



Laboratorij za načrtovanje integriranih vezij

Univerza *v Ljubljani*
Fakulteta *za elektrotehniko*



1. stopnja UNI, 2. letnik

Digitalni Elektronski Sistemi

Andrej Trost

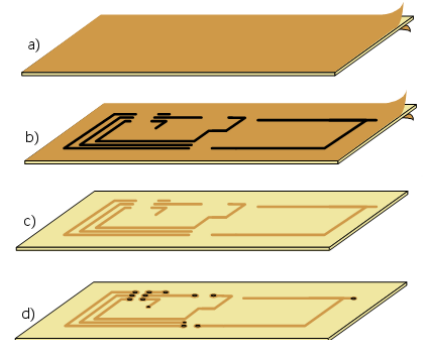
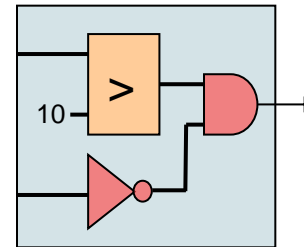
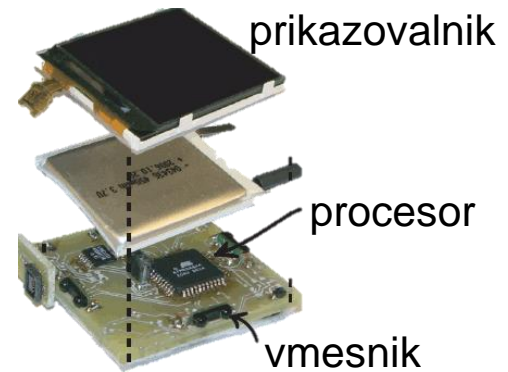
Literatura: A. Trost: Načrtovanje digitalnih vezij v jeziku VHDL, FE 2011

Spletna stran: <http://lniv.fe.uni-lj.si/des.html>

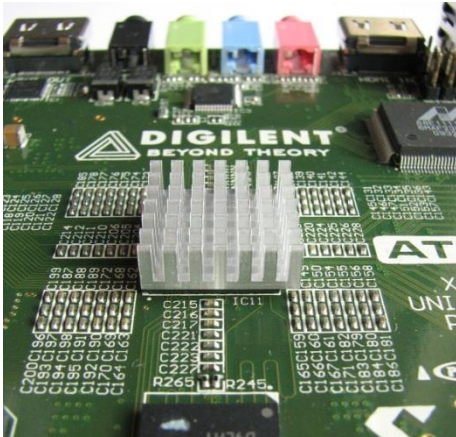
Digitalni elektronski sistemi

fokus predmeta DES

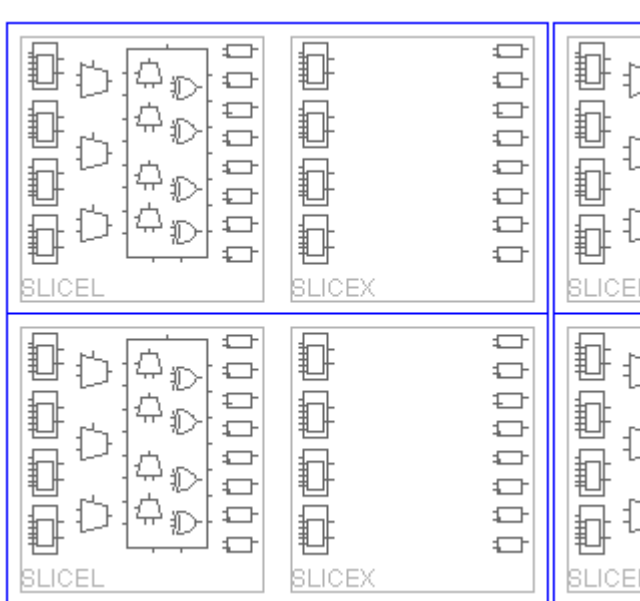
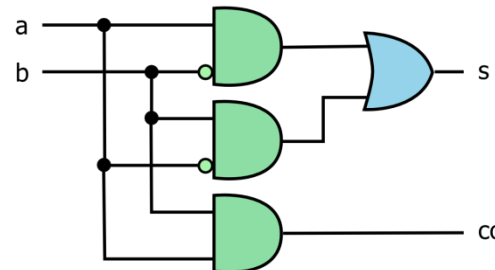
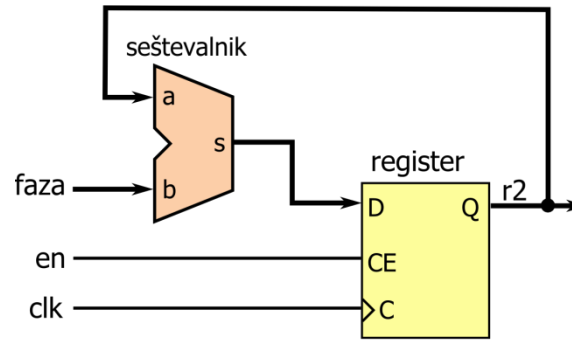
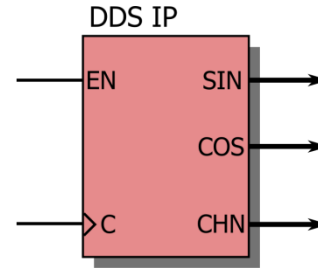
aplikacija	programi
operacijski sistem	gonilniki
arhitektura	operacije registr
micro-arhitektura	podatkovni in krmilni del
logika	števec pomnilnik
digitalna vezja	IN vrata negator
analogna vezja	ojačevalnik pretvornik
elementi	transistorji diode
fizika	elektroni



