

PROGRAMOVÉ PROSTREDIE LEGO MINDSTORMS EDUCATION

Tematický celok / Téma	ISCED / Odporúčaný ročník
Softvér a hardvér <ul style="list-style-type: none"> práca so súbormi a priečinkami práca v operačnom systéme počítač a prídavné zariadenia Algoritmické riešenie problémov <ul style="list-style-type: none"> analýza problému hľadanie, opravovanie chýb 	ZŠ / 6. -7.ročník – 2 vyučovacie hodiny
Požiadavky na vstupné vedomosti a zručnosti	
<ul style="list-style-type: none"> poznať rozdiel medzi hardvérom a softvérom ovládať operačný systém na používateľskej úrovni poznať základné nastavenia Lego EV3 kocky (z predchádzajúcej hodiny) 	
Ciele	
Žiakom osvojované vedomosti	Žiakom rozvíjané zručnosti a spôsobilosti
Práca so súbormi a priečinkami: <ul style="list-style-type: none"> orientovať sa v štruktúre priečinkov počítača presúvať, mazať, premenúvať priečinky vyhľadať súbor alebo priečinok Práca v operačnom systéme: <ul style="list-style-type: none"> vypnúť nereagujúcu alebo chybnú aplikáciu ovládať operačný systém na používateľskej úrovni použiť nástroje na prispôsobenie si (pracovného) prostredia v počítači Počítač a prídavné zariadenia: <ul style="list-style-type: none"> pracovať s prídavnými zariadeniami skúmať nové možnosti použitia konkrétneho hardvéru Analýza problému: <ul style="list-style-type: none"> rozhodnúť sa o pravdivosti/nepravdivosti tvrdenia/výroku uviesť kontra príklad, keď niečo neplatí, nefunguje uvažovať o rôznych riešeniach Hľadanie a opravovanie chýb: <ul style="list-style-type: none"> zistiť, pre aké vstupy, v ktorých prípadoch, situáciách program pracuje nesprávne diskutovať a argumentovať o správnosti riešenia (svojho aj cudzieho) navrhnuť vylepšenie Edukačná robotika - LEGO EV3 Mindstorms: <ul style="list-style-type: none"> použiť a otestovať funkcie senzorov a servomotorov pracovať v programátorskom rozhraní LEGO EV3 Mindstorms Education pripojiť a otestovať funkciu motorov 	Informatické myslenie. <ul style="list-style-type: none"> (LOG4) vyvodzovať (logicky zdôvodňovať) závery z pozorovaní a experimentov (LOG6) logicky zdôvodniť zmenu algoritmu/programu (ABS3) využiť podstatné prvky objektov (používať modely, riešiť slovne zadané problémy) (VYH3) posúdiť vhodnosť nástroja na základe vybraných kritérií, testovať program/výrobok, posúdiť/dokázať pravdivosť tvrdenia) Bádateľské spôsobilosti: <ul style="list-style-type: none"> CT – evalvácia (posudzovať) manipulovať s hardvérom vysvetľovať alebo upravovať experimentálne postupy diskutovať o predpokladoch realizovaného experimentálneho postupu obhajovať a vysvetľovať zistené údaje z pokusov porovnať dáta s predpoveďami



- merať so senzormi

Riešený didaktický problém

Žiaci si často myslia, že robotika, hlavne z LEGA je len o konštruovaní zaujímavých modelov, podobne ako z obľúbených a rozšírených LEGO Technic stavebníc. LEGO robotika je však niečo úplne iné, je to stavba vlastne navrhnutých autonómnych robotických modelov, ktoré sa orientujú na základe senzorov a pohybujú sa pomocou motorov. Na ovládanie týchto elektronických súčiastok je potrebný program, ktorý má byť navrhnutý tak, aby presne a spoľahlivo riadil činnosť modelu.

Žiaci majú pochopiť, že konštruktér a programátor sú spolu rovnocennými tvorcami robotických modelov, hardvér je nefunkčný bez softvéru.

