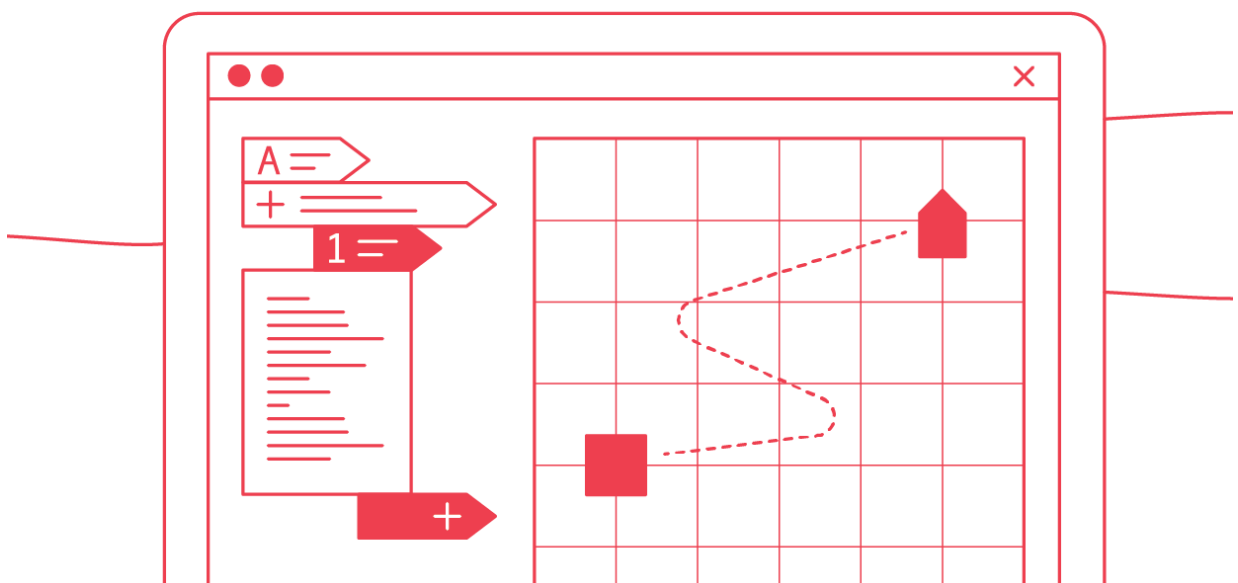
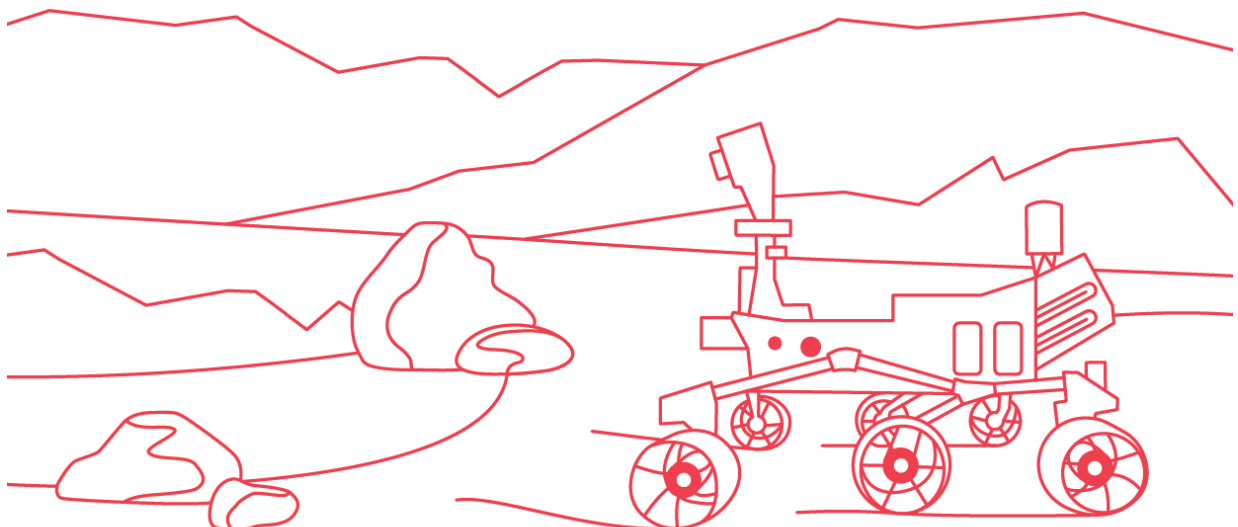


Učenje z vesoljem

→ KODIRAJTE SVOJO MISIJO NA MARS

Upravljajte planetarno robotsko vozilo na površini Marsa





Pregled	stran 3
Uvod	stran 5
Dejavnost 1: Pokrajina na Marsu	stran 6
Dejavnost 2: Uvod v programsko opremo Open Roberta Lab	stran 7
Dejavnost 3: Prihod na Mars	stran 7
Dejavnost 4: Zaznavanje vzpetin	stran 8
Dejavnost 5: Odkrivanje ledu	stran 10
Dejavnost 6: Vračanje vzorcev v bazo	stran 13
Delovni list za učence	stran 16
Uporabne povezave	stran 32

PR56 UČENJE Z VESOLJEM – kodirajte svojo misijo na Mars
www.esa.int/education

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

Izdelek ESA Education v sodelovanju z ESERO Spain
Copyright © European Space Agency 2022





KODIRAJTE SVOJO MISIJO NA MARS

Pregled

Predmet: matematika, fizika, programiranje, robotika

Starostni razpon: 8–12 let

Tip: dejavnost na podlagi

povpraševanja

Zahtevnost: enostavno

Potreben čas za izvedbo dejavnosti: od 50 minut do 1 ure in 50 minut glede na vključene aktivnosti

Strošek: nizek (0–10 evrov)

Lokacija: razred

Vključuje uporabo: računalnika, povezanega z internetom, in spletnega brskalnika

Kratek opis

V tem sklopu dejavnosti bodo učenci raziskovali značilnosti površja Marsa in se naučili, kako po njem upravljati planetarno robotsko vozilo. Gradivo se osredotoča na kodiranje in uporablja orodje Open Roberta Lab – spletno orodje za simulacijo. Orodje podpira simulacijo številnih priljubljenih izobraževalnih robotskih platform, kot so LEGO Education EV3 in WeDo 2.0, BBC micro:bit, Calliope mini, mbot in druge.

Učenci se bodo seznanili z glavnimi značilnostmi površja na Marsu, nato bodo s pomočjo pri programiranju iskali rešitve za različne izzive s stopnjevanjem težavnosti.

To gradivo je bilo razvito v sodelovanju z ESERO Španija, v okviru dejavnosti ESA Education Robotics Working Group.

Učni cilji

- Naučiti se osnovnih principov strukturiranega programiranja.
- Opazovati satelitske posnetke površja Marsa in določiti njegove osnovne značilnosti.
- Določiti najboljšo pot vozila za raziskovanje planetov.
- Spoznati delovanje senzorjev in načine uporabe za reševanje postavljenih izzivov.
- Uporabiti ustvarjalnost za izboljšanje ponujenih rešitev za izzive.



POVZETEK DEJAVNOSTI

Dejavnost	Naslov	Opis	Cilj	Zahteve	Čas
1	Pokrajina na Marsu	Določiti značilnosti površja Marsa.	Seznanitev z Marsom in značilnostmi njegove površine.	Brez	10 minut
2	Predstavitev programske opreme Open Roberta Lab	Okolje in osnovne funkcije uporabljene spletne programske opreme.	Naučiti se pripraviti preprost program in ga preizkusiti s simulatorjem.	Brez	10 minut
3	Prihod na Mars	Vožnja roverja z osnovnimi ukaznimi bloki za dejanja.	Naučiti se pripraviti program – sekvenčna struktura.	Dejavnosti 1 in 2	10 minut
4	Zaznavanje vzpetin	Uporaba ultrazvočnega senzorja za zaznavanje predmeta.	Spoznati, kako delujejo pogojni stavki.	Dejavnosti 1, 2 in 3	20 minut
5	Odkrivanje ledu	Uporaba barvnega senzorja za zaznavanje barvnega območja.	Spoznati, kako delujejo pogojni stavki.	Dejavnosti 1, 2 in 3	20 minut
6	Iskanje kraterja	Uporaba barvnega senzorja kot detektorja odbite svetlobe.	Spoznati, kako delujejo pogojni stavki.	Dejavnosti 1, 2 in 3	20 minut
7	Vračanje vzorcev v bazo	Uporaba barvnega senzorja za zaznavanje poti.	Spoznati preprost algoritem za sledenje linijam.	Dejavnosti 1, 2, 3 in 5	20 minut



UVOD

Robotska vozila za raziskovanje planetov ali roverji, kot jih pogosto imenujejo, nam že 25 let pomagajo raziskovati Mars. Pisalo se je leto 1997, ko je rover Sojourner prvič zapeljal na površje Marsa in nam poslal neverjeten sklop slik. Od takrat smo na Mars poslali 5 robotskih vozil.

ExoMars je odprava z roverjem, namenjena iskanju preteklega ali sedanjega življenja na Marsu. Vseevropska odprava vključuje znanje o atmosferi, analizo vzorcev in geologijo, s čimer bomo bolje razumeli površje Marsa, njegovo zgodovino in možnih pogojev za življenje.

OSNOVNE INFORMACIJE

Ta dejavnost se osredotoča na programiranje roverja za raziskovanje in premikanje po površju Marsa. Slike, ki jih zajamejo orbiterji ESA Mars, bodo uporabljene za prepoznavanje značilnosti površja na Marsu. Učenci se bodo naučili prepoznati kraterje, gore, starodavne rečne struge in doline. S svojim znanjem se bodo soočili z izzivom, da identificirajo zanimivosti (POI) na površju in programirajo svoj rover, da obišče te zanimivosti in se izogne nevarnim območjem.

Za to gradivo ni potrebna nobena strojna oprema, saj učenci delajo s pomočjo spletne simulacijske programske opreme Open Roberta Lab. Vse izzive je mogoče doseči s to programsko opremo, čeprav je zagotovljena povezljivost s posebnimi izobraževalnimi robotskimi sklopi.

Učenci ne potrebujejo znanja o programiranju. Dejavnosti se začnejo pri samih osnovah blokovnega programiranja in postopoma napredujejo do vseh potrebnih informacij o uporabljenih ukazih.

V prvem koraku bodo učenci z uporabo ukazov samo za motorje programirali svoj rover. Njihova edina povratna informacija bodo fotografije, ki jih posredujejo sateliti. Nato se bodo naučili uporabljati senzorje za pridobivanje povratnih informacij s površja planeta. Na ta način bodo lahko programirali rover, da bo sprejemal odločitve glede na vrsto površja, po katerem se premika ali se mu približuje.



DEJAVNOST 1 – POKRAJINA NA MARSU

V tej dejavnosti bodo učenci spoznali značilnosti površja na Marsu in raziskali nekatere pomembne značilnosti slike, uporabljene v tem sklopu dejavnosti.

Oprema:

- računalnik, povezan z internetom;
- programska oprema za spletni brskalnik.

Vaja

Najprej bodo morali učenci slediti tej povezavi, da prenesejo sliko površja na Marsu: https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Images/2019/02/Dried_out_river_valley_network_on_Mars#.YIGJoa1zbaM.
Povezava.

Predstavljajmo si, da je naš rover EV3 pristal na površju Marsa in med spuščanjem posnel to sliko. Učenci si ogledajo sliko in prepoznajo pomembne značilnosti. Spodaj je označenih nekaj ključnih funkcij, ki jih bomo obravnavali v poznejših dejavnostih.



↑ Mreža izsušenih dolin na Marsu, posneta z misijo ESA Mars Express.

Ta slika je bila posneta na misiji ESA Mars Express in prikazuje mrežo izsušenih dolin na Marsu ter vključuje podatke, zbrane 19. novembra 2018.

V zgornjem levem kotu slike lahko vidite velik udarni krater, znan kot Huygensov krater. Ena komponenta, za katero verjamemo, da je potrebna za ohranjanje življenja, je toplota – znanstvene raziskave kažejo, da lahko temperature, ki nastanejo zaradi udarcev, dosežejo več tisoč stopinj Celzija. Čeprav bi tako visoke temperature življenje prej scvrle, kot ga ohranile, domnevajo, da ti udarni kraterji potrebujejo več sto tisoč let, da se ohladijo. V tem obdobju ohlajanja bi življenje lahko cvetelo ...

V središču slike lahko vidite sistem dolin. Dandanes je Mars hladen in suh, vendar dokazi, kot so te doline, kažejo, da ni bilo vedno tako. Zlasti v tem primeru domnevajo, da je voda tekla navzdol od severa (desna stran slike) proti jugu (leva stran slike), pri čemer je izrezala do dva kilometra široke in 200 metrov globoke doline.



DEJAVNOST 2 – PREDSTAVITEV PROGRAMSKE OPREME OPEN ROBERTA LAB

V tej dejavnosti bodo učencu dobili pregled okolja Open Roberta Lab, mi pa si bomo ogledali nekaj osnovnih funkcij, ki jih bodo potrebovali za pripravo kratkega programa.

Oprema:

- računalnik, povezan z internetom;
- programska oprema za spletni brskalnik.

Vaja

Za to dejavnost ni rešitve; cilj je, da se učenci začnejo seznanjati s programsko opremo in z načini, kako izvesti preprost program. Navodila v korakih so vključena v razdelku z navodili v tem gradivu.

DEJAVNOST 3 – PRIHOD NA MARS

Pri tej dejavnosti bodo učenci v okno za simulacijo v programski opremi naložili sliko ozadja površja na Marsu. Nato bomo raziskali nekaj temeljnih ukazov, ki bodo učencem omogočili vožnjo svojih roverjev v oknu za simulacijo.

Oprema:

- računalnik, povezan z internetom;
- programska oprema za spletni brskalnik.

Vaja 1

Navodila v korakih so vključena v razdelku z navodili v tem gradivu.

Rešitev:

V navodilih najdemo vprašanje za učence: kakšna je razlika med ukazoma 'zavij' in 'obrne'.

