

Obsah

Předmluva	5
1 Úvod.....	11
1.1 Proč jsem knihu napsal a pro koho je určena	11
1.2 Co je potřeba k práci	12
1.3 Práce s literaturou.....	13
1.4 Licenční politika tvůrců systému MATLAB.....	14
2 Signály a jejich modely	15
2.1 Pojem signál.....	15
2.1.1 Praktické příklady signálů	16
2.1.2 Zajímavé souvislosti, vztahující se k pojmu signál	17
2.2 Modely signálů.....	19
2.2.1 Skutečný, reálně existující signál	19
2.2.2 Modely signálů.....	20
2.3 Klasifikace signálů a jejich modelů.....	23
2.3.1 Signály se spojitým a diskrétním průběhem veličin	24
2.3.2 Signály periodické a aperiodické	25
2.3.2.1 Periodické signály	25
2.3.2.2 Aperiodické signály	28
2.3.3 Signály deterministické a stochastické.....	29
2.3.3.1 Deterministické signály	29
2.3.3.2 Stochastické signály.....	30
2.3.4 Signály jednorozměrné a vícerozměrné	31
3 MATLAB – nástroj pro práci s čísly.....	35
3.1 Číslicové signály a jejich zobrazení.....	35
3.1.1 Cejchování vodorovné osy grafu	36
3.1.2 Vzorkování a diskrétní čas.....	38
3.1.2.1 Vzorkování	39
3.1.2.2 Diskrétní čas	41
3.2 Možnosti práce s analogovými signály	42
3.3 Shrnutí používaných termínů a symbolů	45
4 Tvorba a získávání signálů v prostředí MATLAB.....	47
4.1 Vektory a matice jako číslicová reprezentace signálů.....	48
4.1.1 Tvorba jednoduchých signálů a práce s nimi.....	48

4.1.2	Tvorba a využití vícerozměrných matic	50
4.1.3	Tvorba a využití pole buněk (Cell Arrays).....	51
4.1.4	Práce se strukturami	52
4.1.5	Práce s různými formáty čísel.....	53
4.2	Ukládání a načítání proměnných.....	54
4.2.1	Ukládání dat do souboru.....	54
4.2.1.1	Ukládání dat v ASCII podobě.....	55
4.2.1.2	Ukládání dat v binární podobě	61
4.2.2	Čtení dat ze souboru	62
4.2.2.1	Čtení dat v ASCII podobě.....	62
4.2.2.2	Čtení dat v binární podobě.....	64
4.2.3	Interaktivní podpora práce s proměnnými.....	68
4.2.3.1	Práce s panelem <i>Workspace</i>	69
4.2.3.2	Práce s oknem „Import Wizard“.....	71
4.3	Signal Processing Toolbox™ – knihovna pro práci se signály	73
4.4	Použití vestavěných generátorů signálů	74
4.4.1	Generování harmonických signálů	75
4.4.1.1	Práce s příkazy „sin“ a „cos“	75
4.4.1.2	Harmonický signál s proměnným kmitočtem	76
4.4.1.3	Napětově řízený oscilátor (vco)	77
4.4.2	Generování obdélníkových signálů	78
4.4.2.1	Generování periodických obdélníkových signálů.....	78
4.4.2.2	Generování aperiodických obdélníkových signálů	80
4.4.3	Diskrétní jednotkový impulz a diskrétní jednotkový skok.....	81
4.4.4	Generování pilovitých signálů	82
4.4.4.1	Generování periodických pilovitých signálů	82
4.4.4.2	Generování aperiodických pilovitých signálů	83
4.4.5	Generování Gaussovy modulovaného harmonického signálu.....	85
4.4.5.1	Generování periodických průběhů	85
4.4.5.2	Generování aperiodických průběhů.....	86
4.4.6	Funkce pro periodické opakování vybraných aperiodických průběhů.....	87
4.4.7	Generování signálů s průběhem tvaru „sinc“	89
4.4.8	Generování modulovaných signálů	89
4.4.8.1	Amplitudová modulace (AM) s potlačenou nosnou.....	90
4.4.8.2	Kmitočtová modulace (FM)	91
4.4.8.3	Pulzní šířková modulace (PWM)	92
4.4.8.4	Pulzní polohová modulace (PPM)	94
4.4.9	Demodulace modulovaných signálů	95

