

Fenomén Arduino

RNDr. David Obdržálek, Ph.D.

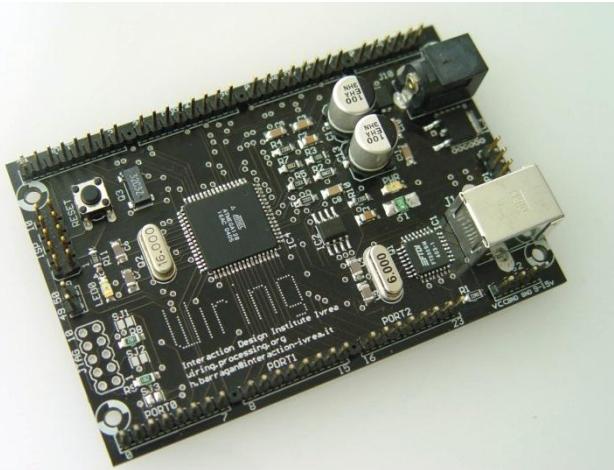
Univerzita Karlova v Praze
Matematicko-fyzikální fakulta
Katedra teoretické informatiky a matematické logiky

projekt Arduino

- (2004 Hernando Barragán – diplomka na IDII)
- 2005 Itálie, IDII – Interaction Design Institute Ivrea
 - David Cuartielles, Gianluca Martino, Nicholas Zambetti, David Mellis, Massimo Banzi
- Hardware + vývojové prostředí
 - 8-bit Atmel AVR, 32-bit Atmel ARM w. bootloader
 - IDE (Windows, Mac OS X, Linux)
 - knihovny
- www.arduino.cc



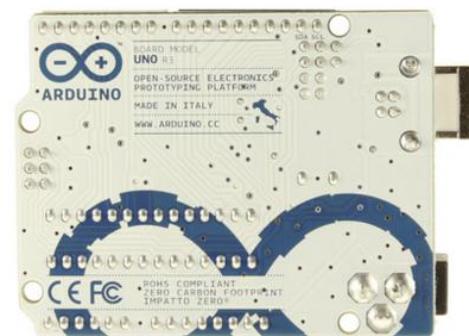
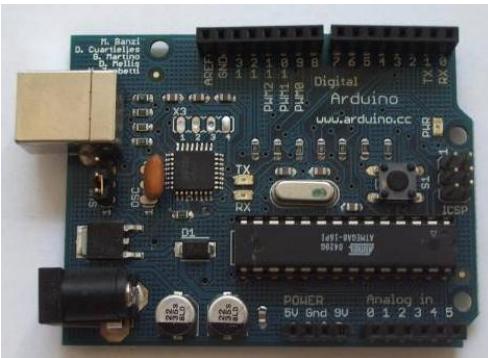
projekt Arduino



Wiring – prapředek všech Arduín
(Hernando Barragán 2004)



Wiring Lite – první prototyp Arduina
(Massimo Banzi 2005)



Arduino Extreme v2 a Arduino UNO – první z dlouhé řady...

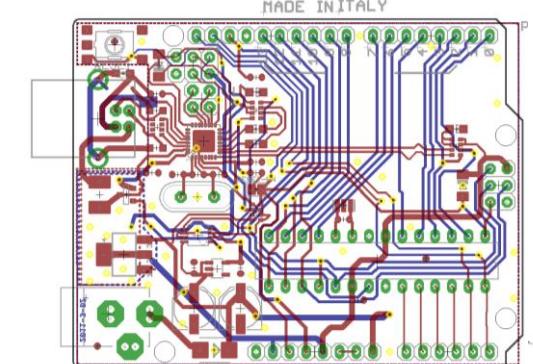
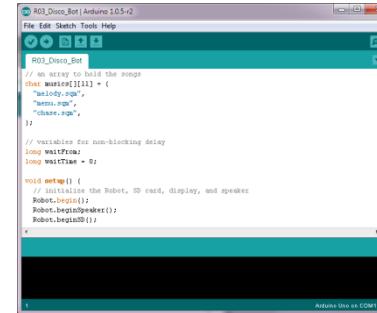
z webu arduino.cc: “What is Arduino”

- Arduino is a tool for making computers that can sense and control more of the physical world than your desktop computer. It's an open-source physical computing platform based on a simple microcontroller board, and a development environment for writing software for the board.
- Arduino can be used to develop interactive objects, taking inputs from a variety of switches or sensors, and controlling a variety of lights, motors, and other physical outputs. Arduino projects can be stand-alone, or they can communicate with software running on your computer (e.g. Flash, Processing, MaxMSP.) The boards can be assembled by hand or purchased preassembled; the open-source IDE can be downloaded for free.
- The Arduino programming language is an implementation of Wiring, a similar physical computing platform, which is based on the Processing multimedia programming environment.



