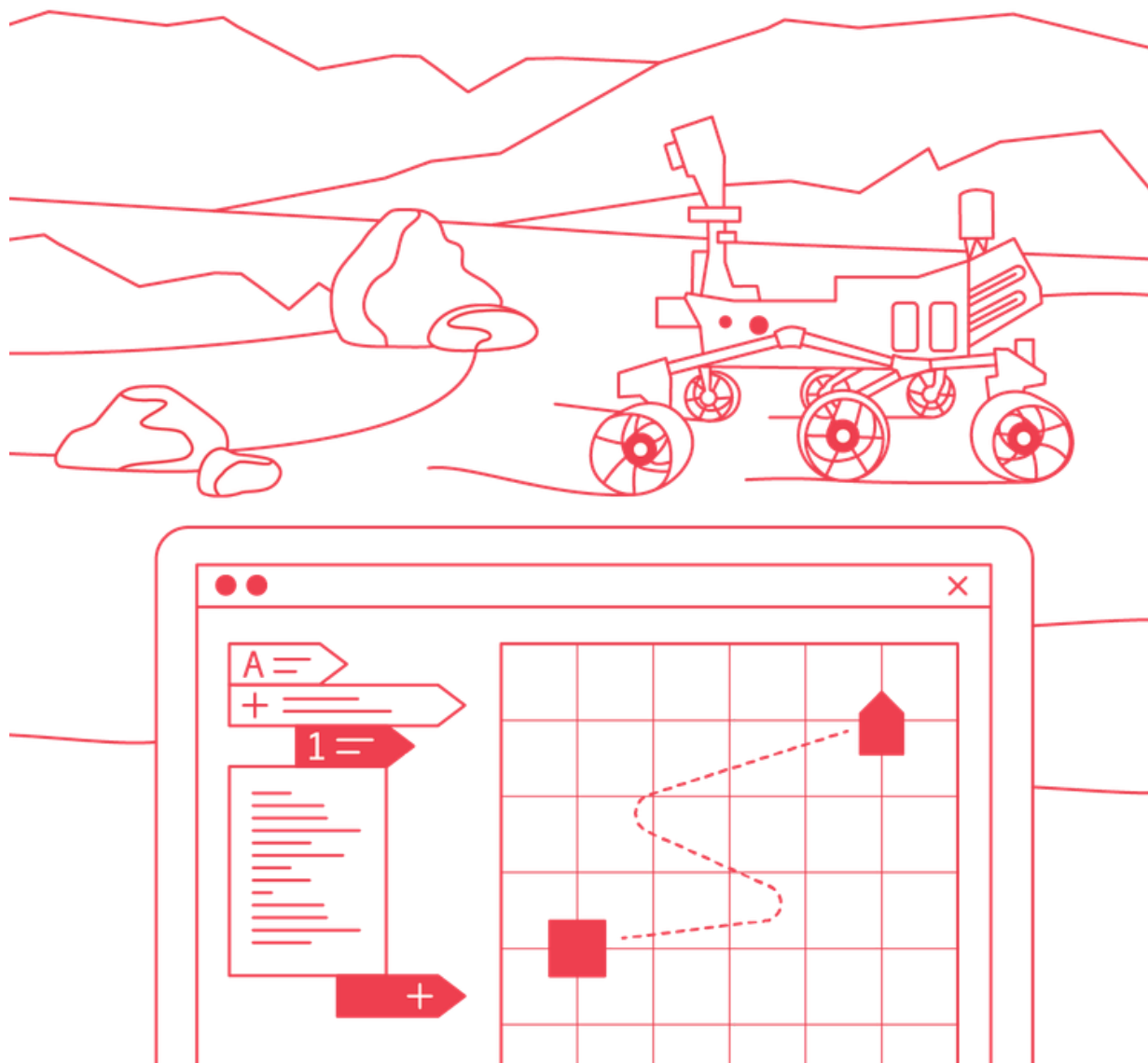
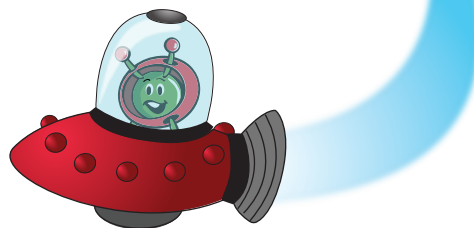


Să învățăm prin spațiu

→ CODEAZĂ-ȚI MISIUNEA pentru MARTE

Controlează un vehicul robotic planetar pe suprafața planetei Marte.





Informații esențiale	pagina 3
Introducere	pagina 5
Activitatea 1: Peisajul marțian	pagina 6
Activitatea 2: Introducere în software-ul Open Roberta Lab	pagina 7
Activitatea 3: Sosirea pe Marte	pagina 7
Activitatea 4: Detectarea diferențelor de altitudine	pagina 8
Activitatea 5: Detectarea gheții	pagina 10
Activitatea 6: Aducerea probelor la bază	pagina 13
Fișa de lucru pentru elevi	pagina 16
Linkuri utile	pagina 32

SĂ ÎNVĂȚĂM PRIN SPAȚIU - Codează-ți misiunea pe Marte | PR56
www.esa.int/education

Biroul pentru Educație al ESA așteaptă cu interes feedbackul și comentariile
dumneavoastră la adresa: teachers@esa.int

O producție ESA Education, realizată în colaborare cu ESERO UK Copyright ©
European Space Agency

CODEAZĂ-ȚI MISIUNEA PENTRU MARTE



Informații esențiale

Discipline: Matematică, Fizică, Programare, Robotică

Grupa de vârstă: 8–12 ani

Tipul activității: Activitate bazată pe investigare

Nivel de dificultate: Ușor

Durata necesară a lecției: 50 de minute – 1 oră și 50 de minute, în funcție de activitățile desfășurate

Cost: Redus (0–10 euro)

Locul desfășurării: Sala de clasă

Include utilizarea: Unui computer conectat la internet și a unui browser web

Cuvinte-cheie: programare, fizică, robotică, matematică, Marte, explorare planetară

Scurtă descriere

În cadrul acestui set de activități, elevii vor explora caracteristicile suprafeței planetei Marte și vor învăța cum să dirijeze pe aceasta un vehicul robotic de explorare planetară. Resursa pune accent pe programare și utilizează Open Roberta Lab, un instrument de simulare online. Instrumentul permite simularea mai multor platforme de robotică educațională populare, precum LEGO Education EV3 și WeDo 2.0, BBC micro:bit, Calliope mini, mBot și altele.

Elevii se vor familiariza cu principalele caracteristici ale suprafeței marțiene, apoi vor fi ghidați să programeze soluții pentru diferite provocări, cu un nivel de dificultate progresiv.

Această resursă a fost elaborată în colaborare cu ESERO Spania, în cadrul activităților ESA Education Robotics Working Group.

Obiective de învățare

- Învățarea principiilor de bază ale programării structurate
- Observarea imaginilor satelitare ale suprafeței planetei Marte și identificarea principalelor caracteristici ale acesteia
- Identificarea celui mai potrivit traseu pentru un vehicul de explorare planetară
- Înțelegerea modului de funcționare a senzorilor și utilizarea acestora pentru rezolvarea provocărilor propuse
- Folosirea creativității pentru îmbunătățirea soluțiilor oferite pentru provocări



REZUMATUL ACTIVITĂȚILOR

Activitatea	Titlu	Descriere	Rezultat	Cerințe	Timp
1	Peisajul marțian	Identificarea caracteristicilor suprafeței marțiene	Familiarizarea cu planeta Marte și cu caracteristicile suprafeței sale	Niciuna	10 minute
2	Introducere în software-ul Open Roberta Lab	Prezentarea interfeței și a funcțiilor de bază ale software-ului online utilizat	Învățarea modului de creare a unui program simplu și testarea acestuia cu ajutorul simulatorului	Niciuna	10 minute
3	Sosirea pe Marte	Deplasarea roverului folosind blocuri de comandă pentru acțiuni de bază	Învățarea modului de creare a unui program cu structură secvențială	Activitățile 1 și 2	10 minute
4	Detectarea diferențelor de altitudine	Deplasarea roverului folosind blocuri de comandă pentru acțiuni de bază	Înțelegerea modului de funcționare a instrucțiunilor condiționale	Activitățile 1, 2 și 3	20 minute
5	Detectarea gheții	Utilizarea senzorului de culoare pentru detectarea unei suprafețe colorate	Înțelegerea modului de funcționare a instrucțiunilor condiționale	Activitățile 1, 2 și 3	20 minute
6	Detectarea unui crater	Utilizarea senzorului de culoare ca detector de lumină reflectată	Înțelegerea modului de funcționare a instrucțiunilor condiționale	Activitățile 1, 2 și 3	20 minute
7	Aducerea probelor la bază	Utilizarea senzorului de culoare pentru detectarea unui traseu	Învățarea unui algoritm simplu de urmărire a liniei	Activitățile 1, 2, 3 și 5	20 minute



INTRODUCERE

Vehiculele robotice de explorare planetară, numite adesea rovere, ne ajută să explorăm planeta Marte de 25 de ani. În 1997, Sojourner a fost primul rover care s-a deplasat pe suprafața planetei Marte și ne-a transmis o serie impresionantă de imagini. De atunci, încă 5 vehicule robotice au fost trimise cu succes pe Marte.

ExoMars este o misiune cu rover concepută pentru a căuta dovezi ale existenței trecute sau prezente a vieții pe Marte. Această misiune paneuropeană integrează studii ale atmosferei, analiza probelor și cercetări geologice pentru a ne ajuta să înțelegem suprafața planetei Marte, istoria acesteia și dacă ar fi putut găzdui vreodată forme de viață.

INFORMAȚII GENERALE

Această activitate se concentrează pe programarea unui rover de explorare a planetei Marte, astfel încât acesta să se deplaseze pe suprafața planetei. Pentru identificarea caracteristicilor suprafeței marțiene vor fi utilizate imagini realizate de sondele spațiale ESA aflate pe orbita planetei Marte. Elevii vor învăța să identifice cratere, munți, albiile unor râuri străvechi și văi. Pe baza acestor cunoștințe, vor fi provocați să identifice puncte de interes (POI) de pe suprafața planetei și să își programeze roverul să ajungă la acestea, evitând zonele periculoase.

Pentru această resursă nu este necesar niciun echipament hardware, deoarece elevii vor fi ghidați în utilizarea platformei de simulare online Open Roberta Lab. Toate provocările pot fi rezolvate cu ajutorul software-ului, însă acesta permite și conectarea la anumite kituri de robotică educațională.

Elevii nu au nevoie de cunoștințe anterioare de programare. Activitățile pornesc de la noțiunile de bază ale programării cu blocuri și avansează treptat, oferind toate informațiile necesare despre comenzile utilizate.

În prima etapă, elevii își vor programa roverul folosind doar comenzile pentru motoarele acestuia. Singurele informații pe care le vor avea la dispoziție vor fi imaginile furnizate de sateliți. Ulterior, vor învăța să utilizeze senzorii pentru a obține informații despre suprafața planetei. Astfel, vor putea programa roverul să ia decizii în funcție de tipul suprafeței pe care se deplasează sau de cea pe care urmează să o întâlnească.



ACTIVITATEA 2 – INTRODUCERE ÎN SOFTWARE-UL OPEN ROBERTA LAB

În cadrul acestei activități, elevii vor face cunoștință cu interfața Open Roberta Lab și vor descoperi câteva dintre funcțiile de bază de care au nevoie pentru a crea un program simplu.

Echipament

- Un computer conectat la internet
- Un browser web

Exercițiu

Nu există o soluție pentru această activitate; scopul este ca elevii să înceapă să se familiarizeze cu software-ul și cu modul de rulare a unui program simplu. Instrucțiunile pas cu pas sunt incluse în secțiunea Ghidul elevului.

ACTIVITATEA 3 – SOSIREA PE MARTE

În cadrul acestei activități, elevii vor încărca în fereastra de simulare a software-ului o imagine de fundal a suprafeței planetei Marte. Apoi, vor descoperi câteva comenzi de bază care le vor permite să deplaseze roverele în fereastra de simulare.

Echipament

- Un computer conectat la internet
- Un browser web

Exercițiul 1

Instrucțiunile pas cu pas sunt incluse în secțiunea Ghidul Elevului.

Soluție: În cadrul instrucțiunilor, elevii sunt întrebați care este diferența dintre comenzile „turn” și „steer”.

În cazul comenzii „turn”, una dintre roțile roverului se rotește înainte, iar cealaltă se rotește înapoi. Ca urmare, roverul se rotește pe loc.

În cazul comenzii „steer”, ambele roți ale roverului se rotesc în aceeași direcție, însă cu viteze diferite. Ca urmare, roverul se deplasează pe o traiectorie curbă.

Exercițiile 2&3

Elevii trebuie să utilizeze comenzile „drive”, „turn” și „steer” pentru a deplasa roverul către diferitele puncte de interes. Nu există o soluție corectă unică. Scopul exercițiului este ca elevii să se familiarizeze cu mediul Open Roberta Lab.

Pentru al doilea punct al exercițiului 3, un traseu lin ar fi cel care trece prin vechea albie a râului. În orice caz, orice traseu este considerat corect, atât timp cât elevii pot explica de ce au ales traseul respectiv.

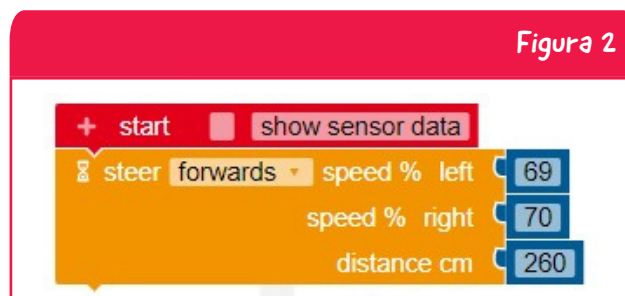


Puteți descărca imaginea denumită „Dried_out_river_valley_network plus base” de la următorul link: [https:// educationforms.esa.int/e-technologylab/open-roberta-lab-basics/](https://educationforms.esa.int/e-technologylab/open-roberta-lab-basics/)

Pagina este protejată prin parolă. Puteți utiliza parola ESAeducation21 pentru a accesa pagina și a descărca fișierele. Pe aceeași pagină veți găsi și câteva prezentări utile despre instrumentul Open Roberta Lab.

