

ADVANCED EV3 PROGRAMMING LESSON



Urmăritoarele de linie: de la Bază la PID

By Sanjay and Arvind Seshan



Obiectivele lecției

- Evaluează și compară diferite urmăritoare de linie
- **Cerințe:** Studiază toate lecțiile despre urmăritoarele de linie de pe EV3Lessons.com, Calibrarea
- Video-urile nu vor funcționa în pdf

Ce program funcționează mai bine și pentru ce situație?

Urmăritor de linie simplu

- Cel mai de bază urmăritor de linie
- Oscilează mult datorită întoarcerile strânse
- Bun pentru echipele începătoare → e nevoie să ai cunoștințe de LOOP și SWITCH

Urmăritor în 3 pași

- Cel mai bun pentru liniile drepte
- Droids nu recomandă asta. Doar învață urmăritorul de linie proporțional.
- Este nevoie să știi să utilizezi SWITCH

Urmăritor de linie neted

- Aproape la fel de simplu
- Întoarcerile sunt mai puțin ascuțite
- Are probleme la curbele strânse.
- Bun pentru echipele începătoare → e nevoie să ai cunoștințe de LOOP și SWITCH

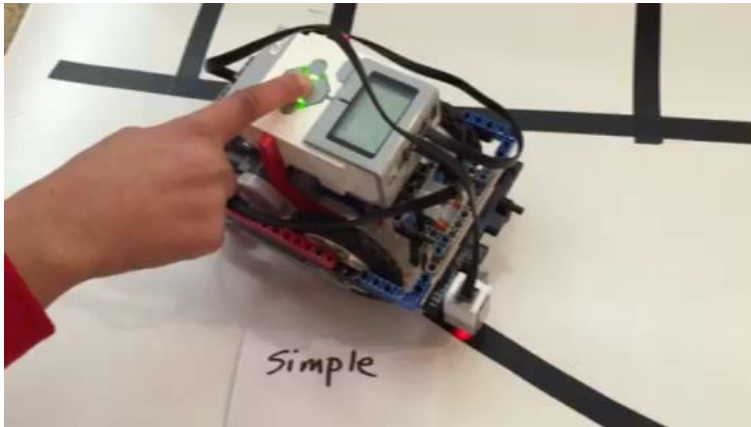
Urmăritor de linie proporțional

- Utilizează "P" din PID
- Realizează întoarceri proporționale.
- Funcționează bine atât pe liniile drepte cât și pe liniile curbe
- Bun pentru echipele de nivel intermediar spre avansat → este nevoie să ai cunoștințe de block-uri de matematică și fire de date.

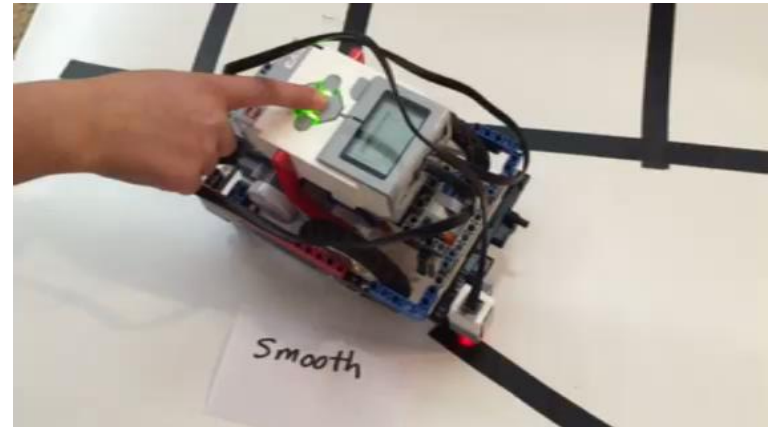
Urmărește video-urile din următoarele 2 slide-uri pentru a le vedea pe toate cele patru.

