

Lego Mindstorms EV3 robot

Ovo je slavljenički 600. broj *ABC tehnike*. Napravimo robota koji će napisati broj 600 na papiru.

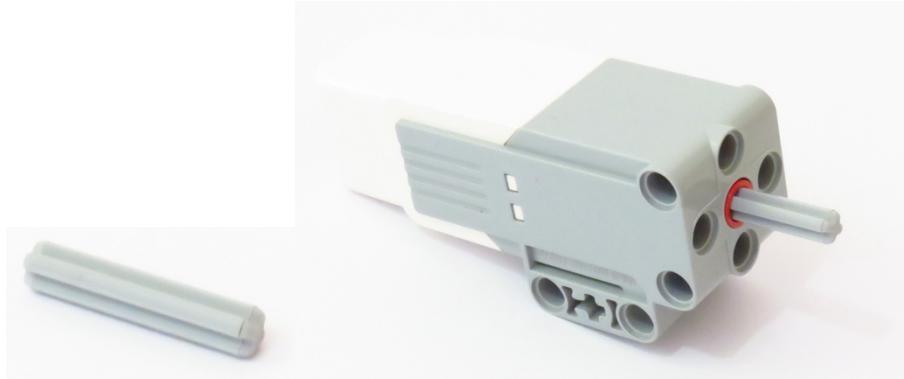
IZAZOV 1. Maknimo s robota senzore iz nekoliko prijašnjih brojeva i ostavimo samo dva velika motora, spojena na portove B i C. Koristeći srednji motor, dogradimo držać olovke koji može pisati po papiru, ali i dignuti olovku za vrijeme dok ne želimo pisati.

RJEŠENJE: Srednji motor (medium motor) je po svojoj veličini nešto manji od motora koje koristimo za kretanje našeg robota.



Primjer kako držać olovke može izgledati i kako ga sastaviti dan je pomoću uputa na slici.

1. korak: štapić duljine 3 utaknite u sredinu srednjeg motora



2. korak



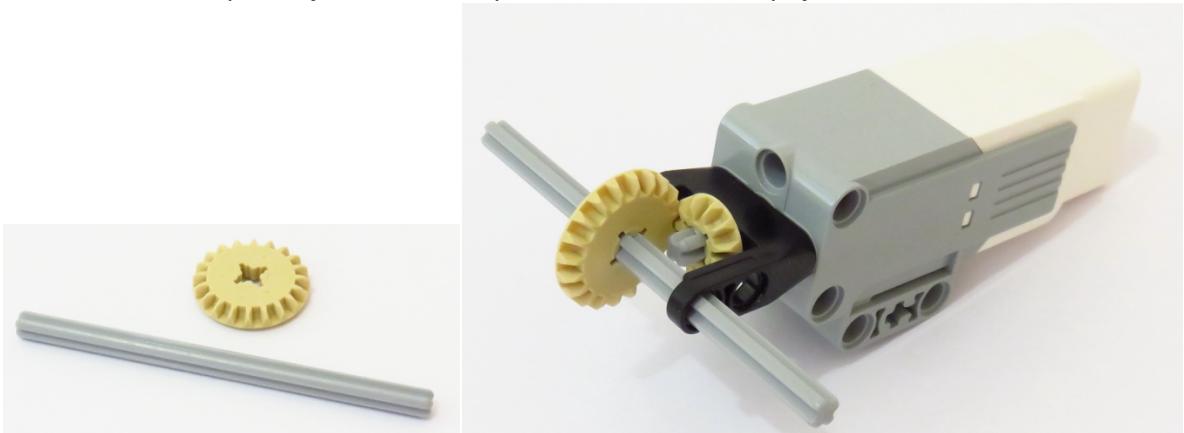
3. korak: povežite dijelove iz 1. i 2. koraka