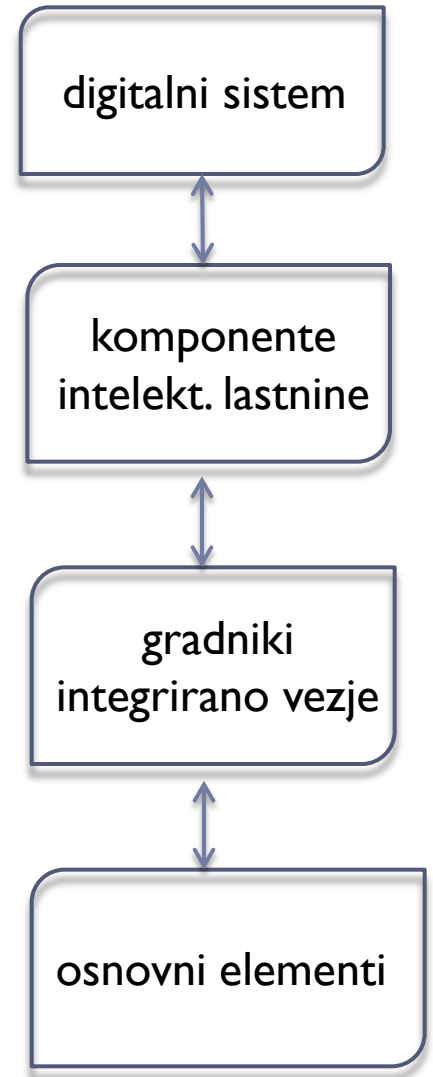
Prototip vezja



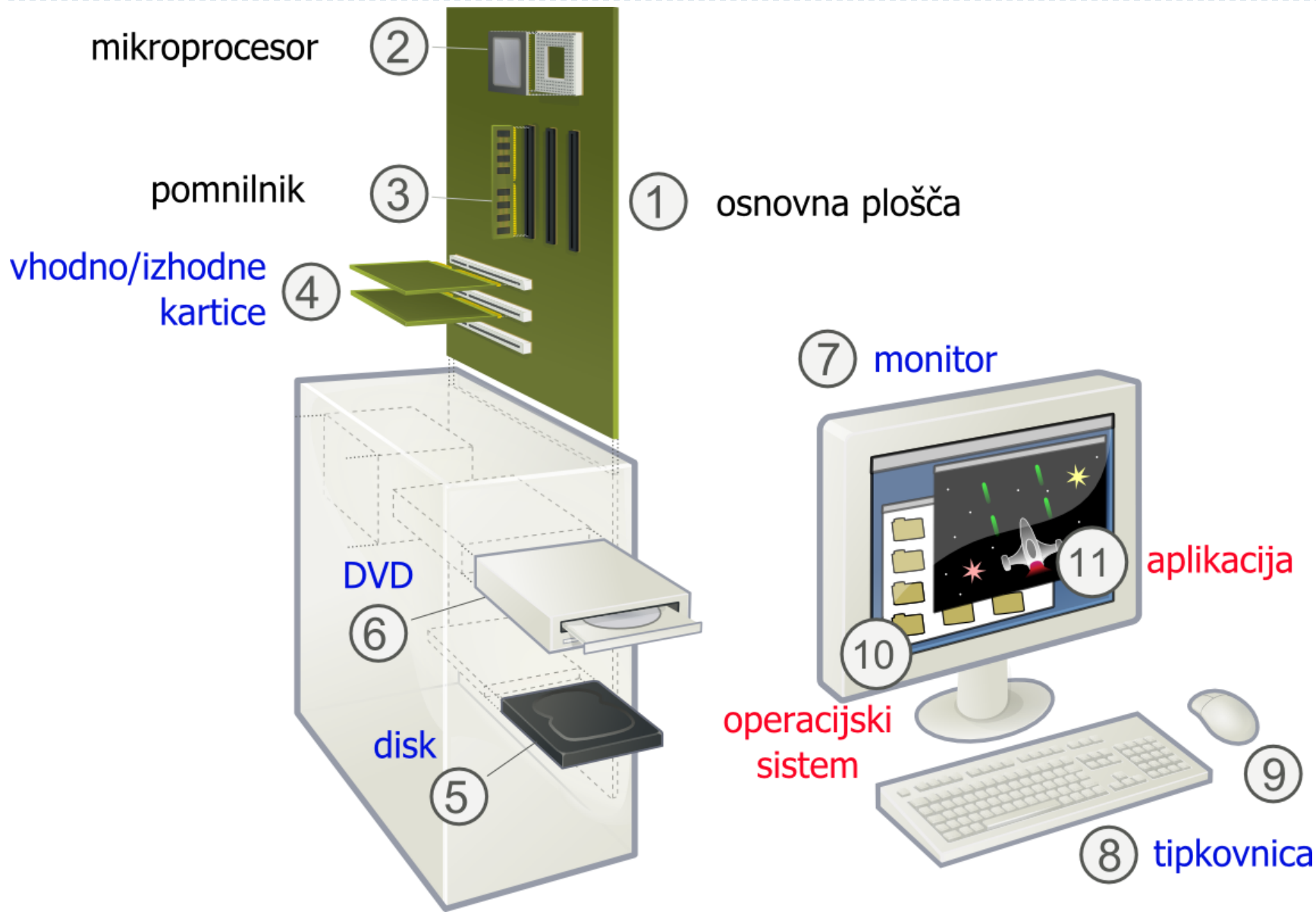
Logični model



Načrtovanje



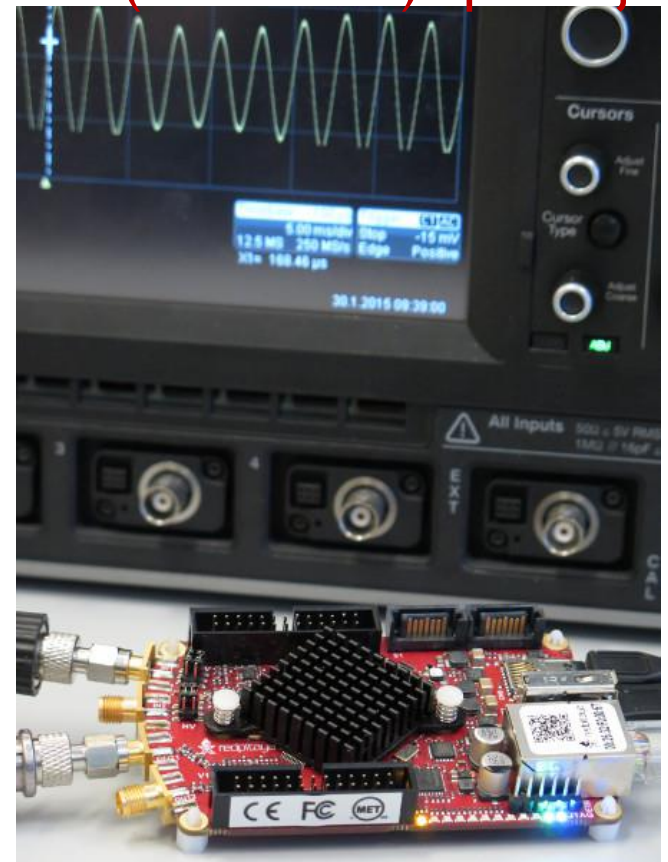
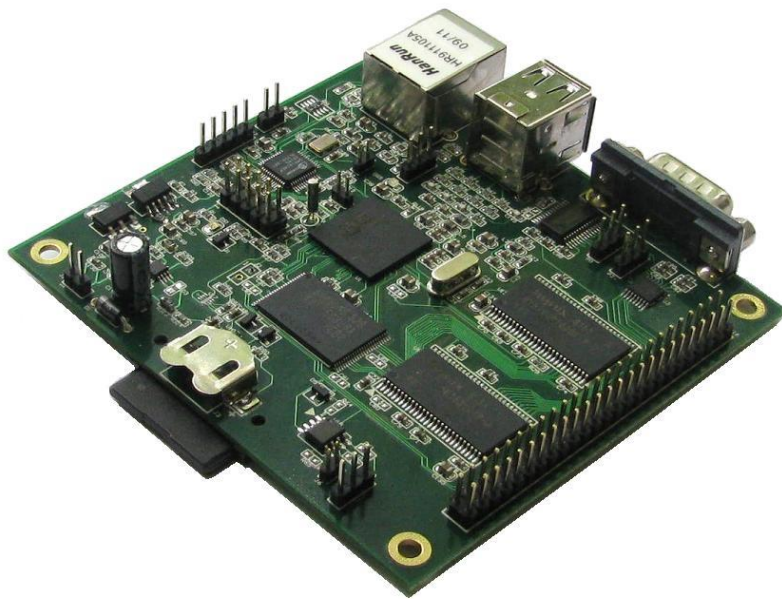
Digitalni sistem: osebni računalnik



Računalnik na enem tiskanem vezju

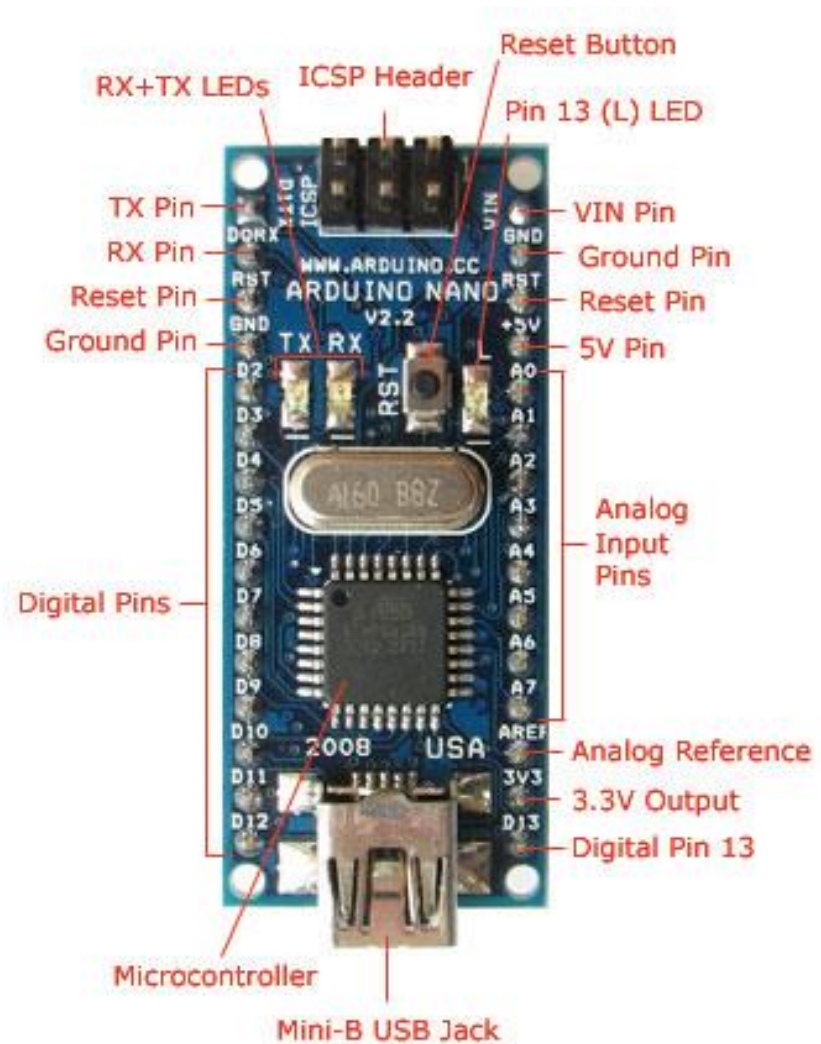
▶ Single Board Computer

- ▶ mikroprocesor, pomnilnik in FLASH disk
- ▶ vhodno / izhodne enote: USB, Ethernet, RS232
- ▶ prilagojen operacijski sistem in vzajemne (interactive) aplikacije



Računalnik na integriranem vezju (čipu)

- ▶ mikrokrmilnik (Microcontroller)
 - ▶ mikroprocesor,
 - ▶ pomnilnik (RAM in FLASH) in
 - ▶ vhodno / izhodne enote na čipu.
 - ▶ enostaven odzivni (reactive) operacijski sistem in aplikacija

