



LATVIJAS
UNIVERSITĀTE
ANNO 1919

Specseminārs

Kiberfizikālās sistēmas, tai skaitā sensori, iegultas iekārtas, to programmēšana un robotika

06.11.2014

Artis Mednis
Leo Seļāvo

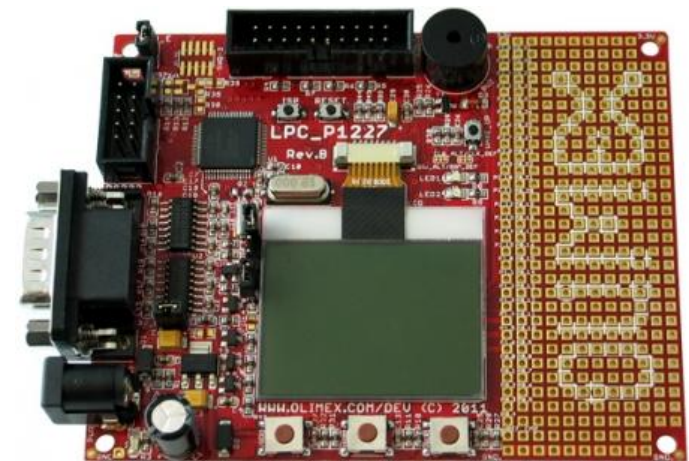
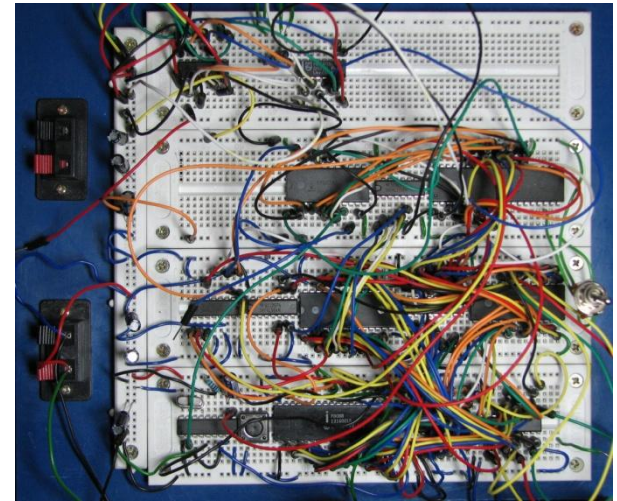
Praktiskais darbs #1

atkal *pitching event* stilā 😊

- **Atskaite** par 3 nedēļu laikā notikušo savā projektā
- Kas no iecerētā pa šo laiku ir **izdarīts**?
 - kārtējie secinājumi
- Kas no iecerētā vēl būs **jāpaveic**?
 - kāda ir aktuālā risināmā problēma?
- 1 (vai vairāk) **jautājums** *par tēmu* iepriekšējam projektam

Elektronikas prototipēšanas platformas

- Gatavi HW komplekti ar noteiktiem parametriem
- **Pielietojums** – apmācība, ātra projektu izstrāde, prototipēšana...
- **Priekšrocības** – pieejama dokumentācija, nereti ir *Open Source* statuss, salīdzinoši nelielas sākotnējās izmaksas...
- **Trūkumi** – piesaiste konkrētiem HW resursiem, augot prasībām nereti nākas pāriet uz jaudīgāku platformu...
- Šobrīd populārākās platformas – Arduino (+ kloni), Raspberry Pi, TelosB (+ kloni)...



