



UNIVERZALNI PROGRAMABILNI LOGIČKI KONTROLER DRUGE GENERACIJE

Željko Stanković¹, Željko M. Papić², Danijela Minić³

Rezime: Ovaj rad predstavlja pregled novog mogućeg koncepta za savremeno nastavno sredstvo, Univerzalni Programabilni Logički Kontroler (skr. UPLK) nove generacije. UPLK sa platformnim modulom (skr. PM) i robo-platfomom predstavlja odličnu eksperimentalnu osnovu u nastavi robotike. Predložena rešenja zasnovana su na dvogodišnjem radu i istraživanjima korišćenjem predhodnih PLK modela.

Ključne reči: programabilni kontroler, PLC, robotizovana platforma

SECOND GENERATION UNIVERSAL PLC

Summary: This paper reviews the potential of new concepts for modern teaching tool, Universal Programmable Logic Controller. UPLC with Platform Modul represents an excellent experimental basis in the study of robotics. The proposed solutions are based on two years work and research.

Key words: programmable controller, PLC, the robotic platform.

1. UVOD

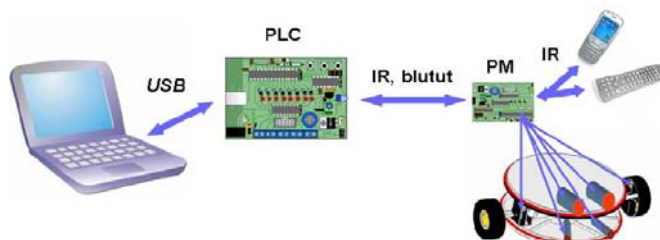
Projektovanjem druge generacije Univerzalni Programabilni Logički Kontroler (UPLK) predstavljao je veliki izazov za naš tim. Izazov je bio još veći kada smo odlučili da i cena takvog uređaja bude ispod cene konkurentskih proizvoda. Mi smo se opredelili za verziju koja koristi Xbee (XB24-AWI) sistem za komunikaciju UPLK - robotizovana platforma. Kao novi elementi na samom kontroleru pojavljuju se pet IR senzora i modul za komunikaciju koji je razvijen za samostalan rad robotizovanih autonomnih platformi [1],[2]. Druga novina je mogućnost varijabilne kontrole brzine okretanja dva DC motora preko ugrađenog čipa (L293B). UPLK modul razvijen u master funkciji u komunikacionom smislu (slika1) i povezuje se na računar sa USB kablom. Adresnim sistemom moguća je adresirati (komunicirati) sa 128 modula koji mogu imati različite funkcije. Aplikacija koja prati

¹ Dr Željko Stankovic, Zavod za unapređivanje obrazovanja i vaspitanja, E-mail: zeljko.stankovic@zuov.gov.rs

² Dr Željko M. Papić, Tehnički fakultet, Svetog Save 65, Čačak, E-mail: office@rc-cacak.co.rs

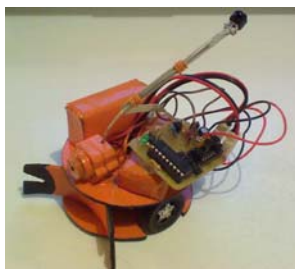
³ Dipl. ing. Danijela Minić, Zavod za unapređivanje obrazovanja i vaspitanja, E-mail: daniela.minic@zuov.gov.rs

UPLK u svom podmeniju ima mogućnost korisničkog adresiranja. Kao korisnički programski jezici korišćena je paleta Majkrosoft alata kao što su RVS, C++, Visual Basic.



Slika 1. Povezivanje UPLK-a i komunikacione funkcije PM

Robotizovana "igračka" kontrolisana Univerzalnim Programibilnim Logickim Kontrolerom predstavlja dobru eksperimentalnu osnovu koja može da se koristi kao savremeno nastavno sredstvo, slika 2.



Slika 2. Izgled robotizovane platforme opremljene sa bežičnom kamerom i PM modulom

Projektovani UPLK nalazi svoju primenu u nastavi robotike, digitalne elektronike, informatike i tehničkog obrazovanja. Dizajniran je za školske eksperimente i modularne sisteme.

