

Bádáme v kroužku elektrotechniky na SŠ



Tento modul obsahuje náměty aktivit, které jsou vhodné pro realizaci v kroužku elektrotechniky na střední škole. Jedná se o stavebnici Lego EV3, která obsahuje různé senzory a čidla.

Obsah:

- Popis stavebnice LEGO MINDSTORMS EV3
- Bádání s robotickou stavebnicí LEGO MINDSTORMS EV3
- Rameno jeřábu
- Třídění kostek dle barevnosti



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

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 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

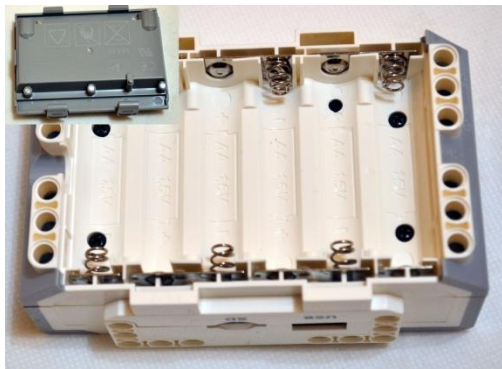
Menu je tříděné na

Naposledy spuštěné - Programy - Aplikace - Nastavení

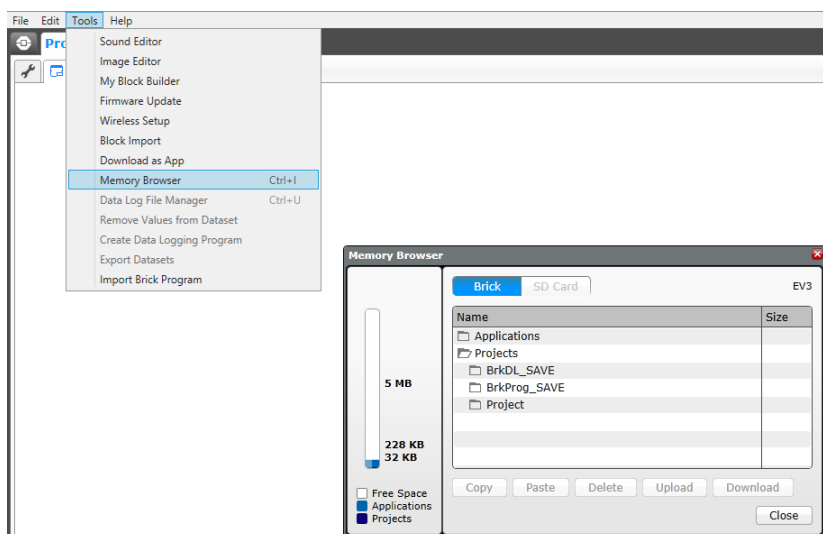


Úkoly

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.



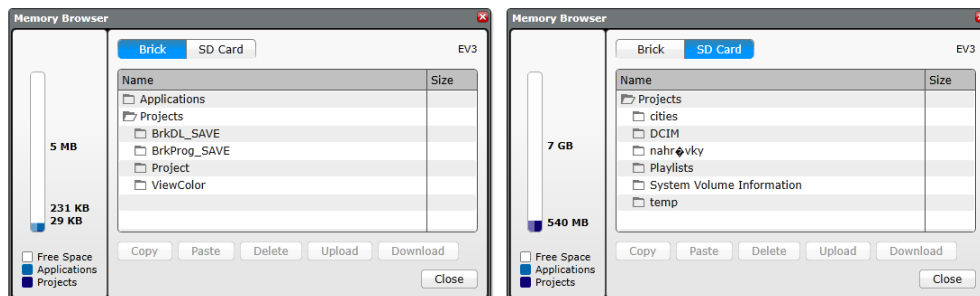
Nyní jste zjistili, kolik vám zbývá místa. Porovnejte tuto kapacitu s 3,5" disketou, CD, DVD a Blu-ray diskem.

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 zařízení.



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

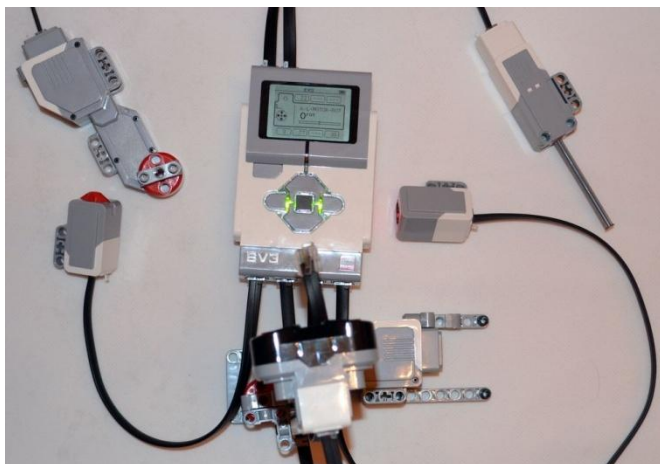
Testování senzorů

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

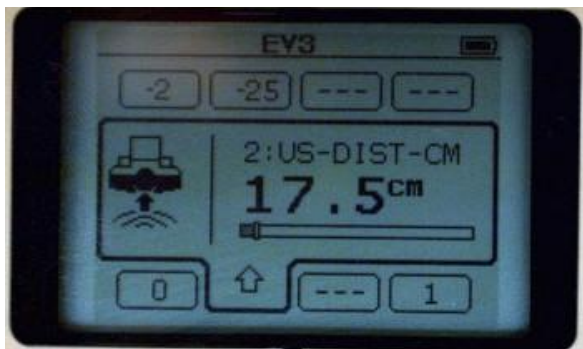
- Je funkční senzor?
- Není poškozený kabel nebo konektor?
- Mám to zapojené správně?

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.

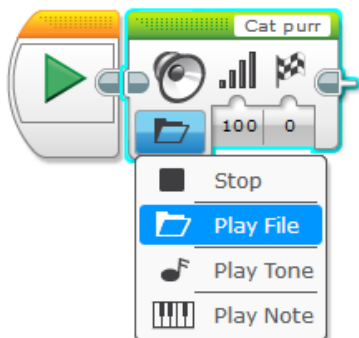
4 Jednotka EV3 - Zvuky

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.

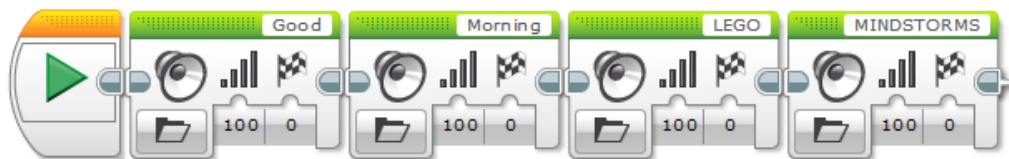
ÚKOL:

Zkus třeba tyto nebo i jiné.

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

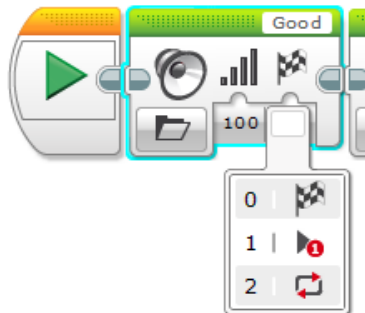
ÚKOL: Vlož si do programu některé zvuky a zkus program spustit.

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.



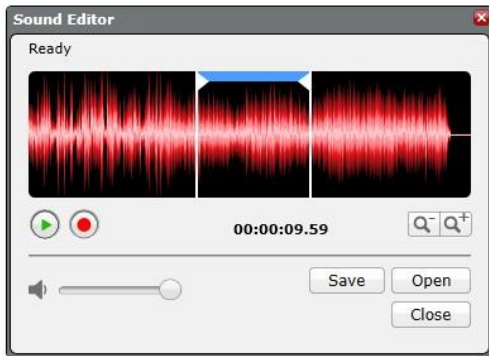
Vložení vlastního zvuku

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.

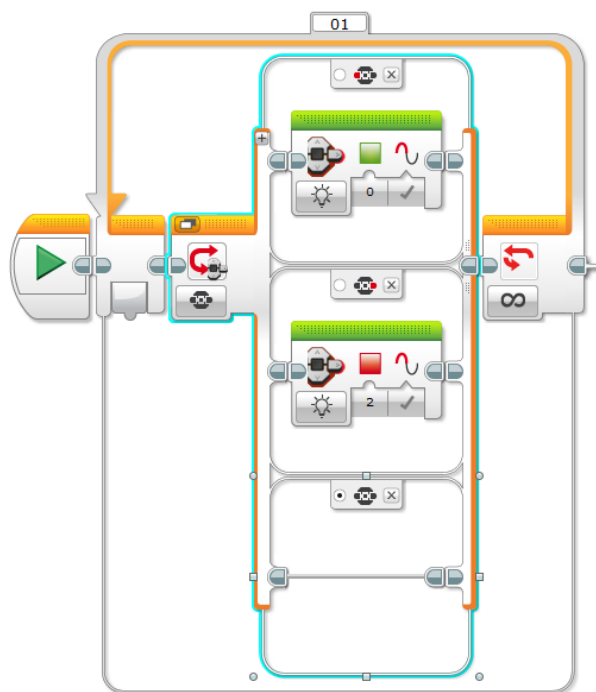
Jednoduchý startovací semafor



Baterka

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

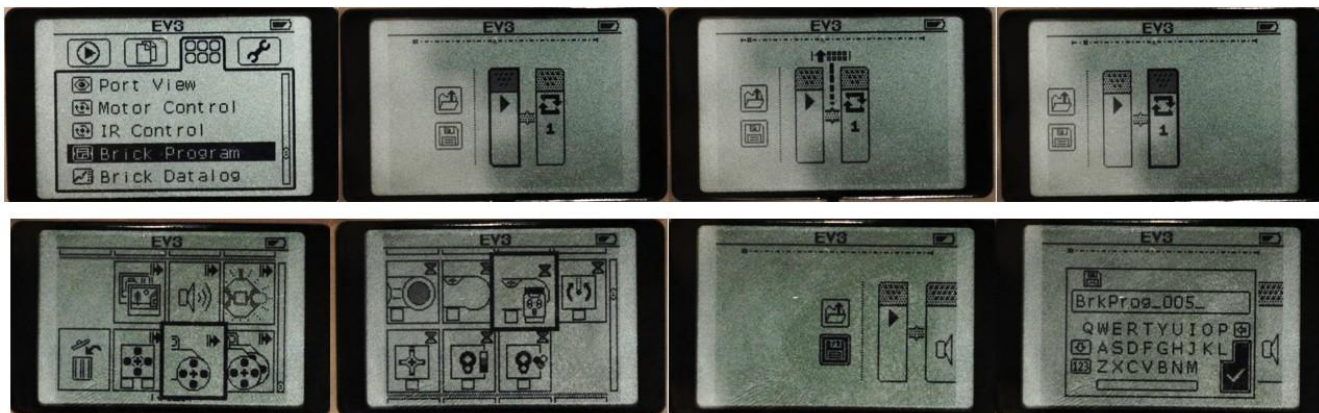
video viz on-line kurz



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.

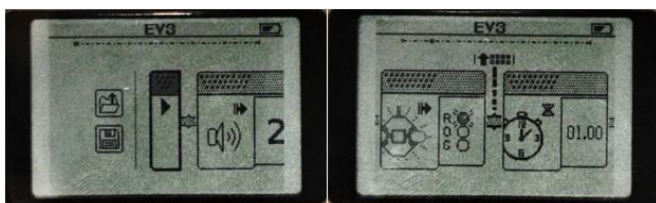
- V aplikacích vybereme "Brick Program".
- Následně tam máme počáteční a poslední blok. Také střední blok (3. snímek), kde šipkou nahoru potvrdíme vložení některého z akčních bloků.
- Na snímku (4) pak máme bloky, které vyvolají akci - např. pohyb motoru nebo blikání či zvuk.
- Na dalším snímku bloky, 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 přehráán.

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.

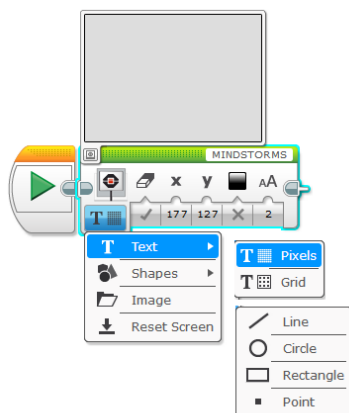
Využití

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 kalkulátorech nebo se dříve užívaly u mobilních telefonů.

Jak nastavit

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

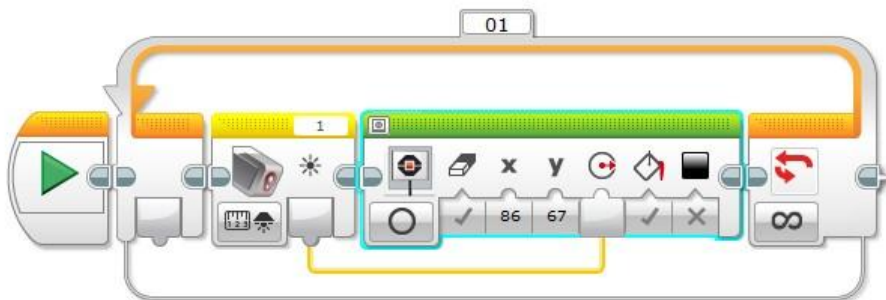
Dále vidíte jednotlivá menu k textu - uchycení k částem displeje nebo k pixelům. Také můžeme kreslit křivky. Zbývají už jen obrázky a reset (smazání) displeje.



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

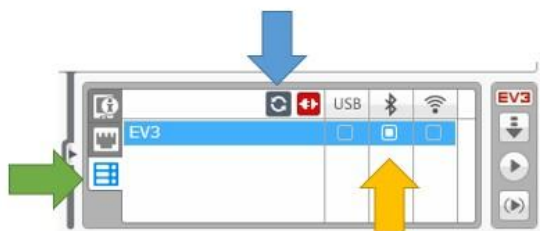
Každá jednotka již v sobě obsahuje bluetooth.

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.

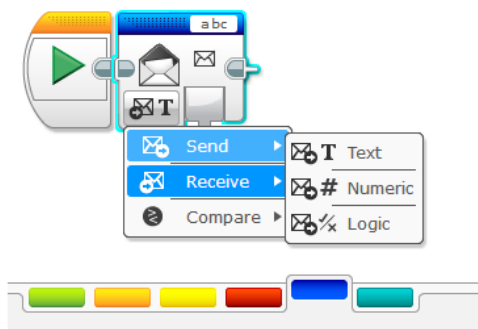
Úkoly

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.

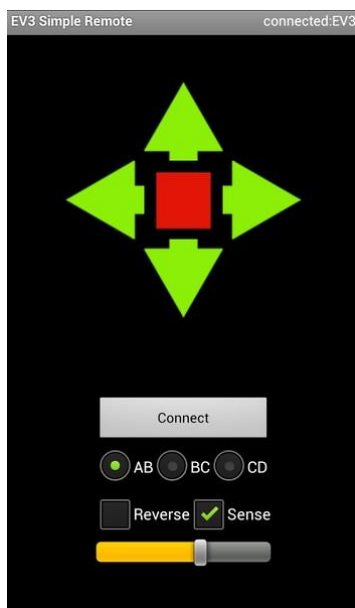
EV3 SimpleRemote

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

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

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

Záleží, jak je vaše vozítko postavené.

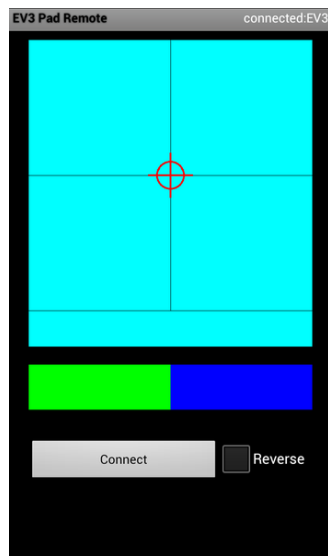


(screenshot z aplikace)

EV3 PadRemote

Jednoduchá aplikace, kde dotykem - posunováním terčiku 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.



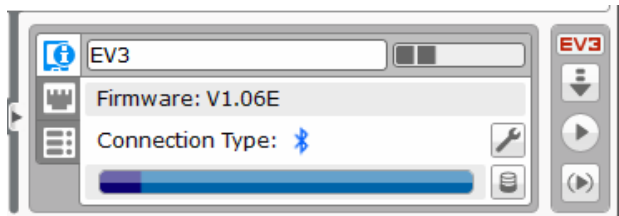
(screenshot z aplikace)

10 Jednotka EV3 - Firmware

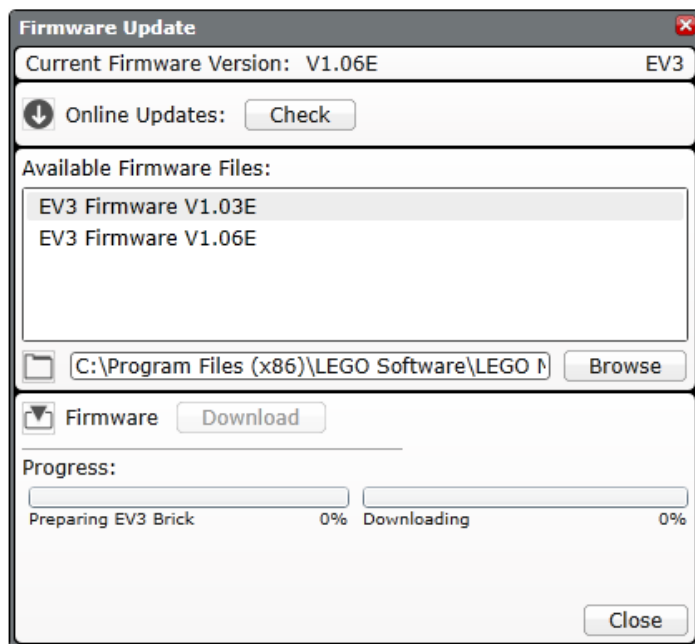
V každé jednotce běží operační systém na bázi Linuxu.

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

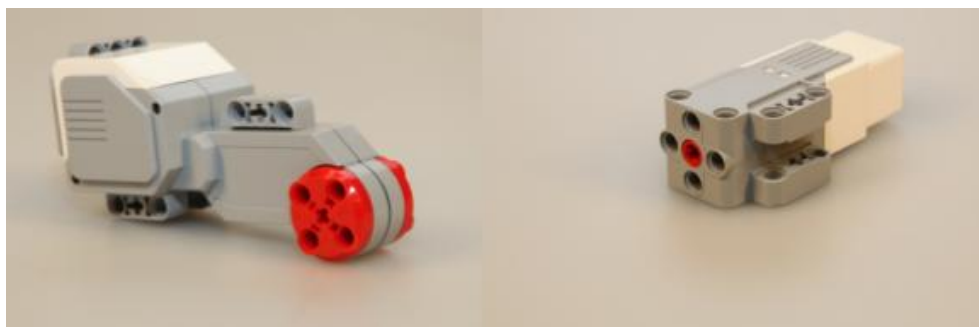
Základní sada stavebnice LEGO Mindstorms EV3 se prodává pod číselným označením 45544. Jejím distributorem pro Českou republiku je společnost EDUXE s.r.o., která ji na svém oficiálním webu (odkaz viz. on-line kurz) nabízí za 10 803 Kč.

Obsah základní sady stavebnice LEGO Mindstorms EV3

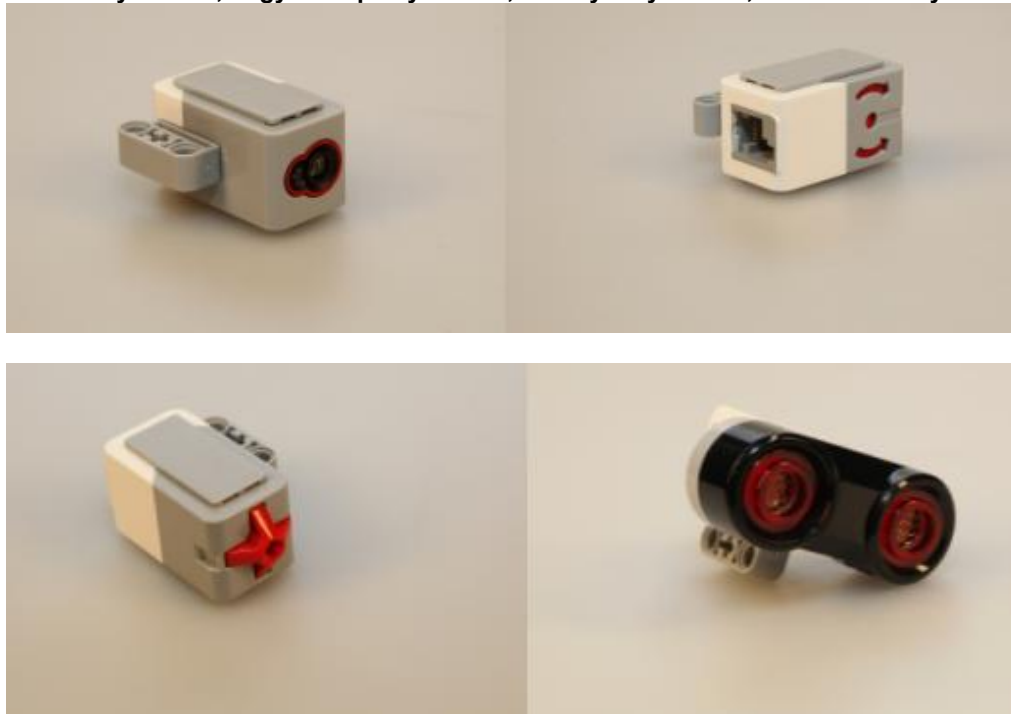
Řídicí jednotka EV3



2x servomotor + 1x střední motor



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



Technické díly

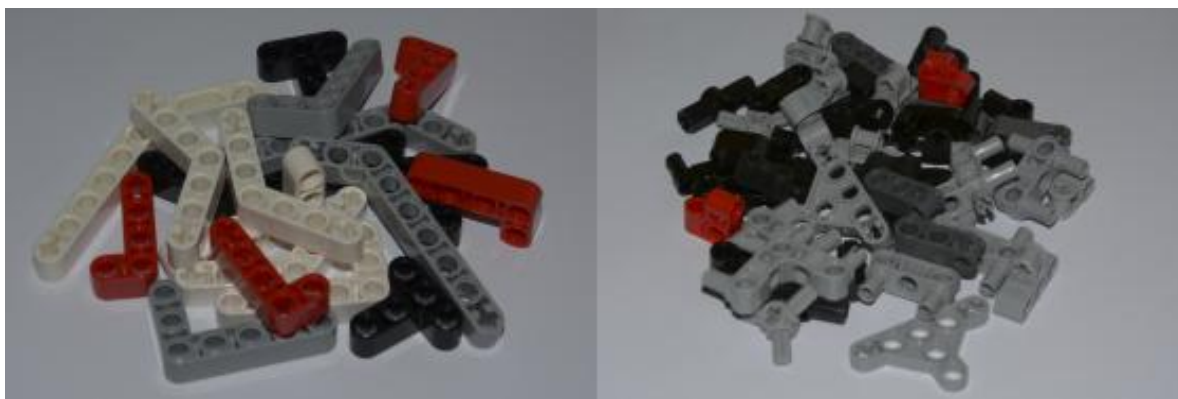
Řídicí kola a pásy, plastové kryty, ozubená kola, konstrukční díly (zleva)



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 doplnkovou 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 poztraceli 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:

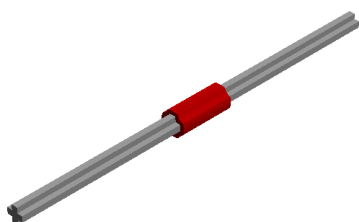
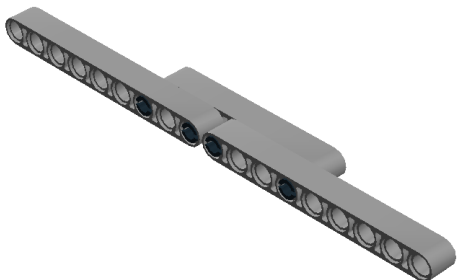
- RobotC - www.robotc.net
- leJOS - <http://www.lejos.org/ev3.php>

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.

