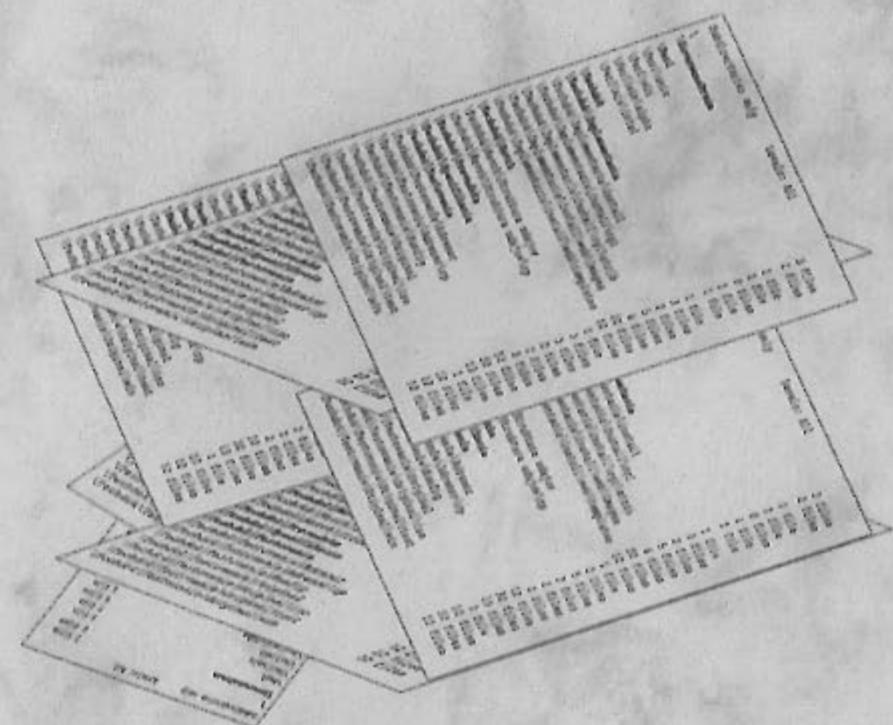


# Ako úspešne vyriešiť projekt

Mária Bieliková



M. Bieliková • Ako úspešne vyriešiť projekt

85 - 224 - 2000 Sk 39,-

ISBN 80-227-1329-5



SLOVENSKÁ  
TECHNICKÁ  
UNIVERZITA  
V BRATISLAVE

FAKULTA  
ELEKTROTECHNIKY  
A INFORMATIKY

## Ako úspešne vyriešiť projekt

Mária Bieliková

Predstav

---

# Ako úspešne vyriešiť projekt

---

Mária Bieliková

Slovenská technická univerzita  
2000

## Predstaviteľ

Navrhovanie a projektovanie sú podstatou každej inžinierskej disciplíny. Dnes sa už vôbec nepochybuje, že navrhovanie a projektovanie sú činnosti, ktoré má ovládať informatik. Predmetom navrhovania a projektovania v informatike môžu byť informačné systémy, programové systémy, počítačové systémy, komunikačné systémy alebo ich kombinácia (spomeňme napríklad „software-hardware co-design“). Pre každú skupinu týchto systémov pozná informatika špecifické metódy navrhovania. Na druhej strane, podľa týchto metód je do značnej miery jednotná.

Úlohou vysokoškolského štúdia informatiky je umožniť študentovi, aby si osvojil všeobecnú metódu aj špeciálne metodiky navrhovania informatických systémov. V tomto priestore sa zhruba nachádzajú aj rôzne druhy projektov, ktoré sú súčasťou vysokoškolského štúdia informatiky.

Z uvedeného vyplýva, že rola projektov v ľubovoľnom programe študijného odboru Informatika je klúčová. O aké druhy projektov by malo ísť, ako by sa mali viesť do študijného programu? Odpoveď na tieto otázky je výstupom procesu, ktorý má tiež návrhový charakter – ide o navrhovanie a projektovanie študijného programu.

Obsah aj formy vysokoškolského štúdia treba pravidelne hodnotiť a podľa toho robiť prípadné zmeny. Po roku 1989 sa táto úloha stala ešte naliehavejšou. Dôvodov pre (znovu-)navrhovanie študijných programov odboru Informatika tak bolo viacero. Na všetky študijné programy sa bolo treba pozrieť cez prizmu nových podmienok prostredia, umožňujúceho slobodný rozvoj v globálnom kontexte. Odbor Informatika osobitne sa bývalo vyvíja a táto skutočnosť sa musí tiež zohľadniť primerane aj v návrhu študijných programov. Špeciálnym podnetom pre znova navrhnutie študijných programov Informatiky bola aj transformácia jednostupňového päťročného inžinierskeho štúdia na dvojstupňové štúdium, zahŕňajúce bakalárské štúdium a nadvážujúce inžinierske štúdium.

Úloha (znovu-)navrhnuť a naprojektovať študijné programy je veľkou výzvou. O tejto úlohe sa dnes vo svete intenzívne diskutuje. Organizujú sa na túto tému vedecké konferencie.

© Doc. Ing. Mária Bieliková, PhD.

Lektori: Doc. Ing. Zdena Rábová, CSc.  
Doc. Ing. Karel Richta, CSc.

Vydala Slovenská technická univerzita v Bratislave vo Vydavateľstve STU,  
Bratislava, Vazovova 5.

Učebná pomôcka neprešla jazykovou úpravou vydavateľstva.

Schválilo vedenie Fakulty elektrotechniky a informatiky STU v Bratislave  
dňa 18.1.2000, číslo rozhodnutia 2.2./2000, pre študijný odbor Informatika.

ISBN 80-227-1329-5

Je pre mňa poctou, že som dostal dôveru zodpovedať do značnej miery za navrhovanie koncepcie, ktorá napokon našla svoj odraz v návrhu študijných odborov bakalárskeho a inžinierskeho štúdia Informatiky. Vychádzajúc z najnovších trendov, zohľadňujúc najvýznamnejšie skúsenosti z renomovaných univerzít, vytýčili sme tézu o nevyhnutnosti zvýšiť význam projektovej individuálnej aj tímovej činnosti.

Nestačí však rozpoznať najdôležitejšie trendy a navrhnuť spôsob ich realizácie v súlade s miestnymi možnosťami. Veľmi skoro dôjde na to, kto a ako dokáže tieto zámery realizovať. V tomto ohľade sme mali výnimočne šťastie. Máriu Bielikovú poznám viaceru rokov – je mojou študentkou, ktorú som doviedol k inžinierskemu diplomu, doktorskému diplomu aj docentskej hodnosti. Som hrdý na úspechy, ktoré doteraz dosiahla. Perfektne pochopila podstatu našich zámerov. Tvorivo ich rozpracovala a obohatila o množstvo nápadov.

Dnes už máme prvé skúsenosti s realizáciou jednotlivých navrhnutých typov projektov. Hoci proces hľadania čo najvhodnejšej formy aj obsahu pochopiteľne pokračuje, zdá sa, že projekty sa dostali v nami poskytovanom štúdiu do štátia, keď sa môžeme pokúsiť o písomné podchytenie dosiahnutého stavu. Toto bola pôvodná myšlienka autorky, o ktorej sme začali diskutovať. Zhodli sme sa, že nám ide najmä a predovšetkým o našich študentov, ktorí sa učia projektovať. Nim treba dať k dispozícii príručku, ktorá im pomôže riešiť jednotlivé druhy projektov.

Celú problematiku riešenia projektov spísala autorka do jedného textu. Pracovala neúnavne na každej ďalšej verzii textu, nech som mal sebaviac prípomienok alebo pozmeňujúcich návrhov. Cyklus priponiekovania spôsobil, že oproti prvej verzii text doznał výrazných zmien. Dúfam, že námaha, ktorú sme vložili do tohto procesu vylepšovania, priniesla svoje ovoce. To posúdi čitateľ. Chcem oceniť kooperatívnosť autorky, ktorá bola ochotná zosúladiť moje názory a formulácie so svojimi predstavami vo výslednom teste.

Obzvlášť by som chcel poukázať na spôsob, akým sa nám v štúdiu Informatiky podarilo navrhnuť a zaviesť do štúdia tímový projekt. Chcem vyzdvihnúť ochotu, energiu a tvorivé zanietenie, s akými sa autorka ochotne ujala realizácie tejto myšlienky.

Príručka, ktorú napísala autorka, sa dnes vydáva na cestu ku svojim čitateľom. Som presvedčený, že bude pre väčšinu veľmi užitočnou pomôckou.

Pavol Návrat  
Bratislava, február 2000

## Obsah

<b>1</b>	<b>ÚVOD.....</b>	<b>1</b>
1.1	KOMU JE PRÍRUČKA URČENÁ.....	1
1.2	ŠTRUKTÚRA PRÍRUČKY .....	2
1.3	POĎAKOVANIE A PROSBA.....	4
<b>2</b>	<b>PROJEKT A CIELE PROJEKTU.....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>ZÁVEREČNÝ PROJEKT .....</b>	<b>7</b>
3.1	PRIDELENIE ZÁVEREČNÉHO PROJEKTU.....	8
3.2	ZADANIE ZÁVEREČNÉHO PROJEKTU.....	9
3.3	PROCES RIEŠENIA ZÁVEREČNÉHO PROJEKTU .....	12
3.4	PÍSOMNÁ PREZENTÁCIA ZÁVEREČNÉHO PROJEKTU .....	18
3.5	ÚSTNA PREZENTÁCIA A OBHAJOBA ZÁVEREČNÉHO PROJEKTU ...	37
3.6	HODNOTENIE ZÁVEREČNÉHO PROJEKTU .....	40
3.7	ZHRNUTIE .....	40
<b>4</b>	<b>DIPLOMOVÝ PROJEKT A DIPLOMOVÁ PRÁCA.....</b>	<b>43</b>
4.1	CIELE A VZŤAHY MEDZI PROJEKTAMI.....	44
4.2	PRIDELENIE TÉMY .....	47
4.3	ZADANIE DIPLOMOVÉHO PROJEKTU A PRÁCE .....	48
4.4	PROCES RIEŠENIA DIPLOMOVÉHO PROJEKTU A PRÁCE .....	51
4.5	PÍSOMNÁ PREZENTÁCIA DIPLOMOVÉHO PROJEKTU A PRÁCE .....	60
4.6	ÚSTNA PREZENTÁCIA A OBHAJOBA .....	75
4.7	HODNOTENIE DIPLOMOVÉHO PROJEKTU A PRÁCE .....	78
4.8	ZHRNUTIE .....	78
<b>5</b>	<b>TÍMOVÝ PROJEKT.....</b>	<b>81</b>
5.1	VZŤAH MEDZI INDIVIDUÁLNYM, SKUPINOVÝM A TÍMOVÝM PROJEKTOM.....	83
5.2	VYTVORENIE TÍMOV .....	84
5.3	ZADANIE TÍMOVÉHO PROJEKTU.....	85

5.4 PRIDELENIE TÉMY .....	86
5.5 KOMUNIKÁCIA V TÍMOVOM PROJEKTE .....	87
5.6 PROCES RIEŠENIA ZADANEJ ÚLOHY .....	90
5.7 PROJEKTOVÁ DOKUMENTÁCIA .....	92
5.8 HODNOTENIE TÍMOVÉHO PROJEKTU .....	102
5.9 ZHRNUTIE.....	103
<b>6 BIBLIOGRAFICKÉ ODKAZY A CITOVAНИE.....</b>	<b>105</b>
6.1 ODKAZY NA VYTLAČENÉ DOKUMENTY .....	109
6.2 ODKAZY NA PRAMEÑE V ELEKTRONICKEJ FORME.....	112
6.3 ZOZNAMY BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV A CITÁCIE.....	115
6.4 ZHRNUTIE.....	118
<b>7 JAZYKOVÁ KVALITA A ÚPRAVA DOKUMENTU.....</b>	<b>121</b>
7.1 SPÓSOB VYJADROVANIA.....	122
7.2 NIEKTORÉ TYPOGRAFICKÉ ZÁSADY.....	124
7.3 ZHRNUTIE.....	132
<b>8 PÁR SLOV NA ZÁVER.....</b>	<b>135</b>
<b>PRÍLOHA A ZOZNAM KONTROLNÝCH OTÁZOK.....</b>	<b>137</b>
<b>PRÍLOHA B PRIEBEH OBHAJOBY DIPLOMOVEJ PRÁCE.....</b>	<b>143</b>
<b>PRÍLOHA C PRÍKLAD USPORIADANIA DIPLOMOVEJ PRÁCE .....</b>	<b>147</b>
<b>PRÍLOHA D ROLY ČLENOV TÍMU.....</b>	<b>151</b>
<b>PRÍLOHA E TÍMOVÁ PRÁCA.....</b>	<b>153</b>
<b>LITERATÚRA .....</b>	<b>157</b>

## Zoznam obrázkov a tabuľiek

OBR. 1: ŠTRUKTÚRA PRÍRUČKY .....	3
OBR. 2: PRÍKLAD ZADANIA ZÁVEREČNÉHO PROJEKTU .....	10
OBR. 3: PRÍKLAD OBSAHU ZÁVEREČNEJ PRÁCE K ANALÝZE PROBLÉMU .....	24
OBR. 4: PRÍKLAD OBSAHU ZÁVEREČNEJ PRÁCE K OPISU POSTUPU RIEŠENIA .....	26
OBR. 5: PRÍKLAD OBSAHU K TECHNICKEJ DOKUMENTÁCII ZÁVEREČNEJ PRÁCE.....	28
OBR. 6: PRÍKLAD ŠTRUKTÚRY ELEKTRONICKÉHO NOSIČA.....	31
OBR. 7: PRÍKLAD SPRÍSTUPNENIA OBSAHU ELEKTRONICKÉHO NOSIČA .....	32
OBR. 8: PRÍKLAD ROZDELENIA PRÁCE V ZÁVEREČNOM PROJEKTE .....	34
OBR. 9: PRÍKLAD ZADANIA DIPLOMOVEJ PRÁCE .....	50
OBR. 10: POSTUP RIEŠENIA DIPLOMOVÉHO PROJEKTU A PRÁCE .....	58
OBR. 11: PÍSOMNÁ PREZENTÁCIA DIPLOMOVÉHO PROJEKTU A PRÁCE.....	59
OBR. 12: VZŤAH INFORMAČNÝ PRAMEŇ – BIBLIOGRAFICKÝ ODKAZ – CITÁCIA .....	107
OBR. 13: PRÍKLAD TITULNÉHO LISTU ZÁVEREČNEJ PRÁCE.....	126
TAB. 1: PRÍKLAD ČASOVÉHO HARMONOGRAM SOFTVÉROVÉHO ZÁVEREČNÉHO PROJEKTU.....	17
TAB. 2: ROZSAH PÍSOMNEJ PRÁCE V NORMOVANÝCH STRANÁCH .....	62
TAB. 3: PRÍKLAD ROZVRHU ČINNOSTÍ V TÍMOVOM PROJEKTE .....	91
TAB. 4: PRÍKLAD ŠTRUKTÚRY DOKUMENTÁCIE V TÍMOVOM PROJEKTE.....	93

# 1 Úvod

Dostávate do rúk príručku, ktorá sa zameriava na dôležitú súčasť každej inžinierskej disciplíny – na projektovú činnosť. Projektovanie predpokladá osvojenie si metód, technik a prostriedkov v súlade s uznávanými prístupmi v príslušnej oblasti. Príručka vznikla na základe niekoľkoročných skúseností výučby v odbore Informatika na Fakulte elektrotechniky a informatiky Slovenskej technickej univerzity v Bratislave a projektovania pre rôznych zákazníkov v hospodárskej praxi. Značná časť príručky sa zaobrá písomnou prezentáciou projektu, keďže jej úloha sa často podceňuje.

## 1.1 Komu je príručka určená

Príručka je určená študentom, predovšetkým v odbore Informatika na Fakulte elektrotechniky a informatiky Slovenskej technickej univerzity v Bratislave. Má slúžiť ako pomôcka pri vypracúvaní projektov. Nájdete tu podrobne informácie o vybraných projektoch a užitočné rady, ktoré pomôžu nielen pri vypracúvaní projektu, ale aj pri prezentácii a obhajobe výsledkov projektu.

Príručka je koncipovaná tak, aby mohla slúžiť ako návody k týmto projektovým predmetom:

- Záverečný projekt (bakalárske štúdium),
- Diplomový projekt a Diplomová práca (magisterské štúdium<sup>1</sup>)
- Timový projekt (magisterské štúdium).

Ide o rozsiahlejšie projekty v bakalárskom a magisterskom štúdiu. Okrem týchto projektov viaceré ďalšie predmety zahŕňajú v praktickej časti projektovú prácu v rozsahu niekoľkých týždňov alebo celého semestra. Verím, že táto príručka poslúži študentom aj pri iných (tu neopisovaných) projektoch tým, že prispeje k pochopeniu vzťahu medzi cieľmi projektu a spôsobom jeho realizácie.

<sup>1</sup> Pojem magisterské štúdium sa v celom teste používa ako synonymum pre inžinierske štúdium, čo je snáď formálne presnejšie podľa dnes platného zákona, ale vecne rozmažanejšie preto, lebo pojem „inžiniersky“ sa nemusí vzťahovať iba na titul „Ing.“, ale aj (najmä) na druh profesie; práve v tomto zmysle to budeme používať my.

sobmi ich riešenia. Samozrejme pri riešení špecifického projektu v tom-ktorom projektovom predmete treba vždy poznať aktuálne požiadavky a pokyny, ktoré táto príručka nenahradza. Treba si tiež uvedomiť, že postupy, ktoré tu opíšeme nie sú jediné alternatívy.

Vzhľadom na rôznorodosť riešených problémov, požiadavku tvorivého prístupu nemôže žiadna príručka dať vyčerpávajúci návod na to, ako zvládnuť odbornú a obsahovú stránku projektu. V tejto príručke som sa snažila nájsť a opísť najmä tie aspekty jednotlivých projektov, ktoré sú spoločné v rámci riešených úloh v odbore Informatika. Verím, že poslúži aj študentom iných odborov.

Projektovanie zvyčajne vyžaduje aj dostatok času a tomu zodpovedajúcu vynaloženú prácu. Určite je stále veľa študentov, ktorí sa nachádzajú v situácii, že musia predložiť výsledky projektu čo najrýchlejšie tak, aby získali za každú cenu príslušný počet kreditov alebo ukončili školu a získali doklad o kvalifikácii. Dôrazne upozorňujem, že táto príručka *nie je* určená takýmto študentom. Nenájdete tu presné návody a postupy ako čo najrýchlejšie a bez väčzej námahy úspešne odovzdať a obhájiť výsledky projektovania.

Príručku som písala pre takých študentov, ktorí majú skutočný záujem o kvalitnú projektovú prácu, ktorá by im poskytla intelektuálne uspokojenie a cenné poznatky a skúsenosti do praktického života, ktorý nasleduje po ukončení univerzity.

V texte sa obraciam priamo k študentovi – riešiteľovi projektu, pre ktorého som príručku napísala. Príručka však môže poslúžiť aj na vytvorenie určitého obrazu o projektovaní v odbore Informatika na Fakulte elektrotechniky a informatiky Slovenskej technickej univerzity.

## 1.2 Štruktúra príručky

Jednotlivé časti príručky môžete čítať samostatne podľa toho, ktorý projekt vás v danom okamihu zaujíma. Preto je v obsahu príručky určitá redundancia, najmä v súvislosti s písomnou a ústnu prezentáciou projektu, ktorá sa opakuje pre každý typ projektu.

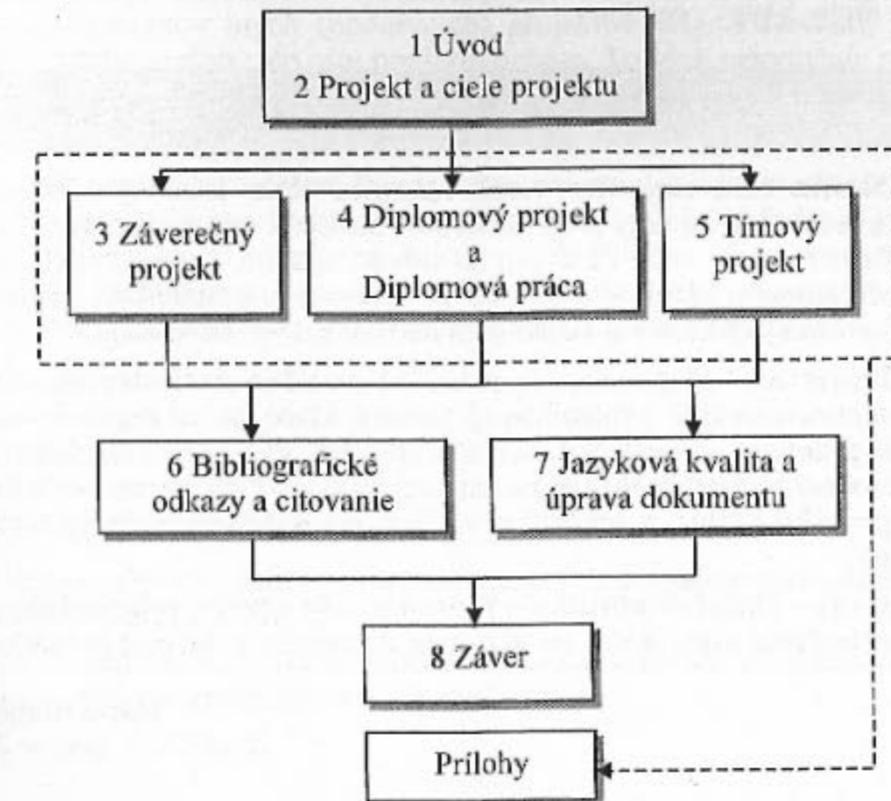
Kapitola 2 sa stručne zaoberá cieľmi projektovania vo výučbe. Nasledujú kapitoly, ktoré postupne diskutujú jednotlivé typy projektových predmetov: Záverečný projekt v kapitole 3, Diplomový projekt a Diplomová práca v kapitole 4 a Tímový projekt v kapitole 5. Pre každý typ projektového predmetu sa dozviete cieľ, metódy a postupy dosiahnutia stanoveného cieľa. Sústredíme sa najmä organizáciu projektového predmetu a špecifické požiadavky na písomnú a ústnu prezentáciu projektu.

O istej kultúre vedeckej a odbornej práce svedčí aj správny zápis bibliografických odkazov a ich citovanie v texte aj v súvislosti s existujúcimi medzinárodnými (aj národnými) normami. Bibliografickými odkazmi a citovaním informačných prameňov v súlade s normou ISO 690 sa budeme zaoberať v kapitole 6.

Jazyková kvalita, vzhľad a forma výslednej písomnej prezentácie projektu sú dôležité atribúty výsledku projektu. V žiadnom prípade by sa nemali chápať ako okrajové záležitosti. S tým súvisí aj štandardnosť úpravy práce. K tejto problematike sa môžete viac dozvedieť v kapitole 7, kde diskutujeme jazykovú kvalitu a všeobecné princípy úpravy písomných dokumentov.

Na konci každej kapitoly nájdete zhrnutie najdôležitejších zásad, ktoré súvisia s diskutovanou problematikou. Prílohy obsahujú upresňujúce informácie k jednotlivým projektovým predmetom.

Obr. 1 ilustruje odporúcaný postup pri čítaní príručky. Ak napr. riešite záverečný projekt, treba si prečítať tento úvod, kapitolu 2 o cieľoch projektov všeobecne, kapitolu 3 o záverečnom projekte, kapitoly 6 a 7 na doplnenie informácií k tvorbe písomných dokumentov a nakoniec záver. Prílohy si prečítajte podľa potreby a odkazov z hlavného textu príručky.



Obr. 1: Štruktúra príručky.

Chcem ešte upozorniť na kapitolu 6, v ktorej sa dozviete podstatné informácie o bibliografických odkazoch a citovaní. Prečítajte si túto kapitolu dosťačne skoro na začiatku riešenia projektu, aby ste vedeli ako pracovať so získanými informačnými prameňmi vtedy, keď ich máte k dispozícii. Aby sa vám pri kompletizácii písomnej prezentácie projektu v závere riešenia projektu, keď máte množstvo starostí s inými vecami, nestalo, že vám chýbajú údaje o použitých prameňoch. Dôsledkom bude neúplný zoznam použitej literatúry alebo dokonca neuvedenie niektorých informačných prameňov, čo sa v zásade považuje za plagiátorstvo.

Každý projekt je jedinečný, každý riešiteľ je tiež jedinečný, preto výsledok projektovania musí byť tiež jedinečný a nedajú sa napísať podrobne pravidlá alebo návody, ktoré by platili pre každý projekt. Treba pochopiť ciele projektu, ktorý riešite, pridŕžať sa odporúčani a využiť pri riešení všetok intelektuálny potenciál, ktorý máte.

Pri projektovaní a prezentácii výsledkov treba tiež poznať a dodržiavať štandardy príslušného oboru. Žiadny štandard alebo odporúčanie však nemôžu bráť ako dogmu. Na jednej strane štandard definuje určitú „minimálnu úroveň“, pod ktorú by sme sa nemali dostať, na druhej strane nemôžno postihnúť a zahrnúť všetky prípady a situácie, ktoré prinášajú rôznorodé úlohy a typy projektov.

### 1.3 Poďakovanie a prosba

Pavol Návrat číral niekoľko verzií rukopisu tejto príručky, diskutoval so mnou jednotlivé aspekty projektovania a poskytol mi cenné rady. Viaceré som výborne zužitkovala. Za to mu zo srdca ďakujem. Ďakujem tiež Eudovítovi Molnárovi a Margaréte Kotočovej za cenné pripomienky k prvej verzii tejto príručky (z ktorej aj vďaka nim neostal kameň na kameni).

Niekol'kokrát som už považovala prácu na príručke za takmer ukončenú. Znovu a znova sa však vynárali nové námety, ktoré ste mi mnohokrát poskytovali práve vy – študenti. Ďakujem všetkým študentom, ktorí so záujmom a zápalom pristupovali k riešeniu projektov, čím ma presvedčili, že takáto príručka poslúži a umožní skvalitniť predkladané výsledky riešenia projektov.

Zároveň vás – čitateľov príručky – prosím o vaše názory, pripomienky, návrhy na zlepšenie tohto textu, ale aj o vaše skúsenosti z riešenia projektov.<sup>2</sup>

Mária Bieliková  
Bratislava, január 2000

<sup>2</sup> <http://www.elf.stuba.sk/~bielik/books/>

## 2 Projekt a ciele projektu

Predmetom tejto publikácie sú projekty. Preto skôr ako sa začneme zaoberať jednotlivými projektovými predmetmi, uvediem niektoré všeobecné informácie o projektoch, špecificky o projektoch vo výučbe.

*Projekt je časovo ohraničené úsilie, ktoré sa vyvíja s cieľom vytvorenia jedinečného výsledku.* (Duncan, 1996)

*Casovo ohraničené úsilie* značí, že každý projekt má jednoznačný začiatok a koniec. Koniec projektu dosiahneme vtedy, ak dosiahneme ciele projektu alebo ak sa ukáže, že tieto ciele nemožno dosiahnuť. Casovo ohraničený však neznamená krátky. Treba tiež pripomenúť, že prílastok casovo ohraničený sa nevzťahuje na výsledok projektu (napr. produkt alebo službu).

*Jedinečný* zasa znamená, že výsledok projektu sa nejakým spôsobom odlišuje od výsledkov iných (podobných) projektov. Inými slovami, projekt zahŕňa tvorbu niečoho, čo ešte predtým nebolo. To však nevylučuje použitie existujúcich riešení na čiastkové podproblemy (napr. použitie existujúcich softvérových súčiastok pri tvorbe softvérového systému).

*Výsledok* nemusí označovať (a zvyčajne ani neoznačuje) niečo, čo sa dá priamo používať (napr. softvérový systém, zariadenie). Výsledkom projektu môže byť napríklad návrh architektúry softvérového alebo hardvérového systému, špecifikácia softvéru, definovanie metódy, vytvorenie štúdie vhodnosti požadovaného softvérového systému, zavedenie určitej služby.

V tejto príručke budeme hovoriť iba o takých projektoch vo výučbe, ktorých riešenie pokrýva celú praktickú časť predmetu, t.j. aspoň 1 semester. Vyčádzame pri tom vždy z cieľov projektu. Ciele projektu (podobne ako každej ľudskej činnosti) sú veľmi dôležité, treba ich stanoviť a poznať na začiatku riešenia projektu.

Základným cieľom výučby je niečo sa naučiť. V prípade projektovania sú to niektoré z týchto cieľov:

- samostatne vyriešiť (rozsiahlu) úlohu v súlade so súčasnými metodami a postupmi v príslušnej oblasti;

- získať znalosti a precvičiť si špecifické metódy a techniky v príslušnej problémovej (aplikačnej) oblasti;
- získať a rozvinúť návyky a zručnosti v štandardnej projektovej činnosti;
- rozvinúť schopnosti plánovania a riadenia práce (individuálnej alebo tímovej);
- spolupracovať pri riešení úlohy, riešiť úlohu v tíme.

Projektovanie nám teda umožňuje získať a tvoriť rozvíjať schopnosti a zručnosti v samostatnom alebo tímovom riešení inžinierskych úloh. Pri projektovaní si osvojíte a budete aplikovať štandardné analytické a návrhové postupy. Popri tomto všeobecnom cieli sa projektovaním zvyčajne sledujú aj ďalšie zvláštne ciele, napr. teoretická a praktická príprava spojená s rozpracovaním diplomovej práce alebo práca v skupine alebo tíme.

Typický projekt požaduje:

- analyzovať problém,
- navrhnúť riešenie a
- overiť navrhnuté riešenie.

Analýzu problému a návrh riešenia prezentujeme zvyčajne projektovou dokumentáciou. Overenie riešenia v prípade softvérových projektov často znamená implementáciu softvérového systému (prototypu), jeho zdokumentovanie a preukázanie požadovaných vlastností riešenia (z ktorých sa vychádzalo pri návrhu riešenia).

### 3 Záverečný projekt

3.1 PRIDELENIE ZÁVEREČNÉHO PROJEKTU.....	8
3.2 ZADANIE ZÁVEREČNÉHO PROJEKTU .....	9
3.3 PROCES RIEŠENIA ZÁVEREČNÉHO PROJEKTU .....	12
<i>Analýza problému .....</i>	12
<i>Získavanie informácií a štúdium .....</i>	13
<i>Projektový denník.....</i>	15
<i>Návrh riešenia.....</i>	15
<i>Overenie riešenia .....</i>	16
<i>Časový rozvrh riešenia záverečného projektu.....</i>	17
3.4 PÍSOMNÁ PREZENTÁCIA ZÁVEREČNÉHO PROJEKTU .....	18
<i>Záverečná práca .....</i>	19
<i>Úvod .....</i>	21
<i>Abstrakt .....</i>	22
<i>Analýza problému .....</i>	23
<i>Opis postupu riešenia .....</i>	24
<i>Výsledky riešenia a ich zhodnotenie .....</i>	25
<i>Zoznam použitých informačných prameňov .....</i>	27
<i>Technická dokumentácia a elektronický nosič .....</i>	28
<i>Používateľská príručka .....</i>	33
<i>Pisomná prezentácia individuálneho projektu .....</i>	33
<i>Plánovanie tvorby písomnej prezentácie záverečného projektu.....</i>	34
3.5 ÚSTNA PREZENTÁCIA A OBHAJOBA ZÁVEREČNÉHO PROJEKTU ...	37
<i>Zobrazovaný text .....</i>	37
<i>Struktúra a typy prezentácie .....</i>	38
<i>Obhajoba .....</i>	39
3.6 HODNOTENIE ZÁVEREČNÉHO PROJEKTU .....	40
3.7 ZHRNUTIE .....	40

Záverečný projekt sa rieši v rámci bakalárskeho štúdia. Predpokladá, že študent použije znalosti, ktoré získal počas bakalárskeho štúdia. Cieľom predmetu Záverečný projekt je osvojiť si metódy a postupy riešenia relatívne rozsiahlych projektov. Súčasne je cieľom preukázať schopnosť samostatne a tvorivo riešiť zložité úlohy v súlade so súčasnými metódami a postupmi využívanými v príslušnej oblasti a tým preukázať pripravenosť na uplatnenie sa v praxi. Presnejšie, študent by mal preukázať schopnosti:

- vyhľadať relevantnú literatúru, materiály alebo iné pramene, ktoré sa vzťahujú k riešenému problému, čo umožňuje upresnenie špecifikácie problému (zadania) v súlade so súčasným stavom v príslušnej oblasti;
- samostatne, tvorivo a kriticky pristupovať k analýze možných riešení, tvorbe modelov, prípadne ich implementácie a k vyhodnoteniu výsledkov;
- prezentovať jasne a výstižne riešenie, spôsob a výsledok overenia jeho vlastností ústne aj písomne;
- účinne riadiť vlastný projekt a efektívne využiť diskusie s vedúcim projektu.

Práca s odbornou literatúrou, významná miera tvorivej práce a preukázanie schopností abstrakcie sa požaduje najmä u študentov, ktorí majú záujem o magisterské štúdium.

Záverečný projekt je na Fakulte elektrotechniky a informatiky Slovenskej technickej univerzity súčasťou štátnej skúšky. Tento fakt zvyšuje váhu záverečného projektu v rámci celého bakalárskeho štúdia.

### 3.1 Pridelenie záverečného projektu

Prvým krokom je pridelenie témy projektu. Študenti majú k dispozícii zoznam tém pre príslušný školský rok a výberové bloky spolu s odkazmi na vedúcich jednotlivých projektov. Hoci v tejto etape ešte projekt neriešite, treba zistiť o téme čo najviac informácií tak, aby ste sa „správne“ rozhodli. Ako základný zdroj informácií využite konzultácie s vedúcim projektu, ktorý upresní prvotnú špecifikáciu v zozname tém, poradí a odpovie na vaše otázky.

Pri tom treba pracovať rýchlo, lebo rozhodnúť sa musia aj všetci vaši kolegovia. Ti sa tiež snažia získať čo najviac informácií o témach projektov a predbežne sa prihlásiť (ak ešte projekt nie je obsadený). Procedúru predbežného prihlásenia na projekty upravujú aktuálne pokyny k predmetu.

### 3.2 Zadanie záverečného projektu

Zadanie projektu nepochybne zásadným spôsobom ovplyvňuje vlastnosti výsledku projektu. Môžeme ho chápať aj ako určitú formu zmluvy:

Študent sa zaväzuje riešiť projekt za daných podmienok a zadávateľ mu po spinení podmienok prizná príslušný počet kreditov a hodnotenie (často počet bodov a známka, ak sa projekt klasifikuje).

Za súčasť zadania treba považovať aj zverejnené požiadavky a pokyny k predmetu Záverečný projekt. Zadanie v prvom rade stanovuje požiadavky na výsledok riešenia projektu, napr. čo má študent skúmať, analyzovať, aké vlastnosti má mať navrhnuté riešenie a spôsob overenia (napr. vytvorenie softvérového prototypu). Predstavuje vlastne počiatočnú špecifikáciu projektu. Ako každá špecifikácia, zadanie môže byť niekedy nejednoznačné, poskytuje priestor pre spresňovanie a viaceré alternatívne riešenia.

Zadanie si treba

- starostlivo prečítať.

Každé slovo má v ňom svoj význam. Vašou prvoradou úlohou je analyzovať zadanie, pochopiť požiadavky, ktoré stanovuje a upresniť všetky nejednoznačnosti. Tento proces ste začali už pri výbere témy projektu.

Na obr. 2 je príklad zadania záverečného projektu. Všimnite si, že zadanie záverečného projektu možno rozdeliť na tieto časti:

1. *základné informácie* ako je hlavička (údaje o zadávateľovi a projekte), meno študenta, odbor, názov záverečného projektu, miesto vypracovania, meno vedúceho práce a termín odovzdania),
2. *stručná slovná charakteristika riešeného problému, vstupné podmienky a požadované vlastnosti riešenia vrátane výstupu projektu* („Analyzujte problematiku...“, „Navrhnite...“),
3. *požiadavky na písomnú prezentáciu projektu* (body 1 až 7, ktoré upresňujú čo má študent vypracovať a odovzdať).

Uvedomte si, že výsledok projektu sa hodnotí vzhľadom na zadanie. Preto prvoradá otázka pri návrhu riešenia by mala byť:

„Splňa moje riešenie zadanie?“

Zadanie stanovuje aj termin odovzdania výsledku záverečného projektu. Nedodržanie tohto termínu znamená nesplnenie podmienok zadania. Riešenie projektu v takomto prípade končí neúspechom.

**Slovenská technická univerzita v Bratislave  
Fakulta elektrotechniky a informatiky  
Vedecko-pedagogická rada odboru Informatika**

**Z A D A N I E  
ZÁVEREČNÉHO PROJEKTU**

Meno študenta: xxxxxxxxxxxxxxxx  
 Odbor: INFORMATIKA  
 Názov záverečného projektu:  
 Manažment verzii hypertextových dokumentov

Analyzujte problematiku manažmentu verzii dokumentov. Zamejte sa pri tom najmä na hypertextové dokumenty prístupné v celosvetovej pavučine. Navrhnite model rodiny verzii vhodný pre hypertextové dokumenty. Model overte vytvorením prototypu softvérového systému, ktorý umožní pracovať s verziami hypertextových dokumentov. Sústredte sa najmä na efektívnu správu navigačných vzťahov v hypertextových dokumentoch. Softvérový systém navrhnite tak, aby vytvorené dokumenty (ich verzie) mohli zobraziť bežne používané prehliadače aj bez použitia tohto systému.

Záverečný projekt musí obsahovať:

1. Abstrakt v slovenskom a anglickom jazyku
2. Analýzu problému
3. Opis postupu riešenia
4. Výsledky riešenia a ich zhodnotenie
5. Zoznam použitých informačných prameňov
6. Technickú dokumentáciu
7. Elektronický nosič obsahujúci vytvorený výstup a vytlačený dokument

Miesto vypracovania záverečného projektu:  
 Katedra informatiky a výpočtovej techniky FEI STU Bratislava

Termín odovzdania záverečného projektu: 14. mája 1999  
 Vedúca záverečného projektu: doc. Ing. Mária Bieliková, PhD.

V Bratislave dňa 16. novembra 1998

prof. RNDr. Ľudovít Molnár, DrSc.  
 predseda VPRI

Obr. 2: Príklad zadania záverečného projektu.

Namozrejme treba splniť aj požiadavky, ktoré sa kladú všeobecne na predmet Záverečný projekt (práve tu vám môže pomôcť táto príručka).

Témy záverečných projektov sa orientujú na riešenie rozsiahlejších problémov a vzťahujú sa k príslušnému výberovému bloku. Napríklad typické zadanie záverečného projektu vo výberovom bloku Softvérové inžinierstvo požaduje ako výsledok návrh riešenia a softvérový systém (často prototyp), ktorý realizuje a tým overuje aspoň vybrané časti navrhnutého riešenia.

V prípade požadovaného výsledku vo forme softvérového systému by mal riešením záverečného projektu študent preukázať schopnosť špecifikovať, navrhnúť, implementovať a overiť softvérový systém podľa zadania projektu v súlade so súčasným stavom v príslušnej oblasti tvorby softvéru. Dôraz sa kladie na samostatný a tvorivý prístup.

Výstupom záverečného projektu však môže byť aj:

- overenie stanovenej hypotézy,
- príspevok k zefektívneniu a počítačovej podpore špecifických činností,
- návrh a overenie metódy,
- odborná štúdia v príslušnej oblasti spolu s návrhom nových postupov a overením ich vhodnosti.

Niekedy sa riešia rovnaké alebo podobné témy paralelne a nezávisle. Riešenia, napriek rovnakým témam, nie sú a ani nemôžu byť rovnaké. Je prakticky nemožné, aby dvaja rôzni ľudia vytvorili dve rovnaké riešenia rozsiahlejšieho projektu pri predpokladanom tvorivom prístupe k riešeniu.

Niektoré záverečné projekty sú navrhnuté tak, že viac študentov má svoju prácou prispieť návrhmi k riešeniu nejakej väčšej, zložitejšej alebo rozsiahlejšej úlohy. V takomto prípade môže vzniknúť potreba vytvorenia jedného zintegrovaného výsledku (napr. experimentálny prototyp softvérového systému), lebo inak by sa navrhnuté riešenia jednotlivých študentov nedali úplne overiť. Záverečný projekt je však individuálny projekt a teda

- každý študent má vlastnú úlohu,
- projektuje samostatne a
- má individuálnu zodpovednosť za riešenie.

Preto aj v prípade, že samostatná práca študenta je príspevkom k väčšiemu celku, treba samostatne vytvoriť písomnú prezentáciu projektu (projektovú dokumentáciu). Ústna prezentácia a obhajoba je tiež vždy individuálna. Vo všetkých prípadoch treba vychádzať zo zadania, ktoré stanovuje požadovaný výsledok projektu.

### 3.3 Proces riešenia záverečného projektu

Máte zadanie, chut' do práce a čo teraz? Pri riešení záverečného projektu treba vychádzať zo súčasných metód a postupov v príslušnej oblasti. Tieto ste už vo veľkej miere získali počas bakalárskeho štúdia. Teraz sa treba sústrediť na špecifický problém (podľa zadania), vykonať jeho podrobnú analýzu, navrhnuť riešenie a nakoniec ho overiť. Pri tom treba použiť všetko, čo už viete a tiež dostupné informačné pramene k príslušnému problému.

Popri samostatnej práci a štúdiu, študent konzultuje čiastkové výsledky a postup riešenia s vedúcim projektu. Tieto konzultácie zaberajú iba malú časť celkového času, ktorý treba venovať projektu. Sú však dôležité. Veľký význam má najmä pravidelnosť týchto stretnutí a pripravenosť študenta. Pripravenosť spočíva napríklad

- vo vopred premyslených otázkach, o ktorých chcete diskutovať s vedúcim projektu,
- vo vypracovaných materiáloch, ktoré od vás vedúci požadoval na predchádzajúcom stretnutí.

Pracovať na projekte treba od začiatku do konca, preto by ste mali byť schopný každý týždeň podať správu (ústnu alebo písomnú) o tom, čo ste v súvislosti s projektom urobili (aké materiály ste získali, čo ste prečítali, analyzovali, navrhli a pod.).

#### Analýza problému

Práve táto etapa riešenia projektu sa veľakrát podceňuje. Výsledkom je, že riešiteľ „znova-objavuje koleso“. Napr. vytvorí program, ktorý sice niečo robi, ale nikto nemôže výsledok projektu použiť. Uvedomte si, že použitie výsledku projektu nemusí spočívať v nasadení vytvoreného výsledku, napr. softvérového systému (to sa málokedy skutočne podarí a zvyčajne to ani nie je cieľom). Dôležitý je tvorivý prístup k riešeniu problému (s cieľom odhaliť, v čom je jadro problému a priniesť niečo nové). Ak teda vaša projektová práca prinesie nový pohľad na riešenú problematiku (napr. architektúra vášho systému bude mať lepšie vlastnosti, ako architektúry podobných existujúcich systémov), prispeli ste maličkým dielikom k všeobecnému poznaniu.

Často dochádza k mylnej interpretácii požiadavky na *analýzu problému* v súvislosti s projektami zameranými na tvorbu softvérových systémov. V životnom cykle softvérového systému sa totiž uvádza etapa s podobným názvom: *analýza požiadaviek* (Sommerville, 1996).

Cieľom analýzy problému je

- odhaliť v čom je jadro, čo je vlastne nevyriešené.

Výsledok analýzy problému potom slúži pri hľadaní spôsobov riešenia. Analýza požiadaviek (na softvérový systém) sa zameriava na určenú oblasť budúceho nasadenia softvérového systému (lekárske prostredie, prostredie univerzity, prostredie plaveckého oddielu a pod.). Analyzujeme stav problémového prostredia, stupeň automatizácie, potreby a požiadavky na softvérový systém, ktorý treba vytvoriť.

Treba zdôrazniť, že pri *analýze problému* by ste mali preukázať schopnosť naštudovania problematiky a syntézy získaných poznatkov. Analýza problému v záverečnom projekte *musí* presahovať rámcem znalostí získaných absolvovaním predmetov bakalárskeho štúdia v príslušnom výberovom bloku (už len preto, že sa týka nejakej špecifickej oblasti aplikácie).

#### Získavanie informácií a štúdium

Ak chcete, aby váš príspevok bol hodnotný, musíte venovať veľa úsilia štúdiu stavu v príslušnej oblasti. Vyčleňte si dostatok času na získavanie informácií a ich spracovanie. Informácie treba roztriediť, zistíť čo v nich sa týka riešeného problému, hľadať podobnosti a rozdielnosti jednotlivých prístupov, aby ste mohli prispieť k týmto poznatkom vašim pohľadom a nájsť odpovede na otvorené problémy zadania vášho projektu.

Snáď netreba pripomínať, že

- odborné knižnice a študovne

by mali byť prvoradým zdrojom informácií. Napríklad v študovni Fakulty elektrotechniky a informatiky Slovenskej technickej univerzity v Bratislave nájdete bohatý výber domáčich aj zahraničných odborných a vedeckých časopisov (aj staršie ročníky). Ďalším bohatým zdrojom informácií je

- Internet.

Tu však treba dať pozor na množstvo informácií rôznej kvality. Pri hľadaní sa zamerajte najmä na zborníky z rôznych vedeckých konferencií prístupné v elektronickej forme (príspevky publikované v zborníkoch sa zvyčajne recenzujú a vyberajú), publikácie vedeckých pracovníkov a odborníkov v príslušnej oblasti na ich osobných stránkach. Ak publikácia existuje aj vo vytlačenej forme (článok v časopise, príspevok v publikovanom zborníku a pod.), autori často uvádzajú aj ďalšie údaje potrebné na bibliografický odznam – miesto (napr. názov časopisu, ročník a číslo) a rok vydania. Pri tvorbe zoznamu použitej literatúry použite tieto údaje (viac pozri kapitolu 6).

Snáď najpohodlnnejší zdroj informácií je vedúci projektu. Určite vám poskytne rady a odkazy na informačné pramene (knihy, časopisy a pod.). Tento spôsob získavania informácií by však v žiadnom prípade nemal byť jediný. Snažte sa využiť informácie vedúceho na začiatok vášho bibliografického

prieskumu – ako odrazový mostík pri hľadaní ďalších prameňov. Každý článok, kniha, výskumná či technická správa spravidla obsahuje zoznam bibliografických odkazov (často pod názvom *použitá literatúra*). Práve tento zoznam obsahuje odkazy na ďalšie publikácie, ktoré sa často priamo vzťahujú k riešenej problematike. No a keď sa vám podarí získať tieto publikácie, aj ony určite znova obsahujú zoznam použitej literatúry.

Pri hľadaní sa treba orientovať aj podľa textu publikácie, t.j. podľa autorovo-ho zhodnotenia jednotlivých informačných prameňov (pomocou citácií v publikácii). Po určitom čase budete v zozname použitej literatúry nachádzať aj také pramene, ktoré už poznáte, resp. z ktorých ste pri hľadaní vychádzali. Vytváraním takýchto stromov (grafov) odkazov si môžete rozširovať informácie a znalosti o probléme, ktorý riešite.

Všetky materiály, ktoré ste preštudovali a súvisia s riešeným problémom, si

- starostlivo uchovajte (aj tie elektronické).

Tiež odporúčam, aby ste si

- priebežne vytvárali váš zoznam bibliografických odkazov.

Značte si všetky informácie, ktoré treba na úplný bibliografický odkaz (pozri kapitolu 6). Dôležité sú najmä údaje o dokumentoch v elektronickom tvaru, ktoré vyšli aj v tlačenej podobe, ale vy ich nemáte k dispozícii. Zaznačte si ich hned' ako ich získate, lebo neskôr sa môže stať, že ich už v Internete nenájdete a váš bibliografický odkaz ostane neúplný.

Okrem údajov, ktoré treba na správny a úplný bibliografický odkaz, si poznačte aj najzaujímavejšie myšlienky, citáty, vaše nápady v súvislosti s preštudovaným materiálom. Pri návrhu riešenia a tiež pri písaní záverečnej práce, určite tieto poznámky oceníte. Tiež budete môcť citovať, parafrázovať a používať informačné pramene v súlade s etickými normami vo vzťahu k myšlienkom a výsledkom práce iných autorov.

