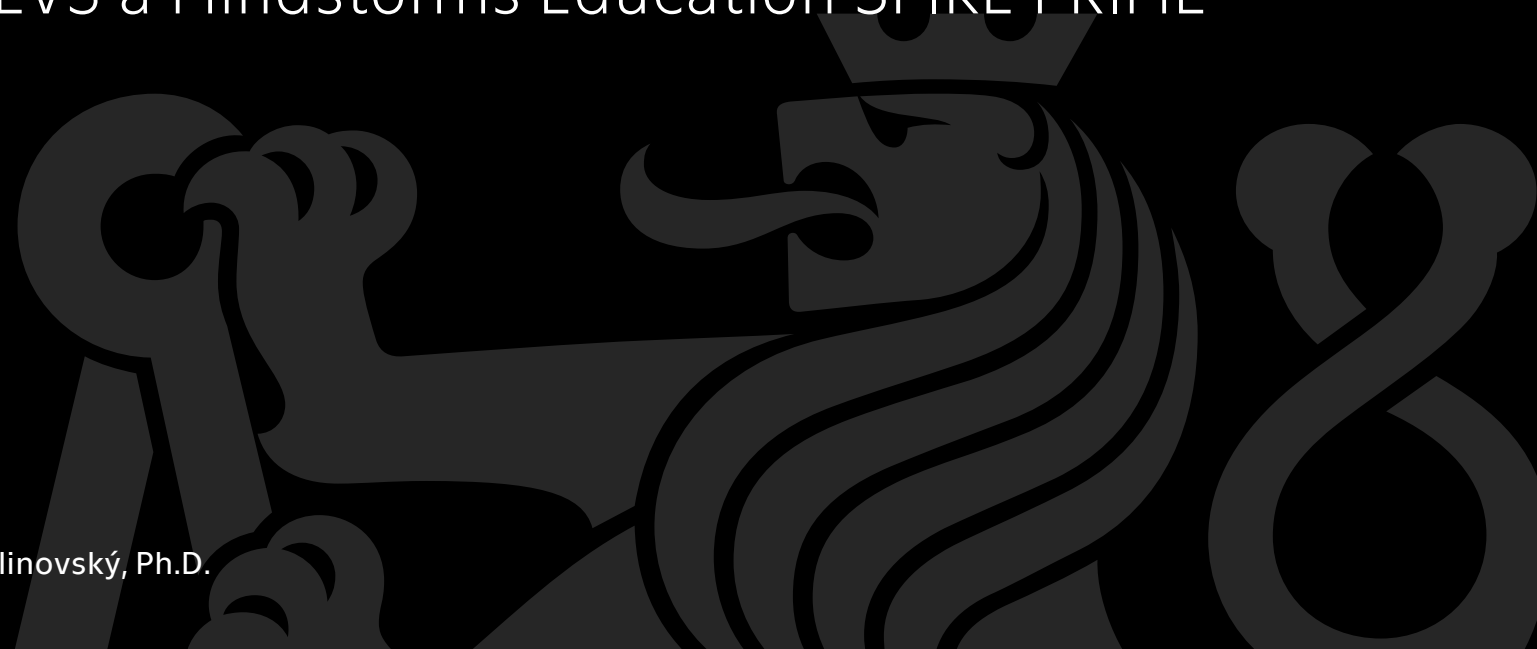


Seznámení s hardwarem LEGO

Mindstorms Education EV3 a Mindstorms Education SPIKE PRIME



NĚCO MÁLO O MNĚ

SŠ Ekonomické lyceum

Programátor samouk

(První) Robosoutěž 2016

Student ČVUT FEL – Kybernetika a Robotika

Magisterské studium

Výuka robotiky na Gymnáziu Voděradská

Hlavní vedoucí robotického tábora

Vývojář autonomních robotických systémů

Robosoutěže / Robosemináře ZŠ a SŠ



S ČÍM BUDEME PRACOVAT

NXT

2006



EV3

2013



SPIKE

2020



„Intelligentní“ kostka

2 dotykové senzory

Zvukový sensor

Světelný sensor

Ultrazvukový sensor

3 velké servo motory



„Intelligentní“ kostka

2 dotykové senzory

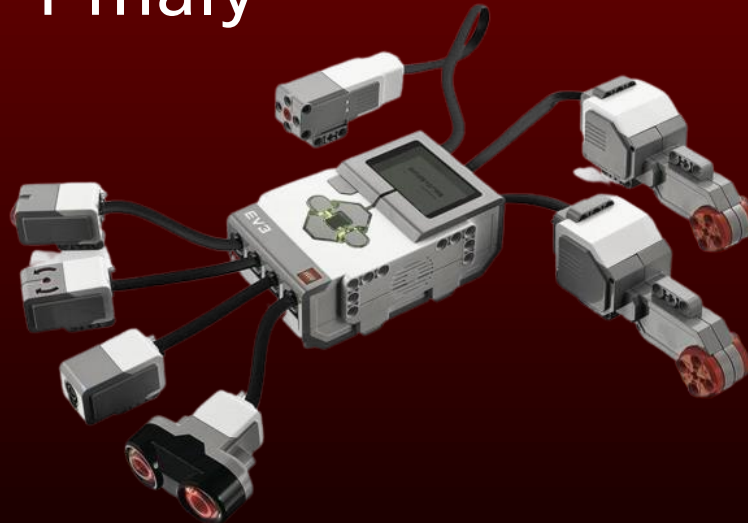
Gyroskop

Světelný sensor

Ultrazvukový sensor

2 velké servo motory

1 malý



„Intelligentní“ kostka

2 dotykové senzory

Gyroskop (vestavěný)

