

# Programirljivi logični krmilnik: strojna oprema

---

Procesna avtomatika

Uroš Lotrič, Nejc Ilc

# Razvoj v času

## Nekoč

- Krmiljenje: fiksna ožičena logika (releji)
- Regulacija: pnevmatski, hidravlični, elektromehanski analogni sistemi

## Potreba po novi napravi

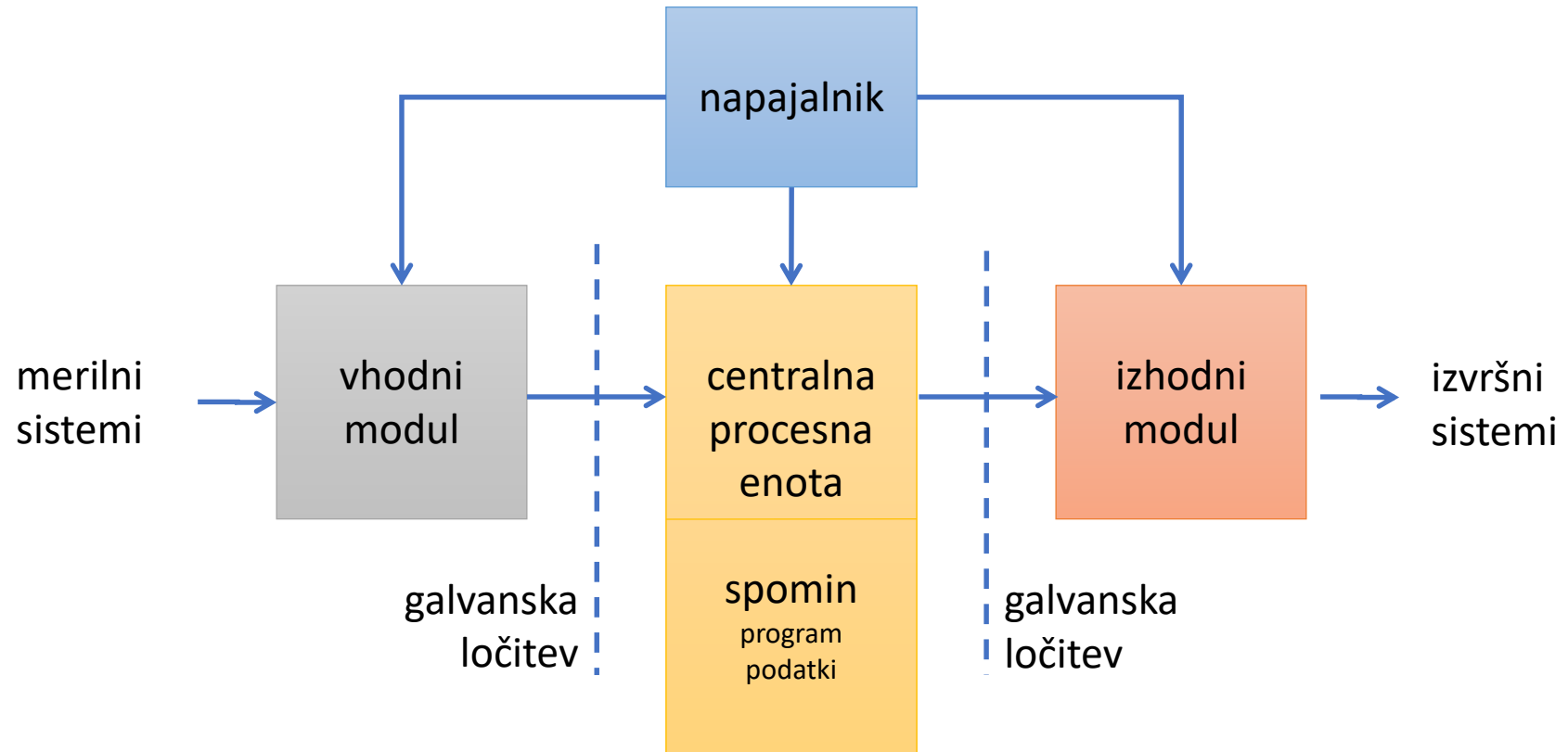
- Hiter razvoj krmilja
- Robustna izvedba (umazanija, voda, EM motnje)
- Zanesljivost, enostavna uporaba
- Možnost reprogramiranja
- Združitev binarnega in analognega sveta

