



# Naloge za skupine

---

## 1. Arhitektura

- ▶ izdelati shemo vezja in pripraviti opis

## 2. Prototip vezja

- ▶ izdelava VHDL komponent in preizkus
- ▶ spajkanje in sestavljanje končnega vezja

## 3. Programiranje Arduino

- ▶ koda za periodično osveževanje kocke LED, branje vhodov (tipk) ter preprosta aplikacija



# Poročilo: arhitektura

---

- ▶ **Predstavi glavne komponente digitalnega sistema**
  - ▶ izseki iz sheme vezje
  - ▶ priključitev na razvojni sistem Arduino Nano
  - ▶ vezava LED
- ▶ **Logični napetostni nivoji (statični red) in napajanje vezja**
  - ▶ oceni predvideno porabo moči
- ▶ **Oceni stroške komponent vezja ([si.farnell.com](http://si.farnell.com))**
  - ▶ cena za prototipno tiskano vezje: 20€



# Poročilo: prototip (VHDL)

---

- ▶ Opis celotnega vezja v jeziku VHDL
  - ▶ predstavi komponente s signali in diagrami stanj,
  - ▶ predstavi delovanje s simulacijo
  - ▶ poročilo o zasedenosti
- ▶ Časovni poteki
  - ▶ frekvence delovanja RS232, dostopa do RAM in osveževanja matrice LED
- ▶ Predstavi potek spajkanja prototipnega vezja



# Poročilo: programiranje (Arduino)

---

- ▶ **Zasnova podatkovnih struktur in funkcij**
  - ▶ potek izvajanje kode v orodju Arduino
- ▶ **Inicializacija RS232 in opis prenosa podatkov**
  - ▶ prikaz delovanja med razvojem programske opreme
  - ▶ prenos binarnih podatkov na matriko LED
- ▶ **Funkcije za prikaz slike in testni program**
  - ▶ predstavi funkciji pomik() in fade()
  - ▶ testni program, ki spreminja prikaz po vnaprej določenem zaporedju



# (I) Skupina za arhitekturo sistema

---

1. Orodje EAGLE in primer vezja (Arduino, CPLD board)
2. Vezava serijskih krmilnikov LED
3. Vezava signalov na CPLD in RAM
4. konektorji za LED in napajanje, začetek povezovanja
5. povezovanje na tiskanem vezju



## (II) Skupina za prototip vezja in vmesnike

---

1. Vmesnik za serijsko komunikacijo (skupna tema)
2. Povezava s pomnilnikom in preizkus na testni strukturi
3. Prototipna vezava LED in izdelava pulznega krmiljenja
4. Spajkanje kocke LED
5. Spajkanje končnega vezja in test pulznega krmiljenja