Linie curbe: Priviți video-urile

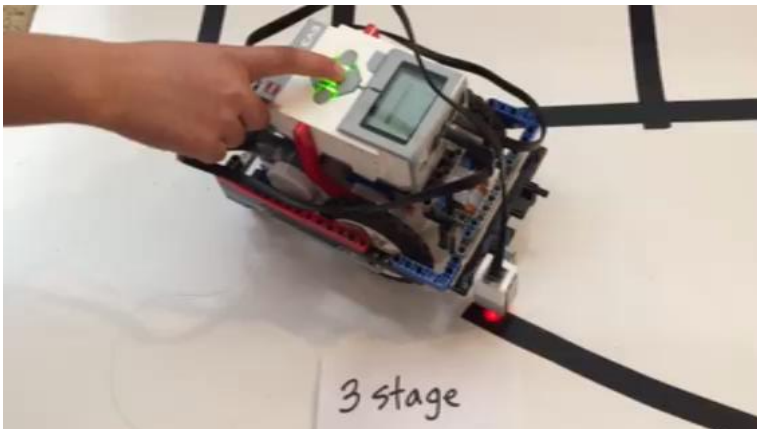
Urmăritor de linie simplu



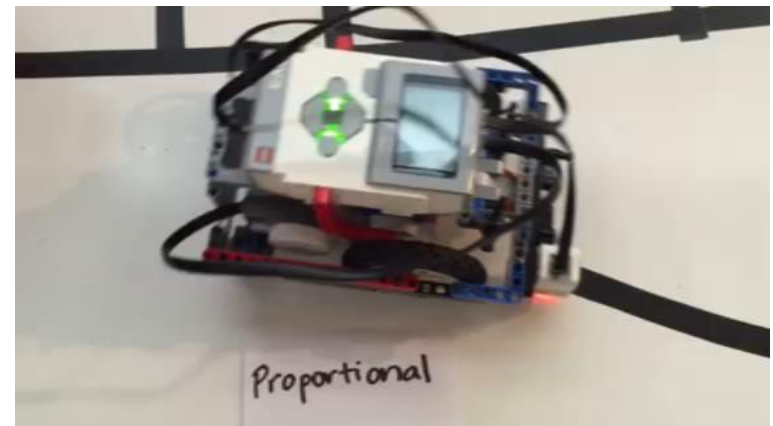
Urmăritor de linie neted



Urmăritor de linie în 3 pași

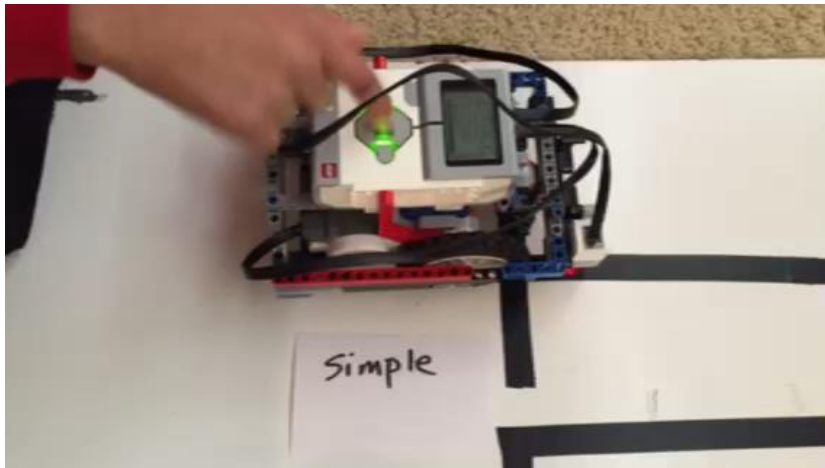


Urmăritor de linie proporțional

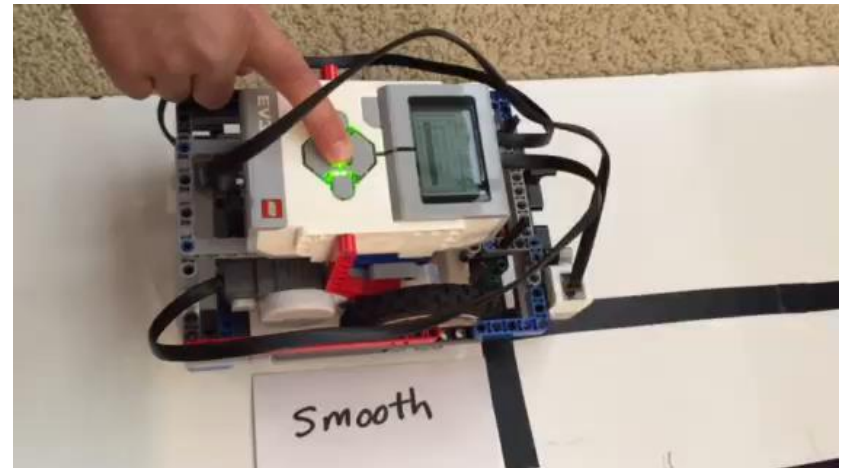


Linie drepte: Priviți video-urile

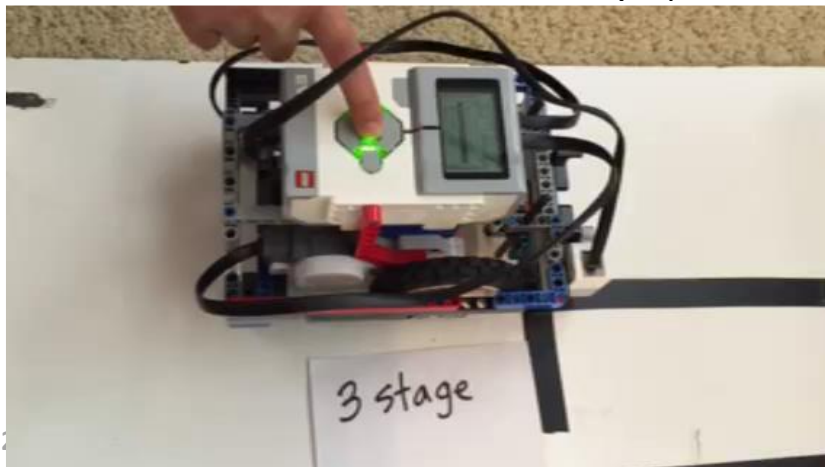
Urmăritor de linie simplu



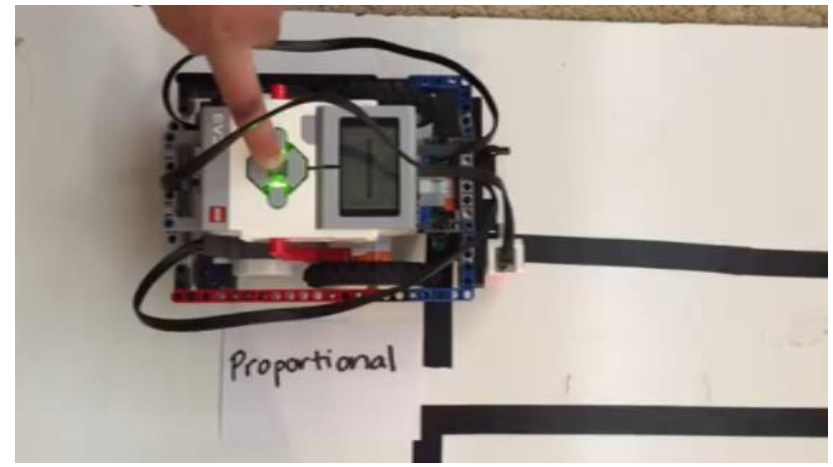
Urmăritor de linie neted



Urmăritor de linie în 3 pași

