české vysoké
učení technické
v Praze

Fakulta
Biomedicínského
inženýrství



bakalářská
práce

2017

jméno
Příjmení

**Název v jazyce práce**

**podnázev v jazyce práce (má-li práce podnázev, jinak smazat)**

**Název v angličtině**

**podnázev v angličtině (má-li práce podnázev, jinak smazat)**

Bakalářská práce

První strana práce. Červený text v práci nahraďte konkrétními údaji v černé barvě nebo upravte podle svých potřeb. Stejně postupujte také u desek práce v samostatné šabloně. Žlutě, modře, červeně a zeleně zvýrazněné komentáře odstraňte. Žlutě vyznačené pokyny jsou závazné modře vyznačené pokyny jsou pro SW orientované bc práce, zeleně vyznačený text má formu doporučení. Přečtěte si pokyny v celé šabloně včetně příloh.

Studijní program: Biomedicínská a klinická technika

Studijní obor: Biomedicínská informatika

Autor bakalářské práce: Jméno autora vč. titulů

Vedoucí bakalářské práce: Jméno vedoucího vč. titulů

**Zadání práce**

Místo této stránky umístěte (svažte) do prvního výtisku práce podepsaný originál zadání bakalářské nebo diplomové práce. Do dalších výtisků vložte barevnou nebo černobílou kopii tohoto formuláře. Zadání je nezbytnou součástí nerozebíratelné vazby závěrečné práce. Na zadání je uvedena platnost – relevantní jsou pouze platná zadání závěrečných prací. Při hodnocení práce je posuzována míra splnění zadání.

**Prohlášení je povinná součást práce. Každý odevzdaný výtisk práce musí být autorem podepsán!**

**PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem „Název práce“ vypracoval/a samostatně a použil/a k tomu úplný výčet citací použitých pramenů, které uvádím v seznamu přiloženém k diplomové práci.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 Zákona
č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

V Kladně datum …...….………...………………...

 Jméno autora vč. titulů

**PODĚKOVÁNÍ**

Rád/a bych poděkoval/a…

Poděkování je nepovinné, ale obvyklé. Vedoucímu práce se zpravidla děkuje, oponentovi zásadně ne. Poraďte se s vedoucím práce, zda by nebylo vhodné uvést v poděkování číslo grantu, ze kterého byla práce podpořena.

**ABSTRAKT**

**Název práce: podnázev práce**

Výstižná charakteristika cílů, metod, výsledků, (diskuse) a závěrů diplomové práce v rozsahu asi 10 řádků.

Abstrakt a klíčová slova se uvádějí v jazyce práce a v angličtině. Pokud je jazykem práce angličtina, uvádějí se také v češtině.

V abstraktu výslovně uvádějte konkrétní hlavní cíl práce (např.: „Cílem práce bylo navrhnout zařízení, které umožní…“).

**Klíčová slova**

výčet tří až pěti klíčových slov nebo sousloví charakterizujících obsah diplomové práce

**ABSTRACT**

**The title of the Thesis: Subtitle of the Thesis**

A concise summary of aims, methods, results, discussion (if needed) and conclusions of the Master’s Thesis within the range of about 10 lines.

**Keywords**

Listing 3 to 5 key words characterizing the subject-matter of the Master´s Thesis

Obsah

[Seznam symbolů a zkratek 8](#_Toc480891625)

[1 Úvod 9](#_Toc480891626)

[2 Přehled současného stavu 10](#_Toc480891627)

[3 Cíle práce 10](#_Toc480891628)

[4 Metody (Návrh aplikace) 10](#_Toc480891629)

[5 Implementace 11](#_Toc480891630)

[6 Uživatelská dokumentace 11](#_Toc480891631)

[7 Výsledky (Testování) 12](#_Toc480891632)

[8 Diskuse 14](#_Toc480891633)

[9 Závěr 15](#_Toc480891634)

[Seznam použité literatury 16](#_Toc480891635)

[Příloha A: Požadavky na formátování práce 17](#_Toc480891636)

[Příloha B: Základní typografické zásady 18](#_Toc480891637)

[Příloha C: Další doporučení pro přehlednost textu 19](#_Toc480891638)

[Příloha D: Obsah přiloženého CD 20](#_Toc480891639)

Obsah práce vytvářejte automaticky, je nutné pro nadpisy používat styly Nadpis 1, Nadpis 2 atd.

