

Popis stavebnice

LEGO MINDSTORMS EV3

Každá stavebnice LEGO EV3 obsahuje různé senzory, motory, ale také i běžné LEGO kostky. Zde zjistíme, jaké moduly LEGA můžeme použít a k čemu jsou vhodné.

Využité přístroje:

Robotická stavebnice LEGO Mindstorms EV3

Cílová skupina/náročnost: 1. a 2. ročník SŠ a odpovídající ročníky gymnázií

Všechny uvedené texty, obrázky a videa jsou vlastní, není-li uvedeno jinak. Autory Youtube embed videí lze nalézt při kliknutí na znak Youtube ve videu během přehrávání.

Autoři:

Mgr. Jan Bařko

Mgr. Tomáš Jakeš, Ph.D.

Mgr. Petr Simbartl

K plnohodnotnému využití této studijní opory je nutný přístup k on-line zdrojům a materiálům.

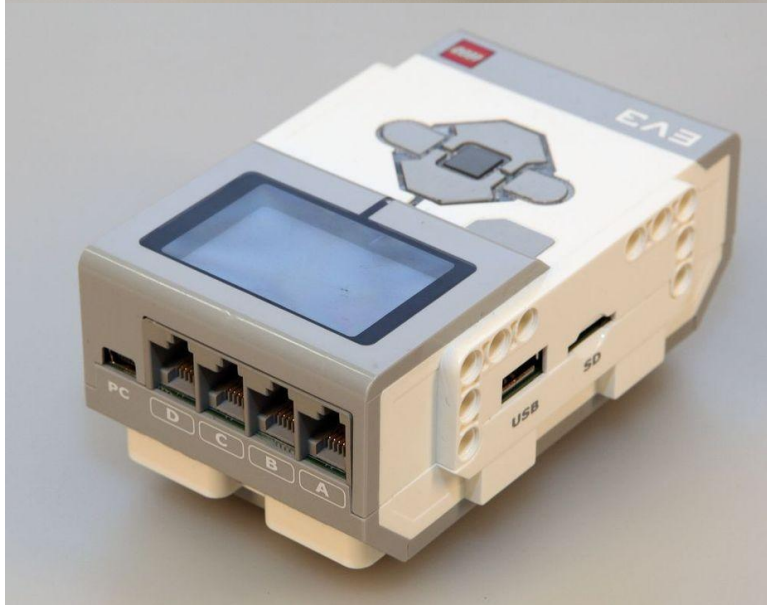
Tento materiál vznikl z finanční podpory Evropského sociálního fondu a státního rozpočtu České republiky v rámci projektu „Popularizace vědy a badatelsky orientované výuky“, reg .č. CZ.1.07/2.3.00/45.0007.

Řídící základová jednotka EV3

1 Jednotka EV3 - První pohled

Základní informace o jednotce LEGO EV3

- Procesor ARM9 300 MHz Texas
- Instruments. Monochromatický displej bez podsvícení (178 x 128 px). 6 ovládacích tlačítek.
- Integrované LED diody pro signalizaci (3barvy).
- USB HOST port - propojení zařízení, vložení USB Wifi (nutná kompatibilita). Mini USB port pro komunikaci s počítačem.
- Slot pro micro-SD karty do kapacity 32 GB.
- 4 rozhraní (výstupní porty) pro propojení s motory značené písmeny A B C D. 4 rozhraní (vstupní porty) pro propojení se senzory značené číslicemi 1 2 3 4.
- Baterie (battery pack) 7,4 V 2200mAh, lze použít i běžné tužkové baterie AA 1,5 V - 6 kusů. Dodávaná baterie má vstup pro konektor z nabíječky.
- Signalizační LED pro stav nabíjení.
- Integrované Bluetooth pro komunikaci mezi zařízeními a pro spojení počítač - jednotka EV3.
- Uživatelská příručka k dispozici ke stažení na webu LEGA <http://www.lego.com/cs-cz/mindstorms/downloads>



Hlavní menu kostky LEGO EV3

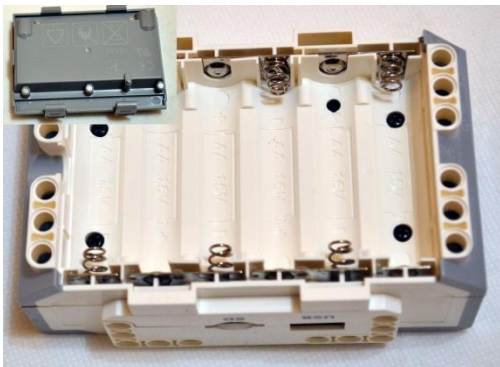
Menu je tříděné na

Naposledy spuštěné - Programy - Aplikace - Nastavení

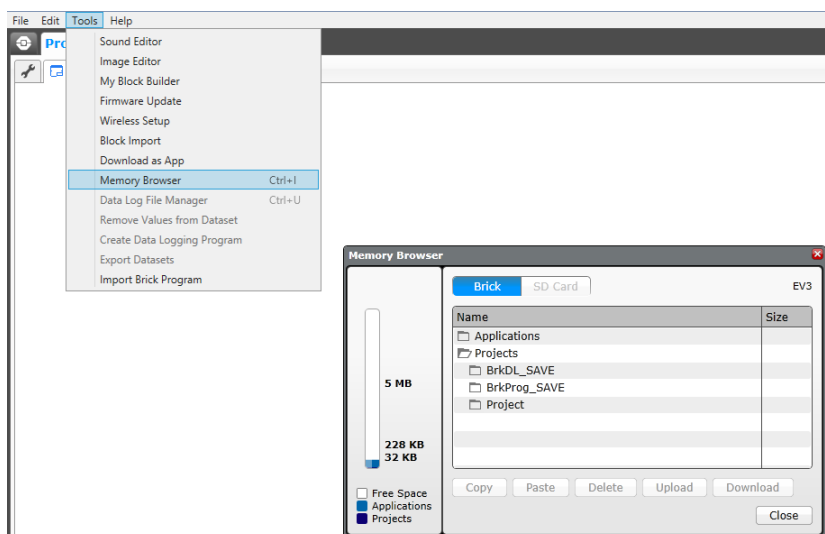


Úkoly

Vlož baterii do zařízení.



1. Zapni zařízení podržením prostředního tlačítka, vyčkej na spuštění zařízení.
2. Vyzkoušej si projít všechny položky hlavního menu.
3. Nalezni nastavení hlasitosti a ztlum ji na 70 %, je nás ve třídě více.
4. Zkontroluj vypínání zařízení.
5. Pokus se zapnout Wifi (nemusí fungovat).
6. Pokus se zapnout Bluetooth.
7. Zkontroluj, kolik místa ti zbývá v paměti.



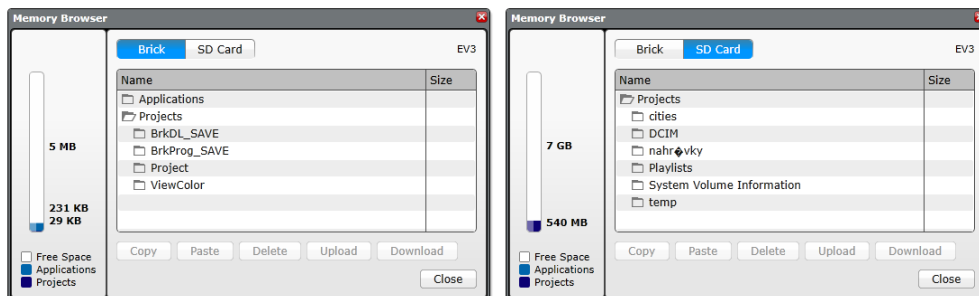
Nyní jste zjistili, kolik vám zbývá místa. Porovnejte tuto kapacitu s 3,5" disketou, CD, DVD a Blu-ray diskem.

2 Jednotka EV3 - Paměť

Přestože je uváděno 16 MB vnitřní paměti, z informací získaných z LEGO prostředí je to méně. Samozřejmě každý systém potřebuje nějakou paměť pro sebe. Není do toho počítána 64 MB RAM.

Na obrázku vidíme vnitřní paměť s programy (vlevo) a vloženou microSD kartu vpravo.

Lego EV3 neumí diakritiku, avšak rozpozná až 32 GB micro SD karty a to už je dostačující paměť na všechny programy.



Zde byla testována 8 GB microSD karta.

Na obrázku vidíme stav před vložením a po něm.

Karta se do slotu pouze zasune. Není "zacvakávací" jako u jiných zařízeních.



Před vložením paměti není nutné zařízení vypínat a zapínat. Kartu lze vložit kdykoli - jen se na chvíli zařízení pozastaví - rozpoznávání karty. Pokud zařízení kartu nezobrazuje, je vhodné zformátovat kartu na jiný souborový systém, například FAT32.

SD karta se pak zobrazí v menu například při výběru spuštění programu. Přes jednotku lze přesouvat i kopírovat části do zařízení.



3 Jednotka EV3 - Senzory

Testování senzorů

Navrhli jste si vlastní program, a ten nefunguje, přestože by měl?

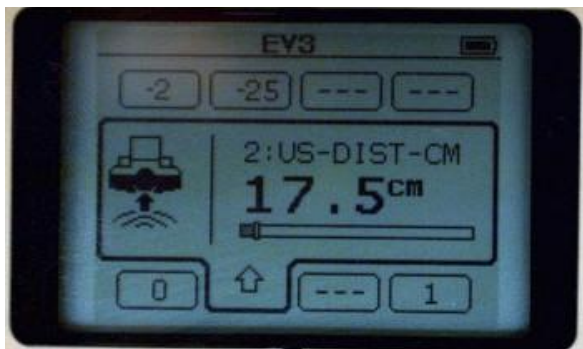
- Je funkční senzor?
- Není poškozený kabel nebo konektor?
- Mám to zapojené správně?

Na všechny tyto otázky vám odpoví předinstalovaná aplikace ve vaší jednotce EV3.

1. Jak jste se naučili v předchozí kapitole, spusťte aplikaci Port View.
2. Zapojte senzory, které potřebujete testovat, nebo použijte svůj zapojený model.
3. Sledujte, co se děje na displeji.
 - a. Za pomoci směrových tlačítek na hlavní jednotce můžete přecházet mezi jednotlivými senzory.
 - b. V reálném čase se tam objevují hodnoty.
 - c. Jak základní, tak po zvolení senzoru i detailní.
 - d. Pohybujte senzory a sledujte změny.



Takto jsme testovali senzory. Zkuste to také. (Motory, tlačítko, ultrazvukový senzor atd.)



Úkoly

Za pomoci této aplikace a senzoru vytvoř vlastní měřidlo vzdálenosti.

1. Bezdotykové
2. Dotykové

Nápověda

1. Ultrazvukový senzor
2. Kolo přidělané na motoru měří otáčky. Stačí zjistit, kolik otáček = 1 cm.

Nyní jsme si odpověděli na první tři otázky, takže už nikdy nebudete muset dlouho přemýšlet, jestli není chyba ve vašem hardwaru. Všechno hned zjistíte.

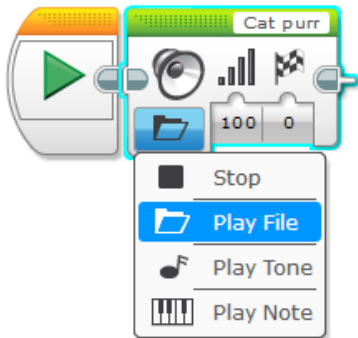
4 Jednotka EV3 - Zvuky

Vytvoř si svoji hrací krabičku

Lego EV3 hlavní jednotka umožňuje ukládat zvuky, které můžete využívat ve svých programech.

Program Lego Mindstorms má některé v sobě připravené, můžeš si tam ale také vložit své. Hlavní jednotka však není mp3 přehrávač, zvuky by měly být do 10 s, také kapacita paměti je omezená, pokud si tam nevložíte microSD kartu.

Z čeho můžeme vybírat - Soubor, Tón (Hz), Nota (C, D, E ...)



Nechceme vytvářet koncert, ale vylepšit svoje roboty a super zvuky. Náš vybraný zvuk se tedy zrovna moc nehodí pro robota, vybrali jsme soubor z "balíku" Lego EV3, jmenuje se Cat purr. Všechny zvuky mají anglické názvy, můžeš si to přeložit.

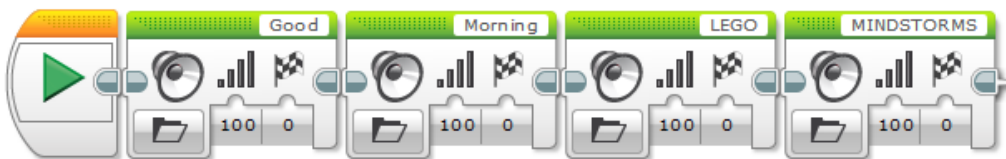
ÚKOL:

Zkus třeba tyto nebo i jiné.

