

Programibilni logički kontroler-

Programmable Logic Controller



Povijest

- prvi razvijali inženjeri General Motors-a krajem 60-ih
- alternativa za složene relejne sklopove
- Ideja: elektroničko-računalni upravljački sustav
- jednostavno programiranje
- pouzdani rad
- jednostavno održavanje i pronalaženje grešaka u programu

PLC danas

- veliki broj različitih tipova PLC-a
- razne veličine, izgled i moći obrade
- male jedinice sa malim i ograničenim brojem ulaza i izlaza
- velike, modularne jedinice
- mogu se konfigurirati za rad sa više stotina ili čak tisuća ulaza/izlaza
- obavljaju klasično upravljanje i kompleksnu kontrolu rada najsloženijih i najraznovrsnijih aktuatora
- složene tehnološke funkcije

Definicija - prema DIN EN61131-1 (1994.)

Programabilni logički sklop (kontroler) jest digitalni elektronički sustav za uporabu u industrijskom okolišu s programabilnom memorijom za internu pohranu u primjeni orijentiranih upravljačkih naredbi kod implementiranja specifičnih funkcija kao što su npr. logičko upravljanje, slijedno upravljanje, funkcije odbrojavanja, funkcije brojenja i aritmetičke funkcije, Osnovna namjena PLC-a je upravljanje, putem digitalnih ili analognih ulaznih i izlaznih signala, različitim vrstama strojeva ili procesa.

dakle PLC je...

- specijalni industrijski računalni uređaj
- prima signale sa procesa
- na osnovu njih vrši upravljanje određenim izlaznim uređajima na procesu
- mogućnost komunikacije sa drugim PLC-ovima, računalima i drugim uređajima

Svojstva

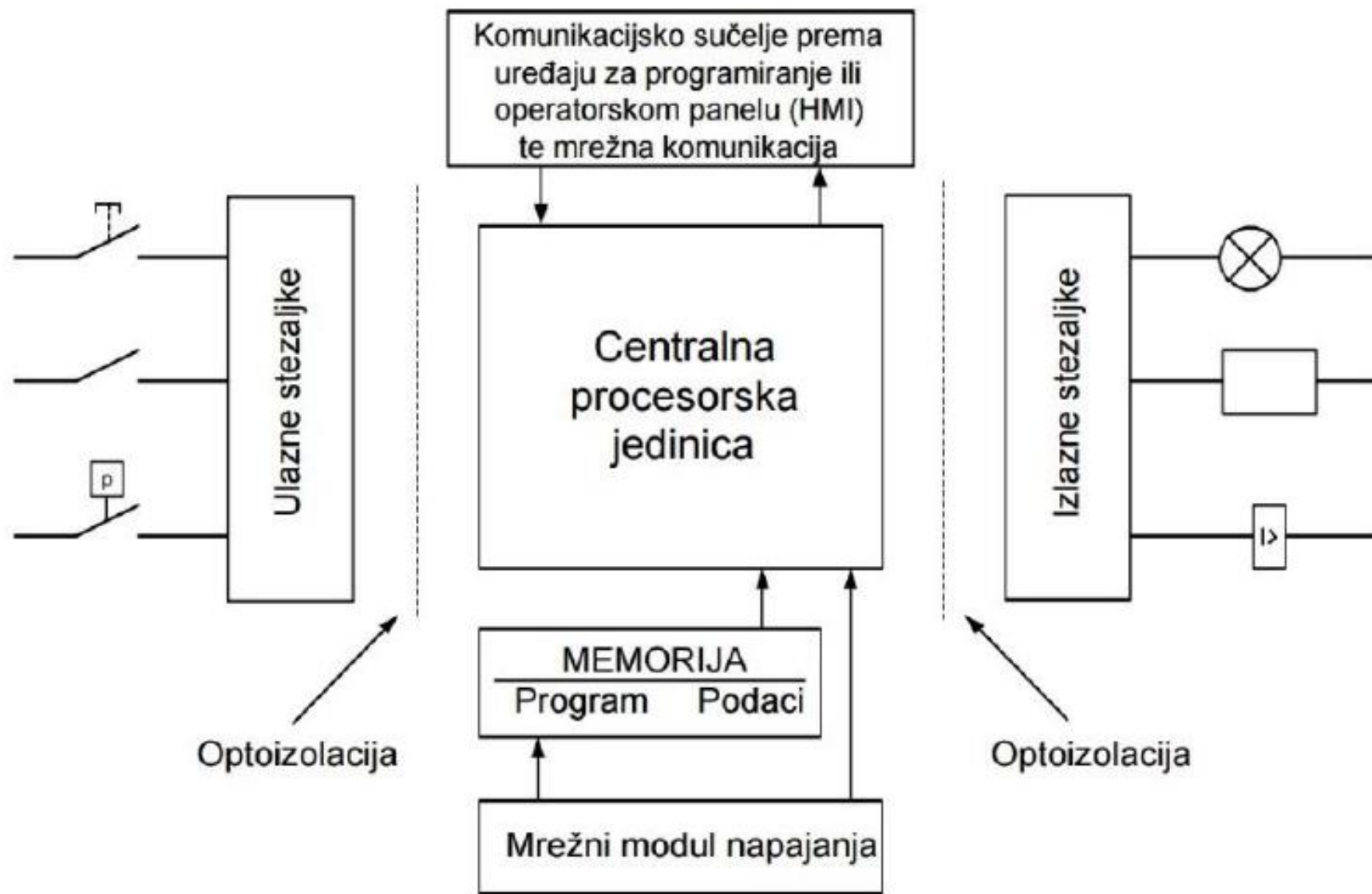
- pouzdan uređaj bez mehaničkih pokretnih dijelova
- izuzetno otporan na pogonske uvjete rada kao što su prašina, vlaga, visoka temperatura, vibracije i drugi mehanički utjecaji
- mogu komunicirati s drugim PLC uređajima
- visoki stupanj iskoristivosti i koordinacije procesa
- veliku fleksibilnost u realizaciji upravljačkog procesa
- ekonomično rješenje za najveći broj praktičnih primjena

