



**FIRST  
TECH  
CHALLENGE**  
ROMANIA

**NAȚIE**  
PRIN EDUCAȚIE

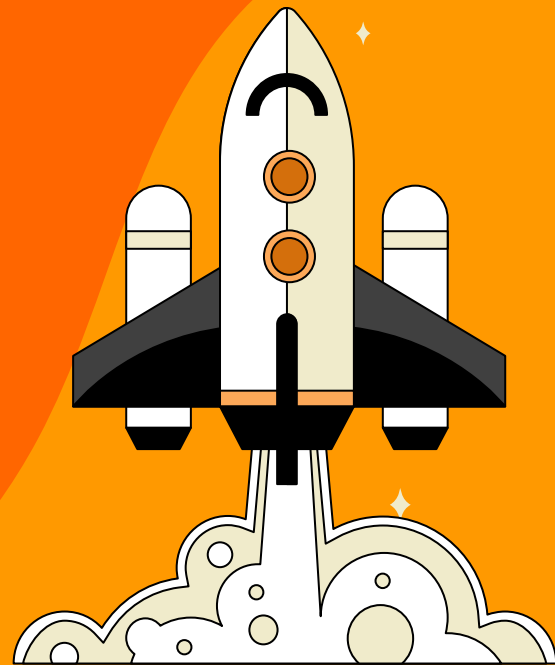


PRESENTED BY  
Qualcomm



# Tipuri de șasiuri

ROBOTX  
HUNEDOARA



# Recorduri mondiale FTC

- Record Relic Recovery 2018 (Gluten Free+ Mechanical Paradox Cubed)

<https://www.youtube.com/watch?v=VxPIjOA0BRU&t=181s>

- Record Rover Ruckus 2019(Gluten Free + 7Sigma)

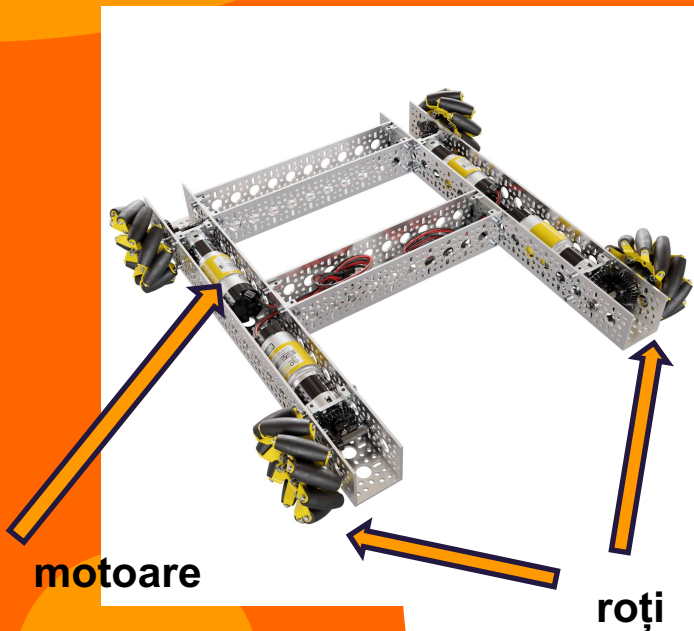
<https://www.youtube.com/watch?v=Y0vp9kzAH0Q>

- Record Skystone - Recharged Green+ Circuit Breakers

<https://www.youtube.com/watch?v=0W2tN4sGjIU>

Sursă: <http://ftchighscores.com>

# Ce este un șasiu?



- Sistem mecanic care conectează transmisia cu punțile motoare sau roțile robotului
- Structura unui robot care susține roțile, motoarele și trenul de transmisie la locul lor
- Puterea este transmisă de la un motor, printr-un angrenaj, într-o roată, care aplică forță pe suprafața câmpului pentru a propulsa robotul.

# Terminologie

**Transmisie** - transmisia reprezintă totalitatea componentelor robotului care au rolul de a transforma puterea motoarelor cu ajutorul unei cutii de viteze și a o distribui către roțile acestuia, cu scopul de a deplasa robotul.

**Cutie de viteze** - este un ansamblu de roți dințate care servește la transformarea forței și transmiterea mișcării de rotație. Rolul cutiei de viteze este să controleze viteza și cuplul transmis la roți.

**Cuplu** - forța creată de rotirea axului motorului

**Tracțiune** - acțiunea de exercitare a unei forțe asupra unui vehicul pentru a-l aduce și a-l menține în stare de mișcare.