Za ukaz 'zavij' se eno kolo roverja vrti naprej, drugo pa nazaj. Posledično se rover obrne na mestu.

Za ukaz 'obrne' se obe kolesi roverja vrtita v isto smer, a se vrtita z različnima hitrostma. Zaradi tega se rover premika v loku.

Vaja 2 in 3

Učenci naj za vožnjo svojega roverja do različnih zanimivosti uporabljajo ukaze 'vožnja', 'zavij' in 'obrne'. Pravilna rešitev ne obstaja. V tej vaji se učenci seznanijo z laboratorijskim okoljem Open Roberta.

Pri drugi točki Vaje 3 najlažja pot poteka skozi starodavno rečno strugo. Vsekakor pa je vsaka pot pravilna, če učenci pojasnijo, zakaj so se zanjo odločili.

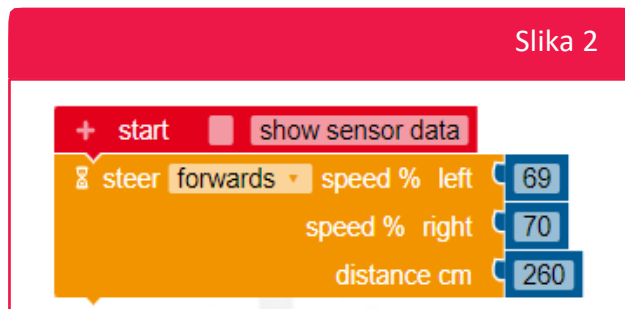


Sliko z imenom »Dried_out_river_valley_network plus base« lahko prenesete z naslova URL: <https://educationforms.esa.int/e-technologylab/open-roberta-lab-basics/>

Stran je zaščitena z geslom. Uporabite lahko geslo: *ESAeducation21*, s katerim dobite dostop za ogled strani in prenos datotek. Na isti strani je na voljo tudi nekaj uporabnih predstavitev orodja Open Roberta Lab.

Vaja 4

Rešitev za to vajo je predstavljena na Sliki 2.



↑ Rešitev za vajo 4.

DEJAVNOST 4 – ZAZNAVANJE VIŠIN

V tej dejavnosti se bodo učenci naučili uporabljati ultrazvočni senzor za zaznavanje predmetov. Za programiranje bo pripravljen pogojni stavek za programiranje roverja, da identificira objekt in se ustrezno odzove.

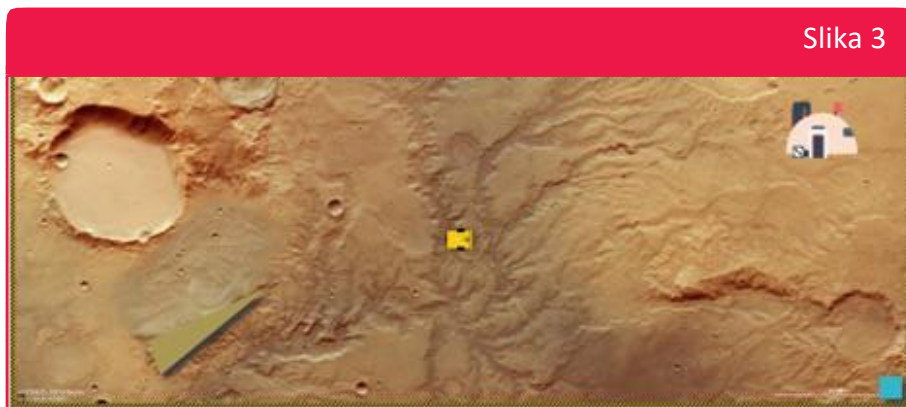
Oprema:

- računalnik, povezan z internetom;
- programska oprema za spletni brskalnik.

Vaja

Slika ozadja v simulacijskem oknu je ravna 2-dimenzionalna slika. Pred programiranjem roverja bodo učenci prejeli navodila za postavljanje ovire z uporabo ustreznega orodja v simulaciji Open Roberta Lab.

Ovira bo postavljena na goratem območju, kot je prikazano na Sliki 3.



↑ Trikotna ovira, postavljena na goratem območju.

Učenci bodo nato pri sestavi programa in zaznavanju gorskega območja z ultrazvočnim senzorjem sledili navodilom.

Rešitev 1: Brez zaznave

Učenci morajo svoje vozilo voziti proti goram samo z ukazi iz skupine »Dejanj«, brez kakršnega koli zaznavanja.

Pogovorite se o težavah te rešitve. Nekatere od teh so lahko:

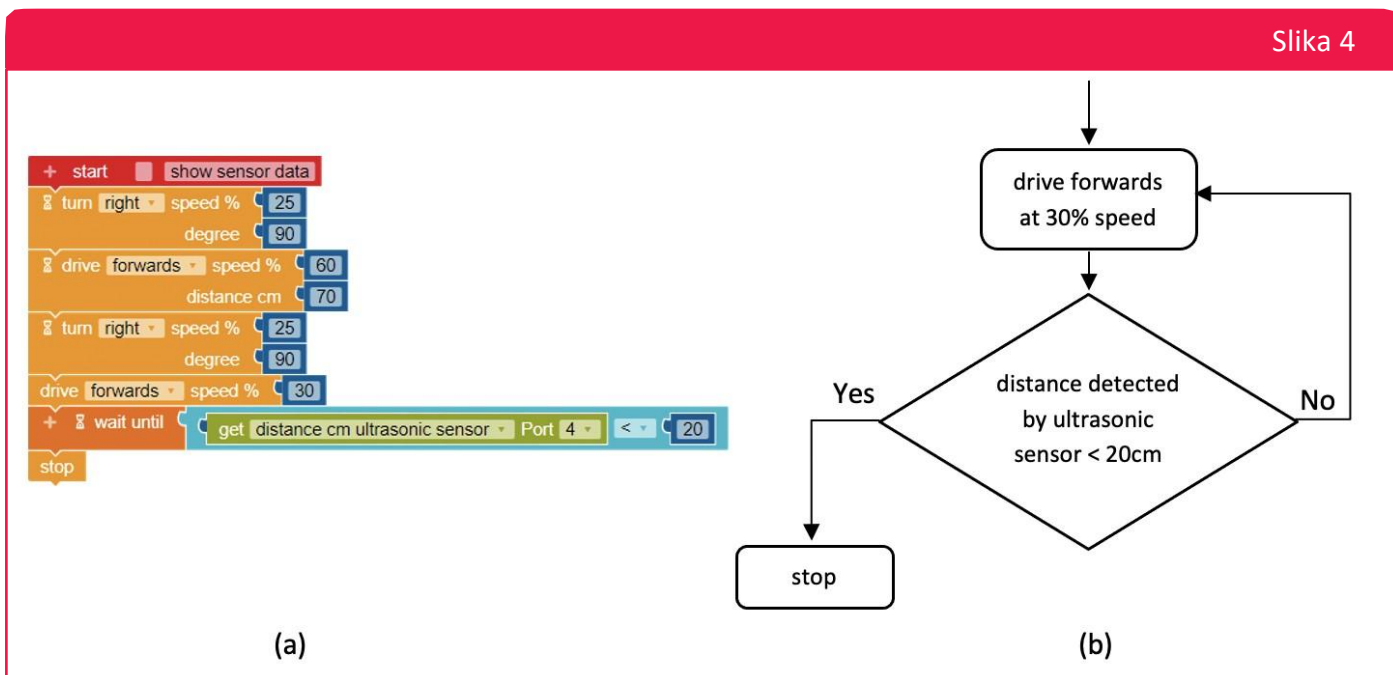
- Zaznavanje temelji le na ocenah satelitskih posnetkov.
- Rover lahko trči ob oviro zaradi napačnega izračuna razdalje.



Rešitev 2: Uporabite ultrazvočni senzor

To je najprimernejši način zaznavanja ovir. Okvirna rešitev je predstavljena na Sliki 4(a). Blok »Počakaj, dokler ...« se uporablja za nadzor razdalje, do katere se bo rover približal oviri. Ta ukaz začasno ustavi izvajanje novih ukazov, dokler ni izpolnjen pogoj, naveden v svetlo modrem delu bloka. V tem primeru bo program nadaljeval z naslednjim ukazom šele, ko je pogoj »Razdalja (v cm), ki jo zazna ultrazvočni senzor (v priključku 4), manj od 20 cm«.

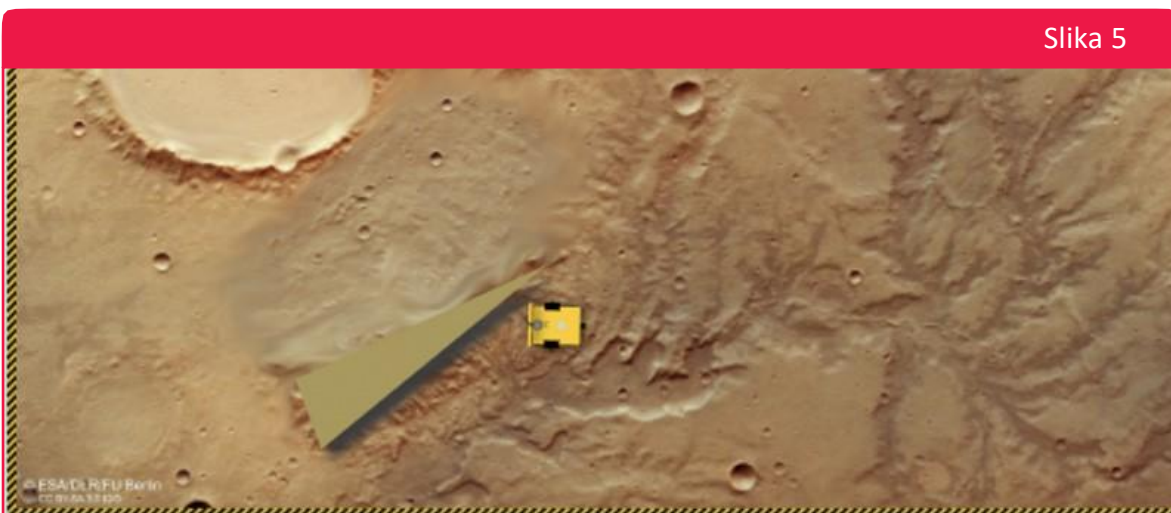
Slika 4(b) predstavlja diagram poteka zadnjih treh ukazov programa, predstavljenega na Sliki 4(a). Program bo nadaljeval z naslednjim ukazom, in sicer »Ustavi«, ko je izpolnjen pogoj bloka »Počakaj do ...«.



↑ (a) Okvirna rešitev izziva zaznavanja gorskega območja, (b) diagram poteka pogojne izjave »Počakaj, dokler ...«.

Rezultati

Rover se mora ustaviti blizu zaznane ovire – seveda – preden trči vanjo.



↑ Položaj roverja po zaznavi ovire.

DEJAVNOST 5 – ZAZNAVANJE LEDU

Pri tej dejavnosti se bodo učenci naučili zaznavati barve na vozni površini s pomočjo barvnega senzorja.

Oprema:

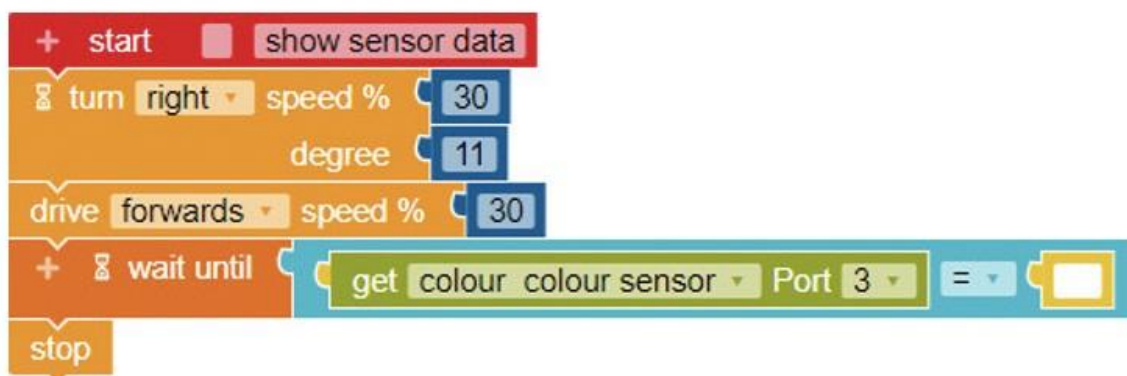
- računalnik, povezan z internetom;
- programska oprema za spletni brskalnik.

Vaja

Preden bodo učenci programirali rover, bodo z ustreznim orodjem v simulacijsko okno Open Roberta Lab vstavili belo območje. Barvno območje bo postavljeno znotraj kraterja v spodnjem desnem kotu slike ozadja.

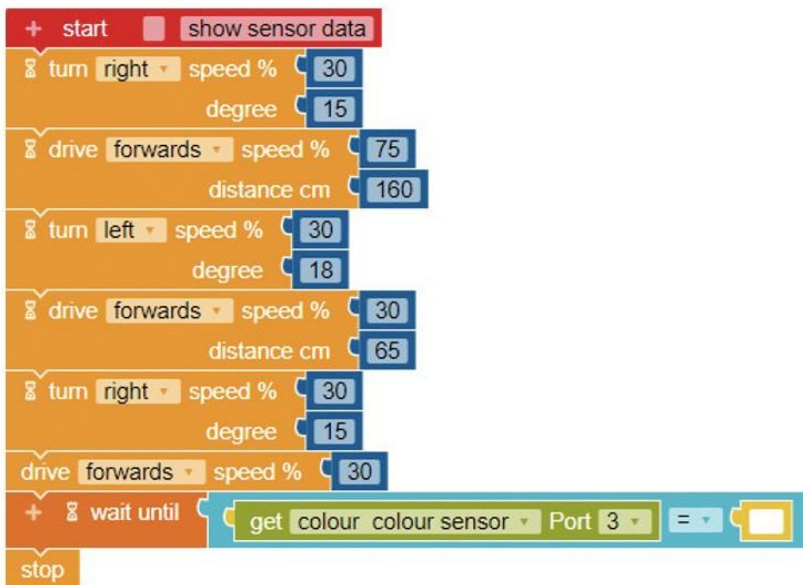
Učenci bodo nato sledili navodilom sestave programa in za zaznavanje ledenega pokrova z barvnim senzorjem. Možna rešitev vaje je prikazana na Sliki 6.

