



Ismerkedés az MSP430 mikrovezérlőkkel

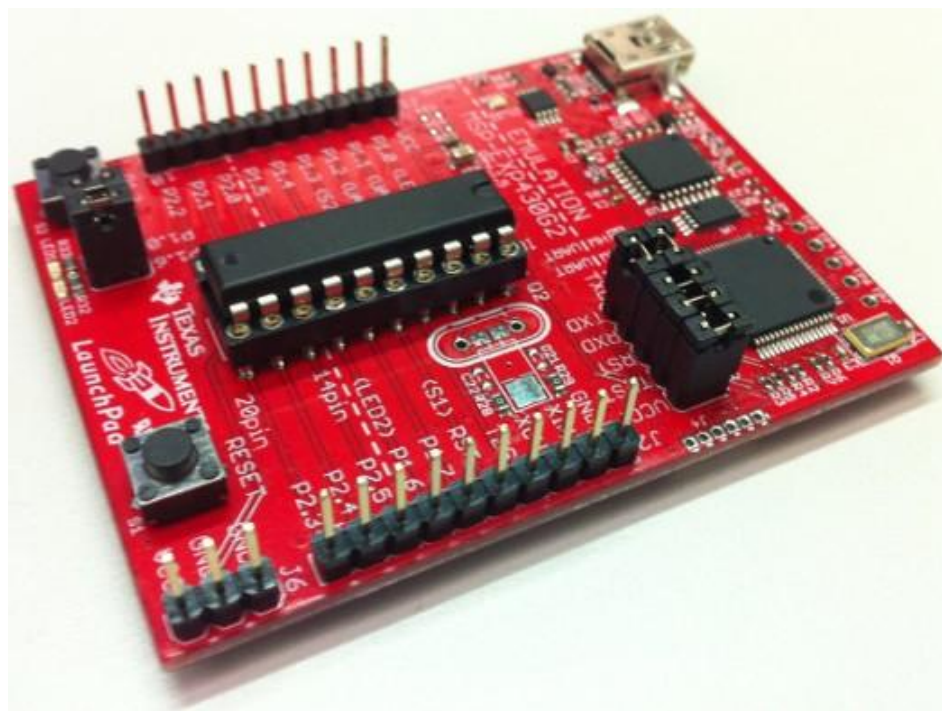
```
Blink | Energia 0101E0006
File Edit Sketch Tools Help
Blink$
/*
  Blink
  Turns on an LED on for one second, then off for one second, repeatedly.

  This example code is in the public domain.
  */

void setup() {
  // initialize the digital pin as an output.
  // Pin 14 has an LED connected on most Arduino boards:
  pinMode(14, OUTPUT);
}

void loop() {
  digitalWrite(14, HIGH); // set the LED on
  delay(1000);           // wait for a second
  digitalWrite(14, LOW); // set the LED off
  delay(1000);          // wait for a second
}
```

20 LaunchPad w/ msp430g2231 on COM1





Mikrovezérlők fogalma

- **Mikroprocesszor:** Egy tokba integrált számítógép központi egység (CPU). A működés érdekében körbe kell építeni külső elemekkel (memória, perifériák, órajel generátor).
- **Mikrovezérlő:** Egy tokban elhelyezett CPU, memória, ki-/bemeneti egységek, járulékos áramkörök. Szinte csak tápfeszültség kell a működéséhez...

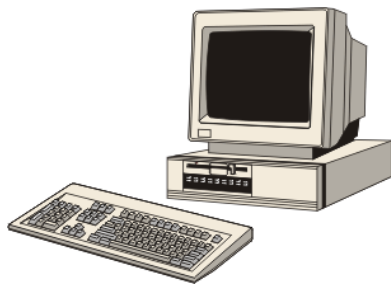
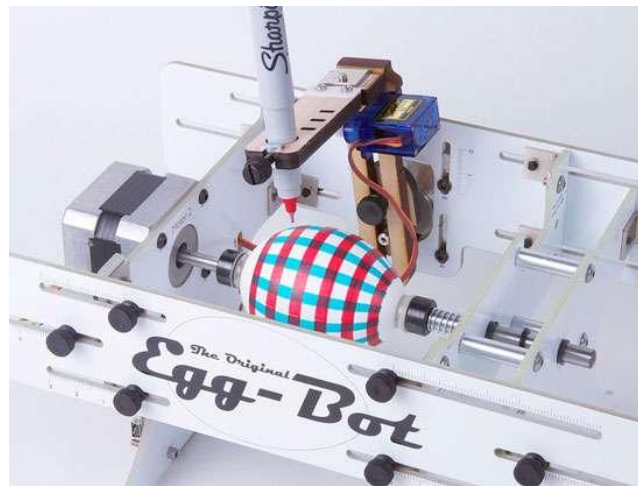


Alkalmazási példák

Motorvezérlés (HDD, Robotok, szerszámgépek)

Mérés, vezérlés, szabályozás (orvosi műszerek, autóiipar, háztartási gépek, riasztók, távhőmérős órák, kenyérsütő)

Kommunikáció (USB-UART konverter, USB perifériák, GSM riasztó, intelligens távirányítók)



10101
10101

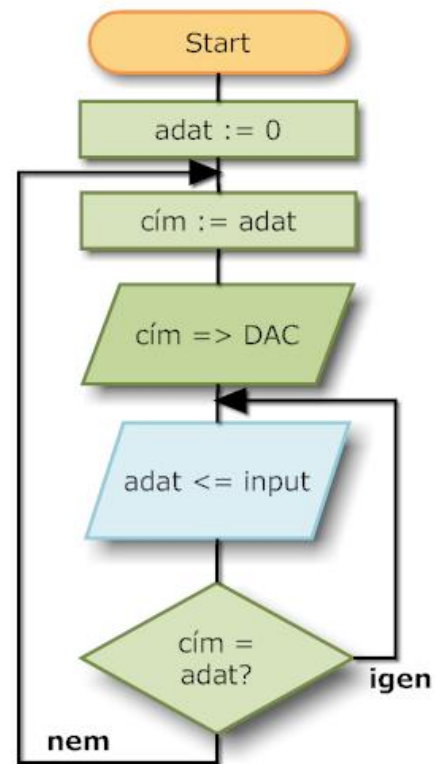
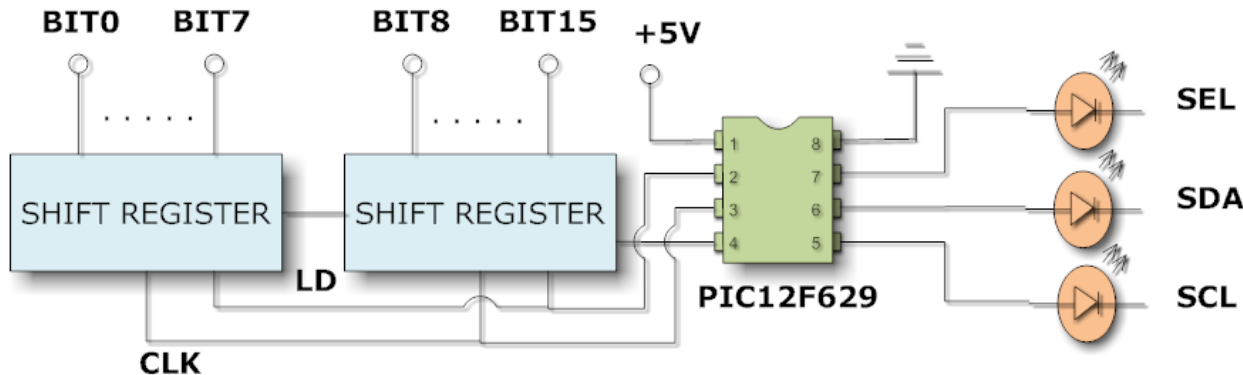
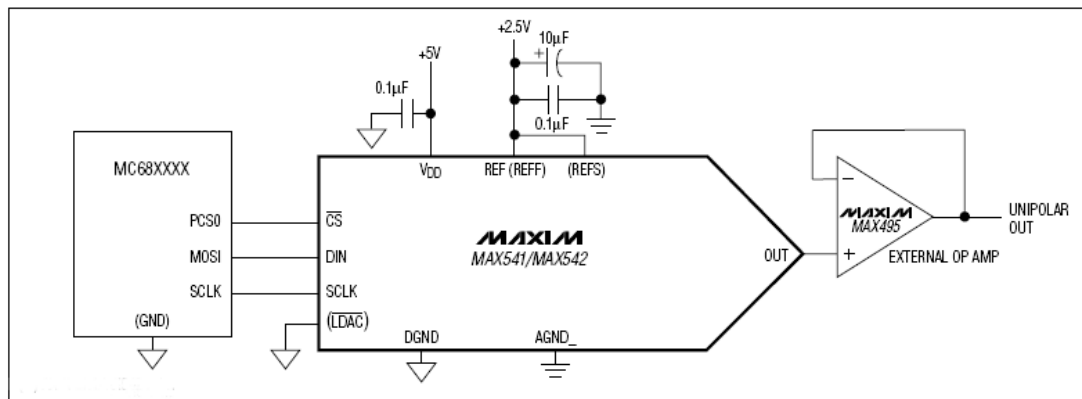
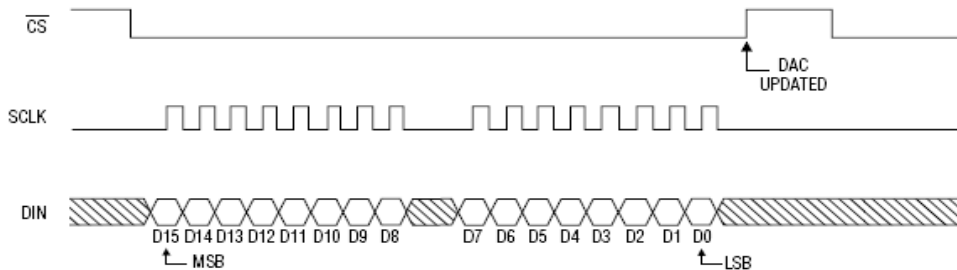