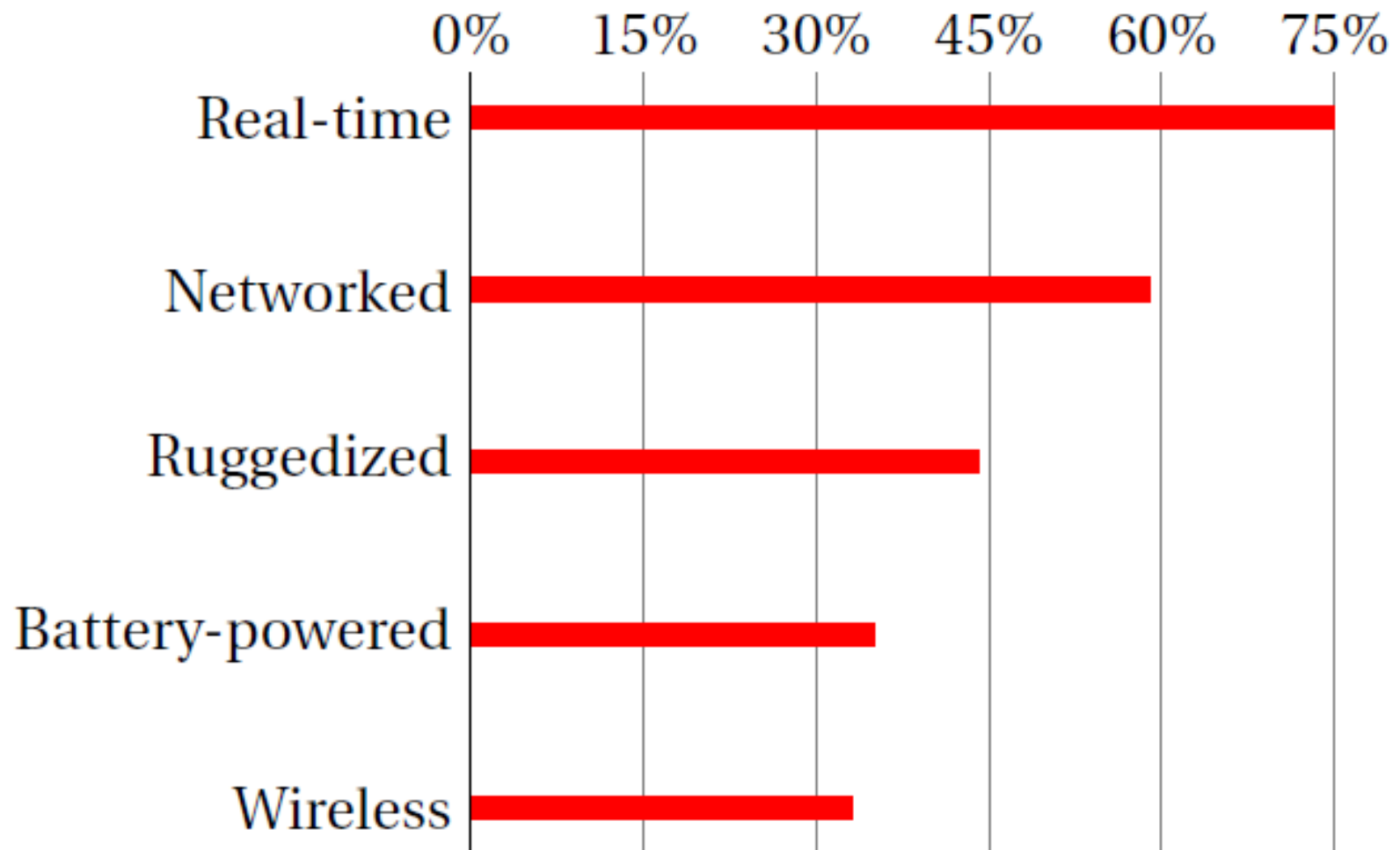


Vgrajeni sistemi (Embedded System)

- ▶ Definicija vgrajenega sistema (IEEE 1992)

*„A computer system
that is part of a larger system
and performs some of the requirements
of that system.“*