## Funkcije

- Logične operacije
- Krmiljenje in vedno bolj tudi regulacija
- Zbiranje podatkov za potrebe nadzora
- Vmesnik z višjimi sistemi vodenja

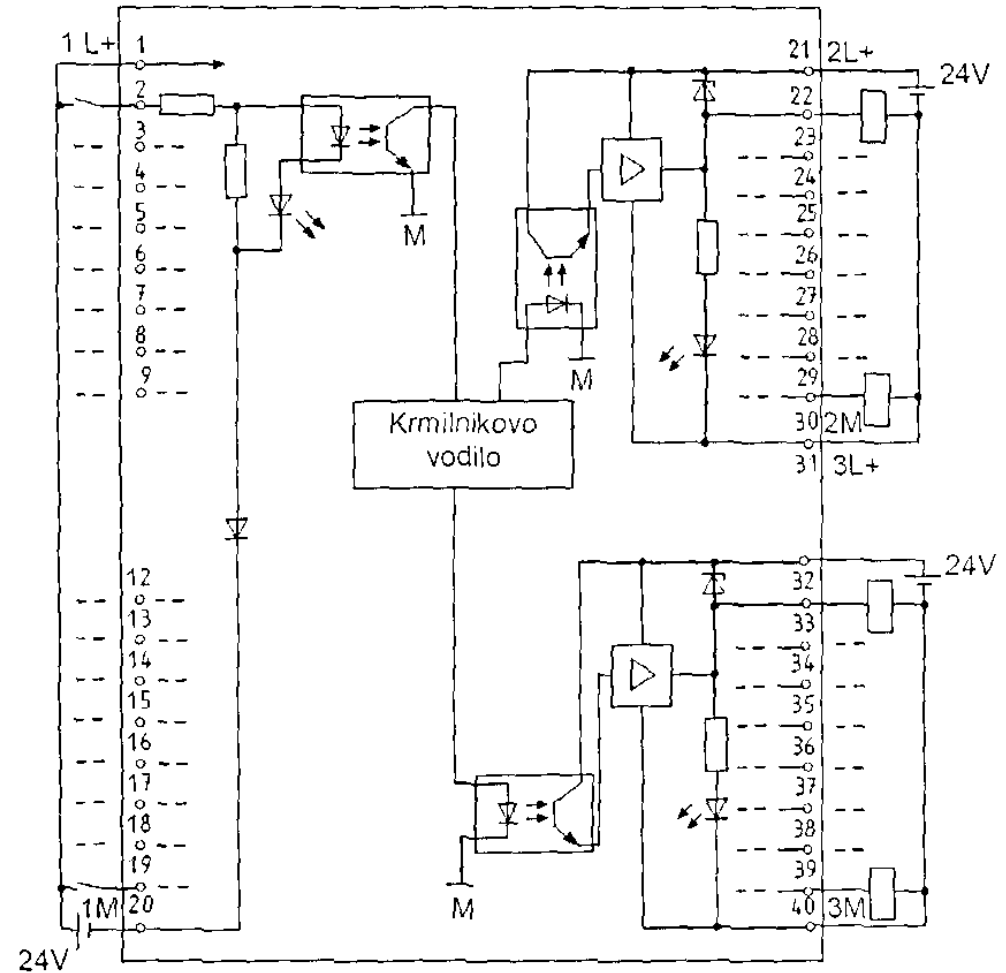
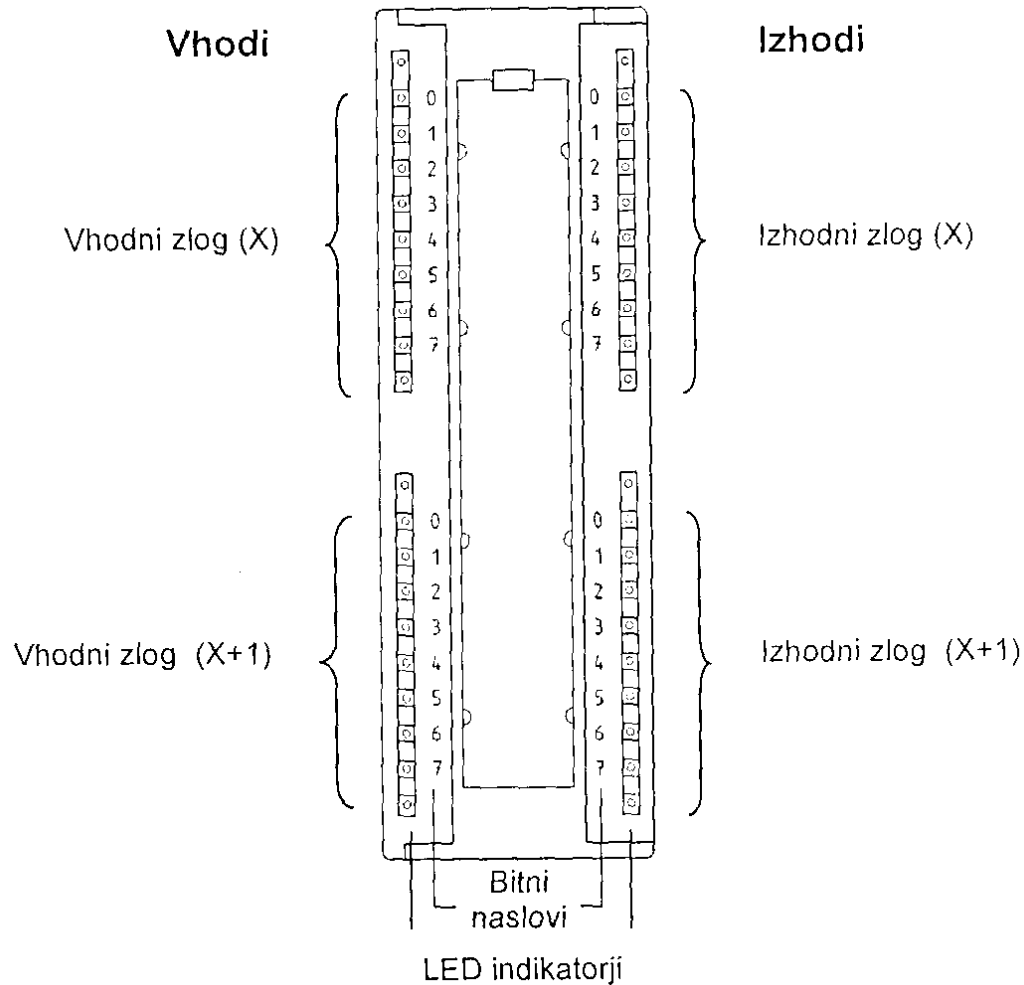