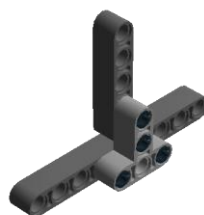
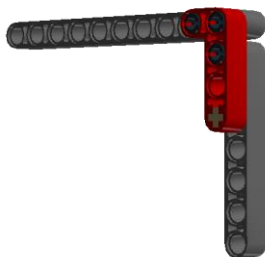
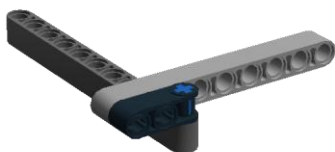
3 Principy spojování technických dílů

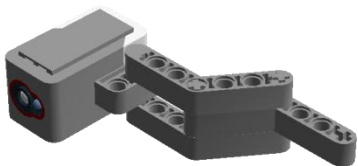
Při prvotním seznamování se se stavebnicí je důležité získat základní dovednosti týkající se spojování technických dílů. Nejedná se o složité principy, ovšem začátečníkům a žákům mladšího školního věku může manipulace s drobnými díly činit potíže. Pokusíme se proto přiblížit několik základních principů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

Spojování základních stavebních dílů

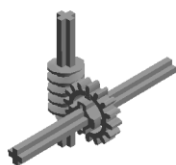


Využití úhlových dílů





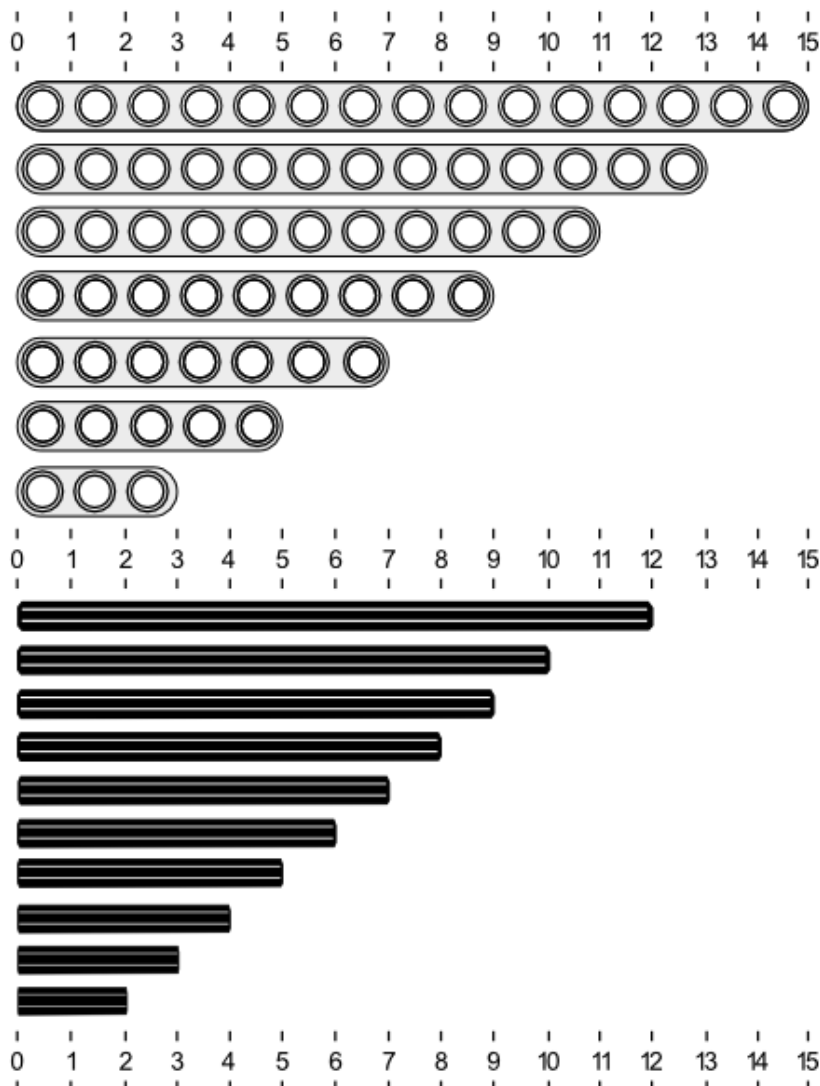
Netradiční typy ozubených převodů



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, kdesi 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.

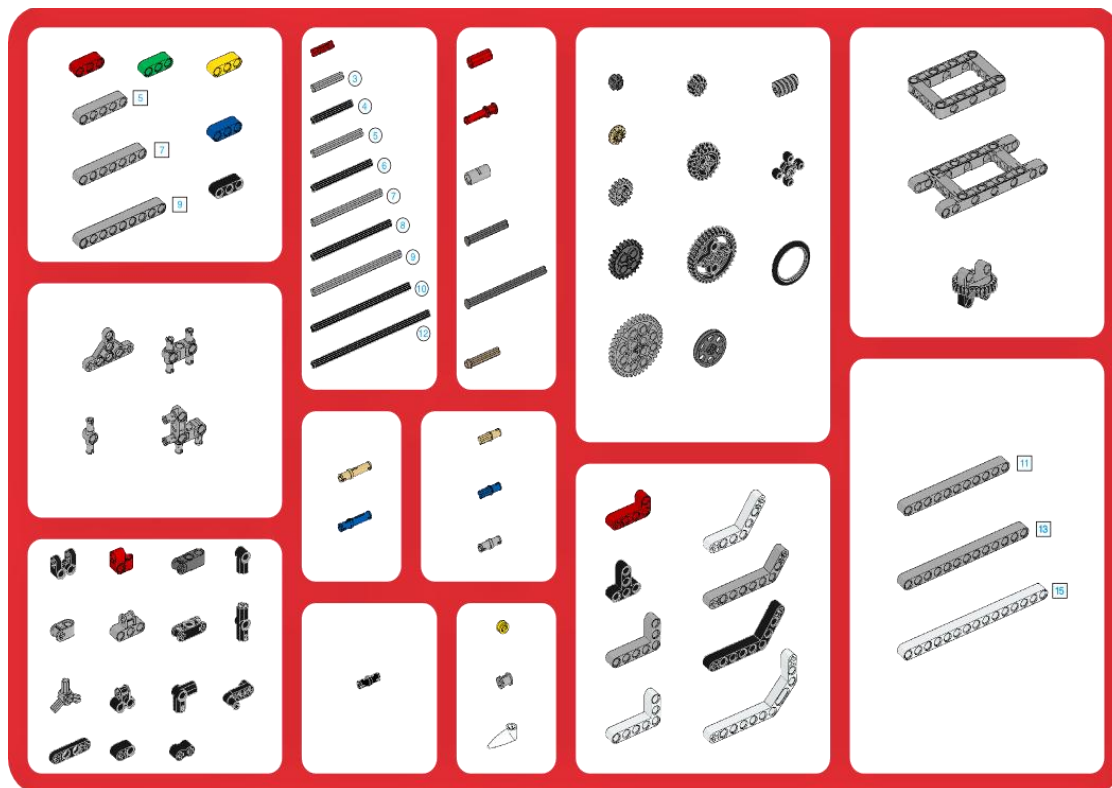


Schéma technických dílů ke stažení

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

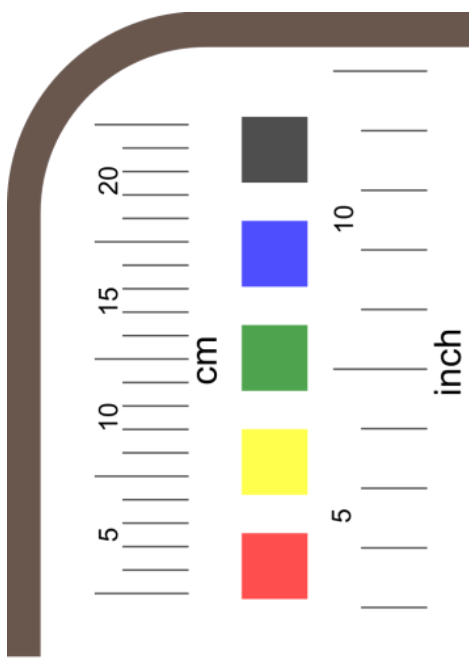
Stáhnout ve formátu A4 (formát PDF) viz. on-line kurz

6 Testovací herní plány

Závěrečnou částí při vytváření robota bývá testování jeho funkčnosti. Využít pro tuto činnost můžeme prostory učebny či místnost, 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 sestrojeného 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

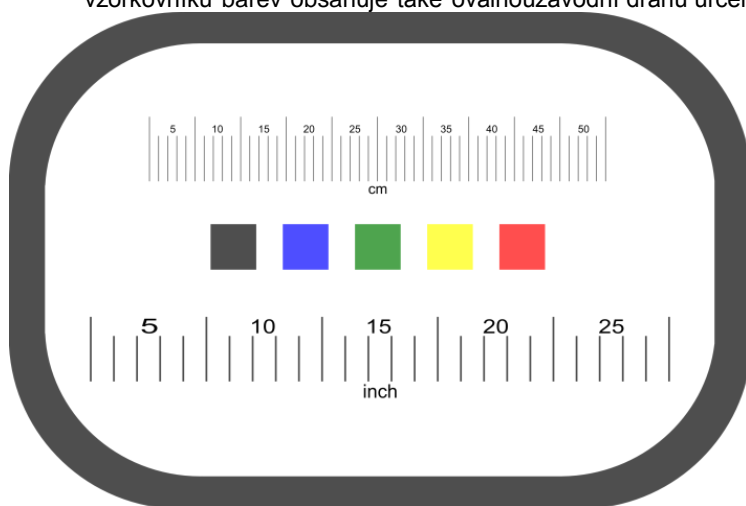
Herní plán je přizpůsoben k tisku na papír formátu A4. Obsahuje linii se zatáčkou určenou projízdou robota po čáře, vzorkovník pěti základní barev a také měřítka (v centimetrech a v palcích).



Herní plán ke stažení ve formátu PDF viz. on-line kurz

Herní plán ve formátu A1

Rozsáhlejší herní plán je uzpůsoben 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 měřítek 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 vyslání 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 900 Kč
- Výrobce Lego shop.lego.com Rozpoznání
- až 8 barev při snímání 1kHz
 - barva x černá x bílá
 - modrá x žlužá x zelená x hnědá x červená x bílá
- Přisvicovací červená LED
- Měření: rozlišení barev, úroveň odrazu světla, úroveň světla

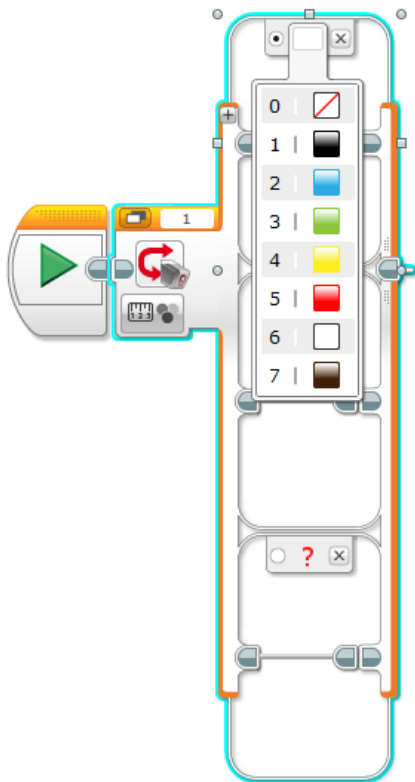


Úkol

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 číst anglicky.)

Program

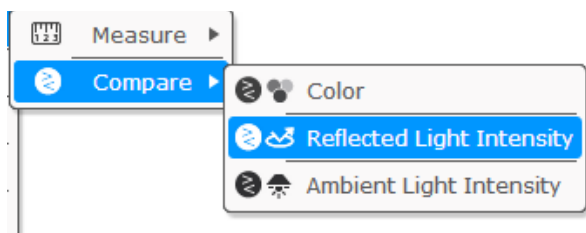
Aniž bychom věděli, co senzor umí, vše nám prozradí program. Připojený barevný senzor - EV3 a připravený switch pro váš úkol. Rozpoznávání barev.



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.

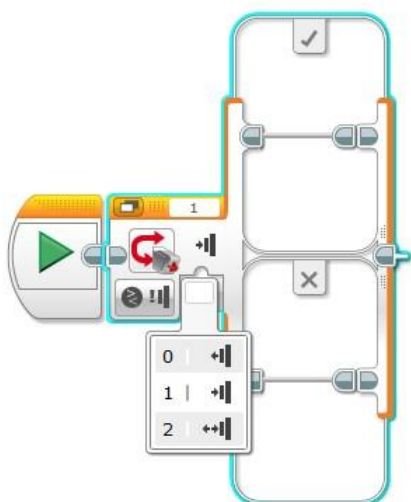
Režimy ultrazvukového senzoru

Při kontrole stavu tlačítka můžeme zjišťovat:

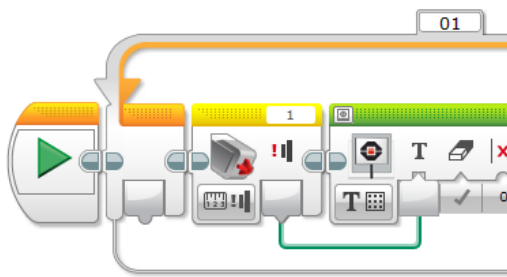
1 - Tlačítko stisknuto, hned po stisknutí se začnou provádět zadané úkony.

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 rozšiř 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

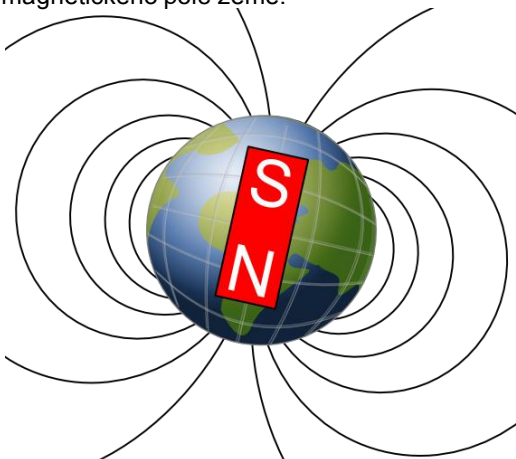


Specifikace

- 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, Volné dílo.

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 vnějším rušením. 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 hodiny se využívají často hlavně ve specifických odvětvích. Pokud bychom měli jmenovat, kde se v dnešní době kompas hojně využívá, může to být kupříkladu ve sportu. Konkrétně se jedná o orientační běh, kde závodníci musí mít 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

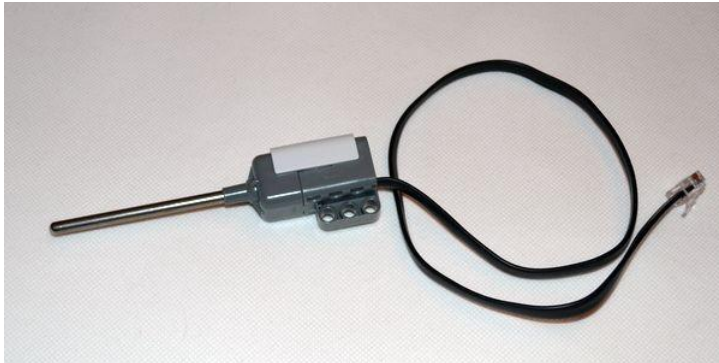
EOPD senzor patří mezi rozšiřující senzory. Jeho výrobcem je společnost HiTechnic. Více informací o tomto senzoru naleznete na oficiálních stránkách výrobce (odkaz viz. on-line kurz). Distributorem senzoru v České republice je společnost EDUXE s.r.o. Na svých internetových stránkách senzor nabízí za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

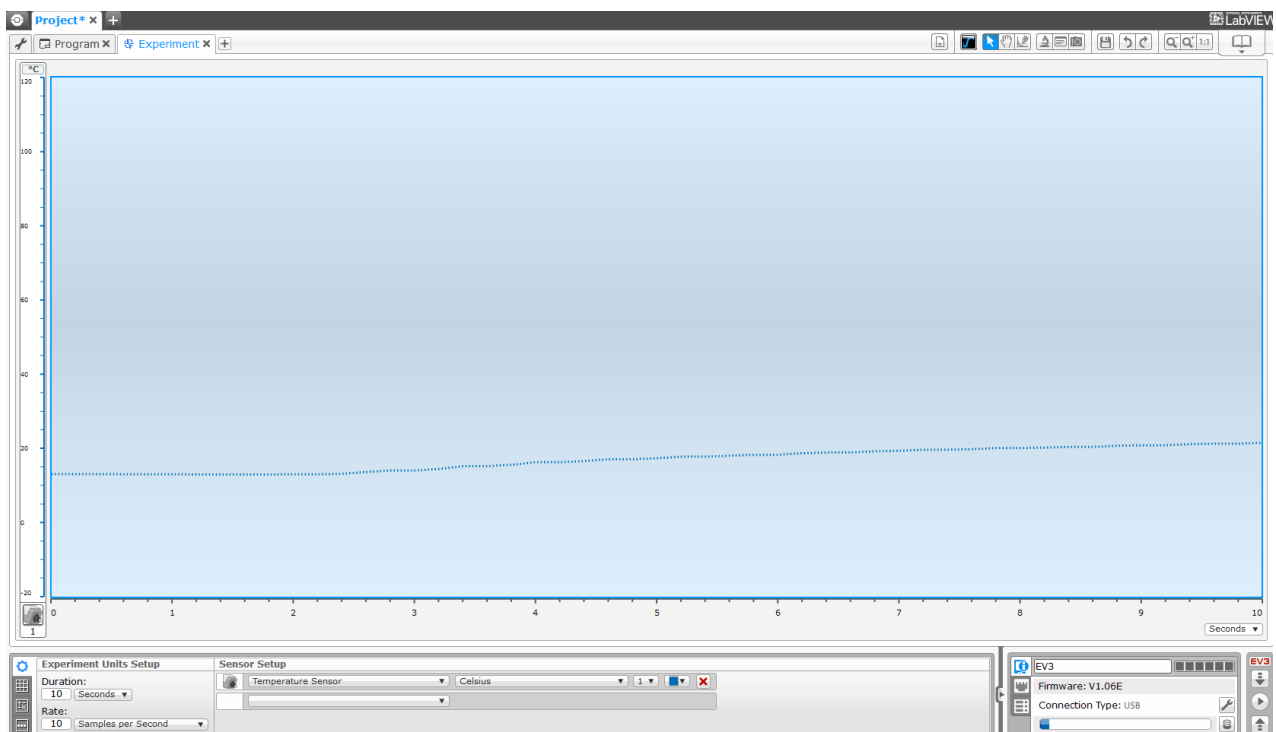
Teploměr - zapojení a měření

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%.

