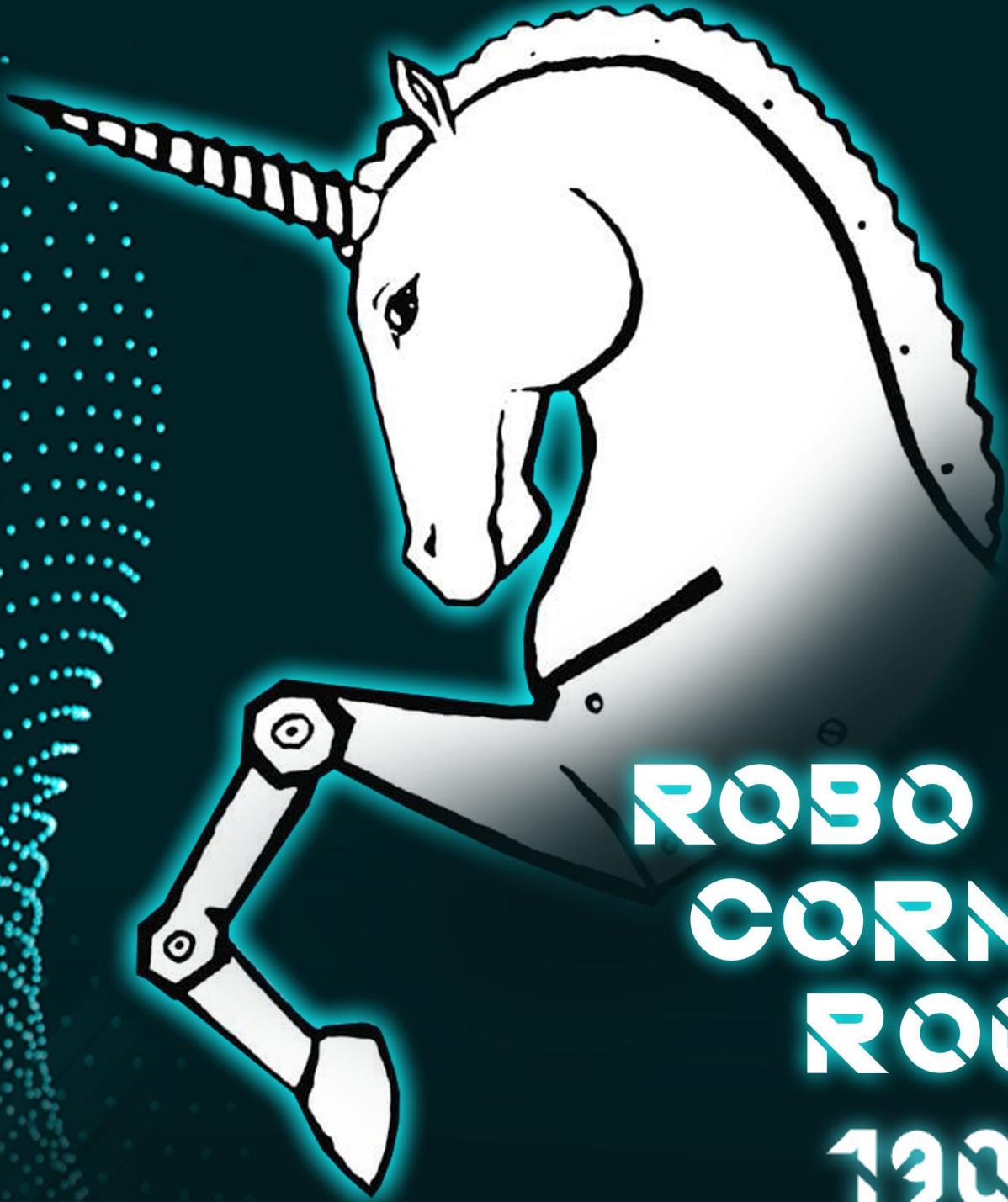


# ENGINEERING NOTEBOOK



ROBO  
CORN  
S  
19086



BRD



FIRST  
TECH  
CHALLENGE  
ROMANIA

NATIE  
PRIN EDUCAȚIE

COLEGIUL NAȚIONAL "VASILE LUCACIU" BĂIA MARE

# CUPRINS

SUMMARY PAGE.....	2
I. Membrii Echipei.....	3
II. Designul Robotului.....	7
1. Șasiul.....	9
2. Sistemul de Ridicare.....	11
3. Sistemul de Prindere.....	13
III. Triton și V.L.A.D.....	19
IV. Programare.....	22
V. Organizare.....	26
VI. Outreach.....	29
1. Promovarea științei și domeniilor STEM.....	30
2. Colaborări & Parteneriate.....	32
3. Concursuri și performanțe.....	33
VII. Plan managerial.....	34



“

We're a team of engineers, with a passion for machines  
 Building robots with precision, to fulfill our wildest dreams  
 From coding to design, we work hard day and night  
 To create a world where robots make everything alright  
 Chorus:

We are the robotics team, we're pushing past the limit  
 Innovating every day, to build a better planet  
 With gears and circuits, we'll pave the way  
 For a future that's brighter, in every single way  
 Verse 2:

From competitions to demos, we showcase our creations  
 Sharing our knowledge, with the next generation  
 Inspiring young minds, to explore their own ideas  
 Building a community, that will last for years and years

Chorus:

We are the robotics team, we're pushing past the limit  
 Innovating every day, to build a better planet  
 With gears and circuits, we'll pave the way  
 For a future that's brighter, in every single way  
 Bridge:

With every motor and servo, we make the impossible real  
 Creating solutions, to problems we once thought unreal  
 We'll never stop pushing, always striving for more  
 Building a world where technology opens every door  
 Chorus:

We are the robotics team, we're pushing past the limit  
 Innovating every day, to build a better planet  
 With gears and circuits, we'll pave the way  
 For a future that's brighter, in every single way.

“

# SUMMARY PAGE

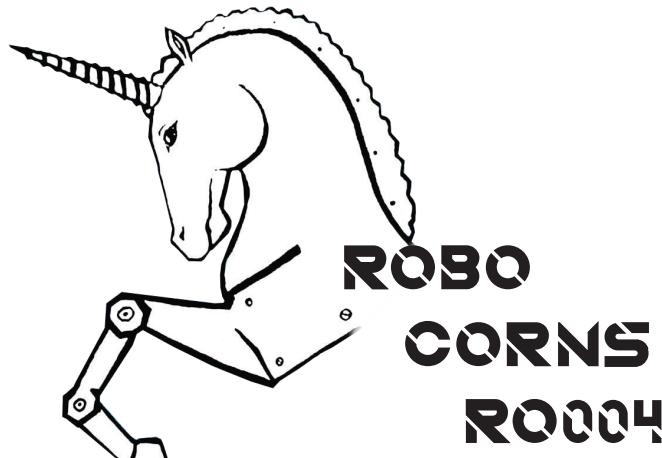
Echipa de robotică a Colegiului Național “Vasile Lucaciu” Baia Mare s-a format în **anul 2016**, odată cu prima ediție a concursului “First Tech Challenge”, organizată în România. După participarea echipei în **6 sezoane consecutive**, atât în format fizic, cât și în format remote, suntem fericiți să ne întâlnim din nou cu colegii noștri pasionați de robotică. Acest sezon reprezintă pentru echipa noastră un nou început în această aventură deoarece echipa este majoritar formată din elevi care nu au mai participat la competiția FTC în format tradițional.

Am hotărât ca anul acesta să găsim **cele mai simple soluții** pentru a îndeplini cerințele jocului. În acest sens, am exploatat designul cavitării al elementelor de joc pentru a crea **sistemul de prindere cât mai compact, cât mai fiabil și mai puțin sensibil la manipulări accidentale nedorite**. Totodată, am hotărât să ne folosim de gravitație pentru a aduce gheara într-o poziție favorabilă prinderii conului. Gheara este alcătuită din trei palete care funcționează asemenea unor pârghii de gradul I, în care forța rezistentă a greutății conului este contracarată de o mică forță de apăsare exercitată de un ax acționat de un servo-motor. Am ales acest model în urma analizării mai multor variante de sisteme de prindere, deoarece este unul **semipasiv, simplu, ingenios și practic**. Considerăm că ideea acestui sistem este una care merită să fie luată în considerare pentru premile “**Think award**”, “**Innovate award**” și “**Design award**”.