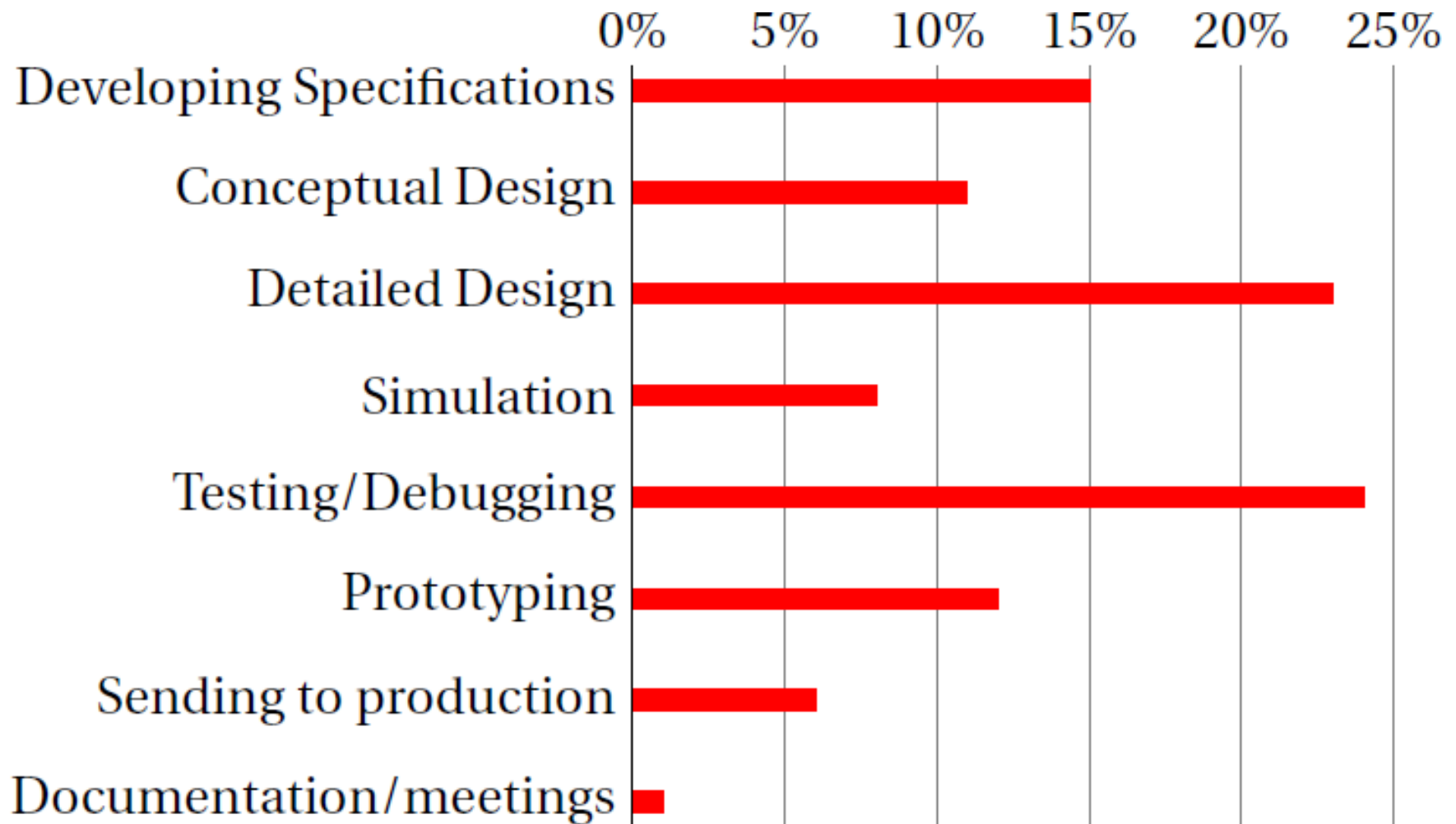
Skupne značilnosti vgrajenih sistemov



- 60 % vsebuje več različnih integriranih vezij
- 45% vsebuje programirljivo vezje (FPGA)