Dominantné vyučovacie metódy a formy

- Bádateľská metóda (učebný cyklus 5E) – nasmerované bádanie
- práca v skupinách s robotickou súpravou pomocou pracovného listu
- riadený rozhovor

Príprava učiteľa a pomôcky

- HW: Základná Lego EV3 zostava, počítač
- SW: program EV3 Mindstorms
- Pracovný list – pre každého žiaka
- Sebahodnotiaci test – pre každého žiaka

Diagnostika splnenia vzdelávacích cieľov

Na základe riadenej diskusie žiaci majú vedieť formulovať rozdiel medzi hardvérom a softvérom.

Pomocou sebahodnotiaceho testu sa zistí miera nadobudnutia vedomostí.



EURÓPSKA ÚNIA

Európsky sociálny fond
Európsky fond regionálneho rozvoja



OPERAČNÝ PROGRAM
ĽUDSKÉ ZDROJE



MINISTERSTVO
ŠKOLSTVA, VEDY,
VÝSKUMU A ŠPORTU
SLOVENSKEJ REPUBLIKY



itakadémia

ÚVOD

Na predchádzajúcej hodine žiaci sa zoznámili s LEGO hardvérovou kockou a so súčiastkami robotickkej sady. Bádateľsky sa oboznámili s funkčnými nastaveniami riadiacej kocky, odskúšali funkciu motorov a senzorov, merali rôzne fyzikálne veličiny so senzormi, a majú predstavu o tom, ktoré senzory na aké úlohy sa majú použiť. Doteraz pracovali len s robotickým setom, fyzikálne veličiny ako vzdialenosť, intenzita svetla, tlak a rýchlosť otáčania zisťovali pomocou programového rozhrania kocky, hodnoty odčítavali z displeja kocky. Teraz pripojíme LEGO kocku k počítaču pomocou USB alebo Bluetooth pripojenia a kocku začneme ovládať pomocou softvéru Lego Mindstorms. Metodika je navrhnutá na 2 vyučovacie hodiny, ale so skúsenejšími žiakmi jednotlivé fázy môžete stíhnuť aj za kratší čas. Ak nemáte možnosť dve hodiny odučiť spolu, odporúčame prvú hodinu ukončiť fázou skúmania a na nasledujúcej pokračovať s fázou vysvetľovania.

OSNOVA VYUČOVACEJ HODINY:

1. **Zapojenie:** Diskusia o vzťahu hardvér - softvér. (5 min)
2. **Skúmanie:** Žiaci sa zoznámia s programovým prostredím LEGO Mindstorms Education EV3 Student Edition, pracujú vo dvojiciach podľa úloh 1-4. pracovného listu. (35 min)
3. **Vysvetľovanie:** Diskusia o zistených poznatkoch (10 min)
4. **Rozšírenie:** Prvý program na ovládanie motorov, nastavenia motorových blokov (25 min)
5. **Vyhodnotenie:** Sebahodnotiacia tabuľka (5 min)

ZAPOJENIE (CCA 5 MIN):

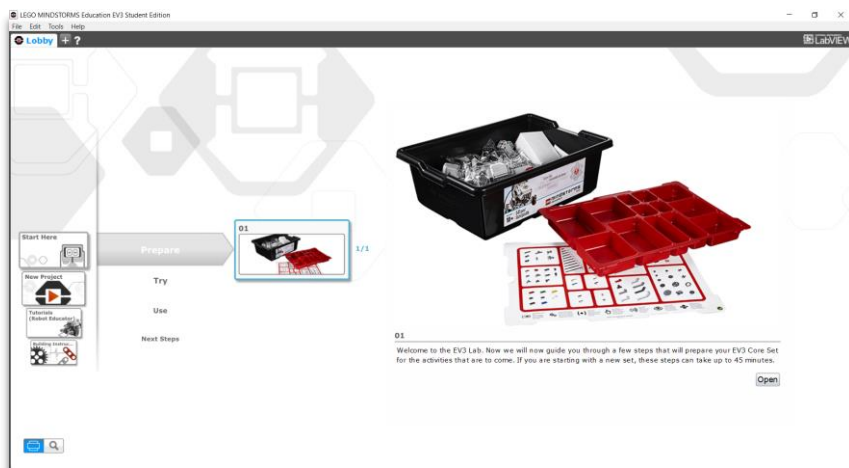
Hodinu navrhujeme začať s diskusiou na tému hardvér – softvér.