## (III) Skupina za programiranje

---

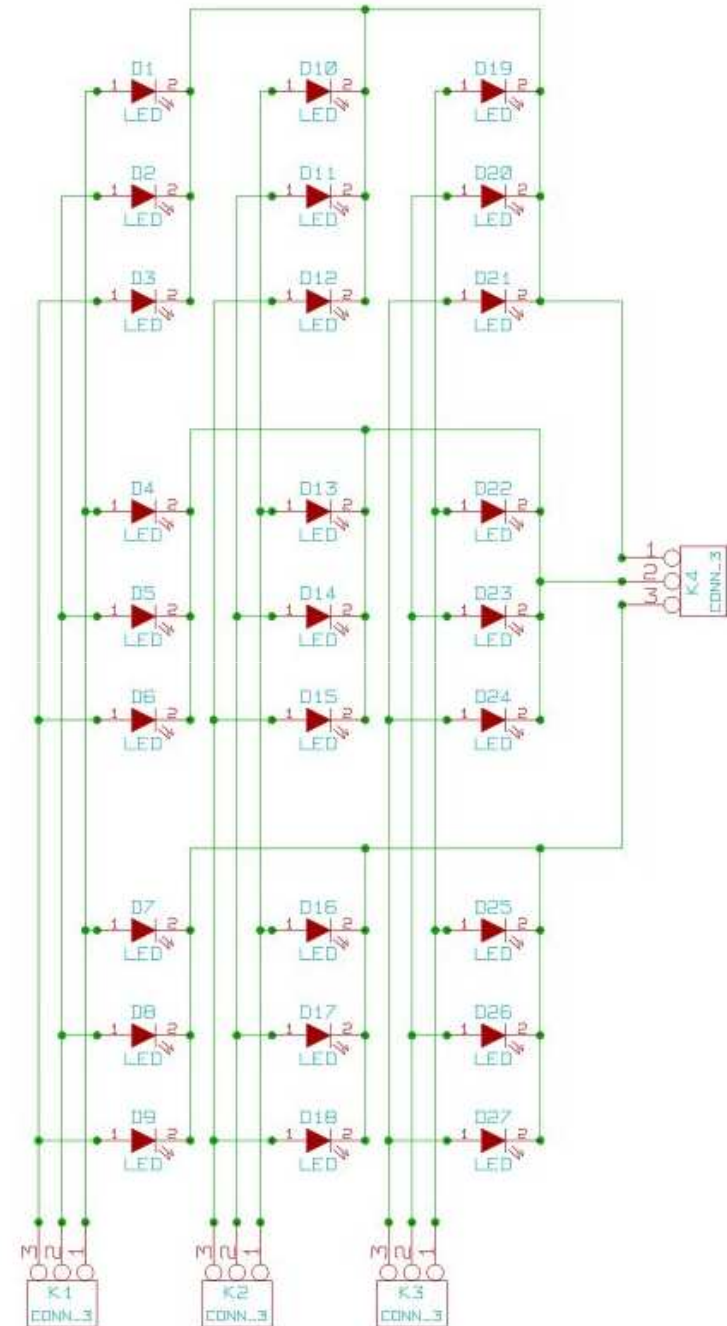
1. Spoznavanje razvojnega sistema Arduino, test serijske komunikacije
2. Izdelava podatkovne strukture in funkcije za prenos podatkov na kocko
3. Izdelava funkcije za pomik prikaza v smeri x, y in z
4. Izdelava funkcije fade() za osvetlitev in zatemnitev
5. Končni program in testiranje na izdelanem vezju





# Povezave na kocki 3X3

- ▶ skupna katoda na vsaki plasti, ki jih zaporedoma vklapljamo
- ▶ krmilni signali:
  - ▶ 9 LED + 3 skupni za 3x3
  - ▶ 16 LED + 4 skupni za 4x4
  - ▶ 48 LED + 4 skupni za RGB 4x4

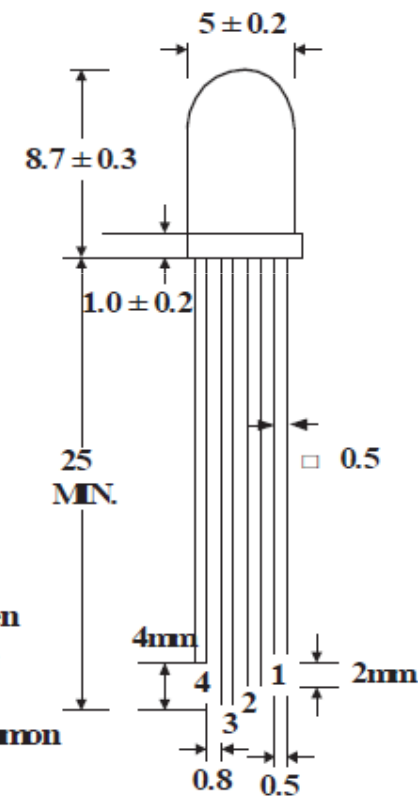
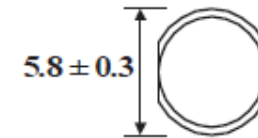


# Večbarvne LED s skupno anodo

- ▶ 5MM RGB SK.ANODA TROBARVNA B5-3(4)RGB-CBA
- ▶ cena: 1.02€ (HTE)

## OPTICAL-ELECTRICAL CHARACTERISTICS

PARAMETER	SYMBOL	TEST CONDITION	MIN	TYP	MAX	UNIT	
Luminous Intensity	Red	IV	IF=20mA	840	1200		mcd
	Green			2590	3700		
	Blue			490	700		
Forward Voltage	Red	VF	IF=20mA		2.0	2.4	V
	Green				3.5	4.0	
	Blue				3.5	4.0	
Reverse Current	Red	IR	VR=5V			10	uA
	Green					10	
	Blue					10	
Viewing Angle	2θ1/2	IF=20mA		20		deg.	