**Punți motoare** - forța de tracțiune este transmisă către roți cu ajutorul punții motoare aceasta realizând conexiunea dintre motor și roata

**Rulment** - este un element mecanic care transformă mișcarea de alunecare în mișcare de rostogolire reducând fricțiunea dintre două elemente mobile

**Rază de bracare** - raza de întoarcere a robotului, raza de virare

**Mișcare omnidirecțională** – atunci când deplasarea robotului se poate face în orice direcție în plan

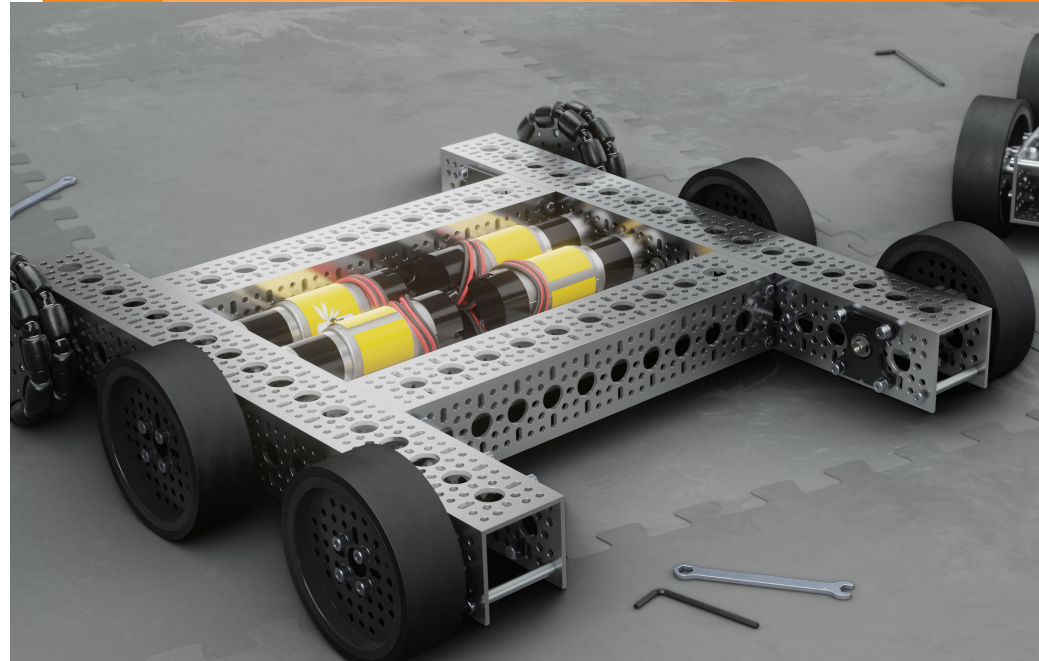
# Componentele șasiului

Un șasiu este alcătuit în principal din

1. Motoare
2. Transmisii
3. Roți
4. Elemente de structură

Pe lângă acestea se folosesc componente care ajută la reducerea frecării (rulmenți), la transmiterea mișcării (curele, lanțuri, roți dințate)

<https://www.gobilda.com/beeline-chassis-kit/>



# Care este rolul unui șasiu?



- realizează deplasarea robotului în teren
- asigură structura pe care se așază celelalte componente(intake, delivery)
- este cea mai importantă parte a robotului
- ajută obținerea unui scor superior cât mai rapid

# Cum aleg un șasiu?

- Care este strategia stabilită de echipă, legată de viteză, putere, mobilitate?
- Va fi robotul fiabil și rapid în același timp?
- Șasiul se încadrează în bugetul echipei?
- Avem suficiente cunoștințe pentru a-l construi?
- Cât de repede se poate repara, în caz de că e nevoie să intervii?
- Avem suficiente piese de rezervă?
- Care sunt opțiunile pentru deplasarea în teren, în cazul temei actuale? Cum se va comporta la întâlnirea inelelelor căzute orizontal pe teren?
- Care sunt restricțiile robotului legate de dimensiuni și greutate?
- Câte motoare aloc transmisiei?
- Ce fel de transmisie aleg să folosesc: transmisie directă, lanț, transmisie cu curea?
- Care sunt tipurile de motoare și de cutii de viteze folosite în grupul motopropulsor pentru șasiul ales?
- Stabilirea vitezei maxime, a accelerației, a razei de bracare(întoarcere), a vitezei de întoarcere și a capacității de a arunca inelele