Diskusiu môžeme podnietiť otázkami:

- Poznáte skratky HW a SW?
- Ako by ste definovali hardvér? *(Možná odpoveď: je súhrnný názov pre technické vybavenie počítača a počítačových komponentov, súčiastky, ktoré sú hmatateľné.)*
- Čo je softvér? *(Možná odpoveď: je označenie pre programové vybavenie počítača.)*
- Čo je podľa vás dôležitejší?
- Môže hardvér fungovať bez softvéru?
- Len počítač je riadený softvérom? *(Možná odpoveď: domáce spotrebiče, mobilný telefón, osobné autá, roboty...)*
- Na predchádzajúcej hodine ste sa zoznámili so súpravou LME LEGO Mindstorms Education EV3, objavili ste centrálnu riadiacu kocku a ďalšie súčiastky, ktoré spoločne tiež nazývame hardvérové komponenty. Pomocou čoho bolo možné testovať funkciu motorov a senzorov? Bol to tiež softvér? *(Možná odpoveď: aj EV3 kocka je malý počítač, ktorý má svoje programové vybavenie (operačný systém), užívateľské prostredie na sledovanie a nastavenie pripojených periférií a na správu súborov.)*

SKÚMANIE (CCA 35 MIN):

Žiaci otvoria programové rozhranie LEGO Mindstorms Education EV3 Student Edition. Nasmerovaným bádáním objavujú časti programátorského rozhrania podľa úloh 1-4. pracovného listu.



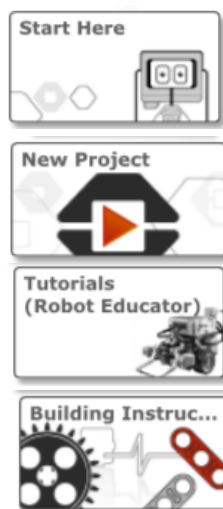
Obr. 1 Spustenie programu LEGO Mindstorms Education

Úloha s riešením:

Úloha 1

Zistite čo obsahujú nasledujúce voľby programu LEGO Mindstorms Education.

Spustíte LEGO Mindstorms Education EV3 program a pospájajte ikony hlavného menu s popismi.



návody na stavbu niekoľko zaujímavých robotických modelov.

otváranie nového programu alebo experimentu

predstavenie stavebnice a programu v jednoduchých príkladoch.

Tutoriál -užívateľská príručka na používanie hardvérových súčiastok a programových blokov

Úloha 2. Predstavenie programového prostredia LEGO Mindstorms

Po preskúmaní softvérového prostredia žiaci otvoria nový projekt, kde bádateľsky majú zistiť programátorské rozhranie programu, kde budú vytvárať svoje vlastné projekty a programy. Je to komplexné rozhranie, na jednej obrazovke sú prehľadne umiestnené okná pre programovanie, komunikáciu s hardvérovou kocku, tvorbu dokumentácie. Pomocou tabuľky žiaci majú definovať jednotlivé časti rozhrania.