- <http://www.slovník.cz/>
- <https://translate.google.cz/>

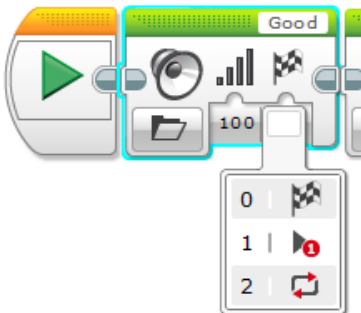
ÚKOL: Vlož si do programu některé zvuky a zkus program spustit.

ÚKOL: Jsou tam i slova - čísla, názvy barev, pozdravy. Půjde složit věta? Sestavte vtipnou větu.



ÚKOL: Víte, co znamenají tato nastavení? (0, 1, 2) Pokud ne,

vyzkoušejte je. Za zvuk si vložte další blok, např. roztočení motoru.



Vložení vlastního zvuku

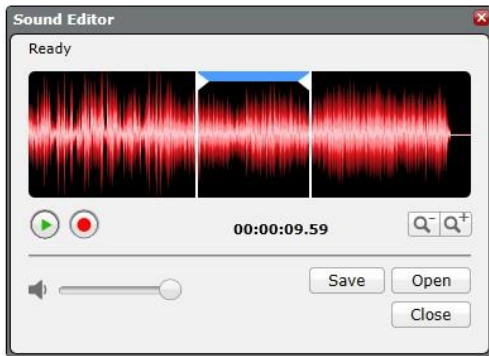
Vytváříte-li něco speciálního, nemusí vám základní zvuky stačit.

Připravte si audio soubor s příponou RSO, RSF, WAV nebo MP3.

Klikněte v programu Tools => Sound Editor => otevře se program.

Zvolte "Open" a vyberte na disku vhodný soubor.

V okně vyberte oblast, která bude použita jako zvuk, maximálně lze 10 sekund. Pokud vyberete více, nepůjde kliknout na tlačítko Save pro uložení.



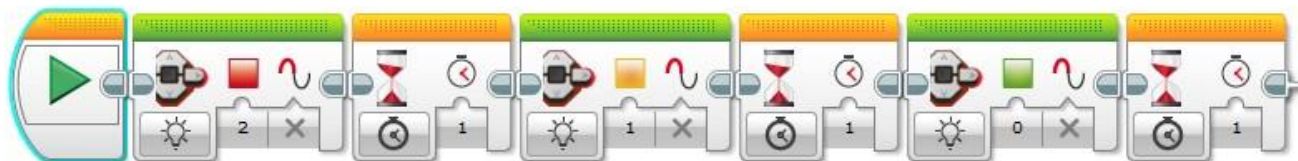
Klikněte na Save.

Zvuk pak půjde vložit standardní cestou, jako jste vybírali LEGO zvuky, jen se zvolí kategorie Project Sounds.

5 Jednotka EV3 - Světla

- Každá jednotka má integrovanou světelnou signalizaci. V předchozí verzi nebyla tato světla implementována. Nyní jsou uvnitř.
 - Jsou zde tři základní barvy: zelená, oranžová a červená.
 - Proč zrovna tyto tři barvy? Slouží k označení stavu zařízení - běžící, připravené (pozastavené) a zastavené.
-
- Využití barev při našem programování využijeme především k označení stavu zařízení a tím k rychlé identifikaci. Druhou možností využití je pouze efekt pro našeho robota.

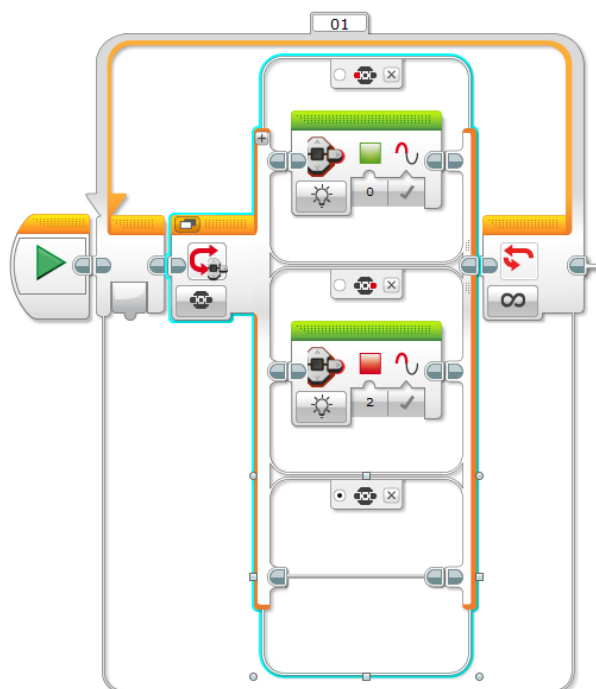
Jednoduchý startovací semafor



Baterka

Potřebuješ vypravit vozidlo? Baterka s blikající zelenou a červenou určuje, zda mohou ostatní jet. Vylepši program ještě o vypnutí.

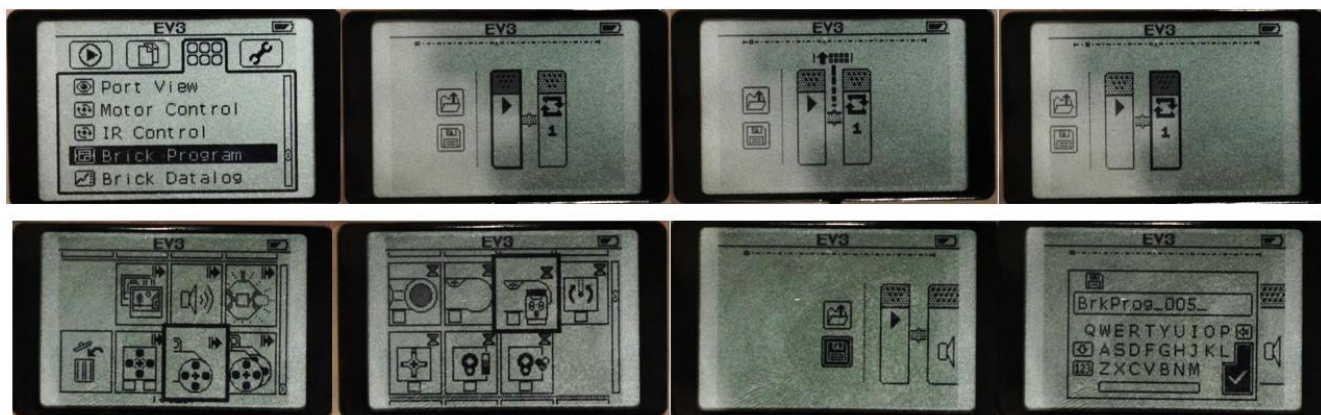
video viz on-line kurz



6 Programování na jednotce EV3

Ne vždy musíte mít u sebe počítač, abyste mohli vytvořit krátký program přímo na jednotce Lego EV3. K tomuto účelu slouží aplikace programování.

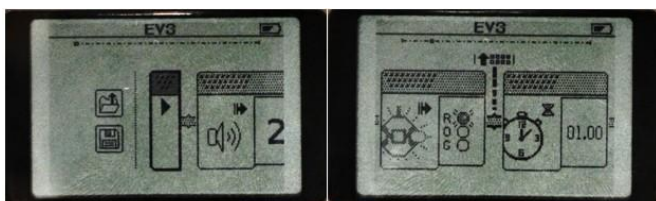
- V aplikacích vybereme "Brick Program".
- Následně tam máme počáteční a poslední blok. Také střední blok (3. snímek), kde šipkou nahoru potvrdíme vložení některého z akčních bloků.
- Na snímku (4) pak máme bloky, které vyvolají akci - např. pohyb motoru nebo blikání či zvuk.
- Na dalším snímku bloky, které očekávají událost, můžeme čekat na stisk tlačítka nebo také vložíme pouze časové zpoždění.
- Program nakonec uložíme pod názvem a spustíme, jak jsme zvyklí.



Na obrázku níže pak vidíme vložené jednotlivé bloky.

Vlevo zvuk - když klikneme na daný blok, můžeme vybírat podrobnost - jaký zvuk bude přehrán.

Vpravo rozsvícení světla - nastaveno na R (red) a časové zpoždění nastaveno na 1 sekundu.



Úkol

- Sestavte malé autíčko.
- Napište program, aby popojelo vpřed o malý kus.
- Mělo by rozsvítit červená světla jako brzdy a zatroubit.

7 Jednotka EV3 - Displej

Základní údaje

- Hlavní jednotka má monochromatický displej bez podsvícení.
- Dokáže tedy zobrazovat pouze dvě barvy a už i při šeru je to hůře čitelné.
- Rozlišení displeje je 177x127 px, což není moc, ale k jednoduchému zobrazení postačí. Displej nám ale bude především sloužit k označení statusu jednotky.

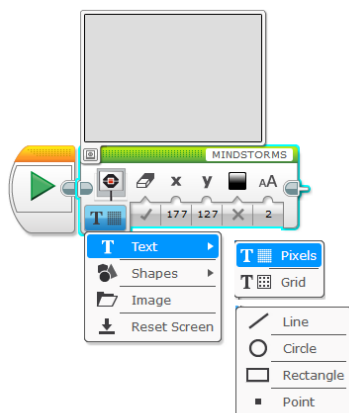
Využití

Například v mnohých autech je také ještě monochromatický displej, který zobrazuje počet ujetých kilometrů nebo za pomoci kontrolky nějaký problém. Tento typ displejů naleznete také na kalkulačkách nebo se dříve užívaly u mobilních telefonů.

Jak tonastavit

Na obrázku máme zobrazené vkládání textu, kdy můžeme použít funkci Display Preview, abychom to nemuseli nahrávat do jednotky a mohli si to rovnou vyzkoušet.

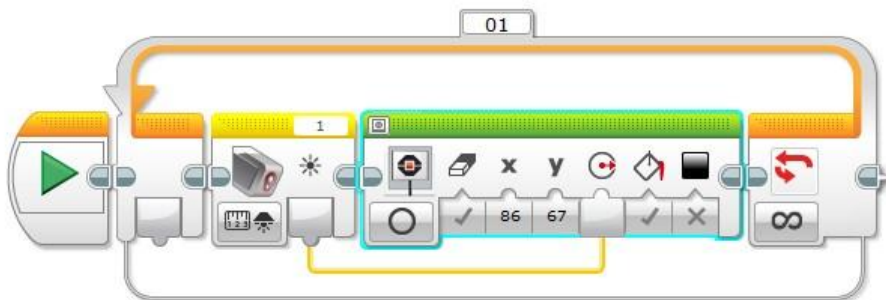
Dále vidíte jednotlivá menu k textu - uchycení k částem displeje nebo k pixelům. Také můžeme kreslit křivky. Zbývají už jen obrázky a reset (smazání) displeje.



Úkol

Připoj světelný (barevný) senzor a podle úrovně světla vykresluj větší nebo menší kruh.

Za pomoci experimentu si zjistí rozsah hodnot a to, kolik se přibližně v tvém okolí nachází světla.



- Vložili jsme barevný senzor.
- Vložili jsme práci s displejem.
- Nastavení gumování - po každém kroku bude obrazovka obnovena.
- Nastavili jsme hodnotu x, y dle náhledu.
- Do hodnoty velikosti kružnice jsme vložili hodnotu ze senzoru.
- Nastavili jsem výplň kružnice.
- To celé je vloženo do nekonečného cyklu tak, aby se nám to stále zobrazovalo - měnilo dle úrovně světla.

8 Jednotka EV3 - Bluetooth

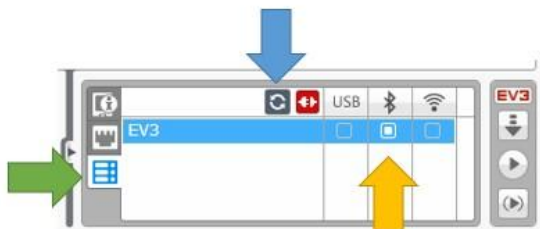
Každá jednotka již v sobě obsahuje bluetooth.

Slouží k nahrávání programů, ale také ke komunikaci mezi jednotkami EV3.

Na každém zařízení EV3 je nutné bluetooth nejprve zapnout zaškrtnutím políčka.

Také můžeme určovat viditelnost. Visibility - označujeme, zda je naše jednotka vyhledatelná pro další zařízení.

Toto vše nalezneme v nastavení.



V prostředí programu musíme kliknout na připojení - zelená šipka.

Necháme vyhledat jednotlivá zařízení - modrá šipka.

Zaškrtneme bluetooth u vyhledaného zařízení - žlutá šipka.

Zařízení se pokusí spárovat. Na jednotce EV3 budete požádáni o potvrzení, zda souhlasíte se spojením vybraného počítače.

Vložíme kontrolní kód na zařízení EV3 i v počítači.

Sledujte obrazovku počítače a jednotky EV3 a budete o tyto kódy požádáni.

Hesla (číselná) musí být stejná a slouží pouze pro spárování.

Poznámka: Některé operační systémy a zařízení bluetooth USB mohou činit komplikace. Vhodné je pak zařízení odpojit a pokusit se o opětovné spojení.