- ▶ LED KINGBRIGHT L-59EGW-CA RED-GRN 5mcd
- ▶ cena: 0.12€ (Farnell)

# Primer krmiljenja kocke LED

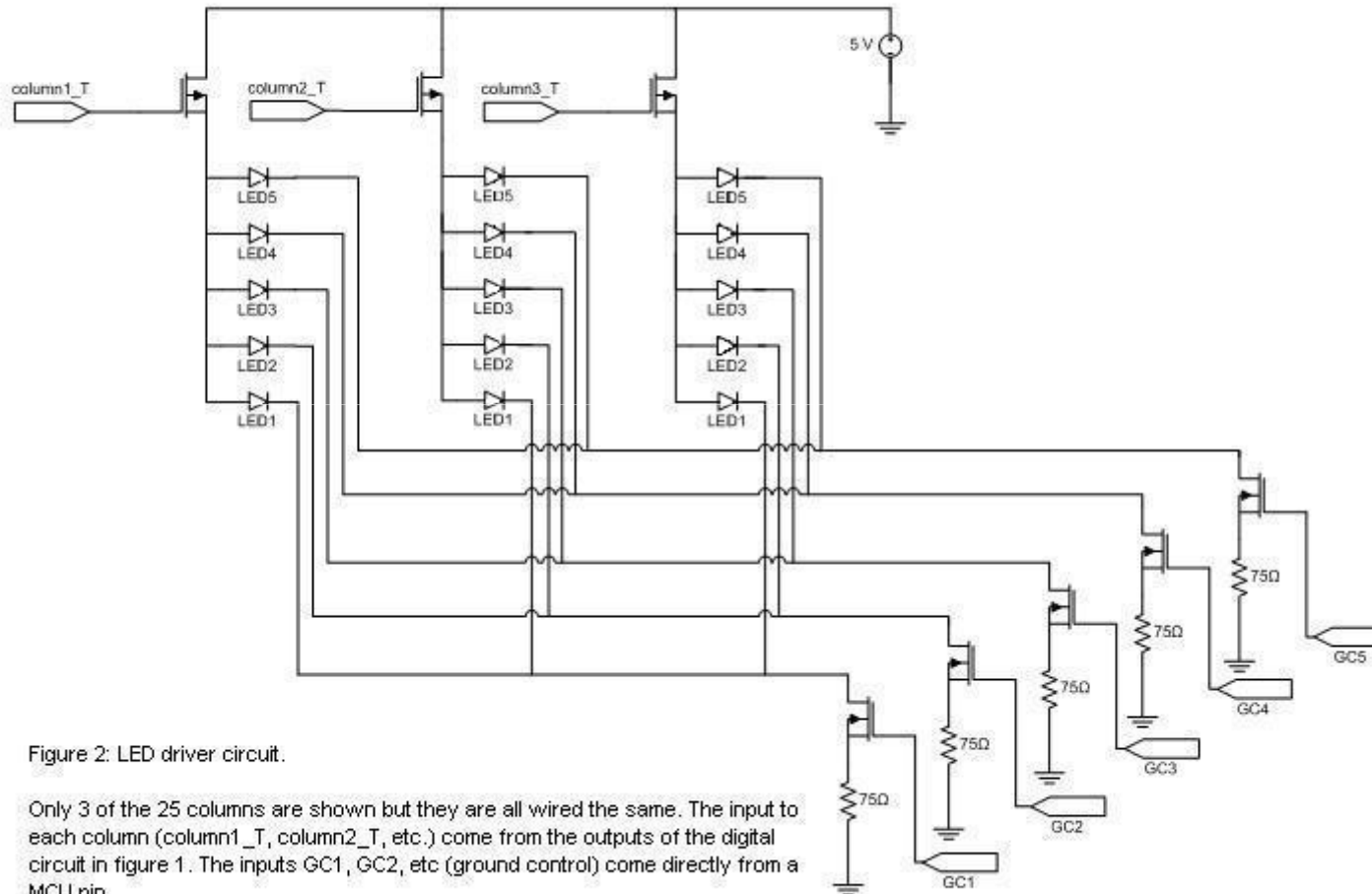
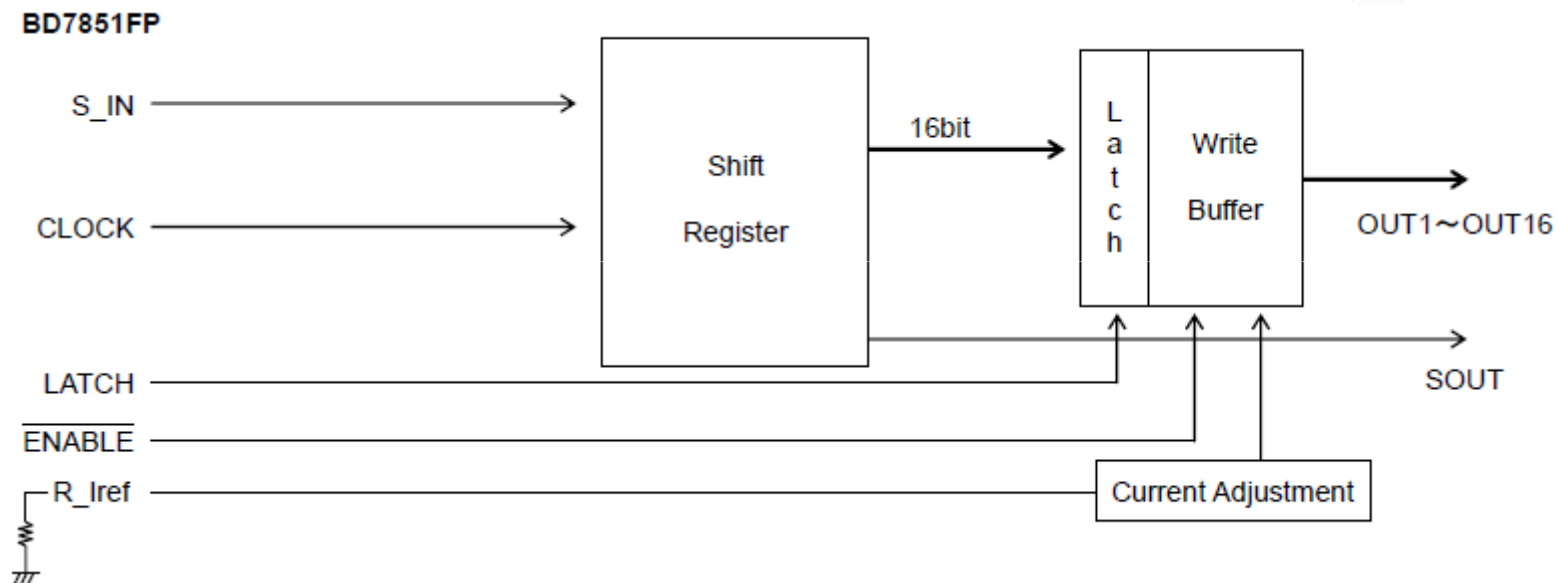


Figure 2: LED driver circuit.

Only 3 of the 25 columns are shown but they are all wired the same. The input to each column (column1\_T, column2\_T, etc.) come from the outputs of the digital circuit in figure 1. The inputs GC1, GC2, etc (ground control) come directly from a MCU pin.