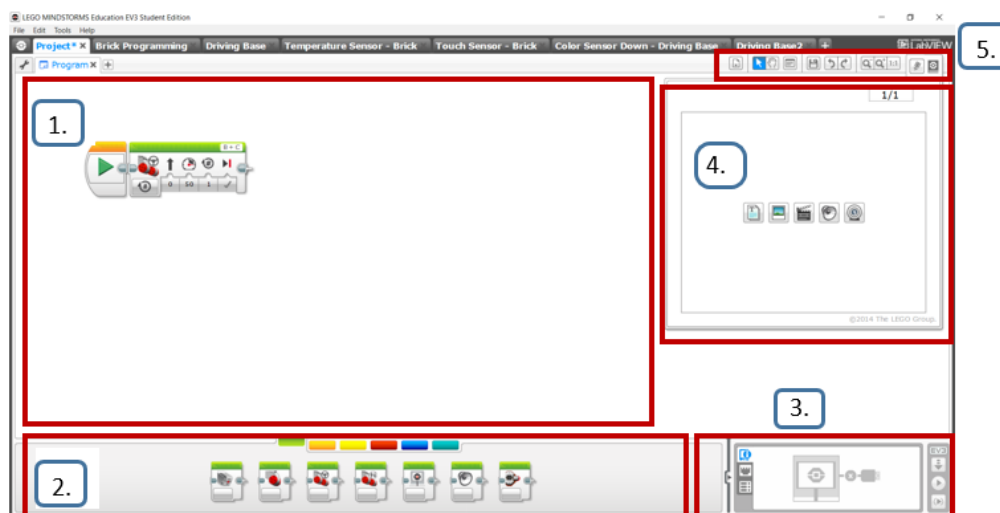
Rozdajte žiakom Lego stavebnice.

Úloha s riešením:

Úloha 2

Zoznámte sa s programovým prostredím LEGO Mindstorms!

Pomocou USB pripojenia pripojte ku počítaču EV3 kocku. Otvorte nový program a nájdite jednotlivé časti programového prostredia. Priradte čísla z obrázku do prvého stĺpca tabuľky k popisom prostredia.



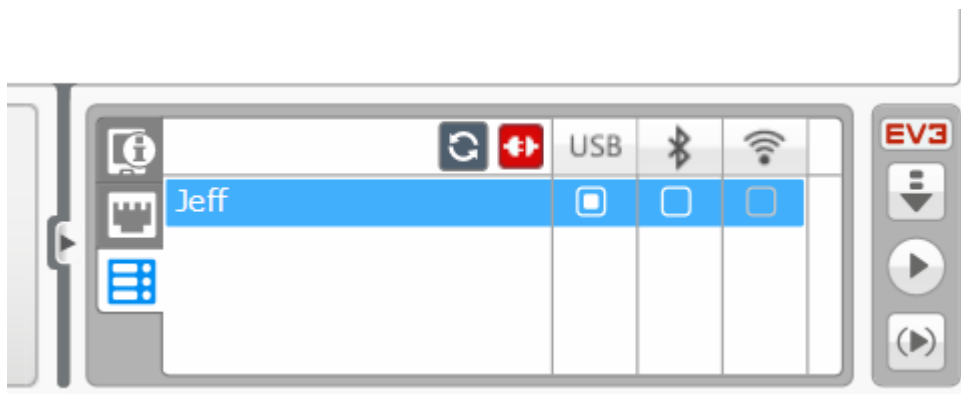
1.	Programovacia plocha
3.	Hardware Page pre komunikáciu s kockou
5.	Panel nástrojov pre programovanie
4.	Editor obsahu pre dokumentáciu programu
2.	Stavebné bloky pre programovanie – (zelené akčné bloky, oranžové funkčné bloky, žlté bloky senzorov, ...)

Úloha 3. Objavme Hardware Page

Kedže cieľom LEGO robotiky je programové ovládanie skonštruovaného robota, preto je dôležité spojenie robota priamo s počítačom a programom. Pomocou USB kábla, ktorý je v základnom sete stavebnice, **alebo Bluetooth** pripojenia majú pripojiť kocku k počítaču. V programe na paneli v pravom dolnom rohu je rozhranie pre komunikáciu s hardvérovou kockou (Hardware Page), cez ktorú sa neskôr nahráva aj program do EV3 kocky. Pomocou tlačidla sa dá rozbaľiť a zbaľiť.