# JVN Calculator

		Free Speed (RPM)	Stall Torque (N*m)	Stall Current (Amp)	Free Current (Amp)	Speed Loss Constant	Drivetrain Efficiency
	NeveRest 40	129	2,80	11,50	0,40	81%	90%
	# Gearboxes in Drivetrain	# Motors per Gearbox	Total Weight (lbs)	Weight on Driven Wheels	Wheel Dia. (in)	Wheel Coeff	
	2	2	25	100%	4	1	
	Driving Gear	Driven Gear	Drivetrain Free-Speed	Drivetrain Adjusted Speed	"Pushing" Current Draw per Motor		
	12	40	0,16 ft/s	0,13 ft/s	0,85 Amps		
	14	40	13,97 : 1	<-- Overall Gear Ratio			
	15	22					
	1	1					

- Calculatorul de proiectare JVN pentru FTC este o resursă foarte bună pentru alegerea rapoartelor de transmisie adecvate pentru aproape orice aplicație de care aveți nevoie.
- Acesta ne permite să calculăm raportul de transmisie necesar pentru un mecanism precum un șasiu sau un braț.

Mai multe informații, puteți găsi, aici:

<https://gm0.org/en/stable/docs/hardware-basics/motor-guide/jvn-calculator.html#jvn-calculator>



# Şasiu performant

## Viteză

Robotul ar trebui să poată avea o viteză cel puțin apropiată sau chiar mai bună decât a celorlalți roboți din teren.

## Greutate

Greutatea robotului ar trebui calculată astfel încât să nu afecteze strategia și performanțele ofensive ale robotului.

## Manevrabilitate

Robotul ar trebui să răspundă foarte bine comenzilor, să poată fi ușor de întors, să aibă o viteză și o accelerație bune.

## Elementele de joc

Robotul ar trebui să poată manipula foarte ușor elementele de joc.

## Conservarea de energie

Performanța în timpul jocului va depinde și de capacitatea robotului de a își folosi la maxim energia pe toată durata meciului.

# Planul de acțiune pentru construirea unui șasiu

Pentru a construi un robot capabil să împingă sau să tragă cu forță mare, robotul necesită două lucruri: roți de tracțiune și suficient cuplu care să se ajungă la acele roți. Pentru a maximiza tracțiunea, cuplul aplicat roților trebuie să fie suficient pentru a atinge frecarea statică maximă a roților.

**1. Decide strategia de joc  
(viteza, putere, mobilitate)**

**2. Decide câte motoare  
vrei să folosești**

**3. Analizează  
greutatea robotului (  
tracțiune, mobilitate,  
viteză)**

**4. Analizează  
dimensiunile robotului**

**5. Realizează un plan de  
construcție**

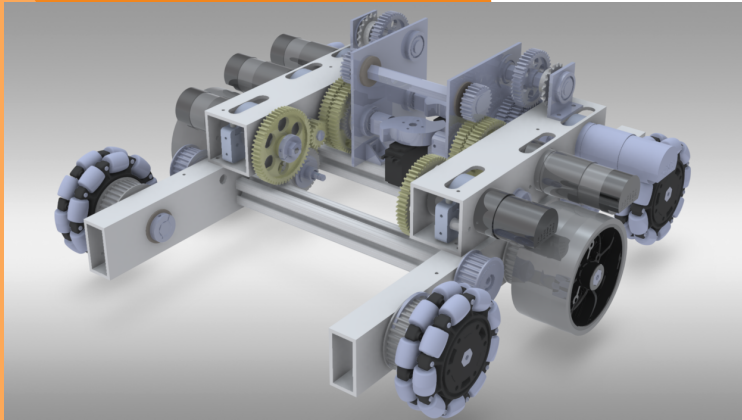
**6. Testează**

**7. Îmbunătățește**

# Tipuri de șasiuri

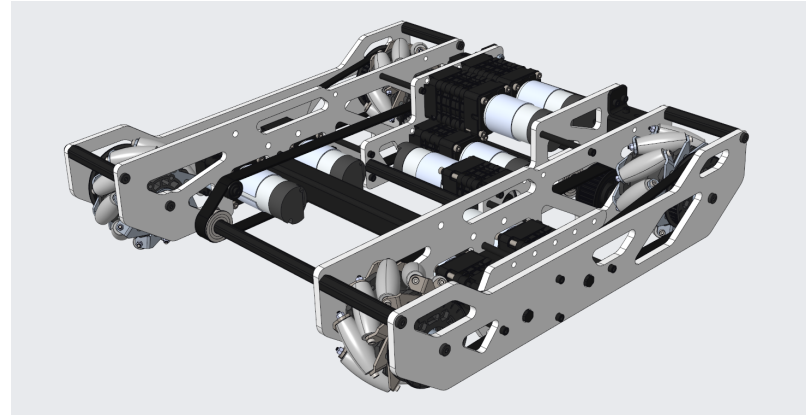
Șasiurile sunt împărțite în două categorii mari

tank (skid-steer)