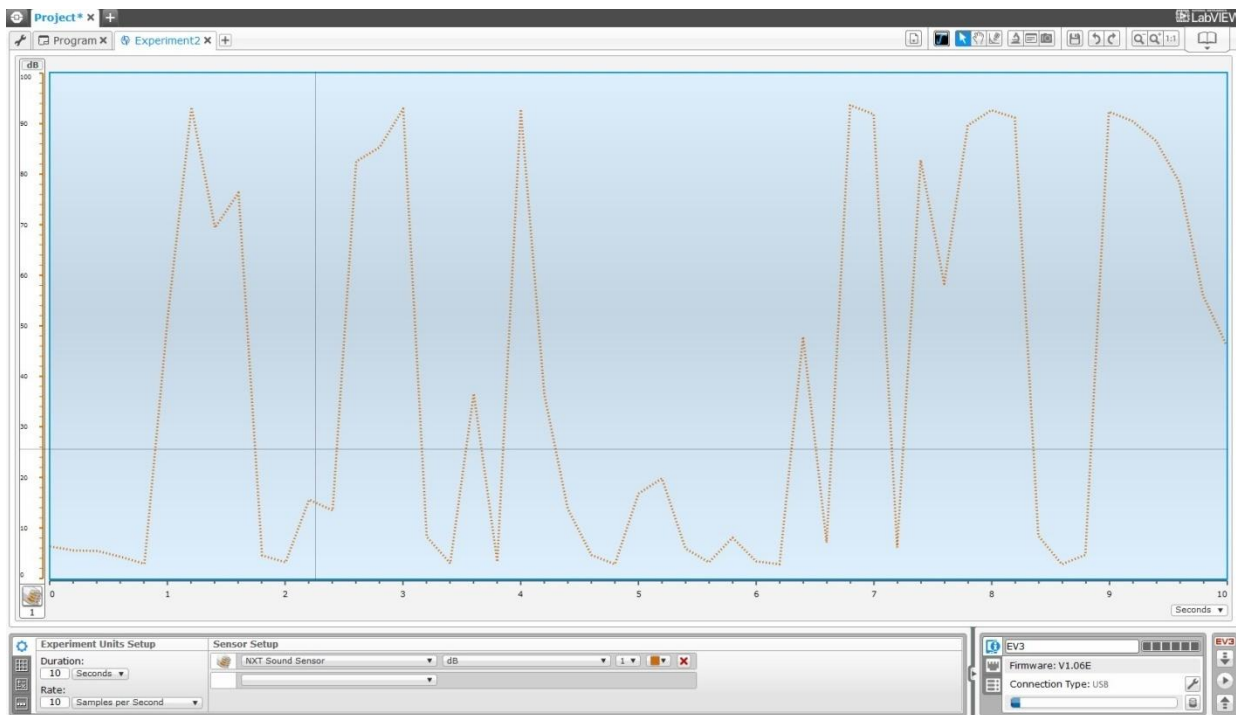
Využití v praxi

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 detekujících 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

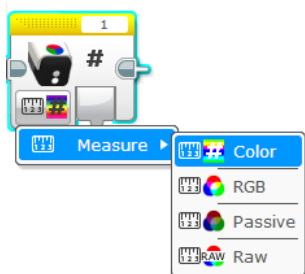
Barevný senzor - Hi Technic Color Sensor

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



Program - Hi Technic Coloor 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 je prostřednictvím jediného portu využívat a dynamicky se mezi nimi přepínat.

Podporovaná zařízení (uvedeny oficiální názvy)

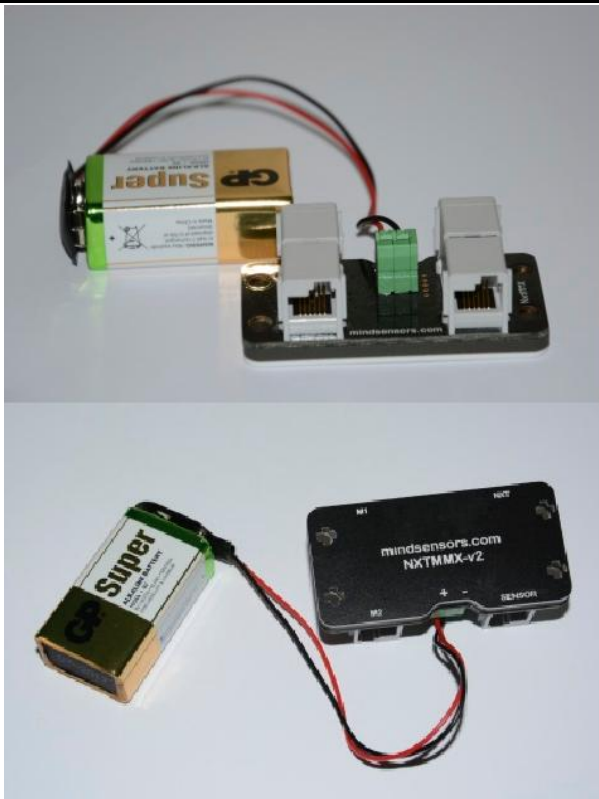
Vision Subsystem v4 for
NXT or EV3 LEGO
Ultrasonic Sensor
GlideWheel-AS - Angle Sensor for NXT or EV3
Sony PlayStation 2 Controller interface for NXT or EV3
Sony PS2 Controller Interface for NXT or EV3 with Referee Signal
Receiver Digital Pneumatic Pressure Sensor for NXT or EV3
Light Sensor Array
Line 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 jejíž 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.

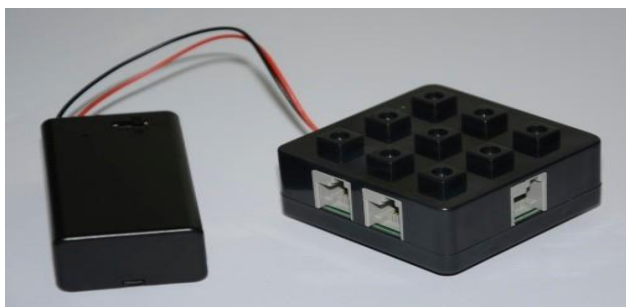
Využití v EV3

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

Výrobcem 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 jejíchž 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.



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

Výrobcem 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.

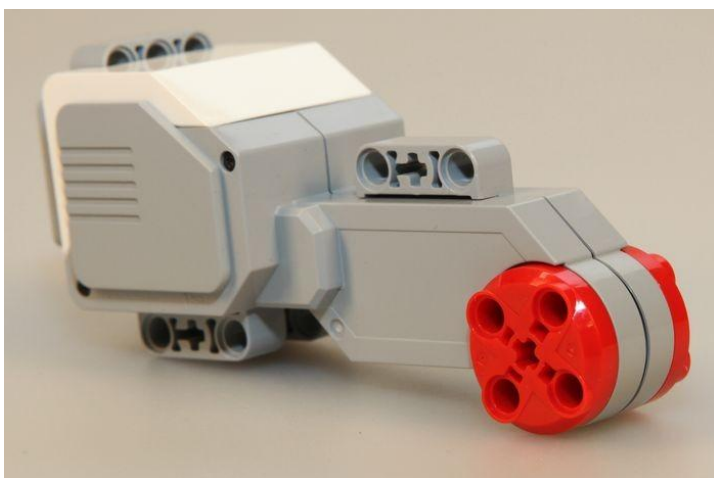
Tato část kurzu představuje následující tři:

- 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.

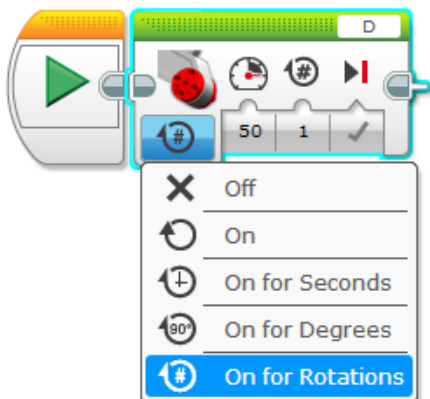


Princip fungování

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.

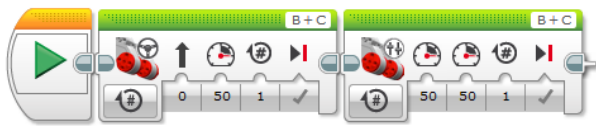
Režimy velkého servomotoru

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 600 Kč

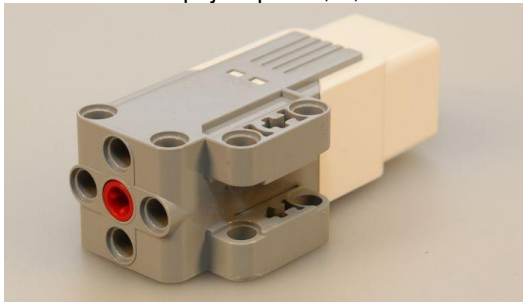
Testování funkčnosti senzoru

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.

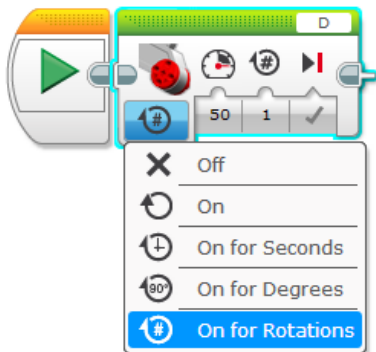


Princip fungování

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.

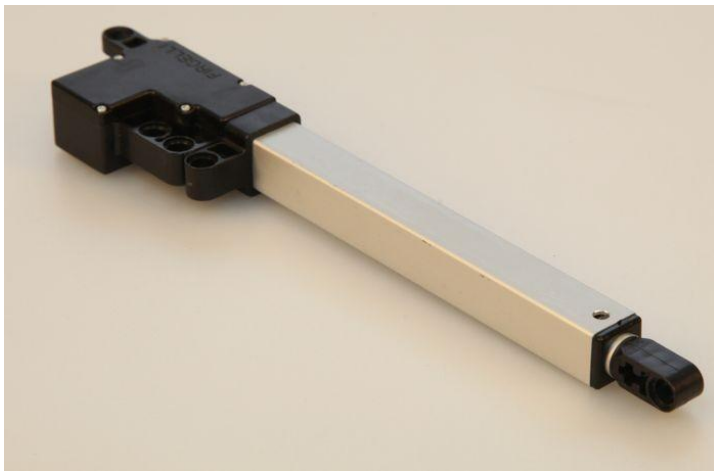
Dodavatel - možnost pořízení

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 1 200 Kč

Testování funkčnosti senzoru

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

video viz. on-line kurz

Bádání s robotickou stavebnicí EV3

Dnešní doba je plná techniky a mnoho činností, které jsme si v minulosti nedokázali představit bez asistence člověka, se částečně či plně automatizuje. Nejedná se pouze o obrovské linky výrobních továren, ale i o menší výrobní provozy a jednoduché přístroje z běžného života. Jelikož se tedy technika a automatizace stala běžnou součástí života člověka, měli bychom se o ní co nejvíce dozvědět.

V následujících aktivitách se pokusíme simulovat pomocí robotické stavebnice činnost různých technických zařízení z našeho okolí zábavnou formou. Pokusíme se odhalit tajemství činnosti jednoduchých i složitějších zařízení, sestavíme pro ně konstrukci pomocí robotické stavebnice a navržené zařízení následně oživíme příslušným programem. Po objasnění a přiblížení činnosti přístrojů a zařízení, se kterými se denně setkáváme, ale mnohdy nevíme, jak vlastně fungují, možná zjistíme, že se za jejich činností neskrývá až tak velké tajemství.

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. 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.

Inteligentní zásobovací robot

1 Základní informace o projektu

Název

Inteligentní zásobovací robot

Anotace programu/zaměření/hlavní cíl

Cílem projektu je vytvořit model inteligentního zásobovacího robota, který se bude bez pomoci člověka pohybovat po vytyčené dráze a simulovat tak chování reálného průmyslového robota.

Cílová skupina

1. až 4. ročník SŠ a odpovídající ročníky gymnázií

Organizační podmínky

Spolupráce studentů ve dvoučlenných, maximálně tříčlenných skupinách.

Pomůcky

Robotická stavebnice LEGO Mindstorms EV3, počítač s nainstalovaným robotickým programovacím prostředím EV3.

Časová náročnost (popř. jak je možné program rozložit – jedná-li se o celoroční program)

Maximálně 4x45 minut (+ volitelně rozšiřující úkol).

Vazba na RVP

Rámcový vzdělávací program pro gymnázia.

Mezipředmětové vazby

Fyzika (světlo), informační a komunikační technologie (algoritmizace úloh).

Program ke stažení

Program ve formátu .ev3 ke stažení v on-line kurzu

2 Motivační rámec projektu

Text:

Trendem dnešní doby je minimalizace výrobních nákladů, maximalizace zisků a zároveň vysoká efektivita, přesnost a kvalita výrobků ve všech výrobních odvětvích. Schopnosti člověka již nedokážou plně zastat všechny činnosti vzhledem ke zvyšujícím se nárokům a požadavkům.

Jakmile se začne rozrůstat výroba firem, začnou se zvyšovat požadavky na množství výrobků. Do výroby se tak čím dál více začne zapojovat částečně či plně automatizovaná technika. Může se jednat o pásy dopravníků, čímž ubyde nutnost pracovníků manipulovat s těžkými břemeny. V jiném případě semůže jednat o jednodušší montážní stroje pro spojování montážních dílů nebo částečně či plně automatizovaná manipulační ramena.

Nejčastěji se takováto různorodá zařízení používají ve složitých výrobních provozech. Typickým příkladem je automobilový průmysl. Zde se často využívají zařízení nejvyšší úrovně automatizace, tedy plně automatické roboty. Jak takové zařízení vlastně funguje, je ale obvyčejnému smrtelníkovi často zahaleno tajemstvím.

V této kapitole se pokusíme jednomu takovému robotovi přijít na kloub. Nebude sice tak multifunkční jako někteří roboti nasazení přímo ve výrobě, ale pro průmyslovou výrobu je neméně důležitý. Jedná se o inteligentního zásobovacího robota. Jeho úkolem je pohybovat se po výrobní hale bez nutnosti zásahu či řízení člověka. Robot může například dopravovat na potřebné místo výrobní díly nebo potřebný materiál. Během výrobního procesu se pohybuje po stále stejné trase, aniž by se odklonil jiným směrem nebo narazil do nějaké překážky.

Jak se ale dokáže v prostoru pohybovat, aniž by došlo ke kolizi či nárazu, ba dokonce k ohrožení zdraví pracovníků? Jak ví, kdy a kde má zastavit? Na všechny tyto otázky se pokusíme v této kapitole odpovědět, a navíc si model zmíněného robota vytvoříme a navrhne program, pomocí kterého se bude chovat jako reálný robot používaný ve výrobě.

Klíč k úspěšné realizaci

Jak tedy dospět ke zdárnému výsledku? Pro úspěšné vytvoření jak modelu robota, tak programu pro jeho oživení musíme najít odpovědi na následující otázky:

1. Jak by měl robot vypadat a co by měla jeho konstrukce splňovat?
2. Jak robot zjistí, že jede po správné trase?
3. Proč robot jede po trase neustále a neodbočí mimo?
4. Jak rychle a jakým způsobem by se robot měl pohybovat, aby nenarušoval průběh výroby?
5. Dokáže robot předejít srážce s překážkou či některým ze zaměstnanců?

Doporučený multimediální materiál

Prototyp zásobovacího robota pohybující se pomocí sledování čáry:
(video viz. on-line kurz)

Autonomní mobilní robot VUTBOT 2 vyvinutý na Vysokém učení technickém v Brně: [VUTBOT 2](#)

(odkaz viz. on-line kurz)

3 Poznámky k využití přístrojů

Pro tvorbu úlohy byly použity následující moduly a součásti robotické stavebnice EV3:

- řídicí jednotka,
- velký servomotor (2x),
- ultrazvukový senzor,
- světelný senzor,
- datové vodiče,
- kolo s gumovým pláštěm (2x),
- ocelová kulička umožňující nelineární pohyb,
- technické díly různých tvarů a velikostí (viz fotografie v jednotlivých aktivitách).

4 Projektový deník

Projektový deník slouží žákům k evidenci jejich postupu při řešení projektu. Záznam by měl obsahovat poznámku o tom, kdy byla úloha zpracovávána, a poté krátký popis postupu a problémů, které bylo při tvorbě potřeba řešit. Po vyřešení úlohy vyučující zkontroluje funkčnost a správnost konstrukce nebo vytvořeného programu a zapíše do deníku hodnocení.

Projektový deník ke stažení v on-line kurzu. Také je přílohou této tiskové opory.

5 Aktivita 1 - Tvorba modelu inteligentního zásobovacího robota

| | | |
|---|--|--|
| Téma | Tvorba modelu inteligentního zásobovacího robota | |
| Tematický celek | Bádání s robotickou stavebnicí EV3 | |
| Motivační rámec | V této aktivitě se pokusíme nalézt odpověď na naši první otázku. Jak by měl vlastně inteligentní zásobovací robot vypadat a co by měla jeho konstrukce splňovat? Vžijte se do kůže konstruktéra snažícího se navrhnout zařízení, které bude co nejméně komplikovat výrobu a přitom bude při jejím průběhu efektivním pomocníkem. | |
| Počet žáků | 8 - 10 studentů | |
| Věk žáků | 1. až 4. ročník SŠ a odpovídající ročníky gymnázií | |
| Pomůcky | Robotická stavebnice EV3 (technické díly, řídicí jednotka). | |
| Stručný popis aktivity využitím přístroje | Studenti sestaví pro potřeby programových úloh v Aktivitách 2, 3, 4 a 5 funkční model robota. Pomocí technických dílů musí studenti vytvořit funkční model robota a zakomponovat do něj řídicí jednotku stavebnice. Model musí umožňovat budoucí rozšíření (přidání senzorů). | |
| Vhodné místo | Běžná učebna vybavená počítači s nainstalovaným programovacím prostředím EV3. | |
| Cíle aktivity | Žáci budou schopni vytvořit robustní model robota poháněný dvěma servomotory s vhodně zabudovanou řídicí jednotkou. | |
| Rozvíjené kompetence | Kompetence k učení, k řešení problémů. | |
| Předchozí znalosti | Nejsou potřeba žádné vstupní znalosti. | |
| Časový plán | Fáze činnosti s přístrojem | Metody a formy, motivace |
| 10 minut | Seznámení s technickými díly a principem jejich spojování. | Individuální seznámení studentů se stavebnicí, koordinace činnosti vyučujícím. |
| 15 minut | Navržení hrubé konstrukce robota. | Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím. |
| 20 minut | Zpevnění vytvořené konstrukce, navržení nosné plochy robota. | Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím. |
| Hodnocení | Hodnocena bude průběžná práce na vytvářeném modelu. Na závěr bude zhodnocena kvalita, originalita, funkčnost a úplnost modelu robota. | |
| Návaznosti | Na tuto aktivitu navazuje Aktivita 2 - Rozlišení barev povrchu výrobní haly. | |

Zadání

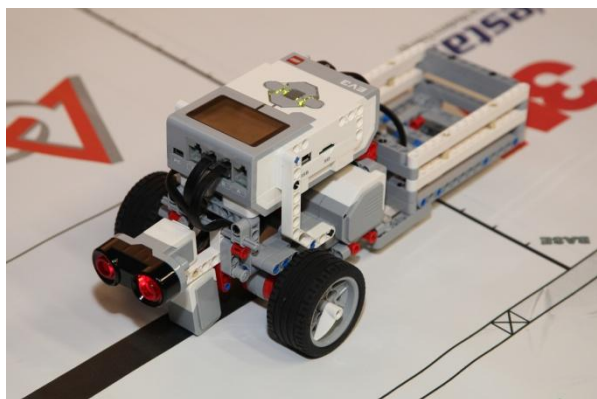
Uvědomte si, že hlavní funkcí robota je dopravovat materiál na místo výroby či montáže. Robot by tedy měl být pojízdný a měl by být opatřen vhodně velkými koly pro dobrou manévrovatelnost. Kam ale umístit dopravované součásti? Jak zakomponovat řídicí jednotku do modelu? Požadavků, které musíme zohlednit, je hned několik. Vytvořte proto robota, který splňuje následující nároky:

1. Robot musí být pojízdný.
2. Jeho konstrukce by měla umožňovat dobrou manévrovatelnost.
3. Podvozek a náprava musí být robustní a uzpůsobené pro dostatečnou nosnost.
4. Robot by měl být úměrně veliký.
5. Neměl by obsahovat zbytečnou konstrukční nadstavbu.
6. Konstrukce musí mít dostatečnou nosnou plochu.
7. Počítejte s budoucí nutností umístění senzorů.
8. Vhodně do modelu zakomponujte řídicí jednotku, aby bylo možné ji ovládat.

Doporučený multimediální materiál

Možná podoba vytvořeného robota (viz fotografie):

Poznámka: Na modelu je již připevněn ultrazvukový senzor pro potřeby Aktiviny 5 - Bezpečnostní pojistka.



6 Aktivita 2 - Rozlišení barev povrchu výrobní haly

| | | |
|---|---|--|
| Téma | Rozlišení barev povrchu výrobní haly | |
| Tematický celek | Bádání s robotickou stavebnicí EV3 | |
| Motivační rámec | V přechodí aktivitě jsme si vytvořili model robota, ale náš robot stále nic neumí. Neví, jak se v prostoru orientovat, jak má zpracovávat podněty z okolí ani co je jeho úkolem. Začneme ho tedy jednotlivé činnosti učit. Nejprve ho naučíme základní orientaci po výrobní hale. Jelikož uspořádání okolních zařízení se může měnit, musíme najít jiný způsob, kterým by robot určoval svoji pozici. Navrhne tedy trasu, která bude umístěna napovrchu výrobní haly. | |
| Počet žáků | 8 - 10 studentů | |
| Věk žáků | 1. až 4. ročník SŠ a odpovídající ročníky gymnázií | |
| Pomůcky | Vytvořený model inteligentního zásobovacího robota, řídicí jednotka EV3, barevný senzor. | |
| Stručný popis activity s využitím přístroje | Studenti vytvoří jednoduchý programový konstrukt, který dokáže rozlišovat barevný podklad, po kterém se bude robot pohybovat pomocí barevného senzoru. Zjištěnou barvu bude pro kontrolu vypisovat na displej řídicí jednotky. | |
| Vhodné místo | Běžná učebna vybavená počítači s nainstalovaným programovacím prostředím EV3. | |
| Cíle activity | Žáci budou schopni vytvořit jednoduchý program, díky kterému pochopí funkci barevného senzoru a jeho klíčovou funkci v tomto projektu. | |
| Rozvíjené kompetence | Kompetence k učení, k řešení problémů. | |
| Předchozí znalosti | Aktivita navazuje na předchozí Aktivitu 1 - Tvorba modelu inteligentního zásobovacího robota. | |
| Mezipředmětové vztahy | Fyzika (světlo). | |
| Časový plán | Fáze činnosti s přístrojem | Metody a formy, motivace |
| 5 minut | Montáž barevného senzoru na model zásobovacího robota. | Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím. |
| 15 minut | Tvorba programu pro rozlišení barevného podkladu a výpis barvy na displej. | Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím. |
| 10 minut | Ověření funkčnosti programu při rozlišení barvy čáry pro pohyb robota a ostatního podkladu. | Spolupráce studentů ve skupinách (praktické testování programu), koordinace činnosti vyučujícím. |
| Hodnocení | Hodnocena bude funkčnost a úplnost upravené konstrukce robota, vytvořený program a spolupráce žáků ve skupinách. | |
| Návaznosti | Na tuto aktivitu navazuje Aktivita 3 - Jednoduchý pohyb robota po výrobní hale. | |

Zadání

V této aktivitě naučte robota první důležitou funkci potřebnou k samostatnému pohybu po výrobní hale. Abychom mu pohyb usnadnili, nakreslíme mu nejprve na trasu, po které bude výrobní součástky dovážet, černou čáru. Tato čára mu bude sloužit jakovodítko, díky kterému dorazí vždy na správné místo a po cestě se neztratí. Naučte proto robota rozlišit, zda se nachází na černé čáře či nikoliv.

