


---

---

---

---

---

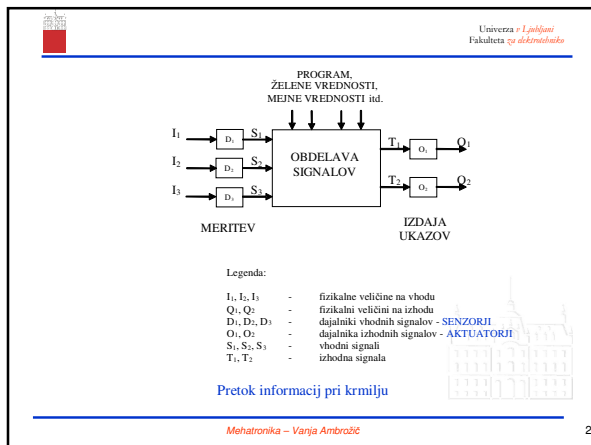
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Univerza na Ljubljani  
Fakulteta za elektrotehniko

Načeloma, obstajajo tri izvedbe mikroročunalnikov za industrijske aplikacije:

- Industrijski osebni računalniki (PC)
- Vgrajeni (embedded) računalniki (mikroprocesorji, mikrokrmilniki)
- Programirljivi kirmilniki (automati) - PLC

Mehatronika – Vanja Ambrožič

3

---

---

---

---

---

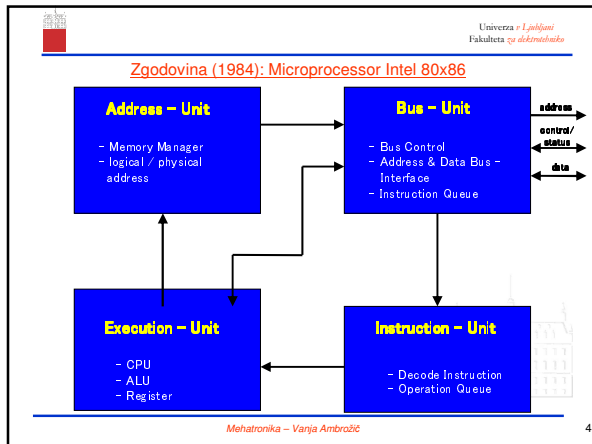
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

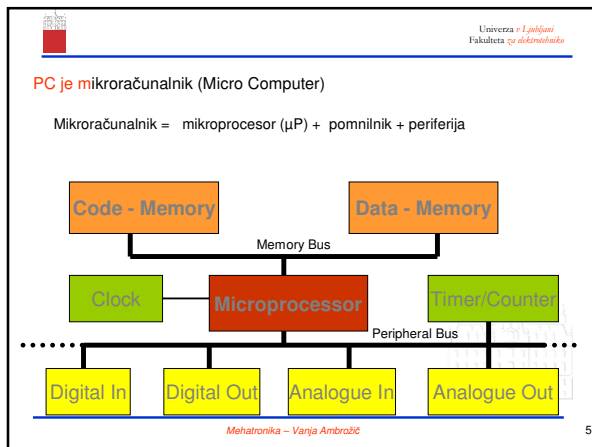
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

- Univerza na Ljubljani  
Fakulteta za elektrotehniko
- Periferija računalnika**
- Periferija vključuje:
    - Digitalne vhodne in izhodne povezave (Digital Input / Output lines)
    - Analogno-digitalne pretvornike (ADC)
    - Digitalno-analogne pretvornike (DAC)
    - Časovne/števne enote (Timer / Counter units)
    - Izhode za pulzno širinsko modulacijo (PWM)
    - Enota za digitalni zajem (Digital Capture)
    - Enote za omrežno povezavo:
      - Serial Communication Interface (SCI) - UART (ser. asinhr. vmes.)
      - Serial Peripheral Interface (SPI) (ser. sinhronski vmesnik)
      - Controller Area Network (CAN)
      - Inter Integrated Circuit (I<sup>2</sup>C) – Bus
      - Local Interconnect Network (LIN)
      - Universal Serial Bus (USB)
      - Local / Wide Area Networks (LAN, WAN)
    - Grafične izhodne enote itd.
- Mehatronika – Vanja Ambrožič
- 6

