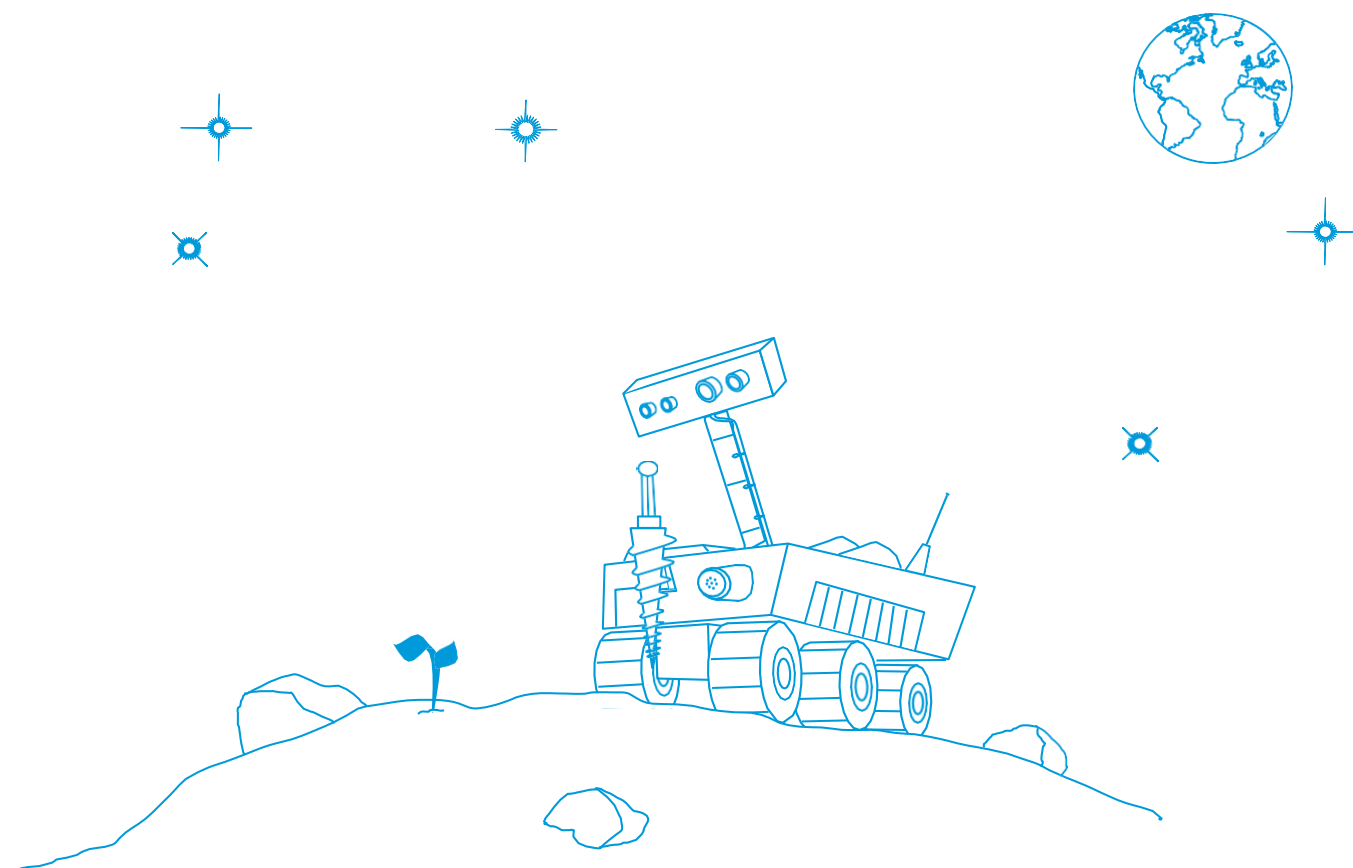
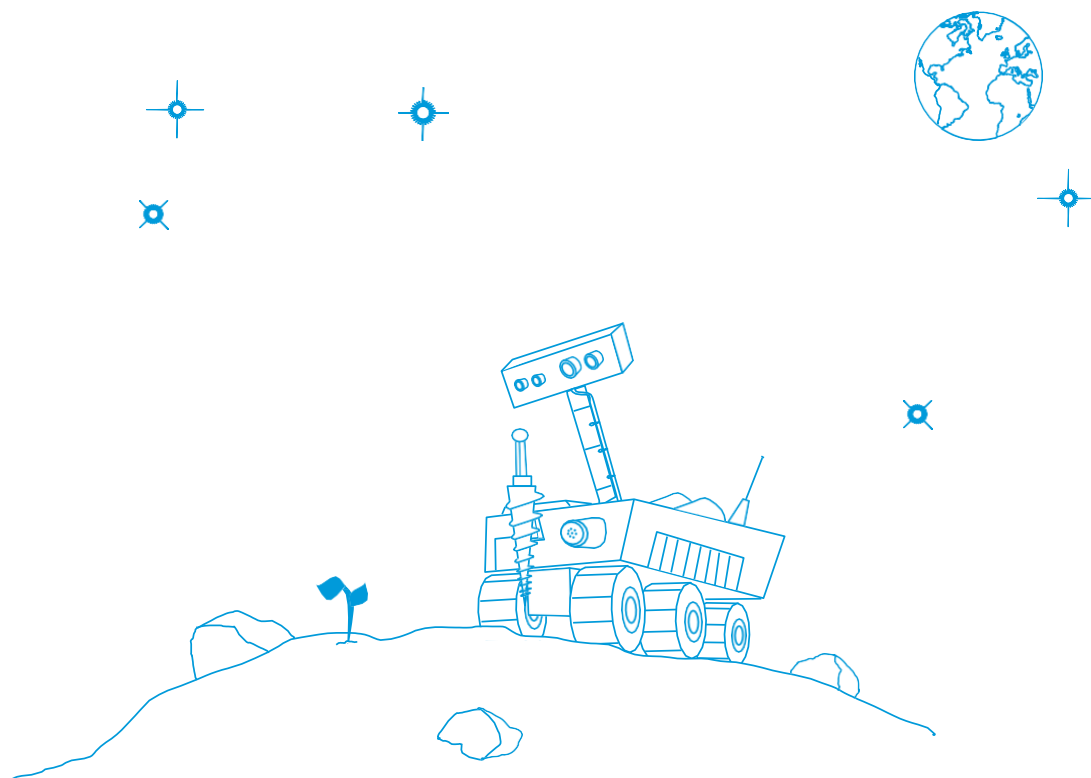


učenje z vesoljem

→ IZDELAJTE SVOJ ROVER ZA RAZISKOVANJE MARSA

Izdelava in programiranje LEGO-roverja za zbiranje
znanstvenih podatkov





Pregled	stran 3
Povzetek dejavnosti	stran 4
Dejavnost 1: Kakšna je povezava med znanostjo, tehniko in programiranjem?	stran 5
Dejavnost 2: Kako deluje LEGO-kocka?	stran 6
Dejavnost 3: Kako upravljati robota na daljavo?	stran 10
Dejavnost 4: Kako izdelati rover in ga varno premikati?	stran 12
Dejavnost 5: Kako pridobiti podatke iz roverja?	stran 14

učenje z vesoljem – izdelajte svoj rover za raziskovanje Marsa | T01
www.esa.int/education

