

Osnove mikroprocesorske elektronike

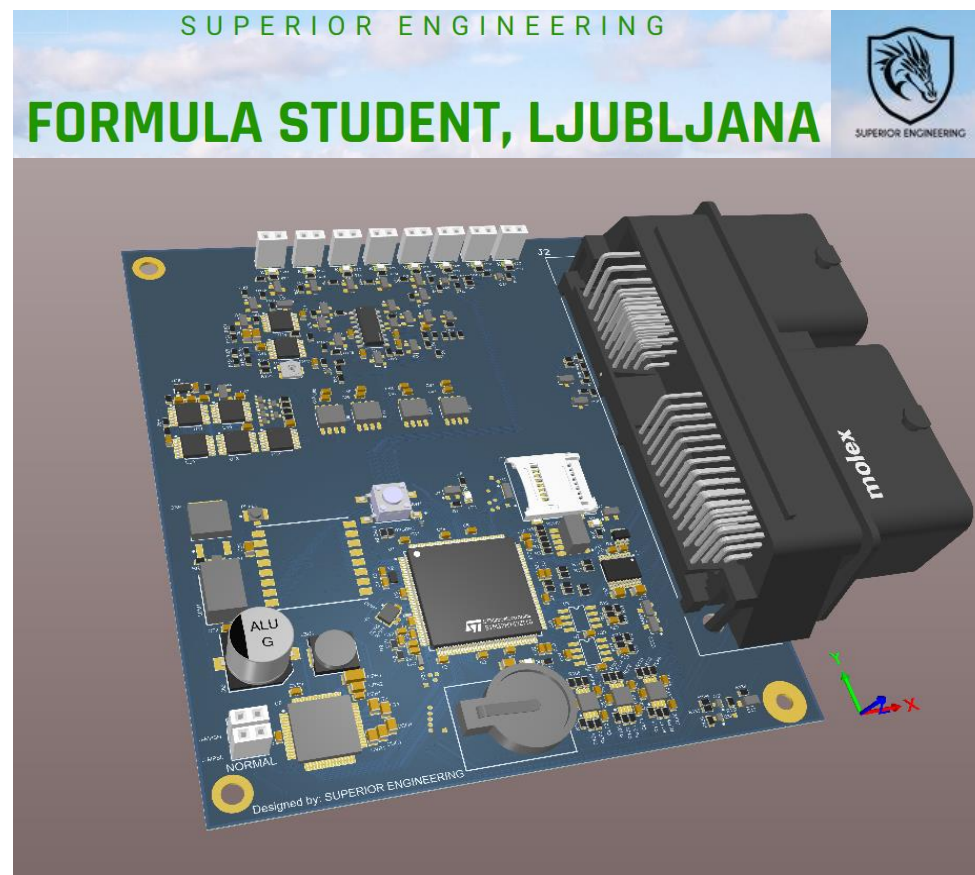
Marko Jankovec

O predmetu

Osnove mikrop procesorske elektronike

- Moj kontakt:
 - Marko Jankovec
 - 01 476 89 31
 - marko.jankovec@fe.uni-lj.si
- Video vsebine na youtube:
 - <https://www.youtube.com/playlist?list=PLt-ZRtvQN3DVzgvkWVnFj8reQJAwksJVt>
- Predavanja in konzultacije
 - Ponedeljki, od 14:15– 16 ure
 - <https://uni-lj-si.zoom.us/j/98757563533>
- Spletna stran predmeta:
 - <https://e.fe.uni-lj.si/course/view.php?id=271>
 - <http://lpvo.fe.uni-lj.si/izobrazevanje/1-stopnja-vs/osnove-mikroprocesorske-elektronike-ome/>
- Laboratorijske vaje
 - LAE, B3
- AE elektronika:
 - skupina 1: petek 8:15,
 - skupina 2: petek 11:15
 - Boštjan Glažar
 - 01 476 953
 - bostjan.glazar@fe.uni-lj.si
- AE izbirni predmet:
 - skupina 3: sredo ob 14:15
 - Gašper Matič
 - 01 476 83 21
 - gasper.matic@fe.uni-lj.si

Čemu?



