

SLOVAK UNIVERSITY OF TECHNOLOGY IN BRATISLAVA
Faculty of Electrical Engineering and Information Technology

Registration number: FEI-104376-106226

Control System Synthesis

Master's thesis

SLOVAK UNIVERSITY OF TECHNOLOGY IN BRATISLAVA
Faculty of Electrical Engineering and Information Technology

Registration number: FEI-104376-106226

Control System Synthesis

Master's thesis

Study Programme:	Robotics and Cybernetics
Study Field:	Cybernetics
Training Workplace:	Institute of Robotics and Cybernetics
Supervisor:	Ing. Marián Tárník, PhD.



MASTER THESIS TOPIC

Student: **Bc. Radovan Jakubčík**
Student's ID: 106226
Study programme: Robotics and Cybernetics
Study field: Cybernetics
Thesis supervisor: Ing. Marián Tárník, PhD.
Head of department: prof. Ing. František Duchoň, PhD.
Workplace: Institute of Robotics and Cybernetics

Topic: **Control System Synthesis**

Language of thesis: English

Specification of Assignment:

The objective of this diploma thesis is to design a comprehensive control system for a selected laboratory device representing a physical model of a dynamic system. The work will employ advanced methods of automatic control, with a particular focus on robust and adaptive control techniques.

Tasks:

1. Provide a detailed description of the selected technical device or process from the perspective of systems modeling and control. Define the input and output variables, characterize its static and dynamic properties, and assess the possibilities for its mathematical modeling.
2. Review and describe the control methods and algorithms that will be applied in the design of the control system.
3. Using simulation and analytical tools, demonstrate sample control results, including a relevant evaluation of control performance.
4. Address the practical aspects of implementing the proposed control algorithm using embedded microcontroller systems or programmable logic controllers (PLCs).
5. Evaluate the achieved results and prepare a written thesis documenting the solution of the assigned tasks.

Deadline for submission of Master thesis: 15. 05. 2026

Approval of assignment of Master thesis: 06. 11. 2025

Assignment of Master thesis approved by: prof. Ing. Jarmila Pavlovičová, PhD. – Study programme supervisor

Acknowledgments

Na tomto mieste by som sa rád poďakoval prof. Ing. Davidovi Listerovi, DrSc. za cenné rady a pomoc pri písaní bakalárskej práce. Práca bola vypracovaná s podporou grantu Ministerstva školstva a vedy KEGA XXXXX/2022.

Abstrakt

Príručka pre študentov Fakulty elektrotechniky a informatiky STU v Bratislave obsahuje rady a návody, ako z formálneho hľadiska pristupovať k vypracovaniu záverečnej práce vysokoškolského štúdia. Dokument zároveň môže slúžiť ako šablóna práce v systéme na sadzbu textu \LaTeX . Detailne sa zaoberá pravidlami sadzby matematických rovníc, číslovania plávajúcich objektov a odkazovaním na ne. Podrobne sa venuje aj spôsobu citovania externých literárnych zdrojov.

Kľúčové slová

riadenie, modelovanie, identifikácia, nelineárne systémy, prediktívne riadenie, nelineárne prediktívne riadenie, lineárne kvadratické riadenie, optimalizácia, kalmanov filter, rozšírený kalmanov filter, stavový priestor

Abstract

The manual for students of the Faculty of Electrical Engineering and Information Technology at Slovak University of Technology in Bratislava provides advice and guidelines on how to approach the formal aspects of writing a final thesis for university studies. The document can also serve as a template for the thesis in the L^AT_EX typesetting system. It covers in detail the rules for typesetting mathematical equations, numbering floating objects, and referencing them. It also thoroughly addresses the method of citing external literary sources.

Keywords

control, modeling, identification, nonlinear systems, predictive control, nonlinear predictive control, linear quadratic control, optimization, Kalman filter, extended Kalman filter, state space

Contents

Introduction	11
1 Štruktúra záverečnej práce	13
1.1 Úvodná časť práce	14
1.1.1 Obálka, titulný list, zadanie	14
1.1.2 Poďakovanie	14
1.1.3 Slovenský a anglický abstrakt	14
1.1.4 Obsah a zoznamy	15
1.2 Hlavná textová časť	17
1.2.1 Úvod	17
1.2.2 Jadro	18
1.2.3 Záver	19
1.2.4 Zoznam použitej literatúry	21
1.3 Záverečná časť	21
2 Formát a jazyk	23
2.1 Formát dokumentu	23
2.2 Jazyk a gramatika	24
2.2.1 Delenie slov	24
2.2.2 Jednopísmenové predložky a spojky	26
2.3 Štylistika	26
2.4 Anglický jazyk	27
2.5 Použitie umelej inteligencie	28
3 Špeciálne a netextové objekty	30
3.1 Matematické rovnice	30
3.1.1 Rovnica v textovom riadku	30
3.1.2 Zobrazená rovnica	30
3.1.3 Zásady matematickej sadzby	31
3.2 Obrázky	34
3.2.1 Umiestnenie obrázkov	35
3.2.2 Označenie obrázku a text pod obrázkom	36
3.2.3 Číslovanie a odkazy	36
3.3 Grafy	36
3.3.1 Formát súboru	37
3.3.2 Písmo a hrúbka čiar	37

3.3.3	Prvky grafu	37
3.3.4	Označenie osí	38
3.3.5	Viacero grafov v jednom obrázku	38
3.4	Tabuľky	38
3.4.1	Vzhľad tabuľky	39
3.4.2	Obsah tabuľky	40
3.5	Výpisy kódov programu a algoritmy	40
4	Citovanie externých zdrojov	42
4.1	Odkazy na citované diela	42
4.2	Bibliografické záznamy	43
4.2.1	Príklad záznamu v databázovom súbore .bib	43
4.2.2	Prvky bibliografického záznamu	44
4.3	Článok v odbornom periodiku	46
4.4	Monografia a kniha	48
4.5	Záverečná a vedecko-kvalifikačná práca, správa	49
4.6	Príspevok v zborníku konferencie, časť knihy	50
4.7	Webová stránka, sociálna sieť, video	51
4.8	Ako citovať technické normy	52
	Conclusion	53
	Bibliography	55
	Usage of artificial intelligence tools	56
A	Algoritmus	57
B	Výpis dlhého kódu	58
C	Slovníček pojmov	62

List of Algorithms

1	Vypočítaj $y = x^n$	57
---	-------------------------------	----

List of listings

1	Ukážka výpisu kódu programu	41
2	Ukážka výpisu kódu programu načítaného z externého souboru pomocí makra <code>\lstinputlisting</code>	58

Introduction

Písanie záverečnej práce je nevyhnutnou súčasťou štúdia na vysokej škole. Študenti sa s touto činnosťou často stretávajú po prvýkrát na konci bakalárskeho štúdia. Príprava obsiahlejšieho textu je náročná úloha, ktorá zväčša trvá niekoľko týždňov alebo mesiacov. Pri finalizácii a formátovaní do výslednej podoby často panuje neistota a medzi študentami sa šíria protichodné informácie. Tento dokument slúži ako odporúčaná šablóna pre všetkých študentov FEI STU. Môžu ju využiť v plnej miere, alebo len ako inšpiráciu vytvorenia vlastnej výslednej podoby. Zároveň obsahuje návody a rady, ako sa vysporiadať s problémami, ktoré sa môžu pri písaní práce vyskytnúť.

Dokument je vytvorený v systéme na sadzbu textu \LaTeX použitím upravenej verzie obľúbenej šablóny `FEIstyle`, verzia 2.0.0. Príručka je po formálnej a vizuálnej stránke navrhnutá tak, aby zodpovedala požiadavkám kladeným na záverečnú prácu vrátane poradia jednotlivých častí. Niektoré časti sú povinné (napr. obálka, titulný list, abstrakt), iné sú voliteľné (zoznam obrázkov, tabuliek, poďakovanie). Odporúčame študentom prečítať si aspoň prvú kapitolu tejto príručky, aby získali istotu pri začatí práce.

Jedným zo zámerov tohto manuálu je, aby jeho zdrojové súbory slúžili ako šablóna, do ktorej študenti vložia obsah vlastnej práce. Okrem definície rozmerov, okrajov, číslovania strán, štýlov a znakov, šablóna `FEIstyle.cls` obsahuje množstvo makier a príkazov na generovanie zoznamov obrázkov, tabuliek, výpisov kódov, algoritmov alebo obsahu. Zoznam a opis všetkých funkcií šablóny nájdete v priloženom dokumente `tutorial.pdf`.

Je žiadúce, aby študenti ovládali prácu s \LaTeX -om na pokročilej užívateľskej úrovni. Je vhodné, ak si pred začiatkom písania preštudujú základné príručky. Veľmi vhodná je kniha Jiřího Rybyčku \LaTeX pro začátečníky z roku 2003 [1]. Ide síce o staršiu publikáciu v českom jazyku, patrí však k vyhľadávaným didaktickým textom a je oceňovaná všetkými používateľmi \LaTeX -u najmä pri zvládaní prvých krokov. Prehľadnou a príťažlivou formou je tiež spracovaný tutoriál pre používateľov internetovej služby Overleaf.¹ Je to bezplatný výkonný online kompilátor \LaTeX -u podporovaný mnohými vedeckými vydavateľstvami.

V texte tejto rozšírenej šablóny nájdeme okrem iného aj poznámky k jazykovej stránke textu záverečných prác, písaniu matematických vzorcov, vytváraniu a formátovaniu grafov, tabuliek, či výpisu kódov programov.

V závere 2. kapitoly rozoberieme aktuálnu problematiku používania umelej inteligencie pri tvorbe akademických prác.

¹www.overleaf.com/learn

Citáciám a bibliografickým zdrojom venujeme celú kapitolu 4, pretože práca s externými zdrojmi je pri akademických textoch veľmi dôležitá. Záverečná práca má byť samostatné dielo študenta, ktorý čerpá poznatky z iných zdrojov, spracováva ich a spája do nových súvislostí, čím vytvára novú kvalitu. Veríme, že tento dokument študentom pomôže lepšie sa orientovať, dodá im istotu pri písaní, zabezpečí kvalitný výsledok, estetický vzhľad a hodnotný obsah. Táto príručka nie je komplexným nástrojom na všetky aspekty záverečnej práce, no poskytuje pevný základ úspešného písania a efektívnej práce s literatúrou.

Naším cieľom bolo vytvoriť materiál, ktorý vedie študenta pri hľadaní ďalších zdrojov v literatúre a na internete, aby sa vedel orientovať v terminológii a získal základný prehľad. Prajeme úspešné písanie a dosiahnutie všetkých stanovených cieľov.

1 Štruktúra záverečnej práce

Za záverečnú prácu považujeme bakalársku, diplomovú a dizertačnú prácu [2]. Práca napísaná v slovenskom jazyku má tieto časti [3, 4]:

1. Úvodná časť

- (a) obal
- (b) titulný list
- (c) zadanie
- (d) poďakovanie (nepovinné)
- (e) abstrakt v slovenskom jazyku
- (f) abstrakt v anglickom jazyku
- (g) obsah
- (h) zoznam ilustrácií, obrázkov (nepovinné)
- (i) zoznam tabuliek (nepovinné)
- (j) zoznam skratiek a značiek (odporúčané)

2. Hlavná textová časť

- (a) úvod
- (b) jadro
 - súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí
 - cieľ práce
 - metodika práce a metódy skúmania
 - výsledky práce
 - diskusia
- (c) záver
- (d) zoznam použitej literatúry

3. Záverečná časť

- (a) dodatky (podľa potreby)
- (b) prílohy (podľa potreby)

1.1 Úvodná časť práce

Hlavným obsahom úvodnej časti sú formálne náležitosti práce a musia byť zaradené v poradí podľa zoznamu v úvode tejto kapitoly.

1.1.1 Obálka, titulný list, zadanie

Začiatkové stránky práce automaticky generuje univerzitný informačný systém AIS vo formáte PDF. Môžeme ich do záverečnej práce vložiť pomocou príkazu `\includepdf` z balíčka `pdfpages` alebo využijeme makrá `FEIcover` a `FEItitle` na vytvorenie obálky a prvej stránky práce. Aby boli všetky informácie aktuálne, treba venovať pozornosť vyplneniu údajových premenných v úvode hlavného súboru `thesis.tex`.

Zadanie odporúčame vložiť pomocou spomínaného makra `\includepdf` tak, že najprv uložíme PDF súbor so zadáním do priečinka `includes` a prepíšeme názov súboru v argumente makra.

1.1.2 Poďakovanie

Nepovinná, ale veľmi obľúbená časť práce. Je umiestnené na samostatnej strane zväčša v dolnej časti. Jej obsah je ponechaný na autora. Obsah poďakovania sa nachádza v súbore `includes/thanks.tex` a sadzbu má na starosti príkaz `\FEIthanks`.

1.1.3 Slovenský a anglický abstrakt

Definícia abstraktu vychádza z technickej normy STN ISO 214 Dokumentácia. Abstrakty (referáty) pre publikácie a dokumentáciu [5]. Termín abstrakt je skrátené, presné vyjadrenie obsahu bez pridanej interpretácie a kritiky. Mal by poskytovať čo najviac informácií obsiahnutých v dokumente.

Abstrakt si netreba zamieňať s termínmi anotácia, extrakt alebo rezumé. Anotácia je stručná poznámka, alebo vysvetlenie, prípadne veľmi stručný opis dokumentu alebo jeho obsahu. Extrakt predstavuje časti dokumentu vybraných na reprezentáciu celku. Rezumé obsahuje stručné zopakovanie významných prínosov a záverov v práci. Nachádza sa zvyčajne na konci dokumentu a slúži na doplnenie orientácie čitateľa, ktorý študoval predchádzajúci text. Ak je práca napísaná v anglickom jazyku, musí obsahovať rezumé v slovenčine. V slovenskej práci nemusí byť rezumé.

Účel a použitie abstraktov

- „Dobre vypracovaný abstrakt umožní čitateľom identifikovať základný obsah dokumentu, rýchlo a presne stanoviť jeho relevanciu, a tak sa rozhodnúť, či potrebujú čítať celý dokument.“

- „Čitateľa, pre ktorých predstavuje dokument len okrajový záujem, často získajú z abstraktu dostatok informácií a nemusia čítať celý dokument.“
- „Abstrakty sú často cenné aj pri automatickom vyhľadávaní v plných textoch na získanie predbežných informácií a na informačný prieskum.“

(Citované z normy STN ISO 214 [5])

Podľa metodického usmernenia Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu SR č. 56/2011 (čl. 1, ods. 1) „*abstrakt obsahuje informáciu o cieľoch práce, jej stručnom obsahu a v závere abstraktu sa charakterizuje splnenie cieľa, výsledky a význam celej práce. Súčasťou abstraktu je 3 – 5 kľúčových slov. Abstrakt sa píše súvisle ako jeden odsek a jeho rozsah je spravidla 100 až 500 slov*“ [4].

Text slovenského a anglického abstraktu sa nachádzajú v súboroch `attachment.tex` a `attachmentEN.tex` v priečinku `includes`.