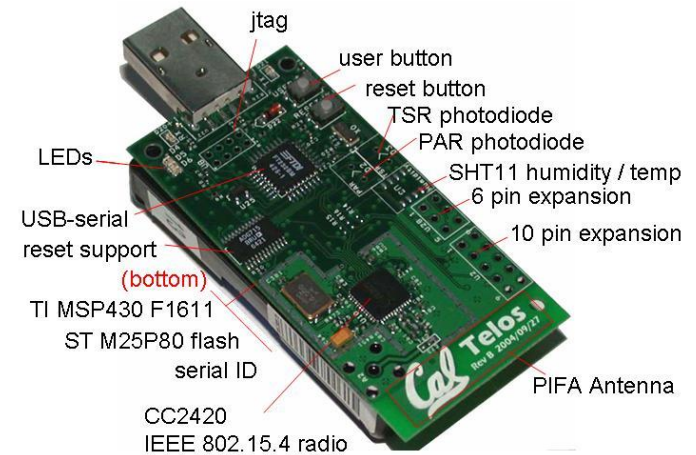
Arduino

- Sākums - 2005.g. Itālijā (*Interaction Design Institute Ivrea*)
- Šobrīd – pamatmoduļi (*boards*), papildmoduļi (*shields*), komplekti (*kits*), papildkomponenti (*acesories*)
- Eksistē arī kloni - AVR.Duino, SainSmart, Freeduino etc.
- Joprojām attīstās, t.sk. sarežģītāku sistēmu virzienā – Arduino Robot
<https://www.youtube.com/watch?v=c4hTKIDn20U>
- Eksistē sarežģītākas sistēmas, kas ir vairāk vai mazāk *backward compatible* ar Arduino – Intel Galileo



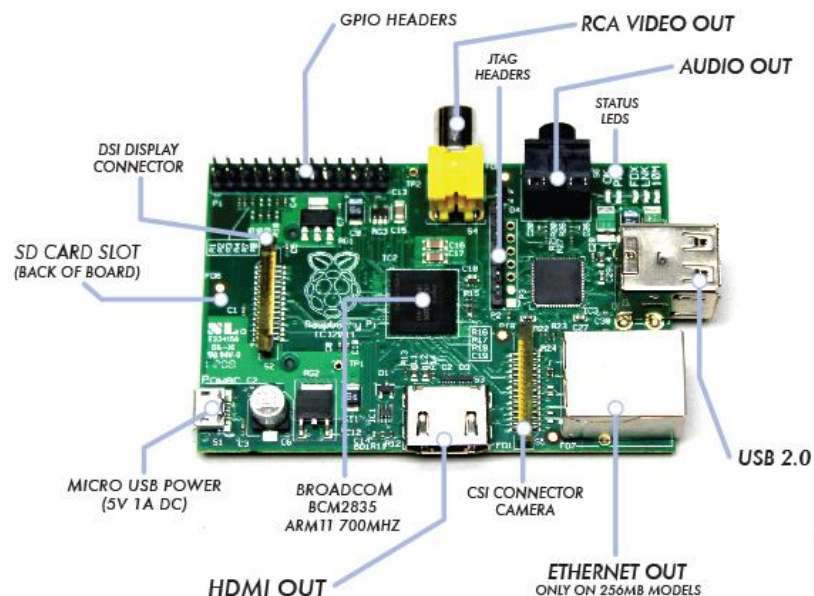
TelosB

- Sākums – 2005.g. ASV (*University of California, Berkeley*)
- Šobrīd – joprojām *de facto* standarts BST HW jomā
- Eksistē nākošie risinājumi, kas ir vairāk vai mazāk *backward compatible* ar TelosB - [AdvanticSYS XM1000](#)
- Priekšrocība – integrēts 802.15.4 standarta radio



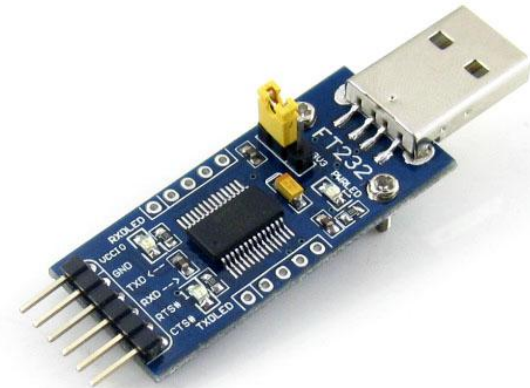
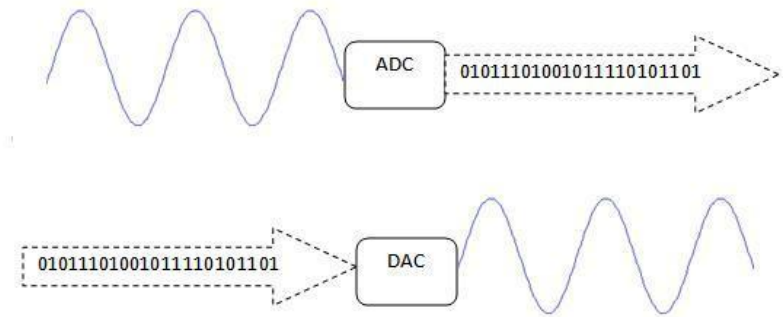
Raspberry Pi