10101
10101





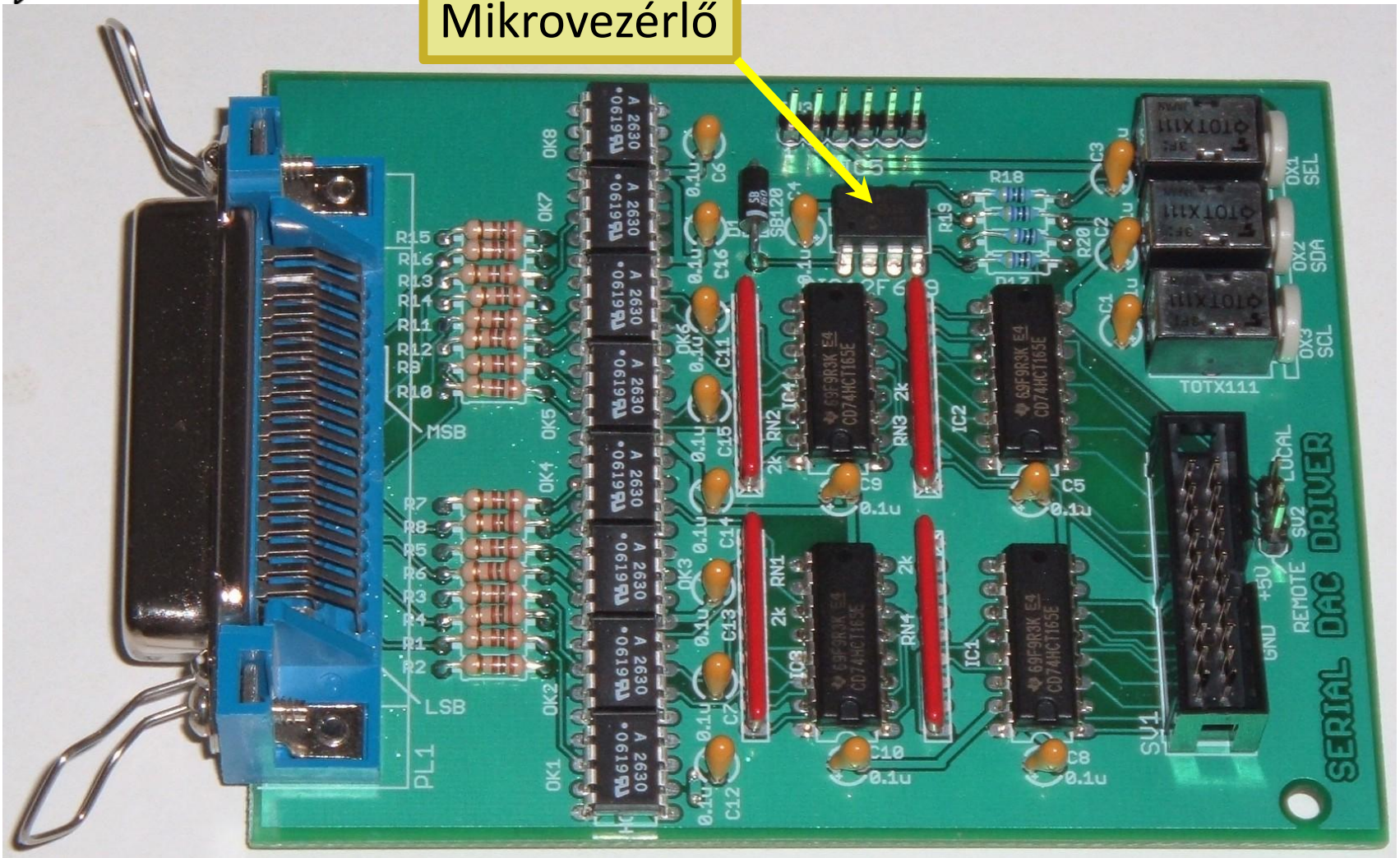
Mérőtápegység soros vezérlése





Mérőtápegység soros vezérlése

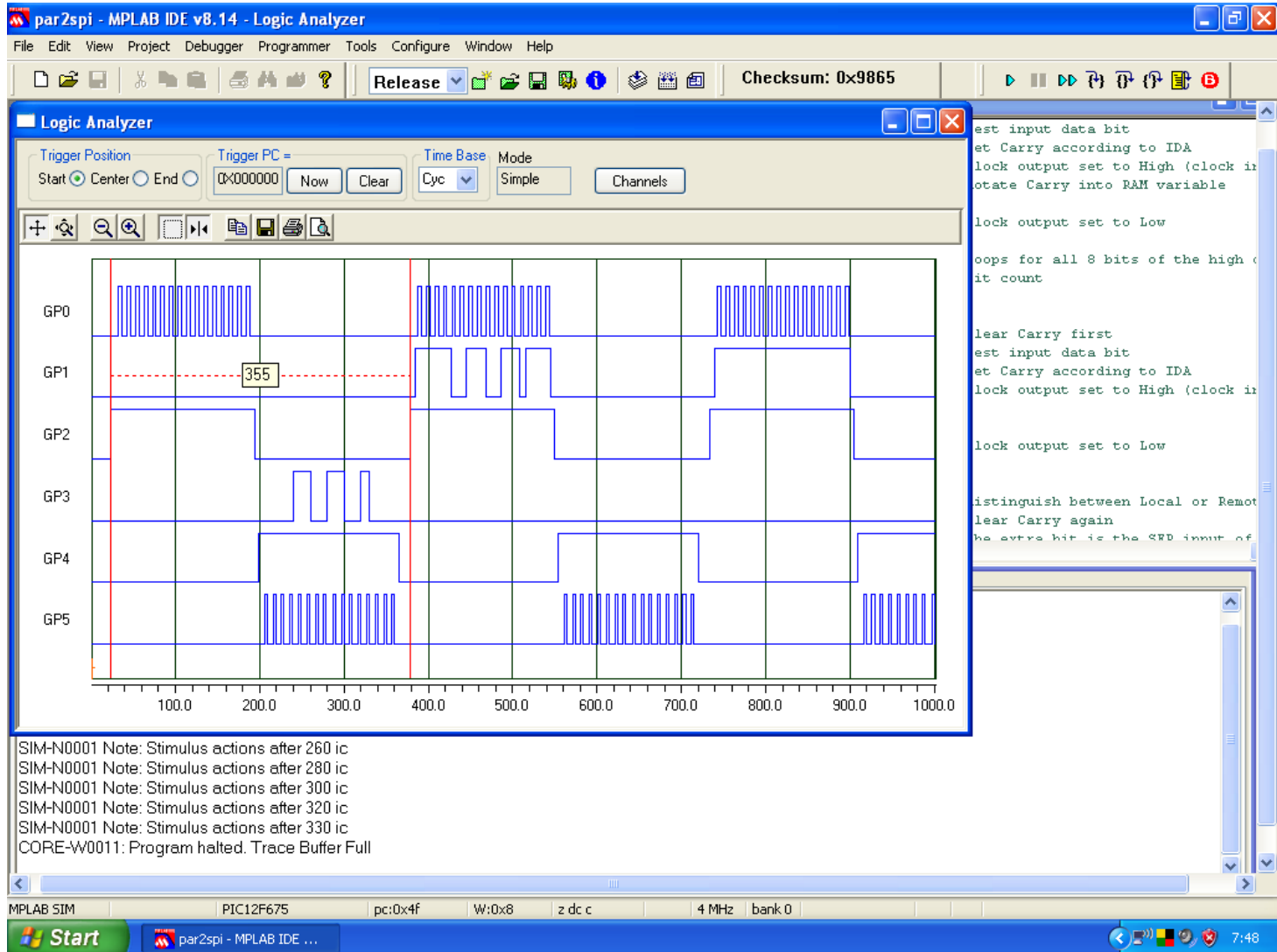
Mikrovezérlő





A vezérlőprogram szimulációja

Egy
periódus
kb. 355 us



SIM-N0001 Note: Stimulus actions after 260 ic
SIM-N0001 Note: Stimulus actions after 280 ic
SIM-N0001 Note: Stimulus actions after 300 ic
SIM-N0001 Note: Stimulus actions after 320 ic
SIM-N0001 Note: Stimulus actions after 330 ic
CORE-W0011: Program halted. Trace Buffer Full