4. korak: dodajte kosi zupčanik s 12 zubaca



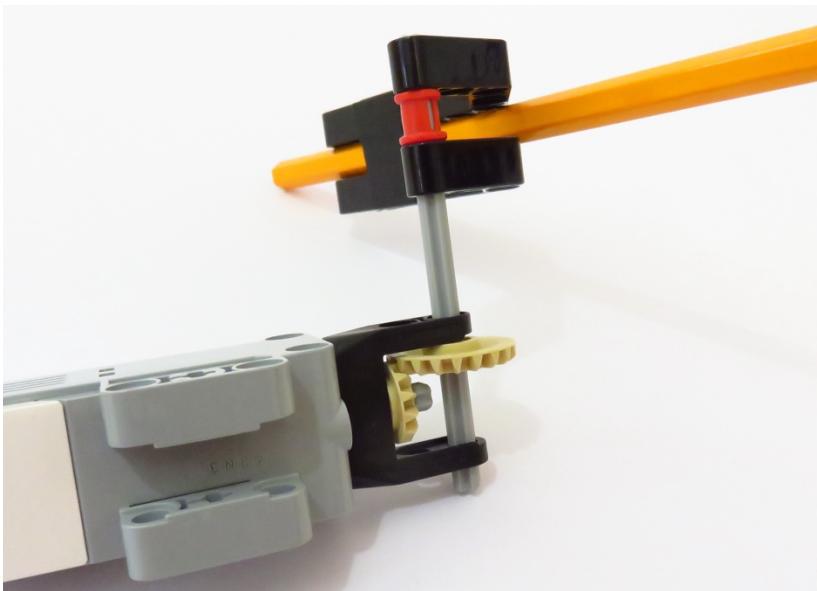
5. korak: štapić duljine 9 i kosi zupčanik sa 20 zubaca spojite na rezultat 4. koraka



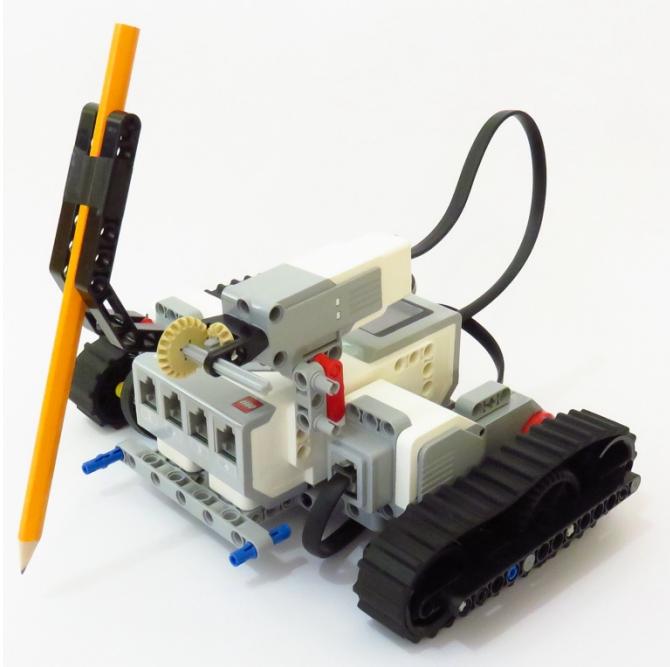
6. korak: olovku pričvrstite koristeći izolir traku ili gumice.



7. korak: povežite dijelove iz 5. i 6. koraka.



8. korak: Za kraj spojite srednji motor na vašeg robota. Ovdje je dan primjer gdje je motor spojen iznad ciglice. Ako vaš robot izgleda drugačije, nađite najprikladnije mjesto za spajanje mehanizma za pisanje. Pri tome želimo da olovka bude smještena ispred robota, što je moguće više u sredini. Srednji motor spojite na port D.

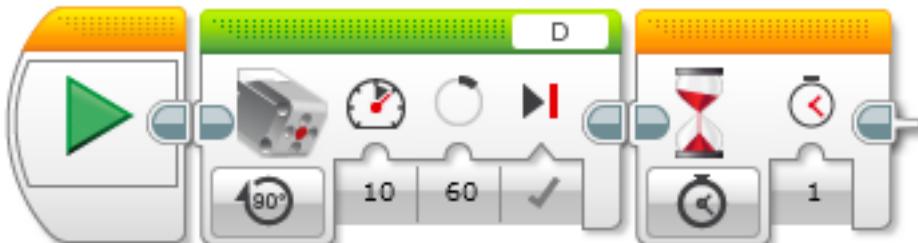


IZAZOV 2. Napišite program koji će omogućiti dizanje i spuštanje olovke.