Zbog svoje namene, UPLK i Platformni modul podležu RoHS preporukama [4] Evropske agencije za Elektroniku. Posebna pažnja usmerena je na završnu obradu pločica UPLK-a. Priključivanjem eksternih senzora UPLK postaje moćan alat u svakom nastavnom kabinetu. Senzorski sistem obuhvata pet nezavisnih IR senzorskih grupa. Svaku grupu senzor moguće je funkcijski posebno definisati.

Za rad sa UPLK-om postoje pripremljeni aplikacije, vežbe i uputstva koja se nalaze na instalacionom CD disku koji je sastavni deo seta sa kontrolerom u koji još spadaju USB kablovi i baterijski priključci (V9R).

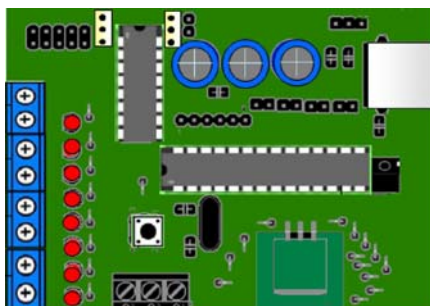
UPLK je zasnovan na mikrokontroleru 18F2550 [3]. Na samoj ploči nalazi se osam digitalnih izlaza koje je moguće programirati. Kontroler se priključuje na USB port računara i veličine je kreditne kartice. Dijagnostički softver je deo koda koji je definisan za sam mikrokontroler tako da korisnik dobija elementarne informacije o statusu UPLK:

- priključen na računar
- nije priključen na računar
- kvar kontrolera

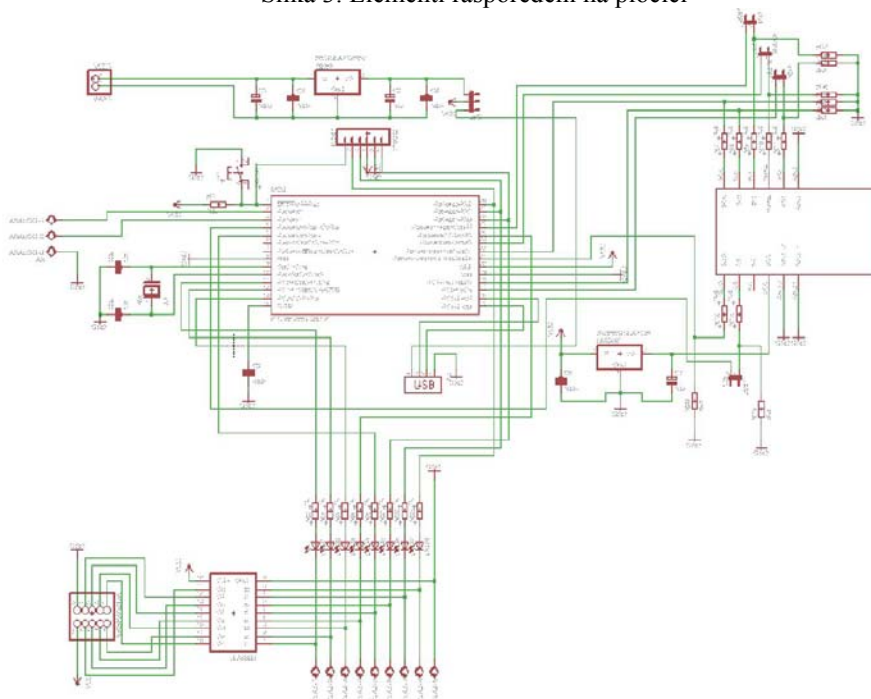
Karakteristike druge generacije UPLC-a:

- 5 analognih ulaza (0 do 5V), senzorski sistem

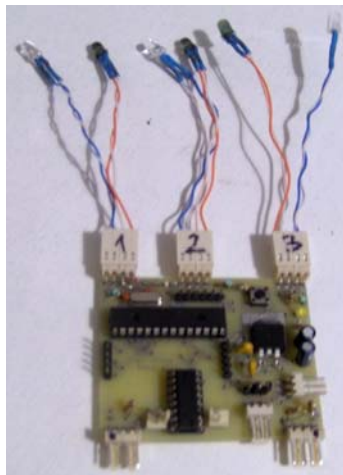
- 8 digitalnih izlaza (max 5V/100mA),
- 8 LED integrisanih na ploči,
- PWM za dva motora, (max 30V, 0,5A po motoru) mogućnost posebnog napajanja,
- USB konekcija,
- izvor napajanja: baterijski 3V-9V ili DC adapter 3-9V,
- dijagnostički softver sa priloženim dll-om
- dimenzije: 107 x 69 x 14mm



