

EDUCAȚIE STEM

FIRST LEGO LEAGUE CHALLENGE

TehnoZ Lightning Bolts



GHIORDONESCU GRAȚIELA

LUȚĂ DANIELA



**EDITURA
EVOMIND**

2024

Ghiordunescu Grațiela
Luță Daniela

Educație STEM

First Lego League Challenge
TehnoZ Lightning Bolts



ISBN: 978-606-9734-48-3

Editura EVOMIND

2024

Despre FIRST LEGO League Challenge

FIRST LEGO League este un program dedicat copiilor între 9–16 ani, ce are ca scop introducerea acestora în lumea fascinantă a științei, tehnologiei, ingineriei, artei și a matematicii (STEAM), printr-o abordare practică, distractivă și captivantă. Participanții la FIRST LEGO League dezvoltă abilități de rezolvare a problemelor din lumea reală în cadrul unui program global de robotică, ce îi ghidează și ajută elevii și profesorii de astăzi să construiască, împreună, un viitor mai bun.

Acest program îi inspiră pe tineri, le crește încrederea, le formează abilități de gândire critică prin experimentare, proiectare practică și învățare. FIRST LEGO League a fost creat printr-o alianță între FIRST® și LEGO® Educație.

Programul FIRST LEGO League are ca scop principal conceperea unei comunități în cadrul căreia copiii să învețe să lucreze într-o echipă, construind roboți și dezbătând idei pentru soluționarea problemelor din cadrul proiectului de cercetare al concursului.

Concursul îmbină cu succes patru mari categorii:

1. Performanța robotului

Echipa care a obținut cele mai multe puncte în timpul probei de robotică. Echipele au 3 meciuri timp de 2 minute și 30 secunde fiecare și cel mai bun punctaj este luat în considerare.

2. Proiectarea robotului

Echipa a folosit principii remarcabile de programare și practici solide de inginerie pentru a dezvolta un robot care este solid din punct de vedere mecanic, durabil, eficient și foarte capabil să îndeplinească misiunile provocării.

3. Proiectul de inovare

Această echipă a folosit diverse resurse pentru proiectul lor pentru a-i ajuta să dobândească o înțelegere cuprinzătoare a problemei pe care au identificat-o, a dezvoltat o soluție creativă, bine cercetată și a comunicat în mod eficient concluziile lor juraților și comunității.

4. Valorile fundamentale

Acest premiu celebrează o echipă care manifestă entuziasm și spirit extraordinar. Membrii echipei știu că pot realiza mai mult împreună decât ar putea ca indivizi și arată respect reciproc și față de celelalte echipe, în orice moment.

Istoric

Echipa Tehnoz Lightning Bolts a fost înființată în anul 2020 în cadrul Colegiului Național "Zinca Golescu" Pitești de către doamnele profesoare Ghiordunescu Grațiela și Luță Daniela și formată din 10 elevi de gimnaziu din cadrul colegiului.

Echipa a participat din anul 2020 și până în prezent la toate edițiile Concursului FIRST LEGO League Challenge.

2020-2021 season, RePlay

Tema din acest sezon, reducerea numărului de persoane sedentare.

Soluție: oamenii devin mai activi prin intermediul unor exerciții distractive.

Premii obținute:

Etapa regională Locul I la Proiectul de inovare

Etapa națională Locul I la Valori fundamentale

2021-2022 season, Cargo Connect

Tema sezonului găsierea de noi moduri de transport sau îmbunătățirea celor existente pentru a asigura transportul bunurilor dintr-un loc în altul.

Soluție: Crearea unor moteluri cu energie verde și benzinărie pe autostrăzi pentru șoferii de tir. Aceștia pot provoca accidente din cauza oboselii.

Premii obținute:

Etapa regională **Locul I pentru Valorile fundamentale**

Etapa națională **premiul vicecampionului** și calificare la etapa Internațională **SESI FIRST Lego League Challenge International Open Rio de Janeiro, Brazilia**

2022-2023 season, SUPERPOWERED

Tema sezonului **energia**, explorând progresele tehnologice și provocările globale cu care se confruntă omenirea, cerând comunității noastre să construiască soluții creative care să revoluționeze viitorul.

Soluție clădiri de afaceri care consumă doar energie verde prin intermediul ferestrelor solare și aeromine (o nouă invenție care produce energie folosind puterea vântului) deoarece clădirile din centrele comerciale consumă aproximativ 34% din stocul de energie la nivel mondial.

Premii obținute:

Etapa regionala **locul I pentru Proiectarea robotului**

Etapa națională **locul III pentru Proiectul de inovare** și calificare la etapa internațională **FIRST LEGO League Asia Pacific Open Championship Sydney, Australia**

First Lego League SuperPowered 2022-2023

Despre proiectul de inovare

Anul acesta, tema sezonului a fost energia, de la stocarea ei până la distribuirea ei.

Echipa trebuie să pregătească o prezentare de 5 minute în care va explica proiectul de inovare

Mai exact trebuie să:

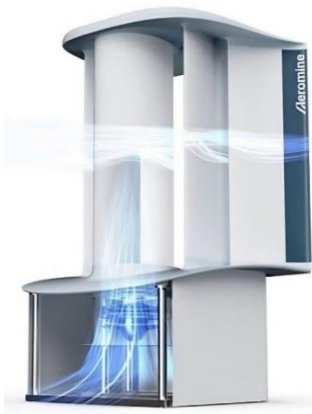
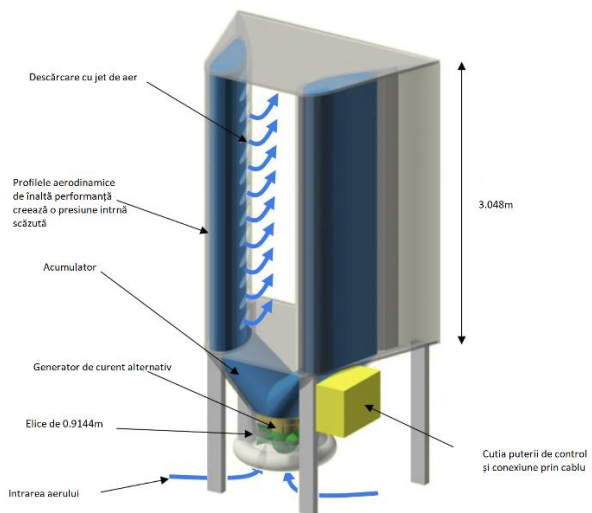
- identifice o problemă ce trebuie rezolvată,
- proiecteze o soluție la problema identificată în cadrul comunității locale,
- creeze o machetă sau prototip a soluției,
- comunice ideile generate și să învețe de la alte persoane cum își pot îmbunătăți propria soluție,
- prezente soluția inovatoare în comunitate

O problemă pe care am identificat-o în concordanță cu tema este consumul exagerat de mare de energie al clădirilor de birouri din România. Acestea utilizează aproximativ 34% din consumul total de energie din România și emit până la 14 milioane de tone de dioxid de carbon în țară. De asemenea, proprietarii de clădiri cheltuie o sumă semnificant de mare anual pe energie, circa 180 de miliarde de euro.

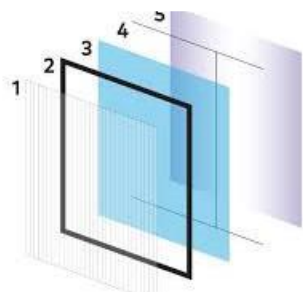
Soluția noastră constă în amplificarea unei noi invenții, numită AeroMINE pe clădirile de birouri, împreună cu geamuri fotovoltaice. Chiar dacă acestea există deja, noi ne-am gândit să le introducem pe piața din România, deoarece nu sunt frecvent întâlnite, însă sunt necesare.

1. AeroMINE

AeroMINE este o nouă invenție ce funcționează cu ajutorul energiei vântului și este amplasat pe clădiri înalte. Acesta produce cu 50% mai mult decât alte surse de energie regenerabilă. De asemenea, nu creează zgomote deranjante și nu reprezintă un pericol pentru păsări. El folosește același principiu ca mașinile de curse pentru a se mișca mai repede, doar că invers, mai exact Principiul Bernoulli. Constă în scăderea presiunii aerului cu scopul de a mări viteza în spațiul îngust dintre palele AeroMine-ului, formându-se un efect de vacuum, astfel viteza aerului crescând. Forma favorabilă alunecării aerului va face posibilă învârtirea turbinei, chiar dacă vântul va bate din direcții diferite mereu. AeroMINE produce la fel de multă energie ca 16 panouri solare și la același preț sau mai ieftin și poate capta puterea vântului ce bate cu o viteză de 7,2 kilometri pe oră. Acesta produce aproximativ 50 kWh într-o zi, iar prețul lui este de aproximativ 1012 euro.