Sistemul nostru de prindere funcționează în strânsă legătură cu sistemul de ridicare. Pentru o exploatare optimă a celor două sisteme, am folosit un senzor de apăsare și un senzor cu efect de câmp magnetic, precum și o limită superioară dată de encoderul motorului care acționează brațul. Modul de funcționare al acestora este descris mai în detaliu în paginile destinate programării și în fișa pentru “**Control Award**”.

Pe lângă partea de proiectare, asamblare și programare a robotului, echipa și-a dedicat timpul și **promovării disciplinelor STEAM**, în cadrul școlii și al comunității locale participând la diverse evenimente de popularizare a științei și totodată a **valorilor FIRST**, care ne ghidează în toate activitățile noastre. Astfel, membrii echipei au împărtășit cunoștințele lor de specialitate, dar au dobândit totodată și abilități noi, cum ar fi: comunicarea cu publicul, munca în echipă, gestionarea timpului și a situațiilor de criză, am învățat să evoluăm în permanență.

Am realizat mai multe **parteneriate** cu diverse companii și fundații, care au fost impresionate de dedicarea și pasiunea noastră în descoperirea unor **soluții inovative** a unor probleme. Această pasiune a fost exprimată și în **domeniul artistic**, prin compunerea unui imn al echipei.



# I MEMBRI DELL'ECIPE



## Membrii sunt repartizați în 4 departamente:

### MECANICA



*Andrei Tămaș  
clasa a XI-a*

*Tămaș este Team Leader-ul de anul acesta. El reușește de fiecare dată să țină moralul echipei ridicat și ne sfătuiește chiar și în cele mai grele momente.*

*Mircea reușește mereu să ducă la capăt ceea ce își propune, devenind, astfel, un adevărat exemplu de ambiție și determinare în echipa noastră.*



*Mircea Mariș  
clasa a IX-a*



*Dragoș Pop  
clasa a IX-a*

*Dragoș este mereu dornic să învețe cât mai multe despre toate domeniile roboticii. Pune mereu întrebări și ne încurajează să fim mai curioși și mai optimiști prin tot ceea ce face.*

*Luca aduce mereu bucurie în sufletele tuturor prin vocea și talentele sale deosebite. În fiecare secundă a sa în laborator, Luca ne învață că munca în echipă ne va duce pe culmile succesului.*



*Luca Ignat  
clasa a XI-a*

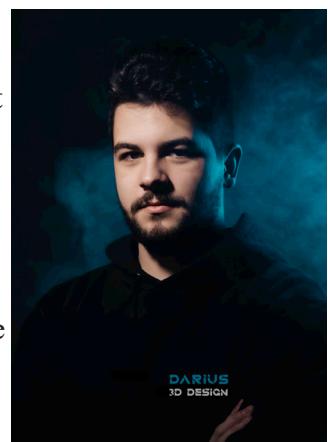
### 3D DESIGN



*Andrei Maidan  
clasa a XI-a*

*Andrei este un membru deosebit al echipei de proiectare 3D. S-a făcut remarcat în echipă datorită optimismului său molipsitor și personalității sale mereu răbdătoare și blânde, mai ales cu noi voluntari.*

*Darius ne surprinde mereu cu ideile și designurile sale, atât ergonomice, cât și aparte din punct de vedere al esteticii. Mereu cu zâmbetul pe buze, Darius oferă echipei ceea ce este mai bun din el la fiecare ocazie.*



*Darius Pașca  
clasa a XII-a*



Alexandru Sabo  
clasa a IX-a

*Alex ne inspiră mereu datorită proiectelor sale ambițioase și pline de potențial. Gândirea sa teoretică ne ajută să ne asigurăm că totul va funcționa conform planului.*

*Mihai contribuie mereu la menținerea relațiilor cu celelalte echipe de robotică datorită caracterului său carismatic și plin de amuzament. Ne uimește mereu cu abilitățile sale sociale.*



Mihai Corodan  
clasa a IX-a

## PUBLIC RELATIONS



George Velea  
clasa a X-a

*Gege aduce mereu zâmbetul pe buzele tuturor membrilor echipei. Este mereu pus pe glume, iar umorul său îl fac un candidat excepțional al echipei de PR.*

*Ilinca face mereu tot ceea ce îi stă în putere ca totul să meargă bine, mai ales din punct de vedere al coechipierilor care trebuie să fie mereu cu moralul ridicat.*



Ilinca Szabo  
clasa a IX-a



Cati Teșileanu  
clasa a XII-a

*Cati reușește mereu să ne surprindă cu aptitudinile ei de comunicare și promovare, devenind, astfel, un adevarat pilon al echipei de PR.*

*Alexia ne surprinde mereu cu pozele și aptitudinile ei de editare audio și video. Ne face să conștientizăm că trebuie să fim mândri de echipa noastră în fiecare moment.*



Alexia Onț  
clasa a XII-a

## PROGRAMARE



*Andrei Dinea  
clasa a IX-a*

*Dinea este sufletul echipei RoboCorns. Mereu vesel și plin de viață, Dinea ilustrează întocmai devotamentul și dorința de a duce echipa pe culmile succesului.*

*George se face plăcut tuturor oamenilor din jurul său datorită controlului său de sine. Ne inspiră în fiecare zi datorită cunoștințelor sale vaste în domeniul programării.*



*George Suciu-Illban  
clasa a IX-a*



*Ciprian Dobrican  
clasa a XII-a*

*Cipri este un om de nadejde în fiecare departament, ne-a îndrumat și anul acesta și ne-a susținut ideile. A fost cel care a coordonat ședințele de brainstorming și a structurat cât mai bine ideile.*

*Matei este un suport moral exceptional care a știut să ne mențină starea în momentele stresante. A dat dovedă de pasiune și dedicare în domeniul aplicat.*



*Matei Tănase  
clasa a X-a*

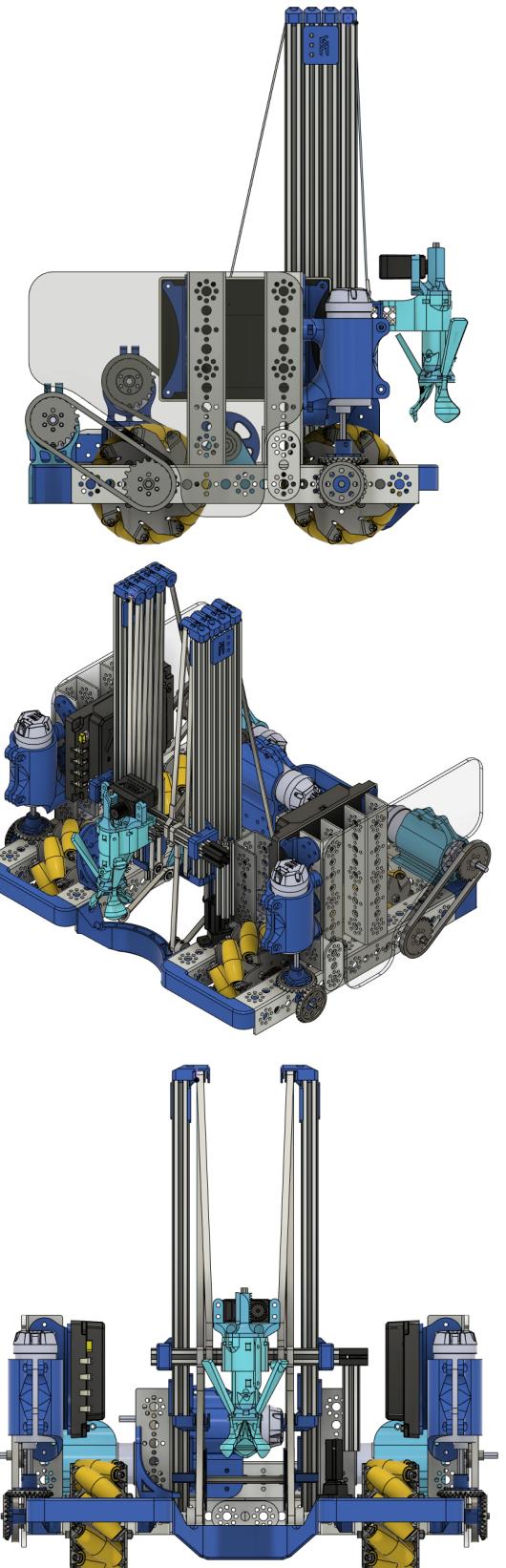
## MENTOR



*Prof. Laura Teșileanu*

*Doamna Teșileanu este liantul din clubul de robotică, persoana care ne adună pe toți în micul spațiu numit laborator, determinându-ne să lucrăm împreună ca o adevarată echipă. Fără doamna profesoară, cuvântul „robotică” nu ar exista în vocabularul nostru.*

