

Obsah

| | |
|--|----------|
| Předmluva | i |
| 1 Úvod do systému Matlab | 1 |
| 1.1 Úvod | 1 |
| 1.2 Programování v MATLABu | 1 |
| 1.2.1 Proměnné, základní datové typy | 1 |
| 1.2.2 Nekonečno a nenumerické hodnoty | 2 |
| 1.2.3 Aritmetika | 2 |
| 1.2.4 Názvy proměnných, funkcí a skriptů | 3 |
| 1.2.5 Pracovní prostor, Workspace | 3 |
| 1.2.6 Formát zobrazení | 4 |
| 1.2.7 Funkce a skripty | 4 |
| 1.2.8 Vyhledávací cesta MATLABu, vyrovnávací paměť | 8 |
| 1.2.9 Vytváření vlastního toolboxu | 8 |
| 1.3 Objektově orientovaný přístup k programování v MATLABu | 9 |
| 1.4 Ladění aplikací | 9 |
| 1.5 Zrychlení běhu aplikací | 9 |
| 1.6 Matice a vektory | 10 |
| 1.6.1 Vytváření vektorů a matic | 10 |
| 1.6.2 Adresování prvků, indexace | 11 |
| 1.6.3 Vícerozměrné matice | 12 |
| 1.6.4 Rozměry matice | 12 |
| 1.6.5 Manipulace s maticemi | 13 |
| 1.6.6 Základní matice | 14 |
| 1.6.7 Matematické operace s maticemi | 15 |
| 1.6.8 Speciální matice | 15 |
| 1.7 Polynomy | 15 |
| 1.8 Řetězce | 16 |
| 1.9 Struktury | 18 |
| 1.10 Pole buňek | 20 |
| 1.11 Systémové konstanty a proměnné | 22 |
| 1.12 Přehled funkcí | 22 |
| 1.12.1 Mocniny, logaritmy | 22 |
| 1.12.2 Trigonometrické funkce | 22 |
| 1.12.3 Funkce pro práci s komplexními čísly | 23 |
| 1.12.4 Převody mezi souřadnicovými systémy | 23 |
| 1.12.5 Řešení soustav lineárních rovnic, metoda nejmenších čtverců | 23 |
| 1.12.6 Vyšetřování průběhu funkce, minimum, integrál | 24 |
| 1.12.7 Maximum, minimum | 24 |
| 1.12.8 Součty, součiny, diference | 24 |
| 1.12.9 Generování náhodných čísel | 25 |
| 1.12.10 Statistické funkce | 25 |
| 1.12.11 Filtrace, konvoluce | 26 |
| 1.12.12 Fourierova transformace | 26 |
| 1.12.13 Třídění | 26 |
| 1.12.14 Interpolace | 27 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1.12.15 | Logické funkce a testy | 27 |
| 1.12.16 | Speciální matematické funkce | 29 |
| 1.12.17 | Celočíselné operace a zaokrouhlování | 29 |
| 1.12.18 | Převody číselných soustav | 29 |
| 1.12.19 | Množinové operace | 30 |
| 1.12.20 | Bitové operace | 31 |
| 1.12.21 | Práce s Internetem, komprese ZIP, Perl | 31 |
| 1.12.22 | Čas, datum, doba výpočtu | 31 |
| 1.13 | Práce se soubory | 32 |
| 1.13.1 | Import a export textových dat | 32 |
| 1.13.2 | Import a export binárních dat | 33 |
| 1.13.3 | Funkce pro práci s cestou a jménem souboru | 34 |
| 1.13.4 | Funkce pro práci se soubory | 34 |
| 1.14 | Uživatelské rozhraní - předdefinované dialogy | 35 |
| 1.15 | Zvuk a video | 36 |
| 1.16 | Relační a logické operátory | 37 |
| 1.17 | Programové konstrukce | 37 |
| 1.17.1 | Cyklus for | 37 |
| 1.17.2 | Cyklus while | 38 |
| 1.17.3 | Podmínka If | 38 |
| 1.17.4 | Přerušování cyklu for nebo while příkazem break a continue | 39 |
| 1.17.5 | Přepínač switch-case | 39 |
| 1.17.6 | Ošetření chyb – konstrukce try catch | 40 |
| 1.18 | Grafy | 40 |
| 1.18.1 | Grafy dvojrozměrné | 40 |
| 1.18.2 | Grafy trojrozměrné | 50 |
| 1.18.3 | Grafický subsystém | 53 |
| 1.18.4 | Kopírování, ukládání a tisk grafů | 54 |
| 1.19 | Orientační přehled knihoven (toolboxů) MATLABu | 56 |
| 1.20 | Nápověda | 57 |
| 1.21 | Spolupráce s externími programy | 57 |
| 1.22 | Grafické uživatelské rozhraní - GUI | 58 |
| 2 | Ovládání měřicích přístrojů a zásuvných desek | 60 |
| 2.1 | Zásuvné měřicí desky | 60 |
| 2.1.1 | Zvuková karta | 63 |
| 2.1.2 | Analogový vstup | 64 |
| 2.1.3 | Analogový výstup | 66 |
| 2.1.4 | Vstup a výstup číslicových dat | 67 |
| 2.1.5 | Přehled vybraných funkcí a vlastností | 69 |
| 2.1.6 | Ovládání nepodporovaných desek | 70 |
| 2.1.7 | Časté problémy | 70 |
| 2.1.8 | Aplikace Softscope | 71 |
| 2.2 | Ovládání měřicích přístrojů | 72 |