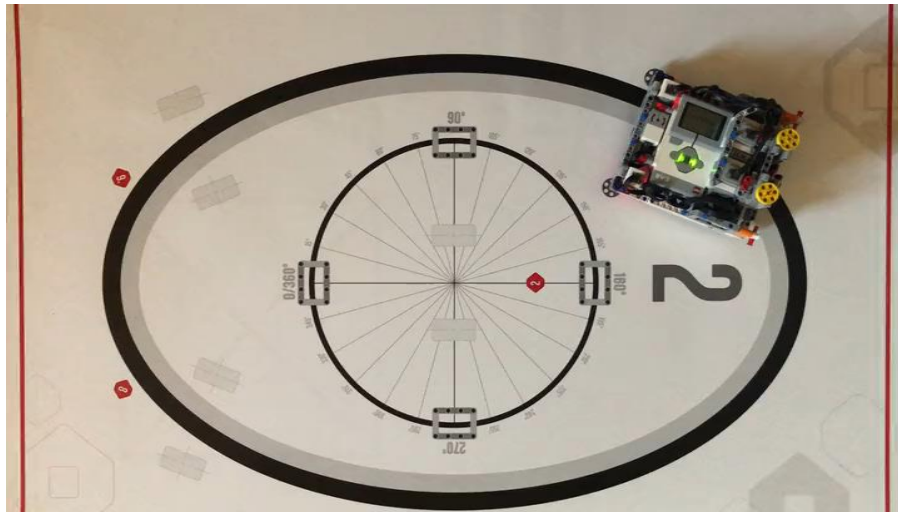


Urmăritor de linie

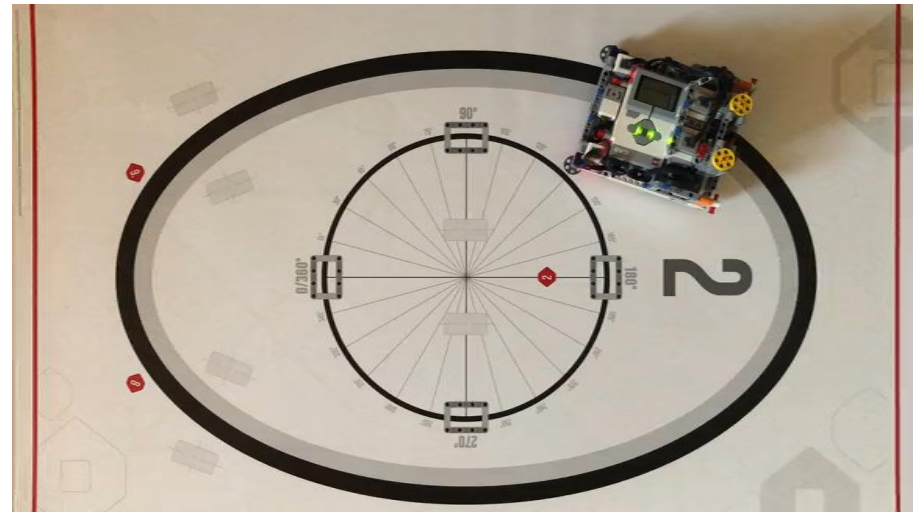


Privește video-urile

Proportional Follower



PID Follower



3 Provocări de Urmăritor de linie

- **Provocarea 1:** Poți realiza un **urmăritor de linie simplu**? Sfat: Revizuiți Beginner: lecția Basic Line Follower
- **Provocarea 2:** Poți realiza un **urmăritor de linie neted**? Sfat: Schimbă cât de strânse sunt întoarcerile în urmăritorul de linie simplu.
- **Provocarea 3:** Poți realiza un **urmăritor de linie în 3 pași** unde robotul se mișcă