MPLAB SIM

PIC12F675

pc:0x4f

W:0x8

z dc c

4 MHz

bank 0

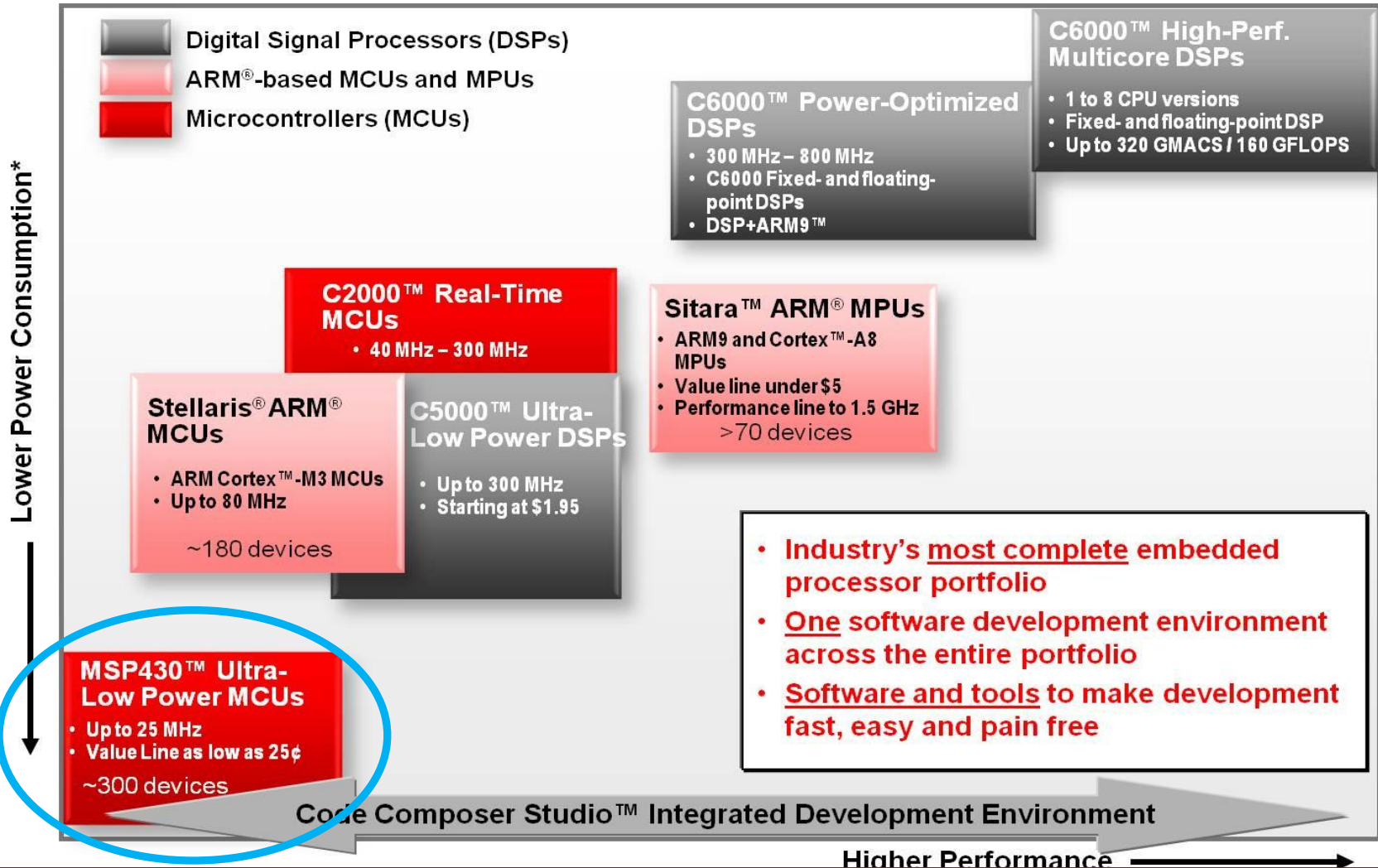
Start

par2spi - MPLAB IDE ...

7:48



Texas Instruments MCU/MPU termékskálája





Olcsó fejlesztőeszközök

MSP430

2 változatban!



- > MSP430 MCUs are optimized for ultra-low-power & general purpose applications
- > Up to 25MHz and 128KB Flash
- > These MCUs feature flexible low power modes to enable battery-operated or battery-free applications

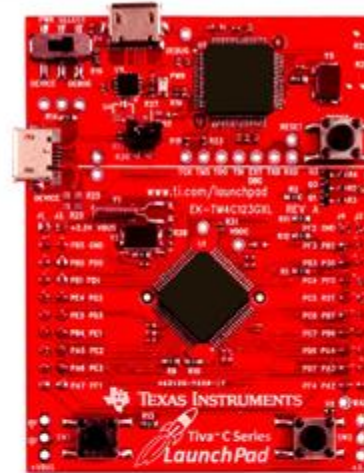
C2000



- > C2000 MCUs are optimized for real-time digital control applications
- > Up to 60MHz and 64KB Flash
- > These MCUs feature unique InstaSPIN libraries for efficient motor control

Tiva C Series

2 változatban!



- > Tiva C Series MCUs are based on the ARM® Cortex™-M architecture
- > Optimized for connected and general-purpose MCU applications
- > Up to 80 MHz and 256 KB flash memory
- > Feature a highly integrated platform of communication peripherals for a wide range of connected applications

Hercules



- > Hercules Safety MCUs are ARM Cortex-based and are optimized for safety-critical applications
- > Up to 100 MHz, 384KB Flash with ECC and 32KB RAM with ECC
- > These MCUs features dual lock-step ARM Cortex cores and integrated safety features for safety-critical applications



Az MSP430 termékcsalád

← Ultra-Low Power Performance		— Analog Integration		— Easy-to-Use →						
MSP430™ 16-bit RISC CPU All devices feature: <ul style="list-style-type: none"> • 16-bit timers • Watchdog timer • Internal Digitally Controlled Oscillator • External crystal support • <50 nA pin leakage • <6 µs wakeup 	L092 0.9V-1.65V Speed: 4 MHz ROM: Up to 2Kb RAM: Up to 2Kb GPIO: 11	BOR DAC8 Comp SVS BOR WDT A-POOL	G2xxx Speed: 16 MHz Flash: 0.5-16Kb RAM: Up to 512b GPIO: 10-24	BOR ADC10 Comp Temp USCI UART Cap sense I/Os	F4xx Speed: 8/16 MHz Flash: 4-120Kb RAM: Up to 8Kb GPIO: 14-80	BOR LCD ADC10,12 SD16 Comp DAC12 DMA MPY OpAmp SVS USART USCI ESP430 SCAN_IF Basic Timer WDT+ RTC	F5xx/6xx Speed: 25 MHz Flash: 8-256Kb RAM: Up to 18Kb GPIO: 32-83	PMM BOR SVS SVM LDO MPY USCI DMA USB ADC10 Comp RTC WDT LCD SD24	CC430 Speed: 20 MHz Flash: 8-16Kb RAM: Up to 4Kb GPIO: 40	PMM BOR SVS SVM LDO MPY USCI DMA Sub 1 GHz RF AES Comp RTC ADC12 LCD
	FRAM Speed 24 MHz FRAM 4-16Kb GPIO 14-28 Non-volatile memory	F1xx Speed: 8 MHz Flash: 1-60Kb RAM: Up to 10Kb GPIO: 14-48	BOR ADC10, 12 Comp DAC12 DMA MPY SVS USART	F2xx Speed: 16 MHz Flash: 1-120Kb RAM: Up to 8Kb GPIO: 10-64	BOR ADC10,12 SD16 Comp DAC12 DMA MPY OpAmp SVS USCI USI	Some Devices	All Devices			



Az MSP430 G2xxx (Value Line) sorozat

Főbb jellemzők

CPU frekvencia: 0 - 16 MHz

Tápfeszültség: 1.8V – 3.6V

Flash: 16 kB-ig

RAM: 512 B-ig

kapacitív érzékelő támogatás

Ultra kisfogyasztás

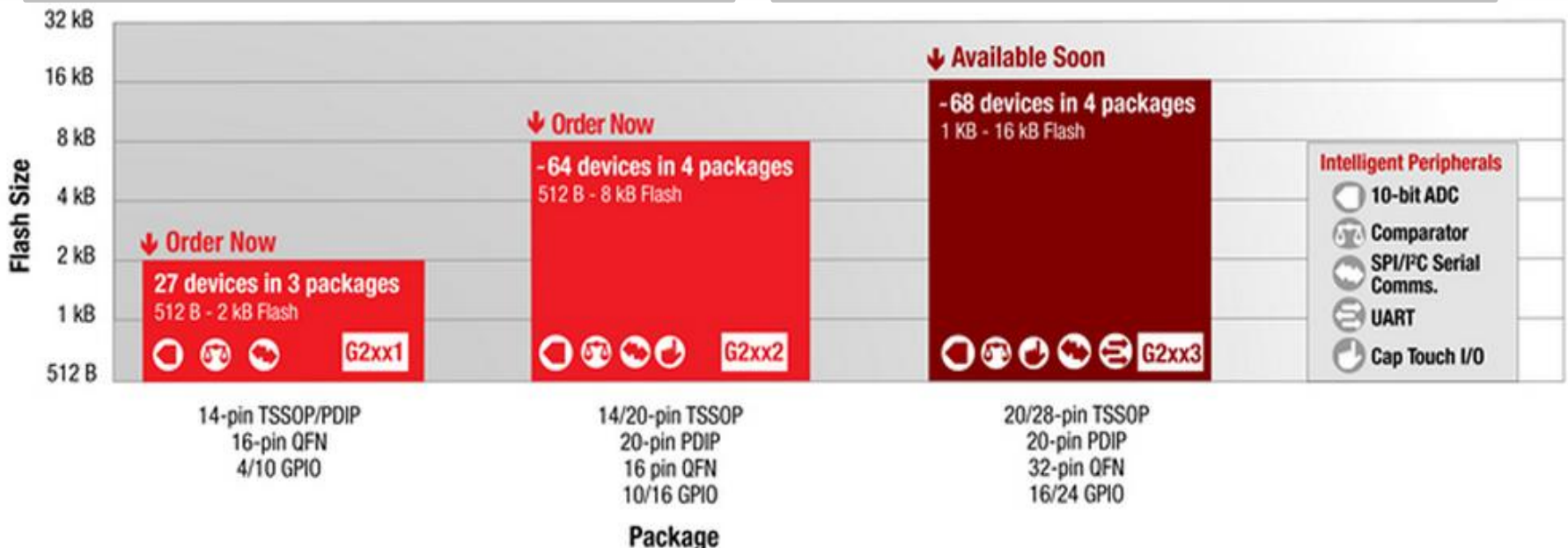
0.1 μ A RAM megőrzés

0.4 μ A Standby mód (VLO)