Pri štúdiu vám pomôže fotokópia materiálu, s ktorým pracujete. Umožňuje

- podčiarkovanie a robenie si poznámok.

Ked' sa potom k materiálu vrátite neskôr budete vedieť hned' zistíť, čo vás na ňom zaujalo a čo vás v súvislosti s ním napadlo. Treba však dodržať rozumnú mieru vyznačovania. Ak totiž podčiarknete takmer všetko, výsledok bude rovnaký ako keby ste nepodčiarkli vôbec nič. Niekoľko pomôže aj použitie farebných ceruziek na rôzne druhy vyznačovaných faktov. Napr. jedným spôsobom (farbou) vyznačíme zaujímavé odkazy na ďalšie informačné pramene, ktoré by sme sa mali pokúsiť získať. Inou farbou vyznačíme napríklad časti, z ktorých by sme mohli vychádzať pri návrhu riešenia. Do fotokópie materiálu si treba poznačiť aj údaje potrebné pre úplný bibliografický odkaz (ak sa tam nenachádzajú).

Tiež vám odporúčam, aby ste zoznam informačných prameňov, ktoré ste získali, pravidelne konzultovali s vašim vedúcim. Určite vám napríklad poradí a pomôže zúžiť váš záber, pokiaľ sa vám podarilo získať „príliš veľa“ materiálu. Navyše vám zoznam môže doplniť o práce, ktoré treba určite prečítať.

#### Projektový denník

Pri štúdiu a analýze problému používajte papier a ceruzku. Značte si, čo ste zistili, v akom je to vzťahu s tým, čo už o probléme viete, kladte si otázky a odpovedajte na ne. Na písanie poznámok pri riešení problému je hned' niekoľko dobrých dôvodov:

- zapisovanie toho, čo vieme o probléme pomáha ujasniť a pochopíť problém;
- poznámky pomáhajú vytvoriť štruktúru, ktorá zasa pomáha pri skúmaní priestoru problému a tiež pri porovnávaní viacerých alternatív;
- zapisaním poznatkov, nápadov, ohraničení a pod. sa uistíme, že sme niečo dôležité nezabudli;
- písanie poznámok umožňuje sústredit' sa na rôzne aspekty riešeného problému.

Efektívnym spôsobom udržiavania poznámok je zavedenie si *projektového denníka*. Do projektového denníka si zapisujte všetko, čo súvisí s projektom: všetko o čom rozmýšľate počas riešenia projektu, výpisky z preštudovanej literatúry, schematický návrh riešenia, záписy zo stretnutí s vedúcim projektu a pod. K poznámkam si zapisujte aj časový údaj (dátum). Pomáha to najmä pri spätnom výhodnocovaní projektu. Do projektového denníka si môžete značiť aj údaje, ktoré sa týkajú riadenia projektu (napr. plánovanie činnosti, plnenie úloh).

Papier a ceruzku dnes môže nahradiť počítač. Ak vám to vyhovuje viac, vytvorte si elektronický projektový denník. Efektívne používanie projektového denníka vyžaduje, aby ste dodržiavalí tieto zásady:

- projektový denník nosťte so sebou (tu môžu byť s elektronickým projektovým denníkom problémy),
- používajte ho, zapisujte čo najviac informácií,
- často a pravidelne prehodnocujte informácie v projektovom denníku (najmä v súvislosti s novými poznatkami, či návrhom riešenia).

#### Návrh riešenia

Po analýze problému prichádza najdôležitejšia etapa riešenia projektu – návrh riešenia. Tu treba spojiť poznatky, ktoré ste získali analýzou problému.

Práve k tejto etape treba pristupovať maximálne tvorivo. Tu sa prejaví, keď sa nad problémom zamýšľate a hľadáte alternatívy.

#### Pri návrhu riešenia treba podľa možností

- vychádzať zo známych prístupov (napr. pri softvérových projektoch funkcionálny, dátovo- alebo objektovo-orientovaný prístup) a
- používať známe techniky (napr. blokové schémy, vývojové diagramy, diagramy tokov údajov, entitno-relačné diagramy, grafy životného cyklu entít, štruktúrne diagramy).

Dobrý návrh riešenia vyžaduje vedomosti (získané počas bakalárskeho štúdia a analýzou problému), tvorivý prístup a samozrejme čas. Preto je dôležité, aby ste návrh riešenia dobre premysleli, hľadali alternatívy, konzultovali ich s vedúcim projektu.

Aj v tejto etape využívajte projektový denník, zaznačujte si nápady, nové myšlienky, výhody a nevýhody rôznych alternatív. Nevyhýbjte sa ziskaniu a štúdiu ďalších materiálov, ktoré súvisia s riešeným problémom. Stále sa snažte „držať krok“ v príslušnej oblasti, hoci intenzita štúdia už bude pravdepodobne nižšia. K naštudovaným materiálom sa však budete musieť stále vracať, aby ste mohli porovnávať vaše riešenie s už existujúcimi. Preto znova pripomínam dôležitosť odkladania si získaných informačných prameňov.

#### Overenie riešenia

Navrhnuté riešenie treba overiť. Tu sa najmä vo výberovom bloku Softvérové inžinierstvo často požaduje vytvorenie (prototypu) softvérového systému, ktorý realizuje (asoň časti) navrhnutého riešenia.<sup>3</sup> Práve pri rozsiahlejších projektoch, keď nie je v silách riešiteľa vzhľadom na rozsah predmetu Záverečný projekt vytvoriť softvérový systém, ktorý by mohol konkurovať existujúcim (komerčným) systémom, treba pamätať na to, prečo softvérový systém vytvárame.

Vytvárame ho preto, aby sme

- overili myšlienky a postupy, ktoré sme navrhli.

Preto sa pri tvorbe softvérového systému sústredte na tie časti, ktoré sú vo vašom návrhu „nové“.

Podobne ako pri návrhu riešenia, aj pri overovaní riešenia vychádzame zo známych prístupov. Treba používať známe techniky. Napríklad pri testovaní vytvoreného softvérového systému vytvoríme také testovacie vstupy,

<sup>3</sup> Pri tvorbe softvérového systému (prototypu) nezabúdajte na používanie podporného softvéru v súlade s autorskými právami.

ktorými preukážeme požadované vlastnosti riešenia (napr. technika bielej skrinky a čiernej skrinky).

#### Časový rozvrh riešenia záverečného projektu

Z pohľadu časového rozloženia sa v prvom semestri spravidla analyzuje stav v danej oblasti, podobné riešenia (napr. existujúce systémy), podrobne sa špecifikuje úloha (v prípade tvorby softvérového systému ide o špecifikáciu a hrubý návrh systému), stanoví sa koncepcia riešenia. V druhom semestri študent navrhne a overí riešenie.

V tab. 1 uvádzame príklad časového harmonogramu predmetu Záverečný projekt, ktorého výsledkom je softvérový systém. Postup riešenia projektu však spravidla nie je lineárny, jednotlivé etapy riešenia sa prekrývajú. Nevyhneme sa tiež návratom k predchádzajúcim etapám, napr. preto, že nájdeme nový a zaujímavý informačný prameň alebo zistíme pri overovaní (implementácii) nedostatok v návrhu riešenia.

Tab. 1: Príklad časového harmonogramu softvérového záverečného projektu.

Mesiac	Etapa riešenia projektu
September	Analýza problému
Október	
November	Špecifikácia požiadaviek, hrubý návrh riešenia, spracovanie priebežnej správy
December	Dopracovanie návrhu riešenia a návrh softvérového systému
Január	
Február	
Marec	Implementácia softvérového systému a overenie požadovaných vlastností riešenia
April	
Máj	Kompletizácia projektovej dokumentácie a odovzdanie
Jún	Obhajoba záverečnej práce

Ako sme už uviedli, od riešiteľa sa požaduje prezentovať výsledky projektu písomne a ústne. Písomná prezentácia znamená odovzdanie:

- priebežnej správy o postepe riešenia na konci prvého semestra (v termíne podľa aktuálnych pokynov) a
- záverečnej práce spolu s technickou dokumentáciou na konci riešenia projektu (podľa dátumu v zadani záverečného projektu).

Tab. 1 neobsahuje tvorbu písomnej prezentácie projektu (iba jej kompletizáciu). Písomnú prezentáciu projektu treba vytvárať systematicky od začiatku projektu.

Ústna prezentácia sa spája aj s obhajobou projektu pred komisiou.

V nasledujúcich častiach sa budeme postupne venovať zásadám písomnej a ústnej prezentácie záverečného projektu.

### 3.4 Písomná prezentácia záverečného projektu

Písomná prezentácia projektu má veľký podiel na jeho úspechu alebo neúspechu (a to nielen pri projektovaní vo výučbe). Kvalita písomnej prezentácie projektu je však často nižšia, ako by sa očakávalo. Problémy vyplývajú najmä z jej podcenenia. Bez projektovej dokumentácie však nemožno prezentovať novú myšlienku, nápad, či technické riešenie. Navrhnuté riešenie treba opísať, zdôvodniť. Samotný výsledok (napr. softvérový systém, zariadenie) slúži najmä na overenie navrhnutého riešenia a nemôže ako výsledok projektu postačovať.

Písomnú prezentáciu záverečného projektu možno rozdeliť na dve časti:

1. záverečná práca
2. technická dokumentácia.

**Záverečná práca** slúži ako správa o tom, ako autor (riešiteľ) riešil danú úlohu, je zdrojom poučenia a poznania pre všetkých. Riešiteľ tu napr. uvedie alternatívy, ktoré analyzoval, dôvody a predpoklady, ktoré viedli k výberu niektornej z týchto alternatív. Tu sa ukáže, do akej miery riešiteľ pristupoval tvorivo k splneniu zadanej úlohy. Vychádzame z postupu, ktorý sme použili pri riešení projektu (pozri predchádzajúcu časť).

**Technická dokumentácia** obsahuje technické podrobnosti riešenia, ktoré sú dôležité napr. pri výrobe navrhnutého systému, používaní alebo údržbe vytvoreného systému alebo pri použití výsledku projektu ako vstupu pre ďalší projekt.

**Rozsah** jednotlivých častí písomnej prezentácie záverečného projektu závisí od potreby projektu, ktorú určuje najmä povaha riešenej úlohy. Platí

- zásada rozumnej primeranosti.

Pri stanovovaní rozsahu písomnej prezentácie projektu vychádzajte z faktu, že podávate správu o vašej dvojsemestrovej práci. Rozsah musí byť taký, aby ste presvedčili o vašich schopnostiach samostatne a tvorivo riešiť zložité úlohy v súlade so súčasnými metódami a postupmi využívanými v príslušnej oblasti (pozri ciele predmetu Záverečný projekt na začiatku tejto kapitoly). Orientujte sa podľa odporúčaní, ktoré upravujú aktuálne pokyny k predmetu Záverečný projekt.

V školskom roku 1998/1999 to bolo napr.:

- *minimálny rozsah záverečnej práce*: 30 normovaných strán<sup>4</sup> (t.j. približne 15-20 strán vytačeného textu, v závislosti od veľkosti písma, riadkovania, okrajov a pod.)
- *odporúčaný rozsah záverečnej práce*: 40-50 normovaných strán
- *maximálny rozsah záverečnej práce*: 60 normovaných strán.

Maximálny počet strán treba chápať skôr ako „rozsah by nemal prekročiť stanovený počet strán“.

Rozsah technickej dokumentácie je v jednotlivých záverečných projektoch rôznorodý. Závisí od požadovaného výstupu projektu. Musí *zodpovedať* výsledku projektu a celkovým požiadavkám, ktoré sa kladú na projekt. (Poradte sa s vedúcim projektu.) Neodôvodnené veľký rozsah technickej dokumentácie a ďalších príloh však môže viesť k nepriaznivému hodnoteniu.

Pozrite sa teraz na záverečnú prácu a technickú dokumentáciu podrobnejšie. Sústredíme sa najmä na ich obsah. Pri tvorbe písomnej prezentácie je dôležitá aj jazyková kvalita, forma a úprava dokumentu. Všeobecne sa týmito otázkami zaoberáme v kapitole 7.

#### Záverečná práca

Záverečná práca opisuje výsledky analýzy súčasného stavu v príslušnej oblasti, navrhovanú metódu riešenia problému, diskusiu o jej vhodnosti, dosiahnuté výsledky, možnosti využitia a informácie o procese riešenia. Tieto by sa mali odzrkadliť aj vo vytvorenom výsledku (napr. softvérovom systéme, zariadení, ak sa jeho vytvorenie požaduje v zadani).

Záverečná práca je vlastne literárne dielo – „monografická publikácia“, „knihu“ alebo „odborný článok“, ktoré v stanovenom rozsahu opisuje ako sa autor vysporiadal s riešením.

Preto by ste nemali zabudnúť aj na bežné súčasti publikácie ako napr.

- *titulný list*

<sup>4</sup> Pojem normovaná strana sa vzťahuje výlučne k rozsahu dokumentu a nie k počtu vytačených strán. Vychádza z posudzovania rozsahu textu, ktorý sa písal písacím strojom na predtlačené formuláre pri dodržaní priemernej dĺžky riadku 60 znakov a pri 30 riadkoch na stranu. Kvôli korektúre textu sa používalo riadkovanie 2. Takéto strany sa nazývali normované.

Normovaná strana teda predstavuje  $60 \times 30 = 1800$  znakov. Obrázky v texte sa započítavajú do rozsahu odhadom ako množstvo textu, ktoré by vo výslednom dokumente zabralo rovnakú plochu. Tieto údaje dĺžky riadku, počtu riadkov a riadkovanie žiadnym spôsobom neovplyvňujú konečný vytlačený výsledok rukopisu. Pri určovaní rozsahu dokumentu možno využiť špeciálne funkcie programov na spracovanie textu, ktoré zistia počet znakov a potom odhadnúť veľkosť obrázkov.

- *obsah* (aj s číslami strán)
- *zoznam obrázkov a tabuľiek* (ak sú v práci obrázky a tabuľky)
- *slovník pojmov, zoznam skratiek* (ak to povaha práce vyžaduje)
- *úvod*
- *zhodnotenie.*

Podrobnejšie k forme týchto súčasti publikácií pozri kapitolu *7 Jazyková kvalita a úprava dokumentu*. Odporúčam tiež odbornú príručku Dušana Katuščáka (1998).

V záverečnej práci sa musí nachádzať aj zadanie záverečného projektu (hned za titulným listom). V zadanií záverečného projektu (obr. 2, s. 10) požiadavky na obsah záverečnej práce vyjadrujú tieto body:

1. *Abstrakt v slovenskom a anglickom jazyku*
2. *Analýza problému*
3. *Opis postupu riešenia*
4. *Výsledky riešenia a ich zhodnotenie*
5. *Zoznam použitých informačných prameňov*

(Body 6 a 7 sa týkajú technickej dokumentácie, budeme sa nimi zaoberať v samostatnej časti tejto kapitoly.)

Štruktúra záverečnej práce nemusí presne kopírovať postupnosť požiadaviek zo zadania. Na druhej strane je dôležité, aby čitateľ (napr. vedúci projektu alebo recenzent) vedel „rýchlo“ nájsť požadované časti záverečnej práce. Toto môžeme dosiahnuť dvoma spôsobmi:

- označiť jednotlivé kapitoly na hlavnej úrovni rovnako alebo veľmi podobne ako sa to požaduje v zadanií alebo
- vychádzať z vlastného rozčlenenia, ale v úvodnej časti jasne uviest', kde v práci sa požadované časti nachádzajú (v akých kapitolách).

Aj v prvom prípade je vhodné v úvodnej časti stručne opísat' štruktúru práce z pohľadu požiadaviek zadania. Odporúčam však použiť skôr druhý prístup, kedy si členenie práce prispôsobíte problému, ktorý riešite a zároveň prejavíte vášho tvorivého ducha. Vaša záverečná práca bude obsahovať analýzu problému, postup riešenia aj výsledky riešenia a ich zhodnotenie, ale názvy kapitol „ušijete“ pre váš problém a pomenujete ich podľa toho *čo* ste analyzovali, *čo* ste navrhli a *čo* ste overili.

V nasledujúcich častiach podrobnejšie vysvetlíme jednotlivé body zadania. Tieto body zadania nemusia určovať názvy kapitol, ktoré musí záverečná práca obsahovať. Specifikujú *čo* v práci má byť a nie v akom poradí a s akými názvami kapitol. Začneme úvodom a budeme pokračovať vysvetlením

jednotlivých bodov zadania. Budeme pri tom uvádzat' príklady v súvislosti so zadaním záverečného projektu na obr. 2, s. 10. Príklady som vytvorila na základe skutočnej témy záverečného projektu (Matej Makula, Manažment verzií dokumentov na WWW, 1998/1999).

### Úvod

Bežné súčasti každej publikácie, ako napr. úvod, sa explicitne v príklade zadania neuvádzajú. To ale neznamená, že ich môžeme v záverečnej práci vyniechať. Úvod (podobne ako záver alebo zhodnotenie) by mal byť súčasťou každého dokumentu, ktorého rozsah presahuje 1-2 strany. Úlohou úvodu je pomôcť čitateľovi ľahšie preniknúť do problematiky záverečnej práce.

Najskôr si akó príklad prečítajte výňatky z úvodu k záverečnej práci (tri bodky v hranatých zátvorkách naznačujú, že text v práci ešte pokračuje, ale tu sa neuvádzajú):

„Manažment verzii hypertextových dokumentov predstavuje súčasť moderné nové problematiky, ktorej dôležitosť dnes stúpa najmä s rozširovaním Internetu. Publikovanie hypertextových dokumentov v prostredí celosvetovej pavučiny, ich postupný vývoj a zmeny, teda správa verzii, prináša dostatočný okruh nových problémov, ktoré treba skúmať a riešiť.“

K základným problémom správy verzí patri možnosť identifikovania jednotlivých verzii, ich opäťovného sprístupnenia, efektívneho uloženia a následného spracovania (vytvorenia nových verzii). Pri správe hypertextových dokumentov vzniká potreba spracovania navigačných vzťahov medzi verziami týchto dokumentov. Takto možno vytvárať rôzne konfigurácie. [...]

Cieľom tohto projektu je návrh a overenie modelu rodiny verzii hypertextových dokumentov tak, aby umožňoval správu verzii hypertextových dokumentov a efektívnu tvorbu konfigurácií dokumentov. Overenie spočíva v špecifikácii, návrhu a implementácii softvérového systému, ktorý pracuje v prostredí celosvetovej pavučiny a rieši už uvedené problémy v oblasti správy verzii a tvorby konfigurácií. [...]

Práca je rozdelená do dvoch častí. Prvá časť sa dá chápať ako správa o riešení projektu. Zahŕňa analýzu súčasného stavu (kapitoly 2 a 3), zhnutie cieľa projektu (kapitola 4), opis postupu riešenia, v ktorom sa venujeme podrobnejšie všetkým etapám vývoja systému, navrhnutým postupom a ich overeniu (kapitoly 5 a 6). Nakoniec kapitola 7 obsahuje zhodnotenie dosiahnutých výsledkov. Druhú časť práce tvorí technická dokumentácia. Nachádzajú sa v nej všetky dokumenty, ktoré sme vytvorili v jednotlivých etapách riešenia projektu. [...]“

A

B

C

Všimnite si v príklade, že úvod sa logicky delí na tieto tri časti:

- vvedenie do problematiky a motivácia (A),
- ciele záverečného projektu (B),
- štruktúra záverečnej práce (C).

Každé úsilie treba vhodne motívovať. Snažte sa odpovedať napr. na otázky:

- Prečo (podľa vášho názoru, na základe vašich znalostí o problematike) treba daný problém riešiť?
- Prečo známe, existujúce riešenia nepostačujú?

Z motivácie by mali vyplynúť ciele práce, t.j. čo chceme dosiahnuť. Ciele práce formulujte tak, aby ste v závere mohli zhodnotiť ich naplnenie (a aby toto zhodnenie mohol objektívne vykonať na základe vašej práce aj niekto iný, napr. recenzent). Pri písaní úvodu postupujte skromne a vytýčte si v ňom skromné ciele, t.j. tie, ktoré ste skutočne splnili.

Opis štruktúry práce je dôležitý najmä pre rýchlu orientáciu v texte a tiež preto, aby čitateľ vedel čo má v nasledujúcich častiach očakávať. Štruktúra práce by mala okrem stručného opisu obsahu jednotlivých kapitol, opisovať aj väzbu týchto časti na zadanie (najmä v prípade, ak sa názvy kapitol odlišujú od požiadaviek v zadani).

Tieto tri časti musí obsahovať každý úvod. V príklade úvodu by sa žiadalo motivačnú časť upresniť o stručný pohľad v súvislosti s existujúcimi riešeniami, t.j. nielen opísať problémy, ktoré sú, ale aj (najmä) tie, ktoré pretrvávajú a existujúce prístupy ich neriešia uspokojivo.

Súčasťou úvodu môže byť aj podčakovanie. Podčakovanie môžete uviesť aj samostatne (v takomto prípade sa zvyčajne umiestňuje na začiatok práce pred obsah).

### Abstrakt

V záverečnej práci sa požaduje abstrakt v slovenskom a anglickom jazyku. Abstrakt je stručná charakteristika projektu, predovšetkým cieľov, metód a výsledkov riešenia projektu v rozsahu max. 1 strany (odporúča sa 100 až 200 slov). Treba sa sústredit na dosiahnuté výsledky (čo ste v projekte riešili a vyriešili).

Cieľom abstraktu je pomôcť čitateľovi rýchlo sa zoznámiť s obsahom práce. Abstrakt napište tak, aby mohol prezentovať prácu samostatne. Nesmie obsahovať žiadne odkazy na samotný text práce. Použite stručný, vecný, informačný štýl písania. Skratky a neznáme pojmy pri prvom výskytu vysvetlite. Abstrakty (v slovenskom a anglickom jazyku) umiestnite v záverečnej práci na začiatok hned za zadanie záverečného projektu.

Venujte primeranú pozornosť abstraktu v anglickom jazyku. Tento text reprezentuje vašu prácu navonok a je dôležité, aby nielen po obsahovej, ale aj jazykovej stránke bol na úrovni. Jazyková správnosť slovenského textu (nielen v abstrakte) je určite samozrejmostou.

### Análiza problému

Táto časť práce má na základe preštudovanej literatúry (nielen informácie z prednášok, prípadne skript a katalógov):

- poskytovať obraz o súčasnom *stave danej problematiky*, najmä ako sa na dnešnej úrovni poznania riešia podobné problémy, aké ľažkosti sú s tým spojené,
- porovnať podobné riešenia, kategorizovať ich spolu s uvedením charakteristických atribútov a pod., podľa povahy úlohy riešenej v rámci projektu.

Rozsah a nároky na túto časť práce konzultujte s vedúcim projektu. V každom prípade by analýza problému mala odzrkadliť vaše tvorivé schopnosti a preukázať hlbokú znalosť súčasného stavu príslušnej oblasti. Preto je dôležité preštudovať dostupné materiály k riešenému problému. Spôsob získavania a spracovania materiálov sme už podrobnejšie diskutovali v časti 3.3 Proces riešenia záverečného projektu. Ak treba, vráťte sa a prečítajte si túto časť znova.

Na tomto mieste chcem ešte raz pripomenúť rozdiel medzi *analýzu problému* a *analýzou požiadaviek* v súvislosti s projektami zameranými na tvorbu softvérových systémov. Uvedomte si rozdiel medzi týmito dvoma činnosťami. Prvá je etapou riešenia (každého záverečného projektu) a druhá je etapou v životnom cykle softvérového systému. Analýzu problému musí obsahovať každá práca (a každý študent sa musí analýzou problému pri riešení projektu zaoberať).

V záverečnej práci sa analýza problému nachádza zvyčajne hned za úvodom, často zahrňa analýzu súčasného stavu v príslušnej oblasti. Môžete ju rozdeliť do niekoľkých kapitol, podľa toho akú problematiku skúmate. Analýzu požiadaviek (na softvérový systém) nemusí obsahovať každá záverečná práca. Spravidla sa v písomnej prezentácii uvádzajú spolu so špecifikáciou požiadaviek v súvislosti s *Opisom postupu riešenia* (pozri nasledujúcu časť).

Pamäťajte na to, že cieľom analýzy problému je odhaliť, v čom je jadro, čo je vlastne nevyriešené a opisať to tak, aby sa dali hľadať spôsoby riešenia. Napr. „ide v podstate o viackriteriálny, optimalizačný problém, pričom kritériá sú ...“

Na ilustráciu uvádzame úvodný text kapitoly 2 (časti analýzy problému) zo záverečnej práce (k zadaniu z obr. 2, s. 10):

„V tejto kapitole sa zameriame na analýzu súčasného stavu správy verzii hypertextových dokumentov. Cieľom samotnej etapy analýzy súčasného stavu je odhaliť otvorené problémy v skúmanej problémovej oblasti a zistiť spôsob riešenia v existujúcich systémoch na správu verzii. Sústredíme sa najmä na problematiku modelovania rodiny hypertextových dokumentov.“

Vzhľadom na podobný charakter hypertextového dokumentu a softvérového systému [1] existuje súvislosť medzi manažmentom softvérových systémov a manažmentom hypertextových dokumentov. Vďaka tejto súvislosti sme pri analýze súčasného stavu čerpali v dosť veľkej mieri z informačných prameňov, ktoré sa zaobrajú problematikou správy verzii softvérových systémov. [...]“

a na obr. 3 výňatok z obsahu záverečnej práce, ktorý zodpovedá analýze problému.

<b>1</b>	<b>ÚVOD.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>VERZIE HYPertextovÝCH DOKUMENTOV.....</b>	<b>3</b>
2.1	SPRÁVA VERZIÍ .....	3
2.2	TECHNIKY VIZUALIZÁCIE PRIESTORU VERZIÍ .....	5
2.3	DOSTUPNÉ SYSTÉMY .....	8
<b>3</b>	<b>HYPertextovÝE DOKUMENTY V PAVUČINE.....</b>	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>CIEĽ PROJEKTU A POSTUP RIEŠENIA .....</b>	<b>13</b>

Obr. 3: Príklad obsahu záverečnej práce k analýze problému.

#### Opis postupu riešenia

Táto časť záverečnej práce má obsahovať

- opis *metódy riešenia problému* a zdôvodnenie voľby spôsobu riešenia v súlade s analýzou problému (môžete sa napr. sústrediť na prípadné modifikácie použitých štandardných metodík a ich zdôvodnenie z hľadiska splnenia cieľov projektu) a
- opis všetkých *etáp riešenia projektu*. V prípade, že projekt nerieši všetky etapy, musí byť v príslušnej časti uvedené kto, resp. kde sa príslušná etapa rieši/ riešila/ bude riešiť.

Etapy riešenia pre projekty, ktoré požadujú tvorbu softvérového systému, vychádzajú zo známych modelov životného cyklu softvéru (Sommerville, 1996; Richta, Sochor, 1998). Mali by zahŕňať špecifikáciu požiadaviek, návrh softvérového systému, jeho implementáciu (ak to zadanie požaduje) a overenie (testovanie softvérového systému).

Pri opise postupu riešenia treba zachytiť všetky hľavné body riešenia, najmä zvláštnosti, problémy pri riešení a aj neúspešné pokusy (také, ktorých poznanie môže skvalitniť a/alebo zefektívniť riešenie podobných projektov, ale nie také, ktoré vyplývajú z hrubej neznalosti problematiky).

Jednou z častých chýb pri tvorbe tejto časti záverečnej práce je jej zámena alebo prepletenie s technickou dokumentáciou. Zámerne sme už na začiatku oddelili technickú dokumentáciu od záverečnej práce (hoci formálne technická dokumentácia môže byť a často je jednou z príloh záverečnej práce). Záverečná práca (a teda aj opis postupu riešenia) musí zachytávať *dôležité* postupy, metódy riešenia, a aj samotné riešenia na takej úrovni, ktorá vyhovuje štúdiu odborného textu a slúži na pochopenie použitých postupov. Každé označenie, výraz, ktoré nepatria k štandardom v danej oblasti a prostredí, treba vysvetliť (za predpokladu minimálne tých znalostí, ktoré študent mohol získať doterajším štúdiom).

V záverečnej práci nemajú miesto technické podrobnosti riešenia (napr. úplná hierarchia diagramov tokov údajov, podrobny model údajov, opis všetkých údajových entít a ich atribútov, zoznam tried spolu s atribútmi a metódami, podrobne algoritmy, vytvorené programy, testovacie údaje a pod.) – tieto patria do technickej dokumentácie. Na druhej strane, v záverečnej práci treba napr.

- načrtiť kostry „najdôležitejších“ algoritmov,
- opísat model údajov zahrňajúci „najdôležitejšie“ entity v systéme,
- uviesť ukážku testovacích vstupov a pod.

A na to treba samozrejme použiť aj známe, najmä grafické techniky („dobrý obrázok má niekedy hodnotu tisícich slov“).

Stále pamäťte na to, že záverečná práca musí mať skôr povahu odbornej štúdie. Dôležité je napr. uvedenie rôznych alternatív, z ktorých sa vychádzalo pri návrhu a dôvodov výberu jednej z nich. Na obr. 4 je príklad štruktúry dokumentu pre opis postupu riešenia záverečnej práce Manažment verzii hypertextových dokumentov.

#### Výsledky riešenia a ich zhodnotenie

V tejto časti treba uviesť hlavné výsledky projektovania. Zamerajte sa na to, ako ste sa vysporiadali s danou úlohou, čo nového vaše riešenie prinieslo.

<b>3 HYPertextové dokumenty v pavučine .....</b>	<b>11</b>
<b>4 Ciel projektu a postup riešenia .....</b>	<b>13</b>
<b>5 Návrh modelu rodiny hypertextových dokumentov .....</b>	<b>15</b>
5.1 Hierarchia element – stránka – dokument .....	15
5.2 Metóda vytvorenia konfigurácie hypertextového dokumentu .....	18
<b>6 Experimentálne overenie navrhnutej metódy .....</b>	<b>21</b>
6.1 Špecifikácia požiadaviek .....	21
6.2 Základna myšlienka softvérového prototypu .....	23
6.3 Návrh architektúry systému .....	24
6.4 Opis niektorých funkcií .....	26
6.5 Návrh štruktúry údajov .....	29
6.6 Výber programovacieho jazyka .....	31
6.7 Ukažka implementovanej funkcie .....	32
6.8 Výsledky overenia riešenia .....	33
<b>7 Dosiahnuté výsledky a ich zhodnotenie .....</b>	<b>35</b>
<b>PRÍLOHY .....</b>	<b>37</b>
<b>POUŽITÁ LITERATÚRA .....</b>	<b>57</b>

Obr. 4: Príklad obsahu záverečnej práce k opisu postupu riešenia.

V zhodnotení treba špecifikovať, čo je pôvodné a čo ste prebrali. V závislosti od povahy projektu môžete uviesť aj

- možnosti využitia výsledku projektu a okruh používateľov;
- hodnotenie vlastností riešenia (napr. efektívnosť);
- porovnanie vášho prístupu s inými známymi riešeniami;
- ekonomické zhodnotenie projektu;
- smery ďalšieho možného rozvíjania.

V prípade, že ste vytvárali produkt (výrobok uvediteľný na trh) mali by ste sa zamyslieť a uviesť v tejto časti napríklad

- kto a ako bude udržiavať vytvorený produkt;
- spôsob uvádzania na trh.

Dobrý začiatok a koniec každej činnosti je veľmi dôležitý. Pri tvorbe dokumentov to platí tiež. Preto treba úvodu a záveru venovať primeranú pozornosť. Ak ste prispeli k riešeniu nejakého aktuálneho problému, priniesli svoj dielik do poznania v tejto oblasti, tak určite nebudeť mať problém motivovala a zhodnotiť dosiahnuté výsledky tak, aby sa čitateľ po prečítaní úvodu a záveru vedel rozhodnúť, či sa mu oplatí vašu prácu podrobnejšie študovať.

#### Zoznam použitých informačných prameňov

Zmyslom uvádzania zoznamu použitých informačných prameňov (bibliografických odkazov) je

- identifikovať informačný prameň, na ktorý sa odvolávame,
- sprístupniť ho do určitej miery ostatným (tým, že uvediete v zozname všetky údaje tak, aby sme tento informačný prameň mohli neskôr nájsť),
- preukázať znalosť skúmanej problematiky (tým, že poznáte príslušnú odbornú literatúru),
- preukázať istú kultúru odbornej a vedeckej práce (tým, že sa pri práci riadite bežnými zásadami a normami príslušnej disciplíny).

Zoznam použitých informačných prameňov (povaha prameňov, ktoré sa v ňom uvádzajú) musí zodpovedať požiadavkám predmetu Záverečný projekt. Mali by ste preštudovať viaceré odborné publikácie (články, knihy, technické správy, *nie iba* príručky). Je vhodné, ak preštudujete aj nejaké výskumné práce (závisí od povahy riešenej úlohy).

V záverečnej práci sa musia nachádzať

- citácie (odkazy) na každý prameň, ktorý uvediete v zozname bibliografických odkazov.

Ak ste dodržiavali moju radu o projektovom denníku, udržiavali ste si aj zoznam odkazov na preštudované pramene a pozorne ste si prečítali kapitolu 6 súvisiacu s bibliografickými odkazmi a citovaním, nebude pre vás problém vytvoriť zoznam použitej literatúry a správne sa na jednotlivé pramene odvolávať v texte práce.

Venujte pozornosť informačným prameňom v elektronickej forme, ktoré ste získali napr. z pavučiny a neviete o ich vytlačenom ekvivalente (napr. v časopise alebo v zborníku). O takomto prameni treba uviesť čo najviac informácií, aby sme ho mohli neskôr vyhľadať aj po jeho prípadnom premieštení na iné miesto v pavučine.

### Technická dokumentácia a elektronický nosič

Technická dokumentácia musí obsahovať časti v nadväznosti na riešenie projektu a metód použitých pri riešení. Technickú dokumentáciu môžeme členiť podľa etápu riešenia (pozri príklad na obr. 5):

- technická dokumentácia k špecifikácii požiadaviek (napr. úplný zoznam požiadaviek, diagramy tokov údajov, diagramy prípadov použitia),
- technická dokumentácia k návrhu (napr. fyzický model údajov, rozmiestnenie údajov, opis algoritmov, model správania, pri objektovo-orientovanom návrhu napr. diagramy tried),
- technická dokumentácia k implementácii
  - vybrané časti zdrojových textov programov a ich fyzické uloženie v súboroch v prípade, že súčasťou riešenia sú programy
  - schémy zapojenia, návrh dosiek plošných spojov, schémy rozmiestnenia súčiastok, zoznam použitých súčiastok, opis konektorov a pod. v prípade, že súčasťou riešenia je návrh zariadenia,
- technická dokumentácia k overeniu riešenia (napr. testovacie údaje, výsledky overenia riešenia v tabuľkovej forme, akceptačné testy, výsledky experimentov),

<b>PRÍLOHA A TECHNICKÁ DOKUMENTÁCIA .....</b>	37
A.1 ANALÝZA Systému .....	37
A.2 ŠPECIFIKÁCIA POŽIADAVIEK .....	38
<i>Funkčná špecifikácia systému</i>	
<i>Nefunkcionálne požiadavky</i>	
A.3 NÁVRH.....	44
<i>Návrh atribútov</i>	
<i>Návrh jazyka podmienok</i>	
A.4 IMPLEMENTÁCIA.....	48
<i>Rozdelenie funkcií do súborov</i>	
<i>Obsah a význam súborov v systéme</i>	
<i>Ukážka implementovanej funkcie</i>	
A.5 TESTOVANIE .....	52
A.6 PREVÁDZKA A INŠTALÁCIA .....	54
<b>PRÍLOHA B POUŽÍVATEĽSKÁ PRÍRUČKA (priložená samostatne)</b>	
<b>PRÍLOHA C ELEKTRONICKÝ NOSÍČ (CD-ROM)</b>	

Obr. 5: Príklad obsahu záverečnej práce k technickej dokumentácii.

- technická dokumentácia k používaniu<sup>5</sup> a údržbe (návody na inštaláciu, použitie a údržbu vytvoreného výsledku).

Iným spôsobom je členenie technickej dokumentácie podľa účelu napr. na

- technickú dokumentáciu pre výrobu (implementáciu v prípade softvérových systémov),
- technickú dokumentáciu pre akceptáciu produktu,
- technickú dokumentáciu pre použitie,
- technickú dokumentáciu pre údržbu.

Technickú dokumentáciu môžete umiestniť ako prílohu záverečnej práce (jednotlivé časti technickej dokumentácie môžu tvoriť aj samostatné prílohy). Do príloh zaradte aj všetky údaje a materiály, ktoré by vlastný text záverečnej práce príliš zaťažovali (spôsobili stáženie jej „čítania“). Hodia sa sem napríklad tabuľky s podrobными výsledkami experimentov (v hlavnom teste záverečnej práce uvediete iba najdôležitejšie z nich, ktoré možno považovať za výsledok vášho snaženia) alebo doplnujúce a rozširujúce informácie k analýze problému, či rozsiahlejšie príklady výstupov systému, ktorý ste vytvorili.

Na druhej strane nie je dobré, ak zaradíte do príloh taký materiál, na ktorý sa v hlavnom teste práce priamo odvolávate a vysvetľujete ho. Nútite tým čitateľa, aby sa opakovane presúval do záverečných častí práce. Pri rozhodovaní čo zaradiť do prílohy a čo uviesť v hlavnom teste práce musíte jednoducho myšieť na zrozumiteľnosť výkladu. Text musí pokračovať bez nevyhnutnej potreby priebežného študovania príloh a zároveň to, čo chcete povedať nesmiete zakryť množstvom podrobností, ktoré patria do príloh. Do hlavného teste záverečnej práce môžete zaradiť krátke citáty z materiálu v prílohách.

Technickú dokumentáciu treba odovzdať vo vytlačenej a v elektronickej podobe. Elektronický nosič musí obsahovať celú vytlačenú písomnú prezentáciu projektu (odovzdaný dokument) a všetky ďalšie súčasti riešenia, ktoré vytlačený dokument nepokrýva. Napr. pre projekt zameraný na tvorbu softvérového systému musí elektronický nosič obsahovať:

- odovzdaný dokument v elektronickej podobe (aj s označením verzie použitého editora); odporúča sa pripojiť dokument aj v priamo tlačiteľnom tvaru (napr. postscript alebo pdf),
- vytvorený výsledok (inštalácia softvérového systému),

<sup>5</sup> Pod používaním môžeme rozumiť aj využitie vytvoreného výsledku napr. v ďalšom projekte. V každom prípade treba uviesť účel vytvoreného dokumentu a pre koho je určený.

- vhodne okomentované zdrojové texty programov,
- testovacie údaje (v takom rozsahu, aby sa dalo riešenie overiť).

Navyše odporúčam umiestniť na elektronický nosič aj (pokiaľ sa vytvárali):

- záznamy zo stretnutí (s vedúcim projektu),
- kópiu priebežnej hypertextovej prezentácie projektu v celosvetovej pavučine (verzie po každej väčšej zmene).

Zhrnieme, že elektronický nosič *musí* obsahovať

- všetko, čo obsahuje odovzdaný vytlačený dokument (záverečná práca a technická dokumentácia) a naviac
- všetky časti, ktoré ste do vytlačenej dokumentácie nezahrnuli, ale pri riešení projektu vytvorili (napr. všetky zdrojové texty programov, testovacie údaje a pod.).

Ak sa nejaké časti projektu nachádzajú na elektronickom nosiči v komprimovanom tvaru, treba na elektronický nosič pripojiť aj komprimačný program spolu s návodom na sprístupnenie údajov uložených na nosiči. Na komprimovanie používajte iba voľne dostupné programy. Ak je to možné, radšej obsah elektronického nosiča nekomprimujte.

Štruktúra obsahu elektronického nosiča by mala byť prehľadná. Toto zabezpečíme napríklad tak, že obsah elektronického nosiča bude do určitej miery kopírovať štruktúru obsahu vytlačenej technickej dokumentácie.

Na obr. 6 je príklad štruktúry elektronického nosiča (výpis adresárov a počtu súborov v nich na všetkých úrovniach). Text záverečnej práce sa nachádza v adresári \ZaverecnaPraca (ďalšie súbory v tomto adresári obsahujú dokument v tvare postscriptu a vysvetlenie obsahu adresára s uvedením verzie textového editora, ktorý sa použil na vytvorenie dokumentu). Adresár \Techdok\Navrh obsahuje ukážku štruktúry údajov, ktoré sa evidujú v softvérovom prototype. Okomentované zdrojové programy sa nachádzajú v adresári \Techdok\Implementacia, ktorý zároveň v tomto prípade slúži aj na inštaláciu vytvoreného systému.<sup>6</sup> Údaje, ktoré riešiteľ použil na overenie navrhnutého riešenia sa nachádzajú v adresári \Techdok\Testovanie v takej forme, aby vytvorený softvérový prototyp mohol overiť aj niekto druhý.

Použiteľnosť výsledku vášho projektu zvýšite, ak na nosič uchováte aj voľne dostupné softvérové prostriedky, ktoré ste použili pri riešení projektu.<sup>7</sup>

<sup>6</sup> Programovací jazyk Perl je interpret, a preto sa súbory so zdrojovými textami programov použijú aj pri inštalácii prototypu, ktorý je výsledkom tohto záverečného projektu.

<sup>7</sup> Treba pri tom brať do úvahy podmienky licencie, ktoré uvádzajú autor (v súvislosti s podmienkami šírenia softvéru).

Subdirectories only	Levels: All	
\ZaverecnaPraca	3 files	2 files
\Perl	1 file	1 file
\Perl\unix	1 file	0 files
\Perl\win	1 file	1 file
\Perl\win\alpha	1 file	
\Perl\win\intel	1 file	
\Rcs	2 files	
\Rcs\dos	3 files	12 files
\Rcs\dos\bin	4 files	4 files
\Rcs\dos\util	14 files	16 files
\Rcs\rcs-5.7	16 files	36 files
\Rcs\rcs-5.7\rcs-5.7		
\Rcs\rcs-5.7\rcs-5.7\man		
\Rcs\rcs-5.7\rcs-5.7\src		
\Techdok	1 file	
\Techdok\Implementacia	3 files	2 files
\Techdok\Implementacia\install	5 files	6 files
\Techdok\Implementacia\install\cgi	6 files	7 files
\Techdok\Implementacia\install\cgi\attrib	7 files	2 files
\Techdok\Implementacia\install\cgi\cmd	2 files	6 files
\Techdok\Implementacia\install\cgi\doc	1 file	10 files
\Techdok\Implementacia\install\cgi\lib	1 file	2 files
\Techdok\Implementacia\install\cgi\pgcp	1 file	1 file
\Techdok\Implementacia\install\cgi\show	1 file	2 files
\Techdok\Implementacia\install\cgi\user	1 file	1 file
\Techdok\Implementacia\install\web	12 files	22 files
\Techdok\Implementacia\install\web\help	12 files	12 files
\Techdok\Implementacia\install\web\images	22 files	12 files
\Techdok\Implementacia\install\web\templates	12 files	1 file
\Techdok\Navrh	3 files	5 files
\Techdok\Navrh\Struktura_udajov	5 files	2 files
\Techdok\Navrh\Struktura_udajov\rp	2 files	2 files
\Techdok\Prevadzka	2 files	2 files
\Techdok\Specifikacia	2 files	2 files
\Techdok\Testovanie	2 files	12 files
\Techdok\Testovanie\Adresar	32 files	13 files
\Techdok\Testovanie\Adresar\rp	1 file	12 files
\Techdok\Testovanie\Konfig	12 files	12 files
\Techdok\Testovanie\Original	12 files	12 files
\Techdok\Testovanie\Original\iso	12 files	12 files
\Techdok\Testovanie\Original\text	12 files	12 files
\Techdok\Testovanie\Original\win	12 files	

Obr. 6: Príklad štruktúry elektronického nosiča.

Ide najmä tie softvérové prostriedky, ktoré treba pri používaní výsledku projektu a nie sú priamo súčasťou operačného systému, ktorý sa použil na riešenie (a sú voľne dostupné). V príklade z obr. 6 sú to systémy RCS a interpret programovacieho jazyka Perl.

Tiež sprístupnenie materiálov, z ktorých ste vychádzali pri analýze problematiky (uvádzajú sa v zozname použitej literatúry) a sú k dispozícii v elektronickej forme, zvýšia použiteľnosť vašich výsledkov v ďalších projektoch. Čiastočne sa tým rieši aj problém citovania dokumentov z Internetu (pozri kapitolu 6 *Bibliografické odkazy a citovanie*).

Obsah elektronického nosiča sa *musí* nachádzať aj vo vytlačenej dokumentácii a musí sa v prehľadnej forme nachádzať aj na samotnom elektronicom nosiči (napr. vo forme hypertextu a/alebo ako tzv. „citaj.ma“ súbor).

Na obr. 7 nájdete ukážku hypertextového dokumentu, ktorý sprístupňuje jednotlivé časti technickej dokumentácie na elektronickom nosiči. Vychádza zo štruktúry nosiča z obr. 6. Navyše všetky hrubo vyznačené adresáre na obr. 6 obsahujú „citaj.ma“ súbor s vysvetlením ich obsahu.

Elektronický nosič *musí* byť označený (meno autora, projekt, dátum a vedúci projektu) a treba ho pripojiť k vytlačenému dokumentu tak, aby pri bežnej manipulácii nemohlo dojst' k jeho poškodeniu alebo strate.

<b>Manažment verzií hypertextových dokumentov</b>	
<p>Na tomto elektronickom nosiči môžete nájsť všetky dokumenty, ktoré súvisia s vývojom systému, v elektronickej forme. Nachádza sa tu záverečná práca a vytvorená technická dokumentácia.</p>	
<b>Obsah:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ <a href="#">Zadanie záverečného projektu</a></li> <li>+ <a href="#">Anotácia</a></li> <li>+ <a href="#">Záznamy zo stretnutí</a></li> <li>+ <a href="#">Technická dokumentácia</a> <ul style="list-style-type: none"> <li><a href="#">Špecifikácia systému</a></li> <li><a href="#">Návrh systému</a></li> <li><a href="#">Implementácia systému</a></li> <li><a href="#">Testovanie systému</a></li> <li><a href="#">Prevádzka a údržba</a></li> </ul> </li> <li>+ <a href="#">Záverečná práca v elektronickej tvare</a> (formát MS Word 97)</li> <li>+ <a href="#">Systém RCS (verzia 5.7)</a></li> <li>+ <a href="#">Interpret jazyka PERL (verzia 5.005_03)</a></li> </ul>

Obr. 7: Príklad sprístupnenia obsahu elektronického nosiča.

### Používateľská príručka

Zastavme sa ešte na chvíľu pri jednom dôležitom dokumente – pri používateľskej príručke. Potrebu existencie takého dokumentu nespochybňujú spravidla aj tí najväčší „odporcovia“ dokumentácie k softvérovému systému, či zariadeniu.

Ak sa má výsledok projektu používať, *používateľ* potrebuje používateľskú príručku. Identifikácia možných čitatelov – používateľov, je pri tvorbe písomnej prezentácie projektu veľmi dôležitá. A práve pri tvorbe používateľskej príručky sa často zabúda, pre koho je určená.

Používateľská príručka opisuje vytvorený systém ako čiernu skrinku. Vyšteluje inštaláciu systému, jednotlivé funkcie systému a spôsob ich použitia (používateľské rozhranie, jednotlivé položky menu, dialógy alebo syntax a sémantiku príkazov). Informácie o návrhu a implementácii systému tu nemajú miesto.

Za používateľa môžete považovať aj recenzenta projektu. Používateľská príručka má pre recenzenta projektu veľkú hodnotu, pretože mu umožňuje rýchlo a jednoducho zistiť, aké funkcie systém poskytuje. Samozrejme iba v takom prípade, ak používateľská príručka opisuje *všetko*, čo systém poskytuje. Myslite na to, pri jej tvorbe.

### Písomná prezentácia individuálneho projektu

Už na začiatku tejto kapitoly som zdôraznila, že záverečný projekt patrí medzi individuálne projekty, t.j.

- každý študent musí riešiť problém samostatne, t.j. samostatne nahrnúť a overiť riešenie.

Toto treba mať pri riešení projektu stále na pamäti. Písomnú prezentáciu záverečného projektu *musí* teda každý študent vytvoriť samostatne. Písomná prezentácia musí byť

- jedinečná a
- prezentovať riešenie, ktoré študent samostatne vytvoril.

