

# TITULNÍ LIST

Namísto této stránky vložte **titulní list** (s logem) vygenerovaný v IS VUT.



## ZADÁNÍ

Namísto této stránky vložte stránku **zadání FEKT** vygenerovanou v IS VUT.



## **ABSTRAKT**

Abstrakt práce v originálním jazyce

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Klíčová slova v originálním jazyce

## **ABSTRACT**

Překlad abstraktu (v angličtině, pokud je originálním jazykem čeština či slovenština; v češtině či slovenštině, pokud je originálním jazykem angličtina)

## **KEYWORDS**

Překlad klíčových slov (v angličtině, pokud je originálním jazykem čeština či slovenština; v češtině či slovenštině, pokud je originálním jazykem angličtina)



PŘÍJMENÍ, Křestní. *Název studentské práce*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Institute of Structural Mechanics, 2030, 45 s. Diplomová práce. Vedoucí práce: prof. Ing. Křestní Příjmení, CSc.





### **Prohlášení autora o původnosti díla**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

Brno .....  
.....  
podpis autora



## **Poděkování**

Rád bych poděkoval vedoucímu bakalářské/diplomové/disertační práce panu Ing. XXX YYY, Ph.D. za odborné vedení, konzultace, trpělivost a podnětné návrhy k práci.



# Obsah

Úvod	21
Cíle práce	23
<b>1 Teoretická část studentské práce</b>	<b>25</b>
1.1 Rovnoměrné (obdélníkové) rozdělení . . . . .	25
1.1.1 Beta rozdělení . . . . .	26
1.1.2 Směrná úroveň spolehlivosti . . . . .	27
<b>2 Výsledky studentské práce</b>	<b>29</b>
Závěr	31
Seznam symbolů a zkratk	33
Seznam příloh	35
<b>A Některé příkazy balíčku thesis</b>	<b>37</b>
A.1 Příkazy pro sazbu veličin a jednotek . . . . .	37
A.2 Příkazy pro sazbu symbolů . . . . .	37
<b>B Druhá příloha</b>	<b>39</b>
<b>C Příklad sazby zdrojových kódů</b>	<b>41</b>
C.1 Balíček listings . . . . .	41
<b>D Obsah elektronické přílohy</b>	<b>45</b>



# Seznam obrázků

1.1	Hustota a distribuční funkce rovnoměrného rozdělení. . . . .	25
1.2	Rozmanitost tvaru hustot a distribučních funkcí beta rozdělení (rov- nice (1.4)). . . . .	26
B.1	Alenčino zrcadlo . . . . .	39





# Seznam tabulek

1.1	Směrná úroveň spolehlivosti podle ČSN EN 1990 pro mezní stav únos-	
	nosti . . . . .	27
A.1	Přehled příkazů . . . . .	37



# Seznam výpisů

C.1	Ukázka sazby zkratk . . . . .	41
C.2	Příklad Schur-Cohnova testu stability v prostředí Matlab. . . . .	42
C.3	Příklad implementace první kanonické formy v jazyce C. . . . .	43



# Úvod

Úvod studentské práce, např. . .

Nečíslovaná kapitola Úvod obsahuje „seznámení“ čtenáře s problematikou práce. Typicky se zde uvádí: (a) do jaké tematické oblasti práce spadá, (b) co jsou hlavní cíle celé práce a (c) jakým způsobem jich bylo dosaženo. Úvod zpravidla nepřesahuje jednu stranu. Poslední odstavec Úvodu standardně představuje základní strukturu celého dokumentu.

Tato práce se věnuje oblasti DSP (číslicové zpracování signálů – Digital Signal Processing), zejména jevům, které nastanou při nedodržení Nyquistovy podmínky pro *vzorkovací kmitočet* ( $f_{vz}$ ).<sup>1</sup>

Šablona je nastavena na *dvoustranný tisk*. Nebuďte překvapeni, že ve vzniklém PDF jsou volné stránky. Je to proto, aby důležité stránky jako např. začátky kapitol začínaly po vytisknutí a svázání vždy na pravé straně. Pokud máte nějaký závažný důvod sázet (a zejména tisknout) jednostranně, nezapomeňte si přepnout volbu `twoside` na `oneside`!