diferit pentru 3 moduri diferite (stânga, dreapta sau drept) bazat pe citirile unui senzor de Culoare?

Notă despre soluțiile voastre

➤ CALIBRARE:

- Programele utilizează senzorii de culoare EV3 în modul Light Sensor
- Va trebui să-ți calibrezi senzorii.
- Te rugăm să revizuiești lecția din Intermediate: lecția Color Sensor Calibration

➤ PORTURI:

- Senzorul de culoare este conectat la Portul 3.
- Te rog să schimbi asta pentru robotul tău dacă e cazul.

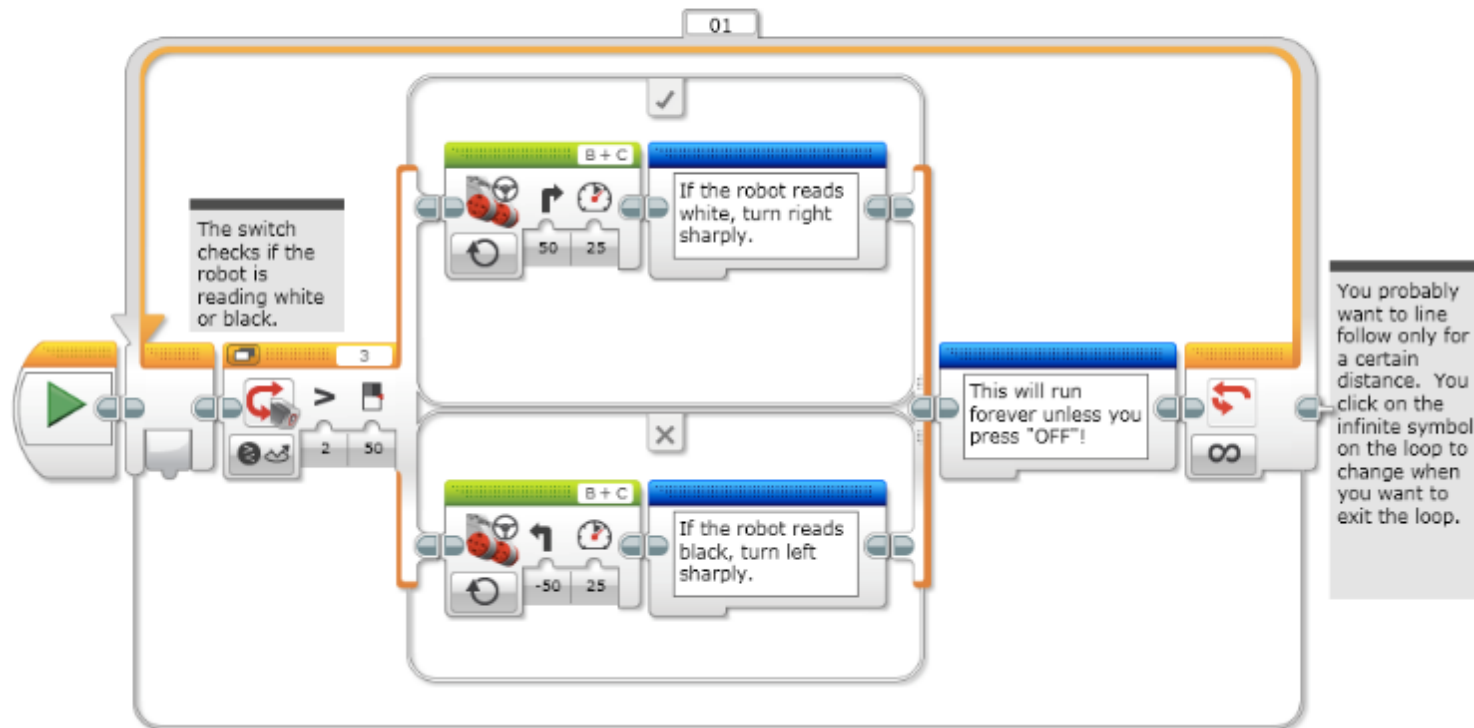
➤ PE CE PARTE A LINIEI MERGE ROBOTUL TĂU:

- Te rog să verifici pentru ce parte a liniei este scris codul tău.

Urmăritor de linie simplu

Simple Line Follower: The goal of this program is to create a very simple line following programming to follow the left side of a line. This is the most commonly taught program.

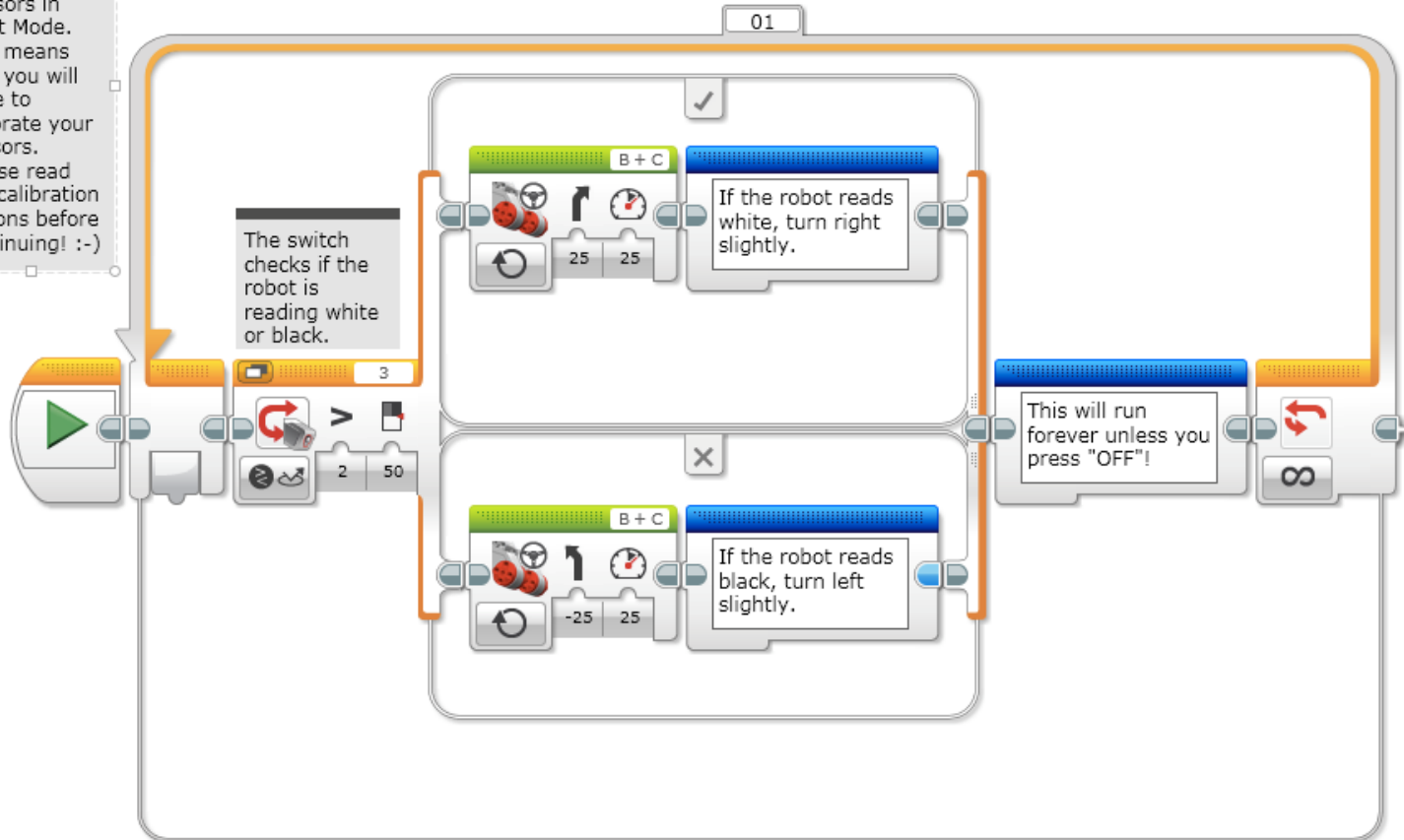
Note: This program uses the Color Sensors in Light Mode. This means that you will have to calibrate your sensors. Please read our calibration lessons before continuing! :-)