0.7 μ A valós idejű óra mód

220 μ A /MIPS aktív állapot

Ultragyors feléledés <1 μ s

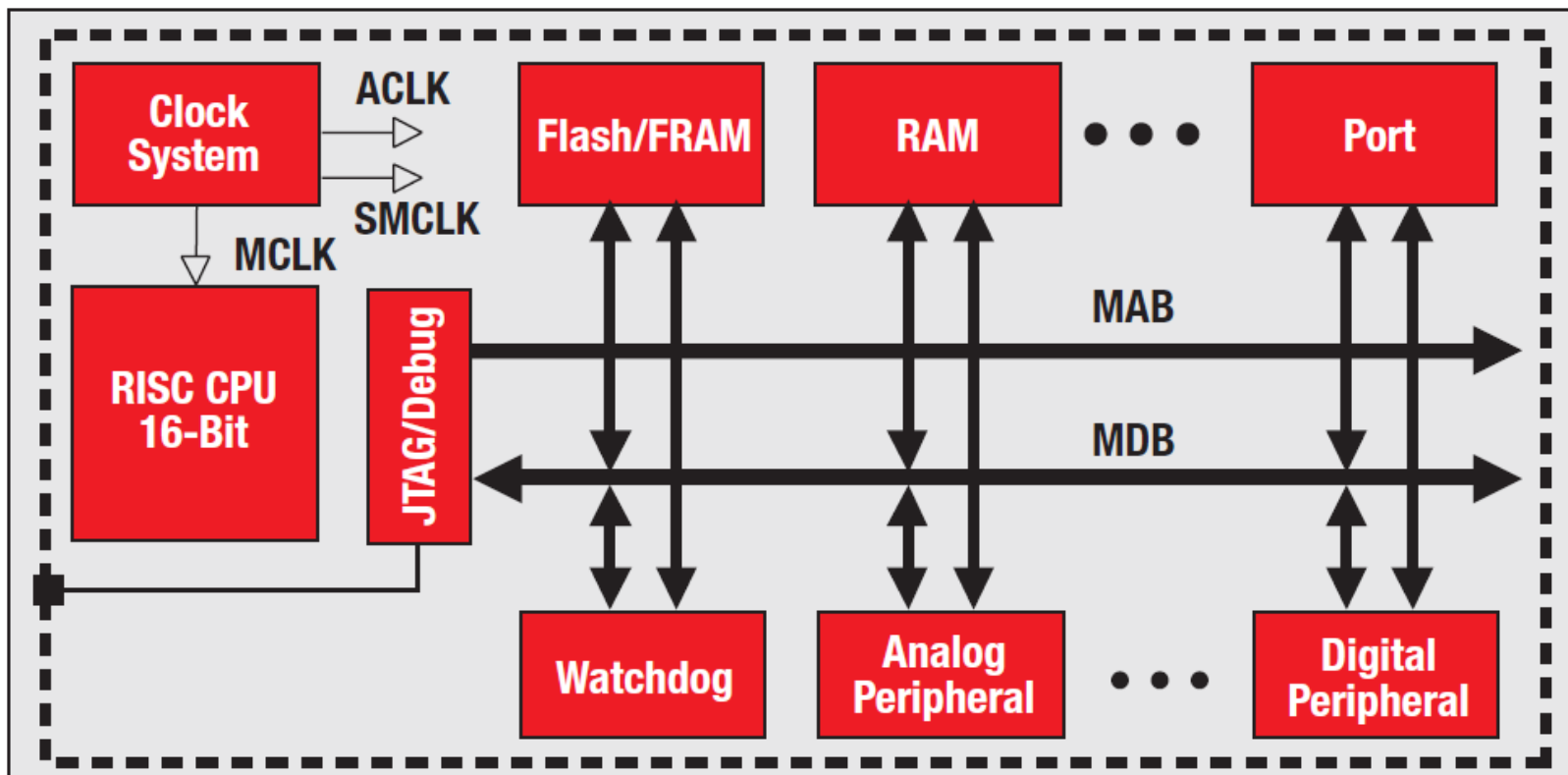




Az MSP430 mikrovezérlők felépítése

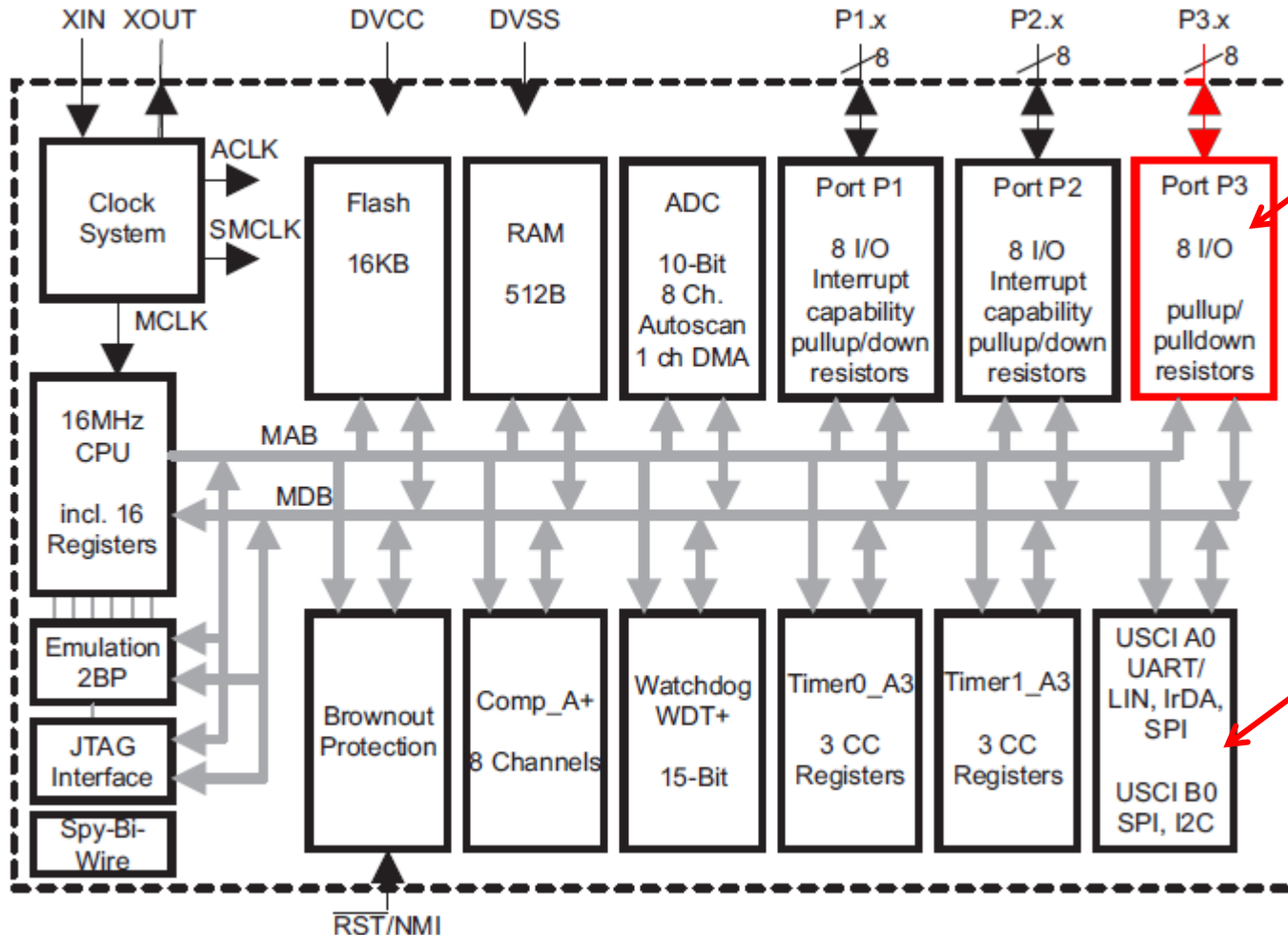
16 bites RISC CPU, 16 bites címzés, 27 utasítás, 7 címzismód,
Két fő tervezési szempont:

1. Kis fogyasztás (energiatakarékos üzemmódok)
2. C nyelvű programozás maximális hatékonyságú támogatása





MSP430G2553 blokkvázlata



Csak nagyobb lábszámú Változatnál!

Soros kommunikációs modul , 2 csatorna



MSP430 LaunchPad (MSP-EXP430G2)

Egyszerű és olcsó fejlesztőeszköz, ami az **MSP430G2xxxx** sorozat minden tagjához (14 és 20 lábú tokozású) használható

- **MSP430G2553** és **MSP430G2452** MCU
- Launchpad kártya (rajta programozó és hibavadász készülék)
- USB kábel
- 2x10 pólusú tűkesor fogadó
- Rövid útmutató
- Két öntapadós címke
- 32 kHz-es órakvarc



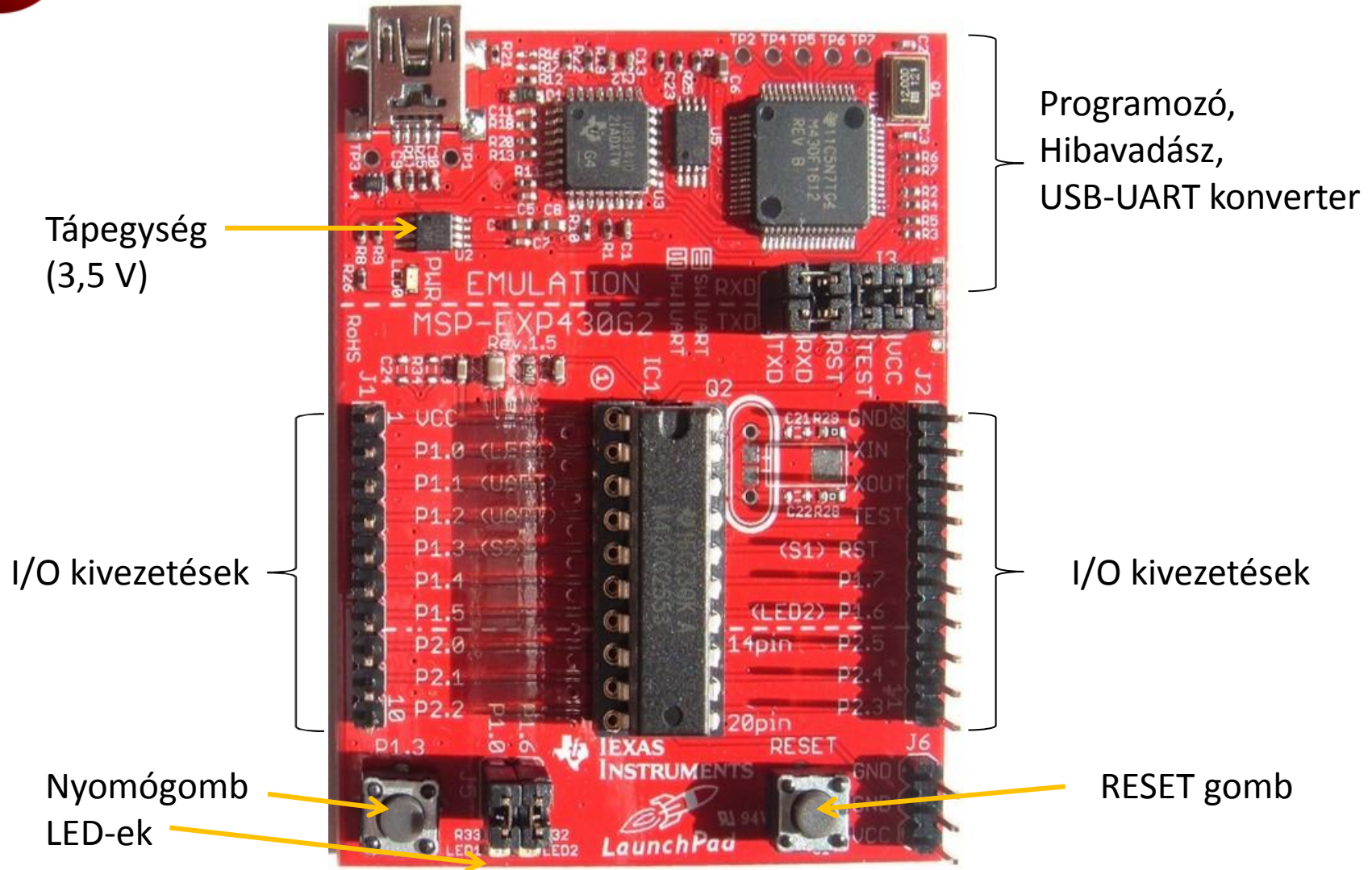
Beszerezhető:

<https://estore.ti.com>

Ára: \$9.99



Az MSP430 LaunchPad kártya





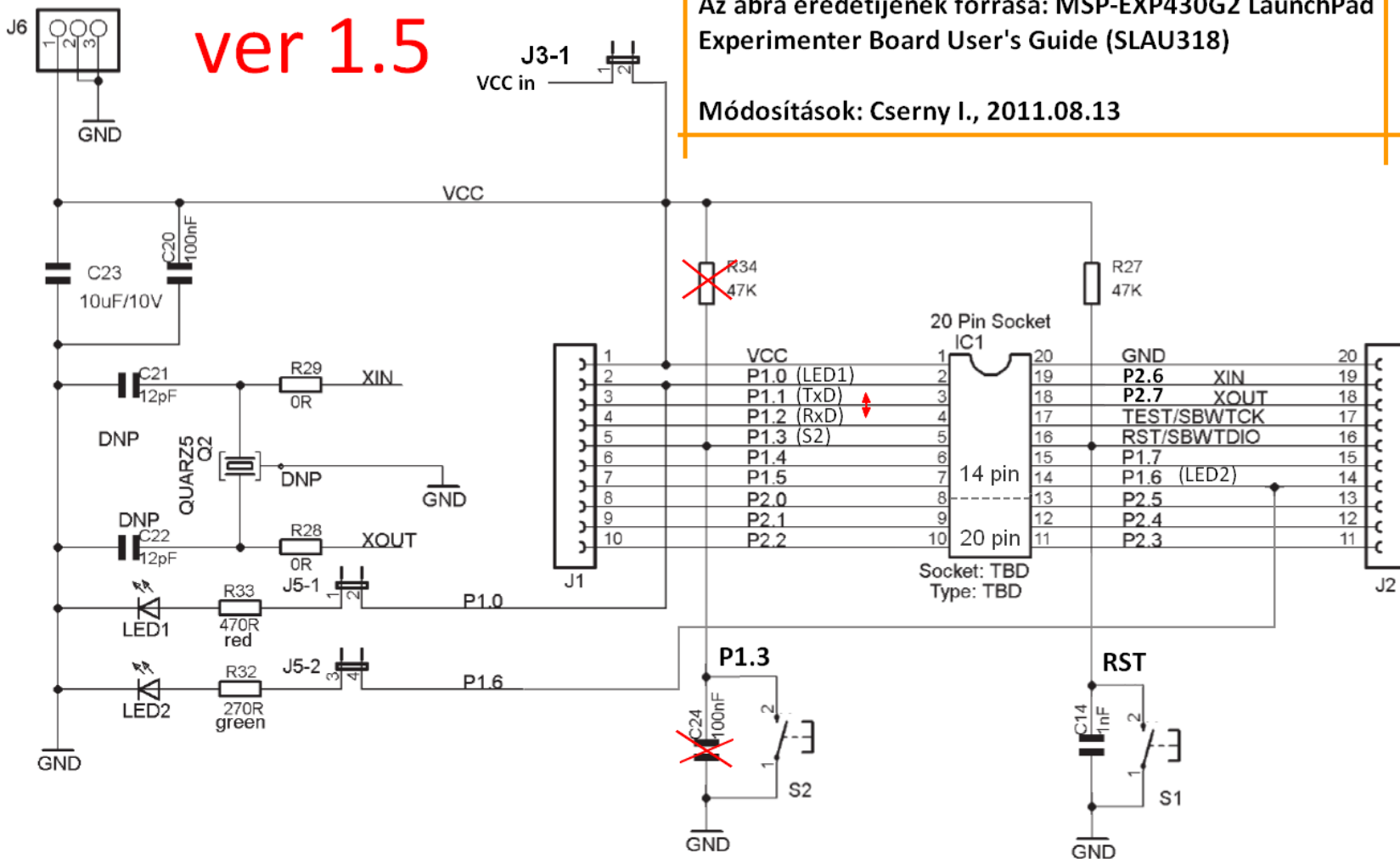
A kísérleti áramkör (v1.5)

Ext_PWR

ver 1.5

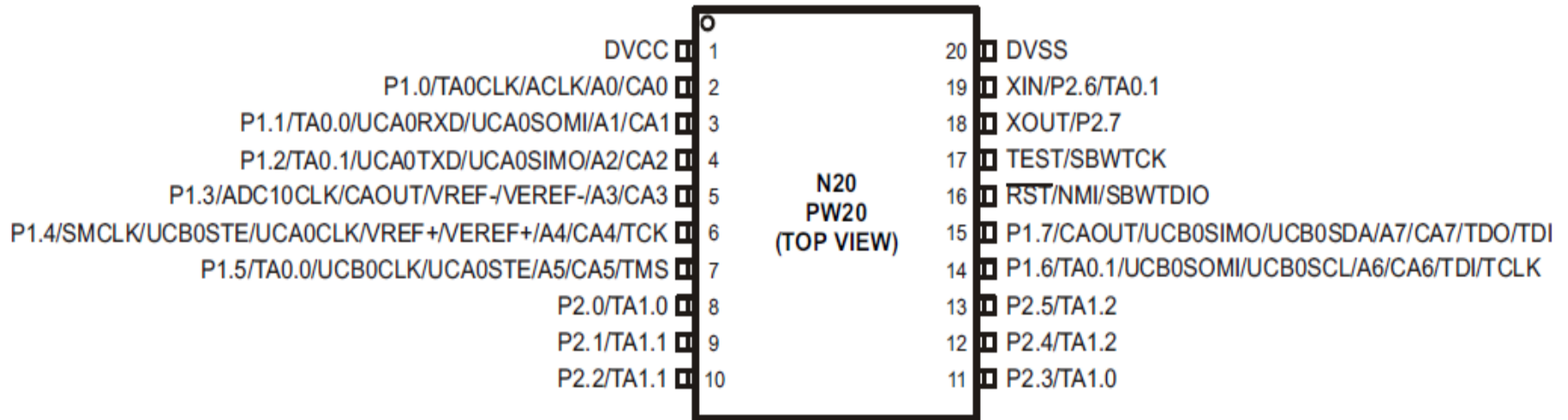
Az ábra eredetijének forrása: MSP-EXP430G2 LaunchPad
Experimenter Board User's Guide (SLAU318)

Módosítások: Cserny I., 2011.08.13





MSP430G2553 lábkiosztása



Az egyes kivezetések többféle funkciót is elláthatnak – természetesen nem egyidejűleg. A kívánt funkciót az adatlap végén található táblázatok alapján, a kiválasztó bitek beállításával jelölhetjük ki.



Szoftver eszköztár

- **Integrált fejlesztői környezet:** IAR, CCS, Crossworks, **Energia**, Code::Blocks
- **C/C++ fordító:** IAR, CCS, Crossworks, **MSPGCC**
- **Hibavadász (debugger):** IAR, CCS, Crossworks, mspdebug
- **Flash írás/olvasás:** MSP430Flasher.exe, mspdebug
- **MSP430ware:** mintapéldák, adatlapok, perifériakönyvtárak gyűjteménye
- **GRACE:** grafikus periféria-konfiguráló program
- **Állapotgép szervezés:** QDK/QDK-nano, IAR visualSTATE
- **RTOS:** Micropier spindle, RTx430, Scm RTOS, stb.

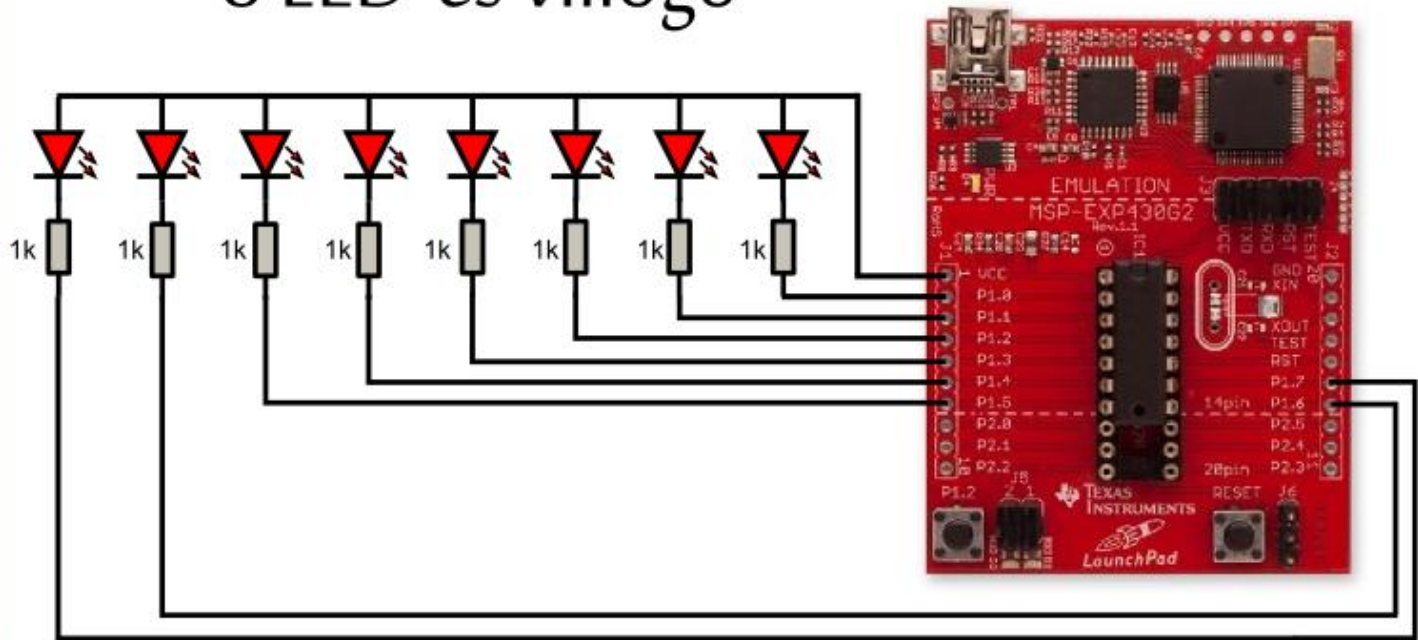


Néhány egyszerű, könnyen megvalósítható projekt

- 8 LED-es villogó (Knight Rider)
- Elektronikus dobókocka
- Ultrahangos távolságmérés
- Feszültségmérő LCD kijelzővel
- Hőmérséklet és relatív páratartalom mérése
- Grafikus kijelzők vezérlése
- Lépegető robot