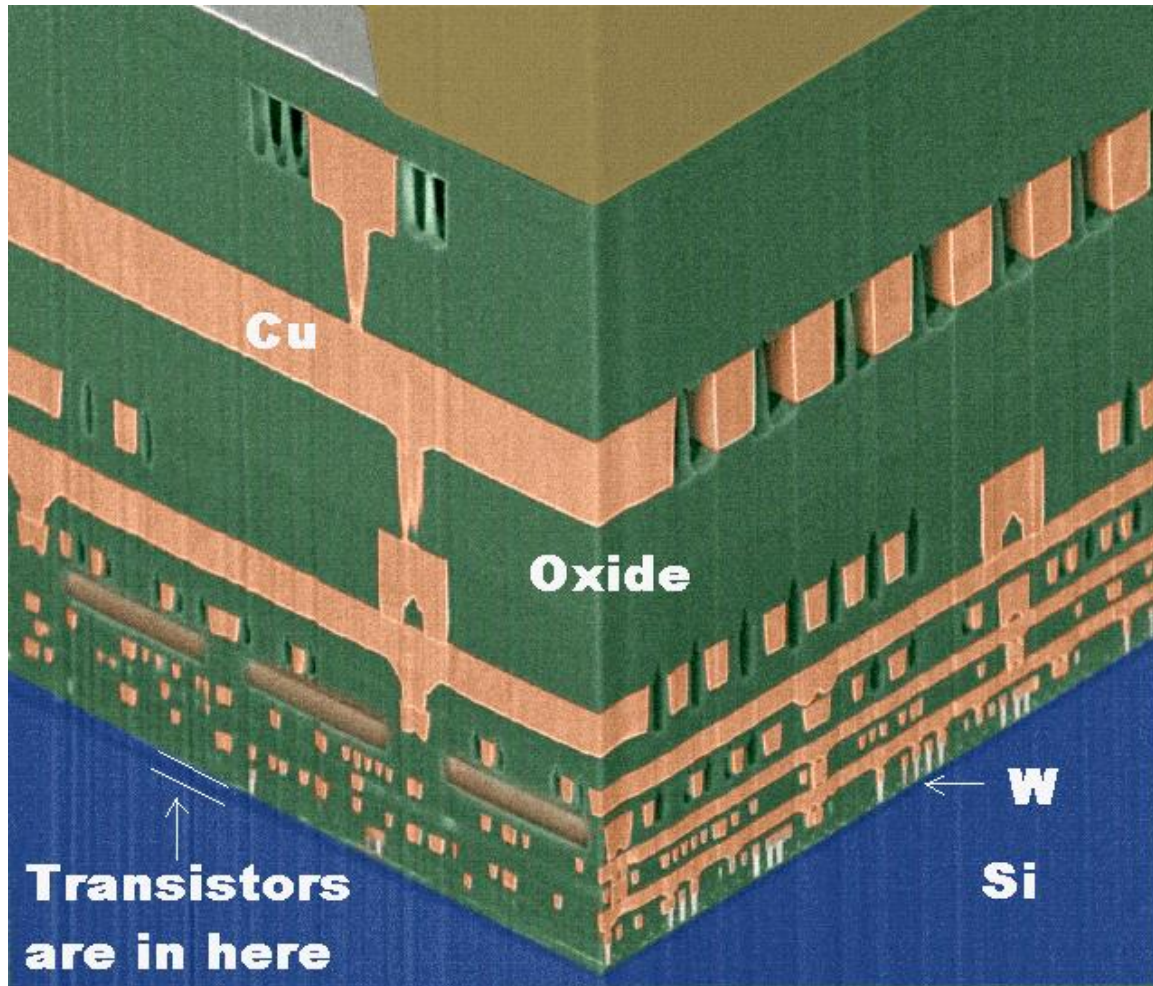
Source: 2009 Embedded Market Study

Časovna delitev razvoja sistema

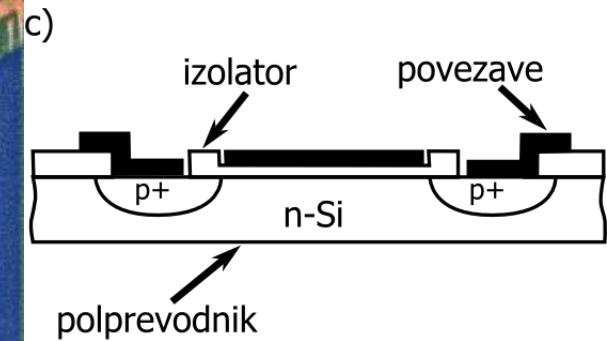
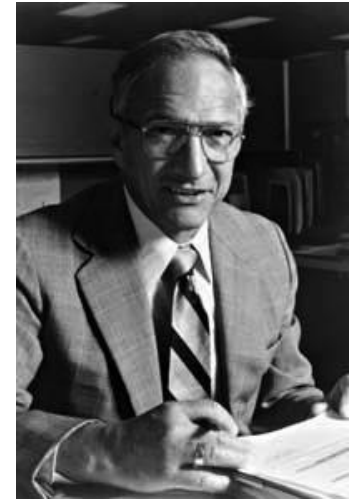


Source: 2009 Embedded Market Study

Razvoj: Robert Noyce in integrirana vezja



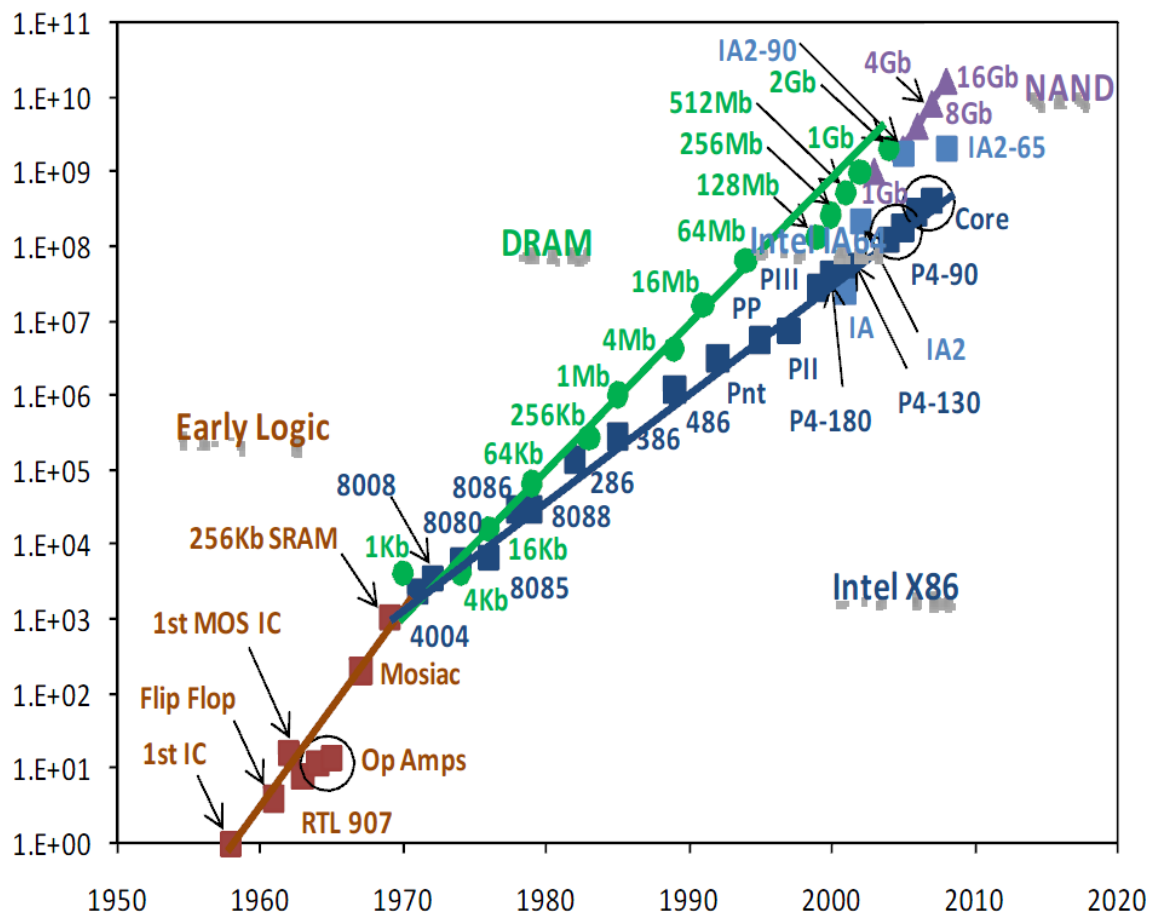
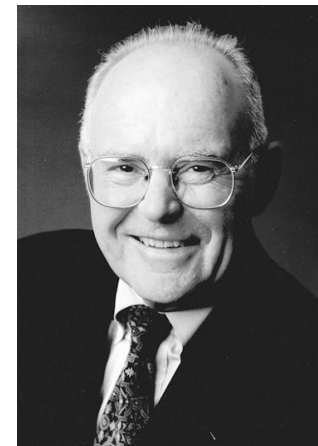
onsko
no vezje



Sodobno integrirano vezje v ohišju QFP (a) in BGA (b), prerez silicijeve rezine z vezjem (c)

Gonilo razvoja: Moorov zakon

- ▶ Gordon Moore in R. Noyce ustanovila Intel 1968
- ▶ Moorov zakon: število transistorjev na čipu se podvoji vsako leto (od leta 1975)



