

KONŠTRUKCIA FUNKČNÉHO ROBOTA, PROGRAMOVÉ OVLÁDANIE MOTOROV

Tematický celok / Téma	ISCED / Odporúčaný ročník
<ul style="list-style-type: none"> Softvér a hardvér – počítač a prídavné zariadenia Algoritmické riešenie problémov – analýza problému 	ZŠ / 6. -7.ročník – 2 vyučovacie hodiny
Požiadavky na vstupné vedomosti a zručnosti	
<ul style="list-style-type: none"> poznať konštrukčné prvky LEGO EV3 zostavy poznať základné algoritmické štruktúry: cyklus s pevným počtom opakovaní a jednoduchá podmienka orientovať sa v štruktúre priečinkov počítača 	
Ciele	
Žiakom osvojované vedomosti	Žiakom rozvíjané zručnosti a spôsobilosti
<p>Počítač a prídavné zariadenia:</p> <ul style="list-style-type: none"> skúmať nové možnosti použitia konkrétneho hardvéru pracovať s prídavnými zariadeniami <p>Algoritmické riešenie problémov:</p> <ul style="list-style-type: none"> realizovať návod, postup, algoritmus riešenia úlohy – interpretovať ho, krokovať riešenie, simulovať činnosť vykonávateľa vyjadriť princíp fungovania návodu – objaviť a popísať vlastnými slovami princíp fungovania jednoduchého algoritmu diskutovať a argumentovať o správnosti riešenia diskutovať o rôznych postupoch a výstupoch riešenia hľadať chybu vo vlastnom nesprávne pracujúcom programe a opraviť ju <p>Edukačná robotika - LEGO EV3 Mindstorms</p> <ul style="list-style-type: none"> postaviť robota použiť návod na konštrukciu konkrétneho hardvéru navrhnuť konštrukčný postup robotického modelu orientovať sa v programovom prostredí LEGO Mindstorms navrhnuť výber senzorov pre účelné ovládanie robota v konkrétnej úlohe 	<p>Informatické myslenie:</p> <ul style="list-style-type: none"> (LOG1) využitím logických zdôvodnení predpokladať správanie sa jednoduchých programov (LOG3) využitím logických zdôvodnení detegovať a opravovať chyby v programoch a algoritmoch (ALG8) zapísať algoritmy v konkrétnom programovacom jazyku (v grafickom jazyku LEGO Mindstorms) (DEK4) z riešení podproblémov zostaviť riešenie problému (aj keď sa podproblémy riešia nezávisle, ich riešenia musia byť navrhnuté tak, aby sa dali spojiť do riešenia veľkého problému) (VYH3) posúdiť správnosť postupu nástroja na základe vybraných kritérií <p>Bádateľské spôsobilosti:</p> <ul style="list-style-type: none"> CT – evalvácia (posudzovať) manipulovať s hardvérom diskutovať o obmedzeniach realizovaného konštrukčného postupu diskutovať/obhajovať o spôsobe využívania hardvérových komponentov
Riešený didaktický problém	
<p>V súčasnosti robotov používame už nie len v priemysle, ale aj v bežnom živote, v domácnostiach ako kuchynské zariadenia, bezpečnostné systémy a pod., väčšinou sú to statické roboty. Žiakov však najviac fascinuje, ak poskladaný robot sa rozhybe, autonómne sa pohybuje.</p> <p>Poskladať pevného robota so spoľahlivým podvozkom však nie je také triviálne. V tejto metodike žiaci poskladajú z LEGA robota, pričom rozvíjame ich priestorové videnie, konštrukčné a kinestetické schopnosti. Pri návrhu a tvorbe robotov by si mali uvedomiť dôležitosť vytvorenia vhodného hardvéru a ovládacieho softvéru pre riešenie konkrétnej úlohy, že každá konštrukcia musí mať prispôsobený softvér k správne fungovaniu.</p>	
Dominantné vyučovacie metódy a formy	Príprava učiteľa a pomôcky