Exercițiul 4

O soluție pentru acest exercițiu este prezentată în Figura 2.



↑ O soluție pentru Exercițiul 4

ACTIVITATEA 4 – DETECTAREA DIFERENȚELOR DE ALTITUDINE

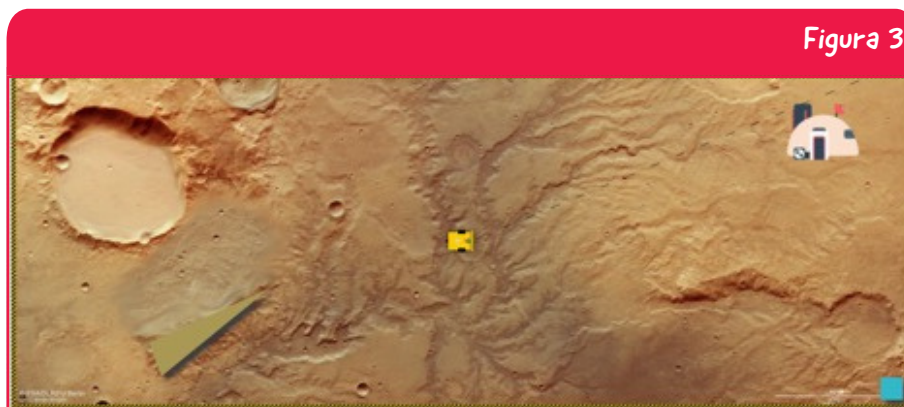
În cadrul acestei activități, elevii vor învăța cum să utilizeze senzorul ultrasonic pentru a detecta obiecte. Din punct de vedere al programării, va fi introdusă o instrucțiune condițională, cu ajutorul căreia roverul va putea identifica un obiect și va reacționa în consecință.

Echipament

- Un computer conectat la internet
- Un browser web

Exercițiu

Imaginea de fundal din fereastra de simulare este o imagine plană, bidimensională. Prin urmare, înainte de a programa roverul, elevii vor fi ghidați să introducă un obstacol folosind instrumentul



↑ Obstacol triunghiular amplasat în zona munților.

corespunzător din fereastra de simulare Open Roberta Lab.

Obstacolul va fi amplasat în zona munților, așa cum este prezentat în Figura 3.

În continuare, elevii vor fi ghidați să creeze programul și să detecteze zona munților folosind senzorul ultrasonic.

Soluția 1: Fără detectare

Elevii trebuie să deplaseze roverul până în zona munților folosind doar comenzile din categoria „Action”, fără niciun fel de detectare.

Discutați problemele acestei soluții. Printre acestea se pot număra:

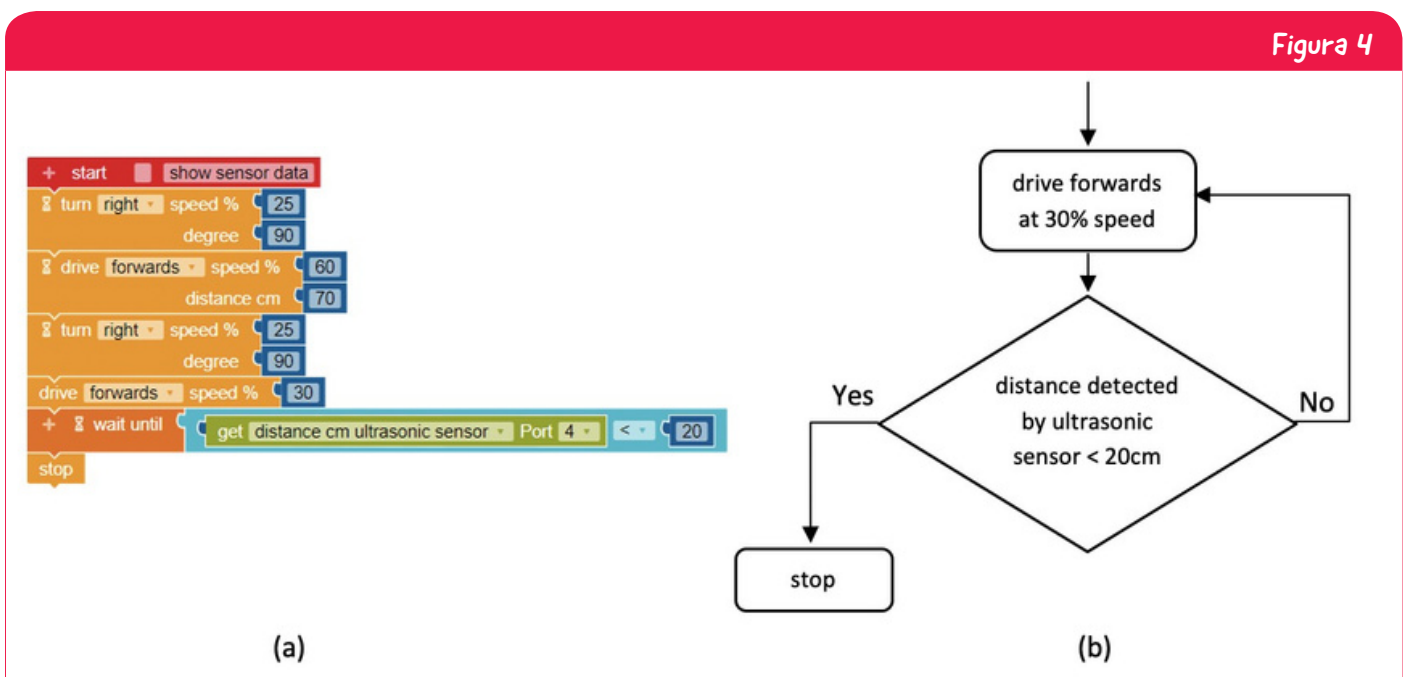
- Detectarea se bazează doar pe estimări realizate pe baza imaginilor satelitare.
- Roverul se poate lovi de obstacol din cauza unei estimări greșite a distanței.



Soluția 2: Utilizarea senzorului ultrasonic

Aceasta este cea mai potrivită metodă pentru detectarea unui obstacol. O soluție orientativă este prezentată în Figura 4(a). Blocul „wait until...” este utilizat pentru a controla cât de mult se apropie roverul de obstacol. Această comandă întrerupe executarea comenzilor următoare până când este îndeplinită condiția specificată în partea albastru-deschis a blocului. În acest caz, programul va trece la următoarea comandă numai atunci când este îndeplinită condiția „distanța (în cm) detectată de senzorul ultrasonic (conectat la portul 4) este mai mică de 20 cm”.

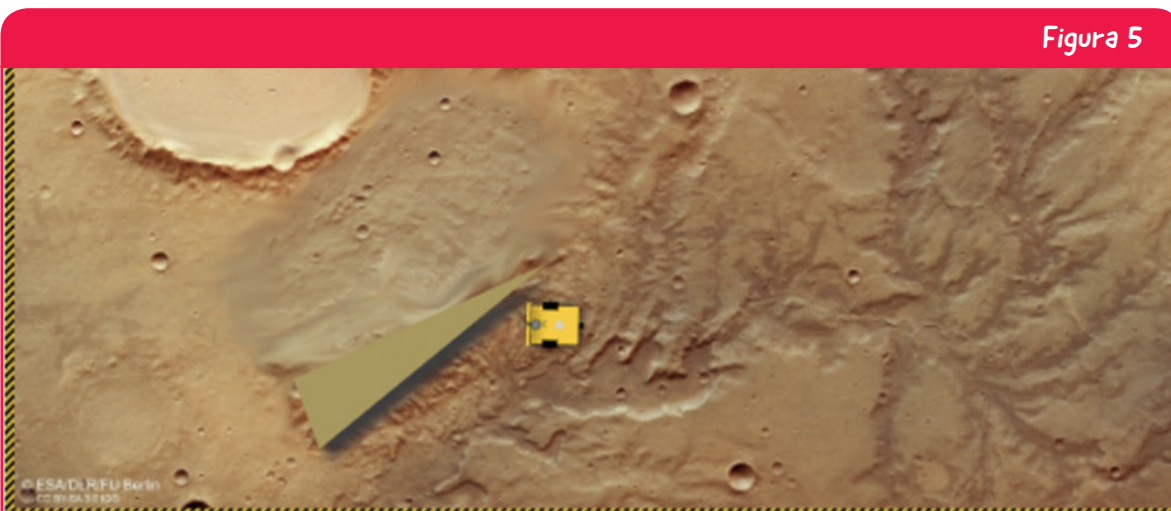
Figura 4(b) prezintă o diagramă de flux pentru ultimele trei comenzi ale programului prezentat în Figura 4(a). Programul va trece la următoarea comandă, „Stop”, numai atunci când este îndeplinită condiția din blocul „wait until...”.



↑ (a) O soluție orientativă pentru provocarea privind detectarea zonei montane, (b) diagrama de flux a instrucțiunii condiționale „wait until...”

Rezultate

Roverul trebuie să se oprească la o distanță mică de obstacolul detectat, cu suficient timp înainte de a se lovi de acesta.



↑ Poziția roverului după detectarea obstacolului

ACTIVITATEA 5 – DETECTAREA GHEȚII

În cadrul acestei activități, elevii vor învăța cum să detecteze culorile suprafeței pe care se deplasează roverul, folosind senzorul de culoare.

Echipament

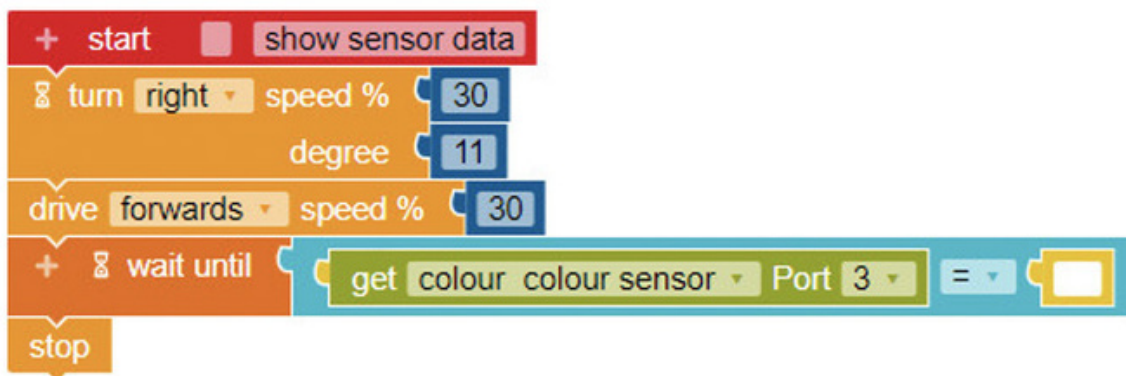
- Un computer conectat la internet
- Un browser web

Exercițiu

Înainte de a programa roverul, elevii vor fi ghidați să introducă o zonă de culoare albă folosind instrumentul corespunzător din fereastra de simulare Open Roberta Lab. Zona colorată va fi amplasată în interiorul craterului din colțul din dreapta jos al imaginii de fundal.

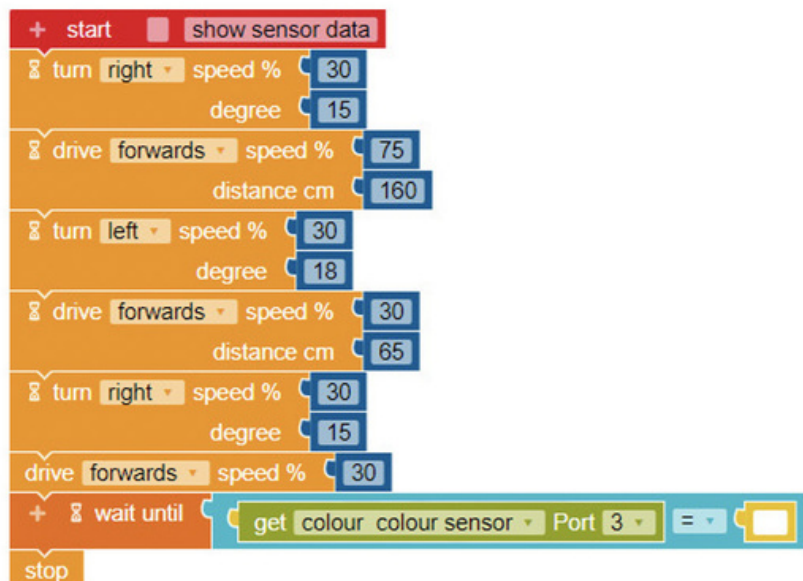
În continuare, elevii vor fi ghidați să creeze programul și să detecteze calota de gheață folosind senzorul de culoare. O posibilă soluție pentru acest exercițiu este prezentată în Figura 6.

Figura 6



↑ Soluția pentru detectarea calotei de gheață din craterul aflat în colțul din dreapta jos al imaginii de fundal

Figura 7



↑ Soluția exercițiului suplimentar

Ca provocare suplimentară, elevii pot încerca să își deplaseze roverul de-a lungul văii râului antic. O soluție pentru exercițiul suplimentar este prezentată în Figura 7.

Rezultate

Roverul trebuie să se oprească chiar înainte de zona albă a calotei de gheață.

ACTIVITATEA 6 – DETECTAREA UNUI CRATER

Planeta Marte este plină de cratere, deoarece atmosfera sa foarte subțire permite corpurilor cerești, precum meteoriții, să ajungă la suprafață. În plus, lipsa unei activități geologice precum mișcarea plăcilor tectonice de pe Pământ face ca structurile formate să se păstreze timp de milioane de ani.

Craterele sunt locuri foarte interesante de explorat, atât din punct de vedere geologic, cât și datorită probabilității mai mari de a găsi gheață în interiorul lor.