Slika 3. Elementi raspoređeni na pločici



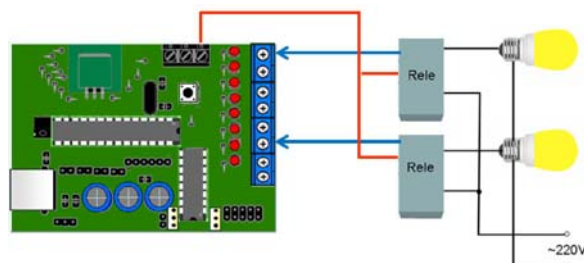
Slika 3a. Šema UPLC-a



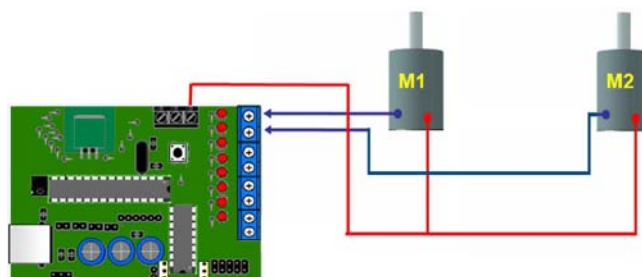
Slika 4. Prototip UPLC-a sa delom senzora

2. POVEZIVANJE OPCIONIH ELEMENATA

Eksterno povezivanje i kontrola motora, releja ili opcionih elemenata u vidu semaforne signalizacije moguće je ostvariti preko klema, slika 5.

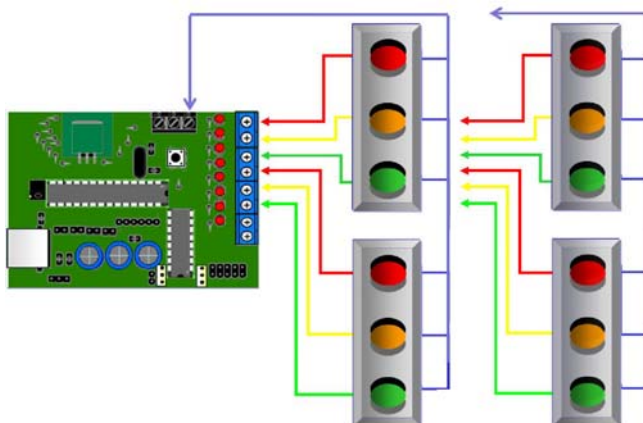


Slika 5. Primeri povezivanja releja



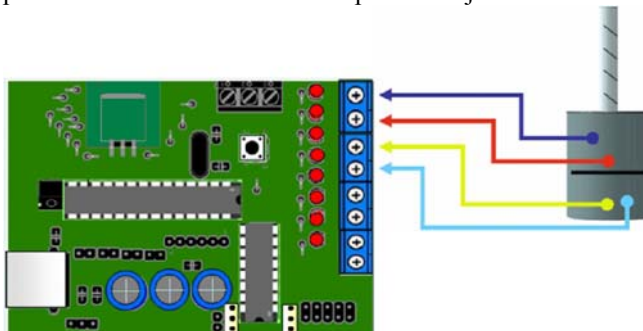
Slika 5a. Povezivanje DC motora na izlaz UPLC-a

Na slici 5 i 5a dat je prikaz povezivanja releja i DC motora kao opcionih elemenata. Slika 6 prikazuje šemu povezivanja svetlosne semaforne signalizacije (maketa semafora).

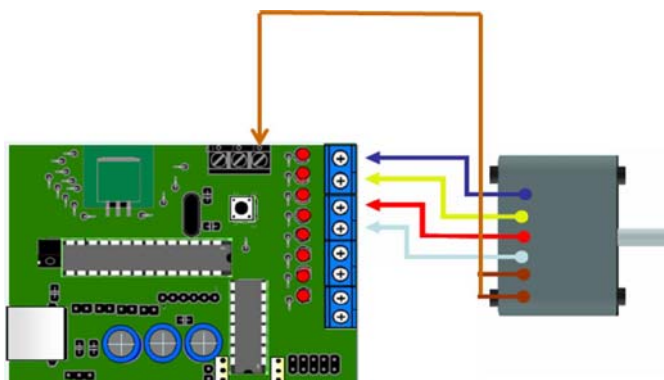


Slika 6. Povezivanje svetlosne semaforne regulacije na UPLC izlaze

Povezivanje stepper motora sa četiri i šest izvoda prikazano je na slici 7 i 7a.



