

Technical University of Košice
Faculty of Mining, Ecology, Process Control and Geotechnologies

**Design and implementation of modern methods
of modeling and control of technological objects
and processes**

Dissertation Thesis

2019

Michal Takáč

Technical University of Košice
Faculty of Mining, Ecology, Process Control and Geotechnologies

**Design and implementation of modern methods
of modeling and control of technological objects
and processes**

Dissertation Thesis

Study Programme: Automation
Field of study: Process Control
Department: Institute of Process Control and Informatization (URIVP)
Supervisor: prof. Ing. Ivo Petráš, DrSc.
Consultant(s):

Košice 2019

Michal Takáč

Errata

Design and implementation of modern methods of modeling and control of technological objects and processes

Michal Takáč

Košice 2019

Ak je potrebné, autor na tomto mieste opraví chyby, ktoré našiel po vytlačení práce. Opravy sa uvádzajú takým písmom, akým je napísaná práca. Ak zistíme chyby až po vytlačení a zviazaní práce, napíšeme erráta na samostatný lístok, ktorý vložíme na toto miesto. Najlepšie je lístok prilepiť (?).

Forma:

Strana	Riadok	Chybne	Správne
12	6	publikácia	prezentácia
22	23	internet	intranet

Abstract

Text abstraktu v svetovom jazyku je potrebný pre integráciu do medzinárodných informačných systémov. Ak nie je možné cudzojazyčnú verziu abstraktu umiestniť na jednej strane so slovenským abstraktom, je potrebné umiestniť ju na samostatnú stranu (cudzojazyčný abstrakt nemožno deliť a uvádzať na dvoch stranách).

Keywords

Visualization, Virtual Reality

Abstrakt

Abstrakt je povinnou súčasťou každej práce. Je výstižnou charakteristikou obsahu dokumentu. Nevyjadruje hodnotiace stanovisko autora. Má byť taký informatívny, ako to povoľuje podstata práce. Text abstraktu sa píše ako jeden odstavec. Abstrakt neobsahuje odkazy na samotný text práce. Mal by mať rozsah 250 až 500 slov. Pri štylizácii sa používajú celé vety, slovesá v činnom rode a tretej osobe. Používa sa odborná terminológia, menej zvyčajné termíny, skratky a symboly sa pri prvom výskyte v texte definujú.

Kľúčové slová

Vizualizácia, virtuálna realita

Assign Thesis

Namiesto tejto strany vložte naskenované zadanie úlohy. Odporúčame skenovať s rozlíšením 200 až 300 dpi, čierno-bielo! V jednej vytlačenej ZP musí byť vložený originál zadávacieho listu!

Declaration

I hereby declare that this thesis is my own work and effort. Where other sources of information have been used, they have been acknowledged.

Košice, October 25, 2019

.....

Signature

Acknowledgement

I would like to express my sincere thanks to my supervisor Dr Vojtech Čierny, PhD, the main Supervisor. Special mention should go to Dr Matej Biely, CSc. for his constant, and constructive guidance throughout the study. To all other who gave a hand, I say thank you very much.

Preface

Predhovor (*Preface*) je povinnou náležitosťou záverečnej práce, pozri (?). V predhovore autor uvedie základné charakteristiky svojej záverečnej práce a okolnosti jej vzniku. Vysvetlí dôvody, ktoré ho viedli k voľbe témy, cieľ a účel práce a stručne informuje o hlavných metódach, ktoré pri spracovaní záverečnej práce použil.

Contents

Introduction	1
1 The problem expression	2
2 Analytical considerations	3
2.1 Subsection	4
3 Main part of Thesis	5
4 Conclusion	6

List of Figures

2–1 Toto je štvorec	3
2–2 Grafické zobrazenie riešenia rovnice 2.1	4
3–1 Teplotná závislosť spinovo-mriežkového relaxačného času	5

List of Tables

2 – 1	Prehľad jednotiek	3
3 – 1	Parametre získané z meraní spinovo-mriežkových relaxačných časov T_1 .	5

List of Terms

Dizertácia je rozsiahla vedecká rozprava, v ktorej sa na základe vedeckého výskumu a s použitím (využitím) bohatého dokladového materiálu ako i vedeckých metód rieši zložitý odborný problém.

Font je súbor, obsahujúci predpisy na zobrazenie textu v danom písme, napr. na tlačiarňi. To čo vidíme je písmo; font je súbor a nevidíme ho.

Kritika je odborne vyhrotený, prísny pohľad na hodnotenú vec. Medzi recenziou a kritikou je taký pomer ako medzi diskusiou a polemikou. Pri kritike treba prísnosť chápať v tom zmysle, že sa v nej okrem iného navrhuje, ako hodnotené dielo skvalitniť.