Prednosti korištenja PLC-a - u odnosu na releje...

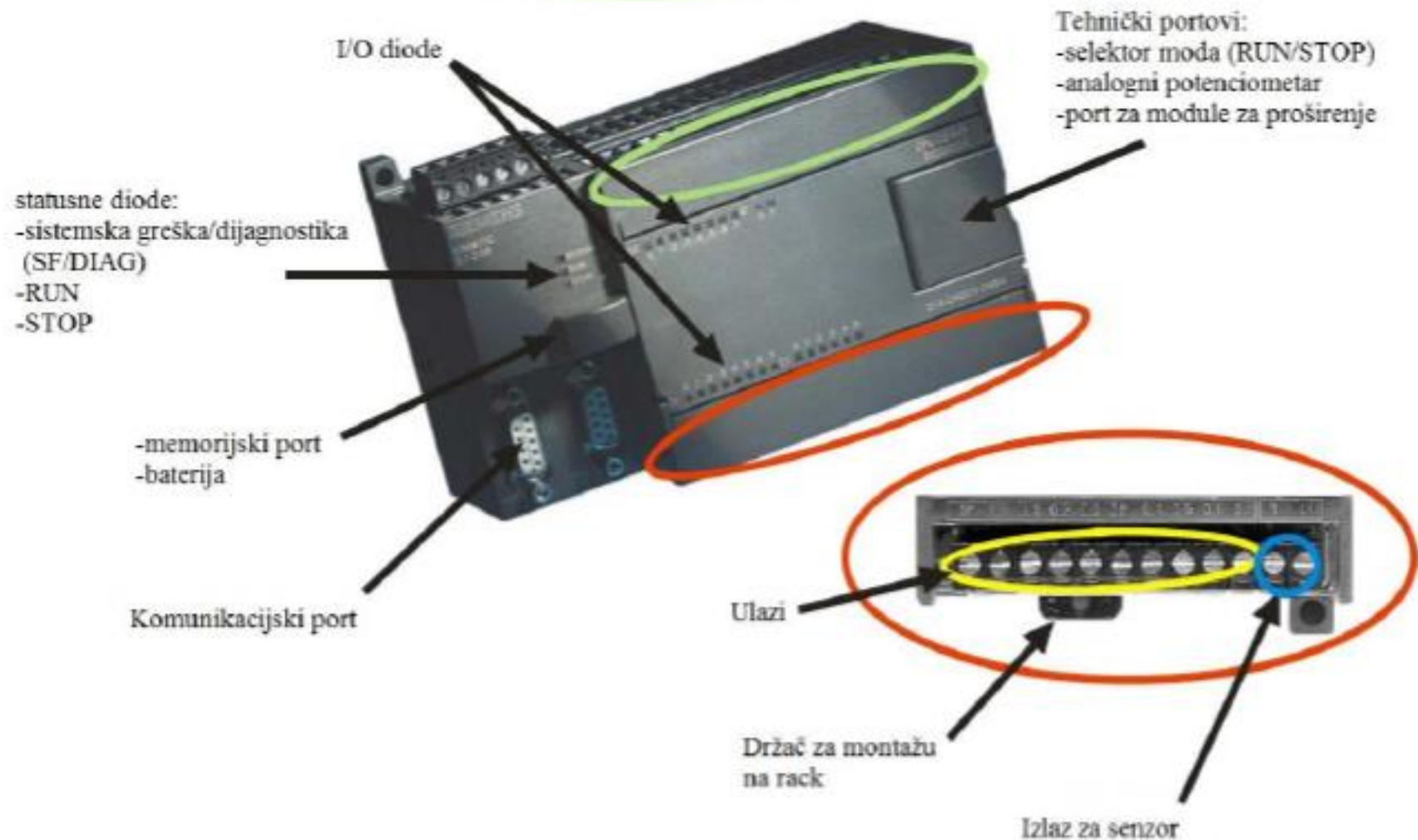
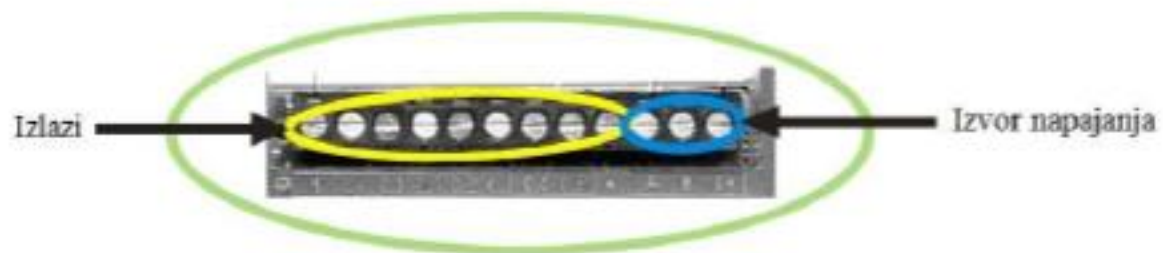
- *veća pouzdanost*
- *veća fleksibilnost*
- *niži troškovi*
- *mogućnost komuniciranja*
- *kraće vrijeme odziva*
- *lakše otklanjanje grešaka*
- ključ uspjeha PLC uređaja - njihovo programiranje
- programiranje - jezik ljestvičastih logičkih dijagrama (engl. ladder diagram)
- jezik koristi grafičku notaciju koja je u vizualnom izgledu i logici rada vrlo slična dijagramima električnih shema