# II. DESIGNUL ROBOTULUI



**Cine este V.L.A.D?**

**Vlad este un acronim pentru:**

**VERY LONG ARM DEVICE**

Robotul nostru are 3 componente principale: **șasiul(2.1, 2.2)**, **sistemul de prindere al conurilor(1.1, 1.2)** și **sistemul de ridicare al acestora(3.1, 3.2)**.

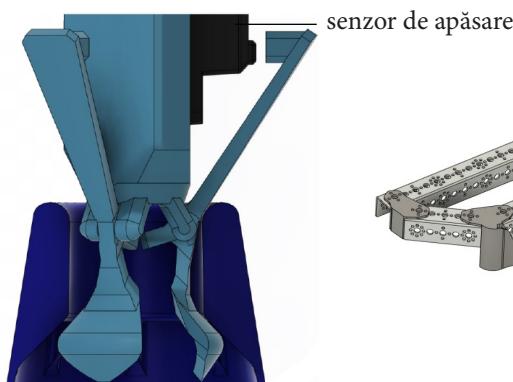


Fig. 1.1 - Triton,  
sistemul de prindere



Fig. 2.1 - Șasiu

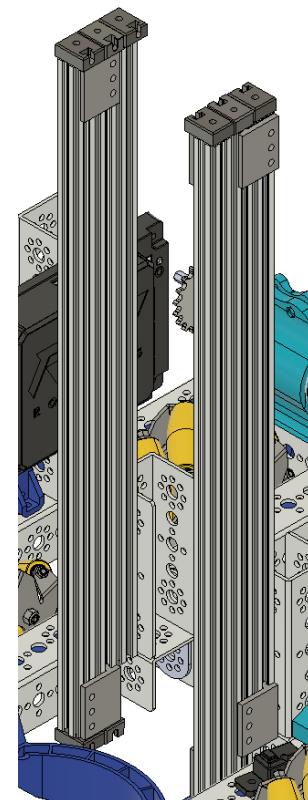


Fig. 3.1 - Sistemul de  
ridicare al conurilor

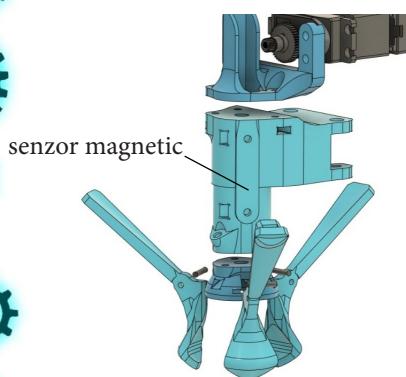


Fig. 1.2 - Triton, sistemul  
de prindere

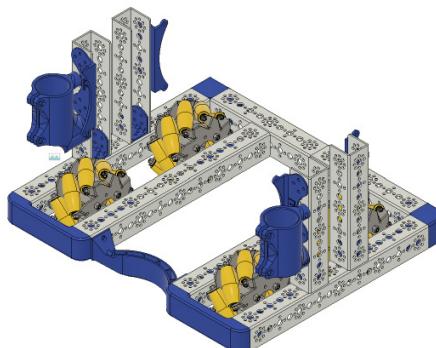


Fig. 2.2 - Șasiu



Fig. 3.2 - Sistemul de  
ridicare al conurilor

# 1. Șasiul

Șasiul are câteva caracteristici definitorii de care trebuie să ținem cont:

**MATERIAL**

**AMPRENTA**

**STABILITATE**

## Idei inițiale

Șasiul este cel care susține și protejează sistemele lui *V.L.A.D*, motiv pentru care el trebuie să respecte restricțiile de dimensiune și greutate, astfel încât robotul să rămână **stabil în timpul mișcării**, dar să și poată fi controlat cu ușurință printre obstacole. Un șasiu trebuie să poată face față presiunilor și impacturilor din mediul în care operează. Astfel, aluminiul din care este confecționat este un aspect crucial în dezvoltarea robotului. Totodată, acest material facilitează ținerea robotului la o greutate minimă, **aluminiul** fiind un material atât rezistent cât și ușor. Acesta trebuie să aibă o durabilitate și o rezistență sporită pentru a asigura atât **precizia mișcării robotului** și a sistemelor adiacente în teren, cât și **păstrarea integrității** acestora.

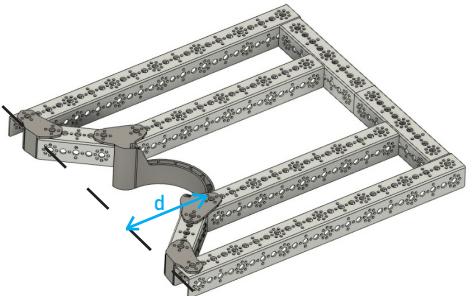


Fig. 4.1 - Designul inițial șasiului inițial

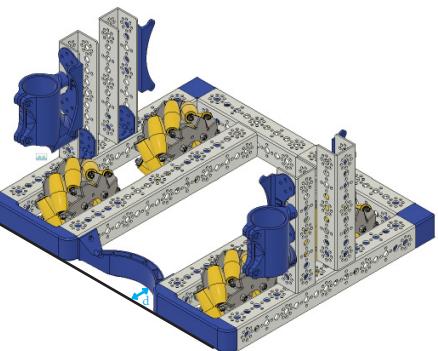


Fig. 4.2 - Designul final șasiului inițial

## Modelul 1

Inițial, șasiul nostru a fost gândit de departamentul de design astfel încât acesta să ocupe o suprafață cât mai mare din teren, oferindu-i o stabilitate sporită, în ciuda centrului de greutate ridicat și dificultății mărite de manevrare a robotului printre stâlpi.

Şasiul a fost prevăzut cu o cupă folosită pentru **poziționarea eficientă a conurilor** astfel încât, odată coborât, sistemul de prindere să aibă acces la extremitatea superioară a conului. În timpul meciurilor de antrenament s-a observat că design-ul nu permite accesul la conurile din stack, având o distanță prea mare între cupa și con, cauzată de prelungirea șasiului în zona de intake care nu îl lasă să avanseze spre stack.