Ústna prezentácia a obhajoba (pozri časť 3.5) je tiež vždy individuálna.

Aj v individuálnom projekte, akým je záverečný projekt, môže nastat' prípad, keď viac študentov v rámci projektu pracuje na jednej úlohe. Spravidla ide o úlohu, ktorá je natoľko zložitá, že riešenie svojím rozsahom značne presahuje očakávané dvojsemestrové úsilie jedného riešiteľa a ktorá je jasne rozložiteľná na samostatné podúlohy. Túto skutočnosť treba v záverečnej práci uviesť. V záverečnej práci sa v takomto prípade zamerajte na tie časti riešenia, ktoré ste samostatne vyriešili.

V technickej dokumentácii sa v projektoch, v ktorých viac študentov pracovalo na jednej úlohe, pripúšťajú určité spoločné časti. Napr., ak model údajov je pre všetkých spoločný, táto časť dokumentácie môže byť rovnaká. Spoločné časti v technickej dokumentácii treba jasne vyznačiť. Ak je časť výsledku spoločná (napr. zintegrovaný prototyp softvérového systému) treba, aby každý študent uviedol rozdelenie práce (vo všetkých etapách) a tiež podiel na výsledku riešenia (pozri napr. obr. 8). Kedže ide o individuálny projekt, v takomto prípade musí každý riešiteľ samostatne navrhnuť aspoň jeden modul, nejaký modul samostatne implementovať a overiť (nemusí ísť o návrh a implementáciu toho istého modulu).

### Plánovanie tvorby písomnej prezentácie záverečného projektu

V tejto kapitole sme sa zaoberali písomnou prezentáciou záverečného projektu. Ide o rozsiahly individuálny projekt v bakalárskom štúdiu. Na jeho písomnú prezentáciu sa kladú vysoké požiadavky (najmä v porovnaní s menšími projektami, ktoré vzhľadom na rozsah predmetu často vyžadujú písomnú prezentáciu iba niektorých aspektov riešenia).

Rozdelenie funkcií do súborov (Makula, Noris, Richter, Vlasko)				
Funkcia	Navrhol	Implementoval	Súbor	
<b>Správa používateľov</b>	Makula, Vlasko	Makula	adduser	
Pridanie nového používateľa		Vlasko	deluser	
Zrušenie používateľa		Makula, Vlasko	chpass	
<b>Kontrola identity používateľa</b>	Richter, Noris	Richter	login.pl	
Prihlásenie sa používateľa		Makula	logout.pl	
Odhľásenie používateľa		Makula	baselib.pl	
<b>Správa elementov</b>	Richter, Vlasko	Richter	elmlib.pl	
Umiestnenie elementu do systému		Vlasko	elmlib.pl	
Vytvorenie novej verzie elementu		Richter, Vlasko	elmlib.pl	
Zrušenie elementu zo systému	Makula, Vlasko	Richter, Vlasko	elmlib.pl	
Zrušenie verzie elementu		Richter, Vlasko	elmlib.pl	
Sprístupnenie verzie elementu		Vlasko	elmlib.pl	
Sprístupnenie verzie elementu pre prehliadač	Makula, Noris, Richter, Vlasko	Vlasko	elmread.pl	
<b>Správa verzii stránok</b>		Makula, Vlasko	addpage	
Umiestnenie stránky do systému		Richter, Vlasko	removepage	
Zrušenie stránky zo systému		Makula, Vlasko	addpage	
Vytvorenie novej verzie stránky		Richter, Vlasko	removepage	
Zmienka verzie stránky				

Obr. 8: Príklad rozdelenia práce v záverečnom projekte.

V mnohých predmetoch sa pri projektoch vyžaduje iba čiastková dokumentácia. Často ide iba o technickú dokumentáciu, kde je vyjadrovanie stručné a strohé, netreba uvádzat motiváciu, zdôvodňovanie postupov, porovnávať s inými riešeniami a pod. Projekty aj dokumentácia majú zvyčajne malý rozsah. Tieto skutočnosti prispievajú k podcenaniu tvorby písomnej prezentácie záverečného projektu. Často vznikajú problémy dôsledkom zlého odhadu času, ktorý treba na vypracovanie písomnej prezentácie záverečného projektu.

Postup, ktorý sa možno osvedčil na malých projektoch – vytvor riešenie a potom ho zdokumentuj – pri väčších projektoch nemusí vždy viest' (a spravidla ani nevedie) k očakávaným výsledkom. Dokumentáciu k rozsiahlejšiemu projektu treba vytvárať *priebežne*, postupne ju dopĺňať a vylepšovať podľa stavu riešenia projektu.

Dostatočne zavčasu si vytvorte

- osnovu práce,

v ktorej navrhnete rozčlenenie obsahu do kapitol (a jednotlivé kapitoly aj stručne opíšete). Ide vlastne o analytický komentár (budúceho) obsahu práce. Vychádzajte pri tom z doterajších výsledkov riešenia projektu (podľa toho v akom stave sa projekt práve nachádza) a najmä zo zadania projektu. Lehšie sa vám vykročí na cestu riešenia projektu, ak budete aspoň približne „tušiť“, kam sa chcete dostať. Jednoducho si predstavte, ako by ste už prácu mali dokončenú a nebojte sa toho, že zájdete príliš ďaleko. Pokiaľ začnete s prácou (a písaním) zavčasu, ešte budete mať dosť času na to, aby ste sa vrátili späť.

Priebežná písomná prezentácia projektu má veľký význam. Kedže opíšete, čo ste vyskúmali (zanalyzovali, prečítali), aký to má vplyv na riešenie vášho problému už v čase analýzy problému, budete to môcť

- použiť neskôr ako základ záverečnej práce, ale najmä
- ujasníte a roztriedite si získané poznatky,
- utriedite si vlastné myšlienky,
- budete neskôr vedieť lepšie odhadnúť časovú náročnosť tvorby písomnej prezentácie,
- myšlienky vo vašom teste budú prepracovanejšie, minimálne preto, lebo ich budete viackrát revidovať,
- budete môcť lepšie využiť konzultácie s vedúcim projektu (o napsaných myšlienkach možno presnejšie a vecnejšie konzultovať).

Priebežné dokumentovanie má ešte väčší význam pri hrubom návrhu riešenia. Hoci opisanie riešenia trvá zvyčajne dlhšie ako jeho slovné vysvetlenie,

pripadné chyby sa odhalia skôr. A nájdenie závažnej chyby až v čase overovania návrhu riešenia môže spôsobiť vážne problémy.<sup>8</sup>

Na druhej strane treba zvoliť rozumný kompromis medzi podrobným dokumentovaním procesu riešenia a samotným riešením. Aby sa nestalo, že budete mať podrobne zachytený každý krok riešenia projektu, ale nedosiahnete žiadany výsledok – nenavrhnete akceptovateľné riešenie problému, lebo ste väčšinu času venovali opisovaniu toho, „ako budete problém riešiť“ namiesto toho, aby ste ho riešili.

Pri priebežnom dokumentovaní treba efektívne využívať všetky dostupné podporné prostriedky a maximálne tento proces zjednodušiť. Odporučam napr. nekresliť zložité obrázky, ktoré môžete jednoducho získať v elektronickej forme – aj v takom pripade, ak texty v obrázkoch nie sú v slovenskom jazyku). Alebo zložitý obrázok jednoducho nakreslite rukou a priložte k dokumentu. Nezabudnite však na to, že v záverečnej práci sa obrázky v takejto forme nemôžu nachádzať. Obrázok však prekreslite neskôr, keď si ujasníte riešenie, resp. čo nakoniec uvediete do záverečnej práce.

Záverečná práca prezentuje aj vyjadrovacie schopnosti riešiteľa. Aby výsledok skutočne prezentoval, treba prácu niekol'kokrát (aspoň 2-3 krát) revidovať – z odborného aj jazykového hľadiska. Pri tom môže pomôcť aj vedúci projektu, ktorý upozorní na nedostatky v práci. Pomôcť môže aj spolužiak alebo kamarát.

Čím viac ľudí prácu číta, tým je väčšia možnosť zlepšiť ju. Toto však vyžaduje systematickú prácu a také plánovanie a organizáciu práce, aby ste nakoniec mali dostatok času na kompletizáciu písomnej prezentácie projektu (prvú úplnú verziu by ste mali mať hotovú najneskôr tri týždne pred odozdaním).

Venujte pozornosť aj formálnej úrovni vašej práce. Snažte sa dodržať štandardné postupy a zároveň vytvoriť pútavý a prijemný dokument, ktorý s hrdošom budete môcť prezentovať, napr. vášmu budúcemu zamestnávateľovi. Preverte správnosť číslowania strán, jednotlivých častí, obrázkov, správnosť odkazov a citácií (pozri kapitoly 6 a 7). Skontrolujte celkový vzhľad a úpravu textu.

A nakoniec počítajte v pláne aj s potrebou kopírovania a väzby (počet odozdaných prác a typ väzby upravujú aktuálne pokyny k predmetu Záverečný projekt).

<sup>8</sup> Efektívnosť tvorby priebežnej dokumentácie a jej prehliadanie pri vývoji softvérových systémov sa diskutuje podrobne napr. v knihe:

GILB, Tom. 1988. Principles of software engineering management, Harlow: Addison-Wesley, s.205-225. ISBN 0-201-19246-2.

### 3.5 Ústna prezentácia a obhajoba záverečného projektu

Písomnú prezentáciu záverečného projektu dopĺňa ústna prezentácia pred komisiou. Je dôležité, aby ste podali výsledky práce zrozumiteľne, jasne a názorne, vedeli prácu obhájiť a kvalifikované diskutovať o témach súvisiacich s projektom. Pripomínam, že každý študent musí prezentovať svoju prácu samostatne.

Pri príprave prezentácie projektu treba vychádzať z toho:

- aké skúsenosti máte s verejným vystupovaním,
- o aký typ prezentácie ide a
- pre koho je prezentácia určená.

Čím menej skúseností máte s verejným vystupovaním, tým viac času treba venovať príprave prezentácie. Starostlivo si pripravte osnovu prezentácie. Odporučam napísať a naučiť sa minimálne text úvodu. Ak máte menej skúseností, napište si a naučte sa celý text prezentácie. Pomôže aj vypočutie si prezentácie priateľom, najlepšie niekým skúsenejším.

Pripravenú prezentáciu si treba niekol'kokrát nahlas precvičiť. Pri tom treba dodržať čas, ktorý je zvyčajne dopredu určený (pozri aktuálne pokyny k predmetu Záverečný projekt). Počítajte s tým, že pri prednese „na ostro“ vám bude prezentácia trvať pravdepodobne trochu dlhšie (človek zvyčajne vtedy rozpráva pomalšie a nejaký čas trvá aj umiestnenie priesvitiek na spätný projektor).

#### Zobrazovaný text

Nezanedbatelnou časťou prípravy prezentácie je príprava obrázkov na premetanie (priesvitky alebo obrázky pre počítačovú prezentáciu). Texty aj obrázky musia byť dobre čitateľné. Keď nevieme dopredu, v akej miestnosti bude prezentácia, pripravíme sa na všetky možnosti. To znamená, že v takomto pripade použijeme písmo textu veľkosti minimálne 20 bodov a pre nadpisy 28 bodov. Odporučam použiť bezserifové písmo (napr. Arial), lebo je výraznejšie.

Priprava priesvitiek je veľmi dôležitá. Pre text na priesvitke platia iné pravidlá ako pre text v záverečnej práci. Preto je neprípustné jednoducho „zobrat“ časť textu práce a zobráziť ho. Text, ktorý sa zobrazuje poslucháčom musí byť jednoduchý, bez vysvetľovania. Používajte heslá a odrážky. V zobrazovanom teste sa musí poslucháč dobre orientovať a v každom okamihu prezentácie musí byť jednoznačný súvis medzi tým čo zobrazujete a tým čo hovoríte. V tomto pripade skutočne „menej (textu) znamená viac“.

Obrázky na priesvitke môžu významne uľahčiť správne a rýchle vysvetlenie základných princípov riešenia. Podobne ako text, ani obrázky vo väčšine prípadov nemožno priamo prebrať z práce. Obrázky, grafy, schémy musia byť také, aby ich poslucháči dokázali v krátkom čase pochopíť. Každý obrázok by sa mal vzťahovať k jednej, maximálne dvom myšlienkom. Zložitý obrázok z práce preto zvyčajne treba prepracovať na jeden alebo viac jednoduchších. Práve pri obrázkoch treba klásiť dôraz na ich čitateľnosť (v spojení s veľkosťou obrázku a veľkosťou použitého písma). Nezabúdajte na označenie obrázku, grafu, či schémy nadpisom a na označenie osí a jednotiek v grafoch. Využite rôzne možnosti grafickej reprezentácie výsledkov, napr. kruhový alebo stípcovým diagramom.

Už som spomenula, že prezentáciu si treba pripraviť tak, aby ste dodržali pridelený čas. Tomuto času musí zodpovedať aj počet priesvitiek – na jednu môžeme počítať 2,5 až 3 minúty. Na prvej priesvitke sa uvádzajú názov práce, meno riešiteľa (autora) a pracovisko. Uvedťe tu aj meno vedúceho.

### **Štruktúra a typy prezentácie**

Každá prezentácia musí obsahovať

- *úvod,*

kde stručne naznačíme, o čom budeme hovoriť (v prípade dostatku času odporúčam zaradiť priesvitku s osnovou). Nezabudnite na predstavenie vašej práce: prvá priesvitka by mala obsahovať názov práce, vaše meno a meno vedúceho práce. V tejto časti prezentácie je dôležité stručné objasnenie motivácie – dôvod, prečo je riešenie problému aktuálne a dôležité. V úvode treba špecifikovať aj ciele práce.

Z pohľadu času by ste úvodnej motivačnej časti prezentácie nemali venovať viac ako 10-15 % celkového času.

Nasleduje

- *jadro*

prezentácie. Táto časť závisí od typu prezentácie. Pri projektoch môžeme hovoriť o prezentácii typu biela skrinka a prezentácii typu čierna skrinka. Prezentácia typu *biela skrinka* – pre inžinierske projekty sa označuje aj ako technická prezentácia – sa zameriava na to, ako sa postupovalo pri riešení, aké metódy, techniky a prostriedky sa použili. Môžete tu vysvetliť aj rozdelenie na etapy riešenia.

Pri prezentácii typu *čierna skrinka* uvažujeme o výsledku projektu ako o čiernej skrinke, v prezentácii sa sústredíme na vlastnosti riešenia bez toho, aby sme sa starali o štruktúru vytvoreného výsledku, spôsob jeho vytvorenia a pod. Pri softvérových projektoch sa často zaraďuje používateľ-

ská prezentácia. Prezentujeme vstupy, funkcie systému a výstupy. Funkciu systému možno predviesť na niekoľkých zaujímavých scenároch použitia.

Najčastejšou chybou pri prezentácii typu čierna skrinka je snaha o predvedenie *všetkých* aspektov systému, čo zvyčajne v ohraničenom čase nie je možné. Výsledkom potom môže byť chaotická prezentácia používateľského rozhrania bez uvedenia základnej myšlienky vytvoreného výsledku, možnosti jeho použitia, výnimočných vlastností a ohraničení.

Stanovenie typu prezentácie, resp. pomeru prezentácie bielej a čiernej skrinky je spravidla dané pokynmi k predmetu Záverečný projekt. V prípade, keď výsledok nebude priamo predvádzaný, odporúčam zaradiť niekoľko ukážok práce s ním na priesvitke.

Nakoniec

- *v závere*

treba stručne zopakovať o čom sme hovorili, zdôrazniť prínosy práce, prípadne smery ďalšieho rozvíjania. Záver musí zodpovedať cieľom, ktoré zvyčajne prezentujeme v úvode. Informácie v závere treba podať tak, aby bolo jasné, ktoré ciele sme splnili, ktoré čiastočne a ktoré nie. Ak ste niektoré ciele nesplnili, zdôvodnite prečo.

Pri príprave prezentácie sa poradte s vedúcim projektu, ukážte mu pripravené priesvitky a scenár prezentácie.

### **Obhajoba**

Nezabudnite ani na prípravu obhajoby záverečného projektu. Tu je dôležité „predvídať“ možné otázky k riešeniu. A samozrejme dôležitá je schopnosť počúvať a rýchlo (často v strese) postihnúť podstatu otázky.

K záverečnému projektu vypracúva vedúci aj recenzent posudok. Pripravte si vyjadrenie k posudku a odpovede na všetky otázky, ktoré sa v ňom nachádzajú. Pri obhajobe zásadne netvrďte nič, čo nemôžete preukázať.

Kvalitná prezentácia a obhajoba si vyžaduje dostatok skúseností. Ide najmä o skúsenosti s verejným vystupovaním, ale aj o vyjadrovacie schopnosti a slovnú zásobu. Tieto skúsenosti možno získať

- opakovanej prezentáciou,
- kvalitnou prípravou na ňu, ale aj
- každodenným zdokonaľovaním sa vo vyjadrovanií, rozširovaní si slovnej zásoby a primeraným vystupovaním.

Návody na prezentáciu a obhajobu projektu prehľadne prezentuje aj publikácia Roberta Redhammera (1995).

### 3.6 Hodnotenie záverečného projektu

Záverečný projekt hodnotí vedúci projektu, recenzent a komisia. Hodnotenie určia na základe:

- odovzdaného výstupu projektu, ktorý zahŕňa projektovú dokumentáciu a výsledok (napr. softvérový systém alebo zariadenie),
- aktivity počas trvania projektu (kde sa zahŕňa najmä správa odovzdaná po prvom semestri),
- prezentácie a obhajoby.

Vedúci a recenzent sa spravidla zúčastňujú prezentácie a obhajoby práce. Hodnotenie záverečnej práce vychádza z posúdenia týchto aspektov:

- formálna úroveň záverečnej práce
- abstrakt v slovenskom a anglickom jazyku
- analýza súčasného stavu v príslušnej oblasti
- opis metódy riešenia problému a diskusia
- zhodnotenie výsledkov projektu
- zoznam použitých informačných prameňov
- technická dokumentácia projektu
- elektronický nosič obsahujúci riešenie projektu
- kvalita výsledku projektu.

Pomer jednotlivých častí hodnotenia a spôsob hodnotenia upravujú aktuálne pokyny k predmetu. Pri hodnotení (ale aj pri vypracúvaní) záverečného projektu pomáha zoznam kontrolných otázok, ktorý nájdete v Prilohe A.

### 3.7 Zhrnutie

- ☞ Cieľom predmetu Záverečný projekt je osvojiť si metódy a postupy riešenia relativne rozsiahlych projektov a preukázať schopnosť samostatne a tvorivo riešiť zložité úlohy v súlade so súčasnými metódami a postupmi využívanými v príslušnej oblasti a tým preukázať pripravenosť na uplatnenie sa v praxi.
- ☞ Záverečný projekt je individuálny projekt. Každý študent projektuje samostatne. Aj v prípade, že jeho samostatná práca je príspevkom k väčšiemu celku, musí samostatne vytvoriť písomnú prezentáciu projektu. Ústna prezentácia a obhajoba je tiež vždy individuálna.
- ☞ Pri výbere témy projektu treba zistiť o téme čo najviac informácií. Ako základný zdroj informácií využite konzultácie s vedúcim projektu

- ☞ Zadanie záverečného projektu stanovuje požiadavky na výsledok riešenia projektu, napr. čo treba skúmať, analyzovať, aké vlastnosti má mať navrhnuté riešenie a spôsob overenia. Zadanie si treba starostlivo prečítať. Každé slovo má v ňom svoj význam.
- ☞ Ak chcete, aby váš príspevok bol hodnotný, musíte venovať veľa úsilia štúdiu a analýze stavu v danej oblasti.
- ☞ Všetky materiály, ktoré ste preštudovali a súvisia s riešením problémom si starostlivo uchovajte. Priebežne si vytvárajte zoznam bibliografických odkazov.
- ☞ Zavedťte si projektový denník a zapisujte si doňho všetko, čo súvisí s projektom.
- ☞ Treba pamätať na to, prečo v rámci riešenia projektu vytvárate softvérový systém. Vytvárate ho preto, aby ste overili myšlienky a postupy, ktoré ste navrhli. Pri tvorbe softvérového systému sa sústredťte na tie časti, ktoré sú vo vašom návrhu „nové“.
- ☞ Dôležitá je pravidelnosť konzultácií študenta s vedúcim projektu a prípravnosť študenta. Mali by ste byť schopný každý týždeň podať správu (ústnu alebo písomnú) o tom, čo ste v súvislosti s projektom robili (aké materiály ste získali, čo ste prečítali, analyzovali, navrhli a pod.).
- ☞ Záverečná práca slúži ako správa o tom, ako autor (riešiteľ) riešil danú úlohu, je zdrojom poučenia a poznania pre všetkých.
- ☞ Technická dokumentácia obsahuje technické podrobnosti riešenia, ktoré sú dôležité napr. pri výrobe navrhnutého systému, používaní alebo údržbe vytvoreného systému alebo pri použíti výsledku projektu ako vstupu pre ďalší projekt.
- ☞ Úvod musí obsahovať minimálne vvedenie do problematiky, motiváciu, ciele a štruktúru záverečnej práce.
- ☞ Analýza problému by mala odzrkadľovať tvorivé schopnosti riešiteľa a preukázať hlbokú znalosť súčasného stavu príslušnej oblasti. Analýza problému v záverečnom projekte musí presahovať rámec znalostí získaných absolvovaním predmetov v príslušnom výberovom bloku.
- ☞ Jednou z častých chýb pri opise postupu riešenia v záverečnej práci je zámena tejto časti alebo jej prepletenie s technickou dokumentáciou.
- ☞ Záverečná práca musí zachytávať dôležité postupy, metódy riešenia a aj samotné riešenia na takej úrovni, ktorá vyhovuje štúdiu odborného textu a slúži na pochopenie použitých postupov.
- ☞ V zhodnotení treba uviesť hlavné výsledky projektovania. Zamerajte sa na to, ako ste sa vysporiadali s danou úlohou, čo nového vaše riešenie prinieslo.
- ☞ Elektronický nosič musí obsahovať všetko, čo obsahuje odovzdaný vytlačený dokument (záverečná práca a technická dokumentácia) a naviac

všetky časti, ktoré ste do vytlačenej dokumentácie nezahrnuli, ale pri riešení projektu vytvorili.

- ☞ Do prílohy zaradte aj všetky údaje a materiály, ktoré by vlastný text záverečnej práce príliš zaťažovali.
- ☞ Kvalitná prezentácia a obhajoba si vyžaduje dostatok skúsenosti. Ide najmä o skúsenosti s verejným vystupovaním, ale aj o vyjadrovacie schopnosti a slovnú zásobu.
- ☞ Skutočne jediným prostriedkom proti tréme je dokonalé nacvičenie si ústnej prezentácie. Starostlivo si pripravte osnovu ústnej prezentácie.
- ☞ Pri obhajobe záverečného projektu je dôležité „predvídať“ možné otázky k projektu, schopnosť počúvať a rýchlo postihnúť podstatu otázky.
- ☞ Pripravte si vyjadrenie k posudku a odpovede na všetky otázky, ktoré sa v ňom nachádzajú.
- ☞ Dôraz pri hodnotení záverečného projektu sa kladie na myšlienku riešenia, zvolené metódy a postupy. Vychádza sa z písomnej prezentácie projektu.

## 4 Diplomový projekt a diplomová práca

4.1 CIELE A VZŤAHY MEDZI PROJEKTAMI.....	44
<i>Diplomový projekt</i> .....	44
<i>Diplomová práca</i> .....	44
<i>Ciele diplomového projektu a práce</i> .....	45
<i>Vzťah medzi diplomovým projektom, diplomovou pracou a záverečným projektom</i> .....	46
4.2 PRIDELENIE TÉMY .....	47
<i>Pridelenie diplomového projektu</i> .....	47
<i>Pridelenie diplomovej práce</i> .....	48
4.3 ZADANIE DIPLOMOVÉHO PROJEKTU A PRÁCE .....	48
4.4 PROCES RIEŠENIA DIPLOMOVÉHO PROJEKTU A PRÁCE .....	51
<i>Analýza problému</i> .....	52
<i>Získavanie informácií a štúdium</i> .....	53
<i>Projektový denník</i> .....	56
<i>Návrh riešenia</i> .....	57
<i>Overenie riešenia</i> .....	57
<i>Časový rozvrh diplomového projektu a práce</i> .....	58
4.5 PÍSOMNÁ PREZENTÁCIA DIPLOMOVÉHO PROJEKTU A PRÁCE .....	60
<i>Diplomová práca</i> .....	62
<i>Úvod</i> .....	64
<i>Abstrakt</i> .....	65
<i>Analýza problému</i> .....	66
<i>Opis postupu riešenia</i> .....	67
<i>Výsledky riešenia a ich zhodnotenie</i> .....	68
<i>Zoznam použitých informačných prameňov</i> .....	68
<i>Súvis s diplomovým projektom</i> .....	69
<i>Technická dokumentácia a elektronický nosič</i> .....	70
<i>Písomná prezentácia v individuálnom projekte</i> .....	72
<i>Plánovanie tvorby písomnej prezentácie diplomového projektu a práce</i> .....	72

4.6 ÚSTNA PREZENTÁCIA A OBHAJOBA .....	75
Zobrazovaný text .....	75
Štruktúra a typy prezentácie .....	76
Obhajoba .....	77
4.7 HODNOTENIE DIPLOMOVÉHO PROJEKTU A PRÁCE .....	78
4.8 ZHRNUTIE .....	78

## 4.1 Ciele a vzťahy medzi projektami

### Diplomový projekt

Diplomový projekt je dvojsemestrový individuálny predmet, ktorý študenti absolvujú ako jeden z viacerých predmetov počas roka. Slúži predovšetkým ako príprava študenta na vypracovanie diplomovej práce (z pohľadu riešenej úlohy, ale aj metód a postupov riešenia relativne rozsiahlych projektov aj výskumného charakteru). Z pohľadu inžinierskej a výskumnej práce tvorí významnú časť študijného programu magisterského štúdia.

V diplomovom projekte študent vykoná podrobnejšiu analýzu súčasného stavu v danej oblasti, navrhne prvotnú konцепciu riešenia a zvyčajne vytvorí prototyp riešenia, resp. overí aspoň niektoré časti návrhu riešenia. Projekt prezentuje písomne (priebežná správa po prvom semestri a záverečná správa o riešení diplomového projektu na konci projektu) a ústne pred komisiou.

### Diplomová práca

Diplomová práca je výsledkom samostatného intenzívneho štúdia a projektovania v rozsahu jedného celého semestra nadväzujúceho na dvojsemestrový predmet Diplomový projekt. Diplomovú prácu rieši študent ako jediný projekt počas posledného semestra magisterského štúdia.

Téma diplomovej práce sa spravidla zhoduje s téhou predchádzajúceho diplomového projektu. Ak sa diplomový projekt tematicky zhoduje s diplomovou pracou, výsledky diplomového projektu diplomant použije ako základ diplomovej práce. Predpokladá sa, že diplomant vypracuje analýzu problému a riešenie rozsiahlejšie a dôkladnejšie než v diplomovom projekte.

Výsledky projektovania študent prezentuje písomne (diplomová práca) a ústne pred komisiou. Diplomová práca je súčasťou štátnej skúšky. Tento fakt zvyšuje váhu tohto predmetu v rámci celého magisterského štúdia.

### Ciele diplomového projektu a práce

Ako ste si určite všimli z predchádzajúcich odstavcov, ktoré stručne charakterizujú diplomový projekt a diplomovú prácu, ide o zviazané projekty:

- z časového hľadiska: najskôr sa rieši diplomový projekt a po ňom nasleduje diplomová práca;
- z hľadiska riešeného problému: diplomový projekt a diplomová práca sa spravidla tematicky zhodujú, v takomto prípade je spravidla ten istý vedúci diplomového projektu a diplomovej práce.

Z pohľadu projektovania by sme mohli hovoriť o rozsiahлом projekte, ktorý je v súčasnosti z organizačného pohľadu na Fakulte elektrotechniky a informatiky rozložený do dvoch predmetov s troma významnými kontrolnými bodmi:

- zápočet za riešenie diplomového projektu v prvom semestri,
- klasifikovaný zápočet za celkové riešenie diplomového projektu,
- štátna skúška na konci riešenia diplomovej práce.

Cieľom diplomového projektu a nadväzujúcej diplomovej práce je osvojiť si metódy a postupy riešenia relatívne rozsiahlych projektov. Súčasne je cieľom preukázať schopnosť samostatne a tvorivo riešiť zložité úlohy aj výskumného charakteru v súlade so súčasnými metódami a postupmi, ktoré sa využívajú v príslušnej oblasti.

Presnejšie, študent by mal preukázať schopnosti:

- vyhľadať relevantnú literatúru, vedecké a odborné publikácie, ktoré sa vzťahujú k riešenému problému, čo umožňuje upresnenie špecifikácie problému (zadania) v súlade so súčasným stavom v príslušnej oblasti;
- samostatne, tvorivo a kriticky pristupovať k analýze možných riešení, tvorbe modelov, prípadne ich implementácie a k vyhodnoteniu výsledkov;
- prezentovať jasne a výstižne riešenie, spôsob a výsledok overenia jeho vlastností ústne aj písomne;
- účinne riadiť vlastný projekt a efektívne využiť diskusie s vedúcim projektu.

Tieto schopnosti študent preukáže uceleným zhrnutím výsledkov projektovania počas troch semestrov v diplomovej práci. Treba si uvedomiť, že napísanie diplomovej práce (s čím súvisí analýza problematiky, návrh a overenie riešenia daného problému) je dôležitým miľníkom odborného rastu riešiteľa. Zozbieraním a utriedením podkladov a údajov, ale i vlastných myšlienok, tvorivým návrhom riešenia, vytvoríme výsledok, ktorý môže

v zásade poslúžiť aj iným ľuďom. V tomto procese je dôležité, aby ste vaše myšlienky vedeli odovzdať ďalším, a tým prispeli k celkovému poznaniu. Nestačí, že niekto bude skúmať celé dni, mesiace, ba aj roky, keď výsledky svojej práce neodovzdá iným ľuďom. V prípade diplomovej práce takýmto výsledkom je práve „diplomovka“ – publikácia, ktorú odovzdáte.

Umberto Eco (1997, s. 25-26) dôležitosť skúsenosti, ktorú získame vypracovaním diplomovej práce vyjadruje vo svojej knihe takto:

„Nie je teda ani tak dôležitá vlastná téma práce ako skôr skúsenosť, ktorú z nej môžeme v priebehu spracovania vytiažiť... Aj keď je vhodnejšie robiť prácu v problematike, ktorá nás zaujima, javi sa v každom pripade výber témy menej dôležitý ako pracovná metóda a skúsenosť, ktorú pri spracovaní získame.“

### Vzťah medzi diplomovým projektom, diplomovou prácou a záverečným projektom

Diplomový projekt a diplomová práca sú individuálne projektové predmety v magisterskom štúdiu. Pri absolvovaní týchto projektových predmetov budete určite čerpať zo skúseností z projektovej práce v bakalárskom štúdiu (ak ste prvý vysokoškolský titul Bc. získali na Fakulte elektrotechniky a informatiky, najmä z rozsiahlejších projektov akým je predmet Záverečný projekt – pozri kapitolu 3).

Ak hovoríme o Diplomovej práci, Diplomovom projekte a Záverečnom projekte, v prvom rade si treba uvedomiť, že ide o predmety v dvoch odlišných stupňoch štúdia s odlišným profilom absolventa. Základný rozdiel je v obsahu a úrovni prezentovaných znalostí a schopností, čo je dané vyšším stupňom magisterského štúdia. Tomu zodpovedá napr. aj požiadavka na väčší rozsah diplomovej práce ako záverečnej práce.

Absolvent magisterského štúdia má vedieť samostatne riešiť zložité problémy svojho odboru aj výskumného charakteru. Jedným z cieľov magisterského štúdia je aj príprava na samostatnú výskumnú prácu. Vychádza to najmä z cieľa, kvôli ktorému absolvent vysokoškolského štúdia (s prvým vysokoškolským titulom, napr. Bc.) pokračuje v postgraduálnom štúdiu. Týmto cieľom je získať hlbšie vedomosti, t.j. v konečnom dôsledku stať sa ešte vzdelanejším. Čím hlbšie prenikáme k znalostiam študovaného odboru, tým bližšie sa dostávame k najprednejšej líni, kde znalosti vznikajú. Cestou k získaniu nových znalostí je skúmanie. Preto sa stáva

- výskum významnou časťou magisterského štúdia.

Priestor na skúmanie dáva v magisterskom štúdiu v prvom rade diplomový projekt a diplomová práca. Toto je miesto, kde musí *každý* študent preukázať určitú mieru samostatnej výskumnnej práce (v rozsahu primeranom stupňu štúdia).

Problém, ktorý sa rieši v rámci diplomovej práce a diplomového projektu je „náročnejší“ ako problém zadaný v rámci záverečného projektu. Význam slova náročnejší sa dá vysvetliť tak, že problém si vyžaduje a od riešiteľa sa očakáva kvalitatívne vyššia miera pôvodnosti riešenia. V tejto súvislosti sa kladú podstatne vyššie nároky na analýzu problému (v súvislosti s preskúmaním stavu v danej oblasti nielen na úrovni existujúcich systémov, ale najmä na úrovni používaných metód a techník). Vyžaduje sa preštudovanie viacerých vedeckých a odborných publikácií (články, knihy, technické a výskumné správy).

Z predchádzajúcich odstavcov ste určite vytušili, že aj napriek významným rozdielom medzi Záverečným projektom v bakalárskom štúdiu a Diplomovým projektom a Diplomovou prácou v magisterskom štúdiu, majú tieto predmety mnohé spoločné:

- vo všetkých prípadoch ide o projekty, t.j. etapy riešenia sú rovnaké (hoci požiadavky na ich obsah a úroveň nie),
- ide o individuálne projekty,
- študent rieši relatívne rozsiahly problém a
- výsledky projektu prezentuje písomne aj ústne (pred komisiou).

Preto viaceré skutočnosti, rady a odporúčania, ktoré sme uviedli pre záverečný projekt platia aj pre diplomový projekt a diplomovú prácu. Všetko čo vám však táto príručka môže poskytnúť pri riešení diplomového projektu a diplomovej práce, nájdete v tejto kapitole. Dôsledkom je, že niektoré časti sa oproti prechádzajúcej kapitole opakujú (iba s malými, ale zato významnými odchýlkami).

Uvedomte si, že diplomový projekt a diplomová práca nie sú také isté projekty ako záverečný projekt! Pozorne si prečítajte túto kapitolu aj napriek tomu, že ste už záverečný projekt riešili a kapitolu 3 *Záverečný projekt* podrobne preštudovali.

## 4.2 Pridelenie témy

### Pridelenie diplomového projektu

Prvým krokom je pridelenie témy diplomového projektu. Študenti majú k dispozícii zoznam tém pre príslušný školský rok a výberové bloky spolu s odkazmi na vedúcich jednotlivých projektov. Hoci v tejto etape ešte projekt neriešite, treba zistíť o téme čo najviac informácií tak, aby ste sa „správne“ rozhodli.

Ako základný zdroj informácií využiť konzultácie s vedúcim projektu, ktorý upresní prvotnú špecifikáciu v zozname tém, poradí a odpovie na vaše

otázky. Vedúci diplomového projektu je pracovník katedry alebo externý spolupracovník katedry. V druhom prípade sa určí aj pracovník katedry, ktorý vystupuje v úlohe pedagogického vedúceho. Informácie o téme projektu môžete získať aj u pedagogického vedúceho.

Pri získavaní informácií o projekte a rozhodovaní treba pracovať rýchlo, lebo rozhodnúť sa musia aj všetci vaši kolegovia. Tí sa tiež snažia získať čo najviac informácií o témach projektov a predbežne sa prihlásiť (ak ešte projekt nie je obsadený). Procedúru predbežného prihlásenia na projekty upravujú aktuálne pokyny k predmetu.

### Pridelenie diplomovej práce

Ako som už uviedla, téma diplomovej práce sa spravidla zhoduje s téhou predchádzajúceho diplomového projektu. V takomto prípade pridelenie úlohy na riešenie vyplýva najmä z výsledkov riešenia diplomového projektu. Netreba sa predbežne prihlásiť, lebo spravidla sa pokračuje v riešení úlohy. Ak študent z rôznych dôvodov nepokračuje v téme diplomového projektu, novú tému mu pridelí vedecko-pedagogická rada odboru.

### 4.3 Zadanie diplomového projektu a práce

Zadanie projektu nepochybne zásadným spôsobom ovplyvňuje vlastnosti výsledku projektu. Môžeme ho chápať aj ako určitú formu zmluvy:

*Študent sa zaväzuje riešiť projekt za daných podmienok a zadávateľ mu po splnení podmienok prizná príslušný počet kreditov a hodnotenie (často počet bodov a známka, ak sa projekt klasifikuje).*

Za súčasť zadania treba považovať aj zverejnené požiadavky a pokyny k predmetom Diplomový projekt a Diplomová práca. Zadanie v prvom rade stanovuje požiadavky na výsledok riešenia projektu, napr. čo má študent skúmať, analyzovať, aké vlastnosti má mať navrhnuté riešenie a spôsob overenia (napr. vytvorenie softvérového prototypu). Predstavuje vlastné špecifikáciu projektu. Ako každá špecifikácia, zadanie môže byť niekedy nejednoznačné, poskytuje priestor pre spresňovanie a viaceré alternatívy riešenia.

Zadanie si treba

- starostlivo prečítať.

Každé slovo má v ňom svoj význam. Vašou prvoradou úlohou je analyzovať zadanie, pochopiť požiadavky, ktoré stanovuje a upresniť všetky nejednoznačnosti. Tento proces ste začali už pri výbere témy diplomového projektu. V prípade zadania diplomovej práce treba identifikovať čo ešte

treba skúmať, navrhnúť a overiť. Nesmiete pri tom zabudnúť na fakt, že hoci ste analyzovali problém v rámci diplomového projektu, v diplomovej práci treba predložiť analýzu problému a riešenie na kvalitatívne vyšej úrovni a podrobnejšie než v diplomovom projekte.

Vzťah a rozdelenie práce medzi predmety Diplomový projekt a Diplomová práca, ktorý sme diskutovali v predchádzajúcej časti, odzrkadľuje aj ich zadanie.

Zadanie diplomového projektu zvyčajne

- predpisuje vykonanie podrobnej analýzy, návrh prvej koncepcie riešenia a podrobný návrh spolu s overením vybraných častí.

Zadanie diplomovej práce sice opakuje určité požiadavky (napr. na analýzu problému, ktorej vypracovanie sa však požaduje na kvalitatívne vyšej úrovni), ale

- pridáva aj ďalšie požiadavky, najmä v súvislosti s návrhom a (experimentálnym) overením riešenia.

Na obr. 9 je príklad zadania diplomovej práce. Zadanie možno rozdeliť na tieto časti (zadanie diplomového projektu má rovnakú štruktúru):

1. *základné informácie* ako je hlavička (údaje o zadávateľovi a projekte), meno študenta, odbor, názov diplomovej práce, miesto vypracovania, meno vedúceho práce (prípadne aj pedagogického vedúceho) a termín odovzdania,
2. *stručná slovná charakteristika riešeného problému, vstupné podmienky a požadované vlastnosti riešenia vrátane výstupu projektu* („Analizujte metódy a techniky...“, „Navrhnite metódu...“, „Navrhnuté riešenie overte...“),
3. *odporúčaná literatúra* (zoznam informačných prameňov, ktoré treba minimálne preštudovať),
4. *požiadavky na písomnú prezentáciu projektu* (body 1 až 8, ktoré upresňujú, čo má študent vypracovať a odovzdať).

Uvedomte si, že výsledok projektu sa hodnotí vzhľadom na zadanie. Preto prvoradá otázka pri návrhu riešenia by mala byť:

„Splňa moje riešenie zadanie?“

Zadanie stanovuje aj termín odovzdania výsledku projektu. Nedodržanie tohto termínu znamená nesplnenie podmienok zadania. Riešenie projektu v takomto prípade končí neúspechom.

Samozrejme treba splniť aj požiadavky, ktoré sa kladú všeobecne na predmety Diplomový projekt a Diplomová práca (práve tu vám môže pomôcť táto príručka).

Slovenská technická univerzita v Bratislave  
Fakulta elektrotechniky a informatiky  
Vedecko-pedagogická rada odboru Informatika

**ZADANIE DIPLOMOVEJ PRÁCE**

Meno študenta: xxxxxxxxxxxxxxxxx  
Odbor: INFORMATIKA  
Názov diplomovej práce: Publikovanie informácií o kurzoch v pavučine

Analyzuje metódy a techniky tvorby a organizácie prispôsobivých hypermediálnych dokumentov. Skúmajte možnosti ich využitia pri výučbe, najmä v súvislosti s publikovaním v celosvetovej pavučine. Zamerajte sa na možnosti adaptívnej prezentácie informácií o univerzitnom predmete a dostupné softvérové systémy, ktoré podporujú publikovanie takýchto informácií. Navrhnite metódou prehliadania informácií o univerzitnom predmete z viacerých pohľadov, napr. z pohľadu času alebo rôznych čitateľov a tiež vhodnú reprezentáciu informácií o univerzitnom predmete. Navrhnuté riešenie overte vytvorením softvérového prototypu. Súčasťou riešenia je aj návrh štruktúry prezentácie pre vybraný predmet (skupinu predmetov) z odboru Informatika.

Odporučaná literatúra:

Brusilovsky, P.: Methods and techniques of adaptive hypermedia. User Modelling and User Adapted Interaction, Vol. 6, No. 2-3, 87-129, 1996.

Miller, M., Wantz, L.J.: Computed Web Links: The COOL Link Model. In: Proc. of the 2nd Workshop on Adaptive Hypertext and Hypermedia, HYPERTEXT'98, Pittsburg, USA, 1998.

Diplomová práca musí obsahovať:

1. Abstrakt v slovenskom a anglickom jazyku
2. Analýzu problému
3. Opis postupu riešenia
4. Výsledky riešenia a ich zhodnotenie
5. Zoznam použitých informačných prameňov
6. Súvis s diplomovým projektom
7. Technickú dokumentáciu
8. Elektronický nosič obsahujúci vytvorený výstup a vytlačený dokument

Miesto vypracovania diplomovej práce:  
Katedra informatiky a výpočtovej techniky FEI STU Bratislava

Termín odovzdania diplomovej práce: 15. decembra 1999

Vedúca diplomovej práce: doc. Ing. Mária Bieliková, PhD.

V Bratislave dňa 24. septembra 1999

prof. RNDr. Ľudovít Molnár, DrSc.  
predseda VPRI

Obr. 9: Príklad zadania diplomovej práce.

Témy diplomových projektov a diplomových prác sa orientujú na riešenie rozsiahlejších problémov a vzťahujú sa k príslušnému odboru a výberovému bloku. Výstupom diplomovej práce v odbore Informatika môže byť napr.:

- príspevok k zefektívneniu a počítačovej podpore špecifických činností,
- návrh softvérového systému a overenie aspoň vybraných častí návrhu (napr. vytvorením softvérového prototypu),
- návrh zariadenia a (experimentálne) overenie jeho parametrov,
- návrh a overenie metódy,
- odborná štúdia v príslušnej oblasti spolu s návrhom nových postupov a overením ich vhodnosti.

V diplomovom projekte sa riešia vybrané časti problému, čomu potom zodpovedá aj výstup diplomového projektu.

Niekedy sa riešia rovnaké alebo podobné témy paralelne a nezávisle. Riešenia, napriek rovnakým tématam, nie sú a ani nemôžu byť rovnaké. Je prakticky nemožné, aby dvaja rôzni ľudia vytvorili dve rovnaké riešenia rozsiahlejšieho projektu pri predpokladanom tvorivom prístupe k riešeniu.

Niekteré diplomové projekty a práce sú navrhnuté tak, že viac študentov má svoju prácou prispiť návrhmi k riešeniu nejakej väčšej, zložitejšej alebo rozsiahlejšej úlohy. V takomto prípade môže vzniknúť potreba vytvorenia jedného zintegrovaného výsledku (napr. experimentálny prototyp softvérového systému), lebo inak by sa navrhnuté riešenia jednotlivých študentov nedali úplne overiť. Diplomový projekt a práca sú však individuálne projekty a teda

- každý študent má vlastnú úlohu,
- projektuje samostatne a
- má individuálnu zodpovednosť za riešenie.

Preto aj v prípade, že samostatná práca študenta je príspevkom k väčšiemu celku, treba samostatne vytvoriť písomnú prezentáciu projektu (projektovú dokumentáciu). Ústna prezentácia a obhajoba je tiež vždy individuálna.

Vo všetkých prípadoch treba vychádzať zo zadania, ktoré stanovuje požadovaný výsledok projektu.

#### 4.4 Proces riešenia diplomového projektu a práce

Máte zadanie, chut' do práce a čo teraz? Pri riešení treba vychádzať zo súčasných metód a postupov v príslušnej oblasti. Tieto ste už vo veľkej miere

získali počas štúdia. Teraz sa treba sústredit na špecifický problém (podľa zadania), vykonať jeho podrobnú analýzu, navrhnúť riešenie a nakoniec ho overiť. Pri tom treba použiť všetko, čo už viete a tiež dostupné informačné pramene k príslušnému problému.

Popri samostatnej práci a štúdiu, študent konzultuje čiastkové výsledky a postup riešenia s vedúcim projektu (a tiež z pedagogickým vedúcim projektu pri externe zadávaných projektoch). Tieto konzultácie zaberajú iba malú časť celkového času, ktorý treba venovať projektu. Sú však dôležité. Veľký význam má najmä pravidelnosť týchto stretnutí a pripravenosť študenta. Pripravenosť spočíva napríklad

- vo vopred premyslených otázkach, o ktorých chcete diskutovať s vedúcim projektu,
- vo vypracovaných materiáloch, ktoré od vás vedúci požadoval na predchádzajúcom stretnutí.

Pracovať na projekte treba od začiatku do konca, preto by ste mali byť schopný každý týždeň podať správu (ústnu alebo písomnú) o tom, čo ste v súvislosti s projektom urobili (aké materiály ste získali, čo ste prečítali, analyzovali, navrhli a pod.).

V prípade externe zadávaných projektov máte prideleného aj pedagogického vedúceho projektu z katedry. To je človek, ktorý vám poradí najmä v súvislosti s písomnou a ústnou prezentáciou práce, zodpovie otázky o rozsahu riešenia projektu a formálnych náležitostiach výsledku projektu. Uvedomte si, že váš vedúci projektu, ktorý pracuje napr. vo firme XY, ani pri najlepšej snahe a informovanosti nemusí podrobne poznáť kvalitatívne aj kvantitatívne požiadavky na riešenie diplomového projektu a práce. Problémy môžu vzniknúť najmä v súvislosti s požiadavkou na zastúpenie výskumnej zložky v projektovaní.

Hoci konzultácie v súvislosti s odbornou náplňou projektu s vedúcim projektu zaberajú väčšinu času, využite aj konzultácie s pedagogickým vedúcim. Pedagogický vedúci pozná situáciu na katedre, požiadavky na vypracovanie a zúčastňuje sa hodnotenia. Zodpovednosť za svoju prácu nesiete výlučne vy, a preto na dosiahnutie vynikajúcich výsledkov využite všetky možnosti a dostupné prostriedky.

### **Analýza problému**

Práve táto etapa riešenia projektu sa veľakrát podceňuje. Výsledkom je, že riešiteľ „znovu-objavuje koleso“. Napríklad vytvorí program, ktorý sice niečo robí, ale nikto nemôže výsledok projektu použiť. Uvedomte si, že použitie výsledku projektu nemusí spočívať v nasadení vytvoreného softvérového systému (to sa málodesky skutočne podarí a zvyčajne to ani nie je

cieľom). Dôležitý je tvorivý prístup k riešeniu problému (s cieľom odhalit, v čom je jadro problému a priniesť niečo nové). Ak teda vaša projektová práca prinesie nový pohľad na riešenú problematiku (napr. architektúra vášho systému bude mať lepšie vlastnosti, ako architektúry podobných existujúcich systémov), prispeli ste malickým dielikom k všeobecnému poznaniu.