# Seznam symbolů a zkratek

Seznam zkratek a symbolů použitých prací je u prací obhajovaných na KBI doporučený a řadí se mezi obsah a vlastní text práce. Uvádí se zvlášť tabulka se symboly a zvlášť tabulka se zkratkami.

Za seznam zkratek může být umístěn také seznam obrázků a seznam tabulek. Tyto seznamy se doporučuje uvádět pouze v případě velkého množství obrázků a tabulek v práci.

#### Seznam symbolů

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Symbol | Jednotka | Význam |
| *CDP*end | cmH2O | Střední distenzní tlak po ustálení přechodového děje |
| *f*HFO | Hz | Frekvence vysokofrekvenčních oscilací |
| *N* | 1/s | Parametr dolnopropustního filtru připojeného k PID regulátoru |

#### Seznam zkratek

|  |  |
| --- | --- |
| Zkratka | Význam |
| ALI | Akutní plicní selhání (*Acute Lung Injury*) |
| PID | Proporcionálně-integračně-derivační |

# Úvod

Úvod obsahuje nejprve stručný obecný úvod do řešené problematiky. Obsahuje odstavce motivace, definice zadání práce a strukturu. Obecný úvod má svým rozsahem tvořit velmi malou část celé práce.

#### Připomenutí

Úvod a cíle práce jsou při obhajobě práce zpravidla studovány i těmi členy komise, kteří nečetli celou práci. Proto je dobré úvodní kapitolu nepodcenit a ve stručné a konkrétní podobě představit zaměření práce.

# Přehled současného stavu

Přehled aktuálního stavu řešené problematiky podrobně shrnuje (1) současný stav poznání a výchozí podmínky pro řešení a (2) definuje problém, který je nutno a který se bude v práci řešit. Tato část práce je převážně vytvořena jako rešerše za použití mnoha literárních zdrojů. Při výkladu se postupuje od obecnějších informací k informacím co nejkonkrétnějším a od toho, co se o dané problematice ví, k tomu, co je neznámé a aktuálně vhodné k řešení. Z takto uspořádaného výkladu pak logicky vyplynou cíle práce vytyčené níže.

V závislosti na rozsahu lze tuto část úvodu rozčlenit na podkapitoly, ale není to nutné. Doporučený rozsah je několik stran textu (až 1/4 práce).

# Cíle práce

Zde mají být výstižně popsány vytyčené cíle Vaší práce, vycházející ze zadání práce. Na rozdíl od velmi stručného zadání práce je nutné cíle v této části specifikovat podrobněji a vhodné je i rozvést cíle do jednotlivých podcílů.

# Metody (Návrh aplikace)

Kapitola obsahuje detailní popis způsobu řešení problému studentem. V závislosti na charakteru řešeného problému je tuto část práce možné rozdělit do více kapitol, kdy názvy kapitol jsou voleny konkrétněji s ohledem na jejich obsah.

Popisovány jsou postupy aplikované k dosažení výsledků práce a rovněž např. použité přístroje a materiál, metody zpracování dat a jejich statistického vyhodnocení apod. V případě měření s živými subjekty tato část práce obsahuje informaci, jak byly ošetřeny etické otázky výzkumu a charakteristiku subjektů dle zvyklostí v biomedicínských časopisech.

Pokud se jedná o softwarové projekty, kapitola by se měla nazvat návrh aplikace (příp. návrh software) a měla by obsahovat podkapitoly: Analýza požadavků, Funkční specifikace a Technická specifikace, apod.

V případě, že text obsahuje matematický vzorec, na který se bude text později odkazovat, uvádějte vzorec na samostatném řádku, vycentrovaný na střed řádku a s číslem, které udává pořadí mezi číslovanými vzorci v kapitole, jako je tomu v příkladu vztahu pro elektrický odpor

 , (2.1)

kde *U* je napětí a *I* je proud. Pokud je vzorec součástí věty, jako v předchozím vztahu (2.1), pokračujte za ním textem bez odsazení nového odstavce. V programu *Microsoft Word* doporučujeme pro sazbu vzorců a matematických symbolů namísto příkazu *Vložit rovnici* používat *Editor rovnic* (*Vložit*\*Objekt\Editor rovnic 3.0*) nebo doplněk *MathType*, který je ve verzi *Lite* volně k dispozici.