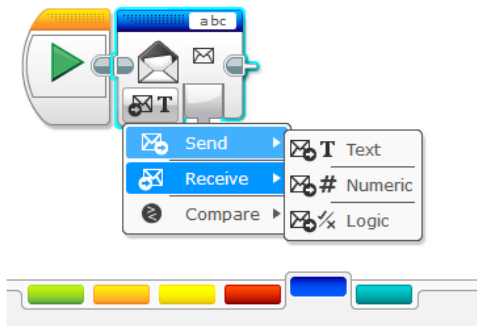
Úkoly

1. Propojit jednotku EV3 s počítačem a poslat si tam program.
2. Ten odešle zprávu na jiné zařízení EV3.

Otázky

1. Zamyslete se nad tím, jak by se dala komunikace vašich zařízení využít.
2. Proč by si stroje - vaši roboti - měli předávat mezi sebou zprávy?

Bloky naleznete v kategorii Advanced



9 Jednotka EV3 - Bluetooth - ovládání přes Smartphone

Každá jednotka Lego EV3 má v sobě integrované bluetooth.

Za pomoci této technologie můžeme prostřednictvím aplikací ovládat jednotku EV3.

Jedná se o přímé ovládání, aplikace fungují pro většinu operačních systémů. Uvádíme tak některé námi testované aplikace pro Android. Aplikace jsou stažené z play.google.com.

Při připojení k jednotce EV3 budete vyzváni na spárování.

VAROVÁNÍ: Při stahování programů a jejich instalaci čtěte pozorně, k jakým částem bude chtít aplikace přístup (jako SMS, volání apod.). Aplikace by měly být bezpečné, ale je lepší být opatrný a pozorný. Podezřelé aplikace neinstalujte. Také je vhodné přečíst recenze od ostatních uživatelů.

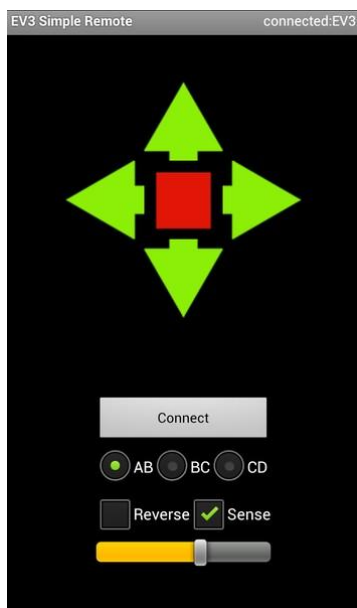
EV3 SimpleRemote

Jednoduchá, ale účinná aplikace. Ovládání podržením tlačítka určuje pojezd.

Automaticky tedy spouští levý či pravý motor. Je to určené pro vozítko s dvěma motory vpředu.

V nastavení je vidět možnost volby portů pro motory, také nastavení síly a reverzní chod.

Záleží, jak je vaše vozítko postavené.

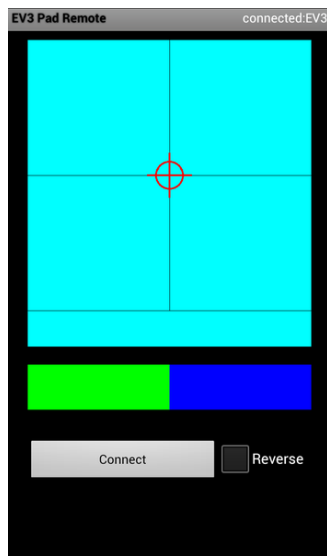


(screenshot z aplikace)

EV3 PadRemote

Jednoduchá aplikace, kde dotykem - posunováním terčičku určujete pohyb svého vozítka.

O sílu jednotlivých motorů se stará aplikace.



EV3RStorm

Aplikace je oficiálně od LEGA a je určena k ovládání vyobrazeného robota. Vše je přednastavené a nelze určovat podrobnosti. Přináší i ovládání hlasem, pak je ale nutné podržet určené tlačítko. Ovládání pohybů. Každý příkaz je také zvukově potvrzen.



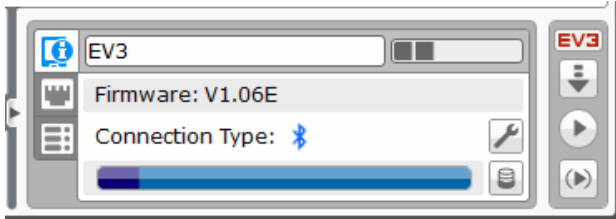
(screenshot z aplikace)

10 Jednotka EV3 - Firmware

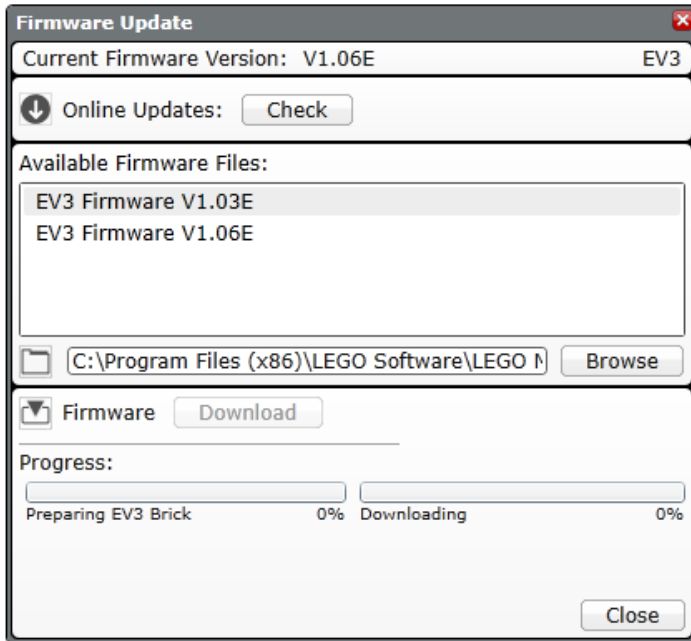
V každé jednotce běží operační systém na bázi Linuxu.

Je to základní Firmware jednotky EV3. Aby vše fungovalo co nejlépe, je nutné firmware aktualizovat.

Po připojení jednotky k počítači nalezneme verzi firmware v pravém spodním rohu. Lze ji také nalézt přímo na jednotce EV3.



V menu zadáme Tools - Firmware update.



Stáhneme požadovaný soubor a necháme ho nahrát do jednotky EV3. Pro nahrání použijte raději USB kabel.

Nezapomeňte, že přehrátím budou smazány všechny vaše programy ve vnitřní paměti.

Základní sada stavebnice EV3

1 Základní sada stavebnice

Základní sada stavebnice LEGO Mindstorms EV3 se prodává pod číselným označením 45544. Jejím distributorem pro Českou republiku je společnost EDUXE s.r.o., která ji na svém oficiálním webu (odkaz viz. on-line kurz) nabízí za 10 803 Kč.

Obsah základní sady stavebnice LEGO Mindstorms EV3

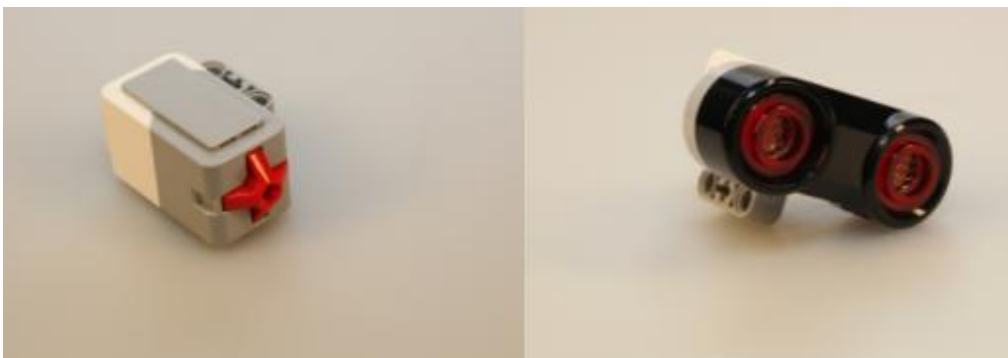
Řídicí jednotka EV3



2x servomotor + 1x střední motor

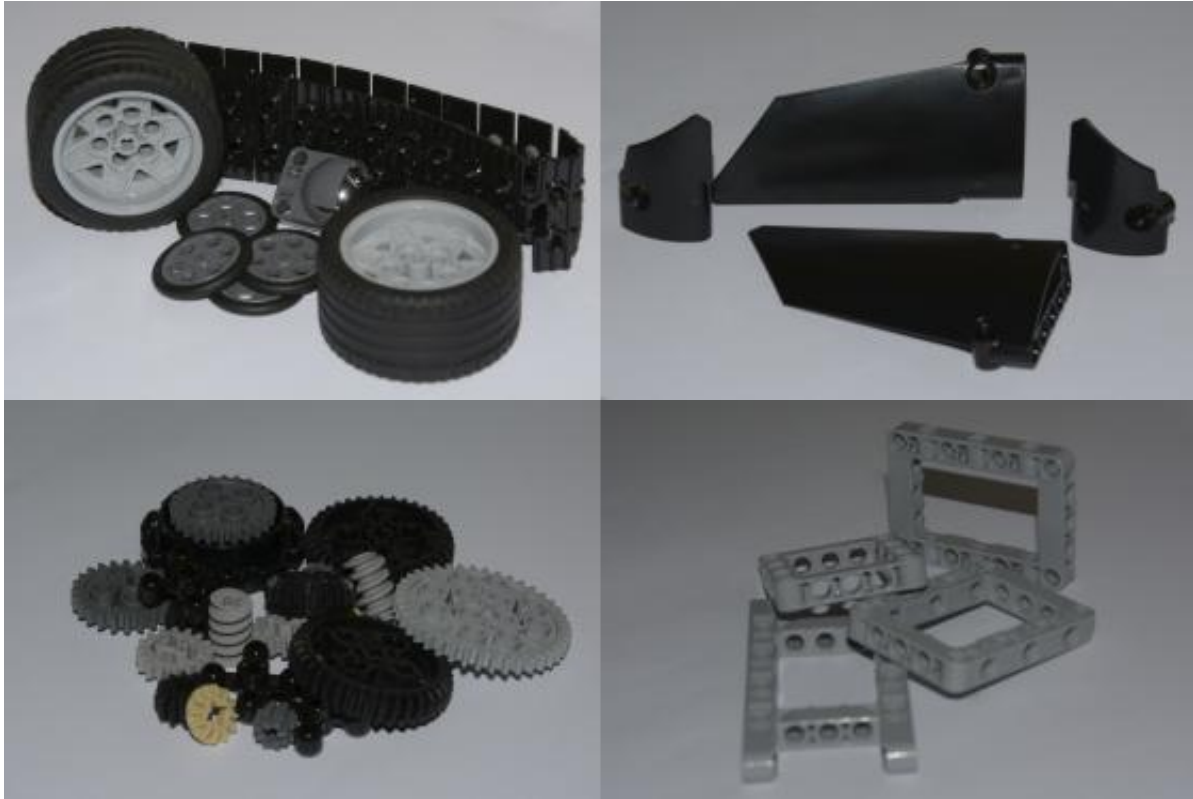


1x barevný senzor, 1x gyroskopický senzor, 2x dotykový senzor, 1x ultrazvukový senzor (zleva)



Technické díly

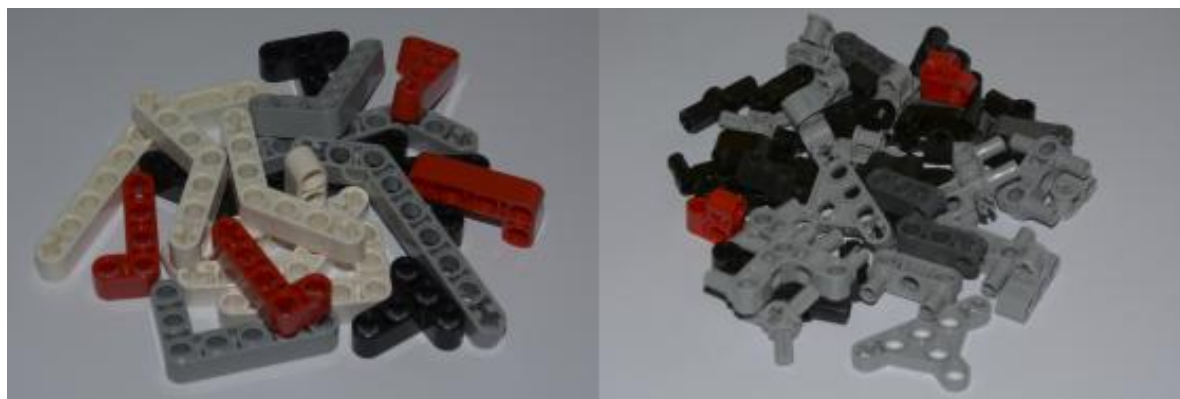
Řídicí kola a pásy, plastové kryty, ozubená kola, konstrukční díly (zleva)



Konstrukční díly různých délek, vodící osy různých délek, spojovací díly rozdílných typů (zleva)



Úhlové díly různých délek a typů, drobné úhlové a další netradiční díly (zleva)



2 Možnosti rozšíření základní sady

Základní sada stavebnice LEGO Mindstorms EV3 sice obsahuje poměrně značné množství technických dílů a základních modulů, z nichž je možné sestavit poměrně složitý model robota, ale nastanou situace, kdy budeme potřebovat dílů více. Může také nastat situace, kdy nám chybí ze senzorů obsažených v základní sadě nebude pro předpokládanou činnost robota dostačovat. Nejedná se ale o nepřekonatelnou překážku. K základní sadě je možné pořídit značné množství rozšíření.