Do dokumentu ich vložia makrá šablóny `\FEIabstract` a `\FEIabstractEN` v hlavnom súbore `thesis.tex`. Každé makro má jeden povinný parameter – cesta a názov súboru s textom abstraktu. Makrá zároveň vytlačia pod abstrakty v každom jazyku zoznam kľúčových slov.

1.1.4 Obsah a zoznamy

Obsah je povinný prehľad jednotlivých kapitol a častí práce s uvedením nadpisov a strán. Začína na samostatnej stránke ako nová kapitola s nadpisom Obsah bez číslovania, ktorý sa ale v samotnom prehľade kapitol nezobrazí.

V \LaTeX -u zabezpečuje generovanie obsahu príkaz `\tableofcontents`, ktorý v mieste použitia vloží automatický zoznam kapitol s číslami strán. Obsah vytvára na základe použitia nadpisov `\section`, `\subsection` a `\subsubsection`. Toto makro vytvorí v pracovnom adresári pomocný textový súbor s príponou `.toc` a na základe neho generuje finálnu podobu obsahu. Z toho dôvodu je potrebné kompilátor \LaTeX -u spustiť minimálne dvakrát za sebou.

V tejto šablóne má na starosti vytvorenie obsahu makro `\FEIcontent`.

Zoznam ilustrácií, obrázkov a tabuliek

Sú to nepovinné prehľady tzv. plávajúcich objektov. \LaTeX pozná na tento účel dva príkazy: `\listoffigures` a `\listoftables`. Šablóna `FEIstyle` ponúka alternatívne makrá `\FEIlistOfFigures` a `\FEIlistOfTables`, ktoré okrem toho nastaví požadovaný typ stránky bez číslovania.

Zvlášť užitočný je príkaz `\FEIlistOfFiguresAndTables`. Vytvorí totiž spojený zoznam obrázkov a tabuliek s jedným nadpisom.

Ak zoznamy v práci nechceme, môžeme príslušné príkazy z hlavného súboru `thesis.tex` vymazať alebo ich označiť ako komentár.

Zoznam skratiek a značiek

V textových výstupoch vedecko-technických odborov sa používa množstvo značiek a skratiek najmä na označenie fyzikálnych veličín v matematických vzťahoch, ale aj zostručnenie textového prejavu najmä pri zložitých názvoch vedeckých metód, zariadení alebo javov. Sú to napríklad RTG (röntgenové žiarenie), AFM (mikroskop atómových síl), TEM (transmisný elektrónový mikroskop), IR (infračervené žiarenie), AC (obvod striedavého prúdu) a mnoho iných. Ak sa v práci objavia, musí ich autor pri ich prvom výskyte jasne zadať, prípadne vysvetliť anglický preklad. Rovnako to platí pre všetky použité fyzikálne veličiny.

Aj keď je tento zoznam nepovinná súčasť práce, odporúčame ho zaradiť kvôli lepšej orientácii čitateľa. Zoznam má podobu slovníka, značky uvádzame v abecednom poradí.

Šablóna ponúka dva spôsoby vytvorenia zoznamu a práce so skratkami a značkami v texte.

1. Použitie nástrojov balíka `glossary` umožňuje plne automatickú kontrolu nad veľkým množstvom skratiek. Skratky treba najprv definovať v externom súbore `glossary.tex` a potom ich môžeme v práci používať dvomi spôsobmi. Pri prvom výskyte použijeme skratku aj s jej opisom, čo zariadi príkaz `acrfull`. Pri ďalších výskytoch v texte už stačí používať iba skrátenejší tvar pomocou príkazu `acrshort`.

Po prvom skompilovaní je potrebné spustiť externý program `makeglossaries` a text skompilovať znova, prípadne kvôli správne radeniu strán v obsahu, treba kompiláciu spustiť aj tretíkrát. Podobná procedúra sa vyžaduje aj pri práci s citáciami v systéme Bib \LaTeX . Makro `\FEIlistOfGlossaries` vytvorí abecedne zoradený zoznam.

Ak sa rozhodneme pre túto možnosť, treba v hlavnom súbore `thesis.tex` odstrániť znak komentára pred príkazmi `\FEIglossaries{includes/glossary}` a `\FEIlistOfGlossaries`. Pozor, tieto dva riadky sa v súbore `thesis.tex` nachádzajú na rôznych miestach. Nepremiestňujeme ich.

Balík `glossaries` je nesporne praktická pomôcka, plnohodnotne však funguje iba v anglickom jazyku. Pri jeho používaní narazíme na problém so skratkami, ktoré pochádzajú z anglických slov. V slovenskom texte však musíme používať ich terminologické ekvivalenty. Aj keď si nakoniec vytvoríme slovenský zoznam

skratiek, ich automatické použitie bude limitované pri skloňovaní alebo časovaní jednotlivých výrazov.

Viac sa o možnostiach balíka dozvieme z tutoriálu na stránke www.ctan.org/pkg/glossaries

2. Skratky zadáme manuálne. Automatické riešenie v predchádzajúcom bode úplne zlyháva pri práci s veličinami, ktorých zoznam predstavuje praktickú pomôcku najmä vo fyzikálnych a matematických oblastiach techniky. Na označovanie veličín používame rôzne symboly a ich modifikácie, napríklad písmená gréckej abecedy (α, ω, ξ), symboly so šípkami v prípade vektorov ($\vec{r}, \vec{\varphi}, \vec{i}$), preškrtnuté (\hbar), zdvojené symboly ako \mathbb{Z} , prípadne aj niečo takéto: \aleph_0 , čo je hebrejské písmeno alef.

Súbor `manual_glossary.tex` obsahuje príklad, ako by mohol takýto ručne vyrobený zoznam vyzeráť. Makro `\FEImanualListOfGlossaries`, ktorého parameter je cesta a názov spomínaného súboru, zariadi samotnú sadzbu. Zoznam si môžeme postupne vytvárať pri písaní a udržiavať ho v abecednom poradí.

Zoznamy algoritmov a výpisov kódov programov

Tieto typy zoznamov vytvoria makrá `\FEIlistOfAlgorithms`, `\FEIlistOfListings` a sú špecifické pre informatické odbory.

Ak v práci nemáme výpisy kódov alebo algoritmy, bude potrebné riadky s týmito príkazmi vymazať alebo označiť ako komentár. O uvádzaní častí kódov a zápisov algoritmov píšeme v kapitole 3.5.

1.2 Hlavná textová časť

Samotný autorský obsah práce začína až tu. Tradične text členíme na úvod, jadro a záver, pričom úvod a záver sú samostatné kapitoly, ktoré nečísľujeme a je vhodné, ak ich označíme nadpismi *Úvod* a *Záver*. Strednú časť – jadro – neoznačujeme.

1.2.1 Úvod

Prvá kapitola hlavnej časti práce má názov úvod, nečísľujeme ju. Ide o ucelený text v rozsahu niekoľkých súvislých odsekov textu, v ktorých stručne a výstižne charakterizujeme stav poznania a praxe v danej oblasti, oboznámime čitateľa s cieľmi a závermi práce. Nosnou myšlienkou úvodu okrem uvedenia čitateľa do problematiky je jasná motivácia autora a jeho postoje, ktoré viedli k spracovaniu témy práce [3].

Nepísané pravidlo hovorí, že úvod a záver práce sa píše až ako posledné. Tento poznatok vyplýva z praxe a má dva dôvody: 1. na začiatku nemusí byť úplne zrejmé,

čo všetko sa v práci naozaj objaví; 2. úvod predstavuje samostatnú literárnu formu, na ktorej sa neskúsený autor zasekne už na začiatku. Aby sme sa tomu vyhli, necháme si jeho napísanie až na záver, keď už bude väčšina hlavného obsahu práce hotová.

Text úvodu sa nachádza v súbore `includes/introduction.tex` a jeho sadzbu zariadi makro `\FEIintroduction{includes/introduction}`.

1.2.2 Jadro

Táto časť práce *nezačína* nadpisom *Jadro*. Obsah jadra členíme zvyčajne na niekoľko číslovaných kapitol počínajúc číslom 1. Prvá kapitola býva prehľad súčasného stavu problematiky, ale môže mať aj iný názov, napríklad *Teoretická časť*, alebo rovno názov oblasti, o ktorej sa v nej bude písať (trebárs *Metóda prenosových matíc*).

Pri písaní strednej časti práce nemusíme postupovať úplne striktne podľa tohto návodu. Treba však pamätať na to, aby sme jasne oddelili poznatky, ktoré pochádzajú od iných autorov, a sú súčasťou všeobecného prehľadu, od poznatkov a výsledkov samotnej práce autora. Nemusia byť oddelené fyzicky v rôznych odsekoch, či kapitolách, z textu však musí byť jasné, ktoré výsledky sú originálne a ktoré sú prebrané. Odporúčaná štruktúra tejto časti je na strane 13.

Samotný obsah jadra sa nachádza v súbore `includes/core.tex`. Do hlavného dokumentu `thesis.tex` ho načíta makro `\FEIcore{includes/core}`. Parameter makra je názov súboru bez prípony. Ak je `core.tex` príliš obsiahly, môžeme jednotlivé kapitoly uložiť do samostatných súborov a tie načítať do `core.tex` pomocou \TeX -ového príkazu `\input`.

Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí

Podľa zvyklostí by malo približne 30 % práce obsahovať prehľad súčasného stavu a poznatkov v oblasti, ktorej sa týka predkladaná práca. Ide o veľmi dôležitý aspekt, ktorým študent preukáže, že je schopný problematiku naštudovať, porozumieť jej a napísať o nej súvislý text. Dokáže na základe existujúcich poznatkov vysvetliť javy, ktoré v práci študuje.

Kľúčová činnosť pri príprave textu je štúdium prác publikovaných u nás a v zahraničí. Nejde iba o to, že autor píše myšlienky, ktoré sa kdesi dozvedel, mal by tiež poznať ich primárne zdroje, správne s nimi pracovať a citovať ich. Dôležitý prínos študenta spočíva v spájaní viacerých poznatkov z rôznych zdrojov do nového celku.

Ciel práce

Bakalárska a diplomová práca má jasne uvedené ciele v zadaní práce. Nie je preto nutné uvádzať samostatnú kapitolu, kde budú ciele ešte raz vymenované. Je však žiadúce, ak sa zmienka o jednotlivých cieľoch v texte vyskytuje a poukazuje sa na ich splnenie, nesplnenie, prípadne ak hlavné ciele pozostávajú z čiastkových cieľov, treba ich jasne špecifikovať.

Metodika práce a metódy skúmania

V experimentálnych prácach býva v tejto časti podrobne zdokumentované prístrojové vybavenie, riadiaci a simulačný softvér, laboratórne podmienky a podobne. Metodické usmernenie [3] odporúča nasledujúci obsah tejto časti práce: a) charakteristika objektu skúmania, b) pracovné postupy, c) spôsob získavania údajov a ich zdroje, d) použité metódy vyhodnotenia a interpretácie výsledkov, e) štatistické metódy.

Výsledky práce a diskusia

Študent zaujme k získaným výsledkom jasné postoje, porovnáva ich s inými autormi, prípadne navrhuje ich ďalšie aplikácie. Zhodnotí a komentuje ich na základe štatistického spracovania dát (smerodajné odchýlky, priemery, regresie a podobne). Odporúčame, aby táto časť tvorila 30 až 40 percent záverečnej práce. Môžeme ju rozdeliť na dve samostatné podkapitoly: sumarizáciu výsledkov a diskusiu formou eseje.

1.2.3 Záver

Záver práce predstavuje samostatnú nečíslovanú kapitolu v rozsahu niekoľkých odsekov alebo strán. Obsahuje zhrnutie výsledkov vo vzťahu k stanoveným cieľom [3]. Rovnako, ako pri úvode, treba si dať aj na kompozícii záveru zvlášť záležať. Väčšina čitateľov si prečíta v prvom rade úvod a záver práce, aby zistili, či im stojí za to pustiť sa do podrobnejšieho štúdia celého textu. Aj oponent vychádza najmä z dobre spracovaného záveru.

Jasne deklarujeme splnenia cieľov a naznačíme ďalšie možné smerovanie študovanej problematiky. Vyjadrujeme sa pozitívne. Ak sa nepodarilo úplne naplniť niektorú z pôvodných predstáv, nerozpisujeme sa o tom.

Ako príklad použijeme nepríjemnú modelovú situáciu, ktorá môže počas výskumu nastať. Povedzme, že cieľ záverečnej práce bol odmerať optické parametre tenkých TiO₂ vrstiev.² Z dôvodu havárie zariadenia sa nepodarilo takéto vzorky získať a v skutočnosti

²TiO₂ je chemická značka oxidu titaničitého, ktorý sa používa napríklad pri solárnych článkoch ako priehľadná vrchná elektróda. Ide totiž o typ oxidu s vlastnosťami polovodičov, čiže môže za určitých

sme mohli pracovať iba s tradičnými SiO_2 vrstvami.³ Vzniknutú situáciu zhodnotíme v závere vecne a pravdivo:

Aj napriek poruche technologického zariadenia sme dokázali zabezpečiť náhradné vzorky a realizovať merania optických vlastností tenkých vrstiev termálneho SiO_2 . Poznatky, ktoré sme získali pri práci s pokročilými experimentálnymi zariadeniami následne využijeme vo výskume materiálových vlastností TiO_2 vrstiev. V diskusii sme naznačili možné rozšírenie existujúcich metód na tento druh materiálu.

Ak priznáme, že zariadenie sa pokazilo a tým pádom sme nesplnili ciele, stane sa záverečná práca neobhájiteľnou. Nasledujúci príklad je ukážka takejto nevhodnej formulácie:

Počas prípravy tenkých vrstiev došlo k neočakávanej poruche technologického zariadenia, ktorá znemožnila výrobu plánovaných vzoriek. Merania optických parametrov TiO_2 sme preto nere realizovali. Veríme, že experimenty s náhradnými vzorkami tenkých vrstiev termálneho SiO_2 pomôžu v budúcnosti aj pri výskume iných materiálov.

Text obsahuje tri zápory, je pesimistický, s nejasným výhľadom do budúcnosti. Cítiť z neho sklamanie a frustráciu zo vzniknutej situácie, ktorá sa javí ako neriešiteľná. Jednoznačne sme priznali nesplnenie cieľa. Aj keď sme urobili úspešné náhradné merania, z textu to nie je zrejmé. Záverečné tvrdenie o možnosti využitia výsledkov v sebe navonok ukrýva istú nádej, v skutočnosti však iba potvrdzuje to, že chceme mať toto fiasko čím skôr za sebou.

Pozor ale aj na prílišnú pozitivitu. Tá môže, paradoxne, nedostatky ešte viac zvýrazniť. Nasledujúca ukážka je síce optimistická, avšak do textu práce taktiež nevhodná:

Vďaka drobnej poruche technologického zariadenia sme mohli realizovať merania optických vlastností tenkých vrstiev termálneho SiO_2 a získať tak unikátne výsledky. Nesmierne bohaté skúsenosti s najkvalitnejšími meracími aparatúrami využijeme aj v nadväzujúcom výskume. Rozšírenie nadobudnutých kompetencií na iné materiály považujeme za najväčší prínos predkladanej práce.

podmienok viesť elektrický prúd. Zároveň je pre viditeľné svetlo priehľadný, čo nebýva pri polovodičoch bežné. Optické a elektrické vlastnosti vrstvy TiO_2 často závisia od parametrov technologického procesu.