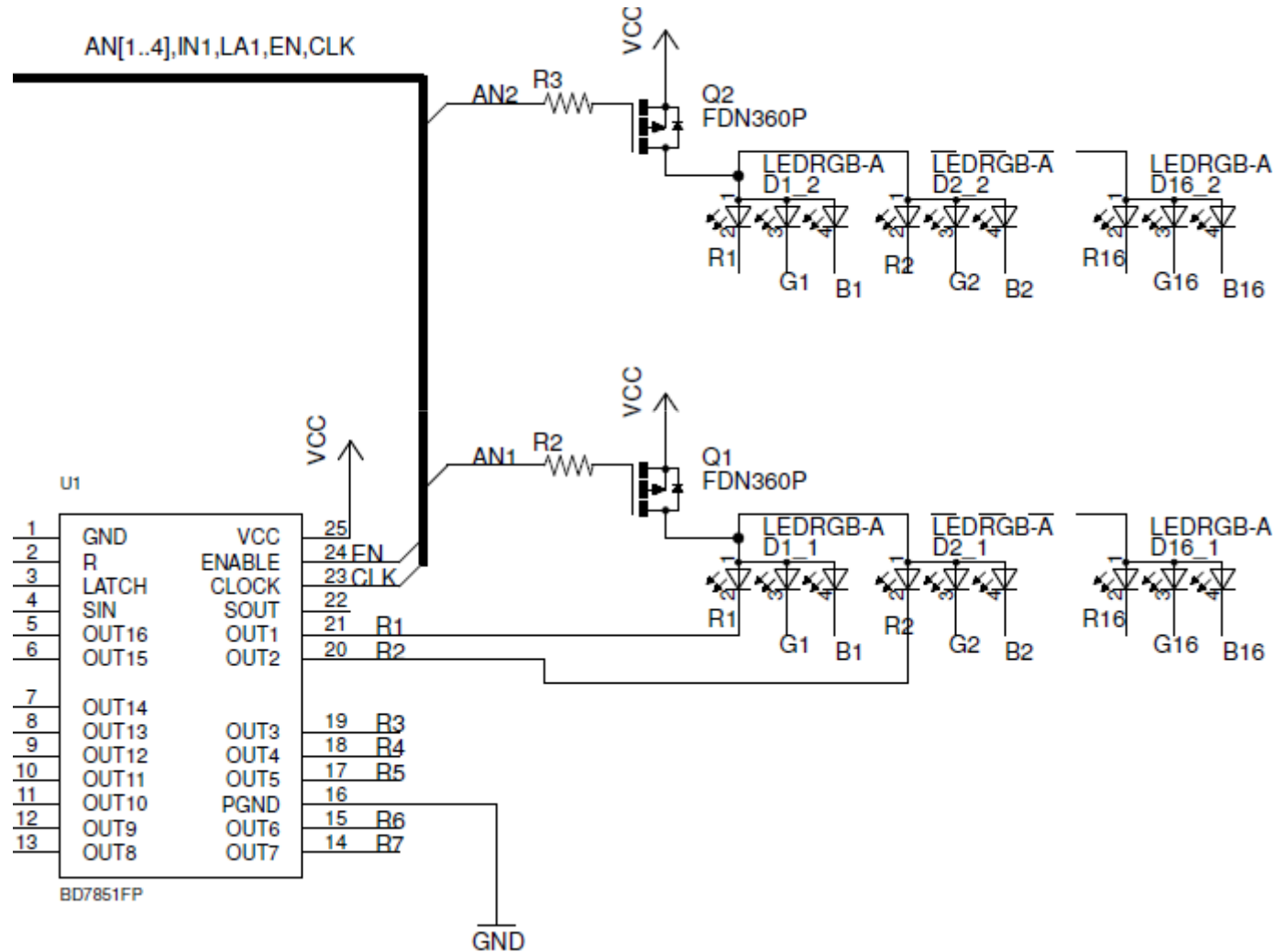
# Namensko vezje: serijski krmilnik LED

- ▶ LED vezane direktno na izhod, do 50mA z enim uporom
- ▶ BD7851FP, cena: 0.80 € (Farnell)