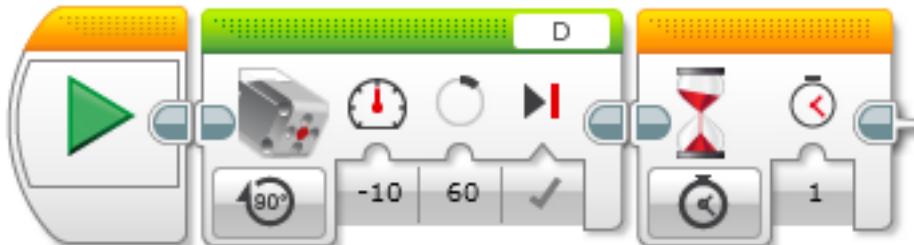
RJEŠENJE: Naredba za upravljanje srednjim motorom je prva naredba u zelenom izborniku (*Medium motor*). Kao i kod velikih motora, mogući modovi rada su: *stani (Off)*, *vozi se (On)*, sekunde (*On for Seconds*), *stupnjevi (On for Degrees)* i *rotacije (On for Rotations)*. Zatim mu je moguće zadati brzinu (negativna brzina predstavlja drugi smjer vožnje) i broj sekundi / stupnjeva / rotacija. U gornjem desnom uglu određuje se port na koji je motor spojen.



Dizanje olovke je predstavljeno okretanjem motora za djelić kruga. Stoga odabiremo postavku *On for degrees* i npr. 60 stupnjeva. Ne želimo da se olovka digne previše, već onoliko koliko je dovoljno da ne ostavlja trag. Brzinu postavljamo na 10 kako bi dizanje olovke bilo obavljeno što elegantnije. Čekanje od 1 sekunde na kraju je iz estetskih razloga.

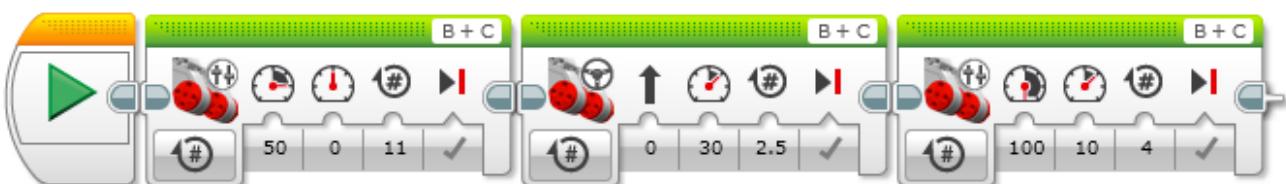


Spuštanje olovke je suprotna radnja. Jedina razlika je što se sada motor mora okretati u suprotnom smjeru. To ćemo postići upisom brzine -10.



IZAZOV 3. Napišite program koji će napisati broj 6.

RJEŠENJE: Broj 6 možemo napisati kao jedan krug (*Move Tank*, brzine 50 i 0, 11 okretaja motora), ravna crta prema gore (*Move Steering*, brzina 30 i 2.5 krugova motora) i jedan veći zavoj na vrhu (*Move Tank*, brzine motora 100 i 10, 4 okretaja motora).



IZAZOV 4. Napišite program koji će napisati broj 0.

RJEŠENJE: Pojednostavljen broj 0 se može napisati kao ravna crta koja predstavlja lijevu stranu nule (*Move Steering*, brzina motora 50, 2 okretaja motora), polovina kruga kao gornji zavoj nule (*Move Tank*, brzine motora 50 i 0, 5.83 okretaja motora), ravna crta prema donjem dijelu nule (*Move*

Steering, brzina motora 50, 2 okretaja motora) i polovina kruga za povratak na početak nule (*Move Tank*, brzine motora 50 i 0, 5.83 okretaja motora).