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • bádateľská metóda 5E • práca vo dvojiciach s robotickou súpravou pomocou pracovného listu, konštrukčného návodu • riadený rozhovor | <ul style="list-style-type: none"> • HW: Základná Lego EV3 zostava, počítač • SW: program EV3 Mindstorms Student Edition • Väčšia krabica, objekt, čo má robot obísť • Pracovný list |
|--|--|

Diagnostika splnenia vzdelávacích cieľov

Žiaci postavia robota schopného pohybu pomocou dvoch motorov. Na konci hodiny predvedú svoje modely na pohyb do štvorca, bezpečnostného strážcu, ktorý obíde daný objekt.

Úvod

Na predchádzajúcich hodinách sa žiaci zoznámili s LEGO hardvérovou kockou, so súčiastkami robotickej sady a programátorským prostredím pre tvorbu grafických blokových programov.

Na tejto hodine postavia robota, ktorý sa bude pohybovať pomocou motorov na základe vytvoreného programu. Žiaci budú bádateľsky skúmať a skúšať fungovanie súčiastok, základnú úlohu postupne budú dopĺňať ďalšími úlohami, pričom správnosť ovládacieho programu budú priamo overovať a doladovať na fungujúcom modeli. Tento model sa využije aj v nasledujúcich metodikách, postupne ho budú žiaci dopĺňať ďalšími senzormi a súčiastkami, ovládať rôznymi programami.

So zručnejšími žiakmi možno zvládnete túto metodiku aj za jednu hodinu, dve hodiny sú navrhnuté na základe overovaní pedagógov z praxe.

OSNOVA VYUČOVACEJ HODINY:

1. **Zapojenie:** Motivačný rozhovor, film – robot strážca. (5 min)
2. **Skúmanie:** Skladanie robota na pohyb s dvomi motormi (35 min)
3. **Vysvetľovanie:** Hodnotenie konštrukcie (10 min)
4. **Rozšírenie:** Programovanie bezpečnostného strážcu (25 min)
5. **Vyhodnotenie:** Preskúšanie robotov (10 min)

ZAPOJENIE (CCA 5 MIN): MOTIVAČNÝ ROZHOVOR

Na zavedenie témy odporúčame premietnuť aspoň začiatok krátkeho prezentačného filmu:

<https://www.youtube.com/watch?v=ZprJHzpmsLk>

Otázka pre žiakov:

Na čo slúži asi takýto robot?

Možná odpoveď:

Už nielen vo vojenskom priemysle, ale aj v bežnom živote sa uvažuje s nasadením autonómnych, samoriadiacich robotov strážcov. Namiesto statických bezpečnostných kamier možno v budúcnosti sa budú používať pohybujuce sa roboty.

Robot strážca (Robot guard) monitoruje chodník v parku, ak zistí podozrivý pohyb, kamerou urobí záber, zašle varovanie obsluhu, alebo dokáže aj prenasledovať zlodēja.

Otázka pre žiakov:

Minimálne čo potrebuje mať takýto robot, aby sa mohol pohnúť rovno, a prípadne aj zabočiť?

Možná odpoveď:

Minimálne 2 kolesá a dva motory. S jedným motorom by sa nemohol otáčať, zabočiť.

Možno žiakov napadne, že osobné autá majú len jeden motor. Prečo má mať náš robot dva motory? Vtedy vysvetlíme žiakom, že LEGO modely fungujú ináč, ako bežné autá. Ak chceme súčiastku rozhybať, nech je to koleso, rameno alebo časť konštrukcie, musíme na to použiť osobitný motor.

SKÚMANIE (CCA 35 MIN): SKLADANIE ROBOTA NA POHYB S DVOMI MOTORMI

Pracovný list – 1. úloha

Žiaci majú poskladať jednoduchého robota na pohyb s dvomi motormi. Môžu skladať podľa vlastného návrhu, ale môžeme im poskytnúť aj oficiálny návod, ktorý je súčasťou edukačného programu LEGO EV3 Mindstorms v menu: Robot Educator – Building Instructions – Driving base

Tento materiál je dostupný aj na stránke:

<http://robotsquare.com/2013/10/01/education-ev3-45544-instruction/>

Úloha 1

Poskladajte robota

Robot v úvodnom filme sa sám pohyboval v teréne.

