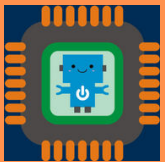


# Alegerea unui controler

Dezvoltat de Ludor Engineering



A Trainers Toolkit To Foster STEM Skills Using  
Microcontroller Application



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

Project No. 2019-1-RO01-KA202-063965

This project has been funded with support from the European Commission. The content reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

# Alegerea unui controller

## Continut



Introducere



Motoare



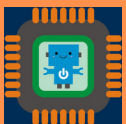
Selectarea driverelor de  
motor



Microcontrolere

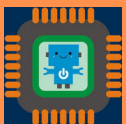


Sumar





# Introdudere



A Trainers Toolkit To Foster STEM Skills Using  
Microcontroller Applications

Project No. 2019-1-RO01-KA202-063965

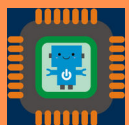
This project has been funded with support from the European Commission. The content reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

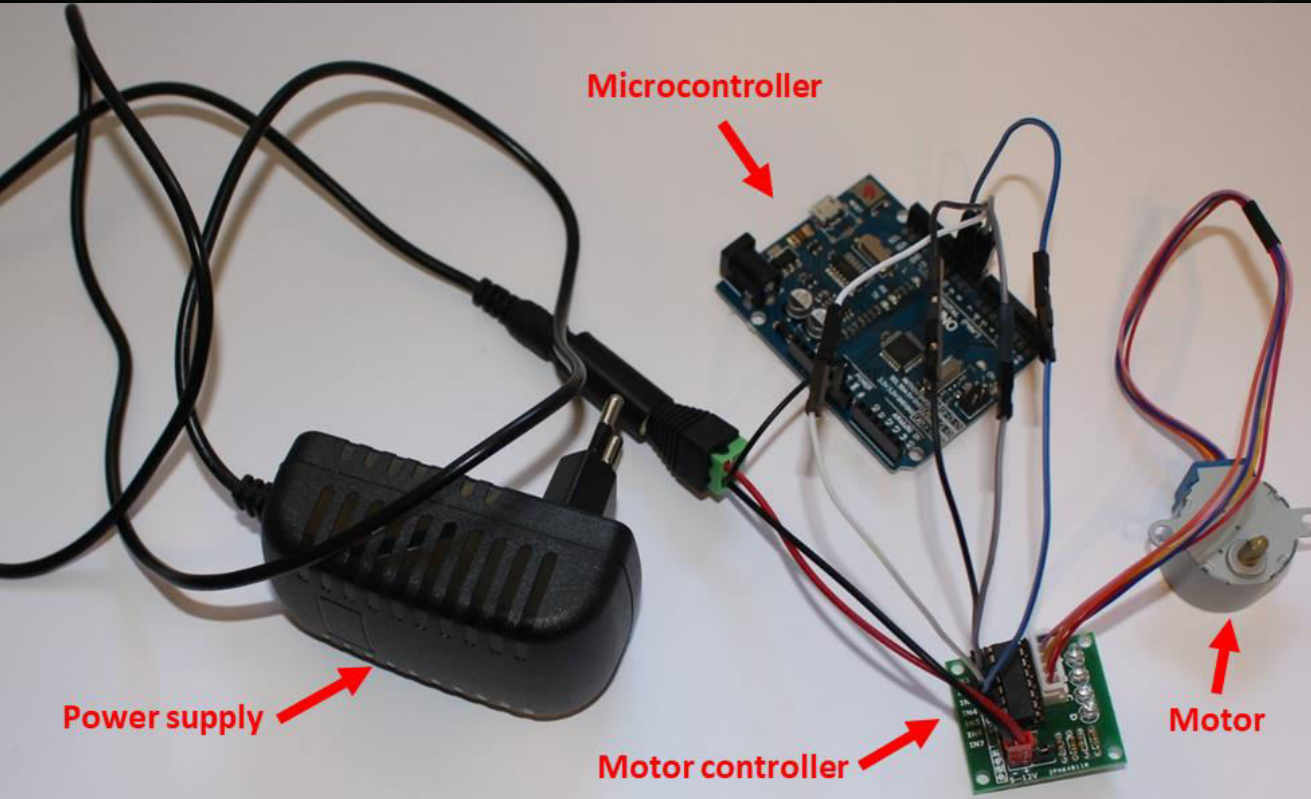
# Introducere

- Motoarele electrice sunt folosite în multe aplicații de microcontroler în care trebuie controlați diferiți parametri ai motorului (pornire și oprire, direcție de rotație, viteză etc.).
- Este foarte important să selectați metoda potrivită de control al motorului pentru a face față cerințelor aplicației și pentru a evita deteriorarea componentelor.

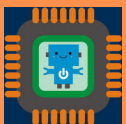




# Introducere

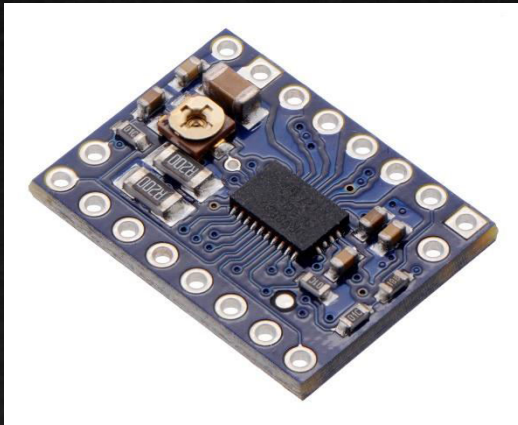


- Principiul principal în controlul unui motor cu un microcontroler se află la driverul motorului - o componentă electronică care preia semnalele de control de la microcontroler și furnizează curentul necesar de acționare a motorului de la sursa de alimentare.
- Motoarele de curent continuu au nevoie de un curent mult mai mare decât ceea ce poate furniza de obicei un microcontroler, astfel încât aceste două nu ar trebui niciodată să fie conectate direct.



# Controller motor vs. driver motor

- Termenii controler de motor și driver de motor sunt folosiți destul de interschimbabil, deși sunt adesea strict incorecte.
- Un driver de motor este o componentă electronică care poate converti un semnal de intrare în mișcare a motorului fără a fi capabil să emită instrucțiuni (sau să controleze) motorul. Un controler de motor poate controla și acționa activ motorul însuși. Controlează motorul prin unitatea de conducere.
- Uneori, controlerul și driverul sunt unități separate, alteori sunt integrate.



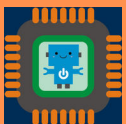
DRV8880 stepper motor driver.

Sursa: [www.robofun.ro/](http://www.robofun.ro/)



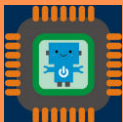
ZD10LCD 10A stepper motor controller.