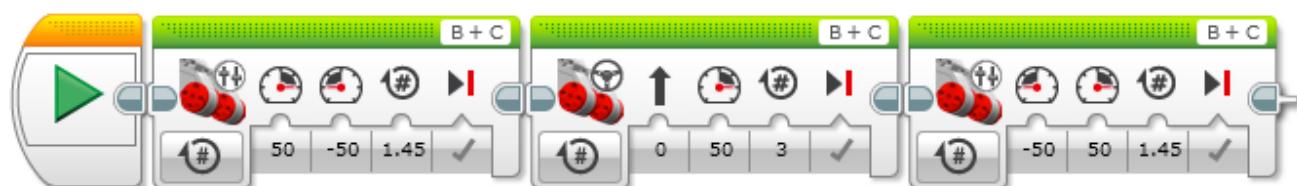


IZAZOV 5. Napišite program koji će napisati broj 600, ali tako da za vrijeme pozicioniranja za sljedeći broj ne ostavlja trag.

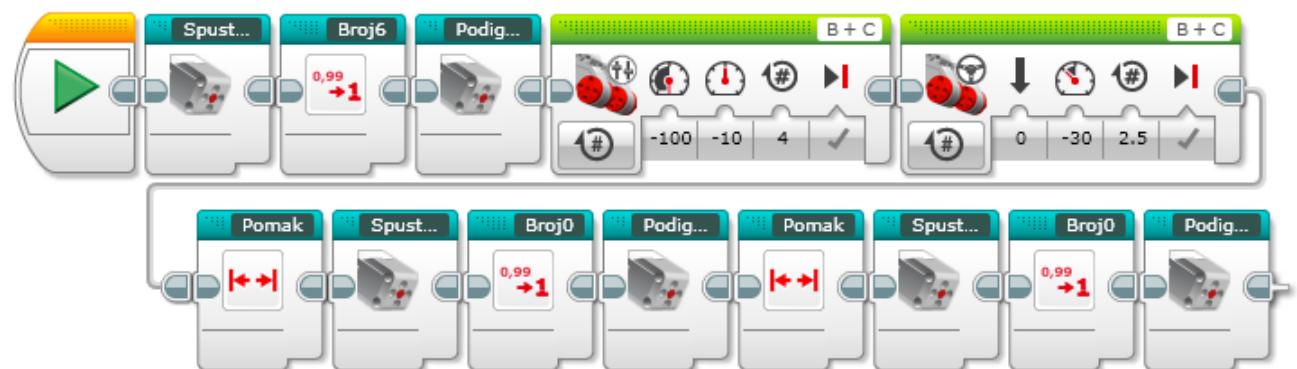
RJEŠENJE: Broj 600 se sastoji od brojeva 0 i 6. Kako brojevi ne smiju biti spojeni, koristit ćemo srednji motor za podizanje i spuštanje olovke. Kako bi program bio pregledniji, pisanje broja 6 ćemo spremiti kao potprogram *Broj6* (obilježite naredbe, pa u izborniku *Tools* odaberite *My Block Builder*. Više u *ABC tehnike* broj 599). Isti postupak ponavljamo i sa pisanjem broja 0. Spremamo ga u potprogram *Broj0*. Spuštanje olovke (*Medium motor*, brzina -10, 60 stupnjeva zakreta motora) i dizanje olovke (*Medium motor*, brzina 10, 60 stupnjeva zakreta motora) također spremamo u posebne potprograme.