Rozšiřující soupravy

- Doplnková souprava 45560 - neobsahuje žádné moduly stavebnice, ale pouze velké množství technických dílů (různá kola, plastové kryty, ozubená kola, základní a úhlové stavební díly a také různé díly pro spojování. Dostupná je za 3 180 Kč na [webu distributora](#), společnosti EDUXE s.r.o. (odkaz viz. on-line kurz)
- Výzkumné projekty a soupravy - jedná se o tematicky zaměřená balení (např. výzkumné projekty pro experimenty nebo vesmírná výzkumná souprava). Jejich cena se pohybuje od 3 500 do 5 500 Kč.

Servisní balíčky

Pro rozšíření počtu technických dílů nemusíme zakupovat rovnou celou základní nebo doplňkovou sadu stavebnice, ale můžeme zakoupit pouze některý z menších servisních balíčků. Ty obsahují vždy pouze několik dílů určitého typu. Díky tomu můžeme například doplnit díly, které jsme časem poztráceli nebo kterých máme nedostatek. V současné době (k 1. 3. 2015) nabízí společnost EDUXE s.r.o. celkem 8 typů servisních balíčků. Sedm z nich obsahuje různé typy dílů a jejich cena se pohybuje zhruba od 150 do 200 Kč. Poslední, osmá sada, obsahuje různobarevné převodové gumičky. Kompletní přehled všech servisních balíčků a jejich cen naleznete [zde](#) (odkaz viz. on-line kurz)

Jednotlivé moduly stavebnice

Dokoupit je možné kromě technických dílů také senzory a další moduly běžně obsažené v základní sadě stavebnice, kterýkoliv ze základních senzorů, řídicí jednotku, baterii, síťový adaptér atd.

Jedním z nejčastěji používaných senzorů, který není obsažen v základní sadě, je infračervený senzor a také ovladač pro jeho ovládání, který vysílá infračervený signál (zobrazeny na obrázcích níže). Senzor je k dostání za 1 008 Kč a ovladač za 890 Kč.



Stavebnici můžeme rozšířit také o starší moduly a senzory ze stavebnice LEGO Mindstorms NXT (např. teplotní, zvukový a další).

Výrobě modulů pro robotické stavebnice LEGO se kromě společnosti LEGO věnují i jiné firmy. Mezi nejznámější z nich patří:

HiTechnic

- nabídka modulů HiTechnic na webu EDUXE s.r.o - <http://www.eduxe.cz/les/robotika-ev3/hitechnic-ev3/>
- oficiální webové stránky společnosti HiTechnic - <http://www.hitechnic.com/>

Mindsensors

- nabídka modulů Mindsensors na webu EDUXE s.r.o - <http://www.eduxe.cz/les/robotika-ev3/mindsensors-ev3/>
- oficiální webové stránky společnosti Mindsensors - <http://www.mindsensors.com/>

Vernier

- nabídka modulů Vernier na webu EDUXE s.r.o. - <http://www.eduxe.cz/les/robotika-ev3/vernier-ev3/>
- oficiální webové stránky společnosti Vernier - <http://www.vernier.com/>

Software

Nedílnou součástí robotické stavebnice je software pro vytváření ovládacího programu. Oficiálním softwarem pro tvorbu programu robotické stavebnice LEGO Mindstorms EV3 je programovací prostředí EV3.

Základní verze programovacího prostředí je dostupná volně ke stažení na stránkách výrobce - <http://www.lego.com/cs-cz/mindstorms/downloads/download-software> (neobsahuje ovšem možnosti jako experiment a další rozšiřující funkce).

Pro výukové účely je možné získat místní licenci na neomezený počet počítačů za zhruba 12000 Kč (nabídka EDUXE s.r.o. - <http://www.eduxe.cz/product/2000046-ev3-mistni-licence-software-713/>).

Alternativní možnosti programovacího software:

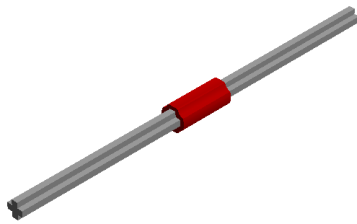
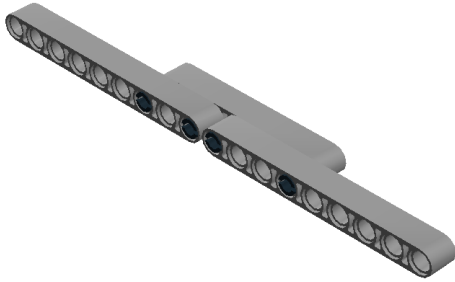
- RobotC - www.robotc.net
- leJOS - <http://www.lejos.org/ev3.php>

Upozornění: Všechny uvedené ceny a odkazy jsou uvedeny k 1. 3. 2015. Před nákupem rozšiřujících zařízení si nejprve ověřte, zda jsou podporovány robotickou stavebnicí LEGO Mindstorms EV3. K 1. 3. 2015 nebyly všechny rozšiřující moduly stavebnic EV3 podporovány.

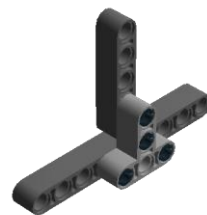
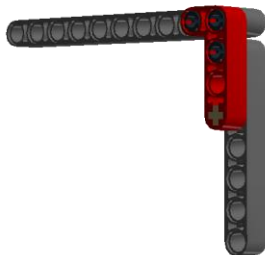
3 Principy spojování technických dílů

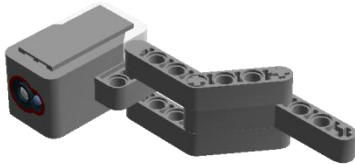
Při prvotním seznamování se se stavebnicí je důležité získat základní dovednosti týkající se spojování technických dílů. Nejedná se o složité principy, ovšem začátečníkům a žákům mladšího školního věku může manipulace s drobnými díly činit potíže. Pokusíme se proto přiblížit několik základních principů spojování netradičních dílů stavebnice.

Spojování základních stavebních dílů



Využití úhlových dílů





Netradiční typy ozubených převodů

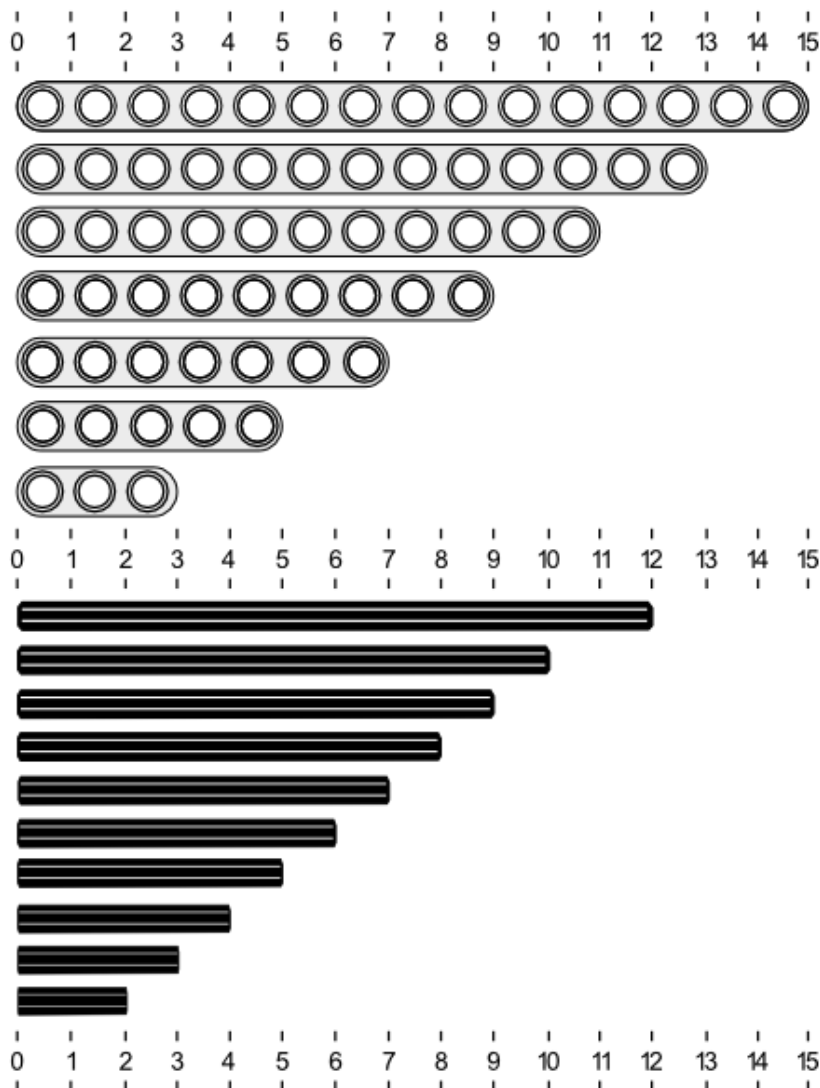


4 Pomůcka pro práci se stavebnicí

Dříve než začneme s robotickým programováním, musíme mít pro úlohu, kterou řešíme, sestavený model robota nebo jiného zařízení. V situacích, kdy se s robotickou stavebnicí teprve seznamujeme, nám je často značnou pomůckou návod, který nás stavbou připraveného robota provede krok za krokem. Výhodou návodu je často to, že obsahuje vyznačené délky jednotlivých technických dílů, které při stavbě potřebujeme použít. Pokud ovšem stavíme vlastní model, musíme často improvizovat a testovat různé spojení dílů. Začátečník mnohdy nedokáže správně odhadnout, jak dlouhý díl pro daný úkon potřebuje. Často proto konstruuje takzvané metodou pokus omyl. Abychom začátečníkům konstruování co nejvíce usnadnili, připravili jsme pomůcku, která slouží k co nejsnazšímu zjišťování délek technických dílů.

Mnohdy je toto měřítko obsaženo také v návodech pro stavbu robotických modelů. Naleznete v něm vyznačené délky jak tyčových os všech délek, tak i klasických technických dílů. Vše je připraveno v měřítku 1:1 pro tisk na papír formátu A5.

Měřítka technických dílů



Měřítka ve formátu PDF určené pro černobílý tisk ve formátu A5:

Měřítka ke stažení viz. on-line kurz.

5 Jak si udržet pořádek ve stavebnici

Ve chvíli, kdy začneme pracovat s robotickou stavebnicí, všichni na tento problém narazíme. Nepořádek ve stavebnici! Technické díly se nám pomíchají a my ztratíme přehled o tom, kdese který z nich nachází. Základní sada robotické stavebnice LEGO Mindstorms EV3 obsahuje ve spodní i horní části krabice schéma uložení jednotlivých součástí a modulů v krabici.

Postupem času se může stát, že nám doporučené rozložení dílů ve stavebnici přestane vyhovovat. Z tohoto důvodu jsme se na základě zkušeností s využíváním robotické stavebnice pokusili navrhnout alternativní rozložení technických dílů v horní části krabice. Toto schéma můžete stáhnout ve formátu PDF a vytisknout buďto na papír o velikosti A4, nebo případně nadva papíry velikosti A4 a slepením získat plánek o velikosti A3.