Slika 6



↑ Rešitev za zaznavanje ledenega pokrova v kraterju v spodnjem desnem kotu slike ozadja.

Slika 7



↑ Rešitev dodatne vaje.

Za dodaten izziv lahko učenci poskusijo svoje vozilo voziti skozi starodavno rečno dolino. Rešitev za to dodatno vajo je predstavljena na Sliki 7.

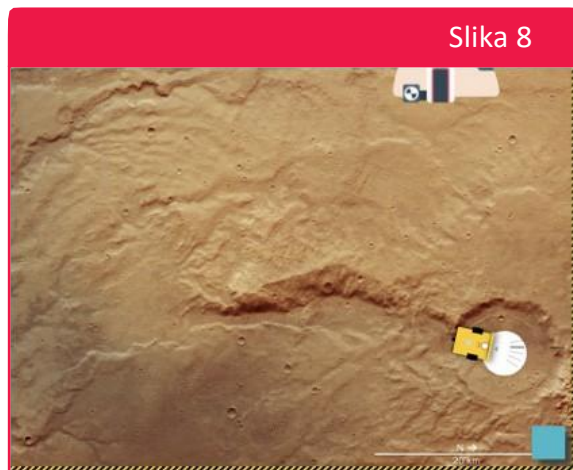


Rezultati

Rover se mora ustaviti tik nad belim območjem ledenega pokrova.

DEJAVNOST 6 – ZAZNAVANJE KRATERJA

Planet Mars je poln kraterjev, saj njegova zelo tanka atmosfera omogoča telesom, kot so meteorji, da dosežejo površje. Poleg tega pomanjkanje geološke dejavnosti, kot je gibanje tektonskih plošč na Zemlji, ohrani oblikovane strukture več milijonov let.



↑ Položaj roverja, ko zazna ledeni pokrov.

Kraterji so zelo zanimiv kraj za raziskovanje, tako z geološkega vidika kot tudi zaradi povečane verjetnosti, da bi v njih našli led.

Oprema:

- računalnik, povezan z internetom;
- programska oprema za spletni brskalnik.

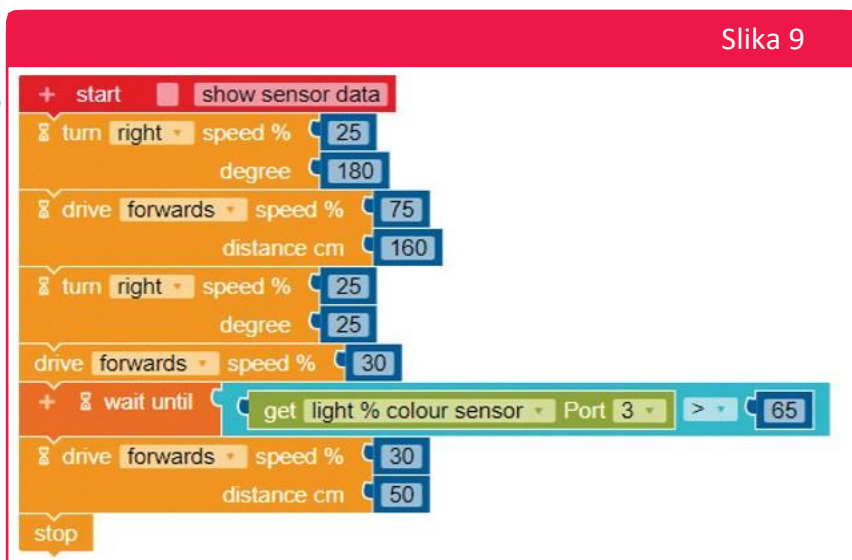
Vaja 1

V tej vaji bodo učenci poskušali zaznati velik krater v zgornjem levem kotu slike ozadja z uporabo barvnega senzorja, ki deluje v načinu zaznavanja odbite svetlobe.

Določitev svetlobe, ki jo odbija površina

Preden učenci začnejo raziskovati, raziščejo vrednost odbite svetlobe na različnih mestih na površini in nad kraterjem. To lahko storijo tako, da svoje vozilo povlečejo z levo tipko miške in opazujejo vrednost »Svetlobnega senzorja 3« v oknu »Pogled podatkov senzorjev«.

- Razlika med odbito svetlobo znotraj kraterja mora biti očitna, približno 70 % in 40–55 % zunaj.
- 65 % lahko predstavlja dobro mejno vrednost za odkrivanje kraterja.



↑ Rešitev dodatne vaje.

Programiraj svoj rover

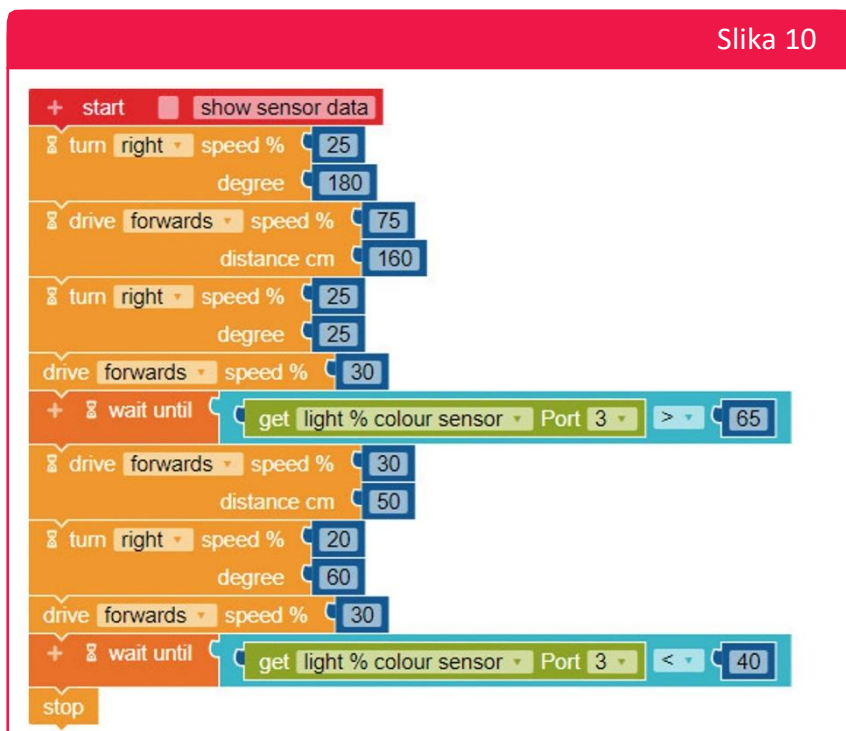
Možna rešitev je predstavljena na Sliki 9.

Dodatna vaja

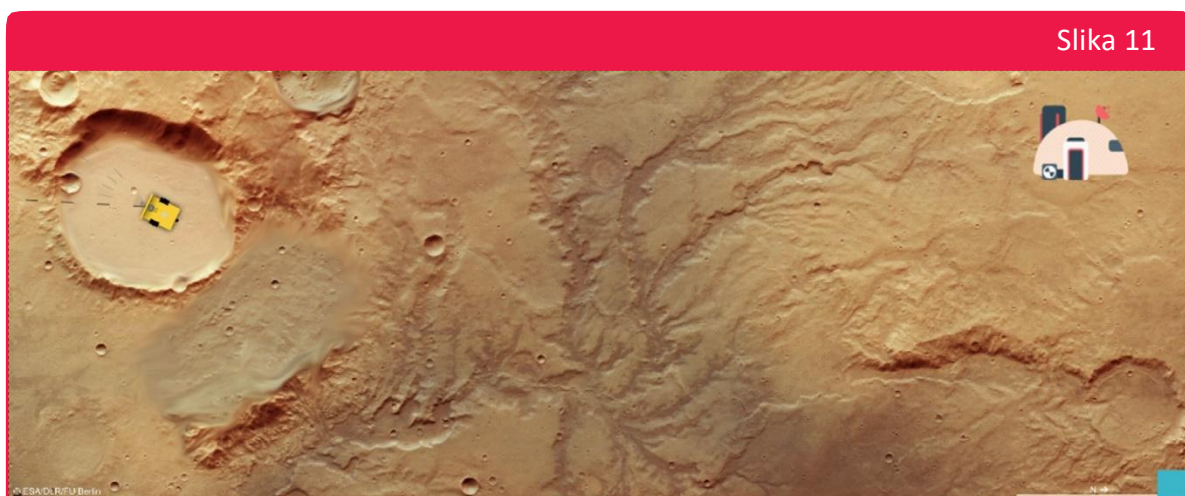
Možna rešitev za to dodatno vajo je predstavljena na Sliki 10. Upoštevajte, da se uporablja program osnovne vaje v nespremenjeni obliki.

Rezultati

Rover se mora ustaviti sredi velikega kraterja.



↑ Možna rešitev dodatne vaje.



↑ Končni položaj roverja po izvedbi programa na Sliki 9.

DEJAVNOST 7 – VRAČANJE VZORCEV V BAZO

Orbiterji, pristajalniki in roverji, poslani na Mars, imajo kompaktno opremo in instrumente, ki omejujejo znanstvene pristope, ki jih je mogoče doseči na kateri koli misiji. Preučevanje vzorcev Marsa na Zemlji bo znanstvenikom omogočilo izmenjavo virov in pošiljanje vzorcev v najboljše laboratorije po vsem svetu za analizo – laboratorije, ki so tako napredni in težki, da bi jih bilo nemogoče odnesti na Mars.

V tej dejavnosti se bodo učenci seznanili z idejo o vračanju roverja v hipotetično bazo na Marsu. Ta baza bi lahko bila tudi vzletišče, ki bo vzorce ponesla na naslednjo stopnjo njihovega potovanja na Zemljo.

Oprema:

- računalnik, povezan z internetom;
- programska oprema za spletni brskalnik.

Vaja

Kot ozadje za to dejavnost bo uporabljena datoteka »Dried_out_river_valley_network plus base and route«. Učenci morajo pripraviti algoritem za sledenje vrsticam v najpreprostejši obliki, da sledijo poti nazaj do baze.

Po črni črti

Rover je opremljen z enim barvnim senzorjem in bo sledil črti po njenem levem ali desnem robu.

Za sledenje levemu robu splošno veljajo naslednji ukazi:

- vožnja, zavijanje rahlo v levo, ko je rover nad črno črto in
- vožnja, zavijanje rahlo v desno, ko rover ni nad črno črto.

Pogojna izjava

Za izdelavo programa bodo učenci potrebovali pogojni stavek tipa: Ta ukaz je v

skupini »Nadzor«.

Njegovo delovanje je zelo preprosto: če je pogoj resničen, se izvedejo ukazi 1, če je pogoj napačen, se izvedejo ukazi 2. Obstajata samo ta dva primera.



Ponavljanje

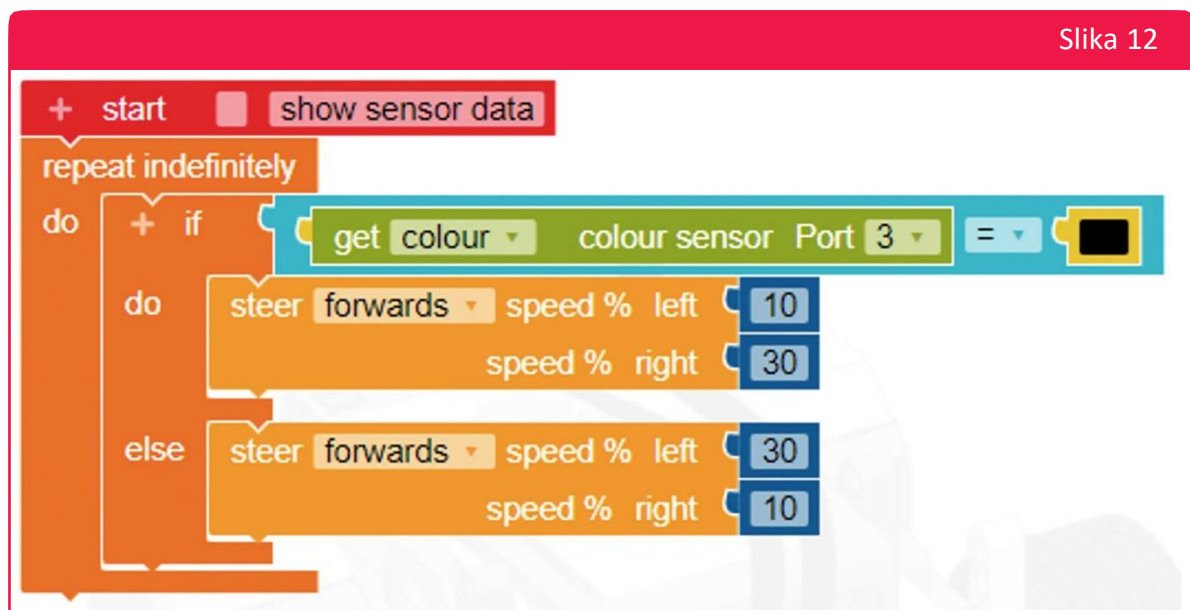
Rover mora slediti črni črti, dokler ne pride do baze, zato mora nenehno preverjati barvni senzor in prilagajati svojo vožnjo. Za programiranje tega postopka bodo morali učenci uporabiti ponavljajočo se zanko tipa:



To ni najboljša rešitev za naš primer, saj se zanka ponavlja v nedogled, je pa najenostavnejša rešitev za prikaz.

Prvi korak: Sestavljanje osnovnega algoritma

Končni program je predstavljen na Sliki 12.



Slika 12

↑ Končni položaj roverja po izvedbi programa na Sliki 9.

Težava tega programa je, da rover nikoli ne neha iskati levega roba črte. Algoritem se izboljša v naslednjih korakih.