Robot početno ima dignutu olovku. Zato je prva naredba *SpustiOlovku* (naš potprogram koji se nalazi u plavozelenom izborniku). Nakon toga ispisujemo broj 6 (potprogram *Broj6*), pa podižemo olovku (potprogram *PodigniOlovku*). Nakon pisanja broja 6, robot se našao na vrhu tog broja. Zbog jednostavnosti pisanja sljedećeg broja, pametno je vratiti se na početnu poziciju. Vraćamo se tako da ponovimo zadnje dvije naredbe broja 6, ali unazad: zavoj (*Move tank*, brzine motora -100 i -10, 4 okretaja) i ravna crta (*Move Steering*, brzina -30 i 2.5 krugova motora). Kako ne želimo broj 0 pisati preko broja 6, potrebno se pomaknuti udesno. Prvo robot zakrećemo za 90 stupnjeva udesno (*Move Tank*, brzine motora 50 i -50, 1.45 okretaja motora), pomaknemo ravno naprijed (*Move Steering*, brzina 50, 3 okretaja motora) i na kraju vraćamo u početni položaj (*Move Tank*, brzine motora -50 i 50, 1.45 okretaja motora). Nakon pomaka spuštamo olovku, ispisujemo broj nula, podižemo olovku i pomičemo se na poziciju za pisanje trećeg broja. S obzirom da je to opet nula spuštamo olovku, pozivamo potprogram *Broj0* i na kraju dižemo olovku.

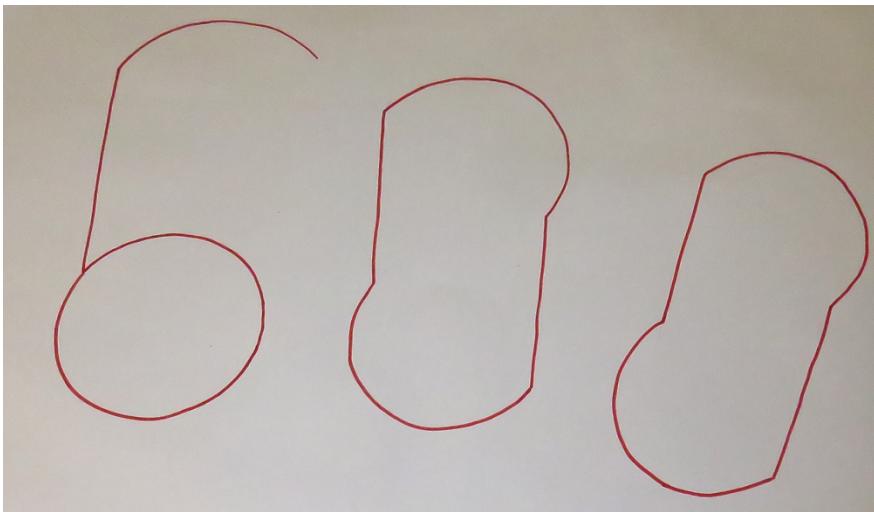
Potprogram za pomak na sljedeću poziciju:



Program za ispis broja 600:



Konačni rezultat:

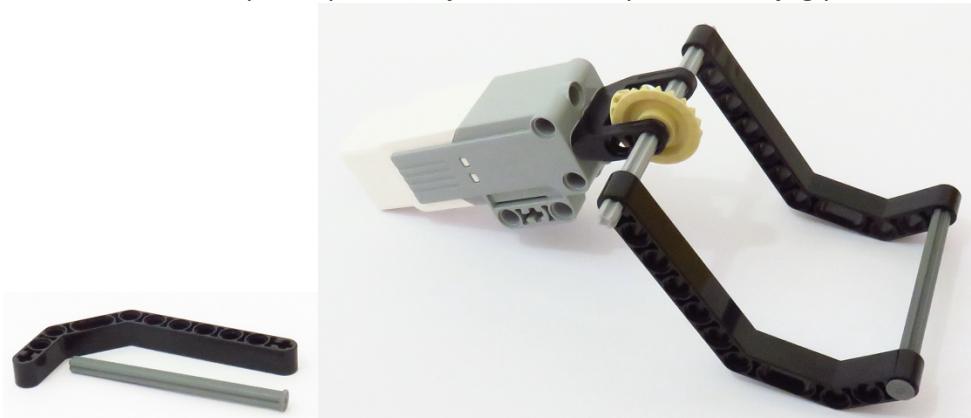


Možete li bolje podesiti parametre, tako da brojevi izgledaju prirodnije?