4.4.9.1 Demodulace signálu AM s přenášenou nosnou.....	95
4.4.9.2 Demodulace signálu FM	96
4.4.9.3 Demodulace signálu PWM	96
4.4.10 Generování náhodných signálů.....	97
4.4.10.1 Stručné shrnutí teorie	97
4.4.10.2 Diskrétní náhodné veličiny	98
4.4.10.3 Spojité náhodné veličiny	100
4.4.10.4 Generování signálů s rovnoměrným rozdělením hustoty pravděpodobnosti.....	101
4.4.10.5 Generování signálů s normálním rozdělením hustoty pravděpodobnosti.....	104
4.4.10.6 Výpočet střední hodnoty a směrodatné odchylky.....	106
4.4.10.7 Výpočet mediánu.....	106
4.4.11 Generování zašuměných signálů	107
4.4.11.1 Stručné shrnutí teoretických základů	108
4.4.11.2 Generování harmonického signálu, zašuměného aditivním šumem.....	110
4.4.12 Generování harmonického signálu s definovaným harmonickým zkreslením	111
4.4.13 Práce v interaktivním prostředí SPTOOL.....	114
4.4.13.1 Prohlížení signálů, jejich export a import.....	115
4.4.13.2 Práce s filtry	117
4.4.13.3 Spektrální analýza signálu	117
4.5 Získávání dat z externích zdrojů	118
4.5.1 Přenos dat s podporou rozhraní RS-232	119
4.5.2 Přenos dat s podporou protokolu FTP	126
4.5.3 Přenos dat pomocí systému DDE v prostředí operačního systému MS Windows®.....	129
4.6 Použití uživatelských funkcí jako zdroje dat.....	133
4.6.1 Příklady m-souborů s využitím příkazů systému MATLAB.....	134
4.6.2 Příklady m-souborů pro definici vlastních funkčních závislostí.....	136
5 Analýza signálů	139
5.1 Rozdělení metod analýzy	142
5.2 Analýza signálů v originální (časové) oblasti	144
5.2.1 Základní charakteristiky signálů.....	144
5.2.2 Globální a další charakteristiky signálů	150
5.2.2.1 Mohutnost impulzu.....	150

5.2.2.2 Střední hodnota	151
5.2.2.3 Směrodatná odchylka.....	153
5.2.2.4 Medián	154
5.2.2.5 Okamžitý výkon impulzu	155
5.2.2.6 Činný výkon (střední výkon, výkon impulzu)	156
5.2.2.7 Efektivní hodnota.....	157
5.2.2.8 Energie impulzu.....	157
5.2.2.9 Vzájemná energie dvou impulzů.....	158
5.2.2.10 Derivace.....	159
5.2.2.11 Integrace	161
5.2.3 Výpočet konvoluce	163
5.2.3.1 Lineární diskrétní konvoluce	163
5.2.3.2 Kruhová (cyklická) diskrétní konvoluce	169
5.2.3.3 Využití algoritmu FFT pro výpočet kruhové konvoluce – rychlá konvoluce	171
5.2.3.4 Výpočet lineární konvoluce pomocí algoritmu FFT.....	172
5.3 Spektrální analýza	174
5.3.1 Spektrální analýza analogových signálů.....	177
5.3.1.1 Spektrum harmonického signálu	178
5.3.1.2 Spektrum neharmonických periodických signálů.....	185
5.3.1.3 Spektrum aperiodických signálů	197
5.3.2 Spektrální analýza deterministických číslicových signálů.....	207
5.3.2.1 Spektrum vzorkovaného signálu, vzorkovací poučka	208
5.3.2.2 Fourierova transformace diskrétních signálů.....	212
5.3.2.3 Spektrální analýza periodických signálů.....	219
5.3.2.4 Spektrální analýza aperiodických signálů	221
5.3.2.5 Důsledky aplikace algoritmu DFT	221
5.3.3 Spektrální analýza stochastických číslicových signálů	235
5.3.3.1 Odhad výkonových spekter jednotlivých procesů	236
5.3.3.2 Vzájemná spektra dvojice procesů	240
5.4 Časově – frekvenční analýza.....	240
6 Závěr	245
Literatura a odkazy pro další studium.....	247
Přehled použitých symbolů a zkratk.....	249