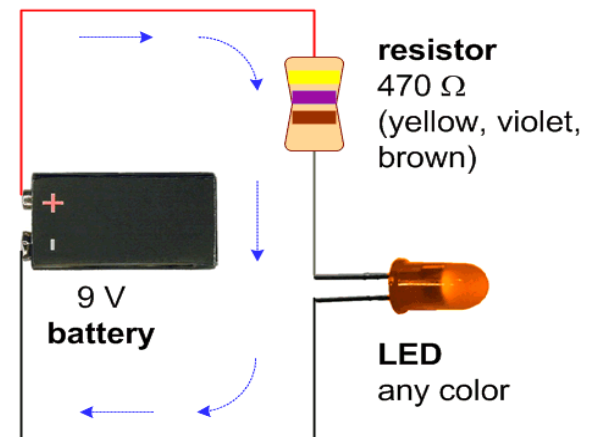


8 LED-es villogó



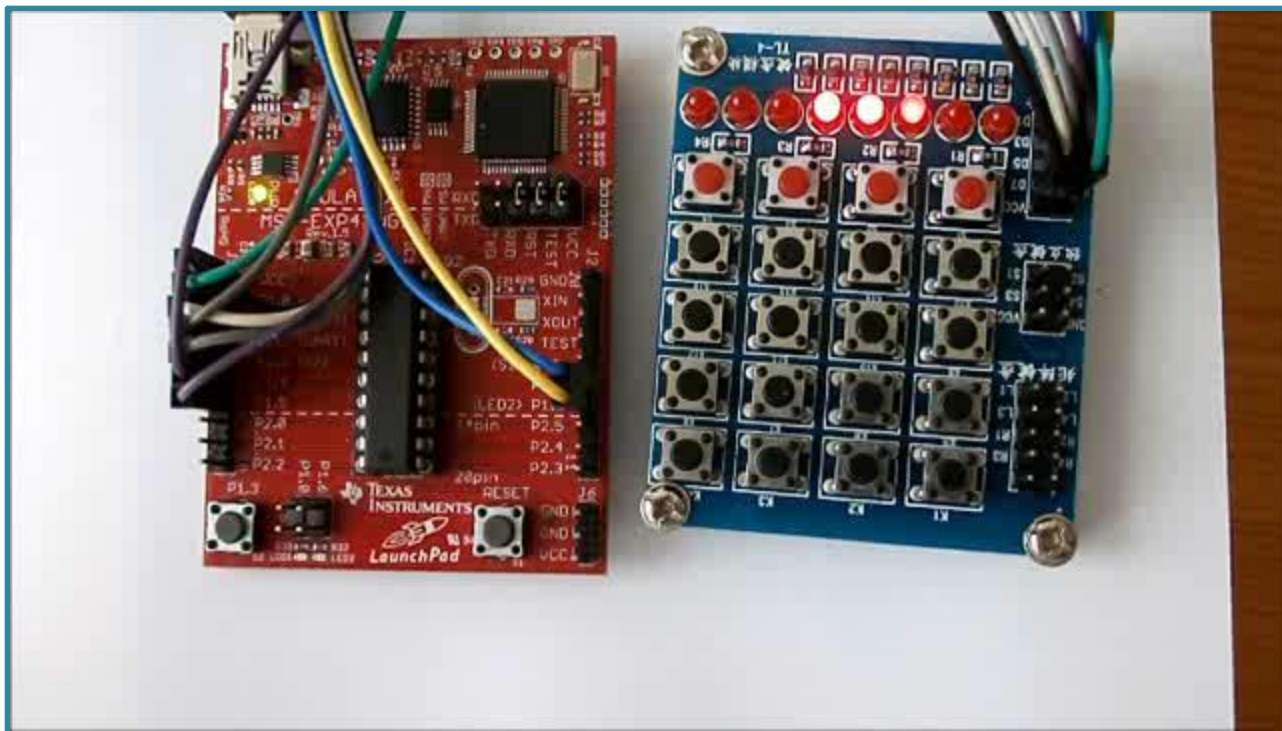
Ha a fényemittáló diódán (LED) nyitóirányú áram folyik, a dióda fényt bocsájt ki.

A fenti a kapcsolásban az MSP430 Launchpad kártya mikrovezérlője digitális kimeneteit alacsony szintre állítva kapcsolhatjuk be a LED-eket.