Drugi korak: Ustvarite pogoj za ustavitev

Učenci lahko vstavijo barvno območje ali oviro blizu baze in ustvarijo pogoj za zaustavitev, ki ga bo rover zaznal.

Primer je prikazan na Sliki 13. Tu je na koncu poti uporabljeno območje rumenega pravokotnika. Ko rover zazna rumeno barvo, se ustavi.

Slika 13



↑ Končni položaj roverja po izvedbi programa na Sliki 9.

Tretji korak: Izboljšanje kode

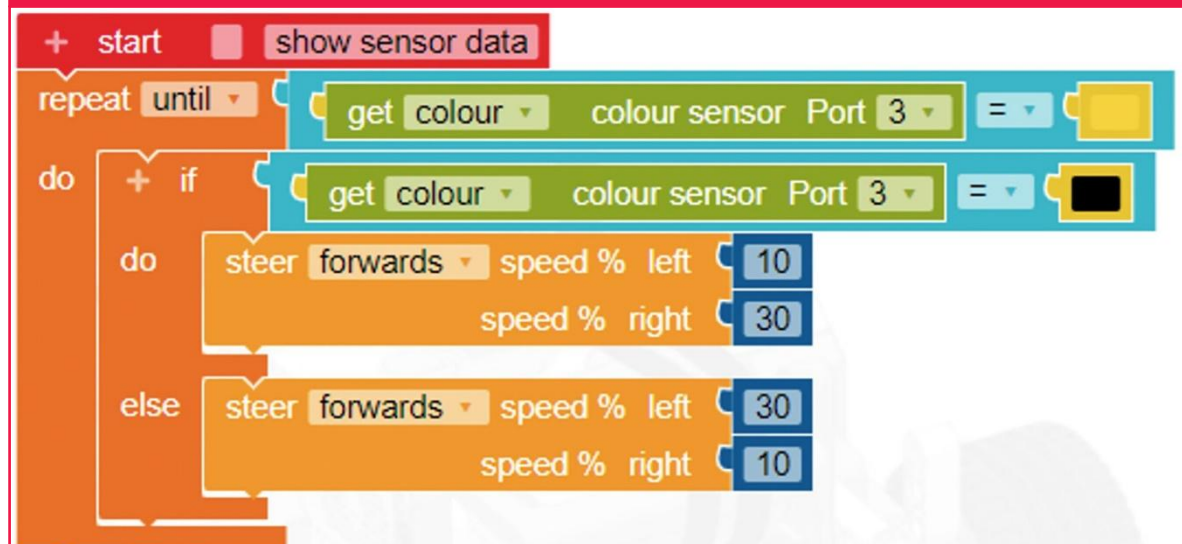
Težava s programom na Sliki 13 je ta, da se program izvaja v nedogled, čeprav se rover ustavi, ko zazna rumeno obarvano območje. To je posledica uporabljene zanke »Ponavljaj za nedoločen čas ...«.

Popolno, pravilno rešitev lahko ustvarite z ukazom, ki ga najdete v skupini ukazov »Strokovnjak«.

Končna in izboljšana rešitev za to dodatno vajo je predstavljena na Sliki 14.



Slika 14



↑ Izboljšana rešitev za dodatno vajo z uporabo zanke »Ponavljaj do«.

DELOVNI LIST ZA UČENCE

KODIRAJTE SVOJO MISIJO NA MARS

Upravljajte planetarno robotsko vozilo na površini Marsa

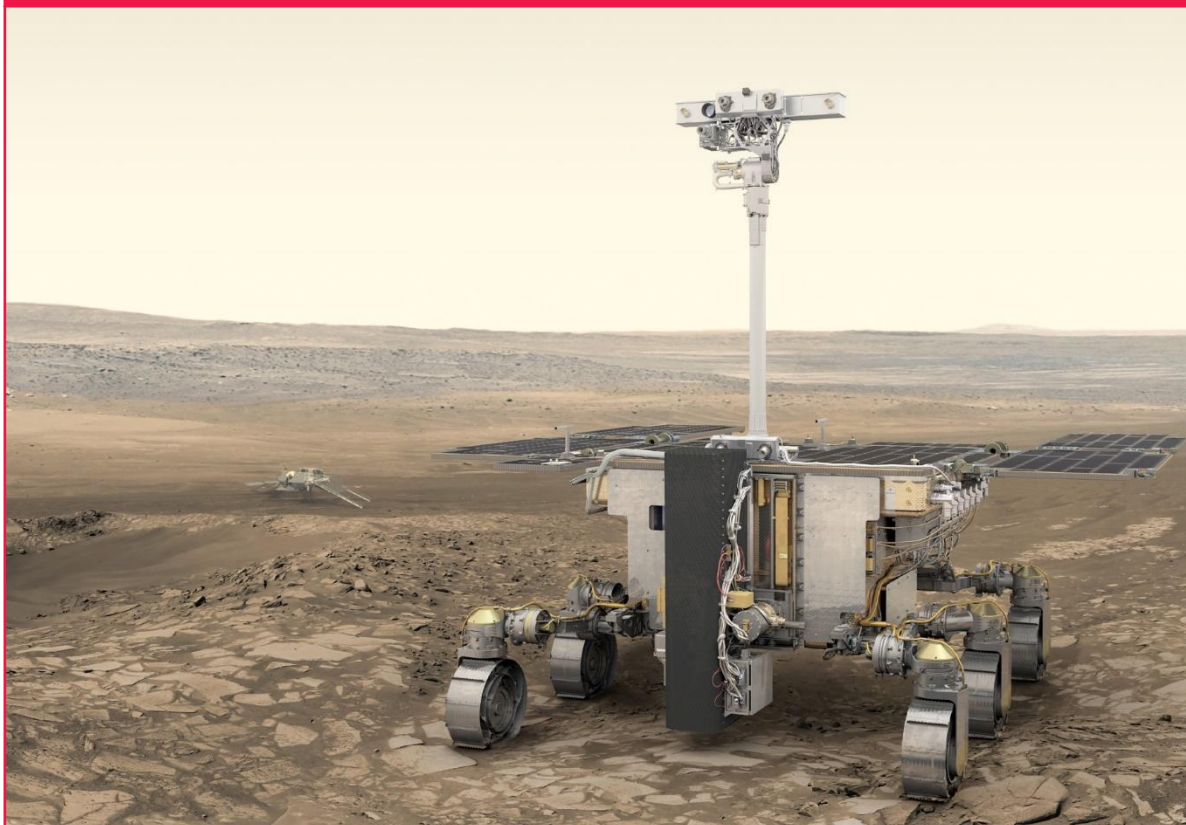
OSNOVNE INFORMACIJE

Raziskovanje Marsa se je začelo v šestdesetih letih prejšnjega stoletja in od takrat je Rdeči planet poskušalo doseči več kot 40 misij. Mars je našo pozornost pritegnil zaradi svoje bližine Zemlji in podobne skalnate strukture. Izum teleskopa je povečal naše zanimanje, saj smo na njegovem površju opazili več zanimivih formacij, ki spominjajo na kanjone in doline na Zemlji.

Do danes smo na Mars poslali tri vrste objektov: orbiterje, pristajalnike in robotska raziskovalna vozila. Vsi ti objekti so opremljeni z različnimi instrumenti za preučevanje skladnosti atmosfere planeta, značilnosti njegove površine in strukture njegove notranjosti.

Evropska vesoljska agencija (ESA) je z misijama »Mars Express« in »ExoMars« že poslala dva orbiterja, da preučita planet. Za drugo fazo misije »ExoMars« ESA načrtuje, da bo poslala svoje prvo robotsko raziskovalno vozilo na površje rdečega planeta. Rosalind Franklin, prikazan na Sliki 1, bo prvi evropski rover, ki bo pristal na Marsu in poskušal raziskati znake starodavnega življenja na planetu.

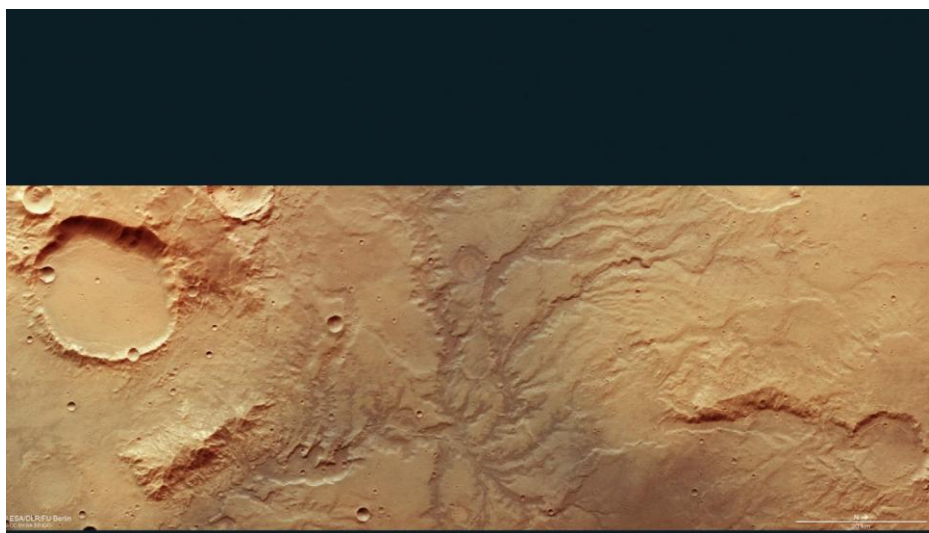
Slika 1



↑ Slika 1 Rosalind Franklin bo prvo evropsko robotsko vozilo za raziskovanje planetov, ki bo poslano na Mars.

DEJAVNOST 1 – POKRAJINA NA MARSU

Vaš rover je pristal na Marsu! Med spuščanjem je posnel fotografijo površja planeta. Katera področja tega zemljevida bi radi raziskali? Prenesite sliko [tukaj](#) in jo shranite na varno v svoj računalnik – kasneje jo bomo znova potrebovali! Ko odprete povezavo, pomaknite miškin kazalec na rdeči gumb »Prenos« in izberite »HI-RES JPG [3,06 MB]«, kot je prikazano spodaj.



SCIENCE & EXPLORATION

Dried out river valley network on Mars

21/02/2019 2959 VIEWS 14 LIKES 417001 ID



DETAILS

RELATED

Vaja

Pozorno si oglejte sliko površja Marsa. Katere različne značilnosti lahko opazite? Poskusite jih naštet čim več!

Ali veš?

Ta slika je bila zares posneta na misiji ESA Mars Express in prikazuje mrežo izsušenih dolin na Marsu ter vključuje podatke, zbrane 19. novembra 2018.



DEJAVNOST 2 – PREDSTAVITEV PROGRAMSKE OPREME OPEN ROBERTA LAB

V tej dejavnosti bomo začeli raziskovati program Open Roberta Lab in nekatere uporabne funkcije, ki jih lahko uporabite za izdelavo svojega prvega kratkega programa.

Vaja

Za dostop do programske opreme Open Roberta Lab sledite spodnji povezavi: <https://lab.open-roberta.org/>

Open Roberta Lab je spletna aplikacija, zato deluje na spletni strani; vse, kar potrebujete za njeno uporabo, je računalnik z internetno povezavo. Ko odprete povezavo, se vrnite k tem navodilom za nastavitev simulacijskega okolja.

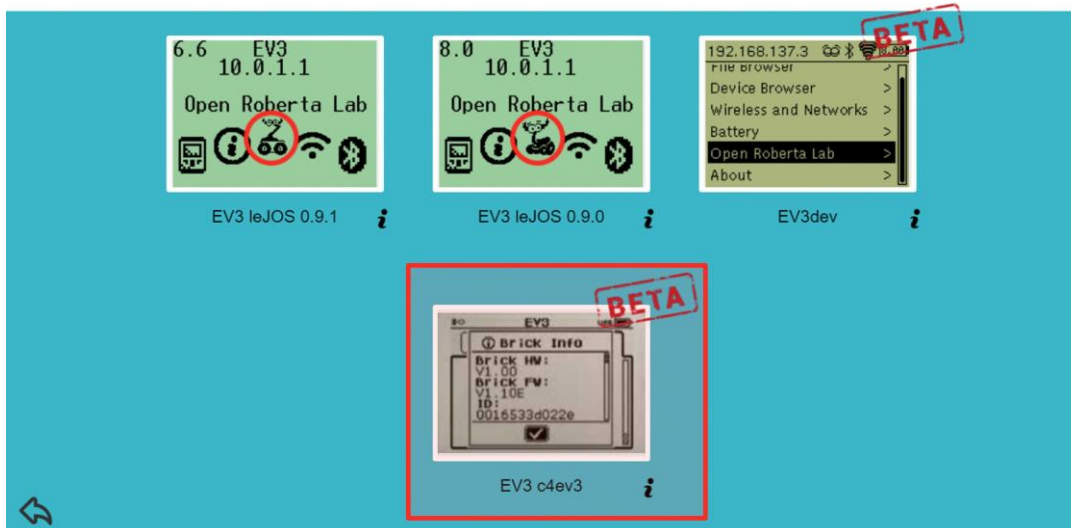
Videli boste zaslon z vrsto sistemskih možnosti. Izberite »EV3«, saj je to vrsta roverja, ki ga bomo uporabili za to dejavnost. Morda se boste morali s puščicami pomakniti levo ali desno, da boste našli možnost EV3.

Choose your system!

