

Prof. dr Slobodan Lubura

Zorana Mandić, mr

Prof. dr Saša Prodanović

Prof. dr Dejan Jokić

Procesni računari – Zbirka riješenih zadataka

Prvo izdanje

Univerzitet u Istočnom Sarajevu

Elektrotehnički fakultet

Akademska misao

2025.

Naziv udžbenika: „Procesni računari – zbirka riješenih zadataka“

Autori: prof. dr Slobodan Lubura, Univerzitet u Istočnom Sarajevu, Elektrotehnički fakultet
 Zorana Mandić, mr, Univerzitet u Istočnom Sarajevu, Elektrotehnički fakultet
 prof. dr Saša Prodanović, Univerzitet u Istočnom Sarajevu, Mašinski fakultet
 prof. dr Dejan Jokić, Internacionalni Burč univerzitet, Fakultet za inženjering, prirodne i
 medicinske nauke

Recenzenti: prof. dr Stevan Stankovski, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka
 prof. dr Igor Krčmar, Univerzitet u Banjoj Luci, Elektrotehnički fakultet

Lektor: Danijela Lubura, profesor

Izdavači: Univerzitet u Istočnom Sarajevu, Elektrotehnički fakultet Istočno Sarajevo
 Akademska misao, Beograd

Štampa: Akademska misao, Beograd

Tiraž: 200 primjeraka

ISBN 978-86-6200-062-0

Odlukom Senata Univerziteta u Istočnom Sarajevu broj 01-C-135-LXXXIV/25 od 24. 4. 2025. godine rukopis „Procesni računari – Zbirka riješenih zadataka“ autora prof. dr Slobodana Lubure, Zorane Mandić, mr, prof. dr. Saše Prodanovića i prof. dr Dejana Jokića odobren je za štampu kao univerzitetski udžbenik na Elektrotehničkom fakultetu Univerziteta u Istočnom Sarajevu.

PREDGOVOR

Procesni računari – Zbirka riješenih zadataka, kao pomoćni udžbenik prvenstveno je namijenjen studentima tehničkih fakulteta iz oblasti automatizacije industrijskih procesa, gdje programabilni logički kontroleri (PLK) zauzimaju dominantno mjesto. Pri izboru zadataka, vodilo se računa da u potpunosti prate nastavne jedinice u nastavnom planu i programu predmeta „Procesni računari“ na I ciklusu studija na odsjeku za Elektroenergetiku na Elektrotehničkom fakultetu u Istočnom Sarajevu. Sadržaj zbirke, takođe, prilagođen je nastavnom planu i programu predmeta „Digitalni sistemi“ na II ciklusu studija studijskog programa Mašinstvo, smjer Proizvodno mašinstvo na Mašinskom fakultetu u Istočnom Sarajevu te nastavnom planu i programu predmeta „Distribuirani sistemi i industrijske komunikacije“ na II ciklusu studija Internacionalnog Burč univerziteta.

Iako je isticanje nekog proizvođača PLK i ostale opreme za industrijsku automatizaciju nezahvalno, oprema koju posjedujemo u našim laboratorijama bazirana je na Simensovim S7-200, S7-300 i S7-1200 PLK te su iz tog razloga svi zadaci automatizacije industrijskih procesa u zbirci urađeni sa najjednostavnijom S7-200 serijom PLK. U uvodnom dijelu zbirke dat i kratak pregled memorijskih polja i tipova podataka S7-200 serije PLK, kao i najčešće korišćene instrukcije za programiranje tajmera i brojača, premještanje i poređenje podataka. Izložena materija velikim dijelom odgovara i ostalim serijama Simensovih PLK.

Slijedi poglavlje u kome su ukratko opisani osnovni elementi *STEP 7 – MICRO/WIN* programskog okruženja. Pored pisanja korisničkog programa u LAD, STL ili FBD editoru, u ovom programskom okruženju obavljaju se i druge aktivnosti kao što su kompajliranje programa, dodjela simboličkih imena promjenljivim, ispravljanje grešaka, testiranje korisničkog programa i nadzor njegovog izvršavanja u realnom vremenu, podešavanje komunikacionog interfejsa, konfiguracija PLK i drugo pa smo smatrali da je korisno da studenti imaju kratko uputstvo u okviru ove zbirke.

Naredno poglavlje zbirke je posvećeno zadacima sa osnovnim modulom S7-200 serije PLK, koji su predstavljeni redoslijedom koji prati dinamiku izvođenja nastavnih jedinica na pomenutim predmetima. Pri rješavanju zadataka vodilo se računa o metodičnosti, tj. redosljedu koraka u rješenju. Nakon opisa i ilustracije zadatka, data je lista dodijele adresa senzorima i aktuatorima, zatim šema povezivanja PLK S7-200 sa senzorima i aktuatorima i na kraju detaljan opis rješenja zadatka u leder programskom jeziku.