Arduino je Open source

- Open-source software
 - Java environment – GPL
 - C/C++ libraries – LGPL
- Open-source hardware
 - návrhy desek Arduino pro Eagle CAD – CC BY-SA 3.0
 - Creative Commons Attribution-ShareAlike 3.0 License: „Allows for both personal and commercial derivative works, as long as they credit Arduino and release their designs under the same license.“
 - ... for any purpose, even commercially.



Základní koncepce

- boards + shields
 - jádro + periferie
- bootloader
 - pro nahrání programu do Arduina
 - sériová linka pro spojení s PC
 - RS-232, USB-to-serial, Bluetooth...
- C/C++
 - knihovny Arduino
 - AVR Libc
 - + cokoli dalšího



běhové prostředí (run-time)

- void setup(void)
- void loop(void)
- Standard libraries, Contributed libraries, User-contributed code
 - datové typy vhodné pro mikrokontrolery
 - digitální + analogový vstup a výstup
 - pokročilý V/V
 - čas a časování
 - matematika, trigonometrie,
 - přerušení
 - komunikace
 - ...

Standard libraries

- EEPROM
 - reading and writing to "permanent" storage
- Ethernet
 - for connecting to the internet using the Arduino Ethernet Shield
- Firmata
 - for communicating with applications on the computer using a standard serial protocol.
- LiquidCrystal
 - for controlling liquid crystal displays (LCDs)
- SD
 - for reading and writing SD cards
- Servo
 - for controlling servo motors
- SPI
 - for communicating with devices using the Serial Peripheral Interface (SPI) Bus
- SoftwareSerial
 - for serial communication on any digital pins
- Stepper
 - for controlling stepper motors
- Wire
 - Two Wire Interface (TWI/I2C) for sending and receiving data over a net of devices or sensors.



Contributed libraries

Communication (networking and protocols)

- Messenger
 - for processing text-based messages from the computer
- NewSoftSerial
 - an improved version of the SoftwareSerial library
- OneWire
 - control devices (from Dallas Semiconductor) that use the One Wire protocol.
- PS2Keyboard
 - read characters from a PS2 keyboard.
- Simple Message System
 - send messages between Arduino and the computer
- SSerial2Mobile
 - send text messages or emails using a cell phone (via AT commands over software serial)
- Webduino
 - extensible web server library (for use with the Arduino Ethernet Shield)
- X10
 - Sending X10 signals over AC power lines
- Xbee
 - for communicating with XBee modules in API mode
- SerialControl
 - Remote control other Arduinos over a serial connection



Contributed libraries

Sensing, Display, LEDs

- Capacitive Sensing
 - turn two or more pins into capacitive sensors
- Debounce
 - for reading noisy digital inputs (e.g. from buttons)
- LCD
 - Improved LCD library fixes LCD initialization bugs in official Arduino LCD library
- GLCD
 - graphics routines for LCD based on the KS0108 or equivalent chipset.
- LedControl
 - for controlling LED matrices or seven-segment displays with a MAX7221 or MAX7219.
- LedControl
 - an alternative to the Matrix library for driving multiple LEDs with Maxim chips.
- LedDisplay
 - control of a HCMS-29xx scrolling LED display.
- Matrix
 - Basic LED Matrix display manipulation library
- Sprite
 - Basic image sprite manipulation library for use in animations with an LED matrix