Čo k tomu minimálne potrebuje?

Súčiastka	Počet
Kolesá	2 + min. 1 koleso, alebo guľičku, čo nie je pripojené k motoru
Motory	2

Poskladajte jednoduchého robota na pohyb s dvomi motormi.

Užitočné tipy na konštrukciu nájdete v návode v Edukačnom softvéri:

Robot Educator – Building Instructions – **Driving base**

Nájdete to aj na stránke:

http://robotsquare.com/wp-content/uploads/2013/10/45544_educator.pdf



V návode je navrhnutý stabilný robot s pevným podvozkom skúsenými konštruktérmi, na stavbu robota postačí prvých 45 krokov podľa manuálu. Pre žiakov, ktorý nemajú konštrukčné skúsenosti je vhodné poskytnúť tento návod, počas skladania môžu získať cenné skúsenosti pre budúce konštrukcie.

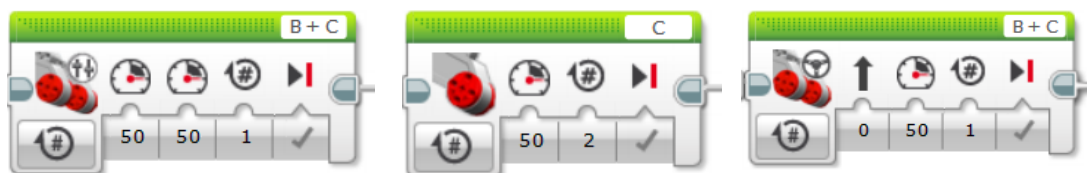
Odporúčame pripojiť robota ku počítaču a otestovať, či sú motory viditeľné aj v programovom rozhraní.

Pracovný list – 2. úloha

Žiaci podľa pracovného listu majú poskladať program, ktorý ovláda motory. Majú použiť ponúkané akčné bloky podľa vlastného rozhodnutia.

Úloha 2 Testovanie pohybu

Ak je váš robot hotový, motory sú pripojené káblami na EV3 kocku, odskúšajte jeho pohyb. Poskladajte program na **priamy pohyb**, použite niektoré z nasledovných blokov: *Nezabudnite nastaviť správne porty motorov!*



Vyskúšajte nastaviť čas otáčania motorov v sekundách, uhloch otočenia alebo v počte otáčok.

Vyhodnotenie:	ÁNO	NIE
Náš robot sa vie pohybovať rovno		
Pri kladných hodnotách rýchlosti robot ide dopredu		

Možné riešenia:

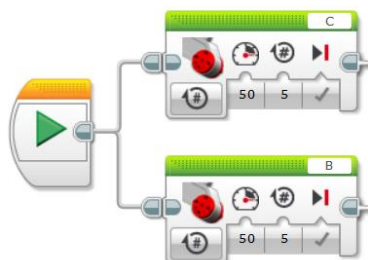
Pohyb motorov sa riadi pomocou bloku otočenia (**Move Steering**), pričom čas pohybu sa môže nastaviť rôzne, na predchádzajúcej hodine to bolo vyskúšané:



Pohyb motorov sa riadi pomocou bloku pohybu dvomi motormi (**Move Tank**).



Pohyb motorov sa riadi pomocou dvoch samostatných blokov pohybu motora (**Large Motor**) paralelne. (LEGO Mindstroms podporuje paralelne procesy)



VYSVETĽOVANIE (CCA 10 MIN): HODNOTENIE KONŠTRUKCIE

Žiaci predstavia svoje modely, vzájomne pripomienkujú konštrukčné riešenia.

Ak sa robot nepohybuje rovno, odporúčame skontrolovať:

Softvérové nastavenia:

- Porty motorov v programových blokoch majú byť nastavené podľa pripojenia na kocke.
- Pre priamy pohyb má byť nastavená rovnaká rýchlosť pre oba motory.
- Pri pohybe do opačného smeru stačí v programovom bloku nastaviť záporné hodnoty.