Často dochádza k mylnej interpretácii požiadavky na *analýzu problému* v súvislosti s projektami, v ktorých sa požaduje aj tvorba softvérového systému. V životnom cykle softvérového systému sa totiž uvádza etapa s podobným názvom: *analýza požiadaviek* (Sommerville, 1996).

Cieľom analýzy problému je

- odhalit, v čom je jadro, čo je vlastne nevyriešené.

Výsledok analýzy problému potom slúži pri hľadaní spôsobov riešenia. Analýza požiadaviek (na softvérový systém) sa zameriava na určenú oblasť budúceho nasadenia softvérového systému (lekárske prostredie, prostredie univerzity, prostredie plaveckého oddielu a pod.). Analyzujeme stav problémového prostredia, stupeň automatizácie, potreby a požiadavky na softvérový systém, ktorý treba vytvoriť.

Treba zdôrazniť, že pri *analýze problému* by ste mali preukázať schopnosť na študovania problematiky a syntézy získaných poznatkov. Analýza problému v diplomovom projekte a najmä v diplomovej práci *musí* presahovať rámec znalostí získaných absolvovaním predmetov magisterského štúdia v príslušnom výberovom bloku (už len preto, že sa týka nejakej špecifickej oblasti aplikácie).

Tiež si uvedomte, že riešenie problému v rámci diplomovej práce a diplomového projektu vyžaduje určitú mieru pôvodnosti. S tým súvisia nároky na analýzu problému (v súvislosti s preskúmaním stavu v danej oblasti nie len na úrovni existujúcich systémov, ale najmä na úrovni používaných metod a techník).

Podstatná časť analýzy problému sa vykoná počas riešenia diplomového projektu. Získavanie informácií, skúmanie problematiky, analýza existujúcich prístupov musí predstavovať kontinuálnu činnosť počas celého riešenia, t.j. v rámci diplomového projektu aj diplomovej práce.

#### **Získavanie informácií a štúdium**

Ak chcete, aby váš príspevok bol hodnotný, musíte venovať veľa úsilia štúdiu stavu v príslušnej oblasti. Vyčleňte si dostatok času na získavanie informácií a ich spracovanie. Informácie treba roztriediť, zistiť čo v nich sa týka riešeného problému, hľadať podobnosti a rozdielnosti jednotlivých

priestupov, aby ste mohli prispieť k týmto poznatkom vašim pohľadom a nájsť odpovede na otvorené problémy zadania vášho projektu.

Snáď netreba pripomínať, že

- odborné knižnice a študovne

by mali byť prvoradým zdrojom informácií. Napríklad v študovni Fakulty elektrotechniky a informatiky Slovenskej technickej univerzity v Bratislave nájdete bohatý výber domácich aj zahraničných odborných a vedeckých časopisov (aj staršie ročníky). Ďalším bohatým zdrojom informácií je

- Internet.

Tu však treba dať pozor na množstvo informácií rôznej kvality. Pri hľadaní sa zamerajte najmä na zborníky z rôznych vedeckých konferencií prístupné v elektronickej forme (príspevky publikované v zbornikoch sa zvyčajne recenzujú a vyberajú), publikácie vedeckých pracovníkov a odborníkov v príslušnej oblasti na ich osobných stránkach. Ak publikácia existuje aj vo vytlačenej forme (článok v časopise, príspevok v publikovanom zborníku a pod.), autori často uvádzajú aj ďalšie údaje potrebné na bibliografický odkaz – miesto (napr. názov časopisu, ročník a číslo) a rok vydania. Pri tvorbe zoznamu použitej literatúry použite tieto údaje (viac pozri kapitolu 6).

Publikácie zo zadania (pozri obr. 9, s. 50) treba preštudovať. Využite ich aj ako odrazový mostík pri hľadaní ďalších prameňov. Každý článok, kniha, výskumná či technická správa spravidla obsahuje zoznam bibliografických odkazov (často pod názvom *použitá literatúra*). Práve tento zoznam obsahuje odkazy na ďalšie publikácie, ktoré sa často priamo vzťahujú k riešenej problematike. No a keď sa vám podarí získať tieto publikácie, aj ony určite znova obsahujú zoznam použitej literatúry.

Pri hľadaní sa treba orientovať aj podľa textu publikácie, t.j. podľa autorovho zhodnotenia jednotlivých informačných prameňov (pomocou citácií v publikácii). Po určitom čase budete v zozname použitej literatúry nachádzať aj také prameňe, ktoré už poznáte, resp. z ktorých ste pri hľadaní vychádzali. Vytváraním takýchto stromov (grafov) odkazov si môžete rozširovať informácie a znalosti o probléme, ktorý riešite.

Snáď najpohodlnnejší zdroj informácií je vedúci projektu. Určite vám poskytne rady a odkazy na informačné prameňe (knihy, časopisy a pod.). Tento spôsob získavania informácií by však v žiadnom prípade nemal byť jediný. Snažte sa využiť informácie vedúceho na začiatok vášho bibliografického prieskumu. Ak budeť prieskumu venovať dostatok času, uvidíte ako postupne nájdete ďalšie a ďalšie zaujímavé informačné prameňe.

Všetky materiály, ktoré ste preštudovali a súvisia s riešeným problémom, si

- starostlivo uchovajte (aj tie elektronické).

Tiež odporúčam, aby ste si

- priebežne vytvárali váš zoznam bibliografických odkazov.

Značte si všetky informácie, ktoré treba na úplný bibliografický odkaz (pozri kapitolu 6). Dôležité sú najmä údaje o dokumentoch v elektronickej forme, ktoré vyšli aj v tlačenej podobe, ale vy ich nemáte k dispozícii. Zaznačte si ich hned ako ich získate, lebo neskôr sa môže stať, že ich už v Internete nenájdete a váš bibliografický odkaz ostane neúplný.

Okrem údajov, ktoré treba na správny a úplný bibliografický odkaz, si poznačte aj najzaujímavejšie myšlienky, citáty, vaše nápady v súvislosti s preštudovaným materiálom. Pri návrhu riešenia a tiež pri písani diplomovej práce, určite tieto poznámky oceníte. Tiež budete môcť citovať, parafrázovala a používať informačné prameňe v súlade s etickými normami vo vzťahu k myšlienkom a výsledkom práce iných autorov.

Pri štúdiu vám pomôže fotokópia materiálu, s ktorým pracujete. Umožňuje

- podčiarkovanie a robenie si poznámok.

Ked' sa potom k materiálu vrátite neskôr budete vedieť hned zistíť, čo vás na ňom zaujalo a čo vás v súvislosti s ním napadlo. Treba však dodržať rozumnú mieru vyznačovania. Ak totiž podčiarknete takmer všetko, výsledok bude rovnaký ako keby ste nepodčiarkli vôbec nič. Niekoľko pomôže aj použitie farebných ceruziek na rôzne druhy vyznačovaných faktov. Napr. jedným spôsobom (farbou) vyznačíme zaujímavé odkazy na ďalšie informačné prameňe, ktoré by sme sa mali pokúsiť získať. Inou farbou vyznačíme napríklad časti, z ktorých by sme mohli vychádzať pri návrhu riešenia.

Tiež vám odporúčam, aby ste zoznam informačných prameňov, ktoré ste získali, pravidelne konzultovali s vašim vedúcim. Určite vám napríklad poradi a pomôže zúžiť váš záber, pokiaľ sa vám podarilo získať „príliš veľa“ materiálu. Navyše vám zoznam môže doplniť o práce, ktoré treba určite prečítať.

Počítajte s tým, že cesta riešenia nebude priamočiara. Tak ako sa neskôr pri návrhu riešenia môžete dostať do slepej uličky a budete musieť zvoliť inú alternatívnu, aj pri analýze problematiky získate a preštudujete rôznorodé materiály, z ktorých potom iba niektoré použijete pri riešení (a v písomnej prezentácii ich budete citovať). Nesnažte sa za každú cenu všetko čo ste sa dozvedeli v práci opísať a priamo využiť. Som presvedčená, že aj „nepoužité“ prameňe vám rozšíria obzor a možno aj práve vďaka nim vaša práca prinesie niečo nové a zaujímavé. Často totiž najlepšie myšlienky človeka napadnú pri čítaní a analýze informačných prameňov, ktoré zdanivo iba

okrajovo súvisia s daným problémom. Tu je dôležitý určitý „cit“ (ktorý sa pestuje aj štúdiom a projektovaním) a tiež systematický prístup k riešeniu problému, t.j. všetky nápady si treba poznačiť, aby ste ich neskôr mohli prehodnotiť (a nie za chvíľu zabudnúť). Niekoľko stáčať nájst jediný text a zrazu sa vám podarí navrhnuť riešenie problému. Ale aby ste tento text našli a zistili, že sa nachádzate priamo pri jadre vášho problému, treba zvyčajne prejsť určitú cestu.

#### *Projektový denník*

Pri štúdiu a analýze problému používajte papier a ceruzku. Značte si, čo ste zistili, v akom je to vzťahu s tým, čo už o probléme viete, kladte si otázky a odpovedajte na ne. Na pisanie poznámok pri riešení problému je hned' niekoľko dobrých dôvodov:

- zapisovanie toho, čo vieme o probléme pomáha ujasniť a pochopíť problém;
- poznámky pomáhajú vytvoriť štruktúru, ktorá zasa pomáha pri skúmaní priestoru problému a tiež pri porovnávaní viacerých alternatív;
- zapisaním poznatkov, nápadov, ohraničení a pod. sa uistíme, že sme niečo dôležité nezabudli;
- písanie poznámok umožňuje sústrediť sa na rôzne aspekty riešeného problému.

Efektívnym spôsobom udržiavania poznámok je zavedenie si *projektového denníka*. Do projektového denníka si zapisujte všetko, čo súvisí s projektom: všetko o čom rozmýšľate počas riešenia projektu, výpisy z preštudovanej literatúry, schematický návrh riešenia, zápis zo stretnutí s vedúcim projektu a pod. K poznámkam si zapisujte aj časový údaj (dátum). Pomáha to najmä pri spätnom vyhodnocovaní projektu. Do projektového denníka si môžete značiť aj údaje, ktoré sa týkajú riadenia projektu (napr. plánovanie činnosti, plnenie úloh).

Papier a ceruzku dnes môže nahradiť počítač. Ak vám to vyhovuje viac, vytvorte si elektronický projektový denník. Efektívne používanie projektového denníka vyžaduje, aby ste dodržiavali tieto zásady:

- projektový denník nosťte so sebou (tu môžu byť s elektronickým projektovým denníkom problémy),
- používajte ho, zapisujte čo najviac informácií,
- často a pravidelne prehodnocujte informácie v projektovom denníku (najmä v súvislosti s novými poznatkami, či návrhom riešenia).

#### Návrh riešenia

Po analýze problému prichádza najdôležitejšia etapa riešenia projektu – návrh riešenia. Tu treba spojiť poznatky, ktoré ste získali analýzou problému. Práve k tejto etape treba pristupovať maximálne tvorivo. Tu sa prejaví, keď sa nad problémom zamýšľate a hľadáte alternatívy.

Pri návrhu riešenia treba podľa možností

- vychádzať zo známych prístupov (napr. pri softvérových projektoch funkcionálny, dátovo- alebo objektovo-orientovaný prístup) a
- používať známe techniky (napr. blokové schémy, vývojové diagramy, diagramy tokov údajov, entitno-relačné diagramy, grafy životného cyklu entít, štruktúrne diagramy).

Dobrý návrh riešenia vyžaduje vedomosti (získané počas magisterského štúdia a analýzou problému), tvorivý prístup a samozrejme čas. Preto je dôležité, aby ste návrh riešenia dobre premysleli, hľadali alternatívy, konzultovali ich s vedúcim projektu.

Aj v tejto etape využívajte projektový denník, zaznačujte si nápady, nové myšlienky, výhody a nevýhody rôznych alternatív. Nevyhýbajte sa získavaniu a štúdiu ďalších materiálov, ktoré súvisia s riešeným problémom. Stále sa snažte „držať krok“ v príslušnej oblasti, hoci intenzita štúdia už bude pravdepodobne nižšia. K naštudovaným materiálom sa budete musieť stále vraciať, aby ste mohli porovnávať vaše riešenie s už existujúcimi. Preto znovu pripomínam dôležitosť odkladania si získaných informačných prameňov.

#### Overenie riešenia

Navrhnuté riešenie treba overiť. Tu sa najmä vo výberovom bloku Softvérové inžinierstvo často požaduje vytvorenie softvérového systému (prototypu), ktorý realizuje (časti) navrhnutého riešenia.<sup>9</sup> Práve pri rozsiahlejších projektoch, keď nie je v silách riešiteľa vzhľadom na rozsah projektového predmetu vytvoriť softvérový systém, ktorý by mohol konkurovať existujúcim, treba pamätať na to, prečo softvérový systém vytvárame.

Vytvárame ho preto, aby sme

- overili myšlienky a postupy, ktoré ste navrhli.

Preto sa pri tvorbe softvérového systému sústredíte na tie časti, ktoré sú vo vašom návrhu „nové“.

<sup>9</sup> Pri tvorbe softvérového systému (prototypu) nezabúdajte na používanie podporného softvéru v súlade s autorskými právami.

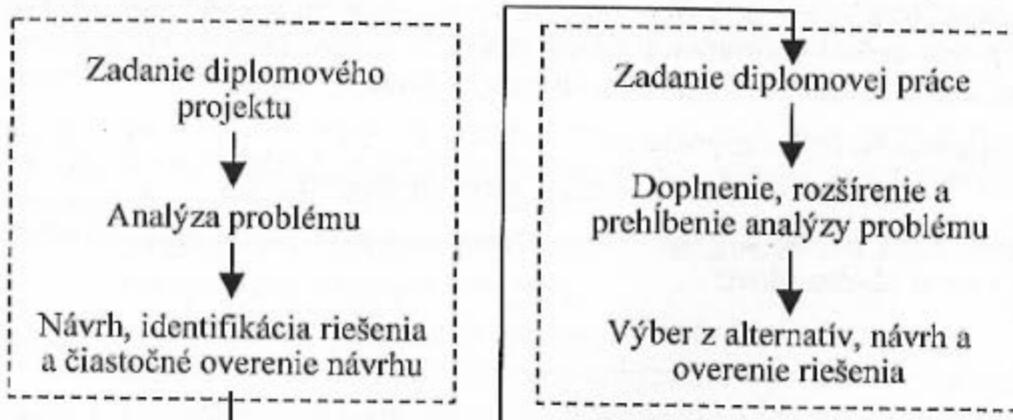
Podobne ako pri návrhu riešenia, aj pri overovaní riešenia treba vychádzame zo známych prístupov. Treba používať známe techniky. Napríklad pri testovaní vytvoreného softvérového systému vytvoríme také testovacie vstupy, ktorými preukážeme požadované vlastnosti riešenia (napr. technika bielej skrinky a čiernej skrinky).

### Časový rozvrh diplomového projektu a práce

Z pohľadu časového rozloženia sa v diplomovom projekte vykoná analýza súčasného stavu v danej oblasti, navrhne sa prvotná koncepcia riešenia a zvyčajne sa vytvorí prototyp riešenia. V diplomovej práci sa na základe výsledkov diplomového projektu a zadania diplomovej práce dopracuje analýza problému a návrh riešenia. Veľkú pozornosť treba venovať overeniu riešenia (v diplomovom projekte sa zvyčajne na túto etapu nekladú vysoké nároky).

Celkovo riešenie pozostáva z dvoch prechodov etapami analýzy problému, návrhu riešenia a overenia riešenia (pozri obr. 10). Prvý prechod sa vykoná na základe zadania v diplomovom projekte a druhý prechod (širšie a hlbšie, t.j. rozsiahlejšie a dôkladnejšie) v rámci diplomovej práce. V oboch prípadoch proces riešenia nie je lineárny. Postupuje sa v zásade po jednotlivých etapách (analýza, návrh riešenia a overenie riešenia). Pri tom sa však často treba vrátiť k predchádzajúcim etapám, napr. preto, že nájdeme nový a zaujímavý informačný prameň alebo zistíme pri overovaní nedostatok v návrhu riešenia.

Na rozsah jednotlivých činností v diplomovom projekte významne vplýva riešený problém a zvolený postup riešenia. Pri riešení diplomového projektu sa môžeme viac sústrediť na analýzu problému a túto aj podrobne spracovať. Treba však vytvoriť koncepciu riešenia a overiť aspoň niektoré časti alebo alternatívy návrhu (v závislosti od zadania diplomového projektu).



Obr. 10: Postup riešenia diplomového projektu a práce.

Odporúčam, aby ste sa v diplomovom projekte zamerali na tie časti problému, v ktorých je najviac rozporov a sú najmenej jasné. V diplomovej práci sa potom budete môcť plne sústrediť na riešenie dobre pochopeného problému.

Navyše zadanie diplomovej práce vychádza z riešenia diplomového projektu. Ak sa vám počas riešenia diplomového projektu nepodarí vyriešiť určitú časť problému (a viete to doložiť), vedúci práce to môže pri vypracovaní zadania diplomovej práce zohľadniť. Ak sa však budete v diplomovom projekte zaoberať „jasnými vecami“, experimentovať s používateľským rozhraním namiesto s algoritmom, ktorý máte navrhnutý (a tvorí jadro návrhu riešenia), môže sa stať, že skutočný problém začnete riešiť až v rámci diplomovej práce a príliš neskoro zistíte, že vybraná alternatíva riešenia nie je vhodná. To určite ovplyvní kvalitu výsledku projektovania v predmete Diplomová práca.

Od riešiteľa sa požaduje prezentovať výsledky projektu písomne a ústne. Písomná prezentácia znamená odovzdanie (pozri obr. 11):

- *priebežnej správy o postupe riešenia* na konci prvého semestra riešenia diplomového projektu (v termíne podľa aktuálnych pokynov k diplomovému projektu),
- *správy o riešení diplomového projektu* spolu s *technickou dokumentáciou* na konci diplomového projektu (podľa dátumu v zadani diplomového projektu),



Obr. 11: Písomná a ústna prezentácia diplomového projektu a práce.

- *diplomovej práce* na konci riešenia diplomovej práce (podľa dátumu v zadaní diplomovej práce).

Ústna prezentácia diplomového projektu aj diplomovej práce sa spája s obhajobou pred komisiou. Ako som už uviedla v predchádzajúcej časti, obhajoba diplomovej práce je súčasťou štátnej skúšky.

V nasledujúcich častiach sa budeme postupne venovať zásadám písomnej a ústnej prezentácie diplomového projektu a práce.

#### 4.5 Písomná prezentácia diplomového projektu a práce

Písomná prezentácia projektu má veľký podiel na jeho úspechu alebo neúspechu (a to nielen pri projektovaní vo vyučbe). Kvalita písomnej prezentácie projektu je však často nižšia, ako by sa očakávalo. Problémy vyplývajú najmä z jej podcenenia. Bez projektovej dokumentácie však nemožno prezentovať novú myšlienku, nápad, či technické riešenie. Navrhnuté riešenie treba opísať, zdôvodniť. Samotný výsledok (napr. softvérový systém, zariadenie) slúži najmä na overenie navrhnutého riešenia a nemôže ako výsledok projektu postačovať.

Výslednú písomnú prezentáciu možno rozdeliť do dvoch častí:

1. správa o riešení diplomového projektu
2. diplomová práca.

*Správa o riešení diplomového projektu* obsahuje informácie o postepe riešenia v rámci predmetu Diplomový projekt. Sumarizuje výsledky, ktoré študent dosiahol počas dvoch semestrov riešenia diplomového projektu. Zahŕňa aj technickú dokumentáciu<sup>10</sup> v takej miere ako to vyžaduje zadanie diplomového projektu, povaha riešeného problému a dosiahnuté výsledky.

*Diplomová práca* slúži ako ucelená správa o tom, ako autor (riešiteľ) riešil danú úlohu, je zdrojom poučenia a poznania pre všetkých. Riešiteľ tu napr. uvedie alternatívy, ktoré analyzoval, dôvody a predpoklady, ktoré viedli k výberu niektornej z týchto alternatív. Tu sa ukáže, do akej miery riešiteľ pristupoval tvorivo k splneniu zadanej úlohy. Diplomová práca tiež zahŕňa technickú dokumentáciu v takej miere ako to vyžaduje zadanie diplomovej práce, povaha riešeného problému a dosiahnuté výsledky.

<sup>10</sup> Technická dokumentácia obsahuje technické podrobnosti riešenia, ktoré sú dôležité napr. pri výrobe navrhnutého systému, jeho používaní a údržbe alebo pri použití výsledku projektu ako vstupu pre ďalší projekt.

Správa o riešení diplomového projektu aj diplomová práca vychádzajú z postupu, ktorý sme použili pri riešení projektu (pozri predchádzajúcu časť). Z pohľadu obsahu obidve tieto písomné prezentácie projektu majú obsahovať rovnaké náležitosti (vyplýva to zo zadania diplomového projektu a diplomovej práce). Avšak predmet Diplomová práca v porovnaní s predmetom Diplomový projekt má významne väčší rozsah. Tiež diplomová práca je súčasťou štátnej skúšky. Preto sa na diplomovú prácu kladú vyššie (kvalitatívne aj kvantitatívne) nároky ako na správu o riešení diplomového projektu.

V správe o riešení diplomového projektu môžeme jednotlivé časti zadania rozpracovať do rôznej hĺbky (podľa povahy zadania a odporúčaní vedúceho projektu). Diplomová práca musí byť ucelená a vyvážená. Prezentuje v zásade výsledky projektovania počas troch semestrov, hoci podstatná časť odzrkadluje prácu v rámci predmetu Diplomová práca.

Rozsah jednotlivých častí písomnej prezentácie závisí od potreby projektu, ktorú určuje najmä povaha riešenej úlohy. Platí

- zásada rozumnej primeranosti.

Pri stanovovaní rozsahu písomnej prezentácie projektu vychádzajte z faktu, že podávate správu o vašej práci. Rozsah musí byť taký, aby ste presvedčili o vašich schopnostiach samostatne a tvorivo riešiť zložité úlohy aj výskumného charakteru v súlade so súčasnými metódami a postupmi využívanými v príslušnej oblasti (pozri ciele predmetov Diplomový projekt a Diplomová práca na začiatku tejto kapitoly). Orientujte sa podľa odporúčania, ktoré upravujú aktuálne pokyny k predmetom. Odporúčania pre rozsah správy o riešení diplomového projektu a diplomovej práce z pokynov v školskom roku 1998/1999 uvádzajú tab. 2.

Minimálny rozsah správy o riešení diplomového projektu je teda približne 10-15 strán vytlačeného textu (v závislosti od veľkosti písma, riadkovania, okrajov a pod.). Maximálny počet strán treba chápať skôr ako „rozsah by nemal prekročiť stanovený počet strán“.

Rozsah technickej dokumentácie je v jednotlivých projektoch rôznorodý. Závisí od požadovaného výstupu projektu. Musí však zodpovedať výsledku projektu a celkovým požiadavkám, ktoré sa kladú na projekt. (Poradte sa s vedúcim, prípadne s pedagogickým vedúcim projektu!) Neodôvodnené veľký rozsah technickej dokumentácie a príloh však môže viest k nepriaznivému hodnoteniu.

Pozrite sa teraz na diplomovú prácu podrobnejšie. Sústredíme sa najmä na vysvetlenie jednotlivých bodov zadania v súvislosti s obsahom diplomovej práce.

Tab. 2: Rozsah písomnej práce v normovaných stranách.<sup>11</sup>

Rozsah Projekt	Minimálny	Odporúčaný	Maximálny
Diplomový projekt	20	30-40	50
Diplomová práca	40	50-70	100

Z tejto časti môžete vychádzať aj pri písaní správy o riešení diplomového projektu. Majte pri tom na pamäti ciele predmetu, súvis medzi diplomovým projektom a diplomovou prácou, zadanie, požadovaný rozsah a aj povahu dokumentu, ktorý vytvárate (správa o riešení).

Pri tvorbe písomnej prezentácie je dôležitá aj jazyková kvalita, forma a úprava dokumentu. Všeobecne sa týmito otázkami zaoberáme v kapitole 7.

### Diplomová práca

Diplomová práca opisuje uceleným spôsobom výsledky analýzy súčasného stavu v príslušnej oblasti, navrhnutú metódu riešenia problému, diskusiu o jej vhodnosti, dosiahnuté výsledky, možnosti využitia a informácie o procese riešenia. Tieto by sa mali odzrkadliť aj vo vytvorenom výsledku (napr. softvérovom systéme, zariadení, ak sa jeho vytvorenie požaduje v zadani).

Diplomová práca je vlastne literárne dielo – „monografická publikácia“, „knihu“ alebo „odborný článok“, ktoré v stanovenom rozsahu opisuje ako sa autor vysporiadal s riešením. Preto by ste nemali zabudnúť aj na bežné súčasti publikácie ako napr.

- titulný list
- obsah (aj s číslami strán)
- zoznam obrázkov a tabuľiek (ak sú v práci obrázky a tabuľky)
- slovník pojmov, zoznam skratiek (ak to povaha práce vyžaduje)

<sup>11</sup> Pojem normovaná strana sa vzťahuje výlučne k rozsahu dokumentu a nie k počtu vytlačených strán. Vychádza z posudzovania rozsahu textu, ktorý sa písal písacím strojom na predtlačené formuláre pri dodržaní priemernej dĺžky riadku 60 znakov a pri 30 riadkoch na stranu. Kvôli korektúre textu sa používalo riadkovanie 2. Takéto strany sa nazvali normované.

Normovaná strana teda predstavuje  $60 * 30 = 1800$  znakov. Obrázky v texte sa započítavajú do rozsahu odhadom ako množstvo textu, ktoré by vo výslednom dokumente zabralo rovnakú plochu. Tieto údaje dĺžky riadku, počtu riadkov a riadkovanie žiadnym spôsobom neovplyvňujú konečný vytlačený výsledok rukopisu. Pri určovaní rozsahu dokumentu môžete využiť špeciálne funkcie programov na spracovanie textu, ktoré zistia počet znakov a potom odhadnúť veľkosť obrázkov.

- úvod
- zhodnotenie
- register (najmä pri rozsiahlejších prácach).

Podrobnejšie k forme týchto súčasti publikácií pozri kapitolu 7 *Jazyková kvalita a úprava dokumentu*. Odporúčam tiež odbornú príručku Dušana Katuščáka (1998).

V diplomovej práci sa musí nachádzať aj zadanie (hned' za titulným listom). V zadani diplomovej práce (obr. 9, s. 50) požiadavky na obsah diplomovej práce vyjadrujú tieto body:

1. *Abstrakt v slovenskom a anglickom jazyku*
2. *Analýza problému*
3. *Opis postupu riešenia*
4. *Výsledky riešenia a ich zhodnotenie*
5. *Zoznam použitých informačných prameňov*
6. *Súvis s diplomovým projektom*
7. *Technická dokumentácia*
8. *Elektronický nosič obsahujúci vytvorený výstup a vytlačený dokument*

Bežné súčasti každej publikácie, ako napr. úvod, sa explicitne v príklade zadania neuvádzajú. To ale neznamená, že ich môžeme v diplomovej práci vynechať. Príklad usporiadania diplomovej práce nájdete v Prílohe C.

Štruktúra diplomovej práce nemusí presne kopírovať postupnosť požiadaviek zo zadania. Na druhej strane je dôležité, aby vedúci projektu, resp. recenzent vedel „rýchlo“ nájsť požadované časti diplomovej práce.

Toto môžeme dosiahnuť dvoma spôsobmi:

- označiť jednotlivé kapitoly na hlavnej úrovni rovnako alebo veľmi podobne ako sa to požaduje v zadani alebo
- vychádzať z vlastného rozčlenenia, ale v úvodnej časti jasne uviesť, kde v práci sa požadované časti nachádzajú (v akých kapitolách).

Aj v prvom prípade je vhodné v úvodnej časti stručne opísať štruktúru práce z pohľadu požiadaviek zadania. Odporúčam však použiť skôr druhý prístup, kedy si členenie práce prispôsobíte problému, ktorý riešite a zároveň prejavíte vášho tvorivého ducha. Vaša diplomová práca bude obsahovať analýzu problému, postup riešenia aj výsledky riešenia a ich zhodnotenie, ale názvy kapitol „ušijete“ pre váš problém a pomenujete ich podľa toho čo ste analyzovali, čo ste navrhli a čo overili.

V nasledujúcich častiach podrobnejšie rozoberieme jednotlivé body zadania. Tieto body zadania nemusia určovať kapitoly, ktoré musí diplomová práca obsahovať. Špecifikujú v prvom rade *čo* v práci bude a nie v akom poradí a s akými názvami kapitol. Začneme úvodom a budeme pokračovať vysvetlením jednotlivých bodov zadania.

Niekteré časti bude zrejme vhodnejšie zaradiť do príloh. Prvým kandidátom na prílohu je technická dokumentácia (pozri ďalej). Do prílohy zaradte všetky údaje a materiály, ktoré by vlastný text diplomovej práce príliš zaťažovali (spôsobili stáženie jej „čítania“). Hodia sa sem napríklad tabuľky s podrobnými výsledkami experimentov (v hlavnom teste práce uvediete iba najdôležitejšie z nich, ktoré možno považovať za výsledok vášho snaženia) alebo podrobný opis navrhnutého modelu údajov (všetky tabuľky s atribútmi a typmi hodnôt), či rozsiahlejšie príklady výstupov systému, ktorý ste vytvorili.

Na druhej strane nie je dobré, ak zaradíte do príloh taký materiál, na ktorý sa v hlavnom teste práce priamo odvolávate a vysvetľujete ho. Nútite tým čitateľa, aby sa opakovane presúval do záverečných častí práce. Pri rozhodovaní čo zaradiť do prílohy a čo uviesť v hlavnom teste práce musíte jednoducho myslieť na zrozumiteľnosť výkladu. Text musí pokračovať bez nevyhnutnej potreby priebežného študovania príloh a zároveň to, čo chcete povedať nesmiete zakryť množstvom podrobností, ktoré patria do príloh. Do hlavného teste diplomovej práce môžete zaradiť krátke citáty z materiálu v prílohách.

Pri písani diplomovej práce majte tiež na pamäti, že

- zmyslom celej práce (písania), je preukázať opodstatnenosť vášho riešenia alebo hypotézy, ktorú ste si stanovili a nie ukázať o čom všetkom ste sa dozvedeli,
- na to, aby niekto mohol použiť výsledky vášho projektovania, musí poznáť vaše rozhodnutia (ako autora práce), ktoré ste museli urobiť pri návrhu riešenia, možné alternatívy, výhody a nevýhody vami vytvoreného riešenia a
- prácu nepíšete pre vášho vedúceho, ale potenciálne pre celé ľudstvo, ktorému chcete sprostredkovať vami vytvorené riešenie.

### Úvod

Úvod (podobne ako záver alebo zhodnotenie) by mal byť súčasťou každého dokumentu, ktorého rozsah presahuje 1-2 strany. Úlohou úvodu je pomôcť čitateľovi ľahšie preniknúť do problematiky diplomovej práce.

Úvod sa logicky člení na tieto časti:

- vvedenie do problematiky a motivácia,
- ciele práce,
- štruktúra práce.

Každé úsilie treba vhodne motivovať. Snažte sa odpovedať napr. na otázky:

- Prečo (podľa vášho názoru, na základe vašich znalostí o problematike) treba daný problém riešiť?
- Prečo známe, existujúce riešenia nepostačujú?

Z motivácie by mali vyplynúť ciele práce, t.j. čo chceme dosiahnuť. Ciele práce formulujte tak, aby ste v závere mohli zhodnotiť ich naplnenie (a aby toto zhodnotenie mohol objektívne vykonať na základe vašej práce aj niekto iný, napr. recenzent). Pri písani úvodu postupujte skromne a vytýčte si v ňom skromné ciele, t.j. tie, ktoré ste skutočne splnili.

Opis štruktúry práce je dôležitý najmä pre rýchlu orientáciu v teste a tiež preto, aby čitateľ vedel čo má v nasledujúcich častiach očakávať. Štruktúra práce by mala okrem stručného opisu obsahu jednotlivých kapitol, opisovať aj väzbu týchto časti na zadanie (najmä v prípade, ak sa názvy kapitol odlišujú od požiadaviek v zadani).

Súčasťou úvodu môže byť aj podávanie. Podávanie môžete uviesť aj samostatne (v takomto prípade sa umiestňuje zvyčajne na začiatok práce pred obsah).

### Abstrakt

V diplomovej práci sa požaduje abstrakt v slovenskom a anglickom jazyku. Abstrakt je stručná charakteristika projektu a predovšetkým cieľov, metód a výsledkov riešenia projektu v rozsahu max. 1 strany (odporúča sa 100 až 200 slov). Treba sa sústrediť na dosiahnuté výsledky (čo ste v projekte riešili a vyriešili).

Cieľom abstraktu je pomôcť čitateľovi rýchlo sa zoznámiť s obsahom práce. Abstrakt napište tak, aby mohol prezentovať prácu samostatne. Nesmie obsahovať žiadne odkazy na samotný text práce. Použite stručný, vecný, informačný štýl písania. Skratky a neznáme pojmy pri prvom výskypete vysvetlite. Abstrakty (v slovenskom a anglickom jazyku) umiestnite v diplomovej práci na začiatok hned' za zadanie (pozri Prílohu C).

Venujte primeranú pozornosť abstraktu v anglickom jazyku. Tento text reprezentuje vašu prácu navonok a je dôležité, aby nielen po obsahovej, ale aj jazykovej stránke bol na úrovni. Jazyková správnosť slovenského textu (nielen v abstrakte) je určite samozrejmost'ou.

### Análiza problému

Táto časť práce má na základe preštudovanej literatúry (nielen informácie z prednášok, prípadne skript a katalógov):

- poskytovať obraz o súčasnom *stave danej problematiky*, najmä ak sa na dnešnej úrovni poznania riešia podobné problémy a aké ďalšnosti sú s tým spojené,
- *porovnať podobné riešenia*, kategorizovať ich spolu s uvedením charakteristických atribútov a pod., podľa povahy úlohy riešenej v rámci projektu.

Rozsah a nároky na túto časť konzultujte s vedúcim projektu. V každom prípade by analýza problému mala odzrkadľovať vaše tvorivé schopnosti a preukázať hlbokú znalosť súčasného stavu príslušnej oblasti. Preto je dôležité preštudovať dostupné materiály k riešenému problému. Spôsob získavania a spracovaniu materiálov sme už podrobnejšie diskutovali v časti *4.3 Proces riešenia diplomového projektu a práce*. Ak treba, vráťte sa a prečítajte si túto časť znova.

Na tomto mieste chceme ešte raz pripomenúť rozdiel medzi *analýzu problému* a *analýzou požiadaviek* v súvislosti s projektami zameranými na tvorbu softvérových systémov. Uvedomte si rozdiel medzi týmito dvoma činnosťami. Prvá je etapou riešenia (každého diplomového projektu a práce) a druhá je etapou v životnom cykle softvérového systému. Analýzu problému musí obsahovať každá práca (a každý študent sa musí analýzou problému pri riešení projektu zaoberať).

V diplomovej práci sa analýza problému nachádza zvyčajne hned' za úvodom, často zahrňa analýzu súčasného stavu v príslušnej oblasti. Môžete ju rozdeliť do niekoľkých kapitol, podľa toho akú problematiku skúmate. Analýzu požiadaviek (na softvérový systém) nemusí obsahovať každá diplomová práca. V písomnej prezentácii sa uvádzajú spolu so špecifikáciou požiadaviek v súvislosti s *Opisom postupu riešenia* (pozri nasledujúcu časť).

Pamäťajte na to, že cieľom analýzy problému je odhaliť, v čom je jadro, čo je vlastne nevyriešené a opísat' to tak, aby sa dali hľadať spôsoby riešenia. Napr. „ide v podstate o viackriteriálny, optimalizačný problém, pričom kritériá sú ...“

V diplomovej práci prezentujete vaše projektovanie, preto rozsiahle opisanie iných prác neodporúčam. Skôr sa zamerajte na nájdenie vlastností jednotlivých prístupov a ich porovnanie. Cieľom je zistiť otvorené problémy tak, aby ste potom mohli vaše riešenie zaradiť do existujúceho stavu v príslušnej oblasti.

### Opis postupu riešenia

Táto časť diplomovej práce má obsahovať

- opis *metódy riešenia problému* a zdôvodnenie voľby spôsobu riešenia v súlade s analýzou problému (môžete sa napr. sústrediť na prípadné modifikácie použitých štandardných metodík a ich zdôvodnenie z hľadiska splnenia cieľov projektu) a
- opis všetkých *etáp riešenia projektu*. V prípade, že projekt nerieši všetky etapy, musí byť v príslušnej časti uvedené kto, resp. kde sa príslušná etapa rieši/ riešila/ bude riešiť.

Pri opise postupu riešenia treba zachytiť všetky hlavné body riešenia, najmä zvláštnosti, problémy pri riešení a aj neúspešné pokusy (také, ktorých poznanie môže skvalitniť a/alebo zefektívniť riešenie podobných projektov, ale nie také, ktoré vyplývajú z hrubej neznalosti problematiky).

Jednou z častých chýb pri tvorbe tejto časti diplomovej práce je jej zámena alebo prepletanie s technickou dokumentáciou. Hlavný text diplomovej práce (a teda aj opis postupu riešenia) musí zachytávať *dôležité* postupy, metódy riešenia, a aj samotné riešenia na takej úrovni, ktorá vyhovuje štúdiu odborného textu a slúži na pochopenie použitých postupov. Každé označenie, výraz, ktoré nepatria k štandardom v danej oblasti a prostredí, treba vysvetliť (za predpokladu minimálne tých znalostí, ktoré študent mohol získať doterajším štúdiom).

V hlavnom teste diplomovej práce nemajú miesto technické podrobnosti riešenia (napr. úplná hierarchia diagramov tokov údajov, podrobný model údajov, opis všetkých údajových entít a ich atribútov, zoznam spolu s atribútmi a metódami, podrobné algoritmy, vytvorené programy, testovacie údaje a pod.) – tieto patria do príloh ako súčasť technickej dokumentácie. Na druhej strane, v diplomovej práci treba napr.

- načrtnúť kostry „najdôležitejších“ algoritmov,
- opísat' navrhnutú metódu,
- opísat' model údajov zahŕňajúci „najdôležitejšie“ entity v systéme,
- uviesť ukážku testovacích vstupov a pod.

A na to treba samozrejme použiť aj známe, najmä grafické techniky („dobrý obrázok má niekedy hodnotu tisícich slov“).

Stále pamäťajte na to, že diplomová práca musí mať skôr povahu odbornej štúdie. Dôležité je napr. uvedenie rôznych alternatív, z ktorých sa vychádzalo pri návrhu a dôvodov výberu jednej z nich.

### *Výsledky riešenia a ich zhodnotenie*

V tejto časti treba uviesť hlavné výsledky projektovania. Závery musia nadvázovať na text hlavnej časti diplomovej práce (návrh riešenia a jeho overenie). Zamerajte sa na to, ako ste sa vysporiadali s danou úlohou, čo nového vaše riešenie prinieslo. V zhodnotení treba presne špecifikovať, čo je pôvodné a čo ste prebrali.

V závislosti od povahy projektu môžete uviesť aj

- možnosti využitia výsledku projektu a okruh používateľov;
- hodnotenie vlastností riešenia (napr. efektívnosti);
- porovnanie vášho prístupu s inými známymi riešeniami;
- ekonomické zhodnotenie projektu;
- smery ďalšieho možného rozvíjania.

V prípade, že ste vytvárali produkt (výrobok uvediteľný na trh) mali by ste sa zamyslieť a uviesť v tejto časti napríklad

- kto a ako bude udržiavať vytvorený produkt;
- spôsob uvádzania na trh.

Dobrý začiatok a koniec každej činnosti je veľmi dôležitý. Pri tvorbe dokumentov to platí tiež. Preto treba úvodu a záveru práce venovať primeranú pozornosť. Ak ste prispeli k riešeniu nejakého aktuálneho problému, priniesli svoj dielik do poznania v tejto oblasti, tak určite nebudeť mať problém motivovať a zhodnotiť dosiahnuté výsledky tak, aby sa čitateľ po prečítaní úvodu a záveru vedel rozhodnúť, či sa mu oplatí vašu prácu podrobnejšie študovať.

### *Zoznam použitých informačných prameňov*

Zmyslom uvádzania zoznamu použitých informačných prameňov (bibliografických odkazov) je

- identifikovať informačný prameň, na ktorý sa odvolávame,
- sprístupniť ho do určitej miery ostatným (tým, že uvediete v zozname všetky údaje tak, aby sme tento informačný prameň mohli neskôr nájsť),
- preukázať znalosť skúmanej problematiky (tým, že poznáte príslušnú odbornú literatúru),
- preukázať istú kultúru odbornej a vedeckej práce (tým, že sa pri práci riadite bežnými zásadami a normami príslušnej disciplíny).

Zoznam použitých informačných prameňov (povaha prameňov, ktoré sa v ňom uvádzajú) musí zodpovedať požiadavkám na výskumný charakter diplomovej práce (aj diplomového projektu). Mali by ste preštudovať viaceré vedecké a odborné publikácie (články, knihy, výskumné a technické správy, *nie iba* príručky).

V diplomovej práci sa musia nachádzať

- citácie (odkazy) na každý prameň, ktorý uvediete v zozname bibliografických odkazov.

Ak ste dodržiavali moju radu o projektovom denníku, udržiavali ste si aj zoznam odkazov na preštudované pramene a pozorne ste si prečítali kapitolu 6 súvisiacu s bibliografickými odkazmi a citovaním, nebude pre vás problém vytvoriť zoznam použitej literatúry a správne sa na jednotlivé pramene odvolávať v texte práce.

Venujte pozornosť aj informačným prameňom v elektronickej forme, ktoré ste získali napr. z pavučiny a neviete o ich vytlačenom ekvivalente (napr. v časopise alebo v zborníku). O takomto prameni treba uviesť toľko informácií, aby sa dal neskôr využiť aj po jeho prípadnom premiestnení na iné miesto v pavučine.

### *Súvis s diplomovým projektom*

V tejto časti sa treba vyjadriť k súvisu medzi riešením diplomového projektu a diplomovej práce. Téma diplomového projektu a diplomovej práce je spravidla rovnaká. V takomto prípade treba v diplomovej práci využiť výsledky riešenia diplomového projektu. Ide o výsledky v podobe získaných znalostí o oblasti skúmania, navrhnutých riešení, výsledkov overenia, ale aj ich písomného spracovania v správe o riešení diplomového projektu.

Diplomová práca opisuje analýzu problému a riešenie ucelene. V prípade, že riešite rovnakú tému ako v diplomovom projekte, mala by zhrnúť aj výsledky, ktoré ste dosiahli v rámci riešenia diplomového projektu, t.j. výsledky vášho trojsemestrového projektovania. V diplomovej práci sa potom treba jasne a zrozumiteľne vyjadriť k východiskám riešenia diplomovej práce, ktoré poskytlo projektovanie v rámci predmetu Diplomový projekt.

Odporučam súvis diplomového projektu a diplomovej práce sústredit na jedno miesto v diplomovej práci, aby ste čitateľa pri prezentácii výsledkov projektovania nezaťažovali organizačnými podrobnosťami rozdelenia riešenia do dvoch predmetov. Tento účel najlepšie splní zaradenie opisu súvisu s diplomovým projektom do samostatnej prílohy. Odporučam, aby ste sa na túto prílohu odvolali z hlavného textu práce (najlepšie v úvode).

Ak téma diplomového projektu a diplomovej práce nie je rovnaká, treba túto skutočnosť v práci uviesť.

### *Technická dokumentácia a elektronický nosič*

Technická dokumentácia musí obsahovať časti v nadväznosti na riešenie projektu a metód použitých na riešenie. Technickú dokumentáciu môžeme členiť podľa etápu riešenia:

- technická dokumentácia k návrhu riešenia (napr. diagramy tokov údajov, fyzický model údajov, model správania, rozmiestnenie údajov, opis algoritmov),
- technická dokumentácia k overeniu riešenia
  - vybrané časti zdrojových textov programov a ich fyzické uloženie v súboroch v prípade, že súčasťou riešenia sú programy
  - schémy zapojenia, návrh dosiek plošných spojov, schémy rozmiestnenia súčiastok, zoznam použitých súčiastok, opis konektorov a pod. v prípade, že súčasťou riešenia je návrh zariadenia
  - testovacie údaje
  - výsledky overenia riešenia v tabuľkovej forme, akceptačné testy, výsledky experimentov, ...
- technická dokumentácia k používaniu<sup>12</sup> a údržbe, ak sa v rámci projektu vytvoril produkt (návody na inštaláciu, použitie a údržbu vytvoreného výsledku).

Technickú dokumentáciu môžete umiestniť ako prílohu diplomovej práce (jednotlivé časti technickej dokumentácie môžu tvoriť aj samostatné prílohy). Inou možnosťou je samostatná väzba (technickú dokumentáciu treba v takomto prípade priložiť k väzbe diplomovej práce tak, aby pri bežnej manipulácii nemohlo dôjsť k jej strate).

Technickú dokumentáciu treba odovzdať vo vytlačenej a v elektronickej podobe. Elektronický nosič *musí* obsahovať celú vytlačenú písomnú prezentáciu projektu (odovzdaný dokument) a všetky ďalšie súčasti riešenia, ktoré vytlačený dokument nepokrýva.

Napr. pre projekt zameraný na tvorbu softvérového systému musí elektronický nosič obsahovať:

- odovzdaný dokument v elektronickej podobe (aj s označením verzie použitého editora); odporúča sa pripojiť dokument aj v priamo tlačiteľnom tvaru (napr. postscript alebo pdf),
- vytvorený výsledok (inštalácia softvérového systému),

<sup>12</sup> Pod používaním môžeme rozumieť aj využitie vytvoreného výsledku napr. v ďalšom projekte. V každom prípade treba uviesť účel vytvoreného dokumentu a pre koho je určený.

- vhodne okomentované zdrojové texty programov,
- testovacie údaje (v takom rozsahu, aby sa dalo riešenie overiť).

Naďalej odporúčam umiestniť na elektronický nosič aj (pokiaľ sa vytvárali):

- záznamy zo stretnutí (s vedúcim projektu),
- kópiu priebežnej hypertextovej prezentácie projektu v celosvetovej pavučine (verzie po každej väčšej zmene).

Zhrnieme, že elektronický nosič *musí* obsahovať všetko, čo obsahuje odovzdaný vytlačený dokument (diplomová práca) a naviac všetky časti, ktoré ste do vytlačenej dokumentácie nezahrnuli, ale pri riešení projektu vytvorili (napr. všetky zdrojové texty programov, testovacie údaje a pod.).

Ak sa nejaké časti projektu nachádzajú na elektronickom nosiči v komprimovanom tvaru, treba na elektronický nosič pripojiť aj komprimačný program spolu s návodom na sprístupnenie údajov uložených na nosiči. Na komprimovanie používajte iba voľne dostupné programy. Ak je to možné, radšej obsah elektronického nosiča nekomprimujte.

Použiteľnosť výsledku projektu zvýšite, ak na nosič uchovávate aj voľne dostupné softvérové prostriedky, ktoré ste použili pri riešení projektu<sup>13</sup>. Najmä tie, ktoré treba pri používaní výsledku projektu a nie sú priamo súčasťou operačného systému, ktorý sa používal na riešenie (a sú voľne dostupné). Tiež sprístupnenie materiálov, z ktorých ste vychádzali pri analýze problematiky (uvádzajú sa v zozname použitej literatúry) a sú k dispozícii v elektronickej forme, zvýšia použiteľnosť vašich výsledkov v ďalších projektoch. Čiastočne sa tým rieši aj problém citovania dokumentov z Internetu (pozri kapitolu 6 *Bibliografické odkazy a citovanie*).

Štruktúra obsahu elektronického nosiča by mala byť prehľadná. Toto zabezpečíme napríklad tak, že obsah elektronického nosiča bude do určitej miery kopirovať štruktúru obsahu vytlačenej technickej dokumentácie. Obsah elektronického nosiča sa *musí* nachádzať aj vo vytlačenej dokumentácii a *musí* sa v prehľadnej forme nachádzať aj na samotnom elektronickom nosiči (napr. vo forme hypertextu a/alebo ako tzv. „citaj.ma“ súbor).