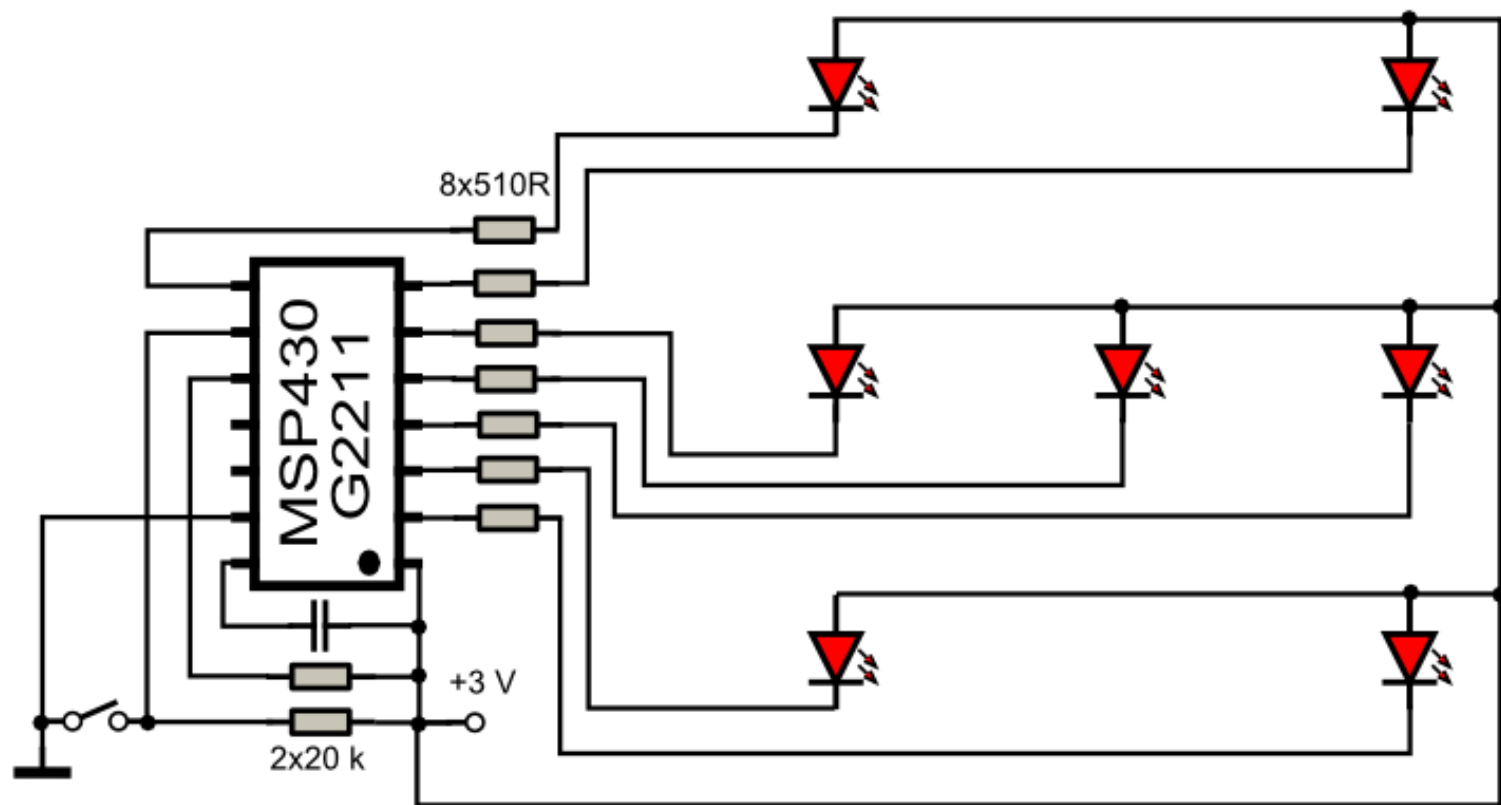
8 LED-es villogó





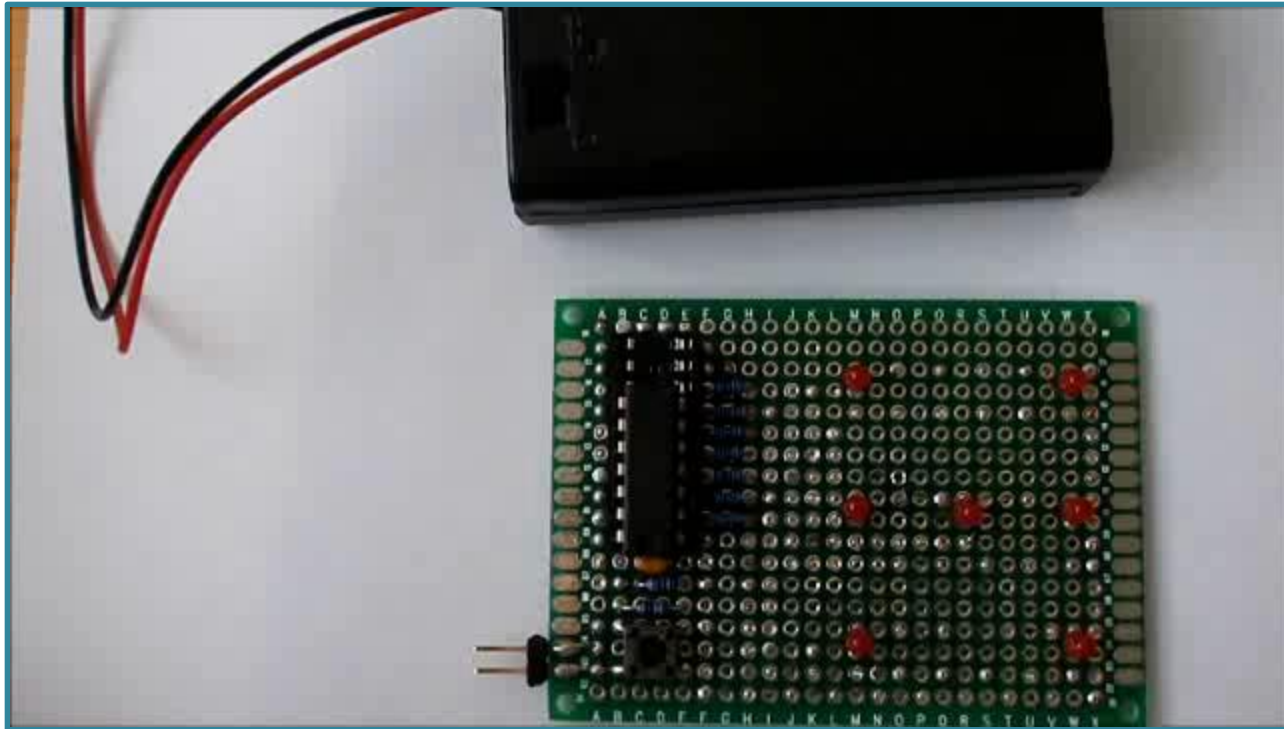
Elektronikus dobókocka

Elektronikus dobókocka





Elektronikus dobókocka



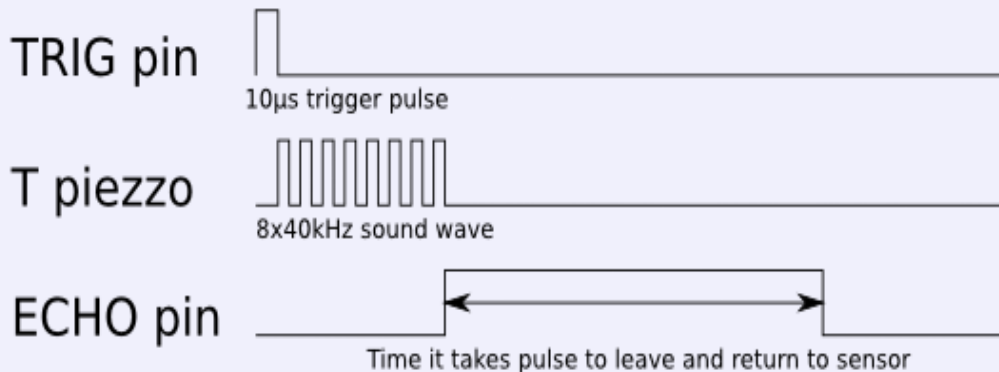


Ultrahangos távolságmérés

A **HC-SR04** modul piezo jeladója az indító impulzus hatására egy 40 kHz-es jelcsomagot sugároz ki. A modul digitális kimenő impulzusának szélessége megegyezik a visszaverődött hang terjedési idejével.



HC-SR04 Timing Chart

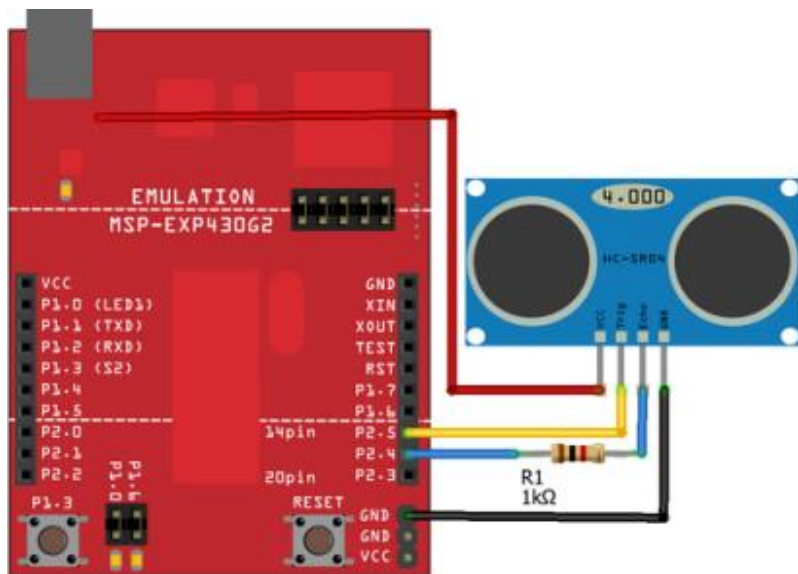


Főbb paraméterek

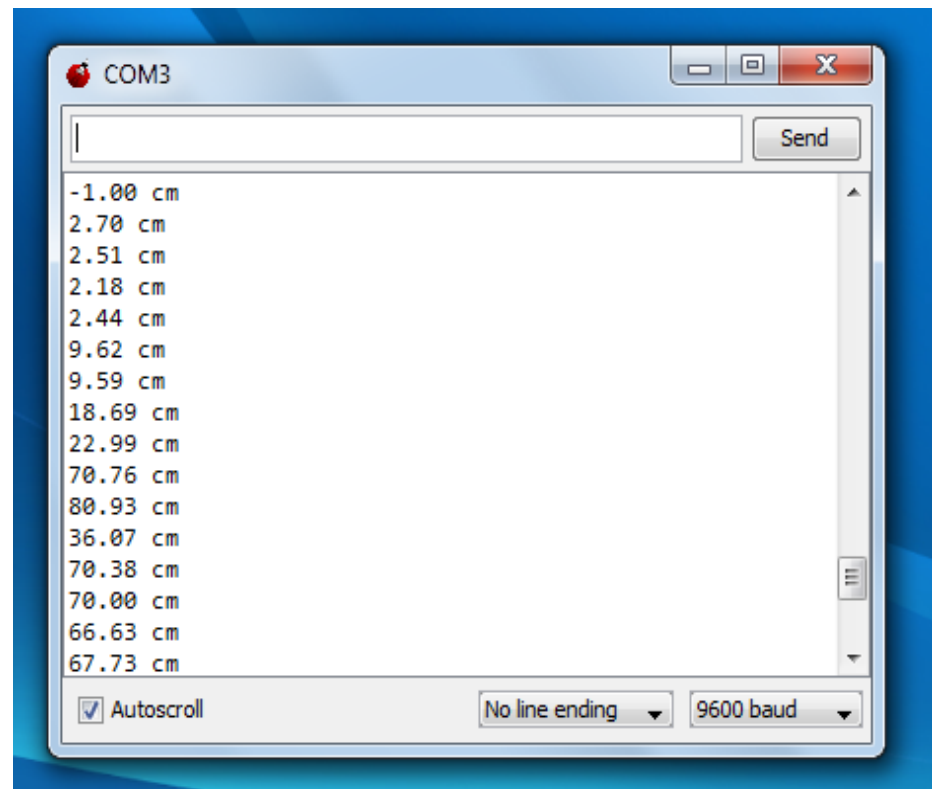
- Tápfeszültség: 4.5 V – 5.5 V
- Mérési tartomány: 2 cm – 4 m (gyakorlatban inkább 2 m)
- Érzékelési szögtartomány: $\sim 16^\circ$



Ultrahangos távolságmérés



Made with Fritzing.org



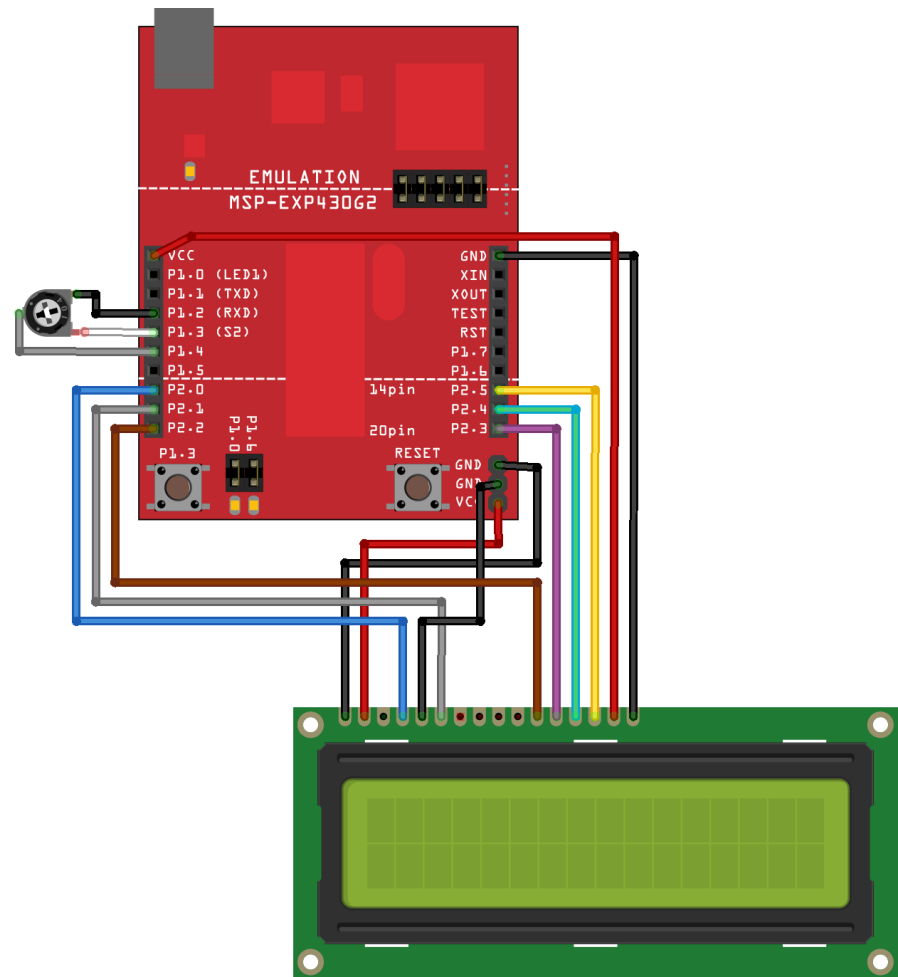


Feszültségmérő LCD kijelzéssel

Az Energia IDE beépített könyvtárai segítségével egyszerűen kezelhetjük a perifériákat.