Echipament

- Un computer conectat la internet
- Un browser web

Exercițiul 1

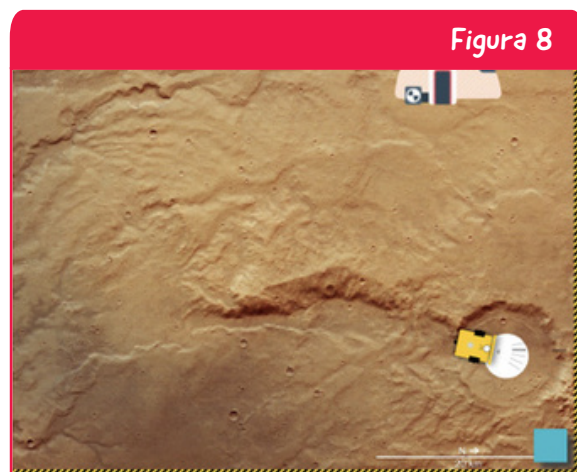
În cadrul acestui exercițiu, elevii vor încerca să detecteze craterul mare situat în colțul din stânga sus al imaginii de fundal, folosind senzorul de culoare în modul de detectare a luminii reflectate.

Înainte de a începe explorarea, elevii trebuie să investigheze valoarea luminii reflectate în diferite zone ale suprafeței și în interiorul craterului. Aceștia pot face acest lucru deplasând roverul cu ajutorul butonului stâng al mouse-ului și observând valoarea „Light Sensor 3” în fereastra „Sensors’ data view”.

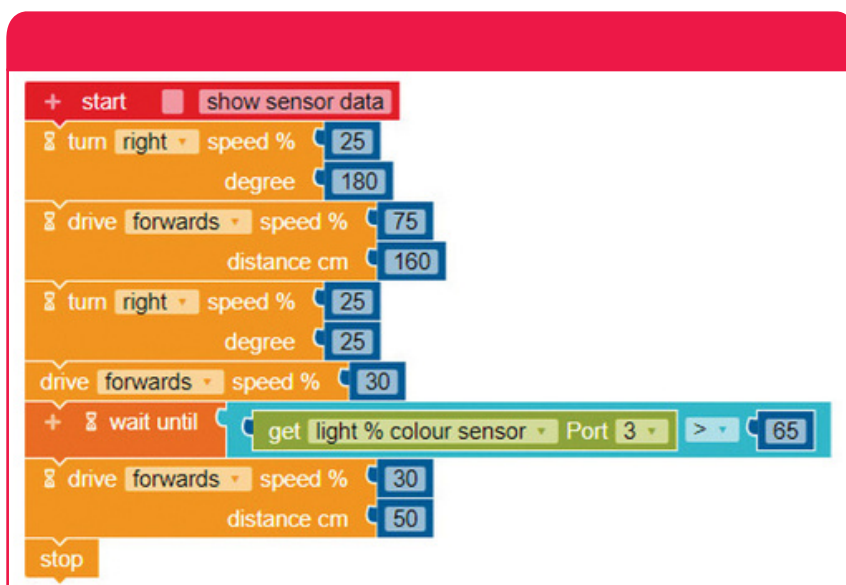
- Ar trebui să existe o diferență clară între lumina reflectată în interiorul craterului, de aproximativ 70%, și cea din exterior, de 40–55%.
- O valoare de 65% ar putea reprezenta un prag potrivit pentru detectarea craterului.

Programează-ți Roverul

O posibilă soluție este prezentată în Figura 9.



↑ Poziția roverului după detectarea calotei de gheață



↑ Soluția exercițiului suplimentar

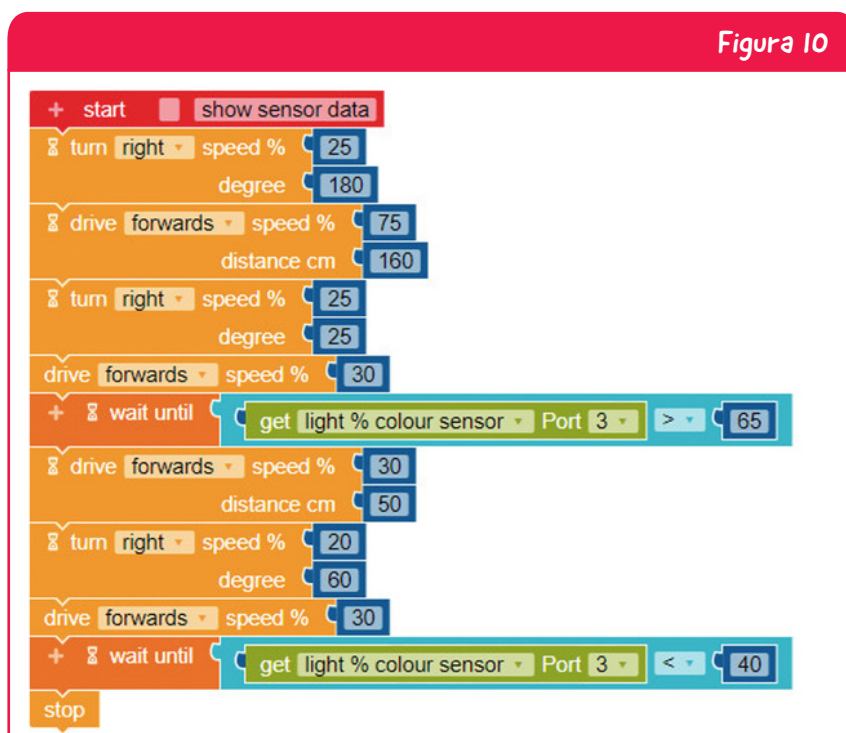
Exercițiu Suplimentar

O posibilă soluție pentru exercițiul suplimentar este prezentată în Figura 10.

Observați că programul exercițiului de bază este utilizat neschimbat.

Rezultate

Roverul trebuie să se oprească în mijlocul craterului mare.



↑ O posibilă soluție pentru exercițiul suplimentar



↑ Poziția finală a roverului după executarea programului din Figura 9

ACTIVITATEA 7 – ADUCEREA PROBELOR LA BAZĂ

Sondele orbitale, modulele de aterizare și roverele trimise pe Marte transportă echipamente și instrumente de dimensiuni reduse, ceea ce limitează cercetările științifice care pot fi realizate în cadrul unei misiuni. Studiarea probelor de pe Marte pe Pământ le-ar permite oamenilor de știință să pună în comun resursele și să trimită probele către cele mai potrivite laboratoare din întreaga lume pentru a fi analizate – laboratoare atât de complexe și de grele, încât ar fi imposibil să fie transportate pe Marte.

În cadrul acestei activități, elevii vor fi familiarizați cu ideea de a-și readuce roverul la o bază ipotetică de pe Marte. Această bază ar putea fi, de asemenea, locul de unde un vehicul de lansare ar transporta probele către următoarea etapă a călătoriei lor spre Pământ.

Echipament

- Un computer conectat la internet
- Un browser web

Exercițiu

Fișierul „Dried_out_river_valley_network plus base and route” va fi utilizat ca imagine de fundal pentru această activitate. Elevii trebuie să creeze un algoritm simplu de urmărire a liniei, pentru ca roverul să urmeze traseul înapoi către bază.

Urmărirea unei linii negre

Roverul este echipat cu un singur senzor de culoare, astfel încât va urmări linia de-a lungul marginii din stânga sau din dreapta.

Pentru urmărirea marginii din stânga, ideea generală este următoarea:

- deplasarea roverului, virând ușor spre stânga atunci când acesta se află deasupra liniei negre;
- deplasarea roverului, virând ușor spre dreapta atunci când acesta nu se află deasupra liniei negre.

Instrucțiunea condițională

Pentru a crea programul, elevii vor avea nevoie de o instrucțiune condițională de tipul:

Această comandă se găsește în categoria „Control”.

Funcționarea sa este foarte simplă: dacă condiția este adevărată, sunt executate comenzile 1, iar dacă condiția este falsă, sunt executate comenzile 2. Există doar aceste două posibilități.



Repetarea

Roverul trebuie să urmărească linia neagră până când ajunge la bază, astfel încât trebuie să verifice în permanență senzorul de culoare și să își ajusteze deplasarea.

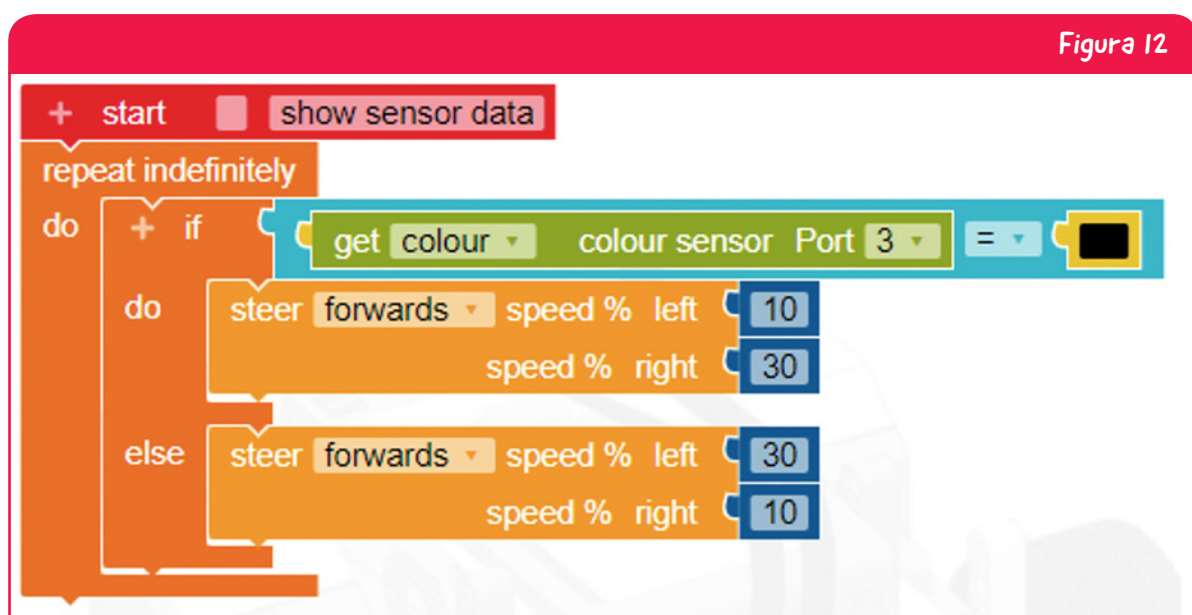
Pentru a programa acest lucru, elevii vor trebui să utilizeze o buclă de repetare de tipul:

Aceasta nu este cea mai potrivită soluție în cazul nostru, deoarece bucla se repetă la nesfârșit, însă este cea mai simplă soluție care poate fi demonstrată.



Pasul 1: Construirea algoritmului de bază

Programul final este prezentat în Figura 12.



↑ Poziția finală a roverului după executarea programului din Figura 9

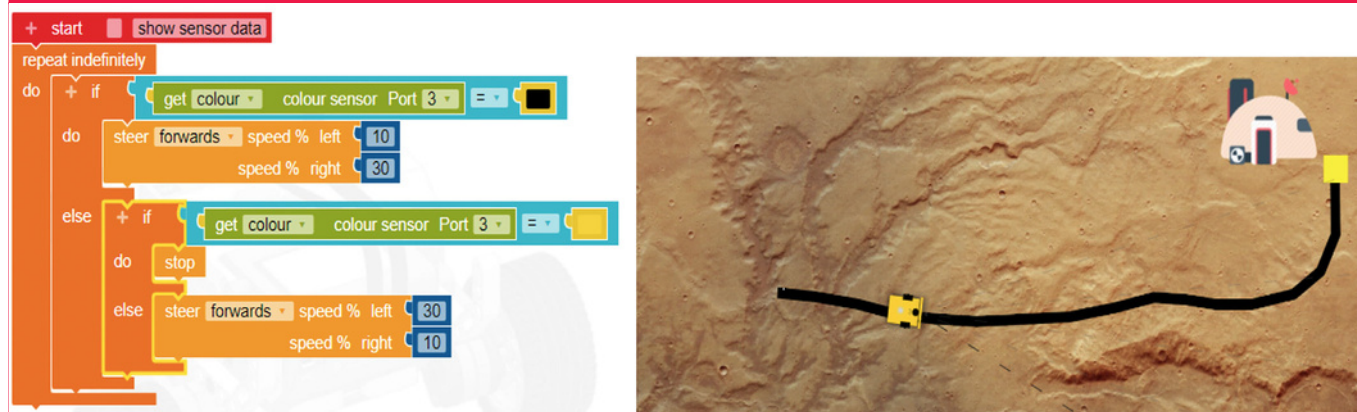
Problema acestui program este că roverul nu încetează niciodată să caute marginea din stânga a liniei. Algoritmul este îmbunătățit în pașii următori.

Pasul 2: Stabilirea unei condiții de oprire

Elevii pot introduce o zonă colorată sau un obstacol în apropierea bazei și pot crea o condiție care să oprească roverul atunci când acesta detectează zona sau obstacolul respectiv.

Un exemplu este prezentat în Figura 13. În acest caz, la capătul traseului este utilizată o zonă dreptunghiulară de culoare galbenă. Atunci când este detectată culoarea galbenă, roverul se oprește.

