



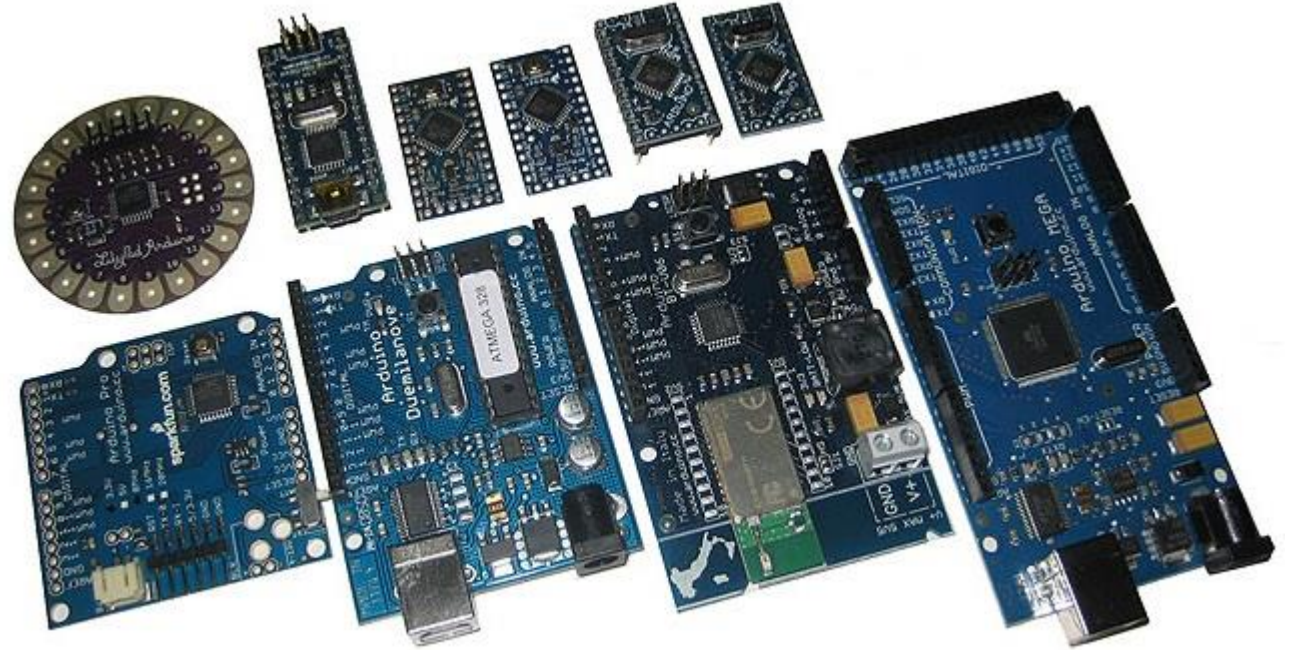
Arduino bevezető

Szenzorhálózatok és alkalmazásaik

VITMMA09 – Okos város MSc mellékspecializáció

Mi az Arduino?

- Nyílt hardver és szoftver platform
- 8 bites Atmel mikrokontroller köré építve
- Ökoszisztéma: rengeteg elérhető könyvtár, kapcsolás, tutorial, projekt
- Szubkultúra



Arduino vs AVR

- Atmel AVR
 - 20 éves RISC architektúra
 - Flash memória alapú mikrokontroller
 - 8 bites kontrollerek: ATtiny, ATmega, Atxmega
 - 32 bites kontrollerek
 - AVR studióval programozható
- Arduino
 - AVR alapú referencia-boardok
 - Bootloader
 - Atmel AVR-re tervezett szoftverkörnyezet
 - Futási modell
 - Könyvtárak (Wiring)



Atmel chippek

- ATmega8
 - 16MHz, 8kbyte flash, 512byte EEPROM, 1kbyte SRAM, 3PWM 490Hz, 8x10bit ADC, 2.7-5V, 3.6mA
- ATmega168
 - 20MHz, 16kbyte flash, 512kbyte EEPROM, 1kbyte SRAM, 6PWM, 8x10bit ADC, 1.8-5V, 0.25mA
 - Capacitive touch sensors
- ATmega328
 - 20MHz, 32kbyte flash, 1kbyte EEPROM, 2kbyte SRAM, 6PWM, 8x10bit ADC, 1.8-5V, 0.25mA
 - Capacitive touch sensors
- ATmega2560
 - 16MHz, 256kbyte flash, 4kbyte EEPROM, 8kbyte SRAM, 18PWM, 16x10bit ADC, 1.8-5V, 0.5mA
 - JTAG
- ATmega32U4
 - 16MHz, 32kbyte flash, 1kbyte EEPROM, 2.5kbyte SRAM, 14PWM 980Hz, 12x10bit ADC, 2,7-5V
 - USB