Světelný sensor

2 Ultrazvukové sens.

1 větší servo motory

2 malé



INTELIGENTNÍ KOSTKA NXT

256 KB Flash

64 KB RAM

48 MHz



2006

16 MB Flash

4 MB RAM

104 MHz



2002

INTELIGENTNÍ KOSTKA EV3

16 000 KB Flash

64 000 KB RAM

300 MHz



2013

1.5 GB HDD

64 MB RAM

233 MHz



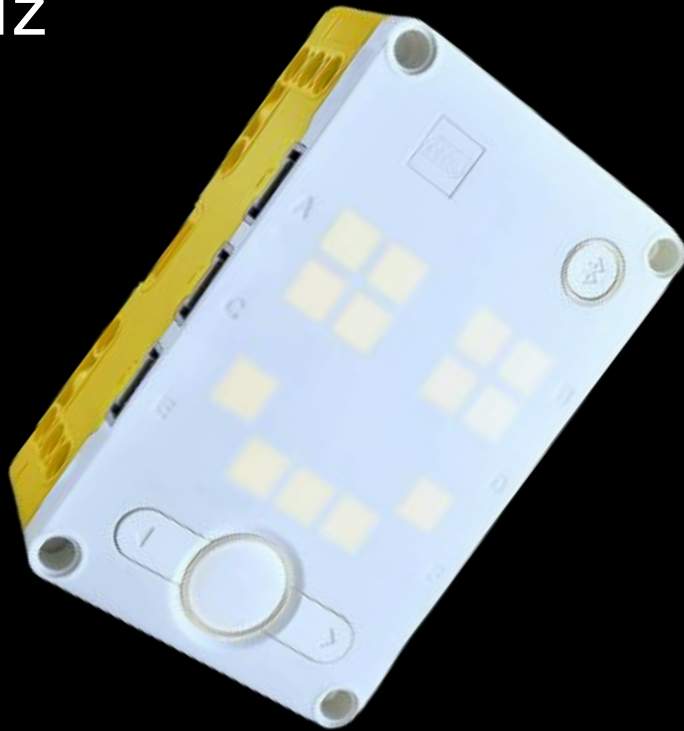
2001

INTELIGENTNÍ KOSTKA SPIKE

1 000 KB Flash

320 KB RAM

100 MHz



2020

16 MB Flash

4 MB RAM

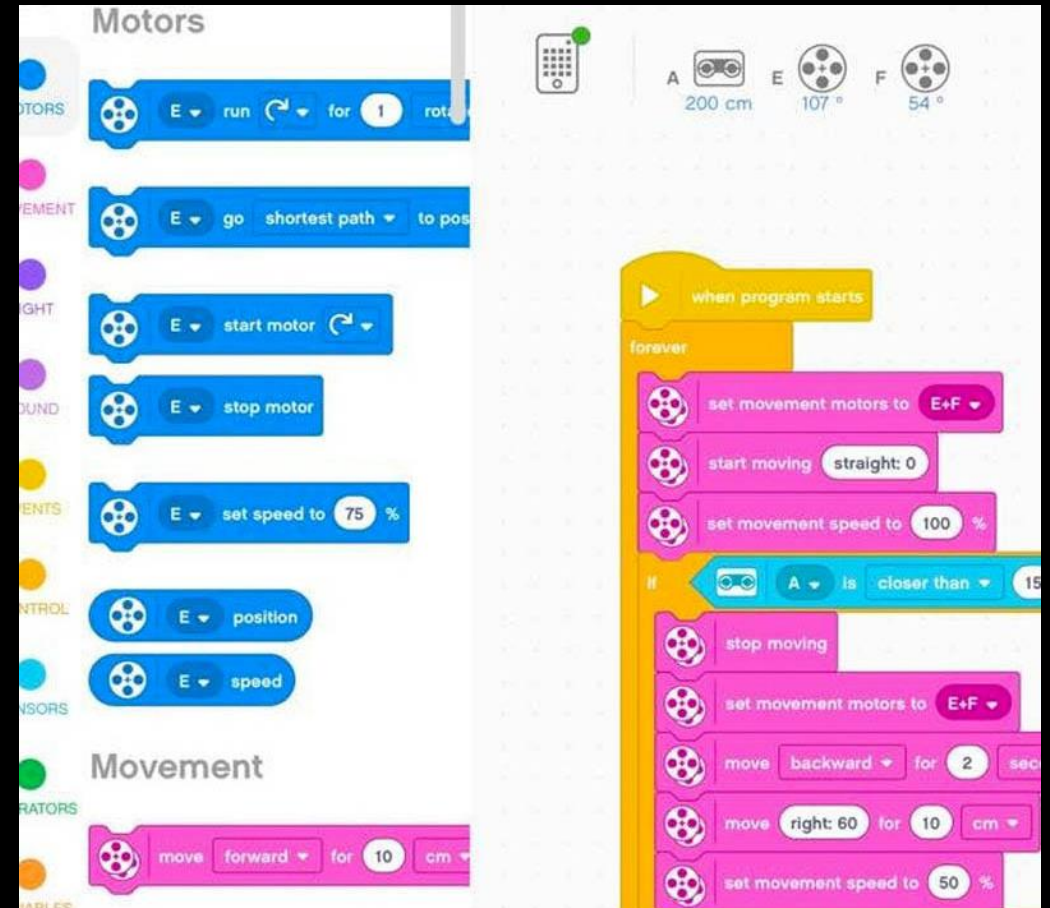
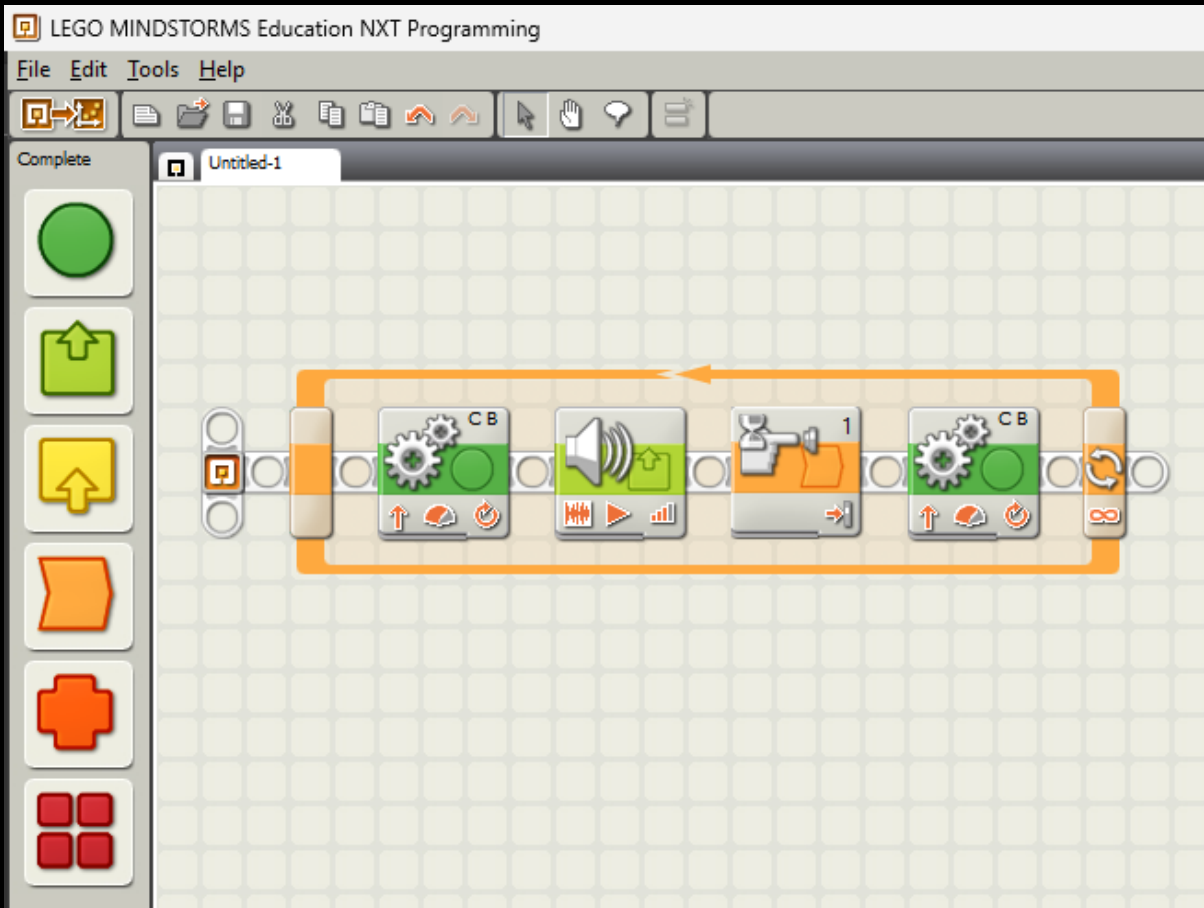
104 MHz



2002

PROGRAMOVÁNÍ

PROGRAMOVÁNÍ – NXT-G VS SPIKE-G



PROGRAMOVÁNÍ (NXT)