- Sākums – 2006.g. UK (*University of Cambridge's Computer Laboratory*)
- Šobrīd – vairākas HW versijas, kuru pamatā ARM mikroprocesors
- Var tikt izmantota Linux vai RISC (speciāli ARM) operētājsistēma
- Priekšrocība – iegulta HW, kurai ir augsta savietojamība ar pierasto PC “pasauli”



Saskarnes

- Barošana
- Analogās (in ADC / out DAC)
- Ciparu (in / out / PWM)
- Noteiktam protokolam (I2C, SPI)
- Ārējai komunikācijai (USB, UART, IEEE 802.15.4 radio, Ethernet, HDMI...)



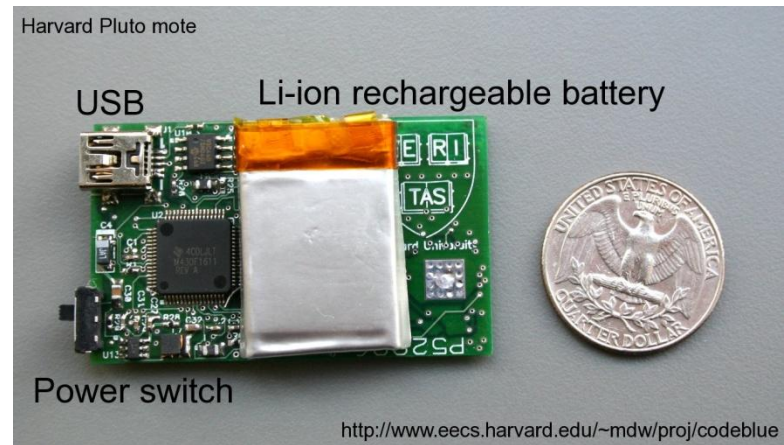
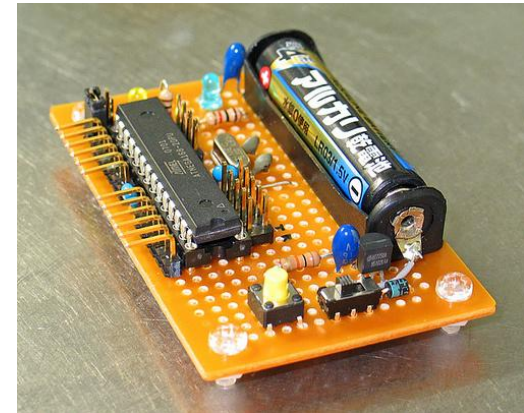
Veiktspēja

- Arduino
 - 8-bit Atmel AVR
 - 32-bit Atmel ARM
- TelosB
 - 16-bit TI MSP430
- Raspberry Pi
 - 32-bit Broadcom BCM2835
- Kāds varētu būt praktisko pielietojumu apgabals katrai no šīm platformām? (diskusija)



Enerģijas patēriņš

- Atkarīgs no
 - izmantotā MCU
 - izmantotās perifērijas
 - izmantotā programmnodrošinājuma (*sleep mode*)
 - izmantotā darbības modeļa (*duty cycle*)



Platformas izvēle atkarībā no projekta specifikas

- Pieeja #1 – ir zināmas nominālās prasības, pēc tām tiek piemeklēta aparatūras platforma
- Pieeja #2 – ir pieejama aparatūras platforma, pēc tās tiek precizētas maksimāli iespējamās prasības
- Pieeja #3... Kāda tā būtu?
(diskusija)

<https://www.youtube.com/watch?v=7vhvnaWUZjE>



Programmatūras izstrāde iegultām sistēmām

- **Kopīgais** ar tradicionālo programmatūras izstrādi
 - vairāk vai mazāk klasiska programmēšanas valoda
 - tiek izmantota noteikta izstrādes vide
 - iteratīvs izstrādes process
- **Atšķirīgais** no tradicionālās programmatūras izstrādes
 - specifiska aparatūra – saskarnes, moduļi...
 - programmatūras versiju pārbaudei tiek izmantoti HW emulatori
 - var būt netriviāla programmatūras augšupielāde paredzētajā iekārtā
 - var būt nepieciešamība darboties tuvāk aparatūras līmenim – piemēram, bitu skaits mainīgā reprezentācijā