Figura 13



↑ Poziția finală a roverului după executarea programului din Figura 9

Pasul 3: Îmbunătățirea codului

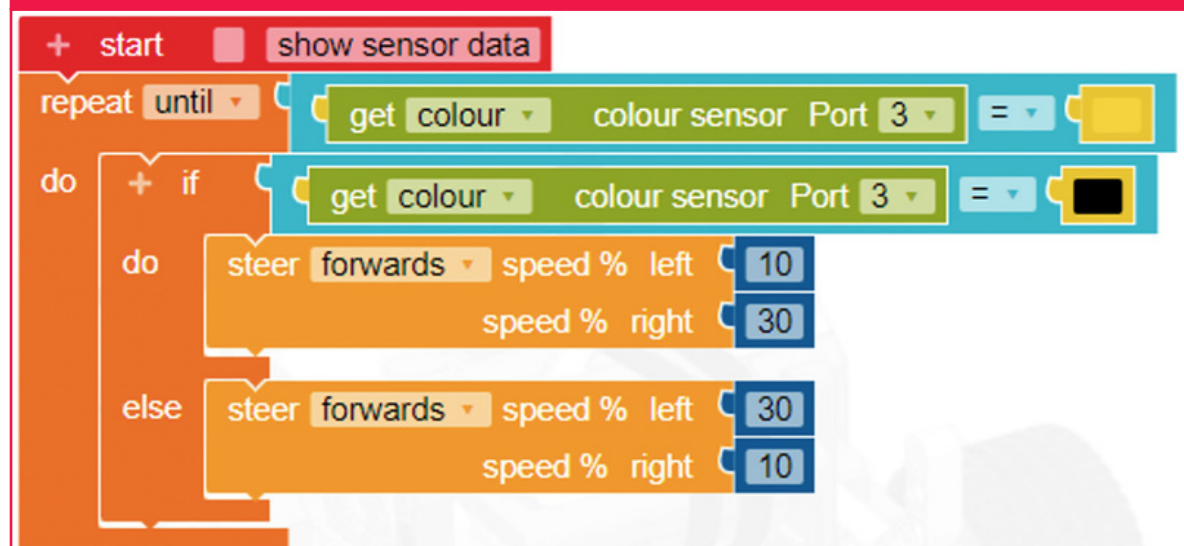
Problema programului din Figura 13 este că, deși roverul se oprește atunci când detectează zona de culoare galbenă, programul continuă să ruleze la nesfârșit. Acest lucru se datorează buclei „Repeat Indefinitely...” utilizate.

O soluție completă și corectă poate fi creată folosind comanda din categoria de comenzi „Expert”:



O soluție finală, îmbunătățită, pentru exercițiul suplimentar este prezentată în Figura 14.

Figura 14



↑ O soluție îmbunătățită pentru exercițiul suplimentar, folosind bucla „repeat until”

FIȘĂ DE LUCRU PENTRU ELEVI

CODEAZĂ-ȚI MISIUNEA PE MARTE

Dirijează un vehicul robotic de explorare planetară pe suprafața planetei Marte.

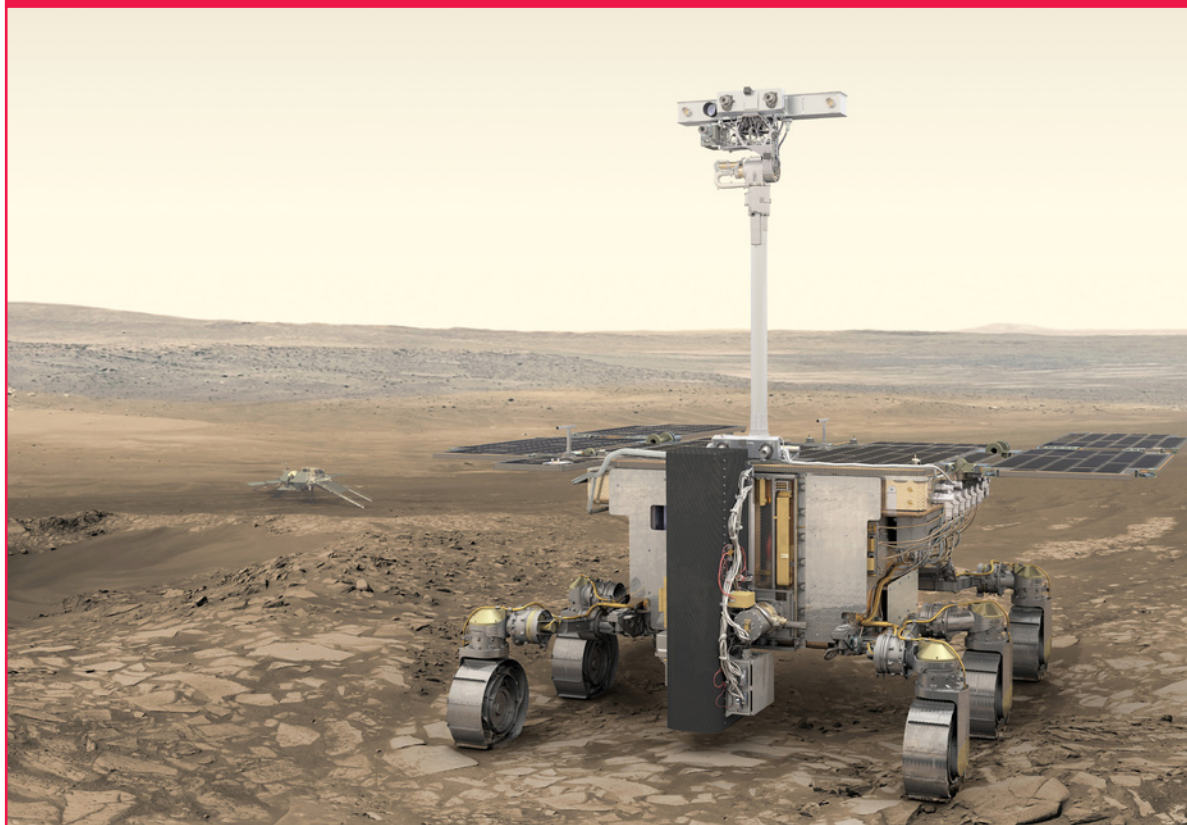
INFORMAȚII GENERALE

Explorarea planetei Marte a început în anii 1960, iar de atunci au fost încercate peste 40 de misiuni pentru a ajunge pe Planeta Roșie. Marte ne-a atras atenția datorită distanței sale relativ mici față de Pământ și structurii sale stâncoase, asemănătoare cu cea a Pământului. Invenția telescopului a stimulat și mai mult interesul pentru această planetă, deoarece au fost observate mai multe formațiuni interesante pe suprafața sa, asemănătoare canioanelor și văilor de pe Pământ.

Până în prezent, au fost trimise pe Marte trei tipuri de vehicule spațiale: sonde orbitale, module de aterizare și vehicule robotice de explorare. Toate aceste vehicule sunt echipate cu diverse instrumente pentru studierea compoziției atmosferei planetei, a caracteristicilor suprafeței și a structurii interiorului acesteia.

Agenția Spațială Europeană (ESA), prin misiunile „Mars Express” și „ExoMars”, a trimis deja două sonde orbitale pentru studierea planetei. În cadrul celei de-a doua etape a misiunii „ExoMars”, ESA planifică trimiterea primului său vehicul robotic de explorare pe suprafața Planetei Roșii. Rosalind Franklin, prezentat în Figura 1, urma să fie primul rover european care să ajungă pe Marte și să încerce să identifice dovezi ale existenței unor forme de viață străvechi pe planetă.

Figura 1



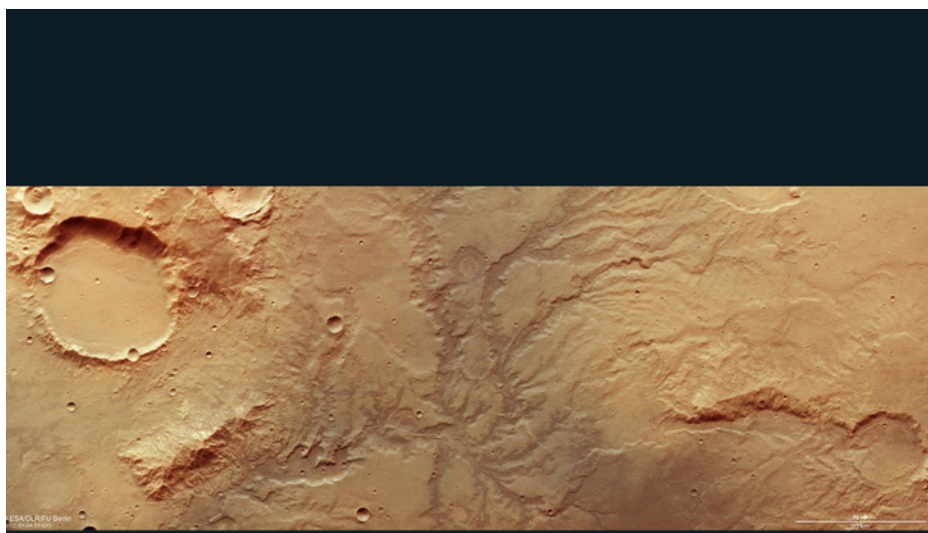
↑ Figura 1. Rosalind Franklin va fi primul vehicul robotic european de explorare planetară trimis pe Marte..

ACTIVITATEA 1 – PEISAJUL MARȚIAN

Roverul tău a ajuns pe Marte! În timpul coborârii, acesta a realizat o fotografie a suprafeței planetei.

Ce zone ale acestei hărți ai vrea să explorezi? Descarcă imaginea de [aici](#) și salveaz-o într-un loc sigur pe computer – vom avea nevoie de ea mai târziu!

După ce ai deschis linkul, poziționează cursorul deasupra butonului roșu „Download” și selectează „HI-RES JPG [3.06 MB]”, așa cum este prezentat mai jos.



SCIENCE & EXPLORATION

Dried out river valley network on Mars

21/02/2019 2959 VIEWS 14 LIKES 417001 ID



DETAILS

RELATED

Exercițiu

Privește cu atenție imaginea suprafeței planetei Marte. Ce formațiuni diferite poți observa? Încearcă să enumeri cât mai multe!

Știați că?

Această imagine a fost într-adevăr realizată de misiunea Mars Express a ESA și prezintă o rețea de văi secate de pe Marte, pe baza datelor colectate la 19 noiembrie 2018.



ACTIVITATEA 2 – INTRODUCERE ÎN SOFTWARE-UL ROBERTA LAB

În cadrul acestei activități, vom începe să explorăm Open Roberta Lab și câteva dintre funcțiile utile pe care le poți folosi pentru a crea primul tău program simplu.

Exercițiu

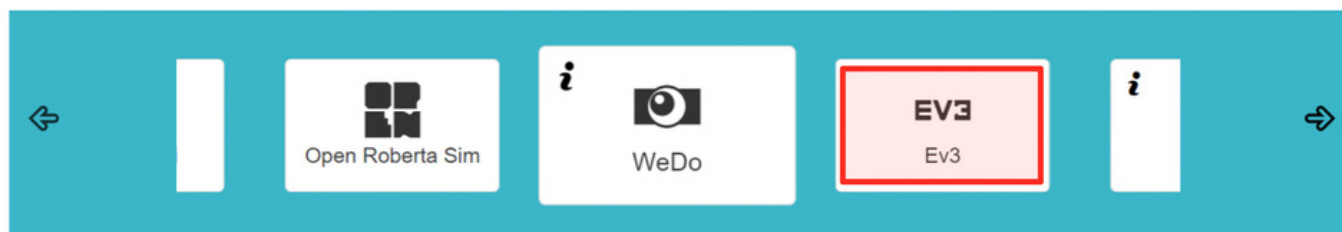
Accesează linkul de mai jos pentru a deschide software-ul Open Roberta Lab.

<https://lab.open-roberta.org/>

Open Roberta Lab este o aplicație web, așadar rulează direct într-un browser și, pentru a o utiliza, ai nevoie doar de un computer conectat la internet! Revino la aceste instrucțiuni după ce ai accesat linkul pentru a configura mediul de simulare.

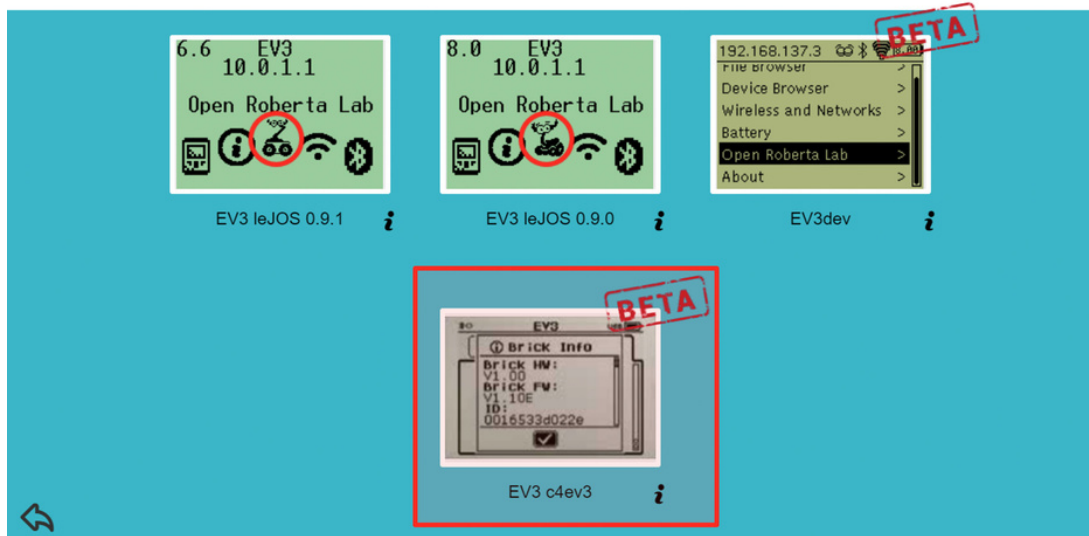
Vei vedea un ecran cu mai multe opțiuni de sisteme. Selectează „EV3”, deoarece acesta este tipul de rover pe care îl vom folosi în această activitate. Este posibil să fie nevoie să derulezi folosind săgețile din partea stângă sau dreaptă pentru a găsi opțiunea EV3.

Choose your system!