2.1	NXT-G	2.14	Ada
2.2	C# with Microsoft Robotics Developer Studio	2.15	URBI
2.3	BricxCC, Next Byte Codes, Not eXactly C	2.16	FLL NXT Navigation
2.4	Robolab	2.17	Ruby-nxt
2.5	RoboMind	2.18	Robotics.NXT
2.6	Enchanting	2.19	LibNXT
2.7	ROBOTC	2.20	C_NXT
2.8	NXTGCC	2.21	PyNXC
2.9	leJOS NXT	2.22	NXT-Python
2.10	nxtOSEK	2.23	LEGO Mindstorms EV3 Software
2.11	ICON	2.24	Physical Etoys
2.12	MATLAB and Simulink	2.25	C/C++ Interpreter Ch
2.13	Lua		

SENZORY A MOTORY



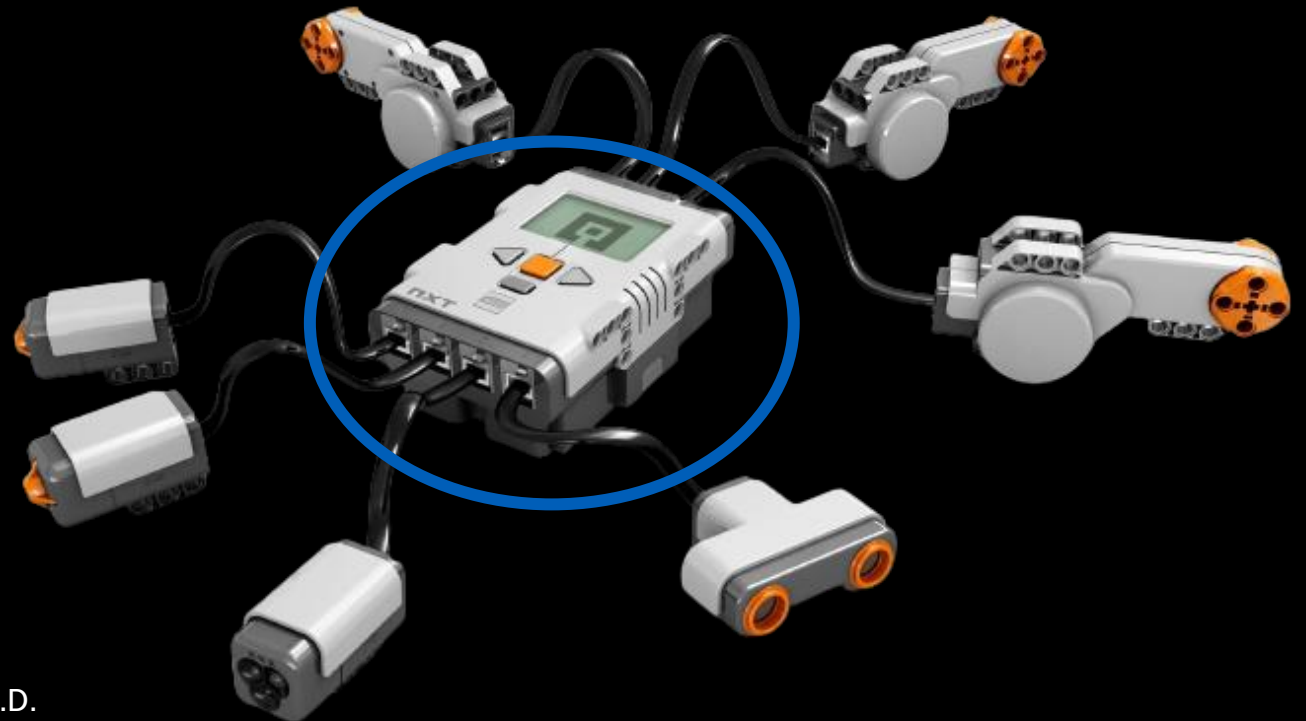
KOSTKA

Operační systém