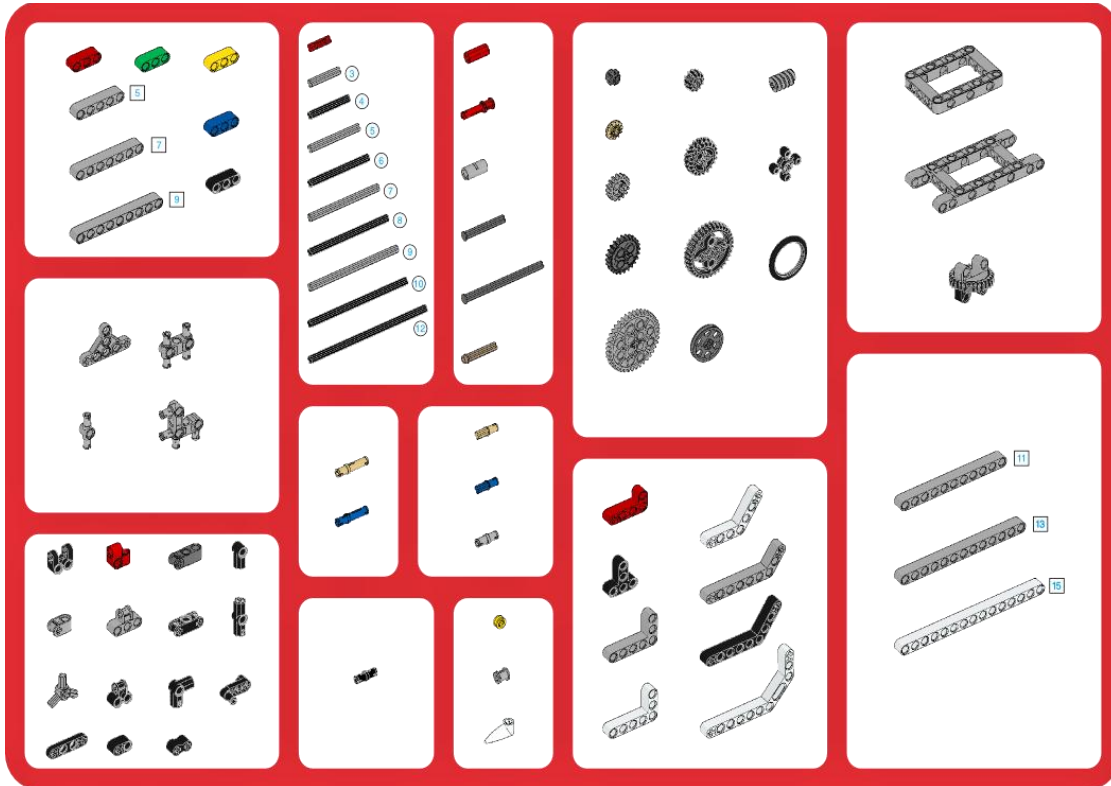


Schéma technických dílů ke stažení

Stáhnout ve formátu A3 (formát PDF) viz. on-line kurz

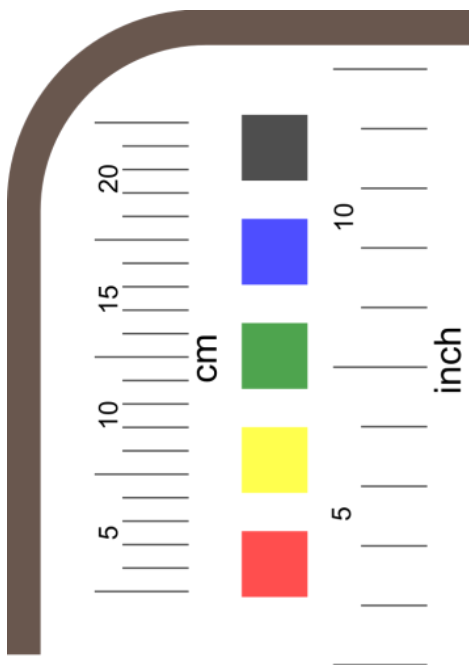
Stáhnout ve formátu A4 (formát PDF) viz. on-line kurz

6 Testovací herní plány

Závěrečnou částí při vytváření robota bývá testování jeho funkčnosti. Využít pro tuto činnost můžeme prostory učebny či místnosti, kterou právě máme k dispozici. Pro testování funkce senzorů jsou ovšem potřeba specifické pomůcky. Co když budeme potřebovat ověřit správnost snímání barev barevným senzorem nebo změřit vzdálenosti? Jak ověříme, že se náš robot bude pomocí sestaveného programu opravdu pohybovat po čáře? V robotických soutěžích jsou pro tyto činnosti určeny rozsáhlé herní plány obsahující schéma určené pro průjezd robota, testování senzorů nebo měření vzdáleností. Abychom Vám práci s robotickou stavebnicí co nejvíce usnadnili, připravili jsme dva menší herní plány, které si můžete sami vytisknout.

Herní plán ve formátu A4

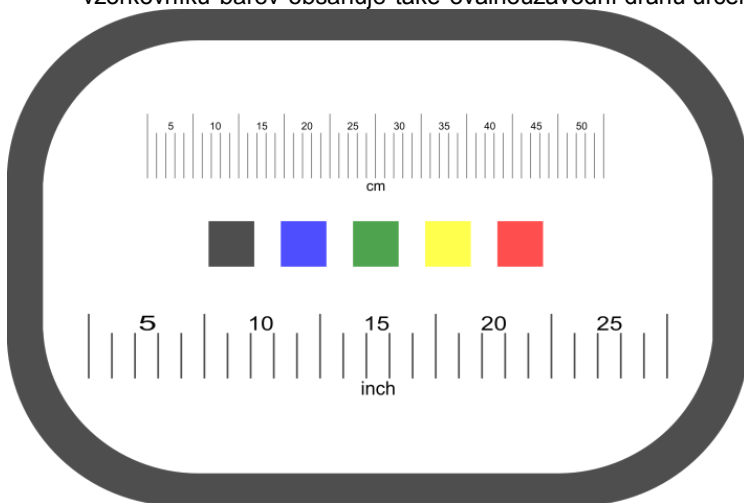
Herní plán je přizpůsoben k tisku na papír formátu A4. Obsahuje linii se zatáčkou určenou pro jízdu robota po čáře, vzorkovník pěti základních barev a také měřítka (v centimetrech a v palcích).



Herní plán ke stažení ve formátu PDF viz. [on-line kurz](#)

Herní plán ve formátu A1

Rozsáhlejší herní plán je upraven pro tisk ve formátu A1. Pokud nemáte k dispozici velkoformátový tisk, můžete si jej vytisknout na osm papírů formátu A4 a slepit v jedencelistvý herní plán. Ten kromě dvou měřitek a vzorkovníku barev obsahuje také oválnou závodní dráhu určenou ke sledování čáry barevným senzorem.



Herní plán ke stažení ve formátu PDF viz. [on-line kurz](#)

Moduly stavebnice EV3

1 Základní moduly EV3

V první části této kapitoly se dozvíte několik informací o senzorech, které obsahuje základní sada stavebnice LEGO Mindstorms EV3. Konkrétně se jedná o:

- ultrazvukový senzor,
- barevný senzor,
- dotykový senzor.

Ultrazvukový senzor



Specifikace

- Senzor dokáže měřit vzdálenost v rozsahu od 3 do 250 cm,
- přesnost senzoru +/- 1 cm,
- během vysílání signálu čelní podsvícení svítí, během příjmu bliká,
- dokáže detekovat vysílaný signál z jiného ultrazvukového senzoru.

Princip fungování

Ultrazvukový senzor vysílá ultrazvukové vlnění, které se od nejbližšího objektu umístěného před senzorem odrazí a je senzorem následně přijato. Díky propočtu, za jak dlouho od vysílání bylo vlnění senzorem opět přijato, se určí vzdálenost, ve které se objekt nebo překážka od senzoru nachází.

Režimy ultrazvukového senzoru

Senzor pracuje v jediném režimu, který umožňuje měření vzdálenosti k předmětu nebo překážce umístěné před senzorem. Návrátovou hodnotou senzoru je tedy číselná hodnota.

Využití v praxi

Ultrazvukový senzor pro detekci nebo orientaci v prostředí nalezneme v mnoha případech v průmyslu. Průmyslové senzory se využívají hlavně v automatizovaných výrobních linkách, kde slouží k detekci materiálu nebo se využívají jako spouštěč výrobního procesu v případě detekce nového výrobního materiálu. Nalezneme zde jak senzory, tak i ultrazvukové brány snímající pohyblivý výrobní pás. Další druhy senzorů slouží například k monitorování hladiny kapalin a různých sypkých látek, řízení vzdálenosti mezi předměty, detekci zatížení, míry prohnutí výrobního pásu nebo kontrole pravidelné geometrie výrobků. Často se ultrazvukové senzory využívají právě tam, kde nelze využít jiný druh senzoru (např. optický).

Také v přírodě nalezneme zvířata, která se orientují na principu fungování ultrazvukového senzoru. Nejznámějším z nich je netopýr, který za letu vysílá ultrazvukový signál a na základě zachycení jeho odrazu vyhodnocuje, jak daleko od překážky se nachází. Vzhledem k rychlosti jeho pohybu vše probíhá velmi rychle a přirozeně.

Využití v EV3

Využití EV3 ultrazvukového senzoru je různorodé. Zpracování jím zjištěné vzdálenosti můžeme využít k pouhému měření, řízení a dodržování vzdálenosti nebo detekci překážek. V příkladech z každodenního života může být použit například pro realizaci automatického otevírání závory nebo dveří parkovací senzor sloužící pro prevenci před nárazem do překážky nebo jako činitel pásu výrobní linky. V rámci programovacího prostředí si můžeme volit, zda chceme snímanou hodnotu vyjadřovat v centimetrech nebo palcích (2,54 cm).

Dodavatel - možnost pořízení

Ultrazvukový senzor je umístěn v 45544 základní sadě stavebnice LEGO Mindstorms EV3. Zakoupit jej je možné také individuálně za 1 008 Kč. Výhradním dodavatelem dílů pro stavebnici EV3 v České republice je společnost EDUXE s.r.o.

Webové stránky prodejce: WWW.EDUXE.CZ

Testování funkčnosti senzoru

Úkol

Vytvořte si jednoduchý program, který bude na displej zobrazovat naměřenou hodnotu senzoru. Získáte tak model digitálního měřiče vzdálenosti. Otestujte přesnost měření senzorem tak, že zkusíte změřit výšku svého spolužáka.

Barevný senzor

V každé základní sadě dostáváme barevný senzor. Senzor slouží k rozpoznávání barev či úrovně světla. Můžeme k jednotce EV3 připojit několik typů.

Barevné senzory jsou využívány především v průmyslu, často samozřejmě s větší přesností, než je k dispozici v naší stavebnici. Tyto senzory mohou díky dalšímu zpracování ověřovat kvalitu zpracovného výrobku a tak automaticky vyřadit poškozený (špatně vyrobený). Také je to využíváno při třídění materiálu.

Když se podíváme na kontejnery, už i my třídíme barevné sklo od bílého. Kdyby lahve putovaly po pásu, bylo by je možné správně třídít.

Mnoho senzorů obsahuje přísviscovací LED či jiný zdroj světla. Ten slouží v případě rozpoznávání při menším zdroji světla nebo naopak při přímém světle.

Barevný senzor - EV3

- Vytvořený pro LME EV3
- Cena cca 900Kč
- Výrobce Lego shop.lego.com Rozpoznání
- až 8 barev při snímání 1kHz
 - barva x černá x bílá
 - modrá x žluzá x zelená x hnědá x červená x bílá
- Přisviscovací červená LED
- Měření: rozlišení barev, úroveň odrazu světla, úroveň světla

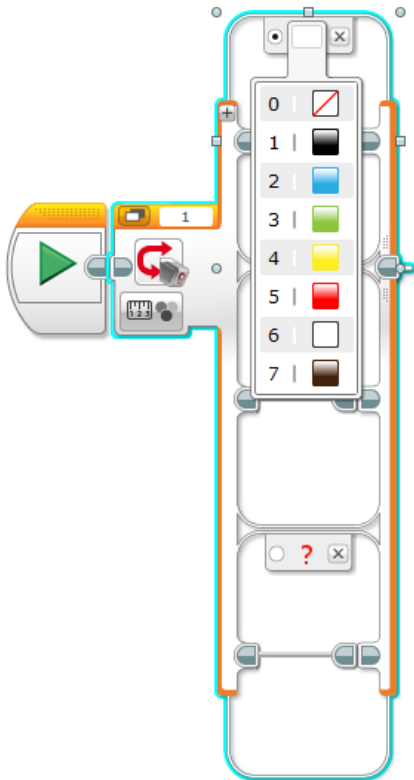


Úkol

Někteří z nás mají zdravotní problémy a nedokáží rozpoznat barvy. Vytvořte jednoduchou konstrukci, připojte senzor a za pomoci přepínače switch vytvořte program, který rozpozná barvu a přečte ji. (Vzhledem k obsaženým zvukům bude čist anglicky.)

Program

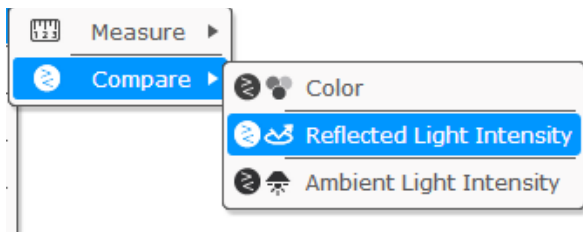
Aniž bychom věděli, co senzor umí, vše nám prozradí program. Připojený barevný senzor - EV3 a připravený switch pro váš úkol. Rozpoznávání barev.



Co můžeme měřit?

- Color - barva - na senzoru svítí bílá,
- Reflected Light Intensity - odraz - na senzoru svítí červená,
- Ambient Light Intensity - dopad světla na senzor - na senzoru svítí modrá, neměla by ovlivnit dopadající světlo.

Vše lze ověřit v experimentu.



Tlačítko - dotykový senzor

Specifikace

Součástí každé sady LEGO EV3 jsou dvě tlačítka.