Urmăritor de linie neted

Note: This program uses the Color Sensors in Light Mode. This means that you will have to calibrate your sensors. Please read our calibration lessons before continuing! :-)

Smooth Line Follower: The goal of this program is to create a simple line follower, but smoother than the first. This line follower will be smoother because it makes less sharp turns. The only difference between the Simple and the Smooth is the angle of the turns.



You probably want to line follow only for a certain distance. You click on the infinite symbol on the loop to change when you want to exit the loop.

Urmăritor de linie în 3 pași

Note: We present this line follower because many teams talk about a multi-stage line follower and want to know how to write one. Our team recommends that you avoid this program and learn to make a proportional line follower!

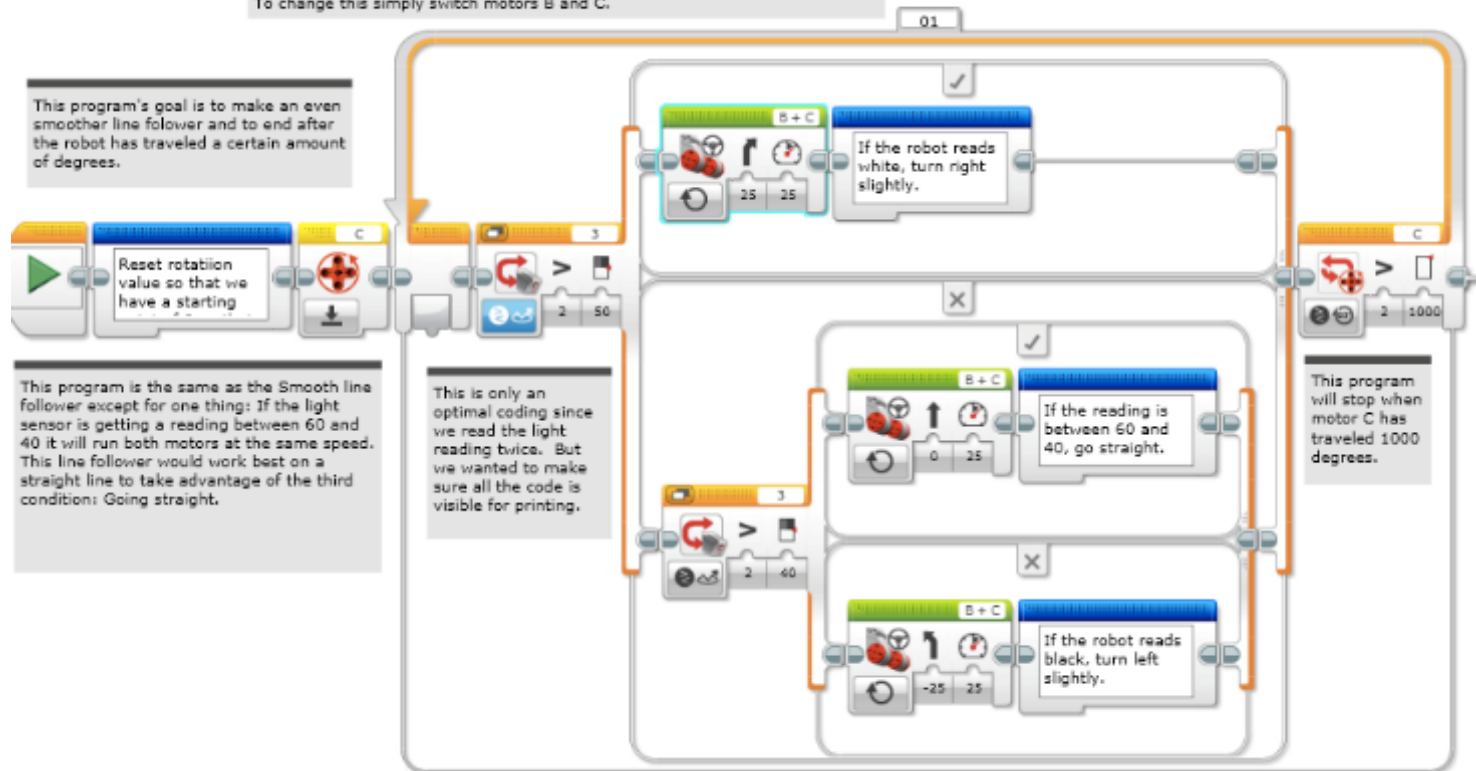
Note: This program uses the Color Sensors in Light Mode. This means that you will have to calibrate your sensors. Please read our calibration lessons before continuing! :-)

Note 1: If B is your right motor, this program will follow the left side of the line.
Note 2: If B is your left motor, this program will follow the right side of the line.
To change this simply switch motors B and C.