- ▶ Def: integrirano vezje, ki izvaja vse ali večino funkcij celotnega elektronskega sistema
- ▶ Za sisteme je značilna kompleksnost
 - ▶ komponente so lahko zelo velika vezja (npr. RAM), a imajo enostavno strukturo
- ▶ Sistem lahko vsebuje analogne komp., vendar je večina sistema digitalno vezje
 - ▶ najbolj kompleksne funkcije lahko naredimo le z digitalnim vezjem

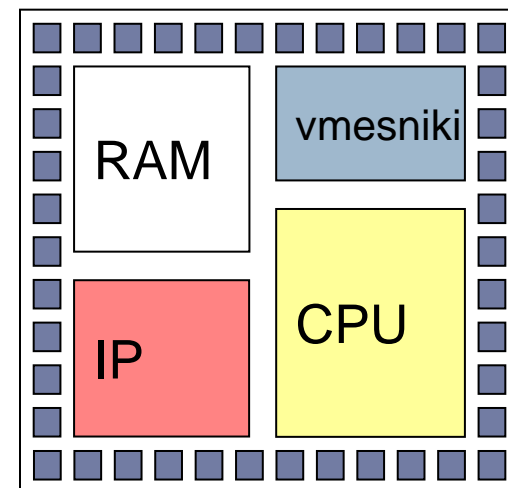
System-on-Chip

procesor (CPU)

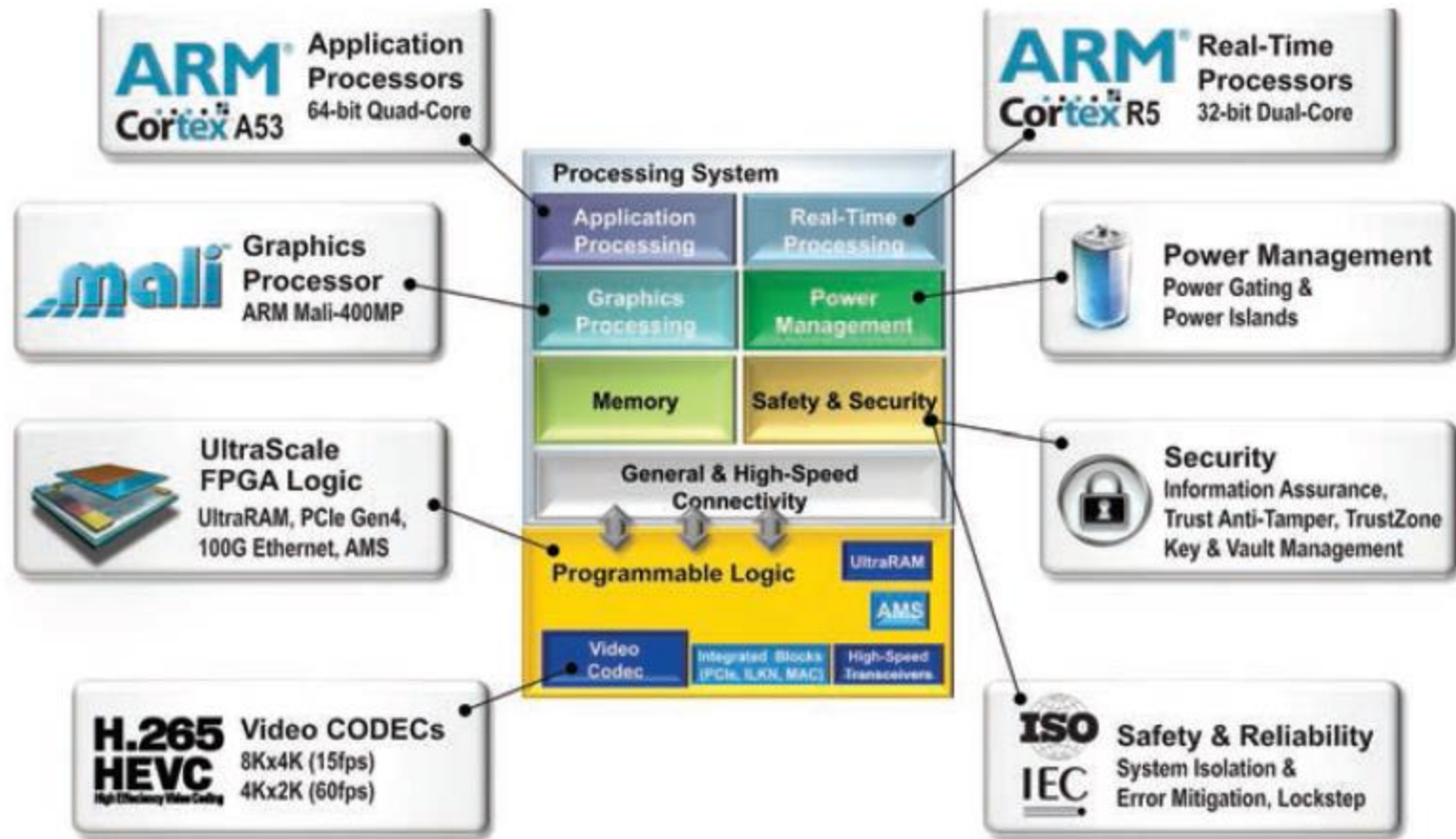
Pomnilnik (RAM, flash)

Komunikacijski vmesnik

Namenska vezja (IP)