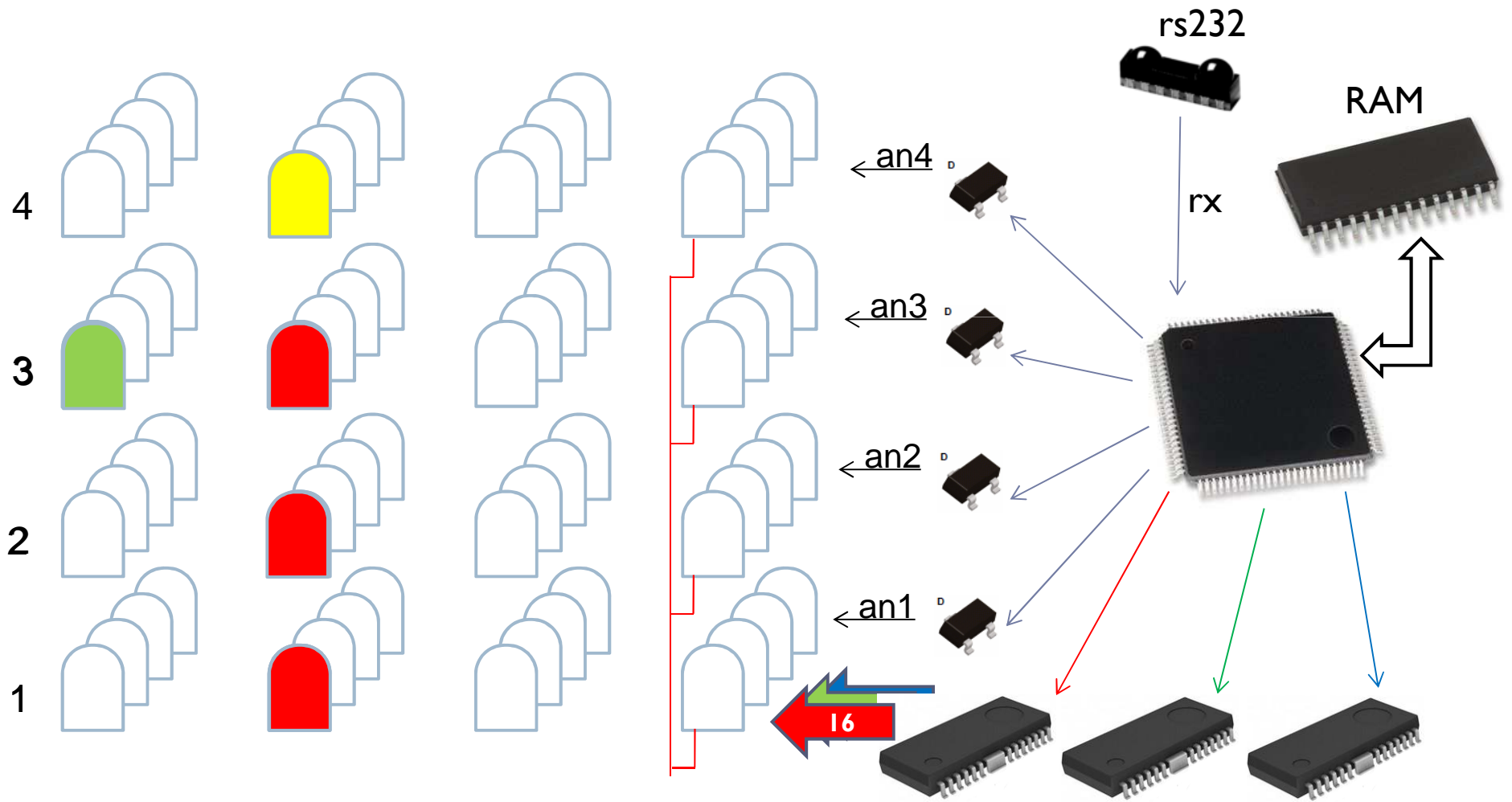


- ▶ Standardni logični gradniki, npr. 74LVT245, 74ABT245... max. 32mA (log I),
- ▶ Potrebujemo upor za vsako LED
- ▶ Cena: 2 x 0.7€, večja površina vezja, več elementov in povezav