LCD + tlačítka + reproduktor

4 Senzorové porty

3 Motorové porty



VYUŽITÍ NXT TLAČÍTEK

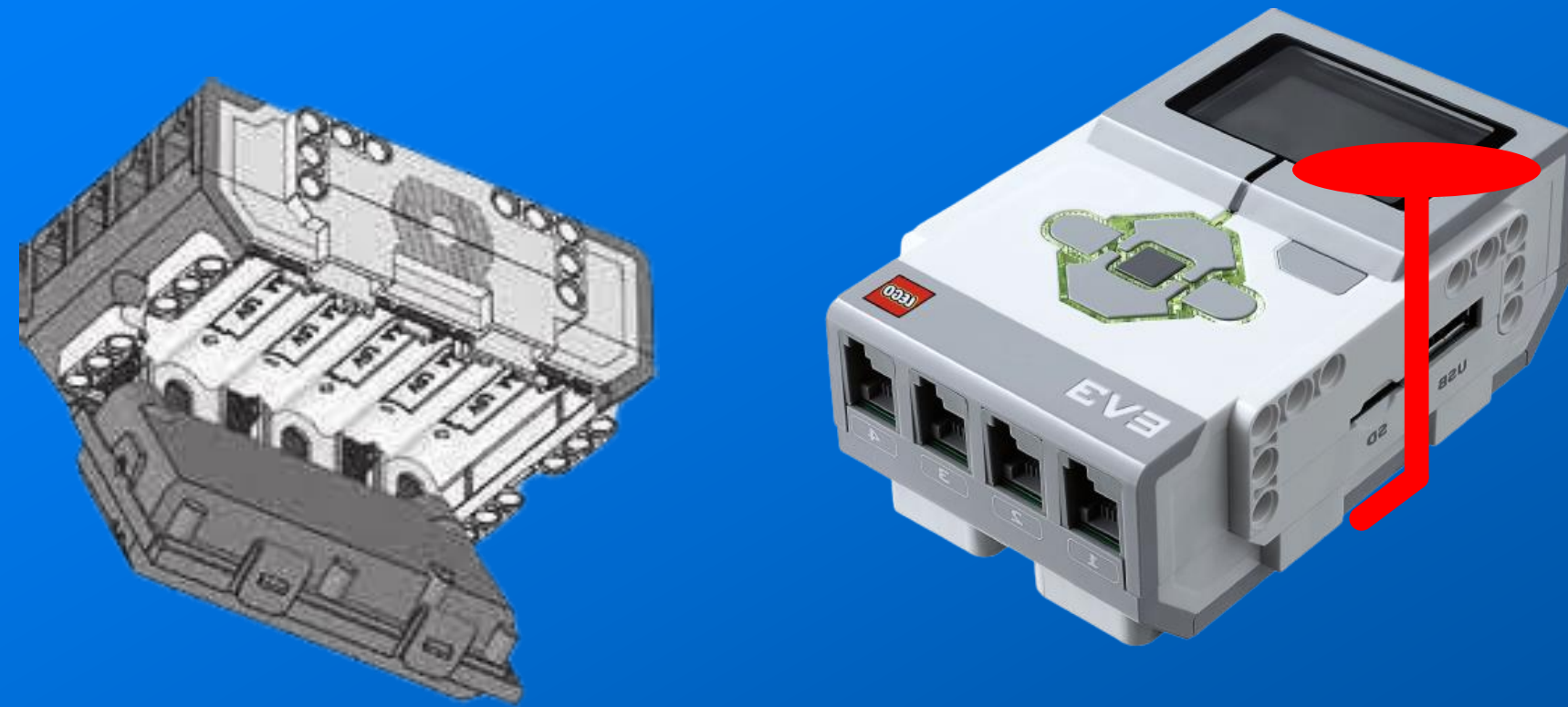


Okamžité zastavení robota

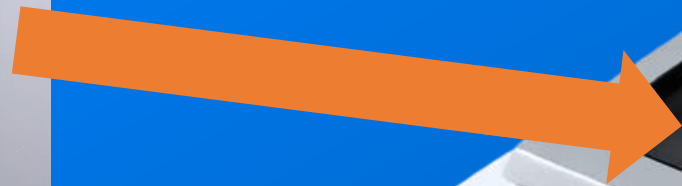
VYUŽITÍ NXT TLAČÍTEK



VYUŽITÍ NXT TLAČÍTEK



DEBUGOVÁNÍ



MOTORY

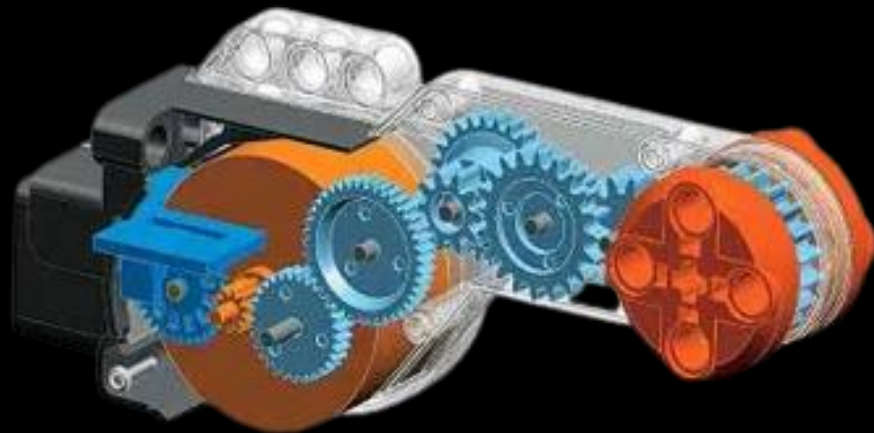
Servo motory

tj. **DC (stejnoseměrný) motor**, převodovka a **enkodér**

Enkodér

děrované kolečko

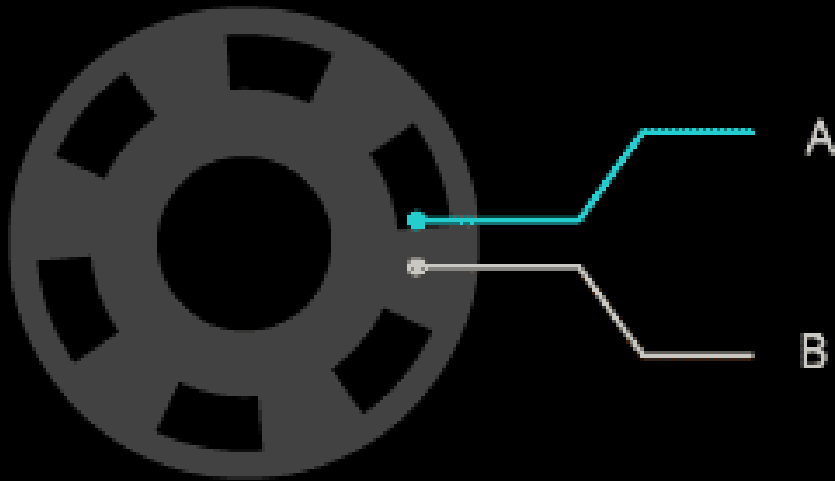
2 svítící LED a 2 fotodiody



MOTORY

Servo motory

tj. DC (stejnoseměrný) motor, převodovka a **enkodér**