2. Geamurile fotovoltaice



Geamurile fotovoltaice vor fi folosite cu 20% transparență, prețul acestora este de 97 euro, aproape același cu cel al geamurilor folosite pe clădirile respective. Celulele folosite (CdTe)

sunt mult mai rezistente în timp, decât celulele de siliciu, utilizate de către panourile fotovoltaice (după 25 de ani, performanța celulelor de siliciu scăzând cu 20%, în timp ce celulele CdTe cu doar 12,5%). Pot izola termic și fonic clădirea și să reducă radiația solară indusă în interiorul acesteia. Celulele CdTe (Telurură de cadmiu) se regăsesc în geamurile fotovoltaice pe care le folosim. Aceste geamuri pot fi considerate panouri solare, dar au mici diferențe față de cele obișnuite cu siliciu. Cele cu siliciu resping ultra violetele (UV) și lasă să treacă infraroșul (IR), captând așa numita lumină albă, în timp ce geamurile fotovoltaice folosesc un principiu diferit, lăsând lumina albă să treacă, așa fiind transparente, și absorb UV și IR pentru a crea energie. Un geam poate produce 1,632 kWh într-o zi.

Pentru acest proiect noi am folosit un exemplu, și anume clădirea de birouri Forum Business din orașul nostru, Pitești. Această clădire are o suprafață de 6856 metri pătrați și consumă 422,6 kWh într-o zi. Forum are opt etaje cu 88 de geamuri în față și 63 în spate.

Folosind aceste informații noi am realizat un calcul ce ne-a ajutat să ajungem la concluzia că această instalație va acoperi aproximativ 80% din consumul clădirii.

$$\text{Suprafața Forum} : 6856 \text{ m}^2$$

$$\text{Consum Forum} : 22,5 \text{ kWh/m}^2/\text{an}$$

$$\text{Consum total Forum} : \frac{22,5 \text{ kWh}}{\text{m}^2/\text{an}} \cdot 6856 \text{ m}^2 = 422,6 \text{ kWh}$$

Consumul între-o zi

$$P = \text{puterea} = \frac{W}{t}, \quad P = 2,08 \text{ kW}, \quad t = \text{timpul} = 24 \text{ h}$$

$$W = 24 \cdot 2,08 = 49,9 \text{ kWh un Aeromine}$$

1 Aeromine produce $\approx 50 \text{ kWh}$ între-o zi

1 Aeromine acoperă $\approx 11,84\%$ din consumul Forumului

Pentru a acoperi 100% din consumul Forumului avem nevoie de
9 Aeromine-uri

Dacă lăsăm 5 m spațiu putem amplasa 6 Aeromine-uri care
reprezintă $\approx 71\%$ din consumul Forumului

1 Geam fotovoltaic produce $1,632 \text{ kWh}$ între-o zi

1 Geam fotovoltaic acoperă $0,115\%$ din consumul Forumului

Pentru a acoperi 100% din consum avem nevoie de 870
geamuri fotovoltaice

Forum: 8 etaje \rightarrow 88 geamuri pe față acoperă 10%
 \rightarrow 63 geamuri pe spate acoperă 7,25% } \Rightarrow

\Rightarrow acoperă $\approx 8,6\%$

\uparrow în total putem acoperi $\approx 80\%$ din consumul Forumului

Pentru a dezvolta și mai mult proiectul, noi am discutat cu mulți experți din domeniu, dar am realizat și un plan financiar, în urma căruia, am ajuns la

concluzia că banii vor fi recuperați în 305 zile, mai exact 10 luni.

1 Aeromina costă $\approx 1012 \text{ €}$
Folosim 6 Aeromina-uri } \Rightarrow investiții 6072 € în Aeromina-uri

1 Geam fotovoltaic 97 €
Folosim 151 geamuri fotovoltaice } \Rightarrow investiții 14647 € în geamurile fotovoltaice

\Rightarrow în total investiții 20.719 € în sistem

Forumul consumă $422,6 \text{ kWh}$ pe zi
 $\approx 80\%$ din consumul energiei pe zi este preluat de la instalație

\Rightarrow clădirea economisește $338,08 \text{ kWh}$ pe zi
1 kWh costă $0,20 \text{ €}$ pentru Business-uri } \Rightarrow

\Rightarrow Forumul economisește $67,616 \text{ €}$ pe zi

Pentru a recupera cei 20.719 € avem nevoie de 307 zile
adică ≈ 10 luni

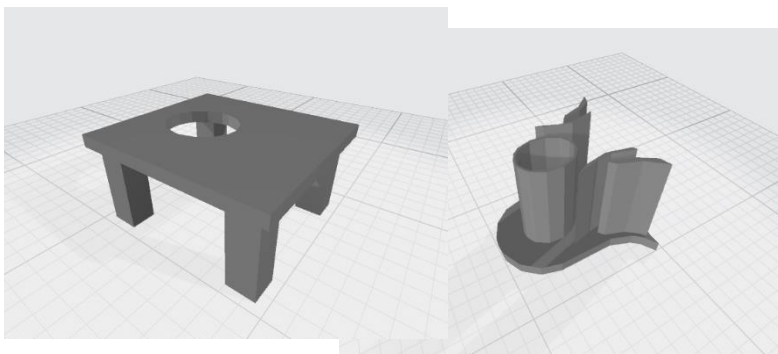
Important de menționat este faptul că acest proiect este doar o idee și nu este implementată încă. Cu acest plan am reușit să câștigăm locul al III-lea la proba Proiectului de Inovare în cadrul etapei naționale a concursului FIRST LEGO League Challenge. Acest premiu, ne-a oferit ocazia de a participa la etapa internațională din Sydney, Australia, Asia Pacific Open Championship în perioada 29 iunie-2 iulie 2023.

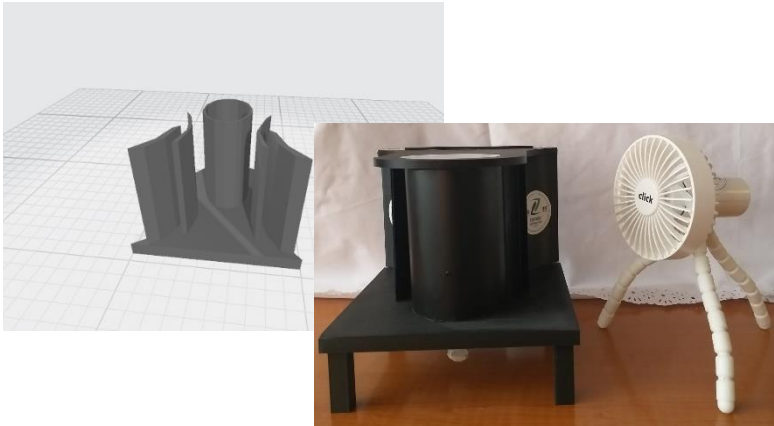


Clădirea Forum Business Pitești

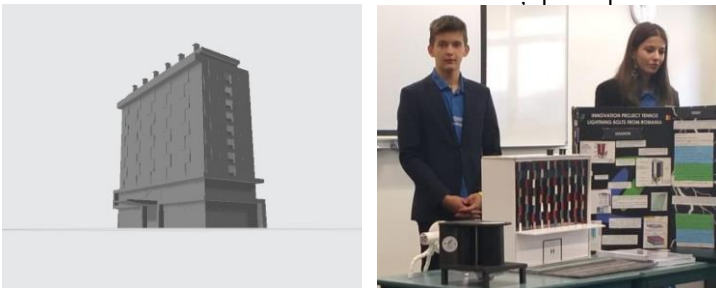
Prototipul a fost realizat la imprimanta 3D cu filament PLA.

Fisierele stl și produsul finit





Imagine de la jurizare
cu macheta și prototipul



Macheta a fost realizata din carton mousse de 5mm grosime, passepartout de 2 mm grosime și placa de policarbonat.

Proba de robotică

Proba de robotică constă în jucarea a trei meciuri pe masa oficială de concurs. Un meci durează 2 minute și 30 de secunde, timp în care robotul este autonom și trebuie să execute cât mai multe misiuni de pe mapa de joc pentru a acumula cât mai multe puncte. Dacă robotul este luat cu mână de către driver-ii de la masa echipa va fi depunctată.