# Arhitektura

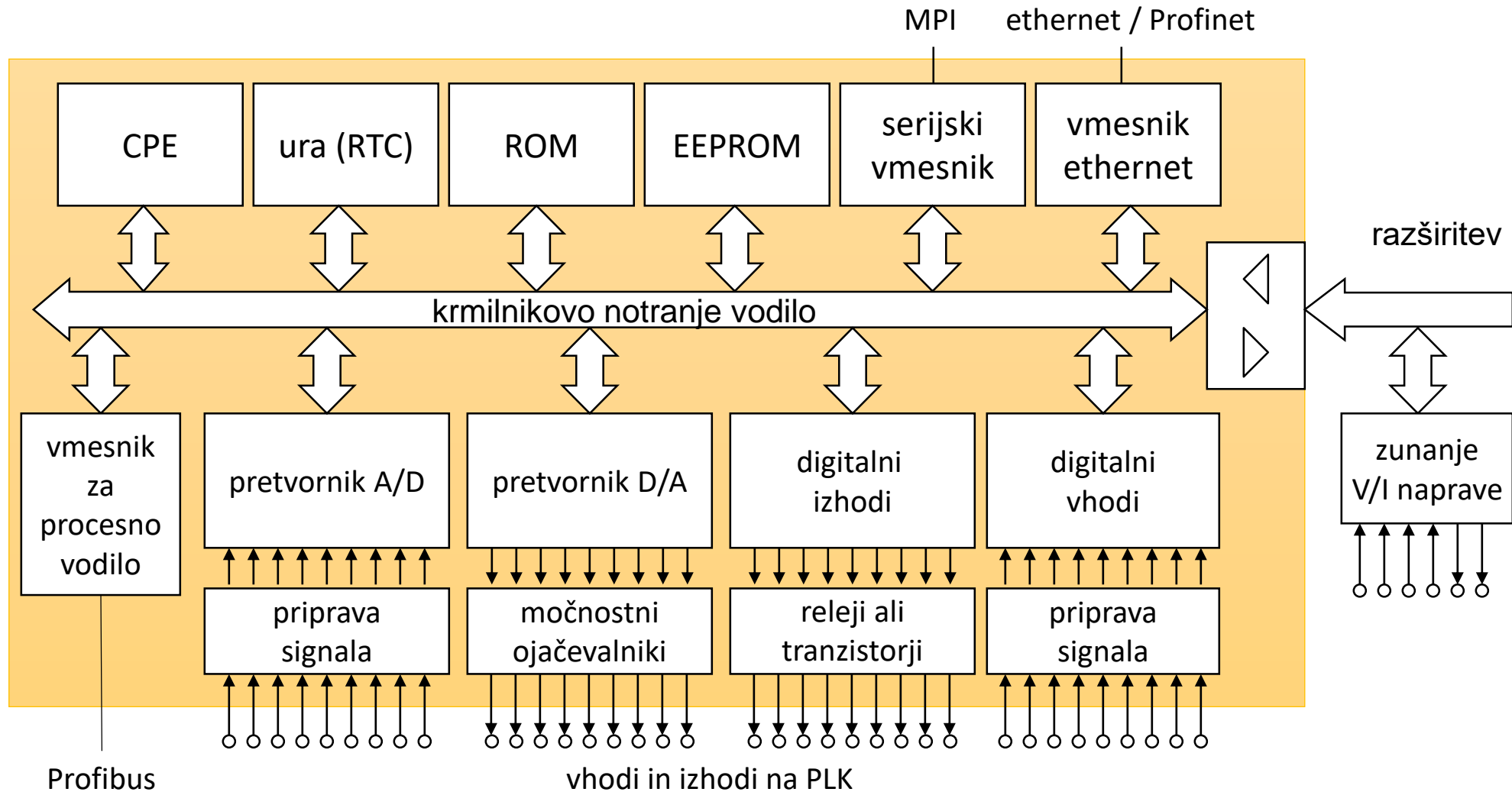


# Arhitektura: vhodni in izhodni moduli

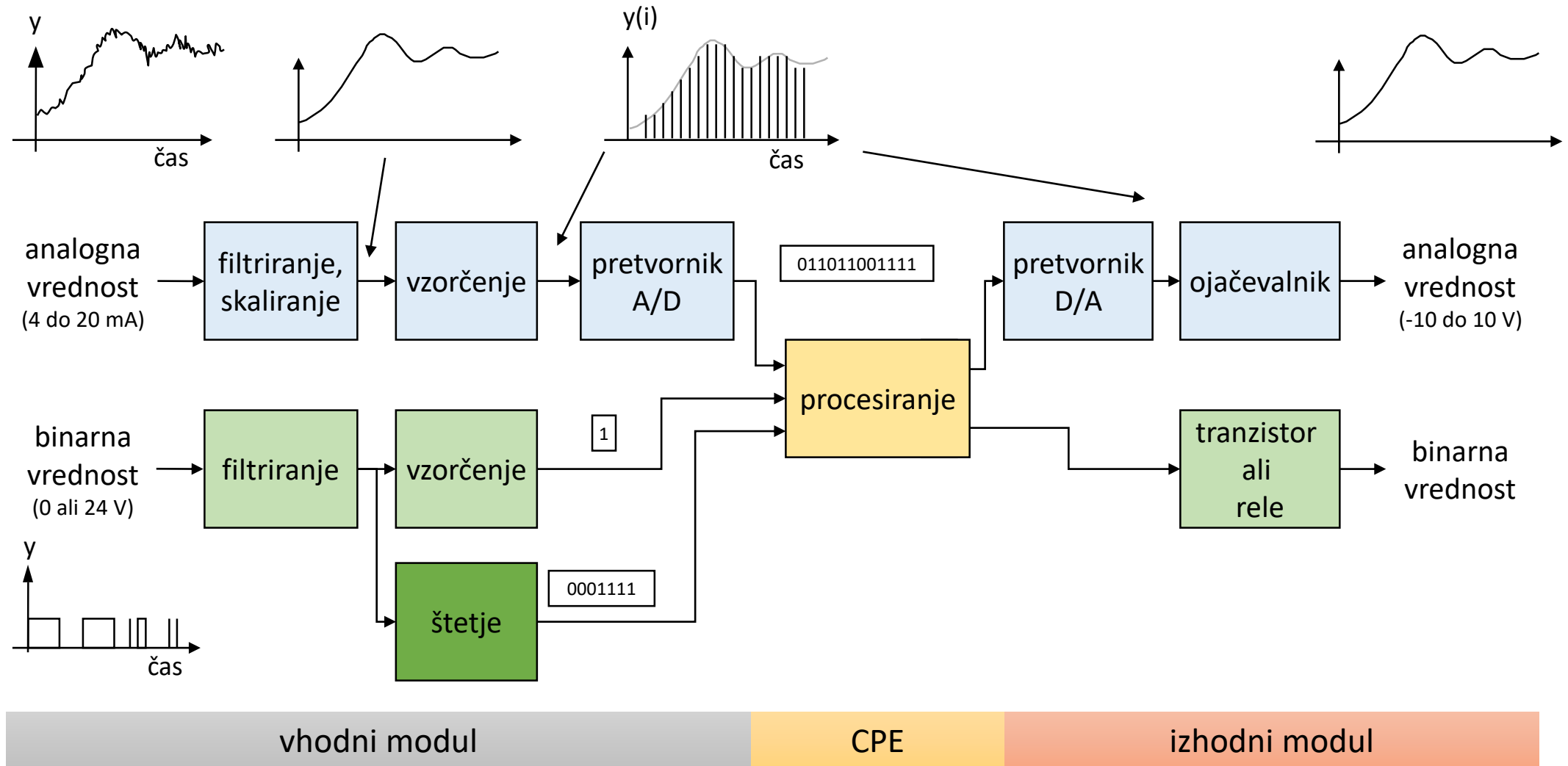
## Galvanska ločitev



# Arhitektura podrobneje



# Sprejem in oddajanje signalov



# Tipi

## Kompaktni

- Monolitna izvedba
- Nespremenljivo število V/I
- V/I so navadno binarni
- Možnost razširitve
- En mikroprocesor