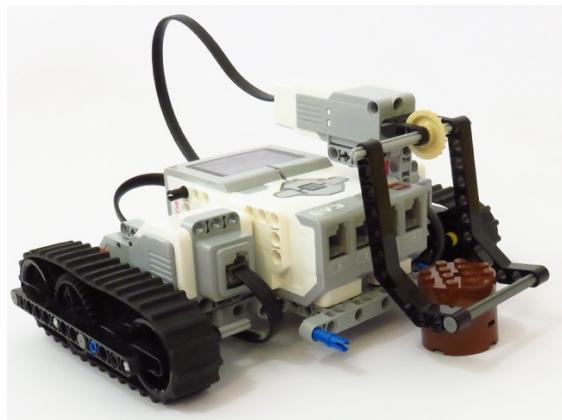
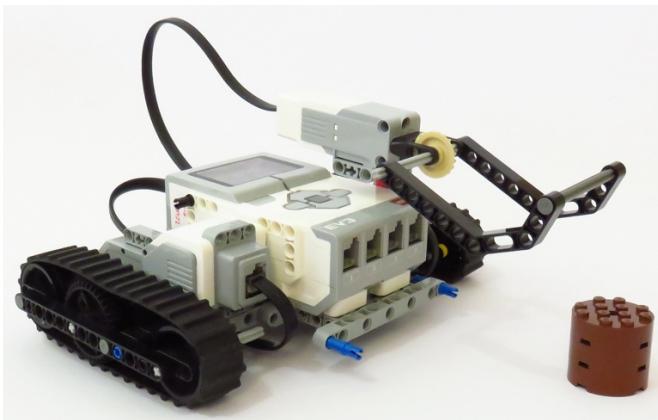
DODATNI IZAZOV. Napišite program koji će pisati i ostale brojeve: 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8 i 9.

IZAZOV 6. Vratimo se sada našem robotu koji spašava žrtve. Preuređimo držač olovke u mehanizam pomoću kojeg ćemo moći uhvatiti predmet i odvući ga na drugu stranu.

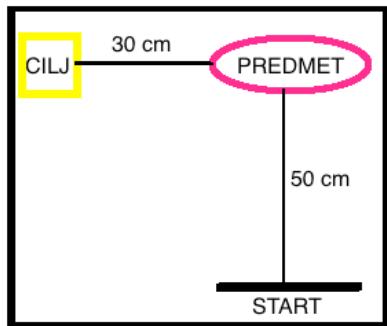
RJEŠENJE: Kako bismo složili mehanizam za prevoženje predmeta, krećemo od 5. koraka mehanizma za pisanje. Dodajemo dve grede sa dva pregiba i jedan štapić duljine 9. Svaku gredu stavljamo s jedne strane motora. Štapić će predstavljati zaštitu za predmet kojeg prevozimo.



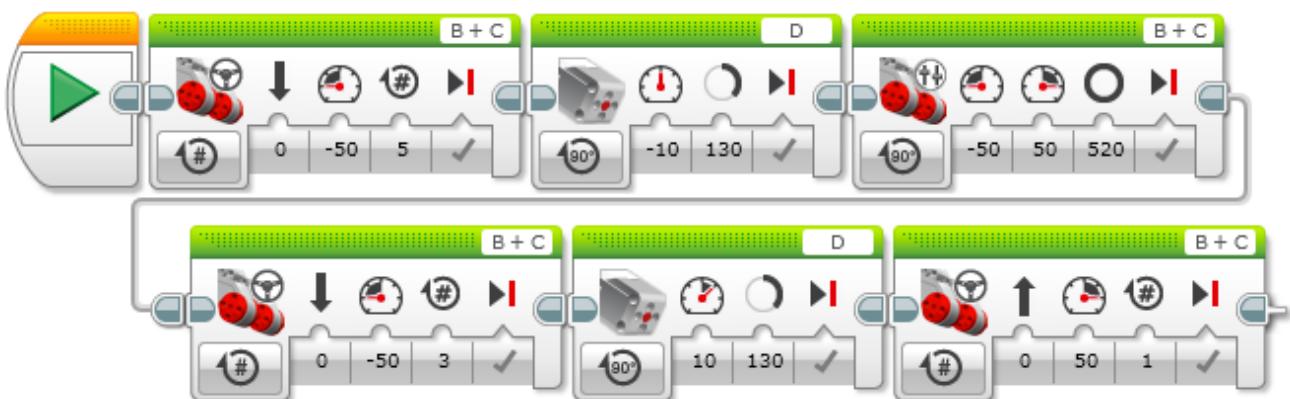
IZAZOV 7. Programirajmo mehanizam za prevoženje predmeta: na početku je mehanizam podignut u zrak. U trenu kada robot dođe do predmeta, neka se mehanizam spusti, uhvati predmet i odveze ga na predviđeno mjesto.