Pripojením EV3 kocky ku počítaču sa dá zistiť pomocou aplikácie spôsob pripojenia, stav nabitia batérie a je prístupný aj súborový systém samotnej kocky.

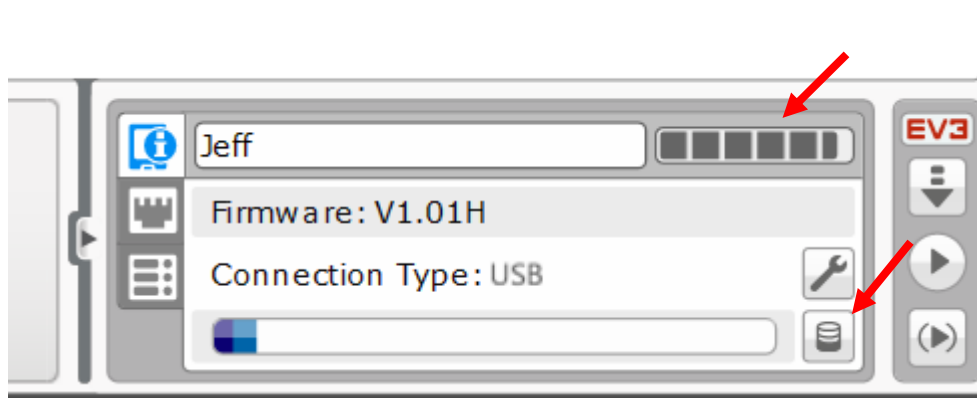
Na základe pracovného listu bádateľsky získajú informácie a zaznamenajú svoje zistenia. Pri USB pripojení sa jednoznačne zobrazí pripojenie príslušnej kocky. Pri Bluetooth pripojení sa však zistí prítomnosť aj ďalších kociek, ktoré sa zobrazia na paneli, preto je dôležité spárovať hardvérovú kocku s počítačom, je potrebné potvrdiť pripojenie priamo na displeji kocky so zadaním kódu (prednastavené je zvyčajne 1234).



Obr. 2 Údaje o dostupných EV3 kockách (príklad)

Poznámka pre učiteľa:

V okne Hardware Page sú dostupné aj ďalšie informácie o pripojenej kocke v prvej záložke, ako pamäť kocky, môžeme tu priamo sledovať aj stav nabitia baterky a typ pripojenia.



Obr. 3 Informácie o pripojení príslušnej kocky

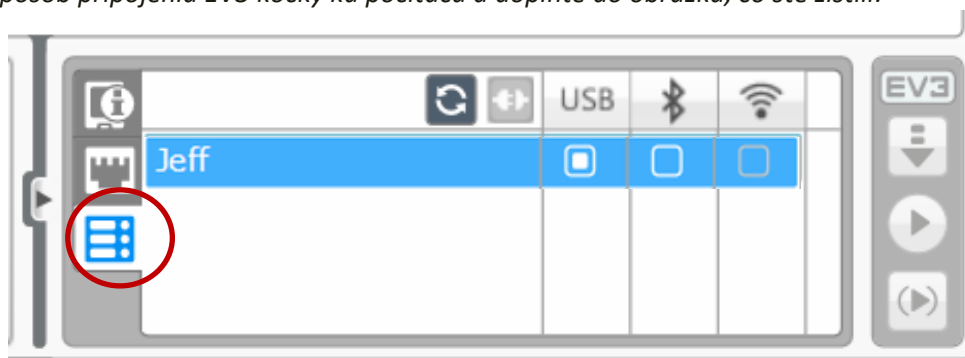
Žiaci následne objavujú detekciu portov pomocou Hardware Page (stránka harvéru) na základe úloh pracovného listu bádateľsky, vo dvojiciach. Zistené hodnoty doplnia do obrázka.