Arhitektura PLC-a

- Ulazni uređaji (prekidači, tipkala, senzori itd.)
- Ulazni modul, dio PLC sklopa (preko njega se primaju signali sa ulaznih uređaja)
- Logička jedinica (procesor) - sastoji se od centralne procesorske jedinice i memorije
- Izlazni modul - također dio PLC sklopa (preko njega se zadaju binarni signali pojedinim izlaznim uređajima)
- Izlazni uređaji (releji, svjetiljke, ventili itd.)



Slika 2.2. Struktura PLC-a.



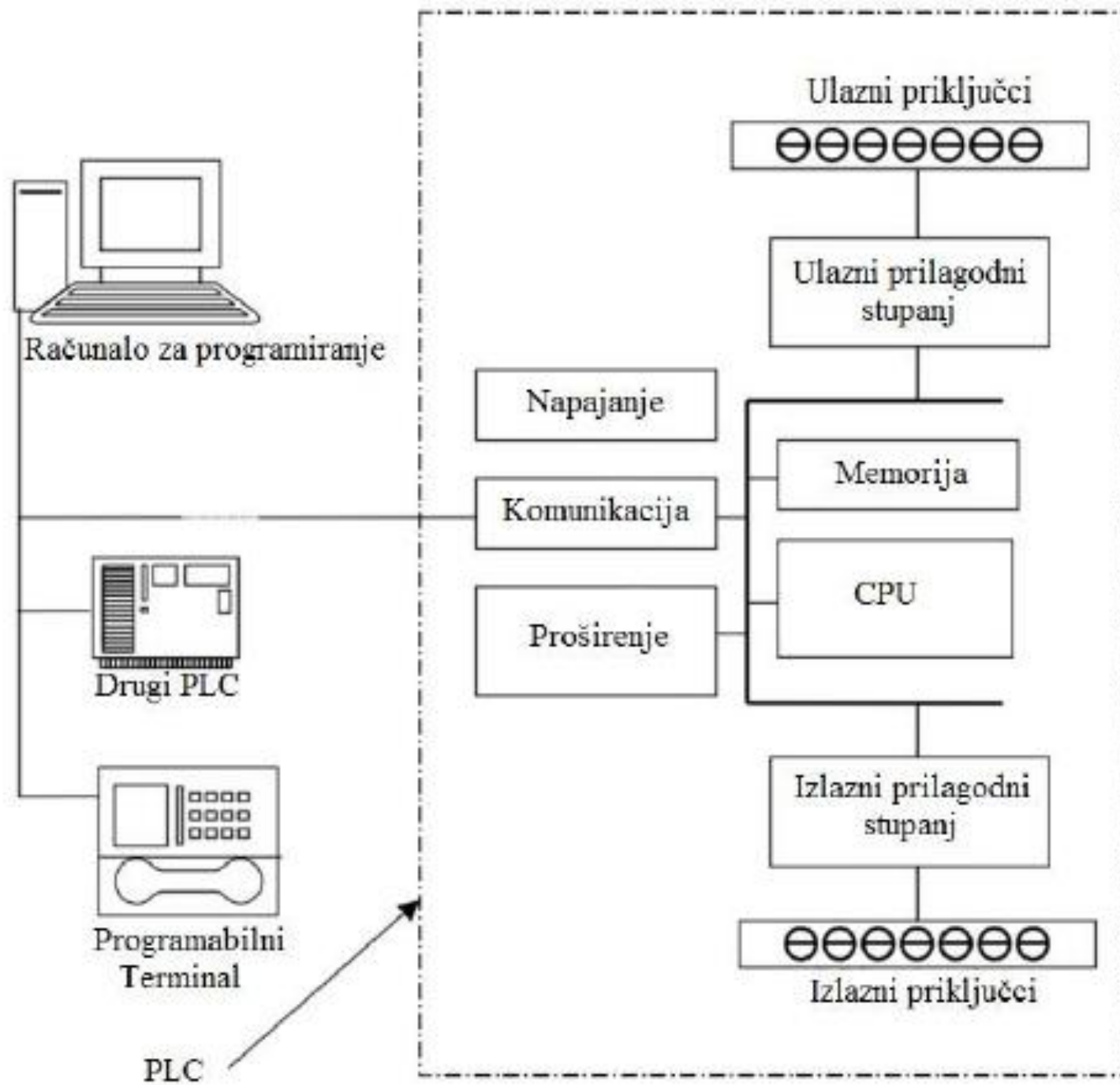
Otvorena arhitektura

- lako se povezuje sa uređajima i programima drugih proizvođača
- koriste se komponente usklađene po dogovorenom standardu
- upravljanje složenim procesima - više povezanih PLC uređaja međusobno ili sa centralnim računalom

Programiranje

- koristi programabilnu memoriju za pamćenje naredbi kojima se zahtjeva izvođenje specifičnih funkcija:
 - logičke funkcije
 - sekvenciranje
 - prebrojavanje
 - mjerenje vremena
 - izračunavanje

Sastavni dijelovi PLCa



Procesor (CPU)

- "mozak" PLC-a
- sastoji se od mikroprocesora koji izvršava program i upravlja komunikacijom između modula