Každé tlačítko dokáže rozpoznat pouze stav stisknuto - nestisknuto. Nerozpoznává úrovně stlačení.



Princip fungování

Konkrétní řešení tohoto tlačítka zůstává uzavřené uvnitř, avšak jedná se o spojení pouze dvou kontaktů a uzavření obvodu. Tlačítko nerozpoznává úrovně stlačení, a tak je spojení kontaktů dostačující.

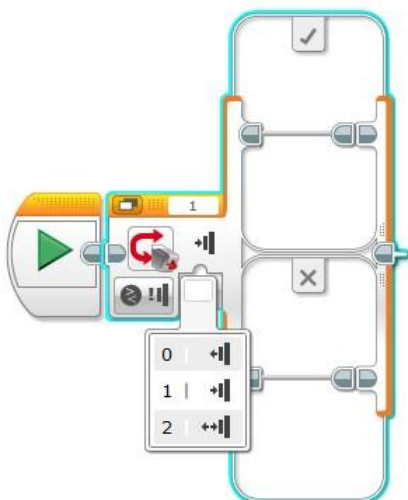
Režimy ultrazvukového senzoru

Při kontrole stavu tlačítka můžeme zjišťovat:

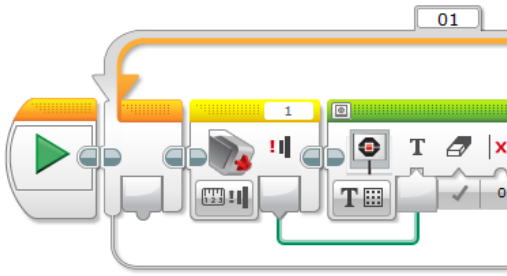
1 - Tlačítko stisknuto, hned po stisknutí se začnou provádět zadané úkony.

0 - Tlačítko uvolněno, až po uvolnění tlačítka se začnou provádět zadané úkony.

2 - Stisknuto a uvolněno. Přestože tlačítko rozpoznává pouze dva stavy, je přidána možnost, že tlačítko musí být stisknuto a až po následném uvolnění se provede zadaný úkon z programu.



Výstupem mohou být také hodnoty - 0 a 1



nebo v dalším nastavení pro logické rozhodování True x False.

Využití v praxi

Tlačítko bývá využito jako ovládací prvek ke spuštění či zastavení přístroje.

Někdy mohou být tlačítka využita jako tzv. koncový spínač, kdy při nějakém nárazu se tlačítko stiskne a signalizuje stav. Také bývají za pomoci toho ověřovány kontrolní kryty, které tlačítko drží sepnuté a při uvolnění se stroj z bezpečnostních důvodů zastaví - například zvednutí ochranného krytu.

Využití v EV3

V naší stavebnici to využijeme jako v praxi, pro ovládání modelů nebo jako kontrolní spínače.

Dodavatel - možnost pořízení

LEGO EV3

Cena je cca 600 Kč.

Testování funkčnosti senzoru

Úkol

Sestav jednoduchou konstrukci s motorem a "vrtulí". V případě, že je tlačítko stisknuto, vrtule se točí.

Rozšíření: Program rozšíř o to, že když tlačítko stiskneme, vrtule se roztočí a při opětovném stisknutí se zastaví.

2 Rozšiřující moduly EV3

V druhé části tohoto kurzu se seznámíte s některými moduly, o které je možné základní sadu stavebnice LEGO Mindstorms EV3 rozšířit. Jedná se o:

- kompasový senzor
- EOPD senzor
- teplotní senzor
- zvukový senzor
- barevný senzor

Kompasový senzor

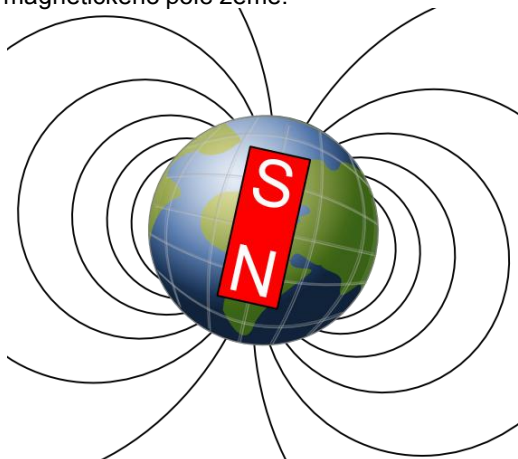


Specifikace

- Určuje polohu v rozsahu 0 - 359° s přesností 1°,
- frekvence - 100 záznamů za sekundu.

Princip fungování

Kompasový senzor obsahuje vestavěný digitální kompas, který měří magnetické pole Země. Z naměřené hodnoty následně vypočítá úhel natočení. Na ilustračním obrázku můžete vidět jednoduché schéma magnetického pole země.



Obr. 1 Schematic representation of Earth's magnetic field lines,
Zdroj obrázku: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Earth%27s_magnetic_field,_schematic.svg, autor:Zureks, Volnědílo.

Režimy kompasového senzoru

Senzor může pracovat ve dvou odlišných režimech. Jedná se o režim čtení a režim kalibrace. Režim čtení umožňuje měřit hodnotu natočení senzoru, a tedy určování směru. Kalibrační režim slouží k regulaci možných odchylek způsobených vnějšími rušeními. Na kompasový senzor mohou mít totiž nežádoucí vliv různé činitele. Jedná se hlavně o magnetické pole, ale drobnou odchylku mohou zapříčinit také běžící motory.

Využití v praxi

V dnešní době většina z nás zná kompas hlavně v podobě aplikace nainstalované v chytrém telefonu nebo tabletu. Klasické kompasové senzory se využívají často hlavně ve specifických odvětvích. Pokud bychom měli jmenovat, kde se v dnešní době kompas hojně využívá, může to být například ve sportu. Konkrétně se jedná o orientační běh, kde závodníci musí míjet určená stanoviště. Využívá se ovšem také v zájmových činnostech. Oblíbeným fenoménem dnešní doby je hra geocaching. "Lovec keší" má za úkol na základě indicií a kompasu či GPS najít na určeném místě krabičku s pokladem, ve které svůj náález zapíše. Asi neklasičtější způsob využití kompasu je při pěší turistice a cestování.

Využití v EV3

Nejčastějším využitím kompasového senzoru se stavebnicí LEGO Mindstorms EV3 je pro případy, kdy potřebujeme zajistit orientaci robota v prostoru. Často se využívá pro soutěže v robotickém fotbale, kde je nutné za jeho pomoci určovat, která z branek je vlastní a která soupeřova.

Dodavatel - možnost pořízení

Kompasový senzor patří mezi rozšiřující moduly od společnosti HiTechnic. Další informace o senzoru včetně jeho popisu, možností programování a souborů ke stažení pro různá programovací prostředí naleznete na oficiálních stránkách výrobce (odkaz viz. on-line kurz).

Senzor je možné zakoupit na oficiálních stránkách společnosti EDUXE s.r.o., která je distributorem pro Českou republiku.

Testování funkčnosti senzoru

Úkol

Vyzkoušejte si a otestujte funkčnost kompasového senzoru vytvořením jednoduchého programu, který bude zaznamenávat natočení robota a vypisovat směrové strany.

Doporučení: Senzor můžete otestovat také pouze pomocí řídicí jednotky EV3. V hlavním menu zvolíte možnost Port View, kde se na příslušném vstupním portu zobrazí snímaná hodnota senzoru.



Specifikace

- Detekuje předměty ve vzdálenosti větší než 20 cm.
- Přesnost měření závisí na vzdálenosti snímaného předmětu a jeho odrazivosti.

Princip fungování

Funkce EOPD senzoru je podobná jako funkce ultrazvukového senzoru. Jeho princip fungování je však naprosto jiný. Ultrazvukový senzor pracuje na základě vysílání a následného přijímání ultrazvukových vln. EOPD senzor využívá k měření vzdálenosti světlo. Před každým měřením senzor nejprve detekuje úroveň světla v okolí a následně vyše svůj vlastní světelný paprsek o jiné intenzitě. Aby se předešlo rušení, vysílá senzor pulzně modulované světlo. Výpočet vzdálenosti je poté proveden jako rozdíl intenzity světla, který v okolí nastal.

Režimy EOPD senzoru

Senzor dokáže pracovat ve dvou režimech. Liší se svojí citlivostí a přesností při snímání. První režim je přesnější a dokáže detekovat překážky až na vzdálenost 20 cm. Druhý režim umožňuje detekovat i na delší vzdálenosti, ovšem s horší přesností.

Využití v praxi

EOPD senzor můžeme jeho funkcionalitou přirovnat k ultrazvukovému senzoru. Reálně by se dal také využít jako detektor překážek či spouštěč určitých jevů. V průmyslu se tyto typy senzorů využívají například jako spouštěče automatického osvětlení. Na základě měření rozdílu intenzity světla v okolí se spustí osvětlení v případě stmívání.

Využití v EV3

V robotické stavebnici EV3 je možné senzor použít k totožným činnostem jako ultrazvukový senzor. Nejvhodněji se jeví pro měření vzdálenosti a detekci překážek. Druhou možností může být jeho využití jakožto spouštěče různých jevů.

Dodavatel - možnost pořízení

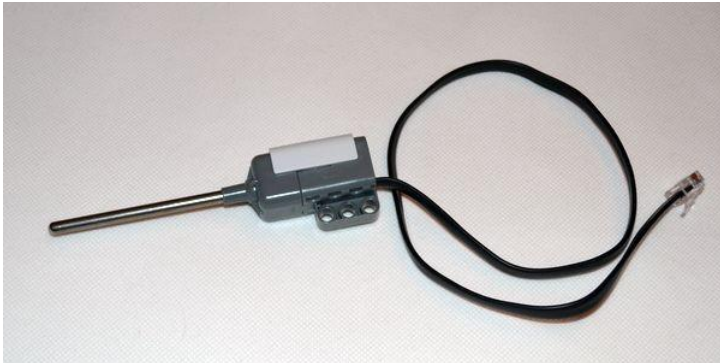
EOPD senzor patří mezi rozšiřující senzory. Jeho výrobcem je společnost HiTechnic. Více informací o tomto senzoru naleznete na oficiálních stránkách výrobce (odkaz viz. on-line kurz). Distributorem senzoru v České republice je společnost EDUXE s.r.o. Na svých internetových stránkách senzor nabízí za 1 718 Kč.

Poznámka: Problémem je v současné době (k 1. 3. 2015) fakt, že EOPD senzor není podporován robotickou stavebnicí LEGO Mindstorms EV3, ale pouze předchozími verzemi.

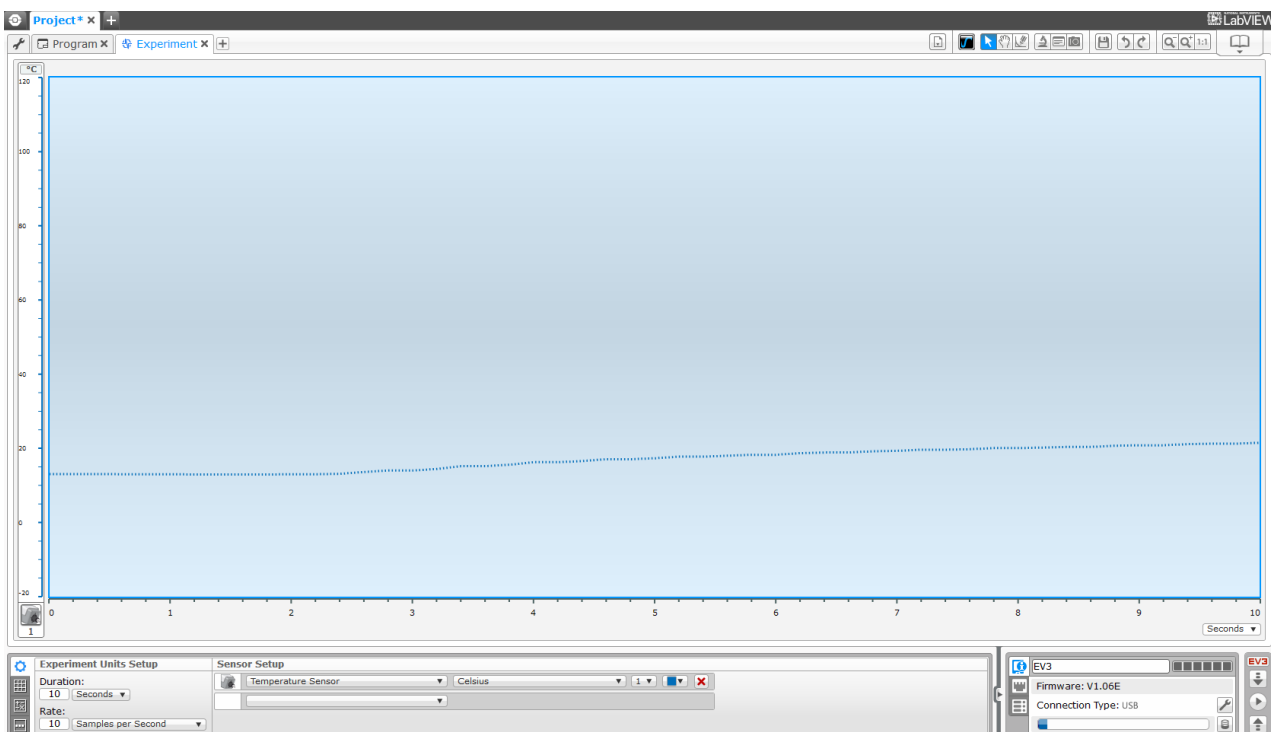
Teploměr - zapojení a měření

Specifikace

- Rozšiřující senzor "Temperature Sensor" umožňuje pouze měření teploty. Do řídicí jednotky předává aktuální naměřenou teplotu.
- Přestože je vzorkování časté, musíte počítat s tím, že náhlá změna se projeví během chvilky. Senzor je rychlý jako běžné domácí teploměry.
- Rozsah měření je -20 °C do +120 °C. Jak poznat rozsah, aniž bychom ho někde hledali?