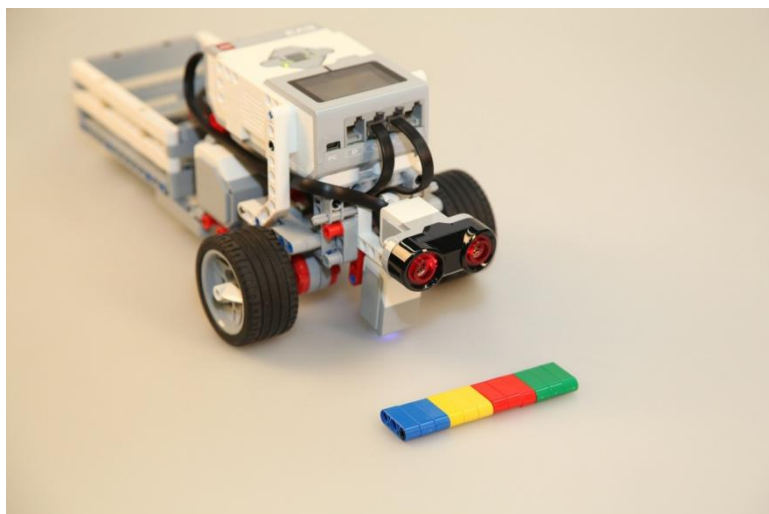
K úspěšnému naplnění activity dospějete vyřešením následujících dílčích úkolů:

1. Vhodně upevněte na konstrukci robota barevný senzor tak, aby směřoval směrem dolů.
2. Vytvořte program, který pomocí barevného senzoru zjistí, jaký barevný odstín má povrch, na kterém se aktuálně nachází.
3. Hodnotu vypište pro kontrolu na displej.
4. Ověřte, zda je senzor umístěn v optimální vzdálenosti od povrchu.

Doporučení: Pro výrobu vodící čáry použijte například černou lepicí pásku. Důležitý je dostatečný kontrast oproti bílému povrchu. Ověření proveďte zjištěním, zda senzor vrací optimálně hodnoty. Můžete ověřit, zda při pohybu nad čistě bílou plochou vrací hodnotu 6 a nad černou plochou 1.

Doporučený multimediální materiál

Robot ve fázi rozpoznávání barev (je možné si pro rozlišení vytvořit vzorkovník z barevných technických dílů -
zobrazeno na obrázku):



Ilustrační video k rozeznávání barev

Ve videu vidíte výsledek rozeznávání barev. V prvním případě se vypisuje na displej barevný odstín, ve druhém případě číselné označení barvy.
(video viz. on-line kurz)

7 Aktivita 3 - Jednoduchý pohyb robota po výrobní hale

| | | |
|---|--|--|
| Téma | Jednoduchý pohyb robota po výrobní hale | |
| Tematický celek | Bádání s robotickou stavebnicí EV3 | |
| Motivační rámec | Našeho robota jsme již naučili rozeznat, zda se nachází na vodící čáře nebo mimo ni. Můžeme se pokusit najít odpověď na další tajemství zahalující chování průmyslového robota. Jak se vlastně dokáže pohybovat po čáře tak, aby z ní neodbočil mimo? Připravili jsme si již také vodící čáru, které by se měl robot držet. Jak ale zařídíme aby se při jejím opuštění zase vrátil a pokračoval správným směrem a neohrozil tak výrobu v hale? V této aktivitě se pokusíme na tyto otázky společně nalézt odpověď. | |
| Počet žáků | 8 - 10 studentů | |
| Věk žáků | 1. až 4. ročník SŠ a odpovídající ročníky gymnázií | |
| Pomůcky | Robotická stavebnice EV3 (vytvořený model inteligentního zásobovacího robota, řídicí jednotka, barevný senzor). | |
| Stručný popis aktivity s využitím přístroje | Studenti vytvoří programovou konstrukci, díky které se robot během jízdy udrží na černé čáře. Při vychýlení mimo čáru bude mít robot snahu se opět vrátit zpět. | |
| Vhodné místo | Běžná učebna vybavená počítači s nainstalovaným programovacím prostředím EV3. | |
| Cíle aktivity | Studenti jsou schopni vytvořit pokročilejší program s využitím barevného senzoru. Naučí se správně vyhodnotit hodnoty vrácené barevným senzorem a následně na ně adekvátně programově reagovat pro úspěšné vyřešení problému. | |
| Rozvíjené kompetence | Kompetence k učení, k řešení problémů. | |
| Předchozí znalosti | Aktivita navazuje na Aktivitu 2 - Rozlišení barev povrchu výrobní haly. | |
| Mezipředmětové vztahy | Fyzika (světlo), informační a komunikační technologie (algoritmizace úloh) | |
| Časový plán | Fáze činnosti s přístrojem | Metody a formy, motivace |
| 5 minut | Ověření barevného odstínu vodící čáry a jejího okolí pomocí barevného senzoru. | Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím. |
| 15 minut | Programový zápis podmínky rozlišující, zda se robot nachází nad vodící čarou či nikoliv. Programový zápis reakce na zjištěnou hodnotu. | Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím. Průběžné praktické ověřování funkčnosti programu. |
| 10 minut | Praktické ověření funkčnosti programového zápisu. | Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím. Testování a ladění vytvořeného programového konstruktů. |
| Hodnocení | Hodnocena bude aktivní spolupráce studentů ve skupině, postup při řešení problému a také kvalita a funkčnost vytvářeného programu. | |
| Návaznosti | Na tuto aktivitu navazuje Aktivita 4 - Přesný pohyb zásobovacího robota. | |

Zadání

V této aktivitě využijete znalosti z [Aktivity 2 - Rozlišení povrchu výrobní haly](#). Vaším úkolem je pokusit se rozpohybovat robota po připravené čáře. Při řešení zohledněte následující požadavky:

1. Robot se musí neustále pohybovat vpřed.
2. Kupředu se pohybuje pomocí kmitavého pohybu od jedné strany čáry ke druhé.
3. Při opuštění čáry adekvátně zareaguje a vrátí se zpět tak, aby mohl pokračovat dále v pohybu.

Doporučení: Před započatím programování si nejprve znovu ověřte, jaký barevný odstín má povrch, po kterém se robot pohybuje, a také černá vodící čára.

Ilustrační video

Ve videu můžete vidět kmitavý pohyb robota při pohybu po černé čáře.

(video viz. on-line kurz)

8 Aktivita 4 - Přesný pohyb zásobovacího robota

| | | |
|---|--|--|
| Téma | Přesný pohyb zásobovacího robota | |
| Tematický celek | Bádání s robotickou stavebnicí EV3 | |
| Motivační rámec | Již jsme se naučili, jak robota rozpohybovat po vodící čáře. Podařilo se nám ale skutečně zařídit takový pohyb, který je pro chování robota ve výrobní hale vhodný a charakteristický? Shrňme si nejprve, co by pohyb robotem měl splňovat. Měl by být plynulý, přímočarý a šetrný k převáženému materiálu. Tyto požadavky ovšem náš robot zatím nesplňuje. Pokud by se pohyboval po výrobní hale kmitavým pohybem, působilo by to na nás spíše komicky a praktické uplatnění by toto chování nemělo žádné. Musíme tedy pohyb robota vyřešit jiným způsobem. | |
| Počet žáků | 8 - 10 studentů | |
| Věk žáků | 1. až 4. ročník SŠ a odpovídající ročníky gymnázií | |
| Pomůcky | Robotická stavebnice LEGO Mindstorms EV3 (vytvořený model inteligentního zásobovacího robota, řídicí jednotka, barevný senzor). | |
| Stručný popis aktivity s využitím přístroje | Studenti vytvoří program, který zajistí plynulý pohyb robota po čáře konstantní rychlostí bez odklápění od přímého směru. | |
| Vhodné místo | Běžná učebna vybavená počítači s nainstalovaným programovacím prostředím EV3. | |
| Cíle aktivity | Studenti budou schopni vytvořit pokročilý program s využitím barevného senzoru. Naučí se správně vyhodnotit zjištěnou hodnotu senzoru a s její pomocí dokážou vypočítat výslednou hodnotu udávající směr pohybu robota po čáře. | |
| Rozvíjené kompetence | Kompetence k učení, k řešení problémů. | |
| Předchozí znalosti | Aktivita navazuje na Aktivitu 3 - Jednoduchý pohyb robota po výrobní hale. | |
| Mezipředmětové vztahy | Fyzika (světlo), informační a komunikační technologie (algoritmizace úloh) | |
| Časový plán | Fáze činnosti s přístrojem | Metody a formy, motivace |
| 5 minut | Kalibrace barevného senzoru (nastavení minimální a maximální intenzity světla). | Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím. |
| 15 minut | Tvorba programového konstrukturu pro pohyb robota po čáře. | Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím. Průběžné praktické ověřování funkčnosti programu. |
| 10 minut | Testování a ověření funkčnosti vytvořeného programového konstrukturu. | Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím. Praktické testování funkčnosti. |
| Hodnocení | Hodnocena bude aktivní spolupráce studentů ve skupině, postup při řešení problému a také kvalita a funkčnost vytvářeného programu. | |
| Návaznosti | Na tuto aktivitu navazuje Aktivita 5 - Bezpečnostní pojistka. | |

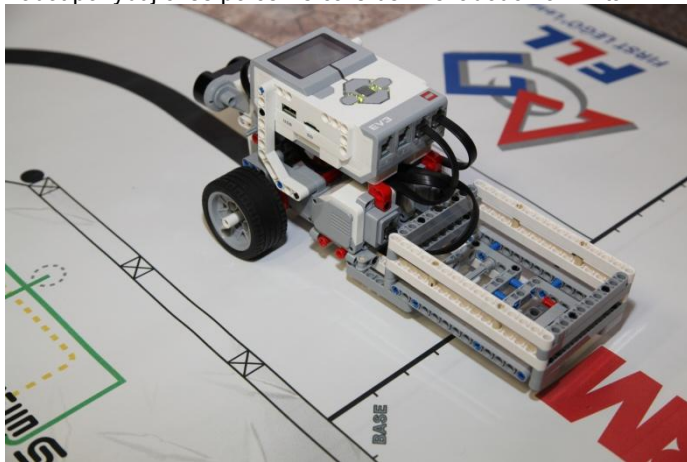
Zadání

Při řešení tohoto úkolu využijete znalosti získané v předchozích aktivitách. Vaším úkolem je vytvořit program, díky němuž se robot bude plynule pohybovat pomocí sledování okraje vodící čáry. Aby pohyb co nejvíce připomínal skutečného zásobovacího robota, zohledněte následující požadavky:

1. Zařídte, aby pohyb robota byl plynulý a šetrný k převáženému materiálu nebo součástí.
2. Volte vhodnou rychlost (robot se musí pohybovat tak, aby nenarušoval provoz výroby).
3. Robot nesmí opustit vodící čáru.
4. Zařídte, aby se robot dokázal pohybovat i na površích jiných odstínů, než jsou ty, které máte připravené pro vlastní testování (např. světlejší odstín černé barvy a podobně).

Doporučený multimediální materiál

Robot pohybující se po černé čáře bez nežádoucího kmitání:



Ilustrační video

V úvodu videa můžete vidět kalibraci, během které se uloží hodnota bílé barvy okolí a také odstín černé vodící čáry. Následně můžete v prostřizích vidět, jak se robot choval při kmitavém pohybu po čáře a jak se chová nyní. (video viz. on-line kurz)

9 Aktivita 5 - Bezpečnostní pojistka

| | | |
|---|---|---|
| Téma | Bezpečnostní pojistka | |
| Tematický celek | Bádání s robotickou stavebnicí EV3 | |
| Motivační rámec | Robotu jsme již naučili rozeznávat barvu povrchu, na kterém se nachází, a také pohybovat se po výrobní hale. Nesmíme ovšem zapomenout na dodržování zásad bezpečnosti práce. Může se stát, že se robotovi připlete docesty některý ze zaměstnanců nebo se před ním objeví nějaká překážka. Měli bychom tedy zajistit, aby dopřekážky robot nenarazil. Vymyslete tedy, jak by robot mohl na nenadálou překážku reagovat a jak by bylo možné zařídít, aby zastavil. | |
| Počet žáků | 8 - 10 studentů | |
| Věk žáků | 1. až 4. ročník SŠ a odpovídající ročníky gymnázií | |
| Pomůcky | Robotická stavebnice EV3 (vytvořený model inteligentního zásobovacího robota opatřený řídicí jednotkou a barevným senzorem, ultrazvukový senzor). | |
| Stručný popis aktivity s využitím přístroje | Studenti vhodně umístí na model robota ultrazvukový senzor. Následně vytvoří programový konstrukt, za jehož pomoci bude robot dodržovat bezpečnou vzdálenost od potenciální překážky v jízdě. | |
| Vhodné místo | Běžná učebna vybavená počítači s nainstalovaným programovacím prostředím EV3. | |
| Cíle aktivity | Studenti budou schopni použít ultrazvukový senzor k měření vzdálenosti. Dokážou vytvořit program, díky němuž bude robot při pohybu po čáře hlídat, zda se v určené vzdálenosti před ním nenachází překážka. V případě, že překážku detekuje, zastaví. | |
| Rozvíjené kompetence | Kompetence k učení, k řešení problémů. | |
| Předchozí znalosti | Aktivita navazuje na Aktivitu 4 - Přesný pohyb zásobovacího robota. | |
| Mezipředmětové vztahy | Fyzika (fyzikální veličiny a jejich měření), informační a komunikační technologie (algoritmizace úloh). | |
| Časový plán | Fáze činnosti s přístrojem | Metody a formy, motivace |
| 5 minut | Montáž ultrazvukového senzoru na tělo robota. | Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím. |
| 10 minut | Tvorba programového konstrukt. | Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím. |
| 5 minut | Testování funkčnosti vytvořeného programu. | Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím. |
| Hodnocení | Hodnocena bude aktivní spolupráce studentů ve skupině, postup při řešení problému a také kvalita, úplnost a funkčnost vytvářeného programu. | |
| Návaznosti | Na tuto aktivitu navazuje Aktivita 6 - Zastavení na stanovišti. | |

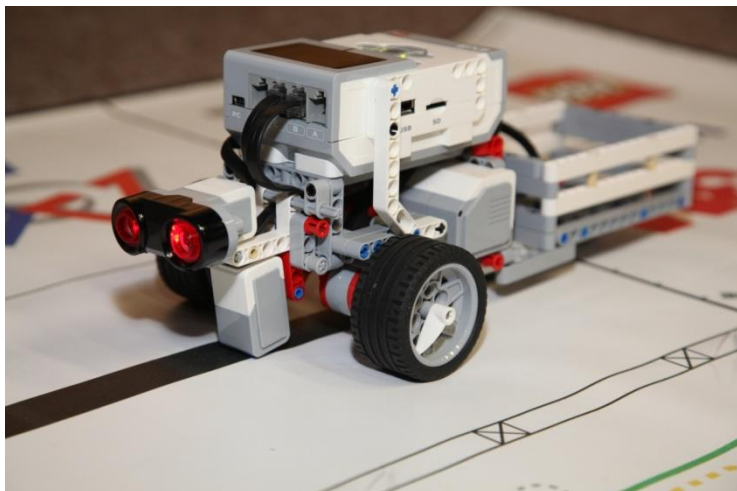
Zadání

V návaznosti na aktivitu Aktivitu 4 - Přesný pohyb zásobovacího robota vytvořte robotovi bezpečnostní pojistku pomocí ultrazvukového senzoru pro zastavení v případě detekce překážky. Co by ale měla bezpečnostní pojistka splňovat a jaká je její funkce?

1. Ultrazvukový senzor musí být umístěn na čelní části robota ve vhodné výšce.
2. Z chování robota při jízdě po čáře odhadněte, jaká by byla vhodná vzdálenost pro zastavení před překážkou.
3. Vytvořte programový konstrukt, díky kterému robot při detekování překážky ve zvolené vzdálenosti od ní zastaví.

Doporučený multimediální materiál

Detailní záběr na čelní část robota, kde je patrné umístění ultrazvukového senzoru plnícího funkci bezpečnostní pojistky:



Ilustrační video

Na videu můžete vidět plynulý pohyb robota s aplikací bezpečnostní pojistky, která zamezuje nárazu do překážky.
(video viz. on-line kurz)

10 Rozšiřující úkol - Zastavení na stanovišti

| | | |
|---|---|---|
| Téma | Zastavení na stanovišti | |
| Tematický celek | Bádání s robotickou stavebnicí EV3 | |
| Motivační rámec | Robota jsme naučili jezdit výrobní halou pomocí sledování vodící čáry, ale zastavit dokáže pouze v případě, že se před ním objeví překážka. Pokud by se pohyboval neustále, zaměstnancům by mohlo činit odebrání přepravovaného materiálu obtíže. Musíme proto upravit a navrhnout trasu robota tak, aby na ní byla vyznačená jednotlivá pracovní stanoviště, na kterých má zastavit. | |
| Počet žáků | 8 - 10 studentů | |
| Věk žáků | 1. až 4. ročník SŠ a odpovídající ročníky gymnázií | |
| Pomůcky | Robotická stavebnice EV3 (vytvořený model inteligentního zásobovacího robota opatřený řídicí jednotkou, barevným a ultrazvukovým senzorem). | |
| Stručný popis aktivity s využitím přístroje | Studenti vhodně navrhnu trasu pro průjezd robota. Pomocí přerušení vodící čáry vyznačí jednotlivé zastávky. Následně vytvoří program, díky němuž robot vždy na vyznačeném stanovišti na pár vteřin zastaví. | |
| Vhodné místo | Běžná učebna vybavená počítači s nainstalovaným programovacím prostředím EV3. | |
| Cíle aktivity | Studenti budou schopni vytvořit program, díky němuž robot pomocí snímání povrchu barevným senzorem rozezná, že se nachází na stanovišti, na kterém má zastavit. | |
| Rozvíjené kompetence | Kompetence k učení, k řešení problémů. | |
| Předchozí znalosti | Aktivita navazuje na Aktivitu 4 - Přesný pohyb zásobovacího robota. | |
| Mezipředmětové vztahy | Fyzika (světlo), informační a komunikační technologie (algoritmizace úloh). | |
| Časový plán | Fáze činnosti s přístrojem | Metody a formy, motivace |
| 10 minut | Úprava vodící čáry pro pohyb robota. | Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím. |
| 15 minut | Tvorba programového konstruktů. | Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím. |
| 10 minut | Testování funkčnosti | Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím. |
| Hodnocení | Hodnocena bude aktivní spolupráce studentů ve skupině, postup při řešení problému a také kvalita a funkčnost vytvářeného programu. | |

Zadání

V této aktivitě naučte robota zastavit na jednotlivých stanovištích výrobní haly. Kde se stanoviště nachází, robot zjistí díky snímání povrchu výrobní haly barevným senzorem. Pro úspěšné vyřešení úlohy musíte naplnit tyto dílčí kroky:

1. Přetvořte vodící čáru pro pohyb robota tak, aby na ní byly díky přerušení jasně patrná stanoviště, kde má robot zastavit.
2. Při snímání povrchu a pohybu po čáře bude robot zjišťovat, kde čára končí (kde je přerušena).
3. K detekci místa zastavení je možné použít druhý barevný senzor.
4. Při detekci místa zastavení by měl robot na několik vteřin zastavit.

Doporučený multimediální materiál

V následujícím videu najdete jednoduchý návod, jak zařídit zastavení robota při detekci změny barvy snímaného povrchu:

(video viz. on-line kurz)

11 **Závěrečné tipy**

Text:

Na závěr se můžete podívat na video zobrazující další možnosti sledování čáry pomocí světelného senzoru. Může to být další podnět k tomu, navrhnout robota, který dokáže projet i tak složitou dráhu, jako je ta, která je znázorněna ve videu.
(video viz. on-line kurz)

Krokoměr

1 Základní informace o projektu

Název Krokoměr

Anotace programu/zaměření/hlavní cíl

Cílem projektu je vytvořit jednoduchý model elektronického krokoměru včetně funkčního programu.

Cílová skupina

1. - 4. ročník SŠ a odpovídající ročníky gymnázií

Organizační podmínky

Spolupráce studentů ve dvoučlenných, maximálně tříčlenných skupinách.

Pomůcky

Robotická stavebnice LEGO Mindstorms EV3, počítač s nainstalovaným robotickým programovacím prostředím EV3.

Časová náročnost

Maximálně 2 x 45 minut.

Vazba na RVP

Rámcový vzdělávací program pro gymnázia.

Mezipředmětové vazby

Informační a komunikační technologie (algoritmizace úloh).

