

Robotický seminář ČVUT



**robosoutěž**

# LEGO EV3

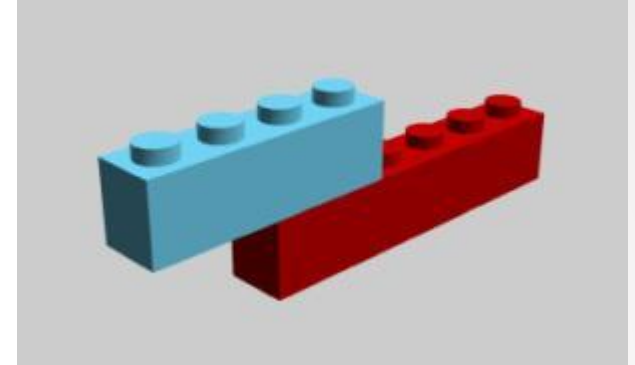
**PŘEDSTAVENÍ STAVEBNICE**

**Štěpánka Baierlová**  
ZŠ a SVČ Sušice

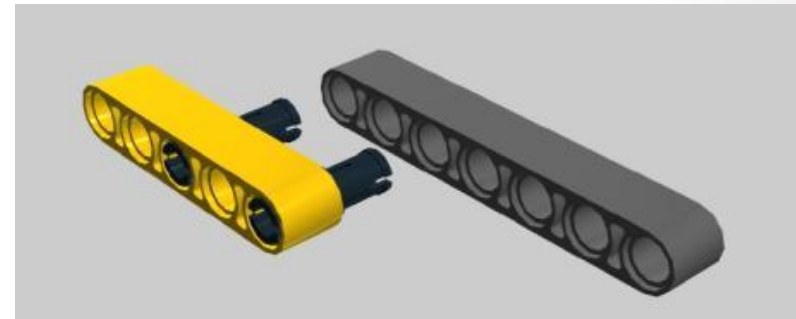
**Jan Preclík**  
Jiráskovo gymnázium Náchod