Az **analogRead(A4)**; függvényhívással megmérjük az **A4** bemenetre kapcsolt feszültséget (0 – 3.5 V közötti feszültséget kapcsolhatunk rá).

Az eredményt voltokra számítjuk át, majd kijelezzük egy 16x2 karakteres LCD modul segítségével.



Made with Fritzing.org



Hőmérséklet és relatív páratartalom mérése

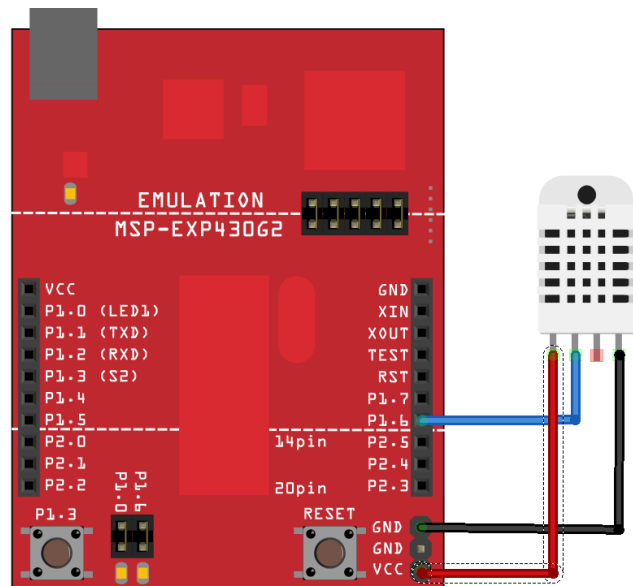
AZ AM2302 SENZOR FŐBB JELLEMZŐI

Felbontás: hőmérséklet 0.1 °C és rel. páratartalom 0.1 %

Kommunikáció: 1-wire, nem szabványos protokoll, 4 bájttal adat + 1 bájt ellenőrző összeg.

Mintavételezési gyakoriság: 2 másodpercenként

Tápfeszültség: 3,5 – 5.5 V



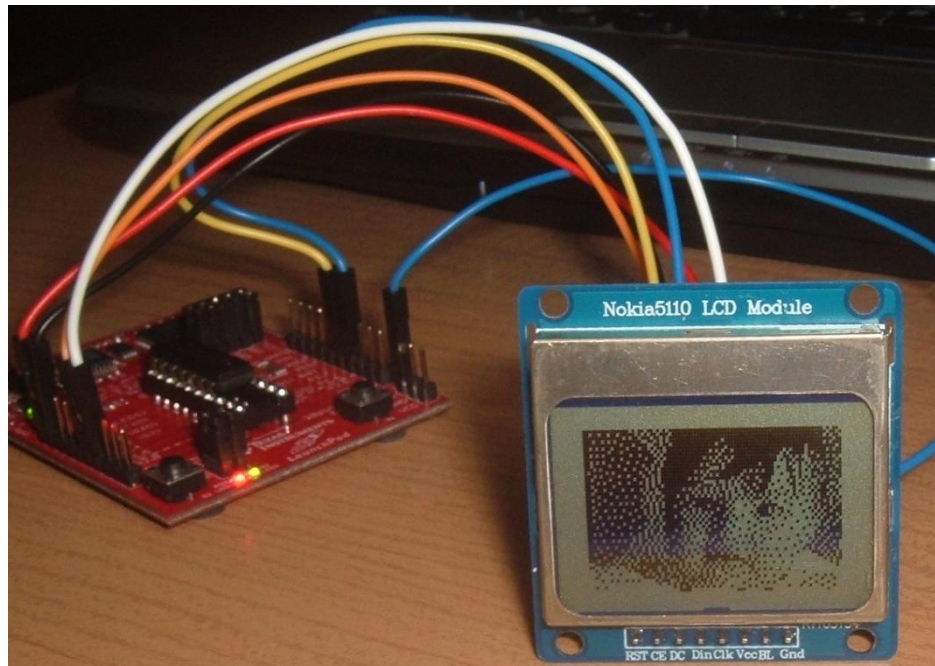
Made with Fritzing.org



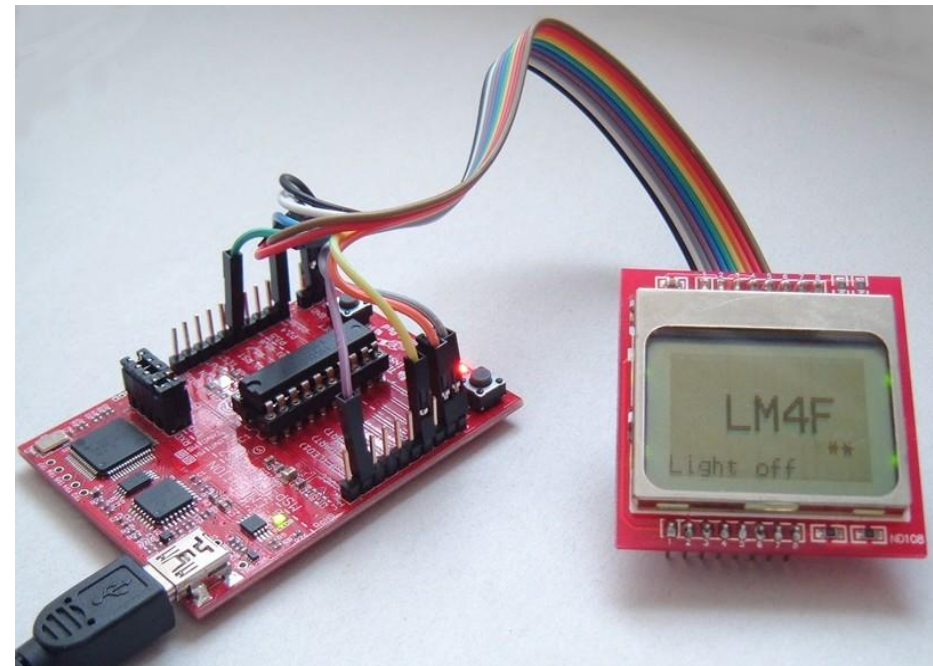


Grafikus kijelzők vezérlése

Bitmap kép kiküldése
(nem változtatható)



Grafikus kijelző programozott vezérlése
függvények segítségével

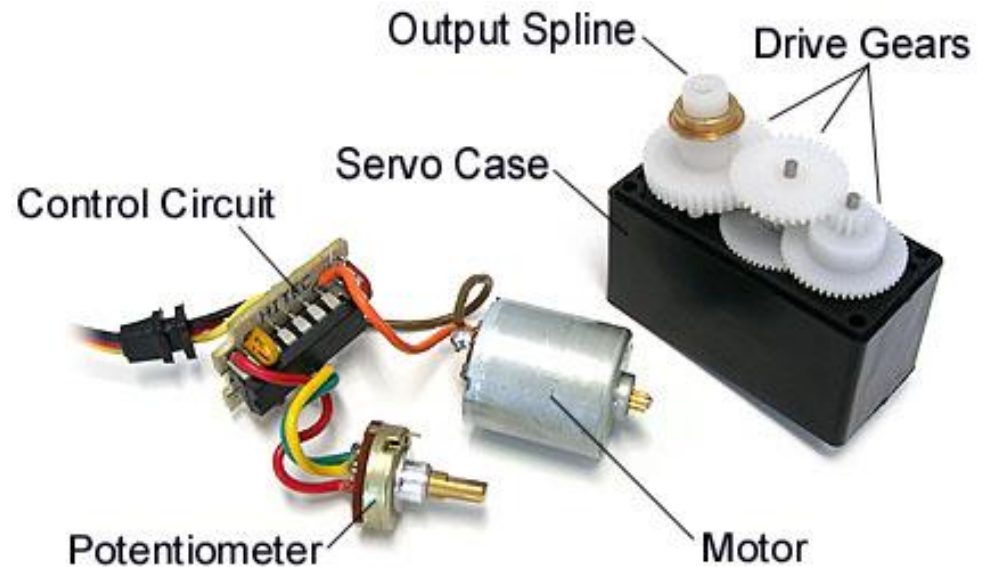
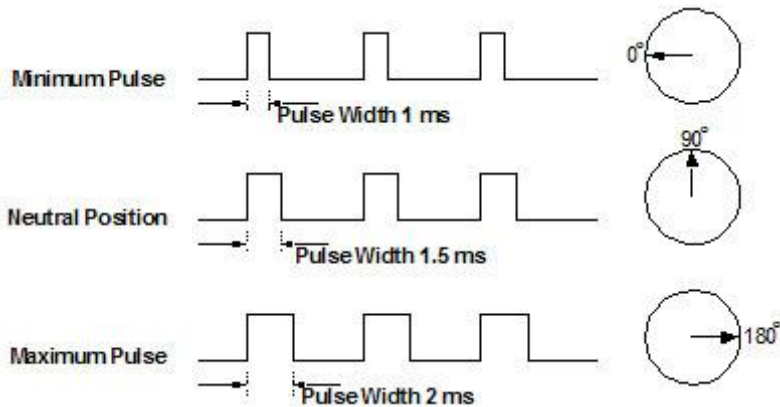




Lépegető robot

Működési elv: a lábakat szervómotorok mozgatják

Szervó vezérlés elve: keskenyebb impulzus kisebb szögállásnak, szélesebb impulzus nagyobb szögállásnak felel meg





Lépegető robot

<http://blog.vinu.co.in/2012/06/two-servo-walking-robot-using-ti.html>

