



Laboratorij za načrtovanje integriranih vezij

Univerza *v Ljubljani*
Fakulteta *za elektrotehniko*



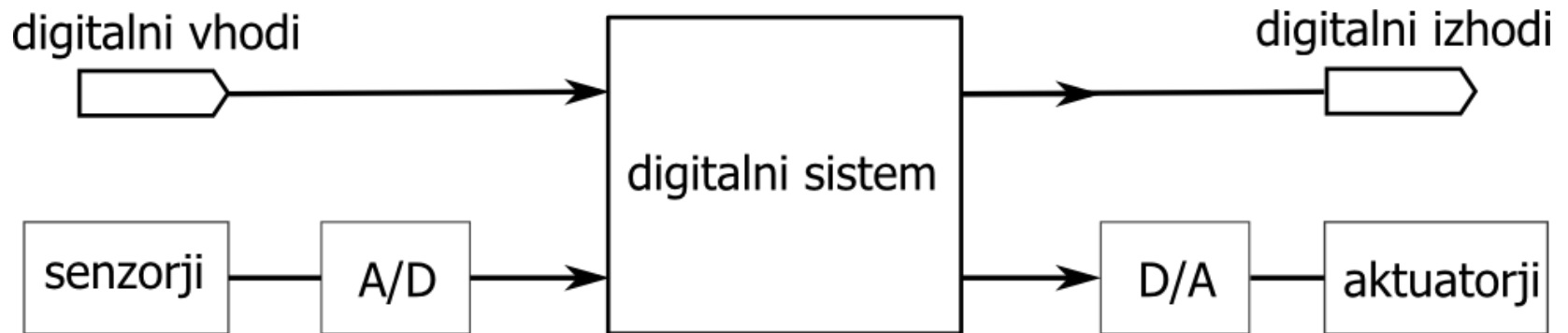
Programirljivi Digitalni Sistemi

Digitalni sistem

Digitalni sistemi na integriranem vezju

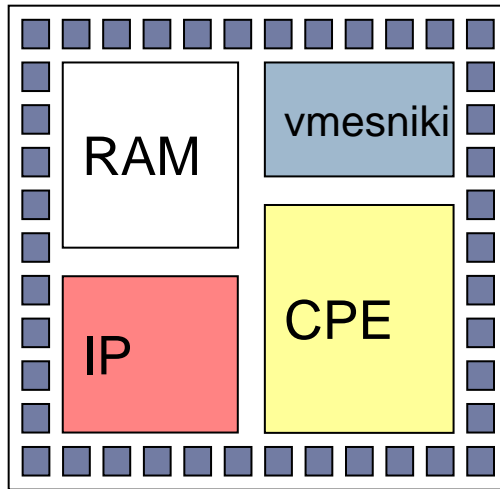
Digitalni sistem

- ▶ Elektronski sistem, ki izvaja funkcije z uporabo digitalne logike



- ▶ Analogne signale iz senzorjev pretvorimo v digitalno obliko (A/D pretvorba)
- ▶ Kadar potrebujemo analogne izhode, uporabimo D/A