Putanja koju robot mora proći dana je na slici.



RJEŠENJE: Robot na početku vozi ravno (*Move Steering*, 5 rotacija motora). Zatim spušta mehanizam za prevoženje predmeta: *Medium motor*. U postavkama izabiremo *On for degrees* i spustimo mehanizam za 130 stupnjeva. Pri tome provjerite je li podešen ispravan port (ovdje D). Nakon toga robot zakrećemo za 90 stupnjeva u lijevo (*Move Tank*, 520 stupnjeva) i vozimo ravno naprijed 30 cm (*Move Steering*, 3 rotacije motora). Kada dođemo do cilja gdje treba ostaviti predmet dignemo mehanizam (*Medium motor*, *On for degrees*, negativna brzina -10 i 130 stupnjeva). Za kraj se odmaknemo od predmeta unazad jednu rotaciju (*Move Steering*, *On for rotation*, brzina 50, 1 rotacija). Koliko rotacija robot mora voziti i koliko se mora zahvatiti određeni su u 592. i 593. broju *ABC tehnikе*. Ako je vaš robot krenuo u krivom smjeru, promijenite predznake brzinama. Ako je hvataljka preuska da uhvati vaš predmet, proširite ju dodatnim štapićima.

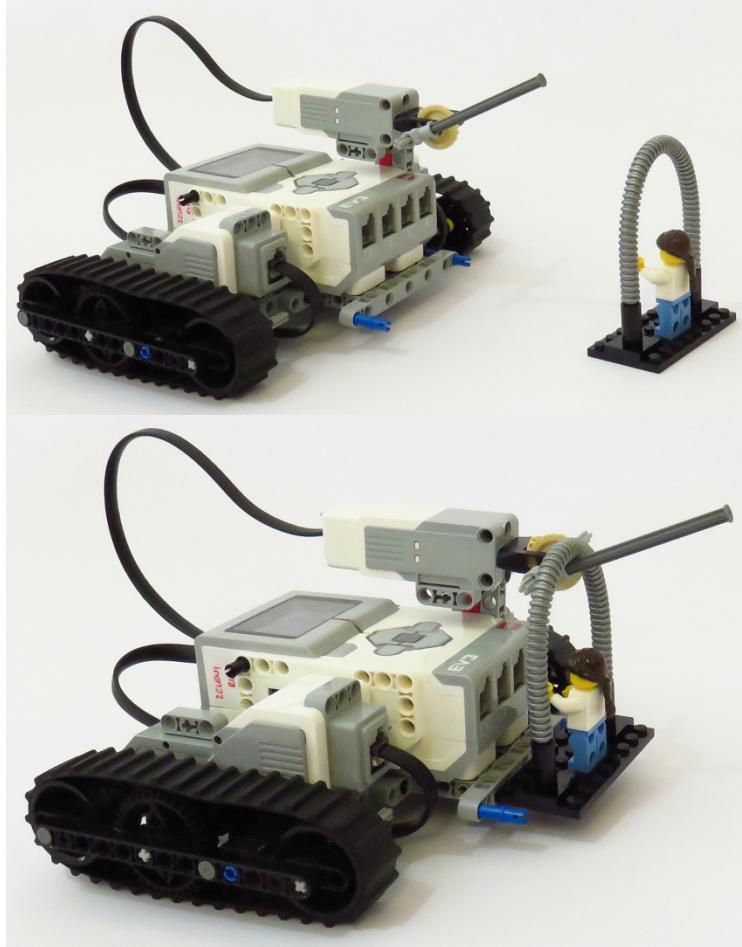


IZAZOV 8. Često je predmet koji moramo prevesti lakše podignuti nego vući po tlu. Promijenimo mehanizam tako da uhvati predmet za *kukicu* i prenese ga zrakom.