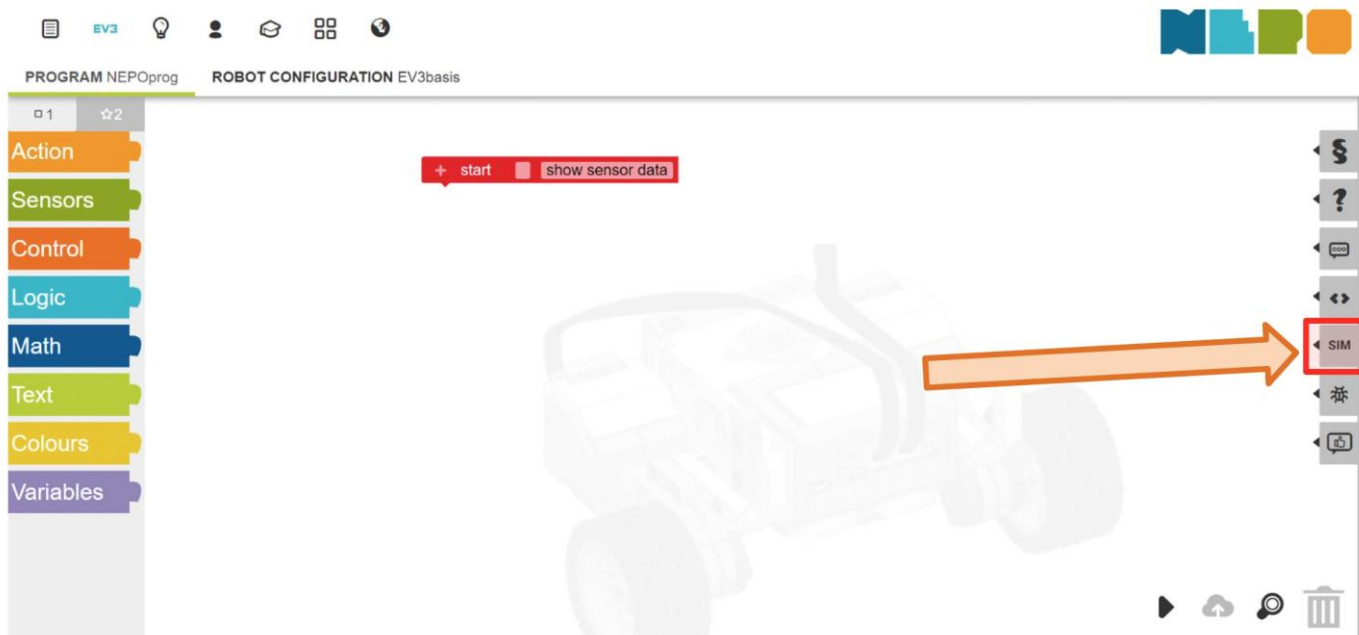


Na naslednjem zaslonu bomo izbrali konfiguracijo našega roverja. Naj vas razumevanje tega ne skrbi preveč, izbrati moramo le možnost »EV3 c4ev3«.

Choose your system!

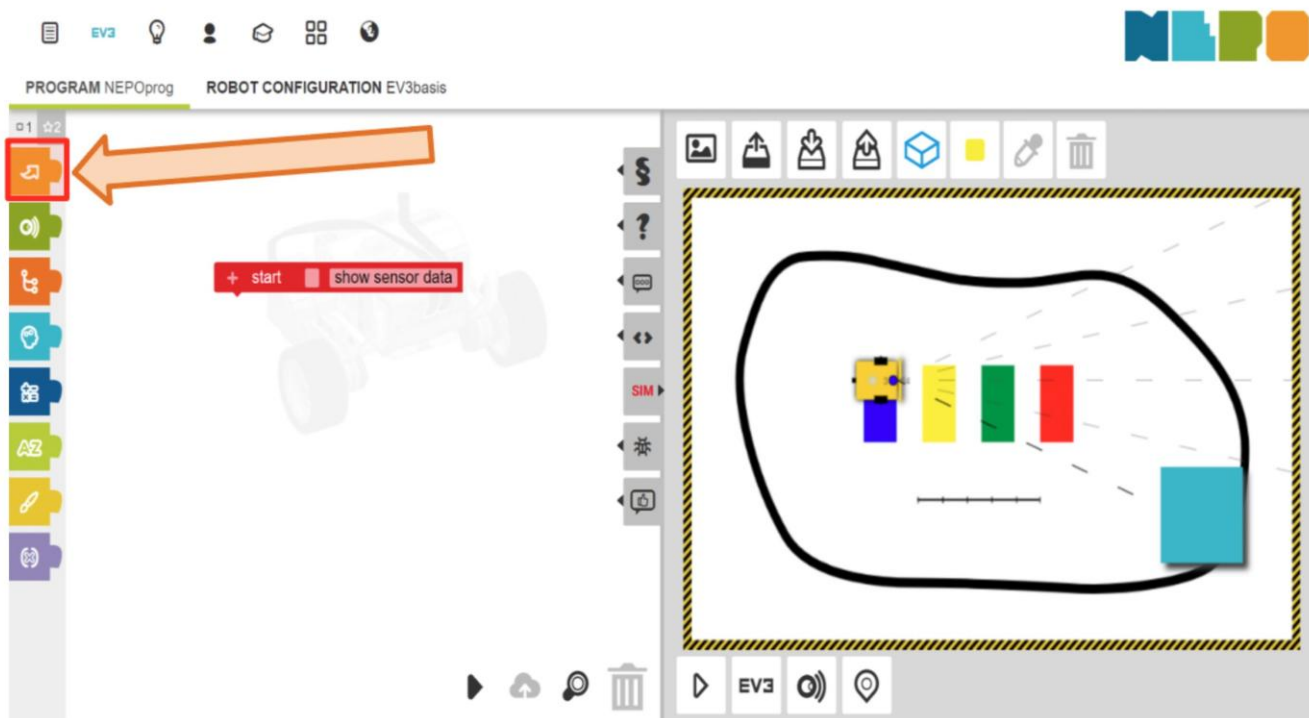


Pozdravil vas bo spodnji zaslon. Kliknite sivi gumb »SIM« na desni strani.

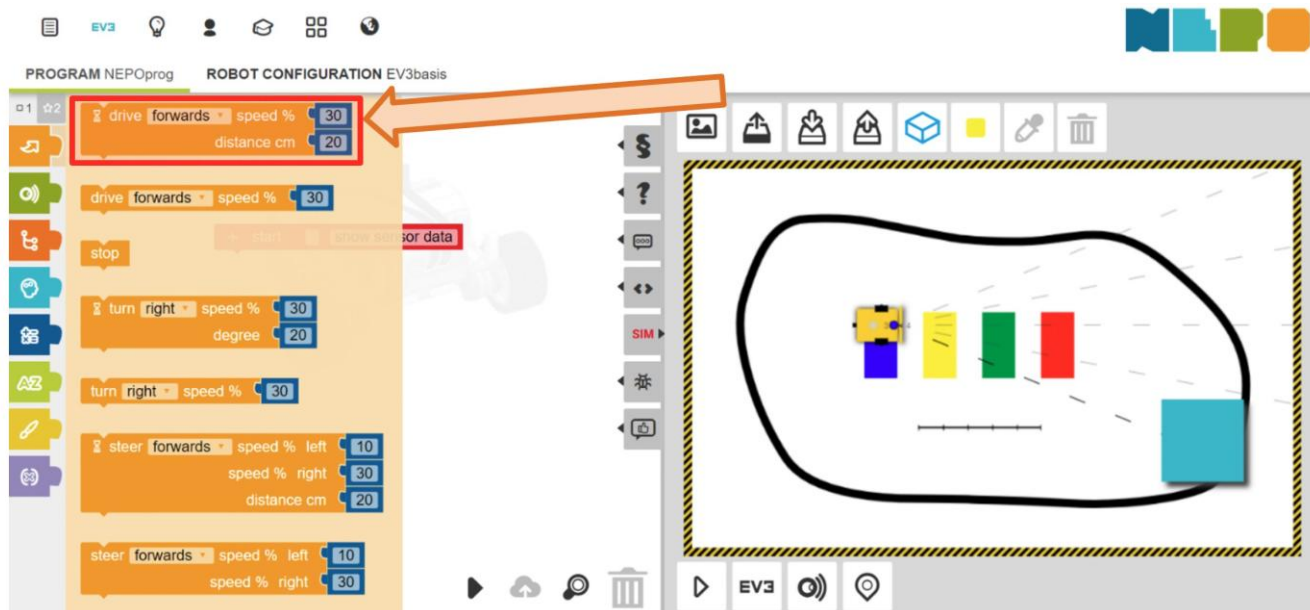


Ta gumb odpre in zapre pogled simulacije. Pogled simulacije nam pokaže simulacijo našega roverja EV3. Čez trenutek bomo zapisali naš prvi program na levi strani zaslona. Začetek našega programa je že tu! Rdeči blok, imenovan »Start«, bo začetek vsakega programa (zato tega bloka ni mogoče izbrisati!). Lahko pa ga kliknete in povlečete po zaslonu.

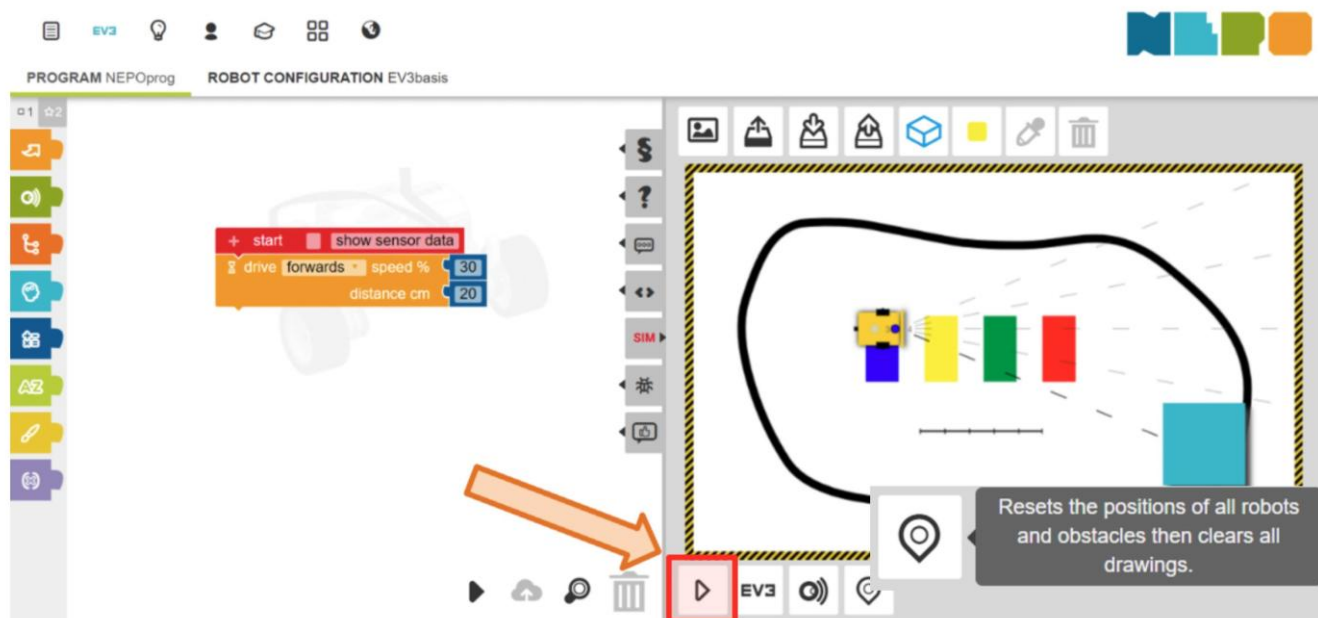
Zdaj bomo sestavili kratek program. Kliknite na oranžni gumb na levi strani zaslona, da odprete meni.



Kliknite na prvi blok »Vožnja«, ki je podoben spodnjemu, in ga povlecite v blok »Start«. Ko oranžni blok postavite tesno pod rdečega, se morata držati skupaj.



Zdaj lahko kliknete ikono za predvajanje (navedeno spodaj), da zaženete svoj prvi program! Ta program premakne vozilo naprej za 20 cm. S klikom na ustrezne številke in z vnosom v polje lahko prilagodite hitrost in razdaljo, po kateri se premika rover.



Čestitamo vam, da ste uspešno ustvarili in izvedli svoj prvi program! Položaj roverja lahko ponastavite na začetni položaj s klikom na ikono blizu gumba za predvajanje na dnu okna simulacije.

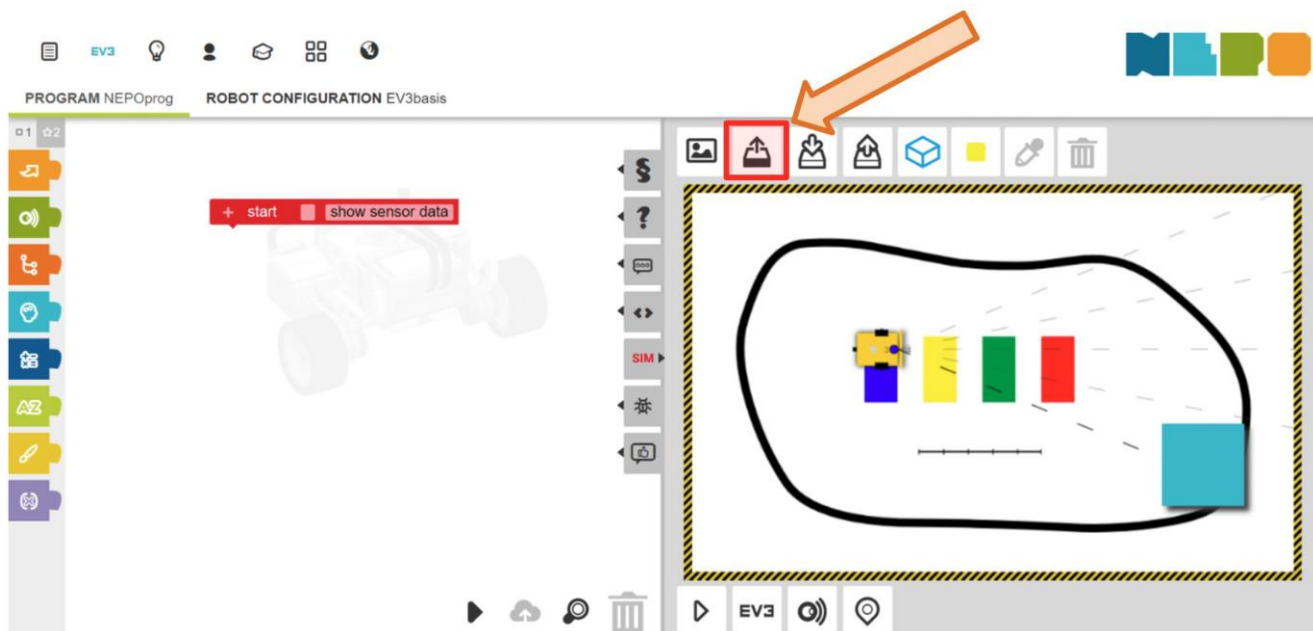
DEJAVNOST 3 – PRIHOD NA MARS

V tej dejavnosti bomo naše simulacijsko območje Open Roberta Lab preoblikovali v teren na Marsu. Nato se bomo naučili novih ukazov za rover, s katerimi ga bomo lahko vozili po Marsu in raziskovali njegovo površje.