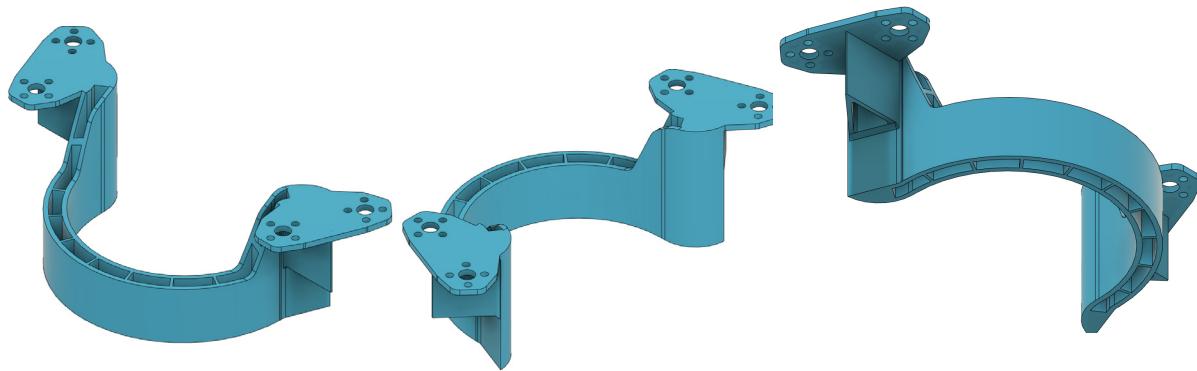


Fig. 4.3- Cupa Modelului 1



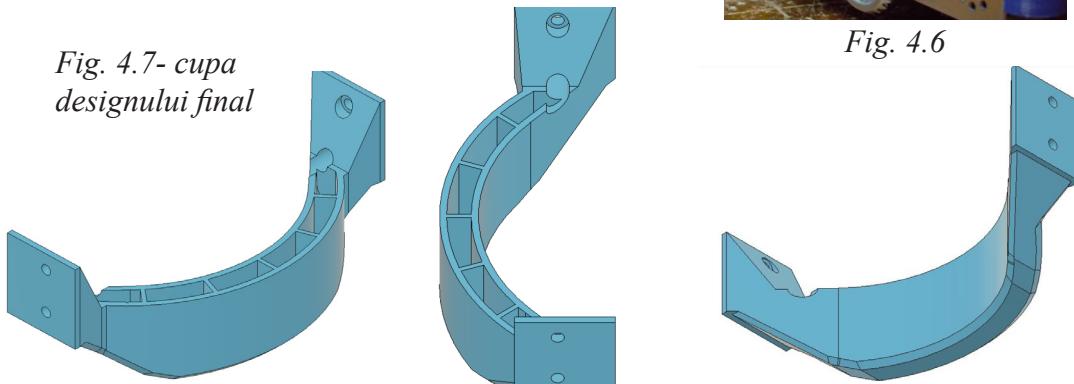
Fig. 4.4 - V.L.A.D cu  
șasiul inițial



Fig. 4.5 - V.L.A.D cu  
șasiul nou

Neajunsul cupei de la Modelul 1 a fost remediat prin micșorarea șasiului și înlocuirea unei porțiuni cotite din U-Channel cu o piesă proiectată și printată 3D. În acest caz, însă, transmisia pe lanț nu a mai fost posibilă pentru cele două roți din față, așa că ne-am hotărât să pozitionăm vertical, pe niște suporți, motoarele și am folosit bevel gearuri 1:1 (Fig. 4.6) pentru a realiza, în același timp, o transmisie eficientă și o mișcare precisă a robotului.

Fig. 4.7- cupa  
designului final



## Modelul 2

Cu toate acestea, după etapa regională, echipa de mecanică a optimizat acest prototip, găsind un echilibru între stabilitate și manevrabilitate. Amprenta acestuia a fost micșorată, coborând centrul de greutate al robotului. Astfel, am obținut un model de proporții reduse, care face deplasarea printre stâlpi mult mai ușoară. O altă calitate a acestui design este aceea că stabilitatea în timpul mișcării nu este afectată, conurile pot fi preluate din stack, deoarece distanța  $d$  (dintre extremitatea șasiului și cupă) a fost micșorată considerabil (Fig. 4.1, 4.2), iar manevrarea devine mai ușoară pe un teren obstaculat.

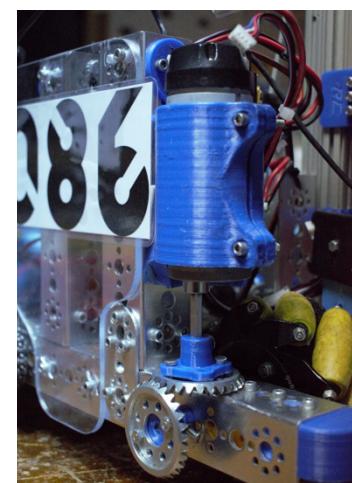


Fig. 4.6

## 2. Sistemul de Ridicare al Conurilor

### Idei inițiale

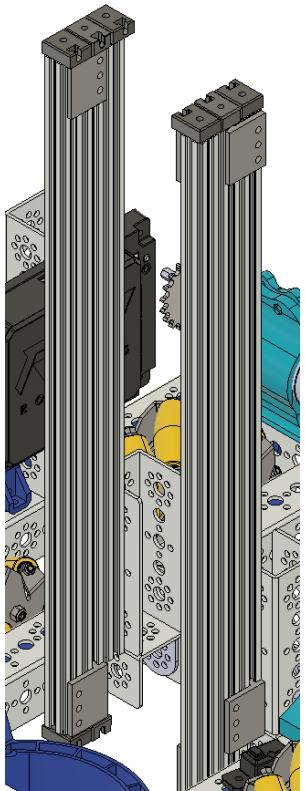
În lumea robotică, eficiența și productivitatea sunt cheile succesului. În orice proiect, timpul și costurile sunt factorii critici care trebuie să fie luați în considerare. Așadar, o abordare intelligentă și inovativă poate face diferența între o lucrare de succes și un eșec.

#### Modelul 1

După multe ore de **brainstorming**, am ajuns la concluzia că cel mai bun mod de a ridica conurile ar fi să folosim un **ansamblu de scripeți** atașați unor cadre metalice. Acești scripeți urmau să fie controlați folosind un fir rezistent de naión, concept inspirat din designul macaralelor. Deoarece **excentricitatea elementelor este mai mică în situația 1 din Fig. 4.7, solicitările din juncțiuni sunt mai mici și există un risc mai mic ca acestea să cedeze, am decis să folosim acest sistem**. El are totodată avantajul de a fi mai ușor de amplasat pe șasiu.

În imaginile atașate, am ilustrat primele noastre idei pentru acest sistem de ridicare. Am fost încântați să descoperim că această abordare a sistemului de scripeți prezintă o mulțime de avantaje.

În primul rând, brațele extensibile se pot retrage în deajuns de mult încât **robotul să satisfacă restricțiile legate de dimensiune**. Această caracteristică este crucială pentru a putea evita ridicarea centrului de greutate în timpul controlării robotului pe teren și printre obstacole.



În al doilea rând, brațul este capabil de a se extinde destul de mult încât să plaseze conul pe oricare dintre cele trei înălțimi. Acest sistem **ne permite să ridicăm conurile la o înălțime precisă și să le aşezăm pe orice stâlp de pe teren**. Pentru punerea în mișcare a acestui sistem de ridicare este necesar **un singur motor** care să acționeze asupra firului de pe tamburi.

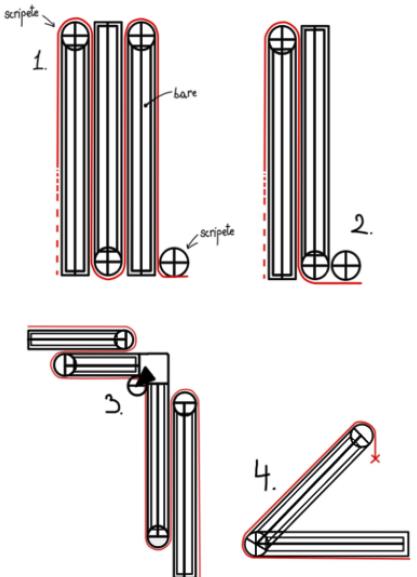


Fig. 4.7 - Idei inițiale ale sistemului de ridicare

În timpul testelor am observat că firul se detensionează la plierea sistemului, iar rezistența firului de nailon lăsa de dorit, fapt pentru care am schimbat firul de nailon cu unul textil, **rezistent la 60kgf**, iar la prinderea firului de gheară am atașat niște resorturi (Fig. 5.1, 5.2, 5.3). Ulterior am înlocuit resorturile cu fâșii de cauciuc din camera unei roți de bicicletă, pentru a evita deformarea plastică a resorturilor în cazul unei tensionări accidentale prea mari (Fig. 5.4). Am observat că acest sistem prezintă probleme de detensionare a firelor în timpul coborârii sistemului. De aceea am hotărât să schimbăm firul cu o **curea de tip GT2 folosită la imprimantele 3D**.



