

Obsah

Předmluva	i
1 Úvod do systému Matlab	1
1.1 Úvod	1
1.2 Programování v MATLABu	2
1.2.1 Proměnné, základní datové typy	2
1.2.2 Nekonečno a nenumernícké hodnoty	3
1.2.3 Aritmetika	3
1.2.4 Názvy proměnných, funkcí a skriptů	3
1.2.5 Pracovní prostor, Workspace	4
1.2.6 Formát zobrazení	5
1.3 Funkce a skripty	5
1.3.1 Vyhledávací cesta MATLABu, vyrovnávací paměť	9
1.3.2 Vytváření vlastního toolboxu	9
1.4 Objektově orientovaný přístup k programování v MATLABu	10
1.5 Ladění aplikací a údržba kódu	11
1.5.1 Podpora publikování	12
1.6 Matice a vektory	12
1.6.1 Vytváření vektorů a matic	12
1.6.2 Adresování prvků, indexace	13
1.6.3 Vícerozměrné matice	14
1.6.4 Rozměry matice	14
1.6.5 Manipulace s maticemi	14
1.6.6 Základní matice	16
1.6.7 Matematické operace s maticemi	16
1.6.8 Speciální matice	17
1.7 Polynomy	17
1.8 Řetězce	17
1.9 Struktury	21
1.10 Pole buňek	22
1.11 Časové řady	24
1.12 Systémové konstanty a proměnné	24
1.13 Přehled funkcí	24
1.13.1 Mocniny, logaritmy	24
1.13.2 Trigonometrické funkce	25
1.13.3 Funkce pro práci s komplexními čísly	25
1.13.4 Řešení soustav lineárních rovnic, metoda nejmenších čtverců	25
1.13.5 Vyšetřování průběhu funkce, minimum, integrál	26
1.13.6 Maximum, minimum	26
1.13.7 Součty, součiny, difference	26
1.13.8 Generování náhodných čísel	27

1.13.9	Statistické funkce	27
1.13.10	Filtrace, konvoluce	28
1.13.11	Fourierova transformace	28
1.13.12	Třídění	28
1.13.13	Interpolace	29
1.13.14	Logické funkce a testy	29
1.13.15	Celočíselné operace a zaokrouhlování	31
1.13.16	Speciální matematické funkce	32
1.13.17	Převody mezi souřadnicovými systémy	32
1.13.18	Převody číselných soustav	33
1.13.19	Množinové operace	33
1.13.20	Bitové operace	33
1.13.21	Práce s Internetem, komprese ZIP, Perl	33
1.13.22	Čas, datum, doba výpočtu	34
1.14	Práce se soubory	34
1.14.1	Import a export textových dat	34
1.14.2	Import a export binárních dat	35
1.14.3	Funkce pro práci s cestou a jménem souboru	36
1.14.4	Funkce pro práci se soubory	36
1.14.5	Mapování do paměti	38
1.15	Uživatelské rozhraní - předdefinované dialogy	38
1.16	Zvuk a video	39
1.17	Relační a logické operátory	40
1.18	Programové konstrukce	40
1.18.1	Cyklus for	40
1.18.2	Cyklus while	41
1.18.3	Podmínka If	41
1.18.4	Přerušení cyklu for nebo while příkazem break a continue	42
1.18.5	Přepínač switch-case	42
1.18.6	Ošetření chyb – konstrukce try catch	43
1.19	Grafy	43
1.19.1	Grafy dvojrozměrné	43
1.19.2	Grafy trojrozměrné	53
1.19.3	Grafický subsystém	56
1.19.4	Kopírování, ukládání a tisk grafů	59
1.20	Orientační přehled knihoven (toolboxů) MATLABu	59
1.21	Nápověda	61
1.22	Spolupráce s externími programy	61
1.23	Grafické uživatelské rozhraní - GUI	61
2	Ovládání měřicích přístrojů a zásuvných desek	63
2.1	Zásuvné měřicí desky	63
2.1.1	Zvuková karta	67
2.1.2	Analogový vstup	67
2.1.3	Analogový výstup	70
2.1.4	Vstup a výstup číslicových dat	70
2.1.5	Přehled vybraných funkcí a vlastností	72
2.1.6	Ovládání nepodporovaných desek	73
2.1.7	Časté problémy	74
2.1.8	Aplikace Softscope	75
2.1.9	Přístup ze Simulinku	75
2.2	Ovládání měřicích přístrojů	77
2.2.1	Vytváření objektů	78
2.2.2	Měřicí cyklus	79
2.2.3	Čtení a zápis	80
2.2.4	Nápověda a informace k vlastnostem objektů	81