Úloha s možným riešením:

Úloha 3

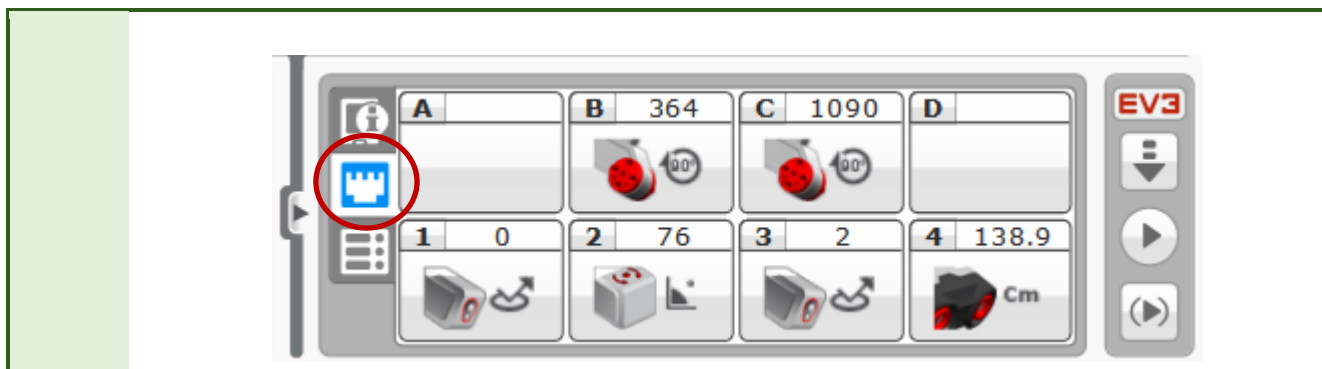
Objavme Hardware Page (HP)

Zistite spôsob pripojenia EV3 kocky ku počítaču a doplňte do obrázka, čo ste zistili:



Pripojte k portom hardvérovej kocky senzory a motory podľa nižšie uvedeného obrázku.

Zistite údaje o pripojených senzoch a motoroch, svoje zistenia dopíšte do žltých políček obrázka:


Poznámka pre učiteľa:

Ak kliknete na číslo daného senzového portu, alebo na písmeno motorového portu v Hardware Page, aktuálne zobrazená hodnota sa vynuluje. Je to užitočné napríklad pri meraní s gyroskopickým senzorom. Ak hodnota gyroskopu sa neustáli, treba ho reštartovať, a to sa dá urobiť vytiahnutím pripojovacieho kábla z portu a opätovným pripojením.

Ak kliknete na ikonku zobrazenej súčiastky v Hardware Page, otvorí sa možnosť voľby režimu merania. Môžete takto prepnúť napríklad meranie otáčania motora v stupňoch, alebo otáčkach.

Úloha 4. Otestujte gyroskopický senzor na HP

Na predchádzajúcej hodine žiaci preskúšali meranie senzorov okrem gyroskopického. Na základe otočenia podľa uhlomeru majú otestovať meranie gyroskopického senzora. Svoje zistenia zaznamenajú do pracovného listu.

Úloha s možným riešením:

Úloha 4 Otestujte gyroskopický senzor na HP

Gyroskopickým senzorom vieme zistiť uhol otáčania pri otočení senzora. Pomocou uhlomeru otočte senzorom a zaznamenajte namerané hodnoty:

Otočenie podľa uhlomeru:	Údaj na Hardware Page:
90 °	85
180 °	170
45 °	43

Čo sme zistili:

Gyroskopický senzor nemeria správne, môže to byť spôsobené tým, že nie je položené presne rovnobežne s povrchom v smere otáčania.

VYSVETĽOVANIE (CCA 10 MIN):

Žiaci porovnávajú svoje zistenia zaznamenané v pracovnom liste, vedenou diskusiou sa preverí správnosť ich riešení. Učiteľ, ako facilitátor by mal viesť diskusiu, ale prípadné miskoncepce ohľadom programátorského rozhrania by si mali vysvetliť navzájom.