This program's goal is to make an even smoother line follower and to end after the robot has traveled a certain amount of degrees.

This program is the same as the Smooth line follower except for one thing: If the light sensor is getting a reading between 60 and 40 it will run both motors at the same speed. This line follower would work best on a straight line to take advantage of the third condition: Going straight.

This is only an optimal coding since we read the light reading twice. But we wanted to make sure all the code is visible for printing.



Pseudocode proporțional

Poți să scrii **un urmăritor de linie proporțional** care să schimbe unghiul întoarcerii în funcție de cât de departe de linie este robotul?

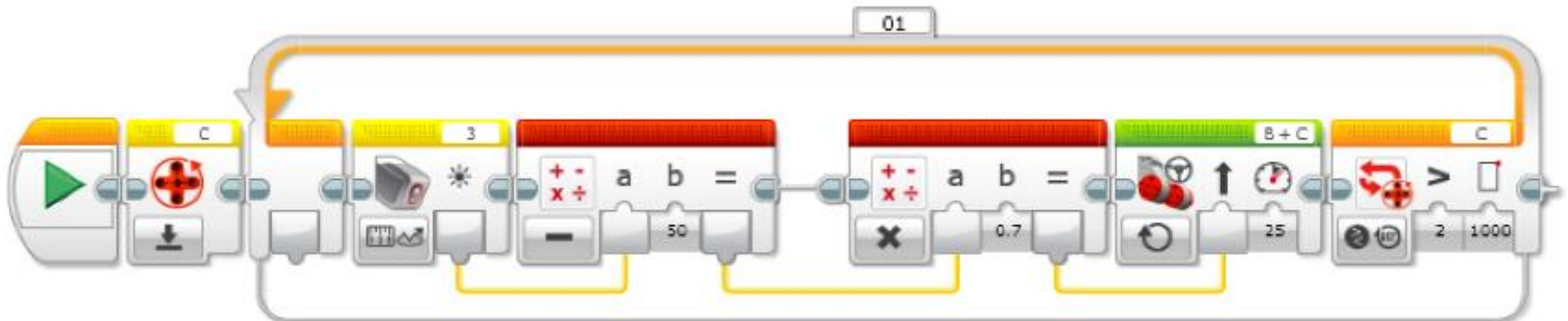
Pseudocode:

1. Resetează senzorul de rotație (este necesar doar pentru urmăritorul de linie pe o anumită distanță)
2. Calculează eroarea = Distanța de linie = Citirea senzorului de culoare – Citirile target)
3. Scalează eroarea pentru a determina mărimea corecției. Ajustează factorul de scalare pentru a face ca robotul tău să urmărească linia mai precis.
4. Utilizează valoarea Corecție (utilizată la pasul 3) pentru a ajusta întoarcerile robotului către linie.

Urmăritor de linie proporțional

Notă: Programul utilizează senzorul de culoare în modul Reflected light. Va trebui să calibrați senzorul de culoare. Dacă nu știți să calibrați senzorul de culoare, te rugăm să revezi lecția Calibration.

Te rugăm să revezi lecția despre Proportional Control pentru mai multe detalii.



Resetează
senzorul de
rotație

Partea 1: Calculează eroarea.
Ținta noastră este ca robotul să
stea pe marginea liniei (citire
senzor = 50)

Partea 2: Aplică corecțiile
Eroarea din partea 1 este
multiplicată cu o constantă
proporțională de (0.7). Aceasta va
fi diferită pentru fiecare robot sau
aplicație. Vezi slide-urile 9-11
pentru a învăța să calibrați acest
număr.

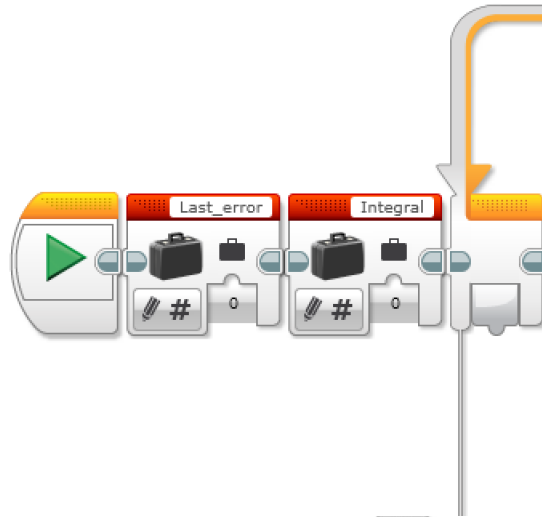
Urmăritorul de
linie se oprește
după 1000 de
grade. Schimbă
această valoare
după necesitățile
tale.