³Oxid kremičitý sa v mikroelektronike používa ako nevodivá izolačná vrstva. Jeho materiálové vlastnosti sú veľmi dobre preskúmané a všeobecne známe. S jeho amorfnou formou sa v každodennom živote bežne stretávame, je to obyčajné sklo.

V tomto príklade vidieť prílišnú snahu zahľadiť škody a vychvaľovať sa výsledkami, ktoré v skutočnosti nemajú zvláštny význam. Je totiž málo pravdepodobné, aby s SiO₂ vznikli unikátne výsledky. Text obsahuje nevhodné absolútne kvantifikátory (*nesmierne bohaté skúsenosti, najkvalitnejšie aparatury, najväčší prínos*); bagatelizuje nehodu, dokonca jej ďakuje (*vďaka drobnej poruche*), čím na ňu zbytočne upozorňuje; zámerne sa nezmieňuje o pôvodných TiO₂ vrstvách. Nadužívaním cudzích slov (*kompetencie*) autori zväčša maskujú rôzne nedostatky, napríklad vlastnú neistotu.

Zapamätáme si, že vedecký text musí byť jasný, pravdivý a vecný. Očistíme ho od akýchkoľvek citových výlevov v prvom rade tým, že sa vyhýbame extrémnym kvantifikátorom. Nepoužívame ani tieto: *všetci, nikdy, žiaden, každý jeden*, pokiaľ nepíšeme matematické vety alebo logické výrazy. Ak sa napríklad nepodarilo naprogramovať ani jeden fungujúci kód, nenapíšeme, že *žiaden program, ktorý sme sa snažili vytvoriť nefunguje*. Povieme to miernejšie: *snaha o vytvorenie funkčného programu viedla k menej presvedčivým výsledkom*. Negatívnu skutočnosť formulujeme pozitívne.

Ani pozitívne prínosy zbytočne nepreceňujeme. Necháme ich, nech sa chvália samé. Namiesto prehnaného zdôrazňovania: *Úžasné výsledky všetkých meraní sme dosiahli vďaka perfektne pripraveným vzorkám*, napíšeme vecne: *Jednotlivé merania boli úspešné aj vďaka kvalitným vzorkám*.

Súbor so záverom v priečinku `includes` má názov `conclusion.tex` a do dokumentu sa dostane prostredníctvom makra `\FEIconclusion{includes/conclusion}` v hlavnom súbore projektu `thesis.tex`.

1.2.4 Zoznam použitej literatúry

Citované zdroje označujeme v texte číslom v hranatých zátvorkách. Ide o poradové číslo uvedenia publikácií tak, ako sa postupne s nimi v texte pracuje.

Po kapitole *Záver* nasleduje ďalšia nečíslovaná kapitola s názvom *Literatúra*, ktorá obsahuje číslovaný zoznam všetkých citovaných literárnych zdrojov v spomínanom poradí. Forma tohto zoznamu je pomerne komplikovaná a podrobne ju opisuje norma ISO 690: 2023 Dokumentácia – Bibliografické odkazy – Obsah, forma a štruktúra [6]. Citovanie je v L^AT_EX-u vynikajúco vyriešené. V tomto dokumente citujeme pomocou nadstavby BibL^AT_EX. Podrobne sa citáciám budeme venovať v 4. kapitole.

1.3 Záverečná časť

Na záver práce uvádzame dodatky a prílohy. Prílohy práce sú zväčša materiály, ktoré majú odlišný formát voči samotnej práci. Sú to napríklad pamäťové nosiče, dátové

súbory, veľkoformátové mapy, výkresy a podobne. Každú prílohu treba jasne označiť, očíslovať a nazvať. Zoznam príloh potom uvedieme v jednom z dodatkov.

Do tzv. dodatkov umiestňujeme informácie, ktoré kvôli rozsahu nemôžu byť v hlavnom texte práce. Sú to napríklad údajové listy k použitým prístrojom a zariadeniam, zdĺhavejšie matematické odvodenia, rozsiahlejšie kódy programov, dokumentácia k vytvoreným programom, definície neštandardných objektov, ktoré v práci používame, série rozsiahlych výsledkov alebo meraní a ich grafy, fotografie a podobne.

Jednotlivé kapitoly v dodatkoch číslujeme veľkými písmenami, čísla podkapitol majú formu A.1, B.3.2, atď. Na tento účel vytvoríme pre každý dodatok samostatný súbor v priečinku `includes/`, odporúčame názov súboru v tvare `attachmentA.tex` alebo podobne. Každý dodatok je potom potrebné načítať v hlavnom súbore `thesis.tex` nasledujúcim spôsobom:

```
\FEIappendix{Názov prílohy\label{att:A}}{includes/attachmentA}
```

Prvý parameter makra je názov dodatku a ten sa nesmie nachádzať v zdrojovom súbore `attachemntA.tex`.

2 Formát a jazyk

2.1 Formát dokumentu

Rozmery stránky, typy písma, veľkosti, riadkovanie, medzery medzi odsekmi, formát nadpisov, obrázkov, tabuliek, rovníc a ďalšie vizuálne parametre záverečnej práce rešpektujú do maximálnej miery normu STN 01 6910: 2023 Pravidlá písania a úpravy písomností [7].

Rozmery strany

Veľkosť bežnej textovej strany záverečnej práce je A4, t. j. $21\text{ cm} \times 29,7\text{ cm}$. Pravý a ľavý okraj majú šírku 2,75 cm, horný a dolný okraj majú výšku 3 cm. Päta stránky, v ktorej sa nachádza číslo strany, je od spodnej hrany stránky vzdialená o 1,25 cm. Šírka textu je 15,5 cm, jeho výška 23,7 cm. Horný a dolný okraj obálky sú z estetických dôvodov zmenšené na 2 cm.

Písmo a riadkovanie

Základný font šablóny je normálny rez tzv. antikvového písma s veľkosťou 12 pt. V tejto šablóne je to Computer Modern. Vhodné sú aj iné fonty s pätkami ako Times, Georgia, Palatino a podobne. Na obálke a titulnom liste používame bezpätkový (grotesk) font Latin Modern. Jednotlivé typy odsekov (nadpisy, poznámky a pod.) majú jednotný typ písma, odlišnosti vyjadrujeme rezom (polotučné písmo, kurzíva) alebo veľkosťou.

Parameter `\linespread` má hodnotu 1,25, t. j. vzdialenosť riadkov textu vo veľkosti 12 pt je 15,6 pt.

Nadpisy

Šablóna záverečnej práce FEIstyle je založená na štandardnej šablóne L^AT_EX-u article. Nadpis najvyššej úrovne je `\section` zodpovedajúci kapitole. Podkapitoly sú `\subsection` a `\subsubsection`. Číslovanie kapitol a podkapitol je viacúrovňové typu X.Y.Z, kde X je číslo kapitoly, Y je číslo podkapitoly a Z je číslo časti podkapitoly. Číslovanie vyšších úrovní nie je definované. Tvar a forma nadpisov zodpovedá norme STN ISO 2145: 1978 Dokumentácia. Číslovanie oddielov a pododdielov písaných dokumentov [8].

Nová kapitola začína vždy na novej strane. Príkaz `\section` spôsobí okrem sadzby čísla a názvu kapitoly aj ukončenie predošlej kapitoly, vysádzanie všetkých plávajúcich objektov (obrázky, tabuľky, výpisy kódu), ktoré sa nepodarilo umiestniť na príslušné miesto v texte, a prejde na novú stranu.

2.2 Jazyk a gramatika

Závěrečná práce na FEI STU v Bratislave musí byť napísaná buď po slovensky alebo po anglicky. Ak je jazyk práce angličtina, musí po závere nasledovať rezumé v slovenskom jazyku.

Závěrečná práce univerzitného štúdia sa vyznačuje vysokou jazykovou úrovňou. Gramatické a štylistické chyby sú neprípustné. Študent by mal tejto stránke diela venovať patričnú pozornosť a podľa možností nechať rukopis prejsť kvalifikovanou jazykovou kontrolou. Najmä bakalárska práca predstavuje v živote väčšiny študentov prvý rozsiahlejší autorský útvar, ktorý má významný vplyv na jeho ďalší život a kariéru.

Aj keď väčšina textových editorov dokáže odhaľovať preklepy, neporadí si s komplikovanejšou gramatikou a štylistikou. Treba sa riadiť najmä pravidlami slovenského pravopisu, slovníkmi slovenského jazyka a ďalšími zdrojmi, ktoré možno nájsť na webových stránkach Jazykovedného ústavu Ľudovíta Štúra SAV.⁴ Využiť môžeme aj jazykovú poradňu, ktorú poskytuje ústav bezplatne a to buď telefonicky alebo prostredníctvom emailovej komunikácie. Cenným zdrojom informácií môže byť aj Jazyková poradňa denníka SME v spolupráci s Jazykovedným ústavom Ľudovíta Štúra SAV⁵ alebo online slovníky slovenského jazyka,⁶ prípadne národný jazykový korpus.⁷

Pri písaní práce dbáme najmä na pravopisné javy ako sú písanie tvrdého a mäkkého y/i vo vybraných slovách, v príponách a koncovkách pri skloňovaní (pekný muž, ale pekní muži), v číslovkách (rozprávali sme sa so siedmimi v poradí – skončili siedmi v poradí, ale hrali sme sa so siedmymi deťmi – detí bolo sedem), atď. Rovnako dôležité je správne písanie rodov, skloňovanie a časovanie.

Veľmi komplexná a dôležitá zložka gramatiky je písanie čiarok v súvetiach.

Popri gramatike je podstatná aj štylistická tvorba viet, ktorú musí študent univerzity zvládať na vysokej úrovni.

2.2.1 Delenie slov

Tzv. *textové procesory* ako MS Word, LibreOffice a Apache OpenOffice ponúkajú automatické delenie slov na konci riadka. Systém na sadzbu textu L^AT_EX má túto funkciu automaticky zapnutú a jej slovenská lokalizácia je veľmi kvalitne spracovaná.

Vo veľkej väčšine prípadov je delenie v súlade s pravidlami jazyka. Môžu sa vyskytnúť sporné okolnosti, kedy počítač nerozdelí slovo správne. Väčšinou máme možnosť do procesu zasiahnuť a ručne kontrolovať delenie slov na miestach, s ktorými si softvér nevie

⁴www.juls.savba.sk

⁵jazykovaporadna.sme.sk

⁶slovník.juls.savba.sk

⁷korpus.sk

poradiť. Príkaz na preferované rozdelenie slova je `\-`. Napríklad slovo `predstave\ -nie` L^AT_EX preferovane rozdelí v mieste prípony.

V každom prípade je žiadúce slová na konci riadka deliť a túto možnosť nevypínať. Prospieva to práci ako po technickej, tak aj po estetickej stránke. Odseky obsahujú menej dier, textová oblasť stránky je vyplnená homogénnejšie, čo prispieva k lepšej čitateľnosti. V prípade, že používame zarovnávanie do bloku tak, ako aj v tomto dokumente, je prítomnosť dier v odseku značne rušivá. Ak používame zarovnanie textu doľava, nepoužívanie delenia slov má vplyv na vznik tzv. riek, čo je náhle striedanie dlhých a krátkych riadkov. Pravý okraj textu je nepekne zubatý.

Pravidlá rozdeľovania slov na konci riadka sú pomerne zložité. Základné pravidlo, ktoré si pamätáme zo základnej školy, je, že slová delíme na slabiky pred spoluhláskou alebo medzi dvomi spoluhláskami. Ak si nie sme istí, uprednostňujeme delenie v mieste, kde sa ku koreňu slova pripájajú predpony alebo prípony, prípadne v mieste spojenia slov v zloženom slove.

Pri slovách utvorených predponou alebo príponou uprednostňujeme morfológické delenie pred rozdelením koreňa slova. Najskôr sa snažíme deliť slovo za predponou, ak to nejde, skúsime to pred príponou. Napríklad slovo *predstavenie* delíme na slabiky takto: *pred-sta-ve-nie*. Pri rozdeľovaní slov uprednostňujeme model *pred-stavenie*, výnimočne aj *pred-stave-nie*. V slove *výklenok* sa uplatňuje pravidlo morfológického delenia pred delením v mieste zhľuku spoluhlások. Sylabická stavba tohto slova je *vý-kle-nok*, nie *výk-le-nok*, pretože slovo pozostáva z troch častí: predpony *vý*, koreňa *kle* a prípony *nok*. Mohli by sme namietat, že prípona je *ok*, pomocou ktorej bolo vytvorené podstatné meno zo slovesa *klenúť* alebo z prídavného mena *klenutý*, kde identifikujeme koreň *klen*. V skutočnosti je však príponou *-nok*. Morfológia je pomerne komplexná problematika, a nedokážeme tu obsiahnuť všetky jej detaily. Väčšinou sa môžeme spoľahnúť na softvér, že slová rozdelí správne. V prípade pochybností využijeme externé pomôcky spomenuté v úvode tejto kapitoly.

Slová spojené spojovníkom rozdeľujeme v mieste spojovníka tak, že spojovník napíšeme na konci aj na začiatku riadka. Slovo *vedecko-pedagogický* môžeme rozdeliť takto: *ve-dec-ko-pe-da-go-gic-ký*. Ak delenie padne na miesto spojenia slov, rozdelíme ho nasledujúcim spôsobom:

vedecko-
-pedagogický

V šablóne rieši tento problém príkaz `\languageattribute{slovak}{split}`, ktorý je súčasťou jazykového balíka `babel`.

Nesprávne delenie slov sa v práci zvyčajne objaví len zriedkavo a nemá vplyv na jej hodnotenie. Netreba sa naň príliš sústrediť a robiť si starosti. Celkový vzhľad práce viac naruší vypnutie delenia slov, než občasná malá chyba.

2.2.2 Jednopísmenové predložky a spojky

Hovoríme o predložkách k, o, v, s, z, ktoré by nemali ostať osamotené na konci riadka. Do tejto kategórie patria aj spojky a, i. Jednopísmenové slová pripájame k nasledujúcemu slovu pomocou tzv. *nedeliteľnej medzery*, čo je špeciálny netlačiteľný znak. V kódovaní UTF-8 má číslo 00A0 (ASCII 160) a hovorí textovému procesoru, že na tomto mieste nesmie byť za žiadnych okolností koniec riadka. V programe MS Word ho zadáme použitím klávesovej skratky Ctrl-Shift-Medzera. V L^AT_EX-u zapíšeme nedeliteľnú medzeru s premenlivou šírkou ako symbol vlnovka (~) Napríklad slovné spojenie *v priestore* napíšeme takto: **v~priestore**. Na rozdiel od Wordu, L^AT_EX takéto medzery nevkladá automaticky a treba to urobiť ručne.

Existuje viacero medzier, ktoré sú tiež nedeliteľné a majú pevnú šírku. Najpoužívanejšia tzv. úzka medzera a zapíšeme ju ako \,. Takýto typ medzery používame pri zápise hodnôt fyzikálnych veličín a vkladáme ju medzi číslo a jednotku.