La începutul sezonului echipele primesc mapa și misiunile de joc. Punctajul maxim obținut de robot pe tema superpowered este de 410 puncte. Echipa noastră la etapa națională a obținut un punctaj maxim de 360 puncte. Pentru a realiza acest lucru echipa a lucrat timp de 3 luni la strategia de joc. Prin strategie de joc înțelegem de câte ori trebuie să ne întoarcem cu robotul în bază pentru a schimba sistemele și a efectua misiuni, toate acestea în timpul unui meci. Lansarea robotului din bază se numește run.

Strategie pentru etapa internațională

Mapa cu misiunile



Run 1 25p

M10 25p



Run 2 - 70p
M08 20p, M07 30p,
M14 20p



Run 3 - 15p
M15 15p lasă 3 unități



Run 4 – 70p

M05 30p M04 20p M11 20p



Run 5 - 35p

M03 35p

M02 pune unitățile de combustibil în mașină



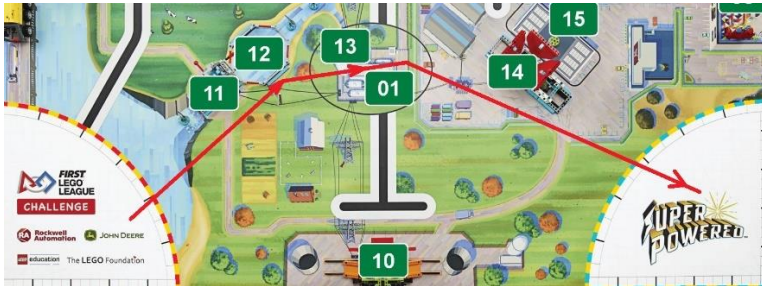
Run 6

ia mașină



Run 7 – 40p

M12 25p, M13 15p



Run 8 – 55p

M06 20p +35p parcare mașina galbenă cu unitățile de combustibil



M09 -30p (este cea cu dinozaurul care unitatea de energie în interior)

Inspecție echipament
20p

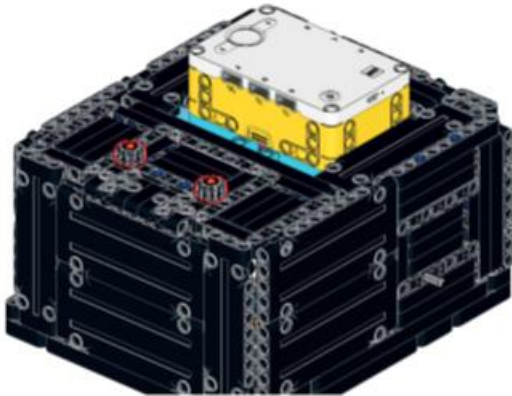
Jetoane de precizie 50p

Total 410puncte

Pentru a putea efectua
toată strategia de mai
sus avem nevoie de
sisteme pe care sa le
atașăm cu ușurință pe
robot.

De asemenea trebuie să ne construim un drivebase adică un robot de bază cu senzori si motoare. Noi anul acesta în competiții am folosit 2 large motor pentru roți, 2 medium motor pentru brațe si 2 senzori de culoare pentru identificare liniei negre.

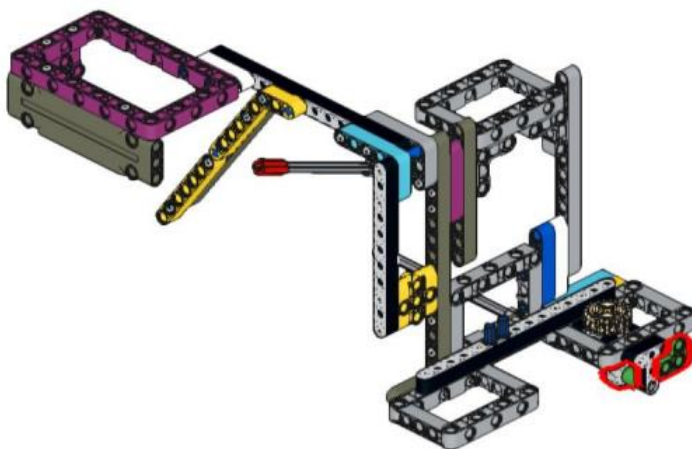
Anul acesta echipa noastră a ales modelul



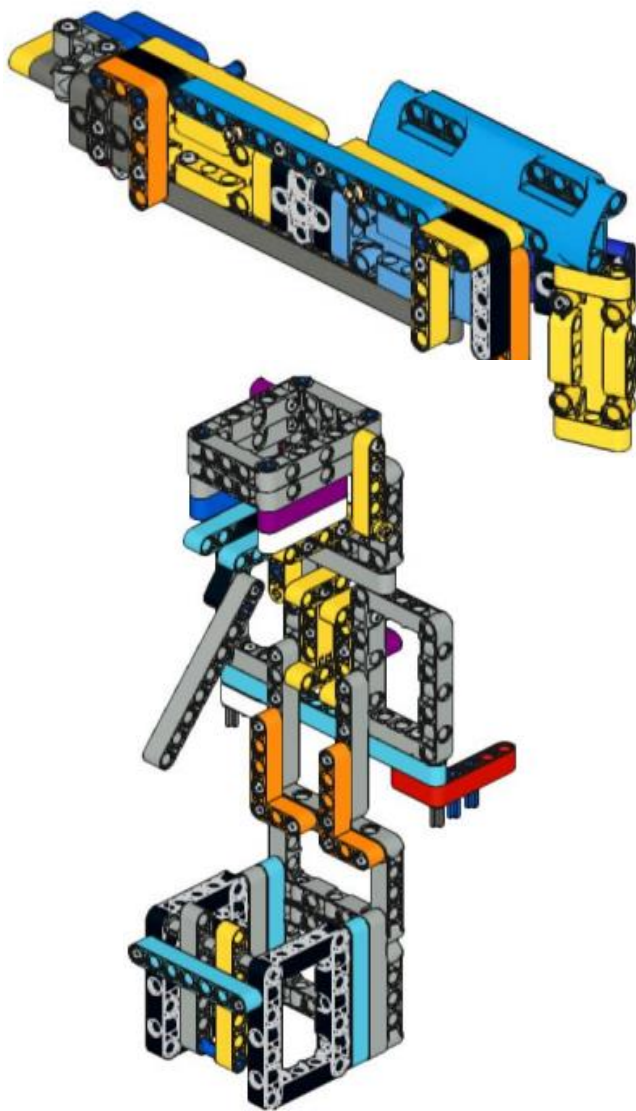
Instrucțiunile de asamblare le găsiți la adresa <https://drive.google.com/file/d/18biuDlcTEnGeycvEj1K0PnMxgbRZ-bfL/view>