Sistem na čipu

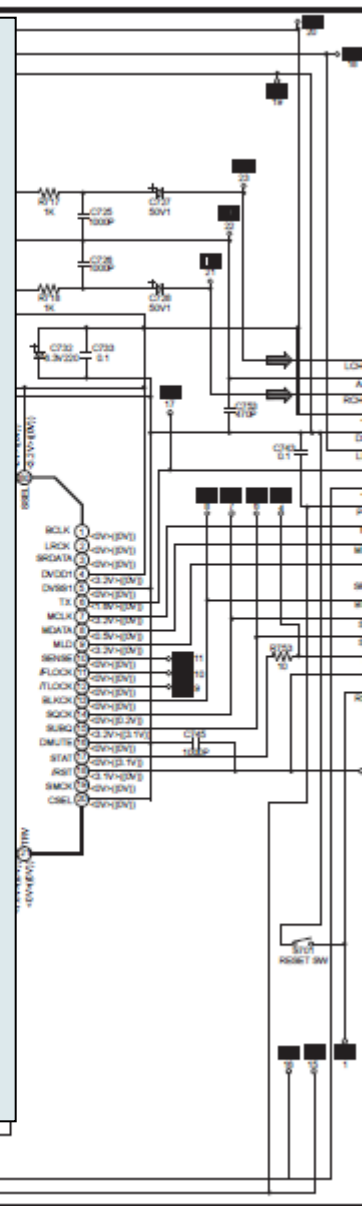
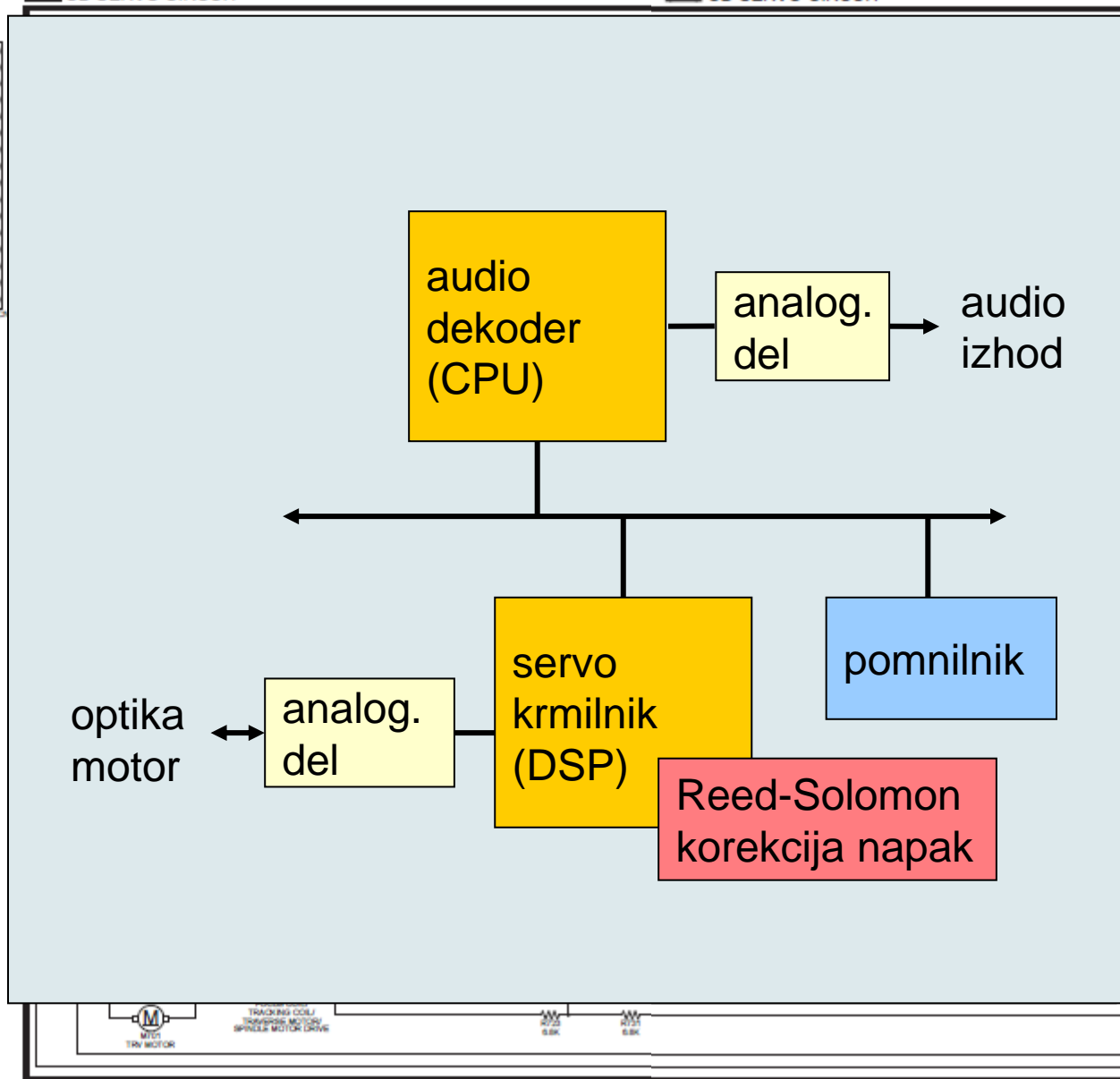
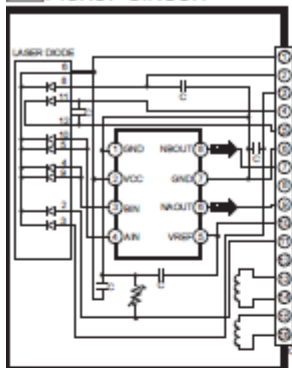


Naprava: predvajanje glasbe

OPTICAL PICKUP CIRCUIT

A CD SERVO CIRCUIT

A CD SERVO CIRCUIT



Prednosti digitalne tehnike

- ▶ Digitalni signal je neobčutljiv na motnje, ki jih poznamo iz analognih sistemov
- ▶ Digitalna vezja so učinkovita in ekonomična pri obdelavi signalov
- ▶ Nekateri algoritmi lahko naredimo le z digitalnim vezjem
 - ▶ npr. algoritmi za zgoščevanje signala, ki zmanjšajo zahteve pri shranjevanju in prenosu podatkov

Povzetek

- ▶ Kaj so vgrajeni digitalni sistemi?
 - ▶ Naštej nekaj tehnoloških izvedb.
- ▶ Naštej nivoje modeliranja digitalnih vezij.
 - ▶ Katere nivoje obsega opis vezja v jeziku VHDL?
- ▶ Opiši prednosti digitalnih vezij pred analognimi.