Contributed libraries

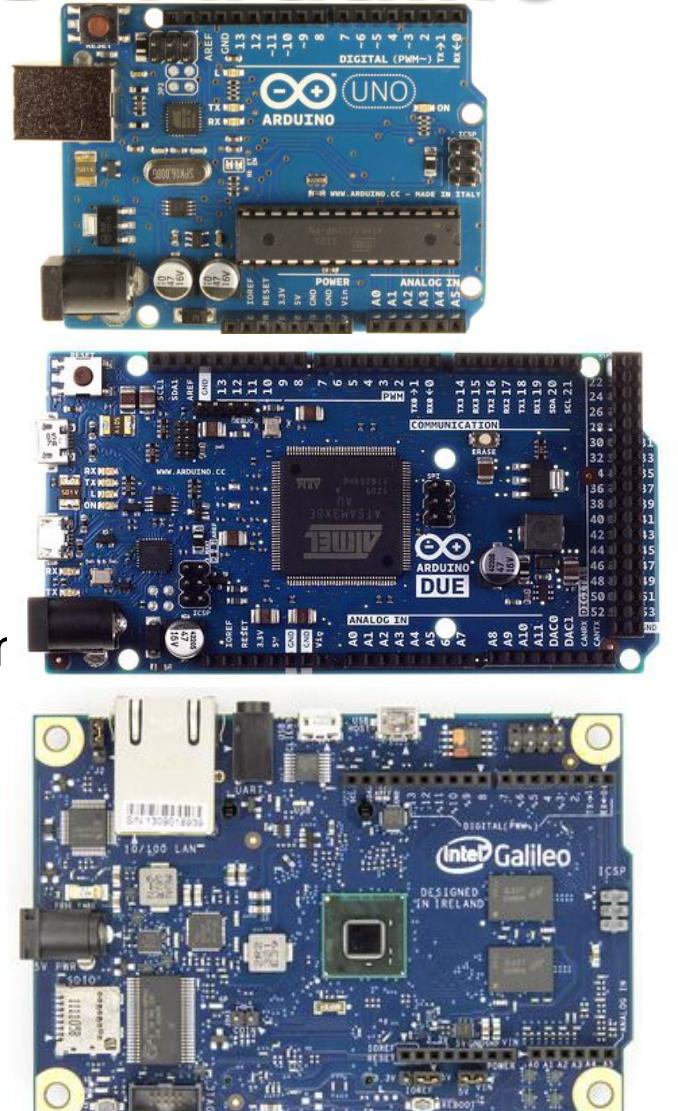
...and many others

- Frequency Generation and Audio:
 - **Tone** - generate audio frequency square waves in the background on any microcontroller pin
- Motors and PWM:
 - **TLC5940** - 16 channel 12 bit PWM controller.
- Timing:
 - **DateTime** - a library for keeping track of the current date and time in software.
 - **Metro** - help you time actions at regular intervals
 - **MsTimer2** - uses the timer 2 interrupt to trigger an action every N milliseconds.
- Utilities:
 - **PString** - a lightweight class for printing to buffers
 - **Streaming** - a method to simplify print statements



Není jen „to jedno“ Arduino

- Atmel AVR
 - malý 8-bit
- ARM
 - pokročilejší procesor
- Intel Galileo
 - 32-bit procesor třídy Intel Pentium
- ...
- ...
- ...
- ale se všemi se pracuje dost podobně, až stejně