Sursa: [www.zikodrive.com/](http://www.zikodrive.com/)





# Motoare



A Trainers Toolkit To Foster STEM Skills Using  
Microcontroller Applications

Project No. 2019-1-RO01-KA202-063965

This project has been funded with support from the European Commission. The content reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

# Introducere



- Trei tipuri de motoare electrice sunt utilizate în mod obișnuit în aplicațiile cu microcontroler:
  - DC motors
  - RC Servo motors
  - Stepper motors.
- Acestea sunt selectate în funcție de cerințele specifice ale aplicației:
  - precizie pozițională
  - disponibilitatea puterii de acționare
  - torque
  - accelerație
  - cost



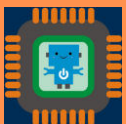
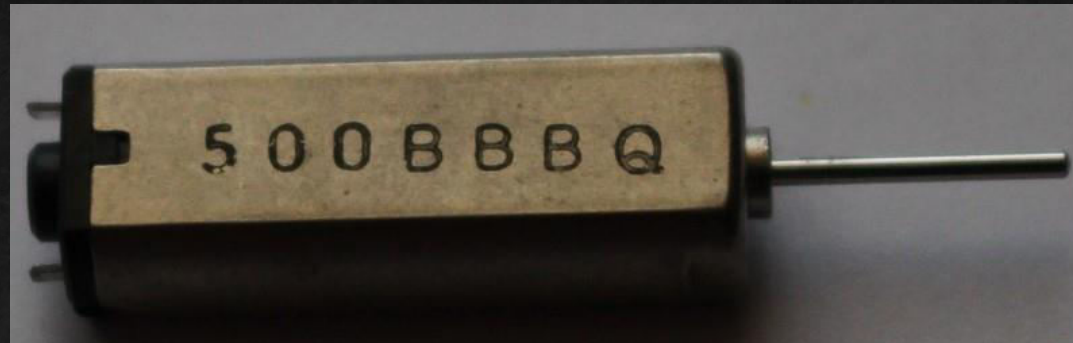


# DC Motors

- DC motors transformă energia electrică de curent continuu în energie mecanică.

## Controlul motoarelor DC

- direcția de rotație poate fi inversată prin simpla inversare a polarității tensiunii
- viteza poate fi controlată prin controlul tensiunii de intrare la motor

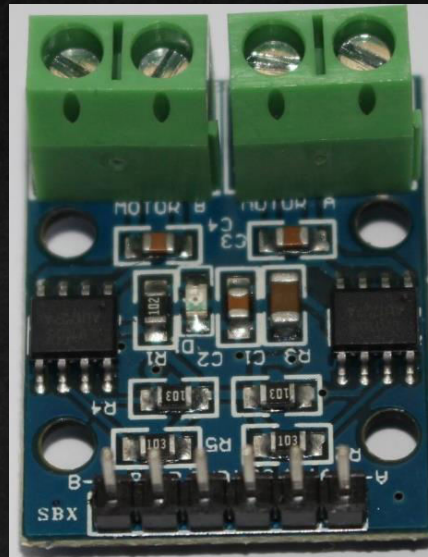


# Controlul direct al motoarelor DC

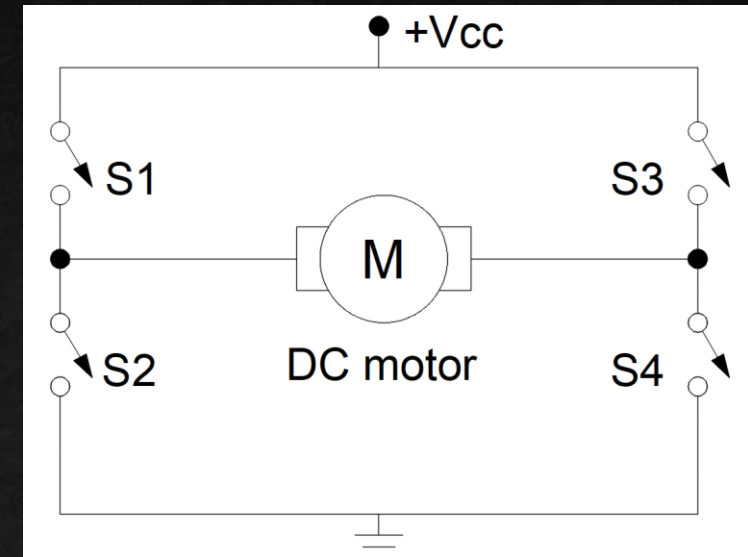
- În funcție de aplicație, unele acțiuni și parametri motori pot fi controlați fără driver, prin:
  - conectarea sursei de alimentare direct printr-un întrerupător - pornirea / oprirea motorului
  - folosind un potențiometrul – reglează viteza
  - folosind un H-Bridge, un circuit electronic simplu care permite schimbarea direcției curentului care curge prin motor, schimbând astfel direcția de rotație a unui motor DC.



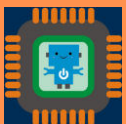
Potențiometrul



H-bridge



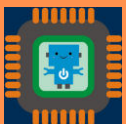
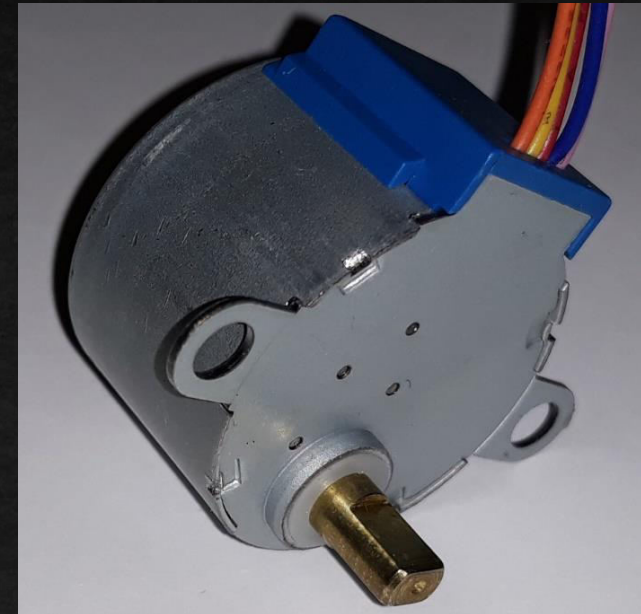
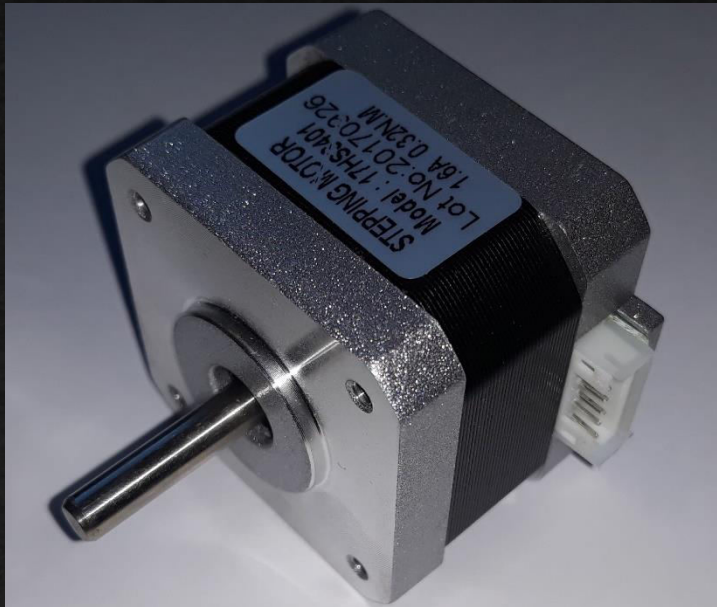
Schema H-bridge