Izvajanje predmeta

- Osnove podane v videih na youtube
 - <https://www.youtube.com/playlist?list=PLt-ZRtvQN3DVzgVkWVnFj8reQJAwksJVt>
- Predavanja
 - Demonstracija primerov
 - Odgovori na vprašanja
 - Preverjanje in utrjevanje znanja s kvizi
 - Priprava na laboratorijsko vajo
- Laboratorijske vaje
 - Gradiva na spletu
 - Priprava na vajo

Laboratorijske vaje



Gradnja mikrokrmilniškega sistema od spodaj navzgor

- 12 laboratorijskih vaj



16 delovnih mest

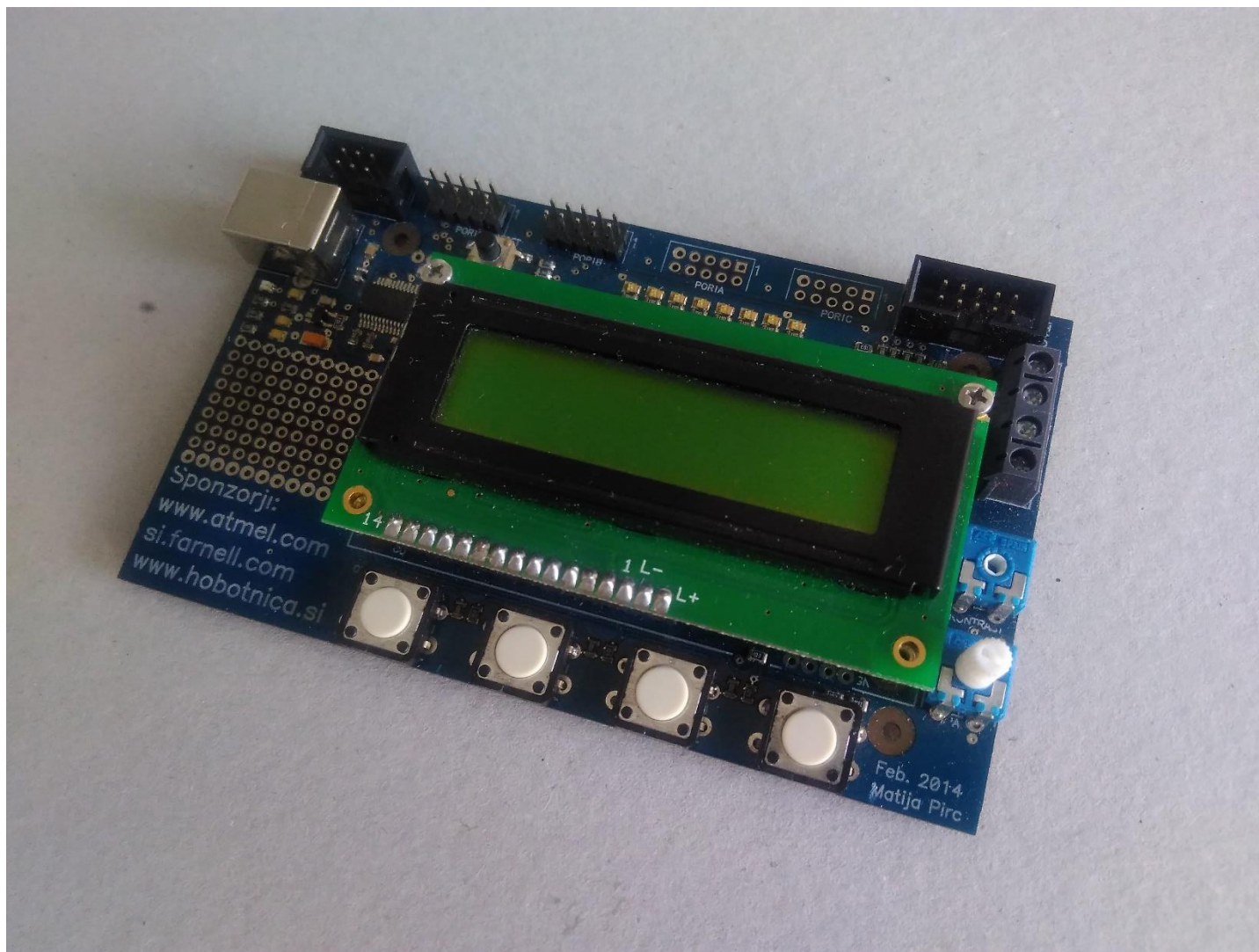
- Individualno delo



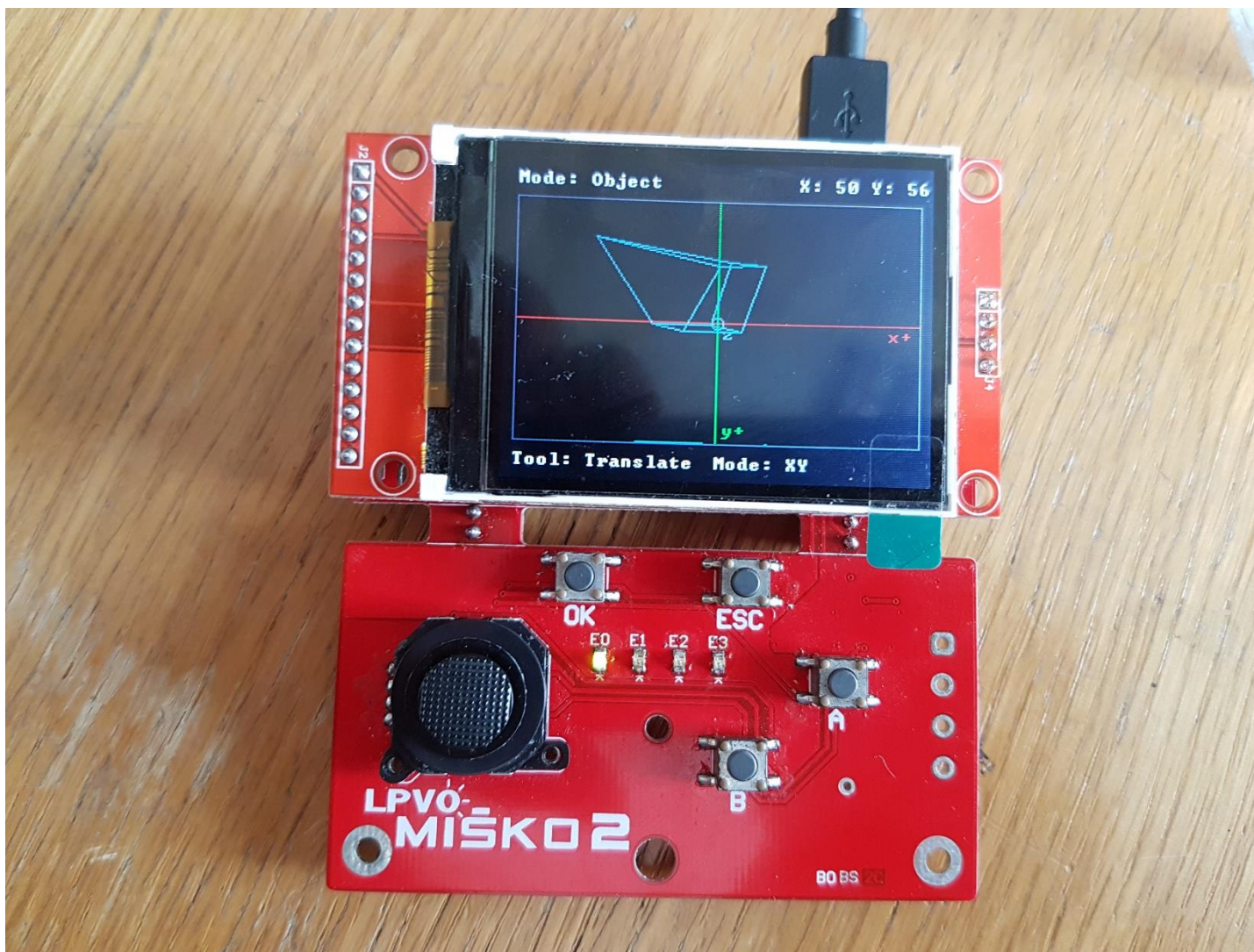
Projekt

- predlagane vsebine
- ali lastna ideja

Razvojni sistem – MiŠKo 1



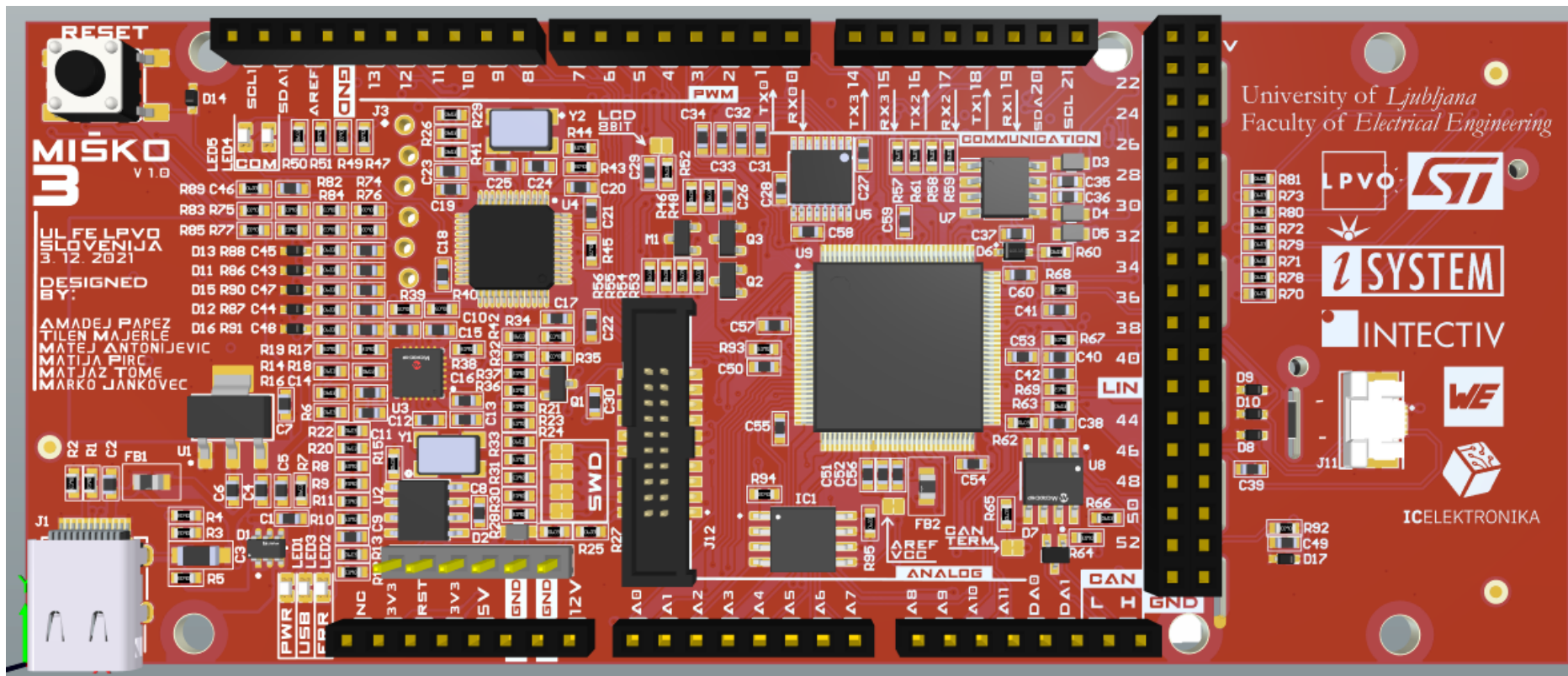
Razvojni sistem – MiŠKo 2



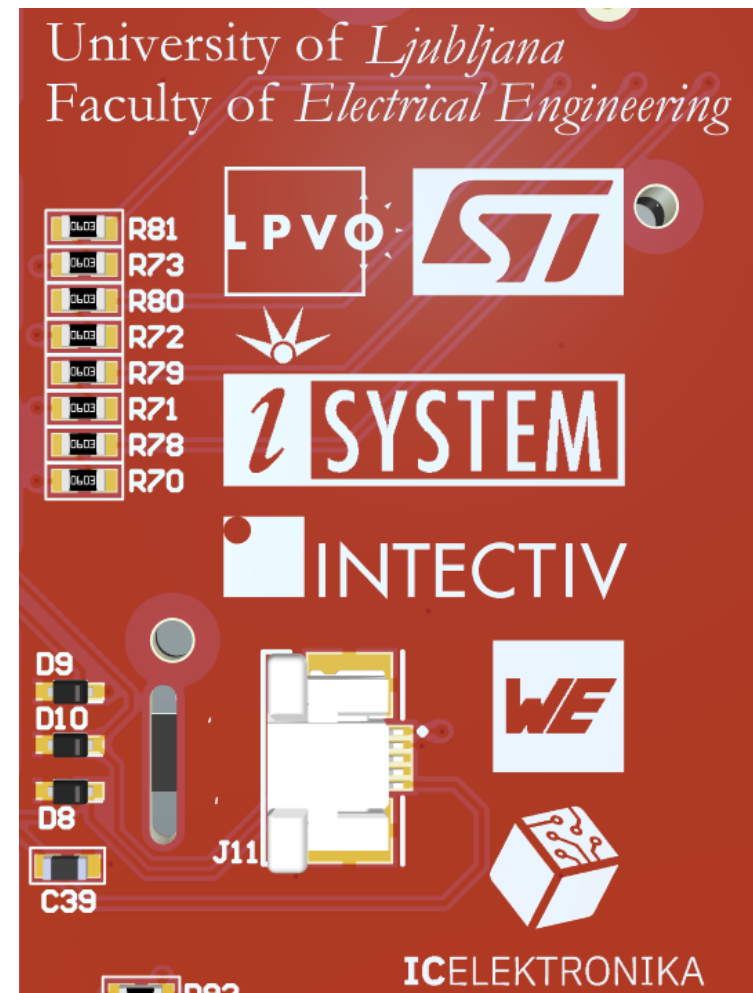
Razvojni sistem – MiŠKo 3



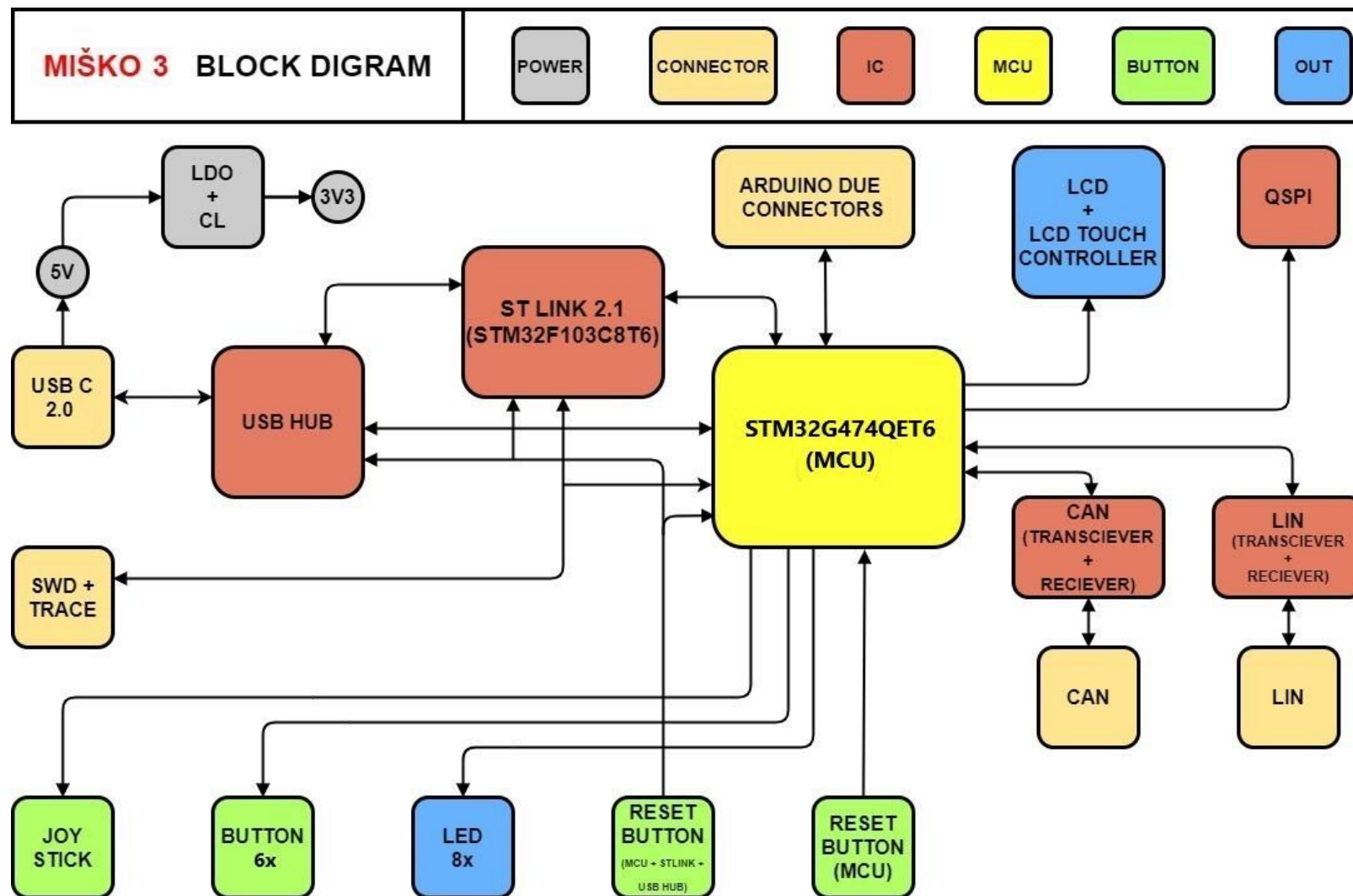
Razvojni sistem – MiŠKo 3



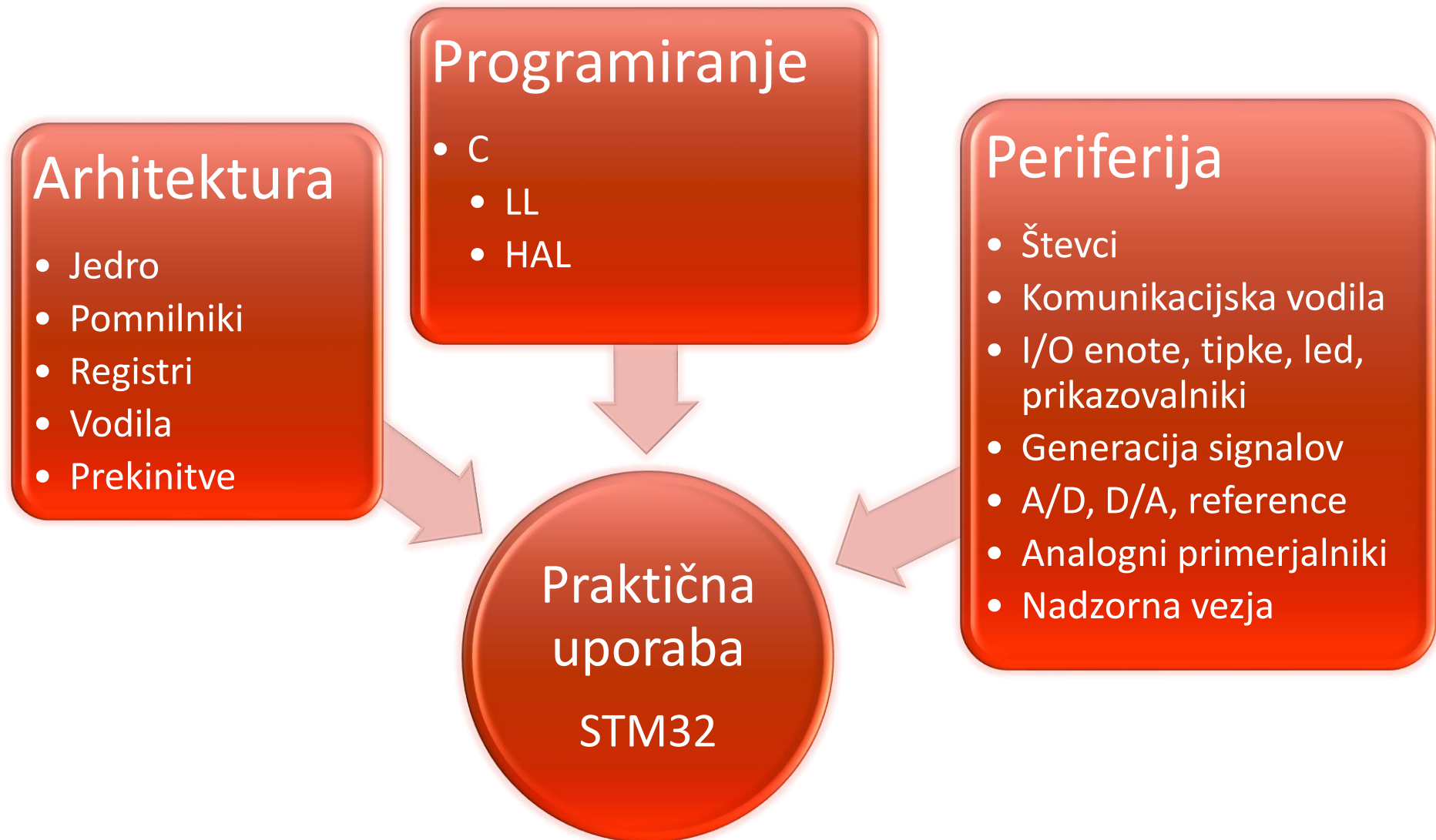
Razvojni sistem – MiŠKo 3