## Modularni

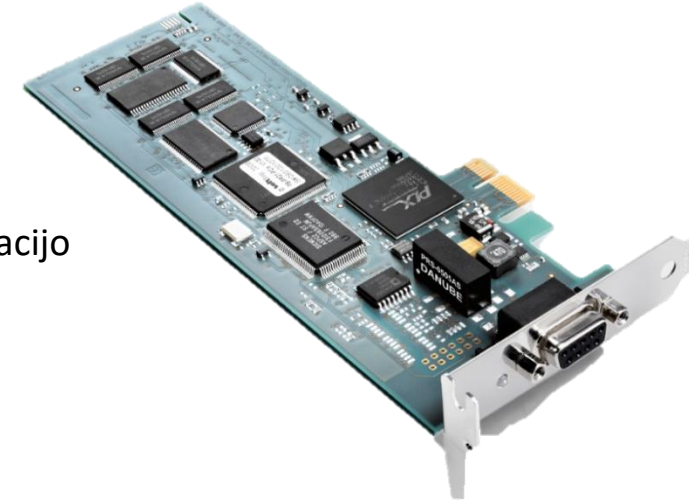
- Velika izbira modulov
- Komunikacija med CPE in moduli preko paralelnega vodila
- Zelo zmogljivi (lahko večprocesorski)
- Brez vmesnikov človek-stroj
- Montaža na letev
- Veliki sistemi

## Majhni modularni

- Srednje veliki sistemi
- Brez ventilatorjev
- Cenejši kot veliki modularni

## Programski PLK

- Teče kot program na osebni računalniku
- Kartica na vodilu PCI(e) za komunikacijo
- Izkorišča vire osebnega računalnika



## Industrijski računalnik

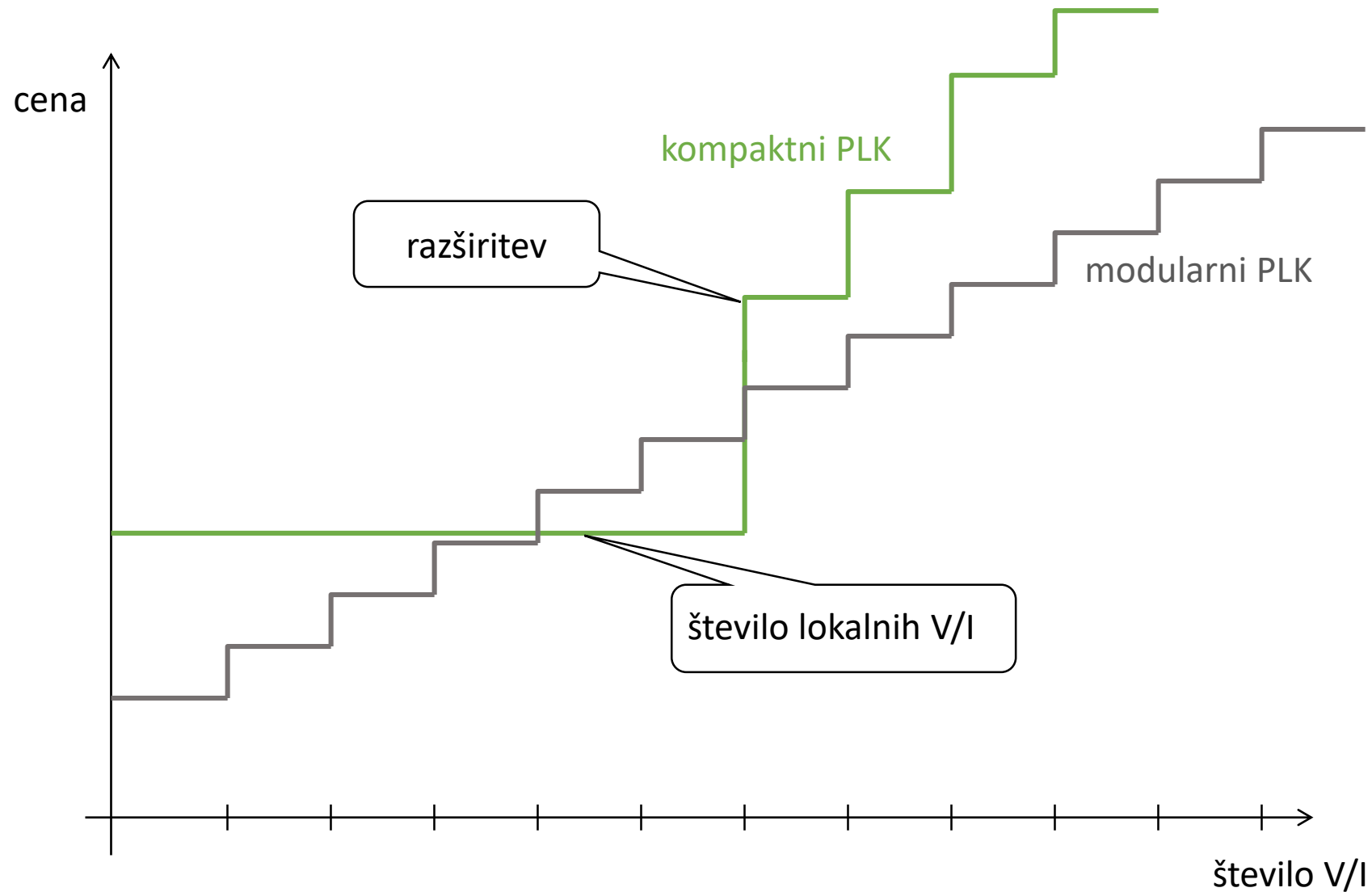
- Konkurenti modularnim PLK
- Nimajo lokalnih V/I modulov
- Omejena modularnost
- Na voljo vmesniki HMI