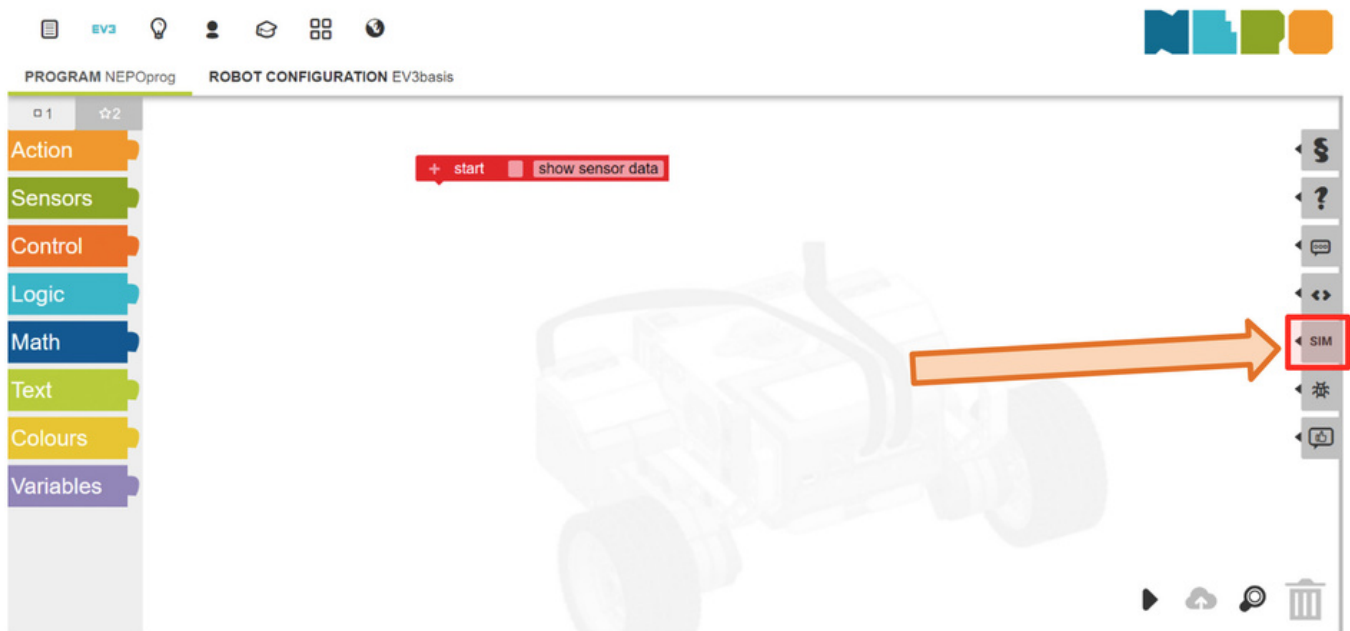


În ecranul următor vom alege configurația roverului. Nu trebuie să îți faci griji dacă nu înțelegi încă toate detaliile; trebuie doar să selectezi opțiunea „EV3 c4ev3”.

Choose your system!



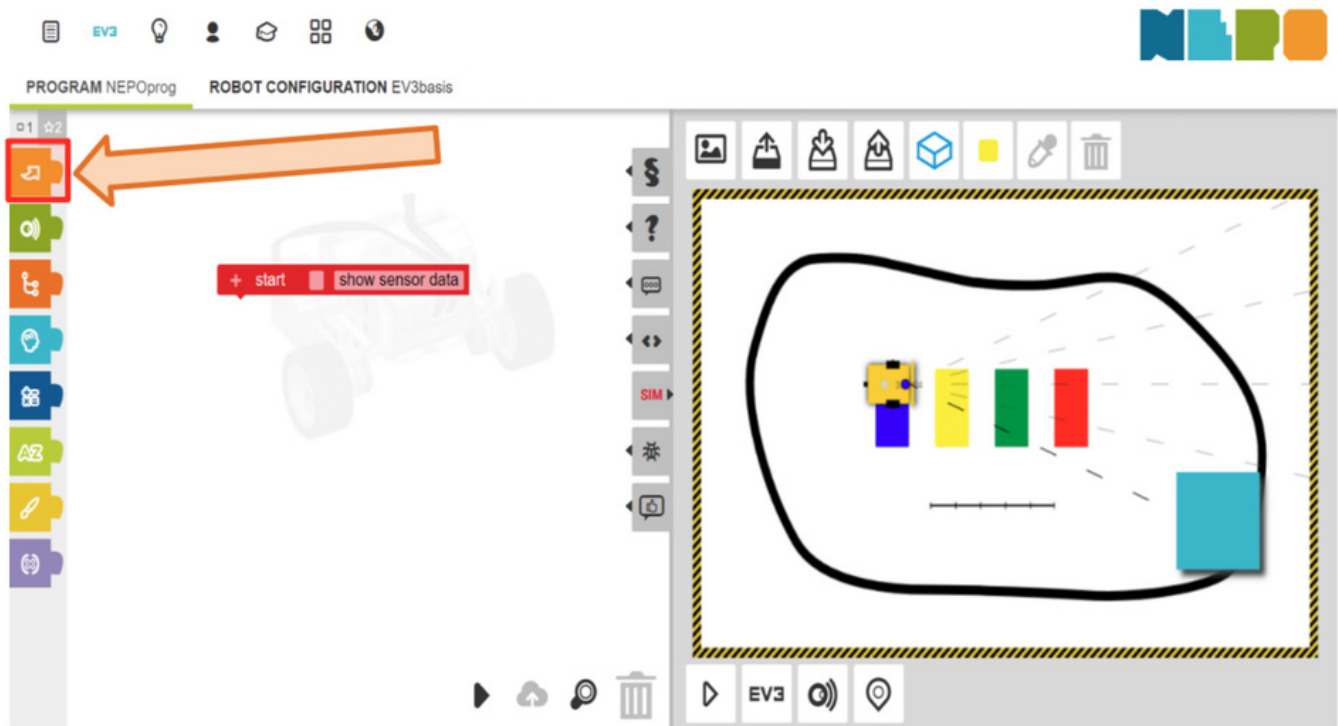
Vei ajunge la ecranul de mai jos. Apasă pe butonul gri din partea dreaptă, denumit „SIM”.



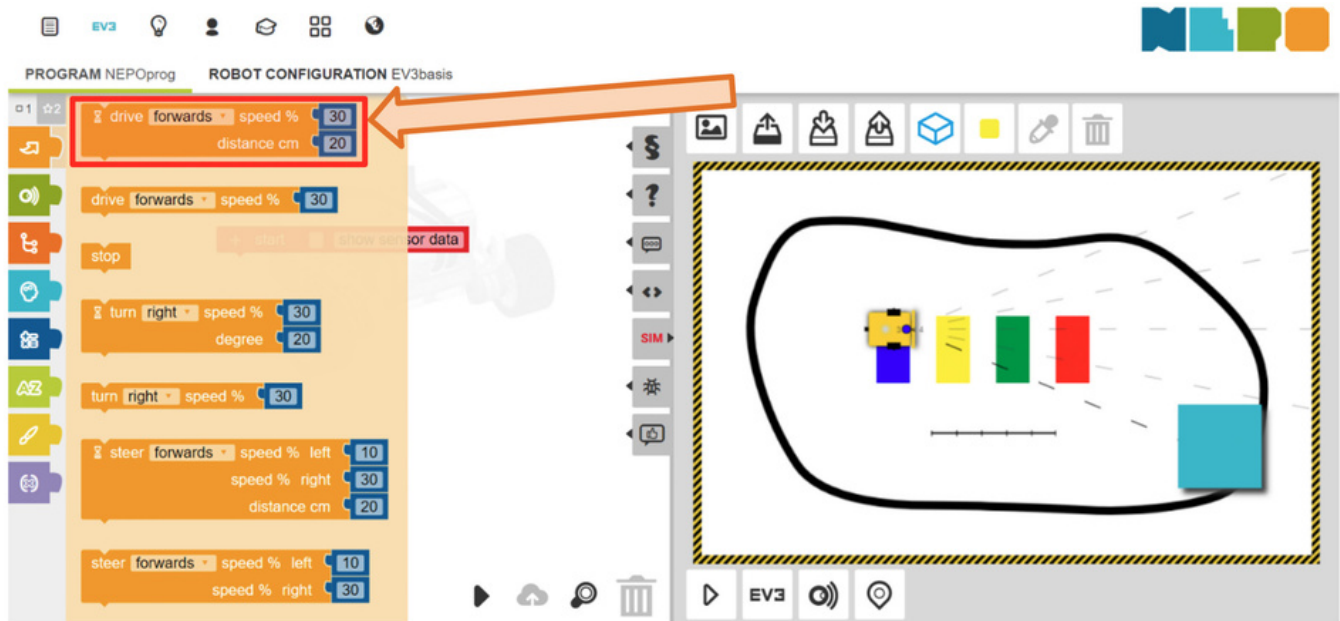
Acest buton deschide și închide fereastra de simulare. În această fereastră putem vedea o simulare a roverului nostru EV3.

În continuare, vom crea primul nostru program în partea stângă a ecranului. Începutul programului este deja afișat! Blocul roșu denumit „start” reprezintă începutul fiecărui program (de aceea, acest bloc nu poate fi șters!). Poți face clic pe el și îl poți glisa pentru a-l muta în orice poziție pe ecran.

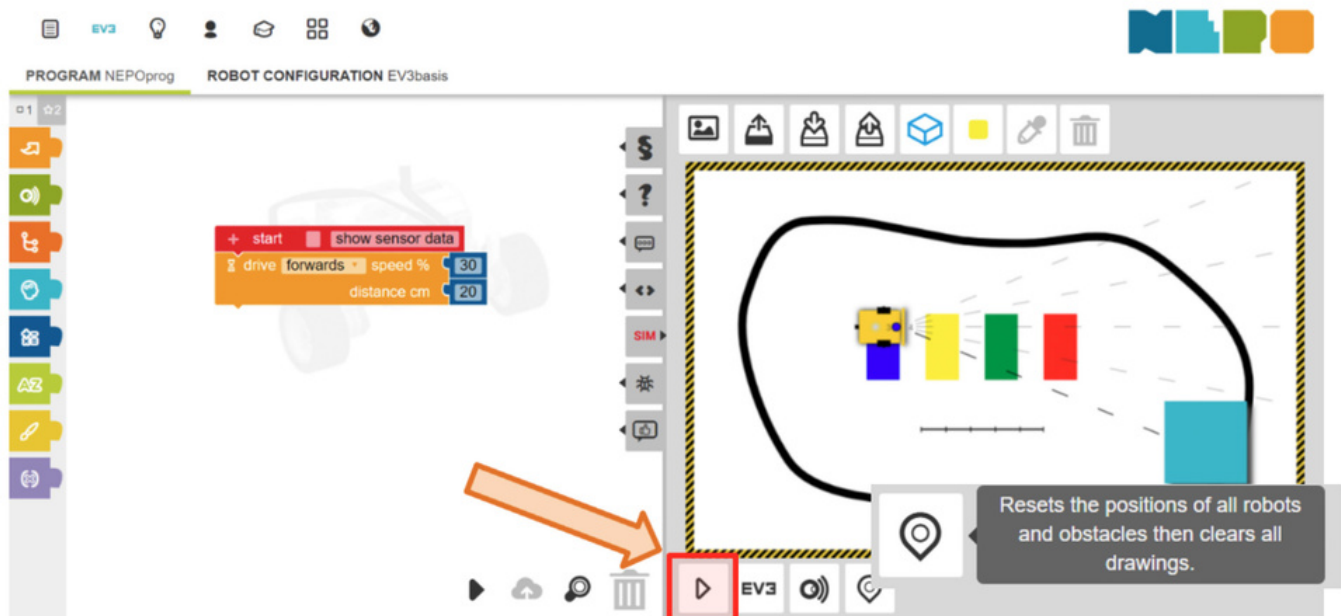
Acum vom crea un program simplu. Apasă pe butonul portocaliu din partea stângă a ecranului pentru a deschide meniul.



Apasă pe primul bloc „drive”, care arată ca cel de mai jos, și trage-l până la blocul „start”. Când poziționezi blocul portocaliu imediat sub cel roșu, cele două blocuri ar trebui să se cupleze.



Acum poți apăsa pe pictograma Play (indicată mai jos) pentru a rula primul tău program! Acest program va deplasa roverul 20 cm înainte. Poți ajusta atât viteza, cât și distanța pe care o parcurge roverul, făcând clic pe valorile corespunzătoare și introducând o nouă valoare în casetă.



Felicitări! Ai creat și ai rulat cu succes primul tău program! Poți readuce roverul în poziția inițială apăsând pe pictograma aflată lângă butonul Play, în partea de jos a ferestrei de simulare.

ACTIVITATEA 3 – SOSIREA PE MARTE

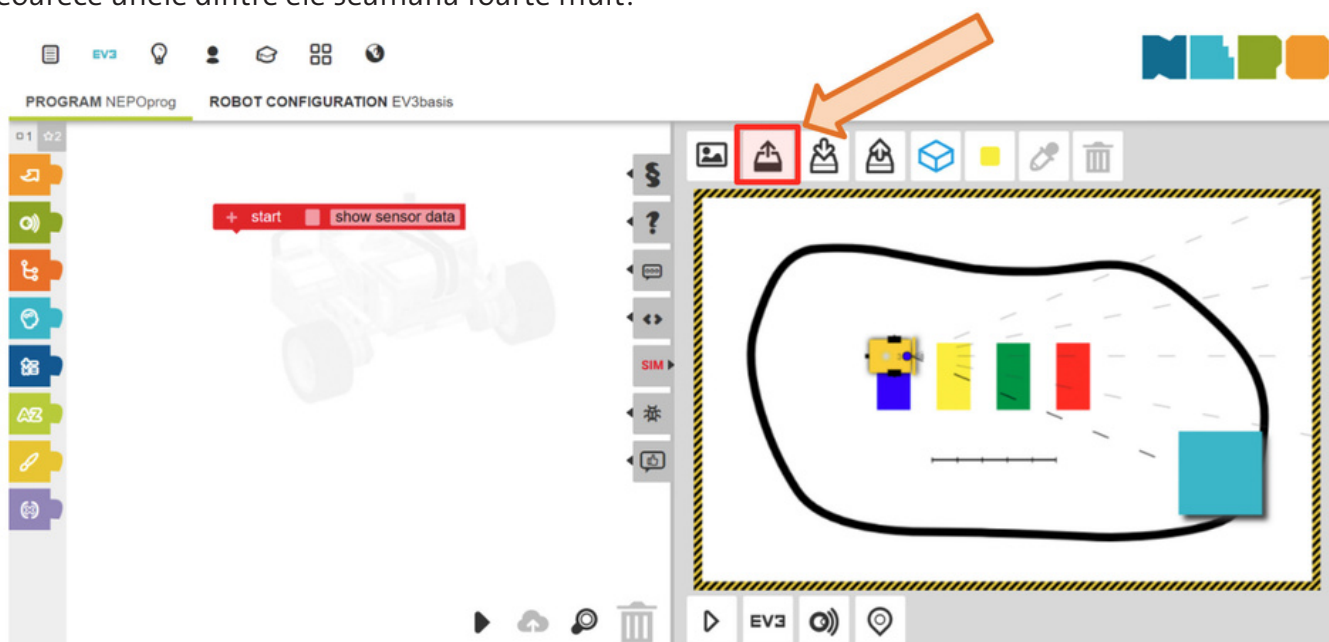
În cadrul acestei activități, vom transforma zona de simulare din Open Roberta Lab într-un teren marțian. Apoi, vom învăța noi comenzi pentru rover, care ne vor permite să ne deplasăm și să explorăm suprafața planetei Marte.