---

<sup>1</sup>Tato věta je pouze ukázkou použití příkazů pro sazbu zkratk.



# Cíle práce

Konkrétní specifikace cílů, které má autor v práci vyřešit. Tato kapitola je *volitelná* – pokud váš studijní program nevyžaduje zvláštní kapitolu s cíli, cíle specifikujte v rámci Úvodu.





# 1 Teoretická část studentské práce

Teoretické zázemí studentské práce vhodně rozdělené do částí.

(Struktura navržená v této šabloně je nejhrubší možná, po konzultaci s vedoucím je vhodné zvolit přiléhavější.)

## 1.1 Rovnoměrné (obdélníkové) rozdělení

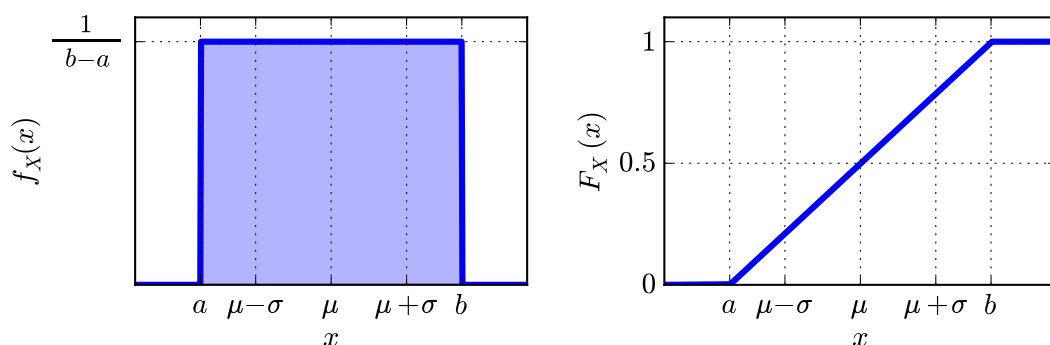
Rovnoměrné rozdělení (viz [VorSadRyp:AM:11]) je jedním ze základních spojitých rozdělení. Hustota pravděpodobnosti  $f_X(x)$  rovnoměrně rozdělené náhodné veličiny  $X$  na intervalu  $\langle a, b \rangle$  (symbolický zápis  $X \sim U(a, b)$ ) je dána vztahem:

$$f_X(x) = \begin{cases} 0 & x \leq a \\ \frac{1}{b-a} & a < x \leq b \\ 0 & x > b \end{cases} \quad (1.1)$$

a příslušná distribuční funkce  $F_X(x)$  je:

$$F_X(x) = \begin{cases} 0 & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a} & a < x \leq b \\ 1 & x > b \end{cases} \quad (1.2)$$

Hustota a distribuční funkce náhodné veličiny  $X$  je vyobrazena na obrázku 1.1.



Obr. 1.1: Hustota a distribuční funkce rovnoměrného rozdělení.

mean, median , variance, modus

$$\mu = \frac{1}{2}(a + b), \quad \sigma^2 = \frac{1}{12(b-a)^2} \quad (1.3)$$

### 1.1.1 Beta rozdělení

Základní dvouparametrické beta rozdělení je definováno na intervalu  $\langle 0, 1 \rangle$  pomocí dvou kladných parametrů tvaru  $\alpha$  a  $\beta$ .