V pisarni za izobraževanje ESA smo veseli vseh povratnih informacij in komentarjev
teachers@esa.int

Izdelek ESA Education
Copyright © European Space Agency 2019

→ IZDELAJTE SVOJ ROVER ZA RAZISKOVANJE MARSA

Izdelava in programiranje LEGO-roverja za zbiranje znanstvenih podatkov

Pregled

Starostni razpon: 12–16 let

Vrsta: praktična dejavnost s poizvedbami

Zahtevnost: enostavno, za začetnike

Čas za pripravo učitelja: 15 minut

Potreben čas za izvedbo: 5 ur po 45 minut

Lokacija: zaprt prostor (za testiranje robotov)

Potrebovali boste: LEGO Education Mindstorms EV3 (en osnovni komplet, en razširitveni komplet in en temperaturni senzor za 1 skupino učencev).

Ključne besede: rover, Mars, misija, program, inženiring, eksperiment, podatki

Povzetek

Učenci bodo oblikovali in programirali rover iz LEGO-kock. Osnovna navodila najprej programirajo z LEGO-kocko. Nato bodo za daljinsko upravljanje roverja učenci kocko programirali s programsko opremo Mindstorms EV3. Cilj je izvesti vesoljski eksperiment z znanstvenim pristopom in zbiranjem podatkov. Meritve bodo analizirane in modelirane, da jih bo možno primerjati s hipotezo učencev.

Učenci bodo:

- Prepoznali in programirali osnovna navodila v računalniškem jeziku z bloki.
- Uporabili robotsko orodje za raziskovanje znanstvenih vsebin.
- Razvili znanstvene eksperimente in veščine inženiringa za nadzor posameznih parametrov eksperimenta.
- Izdelali strukturo roverja z mehanskimi ovirami.
- Zasnovali in ocenili sistem koles na podlagi znanstvenih eksperimentov.
- Zbrali podatke s pomočjo senzorja.
- Analizirali podatke in jih obdelali, da dobijo odgovore na znanstvena vprašanja.
- Sodelovali in se pogovarjali kot ekipa.

Dodatne informacije

Če želite poustvariti površje Marsa v učilnici in na bolj privlačen način izvajati dejavnosti, vključene v teh gradivih, lahko izdelate »Marsovo preprogo«. Vse, kar potrebujete za to, je slika površja Marsa v visoki ločljivosti ([prenesite jo tukaj](#)). Mi smo uporabili podlogo velikosti 4 x 2,5 m, izdelano iz 510-gramskega frontlita (tipični material, ki se uporablja v transparentih), ki roverjem zagotovi potreben oprijem.

→ Povzetek dejavnosti

Povzetek dejavnosti				
	Naslov	Opis	Cilj	Zahteve
1	Kakšna je povezava med znanostjo, tehniko in programiranjem?	Določanje vloge satelitov in vesoljske tehnologije.	Razjasniti predsodke učencev o satelitih in predstaviti vesoljsko tehnologijo.	Brez
2	Kako deluje LEGO-kocka?	Določanje sestavnih delov LEGO-kocke. Predstavitev motorjev in senzorjev.	Razumeti in uporabljati jezik LEGO-kocke ter osnovna navodila kodiranja v kontekstu vesolja.	Brez
3	Kako upravljati robota na daljavo?	Predstavitev osnovnega programiranja z LEGO-kocko in programsko opremo.	Razviti strategijo za določanje in programiranje parametrov eksperimenta.	Dejavnost 2
4	Kako zgraditi rover in ga varno premikati?	Oblikovanje roverja z uporabo inženirskih veščin.	Identificirati tehnično težavo in predlagati rešitev na podlagi tehničnega sklepanja.	Brez
5	Kako zbrati podatke iz roverja?	Snemanje podatkov določenega poskusa.	Zbiranje podatkov z znanstvenim pristopom, analiza in vrednotenje glede na hipotezo.	Dejavnost 3

→ IZDELAJTE SVOJ ROVER ZA RAZISKOVANJE MARSA

Izdelava in programiranje LEGO-roverja za zbiranje znanstvenih podatkov

→ Dejavnost 1: Kakšna je povezava med znanostjo, tehniko in programiranjem?

Ta dejavnost učencem ponuja priložnost, da se pogovorijo o glavnih vidikih znanstvene satelitske misije in postavijo hipoteze o nekaj primernih načrtih.

Vaja

Učenci prejmejo enake komplete in raziščejo različne možnosti – pustite njihovi ustvarjalnosti prosto pot.

Tu resnično ni pravih ali napačnih odgovorov. Podvomite o odločitvah učencev in poskušajte zagotoviti, da razumejo posledice značilnosti, ki so jih izbrali. Ali so razmislili o vseh elementih, vključenih v vesoljsko misijo? Ko naletijo na težavo ali ugotovijo, da njihova zasnova ni optimalna, jih spodbujajte k prilagajanju in »učenju z delom« ter eksperimentirajte z materiali, ki jih imajo.

→ Dejavnost 2: Kako deluje LEGO-kocka?

Ta dejavnost učencem predstavi programiranje z uporabo vdelane programske opreme v LEGO-kocki EV3 Mindstorms. To je preprost programski jezik, ki temelji na blokih, in učencem omogoča raziskovanje glavnih funkcij motorjev in senzorjev, ki kasneje postanejo njihov rover.