Exercițiul 1

Mai întâi, trebuie să încărcăm imaginea terenului marțian pe care am folosit-o în Activitatea 1. Este posibil să fi salvat deja imaginea pe computer, dar nu este nicio problemă dacă nu ai făcut acest lucru, deoarece o poți descărca din nou folosind linkul de mai jos (nu uita să poziționezi cursorul deasupra butonului roșu „Download” și să selectezi „HI-RES JPG [3.06 MB]”).

https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Images/2019/02/Dried_out_river_valley_network_on_Mars#.YIGJoa1zbaM.link

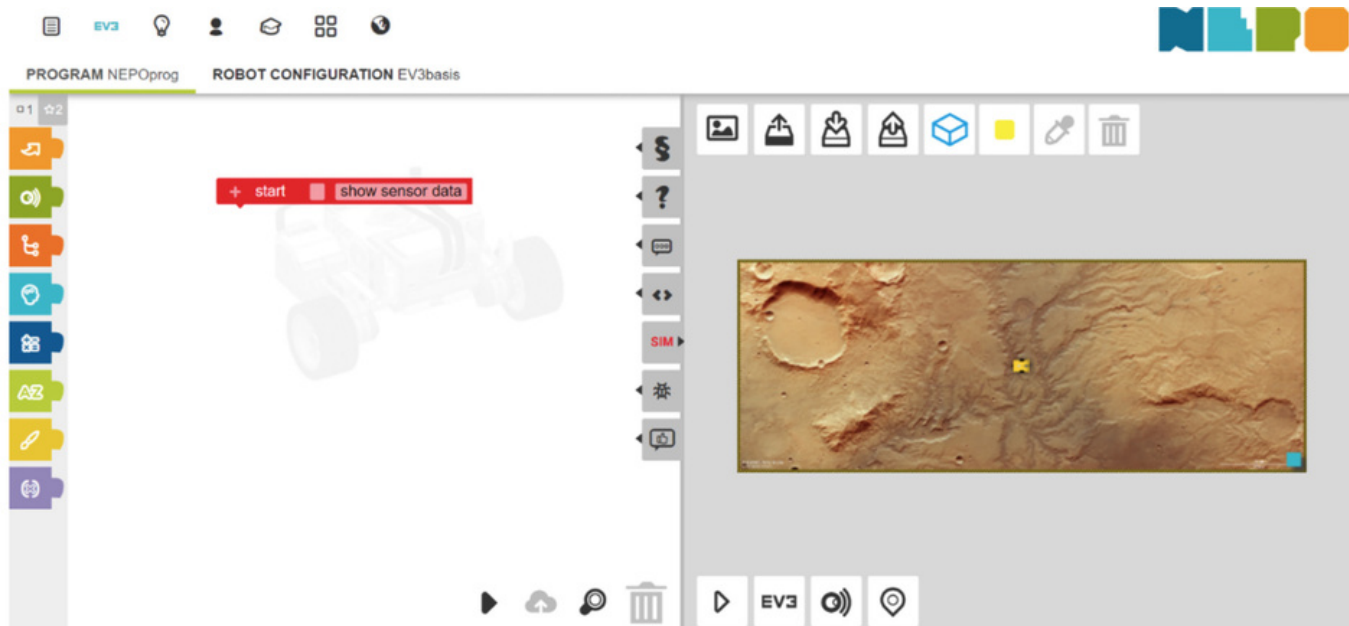
După ce ai descărcat imaginea, apasă pe butonul indicat mai jos. Asigură-te că alegi butonul corect, deoarece unele dintre ele seamănă foarte mult!



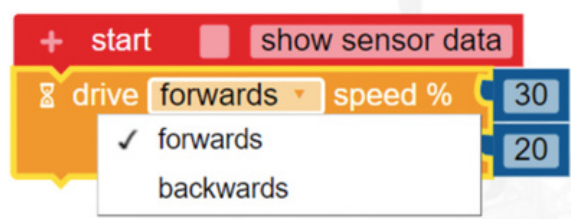
Este posibil să apară o casetă de dialog „Attention”, care te întreabă dacă dorești ca această imagine să fie încărcată automat ca imagine de fundal de fiecare dată când folosești Open Roberta Lab. Nu trebuie să îți faci griji în privința acestei opțiuni – poți selecta fie „Yes”, fie „No”, nu este foarte important.

Dacă roverul nu se află deja acolo, poziționează-l în centrul ferestrei de simulare folosind funcția drag and drop cu ajutorul mouse-ului.

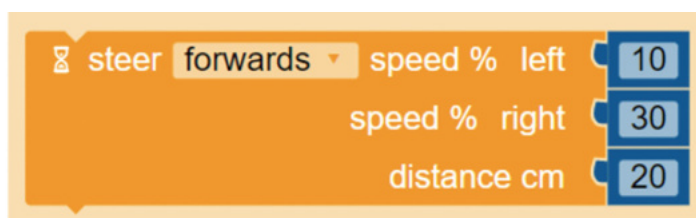
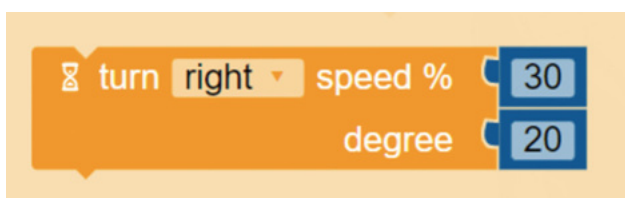
Fereastra de simulare din partea dreaptă a ecranului ar trebui să arate acum astfel:



Hai să explorăm diferitele moduri în care ne putem deplasa pe noul nostru teren. Începe prin a repeta pașii din Activitatea 2 pentru a introduce un bloc de deplasare înainte. Dacă vrei, poți face clic pe cuvântul „forwards”, iar apoi vei putea selecta opțiunea „backwards”.

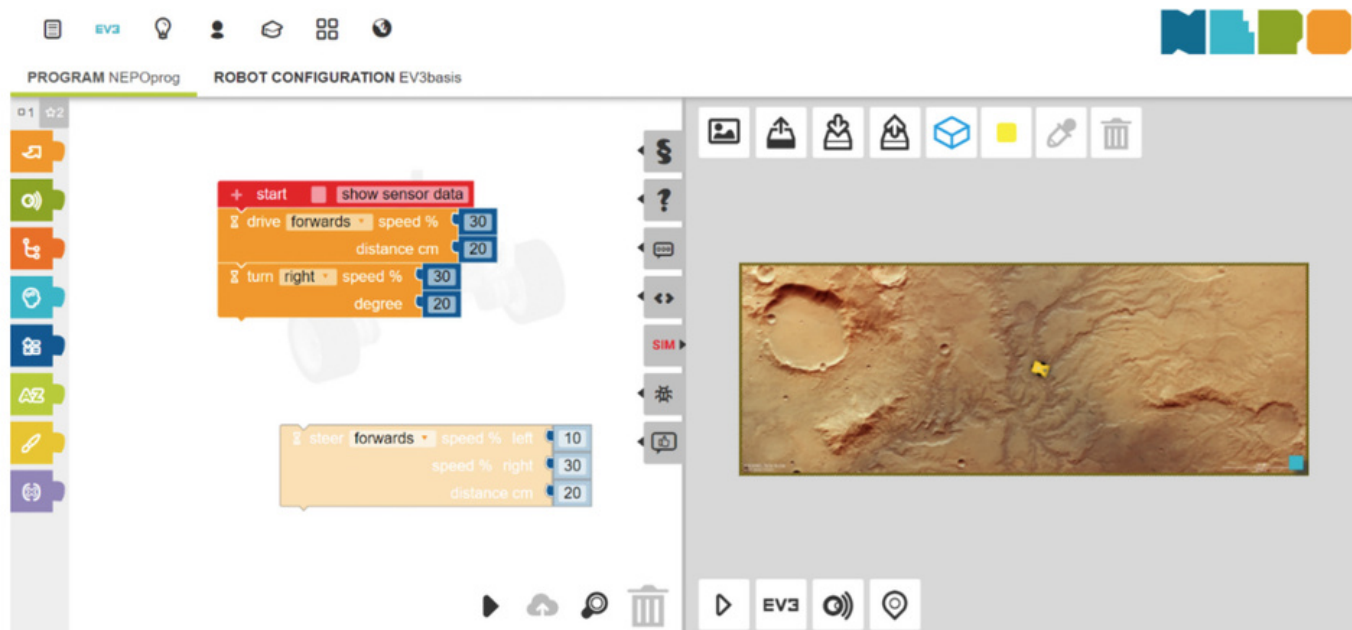


În continuare, din același meniu portocaliu din partea stângă, de unde ai selectat blocul „forwards”, găsește următoarele blocuri:



Asigură-te că alegi blocul corect – unele dintre blocuri seamănă între ele la prima vedere! Mai întâi, atașează blocul „turn right” la sfârșitul programului și apasă Play. Rulează programul de câteva ori și observă cu atenție ce efect are comanda „turn” asupra roverului. Dacă roverul ajunge la marginea terenului, nu-ți face griji. Îl poți selecta și glisa înapoi în centrul terenului sau poți apăsa

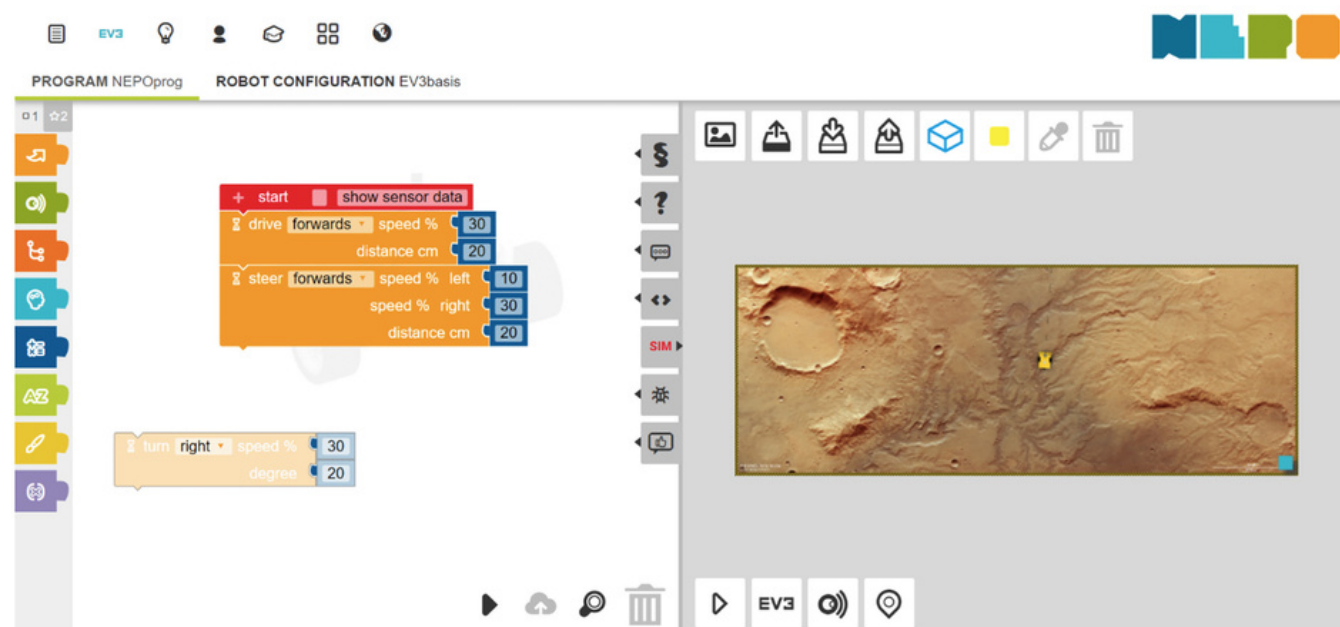
butonul „reset position”  așa cum ai văzut în Activitatea 2.



În continuare, fă clic pe blocul „turn” și trage-l pentru a-l desprinde din program. Îl poți glisa până la pictograma coșului de gunoi din colțul din dreapta jos al spațiului de lucru sau poți apăsa tasta „Delete” de pe tastatură. Opțional, îl poți lăsa în spațiul de lucru.

Dacă un bloc are o culoare mai deschisă, precum blocul „steer” din captura de ecran de mai sus, înseamnă că acesta nu este conectat la program și, prin urmare, nu va fi inclus atunci când apeși Play.

După ce ai eliminat blocul „turn” din program, fă clic pe blocul „steer” și trage-l pentru a-l conecta la program. Rulează din nou programul pentru a observa ce efect are comanda „steer” asupra roverului. Poți explica diferența dintre cele două comenzi?



Care este diferența dintre mișcarea roverului atunci când folosește comanda „turn” și atunci când folosește comanda „steer”?

Exercițiul 2

Folosește comenzile „drive forwards”, „drive backwards”, „steer” și „turn” pentru a explora suprafața planetei Marte.

- Poți conduce roverul până în craterul mare din partea stângă sus?
- Sau poate poți urma valea străveche până la craterul mic din partea dreaptă jos?

Exercițiul 3

Încarcă în fereastra de simulare imaginea denumită „Dried_out_river_valley_network plus base”. Fișierul îți va fi furnizat de profesor. Această imagine este identică cu cea din exercițiul anterior, doar că acum în colțul din dreapta sus este reprezentată o bază.