Slika 7. Povezivanje stepper motora na UPLC izlaze

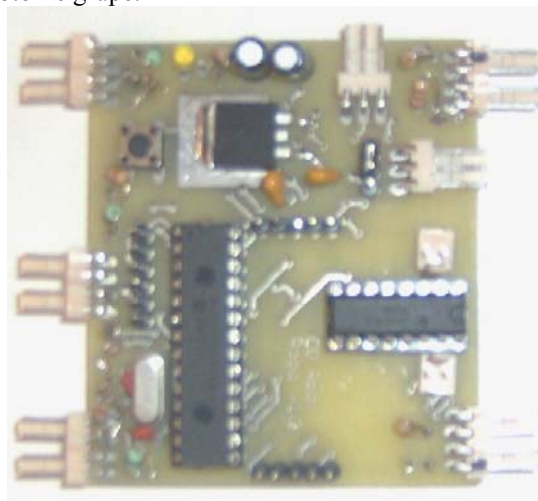


Slika 7a. Povezivanje stepper motora na UPLC izlaze

3. PRATEĆI PLATFORMNI MODUL

Prateći platformni modul predstavlja opcioni element (slika 8) koji proširuje paletu upotrebnih mogućnosti samog UPLK-a i omogućuje:

- samostalno funkcionisanje robo platforme,
- komunikaciju robo platforme sa računarom (preko UPLK-a),
- kontrolu motorne grupe.



Slika 8. Prototip pratećeg modula verzija 03

Komunikacija UPLK sa PM-om odvija bežičnim putem. Koristimo RF komunikacioni Xbee protokol koji nam obezbeđuje dolet preko 20m što je sasvim dovoljno za laboratorijske vežbe. Na slici 8a vidimo sam Xbee modul.



Slika 8a. Xbee modul za komunikaciju

Rad svih senzora i logička obrada odvijaju se u mikrokontroleru. Samostalno kretanje podrazumeva da se robotizovana platforma kreće izbegavajući prepreke na svom putu.

Rešenja za ovakav način kretanja postoje od najjednostavnijih do veoma komplikovanih i skupih. Mi smo se opredelili za najjednostavnije rešenje koje se sastoji od IR diode i IR senzora. Obrada signala i logika detekcije prepreke odvija se u mikrokontroleru.

4. PROGRAMSKI INTERFEJS

Aplikacija za korišćenje UPLK urađena je u Visual Basicu 6 SP5. Sam programski interfejs je urađen u rudimentalnoj formi, slika 9. Korisnik ima mogućnost da kontroliše kretanje platforme kao i brzinu DC motora.



Slika 9. Interfejs programa za kontrolu kretanja robota

5. ZAKLJUČAK

UPLK sa dodatnim PM-om i robotizovanom platformom može se koristiti u širokom spektru nastavnih modula iz oblasti tehničkog obrazovanja, mehatronike, elektronike i informatike. Bez obzira da li želite da rešavate zadatke dizajna robo-platforme i njeno kretanje, raspravljate na temu senzora sa svojim studentima pomoću praktičnih primera, ili želite da razvijete nov program za ovu jednostavnu i ekonomski isplativu robo platformu u nekom od programskih jezika, predložen UPLK & PM komplet je idealno polazište za širok raspon izazova i zadataka. Više o samom UPLK i PM kompletu možete pronaći na veb lokaciji www.cdrobi.com

6. LITERATURA

- [1] T. Balch, et al., "Designing personal robots for education: hardware, software, and curriculum", *Pervasive Computing*, April-June 2008, pp. 5-9.
- [2] IEEE CIRCUITS AND SYSTEMS SOCIETY NEWSLETTER, Small Autonomous
- [3] Robots Designed for EE Undergraduate Training, volume 3, issue 1, february 2009,
- [4] <http://www.microchip.com>
- [5] <http://www.rohs.gov.uk>
- [6] <http://www.cdrobi.com>