- upravlja aktivnostima PLC-a
- projektiran je tako da korisnik može instalirati potrebne programe za automatizaciju procesa
- procesoru je neophodna memorija u koju su smješteni rezultati logičkih operacija koje izvršava mikroprocesor

Napajanje

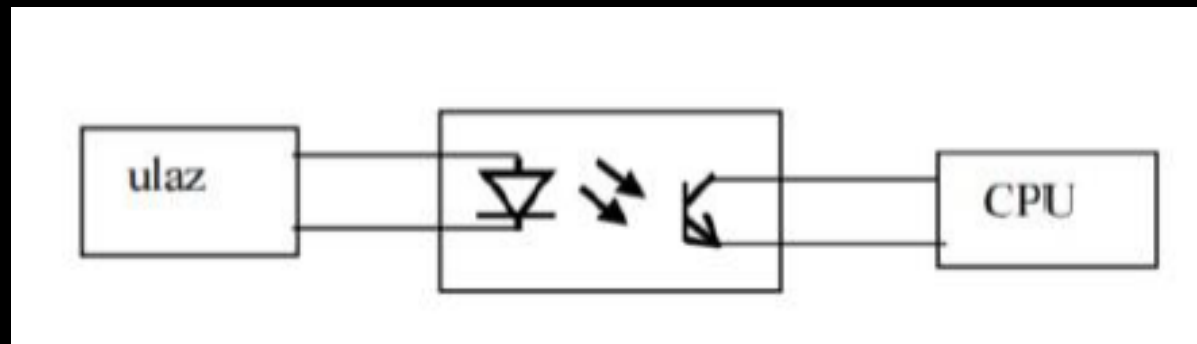
- osigurava istosmjerni napon za sve module koji su spojeni na CPU
- sistemi sa velikim brojem PLC jedinica - ne snabdijeva vanjske uređaje
- u malim PLC sistemima - može upotrijebiti i za pogon vanjskih uređaja u sistemu

Komunikacijski dio

- osigurava komunikaciju sa nadređenim programatorom ili računalom na kojem se piše upravljački program
- šalje programe u PLC
- provjerava njegovu funkcionalnost
- omogućuje
 - komunikaciju sa drugim PLC uređajima
 - raznim senzorima
 - modemsku vezu
 - komunikaciju sa operaterskim panelima

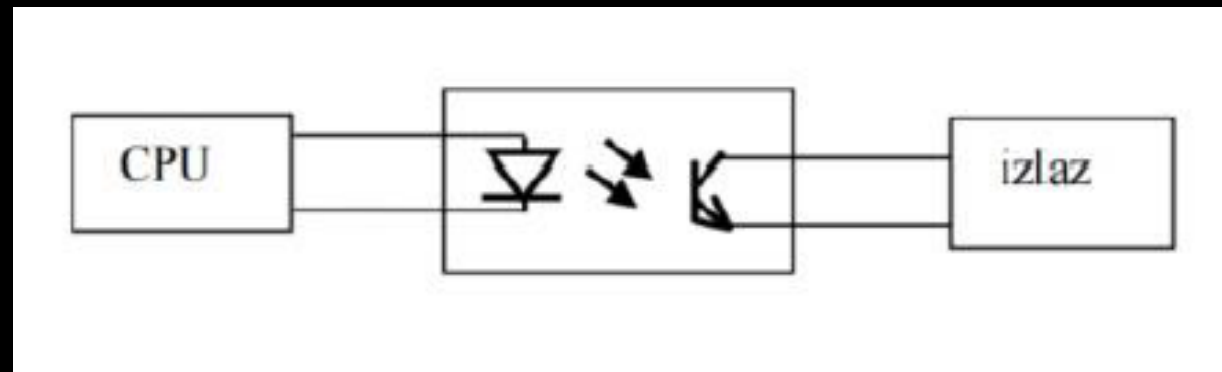
Ulazni prilagodni stupanj

- štiti CPU od prevelikih signala na ulazu
- pretvara nivo stvarne logike u nivo logike koji odgovara CPU jedinici
- najčešće obavlja pomoću opto-izolatora kod digitalnih ulaza