Elektronický nosič *musí* byť označený (meno autora, projekt, dátum a vedúci projektu) a treba ho pripojiť k vytlačenému dokumentu tak, aby pri bežnej manipulácii nemohlo dôjsť k jeho poškodeniu alebo strate<sup>14</sup>.

<sup>13</sup> Treba pri tom bráť do úvahy podmienky licencie, ktoré uvádzajú autor (v súvislosti s podmienkami šírenia softvéru).

<sup>14</sup> V prípade tvrdej väzby môže byť „obal na elektronický nosič“ priamo súčasťou obalu práce, ktorú vám vyhotoví knihovník.

### Písomná prezentácia v individuálnom projekte

Už na začiatku tejto kapitoly som zdôraznila, že diplomový projekt a diplomová práca patria medzi individuálne projektové predmety, t.j.

- každý študent musí riešiť problém samostatne, t.j. samostatne navrhnuť a overiť riešenie.

Toto treba mať pri riešení stále na pamäti. Písomnú prezentáciu projektu *musí* teda každý študent vytvoriť samostatne. Musí byť

- jedinečná a
- prezentovať riešenie, ktoré študent samostatne vytvoril.

Ústna prezentácia a obhajoba (pozri časť 4.6) je tiež vždy individuálna.

Aj v individuálnom projekte, akým je diplomový projekt a diplomová práca, môže nastáť prípad, keď viac študentov v rámci projektu pracuje na jednej úlohe. Spravidla ide o úlohu, ktorá je natoľko zložitá, že riešenie svojím rozsahom značne presahuje očakávané úsilie jedného riešiteľa a ktorá je jasne rozložiteľná na samostatné podúlohy. Túto skutočnosť treba v písomnej prezentácii (správa o riešení diplomového projektu a diplomová práca) uviesť. V písomnej prezentácii sa v takomto prípade zamerajte na tie časti riešenia, ktoré ste samostatne vyriešili.

V technickej dokumentácii sa v projektoch, v ktorých viac študentov pracovalo na jednej úlohe, pripúšťajú určité spoločné časti. Napr., ak model údajov je pre všetkých spoločný, táto časť dokumentácie môže byť rovnaká. Spoločné časti v technickej dokumentácii treba jasne vyznačiť. Ak je časť výsledku spoločná (napr. zintegrovaný prototyp softvérového systému) treba, aby každý študent uviedol rozdelenie práce (vo všetkých etapách) a tiež podiel na výsledku riešenia.

Zhrnieme, že v individuálnom projektovaní sa pripúšťa vytvorenie spoločného výsledku, ktorý slúži na overenie individuálne navrhnutých riešení. Každý však projektuje individuálne, analyzuje problém a navrhuje riešenie. Samostatne prezentuje vlastné myšlienky (písomne aj ústne).

### Plánovanie tvorby písomnej prezentácie diplomového projektu a práce

V tejto kapitole sme sa zaoberali písomnou prezentáciou diplomového projektu a práce. Ide o rozsiahle individuálne projekty v magisterskom štúdiu. Na ich písomnú prezentáciu sa kladú vysoké požiadavky (najmä v porovnaní s menšími projektami, ktoré vzhľadom na rozsah predmetu často vyžadujú písomnú prezentáciu iba niektorých aspektov riešenia).

V mnohých predmetoch sa pri projektoch vyžaduje iba čiastková dokumentácia. Často ide iba o technickú dokumentáciu, kde je vyjadrovanie

stručné a strohé, netreba uvádzať motiváciu, zdôvodňovanie postupov, porovnavať s inými riešeniami a pod. Projekty aj dokumentácia majú zvyčajne malý rozsah. Tieto skutočnosti prispievajú k podceneniu tvorby písomnej prezentácie diplomového projektu a diplomovej práce. Často vznikajú problémy v súvislosti s odhadom času, ktorý treba na vypracovanie písomnej prezentácie diplomového projektu a diplomovej práce.

Postup, ktorý sa možno osvedčil na malých projektoch – vytvor riešenie a potom ho zdokumentuj – pri väčších projektoch nemusí vždy viest' (a spravidla ani nevedie) k očakávaným výsledkom. Dokumentáciu k rozsiahlejšiemu projektu treba vytvárať *priebežne*, postupne ju dopĺňať a vylepšovať podľa stavu riešenia projektu.

Dostatočne zavčasu si vytvorte

- osnovu práce,

v ktorej navrhnete rozčlenenie obsahu do kapitol (a jednotlivé kapitoly aj stručne opíšete). Ide vlastne o analytický komentár (budúceho) obsahu práce. Vychádzajte pri tom z doterajších výsledkov riešenia projektu (podľa toho v akom stave sa projekt práve nachádza) a najmä zo zadania projektu. Ľahšie sa vám vykročí na cestu riešenia projektu, ak budete aspoň približne „tušiť“, kam sa chcete dostať. Jednoducho si predstavte, ako by ste už prácu mali dokončenú a nebojte sa toho, že zájdete príliš ďaleko. Pokiaľ začnete s prácou (a písaním) zavčasu, ešte budete mať dosť času na to, aby ste sa vrátili späť.

Priebežná písomná prezentácia projektu má veľký význam. Keď opíšete, čo ste vyskúmali (zanalyzovali, prečítali), aký to má vplyv na riešenie vášho problému v čase analýzy problému, budete to môcť

- použiť neskôr ako základ diplomovej práce, ale najmä
- ujasníte a roztriedite si získané poznatky,
- utriedite si vlastné myšlienky,
- budete neskôr vedieť lepšie odhadnúť časovú náročnosť tvorby písomnej prezentácie,
- myšlienky vo vašom teste budú prepracovanejšie, minimálne preto, lebo ich budete viackrát revidovať,
- budete môcť lepšie využiť konzultácie s vedúcim projektu (o napísaných myšlienkach možno presnejšie a vecnejšie konzultovať).

Priebežné dokumentovanie má ešte väčší význam pri hrubom návrhu riešenia. Hoci opisanie riešenia trvá zvyčajne dlhšie ako jeho slovné vysvetlenie,

prípadné chyby sa odhalia skôr. A nájdenie závažnej chyby v čase overovania návrhu riešenia môže spôsobiť vázne problémy.<sup>15</sup>

Na druhej strane treba zvoliť rozumný kompromis medzi podrobným dokumentovaním procesu riešenia a samotným riešením. Aby sa nestalo, že budete mať podrobne zachytený každý krok riešenia projektu, ale nedosiahnete žiadany výsledok – nenavrhnete akceptovateľné riešenie problému, lebo ste väčšinu času venovali opisovaniu toho, „ako budete problém riešiť“ namiesto toho, aby ste ho riešili.

Pri priebežnom dokumentovaní treba efektívne využívať všetky dostupné podporné prostriedky. Odporúčam napr. nekresliť zložité obrázky, ktoré môžete jednoducho získať v elektronickej forme – aj v takom prípade, ak texty v obrázkoch nie sú v slovenskom jazyku). Alebo zložitý obrázok jednoducho nakreslite rukou a priložte k priebežnej dokumentácii projektu. Nezabudnite na to, že v diplomovej práci alebo správe o riešení diplomového projektu sa obrázky v takejto forme nemôžu nachádzať. Obrázok však prekreslite neskôr, keď si ujasníte riešenie, resp. čo nakoniec uvediete do výslednej práce.

Správa o riešení diplomového projektu a najmä diplomová práca prezentuje aj vyjadrovacie schopnosti riešiteľa. Aby výsledok skutočne prezentoval, treba prácu niekol'kokrát (aspoň 2-3 krát) revidovať – z odborného aj jazykového hľadiska. Pri tom môže pomôcť aj vedúci projektu, ktorý upozorní na nedostatky v práci. Pomôcť môže aj spolužiak alebo kamarát.

Čím viac ľudí prácu číta, tým je väčšia možnosť zlepšiť ju. Toto však vyžaduje systematickú prácu a také plánovanie a organizáciu práce, aby ste nakoniec mali dostať času na kompletizáciu písomnej prezentácie projektu (prvú úplnú verziu by ste mali mať hotovú najneskôr tri týždne pred odozdaním práce).

Venujte pozornosť aj formálnej úrovni vašej práce. Snažte sa dodržať štandardné postupy a zároveň vytvoriť pútavý a prijemný dokument, ktorý s hrdosťou budete môcť prezentovať, napr. vásmu budúcemu zamestnávateľovi. Preverte správnosť číslovania strán, jednotlivých častí, obrázkov, správnosť odkazov a citácií (pozri kapitoly 6 a 7). Skontrolujte celkový vzhľad a úpravu textu.

A nakoniec počítajte v pláne aj s potrebou kopirovania a väzby (počet odozdaných prác a typ väzby upravujú aktuálne pokyny k projektu).

<sup>15</sup> Efektívnosť tvorby priebežnej dokumentácie a jej prehliadanie pri vývoji softvérových systémov sa diskutuje podrobne napr. v knihe:

GILB, Tom. 1988. *Principles of software engineering management*, Harlow: Addison-Wesley, s.205-225, ISBN 0-201-19246-2.

## 4.6 Ústna prezentácia a obhajoba

Písomnú prezentáciu projektu dopĺňa ústna prezentácia pred komisiou. Je dôležité, aby ste podali výsledky práce zrozumiteľne, jasne a názorne, vederli prácu obhájiť a kvalifikované diskutovať o témach súvisiacich s riešenou úlohou. Pripomínam, že každý študent musí prezentovať svoju prácu samostatne.

Pri príprave prezentácie treba vychádzať z toho:

- aké skúsenosti máte s verejným vystupovaním,
- o aký typ prezentácie ide a
- pre koho je prezentácia určená.

Čím menej skúseností máte s verejným vystupovaním, tým viac času treba venovať príprave prezentácie. Starostlivo si pripravte osnovu prezentácie. Odporúčam napísť a naučiť sa minimálne text úvodu. Ak máte menej skúseností, napíšte si a naučte sa celý text prezentácie. Pomôže aj vypočutie si prezentácie priateľom, najlepšie niekým skúsenejším.

Pripravenú prezentáciu si treba niekoľkokrát nahlas precvičiť. Pri tom treba dodržať čas, ktorý je zvyčajne dopredu určený (pozri aktuálne pokyny k predmetu). Počítajte s tým, že pri prednese „na ostro“ vám bude prezentácia trvať pravdepodobne trochu dlhšie (človek zvyčajne vtedy rozpráva pomalšie a nejaký čas trvá aj umiestnenie priesvitiek na spätný projektor).

### Zobrazovaný text

Nezanedbateľnou časťou prípravy prezentácie je príprava obrázkov na prezentáciu (priesvitky alebo obrázky pre počítačovú prezentáciu). Texty a obrázky musia byť dobre čitateľné. Keď nevieme dopredu, v akej miestnosti bude prezentácia, pripravíme sa na všetky možnosti. To znamená, že v takomto prípade použijeme písmo textu veľkosti minimálne 20 bodov a pre nadpisy 28 bodov. Odporúčam použiť bezserifové písmo (napr. Arial), lebo je výraznejšie.

Priprava priesvitiek je veľmi dôležitá. Pre text na priesvitke platia iné pravidlá ako pre text v diplomovej práci, preto je neprípustné jednoducho „zobrat“ časť textu práce a zobraziť ho. Text, ktorý sa zobrazuje poslucháčom musí byť jednoduchý, bez vysvetľovania. Používajte heslá a odrážky. V zobrazovanom teste sa musí poslucháč dobre orientovať a v každom okamihu prezentácie musí byť jednoznačný súvis medzi tým čo zobrazujete a tým čo hovoríte. V tomto prípade skutočne „menej (textu) znamená viac“.

Obrázky na priesvitke môžu významne uľahčiť správne a rýchle vysvetlenie základných princípov riešenia. Podobne ako text, ani obrázky vo väčšine

pripadov nemožno priamo prebrať z práce. Obrázky, grafy, schémy musia byť také, aby ich poslucháči dokázali v krátkom čase pochopíť. Každý obrázok by sa mal vzťahovať k jednej, maximálne dvom myšlienkom. Zložitý obrázok preto zvyčajne treba prepracovať na jeden alebo viac jednoduchších. Práve pri obrázkoch treba klásiť dôraz na ich čitateľnosť (v spojení s veľkosťou obrázku a veľkosťou použitého písma). Nezabúdajte na označenie obrázku, grafu, či schémy nadpisom a na označenie osí a jednotiek v grafoch. Využite rôzne možnosti grafickej reprezentácie výsledkov, napr. kruhový alebo stĺpcovým diagramom.

Už som spomenula, že prezentáciu si treba pripraviť tak, aby ste dodržali pridelený čas. Tomuto času musí zodpovedať aj počet priesvitiek – na jednu možno počítať 2,5 až 3 minúty. Na prvej priesvitke sa uvádzajú názov práce, meno riešiteľa (autora) a pracovisko. Uvedťe tu aj meno vedúceho.

### **Štruktúra a typy prezentácie**

Každá prezentácia musí obsahovať

- *úvod,*

kde stručne naznačíme, o čom budeme hovoriť (v prípade dostatku času odporúčam zaradiť priesvitku s osnovou). Nezabudnite na predstavenie vašej práce: prvá priesvitka by mala obsahovať názov práce, vaše meno a meno vedúceho práce. V tejto časti prezentácie je dôležité stručné objasnenie motivácie – dôvod, prečo je riešenie problému aktuálne a dôležité. V úvode treba špecifikovať aj ciele práce.

Z pohľadu času by ste úvodnej motivačnej časti prezentácie nemali venovať viac ako 10-15 % celkového času.

Nasleduje

- *jadro*

prezentácie. Táto časť závisí od typu prezentácie. Pri projektoch môžeme hovoriť o prezentácii typu biela skrinka a prezentácii typu čierna skrinka. Prezentácia typu *biela skrinka* – pre inžinierske projekty sa označuje aj ako technická prezentácia – sa zameriava na to, ako sa postupovalo pri riešení, aké metódy, techniky a prostriedky sa použili. Môžete tu vysvetliť aj rozdelenie na etapy riešenia.

Pri prezentácii typu *čierna skrinka* uvažujeme o výsledku projektu ako o čiernej skrinke, v prezentácii sa sústredíme na vlastnosti riešenia bez toho, aby sme sa starali o štruktúru vytvoreného výsledku, spôsob jeho vytvorenia a pod. Pri softvérových projektoch sa často zaraďuje používateľská prezentácia. Prezentujeme vstupy, funkcie systému a výstupy. Funkciu systému možno predviesť na niekoľkých zaujímavých scenároch použitia.

Najčastejšou chybou pri prezentácii typu čierna skrinka je snaha o predvedenie *všetkých* aspektov systému, čo zvyčajne v ohraničenom čase nie je možné. Výsledkom potom môže byť chaotická prezentácia rozhrania bez uvedenia základnej myšlienky vytvoreného výsledku, možnosti jeho použitia, výnimočných vlastností a ohraničení.

Stanovenie typu prezentácie, resp. pomeru prezentácie bielej a čiernej skrinky je spravidla dané pokynmi k projektu. V prípade, keď výsledok nebudete priamo predvádzaný, odporúčam zaradiť niekoľko ukážok práce s ním na priesvitke.

Nakoniec

- *v závere*

treba stručne zopakovať o čom sme hovorili, zdôrazniť prínosy práce, prípadne smery ďalšieho rozvíjania. Záver musí zodpovedať cieľom, ktoré zvyčajne prezentujeme v úvode. Informácie v závere treba podať tak, aby bolo jasné, ktoré ciele sme splnili, ktoré čiastočne a ktoré nie. Ak ste niektoré ciele nesplnili, zdôvodnite prečo.

Pri príprave prezentácie sa poradte s vedúcim projektu, ukážte mu pripravené priesvitky a scenár prezentácie.

### **Obhajoba**

Nezabudnite ani na prípravu obhajoby projektu. Tu je dôležité „predvídať“ možné otázky k riešeniu. A samozrejme dôležitá je schopnosť počúvať a rýchlo (často v strese) postihnúť podstatu otázky.

K diplomovej práci vypracúva vedúci aj recenzent posudok. Pripravte si vyjadrenie k posudku a odpovede na všetky otázky, ktoré sa v ňom nachádzajú. Pri obhajobe zásadne netvrďte nič, čo nemôžete preukázať.

Kvalitná prezentácia a obhajoba si vyžaduje dostatok skúsenosti. Ide najmä o skúsenosti s verejným vystupovaním, ale aj o vyjadrovacie schopnosti a slovnú zásobu. Tieto skúsenosti možno získať

- opakovanej prezentáciou,
- kvalitnou prípravou na ňu, ale aj
- každodenným zdokonaľovaním sa vo vyjadrovani, rozširovaní si slovnej zásoby a primeraným vystupovaním.

Návody na prezentáciu a obhajobu projektu prehľadne prezentuje aj publikácia Roberta Redhammera (1995).

Na vytvorenie presnejšieho obrazu o priebehu štátnej skúšky, si môžete pozrieť Prílohu B, ktorá zahŕňa prezentáciu a obhajobu diplomovej práce zo školského roku 1998/1999.

## 4.7 Hodnotenie diplomového projektu a práce

Diplomový projekt hodnotí vedúci projektu (v prípade externých prác aj pedagogický vedúci) a komisia. Diplomovú prácu hodnotí aj recenzent. Hodnotenie určia na základe:

- odovzdaného výstupu projektu, ktorý zahŕňa projektovú dokumentáciu a výsledok (napr. softvérový systém alebo zariadenie),
- aktivity počas trvania projektu (kde sa v prípade diplomového projektu zahŕňa najmä správa odovzdaná po prvom semestri riešenia diplomového projektu),
- prezentácie a obhajoby.

Vedúci a recenzent sa spravidla zúčastňujú prezentácie a obhajoby diplomového projektu a diplomovej práce. Komisia pre diplomovú prácu (štátna skúška) zahŕňa aj významných odborníkov z praxe a z iných univerzít.

Dôraz pri hodnotení sa kladie na myšlienku riešenia, prínos riešenia, zvolené metódy a postupy. Vychádza sa z písomnej prezentácie projektu. V prípade diplomovej práce ide o štátne skúšky. Toto vplýva na proces hodnotenia a zároveň zvyšuje úlohu diplomovej práce v celkovom hodnotení študijných výsledkov diplomanta.

## 4.8 Zhrnutie

- ☞ Diplomový projekt a diplomová práca nie sú také isté projekty ako záverečný projekt! Treba si podrobne prečítať túto kapitolu aj napriek tomu, že ste už študovali kapitolu o Záverečnom projekte.
- ☞ Cieľom diplomového projektu a nadvážujúcej diplomovej práce je osvojiť si metódy a postupy riešenia relatívne rozsiahlych projektov. Súčasne je cieľom preukázať schopnosť samostatne a tvorivo riešiť zložité úlohy aj výskumného charakteru v súlade so súčasnými metodami a postupmi využívanými v príslušnej oblasti.
- ☞ Zodpovednosť za svoju prácu nesiete výlučne vy, a preto na dosiahnutie vynikajúcich výsledkov využite všetky možnosti a dostupné prostriedky.
- ☞ Diplomový projekt a diplomová práca sú individuálne projekty. Každý študent projektuje samostatne. Aj v prípade, že jeho samostatná práca je príspevkom k väčšiemu celku, musí samostatne vytvoriť písomnú prezentáciu projektu. Ústna prezentácia a obhajoba je tiež vždy individuálna.
- ☞ Pri výbere témy projektu treba zistiť o téme čo najviac informácií. Ako základný zdroj informácií využite konzultácie s vedúcim a pedagogickým vedúcim (v prípade externe zadaneho projektu).

- ☞ Zadanie diplomového projektu a diplomovej práce stanovuje požiadavky na výsledok riešenia projektu, napr. čo má študent skúmať, analyzovať, aké vlastnosti má mať navrhnuté riešenie a spôsob overenia (napr. vytvorenie softvérového prototypu). Zadanie si treba starostlivo prečítať. Každé slovo má v ňom svoj význam.
- ☞ Ak chcete, aby váš príspevok bol hodnotný, musíte venovať veľa úsilia štúdiu a analýze stavu v danej oblasti.
- ☞ Všetky materiály, ktoré ste preštudovali a súvisia s riešením problémom si starostlivo uchovajte. Priebežne si vytvárajte zoznam bibliografických odkazov.
- ☞ Zavedťte si projektový denník a zapisujte si doňho všetko, čo súvisí s projektom.
- ☞ Treba pamätať na to, prečo v rámci riešenia projektu vytvárate softvérový systém. Vytvárate ho preto, aby ste overili myšlienky a postupy, ktoré ste navrhli. Pri tvorbe softvérového systému sa sústredťte na tie časti, ktoré sú vo vašom návrhu „nové“.
- ☞ Dôležitá je pravidelnosť konzultácií študenta s vedúcim projektu (a pedagogickým vedúcim projektu) a pripravenosť študenta. Mali by ste byť schopný každý týždeň podať správu (ústnu alebo písomnú) o tom, čo ste v súvislosti s projektom robili (aké materiály ste získali, čo ste prečíitali, analyzovali, navrhli a pod.).
- ☞ Z pohľadu časového rozloženia sa v diplomovom projekte vykoná analýza súčasného stavu v danej oblasti, navrhne sa prvotná koncepcia riešenia a zvyčajne sa vytvorí prototyp riešenia. V diplomovej práci sa na základe výsledkov diplomového projektu a zadania diplomovej práce dopracuje analýza problému a návrh riešenia.
- ☞ Správa o riešení diplomového projektu obsahuje informácie o postupe riešenia diplomového projektu. Sumarizuje výsledky, ktoré študent dosiahol počas dvoch semestrov riešenia diplomového projektu.
- ☞ Diplomová práca slúži ako správa o tom, ako autor (riešiteľ) riešil danú úlohu, je zdrojom poučenia a poznania pre všetkých. Prácu nepíšete pre vášho vedúceho, ale potenciálne pre celé ľudstvo, ktorému chcete sprostredkovať vami vytvorené riešenie.
- ☞ Zmyslom celej práce (písania), je preukázať opodstatnenosť vášho riešenia alebo hypotézy, ktorú ste si stanovili a nie ukázať o čom všetkom ste sa dozvedeli.
- ☞ Na diplomovú prácu sa kladú vyššie (kvalitatívne aj kvantitatívne) nároky ako na správu o riešení diplomového projektu.
- ☞ Práca musí zachytávať dôležité postupy, metódy riešenia a aj samotné riešenia na takej úrovni, ktorá vyhovuje štúdiu odborného textu a slúži na pochopenie použitých postupov.

- ☞ Úvod musí obsahovať minimálne vvedenie do problematiky, motiváciu, cieľe a štruktúru práce.
- ☞ Analýza problému by mala odzrkadľovať tvorivé schopnosti riešiteľa a preukázať hlbokú znalosť súčasného stavu príslušnej oblasti. Analýza problému v práci musí presahovať rámec znalostí získaných absolvovaním predmetov v príslušnom výberovom bloku.
- ☞ Jednou z častých chýb pri opise postupu riešenia je zámena tejto časti alebo jej prepletanie s technickou dokumentáciou.
- ☞ V diplomovej práci sa treba jasne a zrozumiteľne vyjadriť k východiskám riešenia diplomovej práce, ktoré poskytlo projektovanie v rámci predmetu Diplomový projekt.
- ☞ V zhodnotení treba uviesť hlavné výsledky projektovania. Zamerajte sa na to, ako ste sa vysporiadali s danou úlohou, čo nového vaše riešenie prinieslo.
- ☞ Technická dokumentácia obsahuje technické podrobnosti riešenia, ktoré sú dôležité napr. pri výrobe navrhnutého systému, používaní alebo údržbe vytvoreného systému alebo pri použití výsledku projektu ako vstupu pre ďalší projekt.
- ☞ Elektronický nosič musí obsahovať všetko, čo obsahuje odovzdaný vytlačený dokument a naviac všetky časti, ktoré ste do vytlačeného dokumentu nezahrnuli, ale pri riešení projektu vytvorili.
- ☞ Pri rozhodovaní čo zaradiť do prílohy a čo uviesť v hlavnom teste práce treba myslieť na zrozumiteľnosť výkladu. Text musí pokračovať bez nevyhnutnej potreby priebežného študovania priloh a zároveň to, čo chcete povedať nesmiete zakryť množstvom podrobností, ktoré patria do príloh.
- ☞ Kvalitná prezentácia a obhajoba si vyžaduje dostatok skúseností. Ide najmä o skúsenosti s verejným vystupovaním, ale aj o vyjadrovacie schopnosti a slovnú zásobu.
- ☞ Skutočne jediným prostriedkom proti tréme je dokonalé nacielenie si ústnej prezentácie. Starostlivo si pripravte osnovu ústnej prezentácie.
- ☞ Pri obhajobe je dôležité „predvidieť“ možné otázky k projektu, schopnosť počúvať a rýchlo (často v strese) postihnúť podstatu otázky.
- ☞ Pripravte si vyjadrenie k posudku a odpovede na všetky otázky, ktoré sa v ňom nachádzajú.
- ☞ Dôraz pri hodnotení diplomového projektu a diplomovej práce sa kladie na myšlienku riešenia, prínos riešenia, zvolené metódy a postupy. Vychádza sa z písomnej prezentácie projektu.

## 5 Tímový projekt

5.1 VZŤAH MEDZI INDIVIDUÁLNYM, SKUPINOVÝM A TÍMOVÝM PROJEKTOM.....	83
5.2 VYTvoreNIE TÍMOV .....	84
5.3 ZADANIE TÍMOVÉHO PROJEKTU.....	85
5.4 PRIDELENIE TÉMY .....	86
5.5 KOMUNIKÁCIA V TÍMOVOM PROJEKTE .....	87
<i>Komunikácia v rámci tímu .....</i>	88
<i>Komunikácia medzi tími navzájom .....</i>	88
<i>Komunikácia s vedúcim projektu a so zákazníkom .....</i>	89
5.6 PROCES RIEŠENIA ZADANEJ ÚLOHY .....	90
<i>Projektový denník .....</i>	90
5.7 PROJEKTOVÁ DOKUMENTÁCIA .....	92
<i>Ponuka .....</i>	95
<i>Zápis zo stretnutia .....</i>	97
<i>Preberací protokol .....</i>	101
<i>Posudok .....</i>	101
5.8 HODNOTENIE TÍMOVÉHO PROJEKTU .....	102
5.9 ZHRNUTIE .....	103

Zvyšujúca sa zložitosť riešených úloh, množstvo informácií a znalostí vyžadujú okrem systematického prístupu aj spoluprácu viacerých riešiteľov, t.j. riešenie úloh v tínoch. V tejto kapitole sa budeme venovať predmetu Tímový projekt, ktorý z pohľadu inžinierskej práce tvorí významnú časť študijného programu magisterského štúdia v odbore Informatika na Fakulte elektrotechniky a informatiky Slovenskej technickej univerzity v Bratislave.

Tímový projekt je dvojsemestrový predmet, ktorý študenti absolvujú ako jeden z viacerých predmetov počas roka. Slúži predovšetkým ako príprava študentov na prácu v tíme. Cieľom predmetu Tímový projekt je osvojenie si metód a postupov práce v tíme pri riešení rozsiahleho projektu (privel'kého pre jednotlivca v danom čase) a tým preukázať pripravenosť na uplatnenie sa v praxi.

Presnejšie, študent by mal rozvinúť schopnosti:

- komunikovať v tíme;
- spolupracovať pri vytváraní spoločného výsledku projektu (vrátane dokumentácie);
- plánovať relatívne rozsiahly projekt;
- účinne riadiť projekt (podieľať sa na riadení) a efektívne využiť (moderovať) diskusie v rámci tímu a aj s vedúcim projektu a záklazníkom.

Dôraz sa kladie na tímovú prácu, schopnosti dorozumieť sa, rozdeliť si úlohy, vytvoriť výsledok zrozumiteľný pre iných. Zrozumiteľnosť má význam najmä z pohľadu neskorších modifikácií výsledku v rámci jeho údržby. Preukázaním týchto schopností môže byť napríklad vo výberovom bloku Softvérové inžinierstvo vytvorenie spoločného integrovaného softvérového systému – výsledku riešenia projektu, ktorý splňa požiadavky zadania. Na to samozrejme treba aj odborné znalosti, t.j. dobrá komunikácia v tíme je nutná, ale nie postačujúca.

S projektom, v ktorom zadanú úlohu má riešiť tím študentov, sa môžete stretnúť vo viacerých predmetoch.

V tejto kapitole však budeme hovoriť o

- *predmete Tímový projekt*.

Predmet Tímový projekt sa primárne sústredíuje na *tímovú prácu*, metódy, techniky a prostriedky tímovej práce. Nie je zviazaný so žiadnym odborným predmetom.

## 5.1 Vzťah medzi individuálnym, skupinovým a tímovým projektom

V predchádzajúcich kapitolách sme sa venovali individuálnym projektom. Projekt, ktorý rieši tím alebo skupina riešiteľov sa líši od individuálneho projektu najmä počtom riešiteľov, spôsobmi ich komunikácie a výsledným spracovaním riešenia projektu:

- v niektorých individuálnych projektoch sa sice umožňuje spolupráca viacerých riešiteľov pri tvorbe výsledku projektu, v tímových projektoch sa táto spolupráca vyžaduje; (väčšina individuálnych projektov dokonca zakazuje spoluprácu);
- projektovanie, písomná aj ústna prezentácia individuálneho projektu musí byť jedinečná pre každého študenta; na druhej strane v tímových projektoch sa spravidla požaduje jeden ucelený výsledok (vrátane dokumentácie).

V rámci vášho štúdia ste sa už pravdepodobne stretli v niektorých predmetoch so skupinovým projektom. Aby ste vedeli správne nadviazať na skúsenosti získané v skupinovom projekte, stručne si vysvetlíme základné rozdiely medzi projektami, ktoré sa riešia v skupinách a projektami, ktoré sa riešia v tínoch.

Budeme pri tom vychádzať z

- rozdielov medzi skupinou a tímom.

Tento rozdiel je niekedy veľmi jemný, ale podstatný. Skupiny aj tímy pozostávajú z jednotlivcov, ktorí spolupracujú s cieľom vyriešiť zadanú úlohu. Od tímu sa požaduje, aby sa úsilie jednotlivcov navzájom dopĺňalo a tým sa dosiahol synergický efekt.

Členovia skupiny navzájom spolupracujú najmä z administratívnych dôvodov. V skutočnosti väčšinou pracujú individuálne a niekedy sa v práci dokonca prekrývajú; často bojujú o pozície v skupine. Na druhej strane členovia tímu si uvedomujú vzájomnú súdržnosť; poznajú svoje vlastné ciele a uvedomujú si, že ciele tímu možno dosiahnuť iba vzájomnou podporou a spoluprácou (pozri aj Prílohu E).

Pri práci v skupine často niekto druhý plánuje prácu pre jednotlivcov. Z tohto dôvodu členovia skupiny sledujú najmä individuálne ciele. Členovia tímu sa sústredí najmä na ciele tímu, ktoré zvyčajne sami formulujú.

So skupinovým projektom ste sa mohli stretnúť pri projektovaní, kde ste v dvojici alebo v trojici spolupracovali na riešení zadanej úlohy. Zviazanie členov skupiny bolo voľné, úlohy jednotlivých členov skupiny dobre defi-

nované, a preto nekvalitná práca jedného člena skupiny nemala výrazný vplyv na hodnotenie ostatných členov skupiny.

Za skupinový projekt teda považujeme taký projekt, kde sa predpokladá práca v skupine a za tímový zasa taký, kde sa predpokladá práca v tíme. To však neznamená, že v skupinovom projekte sa nemôže vyvinúť tímová spolupráca. Podobne v tímovom projekte sa nemusí podať dosiahnuť dosťatočný synergický efekt a vytvoriť tím (riešitelia pracujú len v skupine, ale nie v tíme).

## 5.2 Vytvorenie tímov

V predmete Tímový projekt si študenti sami zvolia svojich partnerov do tímu v prvom týždni semestra. Vytvárajú sa spravidla 5-členné tímy (tímy 4 alebo 6 študentov pripúšťame iba v prípade, ak sa vzhľadom na celkový počet študentov nedajú vytvoriť všetky 5-členné tímy; v takomto prípade uprednostňujeme tímy, ktoré tvorí 6 študentov).

Pri vytváraní tímu vychádzajte najmä z

- odborných znalostí jednotlivých členov tímu.

Môžete použiť napr. informáciu o výbere predmetov jednotlivých členov budúceho tímu, informáciu o projektoch, na ktorých už úspešne pracovali. Z odborného hľadiska sa napr. v softvérovom projekte treba snažiť o to, aby ste v tíme mali dobrého analyтика, návrhára, programátora, testera, ale aj integrátora softvéru a tvorca (integrátora) dokumentácie, koordinátora a plánovača. (Jeden člen tímu zvyčajne zastáva viaceré funkcie, ktoré sa počas riešenia projektu môžu meniť.)

Treba zohľadniť aj

- vyváženie osobnosti.

Bolo by škoda napríklad vytvoriť jeden tím z troch, či štyroch výrazných osobností vodcovského typu, ktorí by si pri riadení tímu mohli „prekážať“. Takéto osobnosti potom pravdepodobne v inom tíme budú zasa chýbať (pozri aj Prílohu D, kde sú vymenované niektoré roly členov tímu).

Určitú úlohu pri vytváraní tímu môže zohrať aj rozvrh jednotlivých členov budúceho tímu. Je dôležité, aby ste mali „dostatok času“, v ktorom sa všetci členovia tímu môžu spoločne venovať práci na projekte<sup>16</sup>. Minimálne to

<sup>16</sup> Tu vzniká rozpor medzi snahou o vytvorenie tímu so širším záberom znalostí (čo môžeme dosiahnuť výberom rôznych predmetov jednotlivých členov budúceho tímu) a snahou o vytvorenie čo najúžsie zviazaného tímu s dostatom času na stretávanie a riešenie projektu (čo môžeme zasa dosiahnuť výberom rovnakých predmetov jednotlivých členov budúceho tímu). Treba zvoliť vhodný kompromis.

musí byť toľko hodín, kolko zodpovedá počtu hodín predmetu Tímový projekt v študijnom programe.

Úspešné absolvovanie predmetu Tímový projekt, podobne ako aj ostatné predmety, vyžaduje okrem priamej výučby danej študijným programom aj ďalší čas na samostatné projektovanie. V tomto prípade samostatné projektovanie znamená projektovanie v tíme, čo vyžaduje ďalší čas na stretnávanie.

Pri riešení projektu zohrávajú významnú úlohu aj malé časové úseky, keď sa členovia tímu môžu stretnúť a diskutovať o projekte (napr. prestávky medzi prednáškami a cvičeniami).

## 5.3 Zadanie tímového projektu

Zadanie projektu nepochybne zásadným spôsobom ovplyvňuje vlastnosti výsledku projektu. Môžeme ho chápať aj ako určitú formu zmluvy:

Študent sa zaväzuje riešiť projekt za daných podmienok a zadávateľ mu po splnení podmienok prizná príslušný počet kreditov a hodnotenie (často počet bodov a známka, ak sa projekt klasifikuje).

Za súčasť zadania treba považovať aj zverejnené požiadavky a pokyny k predmetu. Zadanie v prvom rade stanovuje požiadavky na výsledok riešenia projektu, napr. čo má tím analyzovať, aké vlastnosti má mať navrhnuté riešenie a spôsob overenia (napr. vytvorenie softvérového prototypu). Predstavuje vlastne špecifikáciu projektu. Ako každá špecifikácia, zadanie môže byť nejednoznačné, poskytuje tímu priestor pre spresňovanie a viaceré alternatívne riešenia.

Zadanie si treba starostlivo prečítať. Každé slovo má v ňom svoj význam. Vašou prvoradou úlohou je analyzovať zadanie, pochopiť požiadavky, ktoré stanovuje a upresniť všetky nejednoznačnosti. Tento proces sa začína pri výbere témy tímového projektu, upresňovanie pokračuje tvorbou ponuky (pozri podkapitolu 5.3 Pridelenie témy) a samotným riešením projektu (pozri podkapitolu 5.5 Proces riešenia zadanej úlohy).

Úlohy, ktoré sa v predmete Tímový projekt riešia sú príliš zložité na to, aby jeden alebo dva vynikajúci študenti úlohu zvládli úspešne vyriešiť. V danom roku sa vyžaduje, aby jednu tému riešili vždy aspoň dva tímy najmä kvôli súťaživosti a rozvinutiu schopností hodnotenia a posudzovania<sup>17</sup>.

<sup>17</sup> Pre dosiahnutie cieľa predmetu netreba, aby sa témy úloh rok čo rok menili. Téma, ktorú rieši nejaký študent v predmete Tímový projekt sa však nesmie riešiť aj v inom predmete, napr. v Diplomovom projekte, keďže predmety majú odlišné ciele. Nehovoríac o tom, že za jedno riešenie nemožno dostať dvakrát kredity.

Výsledkom projektovania v predmete Tímový projekt pre výberový blok Softvérové inžinierstvo je zvyčajne špecifikácia, návrh a overený prototyp softvérového systému spolu s dokumentáciou. Na ilustráciu si pozrime príklad zadania úlohy tímového projektu (v školskom roku 1999/2000).

#### **Podpora rozhodovania pri stanovovaní EMG diagnózy**

Určovanie diagnózy pacientov pomocou EMG (elektromyografia) je náročný proces. Jednou z úloh je analýza procesu stanovovania diagnózy z pohľadu informatiky. Treba sa zamerať najmä na údaje, ktoré sa pri EMG vyšetrení získavajú a následne spracúvajú. Vychádza sa z existujúceho softvérového systému na zber údajov z EMG vyšetrenia (tento je k dispozícii aj so zdrojovými textami programov v Turbo Pascale). Na základe analýzy problému a existujúceho softvérového systému treba navrhnuť softvérový prostriedok, ktorý podporí rozhodovanie v súvislosti so stanovovaním diagnózy pacientov pri EMG vyšetrení.

Dôraz sa kladie najmä na

- návrh architektúry systému, ktorý umožní výmenu údajov o EMG vyšetrení medzi geograficky distribuovanými lekárskymi pracoviskami,
- návrh vhodného formátu uloženia týchto údajov,
- návrh funkcií na prácu s údajmi o EMG vyšetrení (vkladanie, modifikácia, vyhľadávanie, vyhodnotenie, porovnávanie a pod.).

Návrh musí zohľadňovať tzv. ECCO formát EMG údajov, ktorý sa v súčasnosti používa (existuje k nemu podrobnejšia dokumentácia).

Vybrané časti navrhnutého systému implementujte.

Projekt sa rieši v náváznosti na medzinárodný projekt EMG-net (Európska výskumná sieť pre inteligentnú podporu elektromyografie medzi tímmi informatikov a lekárov). V rámci tohto projektu možno získať informácie potrebné najmä pri analýze problému.

Všimnite si, že zadanie stanovuje úlohy, ktoré treba vyriešiť, pričom necháva určitý priestor, napr. nepredpisuje presný formát údajov, spôsob výmeny údajov medzi geograficky distribuovanými lekárskymi pracoviskami. Tiež voľba prezentačného prostredia je úplne v kompetencii vypracovávateľa (nič sa o tejto otázke v zadanií nehovorí).

#### **5.4 Pridelenie témy**

Študenti majú k dispozícii zoznam zadanií (pozri príklad zadania v predchádzajúcej časti) pre príslušný školský rok a výberové bloky. Počet tímov, ktoré budú riešiť jednotlivé témy je daný dopredu (vychádza z kapacít katedry, prípadne zákazníka). Tímy sa uchádzajú o tému projektu vypracovaním a prezentáciou ponuky.

Ponuka v prvom rade prezentuje tím ako celok a jeho spôsobilosť riešiť príslušnú tému. O pridelení témy jednotlivým tímom rozhodne komisia, pričom vychádza

- z kvality ponuky a jej prezentácie (ponuky sa hodnotia pre všetky témy spoločne tak, že sa vytvorí poradie);
- z priorit jednotlivých tém, ktoré študenti uvedú v ponuke (snaha je uspokojiť tímy podľa kvality ponuky nezávisle od počtu súperiacich tímov).

Tím sa v čase tvorby ponuky iba formuje. Z hľadiska cieľov predmetu tento spôsob uchádzania sa o tému projektu prináša prvú „skúšku“ tímovej práce:

- členovia vášho tímu sa musia dohodnúť na téme,
- členovia vášho tímu musia spracovať ponuku,
- ako tím musíte (spoločne) prezentovať ponuku.

Tvorba ponuky vám umožní zreálniť odhad v súvislosti s výsledkom projektu. V závere projektu väčšina tímov totiž získava cenné poznanie, v súvislosti s presnosťou odhadu na začiatku projektu. Často sa zistí, že ciele, ktoré si tím stanovil na začiatku projektu (to čo študenti „nasľubovali“ základníkovi), neboli reálne.

Štruktúre a obsahu ponuky sa podrobnejšie venujeme ďalej v podkapitole *5.6 Projektová dokumentácia*.

#### **5.5 Komunikácia v tímovom projekte**

Komunikácia je v predmete Tímový projekt veľmi dôležitá. Ako vyplýva z cieľov predmetu, študenti musia preukázať schopnosti pracovať v tíme. Tím by mal vystupovať ako jeden celok. Výsledok práce tímu musí byť skutočne tímový, t.j. z výsledku projektu by sa nemalo dať bez dodatočnej informácie o práci vykonanej jednotlivými riešiteľmi usúdiť, kto spracoval ktorú časť výsledku.

Napríklad, ak je výsledkom projektu softvérový systém, nedostatočnú komunikáciu v tíme môžeme zistiť veľmi rýchlo analýzou rozhrania (jednotlivé moduly majú rôzne rozhrania podľa toho, kto ich navrhol a vytvoril). Ale aj tie časti výsledku, ktoré priamo „nevidíme“, by mali tvoriť jeden celok. Napríklad samotné texty programov by mali zodpovedať dohodnutému štandardu. Dokumentácia musí byť tiež jednotná.

Komunikácia v tíme je kľúčovým prostriedkom na dosiahnutie takého spoločného výsledku a aj na čo najlepšie využitie schopností jednotlivých členov tímu.

### Komunikácia v rámci tímu

Komunikáciu v tíme možno rozdeliť na formálnu a neformálnu. Formálna komunikácia spočíva v stretnutiach v pevne dohodnutých časoch (podľa rozvrhu), na ktorých sa zúčastňujú všetci členovia tímu a tiež vedúci tímu (akademický pracovník). Na týchto stretnutiach sa

- určuje základná koncepcia riešenia,
- prijímajú sa dôležité rozhodnutia (napr. v súvislosti s architektonickým návrhom softvérového systému, voľbou implementačného prostredia),
- rozdeľuje sa práca medzi jednotlivých členov tímu,
- kontroluje sa plnenie pridelených úloh,
- integruje sa výsledok projektu (produkt aj dokumentácia) a pod.

Formálne stretnutia tímu plnia aj úlohu komunikácie s vedúcim tímu (prípadne so zákazníkom). Komunikáciu s vedúcim tímu a so zákazníkom sa budeme ešte zaoberať ďalej.

Z formálnych stretnutí tímu vytvára zápisu. Zápisu môže vytvárať poverený člen tímu alebo sa členovia tímu pri tvorbe zápisov môžu striedať. Keďže zápisu zo stretnutí majú slúžiť na komunikáciu v rámci tímu, treba s každým zápisom oboznámiť čo najskôr všetkých členov tímu. Môžete využiť napr. elektronickú poštu alebo prezentáciu tímu v celosvetovej pavučine. Dôležité je, aby sa zápis zo stretnutia dostal ku všetkým členom tímu v čo najkratšom čase. Samozrejme zápis zo stretnutia treba čo najskôr sprístupniť aj vedúcemu tímu.

Zápisu sú súčasťou dokumentácie projektu a podrobnejšie sa ich obsahu venujeme v podkapitole *5.6 Projektová dokumentácia*.

Neformálne stretnutia nemajú pevne definované pravidlá (čas, náplň, kto sa zúčastní). Spravidla sa stretávajú dvojice, trojice, ktoré pracujú na úzko zviazaných úlohách. Veľkú časť neformálnej komunikácie môžete uskutočniť aj pomocou elektronickej pošty.

### Komunikácia medzi tímmi navzájom

Dôležitou súčasťou komunikácie je okrem komunikácie v rámci tímu aj komunikácia medzi tímmi navzájom. Tímy si navzájom posudzujú všetky výsledky projektu. Preštudovaním výsledku kolegov, ktorí vychádzali z rovnakého zadania, získate aj hodnotenie vlastnej práce („sme lepší“, alebo „sme horší“, alebo „toto je zaujímavá myšlienka, ktorá nás nenapadla“, alebo „my sme zasa vymysleli toto“, ...).

Komunikácia medzi tímmi musí mať určitú formu. Výsledky (vytvorené dokumenty, elektronickej nosič a pod.) si tímy odovzdávajú v dopredu sta-

novenom čase (pre všetky tímy vo výberovom bloku), vypracujú preberacie protokol a potom odovzdajú posudok (preberacie protokoly a posudky sú súčasťou dokumentácie k projektu).

Ako súčasť komunikácie medzi tímmi možno považovať aj prezentáciu projektu v celosvetovej pavučine. Každý tím udržiava aktuálne informácie o projekte, všetky vytvorené dokumenty a výsledky.

### Komunikácia s vedúcim projektu a so zákazníkom

Konzultácie s vedúcim projektu zaberajú iba malú časť celkového času, ktorý tím venuje projektu. Sú však dôležité. Stretnutia s vedúcim projektu musia byť pravidelné (každý týždeň podľa rozvrhu, pozri formálne stretnutia tímu).

Na týchto stretnutiach je dôležitá pripravenosť jednotlivých študentov. Pripravenosť spočíva napríklad

- vo vopred premyslených otázkach a problémoch, o ktorých chcete diskutovať s vedúcim projektu (ale aj s ostatnými členmi tímu),
- v splnených úlohách, na ktorých ste sa dohodli na predchádzajúcim stretnutí (uvedené v zápisе zo stretnutia).

Pracovať na projekte treba od začiatku do konca, preto by každý člen tímu mal byť schopný každý týždeň podať správu o tom, čo v súvislosti s projektom robil (aké materiály ziskal, čo prečítal, analyzoval, navrhhol a pod.). Táto správa by mala byť v súlade s plánom projektu a rozdelením úloh medzi jednotlivých členov tímu.

Komunikácia so zákazníkom je zvyčajne najintenzívnejšia na začiatku projektu pri špecifikácii požiadaviek na výsledok. Dôležitá je však počas celého riešenia projektu. Pripravenosť na jednotlivé stretnutia so zákazníkom je snáď samozrejmostou. Odporúčam, aby ste zákazníka oboznámili so zápisom zo stretnutia s ním a nechali si potvrdiť, že skutočnosti, o ktorých ste diskutovali, ste pochopili (a zapísali) v súlade s požiadavkami zákazníka.

Pri komunikácii so zákazníkom majte na pamäti, že hovoríte možno s budúcim používateľom, ktorý často nemá znalosti z príslušnej oblasti (napr. informatiky). Mnohokrát nievie, čo presne chce. Na to ste tu práve vy, aby ste mu pomohli nielen „implementovať“ čo on vie, že chce, ale aj špecifikovať, čo by bolo preňho užitočné (a čo by zrejme chcel zakrátko po používaní vami vytvoreného systému).

Podrobnejšie k problematike získavania informácií od používateľa pri tvorbe softvérového systému sa môžete dozvedieť napr. v (Sommerville, 1996; Král, 1998).

## 5.6 Proces riešenia zadanej úlohy

Tímový projekt je dvojsemestrový predmet. Výsledkom prvého semestra je písomný dokument a prototyp vytváraného systému. Dokument obsahuje správu o postupe riešenia, špecifikáciu systému, hrubý návrh a používateľskú príručku. V druhom semestri študenti navrhnujú výsledný systém, dopracujú (prípadne prepracujú) prototyp, otestujú vytvorený systém a vytvoria dokumentáciu podľa aktuálnych pokynov k predmetu.

Proces riešenia projektu by mal vychádzať zo súčasných metód a postupov v príslušnej oblasti. V prípade tvorby softvérových systémov sa podobne ako pri záverečnom projekte, diplomovom projekte a diplomovej práci najčastejšie uvažuje vodopádový model životného cyklu softvérového systému doplnený o prototypovanie.