Razvojni sistem – MiŠKo 3



Vsebina



Razvojno okolje

STM32CubeIDE

The screenshot displays the STM32CubeIDE interface. The main editor shows the file `led.c` with the following code:

```

1  /*
2  * led.c
3  *
4  * Created on: Nov 17, 2021
5  * Author: marko
6  */
7
8  #include "led.h"
9
10 void LED_init()
11 {
12     //enable the peripheral clocks (still have to figure out how to deal with this from config)
13     LL_AHB2_GRP1_EnableClock(LL_AHB2_GRP1_PERIPH_GPIOF);
14     LL_AHB2_GRP1_EnableClock(LL_AHB2_GRP1_PERIPH_GPIOC);
15
16     //prepare the pin settings structure
17     LL_GPIO_InitTypeDef GPIO_InitStruct = {0};
18     GPIO_InitStruct.Mode = LL_GPIO_MODE_OUTPUT;
19     GPIO_InitStruct.Speed = LL_GPIO_SPEED_FREQ_LOW;
20     GPIO_InitStruct.OutputType = LL_GPIO_OUTPUT_PUSH_PULL;
21     GPIO_InitStruct.Pull = LL_GPIO_PULL_NO;
22
23     //Set all outputs to low level and configure the io pins
24     for(int i=0; i<LED_N; i++)
25     {
26         LL_GPIO_ResetOutputPin(LED_gpio[i].port, LED_gpio[i].pin);
27         GPIO_InitStruct.Pin = LED_gpio[i].pin;
28         LL_GPIO_Init(LED_gpio[i].port, &GPIO_InitStruct);
29     }
30 }
31
32

```

The Project Explorer on the left shows the project structure, including files like `LLioc`, `LL Debug.launch`, and `STM32G474QETX_FLASH.ld`. The Outline view on the right lists the functions defined in `led.h`:

- `LED_init() : void`
- `LEDs_on(LED_mask_t) : void`
- `LEDs_off(LED_mask_t) : void`
- `LEDs_write(uint32_t) : void`
- `LEDs_read() : uint32_t`

The Tasks view at the bottom left shows a list of 4 items:

Description	Resource	Path	Location
TODO	ugui.c	/LL/Drivers/Misko	line 5179
TODO more/better image features	ugui.c	/LL/Drivers/Misko	line 6992
XXX Register index	stm32g4xx_h...	/LL/Drivers/STM32...	line 455
XXX Should be set to 000	stm32g4xx_h...	/LL/Drivers/STM32...	line 172

The Build Analyzer and Static Stack Analyzer tabs at the bottom right show no search results available.

Razvojno okolje

STM32CubeMX

STM32CubeMX Misko3 LL.ioc: STM32G474QETx

File Window Help

Home > STM32G474QETx > Misko3 LL.ioc - Pinout & Configuration > GENERATE CODE

Pinout & Configuration Clock Configuration Project Manager Tools

Software Packs Pinout

Categories A-Z

System Core >

Analog >

ADC1

ADC2

ADC3

ADC4

ADC5

COMP1

COMP2

COMP3

COMP4

COMP5

COMP6

COMP7

DAC1

DAC2

DAC3

DAC4

OPAMP1

OPAMP2

OPAMP3

OPAMP4

OPAMP5

OPAMP6

Timers >

Connectivity >

ADC1 Mode and Configuration

Mode

IN1 IN1 Single-ended

IN2 IN2 Single-ended

IN3 IN3 Single-ended

IN4 IN4 Single-ended

IN5 Disable

IN6 Disable

IN7 Disable

IN8 Disable

IN9 Disable

IN10 Disable

IN11 Disable

Configuration

Reset Configuration

NVIC Settings DMA Settings GPIO Settings

Parameter Settings User Constants

Search Signals

Search (Ctrl+F)

Pin Na... Signal on... GPIO outp... GPIO mode GPIO Pull... Maximum... F...