## Posebne izvedbe

- Brez ventilatorjev
- Veliko temperaturno območje
- Odpornost na tresljaje
- Primer: lokomotiva



# Primerjava: kompaktni in modularni PLK





# Primerjava: PLK in industrijski računalnik

## PLK

Enostavna uporaba strojne in programske opreme

- Modularna zasnova
- Programiranje v relejski logiki

Nima standardnih naprav V/I

Običajno izvaja sekvenčno en sam program

Zasnovani za vzdrževanje s strani električarjev

Odpravljanje težav lažje zaradi zasnove, saj imajo indikatorje napak vključene

## Industrijski računalnik

Kompleksnejša strojna in programska oprema

- Višjenivojski programski jeziki

Zaslon, tipkovnica, miška

Izvaja se več programov hkrati

Vzdrževanje mora izvajati programer

Za javljanje napak mora poskrbeti programer

# Proizvajalci

---

## Evropa

- Siemens – SIMATIC (60% delež)
- ABB
- Schneider Electric
- WAGO
- Phoenix Contact
- Robotina – Cybro (Slovenija)

## Svet

- GE & Fanuc
- Honeywell
- Invensys (Foxboro)
- Rockwell (Allen-Bradley)
- Emerson (Fisher Control, Rosemount, Westinghouse)
- Hitachi, Toshiba, Fujitsu, Yokogawa