- Poți crea un program care să deplaseze roverul din centrul imaginii până la bază?
- Poți repeta același exercițiu, dar de această dată încercând să identifici eventualele zone periculoase dintre poziția inițială a roverului și bază și să le eviți?

Exercițiul 4

Poți rezolva Exercițiul 3 folosind o singură comandă după blocul „start”?

ACTIVITATEA 4 – DETECTAREA DIFERENȚELOR DE ALTITUDINE

Deoarece distanța minimă dintre Pământ și Marte este de 55 de milioane de kilometri, semnalele de comunicații au nevoie de cel puțin 2,5 minute pentru a ajunge la destinație. De fiecare dată când operatorii de pe Pământ transmit o nouă comandă către un rover aflat pe Marte, este nevoie de mai mult de 5 minute pentru a primi primele rezultate.

Atunci când roverului i se transmite comanda să se deplaseze dintr-un punct în altul, există întotdeauna posibilitatea să întâlnească pe traseu un obstacol care nu a fost observat. Până când operatorii află despre existența acestui obstacol, poate fi prea târziu pentru a evita coliziunea. De aceea, rovere reale sunt echipate cu radare, sisteme LiDAR și camere pentru detectarea și evitarea obstacolelor, pentru a preveni astfel de situații.

În cadrul acestei activități, vom demonstra utilizarea unui senzor ultrasonic pentru detectarea și evitarea obstacolelor.

Exercițiu

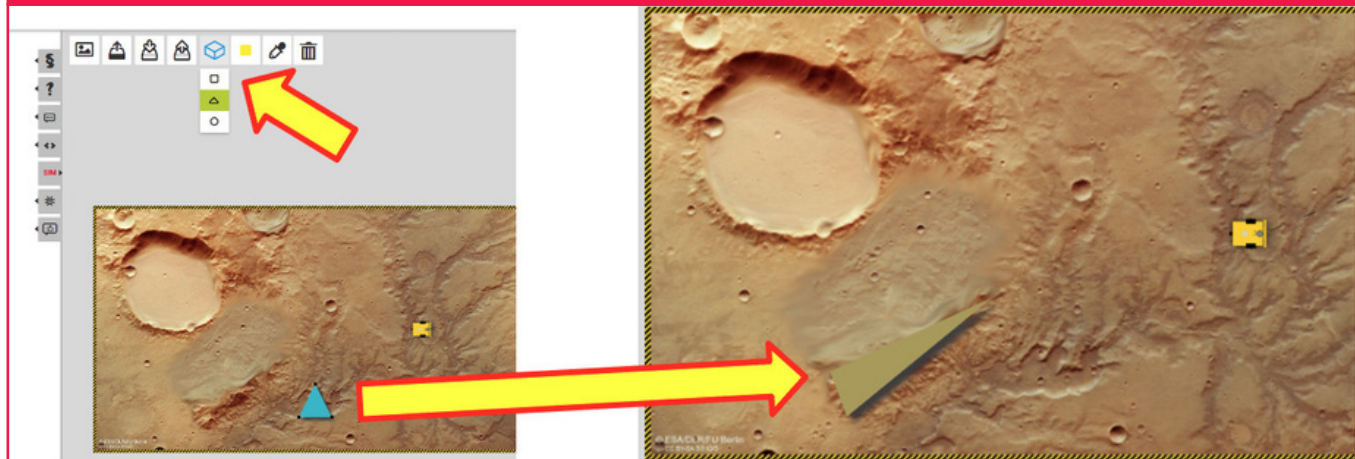
Scopul acestui exercițiu este ca roverul tău să detecteze munții aflați la o anumită distanță, în direcția sud-vest față de poziția inițială a roverului. Imaginea de fundal din fereastra de simulare este o imagine plană, bidimensională. Prin urmare, înainte de a programa roverul, trebuie să introduci manual un obstacol folosind instrumentul corespunzător din fereastra de simulare Open Roberta Lab.

Cum se introduce un obstacol

Sunt disponibile trei forme de obstacole: dreptunghi, cerc și triunghi. În acest caz, cea mai potrivită este forma triunghiulară. Consultă Figura 2 și urmează pașii de mai jos:

- Inserează un obstacol triunghiular.
- Deplasează-l peste zona munților.
- Ajustează-i forma astfel încât să corespundă formei munților.
- Schimbă culoarea obstacolului astfel încât să fie asemănătoare cu cea a munților.

Figure 2



↑ Obstacol triunghiular amplasat în zona munților.

Acum ești pregătit să creezi programul și să detectezi zona munților folosind senzorul ultrasonic.

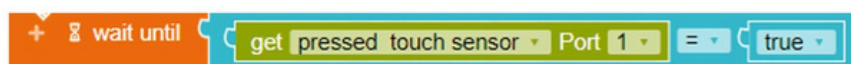
Cazul 1: Fără detectare

Folosește imaginea satelitară furnizată ca fundal în fereastra de simulare Open Roberta Lab și doar comenzile din categoria „Action” pentru a deplasa roverul până în apropierea munților. Care sunt problemele acestei soluții?

Cazul 2: Detectarea cu ajutorul senzorului ultrasonic

Vei programa roverul urmând pașii de mai jos:

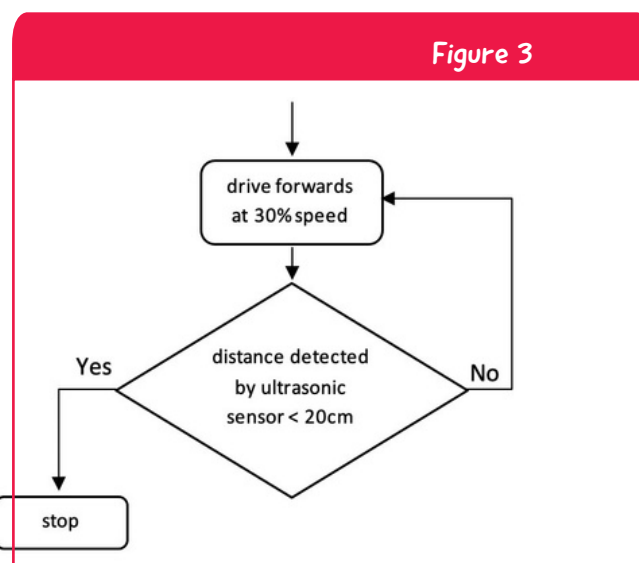
- Identifică poziția munților în raport cu poziția roverului tău, folosind imaginea satelitară furnizată ca fundal.
- Creează primii pași ai programului pentru a orienta roverul astfel încât să fie îndreptat spre munți.
- Programează roverul să se deplaseze spre munți și să se oprească la o distanță de 20 cm de aceștia.
- Ultimul punct este cel mai important. Va trebui să folosești comanda „wait until...”, disponibilă în categoria „Control”.



Introdu această comandă în program și configureaz-o după cum urmează:

- Obține distanța de la senzorul ultrasonic, portul 4
- Valoarea distanței este mai mică de 20 cm

Această comandă întrerupe executarea comenzilor următoare până când este îndeplinită condiția specificată în partea albastru-deschis a blocului. În acest caz, programul trebuie să treacă la următoarea comandă numai atunci când este îndeplinită condiția „distanța (în cm) detectată de senzorul ultrasonic (conectat la portul 4) este mai mică de 20 cm”.



↑ Diagrama de flux a instrucțiunii condiționale „wait until...”

Figura 3 prezintă etapa finală a programului sub forma unei diagrame de flux

Recomandare: Folosește o viteză redusă, de 20–30%, pentru o precizie mai bună atunci când:

- efectuezi viraje;
- utilizezi senzorul pentru a detecta un obstacol.

ACTIVITATEA 5 – DETECTAREA GHEȚII

Una dintre cele mai interesante caracteristici ale planetei Marte este prezența gheții la suprafața sa. Această gheață poate fi uneori formată din dioxid de carbon, însă, ca și în cazul craterului din Figura 4, poate fi vorba și despre apă. Craterul este situat în apropierea polului nord marțian și a fost fotografiat de Camera Stereo de Înaltă Rezoluție (HRSC) aflată la bordul sondei spațiale Mars Express a ESA.

Exercițiu

Scopul acestui exercițiu este ca roverul tău să detecteze o calotă de apă înghețată situată în interiorul craterului din colțul din dreapta jos al imaginii satelitare. Înainte de a programa roverul, trebuie să introduci manual o zonă de culoare albă, folosind instrumentul corespunzător din fereastra de simulare Open Roberta Lab.



Figura 4

↑ Apă înghețată în interiorul unui crater din apropierea polului nord marțian, fotografiată de sonda spațială Mars Express a ESA.

Cum se introduce o zonă colorată

Sunt disponibile trei forme de zone colorate: dreptunghi, cerc și triunghi. Deoarece aceasta va reprezenta o calotă de gheață în interiorul unui crater, vei folosi forma circulară. Consultă Figura 5 și urmează pașii de mai jos pentru a introduce zona de culoare albă:

- Inserează o zonă circulară.
- Deplaseaz-o în interiorul craterului din colțul din dreapta jos al imaginii.
- Ajustează-i dimensiunea astfel încât să ocupe aproximativ jumătate din suprafața craterului.
- Schimbă culoarea zonei în alb.

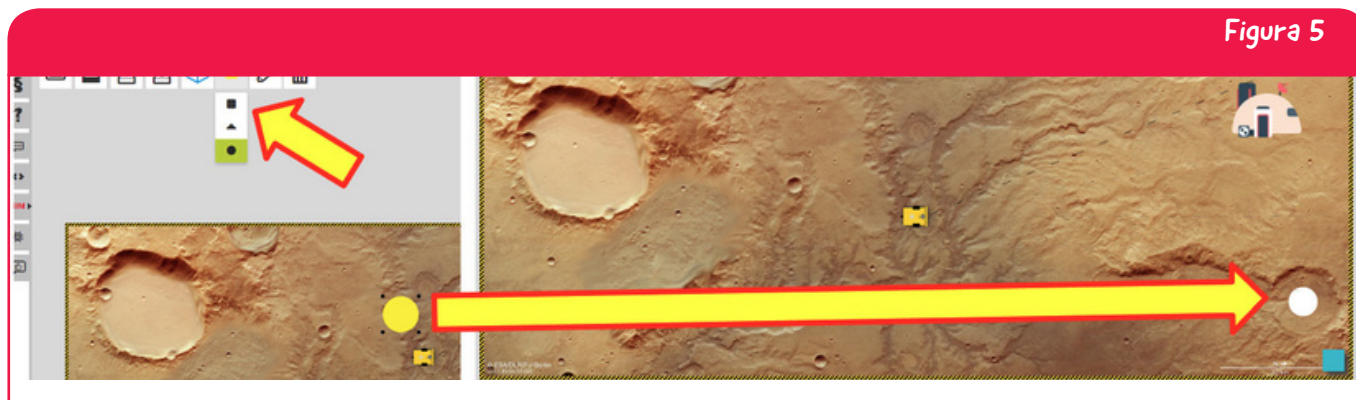


Figura 5

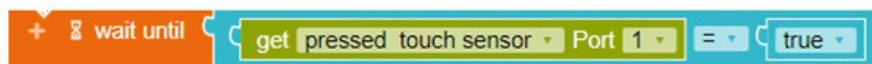
↑ Zonă circulară colorată amplasată în interiorul craterului din colțul din dreapta jos al imaginii

Programează-ți roverul

Acum îți poți programa roverul pentru a detecta calota de gheață.

- Identifică poziția craterului în raport cu poziția roverului tău, folosind imaginea satelitară furnizată.
- Creează primii pași ai programului pentru a orienta roverul astfel încât să fie îndreptat spre crater.
- Programează roverul să se deplaseze spre crater și să se oprească atunci când este detectată culoarea albă.

Ultimul punct este cel mai important. Va trebui să folosești comanda „wait until...”, disponibilă în categoria „Control”.



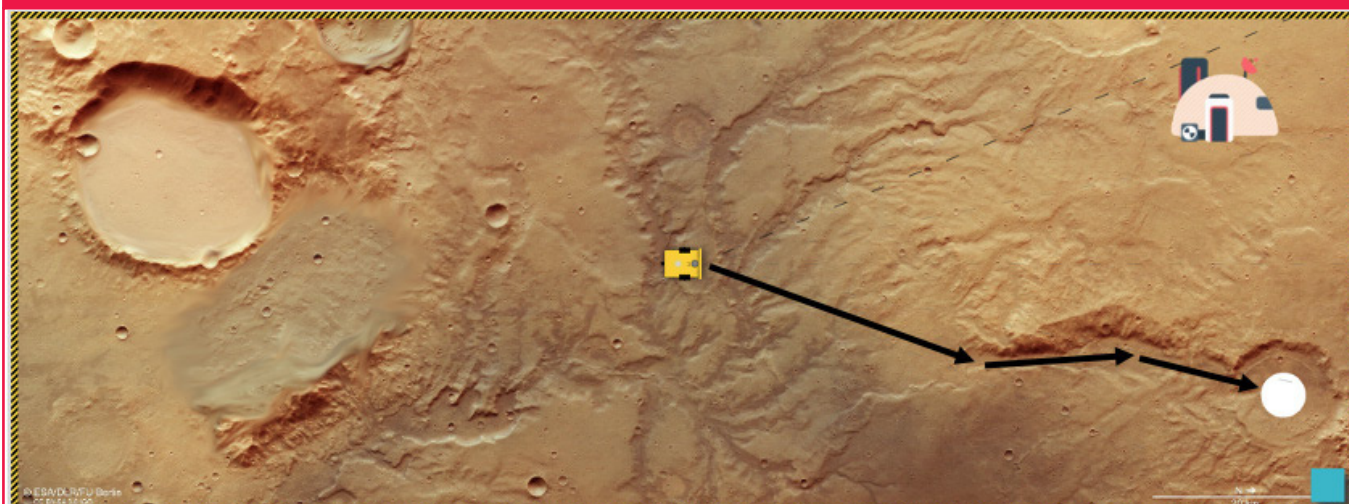
Introdu această comandă în program și configureaz-o după cum urmează:

- Obține culoarea de la senzor de culoare, portul 3
- Culoarea detectată este albă

Exercițiu Extra

Detectează calota de gheață, dar încearcă să te deplasezi prin valea străveche a râului care duce către craterul în care se află gheața. Consultă Figura 6 ca referință.

