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 Sarajevo 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 virtuelne 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 virtuelne 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 IZDVOJENI 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 komunikacijeizmeđu 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