V tab. 3 uvádzame príklad zoznamu činností a ich časový harmonogram pre predmet Tímový projekt, výstupom ktorého je softvérový systém. Proces riešenia tímového projektu môžeme rozdeliť do týchto etáp (v zátvorkách je možné časové rozloženie jednotlivých činností, ktoré vychádzajú z príkladu rozvrhu činností z tab. 3):

- vytvorenie tímov a uchádzanie sa o témy (1 až 4 týždeň),
- tvorba plánu projektu a analýza problému (4 až 8 týždeň),
- hrubý návrh riešenia (9 až 12 týždeň),
- podrobný návrh a overenie riešenia (13 až 24 týždeň),
- prezentácia výsledkov projektu (25 týždeň).

V každej etape vznikajú písomné dokumenty. Tím prezentuje dosiahnuté výsledky aj ústne (podľa aktuálnych pokynov).

### Projektový denník

Počas riešenia projektu, najmä v etapách analýzy problému a návrhu riešenia, používajte papier a ceruzku. Značte si, čo ste zistili, v akom je to vzťahu s tým, čo už o probléme viete, kladte si otázky a odpovedajte na ne. Na písanie poznámok pri riešení máme niekoľko dobrých dôvodov:

- zapisovanie toho, čo vieme o probléme pomáha ujasniť a pochopiť problém;
- poznámky pomáhajú vytvoriť štruktúru, ktorá zasa pomáha pri skúmaní priestoru problému a tiež pri porovnávaní viacerých alternatív;
- zapísaním poznatkov, nápadov, ohraničení a pod. sa uistíme, že sme niečo dôležité nezabudli;
- písanie poznámok umožňuje sústredit' sa na rôzne aspekty riešeného problému.

Tab. 3: Príklad rozvrhu činností v predmete Tímový projekt.

Týž-deň	Činnosť
1	Vytvorenie tímov, zverejnenie tém, diskusie o požiadavkách pre jednotlivé témy, zverejnenie požiadaviek na vypracovanie ponuky.
2	Spracovanie ponuky pre vybranú tému, získavanie informácií od zákazníka.
3	Odozdanie a prezentácia ponúk.
4	Vyhodnotenie ponúk a pridelenie tém jednotlivým tímom.
5	Vytvorenie plánu projektu, analýza problému.
6,7	Analýza problému, špecifikácia požiadaviek a hrubý návrh.
8	Odozdanie dokumentácie k analýze problému, špecifikácie požiadaviek a hrubému návrhu systému. Kontrolný bod prezentácie projektu v pavučine.
9	Posudzovanie analýzy, špecifikácie a hrubého návrhu iného tímu a dopracovanie zistených nedostatkov.
10	Návrh prototypu (overenie vybraných častí špecifikácie a hrubého návrhu, napr. používateľské rozhranie, ak sa vytvára informačný systém).
11	Implementácia prototypu.
12	Odozdanie prototypu spolu s dokumentáciou. Používateľská prezentácia prototypu (čierna skrinka), diskusia.
13	Posudzovanie prototypu iného tímu a zhodnotenie výsledkov zimného semestra, doplnenie a dopracovanie zistených nedostatkov, spracovanie plánu na letný semester. Kontrolný bod prezentácie projektu v pavučine.
14-15	Podrobný návrh, plán integrácie, návrh testovacích údajov.
16,17	Implementácia a testovanie modulov.
18-20	Implementácia a testovanie modulov, postupná integrácia.
21,22	Integrácia a testovanie.
23	Kompletizácia dokumentácie. Posledné testy a dopracovanie výsledku na odozdanie.
24	Odozdanie výsledku projektu (programy a dokumentácia). Posudzovanie výsledku projektu iného tímu. Kontrolný bod prezentácie projektu v pavučine.
25	Technická prezentácia (biela, skrinka), obhajoba, aktívna účasť na obhajobe posudzovaného tímu, diskusia.

Efektivnym spôsobom udržiavania poznámok je zavedenie si *projektového denníka*. Do projektového denníka si zapisujte všetko, čo súvisí s projektom: všetko o čom rozmýšľate počas riešenia projektu, výpisky z preštudované literatúry, schematický návrh riešenia, zápis zo stretnutí tímu a samozrejme aj údaje, ktoré sa týkajú riadenia projektu (napr. plánovanie činnosti, plnenie úloh). K poznámkam si zapisujte aj časový údaj (dátum). Pomáha to najmä pri spätnom vyhodnocovaní projektu.

Papier a ceruzku dnes môže nahradíť počítač. Ak vám to vyhovuje viac, vytvorte si elektronický projektový denník. Efektívne používanie projektového denníka vyžaduje, aby ste dodržiavalí tieto zásady:

- projektový denník nosť so sebou (tu môžu byť s elektronickým projektovým denníkom problémy),
- používajte ho, zapisujte čo najviac informácií,
- často a pravidelne prehodnocujte informácie v projektovom denníku (najmä v súvislosti s novými poznatkami, či návrhom riešenia).

## 5.7 Projektová dokumentácia

Projektová dokumentácia slúži ako základný komunikačný prostriedok v rámci tímu a aj na komunikáciu tímu s vonkajším prostredím (iné tímy, vedúci projektu, zákazník, prípadne ďalší záujemci o výsledky projektovania). V tab. 4 uvádzame príklad štruktúry projektovej dokumentácie pre predmet Tímový projekt, ktorého výstupom je softvérový systém.

Tím spracúva a odovzdáva dokumentáciu takým spôsobom, že ju postupne prikladá. Štruktúru projektovej dokumentácie si premyslite pred spracovaním a odovzdaním k 1. kontrolnému bodu tak, aby ste mohli k dokumentu neskôr priklaďať strany, pričom sa zachová celistvosť dokumentu. Identifikujte časti, ktoré budete neskôr rozširovať (napr. pridanie ďalších zápisov zo stretnutí, pridanie ďalších kapitol k vytváranému výsledku).

Odkazy na vytvorenú dokumentáciu v elektronickej forme sa musia nachádzať v prezentácii projektu v celosvetovej pavučine.

„Dokumentácia musí mať titulnú stranu a obsah (aktualizuje sa pri každej modifikácii dokumentácie). Odporúča sa názvy kapitol uvádzať aj v hlavičke na jednotlivých stranach (zjednodušuje to orientáciu v teste). Odporúča sa oddeliť jednotlivé časti dokumentácie farebnými papiermi.“

Vždy treba odovzdať úplnú doteraz vytvorenú dokumentáciu – v čislovani strán sa pokračuje – zviazanú tak, aby sa dalo v nej listovať. Dokumentácia sa odovzdáva v dvoch exemplároch (vedúcemu tímu a tímu, ktorý posudzuje výstupy) a potvrdí sa vždy preberacím protokolom. Záverečná dokumentácia sa tiež odovzdá v dvoch exemplároch vedúcemu projektu.

Tab. 4: Príklad štruktúry dokumentácie v predmete Tímový projekt.

Zimný semester	Letný semester
<i>Ponuka</i>	<i>Návrh, implementácia a testovanie</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Opis tímu</li> <li>– Čo môžeme poskytnúť</li> <li>– Zdroje</li> <li>– Priority jednotlivých úloh</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Úvod</li> <li>– Plán projektu, úlohy členov tímu (na letný semester)</li> <li>– Zapracovanie nedostatkov špecifikácie</li> <li>– Architektúra systému</li> <li>– Fyzický model údajov</li> <li>– Ohraničenia, zmeny špecifikácie, priority riešenia</li> <li>– Návrh testovacích údajov</li> <li>– Implementačný jazyk a prostredie</li> <li>– Štandardy kódovania</li> <li>– Opis implementácie modulov</li> <li>– Testovanie</li> <li>– Čo sme sa naučili a čo sme nestihli</li> <li>– Používateľská príručka (konečná verzia)</li> </ul>
<i>Špecifikácia požiadaviek</i>	<i>Posudky špecifikácie požiadaviek</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Úvod</li> <li>– Plán projektu, úlohy členov tímu (na zimný semester)</li> <li>– Kontext systému</li> <li>– Špecifikácia funkcií systému a prioritá funkcií</li> <li>– Špecifikácia údajov v systéme</li> <li>– Špecifikácia správania systému</li> <li>– Ďalšie požiadavky a ohraničenia</li> <li>– Návrh architektúry systému</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Posudky špecifikácie požiadaviek</li> </ul>
<i>Dokumentácia k prototypu</i>	<i>Posudky návrhu, implementácie a testovania ďalšieho tímu</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Používateľská príručka (prvá verzia)</li> </ul>	<i>Posudky prototypu</i>
<i>Posudky prototypu</i>	<i>Posudky produktu ďalšieho tímu</i>
<i>Zápis zo stretnutí</i>	<i>Zápis zo stretnutí</i>
<i>Preberacie protokoly</i>	<i>Preberacie protokoly</i>

Musí obsahovať všetky priebežne odovzdané dokumenty. V prípade, že tím niektorý dokument prepracoval, musí sa (napr. v prílohe) nachádzať aj pôvodná verzia, ktorú vedúci projektu hodnotil.

Projektová dokumentácia musí byť zviazaná tak, aby pri bežnej manipulácii nemohlo dojst' k poškodeniu alebo strate elektronického nosiča a ostatnej sprievodnej dokumentácie (napr. používateľská príručka).“

(z pokynov k predmetu Tímový projekt zo šk. roku 1999/2000)

Dokumentáciu môžeme štruktúrovať viacerými spôsobmi. V pokynoch k predmetu sa spravidla uvádzajú čo musí dokumentácia minimálne obsahovať (v súvislosti s jednotlivými kontrolnými bodmi projektu).

Základný spôsob štruktúrovania dokumentácie vychádza v prvom rade z

- kontrolných bodov projektu (pozri napr. tab. 3 a štruktúru dokumentácie v tab. 4).

Iný spôsob vychádza z

- rozdelenia dokumentov, ktoré sa vytvárajú počas riešenia projektu do takýchto častí:
  - riadenie projektu a
  - výsledok projektu.

Prvá časť – *riadenie projektu* – zahŕňa všetky dokumenty, ktoré vytvárame s cieľom efektívneho riadenia timového projektu. Môžete sem zahrnúť napríklad:

- ponuku,
- časový plán projektu (na zimný semester, na letný semester),
- pridelenie úloh (krátkodobých aj dlhodobých) jednotlivým členom tímu,
- zápis zo stretnutí,
- preberacie protokoly,
- posudky a vyjadrenia k posudkom.

Tieto dokumenty treba vytvárať v každom projekte v predmete Tímový projekt, nezávisle od témy a problémovej oblasti. Mohli by sme sem zaradiť aj prijaté alebo vytvorené štandardy, ktoré sú záväzné pre všetkých členov tímu (napr. štandardy kódovania, metodika tvorby dokumentácie, metodika manažmentu verzii). Nezabudnite pri tom zvoliť stránkovanie tak, aby ste mohli doplniť ďalšie zápis zo stretnutí, nové úlohy členov projektu, zjedniť plán projektu, pridať posudky a vyjadrenia k posudkom.

Dokumenty súvisiace s riadením projektu vytváram priebežne. Ide vlastne o samostatné dokumenty, čo treba vziať do úvahy pri návrhu ich formy. Mali by obsahovať označenie dokumentu – hlavičku minimálne s údajmi o názve dokumentu, menách autorov, dátumom vypracovania (v prípade dokumentov väčšieho rozsahu aj titulnú stranu).

Druhá časť dokumentácie – *výsledok projektu* – súvisí s príslušnou téhou (aj výberovým blokom). Opisuje postup vytvorenia a overenia výsledku a tiež dokumenty, ktoré treba pre použitie výsledku projektu.

Pre tvorbu softvérového systému môže obsahovať napr.

- analýzu problému a špecifikáciu požiadaviek,
- návrh softvérového systému,
- návrh testovacích údajov,

- opis implementácie a testovania,
- príručky (používateľská, systémová, inštalačná a pod.).

Nech si vyberiete hociktorú z týchto možností, alebo navrhnete ďalšiu, nezabudnite na to, že každý dokument musí mať úvodnú časť, v ktorej by ste mali túto štruktúru vysvetliť a záverečnú časť, v ktorej treba zhodnotiť dosiahnuté výsledky. Nepočítajte s tým, že vedúci projektu a aj tím, ktorý posudzuje vaše výstupy „vedia o čo ide“. Úvodnú a záverečnú časť treba pri jednotlivých kontrolných bodoch príslušne aktualizovať.

### Ponuka

Na tvorbe ponuky by sa mali podieľať všetci členovia tímu. Z pohľadu štruktúry je ponuka dokument, ktorý obsahuje titulnú stranu, úvod, samotnú ponuku, záver a prílohy (ak sa to vyžaduje).

Samotná ponuka by mala obsahovať minimálne tieto informácie:

- predstavenie jednotlivých členov tímu (*kto?*),
- motiváciu výberu príslušnej témy (*prečo?*),
- rozpracovanie témy (*ako?*),
- predpokladané zdroje (*čím?*),
- zoradenie všetkých ponúkaných tém podľa priority (*čo ak nie?*),
- aktuálny rozvrh všetkých členov tímu v jednom formulári (*kedy?*).

Tieto informácie sa nemusia v ponuke nachádzať v takomto poradí. Nemusíte sa ohraňať iba týmito bodmi. V ponuke uvedte všetko, čo súvisí s vašim tímom a vybranou téhou a môže vyzdvihnuť, či potvrdiť vaše kvality v porovnaní s ostatnými tímmi.

Predstavenie členov tímu musí byť konkrétnie. Ponuka by mala obsahovať všetky doterajšie skúsenosti jednotlivých členov tímu s danou problematikou. Ak ste riešili podobný problém, uvedte to v ponuke spolu s príslušnými referenciami. Aj vaše mimoškolské skúsenosti, pokial' sa týkajú témy, môžu pomôcť. Môžete uviesť niektoré predmety, ktoré ste si vybrali v magisterskom štúdiu a súvisia s téhou projektu. Nezabúdajte pri tom na cieľ vašej ponuky – chcete dosiahnuť pridelenie témy, ktorú ste si vybrali. Vaše doterajšie skúsenosti dajte do súvisu s téhou, o ktorú sa uchádzate. Ukážte, že vy ste ten pravý tím, ktorý získa zákazku!

Každé úsilie treba vhodne motivovať. Skúste v tejto časti odpovedať napr. na otázku: *Prečo je táto téma pre nás zaujímavá?*

Rozpracovanie témy sa sústredí najmä na odpoveď na otázku: *Čo môžeme riešením poskytnúť?* V tejto časti ponuky môžete uviesť napríklad hrubý návrh vášho riešenia, navrhnutý plán projektu (samozrejme v súlade s po-

kynmi k predmetu Tímový projekt). Môže obsahovať aj podrobnosti návrhu riešenia v prípade, že máte v tíme odborníkov pre danú oblast'. Nezabudnite uviesť výhody vami navrhnutého prístupu. Ide vlastne o spresnenie zadania na základe vašich doterajších znalostí z danej problémovej oblasti a spoločných diskusií v tíme.

Pri rozpracovaní témy vychádzajte z konzultácií, ktoré k jednotlivým tématam poskytujú vedúci projektov (v stanovených termínoch pre všetkých študentov). Na týchto konzultáciách vedúci spresní zadanie, môže odporučiť iné informačné pramene súvisiace s problémovou oblasťou. Zúčastnite sa konzultácie v čo najväčšom počte, aby ste sa potom pri tvorbe ponuky mohli oprieť o postrehy viacerých členov tímu a vyjasniť prípadné rozdielne interpretácie informácií z konzultácie.

V prípade príkladu zadania (pozri 5.2 *Zadanie tímového projektu*, s. 86) by ste sa mohli sústrediť na návrh architektúry systému, ktorý umožní výmenu údajov medzi geograficky distribuovanými používateľmi. Keďže súčasťou tejto úlohy je aj návrh vhodného formátu uloženia údajov a funkcií na prácu s týmito údajmi, treba prezentovať skúsenosti jednotlivých členov tímu napr. v súvislosti s databázovými systémami.

Pre zákazníka môže byť pri rozhodovaní o pridelení projektu dôležitá informácia o predpokladaných zdrojoch. Tu treba uviesť napr. alternatívny implementačného prostredia, požiadavky na čas, miestnosti, hardvér, softvér. Vychádzajte pri tom z informácií o možných zdrojoch zadávateľa (napr. vybavenie softvérového štúdia).

Zoradenie všetkých ponúkaných tem podľa priority a aktuálny rozvrh jednotlivých členov tímu odporúčam uviesť v prílohe ponuky. Zoradenie ponúkaných tem podľa priority slúži pri pridelení inej ako požadovanej témy. Rozvrh je dôležitý pre stanovenie časov stretnutí tímov s vedúcim a/alebo zákazníkom. Treba v ňom konkrétnie uviesť činnosti všetkých členov tímu súvisiace so štúdiom. Odporúčam uviesť tiež preferované časy na stretnutie (počet hodín určuje rozsah predmetu v študijnom programe a aktuálne pokyny k predmetu).

Pri hodnotení ponuky sa sleduje najmä

- obsah: preukázanie spôsobilosti tímu riešiť danú tému;
- zrozumiteľnosť, jasnosť, čitateľnosť a presvedčivosť;
- formálna stránka: úprava, dodržanie požadovaných náležitostí, štýl písania a pravopisné chyby, jazyková kultúra.

Hodnotenie ponuky sa odzrkadlí aj v celkovom hodnotení predmetu Tímový projekt. Preto nepodceňte jej tvorbu ani v prípade, že prirodzeným spôsobom nevznikla pre príslušnú tému konkurencia.

### Zápis zo stretnutí

V zápise zo stretnutia by malo byť zachytené všetko, o čom sa na stretnuti diskutovalo. Napr. v úvodných stretnutiach k projektu zákazník definuje požiadavky na výsledok projektu. To, čo zákazník definoval, treba zapisať. Predideme tak zbytočným nedorozumeniam v súvislosti s rôznou interpretáciou získaných informácií.

V zápise by nemalo chýbať

- určenie úloh, ktoré vyplynuli zo stretnutia a tiež
- vyhodnotenie plnenia úloh z predchádzajúcich stretnutí.

Zápis zo stretnutí sú pre tímovú komunikáciu veľmi dôležité. Pomôžu najmä vtedy, ak niečo v projekte zlyhá. Ak máme zdokumentovaný postup projektu, pomerne ľahko a skoro môžeme zistiť príčinu a riešiť vzniknutý problém. Úroveň podrobnosti a tým aj rozsah jednotlivých zápisov môže byť rôzny. Uvedomte si však, že zápis slúži ako základný dokument, ktorý sa používa pri riadení v predmete Tímový projekt.

Zápis zo stretnutia využijeme aj pri samotných stretnutiach. Moderátor stretnutia vychádza zo zápisu z predchádzajúceho stretnutia – skontroluje podľa neho splnenie úloh.

Vzhľadom na dôležitosť vytvárania „správnych zápisov“ uvedieme príklad celého zápisu zo stretnutia tímu (šk. rok 1998/1999) v úplnom znení<sup>18</sup> (okrem príloh). Najčastejšou chybou sú „príliš stručné“ zápis, ktoré neskôr neposkytujú dostatok informácií o dôležitých rozhodnutiach a získaných informáciách.

Na druhej strane treba používať stručný a zrozumiteľný štýl, zápis vhodne štruktúrovať, aby bol prehľadný. „Nenačahuje“ zápis zo stretnutia formuláciemi typu: „skontrolovali sme plnenie úloh z minulého stretnutia“ alebo „na stretnutí sa zúčastnili všetci členovia tímu“ a pod., ktoré nepridávajú žiadnu ďalšiu informáciu.

<sup>18</sup> Obsah zodpovedá zápisu tak, ako ho spracovali študenti. Zápis som upravila iba z pohľadu spôsobu vyjadrovania (išlo najmä o používanie aktívneho tvaru slovies na miesto pasívneho). Napr. namiesto pôvodného textu

„Bol predložený opis produktu ... (vypracoval: Milan).“  
je teraz text

„Milan predložil opis produktu ...“  
alebo namiesto

„Opis je priložený k zápisu ako Príloha B.“  
je  
„Opis sa nachádza v Prílohe A.“

**Zápis z 3. stretnutia tímu č. 2****Dátum:** 28.10.1998**Miestnosť:** softvérové štúdio (KIVT, FEI-STU)**Prítomní:**

Pedagóg: Ing. Ivan Kapustík

Členovia tímu: Bc. Marek Trabalka, Bc. Martin Kužela, Bc. Jozef Végh,  
Bc. Peter Veres, Bc. Milan Vojvoda**Téma stretnutia (podľa harmonogramu):**

Analýza problému, hrubý návrh riešenia

**Vyhodnotenie úloh z predchádzajúceho stretnutia**

1. Uskutočnilo sa stretnutie poverených členov tímu (Jozef, Peter) s p. Husárovou, ktorá tímu poskytla súčasnú verziu programu na podporu tvorby katedrového rozvrhu. Rokovania o termíne stretnutí s p. Bielekovou a p. Galanom sme preložili na obdobie od 29.10.1998 do 3.11.1998.
2. Milan predložil opis produktu na podporu tvorby rozvrhu na ZŠ a SŠ od fy. TatraSoft. Opis sa nachádza v Prílohe A.

**Opis stretnutia**

1. Martin prezentoval prvotný návrh štruktúr nevyhnutných databáz vytáraného systému. Návrh sa nachádza v Prílohe B.
2. Jozef a Peter prezentovali súčasný systém na podporu tvorby katedrového rozvrhu.
3. Treba nájsť vhodný kompromis na univerzálnosť generovania rozvrhu a zadávanie obmedzení. Treba pamätať na zmenu pravidiel, dôležitosť kritérií pri tvorbe rozvrhu.
4. Postup pri tvorbe katedrového rozvrhu v súčasnosti:
  - a. katedrový rozvrhár vytvorí návrh na papier,
  - b. papier s návrhom dostane fakultný rozvrhár, ktorý kontroluje kolízie,
  - c. súčasný fakultný rozvrh aj so vzniknutými koliziami v navrhovanom katedrovom rozvrhu sa vráti späť na katedru,
  - d. ak sú kolízie, späť na bod a), inak na bod e),
  - e. prepis výsledného rozvrhu do počítača (na fakultnej úrovni).
5. Nový systém by mal zefektívniť prácu a poskytovať možnosť interaktívnej tvorby (zadávania) rozvrhu na úrovni katedry, pričom by sa vyzhodnocovali možné kolízie na úrovni fakulty.
6. Pri interaktivnom zadávani rozvrhu sa postupuje po ročnikoch, v rámci jedného ročníka po predmetoch.

7. Pri tvorbe nového systému treba zohľadniť požiadavky:
  - možnosť požadovať dve miestnosti na cvičenie (napr. jedna na praktickú časť, druhá na teoretickú),
  - riešiť situáciu, kedy sa dva krúžky striedajú po týždni v miestnosti, napr. týždeň 1: miestnosť 1, skupina 1  
miestnosť 2, skupina 2  
týždeň 2: miestnosť 1, skupina 2  
miestnosť 2, skupina 1,
  - možnosť zadať viacerých pedagógov zodpovedných za predmet (napr. Fyzika a ďalšie predmety v prvom ročníku),
  - umožniť koexistenciu viacerých rozvrhov súčasne (napr. viacerých pracovných verzii, rozvrhy z minulých semestrov, rokov),
  - zvážiť možnosť zapisovania sa študentov na predmety zo študijného plánu,
  - umožniť kopirovanie istých častí zo starších rozvrhov do novovybraného rozvrhu.
8. Treba premyslieť podporu práce s krúžkami a skupinami (krúžok = množina ľudí s rovnakým rozvrhom, skupina = množina ľudí, ktorí majú spolu cvičenie so spoločným cvičiacim v spoločnej miestnosti v jednom čase).
9. Treba analyzovať pojem „paralelka“ a jeho použitie v systéme.
10. Množinu poskytovaných výstupných zostáv treba rozšíriť o:
  - zoznam voľných hodín pedagóga
  - zoznam voľných hodín pedagógov katedry
  - zoznam voľných hodín študenta/študentov/skupiny/krúžku

**Úlohy do ďalšieho stretnutia**

1. Dohodnúť stretnutie s tajomníčkou katedry (p. Bieleková) a získať od nej dokumenty, ktoré poskytuje zodpovedným pracovníkom k tvorbe rozvrhu. Tieto dokumenty predstavujú vstupy do nášho systému. Prípadne dohodnúť stretnutie s fakultným rozvrhárom (p. Galan) (zodp. Jozef, Peter).
2. Vypracovať materiál o systéme na podporu tvorby rozvrhu, ktorý sa používa v súčasnosti (zodp. Peter).
3. Vytvoriť prezentáciu výsledkov projektovania v pavučine (zodp. Marek).
4. Vytvoriť návrh vzhladu výstupných zostáv / formulárov (neskôr pri implementácii pamätať na rozlišenie (napr. farebné) prednášok a cvičení, predmetov, povinných / nepovinných predmetov, automatické doplnenie mien systémom, pri zadávaní poskytovať možnosť presunu po polohach pomocou tabulátora, prípadne použitím klávesových skratiek) (zodp. Martin).
5. Navrhnuť spôsob interaktívneho zadávania rozvrhu (zodp. Jozef).
6. Získať študijné plány, napr. z [www.elf.stuba.sk](http://www.elf.stuba.sk) (zodp. Milan).

**Poznámky**

1. Všetky materiály treba vypracúvať v dvoch kópiach.
2. Implementácia zadávania rozvrhu môže závisieť od prehliadača, pretože s interaktívnym zadávaním rozvrhu pracujú max. dvaja ľudia z katedry, na fakultnej úrovni jeden človek.

*Príloha A. Systém na podporu tvorby rozvrhu na základných a stredných školách*

...

*Príloha B. Prvotný návrh štruktúr základných údajov*

...

Všimnite si, že k zápisu sú priložené aj dokumenty, ktoré spracovali členovia tímu ako úlohy z predchádzajúceho stretnutia. Tieto dokumenty budú slúžiť ako podklad pri spracovaní dokumentácie k riešeniu. Ďalej je dôležitá

- adresnosť jednotlivých bodov

(najmä v časti *Úlohy do ďalšieho stretnutia*) a tiež

- skutočný opis priebehu stretnutia,

t.j. nielen názov toho *o čom* sa na stretnutí diskutovalo, ale aj samotný obsah a uzávery diskusie.

Forma, ale aj typ údajov a informácií vo vašich zápisoch sa s veľkou pravdepodobnosťou budú počas riešenia projektu využívať. Keď zistíte nejaký nedostatok, napr. v štruktúre zápisu, snažte sa ho čo najskôr zapracovať a nové zápisu vytvárať podľa novej štruktúry. Tie predchádzajúce však zvyčajne netreba prepracovať. Iba ak by prepracovanie predchádzajúcich zápisov pomohlo riadeniu projektu. Ak ale váš zápis nesplňa základné požiadavky, o ktorých sme tu hovorili, potom ho určite prepracujte.

V prípade, keď sa členovia tímu pri spracúvaní zápisov striedajú, uvedte v hlavičke zápisu aj meno zapisovateľa. V takomto prípade, treba stanoviť (a v zápisе uviesť), kto bude zapisovať na nasledujúcom stretnutí.

Odporučam postup, keď si všetci členovia tímu vyskúšajú tvorbu zápisu zo stretnutia. Osvedčené je napríklad

- striedanie členov tímu v písani zápisov podľa vopred stanoveného klúča (napr. mená sa usporiadajú abecedne).

Stretnutie moderuje vždy ten člen tímu, ktorý vytvoril zápis z predchádzajúceho stretnutia.

**Preberací protokol**

Preberací protokol je dokument, ktorý slúži ako doklad o prevzatí vašej práce v požadovanom termíne. V preberacom protokole treba uviesť:

- čo je predmetom preberania (odovzdania),
- kto preberá (meno alebo mená),
- kedy došlo k prebratiu (dátum).

Preberajúci potvrdí preberací protokol podpisom. V súvislosti s predmetom preberania treba uviesť aj *kto* vytvoril tento výsledok (označenie tímu).

**Posudok**

Posudok slúži na rozvinutie vašich schopností kriticky zhodnotiť prácu iných. Zároveň môže byť inšpiráciou aj pre vašu ďalšiu prácu. Obsah posudku závisí od toho, čo posudzujete. V predmete Tímový projekt sa posudzujú výsledky (časti) projektu. Napr. ak sa vytvára softvérový systém posudzuje sa dokumentácia, prototyp a výsledný softvérový systém.

V prípade posudzovania dokumentácie sa treba vyjadriť

- k obsahovej stránke (v závislosti od toho, čo posudzovaný dokument má obsahovať),
- k formálnej stránke posudzovaného dokumentu (štruktúra textu, čitateľnosť, prehľadnosť, jazyková kvalita a pod.).

Napríklad pri posudzovaní špecifikácie softvérového systému sa z pohľadu obsahu vyjadrite k správnosti a relevantnosti textu – jednotlivých častí, zaobrájúcich sa analýzou stavu v predmetnej oblasti. Zhodnote aj použitie vhodných metód a prostriedkov analýzy – jej dokumentovania a použité prameňe. Vyjadrite sa k vhodnosti špecifikovaných funkcií, údajov v systéme a opisu požadovaného správania sa vytváraného softvérového systému. Zamyslite sa nad tým, či je špecifikácia úplná (vzhľadom na ohraničenia, ktoré autori uvádzajú v špecifikácii), či poskytuje dostatočný priestor na skúmanie alternatív v rámci návrhu.

Posudok ako každý dokument by mal mať krátky úvod, kde môžete stručne zhrnúť opis posudzovaného výstupu iného tímu. Nezabudnite ani na záverečnú sumarizáciu, celkové zhodnotenie posudzovanej práce. Posudok, podobne ako aj zápis zo stretnutia a preberací protokol musí mať

- formu samostatného dokumentu.

V posudku treba vecne zhodnotiť prácu iného tímu. Posudok by mal byť kritický, ale v žiadnom prípade nie „útočný“. Snažte sa neutopíť v podrobnoťach prípadných nedostatkov a v posudku podať aj celkový obraz výsledkov projektovania iného tímu. Zamyslite sa nad dôvodmi výberu

alternatív pri riešení, ktoré sa zrejme nebudú úplne zhodovať s vašimi rozhodnutiami.

Odporučam do dokumentácie zaradiť aj vyjadrenie k posudku na vašu prácu. Forma vyjadrenia sa k posudku môže byť takáto<sup>19</sup>:

- šikmým typom písma (kurzíva) uvediete citácie z posudku na vašu prácu, na ktoré chcete reagovať,
- ku každej citácii v nasledujúcich riadkoch napíšete vyjadrenie k identifikovanému nedostatku.

Na ukážku uvedieme časť vyjadrenia k posudku:

#### **Posudok k úvodu**

*„...neopisuje sa v ňom, čo obsahuje dokument ...“*

Obsah jednotlivých častí dokumentácie sa nám zdal byť zrejmý už z nadpisov ich častí. Podnet však považujeme za zaujímavý a zvážime jeho začlenenie do opravy dokumentácie.

#### **Posudok ku špecifikácii správania sa systému**

*„...je tu priveľa implementačných detailov (napr. ...pri prechode myšou cez poličko...) ...“*

Spomínané skutočnosti nepovažujeme za implementačné detaily (vôbec neuvažzame spôsob ako tieto skutočnosti realizovať v procese implementácie), chápeme ich ako podrobnejší (softvérovú) špecifikáciu správania sa systému v istých situáciach. (Je pravdepodobné, že niektoré zo spomínaných faktov sa dostanú aj do používateľskej príručky.)

## **5.8 Hodnotenie tímového projektu**

Tímový projekt hodnotí vedúci projektu na základe:

- vypracovanej ponuky,
- odovzdaného výsledku projektu (napr. softvérový systém a dokumentácia vrátane posudkov práce iného tímu),
- aktivity počas trvania projektu,
- prezentácie stavu projektu v pavučine,
- ústnej prezentácie a obhajoby projektu v jednotlivých kontrolných bodoch.

<sup>19</sup> Formu zápisu, ktorú zvolíte, treba v dokumentácii stručne vysvetliť.

Hodnotenia sa môže zúčastniť aj zákazník a tiež ďalší akademickí pracovníci, ktorí pôsobia v predmete Tímový projekt.

Podiel jednotlivých častí na celkovom hodnotení stanovujú aktuálne pokyny k predmetu. Pri hodnotení jednotlivých študentov sa využíva rozdelenie práce a vyjadrenie členov tímu. Odporučam, aby ste prispeli k hodnoteniu kritickým zhodnotením svojej práce a aj práce svojich kolegov.

## **5.9 Zhrnutie**

- ☞ Cieľom predmetu Tímový projekt je osvojenie si metód a postupov práce v tíme pri riešení rozsiahleho projektu (privétkého pre jednotlivca v danom čase) a tým preukázať pripravenosť na uplatnenie sa v praxi.
- ☞ Predmet Tímový projekt sa primárne sústredí na *tímovú prácu*, metódy, techniky a prostriedky tímovej práce. Nie je zviazaný so žiadnym odborným predmetom.
- ☞ Členovia tímu si uvedomujú vzájomnú súdržnosť; poznajú svoje vlastné ciele a uvedomujú si, že ciele tímu možno dosiahnuť iba vzájomnou podporou a spoluprácou.
- ☞ Pri vytváraní tímu vychádzajte najmä z odborných znalostí jednotlivých členov tímu. Treba zohľadniť aj vyváženie osobnosti.
- ☞ Určitú úlohu pri vytváraní tímu môže zohrať aj rozvrh jednotlivých členov budúceho tímu. Je dôležité, aby ste mali „dostatok času“, v ktorom sa všetci členovia tímu môžete spoločne venovať práci na projekte.
- ☞ Zadanie v prvom rade stanovuje požiadavky na výsledok riešenia projektu, napr. čo má tím analyzovať, aké vlastnosti má mať navrhnuté riešenie a spôsob overenia (napr. vytvorenie softvérového prototypu). Predstavuje vlastné špecifikáciu projektu. Zadanie si treba starostlivo prečítať. Každé slovo má v ňom svoj význam.
- ☞ V ponuke uvedte všetko, čo súvisí s vašim tímom a vybranou tému a môže vyzdvihnuť, či potvrdiť vaše kvality v porovnaní s ostatnými tímmi.
- ☞ Komunikácia v tíme je klúčovým prostriedkom na dosiahnutie spoločného výsledku a aj na čo najlepšie využitie schopností jednotlivých členov tímu.
- ☞ Formálna komunikácia spočíva v stretnutiach v pevne dohodnutých časoch (každý týždeň podľa rozvrhu), na ktorých sa zúčastňujú všetci členovia tímu a tiež vedúci tímu.
- ☞ Dôležitá je pripravenosť tímu na stretnutie. Pripravenosť spočíva napríklad v splnení úloh z predchádzajúceho stretnutia (uvedené v zápisе zo stretnutia), vypracovani materiálov, na ktorých ste sa dohodli.

- ☞ V zápisе zo stretnutia by malo byť zachytené všetko, o čom sa na stretnutí diskutovalo. Dôležité je, aby sa zápis zo stretnutia dostal ku všetkým členom tímu a vedúcemu v čo najkratšom čase.
- ☞ Zápis zo stretnutia využijete aj pri samotných stretnutiach. Moderátor stretnutia vychádza zo zápisu z predchádzajúceho stretnutia – skontroluje podľa neho splnenie úloh.
- ☞ Dôležitou súčasťou komunikácie je okrem komunikácie v rámci tímu aj komunikácia medzi tímmi navzájom. Tímy si navzájom posudzujú všetky výsledky projektu. Výsledky (vytvorené dokumenty, elektronický nosič a pod.) si tímy odovzdávajú v dopredu stanovenom čase, vypracujú preberací protokol a potom odovzdajú posudok (preberacie protokoly a posudky sú súčasťou dokumentácie k projektu).
- ☞ Proces riešenia projektu by mal vychádzať zo súčasných metód a postupov v príslušnej oblasti.
- ☞ Zavedte si projektový denník a zapisujte si doňho všetko čo súvisí s projektom.
- ☞ Projektová dokumentácia slúži ako základný komunikačný prostriedok v rámci tímu a aj tímu s vonkajším prostredím (iné tímy, vedúci projektu, zákazník, prípadne ďalší záujemci o výsledky projektovania). Tím spracúva dokumentáciu takým spôsobom, že ju postupne prikladá.
- ☞ Projektovú dokumentáciu môžeme štruktúrovať viacerými spôsobmi. V aktuálnych pokynoch k predmetu Timový projekt sa spravidla uvádza čo musí dokumentácia minimálne obsahovať (v súvislosti s jednotlivými kontrolnými bodmi projektu).
- ☞ Odporúčam do dokumentácie zaradiť aj vyjadrenie k posudku na vašu prácu.
- ☞ Dokumenty súvisiace s riadením projektu vytváram priebežne. Ide vlastne o samostatné dokumenty, čo treba vziať do úvahy pri návrhu ich formy. Mali by obsahovať označenie dokumentu – hlavičku minimálne s údajmi o názve dokumentu, menách autorov, dátumom vypracovania (v prípade dokumentov väčšieho rozsahu aj titulnú stranu).
- ☞ Pri hodnotení jednotlivých študentov sa využíva rozdelenie práce a vyjadrenie členov tímu. Prispejte k hodnoteniu tímového projektu kritickým zhodnotením svojej práce a aj práce svojich kolegov.

## 6 Bibliografické odkazy a citovanie

6.1 ODKAZY NA VYTLAČENÉ DOKUMENTY .....	109
<i>Odkaz na monografiu</i> .....	110
<i>Odkaz na časť z monografie</i> .....	110
<i>Odkaz na príspevok z monografie</i> .....	111
<i>Odkaz na seriálovú publikáciu ako celok</i> .....	111
<i>Odkaz na článok v seriálovej publikácii</i> .....	111
6.2 ODKAZY NA PRAMEŇE V ELEKTRONICKEJ FORME .....	112
6.3 ZOZNAMY BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV A CITÁCIE .....	115
<i>Metóda prvého údaja a dátumu</i> .....	117
<i>Metóda číselných citácií</i> .....	118
6.4 ZHRNUTIE .....	118

Podstata bibliografických odkazov spočíva v uvedení miesta uloženia zdrojov informácií (citovaného informačného prameňa alebo jeho časti) tak, aby sa dal jednoznačne znova sprístupniť. Napríklad ak používame informácie z článku v časopise, treba uviesť autora(ov), názov článku, názov časopisu, lokalizácia článku v časopise (rok vydania, číslo, stránkovanie). V texte potom uvedieme *citáciu* príslušného prameňa.

- *Bibliografický odkaz* je záznam, ktorý obsahuje údaje o informačnom prameňi, ktorý autor bezprostredne použil pri písaní svojej práce. Bibliografický odkaz v práci umiestníme v zozname bibliografických odkazov (najčastejšie na konci práce).
- *Citácia* je skrátené označenie informačného prameňa priamo v texte. Citácia slúži na spojenie citovaného miesta so záznamom o citovanom prameňi, ktorý je v zozname bibliografických odkazov.

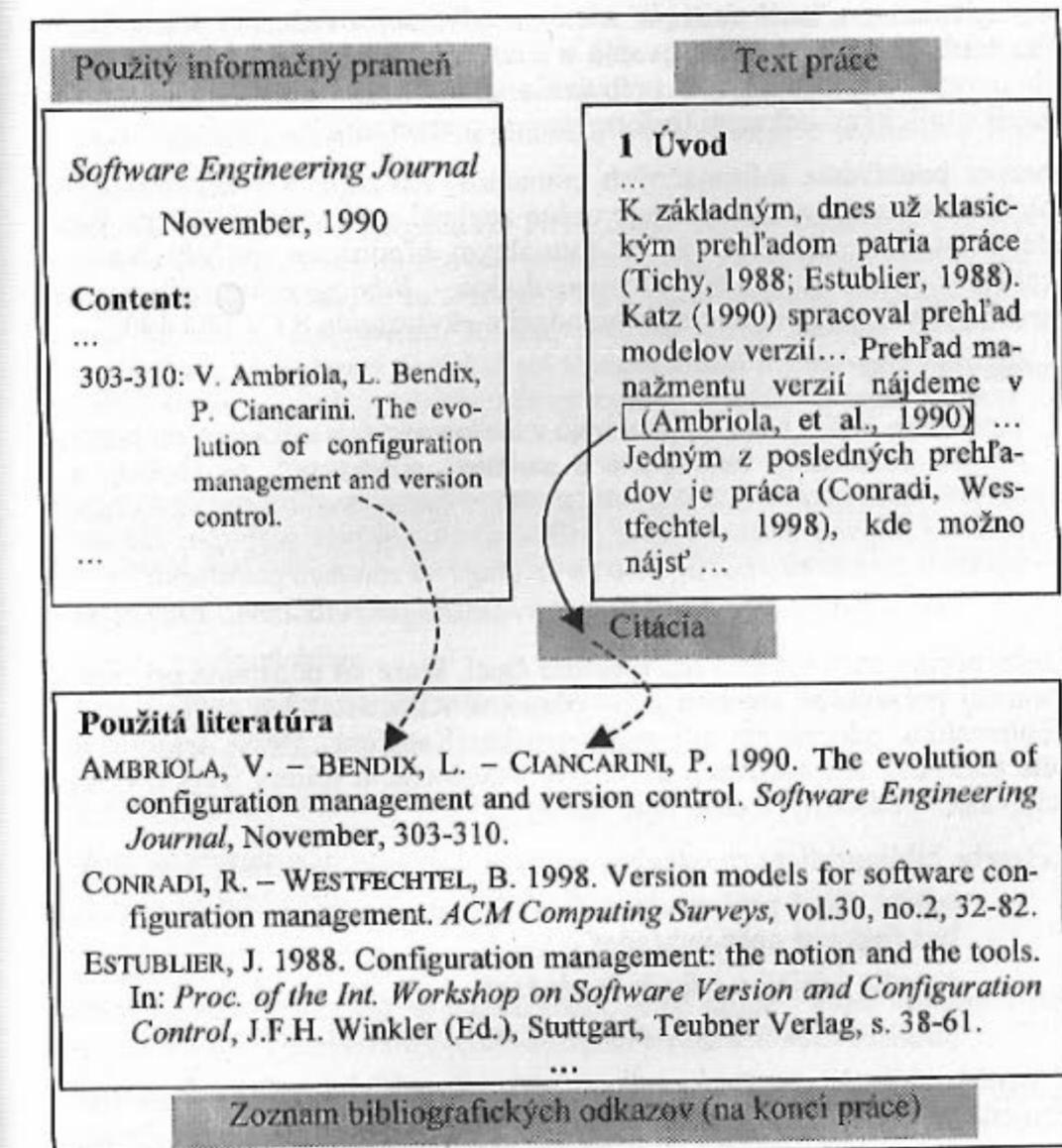
Základné pojmy a vzťahy medzi nimi vysvetľuje obr. 12. Pri písaní práce, najmä v prehľadovej časti a pri analýze problému, často používame alebo opisujeme myšlienky a výsledky z iných prameňov. Všetky tieto pramene treba uviesť v zozname bibliografických odkazov (*Použitá literatúra*). Bibliografický odkaz vytvoríme na základe informácií, ktoré sa vyskytujú v prameňi. Potom na príslušnom mieste v texte práce, kde sme použili tento prameň (napr. myšlienky z neho), uvedieme jeho citáciu<sup>20</sup> tak, aby vzniklo jednoznačné spojenie medzi citáciou a bibliografickým odkazom.

Správny zápis bibliografických odkazov a ich citovanie v texte má veľký význam najmä pri písomnej prezentácii záverečného projektu a diplomovej práce. Svedčí o istej kultúre odbornej a vedeckej práce.

Zopakujme základné dôvody uvádzania zoznamu bibliografických odkazov a citovania, ktoré sme načrtli už v kapitolách o záverečnom projekte (3.4, s. 27) a o diplomovom projekte a práci (4.5, s. 68):

- identifikovať informačný prameň, na ktorý sa odvolávame,
- sprístupniť ho do určitej miery ostatným (tým, že uvediete v zozname všetky údaje tak, aby sme tento informačný prameň mohli neskôr nájsť),
- preukázať znalosť skúmanej problematiky (tým, že poznáte príslušnú odbornú literatúru),
- preukázať istú kultúru odbornej a vedeckej práce (tým, že sa pri práci riadite bežnými zásadami a normami príslušnej disciplíny).

<sup>20</sup> Treba rozlišovať pojmy *citácia*, *citát* a *parafráza*. *Citát* je doslovny text prebratý z nejakého zdroja. *Parafráza* je preropívanie určitého textu vlastnými slovmi, pričom sa dôsledne zachová obsah originálneho textu. Autor vysvetlí podstatu myšlienky alebo riešenia vlastnými slovmi. *Citácia* je skrátené označenie informačného prameňa priamo v texte.



Obr. 12: Vzťah informačný prameň – bibliografický odkaz – citácia.

Na problematiku zápisu bibliografických odkazov a citovanie môžeme národiť z dvoch pohľadov:

- z pohľadu etiky a
- z pohľadu techniky bibliografického odkazovania a citovania.

Etika sa súvisí s tým, ako autor dodržiava etické normy vo vzťahu k myšlienkom a výsledkom práce iných autorov, ale aj svojich výsledkov prezentovaných inde. Neuvádzanie informačných prameňov sa považuje

za plagiátorstvo a nedá sa zlúčiť s etikou odbornej a vedeckej práce. Technika bibliografického odkazovania a citovania spočíva v spôsobe zápisu bibliografických odkazov a prepojenia príslušných miest v texte práce s bibliografickými odkazmi (informačnými prameňmi).

Správne používanie informačných prameňov, ich zápis v práci (bibliografický odkaz) a citovanie vyžaduje určité znalosti a skúsenosti. V tejto kapitole sa budeme zaoberať najmä formálnym hľadiskom, pričom budeme vychádzať z normy ISO 690 *Documentation – Bibliographic references – Content, form and structure* a jej národného ekvivalentu STN ISO 690.<sup>21</sup>

#### Norma ISO 690

„spresňuje údaje, ktoré sa používajú v bibliografických odkazoch na publikované dokumenty, monografie a seriálové publikácie<sup>22</sup>, na kapitoly a články, ktoré sú v nich obsiahnuté, ako aj na patentové dokumenty. Určuje povinné poradie údajov v bibliografickom odkaze, stanovuje pravidlá ich zápisu a úpravu informácií, ktoré sa vzťahujú na zdrojovú publikáciu.“

(STN ISO 690: 1998, s. 4)

Z tejto normy som vybraла iba niektoré časti, ktoré sú podstatné pri tvorbe písomnej prezentácie inžinierskeho projektu. Ak máte hlbší záujem o túto problematiku, odporúčam odbornú príručku (Katuščák, 1998), v ktorej nájdete podrobne rozpracovanú slovenskú interpretáciu normy STN ISO 690 s citovaním podstatných častí tejto normy.

Pri tvorbe bibliografických odkazov a citovaní sú najdôležitejšie tieto veci:

- odkaz musí presne identifikovať prameň, aby ho čitateľ mohol bez ťažkostí opäť vyhľadať,
- poradie údajov v odkaze je záväzné,
- údaje sa preberajú tak, ako sa vyskytujú v prameni.

Dôležité je tiež, aby ste všetky odkazy v zozname bibliografických odkazov a ich citácie zapisovali jednotne.

<sup>21</sup> ISO – International Organization for Standardisation – je celosvetovou federáciou národných normalizačných orgánov (členov ISO).

STN – Slovenské technické normy.

<sup>22</sup> *Monografia*: neperiodická publikácia, ktorú tvorí jeden zväzok (časť) alebo vopred stanovený počet zväzkov (častí).

*Publikácia*: dokument, ktorý je spravidla vydaný vo viacerých exemplároch a je určený na všeobecné šírenie.

*Seriálová publikácia*: tlačená alebo netlačená publikácia; vyskytuje sa v zošitoch, zväzkoch alebo častiach vydávaných za sebou a spravidla spojených číslovaním alebo chronologicky, so zámerom stáleho pokračovania bez ohľadu na jej periodicitu.