Program ke stažení

Program ve formátu .ev3 ke stažení v on-line kurzu

2 Motivační rámec projektu

Text:

Každý den nachodíme několik kilometrů. Ihned po probuzení začíná každodenní kolotoč. Nasnídat se, umýt, obléci a vyrazit do práce, školy či někam jinam. Pořád jsme v pohybu, a i když si to neuvědomujeme, nachodíme toho opravdu moc. Vůbec si ale neuvědomujeme, kolik kroků denně uděláme.

K měření nachozené vzdálenosti můžeme v dnešní době využít několik druhů zařízení. Trendem dnešní doby jsou různé mobilní aplikace zaznamenávající uraženou vzdálenost pomocí GPS. Využívají se ale spíše na sport. My se podíváme na tradiční zařízení používané k měření nachozené vzdálenosti, a to na krokoměr. Ten se používá připevněný na oblečení, na těle člověka nebo jen tak uložený v kapse. Některé inteligentní krokoměry odhadují dokonce základě tělesné váhy a výšky délku kroků člověka, a díky tomu při došlápnutí zaznamenávají počet kroků.

Doporučený multimediální materiál



Obr. 1 Pedometer omron HJ-112 user review,

Zdroj obrázku: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Omron_HJ112.jpg?uselang=cs, autor:Arthbkins, Volné dílo.

Recenze webu ZiveCz na krokoměry, chytré náramky a čidla (odkaz viz. on-line kurz)

Seznamte se s funkcemi různých krokoměrů na specializovaném webu (odkaz viz. on-line kurz)

3 Poznámky k využití přístrojů

Pro tvorbu úlohy byly použity následující součásti robotické stavebnice LEGO Mindstorms EV3:

- řídicí jednotka,
- datové vodiče,
- gyroskopický senzor,
- technické díly stavebnice.

4 Projektový deník

Zde naleznete projektový deník, který slouží k evidenci postupu žáků v projektu. Jejich úkolem je si do archu zaznamenat úspěšné dokončení aktivity nebo slovní postup k řešení, pokud je to vyžadováno. Žáci by se měli při vyplňování postupu zaměřit na podstatné záležitosti řešení v jednotlivých aktivitách a také na problémy, které museli při tvorbě modelu či programu řešit.

Vyučující následně zápis vyhodnotí a zhodnotí v porovnání s modelem či vytvořeným programem. Následně zapíše hodnocení (splnil/nesplnil).

Projektový deník ke stažení ve formátu PDF v on-line kurzu. Také je přílohou této tiskové opory.

5 Aktivita 1 - Tvorba modelu krokoměru

| | | |
|---|--|--|
| Téma | Tvorba modelu krokoměru | |
| Tematický celek | Bádání s robotickou stavebnicí EV3 | |
| Motivační rámec | V této aktivitě si sami zkusíte navrhnout model krokoměru. Inspirujte se reálnými krokoměry. Pokuste se vyhledat na internetu, co by měl takový krokoměr splňovat. Vytvořte si takovou konstrukci, která Vám bude šítá na míru a bude ergonomická. | |
| Počet žáků | 8 - 10 studentů | |
| Věk žáků | 1. a 4. ročník SŠ a odpovídající ročníky gymnázií | |
| Pomůcky | Robotická stavebnice EV3 (technické díly, řídicí jednotka, gyroskopický senzor). | |
| Stručný popis aktivity s využitím přístroje | <p>Studenti sestaví pro potřeby programových úloh v dalších aktivitách funkční model krokoměru.</p> <p>Úkolem žáků je sestavit model krokoměru, který musí splňovat několik požadavků. Musí být ergonomický, což znamená, že nesmí uživateli nijak překážet a musí být snadno ovladatelný. Navíc musí být co nejmenší a nejlehčí. Dále musí žáci zvážit, zda bude pevně upevněn nebo ho bude uživatel nosit v ruce. Důležité je také umístění senzoru, od čehož se bude odvíjet následující tvorba programu.</p> | |
| Vhodné místo | Běžná učebna vybavená počítači s nainstalovaným programovacím prostředím EV3. | |
| Cíle aktivity | Žáci budou schopni vytvořit model digitálního krokoměru s využitím řídicí jednotky EV3 a gyroskopického senzoru. | |
| Rozvíjené kompetence | Kompetence k učení, k řešení problémů. | |
| Předchozí znalosti | Nejsou potřeba žádné vstupní znalosti. | |
| Časový plán | Fáze činnosti s přístrojem | Metody a formy, motivace |
| 10 minut | Seznámení s technickými díly a principem jejich spojování. Návrh modelu krokoměru. | Individuální seznámení studentů se stavebnicí, koordinace činnosti vyučujícím. |
| 5 minut | Úprava a testování modelu krokoměru. | Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím. |
| Hodnocení | Hodnocena bude průběžná práce na vytvářeném modelu. Na závěr bude hodnocena kvalita, originalita, funkčnost a úplnost modelu krokoměru. | |
| Návaznosti | Na tuto aktivitu navazuje Aktivita 2 - Optimalizace měřené odchylky. | |

Zadání

Uvědomte si, co musí splňovat model digitálního krokoměru. Na základě znalostí, které nejlépe získáte nastudováním na internetu a prohlédnutím si několika modelů krokoměru, vytvořte model, který bude splňovat následující požadavky:

1. Bude ergonomický a co nejmenší pro snadnou přenosnost.
2. Vhodně umístíte gyroskopický senzor tak, abyste dokázali měřit co nejlépe svoji odchylku.
3. Již v tuto chvíli promyslete, na jakém principu bude krokoměr fungovat. Tato skutečnost je zásadní pro umístění senzoru.



6 Aktivita 2 - Optimalizace měřené odchylky

| | | |
|---|---|---|
| Téma | Optimalizace měřené odchylky | |
| Tematický celek | Bádání s robotickou stavebnicí EV3 | |
| Motivační rámec | V Aktivitě 1 jste si vytvořili model krokoměru. Nyní musíte zjistit, jak měření jednotlivých kroků zrealizovat. Gyroskopický senzor může pracovat ve dvou režimech. Prozkoumejte tedy, jaký z nich bude pro měření počtu kroků vhodnější a jakou hodnotu v jednotlivých režimech senzor pro vykonaný krok naměří. | |
| Počet žáků | 8 - 10 studentů | |
| Věk žáků | 1. až 4. ročník SŠ a odpovídající ročníky gymnázií | |
| Pomůcky | Vytvořený model krokoměru (řídící jednotka + gyroskopický senzor). | |
| Stručný popis aktivity s využitím přístroje | Studenti otestují chování gyroskopického senzoru v obou možných režimech. Vytvoří jednoduchý program, který bude hodnoty měřit, a prakticky otestují, jaké hodnoty senzor vrací za chůze. Důležité je určit, o kolik se senzor za chůze vychýlí. | |
| Vhodné místo | Běžná učebna vybavená počítači s nainstalovaným programovacím prostředím EV3. | |
| Cíle aktivity | Žáci budou schopni vytvořit jednoduchý program, díky kterému pochopí funkci gyroskopického senzoru. Otestují oba jeho režimy a navrhnu řešení finálního programu. | |
| Rozvíjené kompetence | Kompetence k učení, k řešení problémů. | |
| Předchozí znalosti | Aktivita navazuje na předchozí Aktivitu 1 - Tvorba modelu krokoměru. | |
| Mezipředmětové vztahy | Fyzika. | |
| Časový plán | Fáze činnosti s přístrojem | Metody a formy, motivace |
| 15 minut | Testování režimů gyroskopického senzoru (výpis hodnot na displej, záznam hodnot do grafu). | Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím. |
| 15 minut | Volba vhodného režimu pro realizaci programu, vyhodnocení naměřených hodnot. | Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím. |
| Hodnocení | Hodnocen bude vytvořený návrh řešení představený vyučujícím. | |
| Návaznosti | Na tuto aktivitu navazuje Aktivita 3 - Tvorba programu pro ovládání krokoměru. | |

Zadání

Dříve než začnete vytvářet program pro ovládání krokoměru, otestujte gyroskopický senzor a navrhnete optimální řešení úlohy. Zaměřte se hlavně na následující skutečnosti:

1. Otestujte oba režimy gyroskopického senzoru.
2. Vytvořte si jednoduchý program, který bude hodnoty natočení senzoru vypisovat na displej.
3. Vyberte režim, který bude pro detekci kroku vhodnější.
4. Pomocí gyroskopického senzoru změřte odchylku, kterou senzor detekuje při jednotlivých krocích za klidné chůze.
5. Navrhnete řešení finálního programu pro fungování krokoměru.

Doporučení: Pro změření odchylky vrácené senzorem můžete využít funkci experiment.

Zaznamenejte si hodnotu do grafu a následně odchylku vyhodnoťte. Pro záznam jednotlivých kroků bude důležité využít dostatečně dlouhý USB kabel.

7 Aktivita 3 - Tvorba programu pro ovládání krokoměru

| | | |
|---|--|--|
| Téma | Tvorba programu pro ovládání krokoměru | |
| Tematický celek | Bádání s robotickou stavebnicí EV3 | |
| Motivační rámec | Vytvořili jsme si model krokoměru, navrhli postup řešení a nyní nám zbývá poslední část sestavované mozaiky. V této aktivitě si vytvoříme program, který náš krokoměr ožíví. Získáme tak funkční model digitálního přístroje, který běžně v obchodě stojí několik set korun. | |
| Počet žáků | 8 - 10 studentů | |
| Věk žáků | 1. až 4. ročník SŠ a odpovídající ročníky gymnázií | |
| Pomůcky | Robotická stavebnice EV3 (vytvořený model krokoměru). | |
| Stručný popis aktivity s využitím přístroje | Na základě sestaveného modelu krokoměru a hodnot zjištěných během testování žáci vytvoří program, kterým ožíví digitální krokoměr. Během aktivity by mělo probíhat průběžné testování s případnými drobnými úpravami konstrukce krokoměru. Výsledkem by měl být funkční model krokoměru snímající klidnou chůzi člověka s co největší přesností. | |
| Vhodné místo | Běžná učebna vybavená počítači s nainstalovaným programovacím prostředím EV3. | |
| Cíle aktivity | Žáci jsou schopni vytvořit program ovládající model krokoměru sestávající z řídicí jednotky a gyroskopického senzoru s co největší přesností měření. | |
| Rozvíjené kompetence | Kompetence k učení, k řešení problémů. | |
| Předchozí znalosti | Aktivita navazuje na Aktivitu 2 - Optimalizace měřené odchylky. | |
| Mezipředmětové vztahy | Fyzika, informační a komunikační technologie (algoritmizace úloh). | |
| Časový plán | Fáze činnosti s přístrojem | Metody a formy, motivace |
| 35 minut | Návrh a realizace programu, programový zápis, průběžné testování funkčnosti. | Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím. |
| 10 minut | Závěrečné testování vytvořeného modelu, ladění programu. | Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím. Průběžné praktické ověřování funkčnosti programu. |
| Hodnocení | Hodnocena bude aktivní spolupráce studentů ve skupině, postup při řešení problému a také kvalita a funkčnost vytvářeného programu. | |

Zadání

Vytvořte program, který bude ovládat vytvořený model krokoměru a umožní nám nasčítávat vykonané kroky člověky. Vezměte v potaz následující skutečnosti:

1. Snažte se o co největší přesnost měření krokoměru.
2. Zohledněte oba směry výkyvu nohy za chůze (vpřed i vzad).
3. Počet zaznamenaných kroků vypisujte na displej řídicí jednotky.
4. Maximální povolená odchylka měření je ± 1 krok.

8 Závěrečné tipy

Text:

V dnešní době jsou více než krokoměry velmi populární různé aplikace zaměřené na měření nahozené vzdálenosti či specializované na různé sportovní aktivity. Na závěr projektu se můžete s některými z nich seznámit na následujících odkazech:

Sports Tracker (viz on-line kurz)

Endomondo (viz on-line kurz)

Runtastic (viz on-line kurz)

Hlídač slunečního svitu

1 Základní informace o projektu

Název

Hlídač slunečního svitu

Anotace programu/zaměření/hlavní cíl

Cílem projektu je vytvořit model otáčivého zařízení vyhledávající nejsilnější sluneční svit tak, aby se v praxi natočily fotovoltaické panely na správnou pozici.

Cílová skupina

1. a 2. ročník SŠ a odpovídající ročníky gymnázií

Organizační podmínky

Spolupráce studentů ve dvoučlenných, maximálně tříčlenných skupinách.

Pomůcky

Robotická stavebnice EV3, počítač s nainstalovaným robotickým programovacím prostředím EV3.

Časová náročnost

(max. 4×45minut)

Mezipředmětové vazby

Informační a komunikační technologie (algoritmizace úloh), fyzika (intenzita světla).

2 Motivační rámec projektu

Text:

Jako správný hospodář musíte ze svých solárních panelů dostat co nejvíce energie. Všichni vědí, že Země se otáčí kolem Slunce a tím se "pohybují" pro nás i sluneční paprsky. Protože jsou panely pod pevným sklonem, nejsou vždy dobře nastavené.

(video viz. on-line kurz)

Se zkracujícím/prodlužujícím se dnem se to pořád mění. Náš "sluneční farmář" si zakoupí motorizované panely. Může jimi otočit, ale na kterou pozici? Nemá čas tam každou chvíli chodit.

Zamyslel se, že by mohl sestavit program. Muselo by se to celé propočítat a navíc zjistil, že mutam v určitý čas dopadají i drobné stíny ze stromů od souseda.

Svým motorizovaným panelům dodá detektor slunečního svitu. Tento detektor nehledá jen světlo, ale nejsilnější paprsek. Když ho najde, zapamatuje si, kde je, a natočí podle toho i panely. Takto mu to detektor zkontroluje několikrát denně a "sluneční farmář" dosáhne maximálních zisků ze Slunce.

U videa s testováním modelu omluvte kvalitu obrazu. Abychom mohli měnit polohu svitu, nemohl být objekt velmi přisvícován.

(video viz. on-line kurz)

Na Serveru Youtube.com naleznete také mnoho videí domácích kutilů, kteří si vytvářejí vlastní natáčení, ať motorizované, či i ruční.

Vyhledávejte klíčová slova: solar, panels, rotation, rotate.

(video viz. on-line kurz)

3 Poznámky k využití přístrojů

Využití základní sady stavebnice LEGO Mindstorms EV3 education

Motor na otáčení senzoru a "solárního panelu" (1-2 kusy) a senzoru (rozpoznání barvy, úrovně světla) pro vyhledání pozice.

4 Projektový deník

Evidence plnění jednotlivých aktivit včetně prostoru pro vlastní nápady.

Projektový deník - 1 A4 - pro tisk (PDF) najdete v on-line kurzu a jako přílohu této tiskové opory

5 Aktivita 1 - Stavba modelu

| | | |
|---|---|--------------------------|
| Téma | Hlídač slunečního svitu | |
| Tematický celek | Bádání s robotickou stavebnicí EV3 | |
| Motivační rámec | Před získáváním sluneční energie k přeměně na elektrickou energii je nutné sestavit samotný panel a systém upevnění. My zde panel stavět nebudeme, ale systém, který nám ho pomůže natočit do správné polohy, tak aby získal co největší. Bez otáčivého systému by nebyl dopad slunečních paprsků v určitou denní dobu výhodný a získal by tak byl nižší. | |
| Počet žáků | 8-10 | |
| Věk žáků | 1. a 2. ročník SŠ a odpovídající ročníky gymnázií | |
| Pomůcky | Robotická stavebnice EV3 (technické díly, řídicí jednotka, barevně světelný senzor). Ruční svítilna. | |
| Stručný popis aktivity s využitím přístroje | Student sestaví model otáčivého systému zjišťování nejvyšší úrovně světla za pomoci základní sady Lego EV3. | |
| Vhodné místo | Běžná učebna vybavená počítači s nainstalovaným programovacím prostředím EV3. | |
| Cíle aktivity | Žáci budou schopni navrhnout model otáčivého systému. | |
| Rozvíjené kompetence | Kompetence k učení, k řešení problémů. Kompetence komunikativní při práci ve skupině. | |
| Předchozí znalosti | Základní práce s PC; SW: LEGO MINDSTORMS EV3. | |
| Mezipředmětové vztahy | Geografie (pohyb Země kolem Slunce, úhel dopadu slunečních paprsků na vodorovnou rovinu, střechu a fasádu) | |
| Časový plán | Fáze činnosti s přístrojem | Metody a formy, motivace |
| 15 minut | Diskuze o dopadech slunečních paprsků | |
| 30 minut | Návrh a stavba modelu dle zadání | |
| Hodnocení | Bez hodnocení. Hodnocení budou až za postavení modelu a zprovoznění. | |
| Návaznosti | Aktivita 2 | |

Zadání:

Slunce vychází a zase zachází a během dne tzv. oběhne pouze pro nás viditelný určitý úhel, pokterý to slunce svítí. Délka svitu se během roku mění, ale tuto hodnotu nebudeme uvažovat.

V prvním kroku si rozmyslete, jaký maximální úhel musí náš detektor - hlídač slunečního svitukontrolovat. Víme, že nebudeme určitě stavět model, který se otáčí o 360°. V programovacím prostředí by to nebyl problém cokoli nastavit, ale může nastat problém při tvorbě modelu, kde se mohou být nedostačující délky propojovacích kabelů či se mohou křížit,

Sestavte tak model, který

- umožní horizontální natáčení ve správném rozpětí, model bude pevný,
- bude použit jeden motor,
- bude použit senzor, který umí zjišťovat intenzitu světla,
- ze zbylých lego kostek připevněte vedle senzoru "desku" simulující solární panel (měřítko nebude odpovídat),
- senzor i panel jsou natočeny vertikálně v odhadnutém úhlu, ve kterém by mohli dopadat paprsky.

Možné změny:

- Senzor může být na stejném místě jako solární panel (jeden motor).
- Senzor může být na místě vedle (dva motory), solární panely čekají, dokud senzor nezjistí novou hodnotu.

Pokud je váš model dle zadání, přistupte k aktivitě 2.

Někoho mohly napadnout dotazy, zda je i vertikální úhel správný. Úhel správný není. Během ročních období se naší zeměpisné šířce nemění jen délka dne a noci, ale i úhel, pod kterým dopadají sluneční paprsky. Největší rozdíl je tak mezi zimou a létem. Více se můžete o tomto problému dočíst na [Zemepis.com](http://zemepis.com) - pohyby Země. Nebo se také

inspirovat tímto obrázkem dopadu slunečních paprsků - [Dopad slunečních paprsků Zima - Letní slunovrat](#). (odkazy viz. on-line kurz)

My toto zatím nebudeme uvažovat, ale v dalších aktivitách můžeme dotvořit rozšíření. Postupte k aktivitě 2.



6 Aktivita 2 - Vyhledávání

| | | |
|---|--|--------------------------|
| Téma | Hlídač slunečního svitu | |
| Tematický celek | Bádání s robotickou stavebnicí EV3 | |
| Motivační rámec | <p>Před získáváním sluneční energie k přeměně na elektrickou energii je nutné sestavit samotný panel a systém upevnění. My zde panel stavět nebudeme, ale systém, který nám ho pomůže natočit do správné polohy, tak aby získal co největší. Bez otáčivého systému by nebyl dopad slunečních paprsků v určitou denní dobu výhodný a získal by tak byl nižší.</p> <p>Protože je pohyb slunce plynulý, mohli bychom se dopředu rozhodnout. Náš systém to však bude kontrolovat v průběhu celého dne.</p> | |
| Počet žáků | 8-10 | |
| Věk žáků | 1. a 2. ročník SŠ a odpovídající ročníky gymnázií | |
| Pomůcky | Robotická stavebnice EV3 (technické díly, řídicí jednotka, barevně světelný senzor). Ruční svítilna. | |
| Stručný popis aktivity s využitím přístroje | Student sestaví model otáčivého systému zjišťování nejvyšší úrovně světla za pomoci základní sady Lego EV3. | |
| Vhodné místo | Běžná učebna vybavená počítači s nainstalovaným programovacím prostředím EV3. | |
| Cíle aktivity | Žáci budou schopni navrhnout model otáčivého systému. | |
| Rozvíjené kompetence | Kompetence k učení, k řešení problémů. Kompetence komunikativní při práci ve skupině. | |
| Předchozí znalosti | Základní práce s PC; SW: LEGO MINDSTORMS EV3. | |
| Mezipředmětové vztahy | Zeměpis (pohyb Země kolem Slunce) | |
| Časový plán | Fáze činnosti s přístrojem | Metody a formy, motivace |
| 45 minut | Sestavení programu pro kontrolu paprsků | |
| Hodnocení | 90 % funkčnost zařízení, 10 % provedení modelu | |
| Návaznosti | Aktivita 3 | |
| Poznámky | <p>Program EV3</p> <p>Projekt ka2-ev3-hledacsvetla.ev3 obsahuje všechny programy. (viz. on-line kurz)</p> | |

Zadání:

1. Vytvořte program, který bude umět kontrolovat úroveň slunečního svitu, zvolenou oblast.
2. Program se bude otáčet cca v úhlu 270°.
3. Tento prostor bude během celého dne několikrát kontrolovat. (Pro naše účely nastavíme kratší čas.)
4. Systém překontroluje tento prostor:
 - a. Jednou směrem do 270°
 - b. a zpět
5. Během kontroly vyhodnocuje nejvyšší úroveň slunečního svitu a zapamatuje si pozici.
6. Díky vyhodnocení a zapamatování pozice se následně přesune na tuto pozici. Zde vyčká do uplynutí času pro další kontrolu.

Otázky: Proč provádíme kontrolu tam i zpět? Může se stát, že znenadání vznikne sluneční odraz a zasvítí do senzoru. Z tohoto důvodu překontrolujeme prostor 2x. Tudiž tak můžeme vyloučit i následnou chybu.

Řešení

1. Vytvoříme si nekonečný cyklus.
2. Vynulujeme si proměnné pro zapamatování úrovně světla a pozice.
3. Do tohoto cyklu vložíme další cyklus, který se bude opakovat na stanovený počet průběhů.
4. V tomto průběhu provedeme:
 - a. Kontrola, zda je sluneční svit vyšší než ten, co máme uložený.
 - b. Pokud ANO: uložíme hodnotu svitu a pozici. Pootočíme motorem o 5° .
 - c. Pokud NE: Pootočíme motorem o 5° .
5. Za tento cyklus vložíme úplně ten samý, jen s tím rozdílem, že posouváme o mínus 5° a provádíme stejné kontroly.
6. Po ukončení kontroly máme tak v paměti uloženou pozici s nejvyšší hodnotou a motory posuneme na zjištěnou pozici.
7. Vložíme zpoždění do další kontroly.

