1 Matlab a Simulink pre dynamické systémy

MATLAB je interaktivné programové prostredie a skriptovací programovací jazyk štvrtej generácie. Program MATLAB je vyvýjaný spoločnosťou MathWorks. MATLAB umožňuje počítanie s maticami, vkresľovanie 2D a 3D grafov, implementáciu algoritmov, počítačovú simuláciu, analýzu a prezentáciu dát a aj vytváranie aplikácií vrátane užívateľského rozhrania. Názov MATLAB vznikol skrátením slov MATrix LABoratory. Programovací jazyk MATLAB je integrované prostredie, ktoré je určené najmä na vedecko-technické účely, simulácie, paralelné výpočty a podobne. Zahrňuje výpočty, vizualizáciu a programovanie do užívateľsky ovládaného prostredia. Problémy a riešenia sú najčastejšie vyjadrené pomocou známych matematických vzťahov. Typické oblasti použitia sú: inžinierke výpočty, tvorba algoritmov, modelovanie a simulácia, analýza dát, vedecká a inžinierska grafika, tvorba aplikácií. Medzi základné vlastnosti môžeme zahrnúť vlastnosť, že objekty v MATLABe sú považované za prvky poľa (matice).

Cieľom tohto bloku je oboznámiť študentov so základmi práce v prostredí MATLAB a Simulink. V prostredí MATLAB sú vysvetlené základné príkazy, ktoré študenti budú potrebovať pri práci na zadaniach počas celého štúdia na fakulte a tiež sa tu nachádzajú aj krátke demonštračné príklady, na ktorých sú vysvetlené princípy. V prostredí Simulink sa zameriavame na vytváranie schém pre dynamické systémy, ako nastaviť pevnú periódu vzorkovania a ako si vymienať informácie medzi MATLABom a Simulinkom.

1.1 Užívateľské prostredie MATLABu

Na začiatok sme študentom ukázali ako vyzerá užívateľské prostredie MATLAB a z akých pracovných rozhraní sa skladá. Medzi tieto základné pracovné rozhrania patria: Command Window, Editor, Current Folder a Workaspace. Command Window je rozhranie, do ktorého priamo zadávame príkazy, ktoré sa hneď vykonávajú. Editor slúži na editáciu skriptu alebo kódu. Current Folder nám zobrazuje súbory v pracovnom priečinku. Akýkoľvek súbor, s ktorým chceme pracovať, tak sa musí nutne nachádzať v Current Folder. Vo Workspace môžeme vidieť zoznam použitých premenných s ktorými pracujeme. Je dôležité aj poukázať nato, akými spôsobmi sa dajú premenné vymazať, ak s nimi následne už nechceme pracovať. Na mazanie premenných slúžia príkazy: clear, clear all. Ak chceme vyčistiť Command Window, tak sa používa príkaz clc. Najjenoduchší typ programu v MATLABe sa nazýva skript. Skript je súbor, ktorý obsahuje viacero riadkov príkazov a volania funkcií. Skript môžeme spustiť aj po častiach. Na takéto spúšťanie po častiach nám slúžia sekcie.

1.2 Dátové štruktúry

Po vysvetlení ako vyzerá užívateľské prostredie MATLABu a načo jednotlivé rozhrania slúžia je dôležité vysvetliť s akými dátovými štruktúrami môžeme v MATLABe pracovať. Keďže skratka MATLAB vyplýva z názvu Matrix Laboratory, čo v preklade znamená maticové laboratórium, tak kľúčovou dátovou štruktúrou je matica. Okrem matíc tu môžeme pracovať aj s vektormi a skalármi. V tejto časti sa nachádzajú demonštračné príklady na vysvetlenie matice, vektoru a skaláru. V demonštračných príkladoch je vysvetlené akými spôsobmi sa môže matica vytvoriť a tiež aj to ako sa nahrádzajú jednotlivé prvky v matici. Následne je tu vysvetlené aj to, akými spôsobmi sa môže vytvoriť vektor, ako vyzerá riadkový vektor a ako vyzerá stĺpcový vektor a aj ako sa z riadkového vektoru vytvorí stĺpcový a naopak a nachádzajú sa tu aj demonštračné príklady na ukážku ako sa sčítavajú, odčítavajú a násobia vektory. Keďže základným prvkom v MATLABe je matica, tak je potrebné ukázať študentom ako sa matice využívajú pri riešení systému lineárnych rovníc. Nachádza sa tu demonštračný príklad, v ktorom je zápis troch rovníc a následne je tu vysvetlený postup zápisu daných prvkov do matíc a aj to, aký operátor sa následne použije, aby sme získali výsledok.