Fig. 5.1

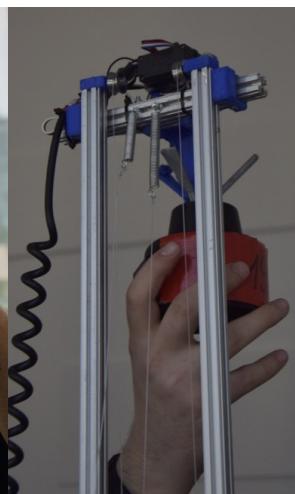


Fig. 5.2



Fig. 5.3



Fig. 5.4

## Modelul 2

Sistemul de ridicare cu resorturi

Pentru a putea folosi **cureaua de tip GT2** am înlocuit scripeții netezi folosîți anterior (pentru antrenarea firului) cu **unii zimțăti**. Am proiectat, de asemenea, două **fulii** pe care le-am aplasat pe un **ax acționat de un motor prin intermediul unui sistem de transmisie pe lanț**.

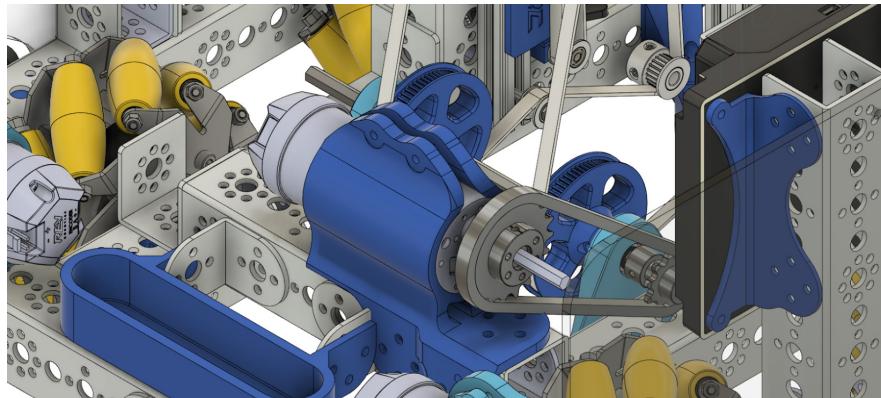
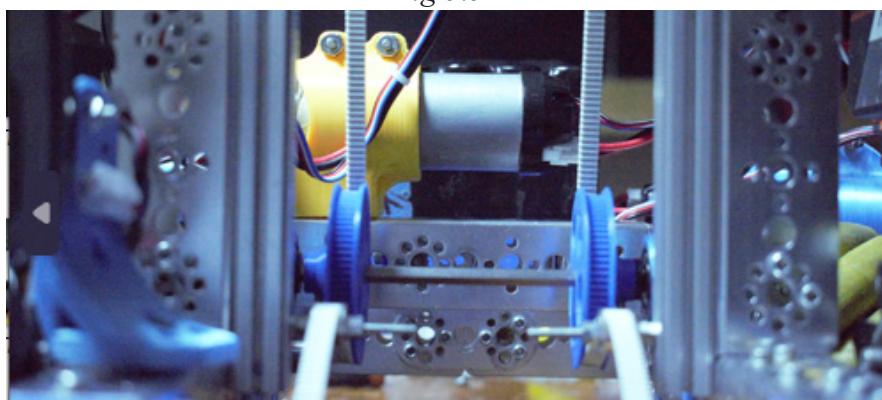


Fig 5.5



### 3. Sistemul de Prindere

#### Descriere generală

Asemenea anului trecut, robotul are ca sarcini manipularea unor obiecte. Am sesizat că o gheară este esențială pentru prinderea conurilor. Optimizând designul ghearei din sezonul precedent din punct de vedere al **greutății și geometriei**, am ajuns la un concept simplu, semi-pasiv, bazat pe forța gravitațională și o mică forță exercitată de un servo. Considerăm că acest sistem conferă un plus de originalitate robotului și poate contribui la obținerea premiilor **Think Award și Design Award**.



Fig. 6.1 - Gheara de prindere a elementelor de joc din Modeul 1



Fig. 6.2 - Gheara de prindere a elementelor de joc din sezonul actual

#### Etapele dezvoltării sistemului

##### Modelul 1

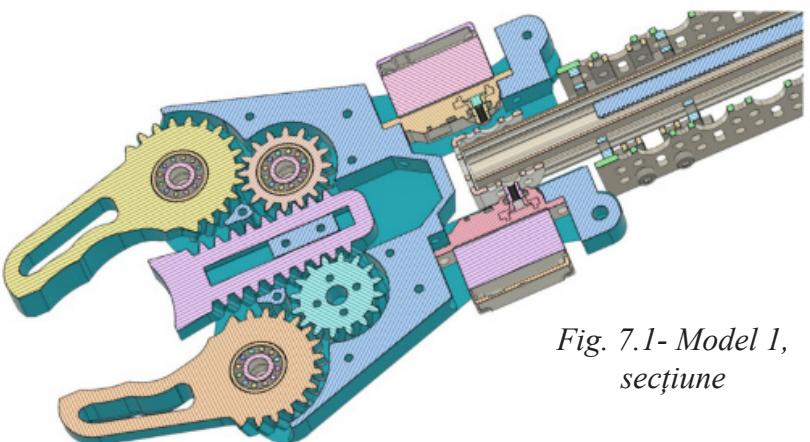


Fig. 7.1 - Model 1, secțiune

Pentru a putea manevra cu ușurință elementele de joc, departamentul nostru de design a urmărit să conceapă un mod de prindere al elementelor de joc cât mai eficient. În urma numeroaselor ședințe de brainstorming, ne-am decis să realizăm o gheară automatizată care este acționată de un singur Smart Robot Servo. Inspirați din proiectele precedente și din designurile cutiilor de viteze planetare, am conceput un sistem ce include pinioane și o cremalieră.

Acstea sunt conectate prin roți dințate speciale, de tip Herringbone, cu profil în formă de "V". Acest profil ajută atât în **auto-alinierea angrenajelor**, cât și în **aplicarea graduală a forțelor** pe o suprafață mai mare, oferind o rezistență sporită la eforturi statice, ceea ce le **crește durabilitatea**.

Comparativ cu roțile cu dinți înclinați, roțile cu dinți în "V" au un avantaj semnificativ: **forțele de reacțiune care acționează asupra pieselor printate 3D sunt mult mai reduse**.



Fig. 7.2- Model 1,  
roți dublu helix



Fig. 7.3- Model 1, sistem cu  
pinioane și cremalieră

Design-ul este unic datorită celor trei puncte de contact cu obiectul prins. Două dintre puncte sunt reprezentate de clești, iar al treilea de cremaliera ceiese din corp odată cu acționarea servoului.

Cleștii își modifică poziția radial, deplasându-se spre centru, creând o formă asemănătoare cu cea a triunghiului echilateral. Astfel, **poziția obiectului apucat este triangulată, creând stabilitate planară**. Am renunțat însă la acest model din cauza greutății acestuia mult prea mari.

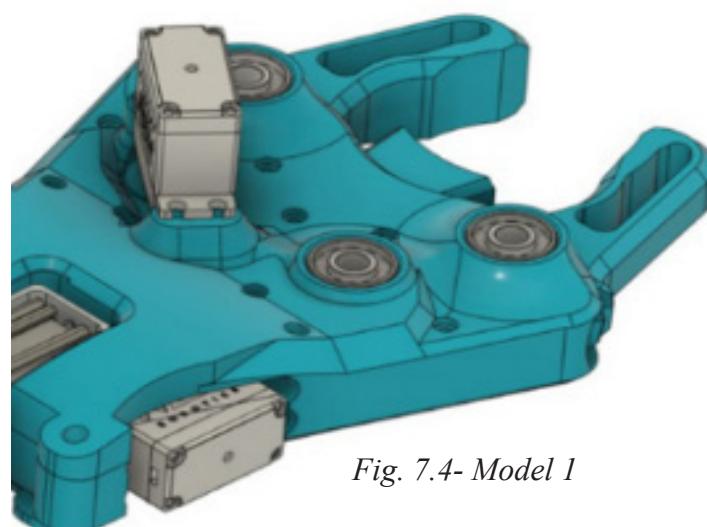


Fig. 7.4- Model 1

## Modelu 2

Un alt concept de gheără a fost inspirat de **macaralele care sunt folosite în depozitele de fier vechi**, pentru a oferi utilizatorului un mod de a prinde obiecte cu forme diferite.