Pseudocode-ul de tip PID

1. Ia o nouă citire a senzorului de culoare
2. Calculează “eroarea”
3. Scalează eroarea pentru a determina unghiul corecției (control proporțional)
4. Utilizează eroarea pentru actualizarea corecției cu valoarea integralei (suma tuturor erorilor anterioare)
5. Scalează integrala pentru a determina unghiul corecției (control prin integrala)
6. Utilizează eroarea pentru actualizarea corecției cu valoarea derivatei (diferența de la ultima eroare)
7. Scalează derivata pentru a determina unghiul corecției (control cu ajutorul derivatei)
8. Combină P, I, și D pentru a controla robotul pe o linie

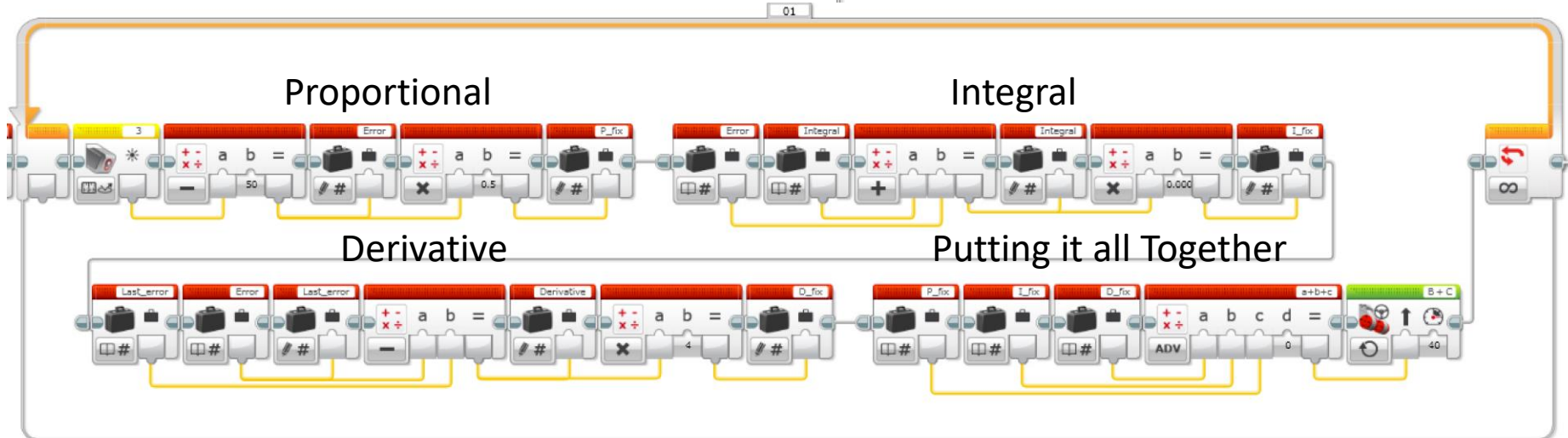
PID Code

Setează variabilele pentru last error și integral înainte de LOOP și inițializează-le la 0, pentru că variabilele sunt întâi citite și apoi scrise.



E nevoie să revezi lecțiile PID pentru mai multe detalii

Codul a fost împărțit pentru a putea fi citit. Continuarea mai jos.



Evaluarea urmăritorilor de linie

Proporțional

- Utilizează “P” în PID
- Realizează întoarceri proporționale
- Merge bine pe ambele linii drepte și linii curbe.
- Bun pentru echipele de nivel intermediar spre avansat → trebuie să ai cunoștințe despre block-urile de matematică și fire de date.

PID

- Este mai bun ca un control proporțional pe linii curbe strâmte, pe măsură ce robotul se adaptează traiectoriei.
- Cu toate acestea pentru FIRST LEGO League, care are în mare linii drepte, controlul proporțional poate fi suficient.

Credits

- Această lecție de Mindstorms a fost realizată de Sanjay Seshan și Arvind Seshan.
- Mai multe lecții sunt disponibile pe ev3lessons.com
- Această lecție a fost tradusă în limba română de echipa de robotică FTC – ROSOPHIA #21455 RO20.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).