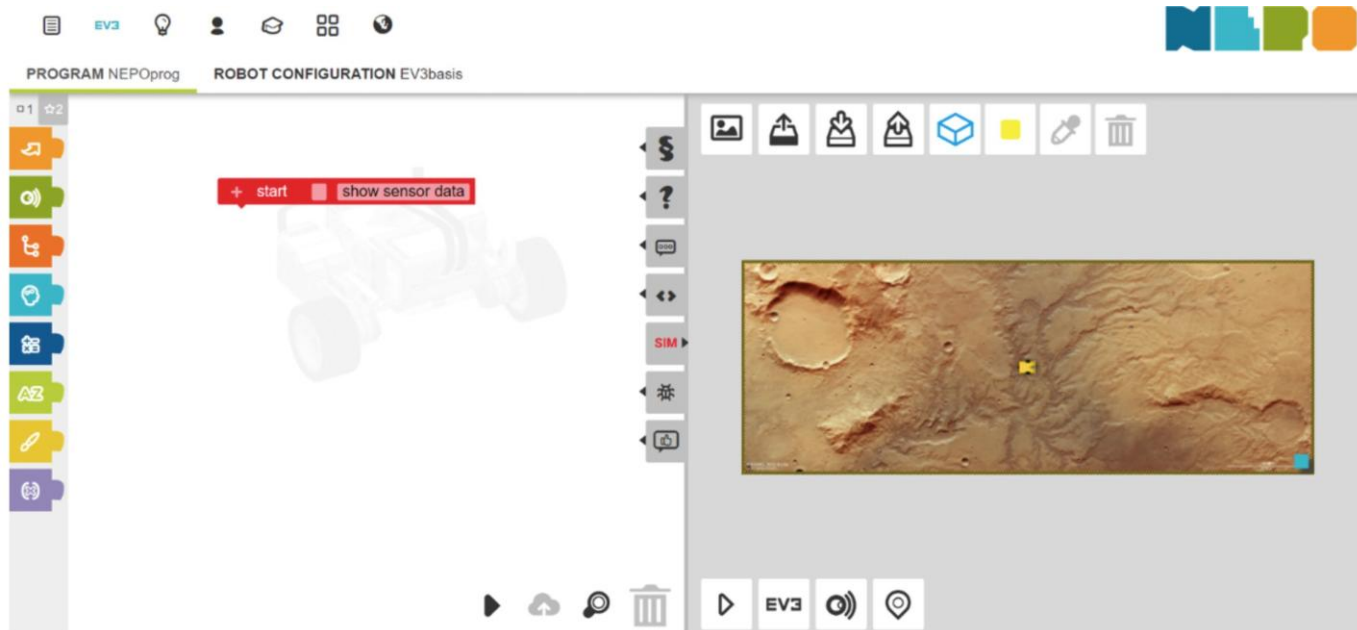
Vaja 1

Najprej moramo naložiti sliko terena Marsa, ki smo jo uporabili v Dejavnosti 1. Najverjetneje ste jo shranili v računalnik. Če je niste, ne skrbite, saj jo lahko znova prenesete prek spodnje povezave (ne pozabite premakniti miške na rdeči gumb za prenos in izbrati »JPG HI-RES [3,06 MB]«): [https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Images/2019/02/Dried_out_river_valley_network on Mars#.YIGJoa1zbaM.link](https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Images/2019/02/Dried_out_river_valley_network_on_Mars#.YIGJoa1zbaM.link)

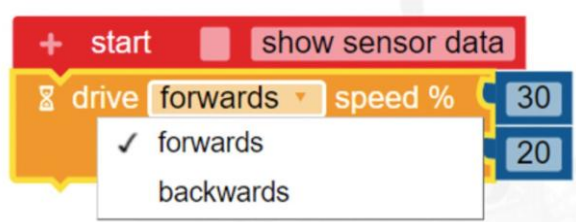
Ko prenesete sliko, kliknite na spodnji gumb. Prepričajte se, da izberete pravilni gumb, saj so si nekateri gumbi precej podobni!



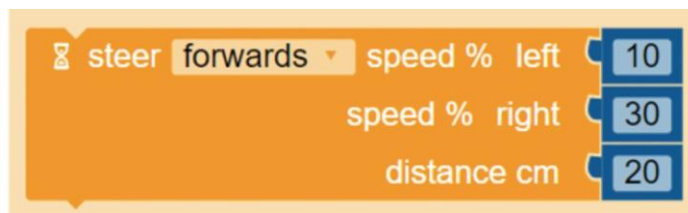
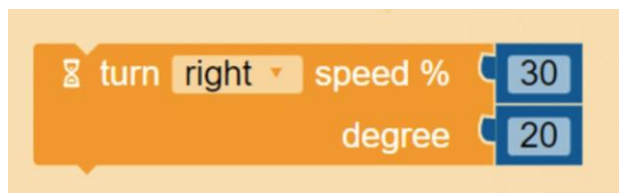
V meniju, ki se odpre, poiščite preneseno slikovno datoteko terena na Marsu in kliknite »Open« (odpri). Lahko se prikaže polje z vprašanjem, ali želite to isto sliko samodejno naložiti kot ozadje vsakokrat, ko uporabite Open Roberta Lab. Naj vas to ne skrbi – lahko kliknete da ali ne, ni pomembno. Če še ni na mestu, rover z miško povlecite na sredino simulacijskega okna. Vaše simulacijsko okno na desni naj bi zdaj bilo takšno:



Raziščimo različne načine, kako se lahko premikamo po našem novem terenu. Začnite s ponavljanjem korakov v Dejavnosti 2, da vstavite blok za premik naprej. Če želite, lahko kliknete na besedo »Forwards« (naprej) in imeli boste možnost izbire nazaj.

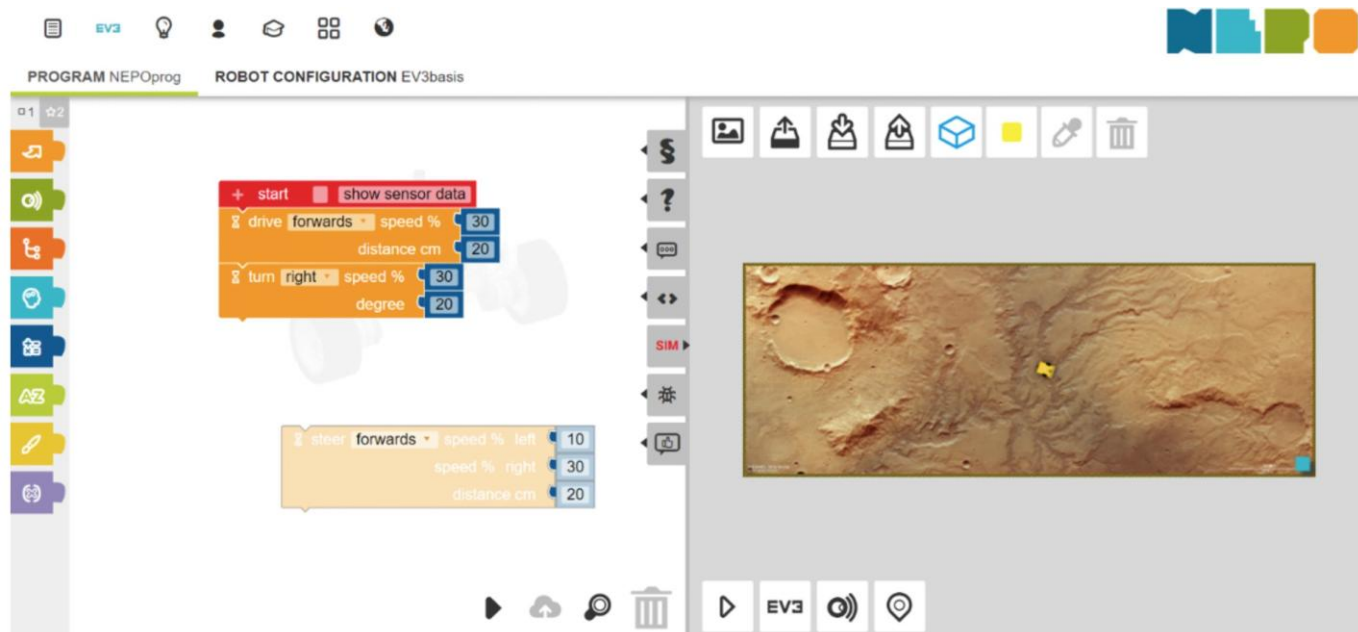


Nato v istem oranžnem meniju na levi, kjer ste dobili blok »Forwards«, poiščite naslednje bloke:



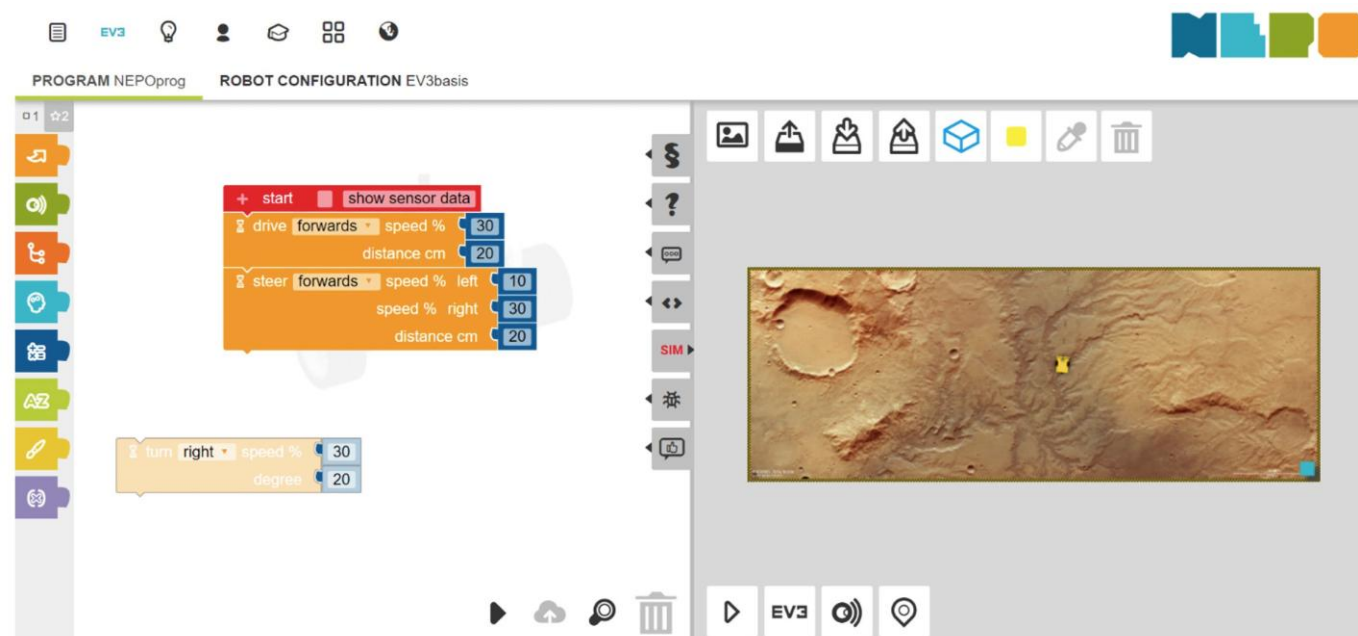
Prepričajte se, da boste izbrali pravega – nekateri bloki so si na prvi pogled zelo podobni! Najprej dodajte blok »Zavij desno« na dno programa in kliknite »Predvajanje«. Nekajkrat zaženite program in natančno pogledjte, kako ukaz »Turn« vpliva na premikanje roverja. Naj vas ne skrbi, če vaš rover doseže rob terena; lahko ga kliknete in povlečete nazaj na sredino terena ali pa kliknete gumb »Reset position«

(ponastavi položaj) , kot smo videli v Dejavnosti 2.



Nato kliknite blok »Zavij« in ga potegnite vstran, da ga odstranite iz svojega programa. Lahko ga povlečete do ikone smetnjaka v spodnjem desnem kotu delovnega prostora ali pa kliknete »Delete« (izbriši) na tipkovnici. Po želji ga lahko pustite tudi v delovnem prostoru. Če je blok svetlejše barve, kot je blok »Steer« (upravljanje) na zgornjem posnetku zaslona, potem ni povezan z vašim programom in zato ne bo vključen, ko pritisnete predvajanje.

Ko iz programa odstranite blok »Turn«, kliknite in povlecite, da dodate blok »Steer«. Znova zaženite svoj program, da preučite, kako ukaz »Steer« vpliva na vaš rover. Ali lahko pojasnite razliko med obema ukazoma?



Kakšna je razlika v premikanju roverja med ukazoma »Turn« in »Steer«?

Vaja 2

Za raziskovanje površja Marsa uporabite ukaze »drive forwards« (vožnja naprej), »drive backwards« (vožnja nazaj), »Steer« (upravljanje) in »turn« (zavijanje).

- Ali se lahko zapeljete v velik krater zgoraj levo?
- Morda pa lahko sledite starodavni dolini do majhnega kraterja spodaj desno?

Vaja 3

V simulacijsko okno naložite sliko z imenom »Dried_out_river_valley_network plus base«. Datoteko vam bo posredoval vaš učitelj. Ta slika je popolnoma enaka tisti v prejšnji vaji, le da je zdaj v zgornjem desnem kotu narisana baza.