Izlazni prilagodni stupanj

- mora biti galvanski odvojen
- odvajanje je slično kao i kod ulaza
- CPU dovodi signal na LED i uključuje ga
- svjetlost pobuđuje fototranzistor i on aktivira izlazni uređaj

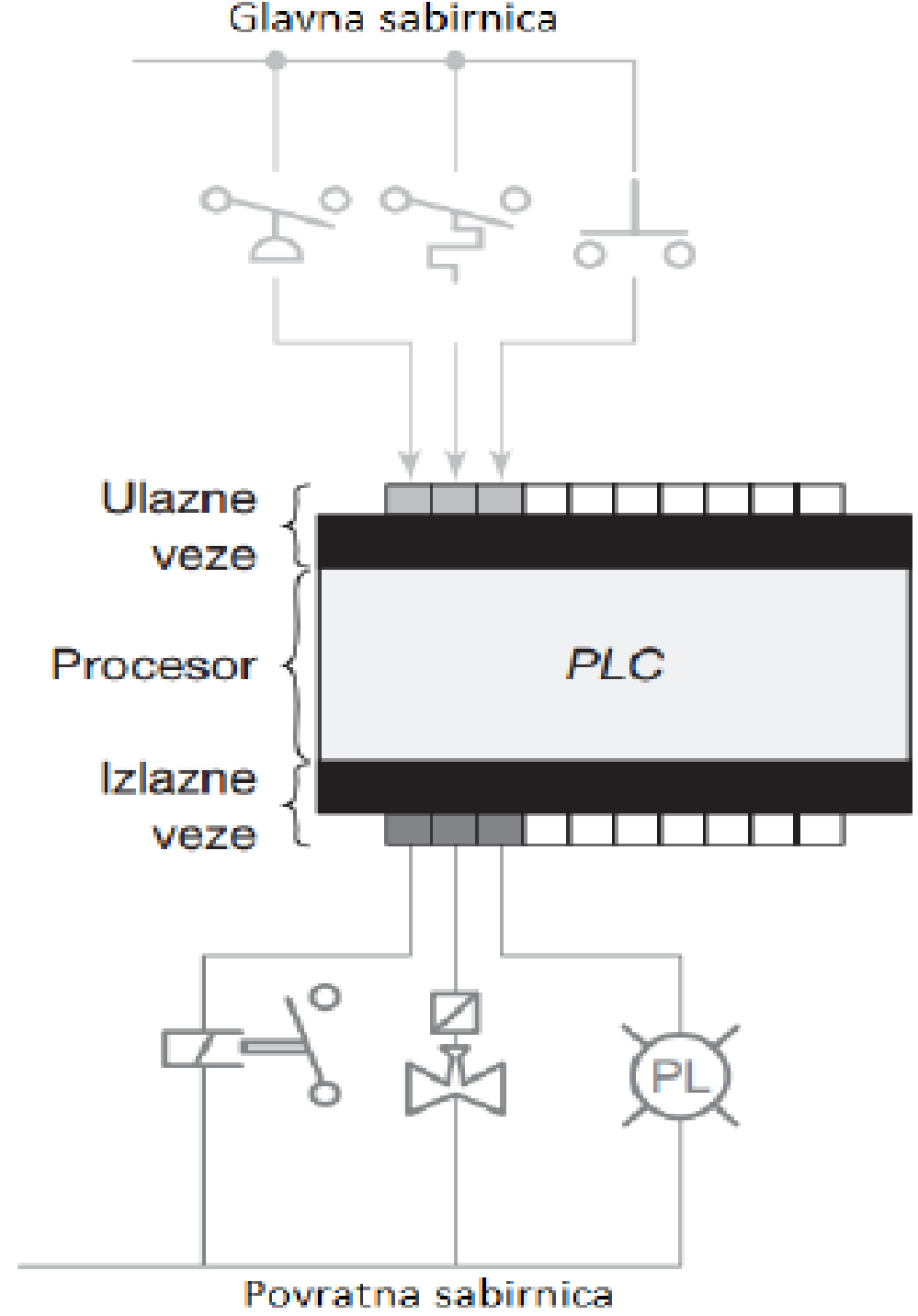


U/I moduli

- osiguravaju konverziju digitalnog (binarnog) signala koji dolazi sa senzora u numeričku vrijednost 0 ili 1
- taj podatak smještaju kao jedan bit u memoriji
- očitavaju vrijednost nekog bita u memoriji
- konvertiraju ga u binarni signal koji se vodi na aktuator
- omogućeno je projektiranje i izradu tipiziranih U/I modula
- mogu obrađivati gotovo sve signale koji se susreću kod industrijske mjerne opreme i izvršnih organa

...