Sistemele pentru fiecare run în parte

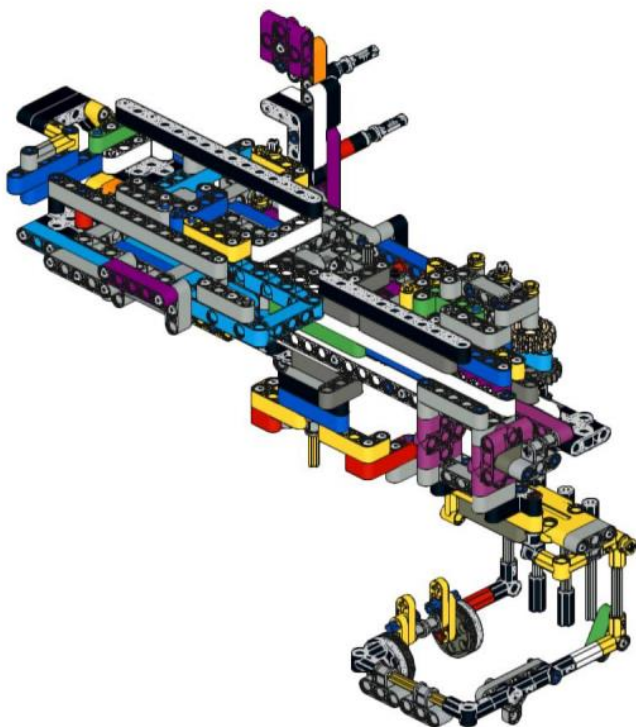
Run 1



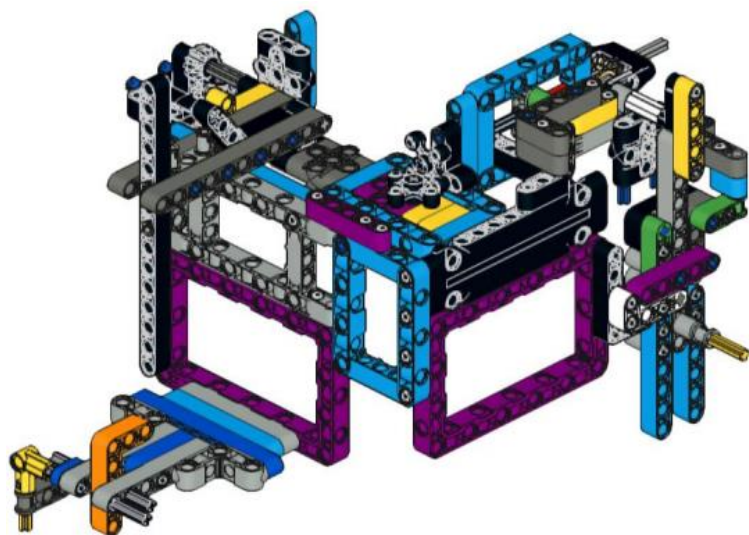
Run 2



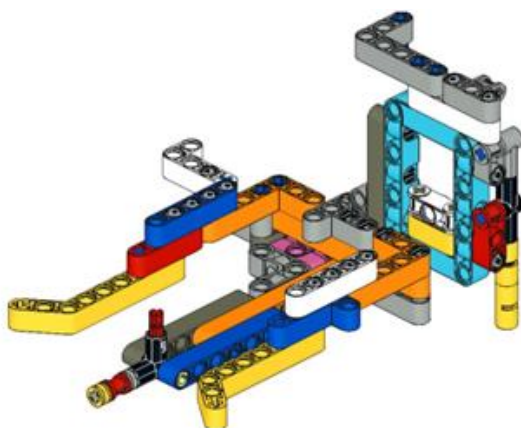
Run 3, 4



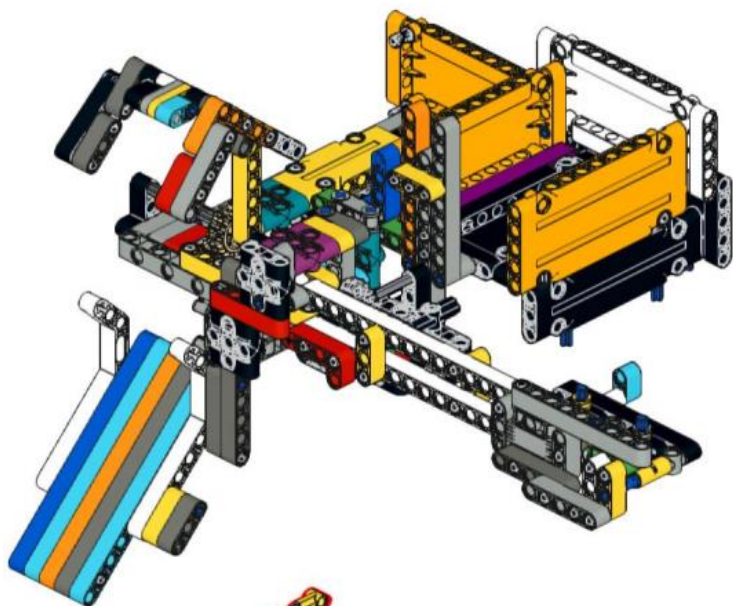
Run 5



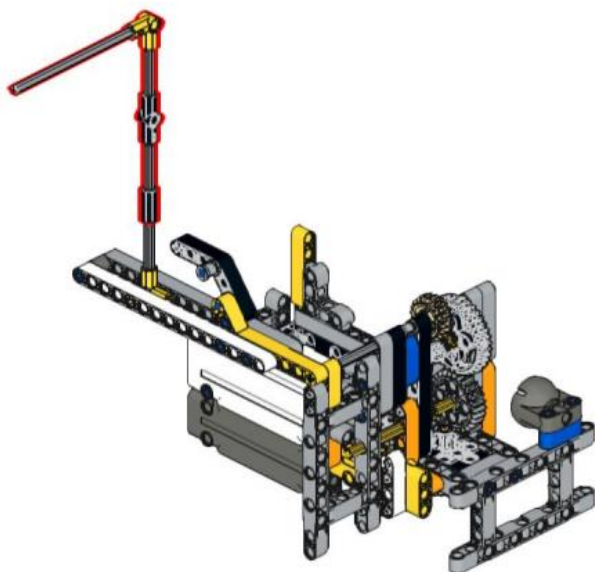
Run 6



Run 7

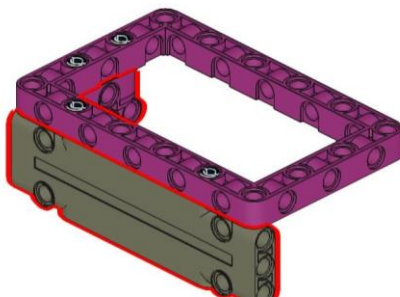
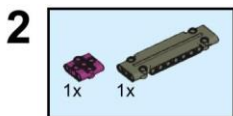
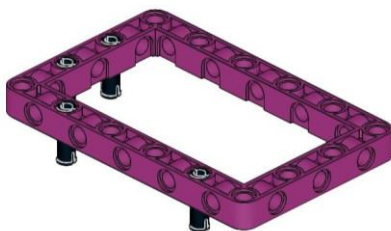
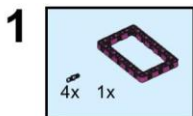



Run 8

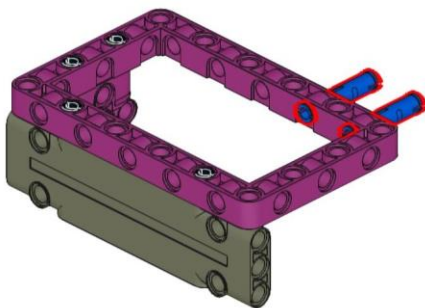


Toate aceste sisteme au fost proiectate în Studio 2.0

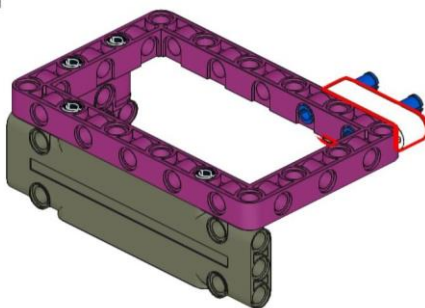
Pașii de construcție pentru sistemul 1

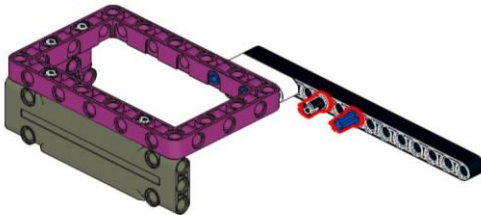
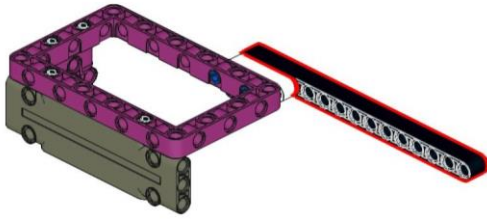
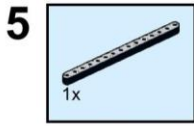


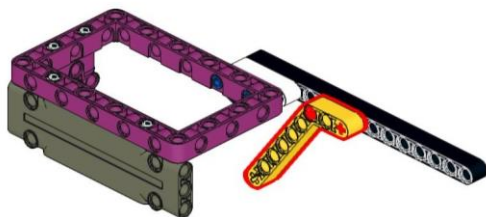
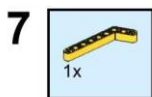
3  2x

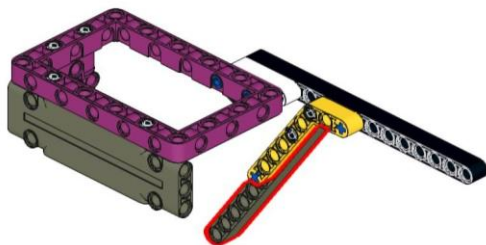
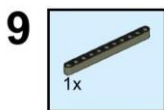