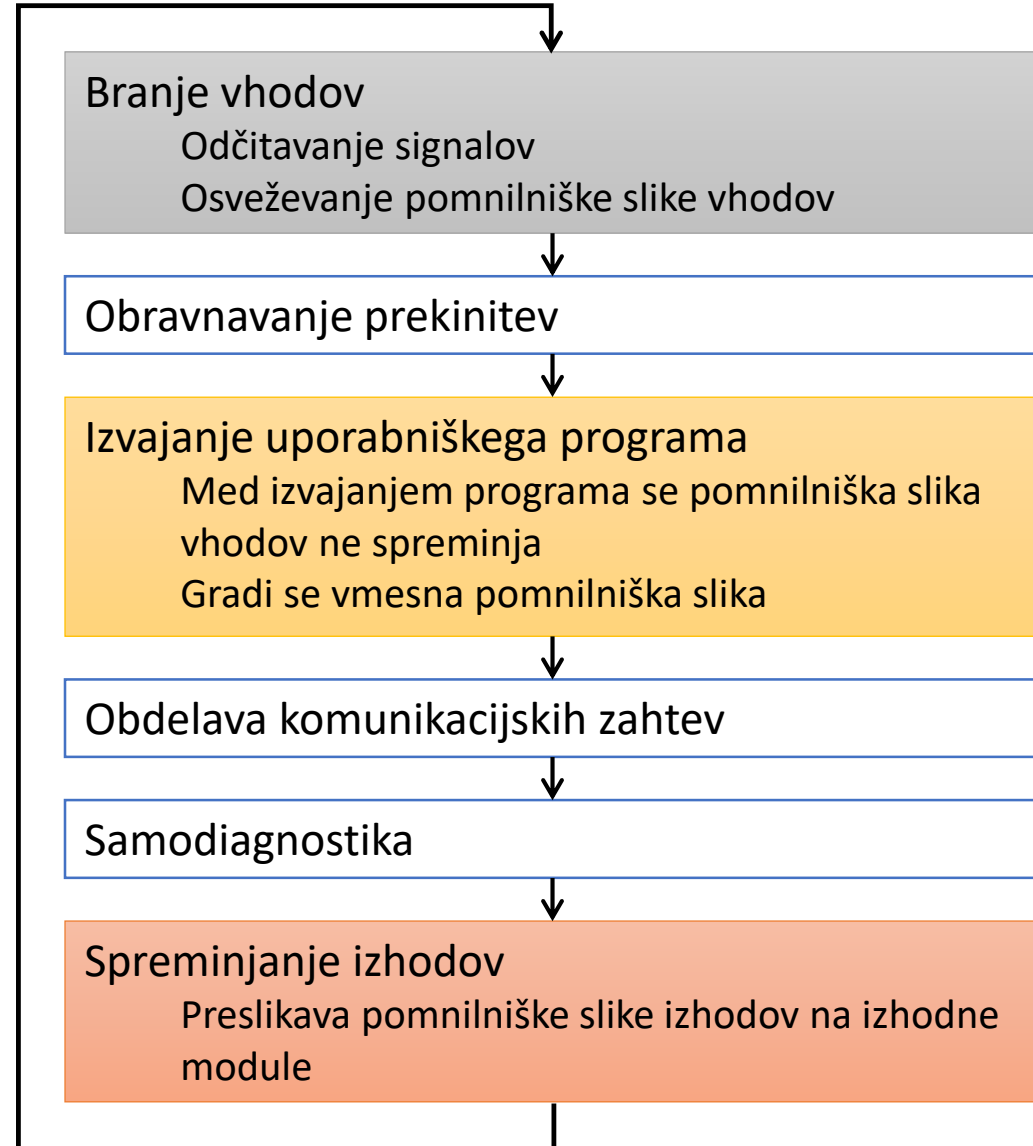
# Programski cikel

## Programski cikel

- Čas cikla, čas pregledovanja (*ang. scan time*)
- Tipično nekaj ms (10 ms)
- Odvisen od
  - hitrosti procesorja,
  - načina branja vhodov, tolmača programa (LAD vs. SCL)
  - dolžine in kompleksnosti (logika, aritmetika) programa

## Operacijski sistem

- skrbi za pravilen potek programskega cikla in
- upravljanje s pomnilnikom



# Delitev pomnilnika

---

## Podatkovni pomnilnik

- Namenjen shranjevanju operacijskega sistema in uporabniškega programa
- Dinamični (RAM) in remanentni (Flash EPROM, kartice SD)

## Delovni pomnilnik

- Izvajanje programa (vmesna pomnilniška slika)
- Dinamični (RAM)

## Sistemski pomnilnik

- Shranjevanje stanja procesorja
  - Slika vhodov, slika izhodov, bitni pomnilnik, časovniki, števc
  - Sklad lokalnih podatkov funkcij
  - Blokovni sklad
  - Prekinitveni sklad
  - Diagnostični pomnilnik
- Dinamični (RAM)