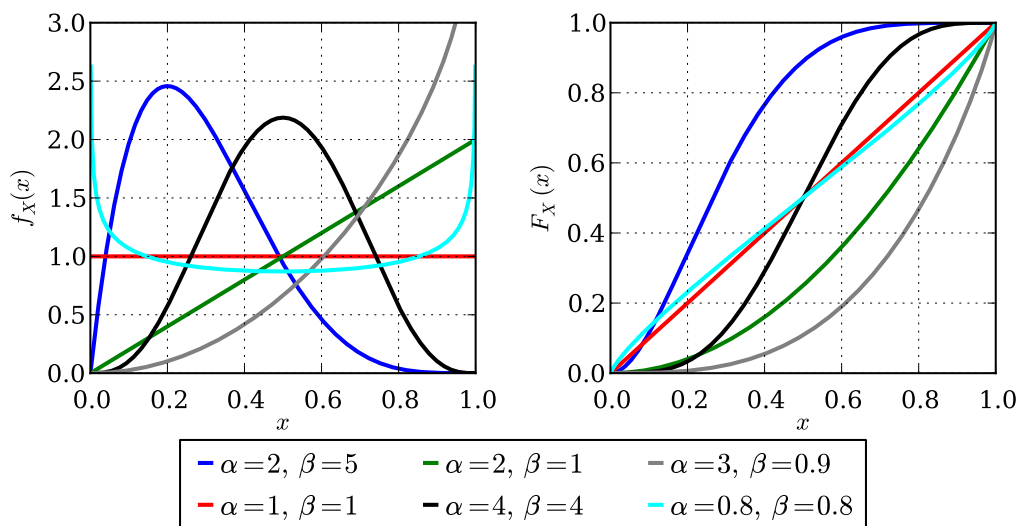
$$f_X(x) = \frac{\Gamma(\alpha + \beta)}{\Gamma(\alpha)\Gamma(\beta)} x^{\alpha-1}(1-x)^{\beta-1} = \frac{x^{\alpha-1}(1-x)^{\beta-1}}{B(\alpha, \beta)}, \quad 0 \leq x \leq 1 \quad (1.4)$$

Zkontrolovat zápis rovnice.

Nějaký další komentář

Volbou parametrů  $\alpha$  a  $\beta$  dosáhneme různých tvarů rozdělení, viz obrázek 1.2. Pro parametry  $\alpha = \beta = 1$  dostaneme tvar rovnoměrného (obdélníkového) rozdělení. Pokud jeden parametr zvolíme 1 a druhý 2 získáme trojúhelníkové rozdělení. Jsou-li oba parametry kladné a menší než 1 má rozdělení tvar U, pokud je menší než 1 pouze jeden parametr, potom má tvar J.

Inline komentář.



Obr. 1.2: Rozmanitost tvaru hustot a distribučních funkcí beta rozdělení (rovnice (1.4)).

Obohatíme-li předchozí dvouparametrické beta rozdělení o dva parametry  $a$  a  $b$ , které nám umožňují měnit polohu a rozměr intervalu, získáme čtyřparametrické beta rozdělení, jehož hustota má tvar:

$$f_X(x; \alpha, \beta, a, b) = \frac{1}{B(\alpha, \beta)} \frac{(x-a)^{\alpha-1}(b-x)^{\beta-1}}{(b-a)^{\alpha+\beta-1}} \quad (1.5)$$

Parametry  $a$  a  $b$  představují minimální a maximální hodnotu rozdělení.

### 1.1.2 Směrná úroveň spolehlivosti

Dle ČSN EN 1990 je směrná úroveň spolehlivosti pro nosné prvky dané třídy RC1–RC3 (RC – reliability classes) spolehlivosti a referenční doby uvedena pro mezní stav únosnosti v tab. 1.1 a přímo souvisí s třídami následků CC1–CC3.

Tab. 1.1: Směrná úroveň spolehlivosti podle ČSN EN 1990 pro mezní stav únosnosti

Třída spolehlivosti	$\beta$	Referenční doba životnosti
RC3	5.2	1 rok
	4.3	50 let
RC2	4.7	1 rok
	3.8	50 let
RC1	4.2	1 rok
	3.3	50 let

Další informace nalezne čtenář v publikacích [dupont:2005, li\_micromechanical\_1991, lin\_interface\_1999].