Konštrukčné nedostatky:

- Ak robot nemá pevný podvozok, a kolesá nie sú pripevnené symetricky, môže sa stať, že pri rovnakom programovom nastavení motory sa netočia rovnako.
- Kolesá na motoroch sú pripojené veľmi tesne, netočia sa voľne. Odporúča sa použiť oddeľovacie matice, ktoré zabezpečia dostatočný priestor pre pohyb kolies.

ROZŠÍRENIE (CCA 25 MIN): BEZPEČNOSTNÝ STRÁŽCA

Pracovný list – 3. úloha

Ak už robot sa vie pohybovať rovno, môžeme vymyslieť rôzne úlohy na zložitejšie pohyby.

Predstavme si, že robot je bezpečnostný strážca a má **obchádzať daný objekt**.

Vytvorme žiakom objekt napríklad z krabice, čo môže predstavovať múzeum pokladov, hrad alebo iný strážený objekt. Na začiatok odporúčame, aby bola krabica štvorcového pôdorysu.

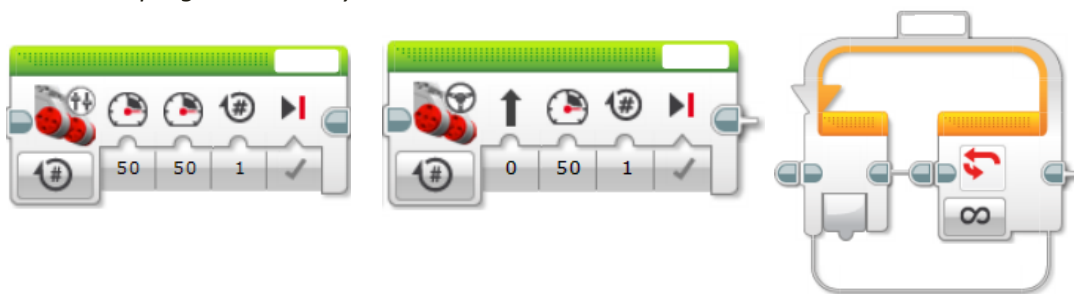
Môže to byť aj obyčajná lavica v triede, ale je to viac motivujúce, ak pripravíme niečo zaujímavé.

Žiaci môžu vytvoriť aj sekvenčný program, ale lepšie je riešenie s použitím cyklu (Loop).

Úloha 3

Program pre bezpečnostného strážcu

Vytvorte program na ovládanie robota strážcu, ktorý presne obíde daný objekt. Odporúčame použiť nasledovné programové bloky:

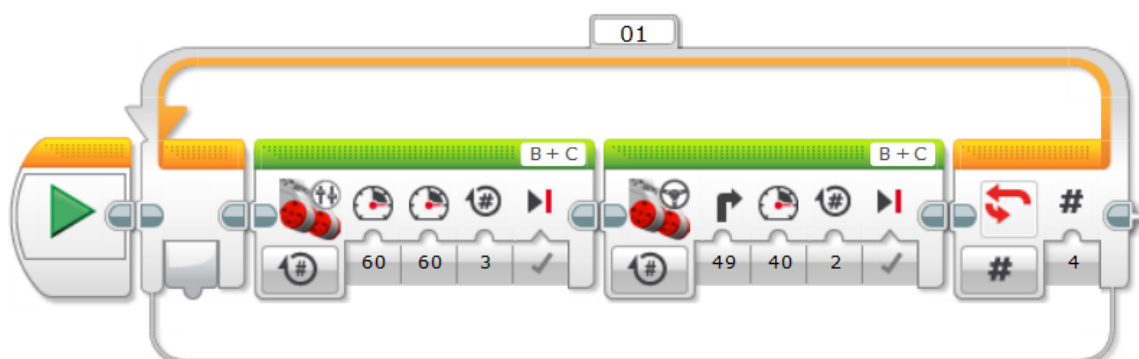


Pri určení dĺžky jednej strany je možné doceliť správnu dĺžku metódou pokus-omyl, no praktickejšie je využiť funkciu sledovania pohybu motora na kocke v Port View, alebo v Hardware Page pri Bluetooth pripojení sa dá priamo pri motorovom bloku sledovať pohyb konkrétneho motora.