2.2.5	Implementace jednotlivých rozhraní	81
2.2.6	Příklady ovládání vybraných přístrojů	83
2.2.7	Přehled vybraných funkcí a vlastností	89
2.2.8	Přístup ze Simulinku	92
3	Zpracování signálů v měření	93
3.1	Simulace měřicích algoritmů číslicového zpracování signálů a implementace v MATLABu .	93
3.2	Popis a generování signálu v časové oblasti	96
3.2.1	Generování vybraných signálů.	96
3.2.2	Generování zašuměného signálu se zvolenou hodnotou <i>SNR</i> - obecné vztahy a vztahy pro harmonický signál	101
3.2.3	Generování zkresleného harmonického signálu se zvolenou hodnotou <i>THD</i>	104
3.3	Spektrální analýza stacionárních signálů, DFT, FFT, okna	105
3.3.1	Úvod, DFT a FFT v MATLABu	105
3.3.2	Prosakování energie v DFT spektru, okna v DFT a okna MATLABu	109
3.3.3	Nástroje MATLABu pro analýzu a návrh oken	115
3.3.4	Interpolovaná DFT	116
3.3.5	DFT frekvenční lupa	122
3.4	Krátkodobá Fourierova transformace - STFT	123
3.5	Analýza stochastických signálů diskrétních v čase	127
3.5.1	Popis stochastických signálů v amplitudové oblasti	128
3.5.2	Časová oblast - korelační a kovarianční posloupnosti	130
3.5.3	Frekvenční oblast - výkon, energie a výkonová spektrální hustota	133
3.5.4	Diskrétní bílý šum a stochastické signály v LTID systémech	138
3.6	Metody měření a zvyšování <i>SNR</i>	141
3.7	Měření okamžité frekvence metodami číslicového zpracování signálu	145
3.8	Měření fázového rozdílu metodami číslicového zpracování signálu	150
3.9	Měření efektivní hodnoty periodických signálů metodami číslicového zpracování signálu .	156
3.9.1	Měření efektivní hodnoty periodických signálů v časové oblasti	156
3.9.2	Měření efektivní hodnoty periodických signálů ve frekvenční oblasti	157
3.10	Měření činného výkonu metodami číslicového zpracování signálu	158
3.10.1	Měření činného výkonu metodami číslicového zpracování signálu v časové oblasti .	158
3.10.2	Měření činného výkonu metodami číslicového zpracování signálu ve frekvenční oblasti	160
3.11	Měření impedance metodami číslicového zpracování signálu	161
3.12	Dekonvoluce	162
3.13	Vlnková (wavelet) transformace	163
3.13.1	Spojité vlnková transformace	163
3.13.2	Diskrétní vlnková transformace	165
3.13.3	Diskrétní stacionární vlnková transformace	169
3.13.4	Problém konečné délky signálu	169
3.13.5	Mateřské funkce	169
3.13.6	Vlnkové pakety	169
3.13.7	Potlačování šumu	171
3.13.8	Vybrané funkce knihovny Wavelet Toolbox	173
3.14	Návrh a realizace číslicových filtrů	174
3.14.1	Návrh IIR filtrů v MATLABu	176
3.14.2	Návrh FIR filtrů v MATLABu	178
3.14.3	Visualizace, analýza a návrh filtrů pomocí nástrojů MATLABu	179
3.14.4	Filtrace signálu pomocí číslicových filtrů v MATLABu	180
3.14.5	Klouzavý průměr v MATLABu	182
3.14.6	Mediánový filtr jako příklad nelineárního filtru	182
3.15	Neuronové sítě	184
3.16	Fuzzy systémy a jejich implementace	187
3.16.1	Adaptivní neuro-fuzzy inferenční systém	188
3.17	Statistický popis naměřených dat, chyby měření, nejistoty	189
3.17.1	Chyby měření	189
3.17.2	Nejistoty měření	191

3.17.3	Momentové popisy	193
3.18	Prokládání naměřených závislostí křivkou, regrese	194
3.19	Vyloučení odlehlých výsledků měření	196
3.20	Testy hypotéz	197
3.20.1	Testy shody rozdělení	197
4	Cvičení předmětu Zpracování signálů a obrazů, část Signály	199
4.1	Diskrétní Fourierova transformace a Rychlá Fourierova transformace	199
4.2	Číslicová filtrace	200
4.2.1	A: Filtry FIR	200
4.2.2	B: Filtry IIR	200
4.3	Korelační metody, zvyšování poměru signál/šum	200
4.4	Experimentální ověření platnosti vzorkovací věty	200
4.5	Měření korelačních funkcí a rozložení pravděpodobnosti fyzikálního signálu.	201
4.6	Číslicová filtrace rušivého signálu při elektronickém vážení	201
4.7	Měření výkonové spektrální hustoty šumu zesilovače	201
4.7.1	Měření výkonové spektrální hustoty šumu zesilovače pomocí selektivního voltmetru.	201
4.7.2	Měření výkonové spektrální hustoty šumu zesilovače Welchovou metodou zpracování vzorků šumového napětí.	202
	Literatura	203
	Rejstřík	207