Senzor může být na stejném místě jako solární panel (jeden motor). Senzor může být na místě vedle (dva motory).

7 Aktivita 3 - Vyhledání s výpočty

| | | |
|---|--|--------------------------|
| Téma | Hlídač slunečního svitu | |
| Tematický celek | Bádání s robotickou stavebnicí EV3 | |
| Motivační rámec | <p>Před získáváním sluneční energie k přeměně na elektrickou energii je nutné sestavit samotný panel a systém upevnění. My zde panel stavět nebudeme, ale systém, který nám ho pomůže natočit do správné polohy, tak aby zisk byl co největší. Bez otáčivého systému by nebyl dopad slunečních paprsků v určitou denní dobu výhodný a zisk by tak byl nižší.</p> <p>Protože je pohyb slunce plynulý, mohli bychom se dopředu rozhodnout. Náš systém to však bude kontrolovat v průběhu celého dne.</p> | |
| Počet žáků | 8-10 | |
| Věk žáků | 1. a 2. ročník SŠ a odpovídající ročníky gymnázií | |
| Pomůcky | Robotická stavebnice EV3 (technické díly, řídicí jednotka, barevně světelný senzor). Ruční svítilna. | |
| Stručný popis aktivity s využitím přístroje | Student sestaví model otáčivého systému zjišťování nejvyšší úrovně světla za pomoci základní sady Lego EV3. | |
| Vhodné místo | Běžná učebna vybavená počítači s nainstalovaným programovacím prostředím EV3. | |
| Cíle aktivity | Žáci budou schopni navrhnout model otáčivého systému včetně výpočtů pro zobrazení a uchování informací | |
| Rozvíjené kompetence | Kompetence k učení, k řešení problémů. Kompetence komunikativní při práci ve skupině. | |
| Předchozí znalosti | Základní práce s PC; SW: LEGO MINDSTORMS EV3. | |
| Mezipředmětové vztahy | Zeměpis (pohyb Země kolem Slunce) | |
| Časový plán | Fáze činnosti s přístrojem | Metody a formy, motivace |
| 45 minut | Sestavení programu pro kontrolu paprsků | |
| Hodnocení | Hodnotí se funkčnost výpočtů: 90 % a provedení modelu: 10 %. | |
| Návaznosti | Poslední aktivita | |
| Poznámky | <p>Program EV3</p> <p>Projekt ka2-ev3-hledacsvetla.ev3 obsahuje všechny programy. (viz. on-line kurz)</p> | |

Zadání:

Doplňte program o další položky, které nám provedou výpočet.

- Po každé kontrole úrovně světla vypište tento údaj na displej.
- Po každé kontrole úrovně světla vypište, po kolikáté probíhá kontrola
- Po každé kontrole úrovně světla vypište na displej údaj o průměrné úrovni světla z posledních 5 měření.

Důvodem zjišťování úrovně světla je, abychom znali velikost a mohli zjišťovat možné příčiny nízkého výkonu našeho solárního panelu. Displej máme umístěn v místnosti a občasné zjišťujeme, zda je vše v pořádku.

Prozatím nevytváříme dlouhodobou statistiku, ale nemůžeme zařízení stále kontrolovat. Proto se zapisuje pět posledních měření, abychom mohli zjistit nějaká chyba nenastala, když jsme tam nebyli.

Řešení

Proměnné se vztahují k uvedenému programu.

Jedná se pouze o část programu, která je přidána k předchozímu programu. Původní část není nutné upravovat.

1. Vytvoříme si několik kontrolních proměnných.
 - a. Počítání proběhlých kontrol - i
 - b. Počítání indexu svitu od 1 do 5 v programu však od 0 do 4
 - c. Pole pro zápis hodnot s pěti položkami
2. Nezapomeňte na správných místech nulovat různé pomocné proměnné.
3. Načítání hodnot světla zůstane jako doposud. Bloky vkládáme na vhodná místa, vevětšině případů po provedení kontroly.
4. Po provedení kontroly
 - a. Máme index-svitu s hodnotou 0 a zapíšeme hodnotu svitu (např. 32) do první položky pole. První položka má index 0.
 - b. Následně vypíšeme na displej aktuální hodnotu svitu.
 - c. Chceme vypsat hodnotu průměrného svitu za posledních 5 položek, protože na začátku (první 4 kontroly) by byla čísla špatná, používáme na to větvení, kde je pro položky počítání proběhlých kontrol - i provádíme toto:
 - i. 0 až 3 Vypíšeme na displej: Málo hodnot.
 - ii. 4 a více: Vypíšeme hodnotu. Hodnotu vypíšeme tak, že v cyklu, který má 5 průchodů, načteme do proměnné pomsvit jednotlivé úrovně světla. Tzn. využijeme cyklu s předem danými průchody a rovně využíváme indexovou hodnotu pro načítání položek z pole. Postupně sečteme všechny položky a pro proběhnutí cyklu vydělíme číslo 5. Tím získáme průměrnou hodnotu posledních 5 úrovní světla a vypíšeme ji na displej. **Před počítáním je nutné hodnotu pomsvit nulovat.**
 - d. Přičteme k indexu svitu +1, a to opět ve větvení, kdy
 - i. je-li index 0-3, přičítáme 1,
 - ii. je-li index 4, nulujeme index svitu - vložíme hodnotu nula.
5. Na závěr přičteme k hodnotě proběhlých kontrol - i +1, abychom zaznamenali počet průchodů.

Na začátku si některé proměnné nulujeme včetně pole.

Hodnotu i - počet proběhlých kontrol v našem případě zanecháváme ve formátu počítání od 0, aby to nemátlo v programu, při vypisování na displej přičítáme k číslu +1, aby to odpovídalo lidskému chápání.

Při vypisování na displej využíváme náhledů, abychom text správně umístili. Senzor může být na stejném místě jako solární panel (jeden motor).

Senzor může být na místě vedle (dva motory).

(video viz. on-line kurz)

Rozšíření

Pokud úroveň světla klesne pod určitou hladinu, rozblikajte zařízení červeně a přehrajte krátký varovný tón.

Jeřábové rameno

1 Základní informace o projektu

Název

Jeřábovérameno

Anotace programu/zaměření/hlavní cíl

Otáčení a navíjení jeřábového ramena.

Cílová skupina

1. a 2. ročník SŠ a odpovídající ročníky gymnázií

Organizační podmínky

Spolupráce studentů ve dvoučlenných maximálně tříčlenných skupinách.

Pomůcky

Robotická stavebnice EV3, počítač s nainstalovaným robotickým programovacím prostředím EV3.

Časová náročnost

(max. 4×45minut)

Mezipředmětové vazby

Informační a komunikační technologie (algoritmizace úloh), fyzika (rovnováha sil, kladka).

2 Motivační rámec projektu

Každá dnešní stavba se neobejde bez jeřábu. Existuje několik typů. My si zde vytvoříme stavební, konstrukční (věžový) jeřáb.

Pokud chcete vytvořit vlastní, inspirujte se zde či jinde na internetu.
(video viz. on-line kurz)

Základem jeřábu je pevná konstrukce a těžiště, aby se nepřevrátil. Tyto jeřáby zvedají velmitěžké předměty. Jsou nasazovány na výstavbu věžových domů či mostů. Jeřáby pomáhají mnoho let ke stavbám, které by byly těžko realizovatelné, i když i v minulosti to dokázali vyřešit - stavba pyramid a dalších staveb ze sedmi divů světa.

Vytvořený Lego model (video viz. on-line kurz)

3 Poznámky k využití přístrojů

Využití základní sady stavebnice LEGO Mindstorms EV3 Education

motor na horizontální otáčení

motor na navíjení lana - provázku

4 Projektový deník

Evidence plnění jednotlivých aktivit včetně prostoru pro vlastní nápady.

Projektový deník - 1 A4 - pro tisk (PDF) najdete v on-line kurzu a také jako přílohu této tiskové opory.

5 Aktivita 1 - Stavba modelu

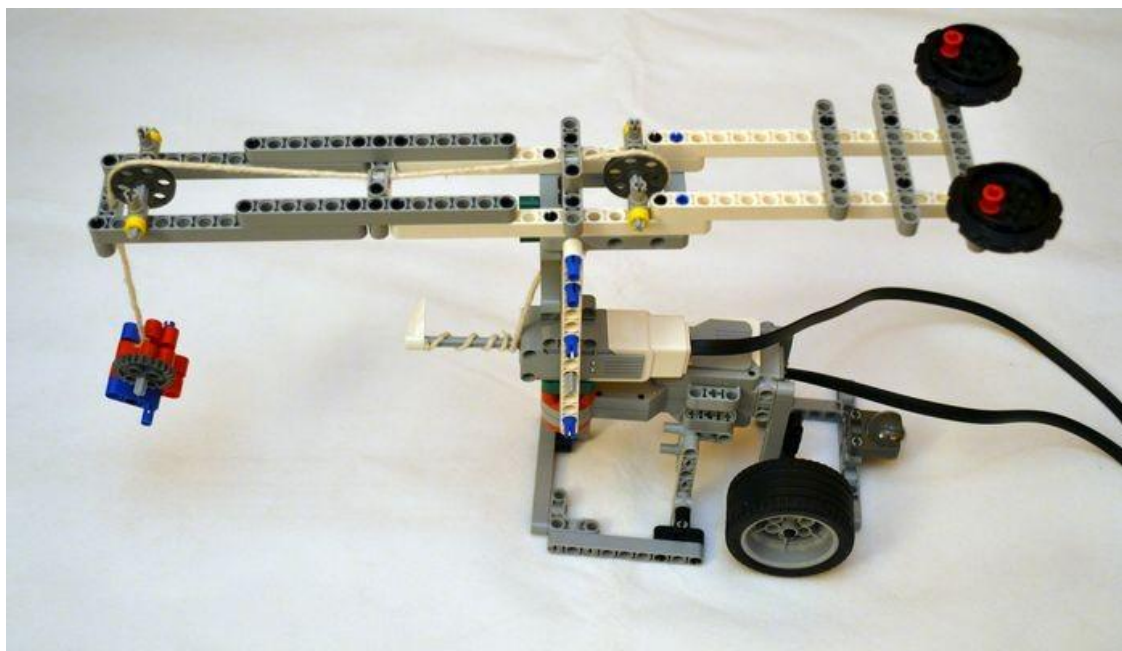
| | | |
|---|--|--|
| Téma | Jeřábové rameno | |
| Tematický celek | Bádání s robotickou stavebnicí EV3 | |
| Motivační rámec | Základem jeřábu je pevná konstrukce a těžiště, aby se nepřevrátil. Jeřáby pomáhají mnoho let ke stavbám, které by byly těžko postavitelné, i když i v minulosti to dokázali vyřešit - stavba pyramid a dalších staveb ze sedmi divů světa. | |
| Počet žáků | 8-10 | |
| Věk žáků | 1. a 2. ročník SŠ a odpovídající ročníky gymnázií | |
| Pomůcky | Robotická stavebnice EV3 (technické díly, řídicí jednotka, motory, provázek, závaží (háček)). | |
| Stručný popis aktivity s využitím přístroje | Student sestaví dle zadání jeřábové rameno ze základní sady Lego EV3 a zprovozní jej. | |
| Časový plán | Fáze činnosti přístrojem | Metody a formy, motivace |
| 15 minut | Diskuze o jeřábech | Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnostivyučujícím. |
| 30 minut | Stavba modelu jeřábu | Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnostivyučujícím. |
| 45 minut | Stavba modelu jeřábu | Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnostivyučujícím. |
| Hodnocení | Až splněním aktivity 2 - hodnotí se funkčnost a provedení. | |
| Návaznosti | Aktivita 2 | |

Zadání:

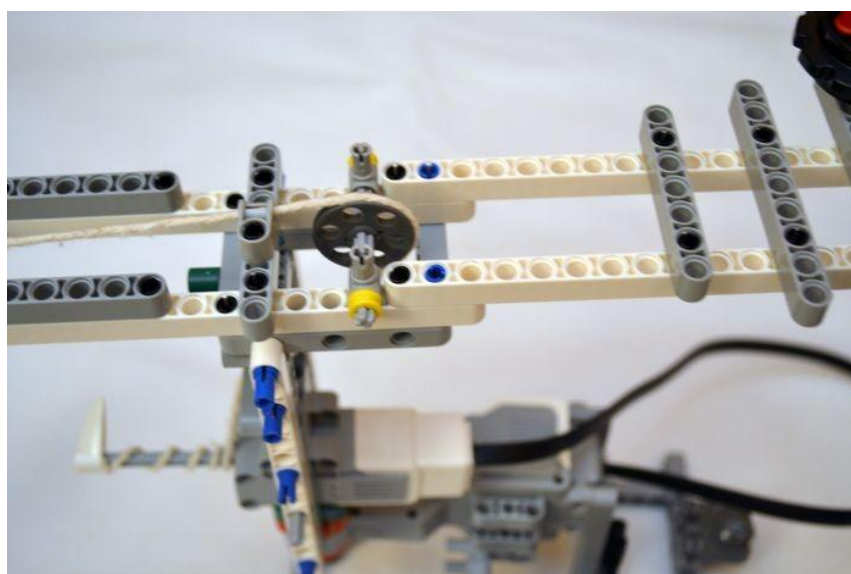
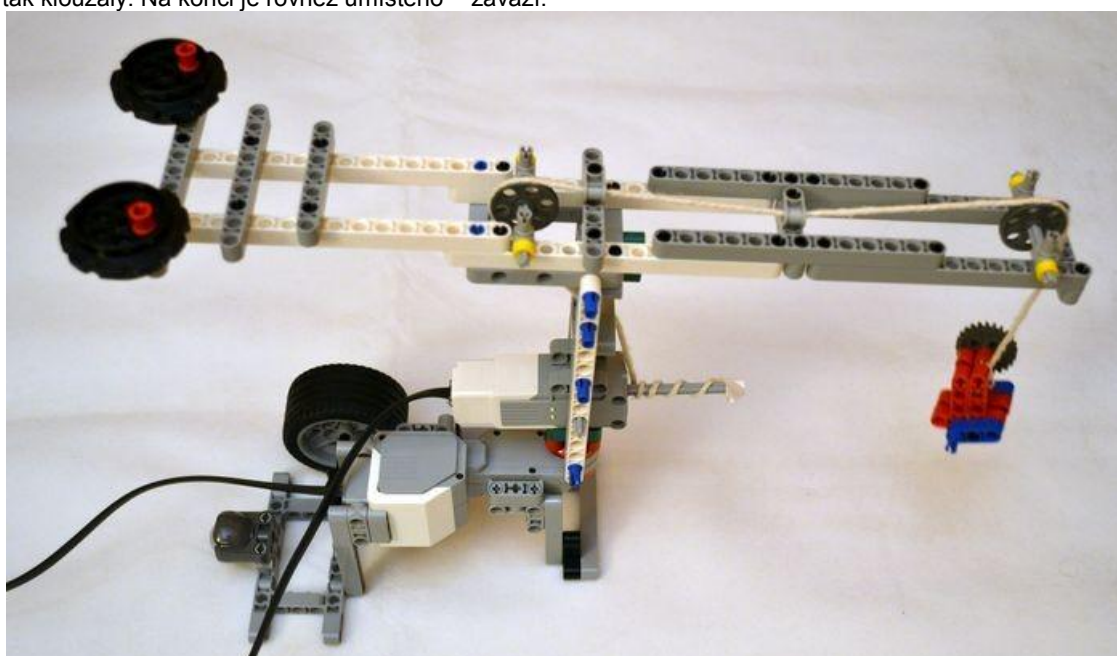
- Vytvořte model jeřábového ramena - velikosti dle vlastního uvážení.
- Jeřáb bude obsahovat: dva motory. Otáčecí a navijecí. Vodorovný posun jeřábu zde není. (Potřebovali bychom lineární aktuátor, nachází se pouze v rozšiřující sadě)
- Program bude poté ovládán čtyřmi tlačítky.

Tipy:

- K tvorbě využijte větší kusy dílů ze základní sady.
- Nezapomeňte na protizávaží, které zapříčiní pádu jeřábu.
- Práci lze zjednodušit tím, že se jeřáb nebude otáčet o 360° stále dokola, ale pouze tím, žese vrátí na základní pozici.
- Nechte si volný prostor nad tlačítky základní kostky LEGA EV3, protože budeme využívat tlačítek pro ovládání jeřábu.
- Základní kostku EV3 lze využít k upevnění základního motoru.
- Vytváříme zatím model ramene, a tak ho nebudeme značně zatěžovat.
- Jako lano využijeme silnější provázek.
- Na konci se bude nacházet háček, který by měl být tak těžký, aby napínal provázek.



Umístění pneumatiky u jeřábu je z důvodu, aby se při otáčení neposouval. Lego kostky mají hladký povrch a snadno tak klouzaly. Na konci je rovněž umístěno závaží.



6 Aktivita 2 - Ovládání jeřábu

| | | |
|---|---|---|
| Téma | Jeřábové rameno | |
| Tematický celek | Bádání s robotickou stavebnicí EV3 | |
| Motivační rámec | Základem jeřábu je pevná konstrukce a těžiště, aby se nepřevrátil. Jeřáby pomáhají mnoho let ke stavbám, které by byly těžko postavitelné, i když i v minulosti to dokázali vyřešit - stavba pyramid a dalších staveb ze sedmi divů světa. Jeřáby se ovládají často pákami, některé jsou i na dálkové ovládání. My využijeme tlačítka. | |
| Počet žáků | 8-10 | |
| Věk žáků | 1. a 2. ročník SŠ a odpovídající ročníky gymnázií | |
| Pomůcky | Robotická stavebnice EV3 (technické díly, řídicí jednotka, motory, provázek, závaží (háček)). | |
| Stručný popis aktivity s využitím přístroje | Student sestaví dle zadání jeřábové rameno ze základní sady Lego EV3 a zprovozní jej. | |
| Vhodné místo | Běžná učebna vybavená počítači s nainstalovaným programovacím prostředím EV3. | |
| Cíle aktivity | Žáci budou schopni sestavit jednoduchý model třídícího zařízení. | |
| Rozvíjené kompetence | Kompetence k učení, k řešení problémů. Kompetence komunikativní při práci ve skupině. | |
| Předchozí znalosti | Základní práce s PC. | |
| Časový plán | Fáze činnosti s přístrojem | Metody a formy, motivace |
| 45 minut | Tvorba programu pro ovládání jeřábu. | Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím. |
| Hodnocení | Až splněním aktivity 2 - hodnotí se funkčnost a provedení. | |
| Návaznosti | Aktivita 3 | |

Zadání:

- Vytvořte program pro ovládání jeřábu za pomoci 4 tlačítek na základní kostce LEGO EV3.

Řešení

- Základní program je velmi jednoduchý.
 - Program se skládá z jednoduchého přepínače - switche pro 4 volby pohybu a jednu prázdnou (defaultní)
 - tlačítko vlevo - otočení vlevo
 - Tlačítko vpravo - otočení vpravo
 - Tlačítko nahoru - navíjení lana - vytáhnutí
 - Tlačítko dolů - uvolnění lana - posun dolů
- Je důležité nastavit správné rychlosti - aby nebyly značně rychlé, protože může dojít následně k uvolnění provázku nebo rychlému posunu.

Tipy

Místo háčku na konci provázku můžeme zavěsit kouli z LEGA EV3 a vytvořit tak demoliční jeřáb.

Dejte však pozor, aby se jeřáb nepřetížil a nepoškodili jste stavebnici! Program EV3

Projekt [ka2-jeřab](#) obsahuje všechny programy.
(viz. on-line kurz)

7 Aktivita 3 - Ovládání jeřábu - rozšíření

| | | |
|---|---|--|
| Téma | Jeřábové rameno | |
| Tematický celek | Bádání s robotickou stavebnicí EV3 | |
| Motivační rámec | <p>Základem jeřábu je pevná konstrukce a těžiště, aby se nepřevrátil. Jeřáby pomáhají mnoho let ke stavbám, které by byly těžko postavitelné, i když i v minulosti to dokázali vyřešit - stavba pyramid a dalších staveb ze sedmi divů světa.</p> <p>Jeřáby se ovládají často pákami, některé jsou i na dálkové ovládání. My využijeme tlačítka.</p> <p>I člověk někdy chybuje, a tak musíme omezit lidský faktor - provedeme jeho zabezpečení.</p> | |
| Počet žáků | 8-10 | |
| Věk žáků | 1. a 2. ročník SŠ a odpovídající ročníky gymnázií | |
| Pomůcky | Robotická stavebnice EV3 (technické díly, řídicí jednotka, motory, provázek, závaží (háček)). | |
| Stručný popis aktivity s využitím přístroje | Student sestaví dle zadání jeřábové rameno ze základní sady Lego EV3 a zprovozní jej. | |
| Vhodné místo | Běžná učebna vybavená počítači s nainstalovaným programovacím prostředím EV3. | |
| Cíle aktivity | Žáci budou schopni sestavit jednoduchý model třídícího zařízení. | |
| Rozvíjené kompetence | Kompetence k učení, k řešení problémů. Kompetence komunikativní při práci ve skupině. | |
| Předchozí znalosti | Aktivita 1,2 | |
| Časový plán | Fáze činnosti s přístrojem | Metody a formy, motivace |
| 45 minut | Tvorba programu pro ovládání jeřábu a jeho kontrolu | Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím |
| Hodnocení | Až splněním aktivity 3 - hodnotí se funkčnost a provedení. | |

Zadání:

- Vytvořte program pro ovládání jeřábu za pomoci 4 tlačítek na základní kostce LEGO EV3.
- Vytvořte kontrolní a zabezpečovací mechanismy, které neumožní aby se jeřáb
 - neotočil o více, než je možné,
 - nenavíjel více, než je možné.
 - neuvolnil háček tolik, že dojde k uvolnění provázku.
- Doplňte jeřáb o vhodné zvuky.

