SLOVENSKÁ TECHNICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE

FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A INFORMATIKY

**TÍMOVÝ PROJEKT**

**Systém na podporu pedagogiky**

Vedúci projektu: prof. Ing. Ján Murgaš, PhD.

**Bratislava 2019 Bc. Martin Dodek**

**Bc. Martin Irha**

**Bc. Jakub Hažík**

**Bc. Dominik Dano**

**Bc. Marek Štipčák**

**Bc. Denis Piovár**

**TÍMOVÝ Projekt**

## ZADANIE

**Študijný program: Robotika a kybernetika**

**Študijný odbor: 9.2.7 Kybernetika**

**Vedúci projektu: prof. Ing. Ján Murgaš, PhD.**

**Konzultant: Ing. Marián Tárník, PhD.**

**Miesto vypracovania projektu: Ústav robotiky a kybernetiky**

**Riešitelia:**

**Názov projektu: Systém na podporu pedagogiky**

**Špecifikácia zadania:**

Vytvorte systém na podporu pedagogiky v predmete Úvod do kybernetiky pre jednotlivé témy podľa harmonogramu predmetu. Aktualizované témy budú prílohou zadania.

Úlohy:

1. Vytvorte organizačný rámec pre riešenie TP podľa pravidiel tímových projektov.
2. Analyzujte rozsah prác na jednotlivých témach projektu.
3. Vytvorte zadanie úloh pre členov riešiteľského kolektívu.
4. Vypracujte požadovanú dokumentáciu.
5. Napíšte recenziu konkurenčného projektu.
6. Odprezentuje tímový projekt.

***Termín odovzdania projektu: 13.5.2019***

Obsah

[ZADANIE 2](#_Toc11311421)

[Úvod 4](#_Toc11311422)

[1 Rozdelenie úloh – bloky prednášok 5](#_Toc11311423)

[2 Výsledky práce 7](#_Toc11311424)

[3 Hodnotenie členov tímu 11](#_Toc11311425)

[4 Hodnotenie konkurenčného tímu 12](#_Toc11311426)

[Záver 13](#_Toc11311427)

[Prílohy 14](#_Toc11311428)

Úvod

Anotácia: Tímový projekt je príprava študentov na prácu v tíme a rozvíjanie schopností, ako komunikovať v tíme, spolupracovať pri vytváraní spoločného výsledku projektu, plánovať relatívne rozsiahly projekt, účinne riadiť projekt (podieľať sa na riadení) a efektívne využiť (moderovať) diskusie v rámci tímu a aj s vedúcim projektu a prípadne zákazníkom, prezentovať výsledky projektu. Súčasťou tímového projektu je vypracovanie dokumentácie.

Dokumentácia k projektu: Dokumentácia obsahuje okrem odborných častí aj časť Riadenie projektu. Táto časť obsahuje minimálne: predstavenie riešiteľského kolektívu, plán projektu (v jednotlivých kontrolných bodoch sa môže meniť), dohodnuté metódy práce, komunikácie a koordinácie projektu, podrobné záznamy zo stretnutí (vrátane rozhodnutí tímu a kontroly rozhodnutí). Každý tím na záver písomne vypracuje posudok na konkurenčný projekt. Posudok je súčasťou dokumentácie. Dokumentácia obsahuje aj termín obhajoby projektu. Odporúča sa, aby študenti v rámci projektu vytvorili a v priebehu projektovania udržiavali prezentáciu projektu a výsledkov projektu na webe.

Výsledky projektu študenti prezentujú písomne a ústne pred komisiou.

Harmonogram

1. týždeň semestra: zostavenie tímu, výber témy, vypracovanie ponuky

2. týždeň semestra: potvrdenie témy, rozdelenie tímových rolí, organizačné záležitosti (webstránka, dokumentačné úložisko, termíny stretávania...)

V druhom týždni treba zverejniť stránku tímu.

3. - 12. týždeň: práca na projekte priebežne dokumentovaná zápisnicami

skúškové obdobie: spoločná verejná obhajoba a oponentúra projektov

Posudok

Každý tím vypracuje posudok na riešenie iného tímu. Je potrebné zhodnotiť prínosy aj nedostatky projektu.

# Rozdelenie úloh – bloky prednášok

Oficiálny aktuálny harmonogram predmetu Úvod do kybernetiky:

1. Kybernetika a jej význam. Základné nástroje pre predmet.
2. Procesy a ich matematický opis. Statické a dynamické vlastnosti procesov. Ustálené a prechodné stavy. Riešenie „dynamiky“ pomocou diferenciálnych rovníc.
3. Laplaceova transformácia a jej využitie pri riešení diferenciálnych rovníc.
4. Kybernetický model procesu. Prenosová funkcia. Vlastnosti prenosových funkcií. Póly, nuly. Prechodové charakteristiky.
5. Stavové modely procesov. Stabilita systémov. Algebrické kritérium. Frekvenčné kritérium.
6. Skúška A 20b
7. Riadenie procesov – základný princíp kybernetiky. Stabilita regulačných obvodov. Základná štruktúra regulátorov PID štruktúra. Výber vhodnej štruktúry PID regulátora pre typické riadené systémy.
8. Návrh optimálnych parametrov PID regulátorov.
9. Praktické problémy použitia PID regulátorov.
10. Korekčné členy s fázovým predstihom.
11. Korekčné členy s fázovým zaostávaním. Kombinované korekčné členy
12. Skúška B 40b