(ISO 690)

Na tvorbu bibliografických odkazov treba myslieť hned' na začiatku projektu. V etape získavania informácií a ich spracúvania máte k dispozícii informačné prameňe, ktoré študujete. Hned'

- pri ich získaní si treba poznačiť všetky údaje o jednotlivých prameňoch

(napr. do projektového denníka). Tieto údaje potom použijete pri tvorbe zoznamu použitých informačných prameňov (o ktoré údaje presne ide sa dozviete ďalej). Zvyčajne sa študent v tejto etape riešenia projektu sústredi najmä na obsah dokumentu. Knihu, zborník alebo časopis potom vráti do knižnice a až na konci projektu pri kompletizácii písomnej práce zistí, že chýbajú údaje na úplný bibliografický odkaz. Snažte sa tejto situácii vyhnúť.

#### 6.1 Odkazy na vytlačené dokumenty

V tejto časti uvedieme pre jednotlivé typy informačných prameňov

- povinné údaje,
- kurzívou niektoré často používané nepovinné údaje a
- ich poradie v bibliografickom odkaze

tak ako to uvádzia norma ISO 690.

Potom nasleduje

- príklad zápisu bibliografického odkazu príslušného typu.

V príkladoch sa pridržiavame odporúčaní normy STN ISO 690.

Odkazy môžu obsahovať aj ďalšie (nepovinné údaje), ktoré nájdete v norme. Tu ich kvôli zachovaniu jednoduchosti a rozsahu neuvádzame.

Sústredíme na údaje, ktoré má odkaz obsahovať. V poznámkach nájdete vysvetlenie niektorých základných pravidiel zápisu jednotlivých častí odkazu. Treba používať jednotný a konzistentný systém interpunkcie. Súčasťou normy ISO 690 však nie je schéma interpunkcie a typografického odlišenia.

### Odkaz na monografiu

Autor(i): Názov monografie: *Podnázov*. Vydanie<sup>23</sup>. Vydavateľstvo (miesto: vydavateľ, rok). Rozsah. Poznámka. Edícia. Štandardné číslo.

BAKO, M. et al.<sup>24</sup>: *Automatizácia knižníč*<sup>25</sup>. 2. vyd. Bratislava: Alfa, 1980. 230 s. ISBN 80-8046-020-5.

BIELIKOVÁ, Mária: Príspevok k tvorbe konfigurácie softvérového systému s využitím znalostí. Bratislava: FEI STU, 1995. 136 s. Kandidátska dizertačná práca.<sup>26</sup>

Telesná výchova a šport: Terminologický výkladový slovník. 2. rev. vyd. Bratislava: SPN, 1980. 35 s. ISBN 80-8046-020-5.<sup>27</sup>

### Odkaz na časť z monografie

Autor(i): Názov monografie. Vydanie. Číslo časti. Vydavateľstvo (miesto: vydavateľ, rok). Lokalizácia v zdrojovom dokumente.

LUGER, George – STUBBLEFIELD, William: *Artificial Intelligence*. 3. vyd. Harlow (England): Addison Wesley Longman, 1997. Part V. Advanced topics for AI problem solving. s. 517-558.

<sup>23</sup> S výnimkou prvého vydania v odkaze treba uviesť číslo vydania alebo spresnenia, ktoré obsahujú informáciu o vydani tak, ako sa uvádzajú v dokumente.

<sup>24</sup> Uvádzsa jedno, dve alebo tri prvé mená. Ostatné sa vynechávajú a namiesto nich sa napiše skratka *et al.* (et alii), *a i.* (a iní) alebo *a kol.* (a kolektív). Pred týmito výrazmi sa nedáva čiarka.

Mená autorov sa uvádzajú v takej forme, v akej sa vyskytujú v prameni. Píšu sa však v invertovanej forme, t.j. najprv priezvisko a potom meno.

Odporuča sa písat priezviská v zozname odkazov verzálkami (veľké písmená) alebo kapitálkami (vzhľadovo veľké písmená, ale majú veľkosť malých štandardných písmen), osobné mená štandardným písmom.

Dve alebo tri mená sa navzájom oddelujú pomlčkou s medzerou po oboch stranach pomlčky. Ak sú v menách iniciálové skratky krstných mien, môže sa na oddelenie mien použiť čiarka alebo spojka „a“ („and“):

ADAMS, Robert – TICHY, Walter F. – WEINERT, Allen

ADAMS, R., TICHY, W.F. a WEINERT, A.

ADAMS, R. – TICHY, W.F. – WEINERT, A.

Zvolený spôsob musí byť v celej práci jednotný.

<sup>25</sup> Pri príspevkoch v monografiách a článkoch v seriálových publikáciach sa typograficky odlišuje názov zdrojového dokumentu. Najvhodnejší spôsob je písanie kurzívou. Často sa používajú aj úvodzovky.

<sup>26</sup> Označenie druhu práce nie je povinné. Uvádzsa sa v poznámke.

<sup>27</sup> Ak sa v dokumente nenachádza meno autora alebo korporácie zodpovednej za dielo a ak sa toto meno nemôže s určitosťou doplniť podľa iných prameňov, môže sa tento údaj vynechať a na prvom mieste sa umiestni názov.

### Odkaz na príspevok<sup>28</sup> z monografie

Autor(i) príspevku: Názov príspevku. Spojovací výraz (In:) Autor zdrojového dokumentu. Názov zdrojového dokumentu: *Podnázov*. Vydavateľstvo (miesto: vydavateľ, rok), Lokalizácia v zdrojovom dokumente.

TICHY, W.F. A data model for programming support environments and its application. In: Langefors, B. et al. *Trends in Information Systems*. North Holland, 1986, s. 219-236.

### Odkaz na seriálovú publikáciu ako celok<sup>29</sup>

Názov: *Podnázov*. Hlavná zodpovednosť. Vydanie. Označenie vydania (dátum a/alebo číslo). Vydavateľstvo (miesto: vydavateľ, rok).

IEEE Transactions on Software Engineering, vol. SE-1, no. 4 (Dec.). 1975.

Proceedings of the IEEE Conf. on Automated Software Engineering. M. Lowry, Y. Ledru (Eds.). IEEE Press. 1997.

### Odkaz na článok v seriálovej publikácii

Autor(i): Názov. Spojovací výraz (In:)<sup>30</sup> Názov zdrojového dokumentu, Vydanie, Lokalizácia v zdrojovom dokumente (rok vydania, ročník, číslo, stránkovanie časti).

ADAMS, R., TICHY, W.F., WEINERT, A.: The cost of selective recompilation and environment processing. *ACM Transactions on Software Engineering and Methodology*, Jan. 1994, vol.3, no.1, s. 3-18.

BERRADA, K. et al.: VMCM – a PCTE based version and configuration management system. In: *Proceedings of the 3rd Int. Workshop on Software Configuration Management*. P.H. Feiler (Ed.), ACM Sigsoft, 1991, s. 43-52.

<sup>28</sup> Príspevok: nezávislý text, ktorý tvorí časť publikácie.

<sup>29</sup> Časopis, noviny, zborník.

<sup>30</sup> Spojovací výraz (In:) je nepovinný. Spravidla sa neuvaďa pri časopiseckých článkoch.

## 6.2 Odkazy na pramene v elektronickej forme

Norma ISO 690 nezahŕňa spôsoby citovania informačných prameňov v elektronickej forme (najčastejšie z Internetu). Názory na citovanie informačných prameňov z Internetu, najmä z celosvetovej pavučiny, nie sú vzhľadom na prudký rozvoj tejto informačnej bázy ešte ustálené. V zásade sa na využívanie informácií z Internetu vzťahujú rovnaké etické princípy a techniky bibliografického odkazovania a citovania ako na vytlačené dokumenty. Vzniká určitý úzus a existujú normy, ktoré *de facto* regulujú túto oblasť (Walker, Taylor, 1998; Harnack, Kleppinger, 1998).

Základný problém je v rozpore medzi nestálosťou informačných prameňov z Internetu a požiadavkou na identifikáciu miesta výskytu citovaného prameňa. Môžu nastať viaceré nepriaznivé situácie:

- dokument, na ktorý sa v práci odkazujeme, sa už na určenom mieste nenachádza (v prípade, že autor dokument iba presunul na iné miesto v pavučine, mohli by sme ho pomocou vyhľadávacích služieb nájsť),
- dokument, na ktorý sa v práci odkazujeme, sa sice na určenom mieste nachádza, ale medzitým sa zmenil. Zmeny môžu byť také závažné, že použité citácie alebo parafrázy už nie sú platné.

Druhý problém významne ovplyvňuje samotný obsah a vierochnosť dokumentu, v ktorom sa na takýto prameň odvolávame. Dá sa riešiť uchovávaním a sprístupnením verzii elektronickej dokumentov na Internete (Bieliková, Návrat, 1998). Ide o pomerne novú oblasť. Počítačová podpora manažmentu verzí elektronickej dokumentov však nedosiahla ešte takú úroveň, aby sme mohli hovoriť o všeobecne rozšírenom používaní.

Ked' sa odkazujeme na dokument, ktorý sa neuchováva vo viacerých verzích, treba uviesť v bibliografickom odkaze *dátum poslednej modifikácie dokumentu* (tak, ako ste to zaznamenali v dokumente, ktorý citujete). Ak sa obsah dokumentu medzitým zmenil, čitateľ si bude vedomý tejto skutočnosti. Aj v prípade, že sa dokument nezmenil je dôležité vedieť kedy ho autor vytvoril (alebo naposledy modifikoval). Dátum plní rovnakú úlohu ako pri vytlačených dokumentoch – dozvieme sa dátum publikovania výsledkov, čo je dôležité pri hodnotení (aktuálnosti) informačného prameňa. Užitočný je aj dátum posledného overovania dostupnosti dokumentu, ktorý naznačuje obdobie, v ktorom sa príslušná verzia dokumentu nachádzala v naznačenom mieste.

Ak existuje elektronicá aj vytlačená verzia dokumentu (článok, technická správa, kniha), uvedieme bibliografický odkaz pre vytlačenú verziu. K tomuto odkazu možno pripojiť aj lokáciu na Internete (napr. URL, Uniform

Resource Locator – identifikácia dokumentu v celosvetovej pavučine) spolu s dátumom posledného overovania dostupnosti dokumentu.

V prípade, že nemáme žiadne informácie o vytlačenej verzii dokumentu, treba uviesť autora, názov dokumentu, lokáciu (napr. URL) a dátum posledného overovania dostupnosti dokumentu. V prípade, ak z elektronickej dokumentu nevieme zistiť meno autora alebo korporácie zodpovednej za dielo a ak toto meno nemôžeme s určitosťou doplniť podľa iných prameňov, môžeme tento údaj vynechať a na prvom mieste umiestniť názov.

Pri používaní informácií z Internetu a elektronickej dokumentov z iných prameňov treba dodržiavať tieto zásady:

- uprednostňujeme autorizované súbory solídnych služieb a systémov,
- zaznamenáme dostatok informácií o prameni (súbore) tak, aby bolo opäť možné vyhľadať informácie,
- urobíme si kopiu použitého prameňa v elektronickej alebo papierovej forme,
- za verifikateľnosť informácií zodpovedá autor, ktorý sa na ne odvoláva.

Za pozornosť stojí najmä posledná zásada o zodpovednosti autora za verifikateľnosť informácií. Preto si treba starostlivo uchovať kopiu použitého prameňa. V prípade informácií z Internetu, kedy dokument možno jednoducho uchovať v elektronickej forme, odporúčam, aby takto získané a použité dokumenty boli súčasťou dokumentácie k projektu na elektronickej nosiči.

Pri tvorbe bibliografických odkazov na elektronickej dokumenty postupujeme v duchu normy ISO 690. Treba zaznamenať

- meno autora;
- názov dokumentu (nie názov súboru, v ktorom je dokument uložený);
- lokáciu (napr. URL); plní funkciu vydavateľských údajov z tlačených dokumentoch; v prípade, že existuje, treba uviesť aj identifikáciu verzie;
- dátum vydania (vytvorenia, poslednej modifikácie dokumentu);
- dátum posledného prístupu (v odkazoch na vytlačené dokumenty podľa normy ISO 690 nemá ekvivalent)<sup>31</sup>.

<sup>31</sup> Dátum poslednej modifikácie v prípade dokumentov v pavučine nemusí byť dostupný. Dátum posledného overovania dostupnosti dokumentu predstavuje dátum, kedy sme ho naposledy sprístupnili, t.j. kedy sa ešte dokument nachádzal na mieste určenom v odkaze s obsahom, na ktorý sa v práci odvolávame.

Ked' máte pochybnosti, radšej uvedťe viac údajov o informačnom pramene ako menej.

Podrobnejšie odporúčania v súvislosti s odkazovaním na rôzne typy elektronických informačných prameňov, napr. dokumenty v celosvetovej pavučine, informácie z elektronickej pošty, diskusných skupín, informácie dostupné prostredníctvom protokolu gopher, ftp, telnet, nájdete v publikácii (Walker, Taylor, 1998; Harnack, Kleppinger, 1998).

Pri projektovaní v (nielen)odboore Informatika treba často použiť rôzne softvérové systémy. Softvér, ktorý ste použili na riešenie projektu treba uviesť v zozname odkazov na informačné pramene na konci práce. Ide o softvér, ktorý ste

- použili ako prostriedok na overenie vášho riešenia, ale aj softvér, ktorý
- poslúžil ako inšpirácia pri návrhu riešenia.

V prípade, ak cieľom projektu bolo modifikovať existujúci softvérový systém, je snáď jeho citovanie samozrejmé.

Odkazy na softvérové programy vytvárame podľa tejto schémy (Walker, Taylor, 1998):

Autor(i). Názov softvéru. Verzia. Vydanie (miesto: vydavateľ, rok).

ID Software. The Ultimate Doom. New York: GT Interactive Software, 1995.

Nakoniec uvedieme príklad odkaz na informáciu z celosvetovej pavučiny:

APPLETON, Brad – BERCUK, Stephen P. – CABRERA, Ralph – ORENSTEIN, Robert: Branching Patterns for Parallel Software Development. <http://www.enteract.com/~bradapp/acme/branching/index.html>, 1998. (30. 11. 1999).

a príklad odkazu na ftp:

DART, Susan: Configuration Management Bibliography. [ftp://ftp.sei.cmu.edu/pub/case-env/config\\_mgt/bib/cmbib.ps](ftp://ftp.sei.cmu.edu/pub/case-env/config_mgt/bib/cmbib.ps), 22. 6. 1994. 25 671 Kb, 5 s. 1992. (30. 11. 1999).

V poslednom príklade sú v odkaze tri dátumy:

- dátum umiestnenia súboru na ftp server (22. 6. 1994), ktorý súvisí s identifikáciou lokácie dokumentu a uvádzajúca hned za ftp adresou,
- dátum vytvorenia dokumentu (1992), ktorý sa nachádza v samotnom dokumente a
- dátum posledného sprístupnenia dokumentu (30. 11. 1999).

Veľkosť dokumentu sa v tomto prípade uvádzajú v stranach (v prípade súborov v tlačiteľnom tvare, akými sú napr. postscript alebo pdf, sa to dá jednoznačne určiť) a tiež ako veľkosť súboru v Kb.

Problematike odkazov na informačné pramene v elektronickej forme sa vo svojej odbornej príručke venuje aj Dušan Katuščák (1998, s. 98-103).

### 6.3 Zoznamy bibliografických odkazov a citácie

V predchádzajúcich častiach sme uviedli základné pravidlá zápisu jednotlivých bibliografických odkazov (dostupných v tlačenej forme a aj elektronickej). Všetky bibliografické odkazy treba uviesť v zozname bibliografických odkazov.

Zoznam bibliografických odkazov sa umiestňuje na novej strane bezprostredne za hlavným textom práce (spravidla za záverečnou hodnotiacou kapitolou) alebo na konci práce (za prílohami). Pri použití druhého spôsobu sa zjednoduší hľadanie informácií o bibliografických odkazoch (koniec dokumentu nalistujeme veľmi jednoducho).

Zoznam bibliografických odkazov môžeme nazvať napr. týmito synonymami: „Použitá literatúra“, „Citované práce“, „Odkazy na literatúru“, „Zoznam citovaných prameňov“. Do tohto zoznamu musíte zaradiť odkazy na všetky informačné pramene, ktoré ste citovali v práci (a teda použili pri riešení).

Názov časti s bibliografickými odkazmi vypovedá o jej obsahu. V prípade, ak zoznam obsahuje rôzne typy informačných prameňov, napr. tlačené dokumenty, dokumenty z pavučiny a softvérové systémy, odporúčam použiť názov „Zoznam citovaných prameňov“, „Zoznam použitých prameňov“ alebo jednoducho „Použité pramene“.

Ak sa odkazujete cez sprostredkovujúci prameň, t.j. ak nemáte k dispozícii originálny prameň, ale ten sa spomína v nejakej inej práci, postupujte takto (Katuščák, 1998):

- vytvorte odkaz na originálny zdroj a
- v tomto odkaze za odkazom na originálny prameň napište slovo „Podľa:“, prípadne slovo „Zdroj:“ alebo „Prameň:“,
- do toho istého odkazu pripojte údaje o sekundárnom prameni.

Takéto pramene však používajte a citujte v práci iba výnimcoľne. Vždy sa snažte zaobstaráť si originálny prameň a potom ho aj citovať.

Niekedy sa bibliografické odkazy uvádzajú aj s anotáciou – stručnou charakteristikou informačného prameňa.

Zoznam použitej literatúry s anotáciami má veľký význam najmä

- pre dokumenty v elektronickej forme, pretože podľa opisu v anotácii potom použitím služieb využívania v Internete možno informačné pramene nájsť aj po zmene ich uloženia,
- pri pokračovaní v projekte, kedy sa dá podľa „dobrej“ anotácie zistiť relevantnosť jednotlivých prameňov.

Zoznam bibliografických odkazov môžeme usporiadáť dvoma základnými spôsobmi:

„V zozname bibliografických odkazov sa odkazy usporiadajú obyčajne podľa abecedy podľa prvého údaja. Rovnako sa môžu usporiadáť podľa čísel, ktoré zodpovedajú poradiu citácií v texte.“

(STN ISO 690: 1998, s. 20)

Spôsob, ktorý použijete závisí od použitia odkazov v texte, t.j. od metódy zápisu citácie. Ako sme už uviedli na začiatku tejto kapitoly:

„Citácia je forma skráteného odkazu umiestnená v zátvorkách vnútri textu alebo pripojená k textu ako poznámka v dolnej časti strany, na konci kapítoly alebo na samom konci textu. Citácia umožňuje identifikovať publikáciu, z ktorej sa prebrala alebo parafrázovala myšlienka a označuje presné umiestnenie takejto myšlienky alebo výňatku v zdrojovej publikácii...“

Ak sa citácie používajú v zhode so zoznamom bibliografických odkazov, musia obsahovať dostatok informácií, ktoré zabezpečia presné prepojenie medzi citáciou a bibliografickým odkazom, ktorý identifikuje dokument.“

(STN ISO 690: 1998, s. 21)

Citácie sa v texte uvádzajú najčastejšie vtedy, ak

- vysvetľujeme myšlienky opísané podrobnejšie inde;
- uvádzame fakty, ktoré sú inde dokázané, či experimentálne overené;
- uvádzame klasifikáciu, ktorú sme prebrali z iného prameňa a samozrejme vtedy, ak
- uvádzame priamo časť textu z iného prameňa (citát) alebo
- uvádzame obrázky a tabuľky iných autorov.

Citát treba aj inak zdôrazniť (spravidla úvodzovkami a často aj iným formátom textu). Takýmto spôsobom uvádzajte dôležité myšlienky, ktorých rozsah by nemal prekročiť niekoľko viet. Ak v citáte vynecháte nejaké slová, treba to urobiť tak, aby sa nijako nezmienil význam citovaného textu. Do hranatých zátvoriek môžete uviesť krátke vsuvky, ktoré zlepšia zrozumiteľnosť textu alebo doplnia kontext, ktorý necitujete.

Nie je jednoduché stanoviť mieru citovania informačných prameňov. Snažte sa dosiahnuť určitú vyváženosť medzi „vašimi myšlienkami“ a prebratými myšlienkami alebo citátmi. Niekoľko totiž bohaté citácie môžu svedčiť skôr o lenivosti, keď sa autorovi nechce (alebo nevie) samostatne spracovať informácie. Je jednoduchšie prevziať už spracované od niekoho iného. Odkazy k všeobecne známym (až banálnym) poznatkom netreba uvádzat (hoci sme ich sami nevymysleli). Napríklad, ak hovoríme o Internete, netreba uvádzat odkaz na jeho zakladateľov.

V teste treba použiť citáciu na každý bibliografický odkaz, ktorý sa uvádzá v zozname. V zozname by sa mal nachádzať odkaz na každý informačný prameň, ktorý ste v teste práce nejakým spôsobom použili. Norma ISO 690 definuje tri metódy prepojenia citácie s bibliografickým odkazom:

1. metóda prvého údaja a dátumu
2. metóda číselných citácií
3. metóda citácií v poznámkach.

Ďalej si poviem viac o prvých dvoch metódach, z ktorých jednu použijete vo vašej práci. Citácie v poznámkach sa v odbornej technickej literatúre používajú iba zriedka a nebude sa im podrobnejšie venovať.

### Metóda prvého údaja a dátumu

Pri takomto spôsobe citovania sa v teste uvedie prvy údaj (najčastejšie priezviská autorov) a rok vydania citovaného informačného prameňa v okruhlych zátvorkách. V prípade potreby sa v zátvorkách uvedú za rokom aj čísla strán. Ak sa prvy údaj už nachádza v rámci textu, v zátvorkách sa uvedie iba rok<sup>32</sup>. Ak majú dva alebo viac prameňov ten istý prvy údaj a rovnaký rok, odlišia sa malými písmenami (a, b, c, ...) za rokom vnútri zátvoriek. Ak citujete na jednom mieste viaceré informačné pramene, píšte ich všetky spolu a oddelite ich bodkočiarkami.

Pri takejto metóde citovania sa bibliografické odkazy usporiadajú v zozname abecedne podľa prvého údaja. Odkazy v zozname treba upraviť tak, že za meno sa pridá rok vydania a za ním v prípade potreby nasledujú malé písmená<sup>33</sup>, ktorými sa odlišujú odkazy s rovnakým prým údajom a rokom vydania.

<sup>32</sup> V teste sa mená nepíšu v invertovanej podobe. Údaje sa pišu štandardnými písmenami, nie verzálkami.

<sup>33</sup> Napr. BIELIKOVÁ, Mária. 1998(a).

Takýto spôsob citovania sa používa aj v tejto príručke (pozri napr. s. 25 alebo s. 39 a zoznam bibliografických odkazov na konci príručky). Odporúčam, aby ste túto metódu použili aj vy vo vašej práci<sup>34</sup>.

### Metóda číselných citácií

V tomto prípade sa prepojenie medzi citáciou a zoznamom bibliografických odkazov uskutoční pomocou odkazového čísla. Na mieste použitia informačného zdroja uvedieme v zátvorkách číslo, ktoré zodpovedá poradiu, v ktorom sa uvádzajú odkazy v zozname na konci textu. Číslo zodpovedá poradiu, v ktorom sa príslušný informačný prameň cituje prvýkrát. Nasledujúce citácie toho istého prameňa dostávajú také isté číslo, ako má prvá citácia.

Zoznam bibliografických odkazov sa v tomto prípade usporiada podľa číselnej postupnosti, t.j. podľa priebežného citovania jednotlivých prameňov. V odbornej literatúre však často nájdete usporiadanie odkazov aj pri metóde číselných citácií abecedne podľa prvého údaja a roku vydania.

Norma ISO 690 neurčuje typ zátvoriek, v príkladoch používa okrúhle zátvorky. V odbornej literatúre je však rozšírené použitie hranatých zátvoriek. Ak citujete na jednom mieste viaceré informačné prameňe, pište ich všetky spolu a oddelte ich čiarkami a medzerami za čiarkou (napr. [2, 3, 11]).

## 6.4 Zhrnutie

- ☞ Podstata bibliografických odkazov spočíva v uvedení miesta uloženia zdrojov informácií (citovaného informačného prameňa alebo jeho časti) tak, aby sa dal jednoznačne znova sprístupniť.
- ☞ Správny zápis bibliografických odkazov a ich citovanie v texte svedčí o istej kultúre odbornej a vedeckej práce.
- ☞ Neuvádzanie informačných prameňov sa považuje za plagiátorstvo a nedá sa zlúčiť s etikou odbornej a vedeckej práce.
- ☞ Technika bibliografického odkazovania a citovania spočíva v spôsobe zápisu bibliografických odkazov a prepojenia príslušných miest v texte práce s bibliografickými odkazmi (informačnými prameňmi).
- ☞ Záznam o informačnom prameni (bibliografický odkaz) musí obsahovať dostatok údajov, ktoré umožnia znova vyhľadať dokument a v ňom citované alebo parafrázované miesto.

- ☞ Poradie údajov v odkaze je záväzné a medzinárodne dohodnuté (norma ISO 690). Bibliografický odkaz má takúto hlavnú štruktúru: *Autor. Názov. Lokácia dokumentu* (zahŕňa aj dátum).
- ☞ Údaje sa preberajú tak, ako sa vyskytujú v prameni. Veľké písmená sa nemusia pri tom presne reprodukovať.
- ☞ Všetky odkazy v zozname bibliografických odkazov a ich citácie treba zapisovať v celom dokumente jednotne.
- ☞ Názory na citovanie informačných prameňov z Internetu, najmä z celosvetovej pavučiny, nie sú vzhľadom na prudký rozvoj tejto informačnej bázy ešte ustálené. V zásade sa však na využívanie informácií z Internetu vzťahujú rovnaké etické princípy a techniky bibliografického odkazovania a citovania ako na vytlačené dokumenty.
- ☞ Keď sa odkazujeme na dokument, ktorý sa neuchováva vo viacerých verzích, treba uviesť v bibliografickom odkaze dátum poslednej modifikácie dokumentu. Užitočný je aj dátum posledného overovania dostupnosti dokumentu, ktorý naznačuje obdobie, v ktorom sa príslušná verzia dokumentu nachádzala v naznačenej lokácii.
- ☞ Ak existuje elektronická aj vytlačená verzia dokumentu (článok, technická správa, kniha), uvedie sa bibliografický odkaz pre vytlačenú verziu.
- ☞ Za verifikateľnosť informácií zodpovedá autor, ktorý sa na ne odvoláva.
- ☞ Zaznamenajte si dostatok informácií o prameni tak, aby ste ho mohli opäťovne sprístupniť.
- ☞ Urobte si kópiu použitého prameňa v elektronickej alebo papierovej forme.
- ☞ Keď máte pochybnosti, radšej uveďte v bibliografickom odkaze viac údajov o informačnom prameňi ako menej.
- ☞ Zoznam bibliografických odkazov sa umiestňuje na novej strane bezprostredne za hlavným textom práce (spravidla za záverečnou kapitolou).
- ☞ V texte treba použiť citáciu na každý bibliografický odkaz, ktorý sa uvádzajú v zozname. V zozname by sa zároveň mal nachádzať odkaz na každý informačný prameň, ktorý ste v texte práce nejakým spôsobom použili.
- ☞ Odporúčam použiť na citovanie informačných prameňov metódu prvého údaja a dátumu. Bibliografické odkazy sa v takomto prípade usporiadajú abecedne podľa prvého údaja (autora) a potom podľa dátumu.

<sup>34</sup> Pri takomto spôsobe sa tiež zjednoduší modifikácia zoznamu bibliografických odkazov a citácií v texte, kedy napr. pri vkladaní nového prameňa na rozdiel od metódy číselných citácií netreba meniť text práce a ani zoznam už existujúcich bibliografických odkazov.

## **7 Jazyková kvalita a úprava dokumentu**

7.1 SPÔSOB VYJADROVANIA .....	122
7.2 NIEKTORÉ TYPOGRAFICKÉ ZÁSADY .....	124
<i>Obal a titulná strana</i> .....	125
<i>Obsah</i> .....	127
<i>Textová časť dokumentu</i> .....	127
<i>Interpunkčné a oddeľovacie znamienka</i> .....	131
7.3 ZHRNUTIE .....	132

Ako sme už viackrát hovorili, neoddeliteľnou súčasťou výsledku projektu je jeho písomná prezentácia. Podobne ako je vytvorený výsledok (napr. návrh a implementácia softvérového systému) prvoradý, je aj obsah dokumentu prvoradý. K celkovej kvalite písomnej prezentácie významne prispieva úprava dokumentu a jeho jazyková kvalita. Je dôležité nielen písomnú prácu vytvoriť, ale aj predložiť ju v pútavej a štandardnej forme.

Úprava a štýl písania významne ovplyvňuje komunikačný akt medzi autorm a čitateľom, ktorý by ste nemali podceňovať. Dalo by sa dokonca povedať, že splnenie základných požiadaviek na úpravu a jazykovú kvalitu predstavujú *nutnú* (a samozrejme nie postačujúcu) podmienku úspešného projektu.

## 7.1 Spôsob vyjadrovania

Práca musí byť napísaná jasne a zrozumiteľne. Treba sa preto vyjadrovať presne, písat zrozumiteľne a dobrým štýlom podľa všeobecne prijatých pravidiel (Pravidlá slovenského pravopisu, 1998). Správny pravopis, interpunkcia a vhodná voľba slov (najmä odborných v súvislosti s prekladom anglických spojení) by mala byť samozrejmosťou.

Na kontrolu pravopisu môžete použiť automatizovanú pravopisnú kontrolu (pomocou špecializovaných programov alebo pomocou vnútorných nástrojov textových programov). Uvedomte si však, že takýmto spôsobom odhalíte iba niektoré pravopisné chyby v závislosti od kvality programu na kontrolu pravopisu. Tieto programy zvyčajne vychádzajú z rozsiahlych slovníkov a neberú do úvahy rôzne tvary slov a ich postavenie vo vete. Neodhalia napríklad nesprávny pravopis v nominatíve množného čísla v koncovke prídavných mien.

Pri písaní práce je dôležité, aby ste si ujasnili spôsob, akým budete predkladať vlastné myšlienky. V odborných prácach sa spravidla používa autorské „my“ (1. osoba mn. čísla). Pri písaní sa používanie autorského „ja“ (1. os. jedn. čísla), avšak neodporúčam jeho nadmerné používanie. Mnohí ľudia sú však presvedčení o tom, že je správnejšie a poctivejšie používať autorské „ja“, čo vyjadruje, kto prácu napísal, koho myšlienky sa prezentujú. Umberto Eco (1997, s. 195) vo svojej vynikajúcej knižke o písaní diplomovej práce zdôvodňuje použitie autorského „my“ takto:

„My“ sa predsa hovorí aj vtedy, ak sa človek domnieva, že jeho názory môžu zdieľať aj čitatelia. Písanie je totiž akt spoločenskej komunikácie: ja pišem, aby si ty, čitateľ, prijal to, čo ti ponúkam.“

V tejto príručke nájdete rôzne formy vyjadrovania a prezentovania myšlienok. Používam autorské „ja“, keď hovorím o postupoch, ktoré som zvolila a

o odporúčaniach, ktoré sú moje vlastné a zvyčajne sa pripúšťajú aj iné možnosti. Používam autorské „my“, keď hovorím o našom spoločnom postupe, napr. „v tejto príručke budeme hovoriť ...“ a o všeobecne platných zásadách (pozri napr. úvodnú časť ku kapitole 6 *Bibliografické odkazy a citovanie*, s. 105). Často používam druhú osobu, t.j. osloviem čitateľa, radim mu, vysvetľujem. Takýto štýl sa však nehodi pre písomnú prezentáciu projektu, záverečnú, či diplomovú prácu. Vy vo svojej práci prezentujte čo ste zistili, vyskúmali, vyriešili a používajte pri tom autorské „my“ (prípadne aj autorské „ja“).<sup>35</sup>

Ak sa v práci vyskytujú fakty, treba jasne zdôrazniť ich pôvod a vzťah autora (autorov) k nim. Ak teda niečo tvrdíte, treba jasne uviesť:

- čo preberáte z literatúry (citácie),
- čo ste dokázali a
- čo ešte len dokážete a ako to použijete.

Vyvarujte sa podrobnému vysvetľovaniu „všeobecne známych“ faktov. Pod všeobecne známymi faktami v prípade tvorby dokumentácie k projektovým predmetom môžeme rozumieť tie informácie a znalosti, ktoré sú súčasťou základných predmetov príslušného štúdia. Na druhej strane vysvetlite všetky pojmy, ktoré používate a nepovažujú sa v príslušnej disciplíne za bežné.

Pri voľbe úrovne podrobnosti vysvetľovania berte do úvahy typ projektu, ktorý písomne prezentujete. Vychádzajte z toho, komu je vaša práca určená. V prípade projektu v rámci určitého odborného predmetu je to najčastejšie „učiteľ“, ktorému vysvetľujete váš prístup k riešeniu zadaného problému. V takomto prípade v zásade používame iba pojmy, s ktorými sa pracuje v tomto predmete a tieto netreba vysvetľovať (pokiaľ sa to nepožaduje).

Okruhom potenciálnych čitateľov pre záverečnú alebo diplomovú prácu je v zásade „celé ľudstvo“, ktorému chcete vyjaviť vaše myšlienky a riešenia. Podľa toho treba postupovať. Samozrejme, že nebudeť vysvetľovať čo to je softvérové inžinierstvo alebo celosvetová pavučina. Hned' ako sa však dostanete kúsok ďalej, za základnú terminológiu, treba čitateľovi poskytnúť všetky potrebné informácie. Ak nie ste schopní pojmom vysvetliť, radšej ho nepoužívajte.

Treba si tiež uvedomiť, že „základná terminológia“ sa v informatike dynamicky vyvíja. Napríklad v čase písania tejto príručky, študenti vo svojich

<sup>35</sup> Niekedy sa študenti snažia použiť autorské „my“ dôsledne dokonca tak, že hovoria o „našom projekte“. Takéto formulácie neodporúčam.

Pri obhajobe individuálneho projektu však používajte autorské „ja“, hovorte čo ste navrhli, overili: „Navrhol som metódu... Túto metódu som overil...“

diplomových prácach vysvetľujú čo znamená XML (eXtensible Markup Language). Avšak zrejme už o rok tento pojem nebude treba vysvetľovať podobne ako to bolo pred niekoľkými rokmi s jazykom HTML (HyperText Markup Language), ktorý dnes, najmä v prácach súvisiacich s Internetom, netreba vysvetľovať.

Kvalitu výslednej dokumentácie významne ovplyvňuje aj spôsob vyjadrovania. Pri písaní môžeme použiť slovesá v aktívnom a pasívnom tvere. Ak použijeme aktívny tvar slovesa, podmet vo vete (pôvodca činnosti, nositeľ dejia, vlastnosti, stavu alebo okolnosti) „vykonáva“ činnosť, ktorú opisuje sloveso (prísudok). V pasívnom tvere podmet „prijíma“ činnosť, ktorú opisuje sloveso. Pri pasívnom tvere často pôvodca činnosti vo vete chýba. Na druhej strane vo vete s aktívnym tvarom slovesa priamo vidíme, kto príslušnú činnosť vykonáva (vykonával). Vety, v ktorých používame aktívny tvar sloves sú teda živšie a zrozumiteľnejšie. Preto

- uprednostňujeme aktívny tvar sloves namiesto pasívneho.

Rozdiel medzi aktívnym a pasívnym tvarom vidíme z tohto príkladu:

Zle:

*Implementácia systému bola vytvorená v priebehu 2 mesiacov.*

Lepšie:

*Implementáciu systému sme vytvorili v priebehu 2 mesiacov.*

Ešte lepšie:

*Systém sme implementovali v priebehu 2 mesiacov.*

V určitých (zriedkavých) prípadoch však môžeme vo vete použiť aj pasívny tvar slovesa. Napríklad vtedy, ak chceme zdôrazniť príjemcu činnosti alebo minimalizovať dôležitosť pôvodcu činnosti. Napr.

*Príručka je určená študentom ...*

Ďalej vety by nemali byť „príliš dlhé“, podobne aj odstavce. Ak sa v texte nachádza veta, ktorá sa skladá z desiatok slov alebo odstavec s viac ako desiatimi vetami treba im venovať pozornosť a skúsiť ich rozdeliť.

## 7.2 Niekteré typografické zásady

**Typografia** v najširšom zmysle slova je výtvarný odbor, ktorý sa zaoberá predovšetkým grafickou úpravou dokumentov. Typografia zahŕňa aj grafický návrh usporiadania textových a grafických prvkov v dokumente – niekedy sa označuje aj ako *návrh dokumentov*. Rozšírením používania počítačov vzniká *počítačová typografia*. O typografii a špeciálne aj počítačovej typografii existuje viacero publikácií, napr. (Horný, 1997; Herout, 1995).

Pravidlá profesionálnej sadzby sú veľmi zložité. Dobrá kompozícia dokumentu závisí aj od samotného grafika alebo typografa, jeho skúseností, citu a intuícii. Požiadavky, ktoré sa kladú na písomnú prezentáciu projektu z pohľadu typografie sú spravidla nižšie ako požiadavky na profesionálne publikácie. Tiež projektové dokumenty majú zvyčajne jednoduchšiu štruktúru.

Dnešné programy na spracovanie textu poskytujú veľmi dobré možnosti sadzby kvalitných textov. Niektoré z nich umožňujú dodržanie väčšiny typografických zásad bez toho, aby ich tvorca poznal. Takýmto prostriedkom je napríklad systém L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X (Lamport, 1986).

V L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>Xu sa namiesto vizuálneho návrhu dokumentu (WYSIWYG, angl. What You See Is What You Get) používa logický návrh. Logický návrh sa sústredí na členenie textu, označenie častí textu na základe ich úlohy v texte (nadpisy, poznámky, zoznamy a pod.). L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X zabezpečí sadzbu takto vytvoreného dokumentu na základe preddefinovaných štýlov. K dispozícii sú štandardné štýly pre sadzbu knihy (*book*), článku (*article*), či správy (*report*).

V L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>Xu si tvorca dokumentu nemusí robiť starosti (a teda mať znalosti o typografii) napr. v súvislosti

- s úpravou stránky (písmo textu a titulkov, medzery medzi riadkami, zalamovanie riadkov a odstavcov, odstavcové odrážky, ...);
- s umiestnením obrázkov, tabuľiek a titulkov k nim;
- s číslovaním kapitol a podkapitol;
- s tvorbou obsahu, registra, zoznamu obrázkov, tabuľiek;
- s formátovaním bibliografických odkazov a citovaním;
- s aktuálnosťou odkazov (napr. na čísla strany, obrázkov, ...);
- so správnym formátovaním matematických vzťahov (práve v tejto oblasti je L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X pravdepodobne bez konkurencie).

Dodržiavanie (aspoň základných) pravidiel sadzby je prejavom profesionality a využitia znalostí predchádzajúcich generácií typografov. Ďalej uvedieme iba niektoré zásady, ktoré považujeme za dôležité pri návrhu dokumentácie k projektu a v ktorých sa často robia chyby.

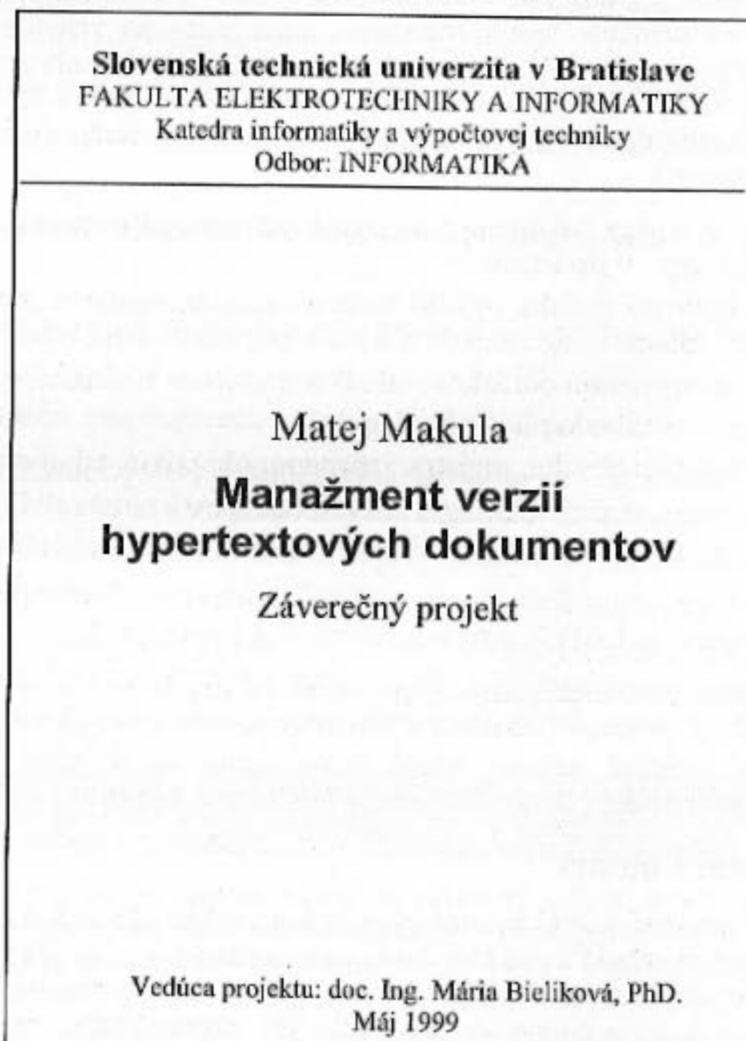
### Obal a titulná strana

Obal by mala mať každá rozsiahlejšia práca (určite záverečná a diplomová práca). Obal sa skladá z prednej časti, zadnej časti a väzby. Na prednej časti obalu sa uvedú podstatné údaje z titulnej strany. Musí tam byť minimálne názov práce, autor a dátum vypracovania. Pri návrhu obálky sa riadte aktuálnymi pokynmi k projektovému predmetu.

V prípade priesvitného obalu (napr. pri hrebeňovej väzbe) funkciu prednej obálky plní titulná strana. Titulná strana je vstupným bodom dokumentu. Treba jej preto venovať náležitú pozornosť. Musí obsahovať celé meno autora (autorov) a plný názov práce. Treba uviesť univerzitu, fakultu, katedru, odbor a dátum vypracovania (spravidla rok alebo školský rok, prípadne aj mesiac). Odporúča sa uviesť aj meno vedúceho projektu. Vychádzajte znova z aktuálnych pokynov k projektovému predmetu.

Jednotlivé textové prvky na titulnej strane by mali tvoriť kompaktný celok. Grafická úprava musí byť v súlade s celou publikáciou. Najviac sa zvýrazňuje zvyčajne názov, často aj meno autora. Veľkosť použitého písma musí zodpovedať rozmeru publikácie a množstvu textu na titulnej strane.

Na obr. 13 je príklad titulného listu k záverečnej práci.



Obr. 13: Príklad titulného listu záverečnej práce.

## **Obsah**

V prípade rozsiahlejších dokumentov, ktoré obsahujú viaceré kapitoly treba zaradiť do dokumentu obsah. Obsah slúži na zlepšenie orientácie v texte. Do obsahu zaraďujeme názvy kapitol a ich časti v rovnakom znení ako v texte práce. Uvádzajú sa spravidla do druhej alebo tretej úrovne spolu s ich číslovaním (číslovanie častí pozri ďalej) a číslami strán, na ktorých jednotlivé časti začínajú. Niekedy môže byť užitočné uviesť aj ďalšie úrovne (najmä ak dokument neobsahuje register). Závisí to od bohatosti členenia dokumentu.

Obsah sa umiestňuje na novej strane pred začiatkom samotného textu práce. V prípade záverečnej a diplomovej práce obsah umiestníme za abstraktami v slovenskom a anglickom jazyku (pozri aj Prílohu C). Do obsahu umiestnite aj sprievodný materiál (napr. elektronický nosič alebo používateľskú príručku).

## **Textová časť dokumentu**

Návrh usporiadania textovej časti dokumentu na stránke je základom návrhu každého dokumentu. Textová časť dokumentu sa skladá

- zo základného textu,
- z nadpisov (titulkov) niekoľkých úrovní a
- z ďalších prvkov ako záhlavie, päta stránky, opisy a legendy k obrázkom, poznámky, číslovanie a pod.

Cieľom návrhu je najmä čitateľnosť dokumentu. Na čitateľnosť dokumentu významne vplýva návrh stránky: veľkosť strany, okraje, veľkosť a typ písma a veľkosť medzery medzi riadkami. Dôležité je, aby

- úprava stránky bola jednotná v celom dokumente.<sup>36</sup>

Na projektové dokumenty sa najčastejšie volí

- *formát A4 (210 x 297 mm)*.

Pri návrhu

- *okrajov strany*

treba počítať s miestom pre väzbu (pri tvrdej väzbe musí byť vnútorný okraj minimálne 3 cm). Štandardné nastavenie okrajov stránky je takéto: horný okraj – 2,5 cm, dolný okraj – 2,5 cm, ľavý (vnútorný) okraj 3 cm, pravý (vonkajší) okraj – 3 cm. Pri takomto nastavení máte na písanie k dispozícii využiteľnú plochu stránky približne 25 x 15 cm. Podľa toho, aký druh väzby

<sup>36</sup> To možno dosiahnuť napríklad definovaním štýlov (odstavcov, či celých dokumentov) vo väčšine programov na spracovanie textu.

použijete, odporúčam posunúť stránku horizontálne tak, že ľavý (vnútorný) okraj sa nastaví na väčšiu hodnotu (napr. 4 cm) ako pravý (vonkajší).

Pri formáte A4 sa odporúča

- *veľkosť písma*

11-12 bodov. Keďže v práci prezentujeme väčšie množstvo textu, najvhodnejším

- *typom písma*

je serifové písmo (napr. Times New Roman). Serifové písma sa ľahšie čítajú a to najmä vďaka „patkám“, ktoré vedú oko pri jeho pohybe medzi znakmi. Na čitateľnosť textu vplýva aj

- *medzera medzi riadkami.*

Medzera medzi riadkami so zväčšujúcou dĺžkou riadku a výškou strany spravidla zväčšujeme. Príliš veľa, alebo príliš málo textu na strane (ale aj v riadku) neprispieva k čitateľnosti dokumentu. Pri písme veľkosti 12 bodov a formáte strany A4 odporúčam použiť riadkovanie 14 bodov (cca 120% veľkosti písma). Dôležitá je tiež

- *medzera medzi odstavcami.*

Medzera medzi odstavcami má významnú úlohu najmä vtedy, ak sa v odstavcoch nepoužíva odstavcová zarázka, t.j. odsadenie prvého riadku odstavca. Neodporúča sa vkladať medzi odstavce prázdný riadok. Takýto spôsob oddeľovania odstavcov narušuje kompaktnosť textu. Správna medzera medzi riadkami a odstavcami uľahčuje čitateľnosť textu. Takto možno ovplyvniť rozsah sadzby a pomer potlačenej a nepotlačenej plochy.

O písme treba hovoriť nielen v súvislosti so základným textom, ale aj pri

- *nadpisoch.*

Ak na nadpisy použijete inú rodinu písma ako na základný text, zvoľte ju tak, aby spolu ladili. Častou kombináciou je písmo Arial (bezserifové písmo) a Times New Roman (serifové písmo). Použitie bezserifového písma zvýrazní nadpis. Vhodnou prácou s bielou plochou na stránke (vynechaný priestor nad a pod nadpisom) možno dosiahnuť skutočne výborný efekt.

Nadpisy prvej úrovne sa pri väčších dokumentoch (záverečná, diplomová práca, technická správa, kniha) umiestňujú na novú stranu (spravidla na ne-páru pri obojstrannej sadzbe) a niekoľko centimetrov od horného okraja priestoru pre text na stránke (v závislosti od rozmeru publikácie).

Nadpisy na minimálne prvej a druhej úrovni treba číslovať. Zmyslom

- *číslovania častí (kapitol, podkapitol a pod.)*

je sprehľadniť text a uľahčiť orientáciu v ňom. Dosahujeme to hierarchickým usporiadaním myšlienok. Číslovanie tiež umožňuje autorovi presné odkazovanie sa na určité miesta v texte.

Hlavné časti prvej úrovne dokumentu – kapitoly – číslujeme priebežne od čísla 1. Toto prvé číslo sa opakuje na začiatku čísla každej časti v rámci príslušnej kapitoly. Za samostatným číslom kapitoly na prvej úrovni sa nedáva bodka (ISO 2145: 1978). Na druhej a ďalších úrovniach sa čísla oddeľujú bodkou. Takto sa pokračuje v členení dokumentu na ďalšie úrovne. V označení častí príloh sa používajú aj abecedné znaky (pozri obr. 5, s. 28).