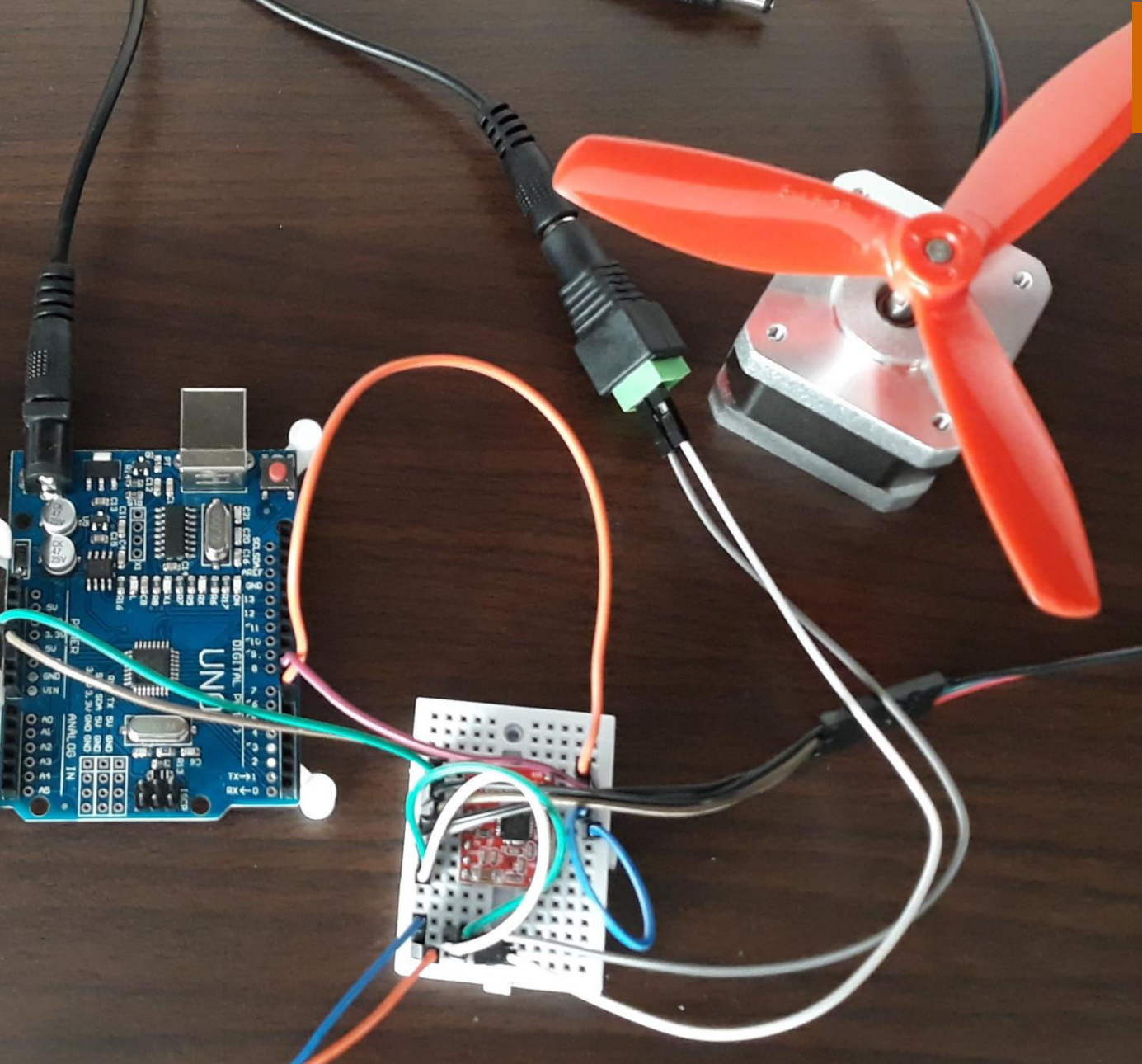
# Motoare Stepper

- Sunt motoare de curent continuu fără perii care convertesc impulsurile digitale în rotație mecanică a arborelui.
- Fiecare rotație completă este împărțită într-un număr de trepte și motorului trebuie să i se trimită un impuls separat pentru fiecare pas. Motorul DC poate face doar un pas pe rând și fiecare pas are aceeași dimensiune.