Meter (m) je vzdialenosť, ktorú svetlo vo vákuu prejde za časový interval $1/299\,792\,458$ sekundy.

Písmom rozumieme vlastný vzhľad znakov.

Problém termín používaný vo všeobecnom zmysle vo vzťahu k akejkoľvek duševnej aktivite, ktorá má nejaký rozoznateľný cieľ. Samotný cieľ nemusí byť v dohľadne. Problémy možno charakterizovať tromi rozmermi – oblasťou, obtiažnosťou a veľkosťou.

Proces je postupnosť či rad časovo usporiadaných udalostí tak, že každá predchádzajúca udalosť sa zúčastňuje na determinácii nasledujúcej udalosti.

Introduction

V úvode autor podrobnejšie ako v predhovore, pritom výstižne a krátko charakterizuje stav poznania alebo praxe v špecifickej oblasti, ktorá je predmetom záverečnej práce. Autor presnejšie ako v predhovore vysvetlí ciele práce, jej zameranie, použité metódy a stručne objasní vzťah práce k iným prácam podobného zamerania. V úvode netreba zachádzať hlbšie do teórie. Nie je potrebné podrobne popisovať metódy, experimentálne výsledky, ani opakovať závery prípadne odporúčania, pozri (?).

1 The problem expression

Na písanie textu záverečnej práce sa používajú štýly udené v tejto šablóne (Nadpis záverečnej práce, Podnadpis záverečnej práce, Text záverečnej práce [riadkovanie 1.5, Times New Roman 12] a ďalšie podľa potreby). Text záverečnej práce musí obsahovať kapitolu s formuláciou úlohy resp. úloh riešených v rámci záverečnej práce. V tejto časti autor rozvedie spôsob, akým budú riešené úlohy a tézy formulované v zadaní práce. Taktiež uvedie prehľad podmienok riešenia.

2 Analytical considerations

Text záverečnej práce obsahuje kapitolu, v rámci ktorej autor uvedie analýzu riešených problémov. Táto kapitola môže byť v prípade potreby delená do viacerých podkapitol. Autor v texte záverečnej práce môže zvýrazniť kľúčové slová, pričom sa použije príslušný štýl pre kľúčové slová – napr. toto je kľúčové slovo. V texte môžu byť použité obrázky a tabuľky podľa nasledujúcich príkladov:

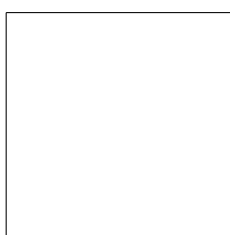


Fig. 2 – 1: Toto je štvorec

Obrázok by mal byť podľa možnosti centrováný. Pri jeho opisovaní v texte treba použiť odkazy na obrázok v tvare Obrázok 2 – 1.

Tab. 2 – 1: Prehľad jednotiek

Názov	(Jednotka v sústave SI)
Napätie	μV

Tabuľka by mala byť podľa možnosti centrovaná. Pri jej opisovaní v texte treba použiť odkazy na tabuľku v tvare: pozri Tabuľku 2 – 1. Na číslovanie obrázkov, resp. tabuliek treba použiť triedenie. Za slovom *Obrázok* nasleduje ako prvé číslo kapitoly alebo časti, v ktorej sa obrázok nachádza, potom medzera, pomlčka, medzera a poradové číslo ilustrácie v danej kapitole alebo časti. Napr.: Obrázok 2 – 1 (čiže: prvý obrázok v druhej kapitole alebo časti). V prípade, ak tabuľka presahuje stranu, je možné použiť balík `longtable`.

Navrhujeme zaraďovať obrázky v elektronickej podobe. Napríklad Obrázok 2 – 2, ktorý

opisuje riešenie diferenciálnej rovnice tlmených oscilácií

$$\frac{d^2y}{dt^2} + \frac{dy}{dt} + y = 0, \quad y(0) = 1, \quad y'(0) = 15, \quad (2.1)$$

bol vytvorený v MATLABe a príkazom `print tlmosc.eps -f1 -deps2` bol uložený vo formáte Encapsulated Postscript. Na prípadné použitie pdfL^AT_EXu sa obrázok konvertuje do formátu PDF, napr. pomocou programu `epstopdf`. Zvyčajne sa číslujú vzťahy, na ktoré sa v texte odvolávame. Napríklad: vzťahy (2.1) definujú Cauchyho začiatočnú úlohu.