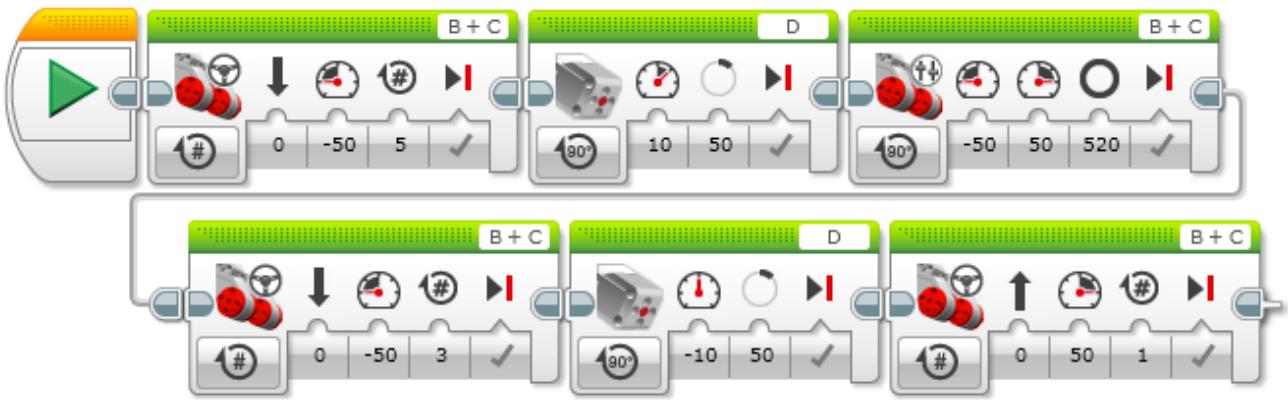
RJEŠENJE: Ponovno krećemo od 5. koraka mehanizma za pisanje. Dodajemo jedan štapić željene duljine i jednu križnu spojnicu koja mijenja smjer. Spojimo ih s one strane motora tako da budu bliže sredini kotača.



IZAZOV 9. Prenesimo predmet istom putanjom kao u Izazovu 7. ali ovaj puta zrakom.



RJEŠENJE: Program je sličan kao u izazovu 7. Jedina razlika je što sada mehanizam početno gleda prema dolje (naciljajte tako da taman stane u obruč čovječuljka), a nakon što uhvati predmet (ili čovječuljka) podigne ga u zrak. Kada dođe do cilja, mehanizam se ponovno spusti. U programu je to vidljivo prema predznacima brzina srednjeg motora koji su suprotni nego u sedmom izazovu. Kako čovječuljka ne treba dignuti jako u zrak, motor ćemo zakretati za 50 stupnjeva.



DODATNI IZAZOV. Postavite na svog robota ultrazvučni senzor. Neka se robot vozi ravno naprijed sve dok ne uoči čovječuljka kojeg će podignuti i prenijeti na sigurnu poziciju.

Dodatna literatura s idejama za spajanje srednjeg motora:

Sanjay Seshan, Arvind Seshan. Picking Up and Moving an Object.
<http://ev3lessons.com/translations/en-us/beginner/MoveObject.pdf>

Daniele Benedettelli. The Lego Mindstorms EV3 Laboratory. No Starch Press. 2014.

Damien Kee. Classroom Activites for the busy teacher: EV3.
<http://www.damienkee.com/home/2013/8/2/rileyrover-ev3-classroom-robot-design.html>