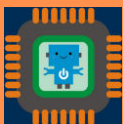




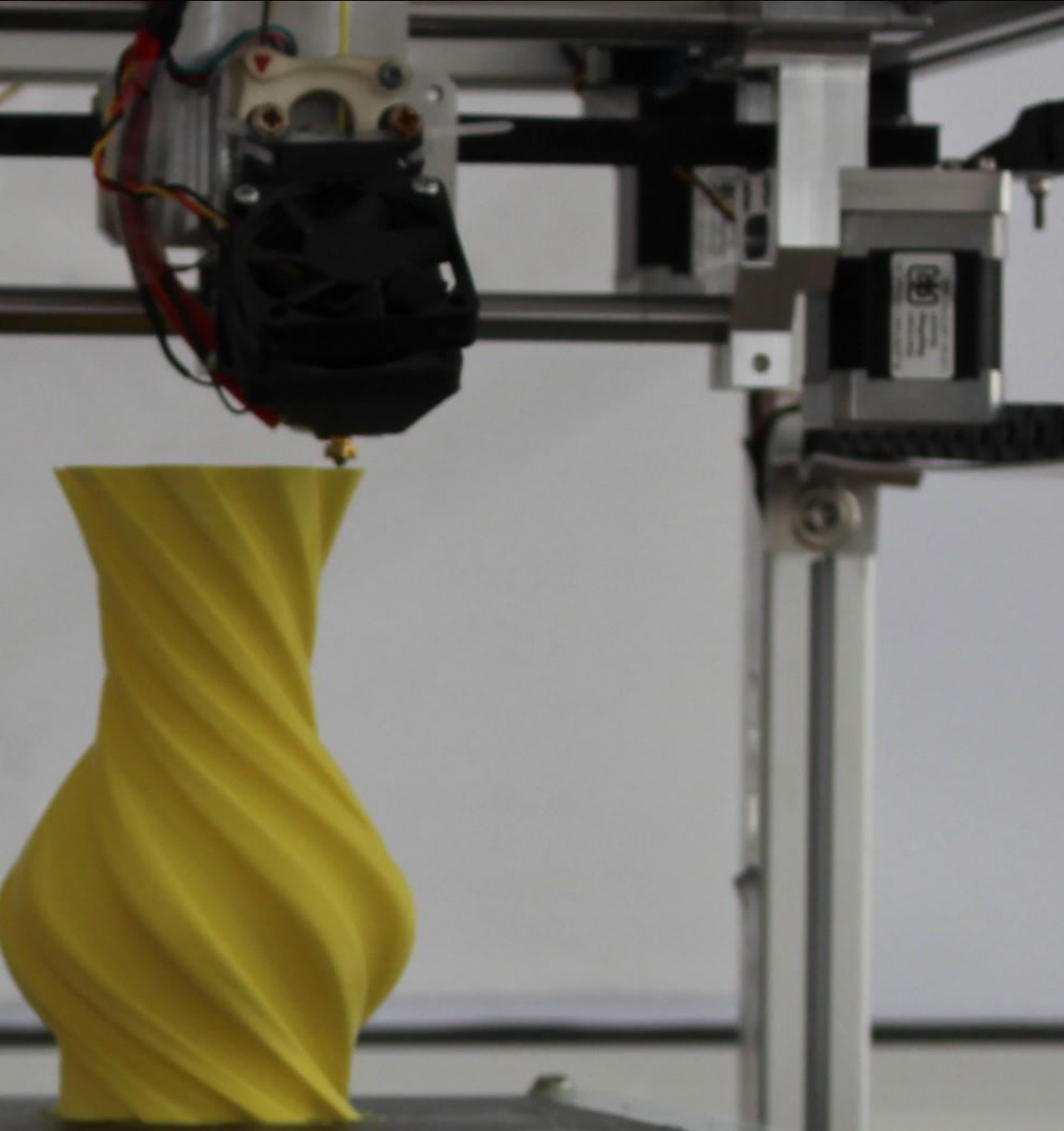
# Controlarea motorului Stepper



- Viteza de rotație poate fi controlată prin controlul frecvenței impulsurilor de intrare.
- Direcția de rotație poate fi inversată prin comutarea polarității unei bobine sau prin schimbarea bobinelor.
- Poziția motorului poate fi controlată fără niciun mecanism de feedback, deoarece fiecare impuls determină motorul să rotească un unghi precis. Cu toate acestea, nu au capacitatea de a comunica poziția lor, pot muta doar numărul comandat de pași din poziția lor actuală.

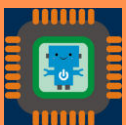






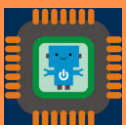
# Metoda de controlare a motoarelor Stepper

- Driverele motoarelor Stepper
  - A4988 și DRV8825 sunt un exemplu tipic de drivere economice, dar multe altele sunt disponibile, având costuri și performanțe variate.
  - H-bridge
  - Nu sunt recomandate deoarece nu aveți o metodă de limitare a valorii actuale, sunt mai dificil de conectat la un Arduino (necesită mai mulți pini) și de a fi controlat (mai multe calcule necesare pentru Arduino).



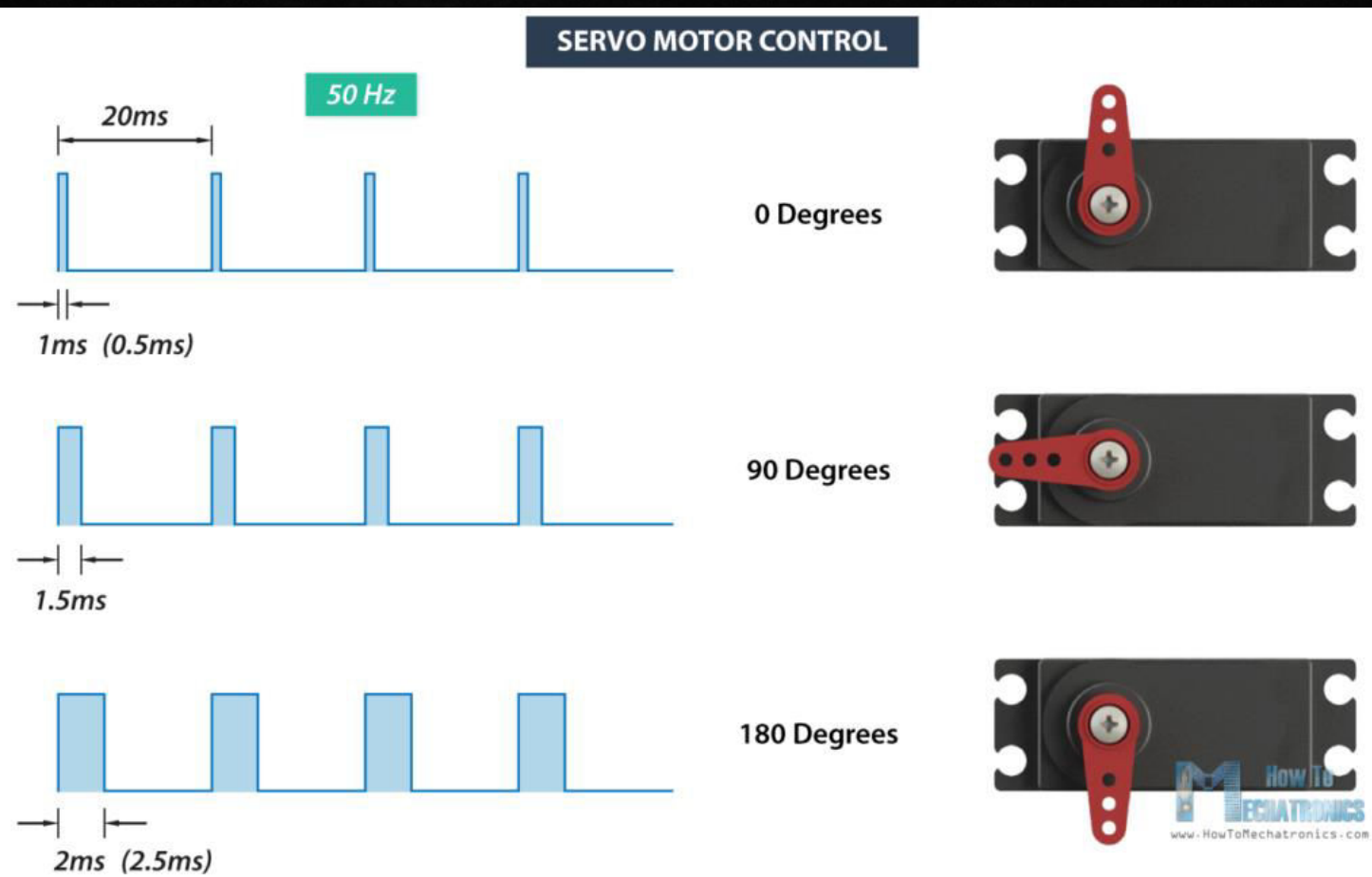
# Motoare Servo

- Sunt dispozitive electrice care permit controlul precis al poziției unghiulare.
- Sunt compuse dintr-un motor electric cuplat la un senzor pentru feedback de poziție
- Au 3 fire: alimentare (de obicei roșie), masă (de obicei maro sau negru) și semnal (de obicei alb sau portocaliu).