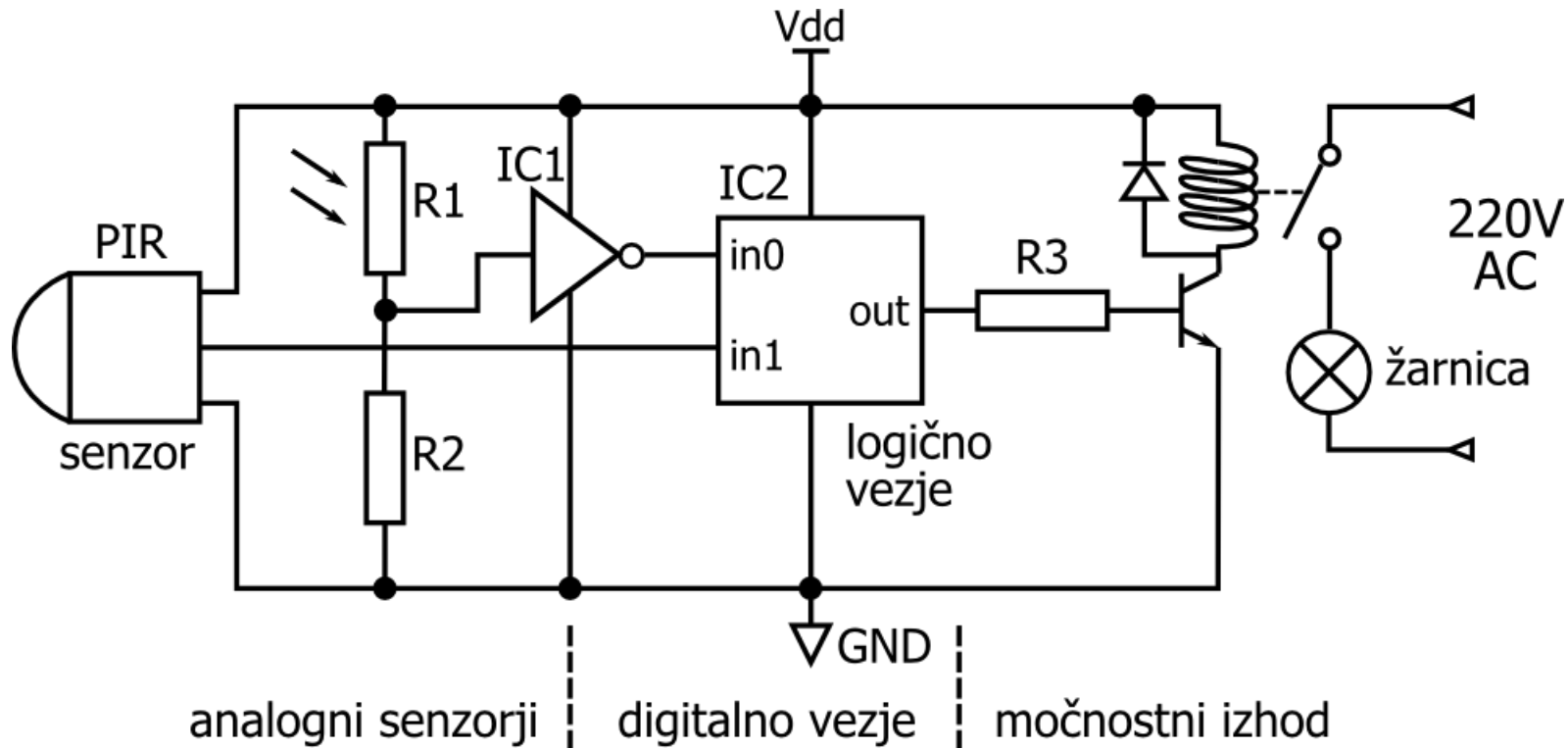
Digitalni sistem na integriranem vezju



SoC: integrirano vezje, ki izvaja vse ali večino funkcij celotnega elektronskega sistema

- ▶ Vmesniki za prenos podatkov v in iz sistema
- ▶ Obdelava podatkov se izvaja v
 - ▶ Centralno Procesni Enoti (CPE)
 - ▶ namensko razvitih komponentah intelektualne lastnine (IP)
- ▶ Porazdeljeno shranjevanje in obdelava podatkov

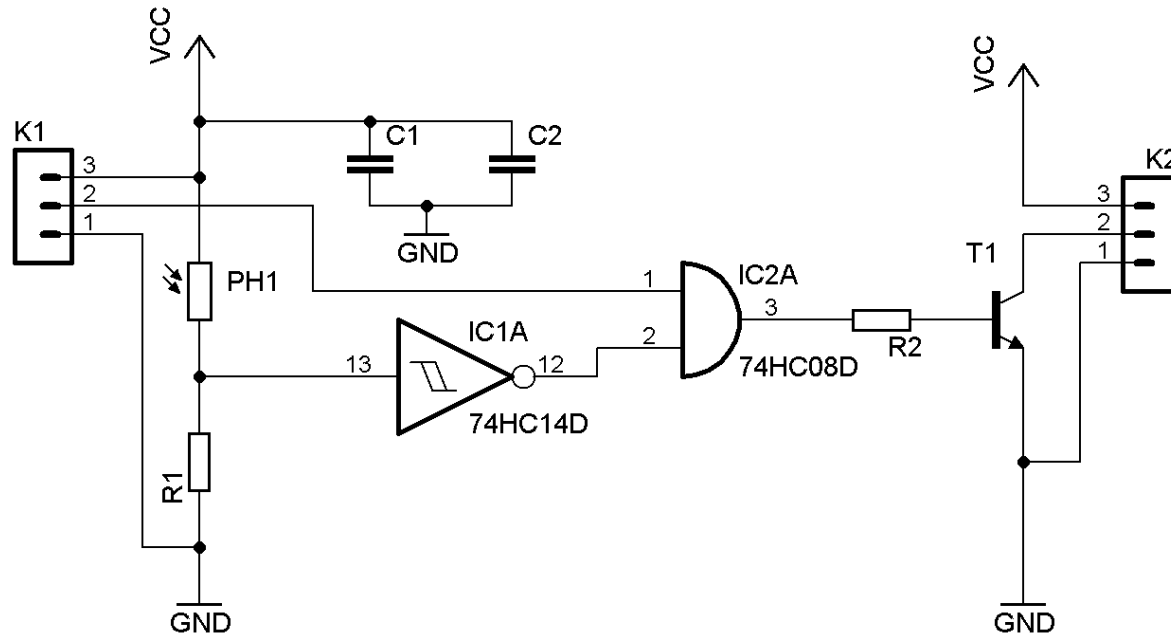
Primer: sistem za avtomatsko prižiganje luči