- Ali lahko ustvarite program za vožnjo vašega roverja od središča slike do baze?
- Ali lahko ponovite isto vajo, vendar tokrat poskušate identificirati vsa nevarna območja med začetnim položajem roverja in bazo ter se jim izogniti?

Vaja 4

Ali lahko rešite Vajo 3 z uporabo samo enega ukaza po začetku?

DEJAVNOST 4 – ZAZNAVANJE VIŠIN

Ker je najbližja razdalja med Zemljo in Marsom 55 milijonov kilometrov, komunikacijski signali potrebujejo vsaj 2,5 minute, da dosežejo cilj. Vsakokrat, ko operaterji na Zemlji izvedejo nov program na roverju na Marsu, traja več kot 5 minut, da se vrnejo prvi rezultati. Ko rover dobi ukaz, da se premakne od ene točke do druge, vedno obstaja verjetnost, da se na poti nahaja ovira, ki je nismo pričakovali. Ko bodo operaterji izvedeli za to oviro, bo za rover že zelo pozno. Zato so pravi roverji opremljeni z radarji, lidarji in kamerami za izogibanje nevarnostim, da preprečijo takšne situacije.

V tej dejavnosti bomo prikazali uporabo ultrazvočnega senzorja za zaznavanje in izogibanje oviram.

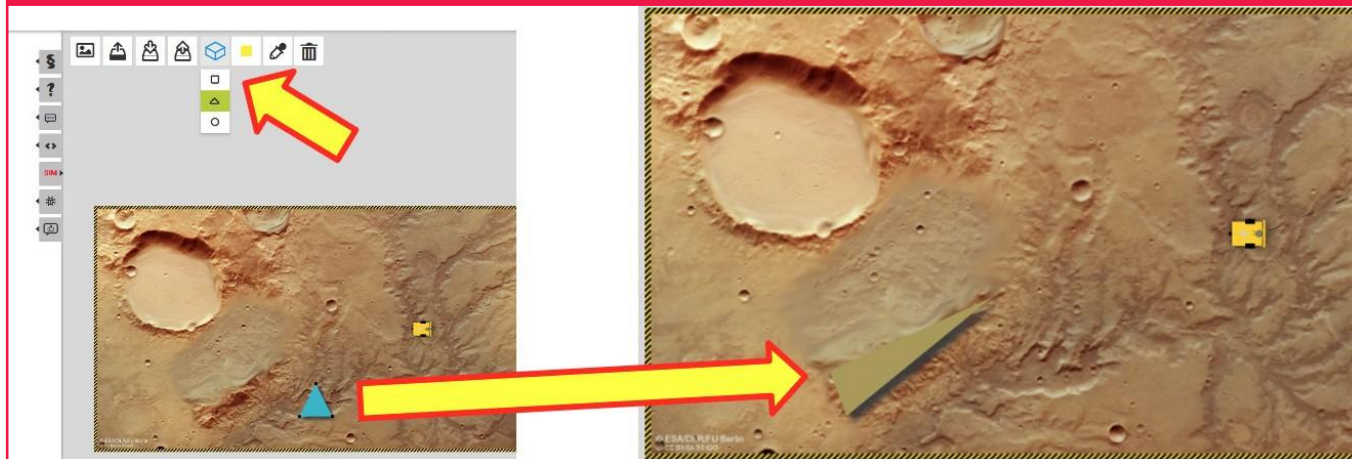
Vaja

Namen te vaje je, da z roverjem zaznate gore, ki ležijo na določeni razdalji jugozahodno od začetnega položaja roverja. Slika ozadja v simulacijskem oknu je ravna 2-dimenzionalna slika. Preden programirate rover, morate ročno vstaviti oviro z ustreznim orodjem v simulacijskem oknu Open Roberta Lab.

Kako postaviti oviro

Na voljo so tri oblike ovir: pravokotnik, krog in trikotnik. Najbolj priročen v tem primeru je trikotnik. Glejte Sliko 2 in sledite naslednjim korakom, da postavite oviro.

- Postavite trikotno oviro.
- Premaknite jo čez gore.
- Prilagodite njeno obliko, da bo videti kot gorovje.
- Spremenite barvo ovire, tako da bo videti kot gorovje.



↑ Trikotna ovira, postavljena na goratem območju.

Zdaj ste pripravljeni na pripravo programa in zaznavanje gorskega območja z ultrazvočnim senzorjem.

Primer 1: Ni zaznave

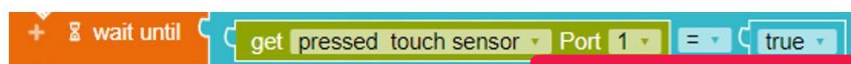
Uporabite satelitsko sliko kot ozadje v simulacijskem oknu Open Roberta Lab in samo ukaze znotraj skupine »Action« (dejanja), da svoj rover premaknete v bližino gora.

Kakšne so težave te rešitve?

Primer 2: Zaznavanje z ultrazvočnim senzorjem

Svoj rover boste programirali po naslednjih korakih:

- Določitev položaja gora glede na vaš rover z uporabo satelitske slike, ki je na voljo kot ozadje.
- Priprava začetnih korakov programa, da usmerite svoj rover proti goram.
- Programiranje roverja, da se bo premikal proti goram in ustavil na razdalji 20 cm od njih.
- Zadnja točka je najpomembnejša. Uporabiti boste morali ukaz »Wait until ...« (počakaj do ...), ki ga najdete v skupini »Control« (nadzor).



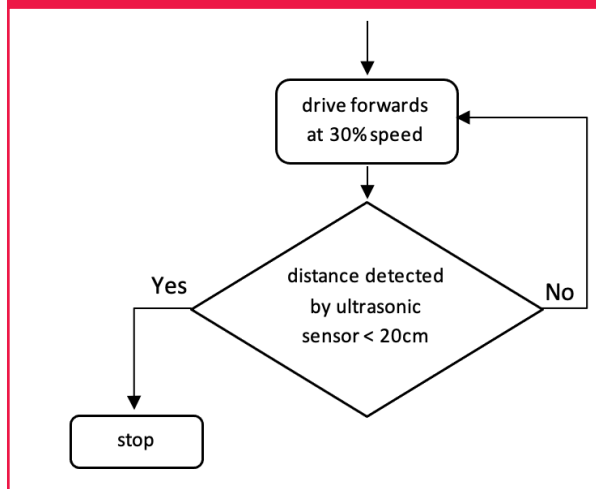
V svoj program vstavite ukaz in ga nastavite, tako da:

- Določite razdaljo od ultrazvočnega senzorja, vrata 4.
- Vrednost razdalje je manjša od 20 cm.

Ta ukaz začasno ustavi izvajanje novih ukazov, dokler ni izpolnjen pogoj, naveden v svetlo modrem delu bloka. V tem primeru bi program moral nadaljevati z naslednjim ukazom šele, ko je pogoj »Razdalja (v cm), ki jo zazna ultrazvočni senzor (v priključku 4), manj od 20 cm«.

Slika 3 opisuje zadnji korak programa v obliki diagrama poteka.

Slika 3



↑ Diagram poteka pogojnega stavka »Wait until ...«.

Nasvet: Za večjo natančnost uporabite nizko hitrost 20–30 % za:

- obračanje in
- zaznavanje ovire.

DEJAVNOST 5 – ZAZNAVANJE LEDU

Ena najzanimivejših značilnosti Marsa je prisotnost ledu na njegovem površju. Ta led je lahko včasih ogljikov dioksid, a lahko predstavlja tudi vodo kot v primeru kraterja na Sliki 4. Ta krater se nahaja blizu Marsovega severnega tečaja in je bil fotografiran s stereo kamero visoke ločljivosti (HRSC) na krovu vesoljskega plovila ESA Mars Express.

Vaja

Namen te vaje je, da z roverjem zaznate pokrov vodnega ledu znotraj kraterja v spodnjem desnem kotu satelitske slike. Preden programirate rover, morate z ustreznim orodjem v simulacijskem oknu Open Roberta Lab ročno vstaviti belo območje.



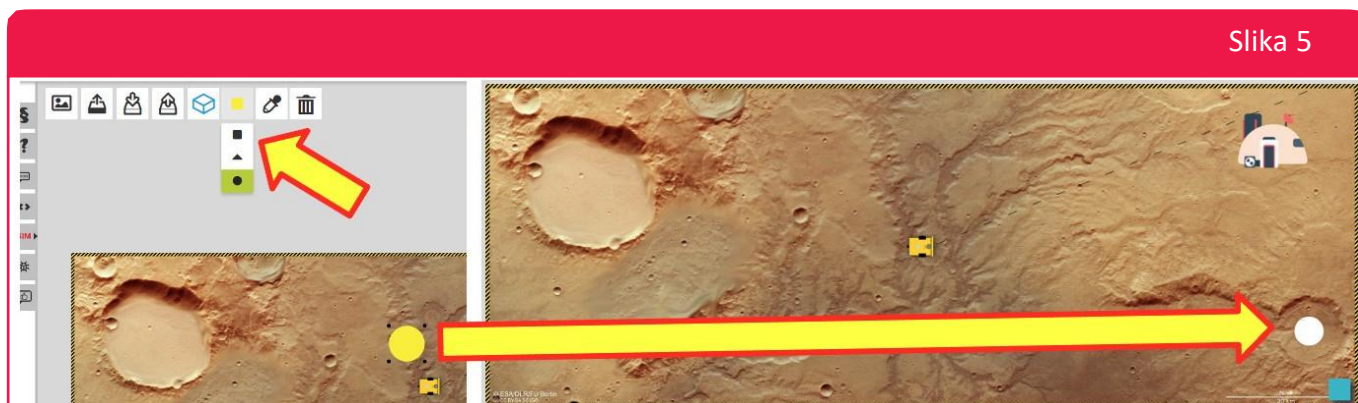
Slika 4

↑ Vodni led v kraterju blizu severnega tečaja na Marsu, kot ga je posnelo vesoljsko plovilo ESA Mars Express.

Kako vstaviti barvno območje

Na voljo so tri barvna območja: pravokotnik, krog in trikotnik. Ker iščemo nekaj, kar bo predstavljalo ledeni pokrov znotraj kraterja, boste uporabili krožno obliko. Glejte sliko 5 in sledite naslednjim korakom, da vstavite belo območje.

- Vstavite okroglo območje.
- Premaknite ga v krater v spodnji desni kot slike.
- Prilagodite njegovo obliko na polovico velikosti kraterja.
- Spremenite barvo območja v belo.



Slika 5

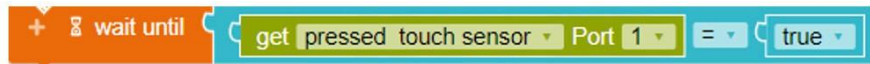
↑ Okroglo belo pobarvano območje znotraj kraterja v spodnjem desnem kotu slike.

Programirajte svoj rover

Zdaj lahko svoj rover programirate tako, da zazna ledeni pokrov:

- S pomočjo priložene satelitske slike določite položaj kraterja glede na vaš rover.
- Pripravite začetne korake programa, da svoj rover usmerite proti kraterju.
- Programirajte rover, da se bo premikal proti kraterju in se ustavil, ko zazna belo barvo.

Zadnja točka je najpomembnejša. Uporabiti boste morali ukaz »Wait until ...« (počakaj do ...), ki ga najdete v skupini »Control« (nadzor).



V svoj program vstavite ukaz in ga nastavite na naslednji način:

- Določite barvo s pomočjo barvnega senzorja, vrata 3.
- Zaznana barva je bela.

Dodatna vaja

Zaznajte ledeni pokrov, a se poskusite premikati skozi starodavno rečno dolino, ki vodi do kraterja, kjer se nahaja led. Za referenco glejte Sliko 6.

Slika 6



↑ Zaznajte ledeni pokrov z vožnjo skozi starodavno rečno dolino.

DEJAVNOST 6 – ZAZNAVANJE KRATERJA

Kraterji na površini Marsa so lahko zelo zanimivo mesto za raziskovanje, če je led prisoten ali ga ni.

Vaja

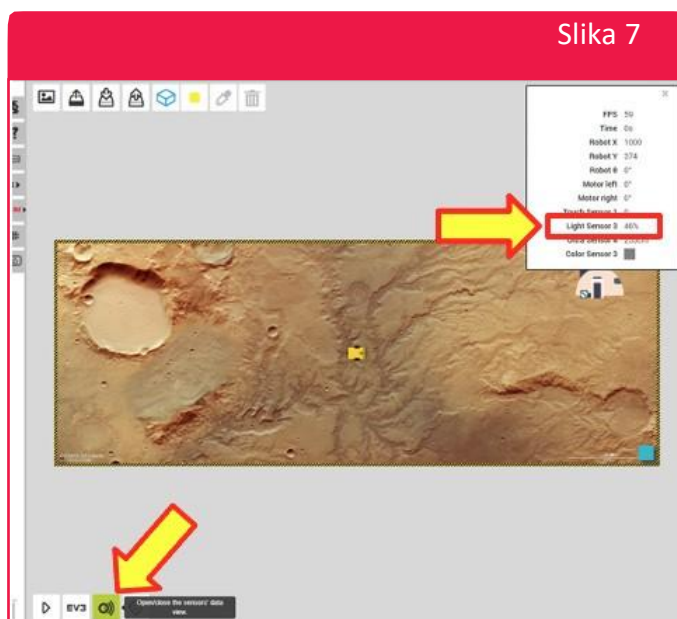
V tej vaji boste poskušali zaznati velik krater na zahodu oziroma severozahodu od začetnega položaja roverja, in sicer z uporabo barvnega senzorja, ki deluje v načinu zaznavanja odbite svetlobe.

Določite svetlobo, ki jo odbija površina

Preden začnete raziskovati, je dobro, da prepoznate odbito svetlobo različnih vrst površin. Aktivirajte »Sensors' Data View« (pogled podatkov senzorjev) v simulacijskem oknu, kot je prikazano na Sliki 7.