2.3 Štylistika

Niektorí oponenti vyčítajú študentom príliš dlhé súvetia, iní zas príliš krátke. Pravda je, že jednoduché vety pôsobia školácky, zatiaľ čo dlhé súvetia sú často nezrozumiteľné a únavné.

V prvom rade sa snažíme nevrstviť podradovacie súvetia. Vo vete *Elektrostatické pole je fyzikálne pole, ktoré tvoria elektrické náboje, ktoré sú v pokoji* je dvakrát použitá spojka ktoré, čo je síce prípustné, avšak nie príliš estetické. Vetu môžeme opraviť takto: *Elektrostatické pole je fyzikálne pole tvorené elektrickými nábojmi, ktoré sú v pokoji*. Ak sa chceme vyhnúť trpnému rodu, môžeme vetu preformulovať nasledujúcim spôsobom: *Elektrostatické pole tvoria elektrické náboje, ktoré sú v pokoji*. Vypadol síce pojem fyzikálne pole, ale zmysel vety zostal nezmenený.

Správne a plynulo bude veta vyzeráť aj v tomto tvare: *Elektrostatické pole je fyzikálne pole, ktoré tvoria elektrické náboje v pokoji*. V prípade potreby môžeme vetu napísať aj inak: *Fyzikálne pole elektrických nábojov, ktoré sú v pokoji, nazývame elektrostatické pole*.

Obmieňame štruktúru po sebe nasledujúcich viet: *Z výsledkov merania je zrejmé, že predpoklad o zvyšovaní pohyblivosti nosičov náboja s teplotou bol správny. Na začiatku práce sme hovorili o tom, že toto tvrdenie podporíme hodnovernými experimentálnymi*

dátami. Obe súvetia sú podradovacie so spojkou že. Aby sme sa vyhli opakovaniu rovnakého typu viet, môžeme prvú vetu prepísať: Výsledky merania potvrdili predpoklad o zvyšovaní pohyblivosti nosičov náboja s rastúcou teplotou. Druhú vetu ponecháme bez zmeny.

Veľmi osviežujúco pôsobí, ak medzi dlhé a kvetnaté súvetia občas vložíme jednoduchú holú vetu. Použijeme predchádzajúci príklad: *Na začiatku práce sme hovorili o tom, že predpoklad o zvyšovaní pohyblivosti nosičov náboja s rastúcou teplotou podporíme hodnovernými experimentálnymi dátami. Merania ho potvrdili.* Tento malý trik je nečakane účinný a prispieva k lepšiemu toku myšlienok.

Pozor, v texte pozostávajúcom z krátkych jednoduchých viet je niekoľkoriadkové súvetie desivé: *Pohyblivosť rastie s teplotou. Hovorili sme o tom už na začiatku. Tvrdenie ešte podporíme experimentom. Ukazuje sa, že sme predpoklad o rastúcej pohyblivosti nosičov náboja so zvyšujúcou sa teplotou, pokiaľ berieme do úvahy výsledky meraní, formulovali správne.*

Aby bol písaný text zaujímavý a udržal čitateľov záujem, používame stredne dlhé súvetia pozostávajúce maximálne z dvoch až troch viet. Občas text oživíme jednoduchou krátkou vetou. Dávame si pri tom pozor, aby táto činnosť nebola príliš schematická.

2.4 Anglický jazyk

Šablóna FEIstyle podporuje slovenský a anglický jazyk. Pre prácu v anglickom jazyku je potrebné túto skutočnosť nastaviť v preambule hlavného súboru `thesis.tex` ako nepovinný parameter `en` príkazu definície šablóny

```
\documentclass[bp,en]{FEIstyle}
```

Prvý parameter určuje, či ide o bakalársku (`bp`) alebo diplomovú (`dp`) prácu.

Anglická práca musí obsahovať po závere rezumé a na to je potrebné odstrániť komentár pred príkazom `\FEIresume{includes/resume}`.

Na jazykovú lokalizáciu používame balík `babel`. Ak sa v práci písanej v slovenčine nachádzajú výrazy v angličtine, uvedieme takýto text do makra `\foreignlanguage`, čím zabezpečíme správne medzery a delenie slov. Napríklad pri zavádzaní skratky AI môžeme napísať, že ide o anglický výraz pre umelú inteligencia Artificial Intelligence. Zapišeme ho nasledujúcim spôsobom:

```
\foreignlanguage{english}{Artificial Intelligence}
```

Ak nastavíme parametrom `en` anglický jazyk ako hlavný, stane sa slovenčina cudzím jazykom.

2.5 Použitie umelej inteligencie

Na optimalizáciu formulácie myšlienok môžeme využiť služby umelej inteligencie (AI, z ang. *artificial intelligence*) a tzv. veľkých jazykových modelov (LLM, z ang. *large language model*). Umelá inteligencia dokáže kontrolovať rozsiahlejšie časti prác, vyhľadáva chyby a navrhuje vhodnejšie formulácie na základe pravidiel, ktoré sme aplikovali v predchádzajúcom texte. Neosvedčuje sa však pri kompozícii textov. Neuspokojivé výsledky dosahujeme aj v prípadoch, kedy necháme umelú inteligenciu preformulovať celé odseky. Zanáša do nich chyby a nezmysly, ktoré tam pôvodne neboli. Ťažko sa potom odhaľujú. Tento jav poznáme ako tzv. halucinácie a trpia nimi všetky nástroje AI, vrátane najznámejšieho ChatGPT.

Napriek tomu predstavujú služby AI silný nástroj pri tvorbe pôvodného obsahu, zvlášť užitočné sú tzv. generatívne umelé inteligencie (GAI), ktoré dokážu vytvárať výstupy takmer na nerozoznanie od tvorby človeka. Ich správna aplikácia nepochybne prispieva k vyššej jazykovej a obsahovej kvalite záverečných prác. Treba však mať na pamäti, že záverečná práca má byť pôvodné autorské dielo študenta a všetky časti, ktoré nepochádzajú od autora musia byť riadne zdokumentované a deklarované v zozname použitých zdrojov. V žiadnom prípade sa neodporúča, aby GAI formulovala pôvodné myšlienky alebo súvislé časti práce. Takéto konanie považujeme za nečestné podobne, ako keby prácu písal niekto iný, prípadne by boli celé odseky prebrané z iného zdroja bez korektného citovania (pozri kapitolu 4).

Používanie umelej inteligencie pri písaní záverečných prác upravuje opatrenie rektora STU v Bratislave č. 1/2024-O, ktoré budeme ďalej v texte uvádzať ako „opatrenie“ [9].

Povolené činnosti umelej inteligencie bez potreby deklarácie

Podľa čl. V, ods. 2, písm. a) opatrenia môžu študenti používať GAI bez potreby deklarácie na tieto činnosti: kontrola gramatiky, oprava textu, tvorba osnovy, zhromažďovanie informácií a použitie výpočtových metód a softvérov, ktoré obsahujú prvky AI.

Deklarácia činnosti generatívnej umelej inteligencie

Čl. V, ods. 2, písmeno b) opatrenia obsahuje zoznam možností použitia GAI, ktoré je potrebné v práci deklarovať na konci po zozname literatúry. Ide o nasledujúce činnosti: preklady medzi jazykmi, úpravy a reformulácie textu, tvorba zhrnutia a rešerší, citovanie odpovedí GAI, tvorba počítačových programov, tvorba grafického obsahu a obrázkov.

V závere práce, uvedieme za zoznamom literatúry časti textu vytvorené s pomocou AI, spôsob ich využitia a použitý nástroj AI (Opatrenie [9], čl. VI., ods. 2).

V hlavnom súbore záverečnej práce `thesis.tex` je príkaz `\FEIaiDeclaration` na načítanie súboru `ai_declaration.tex` z priečinka `includes`. Každý výskyt použitia nástrojov AI zapíšeme ako položku `\item` do pripraveného prostredia `trivlist` v tomto súbore. Formát a obsah jednotlivých záznamov je naznačený v prílohe opatrenia číslo 1/2024-O. Záznamy obsahujú tieto prvky:

Názov spoločnosti (dátum), Názov nástroja, časť práce, účel použitia.

Predchádzajúci vzorec vygeneroval nástroj ChatGPT 4o od firmy OpenAI dňa 2. 2. 2025 na základe analýzy spomínaného opatrenia. V deklarácii použitia umelej inteligencie sa zapíšeme tento záznam:

OpenAI (2025), ChatGPT 4o, časť 2.5, generovanie vzorca záznamu použitia AI.

Súčasná verzia šablóny FEIstyle nedisponuje nástrojmi na automatizáciu záznamov činnosti AI. Preto ich treba zapisovať ručne do súboru `includes/ai_declaration.tex`.

3 Špeciálne a netextové objekty

3.1 Matematické rovnice

Systém na sadzbu textu $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ pôvodne vyvinul Donald Knuth. Jeho motivácia bola poskytnúť producentom vedeckej tlače počítačový nástroj, ktorý bude správne sádzať matematické rovnice. $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$, ako jeho nadstavba, má sadzbu rovníc takpovediac v genetickej výbave. Autori textov z prírodovedeckej a technickej komunity siahajú po tomto nástroji práve z dôvodu bezkonkurenčnej práce s rovnicami pri tvorbe vedeckého alebo akademického obsahu.

Matematické rovnice používame v tlačennom texte dvomi spôsobmi: 1. píšeme ich v rámci textového odseku; 2. rovnicu vytlačíme zvlášť medzi dva textové odseky a vtedy ju spravidla aj čísloujeme, aby sme sa na ňu mohli ďalej odvolávať.

3.1.1 Rovnica v textovom riadku

Riešenie kvadratickej rovnice s koeficientami a, b, c a s neznámou x vypočítame pomocou známeho vzťahu $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$. Je to príklad rovnice zapísanej v rámci textového odseku. Ak tú istú rovnicu napíšeme do samostatného odseku, vyzerá trochu inak:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Očividný rozdiel je vo veľkosti zlomku a znaku odmocniny, môžeme si všimnúť aj malé rozdiely v medzerách, vo vertikálnom zarovnávaní, atď.

Vložené rovnice v rámci textového riadku zapisujeme pomocou znaku $\$$. Matematický zápis ohraničíme znakmi dolára sprava aj zľava. Napríklad zápis $\$y = ax^2 + bx + c\$$ vytvorí rovnicu $y = ax^2 + bx + c$. Rovnakú funkciu ako znak dolára má dvojica znakov $\backslash(\dots\backslash)$.

Označenia fyzikálnych veličín píšeme tiež ako vloženú rovnicu: veľkosť sily F , hmotnosť m , čas t a podobne. Všetky veličiny sme zapísali takto: $\$F\$, \$m\$, \$t\$$.

3.1.2 Zobrazená rovnica

Matematický text ohraničený dvomi znakmi dolára zľava a dvomi dolármi sprava interpretuje kompilátor $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ -u ako zobrazenú rovnicu, ktorú vysádza do zvláštného odseku zarovnaného na stred, napríklad

$$y = ax^2 + bx + c$$

sme získali kódom $\$y = ax^2 + bx + c\$$. Namiesto dolárov môžeme použiť dvojicu príkazov $\backslash[\dots\backslash]$ s rovnakým výsledkom.

Rovnicu s referenčným číslom vytvoríme tak, že zápis matematickej rovnice vložíme do prostredia `equation`:

```
\begin{equation}
  y = ax^2 + bx + c
\end{equation}
```

vytvorí rovnicu s číslom uzavretým v zátvorkách:

$$y = ax^2 + bx + c \tag{1}$$

Program \LaTeX čísluje rovnice automaticky od čísla 1.

3.1.3 Zásady matematickej sadzby

Pravidlá sadzby matematických, fyzikálnych veličín a ich vzťahov sumarizuje medzinárodná norma u nás známa pod označením STN ISO 80 000: 2022 Veličiny a jednotky [10, 11]. Označenie fyzikálnych a matematických veličín píšeme vždy šikmým rezom písma. Čísla, názvy funkcií a jednotky fyzikálnych veličín zapisujeme normálnym rezom. Správny zápis elektrického napätia s veľkosťou 5,07 voltu vyzerá takto:

$$U = 5,07\,\mathrm{V} \tag{2}$$

kde U je elektrické napätie. Môžeme si všimnúť, že okolo znaku rovnosti sú medzery, desatinná čiarka sa píše bez medzier a medzi číslom a jednotkou je úzka medzera – v \LaTeX -u príkaz `\,`.

Rovnicu (2) sme zapísali v zdrojovom kóde nasledujúcim spôsobom:

```
\begin{equation}
  U = 5{,}07\,\mathrm{V}
\end{equation}
```

\TeX v matematickom móde automaticky sádže veličiny kurzívou. Ak chceme, aby bola jednotka V vzpriamená, použijeme v matematickom móde príkaz `\mathrm{}`. Medzery okolo znaku rovnosti sú taktiež automatické. Zaujímavá je desatinná čiarka, ktorú musíme uzavrieť do zložených zátvoriek, aby sme potlačili automatickú sadzbu medzery za čiarkou. V anglicky hovoriacich krajinách sa ako desatinný oddeľovač používa bodka. Čiarka má väčšinou význam oddeľovača prvkov zoznamov a v matematickom režime vkladá \TeX za čiarku úzku medzeru. Najčastejšie chyby pri zápise fyzikálnych veličín sme zhrnuli v tabuľke 1.

Table 1: Prehľad najčastejších chýb pri nesprávnom zápise skalárnej fyzikálnej veličiny. Správny zápis predstavuje rovnica (2).

nesprávny zápis	opis chyby
$U = 5,07 V$	jednotka je kurzívou
$U = 5,07V$	medzi číslom a jednotkou chýba medzera
$U = 5,07 V$	označenie veličiny nie je kurzívou
$U=5,07 V$	okolo znaku rovnosti chýbajú medzery
$U = 5,07 V$	za desatinnou čiarkou je medzera
$U = 5,07 V$	číslo je kurzívou
$U=5,07V$	kumulácia predchádzajúcich chýb

Dôležité pravidlá písania rovníc

- Značky veličín píšeme šikmým rezom písma (kurzívou): x , y , a , F , P , W .
- Fyzikálne jednotky píšeme vzpriameným písmom: $a = 10 \text{ cm}$.
- Čísla píšeme vzpriameným písmom: 1; 2; 3; 1 024; 3,14 a podobne.
- Skratky matematických funkcií píšeme vzpriameným písmom: $\sin(\alpha + \beta)$, $\cos \omega t$, $\log_a x = \frac{\ln x}{\ln a}$, $e^{i\pi} = -1$.
- Označenia nemenných konštánt sú tiež vzpriamené písmená: π , i , e – tri základné matematické konštanty – Ludolfovo číslo, komplexná jednotka a Eulerovo číslo. Niektoré konštanty sa zo zvyku môžu písať kurzívou, napríklad π alebo dielektrická konštanta ε_0 . Komplexná jednotka je však vždy vzpriamená: $i^2 = -1$.
- Vzpriameným písmom píšeme v matematických vzťahoch aj všetky zátvorky.
- Sumačné indexy píšeme kurzívou: $p_N(x) = \sum_{i=1}^N a_i x^i$. Symbol i v tomto príklade predstavuje sumačný index, nie komplexnú jednotku.
- Vektory uvádzame buď polotučným šikmým rezom (**a** , **b** , **F**) alebo šikmým netučným rezom so šípkou nad symbolom: \vec{a} , \vec{b} , \vec{F} . Treba si vybrať jeden spôsob a ten používať v celej práci.