4  1x

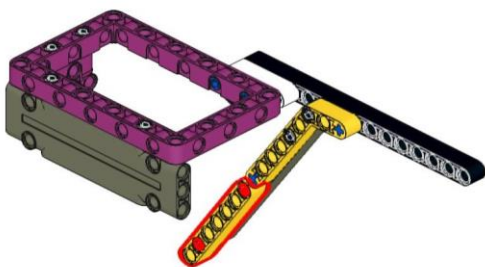




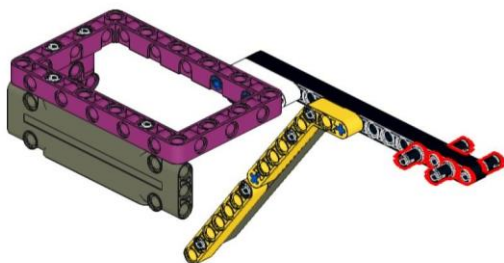




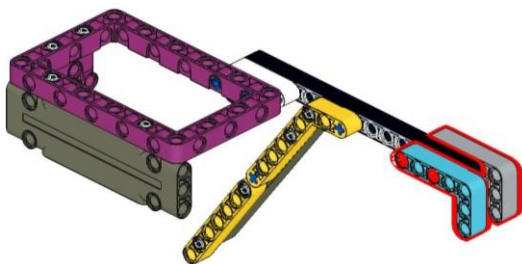
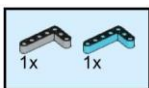
11  1x



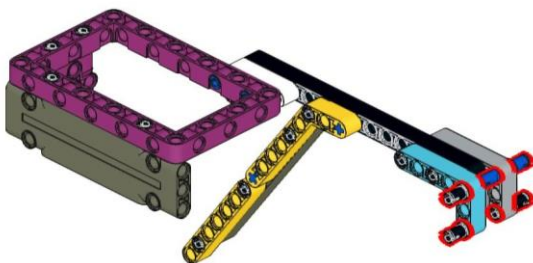
12  4x



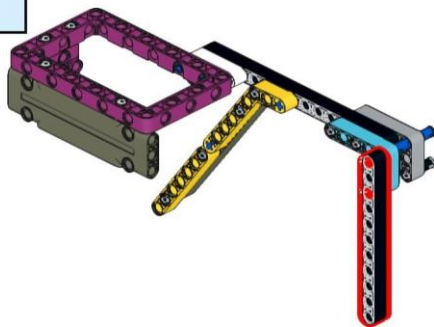
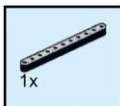
13



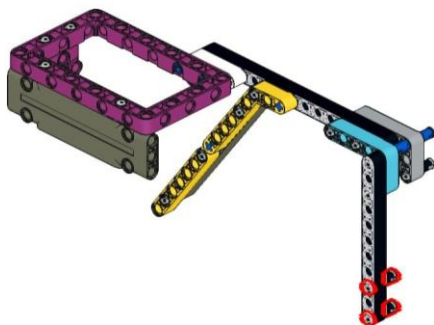
14



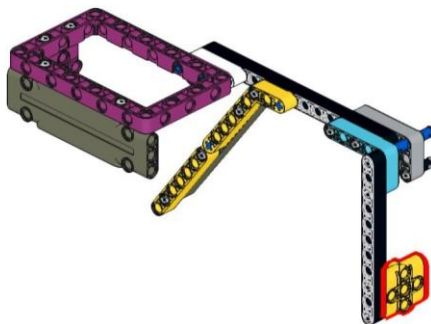
15



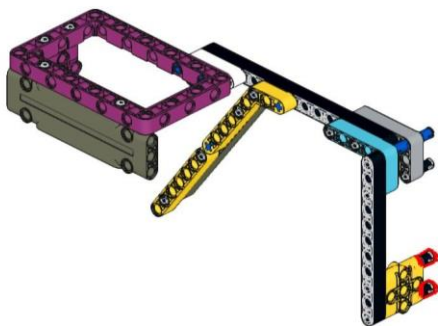
16



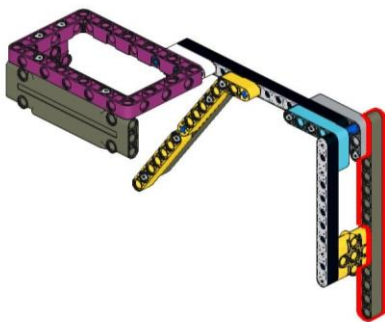
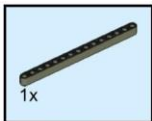
17  1x



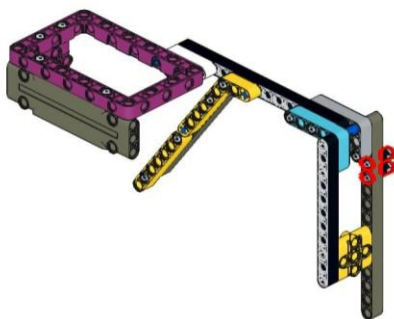
18  2x



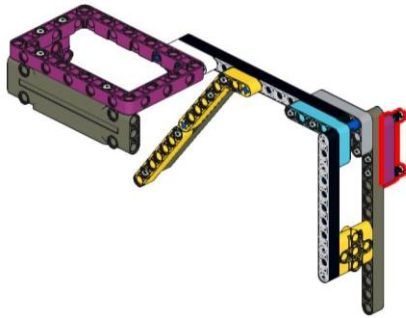
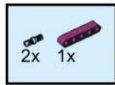
19



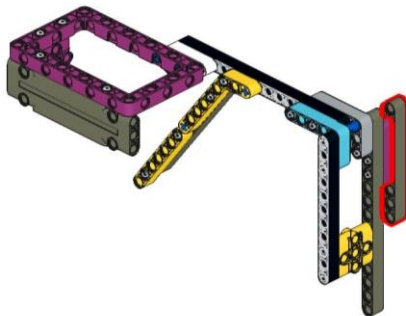
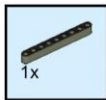
20



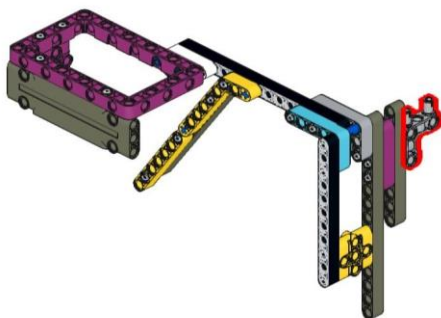
21



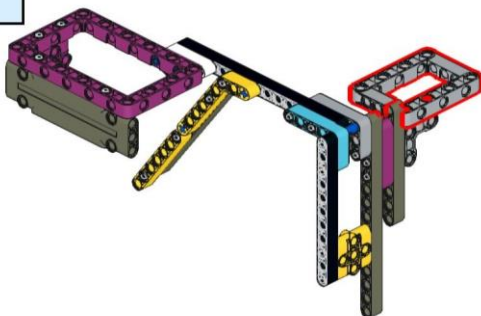
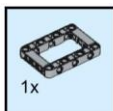
22



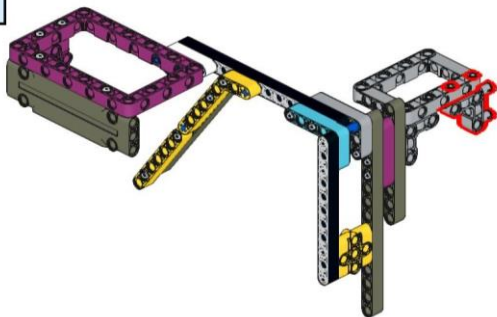
23



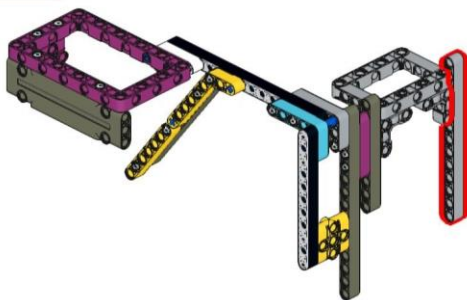
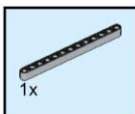
24