# Vezava krmilnikov in matrike



# Signali in krmiljenje kocke LED



## Ostali elementi tiskanega vezja

---

- ▶ upori SMD v ohišju 0805
- ▶ kondenzatorji SMD 0603 in 0805
- ▶ oscilator OSC, 5X7MM, SMD, 1.000MHZ
- ▶ RS232 IRDA TFBS4650-TR I
- ▶ napajalni konektor DC SKT, DUAL
- ▶ letvice HEADER PIN in SOCKET 2.54mm
- ▶ regulatorji serije LMI I I7DT 5V in LMI I I7MP 3.3V



# Zasedenost vezja CPLD XC95144XL

- ▶ 64% celic
- ▶ 54 D flip-flopov
- ▶ 37 V/I priključkov

**XILINX** **CPLD Reports** *XC95144XL*

Fitter Report | Timing Report

**Fitter Report**

- Summary
- Errors/Warnings
- Logic
- Inputs
- Function Blocks
- Equations
- Pin List
- Compiler Options
- Text Report
- Help

**Equation Display Style**  
VHDL

**Summary**

<b>Design Name</b>	ledkocka
<b>Fitting Status</b>	Successful
<b>Software Version</b>	M.70d
<b>Device Used</b>	<a href="#">XC95144XL-5-TQ100</a>
<b>Date</b>	5-30-2012, 8:38AM

**RESOURCES SUMMARY**

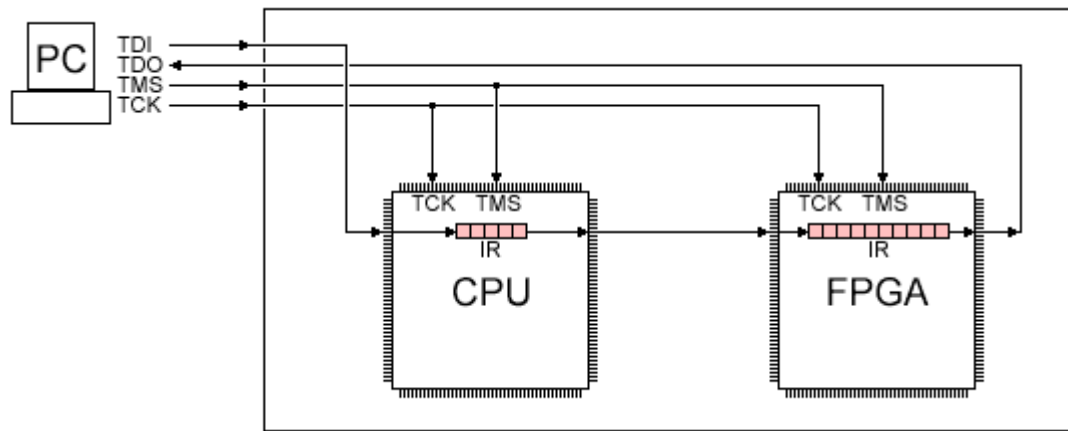
Macrocells Used	Pterms Used	Registers Used	Pins Used	Function Block Inputs Used
91/144 (64%)	169/720 (24%)	54/144 (38%)	37/81 (46%)	128/432 (30%)

**PIN RESOURCES**

Signal Type	Required	Mapped	Pin Type	Used	Total
Input	1	1	I/O	33	74
Output	29	29	GCK/IO	1	3
Bidirectional	6	6	GTS/IO	3	4
GCK	1	1	GSR/IO	0	1
GTS	0	0			
GSR	0	0			



# JTAG testiranje na tiskanem vezju



- ▶ zaporedni prenos ukazov in podatkov
- ▶ veriga (JTAG chain)

- ▶ JTAG je IEEE standard (1149.1) za testiranje vezij
  - ▶ z ukazi nastavljamo stanja na priključkih in beremo stanja na drugem vezju
- ▶ Dodatni ukazi za programiranje vezja CPLD ali FPGA
- ▶ Programiranje in debugiranje mikrokontrolerov preko JTAG