Označenia matíc a tenzorov zapisujeme polotučným šikmým rezom:

$$\mathbf{M} = \begin{pmatrix} m_{11} & m_{12} \\ m_{21} & m_{22} \end{pmatrix}$$

Prvky matice m_{ij} sú skalárne veličiny, preto sú to netučné šikmé písmená.

- Ak treba z nejakého dôvodu odlíšiť tenzor od bežnej matice, môžeme tenzory označiť dvomi čiarkami: $\overline{\overline{T}}$.
- Značku úplného diferenciálu píšeme vzpriameným rezom: dy je úplný diferenciál veličiny y .
- Derivácia dráhy podľa času: $v = \frac{ds}{dt}$. Veličiny v , s a t sú stále písané kurzívou
- Určitý integrál vyzerá takto:

$$\int_a^b f(x) dx$$

V integráli spravidla vkladáme pred diferenciál úzku medzeru \backslash .

Príklad

Z Coulombovho zákona vyplýva, že pre vektor elektrostatickej sily \mathbf{F}_e medzi dvomi bodovými nábojmi platí nasledujúci vzťah

$$\mathbf{F}_e = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2} \frac{\mathbf{r}}{r} \quad (3)$$

kde q_1 , q_2 sú veľkosti bodových nábojov, \mathbf{r} je polohový vektor náboja q_2 vzhľadom na náboj q_1 a ϵ_0 je elektrická konštanta.

Aby sme zhrnuli predchádzajúce pravidlá, detailnejšie opíšeme spôsob zápisu jednotlivých prvkov v rovnici (3). Skalárne veličiny veľkosť náboja a vzájomná vzdialenosť sú napísané kurzívou, vektorové veličiny sila a polohový vektor sú polotučným rezom. Všetky čísla (indexy a násobok 4 v menovateli) píšeme normálnym rezom. Konštanty π a ϵ_0 sú podľa zvyklosti vysádzané šikmým rezom. Norma v súčasnosti odporúča vzpriamené písmo: π , ϵ_0 , čo možno dosiahnuť použitím balíka `upgreek`. Index e pri symbole vektora sily, ktorý označuje fakt, že ide o elektrickú silu, píšeme normálnym neskloneným rezom písma.

V texte, ktorý nasleduje bezprostredne za rovnicou vysvetlíme a stručne opíšeme jednotlivé symboly. Tento odsek formálne patrí k rovnici, preto nemá odsadený prvý riadok. Ak to chceme dosiahnuť, nevynecháme za rovnicou v zdrojovom kóde prázdny riadok.

Zdrojový kód rovnice (3):

```
\begin{equation}\label{Eq:CoulombVec}
\mathbf{F}_{\mathrm{e}} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}
\frac{q_1 q_2}{r^2} \frac{\mathbf{r}}{r}
\end{equation}
```

Všimnite si, že niekedy argument funkcie nemusí byť uzavretý zloženými zátvorkami (`\mathrm e` je vo výsledku rovnaký ako `\mathrm{e}`). Tento fenomén je dôsledok priebehu kompilácie na úrovni tzv. procesorov \TeX -u. Parameter bez zátvorky funguje správne vtedy, ak je parameter práve jeden *token*.⁸

3.2 Obrázky

V akademickej oblasti prírodných a technických vied sa v záverečných prácach objavujú v pomerne veľkom počte aj netextové grafické objekty. Patria sem grafy, schémy, diagramy, fotografie, prípadne iné dvojrozmerné vizualizácie obsahu. Nehovoríme o ozdobných grafických prvkoch, tie do práce tohto typu nepatria. Obsahové grafické prvky budeme spoločne nazývať slovom obrázok. Obrázok môže byť súčasť textového odseku, ale tejto možnosti sa vyhýbame, ak to nie je úplne nevyhnutné. Uprednostňujeme tzv. plávajúcu formu obrázkov, teda objektov, ktoré sa nemusia nachádzať bezprostredne na mieste v texte, kde sú spomenuté. V zdrojovom kóde umiestňujeme príkazy na sadzbu obrázku za odsek, v ktorom sa o ňom hovorí po prvýkrát. Pod každým obrázkom je textové označenie, začínajúce skratkou slova obrázok (Obr.) a nasleduje poradové číslo obrázku v práci.

Na obrázku 1 je znázornený proces správneho merania výšky dieťaťa. Grafický objekt je súčasťou plávajúceho prostredia `figure`. Samotnú grafiku pripravíme v externom editore, exportujeme ju do niektorého z bežných formátov (JPG, PNG, PDF) a jej vloženie do finálneho PDF súboru záverečnej práce zariadi makro `\includegraphics` z balíka `graphix`. Automatické číslovanie má na starosti príkaz `\caption`, ktorého argument je text pod obrázkom.

```
\begin{figure}[!ht]
  \centering
  \includegraphics[scale=1.00]{img/Measurement.png}
  \caption{Pravidelné meranie výšky dieťaťa}
  \label{fig:measurement}
\end{figure}
```

⁸Čo je token? Je to akási najmenšia časť spracovaného kódu, ktorý vstupuje do tzv. *token procesora* počas kompilácie. Tokeny sú písmená, čísla, ale aj jednoduchý príkaz, napr. `\mathrm` je jeden token. Problematika je síce komplexná, ale na pochopenie toho, čo sa v \TeX -u deje, dôležitá. Existuje veľmi pekná kniha od Petra Olšáka \TeX book naruby z roku 2001 [12]. Keďže sa už nedá zohnať, autor sa rozhodol, že ju sprístupní pre širokú verejnosť v digitálnej forme na stránke `petr.olsak.net/tbn.html`.



Figure 1: Pravidelné meranie výšky dieťaťa

3.2.1 Umiestnenie obrázkov

Na obrázok sa v texte odkazujeme prostredníctvom čísla. Môžeme písať o tom, že na obrázku 1 vidíme to a to alebo použijeme skratku – obr. 1. Slovo obrázok aj skratku píšeme v odkaze v texte malým začiatočným písmenom, ak sa nachádza vo vnútri vety. Na každý obrázok v práci by mal existovať odkaz v texte.

Umiestnenie obrázku v rámci dokumentu riadi pomerne komplikovaný algoritmus, čo nie vždy vedie k uspokojivým výsledkom. Polohu plávajúceho objektu môžeme čiastočne ovplyvniť nepovinným parametrom prostredia `figure`. V príklade, ktorý sme uviedli si môžeme všimnúť prítomnosť parametra `h!` v hranatých zátvorkách na konci prvého riadka. Predstavuje požiadavku, že preferujeme, aby sa obrázok nachádzal vo výslednom dokumente presne na tomto mieste. \LaTeX niekedy umiestni obrázok na začiatok nasledujúcej strany, prípadne aj inam. Ak sa mu obrázok nepodarí umiestniť, zaradí ho až na samý koniec kapitoly aj spolu so všetkými nasledujúcimi obrázkami. To nebýva žiaduce a žiaľ, nemáme príliš veľa možností, ako takýto výsledok ovplyvniť. Pomôže zmena rozmerov obrázku, prípadne jeho premiestnenie inam v zdrojovom kóde. Odporúča sa, aby sa prostredie `\begin{figure}...\end{figure}` nachádzalo mimo textového odseku, t. j. treba ho od okolitého textu oddeliť minimálne jedným prázdny riadkom zhora aj zdola.

Na ovládanie umiestnenia plávajúceho objektu môžeme použiť tieto parametre `h` (here) – umiestnenie v mieste výskytu, `t` (top) – umiestnenie na stránke hore, `b` (bottom) – umiestnenie na stránke dole, `p` (page) – umiestnenie na samostatnej stránke na konci kapitoly. Prvé tri parametre môžu byť doplnené znakom výkričníka (`!`), ktorý požiadavku zosilňuje. Jednotlivé parametre možno aj kombinovať. Napríklad inštrukcia `[!ht]` znamená, že chceme mať obrázok na tom mieste, kde sa nachádza v zdrojovom kóde a ak to za žiadnu cenu nie je možné, trebárs z dôvodu nedostatku

miesta pred koncom strany, môže sa obrázok nachádzať aj v hornej časti stránky. Ani to však nemusí stačiť a obrázok napokon nájdeme na konci dokumentu. V takom prípade treba skúsiť niektoré z riešení spomenutých v predchádzajúcom odseku.

3.2.2 Označenie obrázku a text pod obrázkom

Text pod obrázkom pozostáva z označenia obrázku a z vysvetľujúceho obsahu. Mal by sa nachádzať spolu s obrázkom na tej istej strane.

Text je dostatočne opisný, aby bol jasný obsah obrázku aj pri rýchlom prechádzaní práce bez nutnosti detailného čítania hlavného textu. Ak opis pod obrázkom pozostáva iba z jednej vety, prípadne ide o heslo bez vetnej štruktúry, nepíšeme zaň bodku. V prípade viacerých viet už bodku alebo príslušné interpunkčné znamienka použijeme na konci každej vety, aj poslednej. V príklade na obrázku 1 je text bez bodky a to je správne.

3.2.3 Číslovanie a odkazy

Obrázky čísloujeme podľa výskytu v práci od čísla 1. Používame jednoúrovňové číslovanie, teda obrázok 1, obrázok 2, atď. V \LaTeX -u je automatické číslovanie obrázkov zabezpečené v definícii makra `\caption`.

Odvolávanie sa na číslo obrázku rieši dvojica príkazov `\label` a `\ref`. Prvý príkaz zistí prítomnosť najbližšieho číselného registra a priradí k nemu menovku, ktorú zadáme do argumentu. Napríklad obrázok 1 má menovku `fig:measurement`. Menovku volí autor textu, môže byť ľubovoľná, musí však začínať písmenom a nesmie obsahovať špeciálne znaky, ktoré majú v \TeX -u kategóriu vykonateľných príkazov (napr. `\`, `%`, `#`, `$`, zátvorky a podobne). Tiež treba venovať pozornosť tomu, aby sa rovnaká menovka nevyskytla v texte v príkaze `\label` viackrát, pretože by došlo k jej preťaženiu a znefunkčneniu odkazov.

Z praktických dôvodov sa ustálila prax začínať menovku skratkou typu číslovanej položky: `fig` pre obrázok, `eq` pri rovniciach, `tab` ako menovka tabuľky, `sec` v prípade nadpisu, atď.

3.3 Grafy

Grafmi budeme nazývať zobrazenie vedeckých dát najčastejšie vo forme dvojrozmerného grafu závislosti dvoch alebo viacerých veličín. Príklad takéhoto objektu je na obrázku 2. Grafická reprezentácia vedeckých dát musí byť v prvom rade čitateľná, zreteľná a jednoznačná. Tomu treba prispôbiť všetky zásady pri tvorbe grafov.

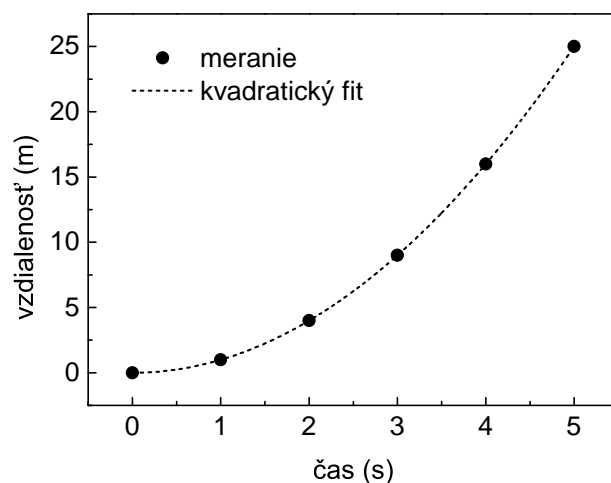


Figure 2: Ukážka grafu vytvoreného v externom programe a vloženého ako PDF súbor. Použité písmo je Arial s veľkosťou približne 10 pt. Plné krúžky sú body merania a prerušovaná čiara je kvadratický fit závislosti $s = at^2/2$, pričom $a = (2,00 \pm 0,01) \text{ m s}^{-2}$.

3.3.1 Formát súboru

Vektorové formáty SVG alebo PDF sú ideálna voľba pri exporte z grafických programov, napr. z Excelu alebo Originu. Ak takúto možnosť nemáme, treba grafy z externého softvéru exportovať do bitmapového formátu, najlepšie PNG. Stratový formát JPEG nie je na čiarovú grafiku vhodný. Rozlíšenie bitmapového súboru by malo byť minimálne 600 dpi, aby boli čiary ostré. Znamená to, že ak predpokladáme veľkosť obrázku $10 \text{ cm} \times 7,5 \text{ cm}$, musí mať aspoň $2\,363 \text{ px} \times 1\,772 \text{ px}$ (pixelov).

3.3.2 Písmo a hrúbka čiar

Písmo v grafe nemusí byť nevyhnutne Computer Modern. V obrázkoch a schémach sa často používa tzv. bezserifové alebo groteskové písmo ako napr. Arial, ktoré je lepšie čitateľné. Veľkosť písma v obrázkoch by nemala byť menšia než 10 pt, čo je o dva stupne menej ako základná veľkosť písma v dokumente.

Pozornosť treba venovať aj dostatočnej hrúbke čiar osí a grafického znázornenia dát, aby boli viditeľné aj po vytlačení na bežnej tlačiarňi.

3.3.3 Prvky grafu

Formálne prvky grafu sú osi s dielikmi a číslami, názvy osí s uvedením veličín, násobkov a jednotiek, mriežka a legenda. Medzi obsahové prvky zaraďujeme znázornené hodnoty

vo forme bodov alebo čiar. Graf môže obsahovať aj názov grafu a doplňujúce texty, prípadne ďalšie grafické prvky na zvýraznenie niektorých bodov, oblastí a podobne.

Bežný graf pozostáva zväčša z dvoch navzájom kolmých číselných osí – z ľavej zvislej a spodnej vodorovnej, ktoré sa pretínajú v ľavom dolnom rohu. Na spodnej osi sa nachádzajú hodnoty nezávislej veličiny, ľavá zvislá os obsahuje hodnoty závislej veličiny. Rozsahy osí volíme tak, aby korešpondovali s intervalmi zobrazovaných hodnôt, prípadne aby znázorňovali javy, ktoré majú byť z grafu zrejmé. Osi sa môžu pretínať aj v inom než nulovom bode.

3.3.4 Označenie osí

Osi musia byť riadne označené názvom alebo značkou veličiny, jej jednotkou a násobkom. Nedodržanie tohto pravidla sa považuje za závažný nedostatok a autor musí mať na takýto krok obhájitelný dôvod. Jednotku spolu s násobkom uzatvárame kvôli jednoznačnosti do okrúhlych zátvoriek. Hranaté zátvorky sa v knižnej tlači na tento účel nepoužívajú.