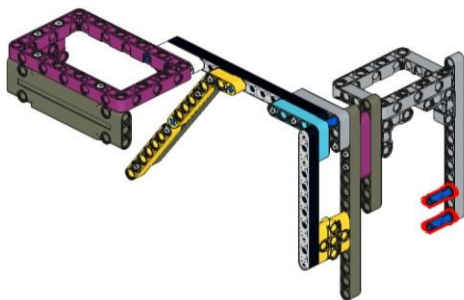
25





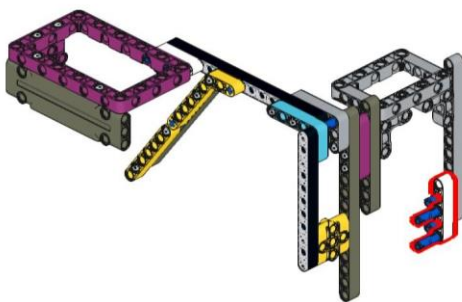
26



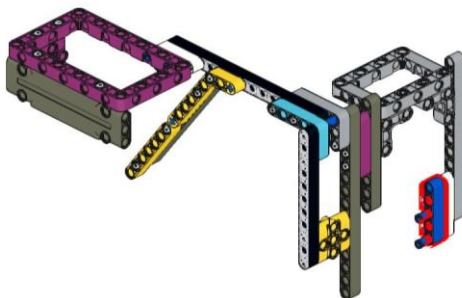
27  2x



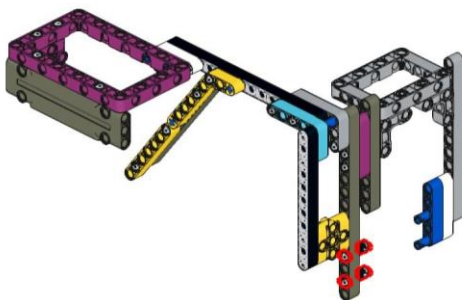
28   2x 1x



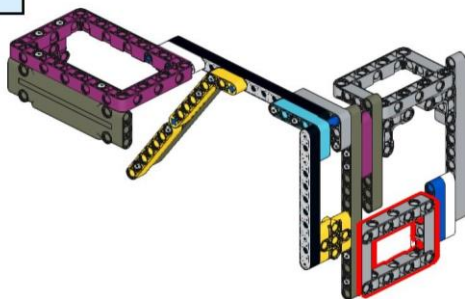
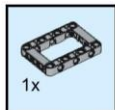
29  1x



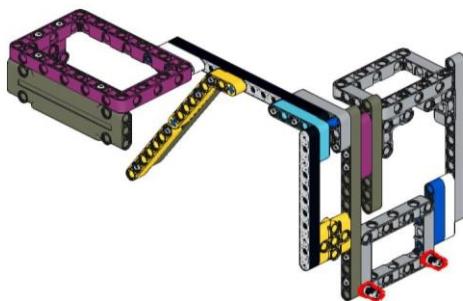
30  2x



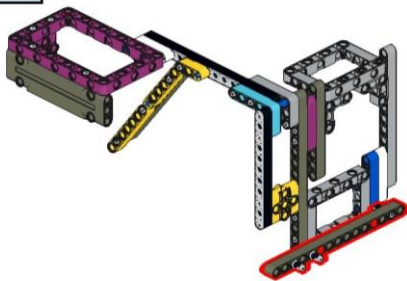
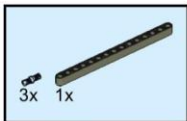
31



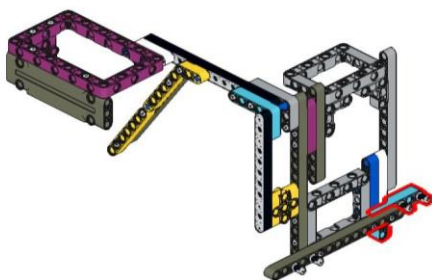
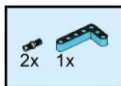
32



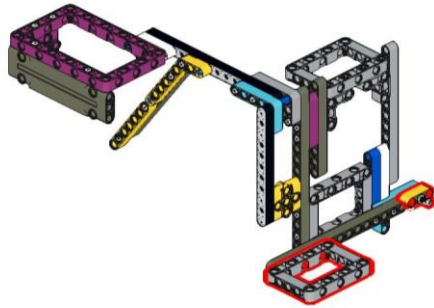
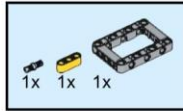
33



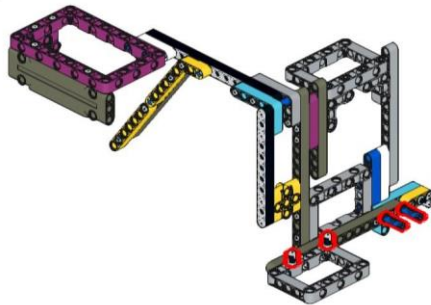
34

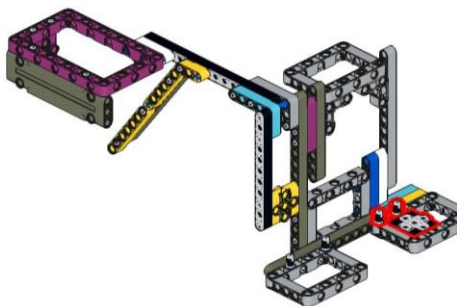
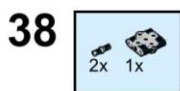
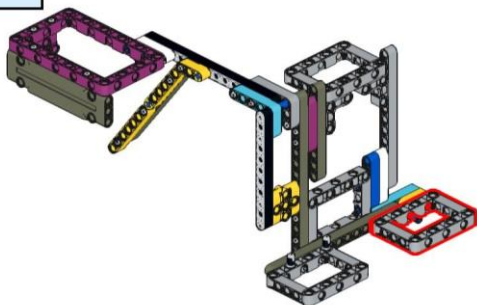
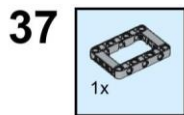


35

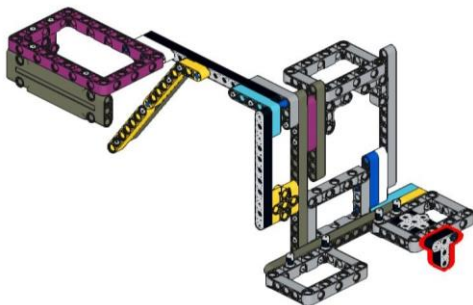
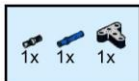


36

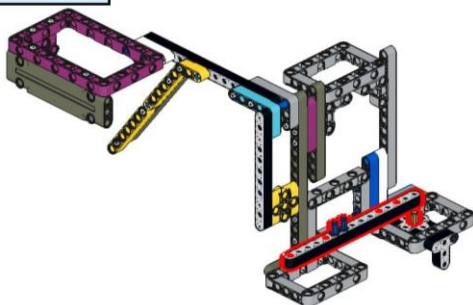
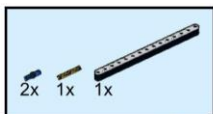




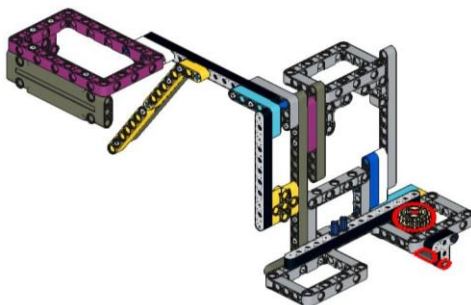
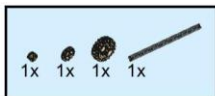
39



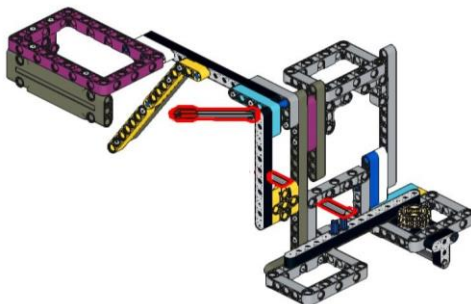
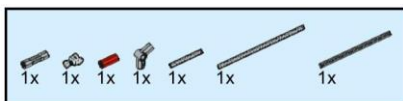
40



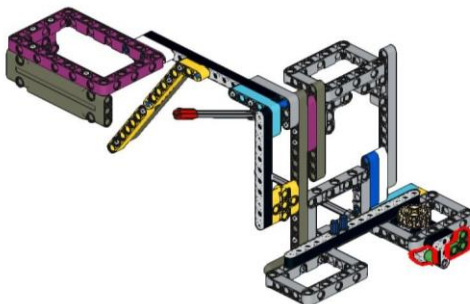
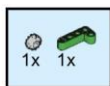
41



42



43



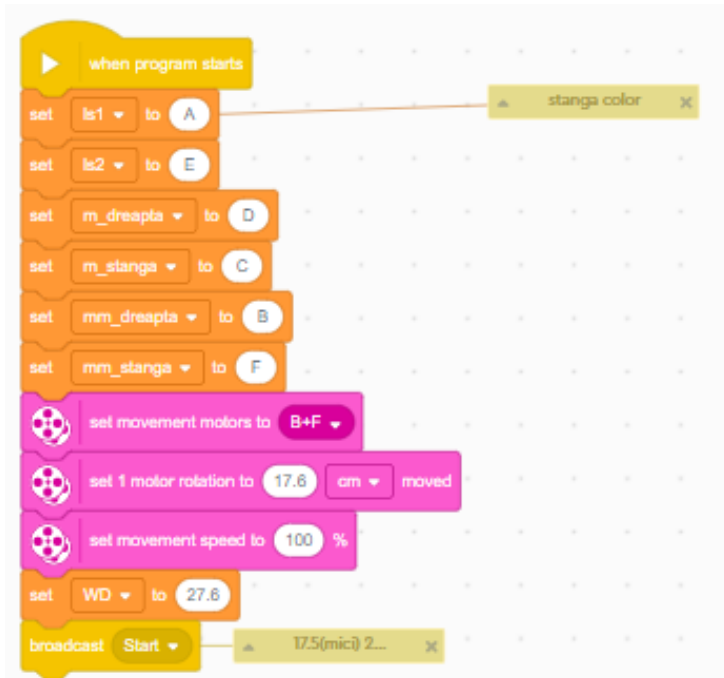
Celalte sisteme vor fi prezentate in vol II.