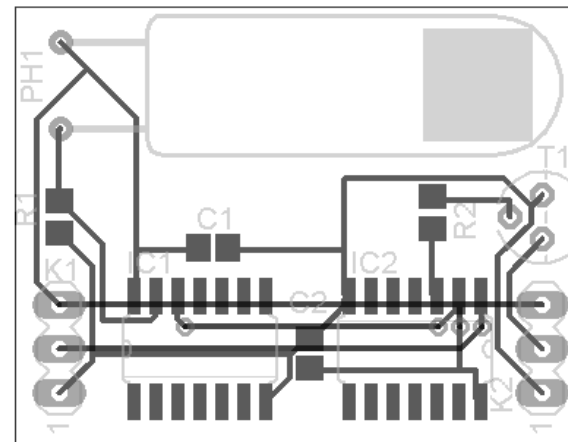
Logiko digitalnega sistema naredimo z

- ▶ mikroprocesorjem ali
- ▶ logičnim vezjem

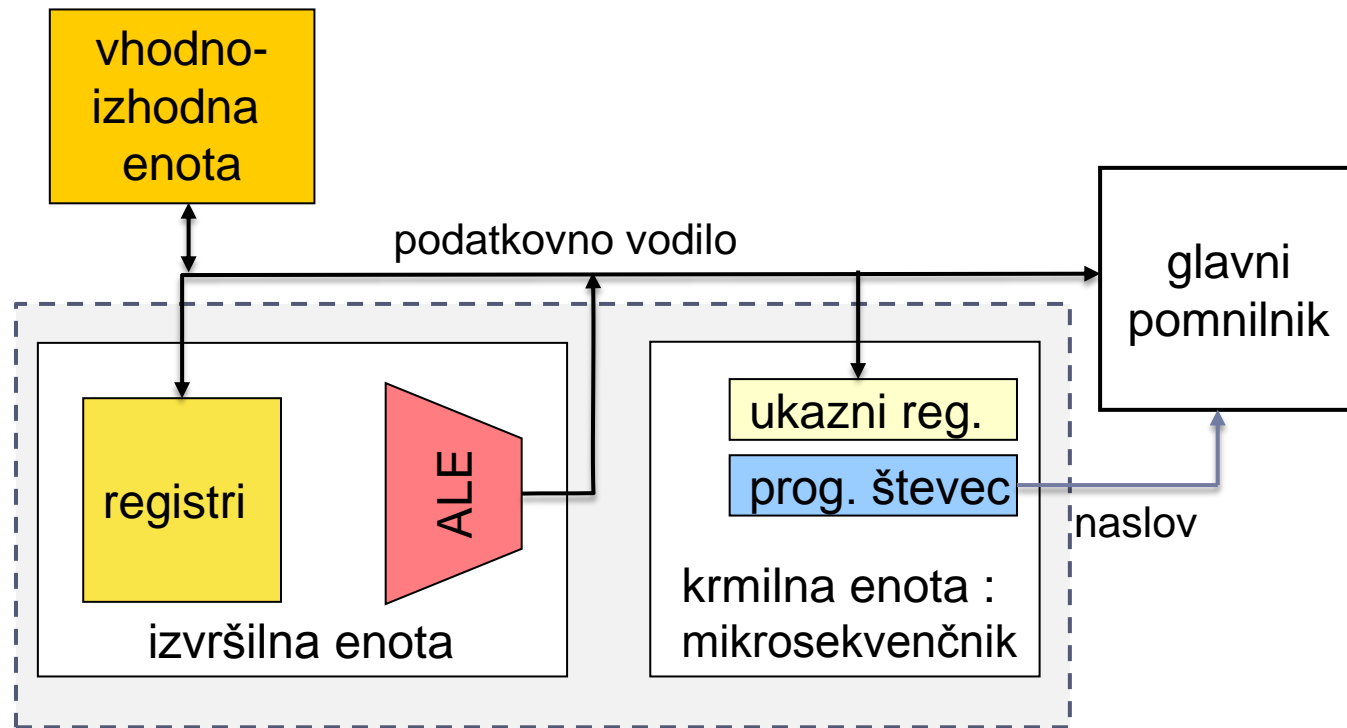
Izdelava sistema z logičnim vezjem



Izvedba z logičnimi vrati
v vezjih 74nnn



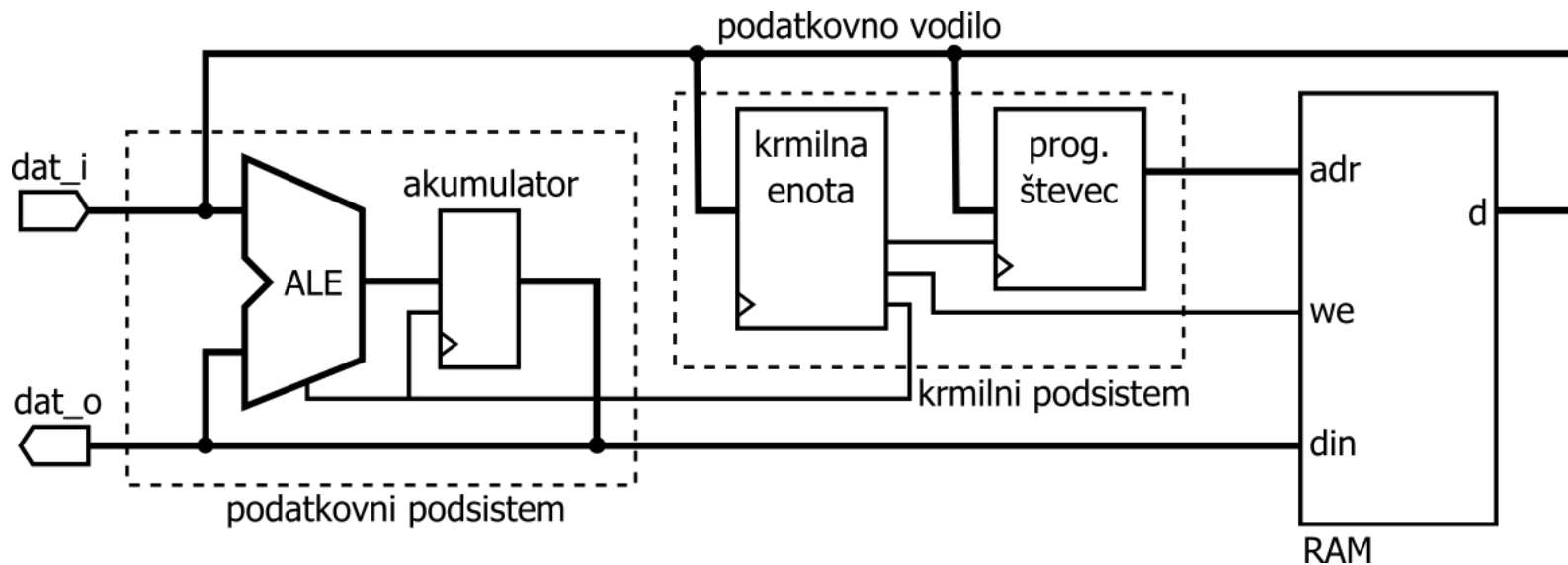