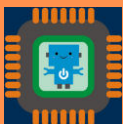


# Controlarea motoarelor Servo



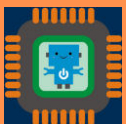
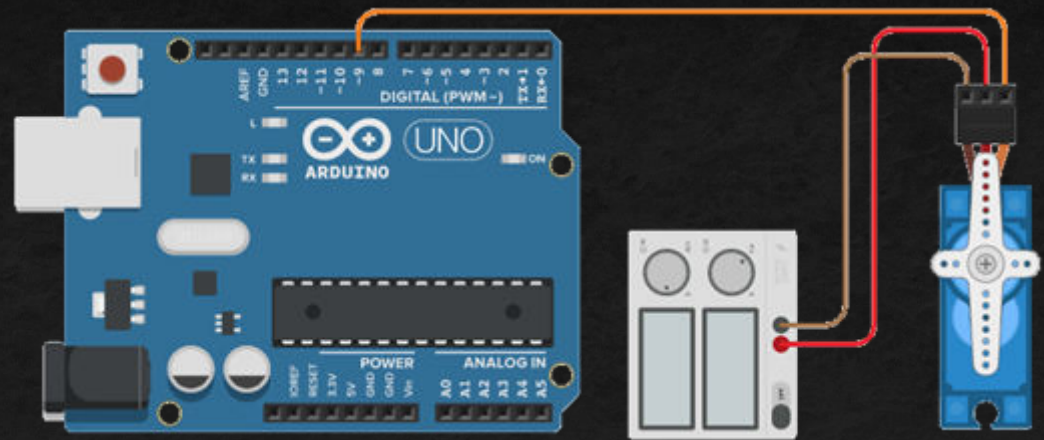
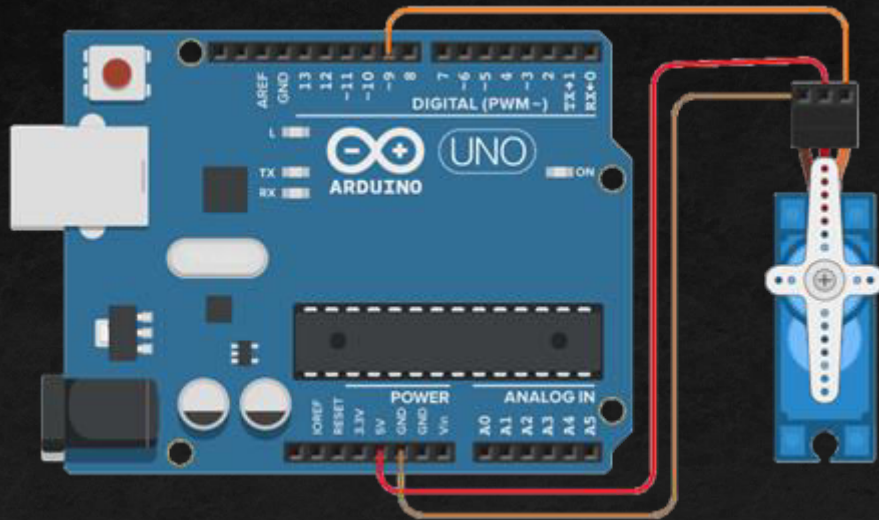
- Motoarele Servo sunt controlate folosind impulsul electric cu lățime reglabilă sau modulația lățimii impulsului (PWM), prin firul de semnal.
- De obicei, trimiterea unui impuls de 1ms 5V transformă servo-ul la 0 ° și trimiterea unui impuls de 2ms 5V îl transformă la 180 ° cu lungimile impulsului în mijlocul de scalare liniar.

Sursa: <https://howtomechatronics.com/>



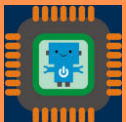
# Controlarea motoarelor Servo folosind microcontrolere

- Microcontrolerele pot controla cu ușurință motoarele servo prin PWM, rotindu-le exact în poziția dorită.
- Cablul de semnal al servo-ului trebuie să fie conectat la ieșirea digitală a microcontrolerului care generează impulsul
- Servo-urile mici pot fi alimentate direct de microcontroler, dar dacă curentul cerut de servo este mai mare decât ceea ce poate oferi acesta, trebuie utilizată o sursă de alimentare separată pentru servo.





# Selectarea driverelor de motor



A Trainers Toolkit To Foster STEM Skills Using  
Microcontroller Applications

Project No. 2019-1-RO01-KA202-063965

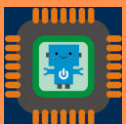
This project has been funded with support from the European Commission. The content reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

# Important la selectarea unui driver de motor

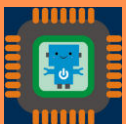
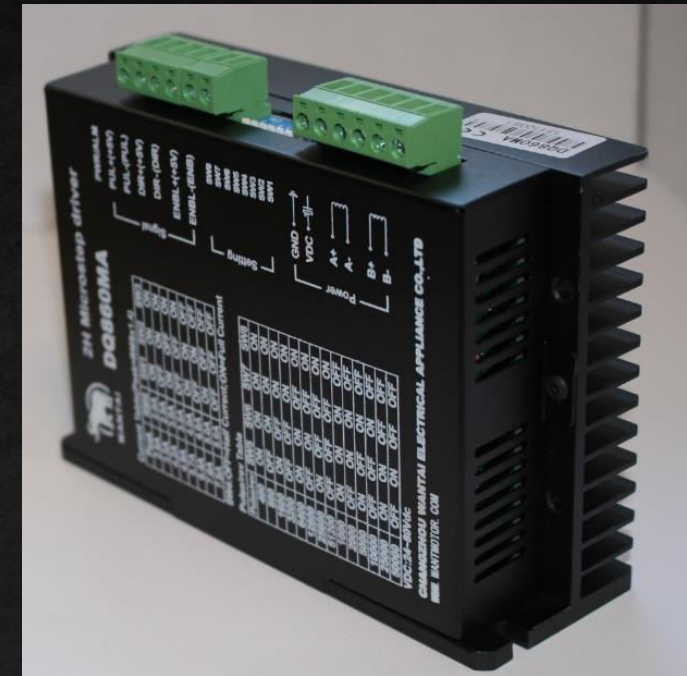
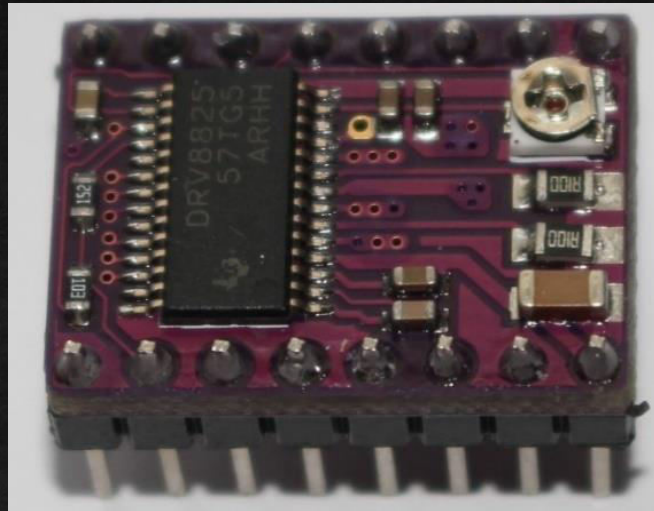
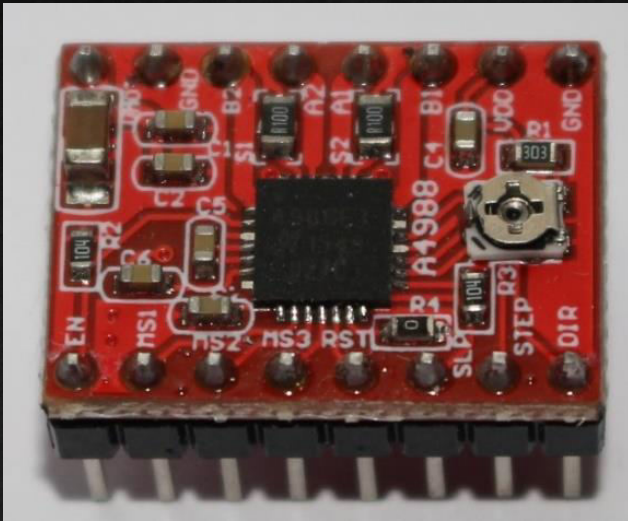
- Motoare compatibile
  - Fiecare tip de motor are nevoie de propriul tip de controler de motor, deci este necesar să alegeți regulatorul în funcție de motorul dvs.
- Interfața
  - Driverul motorului și interfața acestuia trebuie selectate în funcție de aplicația dată.
- Tensiune și curent
  - Driverul motorului trebuie să aibă un interval de tensiune adecvat aplicației și o capacitate suficientă de manipulare a curentului.
  - Cel mai bine este să alegeți un driver care are mai multă putere decât puterea nominală a motorului pentru a evita deteriorarea acestuia și pentru a asigura o gamă completă de performanțe mecanice de la motor.