# Implementace

Kapitola pro SW projekty. Měla by sloužit jako programátorský dokumentace pro programátora, kde by byla popsána jednotlivá rozhraní, konkrétní třídy, struktura programu. Měla by také popsat způsob nasazení a upozornit na místa, kde je možné software modifikovat. Může obsahovat malé kusy kódu, případně zajímavé implementace algoritmů. Mělo by zde být také definováno, pod jakou licenční lze šířit zdrojové kódy. Pro Bc práce se doporučuje jedna z  licencí (MIT, Apache, BSD, GNU GPL, apod.) Zmíněná licence by se také měla zmínit v závěru práce.

Kód 5.1: Výpočet faktoriálu.

int n=10, F=1;

for(int i=2; i<=n; i++){

 F = F \* i;

}

|  |
| --- |
|  |
|  |

# Uživatelská dokumentace

Manuál pro práci s aplikaci. Mj. se v této kapitole prezentuje vzhled a ergonomičnost aplikace.

# Výsledky (Testování)

Věnujte kapitolu pouze přehlednému podání výsledků, nikoliv jejich diskusi. Data uvádějte zejména v grafech a tabulkách. Preferovány jsou grafy – tabulky se všemi naměřenými hodnotami, ze kterých grafy vycházejí, lze umístit do příloh práce.

Výsledky mají vždy obsahovat hlavní text, který zasadí prezentované obrázky a tabulky do souvislosti s předchozím textem a čtenáře prezentovanými daty provede. Prezentování výsledků ve formě nekomentovaného obrázkového alba je v drtivé většině případů nevhodné.

Pro SW projekt kapitola popisuje, jak byla aplikace testována, kde byla nasazena.

Na každý obrázek musí být uveden odkaz v textu, který má formát jako v následující větě. Obrázek se vždy čísluje a popisuje pod obrázkem, vkládá pravým tlačítkem na obrázek a vložit titulek, následně se na ně vkládají křížové odkazy Obrázek 7.1.

![MP900448472[1]]()

Obrázek 7.1: Tulipány před ozářením kryptonitem. Fotografie: autor

Obrázky by se měly číslovat automaticky podle hlavní kapitoly, ve které se vyskytují. Podkapitoly se již neuvažují. To znamená, že obrázky v úvodu (typicky kap. 1) budou: Obr. 1.1, Obr. 1.2 atd. V metodách (typicky druhá velká kapitola) budou číslovány Obr. 2.1, Obr. 2.2, Obr. 2.3 atd. Podrobněji viz dokument *Často kladené dotazy týkající se psaní diplomové práce*, dostupný na:

https://predmety.fbmi.cvut.cz/cs/17pmbds2

Popis tabulky, na rozdíl od obrázku, je zpravidla nad tabulkou, viz Tabulka 7.1. Není nutné v něm opisovat celý obsah záhlaví tabulky, které následuje hned vzápětí. Jednotlivé proměnné v tabulce jsou řazeny do sloupců. V tabulce jsou nezávislé proměnné, kategorie probandů apod. řazeny vlevo, závislé proměnné vpravo. Jednotky uvádějte v kulatých závorkách v záhlaví tabulky, ne u každého čísla zvlášť. Vysvětlující poznámky (např. dosažená hladina významnosti, zda jsou data udávána jako průměr + směrodatná chyba průměru, jaký statistický test byl použit apod.) jsou umisťovány pod tabulku a odkaz na ně se udává jako horní index (symboly, čísla, písmena) na příslušném místě tabulky. Na každý obrázek a tabulku je třeba odkazovat z hlavního textu.