# Jak stavět?

- kostičky jako v LEGO
  - menší pevnost, lze využít díly z jiných stavebnic

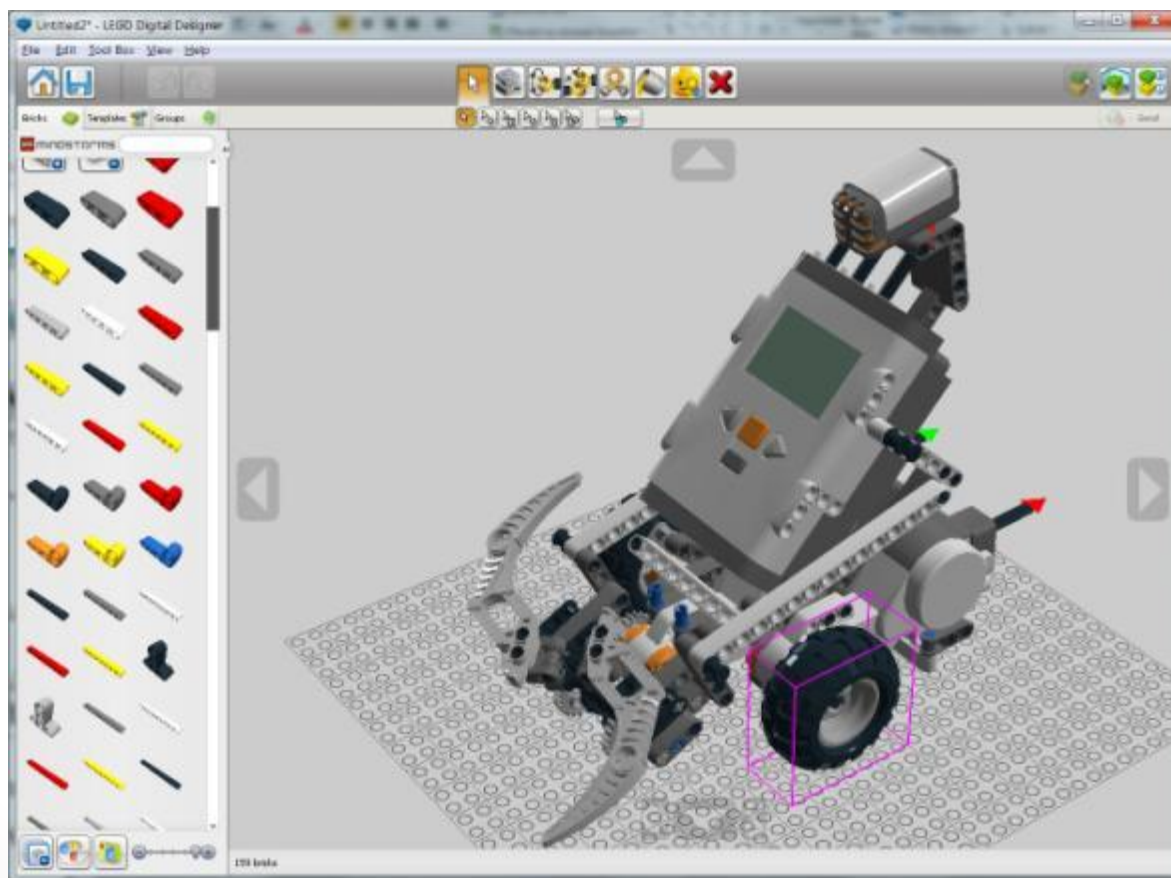


- spojování pomocí čepů (Lego Technics)
  - pevnější
  - modré, černé, červené → pevné spojení
  - bílé → pohyblivé spojení



# Jak stavět?

- Stavět lze i virtuálně pomocí **LEGO Digital Designer** (<http://idd.lego.com>)



# EV3 kostka – základ stavebnice

- řídicí jednotka
- připojení k PC přes USB nebo Bluetooth
  - 😞 mini USB
- dostupný i WiFi modul, lze ovládat přes chytrý telefon
- Kostka je schopna vyhodnocovat údaje, které jsou dodávány na vstupní porty různými senzory a podle nich řídit akce.



# EV3



# EV3 kostka

---

- 3 motory (2 stejné, jeden menší rychlejší)
- 4 typy senzorů (světelný, 2x dotykový, ultrazvukový, jednoosé gyro), lze využít senzory z NXT
- na řídicí kostce je Bluetooth modul + USB
- 300 MHz procesor + 64 MB paměti RAM
- 16 MB flash paměti + volitelně SD karta
- displej 178 x 128 pixelů

# EV3 a NXT

---

- Verze stavebnic **NXT** a **EV3** se po HW stránce liší
  - EV3 může používat motory i senzory z NXT
  - naopak je to problém (motory z EV3 fungují s NXT, senzory ne)
  - NXT kostku je možno programovat softwarem pro EV3

# RCX – NXT – EV3

	EV3	NXT	RCX
Release Date	September 2013	July 2006	1998
Display	178×128 pixel Monochrome LCD	100×64 pixel Monochrome LCD	segmented Monochrome LCD
Main Processor	TI Sitara AM1808 (ARM926EJ-S core) @300 MHz	Atmel AT91SAM7S256 (ARM7TDMI core) @48 MHz	Hitachi H8/300 @16 MHz
Main Memory	64 MB RAM 16 MB Flash microSDHC Slot	64 KB RAM 256 KB Flash	32 KB RAM 16 KB ROM
USB Host Port	Yes	No	No
WiFi	Optional dongle via USB port	No	No
Bluetooth	Yes	Yes	No
Connects to Apple devices	Yes	No	No

([https://en.wikipedia.org/wiki/Lego\\_Mindstorms\\_EV3](https://en.wikipedia.org/wiki/Lego_Mindstorms_EV3))



# EV3 kostka (Brick)

- 4 vstupní porty (1, 2, 3, 4)
  - 1 → Touch Sensor
  - 3 → Color Sensor
  - 4 → US Sensor
- 4 výstupní porty (A, B, C, D)
  - B+C → Large Motors
  - A → Medium Motor
  - velká výhoda např. při FLL
- propojování pomocí kabelů s konektory RJ12L (telefonní konektor, ale má posunutý zámek 😞 )