Izdelava sistema z mikroprocesorjem



- ▶ CPE in glavni pomnilnik
 - ▶ vhodno – izhodna enota za povezavo z zunanostjo

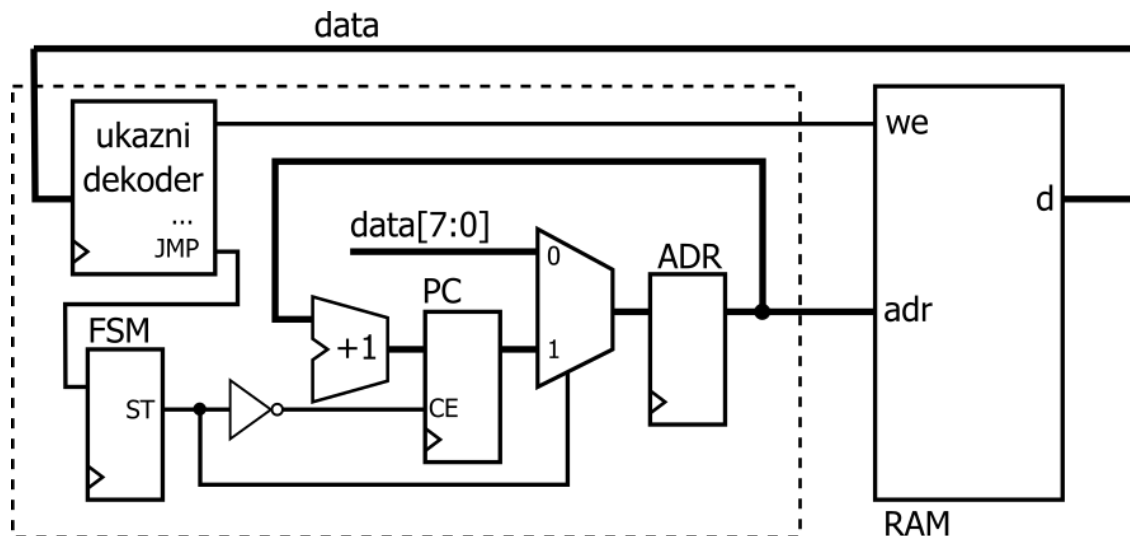
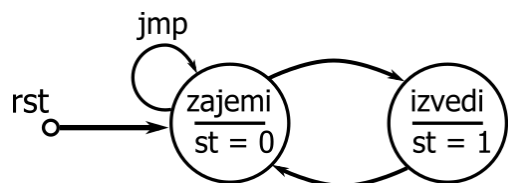
```
while (1) {  
    gib = digitalRead(in0);  
    svet = digitalRead(in1);  
  
    if (gib & svet) digitalWrite(out, 1);  