Softul în care au fost implementate programele pe robot este Spike Prime – MyBlock

Se poate descărca <https://education.lego.com/en-us/downloads/spike-app/software>

Pentru a ne fi mai ușor de programat am realizat câteva funcții de mers înainte cu gyro, de întoarcere și de urmărire a liniei negre

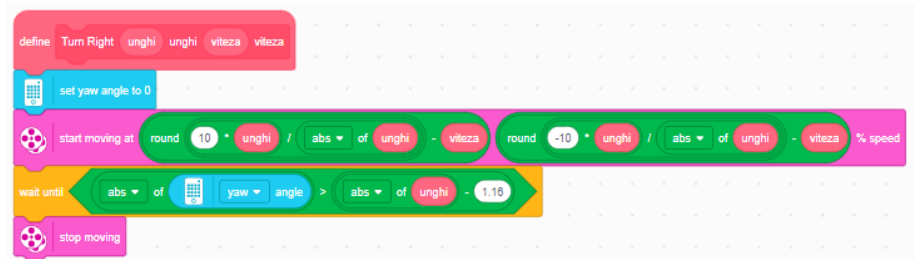
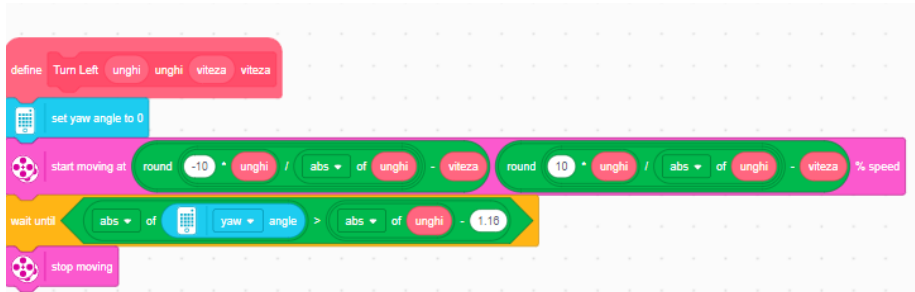
Mai întâi trebuie setat robotul adică la ce porturi au fost puse motoarele și senzorii



Funcția gyro

```
define Gyro Move CM Distance Speed Speed
if Speed = 0 then
  stop and exit program
else
  Reset
  if Speed > 0 then
    repeat until abs of mm_dreapta relative position > CM / WD * 360 and abs of mm_stanga relative position > CM / WD * 360
    start moving at Speed + yaw angle * 0.05 Speed - yaw angle * 0.05 % speed
    stop moving
  else
    repeat until abs of mm_dreapta relative position > CM / WD * 360 and abs of mm_stanga relative position > CM / WD * 360
    start moving at Speed + yaw angle * 0.05 Speed - yaw angle * 0.05 % speed
    stop moving
```


Funcțiile de întoarcere stânga/dreapta



Funcțiile de întoarcere pivotante stânga/ dreapta

```
define Intoarcere Dreapta grade grade viteza viteza
Reset
mm_dreapta stop motor
mm_dreapta set speed to abs of viteza %
if viteza > 0 then
mm_dreapta start motor ↺
else
mm_dreapta start motor ↻
wait until abs of yaw angle > grade
mm_dreapta stop motor
```

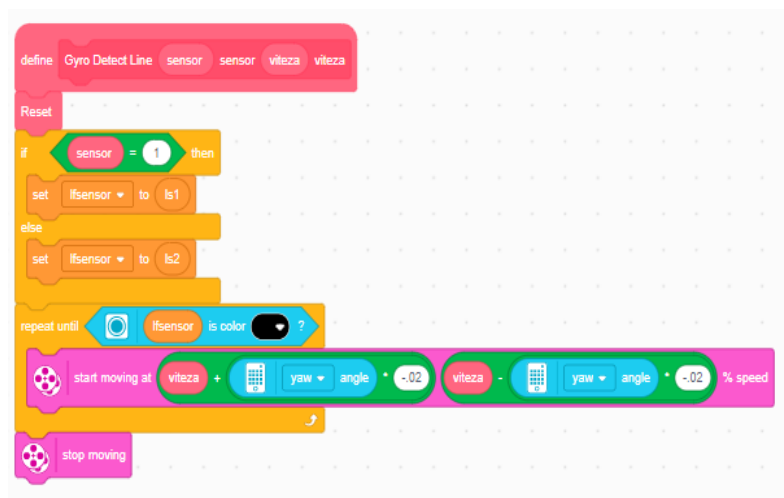
```
define Intoarcere Stanga grade grade viteza viteza
Reset
mm_stanga stop motor
mm_stanga set speed to abs of viteza %
if viteza > 0 then
mm_stanga start motor ↻
else
mm_stanga start motor ↺
wait until abs of yaw angle > grade
mm_stanga stop motor
```

Funcție de urmărire a liniei negre

The image shows a Scratch script for a line follower robot. The script is organized as follows:

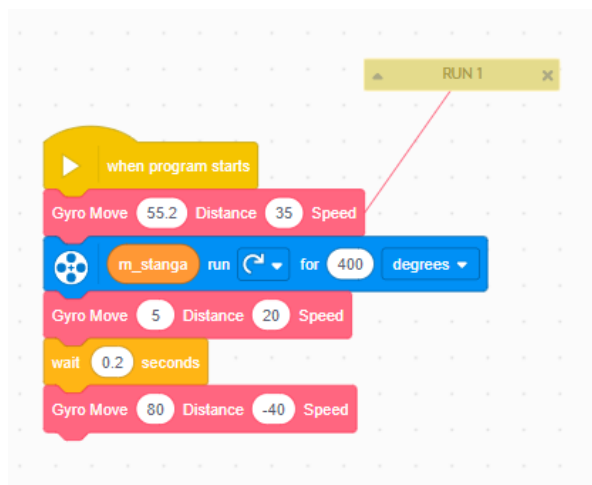
- Define:** Line Follower, CM, Cm, Speed, Speed, Sensor, Sensor
- Initialization:** A+B+C+D+E+F → set relative position to 0
- Conditional Logic:**
 - If Sensor = 1 then:
 - set Ifsensor to Is1
 - set motorif to mm_stanga
 - else:
 - set Ifsensor to Is2
 - set motorif to mm_dreapta
- Variable Initialization:**
 - set Integral to 0
 - set lastError to 0
- Repeat Loop:** repeat until abs of motorif relative position > CM / WD * 360
 - set Error to 50 - Ifsensor reflected light
 - set P-fix to Error * 0.1
 - set Integral to Integral + Error
 - set I-fix to Integral * 0
 - set Derivative to Error - lastError
 - set lastError to Error
 - set D-fix to Derivative * 1.5
 - set correction to P-fix + I-fix + D-fix
 - start moving at Speed + correction Speed - correction % speed
- Final Action:** stop moving

