

Univerzitet u Nišu
Mašinski fakultet



Modeliranje mehatroničkih sistema primenom programa
DYMOLA

- diplomski rad -

Kandidat
Dimitrijević P. Nikola 9843

Mentor
Prof. dr Miloš Milošević

Niš, decembar 2007.

Modeliranje mehatroničkih sistema primenom programa *DYMOLA*

Rezime

U ovom radu prikazano je objašnjenje jednog od novih načina modeliranja na računaru primenom programa ***Dymola*** – čija je funkcija zasnovana na primeni objektno-orijentisanog jezika za modeliranje. Takođe, dat je kratak istorijski razvoj objektno-orijentisanih metoda. Iako se objektno-orijentisani programski jezici već duže vreme upotrebljavaju, iznenađujuće je da je objektno-orijentisano modeliranje, koje u suštini predstavlja osnovu objektno orijentisanog programiranja, nastalo mnogo kasnije. Prvi udžbenici o objektno-orijentisano modeliranju su se pojavili tek početkom devedesetih. Da bi se demonstrirale mogućnosti programa u radu su najpre prikazani primeri modeliranja jednostavnih mehatroničkih sistema u kojima je neophodno istovremeno uzeti u obzir postojanje i mehaničkih i elektronskih delova, dok je na kraju pokazano kako se mogu određeni modeli, koji sami po sebi predstavljaju funkcionalne celine, koristiti za modeliranje složenih modela, kao što je na primer Manutekov R3 robot koji ima šest stepeni slobode kretanja, čije bi matematičko opisivanje na klasičan način bilo gotovo nezamislivo.

Ključne reči:

- Modeliranje,
- Simulacija,
- Mehatronički sistemi,
- Objektno-orijentisano modeliranje,
- Dymola.

SADRŽAJ

1. UVOD	- 5 -
2. UVODNA RAZMATRANJA O MEHATRONICI.....	6
3. MODELIRANJE I SIMULACIJA DINAMIČKIH SISTEMA	8
3.1. Apstraktno modeliranje	8
3.1.1. Matematičko modeliranje	9
3.1.2. Grafičke tehnike modeliranja	11
3.1.3. Objektno orijentisano modeliranje.....	12
3.1.3.1. Istorijski razvoj objektno-orijentisanih metoda	13
3.1.3.2. Osnovni elementi modela	16
3.2. Simulacija i simulacione metode.....	21
3.2.1. Potreba za simulacijom.....	21
3.2.2. Primena simulacije.....	22
3.3. Validizacija modela.....	24
3.4. Neophodnost testiranja modela	24
3.5. Modeliranje u Mehatronici	25
4. DYMOLA (DYNAMIC MODELING LABORATORY).....	25
4.1. Struktura Dymola Programa.....	26
4.2. Dymola - Modelica Biblioteka.....	28
5. PRIMERI MODELIRANJA I SIMULACIJE MEHATRONIČKIH SISTEMA.....	30
5.1. Modeliranje DC motora	30
5.2. Ispitivanje modela.....	34
5.3. PID Kontroler.....	36
5.3.1. Karakteristike P, I, D kontrolera.....	37
5.4. Formiranje modela sa elektromotornim pogonom.....	38
5.5. Parametar množenja	41
5.6. Primer modeliranja industrijskog robota — Simulacija modela.....	41
ZAKLJUČAK.....	48
LITERATURA	49
BIOGRAFIJA	50

ZAKLJUČAK

Prvi koraci u modeliranju su bili bliski mašini, danas su bliski čoveku. Programiranje je stvoreno i razvijano ne zbog programera već zbog krajnjeg korisnika. Krajnji korisnici su ljudi koji su glavni korisnici informacija koje mogu da se dobiju nakon izvršenja nekog programa. Zbog njih ceo sistem i postoji. Danas se razvijaju alati sve bliži krajnjem korisniku i to na način da on može samostalno većinu svojih problema da razreši. Time se koncept programiranja svodi na razvoj alata u cilju pomoći krajnjem korisniku a to postaje privilegija sve većeg broja ljudi. Sa druge strane nivo obrazovanja krajnjeg korisnika stalno raste, alati koji su mu na raspolaganju su sve moćniji i bogatiji. Na taj način, programiranje, onakvo kakvo ga znamo iz prošlosti, već je istorija.

Kao što je naglašeno u uvodnom delu cilj ovog rada je da se istaknu prednosti objektno-orijentisanog modeliranja i simulacije (tehničkih i netehničkih) sistema. Na praktičnim primerima je demonstrirano koliko je lakša upotreba nekog softvera koji koristi user-friendly grafičke interfejsa i ne zahteva direktno programiranje matematičkih relacija za modeliranje i simulaciju mehatroničkih sistema. U ovom radu to je učinjeno u programu **Dymola** čija se funkcija zasniva na primeni objektno-orijentisanog jezika za modeliranje.

U objektno orijentisanom modeliranju radi se sa skupovima objekata. Objekti reaguju na događaje, komuniciraju međusobno i razmenjuju poruke. Redosled reakcija zavisi od događaja i poruke. Za ovakav koncept može da se kaže daje je **prirodan koncept**.

Kako je ovakav pristup rešavanja problema najbliži realnim situacijama, prirodno je da je i samo sklapanje aplikacija na ovaj način zapravo najjednostavnije. Na osnovu ove činjenice, lako se može zaključiti da neki od objektno orijentisanih programskih jezika treba da bude pravi izbor u modeliranju mehatroničkih sistema.

Dymola ima velike mogućnosti za razvoj novih sistema, a pored toga omogućuje izvođenje eksperimenata na ekonomičan način ali i način koji je mnogo lakši i brži.

Kad se koristi jedan ovakav alat ne razmišlja se o realizaciji rešenja već se sva pažnja posvećuje samom procesu modeliranja u kome se system predstavlja onako kako on u realnoj situaciji i postoji.

Još jedna od brojnih prednosti koje pruža program **Dymola** je i njegova mogućnost povezivanja sa CAD programima kao i sa programom Matlab.

LITERATURA

- [1] Dragan Antić, Bratislav Danković, Modeliranje i simulacija dinamičkih sistema, Elektronski fakultet, Niš, 2001
- [2] Miloš Milošević, Modeliranje multifizičkih efekata u mikrosistemima primenom uparenih analiza, Mašinski fakultet, Niš, 2006.
- [3] Tomislav Petrović, Predavanja iz Osnova mehatronike, Mašinski fakultet Univerziteta u Nišu.
- [4] www.Modelica.org
- [5] www.en.wikipedia.org/wiki/Object-oriented_programming
- [6] www.Dynasim.se
- [7] www.math.kth.se
- [8] www.clarkson.edu
- [9] www.Dymola_Modeling.htm