    else digitalWrite(out, 0);  
}
```

Učni mikroprocesor CPU12

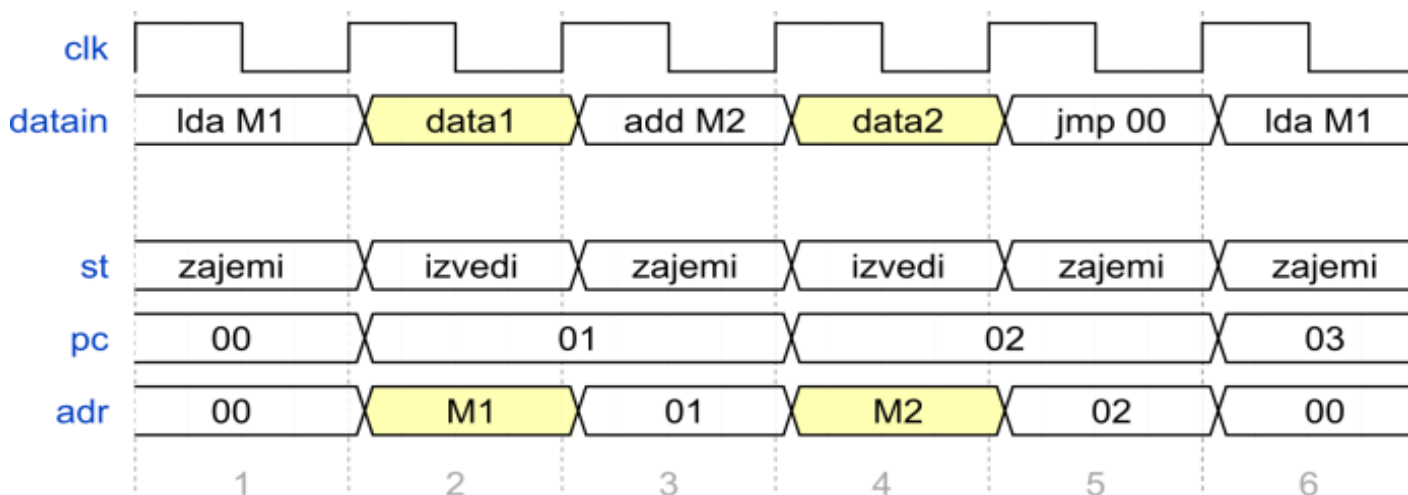


- ▶ Enostavna 12-bitna ALE z akumulatorjem
- ▶ Programski števec določa naslov ukazov
- ▶ Krmilna določa potek izvajanja ukazov
 - ▶ dekodiranje
 - ▶ koraki izvajanja: zajemi - izvedi