Řešení

- Základní program je velmi jednoduchý. Tvoří ho:
 - jednoduchý přepínač - switch pro 4 volby pohybu a jednu prázdnou (defaultní),
 - tlačítko vlevo - otočení vlevo,
 - tlačítko vpravo - otočení vpravo,
 - tlačítko nahoru - navíjení lana - vytáhnutí,
 - tlačítko dolů - uvolnění lana - posun dolů.
- Je důležité nastavit správné rychlosti, aby nebyly značně rychlé, protože může dojít následně k uvolnění provázku nebo rychlému posunu.

Kontrola otáčení

- Do programu dáme další podmínky.
- Protože motory umí měřit úhel otočení, porovnááme, zda úhel otočení nepřekročil přednastavenou hodnotu.
- Pokud se tak stane, zastavíme motor a otočíme o vypočítaný úhel zpět + hodnota navíc, abychom byli v normálním rozpětí. Využijeme tak čtení polohy motoru.
- Řešení naleznete v programu EV3.

Tipy

Program EV3

Projekt [ka2-jerab](#) obsahuje všechny programy. (viz. on-line kurz)
(video viz. on-line kurz)

Radar s grafickým vykreslováním

1 Základní informace o projektu

Název

Radar s grafickým vykreslováním

Anotace programu/zaměření/hlavní cíl

Vytvoření otáčivého radaru s grafickým vykreslením na displej EV3 kostky. Cílem je správně spočítat odraz pro vykreslení.

Cílová skupina

1. a 2. ročník SŠ a odpovídající ročníky gymnázií

Organizační podmínky

Spolupráce studentů ve dvoučlenných, maximálně tříčlenných skupinách.

Pomůcky

Robotická stavebnice EV3, počítač s nainstalovaným robotickým programovacím prostředím EV3.

Časová náročnost

(max. 2×45minut)

Mezipředmětové vazby

Informační a komunikační technologie (algoritmizace úloh), fyzika (ultrazvuk).

2 Poznámky k využití přístrojů

Využití základní sady stavebnice LEGO Mindstorms EV3education

motor na pohyb radaru

ultrazvukový senzor na rozpoznávání vzdálenosti

3 Projektový deník

Evidence plnění jednotlivých aktivit včetně prostoru pro vlastní nápady.

Projektový deník - 1 A4 - pro tisk (PDF) najdete v on-line kurzu a také jako přílohu této tiskové opory

4 Motivační rámec projektu

Radary se dnes používají ve všech podobách. Využití nacházejí jak ve vojenství, tak i v běžném životě. Běžný radar funguje na vyslání signálu a zachycení jeho odrazu. Díky znalosti rychlosti šíření signálu můžeme za pomoci změření času zjistit vzdálenost objektu, od kterého se signál odrazil.

Využíváme vojenské radary ke zjišťování nepřátelských objektů i radary na měření rychlosti.

(video viz. on-line kurz)

Zde se pokusíme vytvořit otáčivý radar, který bude sledovat okolní prostředí, zda se tam nachází nějaký objekt. Využijeme ultrazvukového senzoru.

Vytvořený radar v LEGU snímající 180°

(video viz. on-line kurz)

Youtube video - Jak funguje radar. (AJ)

(video viz. on-line kurz)

5 Aktivita 1 - Stavba modelu

| | | |
|---|---|---|
| Téma | Radar s grafickým vykreslováním | |
| Tematický celek | Bádání s robotickou stavebnicí EV3 | |
| Motivační rámec | Chceme-li sledovat pohybující se objekty kolem našeho obydlí, můžeme využít radar. Zde si na modelu vyzkoušíme, jak funguje, jaké jsou jeho výhody či úskalí. | |
| Počet žáků | 8-10 | |
| Věk žáků | 1. a 2. ročník SŠ a odpovídající ročníky gymnázií | |
| Pomůcky | Základní robotická stavebnice EV3. | |
| Stručný popis aktivity s využitím přístroje | Student sestaví dle zadání radar s grafickým vykreslováním ze základní sady Lego EV3 a zprovozní ji. | |
| Vhodné místo | Běžná učebna vybavená počítači s nainstalovaným programovacím prostředím EV3. | |
| Cíle aktivity | Žáci budou schopni sestavit jednoduchý model radaru a pochopí tak jeho funkci. | |
| Rozvíjené kompetence | Kompetence k učení, k řešení problémů. Kompetence komunikativní práci ve skupině. | |
| Předchozí znalosti | Základní práce s PC; SW: LEGO MINDSTORMS EV3. | |
| Časový plán | Fáze činnosti s přístrojem | Metody a formy, motivace |
| 45 minut | Vytvoření modelu radaru | Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím. |
| Hodnocení | Až splněním aktivity 3 - Hodnotí se funkčnost a provedení | |
| Návaznosti | Aktivita 2 | |

Zadání

Sestavte jednoduchý model radaru, který se bude umět otáčet.

Můžete vytvořit radar, který je schopný se otáčet o 360°, nebo radar připevněný k objektu, který se bude natáčet o dostupný úhel např. 270°. Rovněž způsob pohybu může být stále o 360° nebo se otočí pouze o 360° a vrátí se zpět.

Jak postupovat

Podle typu radaru využijeme či nevyužijeme základní EV3 kostku jako stabilizační prostředek. Pro stálé otáčení musíme využít ozubená kola.

Nezapomeňte tak na délku kabelů.

6 Aktivita 2 - Zjišťování objektů

| | | |
|---|---|---|
| Téma | Radar s grafickým vykreslováním | |
| Tematický celek | Bádání s robotickou stavebnicí EV3 | |
| Motivační rámec | Chceme-li sledovat pohybující se objekty kolem našeho obydlí, můžeme využít radar. Zde si na modelu vyzkoušíme, jak funguje, jaké jsou jeho výhody či úskalí. | |
| Počet žáků | 8-10 | |
| Věk žáků | 1. a 2. ročník SŠ a odpovídající ročníky gymnázií | |
| Pomůcky | Základní robotická stavebnice EV3. | |
| Stručný popis aktivity s využitím přístroje | Student sestaví dle zadání radar s grafickým vykreslováním ze základní sady Lego EV3 a zprovozní ji. | |
| Vhodné místo | Běžná učebna vybavená počítači s nainstalovaným programovacím prostředím EV3. | |
| Cíle aktivity | Žáci budou schopni sestavit jednoduchý model radaru a pochopí tak jeho funkci. | |
| Rozvíjené kompetence | Kompetence k učení, k řešení problémů. Kompetence komunikativní práci ve skupině. | |
| Předchozí znalosti | Základní práce s PC; SW: LEGO MINDSTORMS EV3. | |
| Časový plán | Fáze činnosti s přístrojem | Metody a formy, motivace |
| 45 minut | Vytvoření modelu radaru | Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím. |
| Hodnocení | Až splněním aktivity 3 - Hodnotí se funkčnost a provedení | |
| Návaznosti | Aktivita 2 | |
| Poznámky | Projekt ka2-ev3-radar obsahuje všechny programy. (viz. on-line kurz) | |

Zadání

Vytvořte program, který se bude otáčet ve směru a v úhlu, který je dostupný na vašem modelu.

Během otáčení bude ultrazvukový senzor vysílat signály, ty se budou odrážet a zařízení je bude přijímat. Zařízení nám bude dávat hodnoty - měřit vzdálenost.

Tuto vzdálenost zobrazte na displeji. Zatím v rovině.

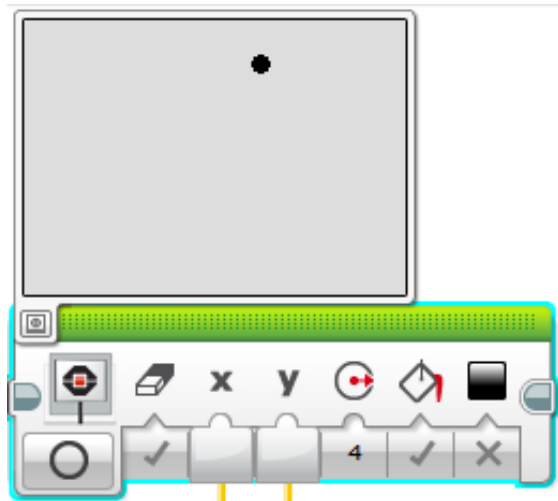
Jak postupovat

Cestu programu rozdělíme na dvě větve.

- První otáčí senzorem.
- Druhá kontroluje prostor a vykresluje na displej informace.

Při kontrole prostoru měříme vzdálenost a předáváme informaci na displej vykreslením bodu za pomoci souřadnic X a Y.

- Zjistěte si rozměry displeje - počet pixelů na ose x a na ose y.
- Proveďte přepočet.
- To, co se vykresluje na displej, můžete zjistit za pomoci funkce Display Preview.



Křivka se bude vykreslovat pořád odspodu. Je tato křivka přesná?

Není. Vykreslení probíhá, jako by byla celá spodní část ze senzorů. My však máme pouze jeden senzor, který se otáčí. Musíme tak zohlednit úhel natočení.

Pokračujte dalším úkolem.

7 Aktivita 3 - Přesné zjišťování objektů

| | | |
|---|---|---|
| Téma | Radar s grafickým vykreslováním | |
| Tematický celek | Bádání s robotickou stavebnicí EV3 | |
| Motivační rámec | Chceme-li sledovat pohybující se objekty kolem našeho obydlí, můžeme využít radar. Zde si na modelu vyzkoušíme, jak funguje, jaké jsou jeho výhody či úskalí. | |
| Počet žáků | 8-10 | |
| Věk žáků | 1. a 2. ročník SŠ a odpovídající ročníky gymnázií | |
| Pomůcky | Základní robotická stavebnice EV3. | |
| Stručný popis aktivity s využitím přístroje | Student sestaví dle zadání radar s grafickým vykreslováním ze základní sady Lego EV3 a zprovozní ji. | |
| Vhodné místo | Běžná učebna vybavená počítači s nainstalovaným programovacím prostředím EV3. | |
| Cíle aktivity | Žáci budou schopni sestavit jednoduchý model radaru a pochopí tak jeho funkci. | |
| Rozvíjené kompetence | Kompetence k učení, k řešení problémů. Kompetence komunikativní práci ve skupině. | |
| Předchozí znalosti | Základní práce s PC; SW: LEGO MINDSTORMS EV3. | |
| Časový plán | Fáze činnosti s přístrojem | Metody a formy, motivace |
| 90 minut | Naprogramování modelu radaru - správné měření | Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím. |
| Hodnocení | Hodnotí se funkčnost a provedení | |
| Poznámky | Projekt ka2-ev3-radar obsahuje všechny programy. (viz. on-line kurz) | |

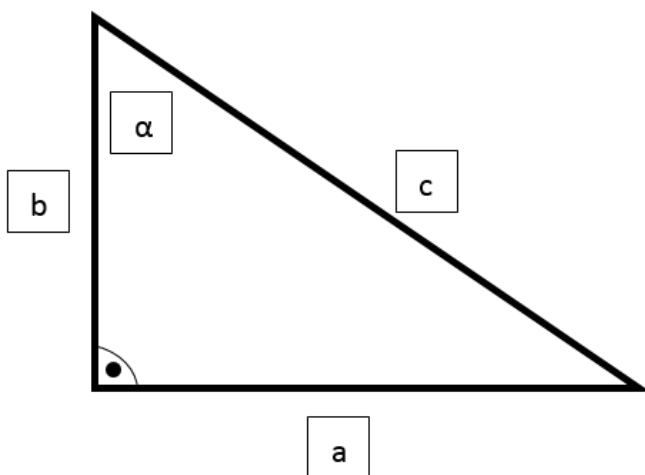
Zadání

Vytvořte program, který se bude otáčet ve směru α v úhlu, který je dostupný na vašem modelu.

Během otáčení bude ultrazvukový senzor vysílat signály, ty se budou odrážet a zařízení je bude přijímat. Zařízení nám bude dávat hodnoty - měřit vzdálenost.

Tuto vzdálenost zobrazte na displeji - a to jako oblouk, vzdálenost bude lépe zobrazena. Proveďte tak výpočet.

Využijte výpočty úhlu v pravoúhlém trojúhelníku.



$$o = a + b + c$$

$$\sin \alpha = \frac{a}{c}$$

$$\cos \alpha = \frac{b}{c}$$

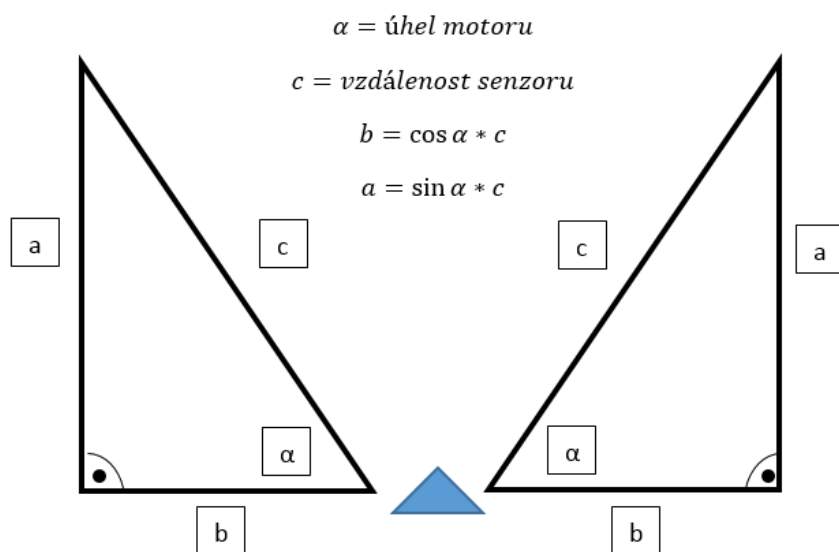
$$\tan \alpha = \frac{a}{b}$$

$$\cot \alpha = \frac{b}{a}$$

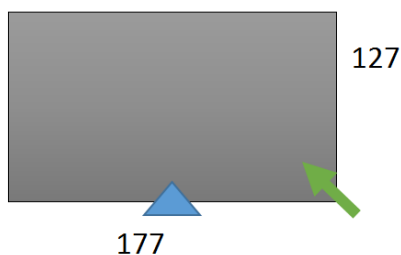
Řešení

1. V našem případě využíváme v hledaném prostoru pouze rozsah 180° . Uvažujeme, že je radar umístěn na zdi a kontroluje prostor kolem.
2. Pokud by byl radar umístěn v bodě A daného trojúhelníku, známe tak
 - a. úhel α (získaný z motoru),
 - b. vzdálenost c (získanou z ultrazvukového senzoru).
3. Provedeme potřebné výpočty.

Otočíme si oba trojúhelníky - pro náš případ, určíme si, co známe a potřebujeme zjistit



Rovněž uvažujeme rozměry displeje s rozměry 177x127 px, kdy musíme počítat s tím, že se vykresluje od jednoho bodu, my však máme radar uprostřed.



1. Kdybychom měřili přímo kolmo, je vzdáleno 255, displej však 127, což je dvojnásobek. (osa Y)
U osy X je to přibližný 2,88 násobek.
2. Vložili jsme switch pro úhly do 90° a od 90° .
 1. $Y: (\sin(\alpha) * (c)) / 2$
 2. $X: 88.5 - ((\cos(\alpha) * (c)) / 2.88)$
3. a 88.5 znamená polovina z osy X, aby bylo vykreslení od středu ne však od kraje.
4. Za pomoci těchto posunů nám displej bude zobrazovat vše od našeho senzoru.
5. V našem případě jsme model sestavili tak, že je displej otočený, v jiném případě, by se výsledky musely ještě přepočítat.

Zakreslení není úplně přesné, brání nám v tom rozlišení displeje.

Také jsme na displej vykreslovali malý kruh místo pixelu, abychom to dobře viděli.

Třidička barevných kostek

1 Základní informace o projektu

Název

Třidička barevných kostek*

Anotace programu/zaměření/hlavní cíl

Vytřídění kostek* z pásu či zásobníku

Cílová skupina

1. a 2. ročník SŠ a odpovídající ročníky gymnázií

Organizační podmínky

Spolupráce studentů ve dvoučlenných, maximálně tříčlenných skupinách.

Pomůcky

Robotická stavebnice EV3, počítač s nainstalovaným robotickým programovacím prostředím EV3.

Časová náročnost

(max. 8×45 minut)

Mezipředmětové vazby

Informační a komunikační technologie (algoritmizace úloh), fyzika (spektrum barev).

Program EV3

Projekt [ka2-tridicka.ev3](#) obsahuje všechny programy. (viz. on-line kurz)

*či jiného materiálu

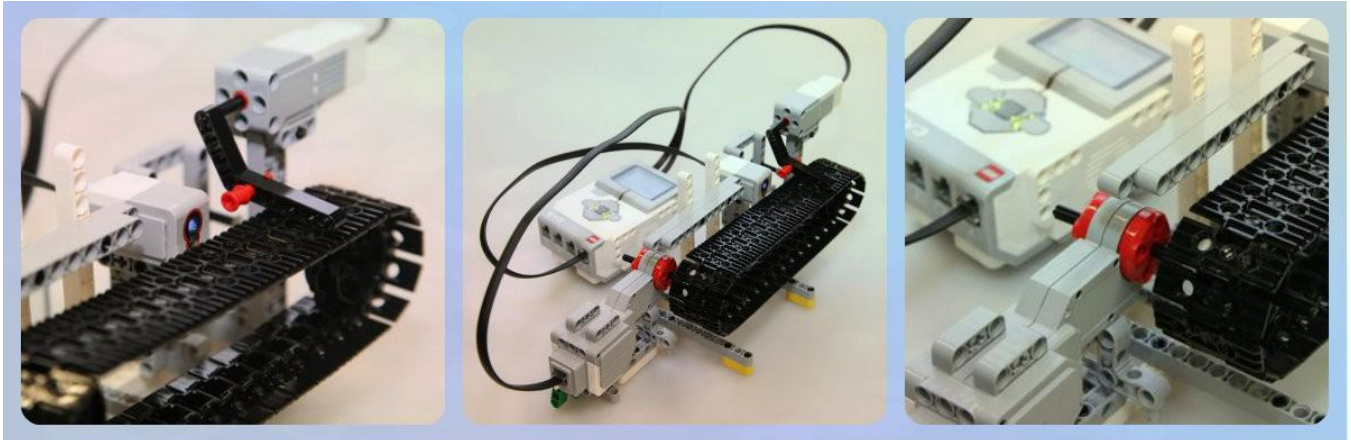
2 Motivační rámec projektu

Text:

Třídění, ekologie. Stále častěji se o tom diskutuje. Tyto činnosti by bylo vhodné automatizovat. Samozřejmě všichni pracovníci třídících linkách zatím neodvádějí roboti, hlavně v recyklačních, protože se na pás dostávají i věci, které tam nemají codělat. Ale základní třídící schopnosti tito roboti mají.

Třídění může probíhat i ve výrobním procesu nebo v distribučních a logistických centrech. Například při zasílání balíků probíhá třídění dle čárového kódu a dalších informací.

V našem LEGO EV3 nemáme však dostatek takových senzorů, ale je tam jeden, který umí rozpoznávat barvy. S jeho pomocí bychom mohli třídít dle kontinentů nebo můžeme třídít pouze jakýsi typ materiálu, který znázorňuje barva.



Třídíčka víček

(video viz. on-line kurz)

**Třídící linka
DHL**

(video viz. on-line kurz)

3 Poznámky k využití přístrojů

Využití základní sady stavebnice LEGO Mindstorms EV3

education motor na pohon pásu

motor na rameno pro rozdělování

a senzor (rozpoznání barvy) na rozhodování pro třídění.

4 Projektový deník

Evidence plnění jednotlivých aktivit včetně prostoru pro vlastní nápady.

Projektový deník - 2 A4 - pro tisk (PDF) najdete v on-line kurzu a také jako přílohu této tiskové opory.

5 Aktivita 1 - Stavba modelu

| | | |
|---|---|---|
| Téma | Třídíčka barevných kostek | |
| Tematický celek | Bádání s robotickou stavebnicí EV3 | |
| Motivační rámec | Nyní přišla jedna z obtížných částí. Vytvořit třídící linku nebo obdobné zařízení by nebyl problém. Základní sada stavebnice EV3 nás však omezuje v počtu použitých kostek. Důležité je postavit funkční, ale i pevný model třídící linky. Motorů bude dostatek. Pro hlavní pevný bod využijte hlavní ovládací kostku stavebnice EV3. | |
| Počet žáků | 8-10 | |
| Věk žáků | 1. a 2. ročník SŠ a odpovídající ročníky gymnázií | |
| Pomůcky | Robotická stavebnice EV3 (technické díly, řídicí jednotka, barevný senzor). | |
| Stručný popis aktivity s využitím přístroje | Student sestaví dle zadání třídící linku ze základní sady Lego EV3 a zprovozní ji. | |
| Vhodné místo | Běžná učebna vybavená počítači s nainstalovaným programovacím prostředím EV3. | |
| Cíle aktivity | Žáci budou schopni sestavit jednoduchý model třídícího zařízení. | |
| Rozvíjené kompetence | Kompetence k učení, k řešení problémů. Kompetence komunikativní při práci ve skupině. | |
| Předchozí znalosti | Základní práce s PC; SW: LEGO MINDSTORMS EV3. | |
| Časový plán | Fáze činnosti s přístrojem | Metody a formy, motivace |
| 15 minut | Diskuze o logistických | Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím. |
| 30 minut | Stavba modelu třídící linky | Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím. |
| Hodnocení | Až splněním aktivity 4 - ověření funkčnosti a provedení modelu. | |
| Návaznosti | Aktivita 2 | |

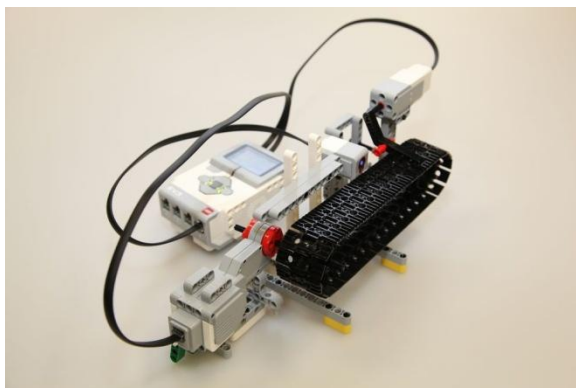
Zadání:

- Začněte jednoduchou třídící linkou, která bude umět rozlišovat pouze dva druhy zboží.
- Budete potřebovat dva vybrané motory. Jeden slouží pro pohon pásu a druhý na rozdělování zboží.