Přidejte si do projektu nový experiment a hned uvidíte, jak rychle teploměr reaguje.



Využití v praxi

Mnoho zařízení má tepelné senzory, často proti přehřátí. Jde o stroje, počítače, automobily apod. Měření teploty má i rychlovarná konvice, a to proto, aby vám ve správnou teplotu vypnula ohřev vody.

Jak využijeme svůj teploměr při programování?

Například jako hlásič teploty napouštěné vody do vany či pro kontrolu teploty čaje.

Úkol 1

Udělal jste si čaj? Napřed byl horký, nemohli jste pít a pak jste na něj zapomněli a byl studený.

Vytvoříme stojánek a budeme kontrolovat teplotu čaje. Pokud teplota klesne pod naši stanovenou hranici, ozve se

zvukový signál.

Zkuste navrhnout jednoduchý program pro tuto kontrolu.

Úkol 2

Je horko a chtělo by to spustit větrák, ale proč ho pořád zapínat a vypínat. Motory roztočí vrtuli a teploměr to ohlídá.

V případě, že stoupne teplota, spustíme větrák. Jakmile klesne, zastavíme. Zkuste navrhnout jednoduchý program pro tuto kontrolu.

°C nebo °F

U teploměru další nastavení nejsou, pouze nám dává hodnoty. Můžeme však nastavit pouze jednotky, ve kterých budeme měřit.

°C stupně Celsia

°F stupně Fahrenheita

Otázka

Jaký je převod mezi °C a °F ?

Zvukový senzor

Specifikace

Měření hluku v rozsahu max 0-90 dB.



Režimy senzoru

Měření probíhá v dB nebo dBA. V dB je měří všechny zvuky i člověkem neslyšitelné. U dBA se měří pouze hodnoty člověkem slyšitelné a maximum je tak cca na 90 dB, kdy to je 100%.

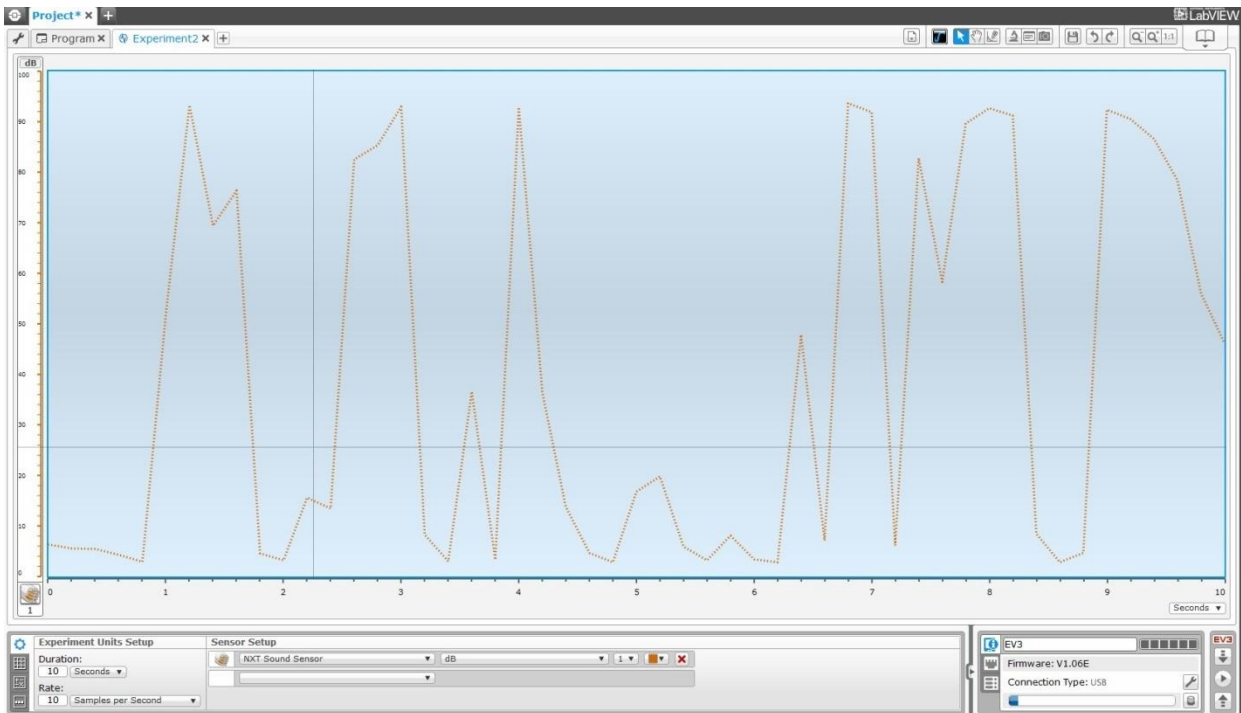
Využití v praxi

S takovým to senzorem se setkáte i v běžném životě. Někde je možné ovládat za pomoci zvuků - tlesknutí - například rozsvícení světla. Zvukové senzory jsou často součástí domácích alarmů, jako jeden z dalších jiných senzorů detekující neoprávněný přístup.

Využití v EV3

Měření hluku lze využít k částečné detekci překážek. Ovládání robota - zastavení.

Je vhodné použít experiment v Legu. Zjistí, jak změří námi vytvořené zvuky: mluvení, tlesknutí atd.



Dodavatel - možnost pořízení

Cena je přibližně 900

Kč. Výrobce LEGO

Testování

Otázka

Hluk je součástí našeho života. Často jsme ovlivňováni hlukem, který přesahuje povolené hodnoty, a to krátkodobě i dlouhodobě. U dlouhodobějšího působení je to horší (doprava, výrobní haly). Za pomoci zvukového senzoru můžeme měřit úroveň hluku.

Zjistěte, jaké jsou maximální limity pro běžný život.

Jakého hluku dosahuje letadlo?

Jakého hluku dostahuje běžné mluvené slovo?

Jaké jsou další kategorie?

Měřením hluku se zabývají krajské hygienické stanice.

Úkol

Vytvořte jednoduchý program, který předává naměřenou hodnotu ze zvukového senzoru na displej.

Je ještě jiný způsob, jak tuto hodnotu hned zjistit, pokud nebudeme mít řídicí jednotku připojenou k PC?

Barevné senzory

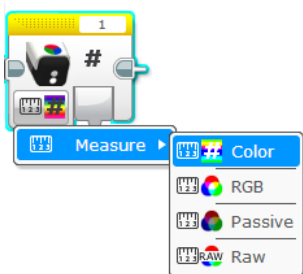
Barevný senzor - Hi Technic Color Sensor

Kompatibilní s
LME EV3.
Cena cca 1
600Kč
Výrobce www.hitechnic.com
Rozpoznání až 17 barev při snímání 100krát za sekundu.



Program - Hi Technic Color Sensor

Color - barva 0
černá až 17 -
bílá RGB -
hodnoty RGB
Passive - bez přisvícení
RAW - relativní hodnoty dané rozsahem



Barevný senzor - RGB

Vhodný
pro Lego
NXT Cena
cca 1 000
Kč
Výrobce Lego
shop.lego.com
Rozlišení 6barev
3 barvy světla



3 Rozbočovače a slučovače

Při vytváření složitějšího modelu robota mohou nastat situace, kdy budeme potřebovat zvýšit počet vstupních portů nebo vstupy rozdělit. Tato část kurzu nám představí následující slučovače a rozbočovače:

- rozdělovač vstupů Mindsensors,
- slučovač motorů NXTMMX-v2,
- přepínač vstupů HiTechnic,
- přepínač dotykových senzorů.

Rozdělovač vstupů Mindsensors



Specifikace

Obsahuje celkem 4 porty (1 pro připojení řídicí jednotky, 3 pro připojení digitálních senzorů). Pracuje pouze se zařízeními podporovanými I2C sběrnici.

Princip fungování

Rozdělovač umožňuje připojit až 3 digitální senzory podporované sběrnici I2C k jedinému vstupnímu portu řídicí jednotky. Díky podpoře I2C sběrnice je možné prostřednictvím jediného portu využívat a dynamicky se mezi nimi přepínat.

Podporovaná zařízení (uvedeny oficiální názvy)

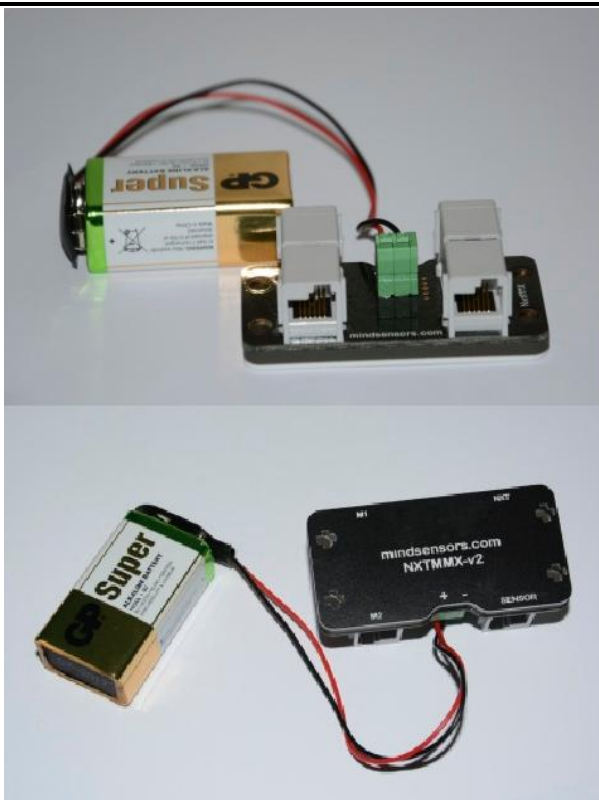
Vision Subsystem v4 for
NXT or EV3 LEGO
Ultrasonic Sensor
GlideWheel-AS - Angle Sensor for NXT or EV3
Sony PlayStation 2 Controller interface for NXT or EV3
Sony PS2 Controller Interface for NXT or EV3 with Referee Signal
Receiver Digital Pneumatic Pressure Sensor for NXT or EV3
Light Sensor Array
Line Follower Sensor for NXT or EV3
High Precision Infrared distance sensors for NXT or EV3 (all
models) VoltMeter for NXT or EV3
CurrentMeter for NXT or EV3
Gyro, MultiSensitivity Accelerometer and Compass for NXT
or EV3 MultiSensitivity Accelerometer and Compass for
NXT or EV3 Compass for NXT or EV3
8 Channel Servo Controller for
NXT or EV3 Multiplexer for NXT
Motors
Sensor Kits with PCF8574 and
PCF8591 ICs. PF MotorController
EV3 Sensor Adapter for NXT
or Arduino HiTechnic or Dexter
I2C (Digital) devices

Využití v EV3

Rozdělovač vstupů nám v EV3 dává nespornou výhodu a tou je možnost rozšíření počtu vstupních portů ze 4 na 6. Díky připojení k jednomu vstupnímu portu totiž získáme další tři volné vstupní porty pro připojení dalších zařízení podporovaných sběrnicí I2C.

Dodavatel - možnost pořízení

Výrobce rozdělovače je společnost Mindsensors. Více informací o něm naleznete na oficiálním webu společnosti (odkaz viz on-line kurz). Distributorem pro Českou republiku je společnost EDUXE s.r.o., na jejíchž webových stránkách je možné jej zakoupit za 591 Kč.



Specifikace

Multiplexer připojitelný k jednomu ze vstupních portů řídicí jednotky (1-4), obsahuje dva porty pro připojení motorů a jeden port pro digitální senzor, vyžaduje externí 9V napájení.

Princip fungování

Multiplexer umožňuje připojit výstupní zařízení pomocí vstupního portu. Získáme tak možnost rozšířit počet výstupních portů až na 6. Na hlavním panelu nalezneme celkem 4 porty. První z nich slouží k připojení zařízení ke vstupnímu portu řídicí jednotky. Další dva označené M1 a M2 slouží k připojení EV3 motorů. Poslední je určen pro připojení digitálního senzoru. Pro pohánění připojených motorů využívá externího napájení 9V baterií.