Os musí byť jasne rozdelená dielikmi, ktoré sú kolmé na os a predstavujú okrúhle hodnoty zobrazovanej veličiny. V blízkosti hlavných dielikov sa nachádzajú čísla prislúchajúce hodnote dieliku. Táto hodnota sa potom násobí s údajom v zátvorke v opise osi a spolu tvoria hodnoty zobrazenej fyzikálnej veličiny aj s jednotkou.

3.3.5 Viacero grafov v jednom obrázku

Priebehy dvoch a viac nezávislých veličín môžeme nakresliť do spoločných osí alebo použijeme pravú nezávislú zvislú os. V špeciálnych prípadoch môžeme využiť aj hornú vodorovnú os. Ak chceme v jednom obrázku zobraziť viacero grafov, musí byť príslušnosť jednotlivých bodov a čiar k osiam jasná z legendy. Legendu možno zahrnúť aj do textu pod obrázkom.

Graf znázorňujúci experimentálne hodnoty fyzikálnych veličín zvykne byť uzavretý zhora aj sprava tak, ako na obrázku 2. Dve prekrížené otvorené osi sa používajú zväčša v prípade teoretického nákresu matematickej funkcie $y = f(x)$.

3.4 Tabuľky

Sumarizácia dát vo forme tabuliek prispieva k sprehľadneniu obsahu, zjednodušuje text a umožňuje autorovi zamerať sa pri formulácii myšlienok na obsahovú stránku práce. Tabuľka, podobne ako obrázok, patrí medzi plávajúce objekty a preto nemusí byť umiestnená priamo na mieste v dokumente, kde sa o nej zmieňuje text. Zvyčajne ju

umiestňujeme za odsek s prvou zmienkou, ale často býva aj súčasťou prílohy dokumentu, najmä ak je rozsiahlejšia.

Zameriame sa teraz iba na tabuľky s výsledkami meraní, ktoré sa v záverečných prácach vyskytujú najčastejšie.

Tabuľku označujeme slovom Tabuľka, za ktorým nasleduje poradové číslo tabuľky podľa výskytu v texte. Za číslom môže nasledovať dvojbodka a text s opisom obsahu tabuľky. V prípade, že označenie neobsahuje opisný text, dvojbodku vynecháme. Opisný text nekončí bodkou, ani iným interpunkčným znamienkom, pokiaľ ide iba o názov alebo jednu oznamovaciu vetu. Celý odsek s označením, číslom a opisom umiestňujeme nad tabuľku (pozri napríklad tabuľku 2).

Table 2: Vzorová tabuľka

názov riadka	stĺpec 1	stĺpec 2	stĺpec 3	stĺpec 4
prvý riadok	hodnota 1	hodnota 2	hodnota 3	hodnota 4
druhý riadok	hodnota 5	hodnota 6	hodnota 7	hodnota 8
tretí riadok	hodnota 9	hodnota 10	hodnota 11	hodnota 12

Na tabuľky sa odvolávame pomocou ich čísla použitím dvojice makier `\label` a `\ref`. Spôsob odkazovania je podobný ako v prípade obrázkov, o ktorom sme podrobne hovorili v časti 3.2.1.

3.4.1 Vzhľad tabuľky

Jednoduchá tabuľka obsahuje hlavičku a niekoľko údajových riadkov. Vzhľad tabuľky je otázka estetických preferencií autora. Príliš veľa grafických prvkov znižuje obsahovú hodnotu a čitateľnosť tabuľky. Formát, ktorý sme vybrali je inšpirovaný trendmi v knižnej sadzbe. Tabuľka je zhora a zdola ohraničená vodorovnými čiarami `\toprule` a `\bottomrule` z knižnice `booktabs`. Podobne je čiarou `\midrule` oddelená hlavička tabuľky a prípadne aj päta, ak ju použijeme. Zvislé čiary sa používajú iba vo výnimočných prípadoch, napríklad ak je tabuľka rozdelená na dve evidentne oddelené časti. Prípadne môžeme čiarou oddeliť prvý stĺpec s opisom označenia riadka (tabuľka 3). Jednotlivé riadky s údajmi neoddeľujeme. Tabuľka pôsobí harmonicky, ak je text v prvom stĺpci zarovnaný doľava a v poslednom stĺpci doprava.

Prvý riadok môže byť vysádzaný polotučným rezom (bold), ak obsahuje tzv. hlavičku, teda názvy stĺpcov alebo názvy a jednotky veličín, ktorých hodnoty sú v konkrétnom stĺpci. Označenie veličín symbolom (U , I , R , P , a pod.) nepíšeme v hlavičke tučným

písmom, aby sme dodržali pravidlo o tom, že veličiny by mali byť v celom dokumente označené symbolom rovnakého tvaru a typu.

Table 3: Tabuľka parametrov štyroch diód LED. FWHM predstavuje šírku píku v polovici intenzity spektrálneho maxima (*Full-Width-Half-Maximum*) pri vlnovej dĺžke λ_m .

dióda	λ_m (nm)	FWHM (nm)	žiarivý výkon (10^{-5} W)	farba
LED 1	450 ± 5	20 ± 2	3 ± 1	modrá
LED 2	525 ± 5	25 ± 3	50 ± 4	zelená
LED 3	615 ± 5	15 ± 1	2 ± 1	oranžová
LED 4	630 ± 5	20 ± 2	5 ± 1	červená

3.4.2 Obsah tabuľky

Tabuľka s nameranými hodnotami obsahuje v prvom riadku označenie veličín a to buď slovom alebo symbolom. Za veličinou nasleduje jednotka v okrúhlej zátvorke. Hranaté zátvorky na tento účel nepoužívame. Bezrozmerné relatívne veličiny uvádzame s jednotkou (a. u.). Ide o zaužívanú formu v medzinárodnej vedeckej komunite na pomenovanie tzv. príslušnej jednotky (angl. arbitrary unit). Takto označujeme aj osi grafov rôznych relatívnych veličín.

Pred jednotkou môže byť označenie násobku a dielu a to ako v symbolickej forme (kA, nm, MW), tak aj vo forme dekadického exponentu (10^3 , 10^{-9} , 10^6). Vyhýbame sa zápisom v tvare 1E-3 alebo 10-3, pretože sú mätúce. Text hlavičky vlnová dĺžka (10^{-7} m) znamená, že hodnoty v celom stĺpci predstavujú veličinu vlnová dĺžka a sú uvedené v jednotkách 10^{-7} metra.

Neistoty a odchýlky zapisujeme k hlavnej hodnote pomocou znaku \pm alebo do zvláštneho stĺpca, ktorý príslušne označíme. Ďalšie spôsoby zápisu neistôt uvádza príslušná norma (napr. STN 01 6910: 2022 [7]).

3.5 Výpisy kódov programu a algoritmy

Ak je súčasť cieľov práce tvorba softvéru, prípadne analýza programátorských riešení, je žiaduce uvádzať časti kódov vo forme krátkych výpisov (angl. *listing*). Existuje niekoľko balíčkov, ktoré umožňujú zahrnúť časti kódov do textu práce. Šablóna **FEIstyle** používa balík **listings**. Prostredie **lstlisting** vytvorí blok kódu s menovkou Výpis kódu s číslom výpisu. Makro **\FEIlistOfListings** na začiatku dokumentu vygeneruje

zoznam všetkých výpisov, ktorý nie je povinnou súčasťou práce, býva však dobrým zvykom uvádzať ho najmä v informatických študijných programoch.

Ukážka kódu je vo výpise 1. V dodatku B nájdeme príklad výpisu obsahu externého textového súboru. Ďalšie podrobnosti možno nájsť v dokumentácii k balíčkam⁹ alebo v tutoriáli služby Overleaf¹⁰.

```
/* Hello World program */

#include<stdio.h>

struct cpu_info {
    long unsigned utime, ntime, stime, itime;
    long unsigned iowtime, irqtime, sirqtime;
};

main()
{
    printf("Hello World");
}
```

Listing 1: Ukážka výpisu kódu programu

Algoritmy

Dvojica balíkov¹¹ `algorithm` a `algorithmic` uľahčuje zápis algoritmickej pomoci tzv. pseudokódov. Tieto nástroje sa uplatňujú najmä v prípade teoretických prác v oblasti informatiky a softvérového inžinierstva. Šablóna `FEIstyle` načíta balíky automaticky a tiež definuje makro `\FEIlistOfAlgorithms`, ktoré na začiatku vytvorí zoznam všetkých algoritmov, v záverečnej práci. Príkaz možno vynechať alebo označiť riadok ako poznámku znakom `%`, zoznam sa tak nevytvorí. Ako príklad uvádzame algoritmus 1 v dodatku A.

Ďalšie podrobnosti získame z tutoriálov¹² alebo z dokumentácie k jednotlivým balíčkam.

⁹ctan.org/pkg/listings

¹⁰www.overleaf.com/learn/latex/Code_listing

¹¹ctan.org/pkg/algorithms

¹²www.overleaf.com/learn/latex/Algorithms

4 Citovanie externých zdrojov

V súvislosti s preberaním časti obsahu iných diel rozoznávame dva pojmy. Sú to citát a citácia.

Citát je doslovná reprodukcia prevzatého textu, ktorý môžeme v práci použiť dvomi spôsobmi. Buď ako súčasť odseku textu, alebo celý citovaný text vysádzeme v samostatnom odseku. V oboch prípadoch je zvykom citovaný text uzavrieť do úvodzoviek a zvýrazniť šikmým rezom písma. Za citovaným textom uvedieme meno autora, prípadne názov diela, rok a nasleduje číslo bibliografického zdroja v hranatých zátvorkách uvádzajúce poradie v zozname použitej literatúry v závere práce.

Na citovanie v rámci odseku môžeme využiť makrá `\uv` pre správne slovenské úvodzovky a `\emph`, ktoré zabezpečí vytlačenie textu kurzívou.

Samostatne vysádzaný citát uzavrieme v \LaTeX -u do prostredia `\begin{quote}...`
`\end{quote}`.

Citácia je nepriamo prebraná a prerozprávaná časť citovanej práce. Môže to byť vedecká myšlienka, odkaz na výsledky výskumu, dôležitý poznatok, matematický vzťah a podobne. Schopnosť študenta pracovať s literatúrou a s externými zdrojmi je dôležitý moment pri hodnotení spôsobilosti uchádzača o vysokoškolský titul. Tomuto aspektu práce treba preto venovať patričnú pozornosť.

Užitočný prehľad spôsobov citácií ponúkajú autorky Beáta Bellérová a Lucia Lichnerová v článku v časopise ITLib [13].

4.1 Odkazy na citované diela

Vo vedecko-technických oblastiach, do ktorých patria aj študijné programy na našej fakulte, je zvykom používať numerický systém citovania. Jednotlivé zdroje sú očíslované podľa poradia výskytu v texte, pričom číslo zdroja uvádzame v hranatých zátvorkách. Citovanie sa riadi technickou normou STN ISO 690: 2022 Informácie a dokumentácia: Návod na tvorbu bibliografických odkazov na informačné pramene a ich citovanie [6].

Systém \LaTeX umožňuje pracovať s citáciami niekoľkými spôsobmi. Šablóna `FEIstyle` pracuje s balíčkom `biblatex` na správu citácií. Jeho základom je externý databázový súbor `bibliography.bib`, ktorý sa nachádza v hlavnom priečinku projektu záverečnej práce. Súbor obsahuje bibliografické záznamy citovaných diel v špecifickom formáte. Každý záznam začína jedinečným identifikátorom, ktorý zvyčajne volíme tak, aby sme si ho jednoducho pamätali. Ak totiž v texte chceme dielo citovať, napíšeme makro `\cite{identifikator}` a v práci sa automaticky objaví poradové číslo citovaného diela v hranatej zátvorke. Číslo citácii prideli externý program *biber*, ktorý prejde celý

dokument, identifikuje výskyty makra `\cite`, zoradí citované diela podľa výskytu v práci, prideli im čísla a vytvorí podklady na zoznam literatúry na konci práce. Pri ďalšom spustení kompilátora `TEX`-u dôjde k nahradeniu makier `\cite` číslami v hranatých zátvorkách a makro šablóny `\FEIbibliography` vytvorí zoznam literatúry s nadpisom prvej úrovne Literatúra.

Pri použití bibliografie odporúčame použiť dávkový súbor **Makefile** alebo spustiť externý program **biber** po prvej kompilácii a potom skompilovať dokument ešte dvakrát. Posledná kompilácia zabezpečí správne čísla strán v obsahu. Online nástroj Overleaf robí všetky potrebné kroky v jednom behu, kompiláciu tu stačí spustiť iba raz.

4.2 Bibliografické záznamy

V zozname použitej literatúry v závere práce sa nachádzajú podrobné záznamy použitých zdrojov. Sú to najmä mená autorov, názov článku alebo číslo kapitoly knihy, názov časopisu alebo knihy, vydavateľ, rok vydania, strana, na ktorej sa nachádza citovaný článok a podobne. V prípade webových stránok je potrebné uviesť internetovú adresu a dátum, kedy sme informáciu zo stránky čerpali. Dôležité je, aby boli informácie na základe týchto detailov ľahko a jednoznačne dohľadateľné. Norma STN ISO 690: 2022 tiež definuje formu takéhoto zoznamu [6].

V tejto publikácii formátujeme použitú literatúru podľa štýlu iso-numeric [14] balíka **biblatex**,¹³ ktorý do veľkej miery rešpektuje doteraz zaužívané zvyklosti a je navrhnutý tak, aby spĺňal odporúčania normy aj v slovenskom jazyku.

4.2.1 Príklad záznamu v databázovom súbore .bib

Súbor **bibliography.bib** je textový súbor, ktorý musí mať predpísanú štruktúru. Môžeme ho vytvoriť ručne alebo použiť niektorý zo systémov na správu publikácií a citácií ako sú JabRef, Mendeley, Zotero a podobne.

Nasledujúci bibliografický záznam

STEINEROVÁ, J. Princípy formovania vzdelania v informačnej vede. *Pedagogická revue*. 2000, **2**(3), 8–16.

vyzerá v zdrojovom súbore **bibliography.bib** takto:

```
@article{Steinerova2000Principy,
  author = {J. Steinerová},
  journal = {Pedagogická revue},
  title = {Princípy formovania vzdelania v informačnej vede},
```

¹³ctan.org/pkg/biblatex

```

year      = {2000},
number    = {3},
pages     = {8--16},
volume    = {2},
}

```

Každý záznam začína symbolom @ a nasleduje typ publikácie definovaných v dokumentácii k balíčku Bib_{La}T_EX. Okrem článku (`article`) to môže byť aj kniha (`book`), príspevok v zborníku konferencie (`inproceedings`), webová stránka (`online`), správa (`techreport`), všeobecný záznam (`misc`) a mnohé iné.

Prvý povinný údaj je jedinečný identifikátor, ktorý je ľubovoľný. Odporúča sa však aby obsahoval priezvisko prvého autora, rok vydania a prvé slovo názvu.

Jednotlivé položky databázového záznamu sú oddelené čiarkou, za posledným poľom už čiarka nie je.

Každý typ záznamu má iné požiadavky na polia. Niektoré základné vlastnosti opíšeme v nasledujúcom texte. Viac informácií možno získať v príslušnej dokumentácii [14].