5975 Cybots, Velocity Vortex, drop center and corner omni 6WD( sursă gmzero manual)

holonomic



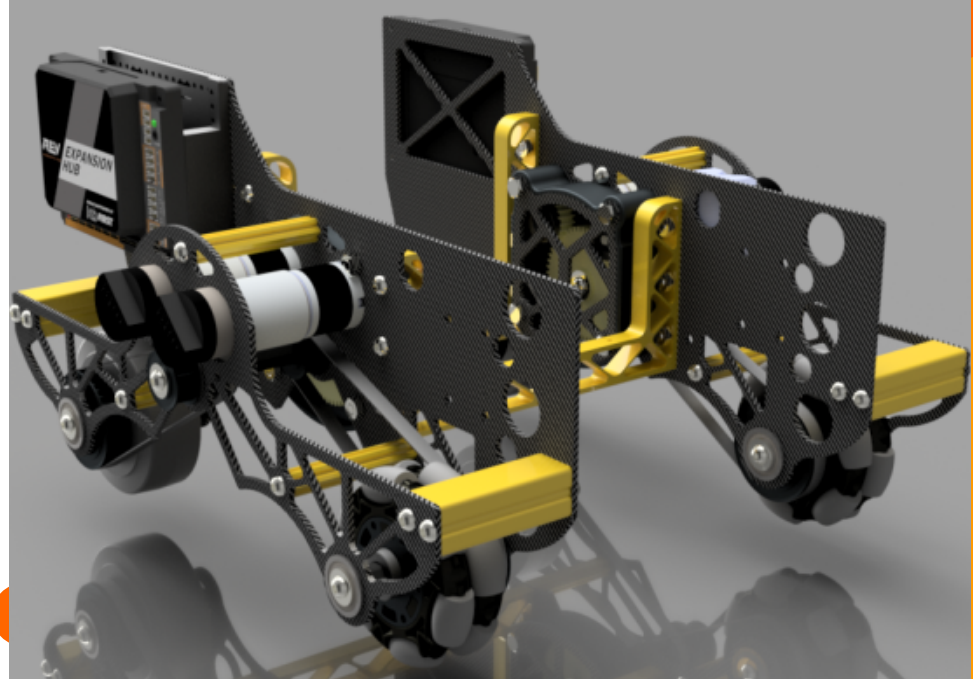
731 Wannabee Strange, Rover Ruckus, using **AndyMark HD mecanum wheels** ( sursă gmzero manual)

# Tank drivetrain

- utilizează roți de tracțiune și nu se poate deplasa lateral
- roțile de pe partea dreaptă și partea stângă a transmisiei sunt antrenate de motoare separate (eventual fiecare roată poate avea motorul ei sau se vor grupa în cutii de transmise pentru a asigura redundanța)
- pentru schimbarea direcției se bazează pe rotirea roților din stânga și din dreapta în direcția opusă (realizând rotirea robotului) sau pe rularea cu o parte mai rapid decât cealaltă parte (făcând astfel robotul să se deplaseze pe un arc de cerc)
- tracțiunea este îmbunătățită și accelerația foarte bună, în raport cu manevrabilitatea, oferind posibilitatea de a traversa obstacole mai ușor și de a avea o strategie de joc defensivă
- Foarte puternic, fiabil, rapid, dovedit a fi eficient
- Mai puțin manevrabil

# 4-Wheel Tank Drive

- Ușor de construit
- 4 Roți cu câte with 2 roți pe fiecare parte a șasiului
- Fiecare parte este conectată la o cutie de viteze sau fiecare roata are propriul motor
- Se pot combina roți omni cu normale (cate un omni pe fiecare parte pentru a poziționa lateral)
- Accelerare și tracțiune solide