NXT kostka zpracovává signály z enkodéru a náležitě řídí DC motory

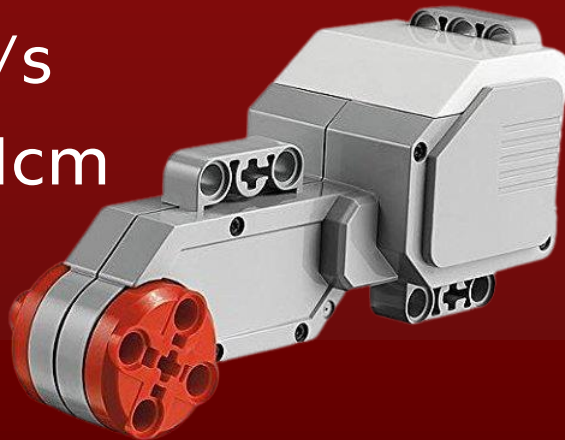
NXT

2ot/s
~20Ncm



EV3

2ot/s
20Ncm



3ot/s
8Ncm



SPIKE

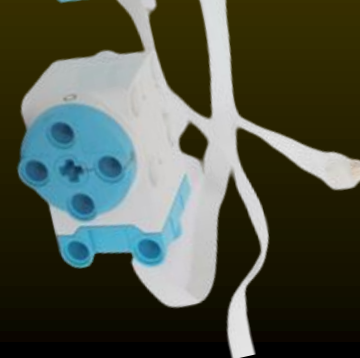
2ot/s
8Ncm



2ot/s
3.5Ncm



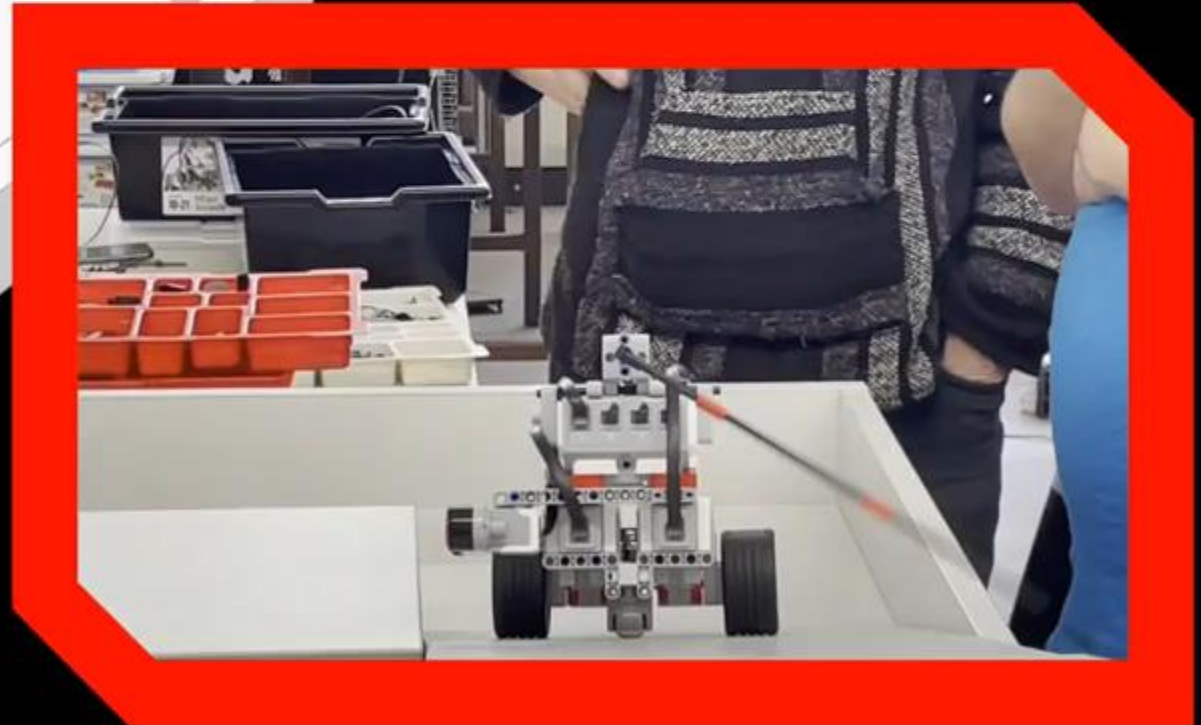
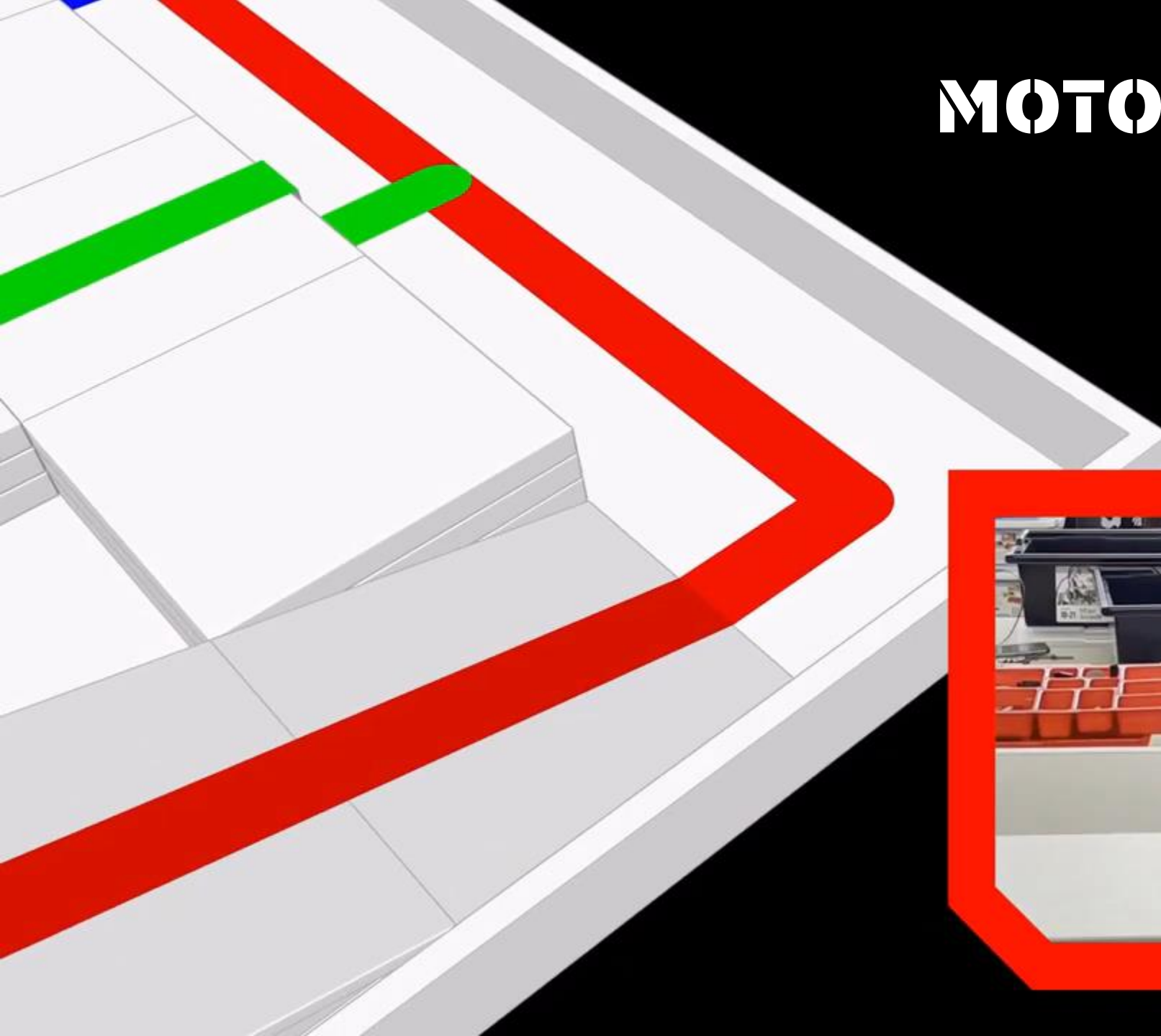
1ot/s
1.8Ncm



ENDSTOP



MOTOR JAKO SENSOR



DOTYKOVÝ SENZOR

Tzv. tlačítko – nedetekuje sílu, pouze zmáčkuto/nezmáčkuto
Stisk musí být kolmý – jinak nefunguje spolehlivě

Využití:

Detekce kolize

Detekce hrany stolu

Kalibrace



NXT



EV3

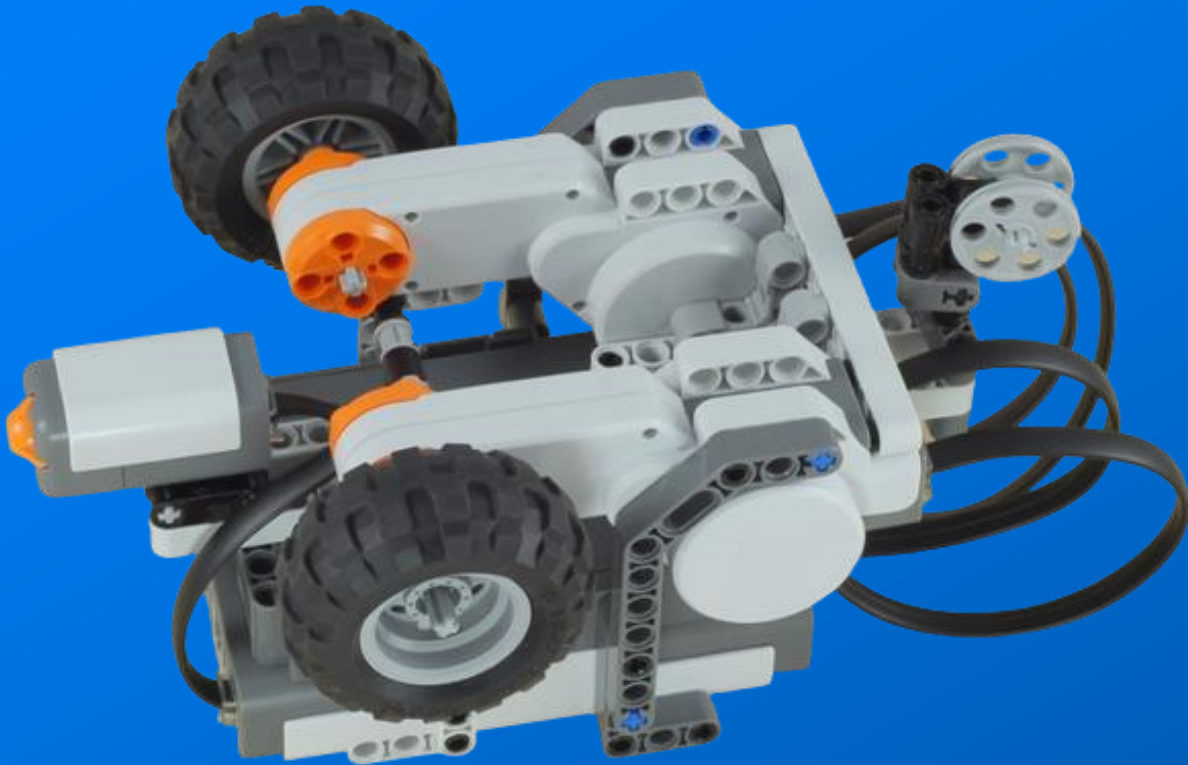


SPIKE

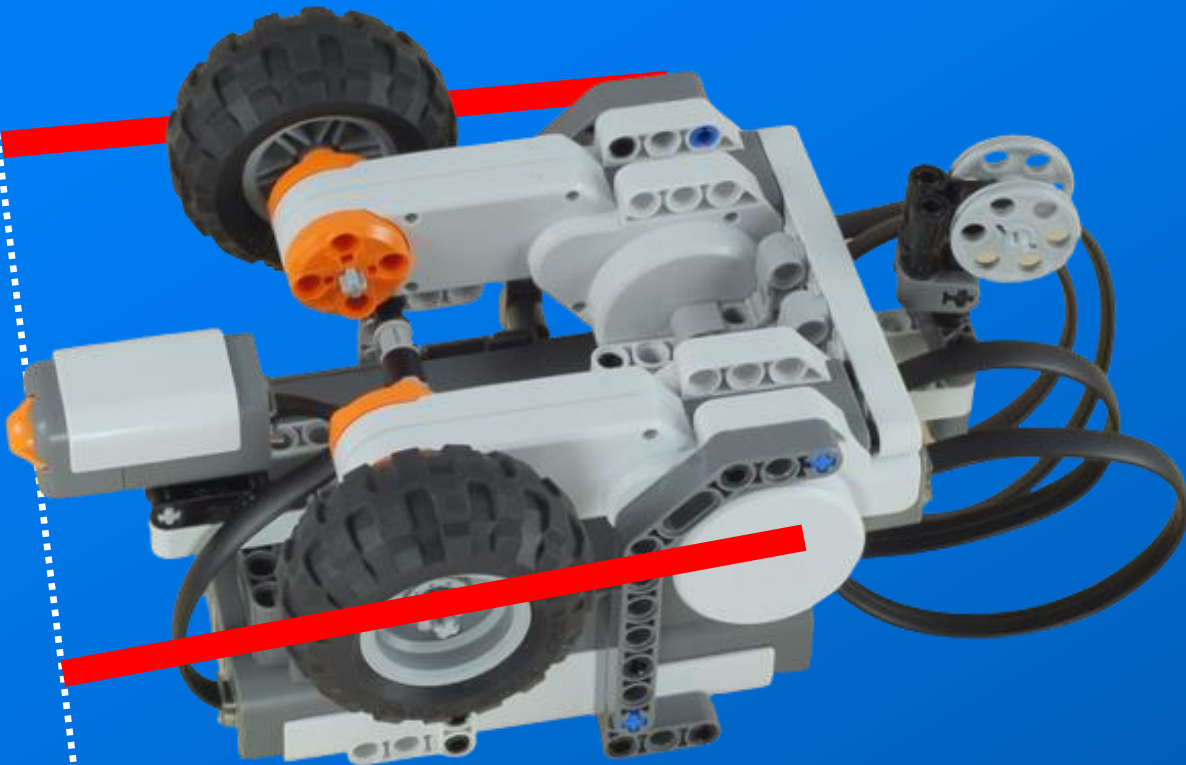


Měří sílu
2.5-10N

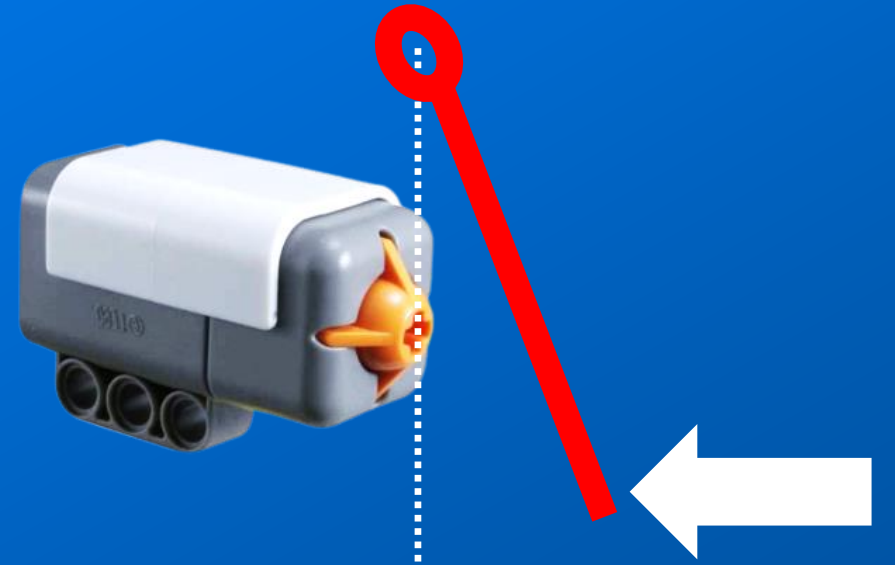
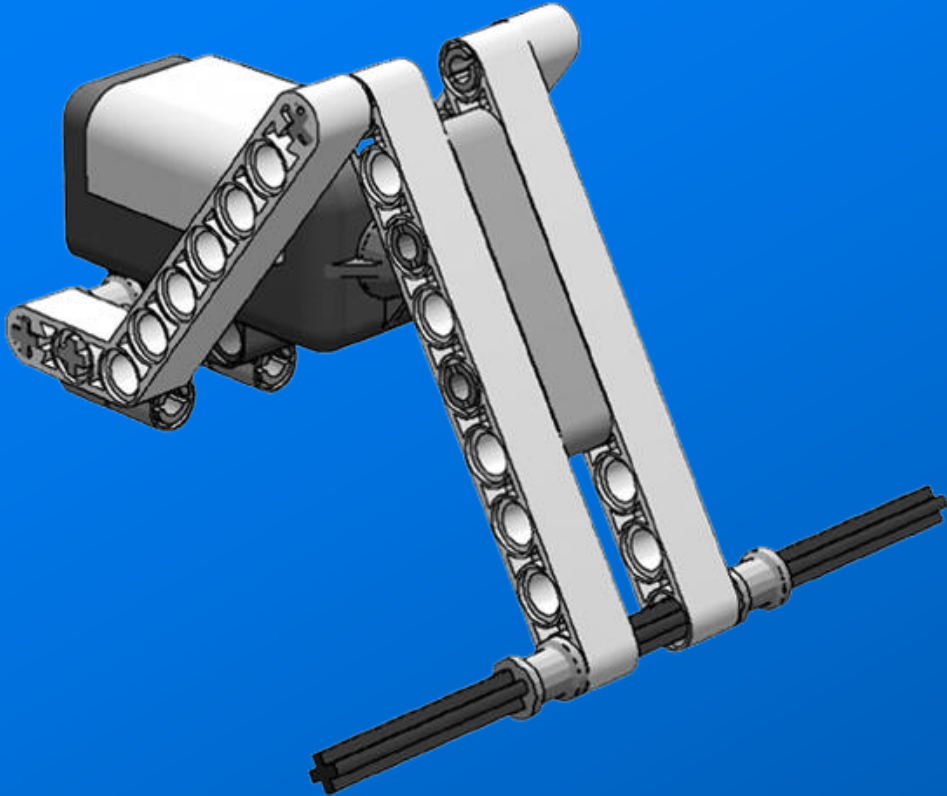
DOTYKOVÝ SENSOR



DOTYKOVÝ SENSOR



DOTYKOVÝ SENZOR



SVĚTELNÝ SENZOR

Měří intenzitu okolního osvětlení.