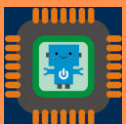
# Alegerea unui driver pentru motorul stepper

- Alegeți un motor stepper care poate furniza confortabil curentul necesar motorului.
- Drivele economice stepper, cum ar fi A4988 și DRV8825, pot furniza numai aproximativ 2 amperi. În cazul în care motorul necesită un curent mai mare, trebuie utilizat un driver stepper comercial mai scump.



# Alegerea unui driver pentru motor DC sau servo

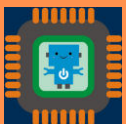
Parametrul motorului	Cerințe unui controler
Tensiunea nominală(V)	Gama de tensiune trebuie să se potrivească cu tensiunea nominală a motorului.
Intensitatea (A)	Trebuie să furnizeze curent egal sau peste consumul continuu de curent al motorului sub sarcină. Asigurați-vă că curentul maxim al controlerului este aproximativ dublu față de curentul de funcționare continuă al motorului.
Metoda de control	Metoda de control trebuie să fie adecvată pentru motor.



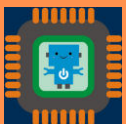


# Alegerea unui driver pentru motorul stepper

Parametrul motorului	Cerințe unui controler
Unipolar sau bipolar?	Trebuie să fie corespunzător sau să poată controla ambele tipuri.
Tensiunea nominală(V)	Gama de tensiune trebuie să se potrivească cu tensiunea nominală a motorului.
Intensitate per bobină(A)	Trebuie să furnizeze curent (pe bobină) corespunzător.
Metoda de control	Metoda de control trebuie să fie adecvată pentru motor.



# Microcontrolere



A Trainers Toolkit To Foster STEM Skills Using  
Microcontroller Applications

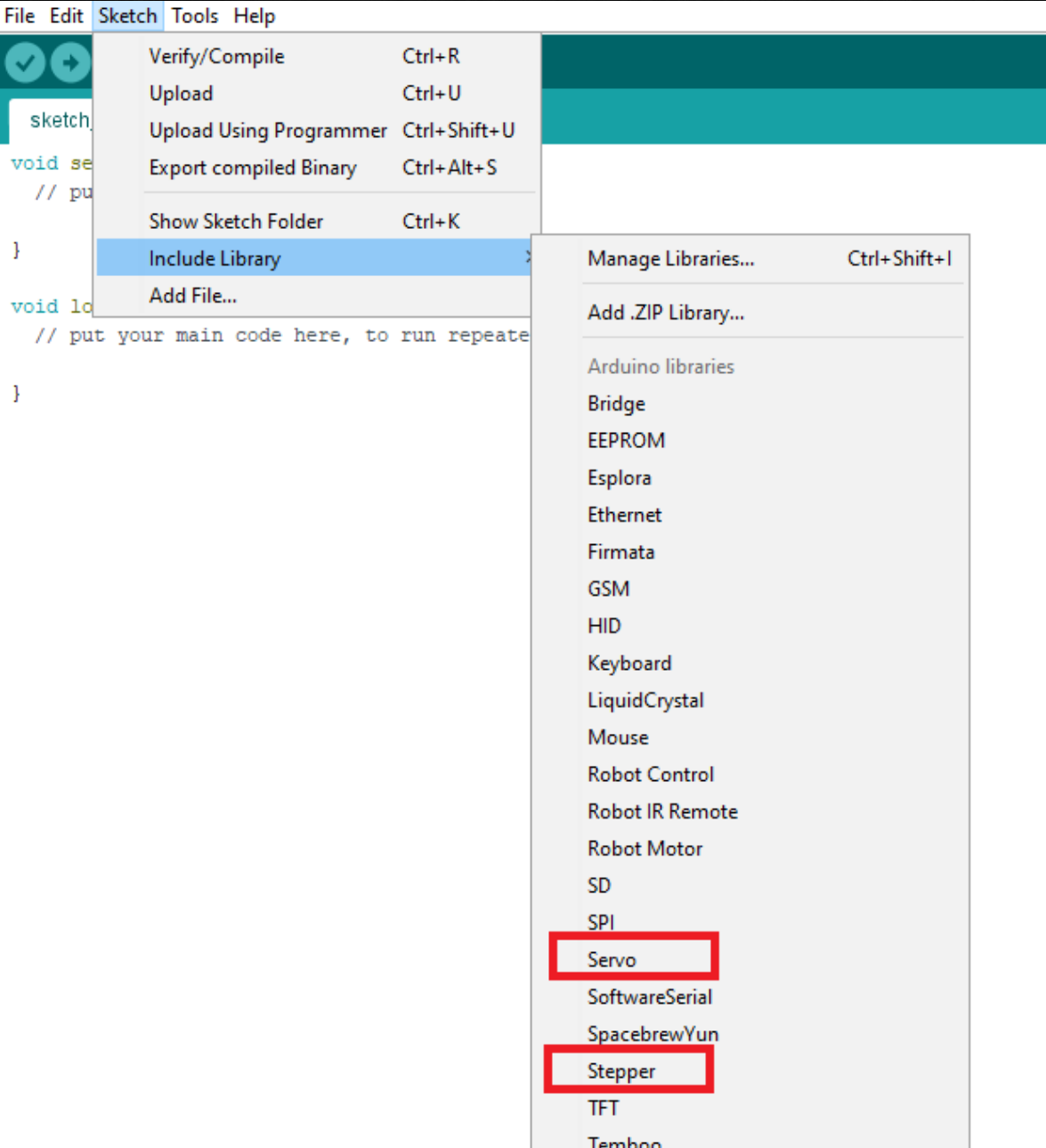
Project No. 2019-1-RO01-KA202-063965

This project has been funded with support from the European Commission. The content reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