Posljednje poglavlje zbirke posvećeno je zadacima industrijske automatizacije koji su urađeni u Factory I/O programskom okruženju. Factory I/O je 3D simulacija fabričkog okruženja za učenje tehnologija industrijske automatizacije. Projektovan je tako da bude jednostavan za upotrebu i da omogućava brzu izgradnju modela virtualne fabrike koristeći uobičajene industrijske komponente automatizacije. Factory I/O, takođe, uključuje scene inspirisane tipičnim industrijskim aplikacijama, u rasponu od početničkih do naprednih nivoa. Početni koraci i jednostavan primjer izgradnje virtualne fabrike u Factory I/O programskom okruženju su opisani u ovom poglavlju.

Zahvaljujemo se recenzentima prof. dr Stevanu Stankovskom sa Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu i prof. dr Igoru Krčmaru sa Elektrotehničkog fakulteta u Banjoj Luci na korisnim sugestijama koje su doprinijele kvalitetu ovog udžbenika.

Neminovno je da pri pripremi ovako zahtjevnog materijala dođe i do grešaka, pa svjesni toga molimo sve čitaoce, prvenstveno studente da na adrese slobodan.lubura@etf.ues.rs.ba, zorana.mandic@etf.ues.rs.ba, sasa.prodanovic@ues.rs.ba i dejan.jokic@ibu.edu.ba dostavite sve primjedbe i sugestije.

U Istočnom Sarajevu, marta 2025. godine

Autori

SADRŽAJ

1 CPU MODULI IZ S7-200 SERIJE PLK	1
1.1 Memorijska polja kod S7-200 serije PLK	6
1.2 Pristup podacima u memorijskim poljima	8
1.3 Tipovi podataka i njihov zapis u memoriji CPU modula	12
2 IZDOJENI SKUP INSTRUKCIJA KOD S7-200 SERIJE PLK	13
2.1 Bit logičke instrukcije	13
2.2 Instrukcije za programiranje tajmera	14
2.3 Instrukcije za programiranje brojača	15
2.4 Instrukcije za premještanje podataka	16
2.5 Instrukcije za poređenje podataka	17
3 PROGRAMIRANJE S7-200 SERIJE PLK	19
3.1 STEP 7-Micro/WIN programsko okruženje	20
3.2 Konfiguracija komunikacije između PC i S7-200 PLK	21
3.3 Izbor tipa CPU modula	24
3.4 Editor za unos korisničkog programa	25
3.5 Postavljanje instrukcija i dodjela adresa u editoru	26
3.6 Kompajliranje korisničkog programa	27
3.7 Čuvanje projekta u memoriju računara	27
3.8 Prebacivanje korisničkog programa u memoriju PLK	28
3.9 Alati za ispravljanje grešaka i nadzor izvršenja korisničkog programa	29
4 ZADACI SA OSNOVNIM MODULOM S7-200 SERIJE PLK	31
4.1 Kontrola indikacije rada ventilatora	31
4.2 Otvaranje/zatvaranje kapije	35
4.3 Uređaj za označavanje metalnih listića	38
4.4 Punjenje rezervoara	41
4.5 Kontrola otvaranja/zatvaranja vrata pećnice	47
4.6 Presa sa zaštitnim kavezom	52
4.7 Pokretanje motora zvijezda/trougao	55
4.8 Kontrola rada pumpi	62
4.9 Uređaj za kontrolu kvaliteta	72
4.10 Punjenje boce tabletama	76

4.11	Privremeno skladištenje dijelova u magacinu	79
4.12	Raskrsnica sa semaforima	83
4.13	Pokretanje motora pomoću otpornika u kolu rotora.....	92
4.14	Linija za transport predmeta	98
4.15	Linija za pakovanje predmeta.....	105
4.16	Linija za sortiranje i utiskivanje oznake	112
4.17	Stanica za oblikovanje metalnih listića	119
4.18	Mašina za označavanje predmeta	127
4.19	Uređaj za utiskivanje oznaka na plastične predmete.....	134
4.20	Uređaj za označavanje predmeta različitih dužina	142
4.21	Kontrola saobraćaja tokom radova na putu.....	154
4.22	Linija za transport i sortiranje dijelova	166
5	SIMULATOR FACTORY I/O	176
5.1	Organizacija simulatora Factory I/O.....	176
5.2	Projektovanje proizvodne linije za sortiranje predmeta.....	179
5.3	Projektovanje proizvodne linije za preusmjeravanje predmeta	188
5.4	Projektovanje proizvodne linije za sortiranje predmet po visini	196
5.5	Projektovanje proizvodne linije za prebacivanje paketa sa pokretne trake na Euro paletu (EUR/EPAL-pallet)	202