Vaja

1. Pri tem vprašanju lahko učenci pokažejo, kaj že vedo o programiranju. Še enkrat – tukaj res ni pravih ali napačnih odgovorov; poskušajte usmerjati pogovor, ko je to potrebno, sicer pa raziskujte!
2. Učenci sledijo navodilom na delovnem listu in začnejo izdelovati svoj prvi program z LEGO-kocko. Za dostop do menija z ukaznimi bloki je treba pritisniti gumb »Gor«, ko se pojavi osrednja prekinjena črta (glejte Sliko A6 na delovnem listu za učence). Za premikanje po meniju uporabite gumbe gor, dol, levo, desno.
3. in 4. Učenci lahko korak za korakom zapišejo svojo interpretacijo navodil v obliki diagrama poteka. To ne bo samo pomagalo ustvariti jasnejšo sliko, ampak deluje tudi kot uporabno diagnostično orodje za določanje, ali so naredili napako in zakaj. Program, ki so ga morali ustvariti, bo vrtel motorje za 2 sekundi.

5. Navodilo 1: Servo motorje zavrtite naprej.

Navodilo 2: Ob pritisku na senzor dotika, servo motorje zavrtite nazaj ...

Navodilo 3: ... 2 sekundi.

Končno navodilo, ki je bilo že vključeno, ko je bil program ustvarjen, pomeni »Ta program ponovite enkrat«. To število lahko spremenite, da določite, kolikokrat robot ponovi program.

6. Učenci naj raziščejo meni, da najdejo blok za »zvok« in spremenijo zvok, ki ga oddaja robot. Spodbujajte pristop, ki temelji na poizvedovanju; raziskovanje, napovedovanje, testiranje in ocenjevanje dejanj in rezultatov.

→ Dejavnost 3: Kako upravljati robota na daljavo?

Ta dejavnost učencem omogoča, da spoznajo računalniško programsko opremo Mindstorms EV3. Ta programska oprema nudi več funkcionalnosti v primerjavi z vdelanim jezikom z bloki, uporabljenim v Dejavnosti 2. Čeprav je to še vedno jezik, ki temelji na blokih, nudi veliko več možnosti. Bloki so razvrščeni v več kategorij in jih je enostavno prepoznati po barvi.

Vaja

1. To vprašanje učencem omogoča raziskovanje različnih parametrov verjetno najpomembnejšega bloka, ki se lahko uporablja v katerem koli programu za upravljanje roverja. Učenci morajo razumeti glavna načela:

- Prvi parameter določa način nadzora vrtenja motorjev: vklop, izklop oziroma določeno časovno obdobje, vrtljaji ali stopinje.
- Drugi niz parametrov podaja moč vsakega motorja, od –100 do 100, kjer 0 pomeni izklop. Če so motorji v roverju, ta parameter omogoča krmiljenje.
- Tretji parameter predstavlja količino omejitve, ki je bila izbrana v prvem parametru npr. sekunde, število vrtljajev ali stopinje vrtenja.

V našem primeru sta bila motorja nastavljena na moč 50 in 60 (nasprotni smeri) za trajanje 3 sekund. Morda bo težko določiti razliko med močjo 50 in 60 glede na hitrost vrtenja, vendar je treba poudariti, da ta majhna razlika zadostuje, da se rover več ne premika v popolnoma ravni črti (če bi se motorji vrteli v isto smer).

2. Kot pri vsakem programskem izzivu, obstaja več kot en način za dokončanje te naloge. Najočitnejši je ta, da uporabite blok za obračanje in izberete zavoje v desno, označen s smerjo puščice.

Lahko pa se nekateri učenci odločijo za uporabo bloka »Premik« in ročno spremenijo moč vsakega motorja, zaradi česar se bo obrnil. To si je veliko lažje predstavljati, če imajo učenci na voljo rover za predstavitev, ki ga lahko uporabijo za pripravo svojih dejanj.

3. Navodila prikazujejo sliko na zaslonu vozila, predvajajo zvok in nato spremenijo barvo LED-diod v rumeno.

→ Dejavnost 4: Kako zgraditi rover in ga varno premikati?

Učenci imajo nalogo zgraditi svoj rover. Priloženi kompleti omogočajo številne možnosti, zato boste morda želeli strukturirati misli učencev in jih usmeriti k ustrezni rešitvi. Lahko pa jim pustite, da raziskujejo sami!

Vaja

1. Najprimernejši sistem »kolesa« je odvisen od površine, ki jo bomo raziskovali z LEGO-roverjem. V večini primerov je mogoče utemeljiti in uporabiti kateri koli kolesni sistem. Če pa raziskujejo grobo ali neravno površino, lahko učenci ugotovijo, da »gosenice«, kot so bile uporabljene v prej omenjenem »Tank Botu«, zagotavljajo več oprijema in omogočajo lažje premikanje po površju. To je priložnost za razpravo o trenju in oprijemu ter o tem, zakaj je to dejansko koristna sila.

2. Ta vaja učencem omogoča, da z znanstveno metodo pravilno raziščejo posledice svojega izbranega sistema koles. Predstavite lahko različne površine, če so na voljo, da lahko učenci v praksi raziščejo, kako se njihov rover spopada z različnimi okolji.

→ Dejavnost 5: Kako pridobiti podatke iz roverja?

Ta dejavnost v obliki konteksta raziskuje razdelek »eksperiment« izobraževalne programske opreme EV3 s pomočjo preprostega eksperimenta po izbiri učencev. Eksperimentalni del omogoča ogled podatkov v živo, zbranih s katerim koli povezanim senzorjem. Grafe lahko nato analizirate.

Vaja

Ta vaja je zelo obsežna, učenci se sami odločijo, kateri senzor bodo uporabili. Pomembno je, da se z učenci najprej pogovorite o omejitvah vsakega od senzorjev (in o njihovih različnih načinih delovanja) ter o tem, kaj lahko dejansko pričakujejo od njih. Nekateri senzorji bodo seveda omogočali zanimivejše eksperimentalne priložnosti kot drugi, vendar je glavni cilj seznaniti se s programsko opremo in možnostmi za prikaz podatkov. Kot se v znanosti pogosto zgodi, sam rezultat ni tako pomemben; pomembno je razumeti, zakaj se je to zgodilo.

→ Dejavnost 1: Kakšna je povezava med znanostjo, tehniko in programiranjem?

Vaja

Ustvarite lastni model satelita z LEGO-kockami, ki ste jih dobili (Slika A1).

1. Opišite obliko in znanstveni cilj modela satelita, ki ste ga ustvarili. Določite povezave med znanostjo, tehniko in programiranjem.



↑ LEGO kocke.