1.3 Komplexné čísla

Ďalšiu dôležitú časť tvoria komplexné čísla. Komplexné číslo je také číslo, ktoré pozostáva z dvoch častí a to reálnej a imaginárnej časti. Základná imaginárna jednotka je rovná odmocnine z čísla -1. Ako sa v MATLABe pracuje s komplexnými číslami je vysvetlené na jednoduchom príklade, kde je vysvetlené ako získame z komplexného reálnu časť, imaginárnu časť, akým príkazom vytvoríme komplexne združené číslo k zadanému komplexnému číslu, ako zistíme veľkosť komplexného čísla a ako zistíme uhol.

1.4 Funkcie

Funkcie sú m-súbory, ktoré môžu prijímať vstupné argumenty a vracať výstupné argumenty. Meno m-súbora sa musí zhodovať s menom funkcie. Funkcia môže mať jeden alebo viacero výstupných parametrov. Zoznam výstupných parametrov je písaný pred menom funkcie v hranatých zátvorkách.

1.5 Polynóm

Študenti pri práci na rôznych zadaniach budú musieť pracovať s polynómami, preto je dôležité vysvetliť základné princípy práce s polynómami. Polynóm je reprezentovaný svojimi koeficientami. V MATLABe je polynóm uložený ako vektor, ktorého prvý prvok je koeficient pri najvyššej mocnine a posledný prvok je absolútny člen. V tejto časti bolo vytvorených viacero demonštračných príkladov na prácu s polynómami ako je napríklad zápis polynómu, výpočet koreňov polynómu, zistenie akej hodnote sa polynóm rovná pri dosadení čísla za neznámu premennú, vznik polynómu z vopred známych koreňov, sčítanie a odčítanie polynómov, násobenie, delenie, delenie so zvyškom, rozdelenie polynómu na parciálne zlomky, derivácia a integrácia polynómu.

1.6 Grafy

Grafika je silnou stránkou prostredia MATLAB. Je to nástroj, ktorý sa používa na prehľadné zobrazovanie výsledkov, ktoré nie sú na prvý pohľad jasné. MATLAB disponuje pokročilou grafikou v oblasti 2D ale aj 3D. Z matematického pohľadu pomocou 2D grafu obvykle zobrazujeme závislosť jednej veličiny od druhej veličiny. V tejto časti sa nachádzajú demonštračné príklady na prácu s grafmi. Je tu zobrazenný postup, akým príkazom sa vytvorí graf, označenie x-ovej a y-ovej osi, vytvorenie názvu grafu ale aj vytvorenie legendy, ak sa v grafe nachádza viacero priebehov, aby bolo jasné, ktorá čiara patrí k danému priebehu. Tiež je tu vysvetlené použitie príkazov na nastavenie rozsahu x-ovej a y-ovej osi, zapnutie a vypnutie mriežky, nastavenie hrúbky čiary, nastavenie farby čiary. Tiež je tu zobrazený aj postup ako sa exportuje obrázok z MATLABu do Wordu.

1.7 Simulink

Prostredie Simulink sa používa na modelovanie a simuláciu dynamických systémov. Obsahuje algoritmy pre numerické riešenie diferenciálnych rovníc. Je to vlastne grafické programovanie na základe blokových schém. Schéma v Simulinku je tvorená na základe bloku, do ktorého vstupuje vstupný (riadiaci) signál a na výstupe je výstupný (riadený) signál. Následne tu je vysvetlené čo sú bloky a signály v Simulinku. Bloky sú funkčné stavebné prvky. Rozkliknutím bloku v Simulinku nastavujeme jeho parametre. Signály sú tok dát, ktorý je používaný na komunikáciu medzi jednotlivými blokmi. Je tu vysvetlené aj to, že čo je algebraická slučka. Ďalej je tu uvedený postup ako sa nastavuje pevná perióda vzorkovania, ako sa pridávajú bloky do schémy, ako sa vytvárajú signály, ako sa vtvárajú schémy, práca s blokmi ako je označenie jedného, viacerých alebo všetkých blokov, ako sa vetví signál, ako sa pracuje so subsystémami, komunikácia a výmena dát medzi MATLABom a Simulinkom. Na záver je vytvorený demonštračný príklad so zadanou prenosovou funkciou a úlohou je zistiť prevodovú charakteristiku. Je tu uvedený postup ako sa vytvára prevodová charakteristika- máme zadané vstupy a zisťujeme prechodovú charakteristiku a následne zoberieme ustálenú hodnotu výstupu, ktorá zodpovedá danému vstupu a zapíšeme túto hodnotu do tabuľky. Zo získaných dát následne vykreslíme prevodovú charakteristiku.

Literatúra z úvodu:

Dušek, F.: MATLAB a Simulink- úvod do používaní. Univerzita Pardubice 2000, ISBN 80-7194-273-1