Aceasta funcționează pe același **principiu al triangulării poziției** ca și Modelul 1 de gheără. Gheara este formată dintr-o roată dințată mai mică care se află în centru și încă trei roți dințate mai mari, cu un raport de 2:1.



Fig. 7.5

Roata din mijloc acționează cu ajutorul unui servo cele trei roți mari, de care sunt atașate brațele care prind obiectul. La fel ca la modelul actual, **prinderea este realizată în trei puncte**, cu o suprafață de contact mare, pentru a avea o **aderență cât de mare**.

Dezavantajul acestui model de gheără este acela că Driverii ar fi pierdut prea mult timp cu poziționarea robotului.

## Modelul 3

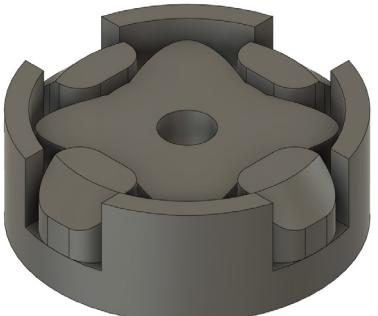


Fig. 8.1 - Primul concept de gheără

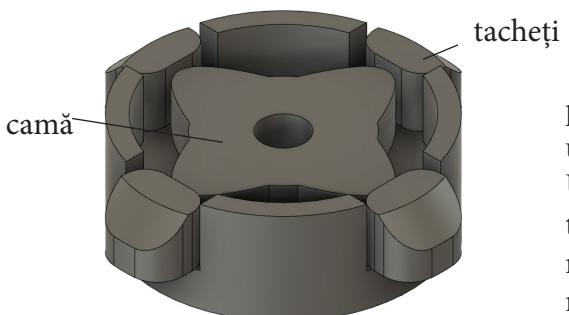


Fig. 8.2 - Primul concept de gheără

Al treilea concept de gheără pentru prinderea conurilor a avut ca principiu de funcționare un sistem format dintr-o camă cu 4 lobi și 4 tacheți în mișcare de translație (Fig. 8.1). Ansamblul pătrunde în interiorul conului de plastic, după care un servo rotește cama cu 45°, ceea ce determină prinderea marginii conului (Fig. 8.2).

Continuarea dezvoltării acestui concept ar fi presupus proiectarea ghidajelor tacheților și montarea unor arcuri care readuc tacheții în poziția inițială. Ulterior am observat că acest sistem nu satisfac toate nevoile noastre și am venit cu ideea unui nou mecanism mai eficient, mai rezistent, mai practic și mai ușor de printat care va fi prezentat în continuare.

## Modelul 4

### Concept

În imaginea alăturată este prezentat conceptul utilizat, care a fost dezvoltat pe parcurs.

### Componentele de bază:

- 1-suportul ghearei;
- 2-tija (cu rol de opritor);
- 3-paletete (brațele ghearei);
- 4-prelungirea paletelor ce se ocupă de interacțiunea cu tija;
- 5-senzorul de poziție;
- 6-conul.

### Principiul de funcționare:

Componentele principale ale sistemului de prindere sunt cele 3 palete (3) în formă de L, care își modifică orientarea în timpul prinderii, respectiv eliberării conului. La introducerea în con, brațul lung al paletelor este orientat pe verticală (Fig. 9 b), iar pentru prinderea conului, brațele sunt împinse spre exterior și aderă la suprafața interioară a conului (Fig. 9 a). Pentru a elibera conul, brațele se poziționează din nou pe verticală (Fig. 9 b).

Mișcarea brațelor între cele două poziții se efectuează prin introducerea unei tije (2) ce separă prelungirile paletelor (4). Tija se deplasează pe verticală, culisând prin suportul ghearei (1), fiind acționată prin intermediul unui sistem cu pinion și cremalieră.

Pornind de la schița inițială, folosită pentru descrierea principiului de funcționare a sistemului, în care paletele aveau formă de L, s-a ajuns la un design cu palete în formă de linguriță. Paletetele sunt fixate pe un ax situat la îmbinarea dintre coada și cupa linguriței și se comportă ca niște pârghii de gradul I.

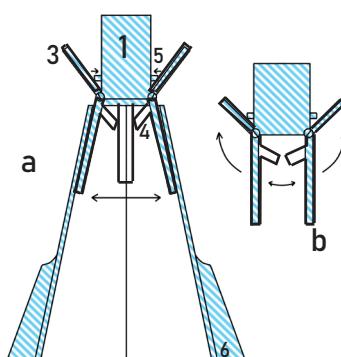


Fig. 9 - Prototip sistem de prindere

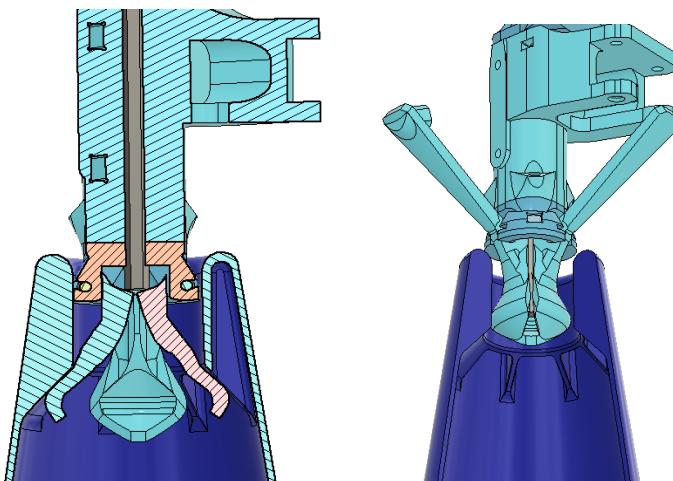
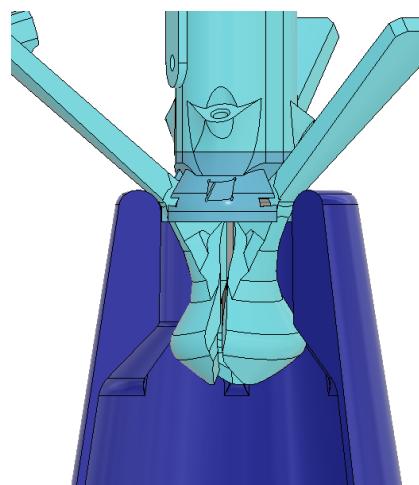


Fig. 11 - Triton în cele două poziții ale sale



În starea inițială paleta tinde să se rotească spre interiorul sistemului, deoarece momentul greutății cozii este mai mare decât momentul greutății cupei:  $G_2 * b_2 > G_1 * b_1$ , dar este oprită din rotație de către suportul ghearei prin momentul generat de normala  $N'$ . Obținem astfel condiția de echilibru inițială:

$$G_1 * b_1 + N' * b_1 = G_2 * b_2.$$

Paleta este în echilibru stabil și va reveni la această poziție (Fig. 10 poziția [10]) în timpul funcționării robotului, în lipsa altor forțe exterioare (Fig. 11).