## **2 Výsledky studentské práce**

Praktická část a výsledky studentské práce vhodně rozdělené do částí.



# **Závěr**

Shrnutí studentské práce.





# Seznam symbolů a zkratek

Šířka levého sloupce Seznamu symbolů a zkratek je určena šířkou parametru prostředí `acronym` (viz řádek 1 výpisu zdrojáku na str. 41)

**KolikMista** pouze ukázka vyhrazeného místa

**DSP** číslicové zpracování signálů – Digital Signal Processing

$f_{\text{vz}}$  vzorkovací kmitočet



# Seznam příloh

<b>A</b>	<b>Některé příkazy balíčku <code>thesis</code></b>	<b>37</b>
A.1	Příkazy pro sazbu veličin a jednotek . . . . .	37
A.2	Příkazy pro sazbu symbolů . . . . .	37
<b>B</b>	<b>Druhá příloha</b>	<b>39</b>
<b>C</b>	<b>Příklad sazby zdrojových kódů</b>	<b>41</b>
C.1	Balíček <code>listings</code> . . . . .	41
<b>D</b>	<b>Obsah elektronické přílohy</b>	<b>45</b>



## A Některé příkazy balíčku thesis

### A.1 Příkazy pro sazbu veličin a jednotek

Tab. A.1: Přehled příkazů pro matematické prostředí

Příkaz	Příklad	Zdroj příkladu	Význam
<code>\textind{...}</code>	$\beta_{\max}$	<code>\$\beta_{\textind{max}}\$</code>	textový index
<code>\const{...}</code>	$U_{\text{in}}$	<code>\$\const{U}_{\textind{in}}\$</code>	konstantní veličina
<code>\var{...}</code>	$u_{\text{in}}$	<code>\$\var{u}_{\textind{in}}\$</code>	proměnná veličina
<code>\complex{...}</code>	$\mathbf{u}_{\text{in}}$	<code>\$\complex{u}_{\textind{in}}\$</code>	komplexní veličina
<code>\vect{...}</code>	$\mathbf{y}$	<code>\$\vect{y}\$</code>	vektor
<code>\mat{...}</code>	$\mathbf{Z}$	<code>\$\mat{Z}\$</code>	matice
<code>\unit{...}</code>	kV	<code>\$\unit{kV}\$</code> či <code>\unit{kV}</code>	jednotka

### A.2 Příkazy pro sazbu symbolů

- `\E`, `\eul` – sazba Eulerova čísla:  $e$ ,
- `\J`, `\jmag`, `\I`, `\imag` – sazba imaginární jednotky:  $j$ ,  $i$ ,
- `\dif` – sazba diferenciálu:  $d$ ,
- `\sinc` – sazba funkce:  $\text{sinc}$ ,
- `\mikro` – sazba symbolu mikro stojatým písmem<sup>1</sup>:  $\mu$ ,
- `\uppi` – sazba symbolu  $\pi$  (stojaté řecké pí, na rozdíl od `\pi`, což sází  $\pi$ ).

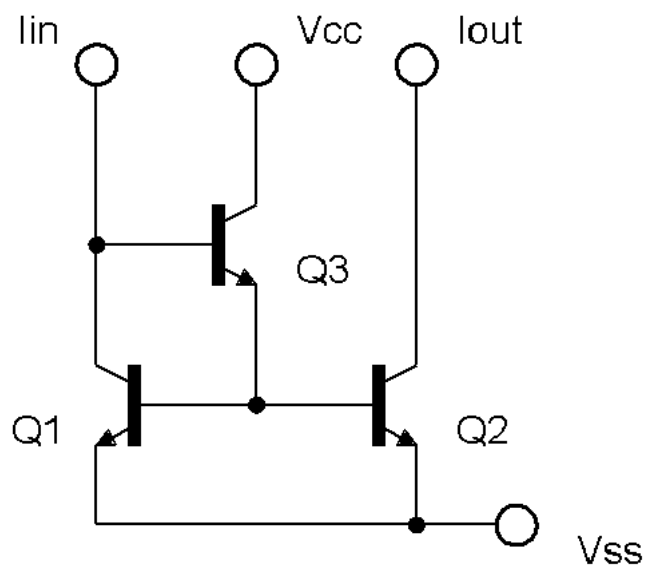
Všechny symboly jsou určeny pro matematický mód, vyjma `\mikro`, jenž je použitelný rovněž v textovém módu.