Umí si rozsvítit přídatnou červenou LED diodu.

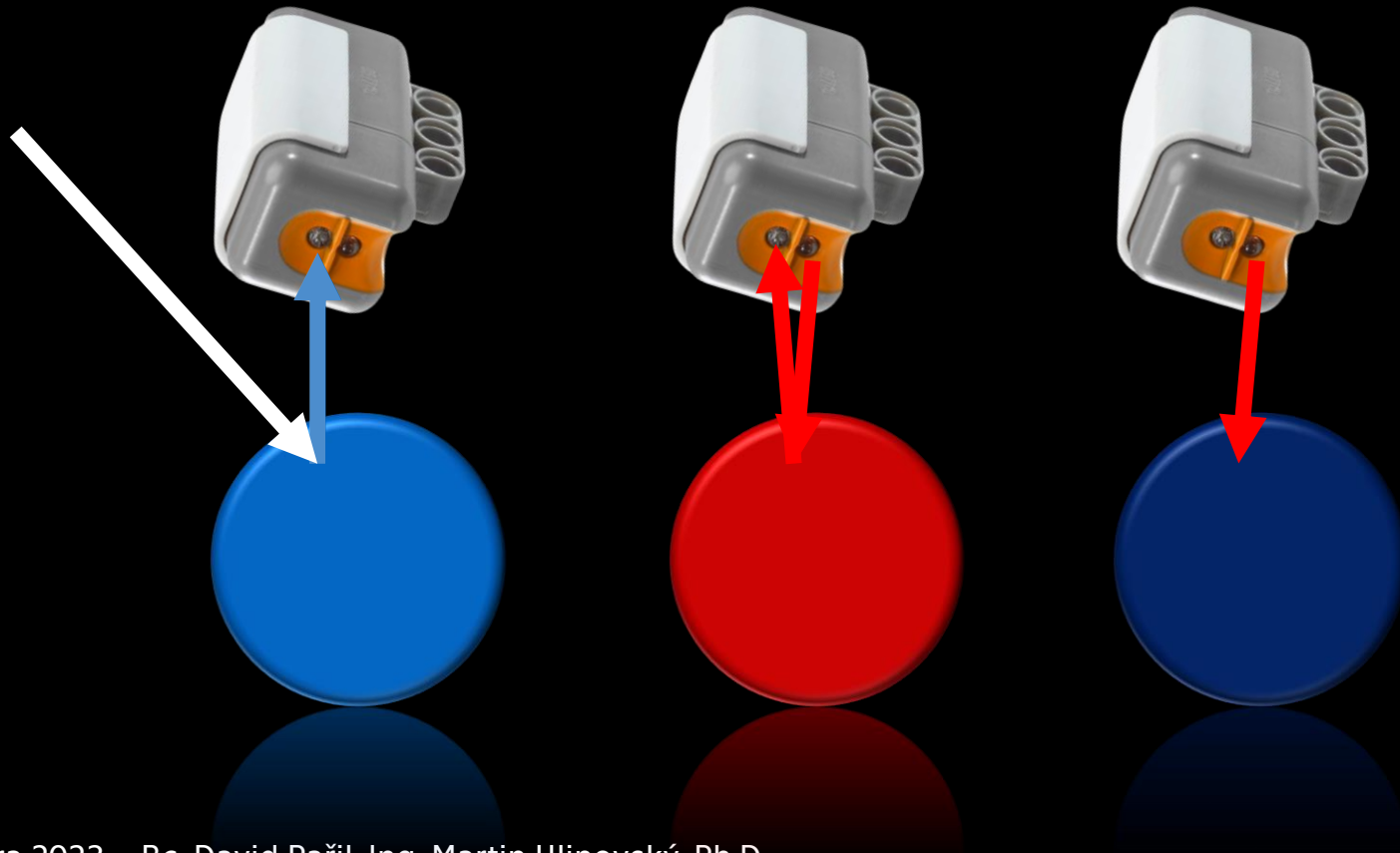
Využití:

Sledování čáry, detekce hrany,
třízení dle barvy, detekce překážky



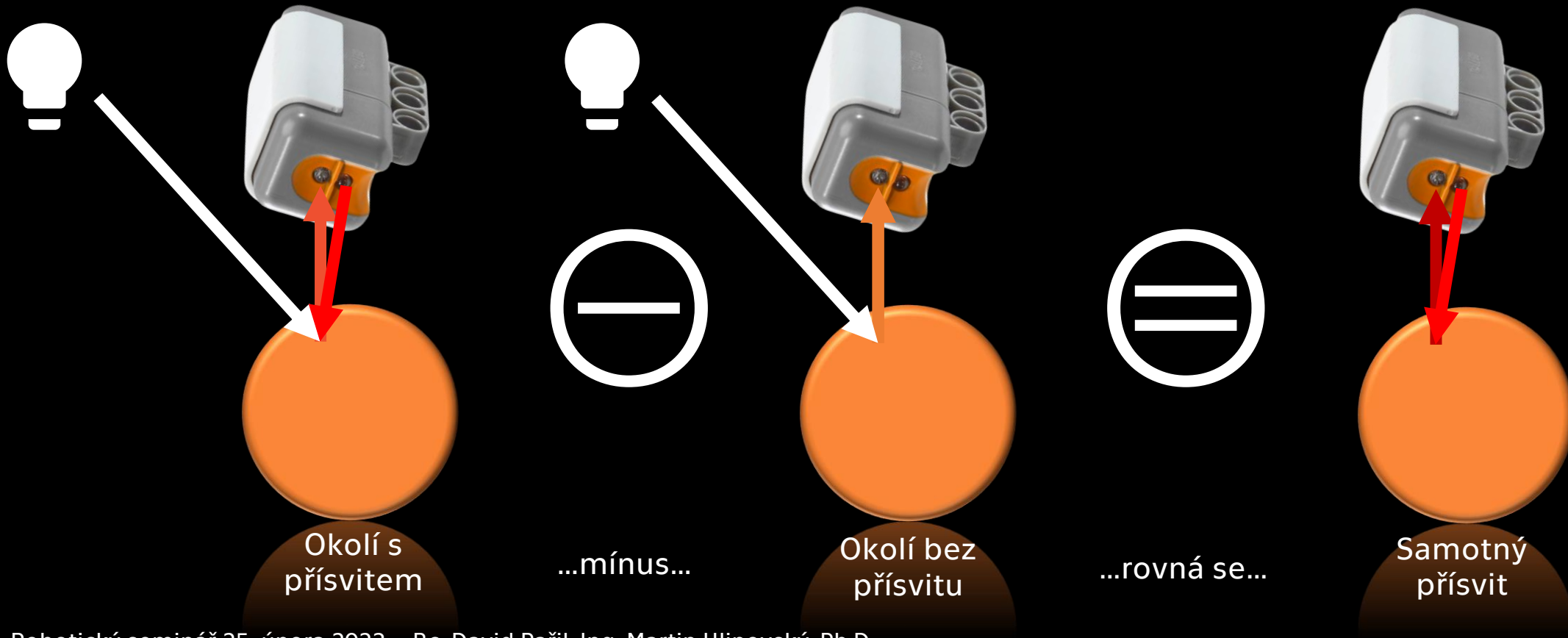
SVĚTELNÝ SENZOR

Množství odraženého světla závisí na barvě objektu/světla, úhlu, ...
Sensor si umí sám nasvítit předměty červenou barvou.