# EV3 kostka (Brick)

- do jisté míry otevřené řešení
- aktualizace – firmware (verze 1.10E)
  - <https://education.lego.com/en-us/support/mindstorms-ev3/firmware-update>
- **programovat lze v grafickém prostředí**
  - **EV3 SW** (grafické prostředí, volně dostupné)
  - **Blockly** (Open Roberta Lab)
    - <https://lab.open-roberta.org/>
  - “**téměř**” **Blockly** (MakeCode for Lego Mindstorms)
    - <https://makecode.mindstorms.com/>
  - **Scratch** – <https://scratch.mit.edu/>



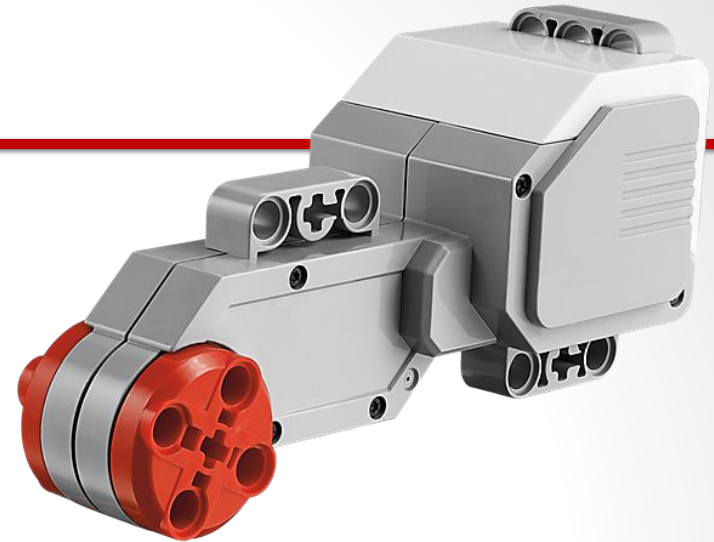
# EV3 kostka (Brick)

- do jisté míry otevřené řešení
- lze nahrát jiný firmware a tím změnit funkčnost (leJOS, ev3dev)
- **programovat lze v textovém prostředí**
  - **RobotC** (C, komerční)
  - **Java** (leJOS)
  - **NXC** (BrixCC + **NXC4EV3**)
  - **MicroPython EV3**



# Motor (Servo Motor)

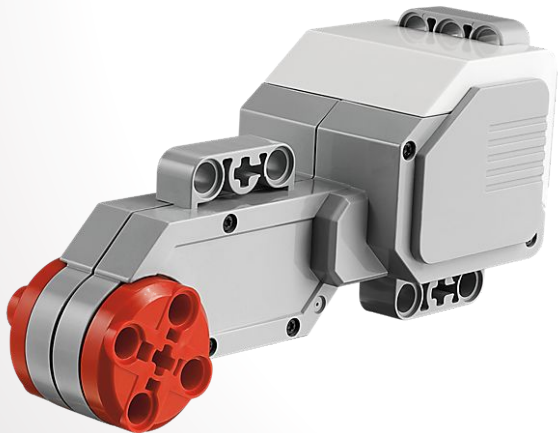
- volitelné úrovně výkonu (rychlosti otáčení)
  - snižuje se výkon
- vestavěný rotační senzor → přesnost  $\pm 1^\circ$ 
  - podobný jako u kolečka myši
  - vhodný pro přesné řízení (ruka robota...)
- ochrana motoru proti přetížení



# Motor (Servo Motor)

## ■ Large

- 175 rpm
- 43 N · cm
- 1,8 A



## ■ Medium

- 260 rpm
- 15 N · cm
- 0,78 A



## ■ NXT

- 170 rpm
- 50 N · cm
- 2 A



(<http://philohome.com/motors/motorcomp.htm>)

# Dotykový senzor (Touch)

- detekce stisku/uvolnění
- použití
  - tlačítko pro zapnutí/vypnutí
  - nárazník
  - nastavování hodnot opakovaným stiskem