- stanje svakog pina se prikazuje na LED indikatoru
- indikatori svjetle u stanju logičke jedinice
- postoje tri tipa U/I modula:
 - ulazni
 - izlazni
 - kombinirani ulazno/izlazni moduli
- izrađuju se sa različitim brojem pinova (4, 8, 16 i 32 pina po modulu) i mogu raditi na AC, DC i TTL naponskim nivoima.



Veličina PLC-a i aplikacije

- broj U/I točka (engl. I/O count).:
 - nano - najmanji PLC uređaj - manje od 15 U/I točaka
 - mikro (od 15 do 128 U/I)
 - srednji (od 128 do 512 U/I točke)
 - veliki (više od 512 U/I točka).

Kategorije PLC aplikacija:

- samostalne (engl. single-ended) - jedan PLC upravlja jednim procesom, ne komunicira s drugim računalima, niti PLC uređajima
- višeprogramska (engl. multitask) - jedan PLC upravlja s više procesa, ako je PLC podsistem opsežnijeg procesa treba mrežu za prijenos podataka
- nadzorna (engl. control management) - jedan PLC upravlja s više drugih PLC, zahtjeva snažan PLC procesor projektiran za komunikaciju sa drugim PLC sistemima i računalima

Konstrukcija PLC sistema

- dva osnovna načina konstrukcije PLC sklopova:
 - kompaktni PLC sklopovi
 - modularni PLC sistemi

Kompaktni

- nezavisni, zatvoreni s fiksnim brojem ulaza/izlaza
- bez mogućnosti proširenja
- u jednom kućištu napajanje, CPU i U/I moduli
- ekonomično rješenje
- namjena: upravljanje manje složenim sustavima i procesima
- nedostatak: nedovoljna fleksibilnost i ograničenost
- ako se pokvari bilo koji dio, potrebno je zamijeniti jedinicu



Modularni PLC sistemi

- veći broj modula unutar mehaničkog okvira tj. šasije (rack)
- broj mjesta (slotova) u okviru - od 4 do 16
- prvo mjesto - modul izvora napajanja (priključuje se na mrežni napon i generira jednosmjerne napone potrebne za rad ostatka sistema)
- drugo mjesto - modul logičke jedinice, procesorski (CPU) modul (izvršava korisnički program i upravlja radom ostalih modula)
- preostala mjesta - za module specijalne namijene (ulazno/izlazni moduli, memorijski moduli i sl)
- prednost: lako proširenje sustava, fleksibilnost

...

- CPU upravlja svim aktivnostima PLC-a
- korisnik može instalirati programe napisane u ljestvičastoj logici
- PLC izvršava program kao postupak koji se može ponavljati
- jedno izvođenje programa - programski ciklus (engl. Scan cycle)