| 2.2.1 | Vytváření objektů | 72 |
| 2.2.2 | Měřicí cyklus | 73 |
| 2.2.3 | Čtení a zápis | 74 |
| 2.2.4 | Nápověda a informace k vlastnostem objektů | 76 |
| 2.2.5 | Implementace jednotlivých rozhraní | 76 |
| 2.2.6 | Příklady ovládání vybraných přístrojů | 78 |
| 2.2.7 | Přehled vybraných funkcí a vlastností | 83 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 3 | Zpracování signálů v měření | 87 |
| 3.1 | Simulace měřicích algoritmů číslicového zpracování signálů a implementace v MATLABu . | 87 |
| 3.2 | Popis signálu v časové oblasti | 90 |
| 3.2.1 | Generování zašuměného signálu se zvolenou hodnotou <i>SNR</i> | 92 |
| 3.2.2 | Generování zkresleného harmonického signálu se zvolenou hodnotou <i>THD</i> | 95 |
| 3.3 | Spektrální analýza stacionárních signálů, DFT, FFT, okna | 97 |
| 3.3.1 | Úvod, DFT a FFT v MATLABu | 97 |
| 3.3.2 | Prosakování energie v DFT spektru, okna v DFT a okna MATLABu | 101 |
| 3.3.3 | Interpolovaná DFT | 107 |
| 3.3.4 | DFT frekvenční lupa | 112 |
| 3.4 | Krátkodobá Fourierova transformace - STFT | 113 |
| 3.5 | Analýza stochastických signálů diskrétních v čase | 117 |
| 3.5.1 | Popis stochastických signálů v amplitudové oblasti | 118 |
| 3.5.2 | Časová oblast - korelační a kovarianční posloupnosti | 120 |
| 3.5.3 | Frekvenční oblast - výkon, energie a výkonová spektrální hustota | 123 |
| 3.5.4 | Diskrétní bílý šum a stochastické signály v LTID systémech | 129 |
| 3.6 | Metody měření a zvyšování <i>SNR</i> | 131 |
| 3.7 | Měření okamžité frekvence metodami číslicového zpracování signálu | 135 |
| 3.8 | Měření fázového rozdílu metodami číslicového zpracování signálu | 140 |
| 3.9 | Dekonvoluce | 146 |
| 3.10 | Vlnková (wavelet) transformace | 147 |
| 3.10.1 | Spojité vlnková transformace | 147 |
| 3.10.2 | Diskrétní vlnková transformace | 148 |
| 3.10.3 | Diskrétní stacionární vlnková transformace | 151 |
| 3.10.4 | Problém konečné délky signálu | 153 |
| 3.10.5 | Mateřské funkce | 153 |
| 3.10.6 | Vlnkové pakety | 154 |
| 3.10.7 | Potlačování šumu | 156 |
| 3.10.8 | Vybrané funkce knihovny Wavelet Toolbox | 156 |
| 3.11 | Návrh a realizace číslicových filtrů | 158 |
| 3.11.1 | Návrh IIR filtrů v MATLABu | 160 |
| 3.11.2 | Návrh FIR filtrů v MATLABu | 161 |
| 3.11.3 | Filtrace signálu pomocí číslicových filtrů v MATLABu | 163 |
| 3.11.4 | Klouzavý průměr v MATLABu | 165 |
| 3.11.5 | Mediánový filtr jako příklad nelineárního filtru | 165 |
| 3.12 | Neuronové sítě | 167 |
| 3.13 | Fuzzy systémy a jejich implementace | 172 |
| 3.13.1 | Adaptivní neuro-fuzzy inferenční systém | 173 |
| 3.14 | Statistický popis naměřených dat, chyby měření, nejistoty | 173 |
| 3.14.1 | Chyby měření | 173 |
| 3.14.2 | Nejistoty měření | 176 |
| 3.14.3 | Momentové popisy | 178 |
| 3.15 | Prokládání naměřených závislostí křivkou, regrese | 178 |
| 3.16 | Vyloučení odlehlých výsledků měření | 181 |
| 3.17 | Testy hypotéz | 181 |
| 3.17.1 | Testy shody rozdělení | 181 |
| 4 | Cvičení předmětu Zpracování signálů a obrazů, část Signály | 183 |
| 4.1 | Diskrétní Fourierova transformace a Rychlá Fourierova transformace | 183 |
| 4.2 | Číslicová filtrace | 184 |
| 4.3 | Korelační metody, zvyšování poměru signál/šum | 185 |
| 4.4 | Experimentální ověření platnosti vzorkovací věty | 188 |
| 4.5 | Měření korelačních funkcí a rozložení pravděpodobnosti fyzikálního signálu. | 189 |
| 4.6 | Číslicová filtrace rušivého signálu při elektronickém vážení - Simulink | 190 |
| 4.7 | Měření výkonové spektrální hustoty šumu zesilovače | 193 |
| 4.8 | Ovládání generátoru HP 33120A | 194 |

| | |
|------------|-----|
| Literatura | 197 |
| Rejstřík | 201 |