Můžete mít i své vlastní

boards.txt

```
mobard.name=MOB with arduino bootloader (C7)
```

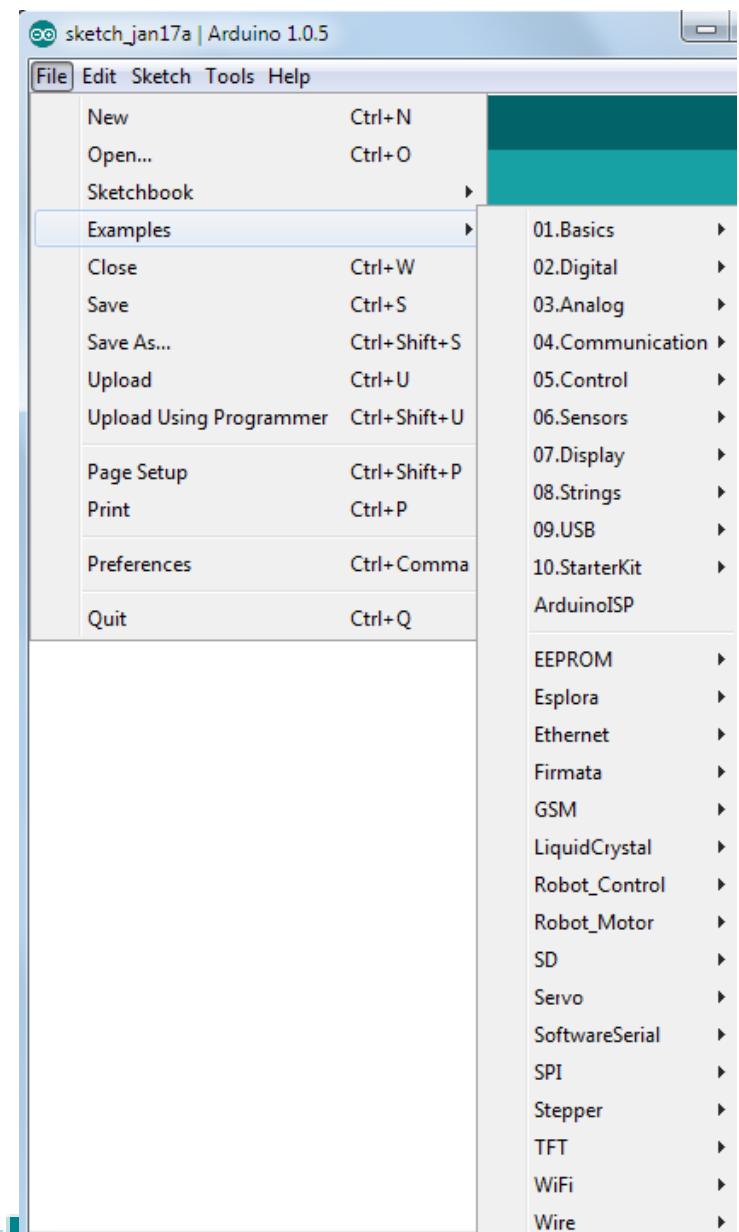
```
mobard.upload.protocol=arduino  
mobard.upload.maximum_size=126976  
mobard.upload.speed=57600
```

```
mobard.bootloader.low_fuses=0xFF  
mobard.bootloader.high_fuses=0xCA  
mobard.bootloader.extended_fuses=0xFF  
mobard.bootloader.path=atmega  
mobard.bootloader.file=neexistuje  
mobard.bootloader.unlock_bits=0x3F  
mobard.bootloader.lock_bits=0x0F
```

```
mobard.build.mcu=atmega128  
mobard.build.f_cpu=16000000L  
mobard.build.core=arduino  
mobard.build.variant=atmega128
```

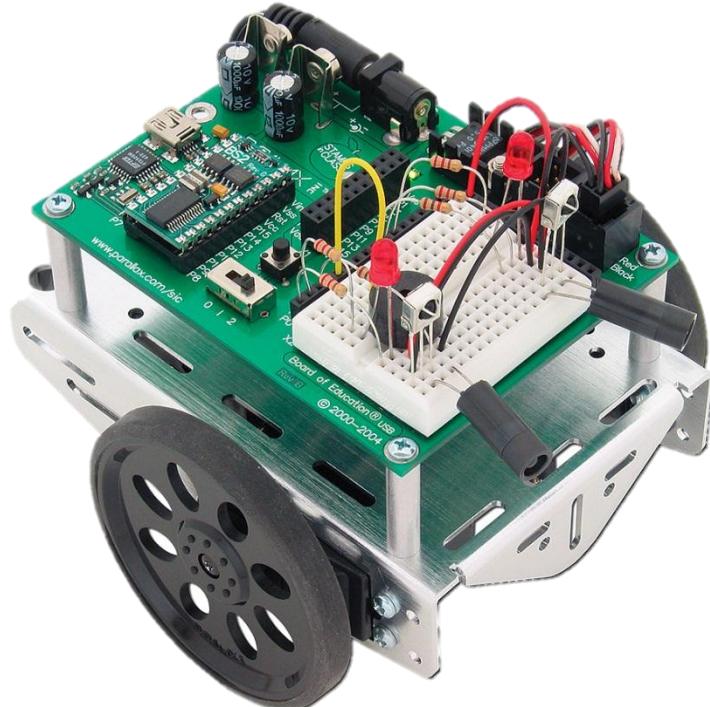
Váš vlastní kód

- Snippets and Sketches
- Hromada příkladů
- Hromada projektů
- Nové a nové příklady
- ...