SLOT



REK

Power
Supply

Modularni PLC



Power
Supply

CPU

PARSIC



Power
Supply

CPU

IM

SM

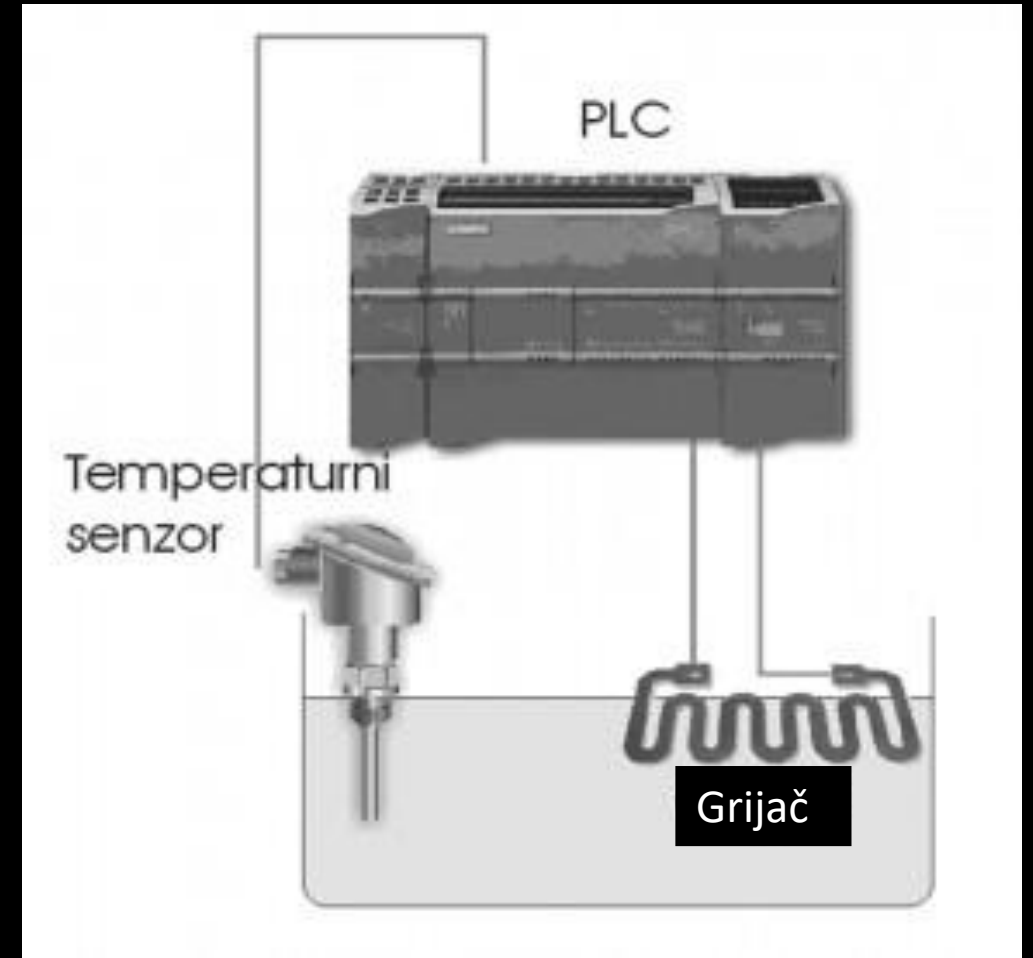
FM

CP

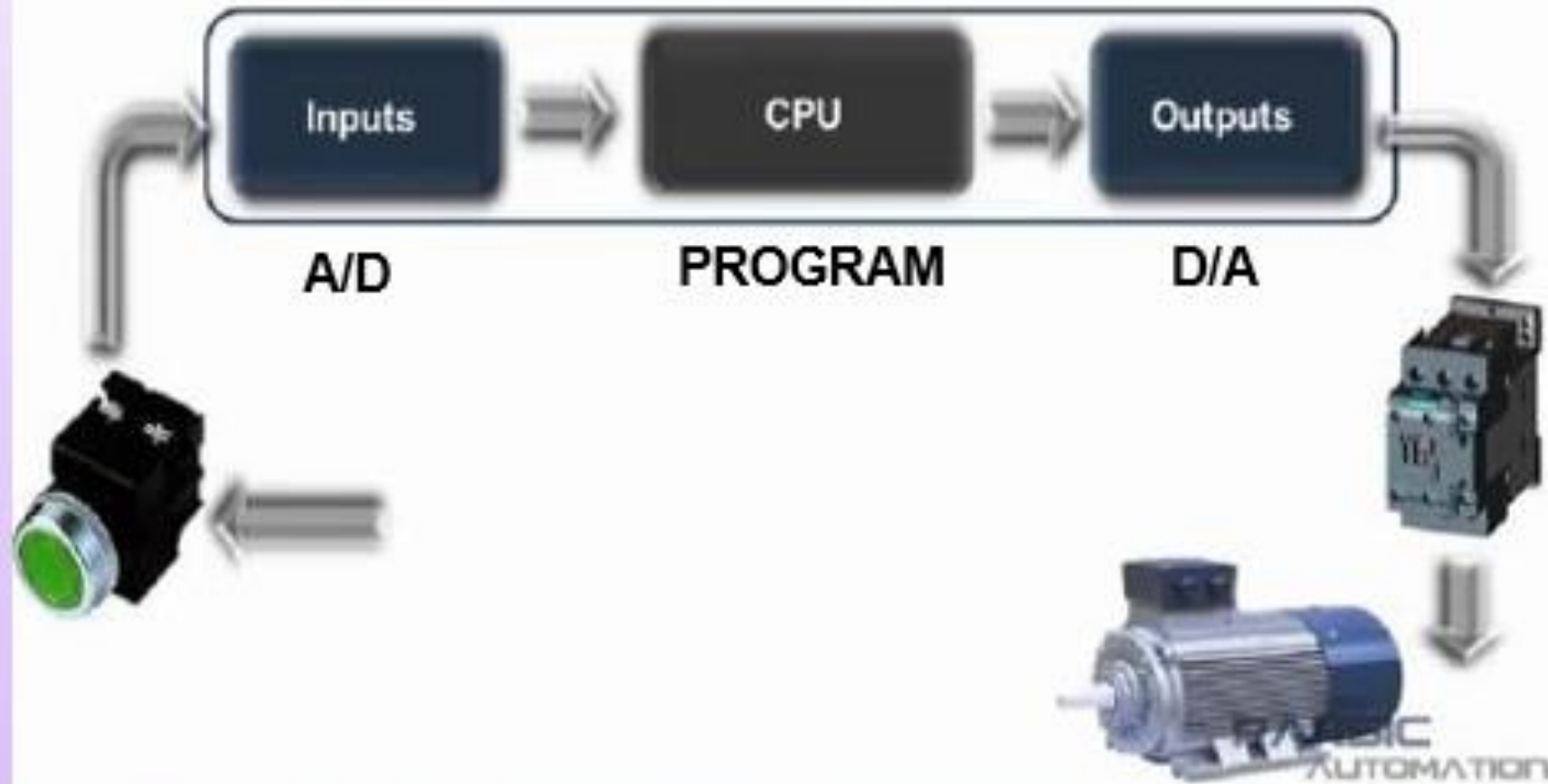
PARSIC

Primjer:

- senzor temperature daje na svom izlazu naponski signal proporcionalan temperaturi
- PLC preko svog A/D konvertora ovaj signal pretvara u digitalni
- ako je temperatura veća od zadane vrijednosti, grijač se isključuje, i obrnuto