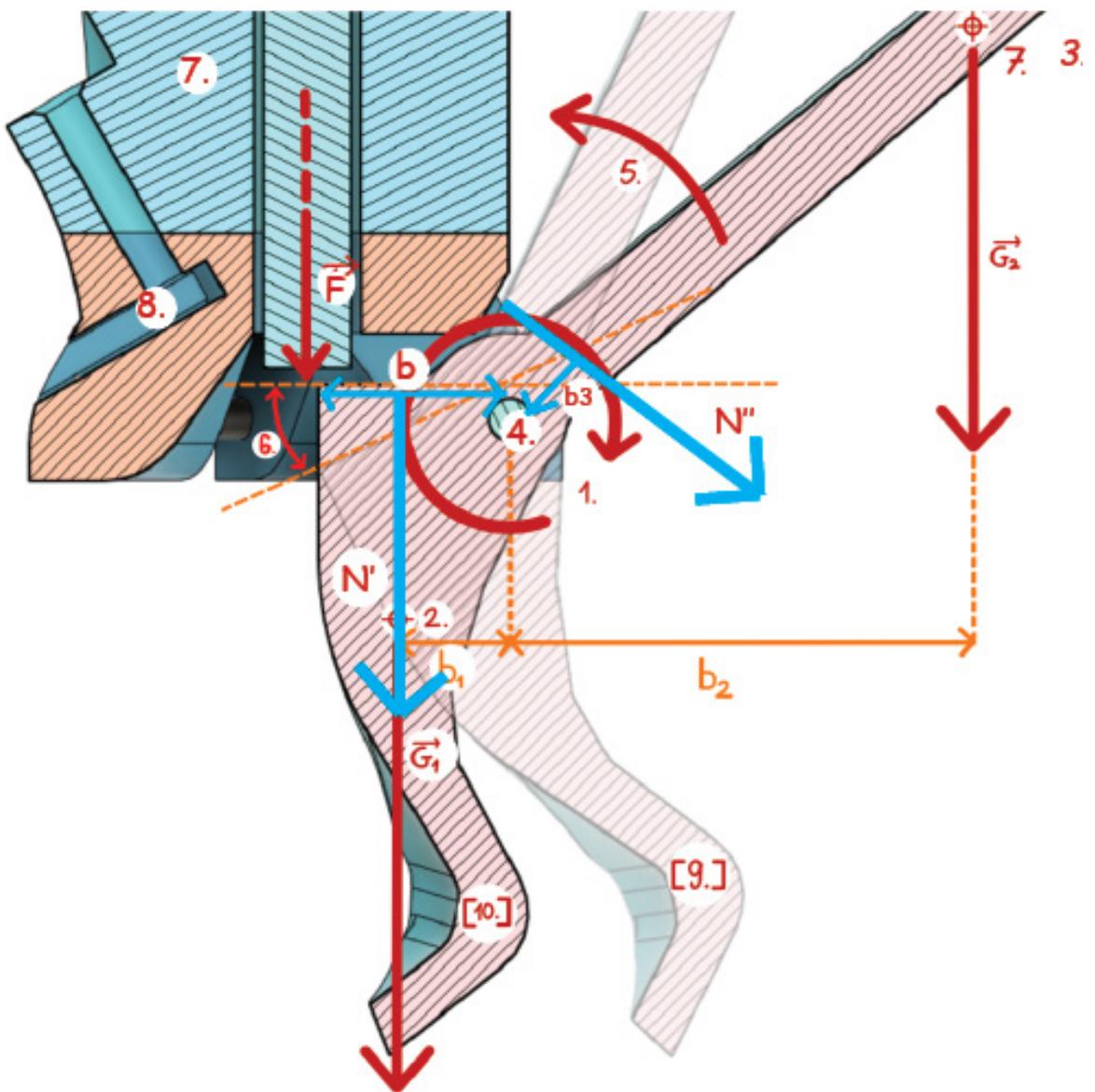


Fig. 10 - Schema forțelor

1. Sensul de rotație pentru atingerea echilibrului stabil
2. Centrul de greutate al cupei
3. Centrul de greutate al paletei
4. Ax - punct fix
5. Poziția de deschidere
6. Unghi de rotație
7. Corpul Ghearei
8. Fantă de asigurare

- b - Distanța de la ax la pivot
- b1 - Brațul G1-N'
- b2 - Brațul G2
- G1 - Greutatea lingurii
- G2 - Greutatea cozii
- F - Forța axului
- N' - Apăsarea lingurii pe suportul ghearei în p inițial
- N'' - Apăsarea lingurii pe suportul ghearei în p finală

În timpul introducerii cupei paletei în con, coada paletei este împinsă în sus (Fig. 10 poziția [9]). Pentru a menține această poziție a paletei este necesară folosirea tijei (Fig. 12) acționate de servomotor. Forța  $F$  cu care tija apasă paleta generează un moment care rotește coada paletei spre interiorul sistemului. Paleta este oprită din rotație de momentul generat de  $N''$ . Se obține astfel o nouă condiție de echilibru pentru poziția în care cupele sunt orientate spre exterior:

$$G_1 * b_1 + F * b = G_2 * b_2 + N'' * b'.$$

Starea descrisă anterior persistă cât timp conul este atașat de gheară și se realizează prin acționarea servomotorului.

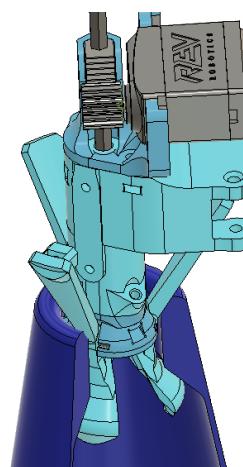


Fig. 12 - Paletele în starea de echilibru finală

### Designul paletelor

Se poate observa că designul paletelor a fost modificat, acestea potrivindu-se perfect cu interiorul conului ce trebuie ridicat, susținându-l din 3 puncte, pentru a asigura stabilitatea conului în timpul mișcării (Fig. 13).

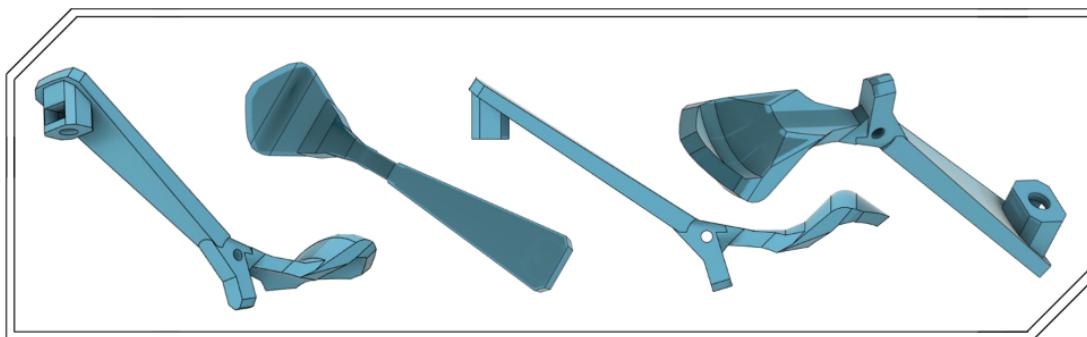


Fig. 13 - Paletele sistemului de prindere

### Operare

Inițial mișcarea tijei care fixează conul pe sistem și îl eliberează mai apoi a fost controlată manual de către Driver.

Ulterior s-a trecut la o prindere semi-automată a conurilor, făcută în totalitate de V.L.A.D. În această situație driver-ul trebuie doar să asigure mișcarea sistemului de ridicare pe verticală și eliberarea conului la momentul oportun.

După introducerea cupelor în con, cozile paletelor sunt împinse spre corpul ghearei de către muchia superioară a conului. La capătul uneia dintre cozile se află un mic magnet, care este detectat de un senzor magnetic atașat de corpul ghearei. Atunci când paleta ajunge destul de aproape de corpul ghearei, senzorul dă comandă servomotorului, care introduce tija între prelungirile paletelor, fixând astfel conul pe sistem (Fig. 14).