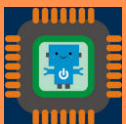
Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



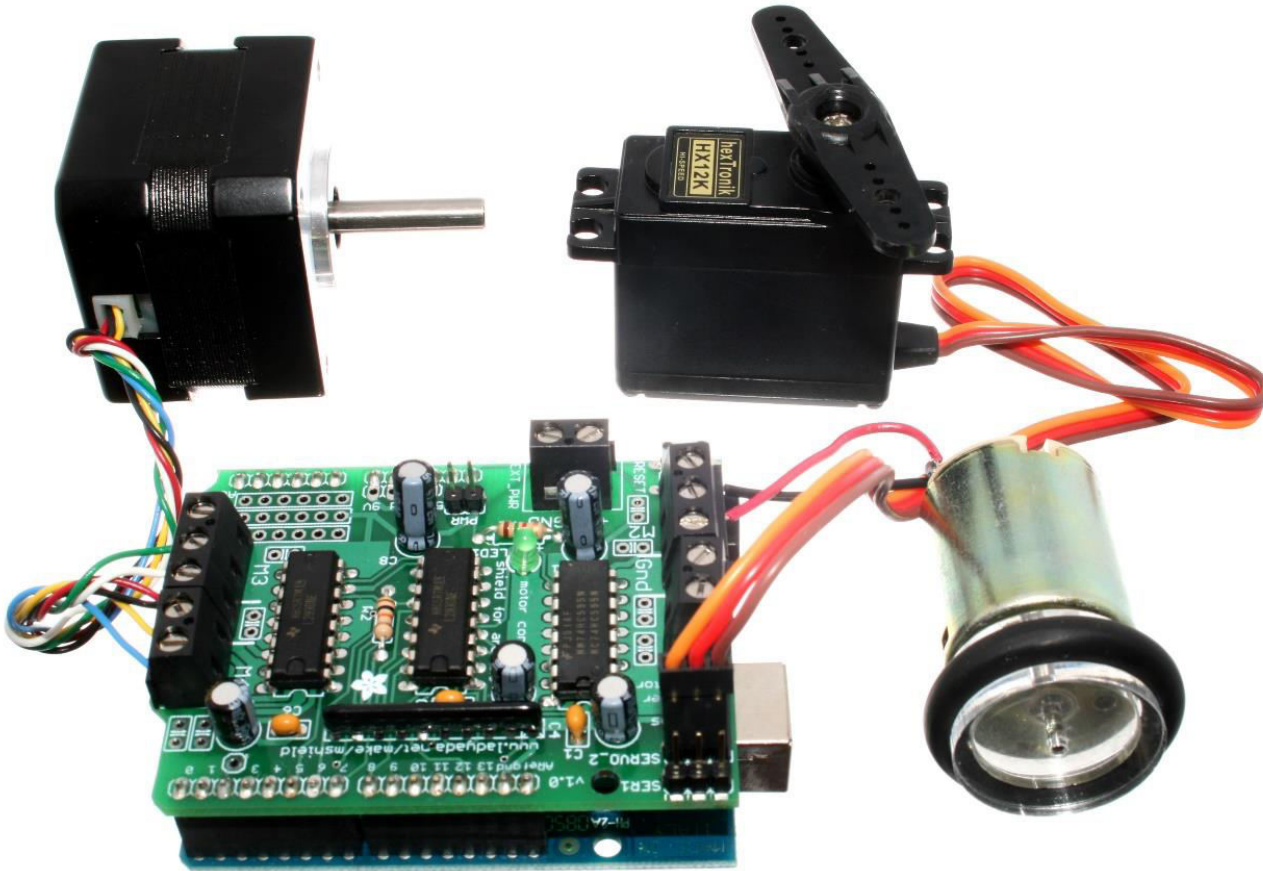


# Controlarea motoarelor cu Arduino - biblioteci

- Arduino IDE are biblioteci încorporate care facilitează controlul atât al motorului stepper, cât și al motorului servo.
  - „Stepper.h” - permite controlul motoarelor stepper unipolare sau bipolare
  - „Servo.h” - permite controlul motoarelor servo RC (hobby)
- Există, de asemenea, multe biblioteci disponibile pentru adăugarea în Arduino IDE pentru a facilita utilizarea diferitelor drivere de motor și a H-Bridge.

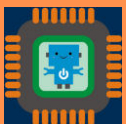


# Controlarea motoarelor cu Arduino – shield-uri



- Shield-urile sunt plăci care pot fi conectate la Arduino pentru a-și extinde capacitățile.
- Arduino Motor Shield permite Arduino să acționeze motoare DC și stepper. Mai multe la:  
<https://store.arduino.cc/arduino-motor-shield-rev3>

[oomlout, Adafruit Motor Shield on Arduino - ARSH-02-MS \(3725118122\), CC BY-SA 2.0](#)



A Trainers Toolkit To Foster STEM Skills Using Microcontroller Applications

Project No. 2019-1-RO01-KA202-063965

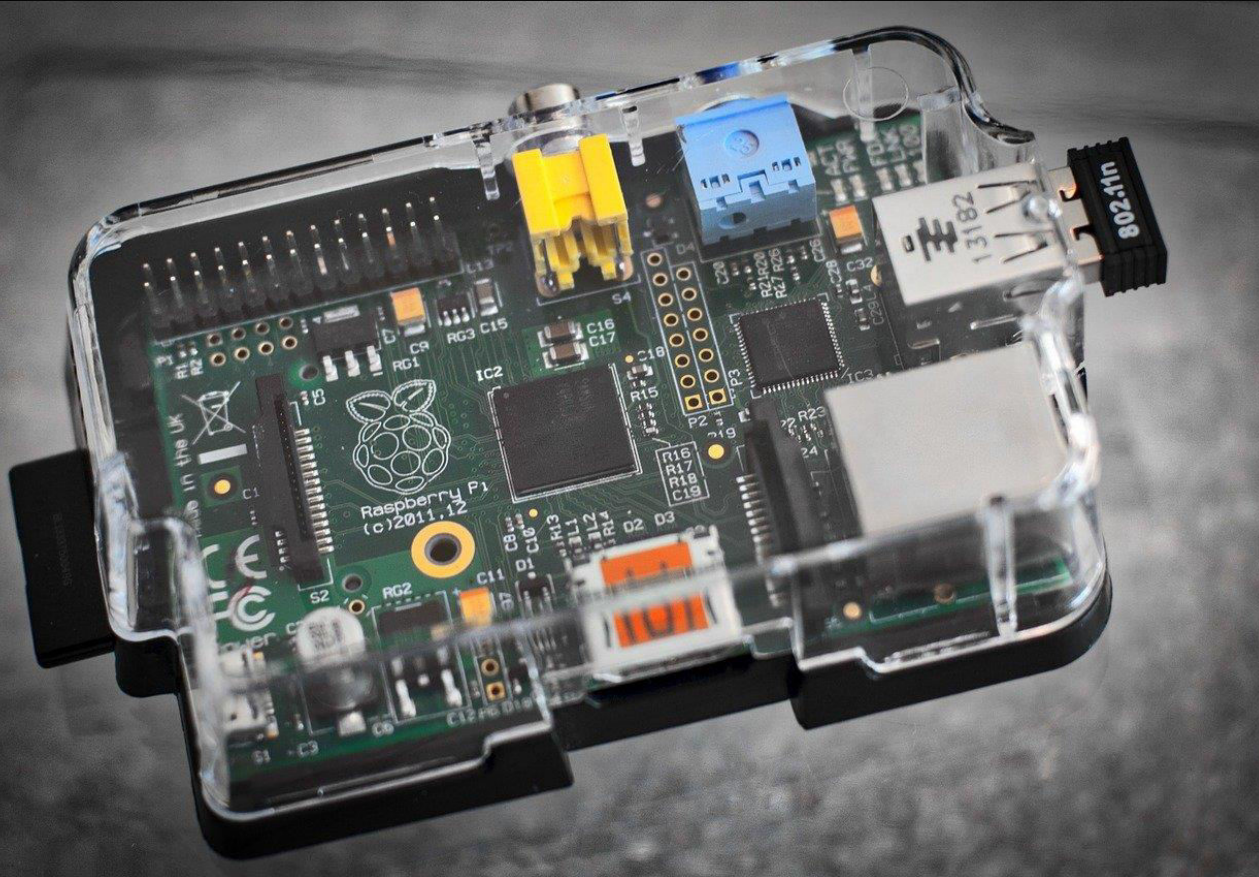
This project has been funded with support from the European Commission. The content reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



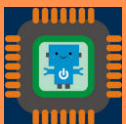
Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



# Controlarea motoarelor cu Raspberry Pi - biblioteci

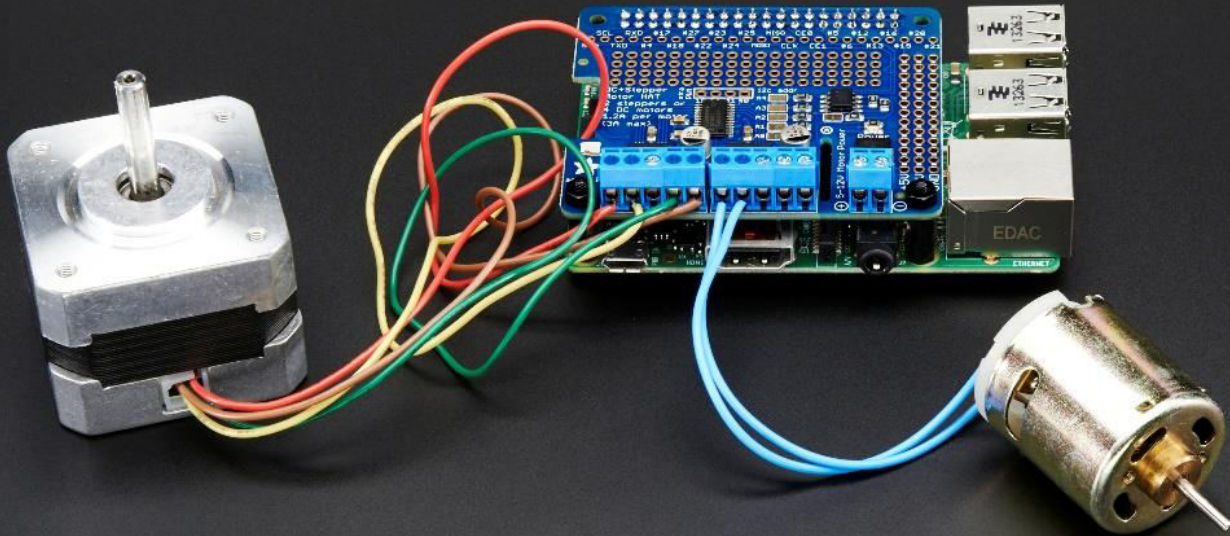


- Raspberry Pi Motor Library : O bibliotecă Python 3 pentru motoare și servo pentru conectarea la un Raspberry Pi
- Există, de asemenea, numeroase biblioteci disponibile pentru instalarea pe Raspberry Pi care facilitează utilizarea diferitelor motoare.



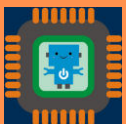


# Controlarea motoarelor cu Raspberry Pi - HATs



- A HAT ((Hardware atașat deasupra) este un supliment pentru Raspberry Pi
- Adafruit 16-Channel PWM / Servo HAT permite Raspberry Pi să controleze mai multe motoare servo simultan
- Adafruit DC și Motorul Stepper HAT permite conducerea a până la 4 motoare DC sau 2 motoare stepper cu control complet al vitezei PWM.

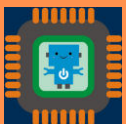
Source: <https://learn.adafruit.com/>





# Link-uri utile

- Motoare DC : Bazele <https://itp.nyu.edu/physcomp/lessons/dc-motors/dc-motors-the-basics/>
- <https://www.robotshop.com/community/tutorials/show/how-to-make-a-robot-lesson-5-choosing-a-motor-controller>
- GĂSEȘTE CONTROLERUL POTRIVIT PENTRU MOTORUL DUMNEAVOASTRĂ... <https://www.zikodrive.com/uFAQs/find-right-motor-controller-motor/>
- DC Motor Control with an Arduino <https://core-electronics.com.au/tutorials/dc-motors-with-arduino.html>
- Cum să controlezi un motor cu Raspberry Pi <https://core-electronics.com.au/tutorials/how-to-control-a-motor-with-the-raspberry-pi.html>
- Introducerea către driverele motoarelor: H-Bridge Topology and Direction control <https://components101.com/articles/what-is-motor-driver-h-bridge-topology-and-direction-control>
- Controlarea motoarelor stepper :<https://itp.nyu.edu/physcomp/lessons/dc-motors/stepper-motors/>
- Cum să controlezi un motor Stepper cu driverul A4988 și Arduino - <https://howtomechatronics.com/tutorials/arduino/how-to-control-stepper-motor-with-a4988-driver-and-arduino/>
- Cum funcționează motoarele servo și cum să le controlezi cu Arduino <https://howtomechatronics.com/how-it-works/how-servo-motors-work-how-to-control-servos-using-arduino/>
- Driverele motoarelor stepper <https://www.pololu.com/category/120/stepper-motor-drivers>



# Alegerea unui controler

## Sumarul topicului

Iată ce am învățat:

- **Abilități de selecție a unui motor:**  
Determinați tipul de motor necesar pentru o aplicație de microcontroler
- **Cunoștințe despre motoarele electrice:**  
Ce sunt și cum funcționează motoarele DC, servo și stepper
- **Cunoștințe despre controlul motoarelor:**  
Ce sunt metodele, hardware-le și softurile implicate în controlul motoarelor pentru aplicațiile de microcontrolere