Tabulka .: Reakční čas *T*20 signálu periferní saturace kyslíkem, *Sp*O2, měřený třemi různými přístroji.

|  |  |
| --- | --- |
|  | *T*20 (s) |
| Fáze | Root Radical-7 | Nellcor N-600 | Carescape B650 |
| Hypoxická |  52±15\* |  65±19\* | 56±15 |
| Hyperoxická | 43±14 | 55±28 | 49±15 |
| Hyperkapnická | 75±23 | 119±47# |  73±41# |

Data byla měřena pro shodnou skupinu 14 probandů a jsou uvedena jako aritmetický průměr ± směrodatná odchylka. Symboly \* a # značí statisticky významný rozdíl (*p*<0,05) časů pro shodnou fázi.

# Diskuse

V této části shrňte získané výsledky (hlavní zjištění práce) a následně tyto výsledky interpretujte s ohledem na cíle práce. Lze též získané výsledky a výstupy konfrontovat s výsledky a výstupy jiných autorů, výrobky jiných společností apod. Nezbytné je správné uvádění zdrojů (citace prací, které jsou zde porovnávány a diskutovány). Diskutují se rovněž limitace práce. Nakonec lze nastínit další směřování práce do budoucna, opatrně spekulovat o klinickém významu práce apod.

# Závěr

Závěr stručně shrnuje splnění vytyčených cílů práce.

Shrnutí splněných (nebo snad v menší míře nesplněných) cílů práce navazuje na úvod práce. Z dalších částí práce (metody, výsledky a diskuse) je přebíráno jen to nejpodstatnější a v minimální nutné míře – závěr práce nemá být zopakováním abstraktu, výsledků nebo diskuse. Konec závěru může obsahovat podložené spekulace o významu práce do budoucna nebo výrazná doporučení pro další výzkum nebo praxi, pokud z výsledků předkládané práce přímo vyplývají.

V závěru by se mělo také zmínit, pod jakou licencí jsou zdrojové kódy a licencí distribuovány.

# Seznam použité literatury

V celém dokumentu je nezbytné dodržovat jednotný styl citací. Pokud jsou odkazy na bibliografické citace v textu práce uváděny v podobě čísel, např. [1], pak se čísla přiřazují jednotlivým citovaným dokumentům v tom pořadí, v jakém se na ně poprvé odkazuje v textu práce, a ve stejném pořadí jsou řazeny citace zdrojů v seznamu použité literatury.

Bibliografické citace doporučujeme formátovat podle normy ČSN ISO 690. Lze případně volit i jiný mezinárodně uznávaný formát citací. Příklady citací lze nalézt např. na následujících odkazech:

http://knihovna.cvut.cz/cs/seminare-a-vyuka/jak-psat/jak-psat-zaverecnou-praci

http://vutium.vutbr.cz/proautory/citace.doc

Pro spravování a formátování citací doporučujeme službu Citace PRO, kterou má ČVUT předplacenou. Služba je dostupná na adrese:

www.citacepro.com

1. GUYTON, Arthur C. a John E. HALL. *Textbook of medical physiology*. 11th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders, 2006. ISBN 07-216-0240-1.

# Příloha A: Požadavky na formátování práce

* Pro hlavní text práce používejte patkové písmo (Times New Roman, Georgia, Garamond apod.), velikost 12. Rovnice, matematické symboly apod. by měly být sázeny stejným, nebo alespoň co nejpodobnějším písmem stejné velikosti. Popisy obrázků a tabulek sázejte stejným písmem se zmenšenou velikostí. Nadpisy, čísla stránek, případné záhlaví či zápatí apod. mohou být sázeny buď stejným písmem jako hlavní text, nebo písmem bezpatkovým (např. Calibri). **Pro text práce mohou být použity maximálně dvě různá písma.** Ukázky kódu pište v písmu Consolas.
* Řádkování práce, odsazení odstavců, velikosti písma v nadpisech apod. definují přímo jednotlivé styly použité v této šabloně.
* Okraje stránek práce jsou vždy 2,5 cm na každé straně plus 1 cm u hřbetu práce (levá strana).
* Práce je tištěna jednostranně, na papír formátu A4.
* Stránky se číslují arabskými číslicemi počínaje první (titulní) stranou. Číslování stránek se zobrazuje až od první stránky obsahu, což znamená, že na titulní straně, v zadání, prohlášení, poděkování a abstraktech se číslo stránky neuvádí.
* Hlavní kapitoly práce, počínaje Úvodem a konče Závěrem, jsou číslovány arabskými číslicemi. Seznam použité literatury číslo nemá. Přílohy označujte velkými písmeny anglické abecedy.
* Každou hlavní kapitolu práce (nadpis 1. úrovně) začínejte na samostatné stránce.