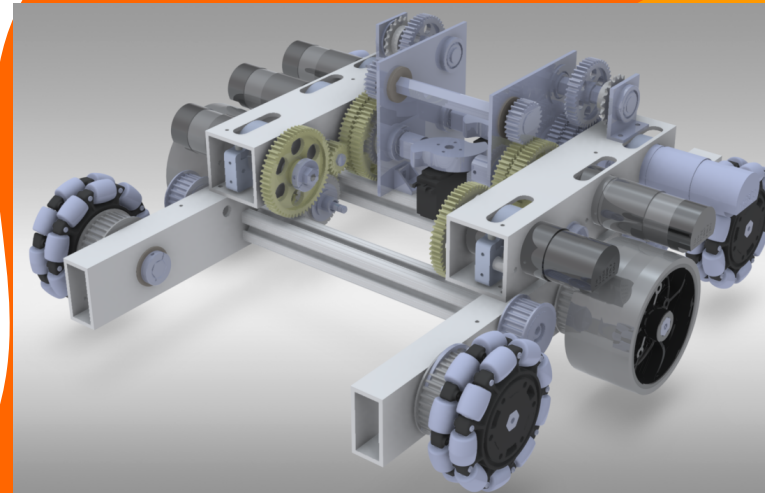


10641 Atomic Gears, Rover Ruckus

<https://www.youtube.com/watch?v=noQHEPw0MJ0>

# 6-Wheel Tank Drive

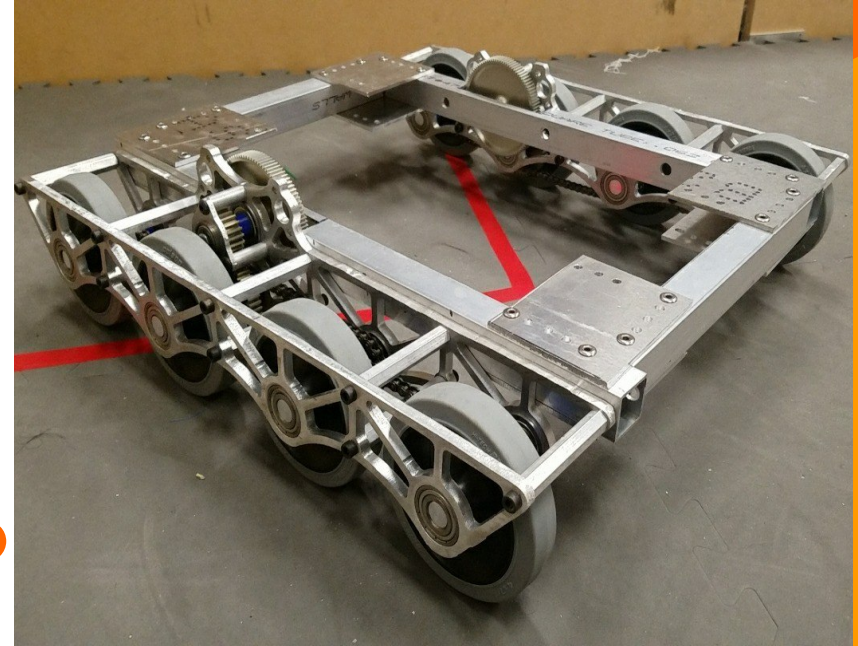
- Unul dintre cele mai versatile șasiuri, cu o tracțiune foarte bună și foarte ușor de manevrat pe rotiri
- stabilitate
- Similar cu cel cu 4 roți, dar cu piese suplimentare
- 6 roți dispuse câte 3 pe fiecare parte a șasiului
- Fiecare parte este conectată la o cutie de viteze
- Turație/cuplu ridicate
- Putere de tracțiune pentru jocul defensiv
- Rotire excelentă dacă centrul de greutate este centrat și distribuit pe fiecare roată.
- dezavantaje: mai greu față de cel cu 4 roți
- Probleme pentru a escalada obstacole



**5975 Cybots, Velocity Vortex, drop center and corner omni 6WD**

# 8 Wheel Tank Drive

- Partea stângă și partea dreaptă sunt acționate independent
- Roți centrale căzute (câte 2 pe fiecare parte)
- Partea stângă/dreaptă condusă independent
- Poate să treacă foarte ușor peste elementele de joc, căzute pe teren
- Similar cu cele cu 4/6 roți, dar cu piese suplimentare și cu un set suplimentar de roți
- Câte 4 roți pe fiecare parte a șasiului
- Fiecare parte este conectată la o cutie de viteze
- Este mai greu comparativ cu șasiul cu 4/6 roți, și necesită mai mult timp de construcție
- Mai multă tracțiune și posibilitate de a urca peste obstacole



**3846 Maelstrom, Rover Ruckus**

<https://www.youtube.com/watch?v=36JVP-oXv8w>

# Holonomic Drivetrain

Exista 5 tipuri de sasiuri de tip holonomic: 3WD Omni (Kiwi), 4WD OMNI (X-Drive), Mecanum, swerve and slide(H drive)



3WD Omni



Mecanum drivetrain



Swerve drive



4WD Omni

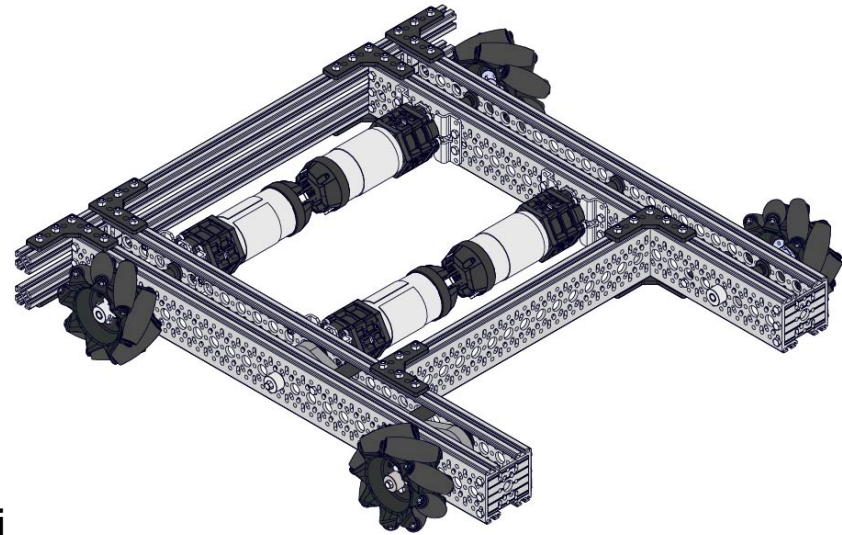


H drive



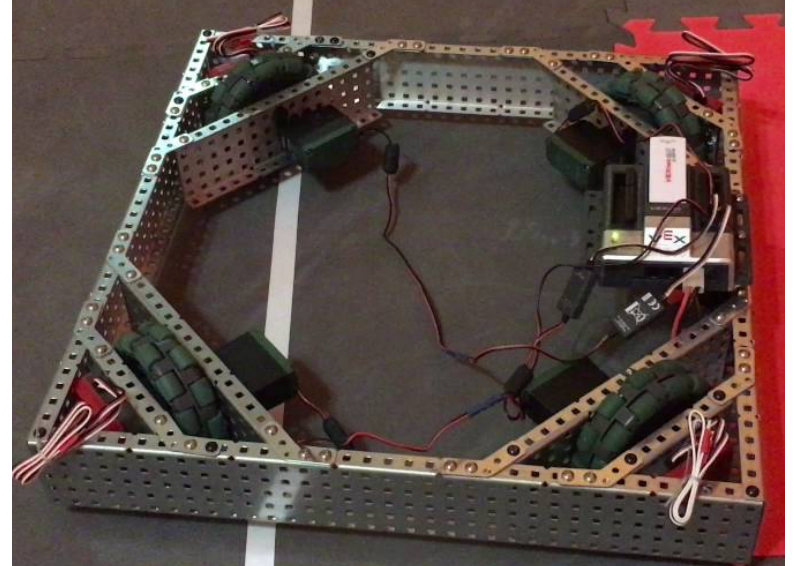
# Mecanum Drivetrain

- Construcția este similară, dar mai simplă, cu tracțiunea pe 4 roți, fiecare roată este independentă
- 4 roți, câte 2 roți pe fiecare parte
- Modul de așezare a roților este important
- avantaje: se poate deplasa lateral pentru aliniere
- O bună manevrabilitate, ușor de construit
  
- Roțile au puțină frecare/aderență. Nu va fi capabil de a urca peste obstacole ușor. Nu va fi capabil să împingă alți roboți (eventual doar omni sau alți mecanum) din cauza roților utilizate. Mai dificil de condus
- Programarea este un pic mai complexă



# X-Drive

- Foloseste roti Omni
  - Rotile Omni sunt setate în cruce, în unghiuri de 45 grade in colturile sasiului sau pe laturile sasiului
  - Fiecare roată este atașată la un motor independent.
  - Mai puține motoare și mai puțin complex decât swerve cu 4 motoare
- 
- Avantaje:
    - Viteza de rotatie este foarte mare
    - Acceleratie buna
    - Greutate redusa
  
  - Dezavantaje:
    - Uzura
    - In general nu suporta greutati mari
    - Mai dificil de construit implicand unghiuri la 45 de grade



Sursă

<https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=DeBDIzum0Iq>

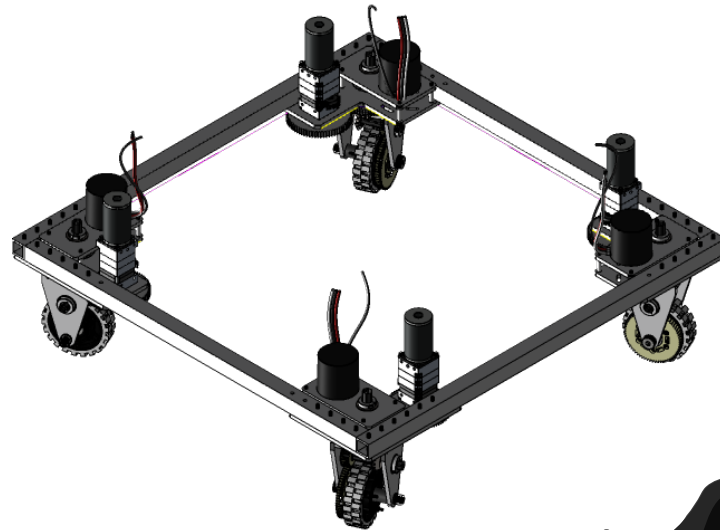
# H-Drive (Slide) Drivetrain

- 5 roți omni necesare, 4 pe lateral și 1 în centru
- Folosește tracțiunea pe 4 roți cu o roată centrală pentru a controla mișcarea laterală
- Roata omni din centru, cu o cutie de viteze controlează deplasarea laterală
- Fiecare parte are 2 roți omni conectate prin lanțuri la o cutie de viteze cu 1-2 motoare
- Are o manevrabilitate comparabilă cu Mecanum, cu mai puține cutii de viteze
- avantaje: ușor de construit
- Agilitate excelentă, împreună cu mișcare laterală
- Mai ușor de condus
- Dezavantaje: Este necesar un motor suplimentar pentru roata centrală, deci este mai greu

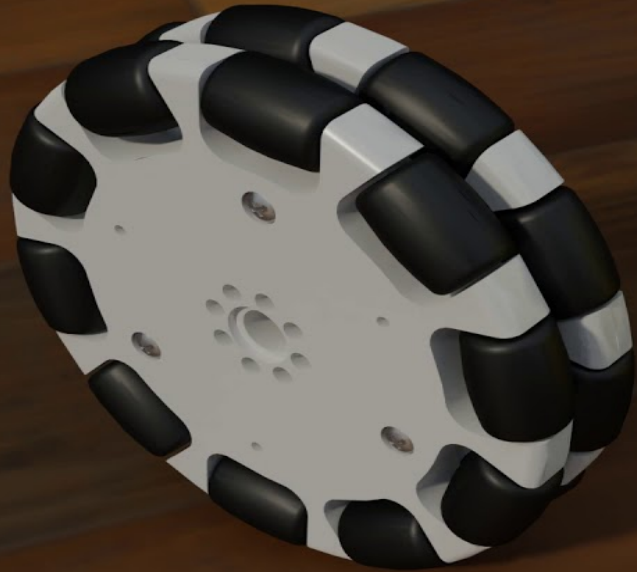


# Swerve Drive

- Printre cele mai greu de construit/programat sasiuri
- Modulele individuale trebuie să fie construite pentru fiecare roată și fixate pe șasiu, având capacitatea de a fi rotite
- Mai multe module de roți se rotesc pe axa verticală pentru a schimba direcția robotului
- 4 roți de tracțiune. Pot include alte roți, cu excepția Mecanum.
- Manevrabilitate bună



# Tipuri de roți



**Omni**



**Mecanum**

# Omni Wheels



<https://www.youtube.com/watch?v=hPxGk0XEA-c>

<https://www.youtube.com/watch?v=GkYL2xzO21E>

# Mecanum Wheels

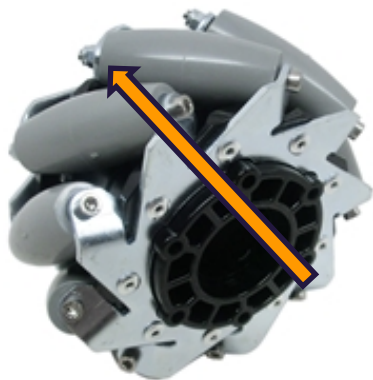
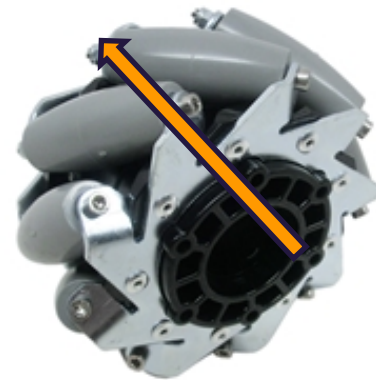
Roti vectorizate pentru mișcare omnidirecțională. Îi permit robotului să se deplaseze lateral și diagonal, fără a se întoarce. Avantaje: Mișcare omnidirecțională la un cost relativ scăzut, posibilitatea de a urca peste obiecte mici, suporta greutatea ridicată, o tracțiune îmbunătățită față de omni, accelerarea înainte/înapoi este superioară rotelor omni datorită dispunerii roților. Dezavantaje: Nu se pot folosi în strategii defensive din cauza că roboții pot fi împinși în lateral și au o forță de tracțiune mai mică decât roțile normale.

Mai multe informații

<https://www.youtube.com/watch?v=Xrc0l4TDnyw>

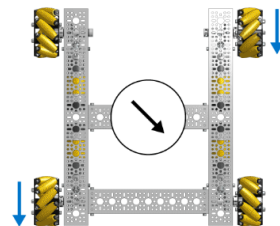
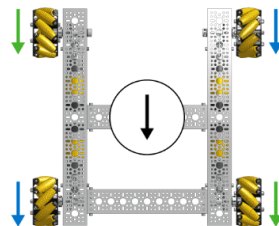
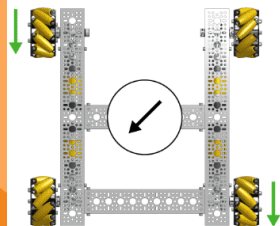
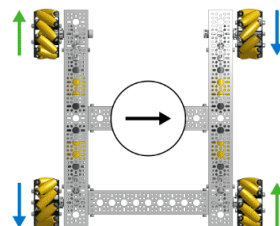
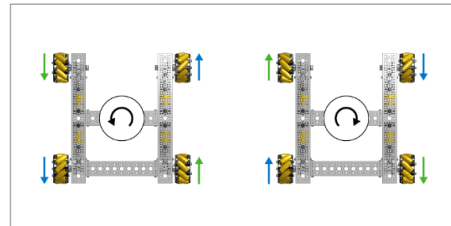
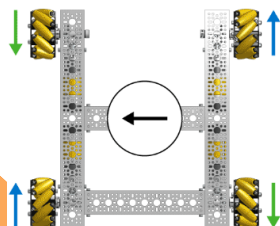
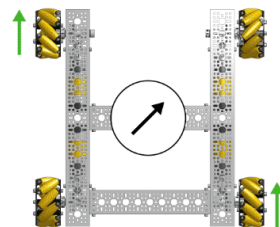
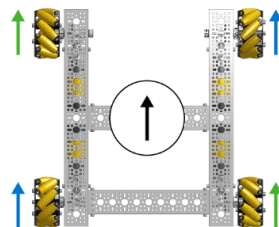
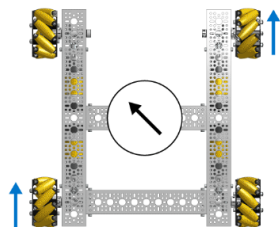


- Roțile Mecanum au o față de rulare compusă din role în formă de butoi, care sunt orientate la un unghi de  $45^\circ$ . Vectorul de forță exercitat este indicat de săgețile din fotografia afișată în dreapta.
- Fiecare set de roți este alcătuit din 2 perechi cu diferite unghiuri de role.
- Fotografia din dreapta indică forțele create atunci când roțile se deplasează înainte.





# cum funcționează roțile canum



# Omni vs Mecanum

## Omni

- Sunt mai precise
- Sunt mai ușoare
- Cea mai rapidă rotație în X-drive
- Nu suportă greutate mari
- Se uzează mai repede



## Mecanum

- Au mai multă tracțiune
- Se pot urca peste obstacole mici
- Sunt mai rapide pe deplasarea înainte/inapoi fata de X-drive
- Sunt mai ușor de montat pe un tren de rulare pătrat tradițional
- Suportă greutate ridicate
- Sunt mai grele

# Bibliography

<https://docs.revrobotics.com/kickoff-concepts/ultimate-goal-2020-2021/drivetrain>

[http://engineering.nyu.edu/gk12/amps-](http://engineering.nyu.edu/gk12/amps-cbri/pdf/RobotC%20FTC%20Books/Designing%20for%20FTC%20with%20the%20Vex%20Robotic%20Development%20System3.pdf)

[cbri/pdf/RobotC%20FTC%20Books/Designing%20for%20FTC%20with%20the%20Vex%20Robotic%20Development%20System3.pdf](http://engineering.nyu.edu/gk12/amps-cbri/pdf/RobotC%20FTC%20Books/Designing%20for%20FTC%20with%20the%20Vex%20Robotic%20Development%20System3.pdf)

<https://docs.revrobotics.com/15mm/ftc-starter-kit-mecanum-drivetrain>

<https://ftccats.github.io/software/ProgrammingMecanumWheels.html>



# Aveți întrebări?

[www.robotxhd.com](http://www.robotxhd.com)

[mircea.fizitec@gmail.com](mailto:mircea.fizitec@gmail.com)

[brianna.stan@icloud.com](mailto:brianna.stan@icloud.com)