2. Ali obstajajo razlike med vašim modelom in modeli vaših sošolcev?

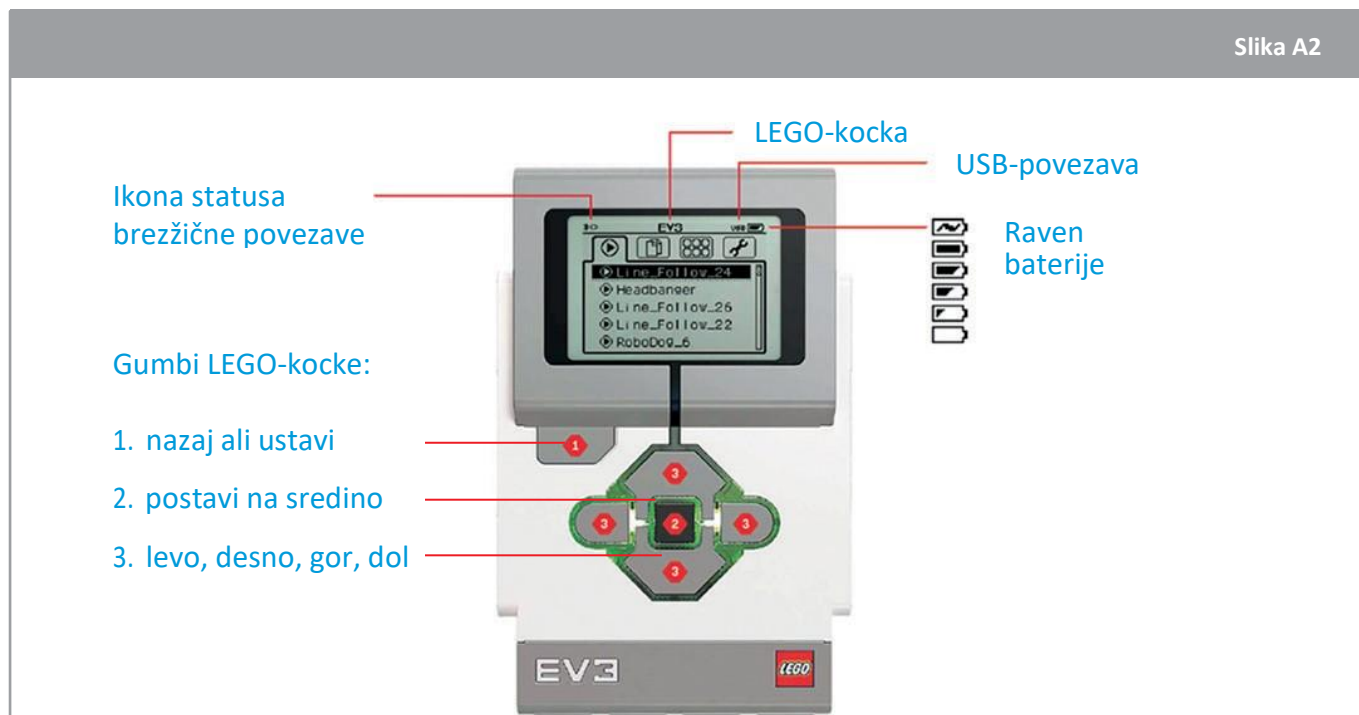
Ali veš?

Človeštvo je bilo vedno navdušeno nad Marsom. Upajmo, da bomo čez nekaj desetletij lahko hodili po površju Marsa, tako kot smo to storili na Luni. Preden pridemo tja, mora ESA skupaj z drugimi vesoljskimi agencijami po vsem svetu zbrati čim več informacij o evoluciji in okolju na Marsu. ESA mora tudi postopoma zgraditi tehnološko osnovo za kompleksnejše elemente, ki jih zahtevajo človeške misije. To se doseže s številnimi orbiterji in pristajalniki, ki bodo izstreljeni za raziskovanje Marsa, in vsak nam po korakih pomaga izboljšati naše razumevanje. Prva evropska misija na Rdeči planet je bila Mars Express, izstreljena leta 2003.



→ Dejavnost 2: Kako deluje LEGO-kocka?

Vzemite LEGO-kocko in jo vklopite s pritiskom na sredinski gumb (Slika A2). Splošni parametri, prikazani na zaslonu LEGO-kocke, so opisani na sliki.

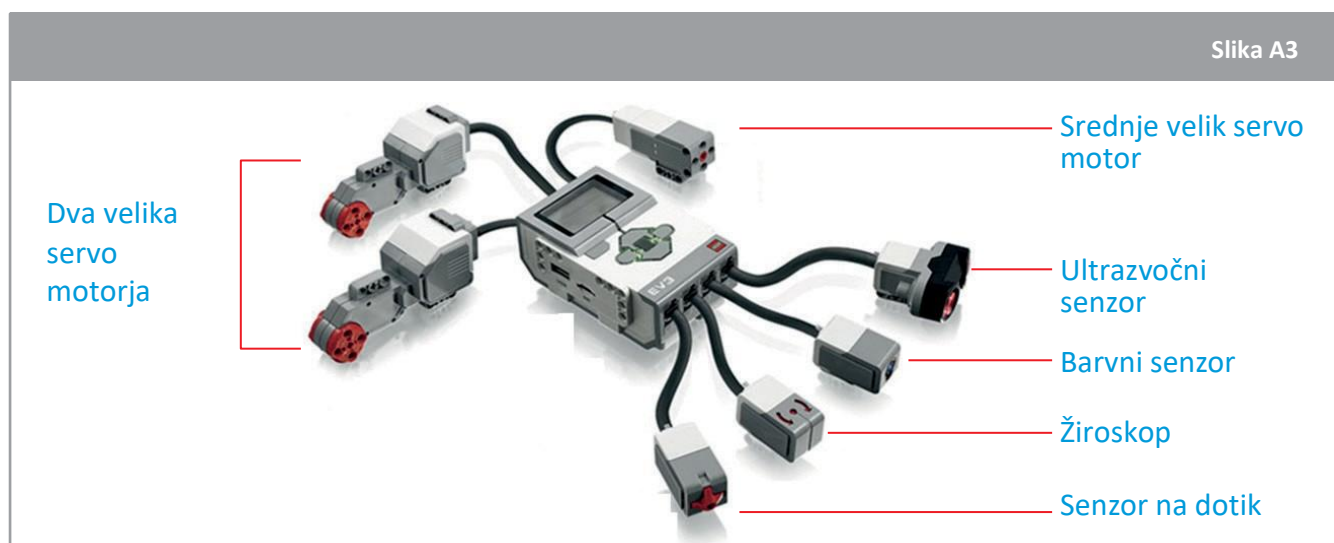


↑ Opis računalniškega zaslona LEGO-kocke.