# Příloha B: Základní typografické zásady

* Fyzikální a fyziologické veličiny a matematické proměnné se sázejí proloženě (kurzívou). Zkratky a symboly, pod kterými se neskrývá číselná hodnota, jsou sázeny normálním písmem – stejně jako označení fyzikálních jednotek.
* Jednotky veličin a symboly (například procenta) se v textu od číselných údajů oddělují nezlomitelnou mezerou. Zápis bez mezery má význam přídavného jména. Např. „10 Ω“ čteme „deset ohmů“ a „10Ω“ čteme „desetiohmový“.
* Nezlomitelnou mezeru je nutné v editoru textu vyznačit. Např. v aplikaci Microsoft Word se použije kombinace <Shift> + <Ctrl> + <mezerník>. Nezlomitelnou pomlčku–<Ctrl> + <Shift> + <Pomlčka>
* Neslabičné předložky a spojky (netýká se „a“) nesmí zůstat na konci řádku. Proto za nimi používejte nezlomitelnou mezeru.
* Rozlišujte spojovník a pomlčku. Spojovník je krátká čára používaná ke spojení dvou slov (např. česko-anglický slovník). Pomlčka slouží k vyznačení prodlevy v textu, pak ji obvykle píšeme s mezerami, nebo k vyznačení rozsahu (5–10), kdy se píše bez mezer.
* Pro podrobnější informace k typografii doporučujeme např. dokument Karla Roubíka *Fyzikální veličiny a číselné údaje*, dostupný na stránce:

https://predmety.fbmi.cvut.cz/cs/17PMBPIZ

a dokument Jany Borůvkové *Jak napsat bakalářskou práci*, dostupný na stránce:

http://is.mendelu.cz/dok\_server/slozka.pl?id=53294;download=160152;lang=cz

* Pro zajištění jazykové správnosti práce doporučujeme konzultovat Internetovou jazykovou příručku Ústavu pro jazyk český Akademie věd ČR dostupný z:

http://prirucka.ujc.cas.cz/

# Příloha C: Další doporučení pro přehlednost textu

* Obrázky a tabulky sázejte v textu samostatně, bez obtékání textu po stranách. Nevkládejte obrázky a tabulky na stránku před skončením odstavce. Zkontrolujte, že popis obrázku nebo tabulky zůstal na stejné straně jako vlastní obrázek nebo tabulka.
* První řádek odstavce by neměl zůstat sám na konci řádky (tzv. vdova) a poslední řádek odstavce by neměl zůstat sám na začátku nové stránky (tzv. sirotek).
* Veškeré zkratky, s výjimkou těch nejznámějších jako DNA, by měly být v práci vysvětleny při prvním výskytu v hlavním textu a současně také v abstraktu, pokud je nutné je v něm použít.
* Na rovnice odkazujte jejich číslem, a to až za jejich uvedením v textu práce.
* Všechny obrázky a tabulky v práci musí být odkazovány z hlavního textu pomocí svých čísel.

# Příloha D: Obsah přiloženého CD

Poslední přílohou práce je obsah přiloženého datového nosiče. Typ a povinný obsah datového nosiče je specifikován na stránkách FBMI ČVUT v Praze.

Dále na datový nosič umístěte přílohy, které není možné pro jejich rozsah nebo charakter umístit do výtisku práce, ale které mohou být důležité pro posouzení úplnosti a kvality splnění zadání práce, jako jsou různé konstrukční výkresy, zdrojový kód programů pro zpracování naměřených dat apod.

Na CD budou popsané všechny zdrojové kódy, instalace, testovací data, atd.. Aplikaci by mělo být možné si zkompilovat a otestovat, návod nasazení bude v kapitole Implementace případně i na CD u příslušných zdrojových kódů. Pro instalaci a zdrojové kódy musí být definovaná licenční ujednání.