Podporovaná zařízení

Až 2 motory,
digitální senzor
I2C.

Využití v praxi

Multiplexery jsou zařízení, kterých se hojně využívají v číslicové technice. Jedná se o kombinační logický obvod fungující na principu elektronického přepínače číslicových signálů. Využívají se v situacích, kdy potřebujeme v určitém zapojení snížit počet vodičů.

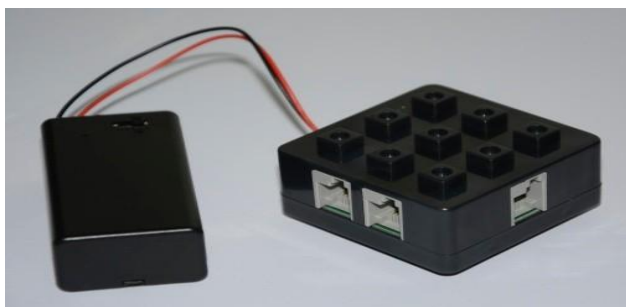
Využití v EV3

Při použití v kombinaci s robotickou stavebnicí má multiplexer rozdílnou funkci. NXTMMX-v2 nám umožňuje zvýšit počet výstupních portů řídicí jednotky tím, že dokáže připojit výstupní zařízení prostřednictvím výstupního portu. Využijeme jej hlavně při tvorbě modelů vyžadujících větší počet připojených výstupních zařízení k řídicí jednotce.

Dodavatel - možnost pořízení

Výrobce multiplexeru je společnost Mindsensors. Mnoho informací včetně doplňkových materiálů pro programování získáte na oficiálních stránkách (odkaz viz. on-line kurz).

Dodavatelem pro Českou republiku je společnost EDUXE s.r.o., na jejichž webových stránkách je možné senzor zakoupit za 2 000 Kč.



Specifikace

1 port pro připojení k řídicí jednotce EV3,
4 porty pro připojení senzorů,
nutnost využití externího 9V napájení.

Princip fungování

Přepínač slouží k rozšíření počtu vstupních portů. Umožňuje připojit až 4 senzory k jedinému vstupnímu portu.

Podporovaná zařízení

LEGO ultrazvukový
senzor LEGO světelný
senzor LEGO dotykový
senzor LEGO zvukový
senzor
HiTechnic akcelerační senzor
HiTechnic úhlový senzor
HiTechnic barometrický
senzor HiTechnic kompasový
senzor HiTechnic barevný
senzor HiTechnic EOPD
senzor HiTechnic
gyroskopický senzor
HiTechnic IR vysílač
HiTechnic IR vyhledávač
HiTechnic IR vyhledávač V2
HiTechnic magnetický
senzor

Využití v praxi

Zařízení plní funkci klasického přepínače vstupů. Pro přepínání využívá komunikační protokol I2C. Jeho funkci můžeme přirovnat ke klasickým přepínačům vstupů využívaných v elektronice.

Využití v EV3

Přepínač v současné době není podporován robotickou stavebnicí EV3. Je podporován pouze staršími verzemi stavebnic. Využití jej můžeme pro vytvoření rozsáhlejšího modelu, který vyžaduje využití více vstupních zařízení. Díky přepínači můžeme až 4 zařízení připojit k jedinému vstupnímu portu. Teoreticky bychom tak mohli pomocí čtyř přepínačů rozšířit počet vstupních portů ze čtyř na šestnáct.

Dodavatel - možnost pořízení

Výrobce přepínače je společnost HiTechnic. Více informací spolu s popisem možností programování naleznete zde ([odkaz viz. on-line kruz](#)). Distributorem zařízení v České republice je společnost EDUXE s.r.o., která přepínač nabízí za 1 696 Kč.

Přepínač dotykových senzorů



Specifikace

Obsahuje jeden vstupní port pro připojení k řídicí jednotce.
Obsahuje čtyři vstupní porty pro připojení dotykových senzorů.

Princip fungování

Přepínač slouží k připojení až čtyř dotykových senzorů k jedinému vstupnímu portu řídicí jednotky. Detekce stisku některého z nich probíhá nezávisle pouze za pomoci jediného příkazu pro čtení stavu senzoru.

Podporovaná zařízení

Slouží pouze k připojení jednoho až čtyř dotykových senzorů k jedinému portu řídicí jednotky (jiná zařízení nepodporuje).

Využití v praxi

Přepínač simuluje funkci kteréhokoliv jiného přepínače využívaného v elektronice. Je pouze limitovaný jedním druhem podporovaného zařízení.

Využití v EV3

Zařízení není v současné době podporováno robotickou stavebnicí EV3. Při stavbě modelu z robotické stavebnice lze využít například k realizaci ovladače s více tlačítky. Výhodou je, že postačí k připojení ovladače k řídicí jednotce pouze jediný vstupní port a nemusíme využít naprosto všechny.

Dodavatel - možnost pořízení

Výrobce rozdělovače je společnost HiTechnic. Na oficiálních stránkách získáte mnoho dalších informací o tomto zařízení. Odkaz viz. on-line kurz. V distribuci pro Českou republiku je možné rozdělovač zakoupit za 1 411 Kč.

4 Motory

Pro řízení pohyblivých modelů můžeme využít několik druhů motorů.

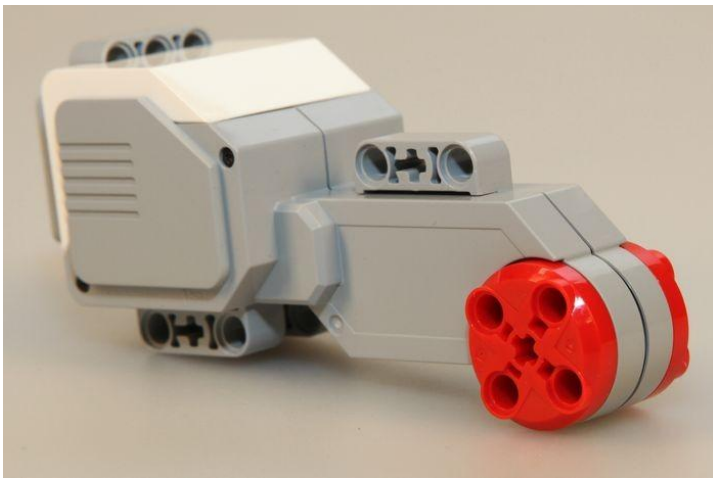
Tato část kurzu představuje následující tři:

- velký servomotor,
- střední servomotor,
- lineární aktuátor.

Velký servo motor

Specifikace

Otáčení 160-170
otáček za minutu.
Silnější motor se
zpětnou vazbou.
Zapojení port A, B, C
nebo D.

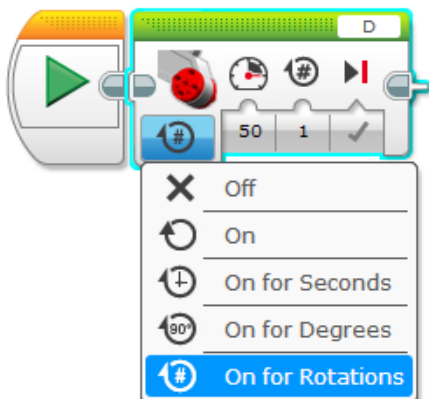


Princip fungování

Motor se otáčí dle nastavení - podle počtu otáček či o úhel. Motor má největší sílu z motorů používaných v LEGU. Síla motoru se udává v jednotkách prostředí LEGO EV3. Motor dokáže podávat zpětnou vazbu, a tak nám může určit i polohu otočení. Konstrukce je připravena převážně pro použití jako hlavního pohonu.

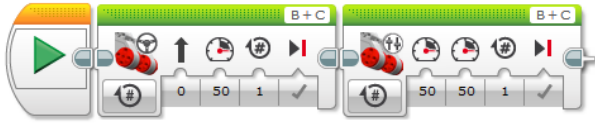
Režimy velkého servomotoru

Režimy: vypnutý, zapnutý, otáčení po dobu nastaveného času, otáčení o úhel, otáčení o počet otáček.



Další dva bloky umožňují speciální režim pro ovládání pojezdu - dvou motorů.

Ve druhé variantě dokáže pro každý motor určit jinou sílu - vhodné na otáčení jako u tanku.



Využití v praxi

Motor nalezne využití ve všech strojích od navijáků až po pohon automobilu. Nejvíce by se dal přirovnat k elektromobilům.

Využití v EV3

Pohon robotů
Pohon automobilů
Hlavní pohon většiny modelů

Dodavatel - možnost pořízení

LEGO
Cena cca 600Kč

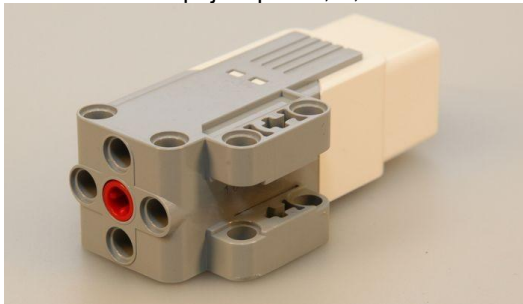
Testování funkčnosti senzoru

Vytvořte malý model auta a otestujte ovládání dvou motorů najednou. Jak pojezd dopředu, tak otáčení.

Střední servo motor

Specifikace

Otáčení 240-250 otáček za minutu. Středně silný motor se zpětnou vazbou. Rychlejší, ale slabší motor oproti velkému servomotoru. Zapojení port A, B, C nebo D.

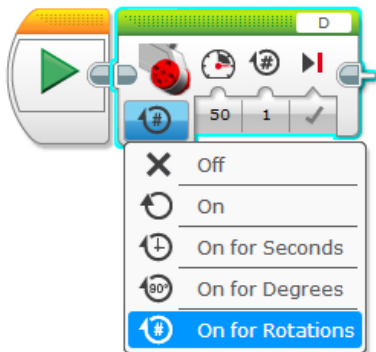


Princip fungování

Motor se otáčí dle nastavení - podle počtu otáček či o úhel. Motor má střední sílu z motorů používaných v LEGU. Síla motoru se udává v jednotkách prostředí LEGO EV3. Motor dokáže podávat zpětnou vazbu, a tak nám může určit i polohu otočení. Konstrukce je připravena převážně pro použití rotačního pohonu.

Režimy velkého servomotoru

Režimy: vypnutý, zapnutý, otáčení po dobu nastaveného času, otáčení o úhel, otáčení o počet otáček.



Samozřejmě je umožněna i funkce více motorů v bloku, avšak není potřebná.

Využití v praxi

Motor nalezne využití ve všech strojích od navijáků, vrtulí. Nejvíce by se dal přirovnat k navijáku v automobilu.

Využití v EV3

Pohon drobnějších rotačních částí.

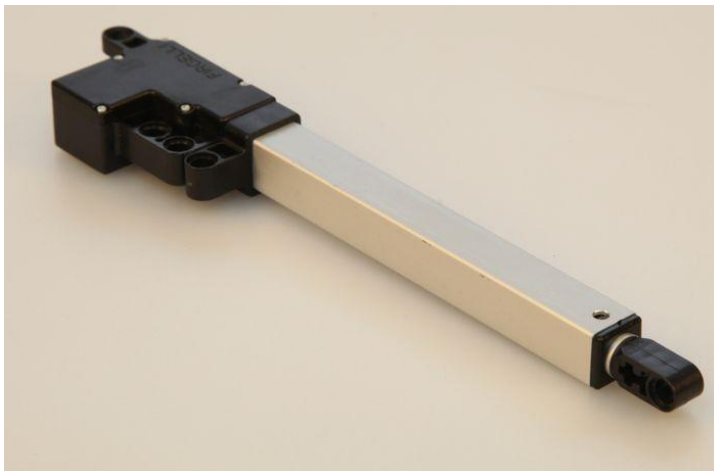
Dodavatel - možnost pořízení

LEGO
Cena cca 600Kč

Testování funkčnosti senzoru

Vytvořte jednoduchý naviják.

Lineární aktuátor



Specifikace

Délka motoru-ramene cca 14 cm,
délka vysunutí ramene cca 11,5 cm,
PMDC motor,
zapojení port A, B, C nebo D.

Blok pro EV3 ke stažení na <http://www.firgelli.com/products.php?id=41>

Princip fungování

Přes malé ozubené kolo se rameno motoru vysouvá.
Motor je pomalý, ale účinný.
Síla motoru se udává v jednotkách prostředí LEGO EV3.
Motor dokáže podávat zpětnou vazbu, a tak nám může určit i polohu otočení.
Konstrukce je připravena převážně pro použití jako hlavního pohonu.

Využití v praxi

zvedací rameno
vysokozdvíhací vozík

Využití v EV3

posun objektů vysouvací části
jeřáb, vysokozdvíhací vozík

Dodavatel - možnost pořízení

Firgelli Technologies Inc.
Cena cca 1 200Kč

Testování funkčnosti senzoru

Vytvořte malý model auta a otestujte ovládání dvou motorů najednou. Jak pojezd dopředu, tak otáčení.

video viz. on-line kurz