4.2.2 Prvky bibliografického záznamu

Zoznam použitej literatúry obsahuje informácie o jednotlivých zdrojoch. Je potrebné mať na pamäti, aby záznamy boli jasné, stručné a jednoznačne identifikovateľné. Bežne zorientovaný čitateľ práce, ktorý sa pohybuje v okruhu tém práce by mal byť schopný identifikovať jednotlivé diela na prvé pozretie. Prípadný záujemca o detailné štúdium problematiky by si mal vedieť na základe záznamu vyhľadať citovanú publikáciu buď na internete alebo v knižnici. Týmto pravidlami sa riadime pri vytváraní zoznamu použitej literatúry.

Uvedieme niekoľko jednoduchých a najčastejších príkladov bežného spôsobu citovania. Snaha je, aby sme sa prirodzene naučili formy uvádzania bibliografických záznamov v našej oblasti vedy a techniky a dokázali vytvoriť správnu databázu zdrojov v systéme Bib_{La}T_EX.

Mená tvorcov

V zozname literatúry majú formu: PRIEZVISKO, Meno alebo PRIEZVISKO, M. a navzájom sú oddelené bodkočiarkou. Za zoznamom autorov nasleduje bodka.

Pole v .bib súbore

```
author = {Meno1 Priezvisko1 and Meno2 Priezvisko2 and Meno3 Priezvisko3}
```

Autorov zapisujeme ako **Meno Priezvisko** a oddeľujeme ich kľúčovým slovom **and**. Môžeme tiež použiť obrátený tvar **Priezvisko, Meno and...** s čiarkou medzi priezviskom a menom.

Názov

Názov článku píšeme normálnym písmom. Názov nosného informačného zdroja (kniha, časopis, zborník) píšeme kurzívou.

Polia v .bib súbore

```
title = {}  
booktitle = {}
```

Dátum

Pri každej publikácii musí byť uvedený aspoň rok vydania vo formáte YYYY, t. j. 2024. V prípade online zdrojov treba uvádzať aj presný dátum, kedy sme zdroj použili. Vkladáme ho do hranatých zátvoriek s kľúčovým slovom **cit.** Odporúčame použiť formát [cit. YYYY-MM-DD]. Ak sme teda informáciu z webovej stránky získali dňa 14. mája 2023, napíšeme to takto: [cit. 2023-05-14]. Ide o medzinárodne akceptovaný a zrozumiteľný tvar zápisu dátumu.

Polia v .bib súbore

```
year = {2024}  
date = {2024-12-31}
```

Dostupnosť

Myslí sa tým dostupnosť na internete najmä prostredníctvom webu. Uvádzame buď úplnú webovú adresu alebo DOI číslo. Nepíšeme oba údaje, preferujeme DOI. Tento údaj sa nachádza zväčša na konci záznamu za kľúčovým výrazom **Dostupné na**.

Polia v .bib súbore

```
url = {}  
doi = {}  
eprint = {}
```

Ak uvedieme viacero polí, Bib_{La}T_EX zväčša vyberie iba jedno podľa preferencií špecifikovaných v definičnom súbore.

Ročník alebo zväzok a číslo časopisu

Vedecké periodiká vychádzajú v tzv. zväzkoch (angl. *volume*). Zväzky sa môžu deliť na čísla (angl. *issue* alebo *number*). Zväzok a číslo zapisujeme buď pomocou skratiek vol. a iss. (prípadne no. podľa skutočného členenia jednotlivých vydaní konkrétneho časopisu), alebo preferujeme zaužívanú skrátenú formu, pri ktorej nepoužijeme slovné skratky, ale píšeme len čísla, pričom zväzok vytlačíme tučným rezom (bold) tesne nasledovaný číslom časopisu normálnym písmom v okrúhlych zátvorkách. Napríklad zväzok 15, číslo 8 môžeme zapísať ako vol. 15, iss. 8 alebo **15**(8).

Polia v .bib súbore

volume = {}

number = {}

4.3 Článok v odbornom periodiku

Záznam musí obsahovať mená autorov (tvorcov), názov článku, názov časopisu, dátum alebo iba rok vydania, ročník alebo zväzok (volume) a číslo vo zväzku (issue), číslo prvej strany, prípadne rozsah strán, na ktorých sa nachádza.

Nepovinné údaje

Ak je článok dostupný online, je dobré, ak sa v zápise objaví aj webová adresa digitálnej verzie článku. Vedecké publikácie majú pridelený jedinečný kód, tzv. DOI (Digital Object Identifier – identifikátor digitálneho objektu), ktorý tiež môže byť súčasťou bibliografického zápisu. Ďalšou nepovinnou časťou je International Standard Serial Number (ISSN), teda medzinárodné štandardné sériové číslo, ktoré sa prideluje časopisom.

Printový časopis

TVORCOVIA. Názov článku. *Názov periodika*. Rok vydania, **zväzok**(časť), rozsah strán. Dostupnosť.

Online časopis

TVORCOVIA. Názov článku. *Názov periodika* [online]. Rok vydania, **zväzok**(časť), rozsah strán (ak je k dispozícii). [cit. yyyy-mm-dd]. Dostupnosť.

Príklady

Prvý príklad je z časti 4.2.1 odkazuje na článok s názvom Princípy formovania vzdelania v informačnej vede od autorky Jely Steinerovej, ktorý vyšiel v roku 2000 v 3. čísle 2.

ročníka časopisu Pedagogická revue. Článok sa v časopise nachádza na stranách 8 až 16.

V druhom príklade skratka et. al. (skratka latinského slovného spojenia *et alii*, vo význame a iní) za menom autora znamená, že článok má viacero autorov (bežne viac než 5) a nemusíme ich všetkých uvádzať. V slovenských textoch sa môže použiť skratka a kol. (a kolektív).

Tretí príklad je príklad online časopisu, ktorý možno nájsť na internete. Príznak [online] a dátum citovania [cit. 2023-01-10] sa objaví v zozname literatúry, keď v súbore bibliography.bib použijeme pole urldate.

1. STEINEROVÁ, J. Princípy formovania vzdelania v informačnej vede. *Pedagogická revue*. 2000, **2**(3), 8–16.
2. BEŇAČKA, J. et al. A better cosine approximate solution to pendulum equation. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 2009, **40**(2), 206–215.
3. HOGGAN, D. B. Challenges, Strategies, and Tools for Research Scientists. *Electronic Journal of Academic and Special Librarianship* [online]. 2009, **3**(3). [cit. 2023-01-10]. Dostupné z: http://southernlibrarianship.icaap.org/content/v03n03/Hoggan_d01.htm. ISSN 1525-321X.

Zápis v zdrojovom .bib súbore

```
@article{Steinerova2000Principy,
  author = {J. Steinerová},
  journal = {Pedagogická revue},
  title = {Princípy formovania vzdelania v informačnej vede},
  year = {2000},
  number = {3},
  pages = {8--16},
  volume = {2},
}

@article{Benacka2009Abetter,
  author = {Ján Benačka and others},
  title = {A better cosine approximate solution to pendulum
    equation},
  journal = {International Journal of Mathematical Education in Science
```



```

        and Technology},
volume   = {40},
number   = {2},
pages    = {307--308},
year     = {2009},
doi      = {10.1080/00207390802419594},
}

@article{Hoggan2002Challenges,
  author   = {Danielle Bodrero Hoggan},
  journal   = {Electronic Journal of Academic and Special Librarianship},
  title     = {Challenges, Strategies, and Tools for Research Scientists:
               Using Web-Based Information Resources},
  year      = {2002},
  number    = {3},
  volume    = {3},
  url       = {https://southernlibrarianship.icaap.org/content/v03n03/
               Hoggan_d01.htm},
  urldate   = {2023-01-10},
}

```

4.4 Monografia a kniha

TVORCOVIA. Názov knihy. Vydanie. Mesto: Vydavateľ, Rok vydania. ISBN.

Príklady

1. OBERT, V. *Návraty a odkazy*. Nitra: Univerzita Konštantína Filozofa, 2006. ISBN 80-8094-046-0.
2. TIMKO, J.; SIEKEL, P.; TURŇA, J. Geneticky modifikované organizmy. Bratislava: Veda, 2004. ISBN 80-224-0834-4.

Zápis v zdrojovom .bib súbore

```

@book{Obert2006Navraty,
  author   = {Viliam Obert},
  publisher = {Univerzita Konštantína Filozofa},
  title     = {Návraty a odkazy},
  year      = {2006},
}

```

```

address = {Nitra},
isbn     = {80-8094-046-0},
}

```

```

@book{Timko2004Geneticky,
  author   = {Jozef Timko and Peter Siekel and Ján Turňa},
  publisher = {Veda},
  title    = {Geneticky modifikované organizmy},
  year     = {2004},
  isbn     = {80-224-0834-4},
}

```

4.5 Záverečná a vedecko-kvalifikačná práca, správa

AUTOR. *Názov práce*. Mesto, Rok vypracovania. Typ práce. Inštitúcia

Príklady

1. MIKULÁŠIKOVÁ, M. *Didaktické pomôcky pre praktickú výučbu na hodinách výtvarnej výchovy pre 2. stupeň základných škôl*. Nitra, 1999. Diplomová práca. Univerzita Konštantína Filozofa
2. BAUMGARTNER, J. et al. *Ochrana a udržiavanie genofondu zvierat, šľachtenie zvierat*. Nitra, 1998. Výskumná správa. VÚŽV.

Zápis v zdrojovom .bib súbore

```

@thesis{Mikulasikova1999Didakticke,
  author   = {M. Mikulášiková},
  title    = {Didaktické pomôcky pre praktickú výučbu na hodinách
              výtvarnej výchovy pre 2. stupeň základných škôl},
  address  = {Nitra},
  year     = {1999},
  type     = {Diplomová práca},
  school   = {Univerzita Konštantína Filozofa},
}

```

```

@report{Baumgarntner1998Ochrana,
  author     = {J. Baumgartner and others},
  institution = {VÚŽV},
}

```

```

title      = {Ochrana a udržiavanie genofondu zvierat, šľachtenie
              zvierat},
address    = {Nitra},
year       = {1998},
type       = {Výskumná správa},
}

```

4.6 Príspevok v zborníku konferencie, časť knihy

Ak citujeme iba jednu kapitolu knihy, prípadne ide o príspevok z neperiodického zborníka, uvedieme za názvom príspevku (kapitoly) kľúčové slovo In:, po dvojbodke nasleduje zoznam editorov zborníka a názov zborníka alebo knihy:

TVORCOVIA. Názov príspevku. In: EDITORI (ed.). *Názov zborníka*. Mesto: Vydavateľ, Rok vydania, zväzok, s. rozsah strán, zv. číslo. ISBN. ISSN. Dostupnosť.

Príklady

1. ZEMÁNEK, P. The machines for “green works” in vineyards and their economical evaluation. In: *9th International Conference: proceedings. Vol. 2. Fruit Growing and viticulture*. Lednice: Mendel University of Agriculture a Forestry, 2001, zv. 2, s. 262–268. ISBN 80-7157-524-0.
2. CHLPÍK, J.; KURTULÍK, M.; KOTOROVÁ, S.; CIRÁK, J. Spectroscopic ellipsometry of Au nanoparticles layers. In: SITEK, J.; VAJDA, J.; JAMNICKÝ, I. (ed.). *AIP Conference Proceedings*. 2024, zv. 3054, s. 080004. Č. 1. ISSN 0094-243X. Dostupné z doi: 10.1063/5.0187526.

Zápis v zdrojovom .bib súbore

```

@InProceedings{Zemanek2001TheMachines,
  author      = {P. Zemánek},
  booktitle   = {9th International Conference: proceedings. Vol. 2. Fruit
                  Growing and viticulture},
  title       = {The machines for “green works” in vineyards and their
                  economical evaluation},
  volume      = {2},
  year        = {2001},
  pages       = {262--268},
  publisher    = {Mendel University of Agriculture and Forestry},
  address     = {Lednice},

```

```

    isbn      = {80-7157- 524-0},
}

@InProceedings{ChlpikSpectroscopic2024,
  author      = {Chlpík, Juraj and Kurtulík, Matej and Kotorová, Soňa
                and Cirák, Július},
  date        = {2024-01},
  title       = {Spectroscopic ellipsometry of Au nanoparticles
                layers},
  editor       = {Jozef Sitek and Ján Vajda and Igor Jamnický},
  doi         = {10.1063/5.0187526},
  number      = {1},
  pages       = {080004},
  volume      = {3054},
  issn        = {0094-243X},
  booktitle   = {AIP Conference Proceedings},
}

```

4.7 Webová stránka, sociálna sieť, video

Pri multimediálnom online obsahu často nepoznáme autora, prípadne je komplikované zistiť názov webovej stránky. Snažíme sa teda zahrnúť čo najviac jednoznačných informácií, najmä webovú adresu, dátum publikovania a dátum citovania.

TVORCOVIA. *Názov obsahu* [online]. Platforma, dátum publikovania [cit. dátum citovania]. Dostupnosť.

Príklady

1. VALKO, P. *M31, M32 a jeden Starlink k tomu* [online]. Facebook, 2024-08-30 [cit. 2024-09-06]. Dostupné z: <https://www.facebook.com/share/p/S93xZoz9RbnhdQ7M>.
2. *Why lenses can't make perfect images* [online]. Youtube, 2017-10-18 [cit. 2024-08-25]. Dostupné z: <https://youtu.be/DDoryfCXxPI?si=hC5Kuuf4p30x00sm>.

Zápis v zdrojovom .bib súbore

```

@online{Valko2024M31,
  author      = {Pavol Valko},
  title       = {31, M32 a jeden Starlink k tomu},

```

```

    howpublished = {online},
    date         = {2025-08-30T00:03:00},
    url          = {https://www.facebook.com/share/p/S93xZoz9RbnhdQ7M},
    urldate      = {2024-09-06},
    publisher    = {Facebook},
}

```

```

@online{WhyLenses2017,
  title       = {Why lenses can't make perfect images},
  howpublished = {online},
  date        = {2025-10-18},
  url         = {https://youtu.be/DDoryfCXxPI?si=hC5Kuuf4p30x00sm},
  urldate     = {2024-08-25},
  publisher   = {Youtube},
}

```

4.8 Ako citovať technické normy

K normám nemusíme uvádzať autorov, ak ide o slovenskú normu STN, netreba ani vydavateľa. Dôležité je číslo normy a rok vydania.

Číslo normy. Názov: Podnázov. Mesto: Vydavateľ. Rok vydania.

Príklad

- *STN ISO 690: 2023. Informácie a dokumentácia: Návod na tvorbu bibliografických odkazov na informačné pramene a ich citovanie.* Bratislava: Slovenský ústav technickej normalizácie, 2023.