Obrnite LEGO-kocko na stran, da določite vhode:

- Na zgornji strani so 4 vhodi (od A do D) za povezavo **motorjev robota**.
- Na spodnji strani so 4 vhodi (od 1 do 4) za povezavo **senzorjev robota**.

Motorji in senzorji LEGO-kocke so srce vašega robota. V osnovni različici kompleta LEGO Education Mindstorms EV3 so na voljo 3 motorji in 4 senzorji (Slika A3). Imate tudi možnost dodajanja drugih senzorjev, kot je temperaturni senzor.



↑ LEGO-kocka s povezanimi motorji in senzorji.

Vaja

1. Preden začnete delati z LEGO-kocko, si oglejte Sliko A4 in napišite, kaj za vas pomeni »programiranje«:

Slika A4

```
#include <iostream>

using namespace std;

int main()
{
    cout << "Hello world!" << endl;
    return 0;
}
```

↑ Programska koda C++.

Za dajanje navodil LEGO-kocki in izvajanje dejanj je treba dejanja strukturirati na zelo logičen način. Za pomoč pri tem LEGO-kocka uporablja ikone, ki predstavljajo osnovne nabore navodil.

2. Priključite dva velika servo motorja na vhoda B in C in priključite senzor na dotik na vhod 1.

1. V tretjem razdelku (Slika A5) izberite zavihek »Brick program«, da ustvarite program.

2. Izberite območje (obkroženo z rdečo) med ► in ↕ (Slika A6), da dodate navodila.

3. Oglejte si različne ikone na Sliki A7 in izberite ikono velikih servo motorjev.



Slika A5

↑ Meni programa kocke.



Slika A6

↑ Prazen program kocke.



Slika A7

↑ Navodila za kocko.

4. V program so dodani veliki servo motorji. Prepričajte se, da so motorji pravilno priključeni na vhoda B in C.

5. Določite natančno časovno obdobje, v katerem želite, da motorji delujejo, in sicer izberete ikono ure ter jo postavite desno od ikone motorja.



Slika A8



Slika A9

↑ Program kocke z motorjem. ↑ Program kocke z uro.

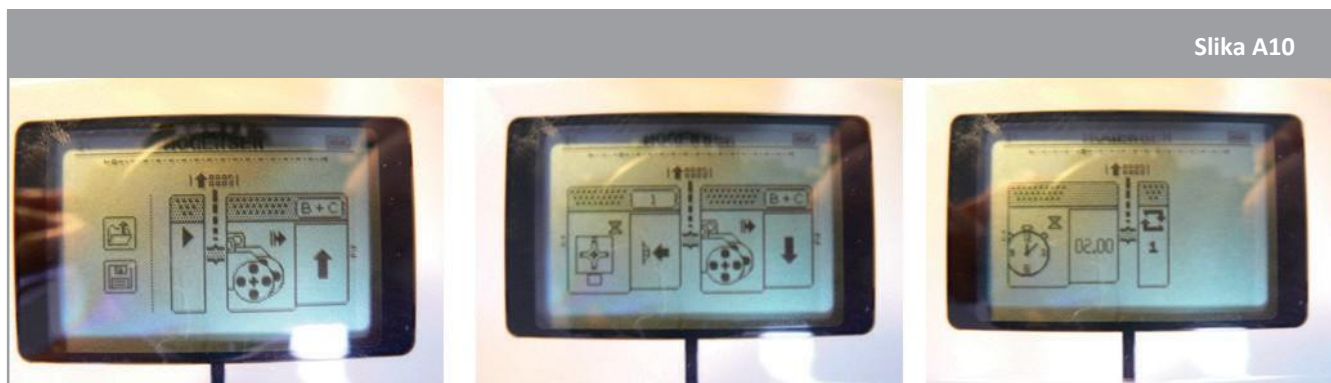
3. Preden preizkusite program, zapišite svoja predvidevanja glede dogodkov po zagonu.

Za zagon pritisnite ikono na desni. ►

4. Opišite dejanja robota in jih primerjajte s svojimi napovedmi.

Vaja

Poglejte Sliko A10. V spodnjih okvirjih opišite dejanja, ki jih po zagonu tega programa pričakujete od robota.



Slika A10

↑ Program kocke.

Navodilo 1

Navodilo 2

Navodilo 3

Če želite preveriti svoja pričakovanja, v svojo LEGO-kocko vstavite ista navodila, kot jih vidite na Sliki A10. Če je treba, svoje napovedi popravite z drugo barvo.

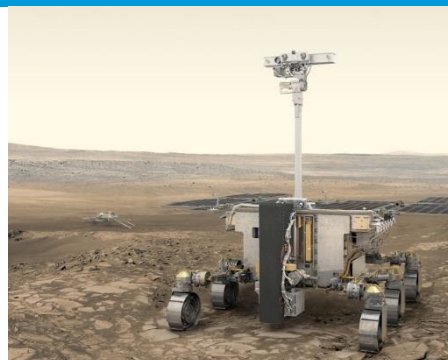
Vaja

1. Ko pritisnete in spustite senzor za dotik, določite nov nabor navodil za premikanje dveh velikih servo motorjev v nasprotni smeri. Spodaj narišite ikone, ki jih želite uporabiti v svojem programu.

2. Svoj program dokončajte, tako da dodate ikono, ki bo ob zaključku dejanja ustvarila zvok besede »STOP«. Spodaj razložite svoj pristop.

Ali veš?

Mars je potencialna destinacija za raziskovanje vesolja. Preden lahko tja pošljemo astronave, je treba s pomočjo robotskih misij preizkusiti ključne tehnologije. Pomemben korak bo misija, ki bo lahko pristala, se premikala po površju in zbrala zanimive vzorce zemlje in kamnin, ki jih bo na koncu vrnila na Zemljo. Rover ExoMars, ki ga je razvila ESA, omogoča pomembne zmožljivosti misije, ki bodo potrebne za vrnitev vzorcev z Marsa: mobilnost na površju, vrtanje pod površjem za zbiranje vzorcev, obdelavo vzorcev, distribucijo in analizo z instrumenti.