Funcție de oprire la linie neagră

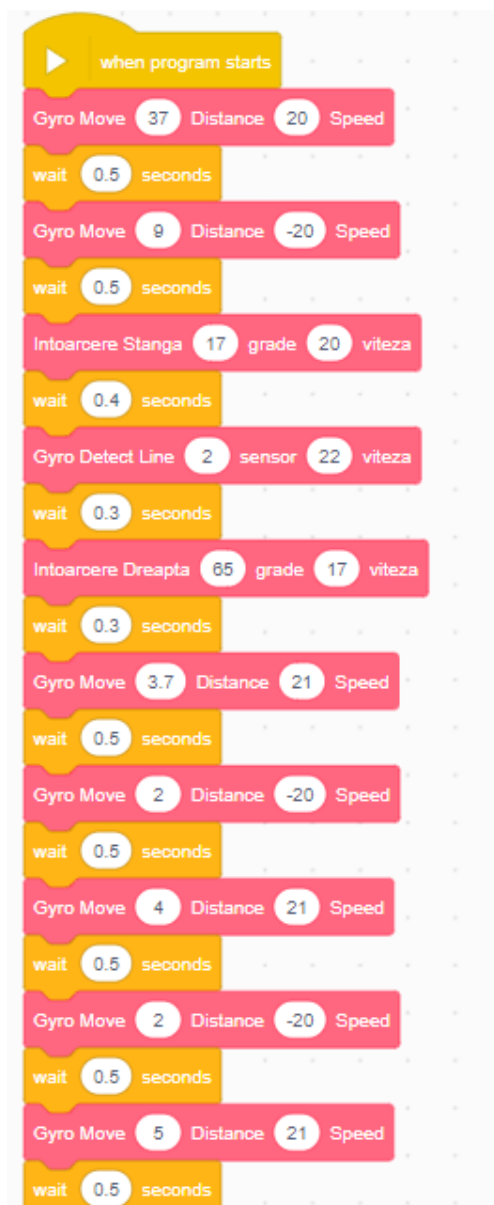


Codul pentru fiecare run

Run 1

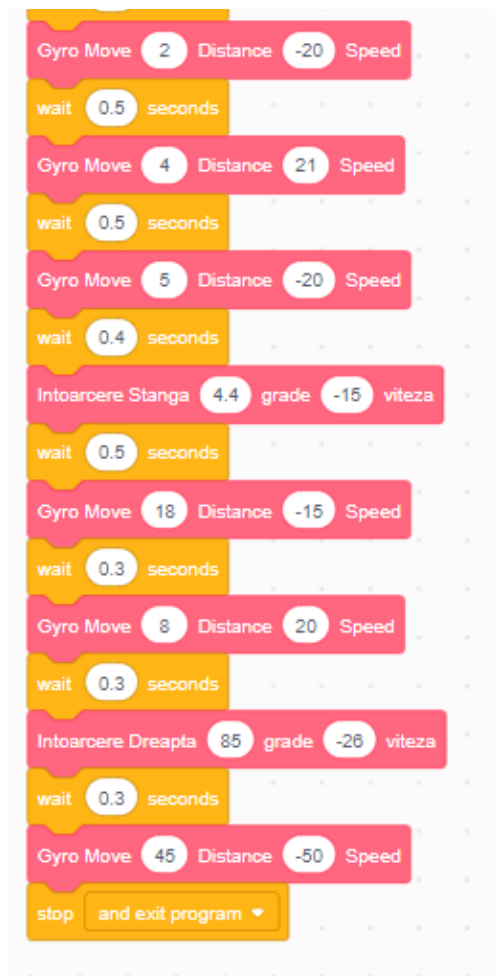


Run 2

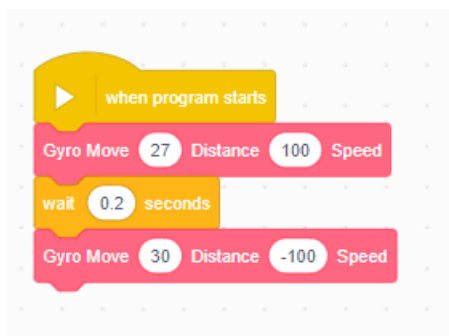


The image shows a Scratch script with the following blocks:

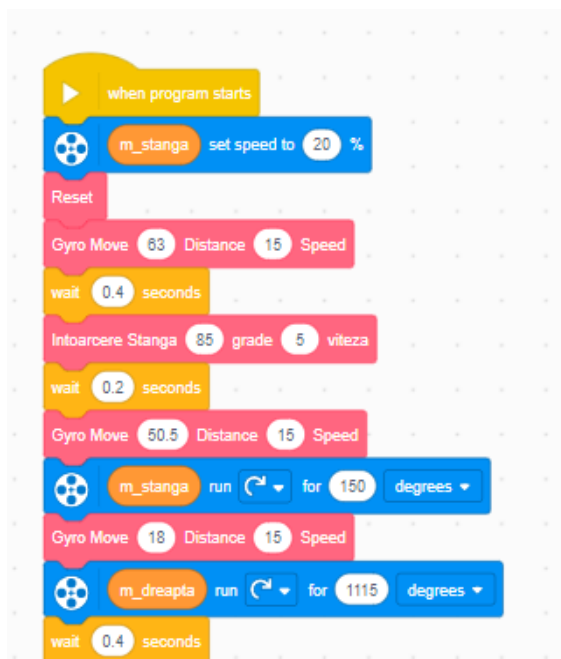
- when program starts
- Gyro Move 37 Distance 20 Speed
- wait 0.5 seconds
- Gyro Move 9 Distance -20 Speed
- wait 0.5 seconds
- Intoarcere Stanga 17 grade 20 viteza
- wait 0.4 seconds
- Gyro Detect Line 2 sensor 22 viteza
- wait 0.3 seconds
- Intoarcere Dreapta 65 grade 17 viteza
- wait 0.3 seconds
- Gyro Move 3.7 Distance 21 Speed
- wait 0.5 seconds
- Gyro Move 2 Distance -20 Speed
- wait 0.5 seconds
- Gyro Move 4 Distance 21 Speed
- wait 0.5 seconds
- Gyro Move 2 Distance -20 Speed
- wait 0.5 seconds
- Gyro Move 5 Distance 21 Speed
- wait 0.5 seconds



Run 3



Run 4

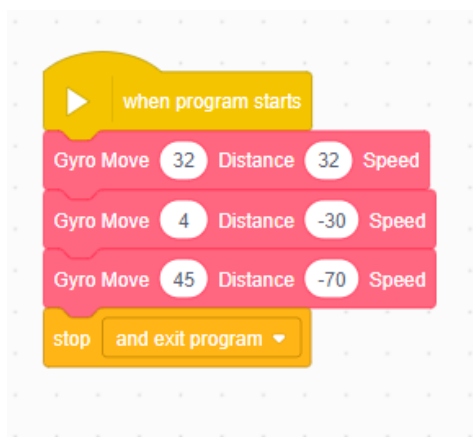




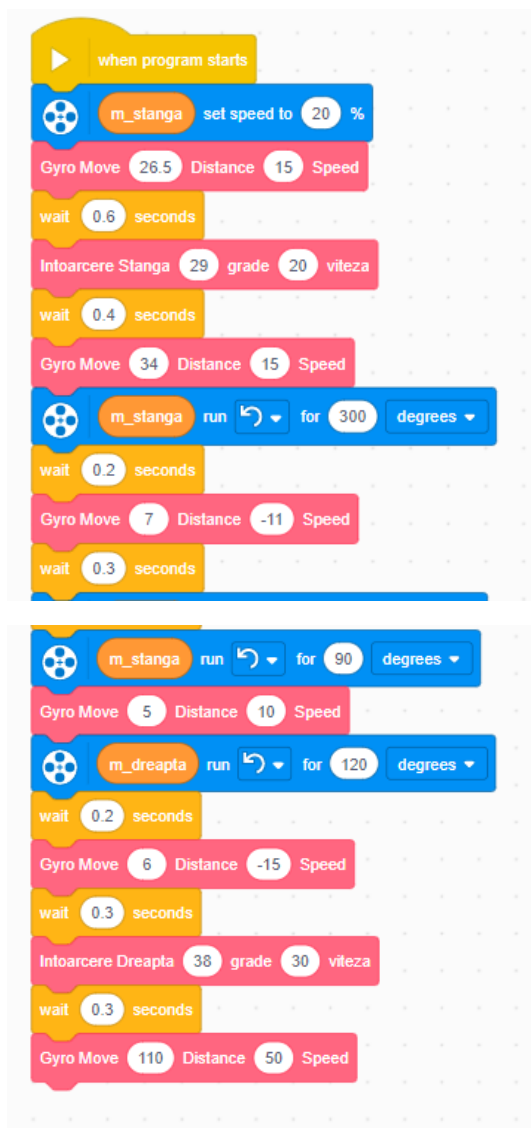
Run 5



Run 6



Run 7



Run 8