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---


Univerza na Ljubljani  
Fakulteta za elektrotehniko

**SOP z  $\mu P$**

$$y = \sum_{i=0}^3 data[i] * coeff[i]$$

- Naloga: s pomočjo PC računalnika rešiti enačbo ob uporabi C jezika
- Možna koda v c-ju::

```
#include <stdio.h>
int data[4]={1,2,3,4};
int coeff[4]={8,6,4,2};
int main(void)
{
    int i;
    int result = 0;
    for (i=0;i<4;i++)
        result += data[i]*coeff[i];
    printf("%i",result);
    return 0;
}
```



Mehatronika – Vanja Ambrožič

7

---

---

---

---

---

---

---

---

---


---

Univerza na Ljubljani  
Fakulteta za elektrotehniko

**DSP-Pretvorba v strojno kodo**

Naslov	Strojna koda	Ukaz v zbirniku
0x8000	FF69	SPM 0
0x8001	8D04 0000R	MOVL XAR1,#data
0x8003	76C0 0000R	MOVL XAR7,#coeff
0x8005	5633	ZAPA
0x8006	F601	RPT #1
0x8007	564B 8781	DMAC ACC:P,*XAR1+*,*XAR7+*
0x8009	10AC	ADDL ACC:P<<PM
0x800A	8D04 0000R	MOVL XAR1,#y
0x800B	1E81	MOVL *XAR1,ACC

Primer: Texas Instruments TMS320F2812  
Pomnilnik : 12 Code Memory ; 9 Data Memory  
Število ciklov: 10 x 150 MHz = 66 ns



Mehatronika – Vanja Ambrožič

8

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Univerza na Ljubljani  
Fakulteta za elektrotehniko

**Code Composer Studio® IDE**

**Project Manager:**

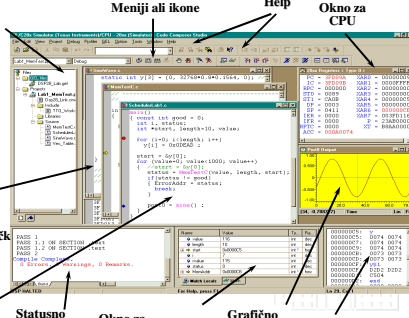
- >Izvirne in objektne (Source & object) datoteke
- >Povezave med datotekami
- >Opcije prevajalnika, zbirnika in povezovalnika (Compiler, Assembler & Linker)

**Polno C/C++ & Assembly razhroščevanje (debugging):**

- >C & ASM izvor
- >Mešani način
- >Disassembler (disassembly - patch)
- >Postavitve prekinitvenih točk (break points)
- >Postavitve sondirnih točk (probe points)

**Productive Editor:**

- >Strukturna razširitev



Meniji ali ikone      Help      Okno za CPU

Statusno okno      Okno za opazovanje (watch)      Grafično okno      Pomnilniško okno

Mehatronika – Vanja Ambrožič

9

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Univerza *in* Ljubljani  
Fakulteta *za* elektrotehniko

**In-wheel (FE, Elaphe in Iskra Avtoelektrika)**



*Prikaz krmilne elektronike*

Mehatronika – Vanja Ambrožič

10

---

---

---

---

---

---

---

---


---

---

Univerza *in* Ljubljani  
Fakulteta *za* elektrotehniko

**ECU v avtomobilu**

Število mikrokrmilnikov v avtomobilu :



- krmiljenje zavor ABS ( 1 + 4 )
- daljinsko odpiranje (1)
- aktivno krmiljenje koles (4)
- krmiljenje motorja (2)
- Tempomat (1)
- senzorji mehov (6++)
- senzorji zasedenosti sedežev (4)
- avtomatski menjalnik (1)
- elektronska zavora za parkiranje (1)
- diagnostični računalnik (1)
- prikazovalnik za voznika (1)
- klimatska naprava (1)
- radio/CD-predvajalnik(2)
- radar za preprečevanje trkov (2)
- sistemi senzorjev za dež/led/sneg (po 1)
- dinamični nadzor vožnje (4)
- aktivno vzmetenje (4)
- informacijski sistem za voznika (1)
- GPS navigacijski sistem (3)

Mehatronika – Vanja Ambrožič

11

---

---

---

---

---

---

---


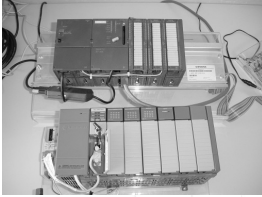
---

---

---

Univerza *in* Ljubljani  
Fakulteta *za* elektrotehniko

**Programirljivi krmilni sistemi**

Primer kompaktnega krmilnika (MicroLogix, Allen Bradley)

Primer modularnega krmilnika (Siemens in Allen Bradley)

Mehatronika – Vanja Ambrožič

12

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