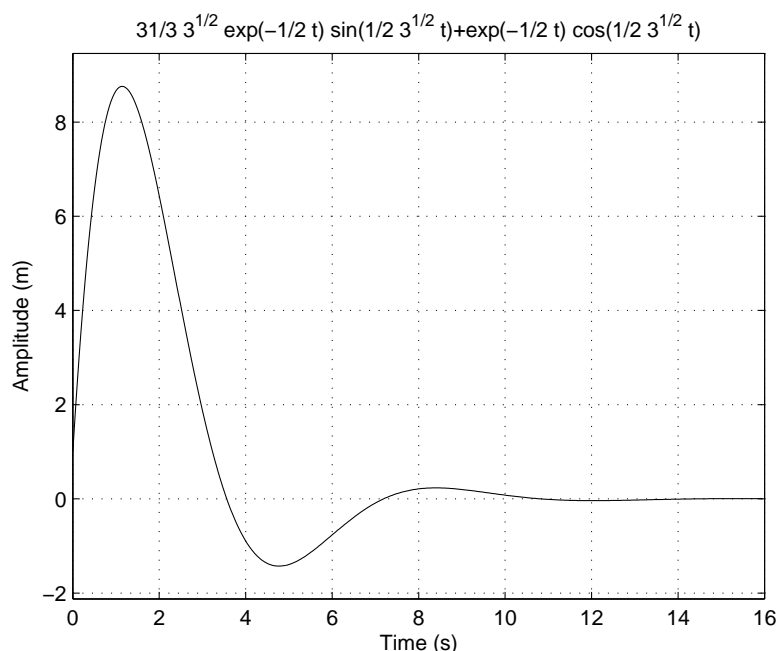


Fig. 2–2: Grafické zobrazenie riešenia rovnice 2.1

2.1 Subsection

Podkapitoly záverečnej práce majú za úlohu členenie textu záverečnej práce s cieľom, čo najväčšej prehľadnosti. Kapitoly môže byť viacero a v ich názvoch sa používa desatinné číslovanie.

3 Main part of Thesis

Začnime rovnicou

$$\frac{d^2y}{dt^2} + \frac{dy}{dt} + y = 0, \quad y(0) = 1, \quad y'(0) = 15. \quad (3.1)$$

Grafický priebeh riešenia tejto rovnice vidíme na Obrázku 2 – 2.

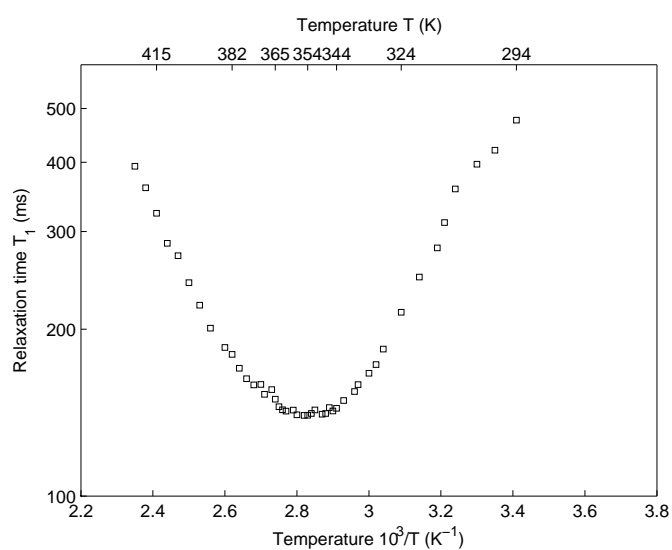


Fig. 3 – 1: Teplotná závislosť spinovo-mriežkového relaxačného času

Tab. 3 – 1: Parametre získané z meraní spinovo-mriežkových relaxačných časov T_1

	PP – 01	PP – 05	PP – 10	PP – 16	PP – 22
$C \cdot 10^8$ (s^{-2})	10,1	10,0	11,0	9,2	8
$\tau_0 \cdot 10^{-14}$ (s)	2,63	1,44	0,95	2,21	10,83
E_a (kJ)	34,26	8,33	39,76	37,31	31,86
T_{min} (K)	354	367	367	369	367
T_{1min} (ms)	141	160	157	175	181
ΔM_2 (Gs^2)	5,49	5,66	5,16	5,09	5,02

4 Conclusion

Táto časť záverečnej práce je povinná. Autor uvedie zhodnotenie riešenia. Uvedie výhody, nevýhody riešenia, použitie výsledkov, ďalšie možnosti a pod., prípadne načrtne iný spôsob riešenia úloh, resp. uvedie, prečo postupoval uvedeným spôsobom.

Bibliography