Dbajte na to, aby žiaci mali poznačené všetky svoje zistenia, poznámky budú slúžiť ako vlastne vytvorená učebnica.

ROZŠÍRENIE (CCA 25 MIN):

Začíname s programovaním. V **úlohe 5.** v pracovnom liste žiaci majú zistiť, ako sa dajú ovládať motory pripojené ku hardvérovej kocke. Najprv majú vyskúšať vzorový program tak, že si ich poskladajú sami pomocou zelených akčných blokov a nahrajú do vlastnej hardvérovej kocky. Bádateľsky by mali zistiť možnosti nastavenia motorových blokov.

Pri testovaní môže sa stať, že nenastavili v programe správne porty, a žiaden motor sa nebude otáčať. Nechajme ich experimentovať, aby sami si to opravili. Otáčanie motorov sa lepšie dá sledovať, ak na os motora namontujeme aj kolesá.

Žiaci majú zistiť nasledovné skutočnosti:

(Uvádzame možné vyplnenie tabuľky)

Úloha 5

Vytvorte program na ovládanie motorov. Pripevnite kolesá na os motorov pomocou paličiek, aby ste mohli lepšie sledovať ich otáčanie.

V paneli nástrojov na programovanie nájdete farebné záložky. V zelenej záložke nájdete tzv. akčné bloky, bloky motorov, displeje a zvuku.

1. Vytvorte program podľa nižšieho návodu, použite motorový blok zo zelených akčných blokov:



2. Uložte ho na disk do svojho priečinka voľbou **File → Save Project** s menom **Prvy**. Program automaticky pridá príponu .ev3.
3. Nahrajte program do EV3 kocky pomocou šípky na Hardware Page.
4. Vyhľadajte na kocke v druhej záložke projekt Prvy, v tom Program, potvrdte výberom a spustíte program.



Ak máte bluetooth pripojenie, program môžete spustiť aj pomocou voľby na

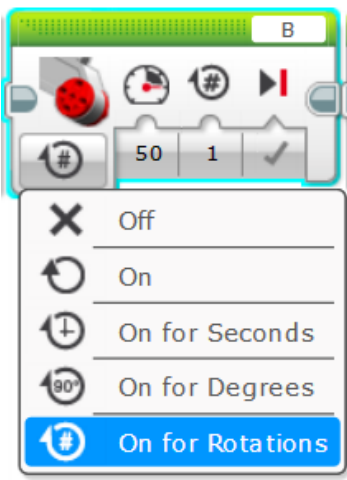
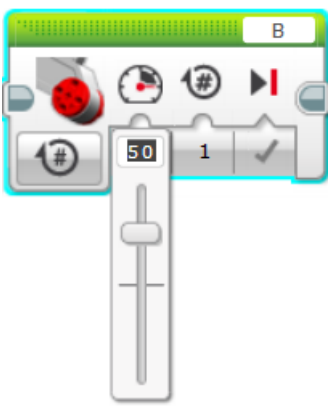
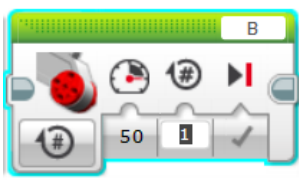


Download and Run



HardwarePage alebo kliknutím na Start v programe:

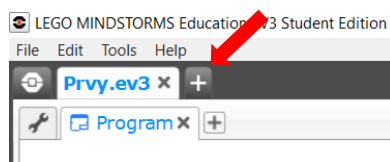
5. Experimentujte s nastaveniami motorového bloku. Napíšte čo ste zistili, čo sa mení:

		
<p>Mení sa:</p> <p>ovládanie otáčania motorov, čas otáčania sa môže merať v sekundách, uhloch otočenia alebo v počte otáčok.</p>	<p>Mení sa:</p> <p>rýchlosť otáčania sa motora.</p> <p>Pri nastavení záporných hodnôt motor sa otáča opačne.</p>	<p>Mení sa:</p> <p>dĺžka otáčania, zadáva sa podľa nastavenia v sekundách, v uhloch, alebo počtom otáčok. Počet otáčok môže byť aj desatinné číslo.</p>

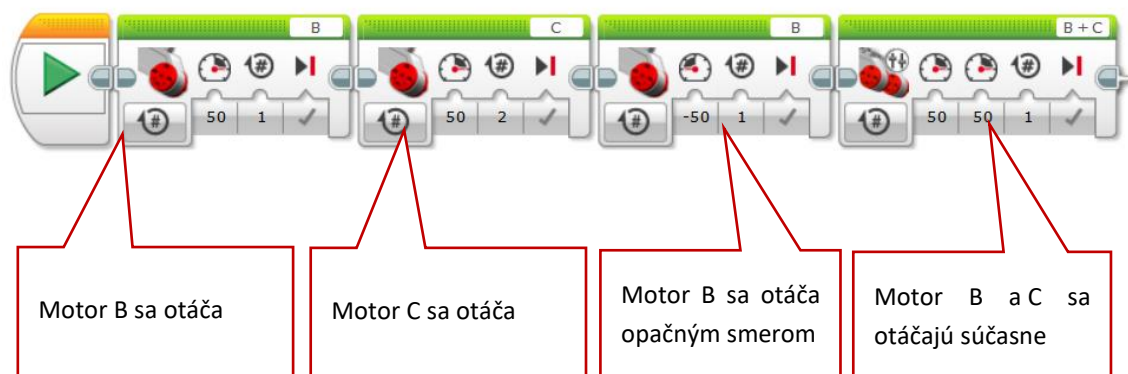
Úloha s možným riešením:

Úloha 6

Pridajte ďalší program do svojho projektu kliknutím na **+**: Môžete ho ľubovoľne premenovať, alebo program automaticky priradí názov Program2.



Vytvorte nasledovný program a otestujte čo jednotlivé bloky robia:



Pri ďalších experimentoch nastavenia motorových blokov majú zistiť aké možnosti ovládania ponúka panel nastavenia jednotlivých programových blokov. Možno je potrebné si vyjasniť, či rozumejú anglickým príkazom.

Off – vypnutie

On – zapnutie

On for seconds – nastavenie otáčania v sekundách

On for degrees – nastavenie otáčania v stupňoch

On for rotations – nastavenie v rotáciách, v otáčkach

Úloha 8. nie je povinná. Je to však zábavná úloha, žiaci radi objavujú ďalšie možnosti programovania.

Nastavenie displeja a zvukové efekty neskôr môžu použiť pri konkrétnych projektoch na signalizáciu, na hlásenie dosiahnutého stavu alebo len tak na vylepšenie aplikácie.

Ak ostane čas, nechajme žiakov sa pohrať s týmito blokmi, môžu poskladať a krátku animáciu so zvukovým efektom.

VYHODNOTENIE (CCA 5 MIN):

Čo sme sa naučili? Žiaci vyplnia sebahodnotiaci test, ktorý spoločne kontrolujú premietaním výsledkov projektorom, alebo sa len ústne kontroluje. Je to stručná rekapitulácia použitej techniky.

Každý žiak vyplní test samostatne.

1.	Tlakový senzor	4.	určuje uhol otočenia pri pohybe
2.	Farebný senzor	5.	pripája sa do portov A,B,C,D
3.	Ultrazvukový senzor	2.	rozlišuje farby s ohľadom na intenzitu svetla
4.	Gyroskopický senzor	3.	meria vzdialenosť objektov
5.	Motor	6.	je softvér na tvorbu programov ovládania
6.	LEGO Mindstorms Education EV3	1.	meria tlak na senzor, na displeji sa zobrazí stav 0 a 1

Na konci hodiny ukladajú stavebnice.