Figura 6



↑ Detectarea calotei de gheață prin deplasarea de-a lungul văii străvechi a râului

ACTIVITATEA 6 – DETECTAREA UNUI CRATER

Craterelor de pe suprafața planetei Marte par a fi locuri foarte interesante de explorat, indiferent dacă în interiorul lor este prezentă sau nu gheață.

Exercițiu

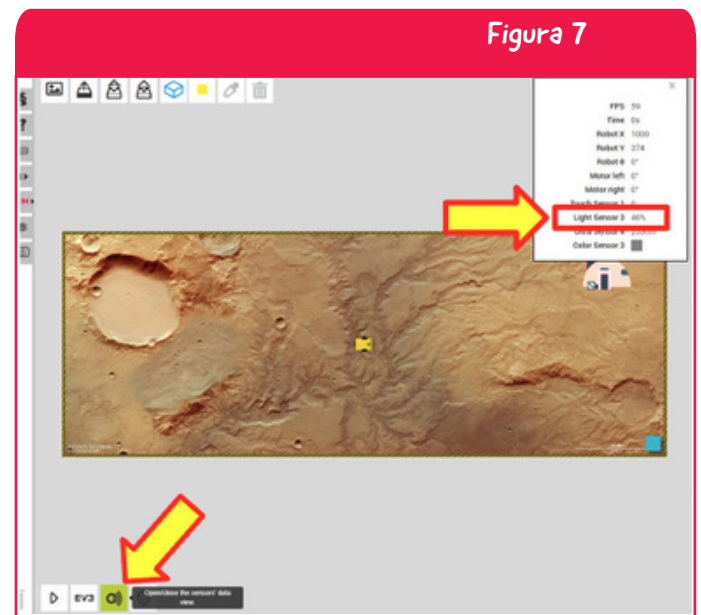
În acest exercițiu vei încerca să detectezi craterul mare situat la vest, nord-vest față de poziția inițială a roverului, folosind senzorul de culoare care funcționează în modul de detectare a luminii reflectate.

Identificarea luminii reflectate de suprafață

Înainte de a începe explorarea, este util să identifici lumina reflectată de diferitele tipuri de suprafețe. Activează fereastra „Sensors’ Data View” din fereastra de simulare, așa cum este prezentat în Figura 7.

Apoi, folosind butonul stâng al mouse-ului, deplasează roverul peste diferitele structuri de suprafață și citește valoarea „Light Sensor 3” din fereastra „Sensors’ Data View”. Încearcă să identifici diferența dintre lumina reflectată în interiorul craterului și cea reflectată de restul suprafeței marțiene.

- Există o diferență clară?
- Poți identifica pragul valorii luminii reflectate care să indice că roverul se află deasupra craterului?



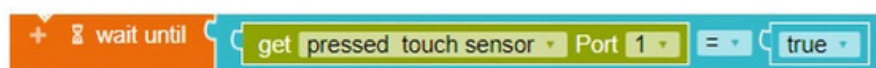
↑ Activează fereastra „Sensors’ Data View” și observă valoarea „Light Sensor 3”.

Programează-ți Roverul

Acum îți poți programa roverul pentru a detecta craterul.

- Identifică poziția craterului în raport cu poziția roverului tău, folosind imaginea satelitară furnizată.
- Construiește pașii inițiali ai programului pentru a orienta roverul cu fața spre crater.
- Programează roverul să se deplaseze spre crater.
- Folosește detectorul de lumină reflectată pentru a detecta craterul și încearcă să oprești roverul în mijlocul acestuia.

Ultimul punct este cel mai important. Vei avea nevoie să folosești comanda „wait until...”, disponibilă în grupul „Control”.



Introdu această comandă în poziția corespunzătoare din program și configureaz-o după cum urmează:

- Obține procentul de lumină de la senzorul de culoare, portul 3
- Lumina detectată este mai mică sau mai mare decât o pragul valorii

Exercițiu Suplimentar

Intră în crater dinspre marginea estică, care pare mai netedă, apoi încearcă să detectezi partea nordică, unde există mai multă umbră, iar probabilitatea de a găsi gheață este mai mare. Consultă Figura 8 ca referință.

Sfat: va trebui să folosești blocul „wait until...” de două ori.

Figura 8



↑ O posibilă rută pentru exercițiul extra

ACTIVITATEA 7 – ADUCEREA PROBELOR LA BAZĂ

Deși, în prezent, vehiculele de explorare de pe Marte sunt echipate cu instrumente care pot analiza probele colectate de pe suprafața planetei, va fi întotdeauna util ca aceste probe să fie analizate într-un laborator specializat, fie pe Marte, atunci când acest lucru va fi posibil, fie pe Pământ.

Misiunea ta este să urmezi un traseu prestabilit și să conduci roverul către baza marțiană situată la nord-est față de poziția inițială a roverului.

Exercițiu

Pentru această activitate vei avea nevoie de un nou fundal, așa că încarcă fișierul „Dried_out_river_valley_network plus base and route”, pus la dispoziție de profesorul tău. Este aceeași imagine, la care a fost adăugat un traseu care duce înapoi la bază.

Urmărirea unei linii negre

- Obiectivul roverului: Urmărirea unui traseu marcat cu o linie neagră
- Senzorii roverului: Un singur senzor de culoare.

În astfel de situații, roverul urmărește linia neagră de-a lungul uneia dintre marginile acesteia. Deoarece roverul este echipat cu un singur senzor de culoare, putem detecta culoarea — în cazul nostru, negru sau o altă culoare —, însă nu putem determina cât de mult se află roverul în interiorul sau în exteriorul liniei. În plus, nu putem anticipa dacă urmează o curbă la stânga sau la dreapta.

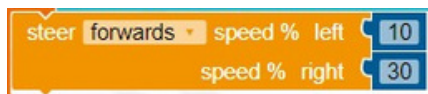
Vom construi un algoritm simplu pentru urmărirea liniei de-a lungul marginii sale stângi. Acest algoritm nu este nici cel mai precis, nici cel mai rapid, dar demonstrează principiile generale ale unui algoritm de urmărire a liniei și funcționează în majoritatea situațiilor.

Ideea generală este următoarea:

- folosește comanda „steer” pentru a vira ușor spre stânga atunci când roverul se află deasupra liniei negre;
- folosește comanda „steer” pentru a vira ușor spre dreapta atunci când roverul nu se află deasupra liniei negre.

Poți vedea tehnica descrisă în Figura 9.

Comanda de care vei avea nevoie este:



Comanda poate fi găsită în grupul „Action”. Cele două valori reprezintă vitezele roții stângi și, respectiv, ale roții drepte. Roata care se deplasează cu viteză mai mare determină roverul să vireze în direcția opusă.

Instrucțiunea condițională

Pentru a construi programul, vei avea nevoie de o instrucțiune condițională de tipul:



Această comandă poate fi găsită în grupul „Control”. Funcționarea sa este foarte simplă: dacă „Condition” este adevărată, atunci sunt executate „Commands 1”, iar dacă „Condition” este falsă, sunt executate „Commands 2”. Există doar aceste două posibilități.

Repetarea

Roverul tău trebuie să urmărească linia neagră până ajunge la bază, așa că trebuie să verifice în permanență senzorul de culoare și să își ajusteze deplasarea. Pentru a programa acest lucru, va trebui să folosești o buclă de repetare de tipul:



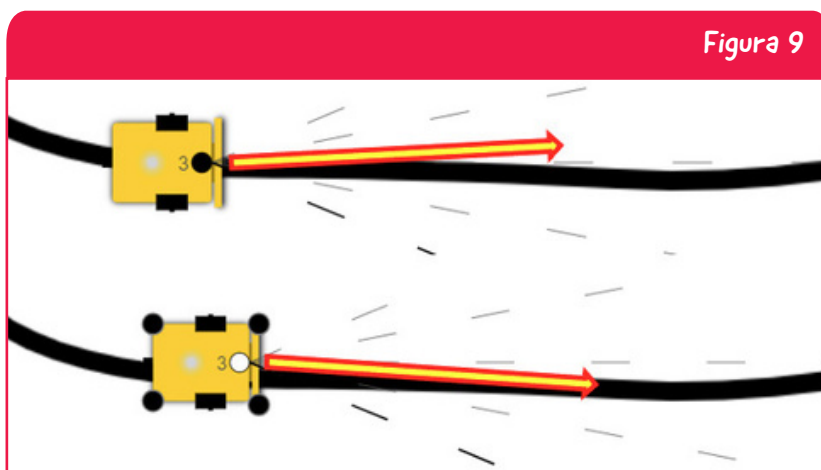
Poți găsi comanda pentru buclă în grupul „Control”. Aceasta nu este cea mai bună soluție în cazul nostru, deoarece bucla se repetă la nesfârșit, dar este cea mai simplă soluție care poate fi utilizată.

Pasul 1: Construirea algoritmului de bază

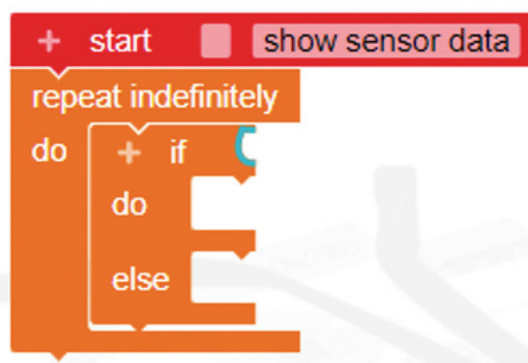
Până în acest moment ar trebui să poți începe să construiești programul.

Sfat 1: Plasează comanda „if ... do ... else...” în interiorul comenzii „repeat indefinitely do...”.

ă învățăm prin spațiu — codează-ți misiunea pentru Marte | PR56



↑ Roverul urmărește marginea stângă a unui traseu marcat cu o linie neagră.



Sfat 2: Verifică dacă senzorul de culoare detectează culoarea neagră.

Sfat 3: Plasează două comenzi „Steer forwards...” în secțiunile „do” și „else” și ajustează corespunzător vitezele roții stânga și ale roții drepte.

Pasul 2: Crearea unei condiții pentru oprire

Folosește experiența dobândită în exercițiile anterioare pentru a găsi o modalitate prin care roverul să se oprească atunci când ajunge la bază. Va trebui să folosești unul dintre senzorii roverului și, cel mai probabil, să introduci un anumit obiect.

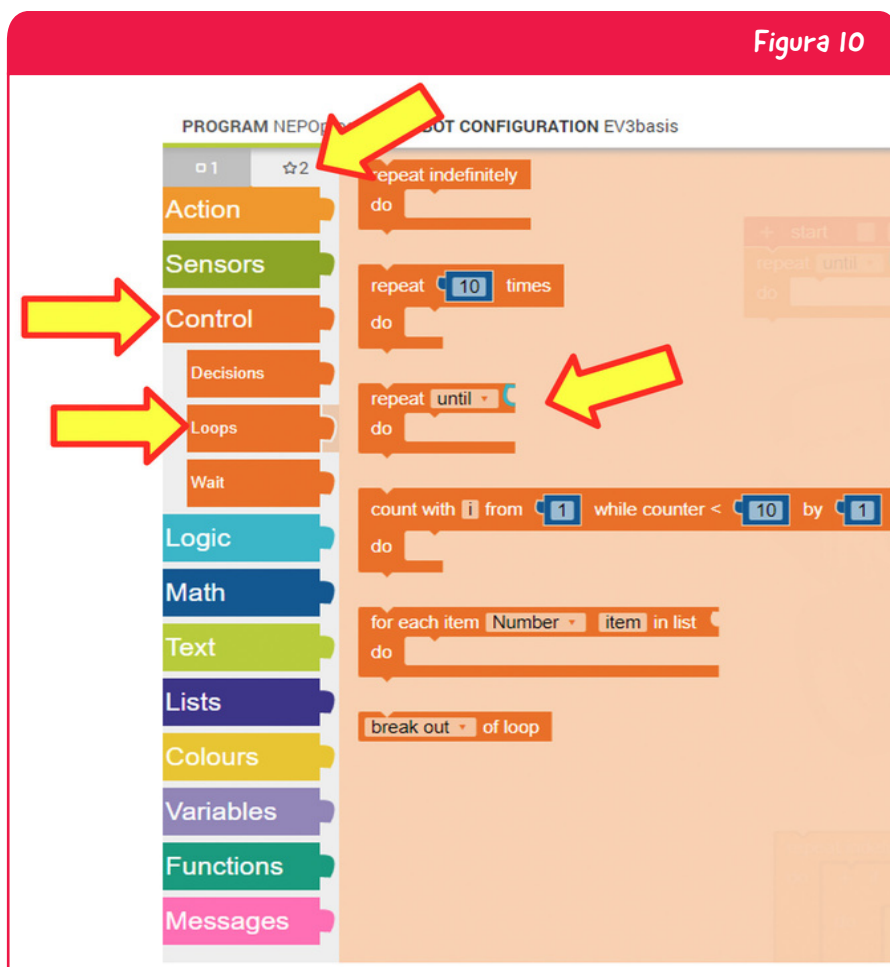
Pasul 3: Îmbunătățirea codului

Acum este momentul să îți îmbunătățești și să finalizezi codul. Poți identifica problema utilizării buclei „Repeat Indefinitely”?

În locul buclei „Repeat Indefinitely”, folosește bucla „Repeat until...”:



Condiția din interiorul buclei „repeat until” va stabili momentul în care roverul se va opri. Poți găsi această comandă în grupul de comenzi „Expert”, așa cum este prezentat în Figura 10.



↑ Figura 10. Buclea „repeat until”

LINKURI

Resurse ESA:

Resurse educaționale ESA:

esa.int/Education/Classroom_resources

Pagina principală ESA Kids

esa.int/kids

Proiecte spațiale ESA:

Prezentare generală a misiunii 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

Aducerea probelor de pe Marte pe Pământ

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

Informații extra:

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_sample_return

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