Delovanje procesorja CPU12



lda vred
add vred
jmp 01



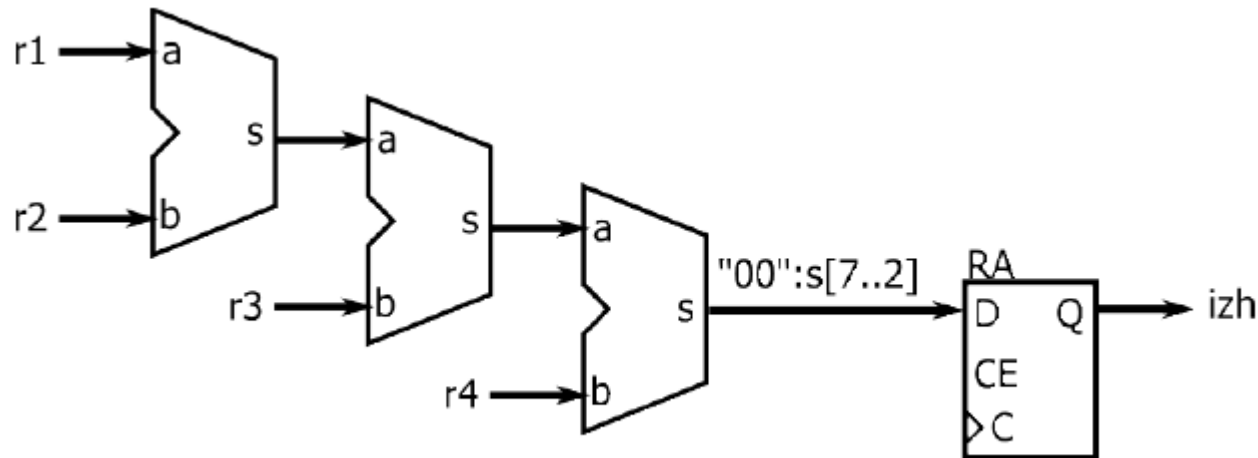
Primer: program za izračun povprečja

```
INP VHD ; beri 1. podatek
STA SUM ; shrani
INP VHD ; beri 2. podatek
ADD SUM ; pristej trenutno vsoto
STA SUM ; shrani vsoto
INP VHD ; beri 3. podatek
ADD SUM ; pristej trenutno vsoto
STA SUM ; shrani vsoto
INP VHD ; beri 4. podatek
ADD SUM ; pristej trenutno vsoto
SHR     ; deli z 2
SHR     ; deli z 2
STA SUM ; shrani povprecje
OUTP IZH ; na izhod
```

- ▶ Podatke beremo iz vhodne enote, izračunamo vsoto štirih vrednosti in jo delimo s 4
 - ▶ pomik v desno SR0 predstavlja deljenje z 2
 - ▶ procesor potrebuje 28 urnih ciklov za izračun

Izračun povprečja z digitalnim vezjem

- ▶ V vezju lahko paralelno izvedemo več mikrooperacij
- ▶ Porazdeljena obdelava podatkov
- ▶ Rezultat dobimo v enem urnem ciklu !



- ▶ Prednost porazdeljene obdelave podatkov: hitrost
- ▶ Slabost: velikost vezja, pri vsaki spremembi je potrebno razviti novo vezje (razvoj programa je hitrejši)

Povzetek: mikroprocesorji in digitalni sistemi

- ▶ Kako so narejeni digitalni sistemi ?
 - ▶ opiši možne izvedbe (npr. sistem za prižiganje luči)
- ▶ Navedi glavne gradnike mikroprocesorja.
 - ▶ Primer vezave aritmetično-logične enote.
- ▶ Opiši različne izvedbe mikroprocesorjev.
 - ▶ Kako se zmogljivi mikroprocesorji razlikujejo od enostavnih ?
- ▶ Kakšna je razlika med izvedbo naloge z digitalnim vezjem in z mikroprocesorskim sistemom?