---

<sup>1</sup>znak pochází z balíčku `textcomp`



## B Druhá příloha



Obr. B.1: Zlepšené Wilsonovo proudové zrcadlo.

Pro sazbu vektorových obrázků přímo v  $\text{\LaTeX}$  je možné doporučit balíček `TikZ`. Příklady sazby je možné najít na `\TeX`ample. Pro vyzkoušení je možné použít programy `QTikz` nebo `TikzEdt`.





## C Příklad sazby zdrojových kódů

### C.1 Balíček listings

Pro vysázení zdrojových souborů je možné použít balíček `listings`. Balíček zavádí nové prostředí `lstlisting` pro sazbu zdrojových kódů, jako například:

```
\section{Balíček lstlistings}
Pro vysázení zdrojových souborů je možné použít
  balíček \href{https://www.ctan.org/pkg/listings}%
  {\texttt{listings}}.
Balíček zavádí nové prostředí \texttt{lstlisting} pro
  sazbu zdrojových kódů.
```

Podporuje množství programovacích jazyků. Kód k vysázení může být načítán přímo ze zdrojových souborů. Umožňuje vkládat čísla řádků nebo vypisovat jen vybrané úseky kódu. Např.:

Zkratky jsou sázeny v prostředí `acronym`:

```
6 \begin{acronym}[KolikMista]
```

Šířka textu volitelného parametru `KolikMista` udává šířku prvního sloupce se zkratkami. Proto by měla být zadávána nejdelší zkratka nebo symbol. Příklad definice zkratky  $f_{vz}$  je na výpisu C.1.

Výpis C.1: Ukázka sazby zkratek

```
21 \acro{symfvz}           % název
22   [\ensuremath{f_{\text{vz}}}] % symbol
23   {vzorkovací kmitočety}    % popis
```

Ukončení seznamu je provedeno ukončením prostředí:

```
26 \end{acronym}
```

#### Poznámka k výpisům s použitím volby jazyka `czech` nebo `slovak`:

Pokud Váš zdrojový kód obsahuje znak spojovníku `-`, pak překlad může skončit chybou. Ta je způsobená tím, že znak `-` je v českém nebo slovenském nastavení balíčku `babel` tzv. aktivním znakem. Přepněte znak `-` na neaktivní příkazem `\shorthandoff{-}` těsně před výpisem a hned za ním jej vraťte na aktivní příkazem `\shorthandon{-}`. Podobně jako to je ukázáno ve zdrojovém kódu šablony.

Na výpisu C.2 naleznete příklad kódu pro Matlab, na výpisu C.3 zase pro jazyk C.

Výpis C.2: Příklad Schur-Cohnova testu stability v prostředí Matlab.

```
1 %% Příklad testování stability filtru
2
3 % koeficienty polynomu ve jmenovateli
4 a = [ 5, 11.2, 5.44, -0.384, -2.3552, -1.2288];
5 disp('Polynom:'); disp(poly2str(a, 'z'))
6
7 disp('Kontrola pomocí kořenů polynomu:');
8 zx = roots(a);
9 if( all( abs( zx) < 1))
10     disp('System je stabilní')
11 else
12     disp('System je nestabilní nebo na mezí stability');
13 end
14
15 disp(' '); disp('Kontrola pomocí Schur-Cohn:');
16 ma = zeros( length(a)-1, length(a));
17 ma(1,:) = a/a(1);
18 for( k = 1:length(a)-2)
19     aa = ma(k,1:end-k+1);
20     bb = fliplr(aa);
21     ma(k+1,1:end-k+1) = (aa-aa(end)*bb)/(1-aa(end)^2);
22 end
23
24 if( all( abs( diag( ma.'))))
25     disp('System je stabilní')
26 else
27     disp('System je nestabilní nebo na mezí stability');
28 end
```

Výpis C.3: Příklad implementace první kanonické formy v jazyce C.