PLC



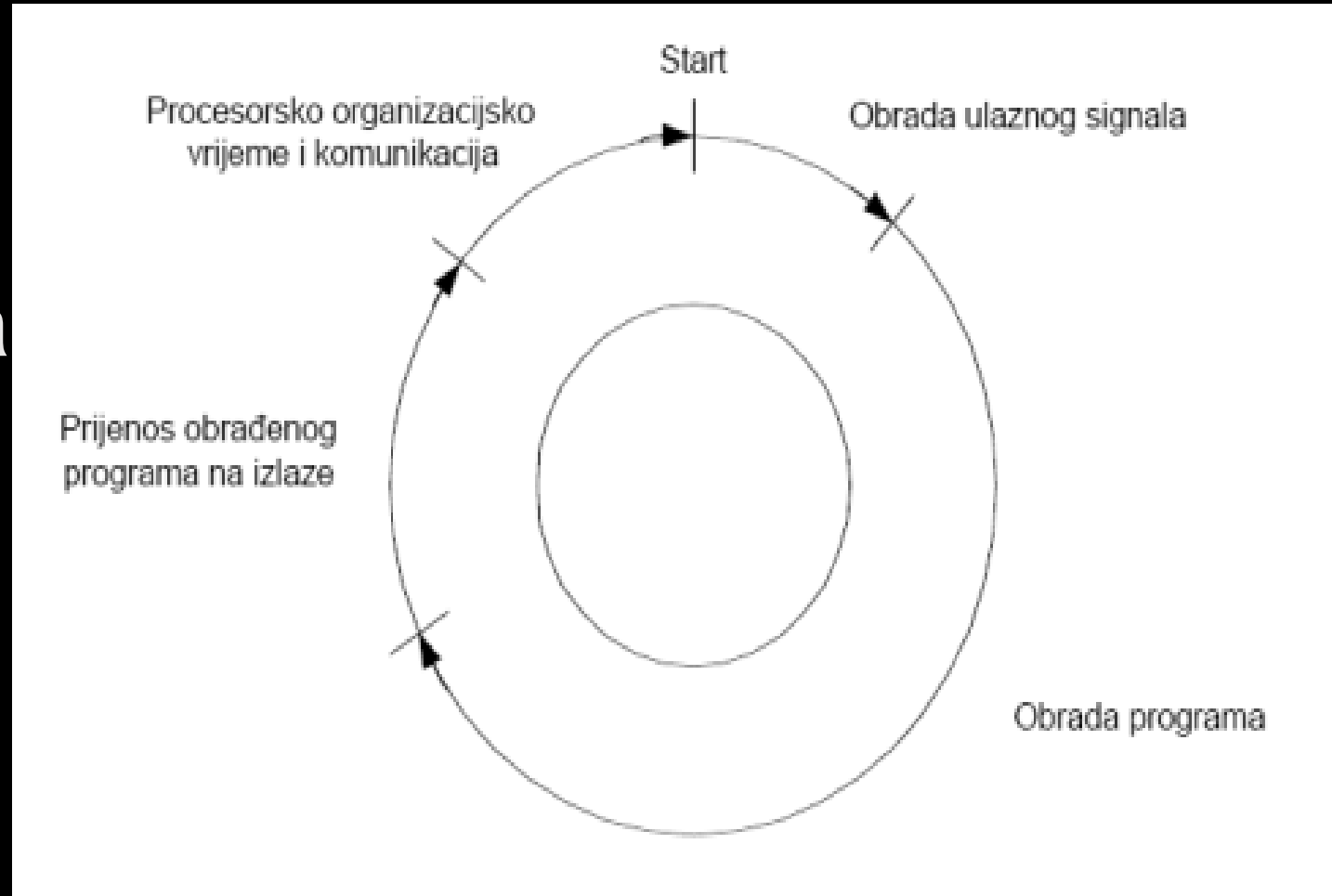
UPRAVLJANJE RADOM ELEKTROMOTORA

Princip rada PLC-a

- 1. Provjera stanja ulaza** –detektira promjene signala iz ulaznih jedinica: digitalnih (tipkala, preklopnici, bezkontaktni prekidači,...) i analognih (mjerni pretvornici)
- 2. Izvršenje programa** – nakon detekcije promjena ulaza, izvršava zadani program i proizvodi izlazne signale koji aktiviraju izlazne jedinice (releji, kontaktori, svjetiljke, ventili, motori...)
- 3. Provjera i ispravka stanja izlaza** – PLC provjerava stanje izlaza i po potrebi ga mijenja.
- 4. PLC se vraća na početak ciklusa i neprekidno ponavlja ova tri koraka**

Princip rada PLC-a

- beskonačna programska petlja
- vrijeme potrebno za ova tri - vrijeme skeniranja
- ono pokazuje brzinu PLC a



Proizvođači PLC uređaja

- **SAD:** General Electric, Westinghouse, Texas Instruments, Gould Modicon, Allen Bradley, ...
- **EU:** Siemens, Festo, Telemecanique, ...
- **JAPAN:** Toshiba, Omron, Mitsubishi, Fanuc