Snažte sa dodržať rozumnú mieru číslovania a označovania častí práce. Príliš podrobným číslovaním a členením textu s nadpismi (na malé niekoľko riadkové úseky) dosiahnete opačný efekt – text sa skôr zneprehľadní.

Jednotlivé kapitoly nemusíme štruktúrovať do rovnakej hĺbky (podobne to platí aj o ich rozsahu). V práci môže byť napríklad kapitola, ktorá nemá žiadne podkapitoly a naopak, môže sa tu nachádzať bohatu štruktúrovaná kapitola s viacerými ešte ďalej členenými podkapitolami (porovnaj kapitoly 2 a 3 v tejto príručke).

Sadzba nadpisov v celom teste musí byť jednotná. Zjednodušenie orientácie a sprehľadnenie textu môžeme dosiahnuť aj

- *vhodným vyznačením textu*

tak, že časti textu (písmeno, slovo, vetu, odstavec) zvýrazníme – typograficky odlišíme. Odlišenie sa najčastejšie robí iným rezom písma (napr. šikmé) alebo typom písma (napr. Currier). Zriedkavo sa používa iná veľkosť písma. Odporúčam vyznačovať iným typom písma názvy programov, procedúr alebo funkcií v programoch (najlepšie fontom Currier alebo Arial). Odlišne treba vyznačiť aj slová, ktoré sme prevzali z iného jazyka a nepreložili z rôznych dôvodov do slovenčiny (napr. úvodzovkami).<sup>37</sup>

Neodporúča sa časté a mnohonásobné vyznačovanie. Spôsobíme tým pravdepodobne stratu prehľadnosti dokumentu. Pri vyznačovaní textu treba zvoliť vhodný kompromis medzi snahou o upozornenie na časť textu, ktorý chceme zvýrazniť a snahou o udržanie kompaktnosti stránky, dosiahnutie pokojného a vyrovnaného dojmu. K stránke patrí aj

- *číslovanie strán.*

Číslo strany sa uvádzá v záhlaví alebo v päte stránky. Ak nie sú čísla strán vycentrované, musia byť na vonkajšej strane listu.

<sup>37</sup> Takéto slová sa snažte obmedziť na minimum a neskloňujte ich, resp. prípadné prípony oddelite od slova spojovníkom.

V prípade jednostrannej tlače číslujeme iba tie strany, na ktorých je text. Jednostranná tlač sa používala najmä pri písaní staršími mechanickými písacími strojmi, kde sa pri obojstrannej tlači text horšie číta a reprodukuje. V prípade krátkych správ o riešení projektu, je jednostranná tlač aj pri použití počítačov na úpravu textu najjednoduchšia, vhodná a často využívaná alternatíva. Záverečná práca alebo diplomová práca je však vlastne monografická publikácia – kniha. Preto ich odporúčam tlačiť obojstranne, čo ovplyvní aj spôsob číslovania strán.

Čísla strán sa zvyčajne vynechávajú v úvodných častiach dokumentu (obsah, abstrakt, podávanie) a na prázdných stranách (pri obojstrannej sadzbe)<sup>38</sup>. Niekoľko sa vynechávajú aj na prvých stránkach kapitol a na stranach s celostránkovými obrázkami.

Pri rozsiahlejších dokumentoch (záverečná a diplomová práca) sa často predná časť práce (titulný list, abstrakt, predhovor, obsah, zoznam obrázkov a tabuľiek) stránkuje odlišným spôsobom ako hlavná časť (jadro práce). Od titulnej stránky po začiatok textu samotnej práce (najčastejšie úvod), stránky číslujeme napr. rímskymi číslami. V takomto prípade je výhodné na prvej strane hlavnej časti práce (úvod) uviesť číslo strany 1 (jeden). Pri takomto spôsobe stránkovania sa jednoduchšie stanovuje rozsah práce<sup>39</sup> a hodí sa pre záverečnú a diplomovú prácu (pozri Prílohu C).

Číslovanie strán v prílohach môže nadväzovať na priebežné číslovanie textu. Ak prílohu tvorí samostatne zviazaný text vložený do práce (napr. technická dokumentácia), číslujte strany prílohy od 1.

Nakoniec ešte spomenieme základné zásady

- *umiestňovanie a číslovanie obrázkov v texte.*

Pod každým obrázkom sa musí nachádzať jeho stručný opis (titulok, názov obrázku). Text titulku musí byť zrozumiteľný aj bez kontextu, mimo textu práce a bez odkazov na text práce.

V závislosti od počtu obrázkov ich číslujeme samostatne pre každú kapitolu alebo priebežne (jednotne) v celej práci. V prvom prípade číslo obrázka vytvoríme z čísla kapitoly a poradového čísla obrázka v rámci tejto kapitoly. Tieto dve čísla oddelíme bodkou. Priebežné číslovanie obrázkov sa hodí, ak v práci nie je veľký počet obrázkov (pozri napr. číslovanie obrázkov v tejto príručke).

<sup>38</sup> Vynechanie čísla strany však nijako neovplyvní samotné číslovanie, t.j. číslo sa iba nezobrazí na stránke.

<sup>39</sup> Číslovanie strán je niečo iné ako rozsah. Stránky sa môžu číslovať, ale nemusia sa počítať do rozsahu (napr. titulná strana, abstrakt, obsah).

Ak treba umiestniť obrázok „naležato“, musí byť jeho ľavá strana pri päte stránky a to aj na pravých aj ľavých stránkach (knihu otáčame vždy v smere hodinových ručičiek). Ak sa na stránku s obrázkom nezmestia aspoň tri riadky textu, je lepšie rozšíriť obrázok na plochu celej stránky a text presunúť na nasledujúcu alebo predchádzajúcu stránku.

Obrázky treba umiestniť bezprostredne za textom, kde sa spomínajú prvýkrát, podľa možnosti na tej istej strane (nikdy však nie pred príslušným textom). O všetkých obrázkoch, ktoré zaradíte do práce treba v texte hovoriť alebo sa aspoň na ne odkázať v závorke takto: (pozri obr. 2).

Rovnaké pravidlá platia aj pre

- *umiestňovanie a číslovanie tabuľiek v texte.*

Názov tabuľky sa však píše nad tabuľku (pozri s. 17 alebo s. 91).

### Interpunkčné a oddelovacie znamienka

Pre interpunkčné a oddelovacie znamienka platia presné pravidlá, ktoré sa snáď najčastejšie porušujú. Treba si uvedomiť, že správna interpunkcia môže významne napomôcť pochopeniu textu (napr. písanie čiarok v súvietach).

Uvedieme niekoľko základných pravidiel:

- *bodka* sa píše tesne za slovo a po nej nasleduje medzera; ak nasleduje za bodkou ďalšie interpunkčné znamienko (napr. úvodzovky, závorka) neoddeluje sa medzerou; ak končí veta skratkou, ďalšia bodka sa už nedáva,
- pre *čiarku* platia rovnaké pravidlá ako pre bodku,
- *dvojbodka, bodkočiarka, otáznik, výkričník* sa od predchádzajúceho znaku oddelujú zúženou medzerou (žiadna medzera je lepšia ako medzera štandardnej šírky),
- *tri bodky* nahradzajúce na začiatku alebo konci vety nevyslovený text, sa píšu bez predchádzajúcej medzery; ak tri bodky nahradzajú neúplné vymenovanie, píše sa pred nimi medzera,
- *spojovník* sa používa pri delení slov alebo na zložené výrazy; píše sa z obidvoch strán bez medzier,
- *pomlčka* sa používa napr. pri oddelení častí vety (od obidvoch slov sa oddeluje štandardnou medzerou), ako náhrada predpony alebo spojky (píše sa bez medzier),
- *závorky* ohraňujú výrazy, ktoré sa voľne nachádzajú v texte; môžu mať rôznu podobu – podľa priority použitia, v každom prípade sa závorky neoddelujú od textu, ktorý ohraňujú (za ľavú závorku a pred pravú závorku sa nepíše medzera),

- *úvodzovky* sa používajú napr. v priamej reči, citátoch, presných názvoch, slovách v cudzom jazyku; v slovenských textoch treba používať úvodzovky „99-66“;
- *lomka (/)* sa píše bez medzier,
- *percento* sa oddeľuje zúženou medzerou.

V tejto kapitole ste si mohli doplniť znalosti o úprave dokumentu a jazykovej kvalite. Cieľom bolo upozorniť na základné aspekty diskutovanej problematiky. Ak ich budete rešpektovať, určite vám pomôžu pri tvorbe kvalitného dokumentu.

### 7.3 Zhrnutie

- ☞ Pisomná prezentácia je neoddeliteľnou súčasťou výsledku projektu. K celkovej kvalite písomnej prezentácie významne prispieva úprava dokumentu a jeho jazyková kvalita.
- ☞ Splnenie základných požiadaviek na úpravu a jazykovú kvalitu predstavujú *mutnú* (a samozrejme nie postačujúcu) podmienku úspešného projektu.
- ☞ Práca musí byť napísaná jasne a zrozumiteľne. Treba sa preto vyjadrovať presne, písat zrozumiteľne a dobrým štýlom podľa všeobecne prijatých pravidiel.
- ☞ Používajte aktívny tvar slovies namiesto pasívneho.
- ☞ V odborných prácach sa spravidla používa autorské „*my*“ (1. osoba mn. čísla). Pripúšťa sa používanie autorského „*ja*“ (1. os. jedn. čísla), avšak neodporúčam jeho nadmerné používanie.
- ☞ Ak sa v práci vyskytujú fakty, treba jasne zdôrazniť ich pôvod a vzťah autora (autorov) k nim. Pri vol'be úrovne podrobnosti vysvetľovania berte do úvahy typ projektu, ktorý písomne prezentujete.
- ☞ Dodržiavanie (aspoň základných) pravidiel sadzby je prejavom profesionality a využitia znalostí predchádzajúcich generácií typografov.
- ☞ Titulná strana je vstupným bodom dokumentu. Treba jej preto venovať náležitú pozornosť. Vychádzajte z aktuálnych pokynov k projektovému predmetu. Grafická úprava musí byť v súlade s celou publikáciou. Najviac sa zvýrazňuje zvyčajne názov, často aj meno autora.
- ☞ V prípade rozsiahlejších dokumentov, ktoré obsahujú viaceré kapitoly treba zaradiť do dokumentu obsah. Obsah slúži na zlepšenie orientácie v texte.
- ☞ Dôležité je, aby úprava stránky bola jednotná v celom dokumente.

- ☞ Návrh usporiadania textovej časti dokumentu na stránke je základom návrhu každého dokumentu. Cieľom návrhu je najmä čitateľnosť dokumentu. Na čitateľnosť dokumentu významne vplýva návrh stránky: veľkosť strany, okraje, veľkosť a typ písma textu a nadpisov, veľkosť medzery medzi riadkami a medzery medzi odstavcami, vyznačovanie textu. K návrhu stránky patrí aj čislovanie strán.
- ☞ Jednostranná tlač sa používala najmä pri písaní staršími mechanickými písacími strojmi, kde pri obojstrannej tlači sa text horšie číta a reprodukuje. V prípade krátkych správ o riešení projektu, je jednostranná tlač aj pri použíti počítačov na úpravu textu najjednoduchšia, vhodná a často využívaná alternatíva. Záverečná práca alebo diplomová práca je však vlastne monografická publikácia – kniha. Preto ich odporúčam tlačiť obojstranne, čo ovplyvní aj spôsob čislovania strán.
- ☞ Zmyslom čislovania časti (kapitol, podkapitol a pod.) je sprehladniť text a uľahčiť orientáciu v ňom. Dosahujeme to hierarchickým usporiadaním myšlienok. Čislovanie časti textu tiež umožňuje autorovi presné odkazovanie sa na určité miesta v texte.
- ☞ Pod každým obrázkom sa musí nachádzať jeho stručný opis (titulok, názov obrázku). Text titulku musí byť zrozumiteľný aj bez kontextu, mimo textu práce a bez odkazov na text práce.
- ☞ Dôležité je umiestnenie obrázkov v texte bezprostredne za textom, kde sa spomínajú prvýkrát, podľa možnosti na tej istej strane. O všetkých obrázkoch, ktoré zaradíte do textu treba v texte hovoriť alebo sa aspoň na ne odkázať. Rovnaké pravidlá platia aj pre umiestňovanie a čislovanie tabuľiek v texte. Názov tabuľky sa však píše nad tabuľku.
- ☞ Pre interpunkčné a oddelovacie znamienka platia presné pravidlá, ktoré sa snáď najčastejšie porušujú (niekoľko základných pravidiel sa uvádzajú v texte).

## 8 Pár slov na záver...

Pri riešení projektu vystáva viacero úloh. Prvá je, aby riešiteľ (študent) pochopil zadanú úlohu a požiadavky na riešenie. Tu je dôležitá komunikácia študenta s vedúcim projektu (ktorý je často aj v pozícii zákazníka), štúdium a analýza existujúcich prístupov k riešeniu podobných problémov. Študent by mal preukázať pochopenie zadanej úlohy tak, aby ho vedúci projektu (zákazník) akceptoval.

Ďalšou úlohou je špecifikácia výstupu projektu (čo študent odovzdá). Treba špecifikovať výsledok a aj jeho písomnú prezentáciu. Napríklad pre softvérový systém študent vytvorí špecifikáciu softvérového systému. Vedúci projektu môže poradiť akú dokumentáciu treba vytvoriť k tejto etape projektu. V zásade treba vychádzať zo súčasných postupov v príslušnej oblasti. Nedostatky v týchto prvých etapách riešenia sa zvyčajne nepriaznivo prejavia na výsledku. Môže sa stať, že vynaložené úsilie v nasledujúcich etapách nebude zodpovedať očakávaniam, čo sa odzrkadlí na hodnotení.

Nasleduje návrh riešenia a samotná realizácia návrhu riešenia. Táto etapa tvorí jadro projektovania. Tu študent preukáže schopnosti riešiť problém, tvorivo pristupovať k riešeniu. V tejto etape využije získané poznatky o súčasnom stave v príslušnej oblasti, presné definovanie problému a špecifikáciu riešenia. Štúdium stavu v príslušnej oblasti pokračuje aj v tejto etape.

Vytvorené riešenie treba overiť. Napríklad v prípade tvorby softvérového systému ide o jeho testovanie (funkčnosť, použiteľnosť, robustnosť a všetky vlastnosti, ktoré sa od vytvoreného systému vyžadujú).

Táto príručka poskytuje návody na úspešné splnenie vyššie uvedených úloh pri riešení projektu. Pozornosť sústredíme na rozsiahlejšie individuálne projektové predmety: Záverečný projekt v bakalárskom štúdiu a Diplomový projekt, Diplomová práca v magisterskom štúdiu. V príručke sme sa venovali aj tímovým projektom (predmet Timový projekt), ktoré nemajú v súčasnosti vo výučbe (informatiky) takú tradíciu ako individuálne projekty.

Príručka sumarizuje jednotlivé postupy, ktoré mnohí určite vykonávate automaticky bez toho, aby si to uvedomovali. Som presvedčená, že pri čítaní odborných kníh a článkov, ste si viaceré postupy už osvojili. Tieto návo-

dy a postupy treba pri riešení projektu vždy dať do súvisu s aktuálnymi pokynmi k projektu. Vychádzajte z cieľa, ktorý musí byť jasný pri riešení každého projektu.

Ukončím túto príručku niekoľkými myšlienkami z knihy Umberta Eca (1997, s. 270-271). Týkajú sa sice diplomových prác, ale pozorný čitateľ si ich určite „preloží“ aj do kontextu iných projektov, najmä v súvislosti s prístupom k ich riešeniu:

„Diplomovú prácu treba prežívať ako súboj. Vyzývateľom je diplomant: na začiatku položil pár otázok a nepoznal na ne odpovede“. Odpovede však treba nájsť a to na základe určitého počtu dopredu stanovených ľahov [...]

Ak budeť hrať svoju partiu v bojovom duchu, napišete dobrú prácu. Ak naopak začnete s presvedčením, že ide o bezvýznamný a nezaujímavý rituál, budeť dopredu porazený...“

## Príloha A

### Zoznam kontrolných otázok

Pri hodnotení a overovaní výsledkov projektu (alebo jednotlivých etáp projektu) sa často používa technika prehliadky vytvorených výsledkov na základe zoznamu kontrolných otázok. Ďalej uvádzame príklad zoznamu kontrolných otázok, ktorý sa zameriava najmä na záverečné projekty vo výberových blokoch Softvérové inžinierstvo a Počítačové systémy a siete. Možno ho však použiť aj pre projekty iných inžinierskych disciplín a aj pre iné typy projektov.

Vynikajúci projekt je taký pri ktorom môžeme aspoň na 95% otázok odpovedať kladne. Odpoveď a váha odpovede závisí od typu projektu (rôzne ciele a nároky, aktuálne pokyny) a od riešenej úlohy v rámci projektu. Takoúto otázkou je napríklad: *Je obsah analýzy problému výhovujúci?* Ide o zhodnotenie vecnosti, presnosti informácií, hlbky analýzy súčasného stavu v príslušnej oblasti, ktorá sa hodnotí rôzne pre záverečný projekt a pre diplomovú prácu (vyššie nároky na diplomovú prácu).

#### Aktivita a priebežné hodnotenie

- Pracoval študent samostatne? (je rozdiel samostatne zvládnuť úlohu a konzultovať pravidelne, resp. nepravidelne alebo vôbec)
- Zúčastňoval sa študent pravidelne konzultácií (a podľa požiadaviek vedúceho)?
- Odovzdal študent správu o riešení v prvom semestri načas a v požadovanej kvalite?
- Plnil si študent priebežné úlohy načas a v požadovanej kvalite? (napr. priebežné predvedenie výsledku riešenia)

#### Písomná prezentácia projektu

##### Formálna úroveň práce

- Je práca zviazaná požadovaným spôsobom?
- Obsahuje obálka a titulná strana všetky požadované údaje?

- Obsahuje práca požadované súčasti v požadovanom poradí? (Je v práci zadanie projektu? Je v práci obsah?)
- Je štruktúra práce jasná a zrozumiteľná?
- Sú jednotlivé kapitoly dostatočne a jasne oddelené a očíslované?
- Sú jednotlivé strany očíslované?
- Je typografické spracovanie na požadovanej úrovni? (čitateľná tlač, vizuálna úroveň práce, ...)
- Neobsahuje práca gramatické a (hrubé) štylistické chyby?
- Neobsahuje práca cudzojazyčné výrazy, ktoré majú slovenské ekvivalenty?
- Sú obrázky a tabuľky v texte označené? Odkazuje sa autor v texte na označené obrázky a tabuľky?
- Sú obrázky v práci čitateľné? (myslí sa najmä veľkosť písma, kvalita tlače, ...)
- Obsahuje práca úvodnú časť, z ktorej je zrejmá motivácia, ciele a štruktúra práce?
- Má práca vhodný rozsah? (podľa riešeného problému a odporúčani k rozsahu dokumentácie k projektu)

#### *Abstrakt v slovenskom a anglickom jazyku*

- Vystihuje abstrakt riešenú úlohu a dosiahnuté výsledky?
- Má abstrakt požadovaný rozsah?
- Je abstrakt v angličtine po anglicky?

#### *Analýza súčasného stavu v príslušnej oblasti*

- Má analýza potrebný rozsah? (v závislosti od typu projektu, od zadania projektu a spracovania ostatných častí)
- Je obsah analýzy vyhovujúci? (vecnosť a presnosť informácií)
- Opiera sa analýza o súčasný stav v danej oblasti? (oborné články, knihy, produkty a pod.)
- Nie je analýza problému „iba“ analýzou vytváraného výsledku projektu?
- Presahuje analýza problému rámcu znalostí získaných absolvovaním predmetov v príslušnom výberovom bloku? (týka sa najmä záverečného projektu, diplomového projektu a diplomovej práce)
- Neopakujú sa niektoré informácie viackrát?

#### *Opis riešenia*

- Preukázal študent tvorivý prístup k riešeniu?
- Obsahuje práca vyjadrenie ku všetkým etapám životného cyklu projektu?
- Je rozdelenie v súlade so známymi prístupmi a metódami v príslušnej oblasti? (napr. opis algoritmov sa nachádza v časti návrh a nie v časti implementácie)
- Sú jednotlivé etapy opísané dostatočne? (z hľadiska riešeného problému a dôrazu, ktorý sa na ne v projekte kládol)
- Sú jednotlivé etapy opísané vecne a presne? (napr. je špecifikácia naozaj špecifikáciou a návrh návrhom?)
- Súhlasia údaje so skutočnosťou, napr. vytvoreným produktom (prototypom)? Ak nie, uvádzsa sa to v práci spolu s dôvodmi?
- Sú použité grafické techniky (napr. diagramy) v práci vysvetlené?
- Je postup riešenia opisaný na prijateľnej úrovni abstrakcie? (neodporúča sa uvádzat napr. všetky diagramy tokov údajov až po elementárne procesy – to patrí do technickej dokumentácie; na druhej strane zbežné vymenovanie niekoľkých požiadaviek zvyčajne nepostačuje)
- Obsahuje táto časť opis spôsobu overenia riešenia?
- Neobsahuje práca „prílišné“ podrobnosti riešenia, ktoré patria skôr do technickej dokumentácie a príloh?

#### *Zhodnotenie*

- Sumarizuje autor dosiahnuté výsledky?
- Načrtáva možnosti ďalšieho postupu? (pri diplomovom projekte aj konkrétnie úlohy a otvorené problémy, ktoré sa budú riešiť v rámci diplomovej práce)

#### *Zoznam použitých informačných prameňov*

- Obsahuje zoznam prameňov relevantné prematike?
- Uvádzajú sa bibliografické odkazy a citácie v texte podľa normy? (ide najmä o to, aby bibliografické odkazy obsahovali všetky požadované údaje a ich zápis bol v celej práci jednotný)
- Zodpovedá počet a odbornosť prameňov zámeru práce?
- Sú v práci citácie všetkých bibliografických odkazov?
- Nepoužívajú sa v práci myšlienky a výsledky práce iných autorov bez citácií?

***Technická dokumentácia a elektronický nosič***

- Nachádza sa vo vytlačenej technickej dokumentácii obsah elektronického nosiča? (minimálne zoznam adresárov a súborov na hlavnej úrovni a informácia o tom, čo ktorý adresár, resp. súbor obsahuje)
- Obsahuje vytlačená technická dokumentácia postup inštalácie alebo spustenie výsledku (ak zadanie požaduje vytvorenie takého výsledku)?
- Obsahuje vytlačená technická dokumentácia ukážky komentovaného zdrojového textu programu (ak sa nejaký vytváral)?
- Obsahuje vytlačená technická dokumentácia používateľskú príručku? (ak to povaha úlohy vyžaduje)
- Obsahuje vytlačená technická dokumentácia ďalšie časti v súvislosti s povahou úlohy a projektu? (napr. úplný model údajov, ak sa v opise riešenia uvádzajú iba najdôležitejšie entity; podrobny opis jednotlivých údajových entít; množina diagramov tokov údajov; diagram objektov; stavový diagram systému; testovacie údaje; podrobny opis algoritmov)
- Má elektronický nosič označenie? (meno študenta, rok a typ projektu; prípadne aj názov)
- Je elektronický nosič v obale a je riadne pripojený k práci?
- Je elektronický nosič vo formáte čitateľnom v prostredí zákazníka? (katedry)
- Zodpovedá obsah elektronického nosiča tomu, čo sa uvádza v technickej dokumentácii?
- Obsahuje elektronický nosič okomentované zdrojové texty programov a vytlačená technická dokumentácia ukážky zdrojových textov programov? (ak sa vytváral programový systém)
- Majú všetky zdrojové texty programov hlavičku minimálne s uvedením autora a projektu?
- Obsahuje elektronický nosič odovzdaný vytlačený dokument v elektronickej forme s vyznačením použitého editora (aj verzie)?
- Obsahuje elektronický nosič produkt tak, že sa dá nainštalovať a používať? (za podmienok opísaných v technickej dokumentácii)
- Obsahuje elektronický nosič údaje, ktoré možno použiť na overenie vlastnosti výsledku?
- Obsahuje elektronický nosič všetku technickú dokumentáciu, na ktorú sa autor odvoláva v písomnej prezentácii projektu?

**Kvalita výsledku projektu**

- Zodpovedá výsledok (napr. softvérový systém, zariadenie) zadaniu projektu? (rozsah aj obsah)
- Zodpovedá výsledok opisu v dokumentácii?
- Možno výsledok nainštalovať a použiť?
- Sú vlastnosti výsledku v súlade so zadanim a rozsahom projektu? (napr. robustnosť, rozhrania, použiteľnosť, efektivnosť,...)

**Ústna prezentácia a obhajoba*****Prezentácia***

- Zaoberal sa študent v stanovenom čase všetkými dôležitými otázkami, ktoré sa týkajú práce?
- Bola prezentácia vecne a obsahovo správna? (študent podal platné informácie)
- Boli príklady, ktoré študent uviedol v prezentácii zaujímavé a zrozumiteľné?
- Zhodnotil študent výsledky projektu?
- Bola prezentácia zrozumiteľná a jasná? Bolo študenta počut?
- Použil študent efektívne dostupné pomôcky (napr. spätný projektor)?
- Bol prejav študenta plynulý a zodpovedal vážnosti situácie?
- Boli pripravené priesvitky čitateľné?
- Vytvoril študent počas prezentácie „vzťah“ s publikom?

***Obhajoba***

- Reagoval študent zodpovedajúco na všetky otázky?

## **Príloha B Priebeh obhajoby diplomovej práce**

V tejto prílohe nájdete informáciu pre študentov zo školského roku 1999/2000 o priebehu štátnej skúšky, ktorej súčasťou je prezentácia a obhajoba diplomovej práce.

Prezentácia diplomovej práce a obhajoba celkovo trvá 60 minút. Pozostáva z týchto časťí:

### **1. Predstavenie študenta**

Tajomník komisie predstaví študenta.

### **2. Prezentácia výsledkov projektovania**

Prezentácia sa delí na dve časti:

- a) technická prezentácia (biela skrinka)
- b) prezentácia výsledku (používateľská prezentácia, čierna skrinka).

Dĺžka trvania spolu 25 minút, pričom rozsah technickej prezentácie má byť minimálne 15 minút.

#### *Prezentácia "biela skrinka"*

Diplomant preukáže schopnosti naštudovať relevantnú literatúru a spracovať stav v danej oblasti, špecifikovať, navrhnúť a overiť riešenie systematickým prístupom. Dôraz sa kladie na tvorivý prístup k riešeniu.

*Forma prezentácie biela skrinka:*

- priesvitky alebo iná (napr. elektronická) prezentácia, ak študent v dostatočnom predstihu zabezpečí potrebné zariadenia; k dispozícii bude spätný projektor;
- neodporúčame používať tabuľu a fixy, hoci budú k dispozícii.

**Odporučaný obsah technickej prezentácie:****1. Úvod do problematiky**

Stručne, ale treba si dobre pripraviť; dobrý začiatok veľa znamená.

**2. Stav v príslušnej oblasti, analýza riešeného problému**

Treba sa zameriť na problémy v danej oblasti, známe spôsoby ich riešenia, súvis s inými oblastami a pod.

Analýza musí presahovať informácie a znalosti získané v rámci absolvovania predmetov magisterského štúdia).

Treba sa stručne vyjadriť aj k diplomovému projektu (čo ste riešili, ako to súvisí s diplomovou prácou, čo z toho ste použili v diplomovej práci).

**3. Dosiahnuté výsledky a ich pôvodnosť**

V tejto rozsahu najväčšej časti sa treba sústrediť na objasnenie riešeného problému a najmä na návrh riešenia.

Treba vyzdvihnuť zaujímavé, tvorivé postupy; v žiadnom prípade nemusí byť úplné, t.j. neopisovať úplne všetko do podrobnosti, nejaké časti by sa však mali rozobrat' podrobne.

**4. Overenie riešenia**

Zameralať sa na metódy, techniky a prostriedky použité pri overení riešenia a tiež výsledky overenia.

**5. Celkové zhodnotenie významu a využitia výsledku**

Veľmi dôležitá časť, tak ako treba dobre začať, ešte dôležitejšie je vynikajúco skončiť.

Nebojte sa ešte raz stručne zopakovať čo ste dosiahli a vyzdvihnuť zaujímavé a tvorivé postupy, načrtiť ďalšie možnosti rozvoja v tejto oblasti.

**Poznámky k prezentácii:**

- dodržte stanovený časový harmonogram;
- nezabudnite si doma prezentáciu niekoľkokrát vyskúšať;
- nezabudnite, že doma v pohodlí a s papierom pred očami budete pravdepodobne hovoriť rýchlejšie ako pred komisiou;
- nevenujte sa príliš dlho analýze problematiky, sústredte sa na to, čo ste urobili vy (pri opise vášho návrhu môžete tiež spomenúť známe prístupy, a tak tieto dve časti čiastočne spojiť);
- poznámky môžete mať pri sebe a kedykoľvek sa môžete do nich pozrieť;
- priesvitky musia byť prehľadné a ľahko čitateľné (písmo minimálne 20 bodov pre text a 28 bodov pre nadpisy).

**Prezentácia "čierna skrinka"**

Používateľskou prezentáciou diplomant preukáže overenie navrhnutého riešenia. Ide o praktickú ukážku vytvoreného výsledku. Výsledok (napr. softvérový systém, zariadenie) sa chápe ako čierna skrinka. Prezentujú sa vstupy, funkcie systému a výstupy.

*Forma* prezentácie čierna skrinka:

- predvedenie výsledku

**Odporučaný obsah používateľskej prezentácie:**

1. *Úvod* (základné údaje, funkcia, vstupy a výstupy)
2. *Predvedenie niekoľkých zaujímavých scenárov použitia*
3. *Záver* (poukázanie na silné a prípadne slabé stránky riešenia)

**3. Prečítanie posudkov a obhajoba diplomovej práce**

Recenzent a vedúci diplomovej práce uvedú svoje posudky (v ich neprítomnosti posudok prečíta tajomník alebo niekterý člen komisie).

Diplomant sa vyjadriť k pripomienkam v posudkoch, zodpovie otázky.

**4. Rozprava**

Všeobecná rozprava k téme diplomovej práce v kontexte študijného odboru. Diplomant odpovedá na otázky členov komisie.

**5. Vyhodnotenie a vyhlásenie výsledkov**

Komisia sa poradí (nevverejne) a oznámi hodnotenie diplomantovi.

## **Príloha C Príklad usporiadania diplomovej práce**

V tejto prílohe uvádzame príklad usporiadania a čislovania stránok diplomovej práce, pričom predpokladáme obojstrannú tlač. Pri obojstrannej tlači sa do čislovania strán počítajú aj prázdne strany. Čislovanie začína na pravej (nepárnej) strane prvého popísaného listu. Obálka (väzba) sa do čislovania strán nepočítá.

V príklade každá kapitola začína na nepárnej strane (bez ohľadu na to, na akej strane končí predchádzajúca kapitola alebo časť). V prednej časti práce (titulný list, zadanie, abstrakty, obsah, zoznam obrázkov a tabuľiek, zoznam skratiek a symbolov) sa čísla strán uvádzajú rímskymi číslami, hlavný text práce začína číslom strany I (jeden). V prílohách pokračujeme v čislovanií strán z hlavného textu práce. Zoznam informačných prameňov v príklade uvádzame na konci práce. Mohli by sme ho uviesť aj za zhodnotením do hlavnej časti práce.

V prípade jednostrannej tlače dodržte poradie a tlačte každú stranu samostatne na jeden list. Pri otvorennej práci sú to pravé strany. Pri jednostrannej tlači číslujeme iba strany, na ktorých je text (t.j. listy). Prázdne strany sa do čislovania nepočítajú.

<i>Predná časť obalu</i>	<i>Titulný list</i>	<i>Zadanie*</i>
	nečíslovaná s. i	prázdna s. ii

\* Ak sa vyžaduje aj čestné prehlásenie, ktoré sa týka samostatnej práce a využitia iba uvedených informačných prameňov, umiestni sa hned za zadaním.

	<i>Abstrakt</i> (v slovenskom jazyku)	<i>Abstract</i> (v anglickom jazyku)	<i>Obsah</i>
prázdna s. iv	nečíslovaná s. v	nečíslovaná s. vi	- vii -

pokračovanie obsahu (ak treba)	<i>Zoznam obrázkov a tabuľiek</i> <sup>*</sup>	pokračovanie zoznamov (ak treba)	<i>Úvod</i>
- viii -	- ix -	- x -	- 1 -

ak je strana prázdna, číslo na nej neuvedieme

môže nasledovať zoznam skratiek a slovník pojmov; každý zoznam začína na novej strane

ak je strana prázdna, číslo na nej neuvedieme

musí začínať na pravej strane

Nasleduje hlavná časť práce.  
Číslujeme všetky neprázdne strany.  
Každá kapitola na prvej úrovni začína na nepárnej (pravej) strane.  
Hlavná časť práce končí zhodnotením.

<sup>\*</sup> Zoznam obrázkov a tabuľiek, zoznam skratiek a slovník pojmov nie sú povinné súčasti diplomovej práce.

pokračovanie zhodnotenia	<i>Príloha A</i>
- 42 -	- 43 -

ak je strana prázdna, číslo na nej neuvedieme

pokračuje sa v číslovaní strán

pokračovanie príloh	<i>Zoznam informačných prameňov</i>	<i>Zadná časť obalu</i>
- 68 -	- 69 -	

ak je strana prázdna, číslo na nej neuvedieme

zoznam je na konci práce (môžeme ho uviesť aj za zhodnotením, pred prílohami)

## Príloha D Roly členov tímu

### Využiteľné roly

Iniciátor	Iniciuje nové myšlienky, zásady riešenia, zmeny organizácie.
Vyšetrovateľ	Hľadá nové informácie, vytvára vonkajšie kontakty tímu a vedecké prípadné rokovania.
Koordinátor	Dáva veci do širších súvislostí, objasňuje vzťahy, zhľadáva znalosti, dokáže koordinovať činnosti, ktoré navzájom súvisia a tiež dokáže takéto činnosti definovať.
Navigátor	Schopný hodnotiť, či sa riešenie neodchyľuje od cieľov a ide správnym smerom.
Ťahúň	Formuje spôsob, akým tímovi napne sily, dokáže vybudovať aktivitu; zameriava pozornosť na ciele.
Harmonizátor	Dokáže znižovať napätie v tíme, podporovať rozvoj dobrých vzťahov, ukludňovať spory a hľadať vhodné kompromisy.
Realizátor	Z konceptov a plánov robí praktické pracovné postupy, efektívne a systematicky vykonáva dohovorené plány.
Ukončovač	Má zmysel pre naliehavosť, nepostrádateľný pri ukončovaní a kompletácii projektu.
Sudca	Hodnotí názory; snaží sa vyjasniť "prečo práve tak", "prečo toto" a pod.
Moderátor	Dokáže zariadiť, aby sa všetci dostali ku slovu a žiadny podnet nezapadol, povzbudzuje k vyjadrovaniu; dokáže zhrnúť výsledky diskusie.
Encyklopedista	Má databázu znalostí a skúseností, hodnotí problém vo vzťahu k známemu a podobnému.
Upresňovač	Vyjasňuje a upresňuje, ide do najmenších podrobností.
Vrták	Dokáže nájsť nedostatky, má cit pre rozpory a odchýlky od dohodnutých postupov a noriem.

Prevádzkár	Zaistuje prevádzku, má organizačné schopnosti, dokáže udržiavať poriadok.
Normovač	Presadzuje a podporuje vývoj noriem a získavanie kvantitatívnych údajov o projekte (metriky).
Pozorovateľ	Zaznamenáva všetky aspekty a varianty riešenia; používa zozbierané informácie na neskôršie hodnotenie.

#### Nežiadúce roly v tíme

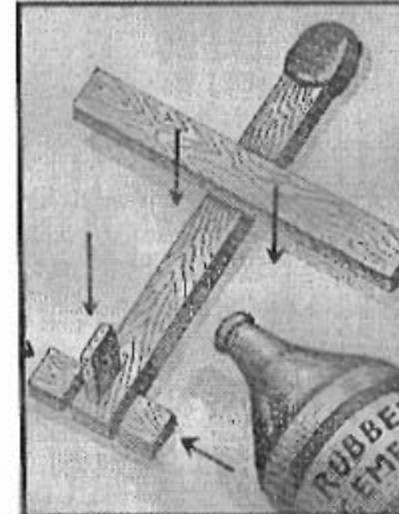
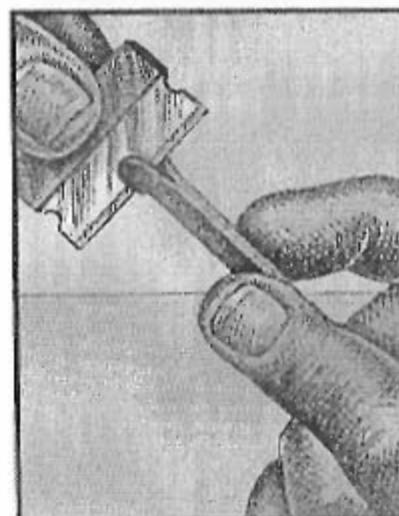
Agresor	Závidí, deštruktívne nesúhlasi, bezohľadne útočí na kolegov v pracovných aj osobných záležitostiach.
Negativista	Jeho cieľom je zápor za každú cenu, spochybňuje dohodnuté.
Exhibicionista	Predvádzza sa, chváli sa.
Kecal	Neustále rozpráva, zdržuje.
„Playboy“	Projekt je preňho ďalšia sexuálna príležitosť, nič iného ho nezaujíma.
Diktátor	Autoritativný, často nedodrží slovo, ohovára ostatných.
Populista	Pasuje sa za ochrancu tímu.

#### Niekteré typy na katastrofické tímy

- Koordinátor a dva dominantní tŕhuni s nadpriemernými schopnosťami (koordinátor nemá šancu stať sa koordinátorom).
- Iniciátor a iný iniciátor, ktorý je dominantnejší ale menej kreatívny a žiadny kandidát na koordinátora (prvý iniciátor bude zablokovaný a nič neprinesie).
- Navigátor bez iniciátora obklopený stabilnými a schopnými harmonizátormi (vytvorí sa klíma dobrej práce, zabudne sa na generovanie nápadov).
- Realizátor v spoločnosti iných realizátorov bez iniciátora a bez vyšetrovateľa (nebude mať smer, nebude čo organizovať).
- Harmonizátor a iní harmonizátori, realizátor a ukončovač bez vyšetrovateľa, iniciátora, tŕhúna a koordinátora (šťastná sebavedomá skupina, ktorá sa bude až príliš snažiť dosiahnuť zhodu).
- Vyšetrovateľ a iní vyšetrovatelia a iniciátori bez harmonizátorov, ukončovačov, navigátorov alebo koordinátorov (nekonečné monólogo bez poslucháčov, cieľa a možnosti rozhodnúť čo robíť).

## Príloha E Tímová práca

V tejto prílohe nájdete krásne vysvetlenie podstaty timovej práce. Príklad je prebratý zo stránky *Electronic Mail Services* v pavučine:  
<http://www.email.net/work-well-together.html>

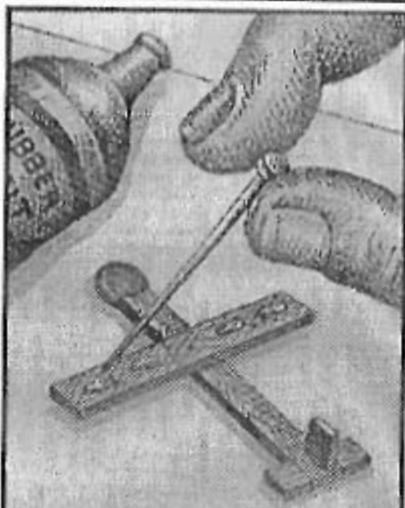


Vezmite zápalku a rozrežte ju na dva tenké plátky. Potom rozrežte jeden plátok po dĺžke na dva. Snažte sa na jednom plátku zachovať hlavičku zápalky v celku. Z druhého ju odrežte.

Teraz vytvorte lietadlo tak, že zlepíte drevený plátok bez hlavičky – krídlo – pozdĺž zvyšnej časti zápalky – trupu lietadla. Ak chcete, môžete použiť malé kúsky na vytvorenie chvosta lietadla. Alebo môžete použiť niekoľko tenkých kúskov balzového dreva a vytvoriť masívne krídlo, do ktorého budete môcť umiestniť aj dvadsať motorov. Uspokojte vaše aeronautické vroty. Rozmýšľajte o tom ako bude vaše lietadlo lietať, ako ho postaviť, aby bolo čo najlepšie.



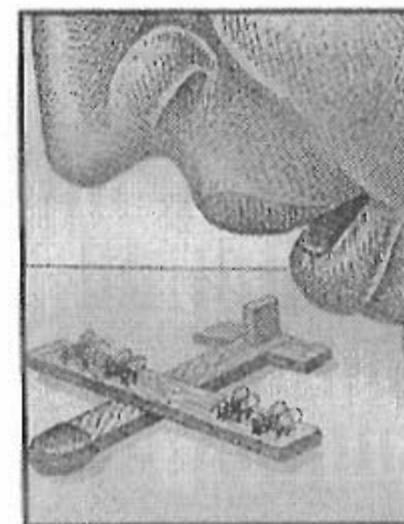
Chyťte niekoľko múch. Dajte ich do pohára na zaváranie a pohár dajte do mrazničky. Za niekoľko sekúnd sa muchy úplne zmrazia (ak sa chcete dozvedieť viac o fyzikálnych dejoch, ktoré prebiehajú pri nízkych teplotách, hľadajte informácie o kryogenike). Takýto postup má niekoľko nevýhod. Napríklad, ak budete muchy zmrazovať príliš dlho, stanú sa z nich mŕtve muchy. A mŕtve muchy nebudeš môcť použiť. Takže, ak si nechcete na zmrazovanie, schladzte vaše muchy. Takto to trvá dlhšie, kým sa muchy dostanú do kómy, ale je vyššia pravdepodobnosť, že sa ešte niekedy preberú.



Medzitým dajte drobnú kvapku kaučukového tmelu na každé miesto pozdĺž krídla, kde chcete mať motor.

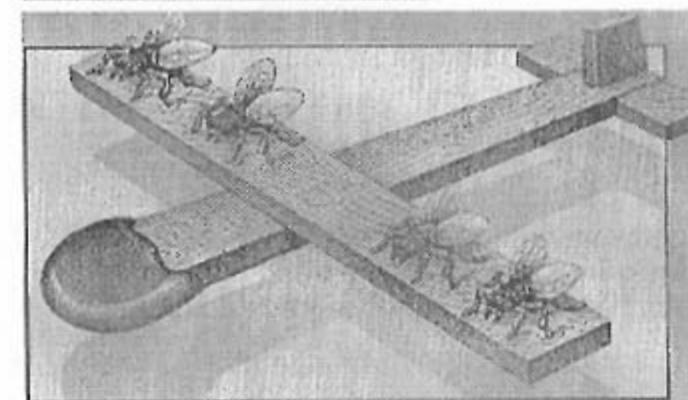


Teraz je čas vybrať muchy z chladničky. Pripevnite na každú kvapku lepu jednu zmrazenú muchu. Uistite sa, že všetky muchy sú otočené rovnakým smerom.



Vdýchnite muchám život.

A teraz sa stane zázrak: jemný závan vášho horúceho dychu muchy oživí.



Ste pripravení vypustiť lietadlo. Malo by letieť okúzľujúco. Muchy teraz naučíte novú hodnotnú vec: takú, ktorá je jadrom tohto cvičenia.

Hoci naše muchy majú veľa spoločného, zmýšľajú podobne, zdieľajú tie isté nádeje a sny, nikdy nevystupovali spolu ako tím, nevšimali si hodnoty druhých múch až dovtedy, kým sme ich k tomu neprinútili nekompromisnými okolnosťami – keď sme ich oširovali na spoločný let. Buď sa im podarí zvládnúť spoločne let alebo zahynú. Všetky sa musia sústrediť na spoločný cieľ, lebo inak sa im nepodarí vzletiť. V snahe zachrániť sa v takejto kritickej situácii, vyletia nádherným štýlom – ukážu ako sa dá pracovať v tíme.

## Literatúra

- BIELIKOVÁ, Mária – NÁVRAT, Pavol. 1998. Modelling Versioned Hypertext Documents. In: *System Configuration Management, ECOOP'98 SCM-8 Symposium*, Magnusson, B. (Ed.), Springer-Verlag, LNCS 1439. s. 188-197.
- BIELIKOVÁ, Mária – NÁVRAT, Pavol. 1999. Team projects as a means to learn developing of information systems. In: *Proc. of Information Systems Modelling'99*, Hruška, T. (Ed.), Ostrava: MARQ. s.59-66.
- BIELIKOVÁ, Mária. 1999. *Manažment v softvérovom inžinierstve*. Učebná pomôcka. Bratislava: FEI STU. 64 s.
- DUNCAN, William R. 1996. *A guide to the Project Management Body of Knowledge*. Project Management Institute, Standards Committee. 176 s. ISBN 1-880410-16-3.
- ECO, Umberto. 1997. *Jak napsat diplomovou práci*. Z tal. Orig. Come si fa una tesi di laurea. Milano: Bompiani. 1977. prel. Ivan Seidl, Olomouc: Votobia. 278 s. ISBN 80-7198-173-7.
- HARNACK, Andrew – KLEPPINGER, Eugene. 1998. *Online! A reference guide to using internet sources*. Bedford/St. Martin's. ISBN 03-1224-357-X. Kapitoly 5 až 8 sú dostupné v pavučine: <http://www.bedfordstmartins.com/online/> (14. 1. 2000).
- HEROUT, Pavel. 1998. *Příprava textu počítačem*. Plzeň: Západočeská univerzita, Fakulta aplikovaných věd. 252 s. ISBN 80-7082-437-9.
- HORNÝ, Stanislav. 1997. *Počítačová typografie a design dokumentu*. Praha: Grada. 288 s. ISBN 80-7169-487-7.
- ISO 2145:1978: *Documentation - Numbering of divisions and subdivisions in written documents*.
- ISO 7144:1986: *Documentation - Presentation of theses and similar documents*.
- ISO 690:1987: *Documentation - Bibliographic references. Content, form and structure*.

- Jazykovedný ústav Ľudovíta Štúra (kol. autorov). 1998. *Pravidlá slovenského pravopisu*. Bratislava: Veda. ISBN 80-224-0532-9.
- KATUŠČÁK, Dušan. 1998. *Ako písat vysokoškolské a kvalifikačné práce*. 2. vyd. Bratislava: Stimul. 121 s. ISBN 80-85697-82-3.
- KRÁL, Jaroslav. 1998. *Informační systémy: specifikace, realizace, provoz*. Science. 360 s. ISBN 80-86083-00-4.
- REDHAMMER, Robert. 1995. *Ako obhájiť diplomovku*. Bratislava: Slovenská technická univerzita. 48 s. ISBN 80-81565-58-9.
- RICHTA, Karel – SOCHOR, Jiří. 1998. *Softwareové inženýrství I*. Praha: ČVUT, Fakulta elektrotechnická. 228 s. ISBN 80-01-01428-2.
- SOMMERRVILLE, Ian. 1996. *Software engineering*. 5th Edition, Addison-Wesley. 742 s. ISBN 0-201-42765-6.
- STN ISO 690:1998: *Bibliografické odkazy. Obsah, forma a štruktúra*.
- WALKER, Janice R. – TAYLOR, Todd. 1998. *The Columbia Guide to Online Style*. Columbia University Press. Výňatky dostupné aj v pavučine: <http://www.columbia.edu/cu/cup/cgos/basic.html> (22. 11. 1999).

EDÍCIA UČEBNÝCH POMÔCOK

Doc. Ing. Mária Bieliková, PhD.

**AKO ÚSPEŠNE  
VYRIEŠIŤ PROJEKT**

1. vydanie  
Náklad 800 výtlačkov  
158 strán, 13 obrázkov, 4 tabuľky, 11,326 AH, 11,542 VH  
Tlač Vydatel'stvo STU v Bratislave  
Rok vydania 2000

85 - 224 - 2000 Sk 39,-

ISBN 80-227-1329-5