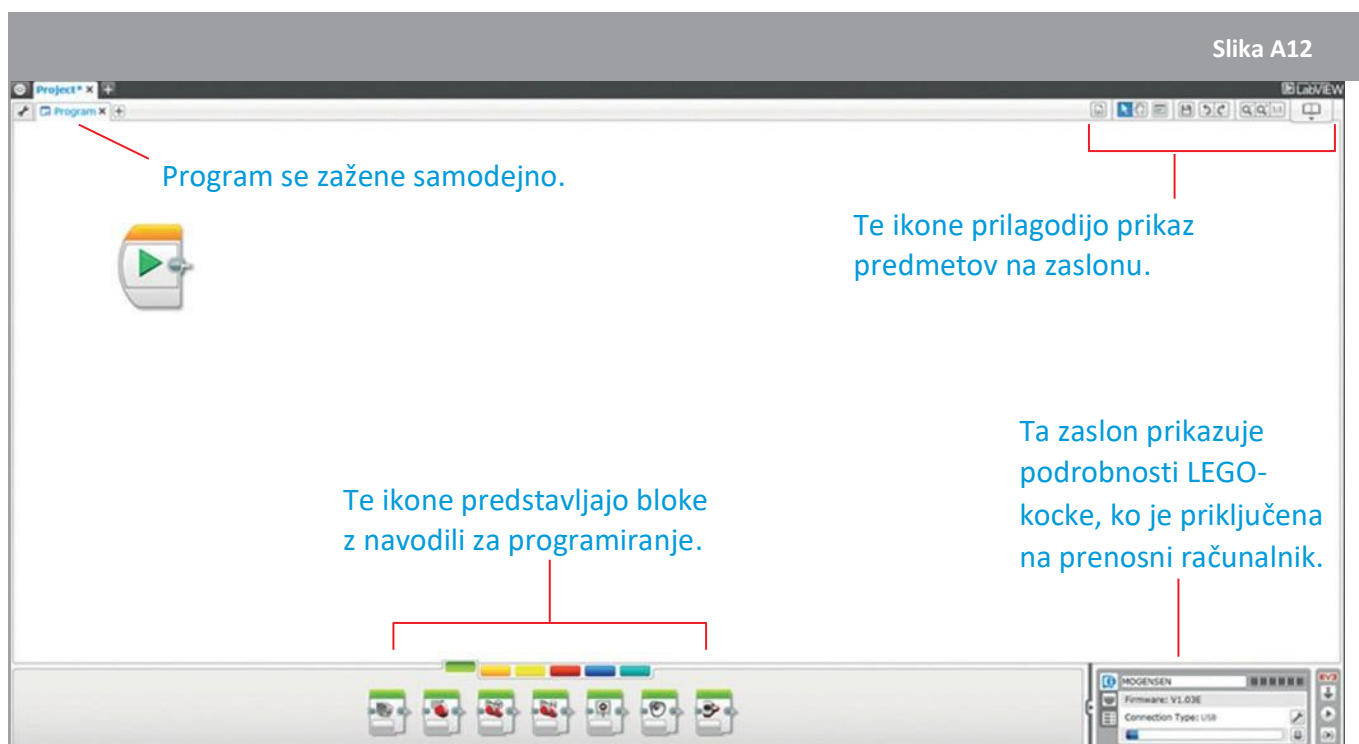
→ Dejavnost 3: Kako upravljati robota na daljavo?

Programska oprema LEGO Mindstorms upravlja robota na daljavo, tako da komunicira z LEGO-kocko. Zaženite programsko opremo LEGO Mindstorms EV3 Education in kliknite »+« (obkroženo z rdečo barvo na Sliki A11) v zgornjem levem kotu okna, da odprete nov projekt.



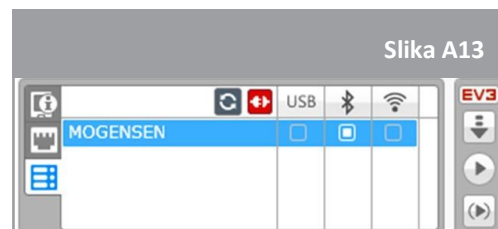
↑ Izobraževalni vmesnik LEGO Mindstorms EV3.

Okno projekta je opisano na Sliki A12. Omogoča vam, da razporedite bloke z navodili za programiranje LEGO-kocke. Določite vse zavihke, da boste v celoti razumeli njihove funkcije. LEGO-kocko povežite s svojim prenosnikom s pomočjo kabla USB.



↑ Okno za eksperimente LEGO Mindstorms EV3.

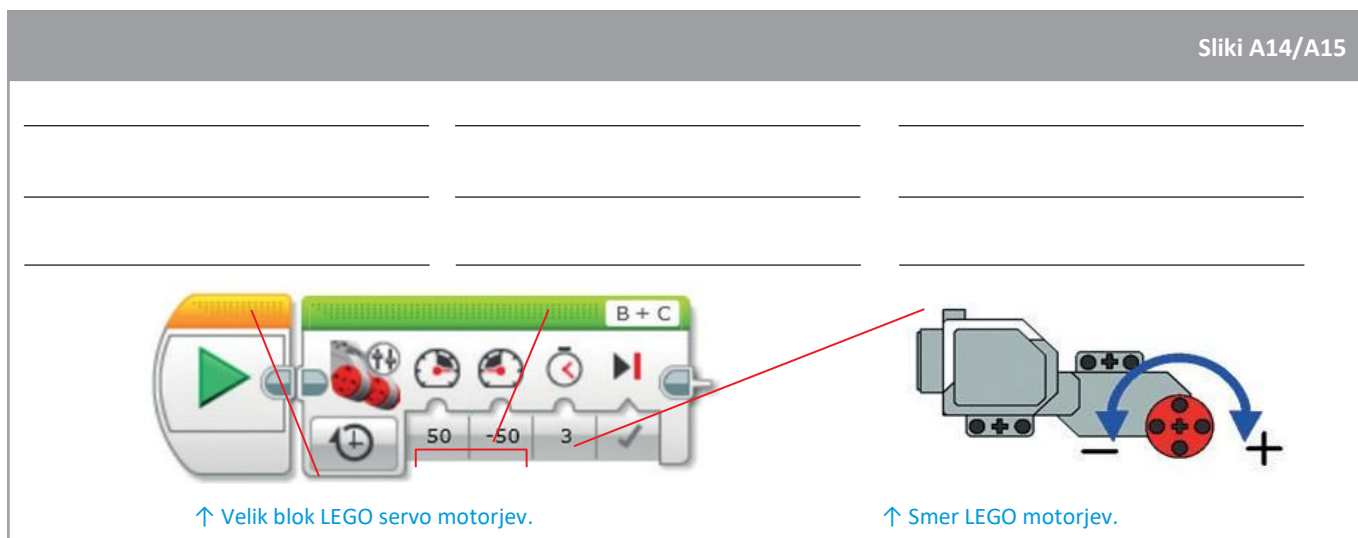
Zaženite brezžično komunikacijo med robotom in prenosnim računalnikom s pomočjo povezave Bluetooth in odklopite kabel USB. Gumb Bluetooth je poln, ko je povezava vzpostavljena (Slika A13).