Nato z levim klikom miške rover premaknite čez različne površinske strukture in preberite vrednost »Light sensor 3« (svetlobni senzor 3) v oknu za prikaz podatkov senzorjev. Poskusite ugotoviti razliko med odbito svetlobo v kraterju in preostalo površino Marsa.

- Ali opazite očitno razliko?
- Ali lahko prepoznate mejno vrednost odbite svetlobe, ki bi lahko pokazala, da ste nad kraterjem?



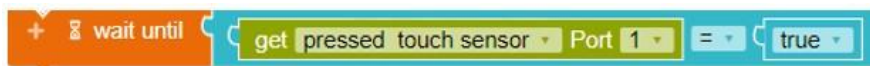
↑ Aktivirajte »Sensor's Data View« in opazujte vrednost »Light sensor 3«.

Programirajte svoj rover

Zdaj lahko programirate svoj rover, da zazna krater:

- S pomočjo priložene satelitske slike določite položaj kraterja glede na vaš rover.
- Pripravite začetne korake programa, da svoj rover usmerite proti kraterju.
- Programirajte svoj rover, da se premika proti kraterju.
- Uporabite detektor odbite svetlobe, da zaznate krater in poskusite ustaviti rover sredi njega.

Zadnja točka je najpomembnejša. Uporabiti boste morali ukaz »Wait until ...« (počakaj do ...), ki ga najdete v skupini »Control« (nadzor).



Vstavite ukaz na pravi položaj v svoj program in ga nastavite na naslednji način:

- Določite % svetlobe s pomočjo barvnega senzorja, vrata 3.
- Zaznana svetloba je manjša ali višja od vrednosti praga.

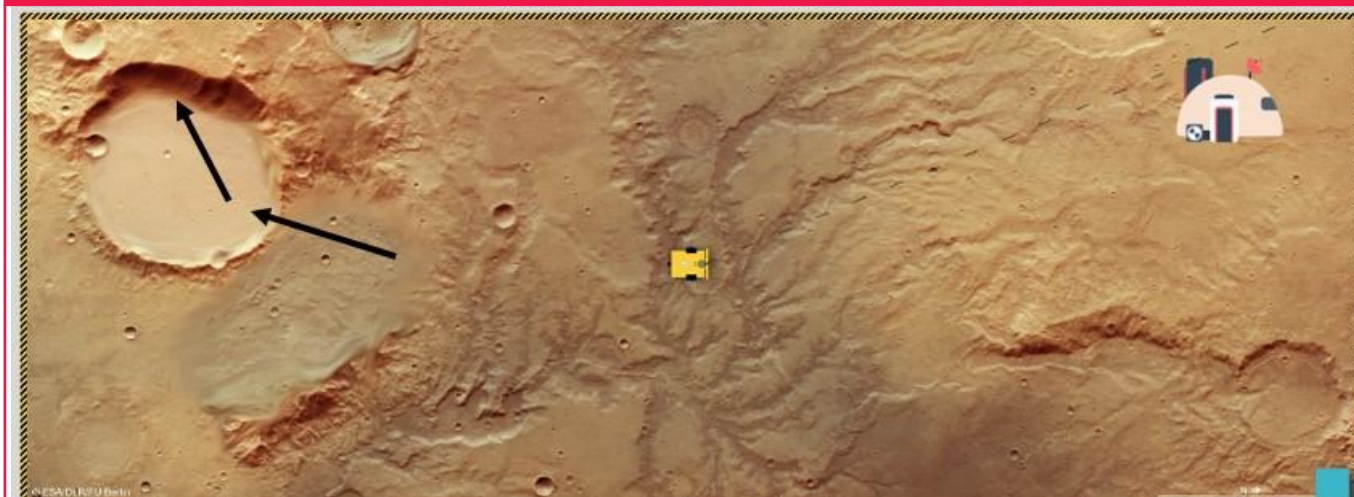
Dodatna vaja

Vstopite v krater z vzhodnega roba, ki se zdi primernejši, nato pa poskusite zaznati severno stran, kjer je več sence in obstaja večja verjetnost, da boste našli led. Za referenco glejte Sliko 8.

Nasvet

Dvakrat boste morali uporabiti blok »Wait, until ...« (počakaj do ...).

Slika 8



↑ Možna pot za dodatno vajo.

DEJAVNOST 7 – VRAČANJE VZORCEV V BAZO

Čeprav so sodobna vozila za raziskovanje Marsa opremljena z instrumenti, ki lahko analizirajo vzorce, zbrane s površja, bo analiza teh vzorcev v ustreznem laboratoriju, bodisi nekoč na Marsu bodisi na Zemlji, vedno koristna. Vaša naloga je, da sledite vnaprej določeni poti in zapeljete svoj rover do baze na Marsu, ki se nahaja severovzhodno od začetnega položaja vašega roverja.

Vaja

Za to dejavnost boste potrebovali novo ozadje, zato naložite datoteko »Dried_out_river_valley_network plus base and route«, ki vam jo priskrbi vaš učitelj. To je ista slika z dodano potjo, ki vodi nazaj v bazo.

Po črni črti

- Roverjev cilj: slediti poti črne črte.
- Roverjevi senzorji: Opremljeni z enim barvnim senzorjem.

V takih primerih rover sledi črni črti čez enega od svojih robov.

Ker je rover opremljen samo z enim barvnim senzorjem, lahko zaznamo barvo, v našem primeru črno; ne vemo pa, koliko znotraj ali zunaj črte smo. Poleg tega ne moremo predvideti, ali se približuje levi ali desni zavoj.

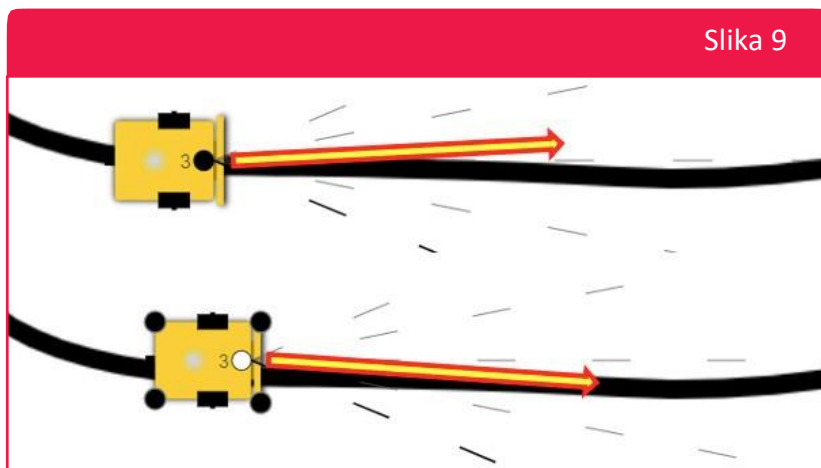
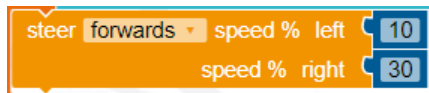
Izdelali bomo preprost algoritem za sledenje črti na levem robu. Ta algoritem ni najnatančnejši ali najhitrejši, vendar prikazuje splošna načela algoritma za sledenje črtam in deluje v večini primerov.

Splošni cilj je:

- vožnja, zavijanje rahlo v levo, ko je rover nad črno črto in
- vožnja, zavijanje rahlo v desno, ko rover ni nad črno črto.

Opisano tehniko lahko vidite na Sliki 9.

Ukaz, ki ga boste potrebovali, je:



↑ Rover, ki sledi levemu robu poti po črni črti.

Ta ukaz se nahaja v skupini »Action« (dejanje). Dve hitrosti predstavljata hitrost levega oziroma desnega kolesa. Kolo, ki se premika hitreje, usmeri rover v nasprotno smer.

Pogojna izjava

Za izdelavo programa boste potrebovali pogojni stavek tipa:



Ta ukaz je v skupini »Control« (nadzor). Njegovo delovanje je zelo preprosto: če je pogoj resničen, se izvedejo ukazi 1, če je pogoj napačen, se izvedejo ukazi 2. Obstajata samo ta dva primera.

Ponavljanje

Vaš rover mora slediti črni črti, dokler ne pride do baze, zato mora nenehno preverjati barvni senzor in prilagajati svojo vožnjo. Za programiranje tega postopka boste morali uporabiti ponavljajočo se zanko tipa:

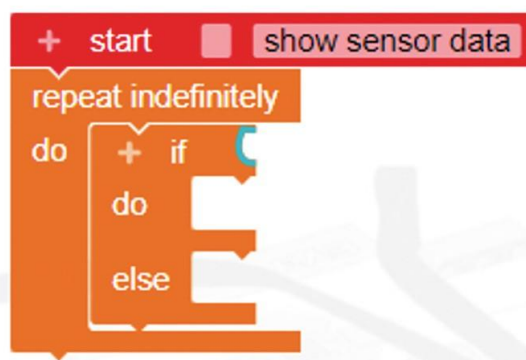


Ukaz za zanko najdete v skupini »Control« (nadzor). To ni najboljša rešitev za naš primer, saj se zanka ponavlja v nedogled, je pa najenostavnejša rešitev za uporabo.

Prvi korak: Sestavljanje osnovnega algoritma

Zdaj boste že lahko začeli graditi program.

Namig 1: Uporabite ukaz »If ... do ... else ...« znotraj ukaza »Repeat indefinitely do ...«.



Namig 2: Preverite, ali barvni senzor zazna črno barvo.

Namig 3: Postavite dva ukaza »Steer forwards ...« v dela »do« in »else« ter ustrezno prilagodite levo in desno hitrost.

Drugi korak: Ustvarite pogoj za ustavitev

Uporabite svoje izkušnje iz prejšnjih vaj, da ugotovite, kako naj se vaš rover ustavi, ko doseže bazo. Uporabiti boste morali enega od njegovih senzorjev in verjetno postaviti nekakšen predmet.

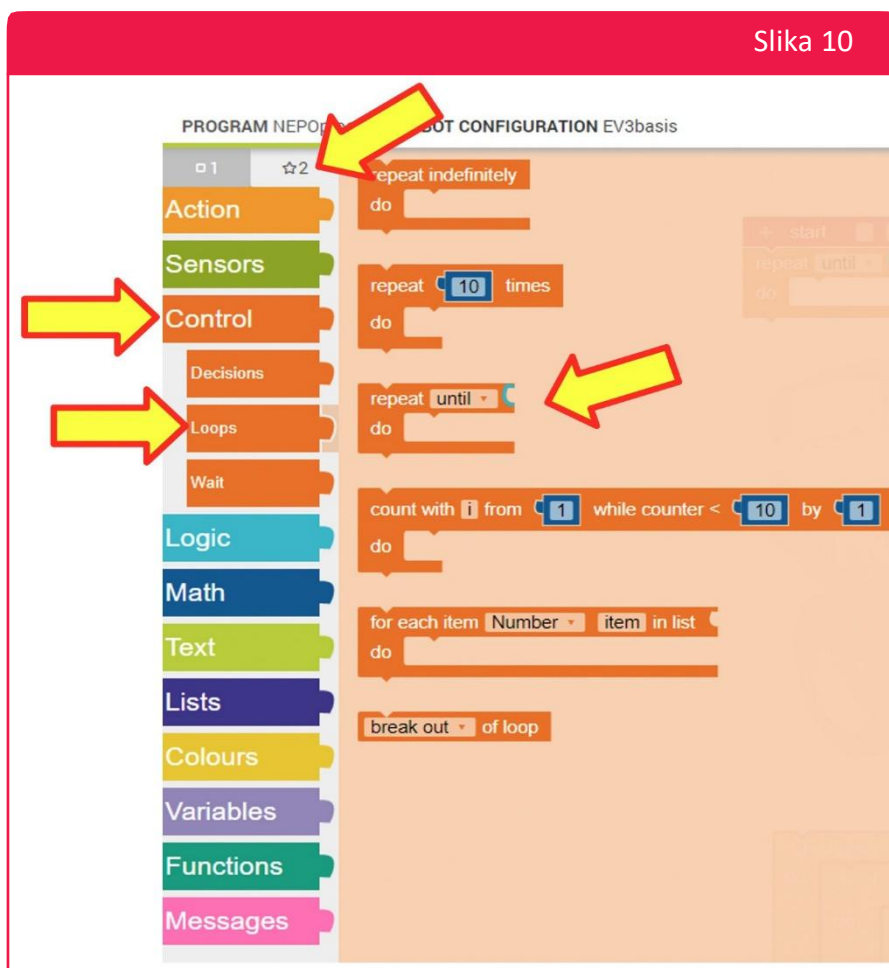
Tretji korak: Izboljšanje kode

Zdaj je čas, da izboljšate in dokončate svojo kodo. Ali lahko prepoznate težavo pri uporabi zanke »Repeat Indefinitely« (ponavlja za nedoločen čas)?

Namesto tega uporabite zanko »Repeat until ...« (ponavlja do ...):



Pogoj znotraj »Repeat until ...« bo določil, kdaj se bo rover ustavil. Ukaz lahko najdete v skupini ukazov »Expert«, kot je prikazano na Sliki 10.



↑ Zanka »Repeat until ...«.

POVEZAVE

Viri ESA:

Viri za učilnice ESA:

esa.int/Education/Classroom_resources

ESA Kids:

esa.int/kids

Vesoljski projekti ESA:

Pregled misije Mars Express:

https://www.esa.int/Science_Exploration/Space_Science/Mars_Express_overview

ExoMars:

https://www.esa.int/Science_Exploration/Human_and_Robotic_Exploration/Exploration/ExoMars

Vrnitev vzorcev z Marsa:

https://www.esa.int/Science_Exploration/Human_and_Robotic_Exploration/Exploration/Mars_vzorec_vrnitev

Dodatne informacije:

https://www.esa.int/Science_Exploration/Space_Science/Mars_Express/Water_ice_in_crater_at_Martian_north_pole

https://www.esa.int/Science_Exploration/Human_and_Robotic_Exploration/Exploration/Mars_vzorec_vrnitev

https://www.esa.int/Science_Exploration/Human_and_Robotic_Exploration/Exploration/ExoMars/ExoMars_2022_rover