V první části vytvořte pouze základní skelet třídíčky s jedním motorem, tak aby byla pevná.

Tipy:

- K tvorbě využijte pás dodávaný v základní sadě.
- Vytvořte pevnou konstrukci, na které to bude celé držet. Je samozřejmé, že jste omezeni počtem kostek.
- Vytvořte hrubý základ a postupně pás doplňujte.
- Nejprve vytvořte samostatně pás bez rozdělování a senzoru - pouze s pohonem pásu. Dále přidejte rozdělování materiálu.
- Poté přidejte senzor, který bude rozhodovat, kterým směrem bude ubíhat zboží.
- Rozdělování zboží vytvořte za pomoci jednoduchého pohyblivého oddělovače (ramene), zboží bude padat na koncipásu do "beden".
- Otestujte pohyb pásu. Na pás pokládejte pouze lehké předměty, nejlépe Lego kostky nebo části z plastu. Záleží, jak pevný pás vytvoříte.
- Inspirujte se z webových obrázků.



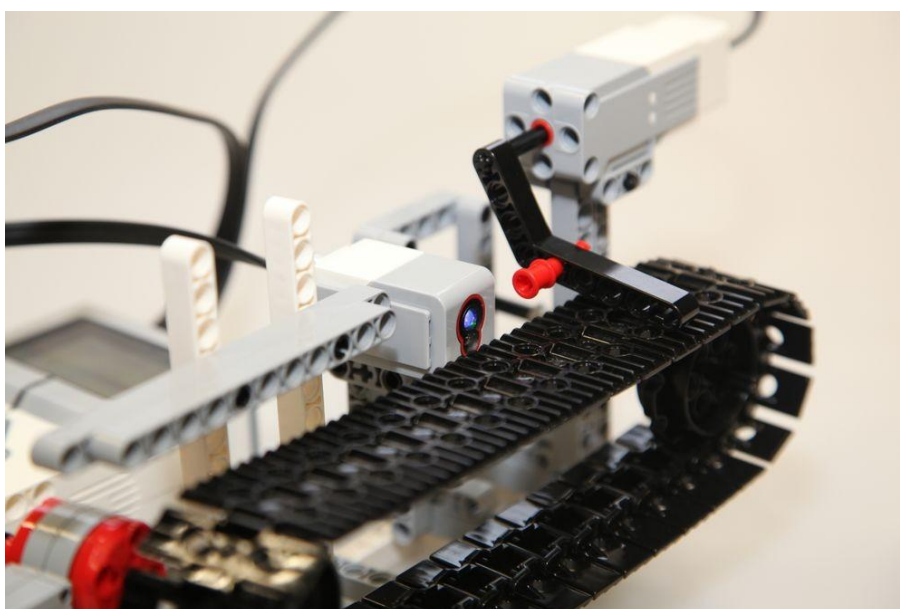
6 Aktivita 2 - Posun zboží (kostek)

| | | |
|---------------------------------|---|---|
| Téma | Třídíčka barevných kostek | |
| Tematický celek | Bádání s robotickou stavebnicí EV3 | |
| Motivační rámec | Zboží je po páse dopravováno a může mít i nějakou maximální hmotnost. Na vašem pásu otestujte, kolik toho může posunovat. | |
| Počet žáků | 8-10 | |
| Věk žáků | 1. a 2. ročník SŠ a odpovídající ročníky gymnázií | |
| Pomůcky | Robotická stavebnice EV3 (technické díly, řídicí jednotka, krokový motor). | |
| Stručný popis aktivity využitím | Student sestaví dle zadání třídící linku ze základní sady Lego EV3 a zprovozní ji. | |
| Vhodné místo | Běžná učebna vybavená počítači s nainstalovaným programovacím prostředím EV3. | |
| Cíle aktivity | Žáci budou schopni sestavit jednoduchý model třídícího zařízení včetně pohonu a otestovat na možnost posunu zboží. | |
| Rozvíjené kompetence | Kompetence k učení, k řešení problémů. Kompetence komunikativní při práci ve skupině. | |
| Předchozí znalosti | Aktivita 1 | |
| Časový plán | Fáze činnosti s přístrojem | Metody a formy, motivace |
| 45 minut | Test posunu po třídící lince Testování zatížení Oprava a případné zpevnění | Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím. |
| Hodnocení | Až splněním aktivity 4 - ověření funkčnosti a provedení modelu. | |
| Návaznosti | Aktivita 3 | |
| Poznámky | Zajistěte, aby žáci nepokládali na pás těžší předměty. | |

Zadání

- Pokračujte v započatém modelu třídíčky barevných kostek.
- Naprogramujte motor na několik rychlostí a zjistěte, který je nejvhodnější. Zajistěte plnou stabilitu svojí třídíčky.
- Pokuste se zajistit, aby nepadalo zboží z třídíčky. Využijte celý pohyblivý pás.

V případě horší stability využijte jiný materiál mimo lego. Také připevnění k hlavní LEGO kostce může pomoci.



7 Aktivita 3 - Třídění kostek

| | | |
|---|--|---|
| Téma | Třídíčka barevných kostek | |
| Tematický celek | Bádání s robotickou stavebnicí EV3 | |
| Motivační rámec | Zboží je po páse a musí dojít ke třídění. Takovýto systém ušetří ve firmě mnoho nákladů. | |
| Počet žáků | 8-10 | |
| Věk žáků | 1. a 2. ročník SŠ a odpovídající ročníky gymnázií | |
| Pomůcky | Robotická stavebnice EV3 (technické díly, řídící jednotka, krokový motor). | |
| Stručný popis aktivity s využitím přístroje | Student sestaví dle zadání třídící linku ze základní sady Lego EV3 a zprovozní ji. | |
| Vhodné místo | Běžná učebna vybavená počítači s nainstalovaným programovacím prostředím EV3. | |
| Cíle aktivity | Žáci budou schopni sestavit jednoduchý model třídícího zařízení včetně pohonu a otestovat na možnost posunu zboží a třídění. | |
| Rozvíjené kompetence | Kompetence k učení, k řešení problémů. Kompetence komunikativní při práci ve skupině. | |
| Předchozí znalosti | Aktivita 2 | |
| Časový plán | Fáze činnosti s přístrojem | Metody a formy, motivace |
| 45 minut | Instalace senzoru pro rozpoznání zboží. Instalace třídícího ramene. Zprovoznění | Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím. |
| 45 minut | Naprogramování kontroly zboží a správné nastavení zvedacího ramene. | Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím. |
| 45 minut | Naprogramování rozšířených funkcí | Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím. |
| Hodnocení | Až splněním aktivity 4 - ověření funkčnosti a provedení modelu. | |
| Návaznosti | Aktivita 4 | |

Zadání

- Pokračujte v započatém modelu třídíčky barevných kostek. i
- Naprogramujte třídící linku tak, že jeden druh barvy pustí dále, a druhý zůstane před závorou.
 - Vlivem rychlosti pásu se vytlačí vedle. Se spolužáky pak můžete vytvořit i postranní pás ovládaný další jednotkou.
 - Jak by to mohlo vypadat, naleznete na videu **Třídící linka - odbočovací pás**.
- Barevné zboží putuje po pásu k senzoru, který vyhodnotí, zda zboží patří do první bedny - zvedne závoru. Pokud patří do druhé bedny - zboží dále nepustí a pohybem pásu je vytlačeno na stranu.

Jak postupovat

1. Vzhledem k tomu, že máme již připravený program s pohybujícím se pásem, doplníme o další motor zvedající závoru a senzor, který rozpoznává barvy.
2. Senzor umístíme těsně před závoru.
3. Zapojíme kabely.
4. V programu vytvoříme větev, kde stále už od začátku běží motor (v cyklu) na vámi otestovanou vhodnou rychlost. Do druhé větve vložíme opět cyklus, který stále testuje barvu zboží.
 - a. Pokud je barva v kategorii, kterou jsme vybrali, zvedneme závoru. Zboží pokračuje dále a spadne do první bedny.
 - b. Pokud barva v kategorii není, zboží je vytlačeno na stranu.

Zadání - rozšíření

- Upravte program tak, aby ovládací prvky vlevo a vpravo na ovládací kostce NXT bylo možné ovládat rychlost pásu.
- Upravte program tak, že počítá počet kusů zboží, které projede za závoru a zobrazuje informaci na displej.

Jak postupovat - rozšíření

1. K motoru využijeme Switch - přepínač, kterým testujeme, které tlačítko bylo stisknuto.
2. Pro hodnotu rychlosti si vytvoříme proměnnou, ke které přičítáme nebo odečítáme hodnotu podle stisku tlačítka.
3. Abychom nemuseli hned na začátku mačkat tlačítka, do proměnné vložíme nějakou vyšší hodnotu pro běžný běhpásu. Tlačítka slouží pouze k úpravě rychlosti.
4. Rychlost motoru propojíme s proměnnou.
5. Pro počet kusů si vytvoříme další proměnnou.
6. Při každém zvednutí závory přičteme do proměnné o 1 víc.
7. Na konci toho cyklu za pomoci zobrazování na displeji tuto hodnotu zobrazíme. Díky nové verzi programovacího prostředí nemusíme proměnnou číslo převádět na text. Provádí se to automaticky.
8. Zobrazení textu propojíme s

proměnnou.

Závěr

Podářilo se vám vytvořit pás s tříděním, který umožňuje rychlé a přesné vytřídění zboží?

Je možné, že v případě dělicího ramene může nastat situace, že pokud pojedou blízko sebe dva kusy zboží, které patří do různých boxů, může omylem jeden proklouznout do nesprávného boxu.

Je nutné upravit rychlost zvedání ramene vůči rychlosti posunu pásu.

Také můžeme zvolit jinou metodu oddělování zboží. To zjistíme v aktivitě 4.

Program EV3

Projekt ka2-tridicka.ev3 obsahuje všechny programy. (viz. on-line kurz)

Třídící linka - odbočovací pás

video viz. on-line kurz

8 Aktivita 4 - Úprava třídění

| | | |
|---|--|---|
| Téma | Třídíčka barevných kostek | |
| Tematický celek | Bádání s robotickou stavebnicí EV3 | |
| Motivační rámec | Zboží je po páse a musí dojít ke třídění. Takovýto systém ušetří ve firmě mnoho nákladů. Je však nutné najít nejvhodnější způsob jak protřídění provést. | |
| Počet žáků | 8-10 | |
| Věk žáků | 1. a 2. ročník SŠ a odpovídající ročníky gymnázií | |
| Pomůcky | Robotická stavebnice EV3 (technické díly, řídicí jednotka, krokový motor). | |
| Stručný popis aktivity s využitím přístroje | Student sestaví dle zadání třídící linku ze základní sady Lego EV3 a zprovozní ji. | |
| Vhodné místo | Běžná učebna vybavená počítači s nainstalovaným programovacím prostředím EV3. | |
| Cíle aktivity | Žáci budou schopni sestavit jednoduchý model třídícího zařízení včetně pohonu a otestovat na možnost posunu zboží a třídění. | |
| Rozvíjené kompetence | Kompetence k učení, k řešení problémů. Kompetence komunikativní při práci ve skupině. | |
| Předchozí znalosti | Aktivita 3 | |
| Časový plán | Fáze činnosti s přístrojem | Metody a formy, motivace |
| 45 minut | Instalace a naprogramování jiného systému třídění do beden. | Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím. |
| Hodnocení | Hodnotí se provedení a funkčnost. Stabilita třídíčky, rychlost a přesnost třídění. | |
| Návaznosti | Aktivita 5 | |

Zadání

- Pokračujte v započatém modelu třídíčky barevných kostek.
- Vytvořte jiný systém třídění do beden.

Jak postupovat

1. Vzhledem k tomu, že máme již připravený program s pohybujícím se pásem, doplníme o další motor, který se bude otáčet. Na motoru budou připevněny dvě "bedny", případně více.
2. Předchozí motor s ramenem odstraníme.
3. Senzor zanecháme na stejném místě.
4. Zapojíme kabely.
5. V programu místo zvednutí ramene nastavíme otočení motoru s bednou o daný úhel.

Závěr

Nyní by to mohlo být přesnější. Pokud se tak nestalo, můžete to před otočením řešit zastavením pásu či blokovacím ramenem.

9 Aktivita 5 - Propadávací třídička

| | | |
|---|--|---|
| Téma | Třídička barevných kostek | |
| Tematický celek | Bádání s robotickou stavebnicí EV3 | |
| Motivační rámec | Máme různé typy zboží, a tak je vhodné upravit i třídící linku. Zde je další možnost způsobu třídění. | |
| Počet žáků | 8-10 | |
| Věk žáků | 1. a 2. ročník SŠ a odpovídající ročníky gymnázií | |
| Pomůcky | Robotická stavebnice EV3 (technické díly, řídicí jednotka, krokový motor). | |
| Stručný popis aktivity s využitím přístroje | Student sestaví dle zadání třídící linku ze základní sady Lego EV3 a zprovozní ji. | |
| Vhodné místo | Běžná učebna vybavená počítači s nainstalovaným programovacím prostředím EV3. | |
| Cíle aktivity | Žáci budou schopni sestavit jednoduchý model třídícího zařízení včetně pohonu a otestovat na možnost posunu zboží a třídění. | |
| Rozvíjené kompetence | Kompetence k učení, k řešení problémů. Kompetence komunikativní při práci ve skupině. | |
| Předchozí znalosti | Aktivita 4 | |
| Časový plán | Fáze činnosti s přístrojem | Metody a formy, motivace |
| 45 minut | Vytvoření modelu "propadávací" třídičky | Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím. |
| 45 minut | Naprogramování modelu | Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím. |

Zadání

- Vytvořte novou "propadávací" třídičku. Vlivem gravitace kostka či zboží padá dolů.
- Je zastaveno pohyblivou zábranou se senzorem, který rozpozná, o jaký objekt se jedná. Při rozpoznání se nakloní dle potřeby a zboží spadne na požadované místo.

Jak postupovat

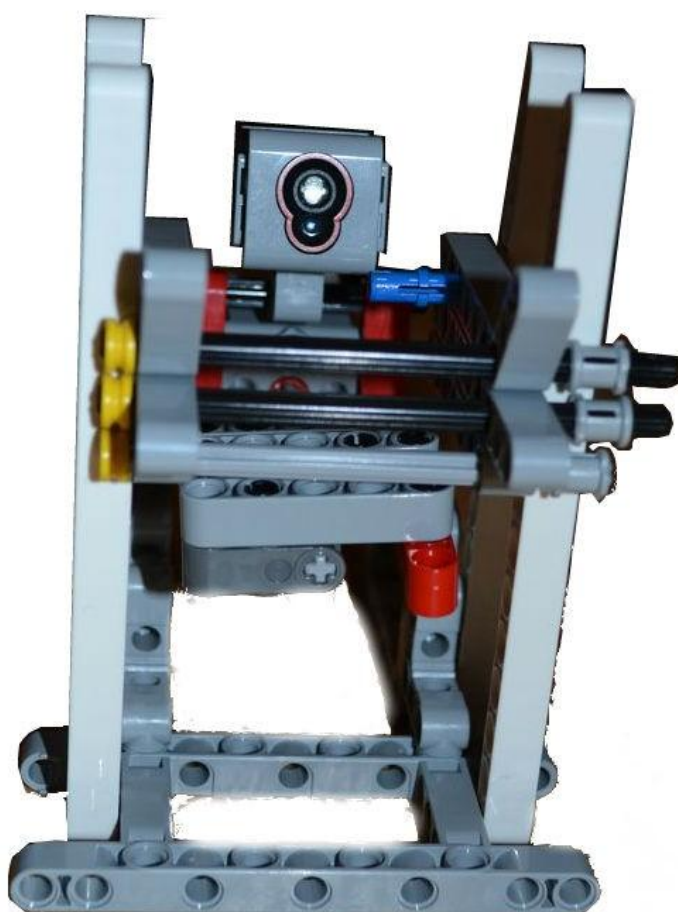
1. Vytvoříme konstrukci pro propadliště.
2. Budeme potřebovat pouze jeden motor na otáčení překlápění.
3. Kostka spadne na plochu, která je obestavěná, aby nevypadla.
4. Náklonem plochy o určitý úhel - otáčíme motor o úhel, v našem případě 60° pak kostka spadne na jednu stranu. Při dotvoření "skluzavek" by zboží putovalo dále.
5. V programu je použit switch - přepínač, který reaguje na dvě barvy. Jsou zde také přidána dvě zpoždění.
 - a. První je po načtení barvy z toho důvodu, aby kostka mohla dopadnout na plochu.
 - b. Druhé je mezi otáčením, aby kostka měla čas vypadnout. V našem případě jsme ponechali 1s.

Závěr

Tento způsob třídění má výhodu v jednoduchosti, avšak musely by zde být dobré navazující části, aby zboží nenaráželo a neničilo se. Musel by se také přidat zásobník.

Program EV3

Projekt ka2-tridicka.ev3 obsahuje všechny programy. (viz. on-line kurz)



10 Závěrečné tipy

Tipy

Studenti mohou navrhnout vlastní systém třídění a provedení. Bylo by vhodné za pomoci více stavebnic spojit dva či tři pásy. Vytvořit tak odbočku. (Aktivita 3) K postavení lepšího třídění je vhodná i kterákoli jiná stavebnice lego pro vytvoření koridorů.

Inspirace

(video viz. on-line kurz)

Projektový deník

Jméno:

Třída:

| <i>Inteligentní zásobovací robot</i> | <i>Stručný postup (problémy řešené při práci, způsob řešení)</i> | <i>Hodnocení vyučujícího (splněno/nesplněno)</i> |
|---|--|--|
| Aktivita 1 - Tvorba modelu inteligentního zásobovacího robota Datum: | | |
| Aktivita 2 - Rozlišení barev povrchu výrobní haly Datum: | | |
| Aktivita 3 - Jednoduchý pohyb robota po výrobní hale Datum: | | |
| Aktivita 4 - Přesný pohyb zásobovacího robota Datum: | | |
| Aktivita 5 - Bezpečnostní pojistka Datum: | | |
| Rozšiřující úkol - Zastavení na stanovišti Datum: | | |

Projektový deník

Jméno:

Třída:

| <i>Krokoměr</i> | <i>Stručný postup (problémy řešené při práci, způsob řešení)</i> | <i>Hodnocení vyučujícího (splněno/nesplněno)</i> |
|---|--|--|
| Aktivita 1 - Tvorba modelu krokoměru Datum: | | |
| Aktivita 2 - Optimalizace měřené odchylky Datum: | | |
| Slovní popis návrhu řešení úlohy na základě měření a testování | | |
| Aktivita 3 - Tvorba programu pro ovládání krokoměru Datum: | | |
| Závěrečné shrnutí projektu a popis řešení Datum: | | |

Projektový deník

Název projektu: Hlídač slunečního svitu

Jméno a příjmení:

| | Splněno | Co jsem zjistil/a | Komplikace/poznámky |
|--|---------|-------------------|---------------------|
| Aktivita 1 <i>Stavba modelu</i> Datum | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| Aktivita 2 <i>Vyhledávání</i> Datum | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| Aktivita 3 <i>Vyhledávání s výpočty</i> Datum | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Rozšiřující úkol:

Na druhou stranu запиšte vývojový diagram pro Aktivitu 2.

Projektový deník

Název projektu: Jeřábové rameno

Jméno a příjmení:

| | Splněno | Co jsem zjistil/a | Komplikace/poznámky |
|--|---------|-------------------|---------------------|
| Aktivita 1 <i>Model</i> Datum | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| Aktivita 2 <i>Ovládání</i> Datum | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| Aktivita 3 <i>Ovládání – rozšíření</i> Datum | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Nákres jeřábu:

Typ jeřábu:

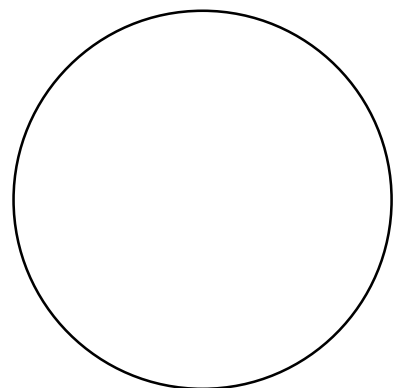
Projektový deník

Název projektu: Radar s grafickým vykreslováním

Jméno a příjmení:

| | Splněno | Co jsem zjistil/a | Komplikace/poznámky |
|--|---------|-------------------|---------------------|
| Aktivita 1 <i>Stavba modelu</i> Datum | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| Aktivita 2 <i>Zjišťování objektů</i> Datum | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| Aktivita 3 <i>Přesné zjišťování objektů</i> Datum | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Prostor pro provedení k výpočtu ke správnému zakreslení na displej.



Projektový deník

Název projektu: Třídačka barevných kostek

Jméno a příjmení:

| | Splněno | Co jsem zjistil/a | Komplikace/poznámky |
|---|---------|-------------------|---------------------|
| Aktivita 1 Stavba modelu Datum | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| Aktivita 2 Posun kostek Datum | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| Aktivita 3 Třídění Datum | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| Aktivita 3 Třídění rozšíření Datum | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| | Splněno | Co jsem zjistil/a | Komplikace/poznámky |
|--|---------|-------------------|---------------------|
| Aktivita 4 Úprava třídění Datum | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| Aktivita 5 Propadávací třídička Datum | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Prostor pro náskres třídičky