Parallax BOE – Board of Education

- BOEBot, BOEShield for Arduino
 - diferenční řízení
(2 modelářská serva upravená pro kontinuální otáčení)
 - šasi
 - 5 AA baterek
 - shield for the brain
 - pytlík dalších součástek



MOB-2

- Diferenční řízení
- 12V olověný akumulátor
- stejnosměrné motory s integrovanou převodovkou 1:50 + řadič Sabretooth 2x5A
- Kvadraturní enkodéry na zadní ose motorů
- MPU Futurlec ET-BASE AVR ATmega64/128
- LCD display 2 řádky x 16 znaků
- IR dálkoměry Sharp GP2D...
- IR senzory CNY70



Jak rozjet robota

```
Class motor : public Servo  
{  
    public:  
        void go(int percentage) {  
            writeMicroseconds(1500+percentage*2);  
        }  
};
```

třída, která nám pomůže ovládat motory snáze

```
motor leftMotor, rightMotor;
```

deklarace objektů, kterými budeme motory ovládat

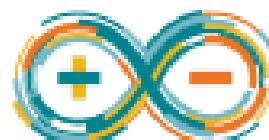
```
leftMotor.attach(12);
```

připojení k motorům (obvykle je toto uvnitř funkce setup)

```
rightMotor.attach(13);
```

```
leftMotor.go(100);  
rightMotor.go(-100);
```

rozjetí motorů (protože jsou proti sobě, jeden musí jet opačným směrem, než druhý)



ARDUINO
DAY 2017

K čemu nám to je?

- Naši studenti obvykle
 - preferují teorii
 - jsou poněkud nepraktičtí
 - bojí se hardwaru
- Zároveň ale
 - chtějí vědět „k čemu je ta teorie dobrá“
 - si rádi hrají
 - rádi soutěží

Výsledky

- Extrémně rychlý start
- Není potřeba vysvětlovat hardware
(ani jak a proč funguje)
- Příklad: studenti v programu Erasmus
 - týdenní kurs „robotika“
 - BoeBot + Arduino
 - 5 skupin po 2-3 studentech
všechny dokončily

Jenže ...

- není to všelék
 - řada projektů jde udělat snáze jinak
- je to komunitní projekt
 - se všemi nectnostmi
- má to spoustu (často až moc) omezení
 - i středně pokročilý může narazit na velké potíže
 - **není to vhodné do komerčních výrobků
a už vůbec ne do průmyslu**
- jsou i lepší možnosti

Arduino nebo Genuino ???



- jako v mnohých větších projektech nastaly potíže, právnické třenice, rozštěpení, ...
- ALE: od října 2016 opět jednotně Arduino ☺



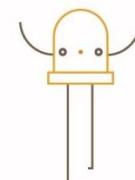
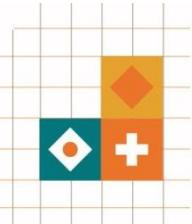
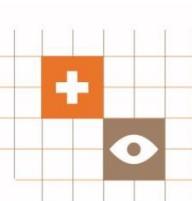
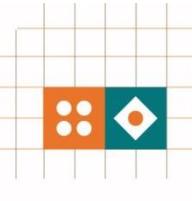
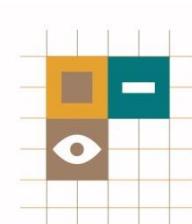
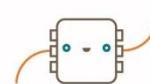
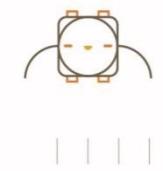
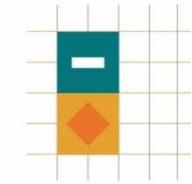
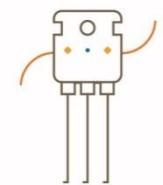
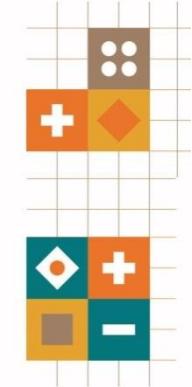
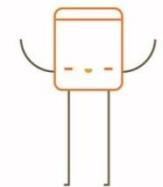
Jsme těsně před koncem...

ROBOTICKÝ DEN

25.6.2017

www.robotickyden.cz





david.obdrzalek@mff.cuni.cz

<http://robotickyden.cz>