PA0 ADC1_IN1 n/a Analog mo... No pull-up ... n/a n/a

PA1 ADC1_IN2 n/a Analog mo... No pull-up ... n/a n/a

PA2 ADC1_IN3 n/a Analog mo... No pull-up ... n/a n/a

PA3 ADC1_IN4 n/a Analog mo... No pull-up ... n/a n/a

Pinout view System view

STM32G474QETx LQFP128

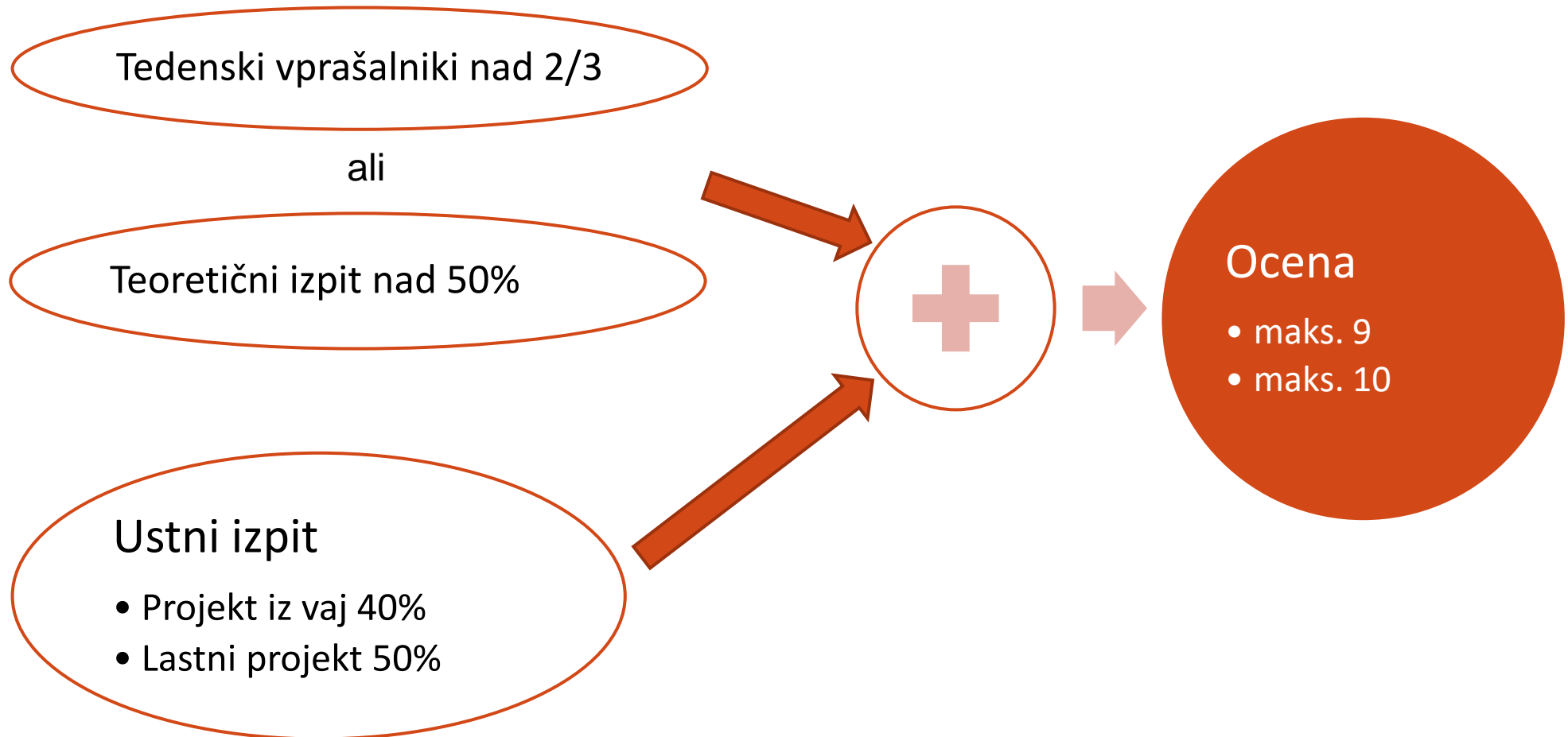
Pogoji za izpit

- Oddaja laboratorijskih vaj
 - Pravočasna oddaja šteje 100%
 - Zamujena oddaja do en teden 50%
 - V primeru bolezni/karantene vaje opravite doma
- Pogoji za pristop k izpitu
 - Sprotne obveznosti
 - 80% opravljenih laboratorijskih vaj

Izpit

- Tedenski spletni vprašalniki
 - 3 vprašanja, 15 min
 - Reševanje v laboratoriju pred laboratorijsko vajo
 - Velja kot kolokvij, pozitivno nad 2/3
- Teoretični izpit - spletni vprašalnik:
 - 20 vprašanj, 60 min
 - dovoljena uporaba uporabniškega priročnika STM32
- Ustni izpit - zagovor projekta
 - demonstracija projekta - vezje in programska koda
 - vprašanja iz projekta in splošne vsebine predmeta

Izpit



Nagrada



Pričakovani učni izidi:

- Razločevati in pojasniti sestavo in delovanje arhitektur najbolj razširjenih družin mikrokrmilnikov
- Analizirati delovanje programske kode na ravni arhitekture
- Interpretirati in uporabiti podatke iz podatkovnega lista mikroprocesorja
- Opisati delovanje raznih perifernih enot in jih uporabiti za rešitev problema.
- Zasnovati rešitev nekega problema in ga izdelati v strojni in programski opremi za ciljni mikroprocesor.

Literatura

- <https://e.fe.uni-lj.si/course/view.php?id=271§ion=1>

Literatura in povezave na dodatna gradiva:

- John L. Hennessy and David A. Patterson, Computer Architecture, A quantitative approach, Morgan Kaufmann Publishers Inc., 1990.
- FrederickM. Cady, Microcontrollers and Microcomputers, M. Oxford University Press, 1997.
- Jonathan W. Valvano, Embedded Microcomputer Systems: Real Time Interfacing, s. Thomson Brooks/Cole, 2003.

OSVOJIMO C – C89, C99 in primeri programiranja mikrokontrolerov (Fajfar)

Učbenik o programskem jeziku C, ki ste ga uporabljali prvo leto pri Programiranju.

An introduction to C programming language and software design Dokument PDF

<https://www-personal.acfr.usyd.edu.au/tbailey/ctext/ctext.pdf>

Günther Gridling, Bettina Weiss, Introduction to Microcontrollers, 2006.

Steve Heath, Embedded system design, EDN series for Design Engineers Dokument PDF

Odlična animacija vseh glavnih funkcij AVR jedra in periferije

C Programming Structure and style (Wikibooks)

Prikaz dobre prakse oblikovanja kode v smislu berljivosti in preglednosti kode.

Hiter pregled sintakse jezika C

The GNU C Reference Manual

This is a reference manual for the C programming language as implemented by the GNU Compiler Collection (GCC) (from <https://www.gnu.org/software/gnu-c-manual/>).

The GNU C Library (libc) Reference Manual

GNU standard C library (libc) reference manual from <https://www.gnu.org/software/libc/manual/>.

C basics 1 – Program structure

C basics 2 – Functions