SVĚTELNÝ SENZOR

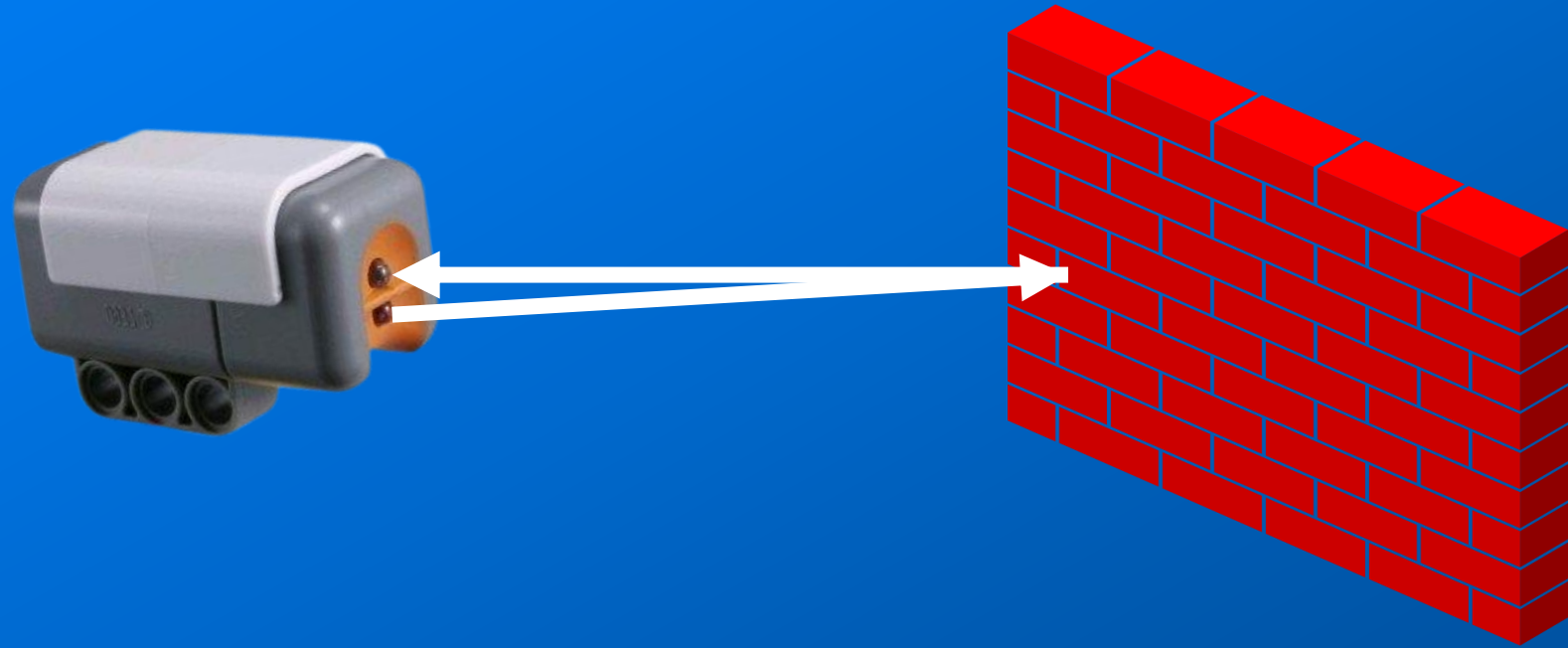
Trik: můžeme se senzorem blikat a porovnávat hodnoty **s** a **bez** **přisvícení** -> získáme tak čistě hodnotu přisvícení.



SLEDOVÁNÍ ČÁRY



ODHAD VZDÁLENOSTI



DETEKCE BARVY



NXT



EV3



Měří barvu

SPIKE



Měří barvu

ULTRAZVUKOVÝ SENZOR

Vysílá ultrazvukový signál a čeká na jeho opětovné přijetí.
Z prodlevy mezi vysíláním a příjmem signálu vypočítá vzdálenost.
Citlivý na odrazivost překážky a úhel dopadu!!

Využití:

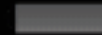
Detekce překážek (10-255cm)



ULTRAZVUKOVÝ SENZOR



ULTRAZVUKOVÝ SENZOR



ULTRAZVUKOVÝ SENZOR



NXT



EV3



SPIKE

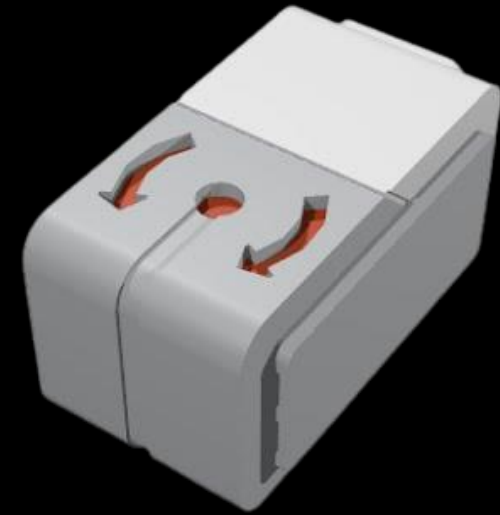


GYROSKOP

Pouze jednoosý rotační akcelerometr

Dvojitá integrace -> integrační chyby

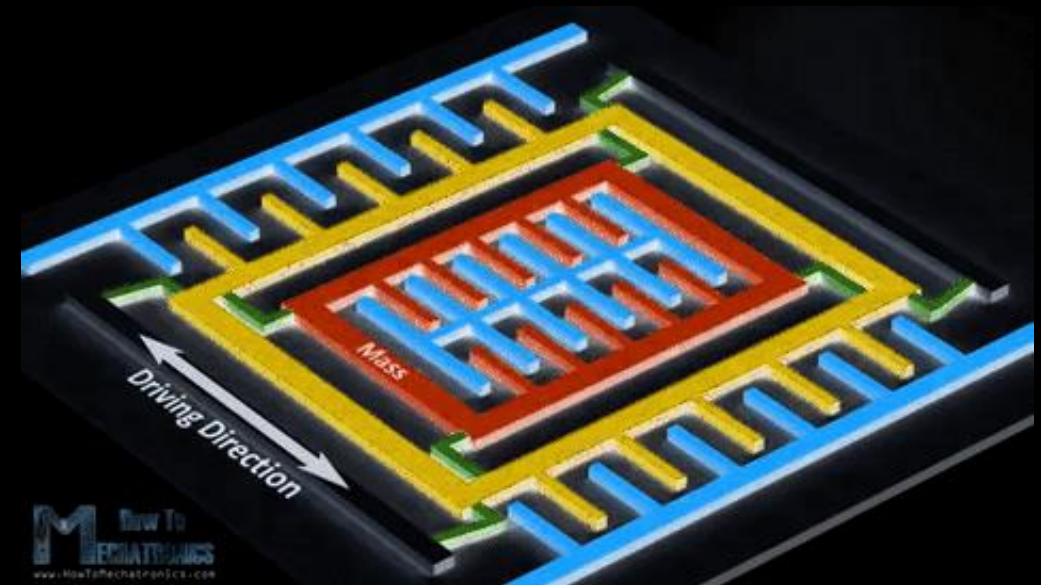
Potřebuje **pravidelně kalibrovat!**



Využití:

Náklon robota

Otočení robota (přesnější zatáčení)



DĚKUJI ZA POZORNOST