<i>// první kanonická forma</i>	1
<u>short</u> fxdf2t( <u>short</u> coef[][5], <u>short</u> sample)	2
{	3
<u>static int</u> v1[SECTIONS] = {0,0}, v2[SECTIONS] = {0,0};	4
<u>int</u> x, y, accu;	5
<u>short</u> k;	6
	7
x = sample;	8
<u>for</u> ( k = 0; k < SECTIONS; k++){	9
accu = v1[k] >> 1;	10
y = _sadd( accu, _smpy( coef[k][0], x));	11
y = _sshl(y, 1) >> 16;	12
	13
accu = v2[k] >> 1;	14
accu = _sadd( accu, _smpy( coef[k][1], x));	15
accu = _sadd( accu, _smpy( coef[k][2], y));	16
v1[k] = _sshl( accu, 1);	17
	18
accu = _smpy( coef[k][3], x);	19
accu = _sadd( accu, _smpy( coef[k][4], y));	20
v2[k] = _sshl( accu, 1);	21
	22
x = y;	23
}	24
<u>return</u> ( y);	25
}	26



## D Obsah elektronické přílohy

Elektronická příloha je často nedílnou součástí semestrální nebo závěrečné práce. Vkládá se do informačního systému VUT v Brně ve vhodném formátu (ZIP, PDF ...).

Nezapomeňte uvést, co čtenář v této příloze najde. Je vhodné okomentovat obsah každého adresáře, specifikovat, který soubor obsahuje důležitá nastavení, který soubor je určen ke spuštění, uvést nastavení kompilátoru atd. Také je dobře napsat, v jaké verzi software byl kód testován (např. Matlab 2018b). Pokud bylo cílem práce vytvořit hardwarové zařízení, musí elektronická příloha obsahovat veškeré podklady pro výrobu (např. soubory s návrhem DPS v Eagle).

Pokud je souborů hodně a jsou organizovány ve více složkách, je možné pro výpis adresářové struktury použít balíček `dirtree`.

```
/ .....kořenový adresář přiloženého archivu
├── logo .....loga školy a fakulty
│   ├── BUT_abbreviation_color_PANTONE_EN.pdf
│   ├── BUT_color_PANTONE_EN.pdf
│   ├── FEEC_abbreviation_color_PANTONE_EN.pdf
│   ├── FEKT_zkratka_barevne_PANTONE_CZ.pdf
│   ├── UTKO_color_PANTONE_CZ.pdf
│   ├── UTKO_color_PANTONE_EN.pdf
│   ├── VUT_barevne_PANTONE_CZ.pdf
│   ├── VUT_symbol_barevne_PANTONE_CZ.pdf
│   └── VUT_zkratka_barevne_PANTONE_CZ.pdf
├── obrazky .....ostatní obrázky
│   ├── soucastky.png
│   ├── spoje.png
│   ├── ZlepseneWilsonovoZrcadloNPN.png
│   └── ZlepseneWilsonovoZrcadloPNP.png
├── pdf .....pdf stránky generované informačním systémem
│   ├── student-desky.pdf
│   ├── student-titulka.pdf
│   └── student-zadani.pdf
├── text .....zdrojové textové soubory
│   ├── literatura.tex
│   ├── prilohy.tex
│   ├── reseni.tex
│   ├── uvod.tex
│   ├── vysledky.tex
│   ├── zaver.tex
│   └── zkratky.tex
├── sablona-obhaj.tex .....hlavní soubor pro sazbu prezentace k obhajobě
├── sablona-prace.tex .....hlavní soubor pro sazbu kvalifikační práce
└── thesis.sty .....balíček pro sazbu kvalifikačních prací
```