Zabočenie na rohoch sa dá podobne určiť, jedno koleso zafixujeme, a s druhým kolesom točíme do požadovaného smeru, pričom zisťujeme pohyb otáčajúceho sa kolesa motora.

Ak sa žiaci rozhodnú pre metódu pokus-omyl, nechajme ich experimentovať.

Program môže byť napríklad taký:



Pracovný list – 4. úloha je voliteľná.

Odporúčame pre žiakov, ktorí predchádzajúcu úlohu dokončili skôr.

Predpokladáme samostatnú úlohu skupín formou bádania.

Uvádzame možné riešenie:

Úloha 4 Voliteľná úloha. Program bezpečnostného strážcu pomocou využitia senzora.

Namontujte ľubovoľne na robota gyroskopický snímač. Možný návod nájdete aj v programe Building Instructions – Building Ideas – Gyro Sensor – Driving Base.

Poskladajte nasledovný program pomocou čakacieho bloku, kde ak gyroskopický senzor dosiahne požadované otočenie, čakací blok zastaví otáčanie. Porty a parametre blokov nastavte podľa potreby.



Zdôvodnite, prečo je potrebné resetovať gyroskopický senzor (žltý blok)?

Pri každej stene robot sa má znovu otočiť 90°, preto gyroskopický senzor vždy má zisťovať uhol otočenia z vychádzajúceho stavu.

VYHODNOTENIE (CCA 5 MIN):

Na sebahodnotenie slúži aj rubrika na konci pracovného listu.

Po testovaní sme zistili:	ÁNO	NIE
Náš robot sa presne otočí na rohu objektu		
Náš robot dokázal obísť objekt		
Viem navrhnúť spôsob na vylepšenie robota strážcu		
Použili sme senzor na ovládanie robota		

Žiaci predvedú svoje riešenia, môžeme usporiadať aj menšiu súťaž o najrýchlejšieho, alebo najpresnejšieho strážcu.

Je dôležité aj nastavenie robota pri spustení, ak nenasmerujú pri spustení správne, aj s korektným programom sa môže vzdialiť od objektu, alebo nabúrať do steny.

Počas skúšania modelov môžeme diskutovať o možnostiach rozšírenia:

Otázka pre žiakov:

Navrhните riešenie na to, aby robot mohol autonómne upraviť svoj smer a pohyb. Čo by potreboval ešte mať spoľahlivý strážca?

Možná odpoveď:

- Použiť ultrazvukový senzor na sledovanie vzdialenosti od steny.
- Použiť gyroskopický senzor na zabezpečenie presného otočenia sa na rohoch.
- Použiť svetelný senzor na sledovanie objektu, hlavne, ak objekt je jednofarebný.

Otázka pre žiakov:

- Čo by ste mali zmeniť na programe, keby ste chceli obísť objekt z opačnej strany?

Možná odpoveď:

- Vymeniť smer otočenia sa na rohoch budovy.

Otázka pre žiakov:

- Aké ďalšie zrealizovateľné situácie by ste vedeli vyriešiť s vašim robotom?

Možná odpoveď:

- dopravná situácia na ceste: semaféry, rampy, železnica, prechod pre chodcov, schodisko, prekážka v ceste, atď. Žiaci by mali vedieť navrhnúť možnosť použitia ďalších senzorov, a postupov.

Na konci hodiny robotov nerozoberáme, ukladáme ich tak, aby na ďalšej hodine žiaci mohli pokračovať v stavaní a programovaní modelu. Odporúčame sledovať aj nabitie baterky, v prípade potreby ich treba dobiť do ďalšej hodiny.