Zápis v zdrojovom .bib súbore

```

@report{iso690,
  title       = {STN ISO 690: 2022. Informácie a~dokumentácia},
  subtitle    = {Návod na tvorbu bibliografických odkazov na informačné
                 pramene a~ich citovanie},
  address     = {Bratislava},
  publisher   = {Slovenský ústav technickej normalizácie},
  year        = {2022},
}

```

Conclusion

„V tejto príručke sme sa snažili poskytnúť praktické pokyny pre vypracovanie záverečných prác na Fakulte elektrotechniky a informatiky STU v Bratislave. Obsahuje dôležité informácie o formálnej stránke dokumentu, ktoré sú nevyhnutné pre zabezpečenie jasnej štruktúry a správneho formátovania práce. Naša príručka kladie dôraz na dodržiavanie základných pravidiel, ktoré pomáhajú minimalizovať chyby a zlepšujú celkovú kvalitu predkladaných dokumentov.

Rovnakú pozornosť venujeme aspektom, ako sú formátovanie textu, zarovnávanie, riadkovanie a použitie preddefinovaných štýlov, ktoré prispievajú k profesionálnemu vzhľadu dokumentu. Dôkladné spracovanie matematických rovníc a grafov je ďalším dôležitým prvkom, ktorý môže ovplyvniť hodnotenie práce. Práca s týmito aspektmi zaisťuje, že obsah je prehľadný a presne odráža zamýšľané myšlienky.

V neposlednom rade sa naša príručka zameriava na význam citovania externých zdrojov, čo je zásadné pre zachovanie integrity a etických štandardov pri písaní akademických textov. Správne citovanie nielenže posilňuje argumentáciu, ale tiež pomáha predchádzať plagiátorstvu, ktoré môže mať vážne následky na akademickú kariéru.

Dodržiavanie týchto pokynov umožňuje vyhnúť sa bežným chybám a zvyšuje kvalitu záverečných prác, čím sa zlepšuje celkový dojem z akademických schopností. Dobre vypracovaná práca môže viesť k pozitívnemu hodnoteniu a uznaniu zo strany hodnotiteľov, čo je cieľom každého študenta.

Celkovo je príručka navrhnutá ako cenný nástroj na podporu pri písaní záverečných prác. Poskytnuté informácie a odporúčania prispievajú k dosiahnutiu akademických cieľov a pomôžu vypracovať kvalitné a odborné dokumenty, ktoré budú spĺňať štandardy fakulty.“

(ChatGPT 3, 2024)

Poznámka autora: Časť záveru vygenerovala umelá inteligencia na základe analýzy obsahu verzie dokumentu pre práce písané v MS Word. Konkrétne išlo o aplikáciu ChatGPT 3 dňa 29. 9. 2024. Rukopis umelej inteligencie je z textu cítiť aj napriek tomu, že celá komunikácia vedúca k tejto forme záveru trvala približne 40 minút. Parafrázujúc ľudové príslovie konštatujeme, že umelá inteligencia je možno dobrý sluha, ale zlý pán. Používajme ju s rozumom.

Pripomíname, že takýto spôsob tvorby obsahu je v záverečnej práci, ako aj v iných akademických textoch, neprípustný. Autorské dielo nesmie obsahovať odseky vytvorené generatívnou umelou inteligenciou. Preto sme ho formátovali ako citovaný text.

Bibliography

1. RYBIČKA, J. *L^AT_EX pro začátečníky*. 3rd ed. Konvoj, 2003. ISBN 80-7302-049-1.
2. *Zákon č. 131/2002 Z. z. z 21. februára 2002 o vysokých školách a o zmene a doplnení niektorých zákonov* [online]. 2002. [visited on 2024-09-01]. Available from: https://www.slov-lex.sk/static/pdf/2002/131/ZZ_2002_131_20240901.pdf.
3. *Vyhláška č. 233/2011 Z. z. Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky z 1. júla 2011, ktorou sa vykonávajú niektoré ustanovenia zákona č. 131/2002 Z. z. o vysokých školách a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov* [online]. 2011. [visited on 2024-09-01]. Available from: https://www.slov-lex.sk/static/pdf/2011/233/ZZ_2011_233_20201015.pdf.
4. *Metodické usmernenie Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu SR č. 56/2011 o náležitostiach záverečných prác, ich bibliografickej registrácii, kontrole originality, uchovávaní a sprístupňovaní č. 2011-11513/31015:4-071* [online]. 2011. [visited on 2024-09-24]. Available from: <https://www.minedu.sk/metodicke-usmernenie-c-562011-o-nalezitostiach-zaverecnych-prac-ich-bibliografickej-registracii-uchovavani-a-spristupnovani/>.
5. *STN ISO 214: 1976. Dokumentácia: Abstrakty (referáty) pre publikácie a dokumentáciu*. Bratislava: Slovenský ústav technickej normalizácie, 1976.
6. *STN ISO 690: 2022. Informácie a dokumentácia: Návod na tvorbu bibliografických odkazov na informačné pramene a ich citovanie*. Bratislava: Slovenský ústav technickej normalizácie, 2022.
7. *STN 01 6910: 2023. Pravidlá písania a úpravy písomností*. Bratislava: Slovenský ústav technickej normalizácie, 2023.
8. *STN ISO 2145: 1978. Dokumentácia: Číslovanie oddielov a pododdielov písaných dokumentov*. Bratislava: Slovenský ústav technickej normalizácie, 1978.
9. *Opatrenie číslo 1/2024-O. Používanie umelej inteligencie na Slovenskej technickej univerzite v Bratislave*. 2024-11-27. Available also from: https://www.stuba.sk/buxus/docs/stu/pracoviska/rektorat/odd_pravne_organizacne/28.11.2024%20opatrenie_AI-signed.pdf.
10. *STN EN ISO 80000-1: 2024. Veličiny a jednotky: Časť 1: Všeobecne*. Bratislava: Slovenský ústav technickej normalizácie, 2024.

11. *STN EN ISO 80000-2: 2022. Veličiny a jednotky: Časť 1: Matematika*. Bratislava: Slovenský ústav technickej normalizácie, 2022.
12. OLŠÁK, P. *T_EXbook naruby* [online]. 2nd ed. Konvoj, 2001 [visited on 2024-12-31]. ISBN 80-7302-007-6. Available from: <https://petr.olsak.net/tbn.html>.
13. BELLÉROVÁ, B.; LICHNEROVÁ, L. Nové pravidlá citovania podľa ISO 690 z roku 2021. *ITlib. Informačné technológie a knižnice* [online]. 2023, **3–4**, 10–22 [visited on 2024-09-06]. Available from DOI: 10.52036/1335793X.2023.3-4.10-22.
14. HOFTICH, M. *ISO 690 biblatex style* [online]. 2022. Version 0.4.1 [visited on 2025-12-15]. Available from: <https://mirrors.ibiblio.org/CTAN/macros/latex/contrib/biblatex-contrib/biblatex-iso690/biblatex-iso690.pdf>.

Usage of artificial intelligence tools

OpenAI (2025), ChatGPT 4o, časť 2.5, generovanie vzorca záznamu použitia AI.

OpenAI (2024), ChatGPT 3, Záver, generovanie textu.

OpenAI (2025), ChatGPT 4o, dodatok B, generovanie kódu programu.

OpenAI (2024), ChatGPT 3, dodatok C, generovanie zoznamu.

Appendix A: Algoritmus

Algorithm 1 Vypočítaj $y = x^n$

Require: $n \geq 0 \vee x \neq 0$

Ensure: $y = x^n$

$y \Leftarrow 1$

if $n < 0$ **then**

$X \Leftarrow 1/x$

$N \Leftarrow -n$

else

$X \Leftarrow x$

$N \Leftarrow n$

end if

while $N \neq 0$ **do**

if N is even **then**

$X \Leftarrow X \times X$

$N \Leftarrow N/2$

else $\{N$ is odd $\}$

$y \Leftarrow y \times X$

$N \Leftarrow N - 1$

end if

end while

Appendix B: Výpis dlhého kódu

Dlhšie kódy, prípadne kompletne programy vypisujeme do dodatkov práce. Nasledujúci program v jazyku Python vygeneruje súbor `thesis.tex`, ktorý je funkčne totožný s hlavným súborom tohto dokumentu. Stačí vyplniť prehľadný formulár pri volaní funkcie `generate_thesis_tex` na konci kódu a získate hlavný súbor vašej práce.

```
def generate_thesis_tex(
    author,
    reg_nr,
    title,
    title_en,
    day,
    month,
    year,
    keywords,
    keywords_en,
    study_programme,
    study_programme_en,
    study_field,
    study_field_en,
    training_workplace,
    training_workplace_en,
    supervisor,
    consultant=None,
    thesis_type="bp",
    language="sk",
):

    tex_class_option = thesis_type if thesis_type in ["bp", "dp"] else "bp"
    tex_language_option = "en" if language == "en" else ""

    if tex_language_option:
        document_class = f"\\documentclass[{tex_class_option},{tex_language_option}]{FEIstyle}"
    else:
        document_class = f"\\documentclass[{tex_class_option}]{FEIstyle}"

    tex_content = f"""
{document_class}

% Author of the thesis
\\FEIauthor{{{author}}}
```

```

% Evidence number
\\FEIregNr{{{reg_nr}}}

% Title
\\FEItitle{{{title}}}
\\FEItitleEn{{{title_en}}}

% Date
\\FEIdate{{{day}}}{{{month}}}{{{year}}}

% Keywords
\\FEIkeywords{{{keywords}}}
\\FEIkeywordsEn{{{keywords_en}}}

% Further details
\\FEIstudyProgramme{{{study_programme}}}
\\FEIstudyProgrammeEn{{{study_programme_en}}}
\\FEIstudyField{{{study_field}}}
\\FEIstudyFieldEn{{{study_field_en}}}
\\FEItrainingWorkplace{{{training_workplace}}}
\\FEItrainingWorkplaceEn{{{training_workplace_en}}}

% Supervisor
\\FEIsupervisor{{{supervisor}}}
""

    if consultant:
        tex_content += f"\n\\FEIconsultant{{{consultant}}}\n"

    tex_content += f""

% Bibliography database file
\\bibliography{{includes/bibliography.bib}}

\\begin{{document}}

\\frontmatter
\\FEIpdfInfo
\\FEIcover
\\FEItitlePage
\\includepdf[pages=-]{{includes/assignment.pdf}}
\\FEIthanks{{includes/thanks}}
\\FEIabstract{{includes/abstract}}
\\FEIabstractEn{{includes/abstractEN}}

```

```

\\FEIcontent
\\FEImanualListOfGlossaries{{includes/manual_glossary}}
\\FEIlistOfAlgorithms
\\FEIlistOfListings

\\mainmatter
\\FEIintroduction{{includes/introduction}}
\\FEIcore{{includes/core}}
\\FEIconclusion{{includes/conclusion}}
\\FEIbibliography
\\FEIaiDeclaration{{includes/ai_declaration}}
\\backmatter
\\FEIappendix{{Algoritmus\\label{{att:algorithms}}}}{{includes/attachmentA}}
\\FEIappendix{{Výpis dlhého kódu\\label{{att:listings}}}}{{includes/attachmentB}}
\\FEIappendix{{Slovníček pojmov\\label{{att:dictionary}}}}{{includes/attachmentC}}

\\end{{document}}
"""

with open("thesis.tex", "w", encoding="utf-8") as file:
    file.write(tex_content)

print("Súbor thesis.tex bol úspešne vygenerovaný.")

# Testovacie volanie funkcie
generate_thesis_tex(
    author="RNDr. Juraj Chlpík, PhD.",
    reg_nr="FEI-xxxx-xxxx",
    title="Rozšírená šablóna záverečnej práce na FEI STU v Bratislave v systéme LaTeX",
    title_en="Extended thesis template at FEI STU in Bratislava in LaTeX system",
    day="31",
    month="12",
    year="2024",
    keywords="záverečná práca, šablóna, LaTeX, formátovanie textu, citácie",
    keywords_en="Final thesis, template, LaTeX, text formatting, citations",
    study_programme="názov študijného programu",
    study_programme_en="Study program in English",
    study_field="názov študijného odboru",
    study_field_en="Field of the study in English",
    training_workplace="Názov školiaceho pracoviska",
    training_workplace_en="Training Work place",
    supervisor="tituly Meno Priezvisko, tituly",
    consultant="",

```

```
thesis_type="bp", # Možnosti: "bp", "dp"  
language="sk", # Možnosti: "sk" (slovenčina - predvolená), "en" (angličtina)  
)
```

Listing 2: Ukážka výpisu kódu programu načítaného z externého súboru pomocou makra `\lstinputlisting`

Appendix C: Slovníček pojmov

Abstrakt – Krátke zhrnutie hlavných bodov dokumentu, vrátane cieľov, metodológie a výsledkov.

Bod (pt) – Jednotka merania veľkosti písma; 1 bod sa rovná približne 0,352 mm.

Bold – Písmo, ktoré je tučné, používané na zvýraznenie dôležitých častí textu a v nadpisoch.

Citácia – Uvedenie zdroja informácií v texte, ktoré umožňuje identifikáciu pôvodného materiálu.

Font – Typ písma, ktorý sa používa na zobrazenie textu. Rôzne fonty majú odlišný štýl a vzhľad.

Graf – Vizualizácia údajov, ktorá zobrazuje vzťah medzi premennými.

Kapitola – Hlavná časť dokumentu, ktorá sa zaoberá konkrétnou témou a je zvyčajne označená číslom alebo názvom.

Korektúra – Proces revízie a opravy textu s cieľom odstrániť chyby.

Kurzíva – Typ písma, ktorý je sklonený doprava a používa sa na zvýraznenie textu, názvov alebo cudzích výrazov.

Metodológia – Opis metód a techník použitých pri výskume alebo analýze.

Normostrana – Základná jednotka pre meranie dĺžky textu, ktorá zvyčajne obsahuje 1 800 znakov vrátane medzier.

Obrázok – Grafický prvok alebo fotografia, ktorá ilustruje text.

Odsadenie – Vzdialenosť prvého riadku odseku od okraja stránky.

Odsek – Základná jednotka textu, ktorá obsahuje súvislé myšlienky. V L^AT_EX-u sa odseky oddeľujú prázdny riadkom v zdrojovom texte.

Plagiátorstvo – Prezenterovanie cudzej práce alebo myšlienok ako vlastných bez riadneho citovania.

Rez písma – Variant typu písma, ktorý určuje štýlové úpravy, ako sú normálny, tučný (bold), kurzíva (italic) alebo podčiarknutie.

Riadkovanie – Vzdialenosť medzi jednotlivými riadkami textu.

Sadzba – Proces usporiadania textu a grafiky na stránke.

Súbor – Elektronický dokument, ktorý obsahuje text alebo dáta.

Šablóna – Prednastavené formátovanie pre rôzne typy textu, ktoré zabezpečuje jednotný vzhľad.

Tabuľka – Usporiadanie údajov do riadkov a stĺpcov.

Titulný list – Prvá stránka dokumentu, ktorá obsahuje základné informácie, ako je názov práce a meno autora.

Typografia – Umenie a technika usporiadania textu tak, aby bol esteticky príťažlivý a čitateľný.

Úvod – Prvá časť dokumentu, ktorá predstavuje tému a ciele výskumu.

Vedecká práca – Akademický dokument, ktorý prezentuje výsledky výskumu, analýzy alebo diskusie o špecifickej téme.

Zdroje primárne a sekundárne – Primárne zdroje sú originálne dokumenty; sekundárne zdroje interpretujú alebo analyzujú primárne zdroje.