↑ Škatla za povezavo LEGO Mindstorms EV3.

Vaja

1. V zeleni kategoriji blokov z navodili izberite četrto ikono, ki poganja dva velika servo motorja. Z metodo »Povleci in spusti« jo postavite poleg ikone »Predvajaj«. Prilagodite nastavitve bloka, kot je prikazano na Slikah A14/A15. Pred zagonom programa opišite funkcijo vsakega parametra.

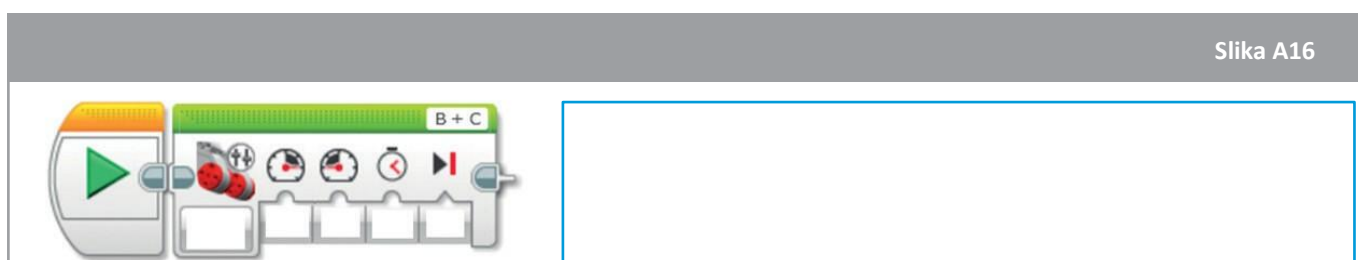


↑ Velik blok LEGO servo motorjev.

↑ Smer LEGO motorjev.

Če želite preveriti razlago svojih parametrov, kliknite na zeleni gumb za predvajanje ali mali gumb za predvajanje v spodnjem desnem kotu zaslona. Če želite program izvesti brez kabla USB, ga najprej shranite na LEGO-kocko, nato odstranite kabel USB in ga zaženite s pritiskom na gumb na sredini LEGO-kocke.

2. Napišite niz navodil za premikanje robota dve sekundi v smeri naprej in nato za zavoj desno. Sliko A16 dopolnite s pravilnim blokom in izpolnite majhna polja z določenimi parametri.



↑ Velik blok LEGO servo motorjev, ki ga je treba dokončati.

3. Zapišite svoja pričakovanja glede delovanja robota, če prejme ta niz navodil:



↑ LEGO-kocke z navodili.

4. Svojo napoved preverite, tako da ta navodila vstavite v prenosni računalnik in zaženete program na LEGO-kocki.

→ Dejavnost 4: Kako izdelati rover in ga varno premikati?

Z LEGO kosi sestavite strukturo robota, ki se bo varno premikal po površini Marsa. Lahko sledite navodilom v Prilogi 1 ali pa z nekaj domišljije ustvarite rover, kot ste si ga zamislili sami. Poglejte Sliko A18. Odločite se, kako boste izdelali sistem koles, potreben za varno premikanje roverja, in določite vse omejitve, povezane s površjem na Marsu.

Slika A18

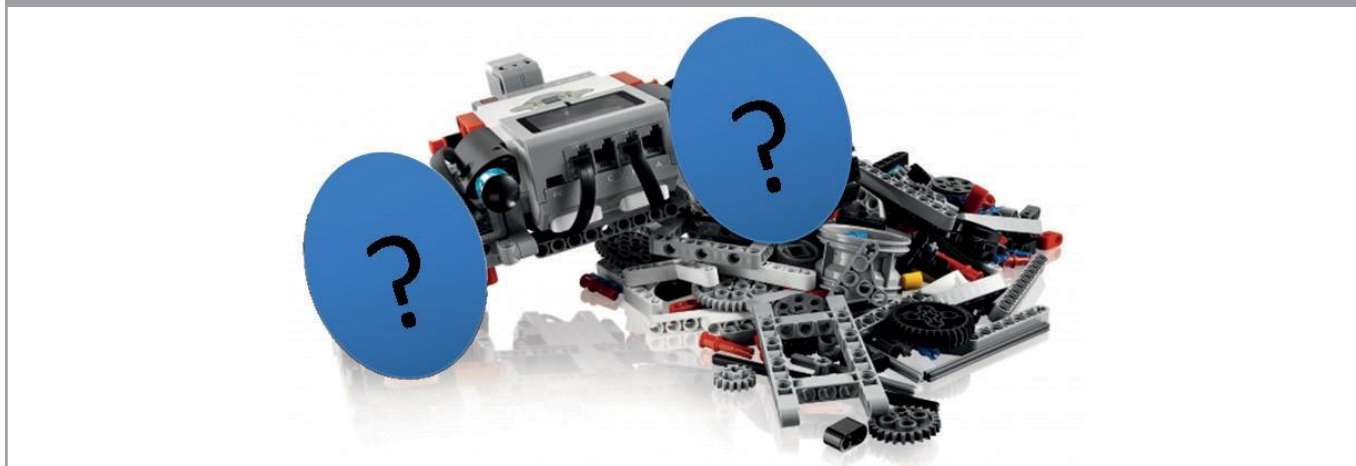


↑ LEGO kolesni sistemi.

Vaja

1. Spodaj utemeljite svoj izbrani sistem koles:

Slika A19



↑ LEGO sistemi koles, ki jih je treba določiti.

2. Pomislite, kako bo z izbranim sistemom koles vaš rover deloval na Marsu. Kako se bo odzval na različne parametre (npr. naklon površja, neravnine)? Razmislite o vplivu omejitev koles na gibanje roverja. Izvedite različne situacije, da preizkusite delovanje roverja, in rezultate zapišite v Tabelo A1.

Parametri	Opazovanja	Razlage

Tabela A1: Specifikacije roverja.

Ali veš?

Rover ExoMars se premika s šestimi kolesi. Vsak par koles je pritrjen na neodvisno vrtljivem nosilnem elementu (ogrodju, ki drži pogone koles), vsako kolo pa je mogoče neodvisno gnati in krmiliti. Vsa kolesa je mogoče premikati ločeno, da lahko prilagodite višino in kot roverja glede na lokalno površino ter ustvarite nekakšno sposobnost hoje, kar je še posebej uporabno na mehki, razpuščeni podlagi (npr. na sipinah).