Na základe obsahu pôvodných prednášok som definoval kapitoly, ktorým sa budeme venovať:

* BLOK 0 Matlab a Simulink
* BLOK 1.Dynamika,modelovanie,dif.rovnice,LPT,obrazy funkcii, parciálne zlomky, ILPT, veta o počiatočnej a konečnej hodnote, algebra prenosových funkcii, úprava blokových schém
* BLOK 2.Prenosové funkcie (typy - nuly, póly, astatizmus), charakteristiky (prechodová, impulzná, frekvenčné, prevodová char.),odozvy typických systémov, char. polynóm, korene (rozloženie koreňov a vplyv na dynamiku)
* BLOK 3.stabilita - kritéria(frekvenčné, algebrické), stavový opis systému, kanonická forma riaditeľnosti, vlastné čísla matice
* BLOK 4.Riadenie, regulátory, URO, ORO, , PID regulátor, kvalita riadenia, trvalá regulačná odchýlka, riadenie jednoduchých sústav PID regulátorom, Návrh optimálnych parametrov PID regulátorov
* BLOK 5. Návrh korekčných členov- Frekvenčné kritéria stability

**Aktuálne rozdelenie:**

**BLOK 0 Dominik Dano**

**BLOK 1 Martin Dodek**

**BLOK 2 Jakub Hažík**

**BLOK 3 Matin Irha**

**BLOK 4 Marek Štipčák**

**BLOK 5 Denis Piovár**

# Výsledky práce

## Blok 0

### Matlab a Simulink pre dynamické systémy

MATLAB je interaktívne programové prostredie a skriptovací programovací jazyk štvrtej generácie. Program MATLAB je vyvíjaný 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. Typické oblasti použitia sú: inžinierke výpočty, tvorba algoritmov, modelovanie a simulácia, analýza dát, vedecká a inžinierska grafika, tvorba aplikácií.

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 vymieňať informácie medzi MATLABom a Simulinkom.

### 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. Najjednoduchší 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.

### 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.

### 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.

### Funkcie

Funkcie sú m-súbory, ktoré môžu prijímať vstupné argumenty a vracať výstupné argumenty. Meno m-súboru 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.

### 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.

### 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 zobrazený 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.

### 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 vytvárajú 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.

# Hodnotenie členov tímu

Percentuálne rozdelenie bodov študentom podľa vedúceho tímu (spolu 100 percent) nasledovne:

* Dominik Dano - 22% - jediný pracoval priebežne celý semester, reagoval priebežne na moje požiadavky a korekcie, nemal podklady k svojej časti prezentácie, podstatná časť jeho práce bola vlastným prínosom a bola novinkou v rámci UDK, vypracoval dokumentáciu k svojej časti
* Martin Dodek - 22% - vedúci tímu - vytvoril rámce úloh a priradenie členom tímu, supervízor tímového projektu, snažil sa pracovať priebežne, stratil motiváciu už počas semestra, korigoval a pripomienkoval práce svojich spolužiakov, kompletná revízia všetkých prednášok, výstupná kontrola, vlastnú časť vypracovával až cez skúškové obdobie v závere práce na TP, snažil som sa o intenzívne a hĺbkové vysvetlenie problematiky s maximom vlastných postrehov a úvah
* Jakub Hažík - 22% - na začiatku vytvoril novú šablónu prednášok, pracoval až v závere skúškového (do posledného dňa), jeho kapitola bola obsahovo asi najobsiahlejšou, moje požiadavky a korekcie pripomienok realizoval s výborným výsledkom a v primeranom čase, jeho vlastný prínos oproti pôvodným prednáškam bol výrazný
* Matin Irha - 22% pracoval až v závere skúškového, moje požiadavky a korekcie pripomienok realizoval s výborným výsledkom a v primeranom čase,jeho vlastný prínos oproti pôvodným prednáškam bol výrazný
* Marek Štipčák -5% pracoval až v závere skúškového, svoju látku v porovnaní s pôvodnými prednáškami prehĺbil len minimálne, chýba výrazný vlastný prínos, v podstate skopírovaný obsah a forma pôvodných prednášok
* Denis Piovár - 7% pracoval až v závere skúškového, svoju látku v porovnaní s pôvodnými prednáškami prehĺbil avšak chýba intenzívnejšia grafická úprava a vlastný pohľad na problematiku, realizoval viacero simulačných príkladov

# Hodnotenie konkurenčného tímu

# Záver

Prílohy

Ukážky prezentácii jednotlivých prednášok:















