

# INFINITYEDGE

R0183 \ 19060



## Engineering Portfolio

## GET TO KNOW US

Echipa de robotică InfinityEdge, a Colegiului Național "UNIREA", se distinge prin deviza: „**Dacă vrei să ajungi repede, mergi singur. Dacă vrei să ajungi departe, mergeți împreună**”.

Cu ambiție, consecvență și o dorință frecventă de a explora domeniul roboticii în profunzime, InfinityEdge se dedică învățării continue și împărtășirii experienței lor cu ceilalți.

În ultimii ani, echipa a căutat să se dezvolte în diverse domenii, de la participarea la concursuri de cultură generală până la organizarea competiției locale Focșani Tech Challenge. Prin activitățile pe care am reușit să le organizăm ne-am implicat activ în comunitatea orașului nostru, reușind să împărtășim pasiunea pentru robotică oamenilor de toate vârstele.

Prin reflecția asupra experiențelor trecute, echipa InfinityEdge a crescut și s-a dezvoltat de la sezonul 2019 încoace, continuând să urce pe o pantă ascendentă.



Adrian Colin  
Mentor



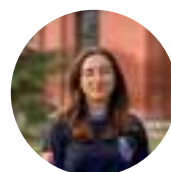
Codruța Preda  
Mentor



Marius Baican  
Peer Mentor



Cristian Gurguiatu  
Coordonator Non-tehnic



Maria Naltu  
Team Leader



Gabriel Marin  
Coordonator Tehnic



Laura Portase  
Grafică & Design



Raluca Nor  
PR & FR



Daniel Crăciun  
Mecanică & 3D



Rareș Boghean  
Grafică & Design



Cristian Stroe  
Programare



Mihnea Baci  
Mecanică & 3D



Teodora Stoian  
PR & FR



Vlad Scutaru  
Mecanică & 3D



Robert Baci  
Programare



Bogdan Logodinschi  
Mecanică & 3D



## Valorile Echipei

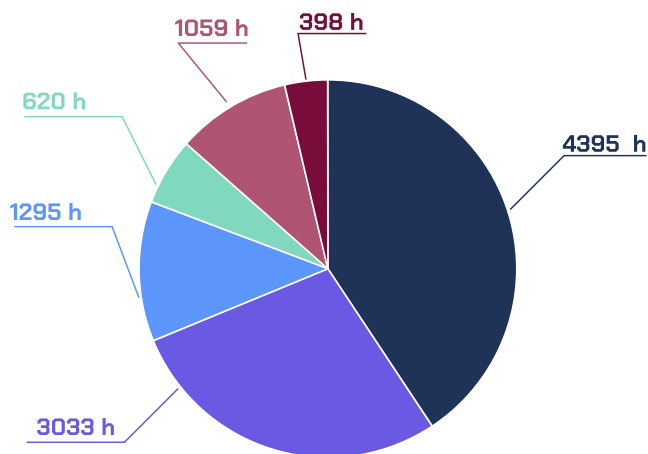
InfinityEdge întruchipează valorile determinării, curiozității, dedicației, și, nu în ultimul rând, respectului, valorificând etosul comunității FIRST și ideea de Gracious Professionalism și Coopertition.

## Misiunea Noastră

Scopul nostru este să promovăm învățarea continuă și aplicarea principiilor STEAM în procesul de proiectare, construcție și programare a robotului, împreună cu dezvoltarea aptitudinilor de viață esențiale, cum ar fi lucrul în echipă, comunicarea și eficiența.

Prin intermediul evenimentelor pe care le organizăm, ne angajăm să rămânem activi și să contribuim în mod sustenabil la comunitatea noastră, împărțind valorile FIRST și oferind informații valoroase despre domeniul roboticii.

Numărul de ore lucrate



● Asamblare ● Outreach ● Programare ● Proiectare 3D ● Management ● FR

# S

### STRENGTHS

- majoritatea membrilor au experiență în FTC
- organizarea eficientă a departamentelor
- dorința de inovație și progres
- capacitatea de a rezolva eficient problemele în echipă

# W

### WEAKNESSES

- lipsă de mobilizare
- organizarea spațiului de lucru
- timp insuficient acordat testării robotului
- deficiențele în comunicare între departamentele tehnice

# O

### OPPORTUNITIES

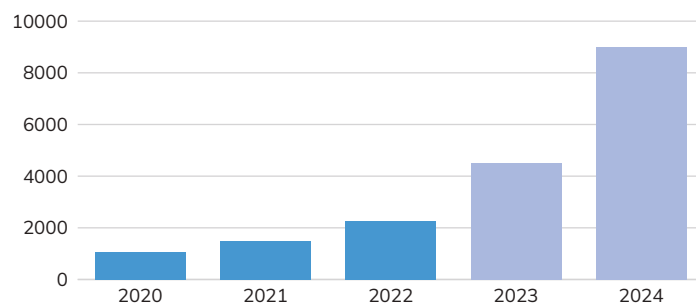
- relații consolidate cu firmele locale
- construcția centrului de științe aplicate CNU
- proiectele desfășurate în afara competiției
- modernizarea echipamentelor din laboratorul nostru

# T

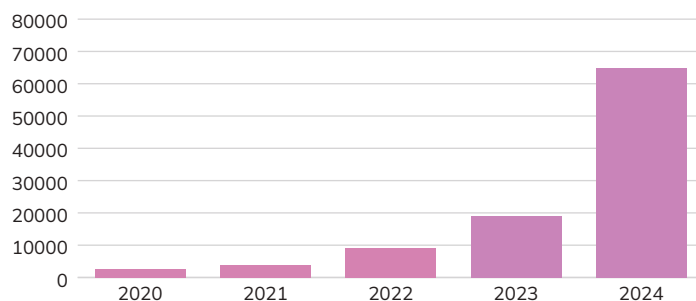
### THREATS

- pierderea unui număr considerabil de membri la finalul sezonului
- incertitudinea veniturilor
- costurile ridicate ale pieselor necesare construirii robotului

Outreach Impact



Budget



2020

Marketing Award  
2nd Place

2021

Connect Award  
3rd Place

2022

Control Award  
(etapa regională)

2022

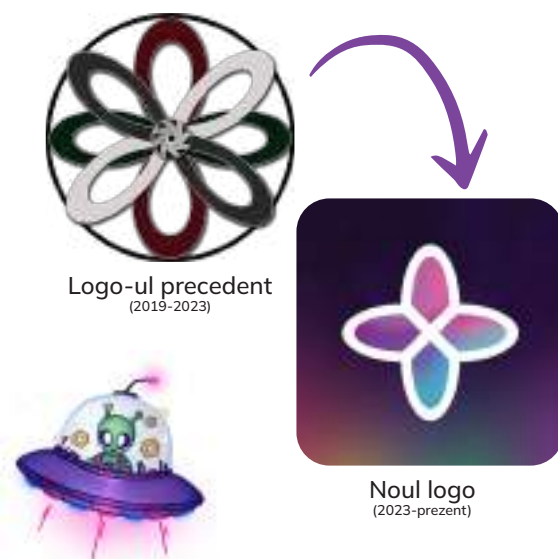
Motivate Award  
3rd Place  
(etapa națională)

## REBRANDING

Anul acesta, am optat pentru o schimbare de identitate a echipei noastre, marcând astfel debutul unei noi ere. Inspirându-ne din tema spațiului cosmic și infinitului, am deliberat asupra unui simbol potrivit pentru logo-ul nostru și am ales steaua. Mai apoi am încorporat simbolul infinitului în interiorul stelei pentru a completa designul.

Încă de la începutul sezonului, odată cu rebrandingul nostru, ne-am decis să adăugăm echipei un nou membru, acesta fiind o nouă mascota. Pentru a ne conforma cu tema echipei, galaxia, am decis să-l alegem pe cel mai unic dintre aceștia: un mic extraterestru!

Am ales să-l numim Edgie, pentru a reprezenta numele echipei. Acesta se află în majoritatea materialelor noastre și devine un ambasador al valorilor FIRST pentru toate formele de viață din Univers.



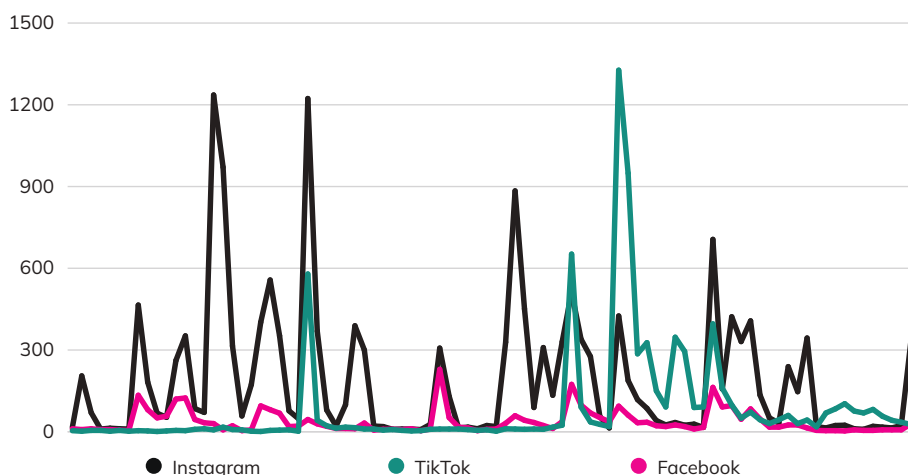
## PLANUL STRATEGIC

Pentru sezonul 2023-2024, ne-am propus să depășim performanțele înregistrate în sezonul precedent, când nu am reușit să ne calificăm la etapa națională. Această experiență ne-a stimulat să urmărim rezultate mai bune în acest sezon. Am decis să ne concentrăm asupra obținerii premiilor în categoria tehnică, cum ar fi Think, Innovate sau Design Award, și asupra celor non-tehnice, în special Motivate și Connect, în scopul de a îmbunătăți ambele aspecte ale echipei, cu obiectivul de a câștiga Inspire Award.

## PLANUL DE MARKETING

Revizuirea strategiilor de marketing pentru acest an a implicat ajustări semnificative pentru a asigura eficiența proiectelor organizate în comunitate. Am analizat atent tacticile anterioare și am implementat schimbări esențiale pentru a maximiza impactul și expunerea activităților noastre în comunitatea locală și dincolo de aceasta.

### SOCIAL MEDIA OUTREACH

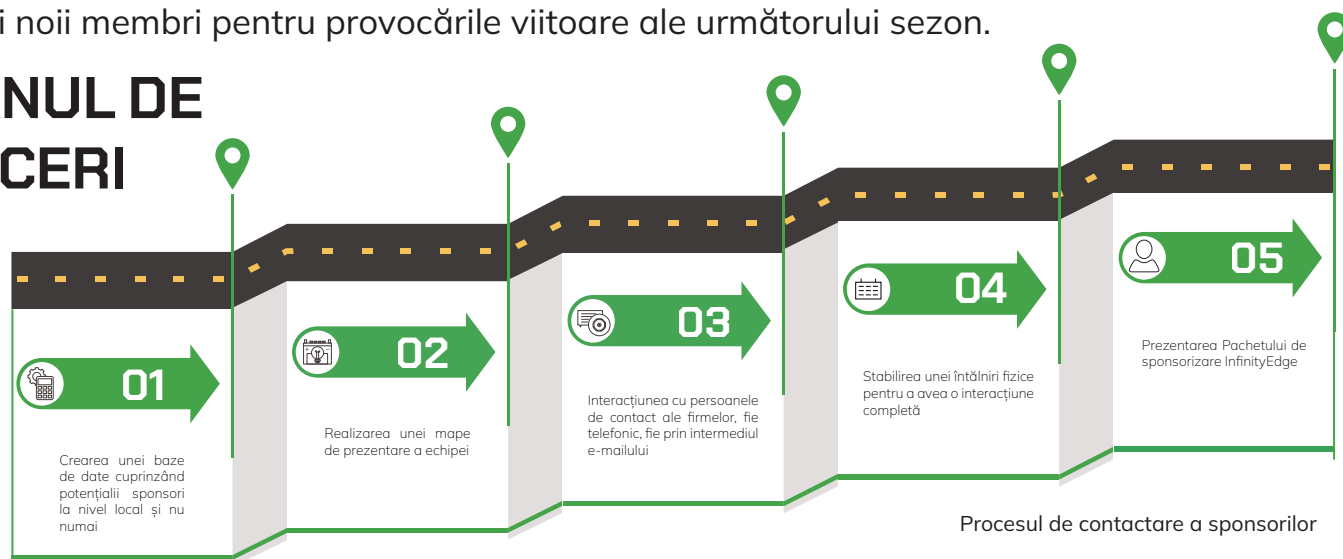


# PLANUL DE SUSTENABILITATE

În contextul activității noastre ca echipă InfinityEdge, subiectul sustenabilității reprezintă o preocupare esențială.

Realizăm că lipsa unei continuități în echipă ar implica reînceperea de la zero a fiecărui proiect la intervale de aproximativ doi sau trei ani, ceea ce ar compromite potențialul de dezvoltare al echipei. Pentru a preveni acest scenariu, ne-am angajat să rămânem activi în viața echipei ca peer mentori pentru noile generații și să împărtășim experiența acumulată mai departe. În plus, ne propunem să organizăm mai multe ateliere în perioada de offseason, pentru a pregăti noii membri pentru provocările viitoare ale următorului sezon.

## PLANUL DE AFACERI



Am optat pentru o abordare a comunicării personalizate în locul utilizării unor șabloane standard sau a lipsei de contact după transferul fondurilor. Această metodă include trimiterea de scrisori de mulțumire personalizate, invitații la evenimentele noastre și interacțiuni directe în cadrul diferitelor activități.

Ulterior, ne-am axat și pe ceea ce putem oferi în schimbul sprijinului primit, inițiind pentru prima dată un pachet standard de sponsorizare.

### PACHETE SPONSORIZARE INFINITYEDGE

#### Bronze (>=1000 lei)

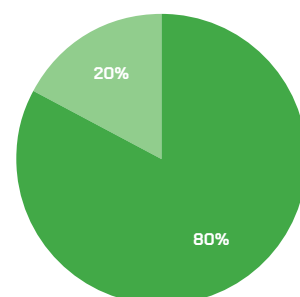
- Logo-ul companiei pe roll-up
- Menționare în caietul și în portofoliul tehnic

#### Silver (2000-5000 lei)

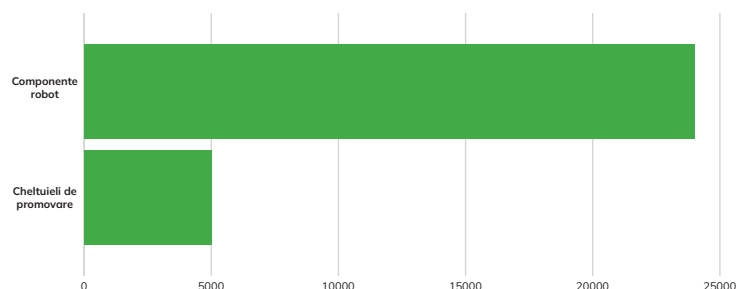
- Logo-ul companiei pe robot(6x6 cm)
- Stickere personalizate cu logo-ul companiei
- Menționare în postarea comună adresată sponsorilor

#### Gold (>5000 lei)

- Logo-ul companiei pe tricou
- Logo-ul companiei pe spider
- Menționare în comunicatele de presă
- Postări individuale pe social media



### CATEGORII DE CHELTUIELI (RON)



## ÎMPĂRTĂȘIREA VALORILOR FIRST

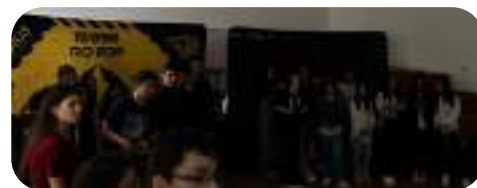
Echipa noastră își propune să promoveze conceptul FIRST, alături de principiile Gracious Professionalism și valorile educației STEM, atât pe platformele de socializare, cât și în comunitatea locală și dincolo de aceasta, în cadrul sezonului actual.

Echipa noastră a transmis valorile FIRST și a împărtășit experiențele acumulate până în prezent cu un public divers, incluzând copii, părinți și cadre didactice, din comunitatea noastră.

## ZIUA PORȚILOR DESCHISE (200 PERS.)

Participarea la Ziua Porților Deschise a liceului CNU a devenit deja o tradiție pentru echipa noastră. Am organizat prezentări și discursuri relevante și am amenajat un teren complet de joc al sezonului PowerPlay în spațiul disponibil. Elevii participanți au aflat mai multe despre competiția FTC și spiritul Gracious al acesteia, precum și despre evoluția echipei noastre și activitățile organizate în afara competiției. Cei mici au interacționat cu noi, adresându-ne întrebări, iar cei curioși au controlat robotul de competiție, ghidați de drive team-ul nostru.

Ne bucurăm că am avut ocazia să participăm la prezentarea liceului și să împărtășim munca noastră cu noile generații care ne vor urma.



## (500 PERS.) 1 Iunie - ZIUA CREAȚIEI

Participarea la "1 Iunie - Ziua Creației" a reunit membrii echipei noastre, desfășurând activități speciale împreună cu Consiliul Local al Tinerilor din orașul nostru, adresate copiilor. Am amenajat un stand ce a captivat atenția prin prezentarea roboților LEGO, de jocurile organizate și de materialele promoționale oferite de echipa noastră.

Programatorii noștri au fost prezenți pentru a explica procesul de programare a fiecărui robot folosind platforma LEGO Mindstorms, bazată pe limbajele de programare Scratch și Python. Astfel, toți cei prezenți au avut ocazia să dobândească cunoștințe noi și interesante prin intermediul jocului, iar noi am redescoperit bucuria copilăriei.



## FOCȘANI SCIENCE (500 PERS.)

Festivalul "Focșani Science" a reprezentat un eveniment care, timp de două zile, a adunat cluburi, echipe și programe din întreaga țară, având ca domenii de interes științele fizice, matematice, chimice și, evident, robotica.

Părinți, copii, bunici și cadre didactice au vizitat standul nostru, au primit materiale promoționale și au interacționat cu robotul nostru de competiție pe un teren special amenajat. Reprezentanții departamentelor noastre s-au asigurat că fiecare vizitator pleacă cu informații valoroase și o mai mare apreciere pentru domeniul roboticii. Suntem onorați să putem împărtăși cunoștințe despre robotică, contribuind la promovarea educației STEM în comunitatea noastră.



## CLAUS FOR A CAUSE (50 PERS.)

Echipa InfinityEdge alături de colegii noștri de la echipa BrickBot au inițiat campania „Clause for a Cause”. În luna decembrie, membrii și voluntarii echipei s-au implicat în strângerea de donații, încurajând comunitatea să se alăture acestei cauze.

În timpul evenimentului, membrii echipei au prezentat o diversitate de roboți și au oferit posibilitatea participanților să interacționeze cu aceștia, oferind o scurtă introducere în domeniul roboticii. Am fost încântați să vedem entuziasmul și curiozitatea copiilor față de acest domeniu, evidențiind astfel importanța educației STEM.

Prin implicarea noastră în această activitate, am demonstrat că valorile FIRST transcend competițiile de robotică, oferind oportunități pentru dezvoltarea comunității și promovând spiritul Gracious în rândul elevilor.

## KICKATHON

Echipa noastră, InfinityEdge, a participat la „Kickathon”, organizat de Quantum Robotics, răspunzând primei provocări din sezonul CenterStage.

Pe parcursul a 16 ore, am construit un robot conform cerințelor jocului nou anunțat, depășind diverse obstacole. Am generat idei, am proiectat și construit robotul, apoi l-am programat, gestionând eficient timpul și resursele. Acest început promițător ne motivează să continuăm să depășim limitele și să acumulăm învățăminte esențiale pentru competiția FIRST Tech Challenge.

## EDUCAȚIA ȘI VIITORUL DIGITAL

În decembrie, am participat la activitatea ”Educația și viitorul digital”, organizată de proiectul ByTheWay, alături de UiPath București. Scopul evenimentului a fost de a explora concepte legate de inteligența artificială, inclusiv rolul acesteia în domeniul roboticii, avantajele și riscurile sale în diferite ocupații, precum și impactul asupra competențelor umane.

Participanții au avut ocazia să adreseze întrebări referitoare la importanța inteligenței artificiale și domeniile sale de aplicare. Experții de la UiPath au oferit răspunsuri detaliate și au contribuit la o mai bună înțelegere a tehnologiilor viitorului.

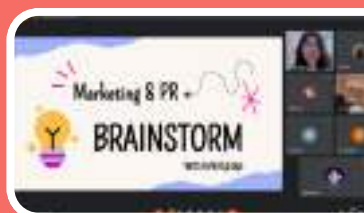
## SESI FTCAMB #16049 - BRAZILIA

Am fost invitați de echipa Sesi FTCamb să colaborăm într-un proiect de Outreach. Am redactat un articol pentru site-ul lor „É FIRST BRASIL”, în care să expunem povestea echipei noastre, împreună cu modul în care gestionăm momentele dificile întâlnite în procesul de construcție a robotului și promovarea echipei în comunitate.

## MENTORAREA ECHIPEI EQUULEUS

Am abordat o nouă provocare prin mentorarea echipei Equuleus #21187 din Regatul Unit.

I-am îndrumat în diverse aspecte, inclusiv elaborarea Portofoliului Tehnic și strategii de strângere de fonduri. Am împărtășit experiența noastră și am oferit sfaturi practice pentru organizarea internă și contactarea sponsorilor. În domeniul tehnic, am colaborat pentru a discuta abordările noastre în conceperea designului de robot și pentru a găsi modalități de optimizare a timpului de lucru. Experiența a fost importantă în dezvoltarea abilităților noastre de mentorat și leadership în cadrul comunității FIRST.





## DUAL MEET

La primul nostru League Meet din acest sezon fiecare moment a fost marcat de intensitate și provocări pe partea tehnică. Am gestionat emoțiile cu succes, iar eforturile noastre au fost recunoscute primind premiul „Best Design”. Colaborarea și spiritul de echipă au fost esențiale pe parcursul evenimentului.

Competiția nu a fost doar o validare a competențelor noastre tehnice, ci și o confirmare a viziunii noastre ca echipă. Prin eforturile colective, am consolidat reputația echipei și am promovat valorile fundamentale ale programului FIRST.

## LEAGUE MEET OF PENGUINS

Am concurat în „League Meet of Penguins” pentru a facilita înțelegerea competiției pentru noii membri ai echipei. Introducând un nou echipaj de driving, le-am oferit șansa de a-și demonstra abilitățile. Armonia dintre aceștia a fost factorul ce ne-a propulsat pe locul trei în clasament. Această evoluție ne confirmă că echipa noastră va fi încredințată unor mâini pricepute și în sezoanele ce urmează.

Participarea la această competiție a fost o experiență valoroasă, permițându-ne să identificăm punctele tari ale echipei, dar și pe cele slabe. Alături de celelalte echipe ne-am creat amintiri plăcute și ne-am îmbogățit bagajul de cunoștințe.

## FOCȘANI TECH CHALLENGE

Am continuat tradiția organizării evenimentului Focșani Tech Challenge și anul acesta. Asemenea colegilor noștri de la BrickBot și AiCitizens, evenimentul a fost o deosebită oportunitate de a ne implica în activități organizatorice.

Am organizat ședințe extinse de planificare pentru a asigura fiecare detaliu al evenimentului. Am avut grijă ca atmosfera să fie prietenoasă și încurajatoare pentru echipele participante, asumându-ne responsabilitatea de gazdă cu seriozitate și profesionalism. Deoarece acesta a fost ultimul eveniment la care am participat în acest sezon, am fost determinați să creăm o atmosferă de excepție. În final, evenimentul a fost mai mult decât o competiție - a fost o oportunitate de conectare și împărtășire a experiențelor, promovând dezvoltarea cunoștințelor și abilităților echipelor participante.



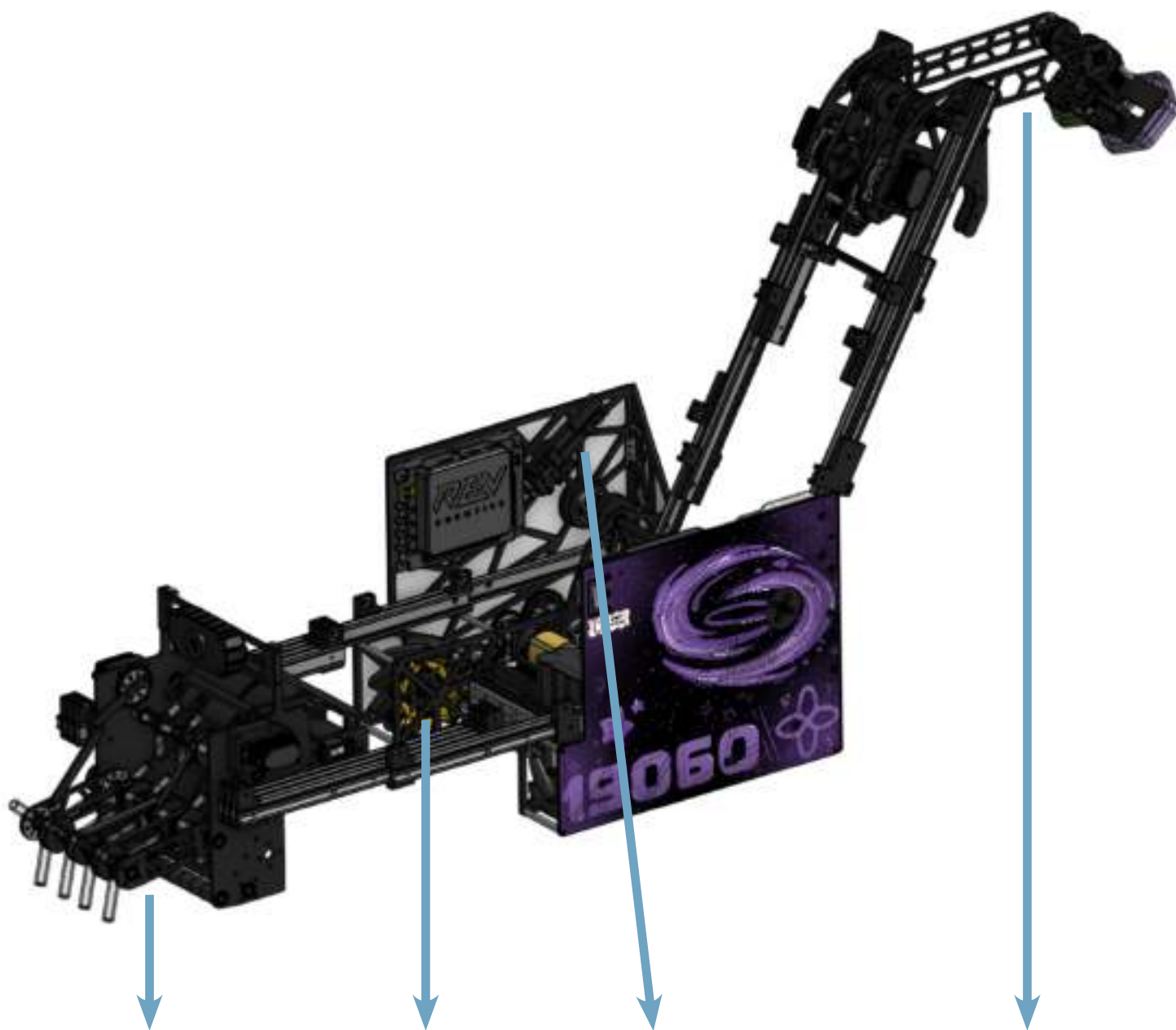
### IMPACT FOCȘANI TECH CHALLENGE

Participanți	300
Nr. Echipe	20
Organizatori	50
Public	150

# ANALIZA JOCULUI ȘI DECIZIILE STRATEGICE

PERIOADA JOCULUI	PRIORITATE	CRITERII
AUTONOMIE	Foarte Importante	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detectarea team prop-ului</li> <li>• Localizare și deplasare suficient de precise pentru a putea completa obiectivele specifice randomizării</li> <li>• Capacitatea de a colecta pixeli din stack</li> </ul>
	Utile	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Găsirea unei metode de a păstra stack-ul sub control</li> <li>• Implementarea unei extensii orizontale pentru a înjumătăți timpul de deplasare până la stack</li> <li>• Structurarea autonomiei pentru a facilita sincronizarea cu colegii de alianță</li> </ul>
TELE-OP	Foarte Importante	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colectarea aproape instantanee a pixelilor pentru a nu permite adversarilor să intervină</li> <li>• Limitarea numărului de pixeli pe care îi putem avea în posesie</li> <li>• Un șasiu ce ne oferă rapiditate și agilitate pentru a putea evita traficul</li> </ul>
	Utile	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizarea unui mecanism de punctare ce ne oferă suficientă flexibilitate pentru a putea realiza mozaicuri indiferent de situație</li> </ul>
ENDGAME	Foarte Importante	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitatea de a ne cățăra</li> <li>• Construirea unui mecanism pentru lansarea dronei</li> </ul>
	Utile	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizarea celor două obiective în mod cât mai constant, acestea fiind foarte simple și valorând foarte multe puncte</li> </ul>

# ROBOTUL DE COMPETIȚIE



**INTAKE**  
(pag. 13)



**ȘASIU**  
(pag. 12)



**LANSATOR**  
(pag. 15)



**OUTTAKE**  
(pag. 14-15)

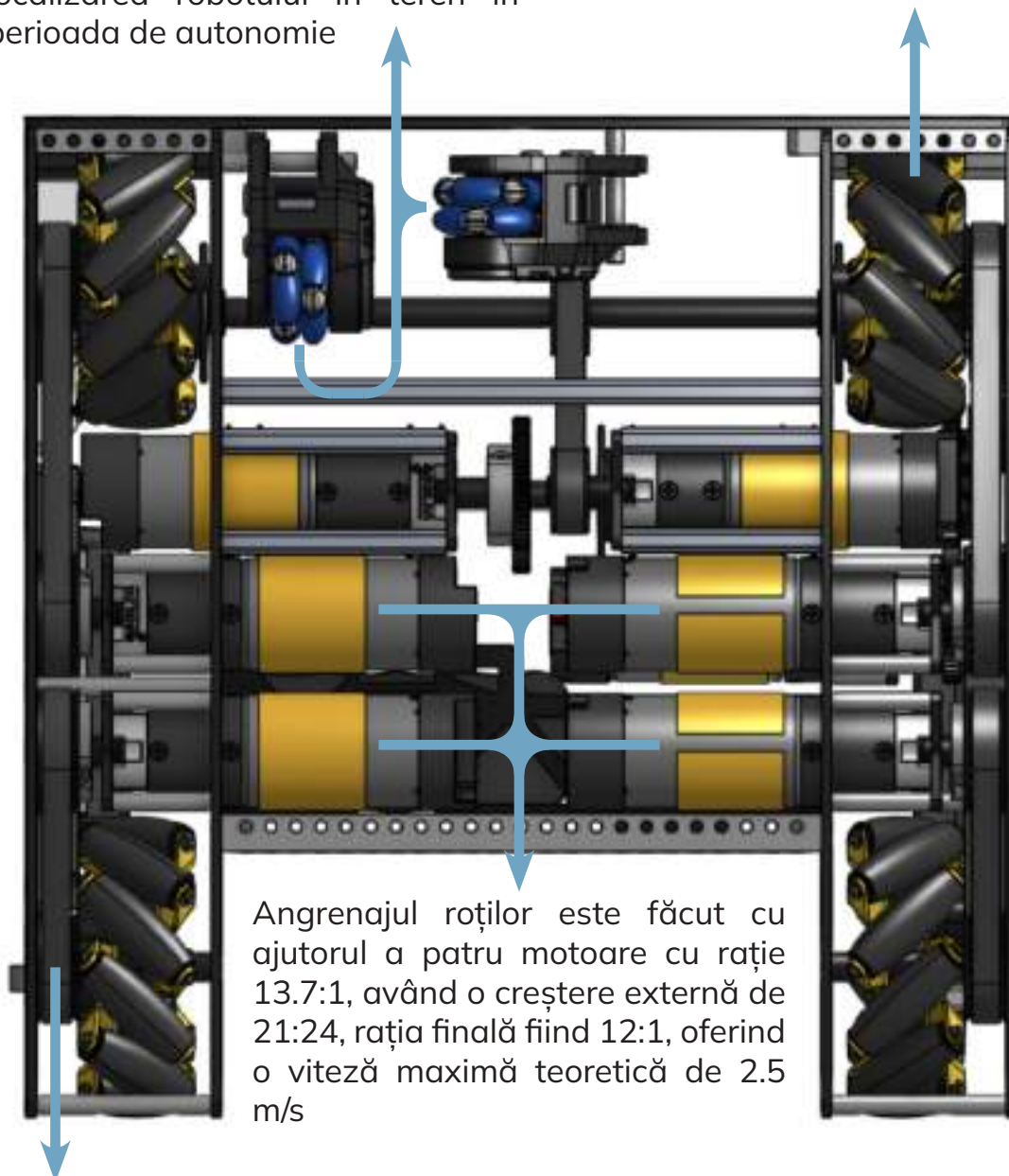




# ȘASIU

2 roți de odometrie, care ne permit localizarea robotului în teren în perioada de autonomie

Am ales șasiul de tip Mecanum datorită agilității pe care o aduce, permițând deplasarea pe toate axele

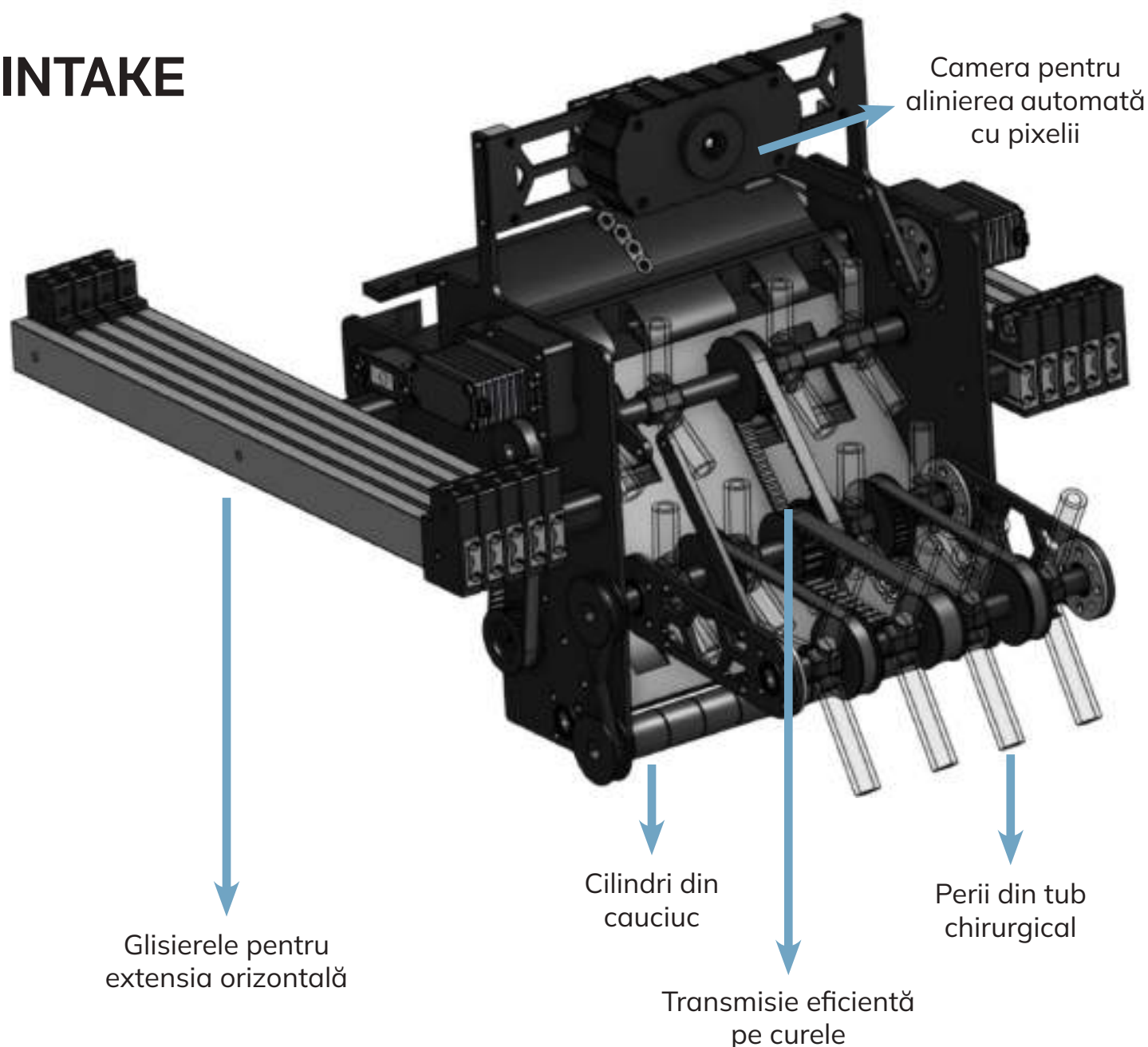


Angrenajul roților este făcut cu ajutorul a patru motoare cu rație 13.7:1, având o creștere externă de 21:24, rația finală fiind 12:1, oferind o viteză maximă teoretică de 2.5 m/s

Pentru a transmite puterea de la motoare către roți am ales un sistem pe bază de curele, având o eficiență foarte mare de conservare a puterii

**FUN FACT:** 7 din cele 8 motoare prezente pe robot au fost plasate la baza șasiului pentru a menține centrul de greutate cât mai aproape de sol oferind o stabilitate sporită în deplasarea pe teren

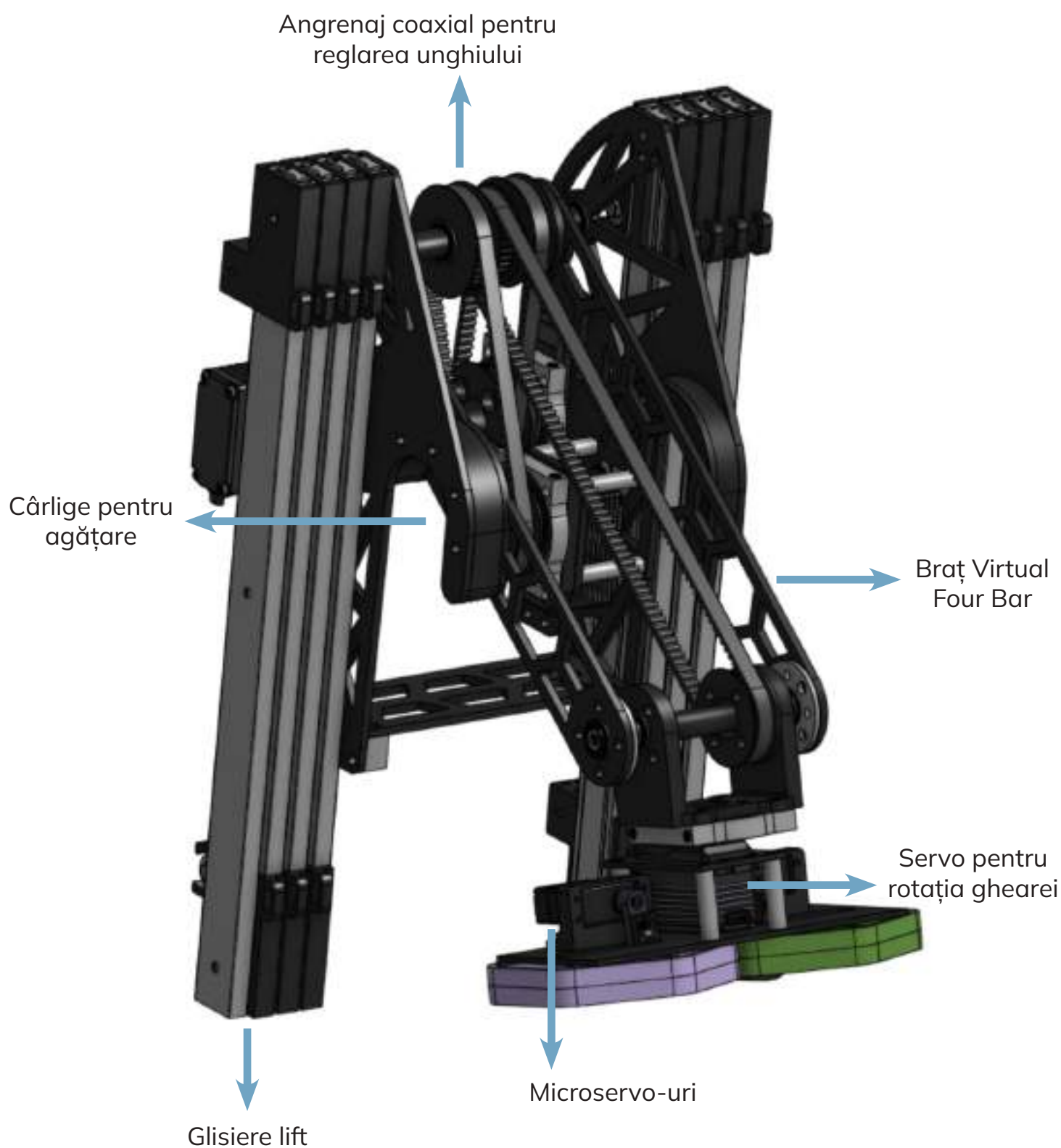
# INTAKE



Perioada de autonomie se dovedește anual a fi cea care face diferența în cadrul meciurilor. Astfel, pentru a ne crește numărul potențial de pixeli în cele 30 de secunde am implementat o extensie orizontală. Aceasta constă în două seturi de cinci glisiere Misumi SAR230, care în total ne măresc distanța de la care putem colecta pixeli cu 90cm. Pentru angrenarea lor folosim un sistem bazat pe scripeți și sfoară, cu ajutorul unui motor GoBilda de rație 3.7:1, oferind un timp teoretic pentru extensie maximă de 0.7s.

Intake-ul propriu-zis constă în 3 rânduri de perii realizate din tub chirurgical. Pentru a urca pixelii pe rampă, folosim niște cilindri cauciucați aderenți pentru a ridica pixelii de la sol. De asemenea, primul rând de perii este plasat pe un pivot ce ne oferă mai multă libertate în colectarea elementelor de joc, precum și posibilitatea de a colecta din cele 6 stack-uri.

## OUTTAKE

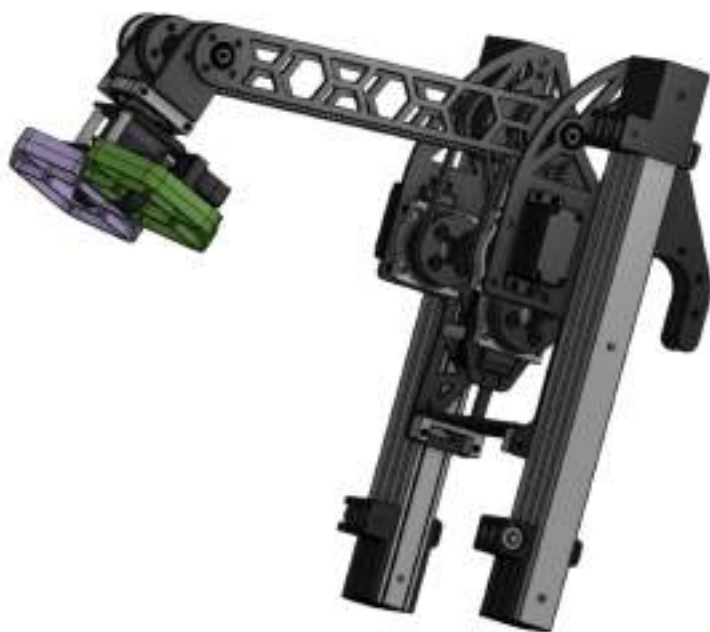




Mecanismul nostru de punctare este de departe cea mai complexă și inovativă parte a robotului datorită eficienței și numărului mare de grade de libertate.

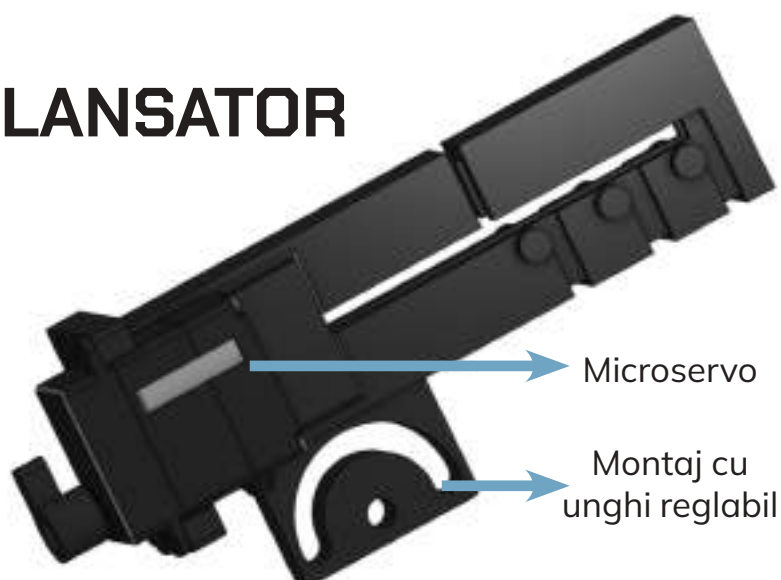
Folosim 2 seturi de glisieră plasate la un unghi de  $60^\circ$  (paralele cu panoul) angrenate de două motoare cu rația de 13.7:1, cu o creștere externă de 44:60, rația finală fiind 10:1 (vezi pag. pentru calcule). Acest sistem ne oferă un timp teoretic de extindere de 0.9s. Deși timpul ideal pe care l-am fi putut atinge, cu o rație mai mică, se află în jurul a 0.65s, integrarea cârligelor de agățare și spațiul câștigat nefiind obligați să creem un alt mecanism ne-au convins să facem acest compromis.

Brațul pentru punctarea pixelilor prezintă toate gradele de libertate pe care le regăsim într-un braț uman. Mecanismul de tip virtual four bar se comportă asemenea unui cot și ne ajută să realizăm transferul între intake și gheară. "Încheietura" permite reglarea unghiului ghearei în mod pasiv și activ. Folosind un angrenaj coaxial, în cazul în care servo-ul este fix, gheara își menține unghiul indiferent de poziția brațului, iar dacă servo-ul este acționat avem control absolut asupra unghiului în orice moment. Ultimul grad de libertate regăsit într-o mână umană și prezent pe robotul nostru este rotația ghearei, ce ne permite adaptarea în orice scenariu pentru a realiza mozaicuri, indiferent de ordinea în care au fost colectați pixelii.



Gheara propriu-zisă constă în două microservo-uri care apucă pixelii în mod individual. Astfel am realizat un ansamblu ușor, care oferă flexibilitate în alegerea poziționării elementelor pe panou.

## LANSATOR



Lansarea avionului este cea mai simplă provocare din acest sezon. Pentru a putea prioritiza performanța celorlalte mecanisme am decis să utilizăm un singur servo pentru îndeplinirea acestuia. Astfel, lansatorul nostru folosește o bandă elastică eliberată de același servo. Cu scopul de a păstra totul cât mai compact am optat pentru folosirea unui avion realizat dintr-o foaie A5, astfel lansatorul având lungimea totală de doar 11cm.

# PROGRAMARE

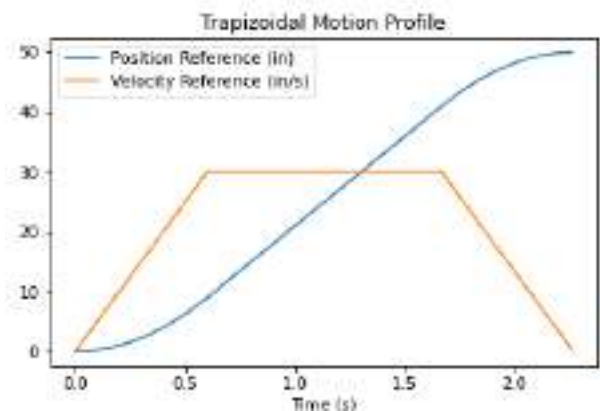
## Nonlinear Finite State Machine

Pentru a integra toate mecanismele robotului și a le face să funcționeze ca un tot unitar am ales să implementăm un algoritm de tipul Nonlinear Finite State Machine. Acesta ne permite declararea unui număr limitat de stări pentru fiecare mecanism și ne oferă șansa de a ne adapta oricărei schimbări. Cu ajutorul diversilor senzori (encodere-le motoarelor, butoane și senzori de culoare) obținem toți parametrii de care avem nevoie pentru ca robotul să se poată adapta mediului înconjurător.

Folosind stările cunoscute ne este foarte ușor să determinăm ce poate și nu poate fi făcut de către robot la un anumit moment prin niște simple decizii logice asemenea teoriei automatelor. Spre exemplu, transferul automat nu ar trebui inițiat decât abia atunci când senzorii din intake recunosc prezența a doi pixeli, extensia orizontală este retrasă complet, limit switch-ul fiind apăsător, iar capacul de deasupra pixelilor este ridicat, permițând gheare să îi acceseze.

## Motion profiling

Dorind să avansăm de la un PID controller clasic, am descoperit conceptul de motion profiling. Acesta înseamnă delimitarea deplasării în trei perioade separate - accelerare, croazieră și decelerare.



Cel mai comun tip de motion profile în FTC este cel trapezoidal isoscel. Acest lucru înseamnă că valoarea accelerației este egală cu cea a decelerării. Principalul dezavantaj este regăsit în profilarea mișcării servo-urilor. Unicul scop în profilarea servo-urilor este evitarea șocurilor la decelerare, motiv pentru care accelerația este aproape instantanee. Fiind nevoit să limitezi decelerarea într-un profil simetric, automat limitezi și accelerația, astfel crescând timpul de a ajunge în punctul dorit.

Pentru a rezolva aceasta problemă și a implementa un profil asimetric folosim următoarele formule:

$$\Delta t_{acc} = \frac{maxVel}{maxAcc}$$

$$d_{acc} = \frac{1}{2} * maxAcc * (\Delta t_{acc})^2$$

$$\Delta t_{cr} = \frac{d_{cr}}{maxVel}$$

### TRUNCHIEREA VALORILOR

$$d_{acc} = target * \frac{d_{acc}}{d_{acc} + d_{dec}}$$

$$\Delta t_{acc} = \sqrt{\frac{2 * d_{acc}}{maxAcc}}$$

$$maxVel = maxAcc * \Delta t_{acc}$$