# Ultrazvukový senzor (Ultrasonic)

- měří cca 3–250 cm s přesností  $\pm 1$  cm
  - 255 cm = nedetekuje nic
- vyžaduje kvalitní odraz
  - princip podobný orientaci netopýra v prostoru, ozvěna...
  - ideální pro detekci velkých předmětů, pěnové materiály a zaoblené předměty působí problémy



# Ultrazvukový senzor (Ultrasonic)

- svítí = **Measure mode** = měří vzdálenost
  - vysílá i přijímá
- bliká = **Presence mode** = detekce jiného senzoru
  - jen poslouchá, nevysílá





# Ultrazvukový senzor (Ultrasonic)

---

- použití
  - oči robota  
(vyhýbání se překážkám → robotický vysavač)
  - měření vzdálenosti
  - hledání protivníka → robo sumo



# Světelný senzor (Color)



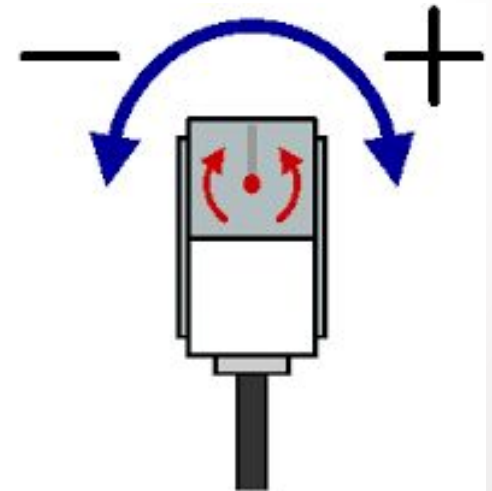
- **Color Mode** = rozlišuje 7 barev
  - černá, bílá, zelená, modrá, červená, žlutá, hnědá, žádná
- **Reflected Light** = odražené světlo
  - 0 = černá, 100 = bílá
- **Ambient Light** = okolní světlo

# Gyro



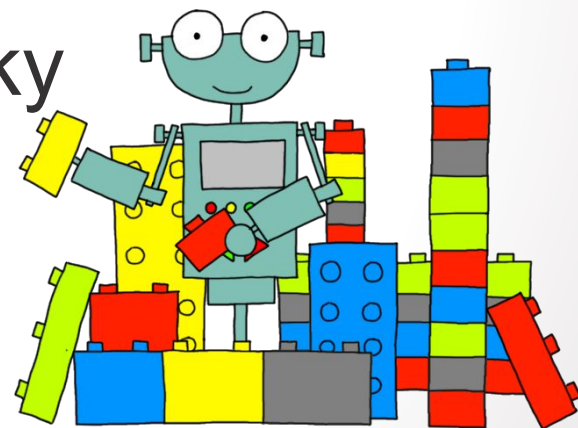
- jednoosý gyroskop

- míra otáčení ve stupních za sekundu ve směru šipek
- také hodnoty nasčítává, takže je možno použít pro detekci úhlu natočení



# Kde najít inspiraci?

- nová učebnice projektu PRIM
  - [imysleni.cz](http://imysleni.cz) (online návod na stavbu + úlohy)
- portál EV3 lessons
  - <http://ev3lessons.com/en/>
  - návody, zdroje, tipy
- MOOC: Úvod do školní robotiky
  - <https://1url.cz/@skolnirrobotika>
- Damien Kee (teacher's page)
  - <http://www.damienkee.com>
  - 10minutový robot
  - <https://www.damienkee.com/workshop-ev3-quick-build/>



# Postavte si svého robota

---

- návod **RileyRoverBI.pdf**
  - <http://www.damienkee.com>
  - kroky
    - Right Motor Assembly
    - Left Motor Assembly
    - Back Castor Assembly
    - Assemble... pozor, **Turn Base Around!**
    - Connect the Cables
    - Colour Sensor Attachment (Ultrasonic Sensor)
    - Touch Sensor Attachment
    - Gyro Sensor Attachment