Összehasonlításképek

- ATmega168 (1 USD)
 - 20MHz, 16kbyte flash, 512kbyte EEPROM, 1kbyte SRAM, 6PWM, 8x10bit ADC, 1.8-5V, 0.25mA
- ATmega2560 (3 USD)
 - 16MHz, 256kbyte flash, 4kbyte EEPROM, 8kbyte SRAM, 18PWM, 16x10bit ADC, 1.8-5V, 0.5mA
 - JTAG
- STM32F1030CC (3 USD)
 - 48MHz, 256kbyte flash, 32kbyte SRAM, 18PWM, 16x10bit ADC, 1.8-5V, 0.5mA
- C.H.I.P (9 USD)
 - 1GHz ARM Cortex A, 4GB flash, 512MB RAM, WiFi, BT4
- Intel Edison (50 USD)
 - 2 X 500MHz x86, 4GB flash, 1GB RAM
- Raspberry (35 USD)



Atmel chipek - kommunikáció

- Serial: 200kbaud (200kbit/s)
- I2C: 100kHz (overclock: 400kHz), 100,400kbit/s
- SPI: 2Mbit/s
- OneWire kb 10kbit/s
- NRF24: kb 400 csomag / sec (burst módban akár 4000), 32 byte / csomag -> 100kbit/sec (spec szerint akár 2MBit)
- Ethernet kb 5-10kbit/sec

Arduino board-ok

- ATmega168, ATmega328
 - Arduino mini – pro mini
 - Arduino Lilypad Main Board, Simple
 - Arduino Nano, Uno, Duemilanove
- ATmega2560
 - Arduino Mega
- ATmega32U4
 - Arduino micro, Leonardo, Lilypad USB
 - Arduino Yún
- ARM Cortex M0+
 - Arduino Zero
- ARM Cortex M3
 - Arduino Due



Arduino shield-ek

- Prototype shield, Sensor shield
- LED shield (RGB, Martix, Status...)
- Button shield
- Relay shield
- LCD shield
- WiFi, Ethernet, BT, GSM shield
- Motor shield
- RAMPS

Smart Switch Baseboard v0.2

- ATmega328P
- NRF24L01+
- 3.3V feszültségstabilizátor
- 2 onboard LED
- 2x9 pin
 - Serial programming
 - I2C
 - SPI
 - PWM
 - Analog input



Smart Switch dev board v3 shields

- RGB light control
 - 3PWM channels
 - Button
- MPU
 - I2C for MPU 6050
 - Analog for piezo
- Distance sensor
- Motor driver



Arduino bootloader

- 2kbyte
- Indulás után 5-6mp-ig várja a programozót
- Soros porton tölthető fel a kód 9600/19200baud sebességgel (30kbyte – 15 sec)
- Bootloader adja át a vezérlést a feltöltött programnak

Arduino szoftverfejlesztés

- C / C++ nyelven
- Arduino IDE (<https://www.arduino.cc/en/Main/Software>)
- USB-soros átalakító (CP2102, CP2303, CH340G)



Arduino a PC-n

- Telepítési mappában IDE, avr gcc
- Könyvtárak: \Documents\Arduino\libraries\
- Boardok leírása: \Program Files (x86)\Arduino\hardware\arduino\avr\boards.txt



Arduino szoftver anatómiája

- `#include` (Arduino.h és `implicit Wiring.h` stb később kerülnek a kódba)
- `#define`
- Globális változók
- Setup, loop
- Még több globális változó
- Függvények
- Több file-os projektek esetén egy .ino, c, cpp és h file-ok. A kiterjesztés nélküli file-ok az ino-file folytatásának tekintődnek



Memóriahasználat

- 2kbyte
- String-ek itt kerülnek tárolásra
 - PROGMEM
- Ritka a dinamikus memórafoglalás
 - Fregmentálódik a memória
 - Szivárog
 - Helyette: maximális méretű struktúrák lefoglalása



IO

- Digitális bemenet
 - `pinMode(3, INPUT)` ;
 - `pinMode(3, INPUT_PULLUP)`, pld kapcsolóhoz ;
 - `digitalRead(3)`;
- Digitális kimenet
 - `pinMode(3, OUTPUT)`
 - `digitalWrite(3, HIGH)`;
- Interrupt
 - `attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(3), myMethod, FALLING)`;
- Analóg bemenet
 - `analogRead(3)`;
- Analóg kimenet
 - `analogWrite(3, 26)`; (PWM)



Hol használják?

- 3D nyomtatás

