

Projekat iz Mehatronskih sistema

U cilju sticanja praktičnih znanja i iskustva u primeni integrisanih mikroračunarskih sistema čije se teoretske osnove obraduju u okviru predmeta Mehatronski sistemi u trećem semestru master akademskih studija Mašinskog fakulteta u Beogradu, studenti se kroz realizaciju konkretnog projekta obučavaju da multidisciplinarnim pristupom rešavaju konkretan inženjerski zadatak, korišćenjem razvojnog sistema baziranog na RISC mikrokontroleru PIC16F877 i drugim naprednijim platformama.

1. Tematski okvir projekta:

Projektovanje mehatronskih sistema baziranih na integrisanom mikroračunarskom sistemu RISC tehnologije MICROCHIP PIC16F87 i drugim naprednijim platformama

2. Opšta struktura projektnog zadatka:

- Koncept mehatronskog sistema
- Projektovanje mehaničkog podsistema, aktuacionog sistema i senzorskog sistema, kinematska i dinamička analiza – CELINA 1
- Projektovanje hardvera upravljačkog sistema na bazi mikrokontrolera PIC16F877: osnovno HW okruženje, konfigurisanje mikrokontrolera, fizička realizacija korišćenjem odgovarajućeg razvojnog sistema – CELINA 2.
- Projektovanje upravljačkog softvera, programiranje mikrokontrolera PIC16F877 primenom mikroPASCAL i/ili mikroC razvojnog sistema u MS WINDOWS okruženju i testiranje funkcije – CELINA 3.

Studenti realizuju projekat korišćenjem savremenih inženjerskih alata baziranih na intenzivnoj primeni računara (različiti CAD paketi, Matlab simulacioni paket, specijalni razvojni alati za programiranje mikrokontrolera, ...), rezultate prikazuju u elektronskoj formi korišćenjem WEB platforme i računarske komunikacione mreže Mašinskog fakulteta, a praktične aktivnosti obavljaju u Laboratoriji za Kibernetiku i mehatronske sisteme – CMSysLab, Centra za nove tehnologije Mašinskog fakulteta u Beogradu.

3. Ocenjivanje:

Vrednovanje rezultata i zalaganja studenata je javno.

1. Model ocenjivanja:
 - a. Ocena projekta u celini (grupna ocena), kao ukupni rezultat timskog rada.
 - b. Ocena pojedinačnog angažovanja svakog studenta se ocenjuje primenom korektivnih faktora na grupnu ocenu projekta.
2. Maksimalni broj bodova: 100
3. Struktura grupne ocene projekta:
 - a. Celina 1: 30%, (C1)
 - b. Celina 2: 30%, (C2)
 - c. Celina 3: 40%, (C3)

Svaka celina se ocenjuje po sledećem modelu:

 - Rezultati: 30%, (R)
 - Pristup i korektnost/adekvatnost: 20%, (P)
 - Elaborat/Fizička realizacija: 40%, (E)
 - Kreativnost: 10%, (K)
4. Korektivni faktori pojedinačnog angažovanja:
 - a. Motivisanost/agilnost: 0.8 – 1.2, (M)
 - b. Angažovanost: 0.8 – 1.2, (A)
 - c. Prisustvo nastavi: 0.0 – 1.0, (PN)

Dozvoljena 4 izostanka bez korekcije PN. Za svaki naredni izostanak PN se smanjuje za 0.1.

$$\text{PROJEKAT_GrupnaOcena} = C1 + C2 + C3 = (R1+P1+E1+K1) + (R2+P2+E2+K2) + (R3+P3+E3+K3)$$

$$\text{PROJEKAT_PojedinacnaOcena} = M * A * PN * \text{PROJEKAT_GrupnaOcena} \leq 100, \text{sum}(Mi)=n, \text{sum}(Ai)=n, i=1, n$$

Projekat sa istim projektnim zadatkom realizuju dve ili više grupa studenata. Grupe se takmiče u kreativnosti i kvalitetu ostvarenih inženjerskih rešenja. Grupa sa najboljim rešenjem po oceni predmetnog asistenta dobija privilegiju fizičke realizacije koncipiranog i tehnički razradjenog rešenja.

4. Detaljni sadržaj projektnog zadatka:

Generacija studenata školske 2016/17 godine ima zadatak razvoja edukacionog modela manipulacionog robota horizontalne antropomorfne konfiguracije sa dva stepena slobode (SCARA), pogonjenog koračnim motorima i upravljanoj integrisanim mikroračunarskim sistemom RISC arhitekture MicroChip PIC 16F877.

Projektom obuhvatiti:

- Koncept mehanike robota; postavka geometrijskog i kinematskog modela; izračunavanje potrebnih pogonskih momenata primenom osnovnih znanja stečenih na kursovima mehanike.
- Koncept i razrada akcionog modula prvog i drugog stepena slobode baziranog na koračnom motoru i mehaničkom reduktoru odgovarajućeg prenosnog odnosa.
- Koncept merenja ugaonog pomeraja primenom digitalnog obrtnog davača, princip binarnog kodiranja ugaonog pomeraja, konvertovanje binarne u decimalnu vrednost ugaonog pomeraja.
- Princip rada koračnog motora, kodiranje upravljačke sekvence, varijantni oblici upravljačke sekvence, promena smera rotacije, upravljanje brojem obrtaja, osnovna tehnička rešenja fizičke realizacije sistema za pogon i upravljanje rada koračnog motora.
- Koncept sistema upravljanja radom koračnog motora primenom PIC mikrokontrolera serije 16F877, hardverska osnova, razvoj asemblerskog koda u nekom od raspoloživih razvojnih okruženja, programiranje mikrokontrolera.
- Razvoj HMI funkcije bazirane na LCD pokazivaču – prikaz: zadatog ugla, realizovanog ugaonog pomeraja, izračunate ugaone brzine.
- Razvoj CNC upravljačkog modula za simultano upravljanje koračnim motorima generisanje zadate trajektorije vrha robota u njegovom radnom prostoru. Upravljački modul razviti korišćenjem PC računara kao fizičke platforme i Matlab programskog jezika kao softverskog razvojnog okruženja.
- Razvoj programskog koda i njegova praktična verifikacija u realnim uslovima na izradjenom fizičkom modelu robota i razvojnom upravljačkom sistemu baziranom na PIC16F877 integrisanom mikroračunarskom sistemu.

Izlaz ovog podprojekta je elaborat koji sadrži konstruktivna rešenja, detaljni opis svih algoritama, programski kod i realizovan fizički model funkcionalan u realnom vremenu. Praktični izlaz ovog projekta je funkcionalni demonstracioni sistem.

OPŠTE NAPOMENE:

1. Projekat radi grupa studenata sa jasno definisanim pojedinačnim zaduženjima za svakog studenta.
2. Završeni projekat se predaje kao elaborat u elektronskoj i štampanoj formi.
3. Obavezno je redovno prisustvo na vežbama, sa svojom grupom.
4. Na kraju semestra, petnaesta nedelja u programu izvodjenja nastave, organizuje se finalna prezentacija projektnog rešenja u prisustvu predmetnog nastavnika i asistenta koji je vodio grupu.

Beograd, 20.10.2016

Predmetni nastavnik:

Prof. dr Petar B. Petrović