



Laboratorij za načrtovanje integriranih vezij

Univerza v Ljubljani
Fakulteta za elektrotehniko

Digitalni Elektronski Sistemi

Procesorji

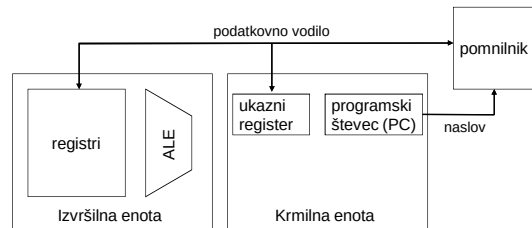
Osnovna zgradba, mikrooperacije

I

Zgradba mikroprocesorja

► von Neumannov model

- ukazi in podatki iz pomnilnika, izvršilna enota opravlja računske operacije (ALE), krmilna enota nadzoruje potek



► delovanje določa nabor ukazov

- ukazi so prilagojeni programskim jezikom (C/C++)

►

Osnovni gradniki

- Mikroprocesor na integriranem vezju vsebuje izvršilno in krmilno enoto
- Mikroprocesor potrebuje za delovanje:
 - zunanjo uro in reset
 - zunanji pomnilnik s programskimi ukazi in podatki
 - vhodno in izhodno periferno enoto za komunikacijo z okolico
 - periferna enota je lahko del pomnilnika (na določenih naslovih)
 - ali pa poteka komunikacija preko posebnih V/I ukazov
- V praksi potrebujemo vsaj dve vrsti pomnilnika
 - za program takšnega, ki ohranja vsebino (ROM, Flash)
 - za delovne podatke pa pomnilnik s hitrim branjem in pisanjem (RAM – Random Access Memory)

► 3

Mikroprocesorji za vgrajene naprave

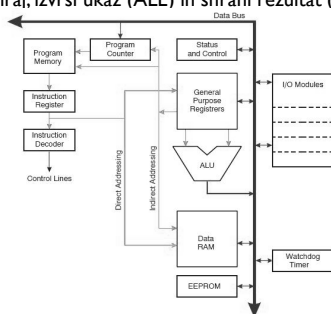
- Mikrokrmilniki so sistemi na integriranem vezju, ki vsebujejo
 - mikroprocesorsko jedro (izvršilno in krmilno enoto),
 - programski in delovni pomnilnik,
 - ter različne V/I vmesnike:
 - vzporedna vrata (Port)
 - zaporedne komunikacijske vmesnike: I2C, SPI, UART
 - analogni / digitalne (A / D) in D / A pretvornike
 - modulatorje (PWM), časovnike, števece...
 - komunikacijske krmilnike: Ethernet MAC, USB
- Primer mikrokrmilnikov
 - Atmel AVR, 8-bitni procesor na razvojnem sistemu Arduino
 - ARM-7, 32-bitni procesor na razvojnem sistemu Š-ARM

► 4

Procesorsko jedro AVR

► Ukaze izvaja v dveh korakih (urnih ciklih)

1. prenesi ukaz iz pomnilnika v ukazni register (fetch)
2. dekodiraj, izvrši ukaz (ALE) in shrani rezultat (execute)

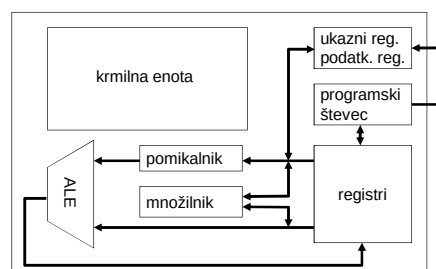


► 5

Procesorsko jedro ARM-7

► Ukaze izvršuje v treh ciklih:

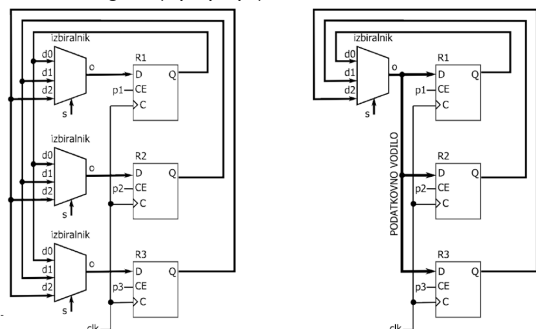
prenesi dekodiraj izvrši
Beri Pomakni ALE Shrani



► 6

Operacije z registri – mikrooperacije

- Prenos podatkov med registri – mikrooperacija prenosa
 - izbiralniki na vsakem vhodu ali s skupnim vodilom
 - kontrolne signale (s, p1, p2, p3) določa krmilna enota

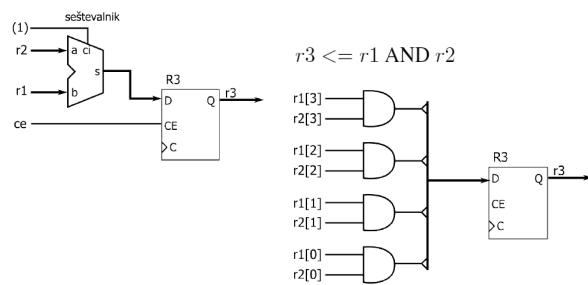


► 7

Aritmetične in logične mikrooperacije

- kombinacijsko vezje izvede operacijo, ki shrani rezultat v register

$$r3 \leftarrow r1 + r2$$

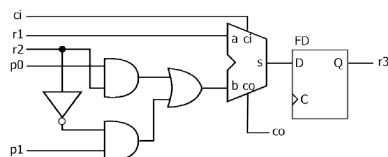


► 8

Aritmetično logična enota – ALE

- naredimo registrske celice za operacije nad posameznim bitom, npr:

$r3 \leftarrow r1 + ci$	$p1 = 0, p0 = 0, ci = 1$ (povečaj)
$r3 \leftarrow r1 + r2 + ci$	$p1 = 0, p0 = 1, ci = 1$ (seštej s prenosom)
$r3 \leftarrow r1 + (\text{NOT } r2) + ci$	$p1 = 1, p0 = 0, ci = 1$ (odštej)
$r3 \leftarrow r1 - 1 + ci$	$p1 = 1, p0 = 1, ci = 1$ (prenesi r1)



- ALE je narejena s povezavo več registrskih celic
 - npr. 8-bitna ALE vsebuje 8 registrskih celic

► 9