→ Dejavnost 5: Kako zbrati podatke iz roverja?

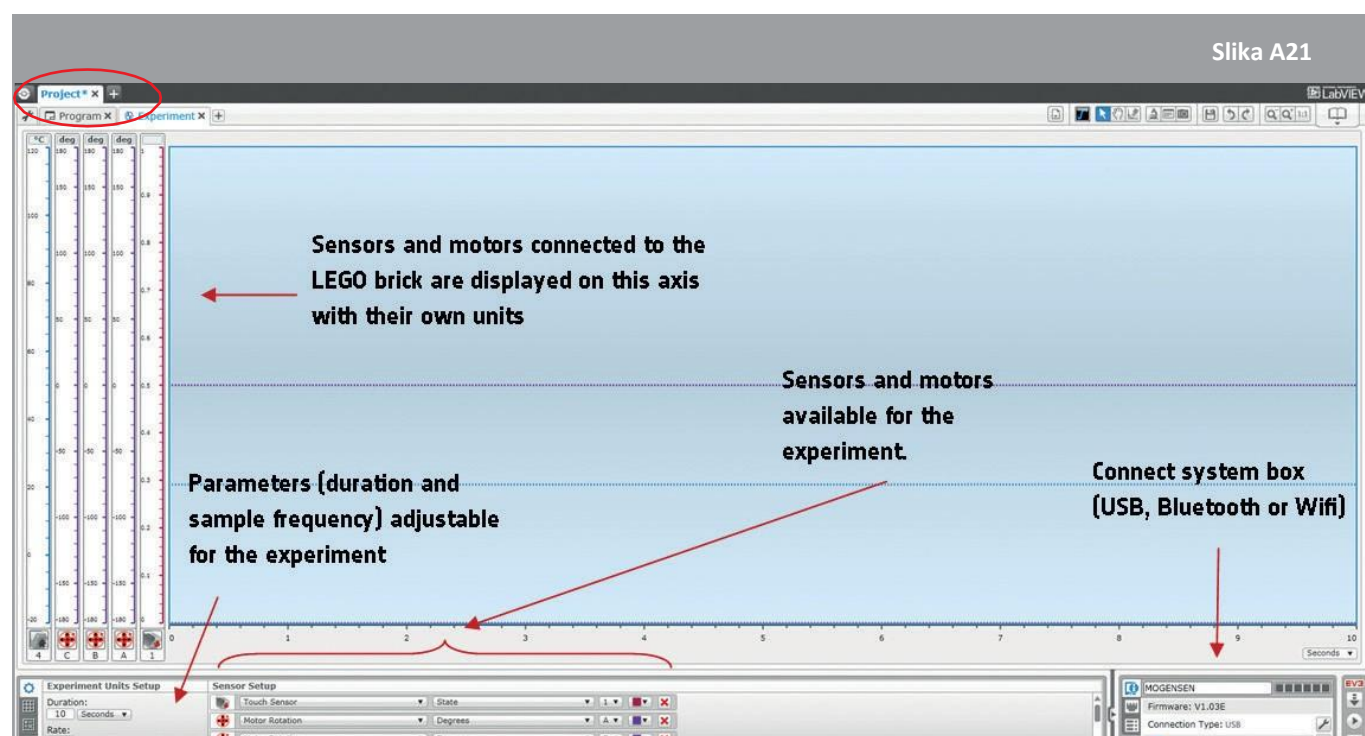
Ker nam robotika pomaga pri znanstvenih poskusih, je treba dodati senzor, ki bo iz robota zbral podatke.

Na tem seznamu izberite en senzor: senzor za dotik, barvo, žiroskop, ultrazvok ali temperaturo in ga povežite z vhodom 1 na LEGO-kocki. Izbrani senzor:

Zaženite programsko opremo LEGO Mindstorms EV3 Education (Slika A11) in odprite nov poskus s klikom na »+« v zgornjem levem kotu, ki je na Sliki A21 obkrožen z rdečo barvo. Okno za eksperimente je opisano na Sliki A21. Omogoča zbiranje meritev senzorja v daljšem časovnem obdobju. Določite vse zavihke, da boste v celoti razumeli njihove funkcije.

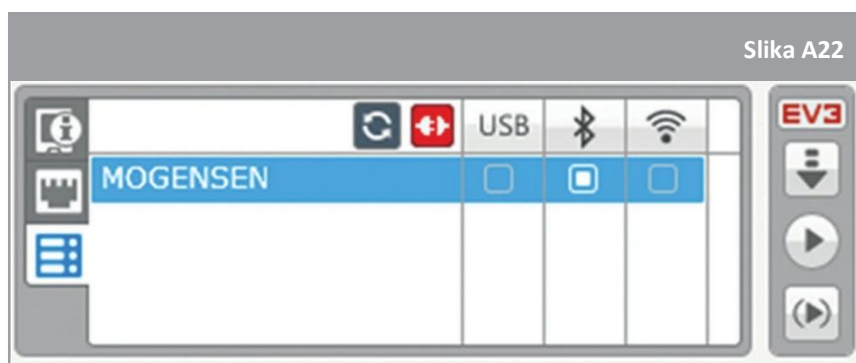


↑ Ultrazvočni senzor, povezan z LEGO-kocko.



↑ Okno za eksperimente LEGO Mindstorm EV3.

Zaženite brezžično komunikacijo robota in prenosnega računalnika s pomočjo povezave Bluetooth in odklopite kabel USB. Gumb Bluetooth na Sliki A22 je zapolnjen, ko je povezava vzpostavljena.



↑ Škatla za povezavo LEGO Mindstorms EV3.

Vaja

Predstavljajte si kontekst za izvedbo poskusa s senzorjem, ki ste ga izbrali. V Tabeli A2 določite in komentirajte parametre poskusa (npr. obseg, frekvenco vzorčenja, trajanje ...).

Kontekst	
Parameter 1:	
Parameter 2:	

Tabela A2: Parametri poskusa.

Ta ikona , prikazana v zgornjem desnem kotu zaslona, omogoča, da narišete napoved poskusa. S tem orodjem pred zagonom programa narišite krivuljo napovedi z uporabo ikone , prikazane v spodnjem desnem kotu zaslona. Meritve bodo prikazane na zaslonu v realnem času v izbranem časovnem intervalu.

Dopolnite graf z zbranimi podatki (označite osi in vključite enote) in spodaj analizirajte razlike med vašimi napovedmi.