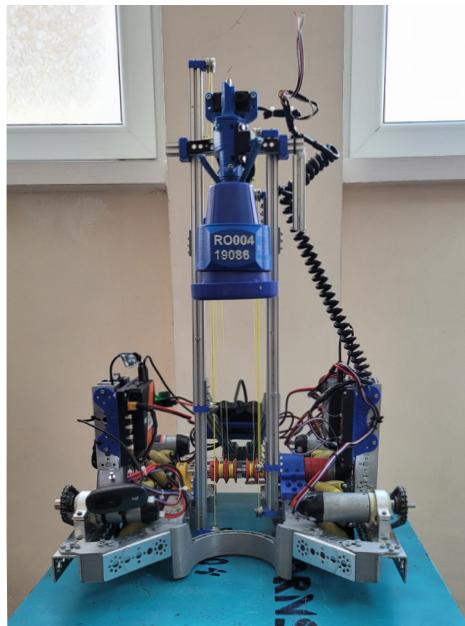
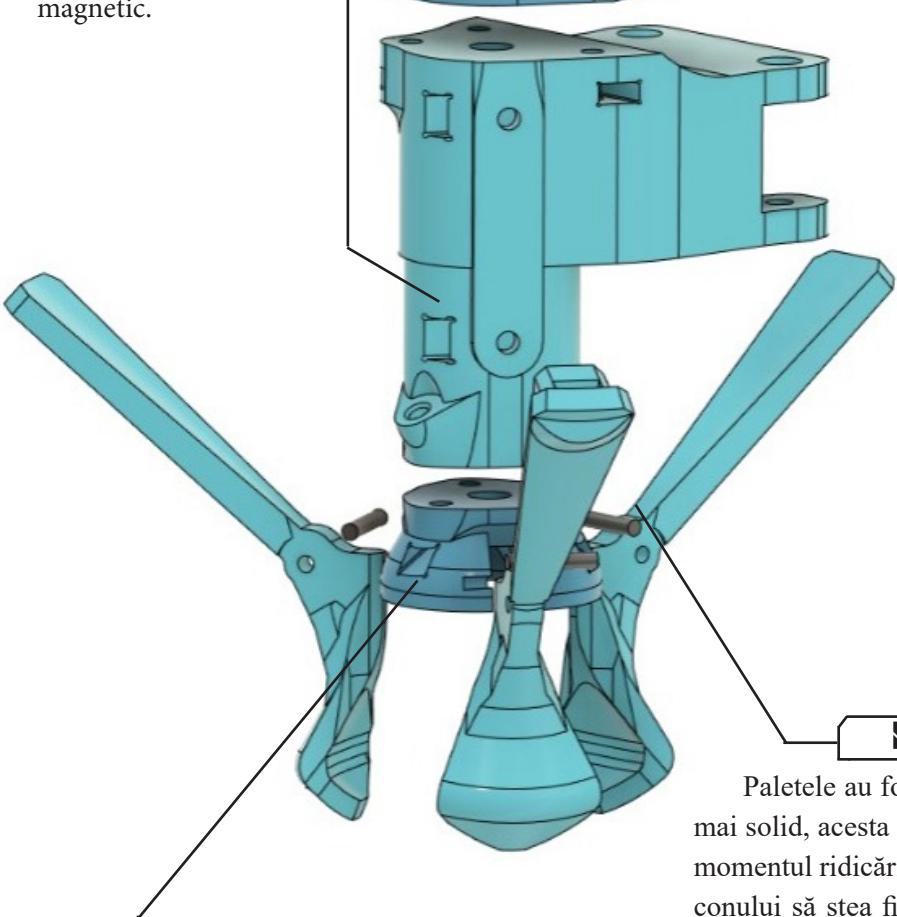
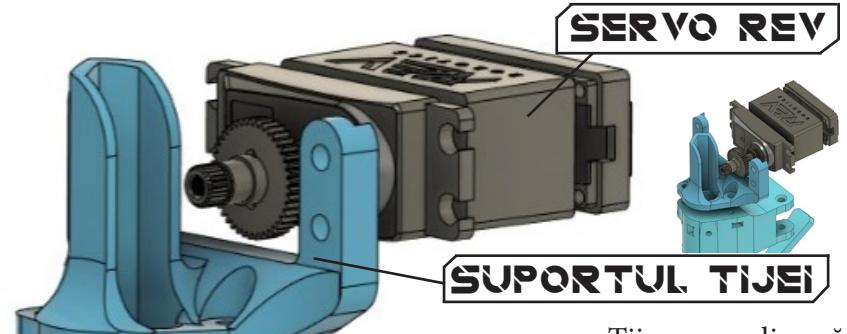


Fig. 14 - Gheara în acțiune

# III. TRITON

## CORPUL GHEAREI

Corpul ghearei ține împreună întregul sistemul de prindere. Acesta se atașează de sistemul de ridicare și a fost prevăzut inițial cu un senzor de apăsare, dar pentru că forța nu era destul de mare, acesta a fost înlocuit cu un senzor magnetic.



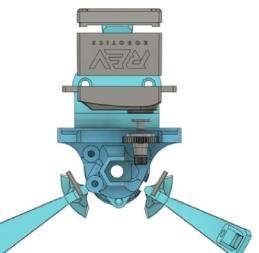
## SUPORTUL PALETELOR

Acesta a fost conceput astfel încât în cazul în care una dintre palete sau suportul acestuia se rupe, problema să poată fi remediată foarte ușor prin simpla înlocuire a părții inferioare a ghearei cu una de rezervă. Astfel, economisim ore întregi de printare, întrucât restul sistemului nu suferă modificări. De asemenea, piesa este prevăzută cu 3 tije în jurul cărora se învârt paletele.

## SERVO REV

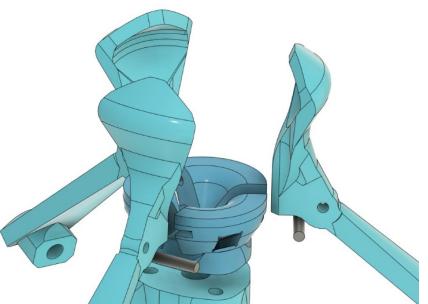
## SUPORTUL TIJEI

Tija care culisează prin interiorul corpului ghearei are extremitatea superioară sprijinită de această componentă a sistemului. Totodată, reprezintă componenta de care este atașat servoul REV.

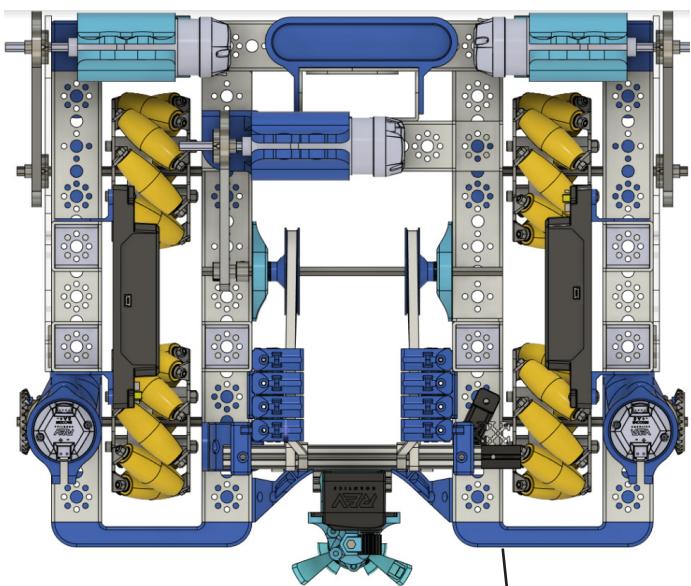


## PALETELE

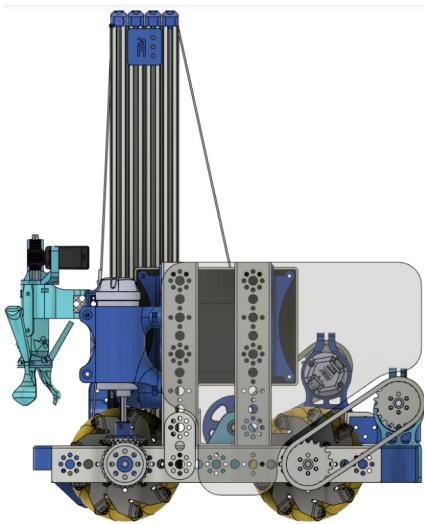
Paletele au fost prevăzute cu un design mai solid, acesta conferindu-le rezistență la momentul ridicării conului. Astfel, îi permit conului să stea fix indiferent de viteză sau eventualele bruscări cauzate de Driveri.



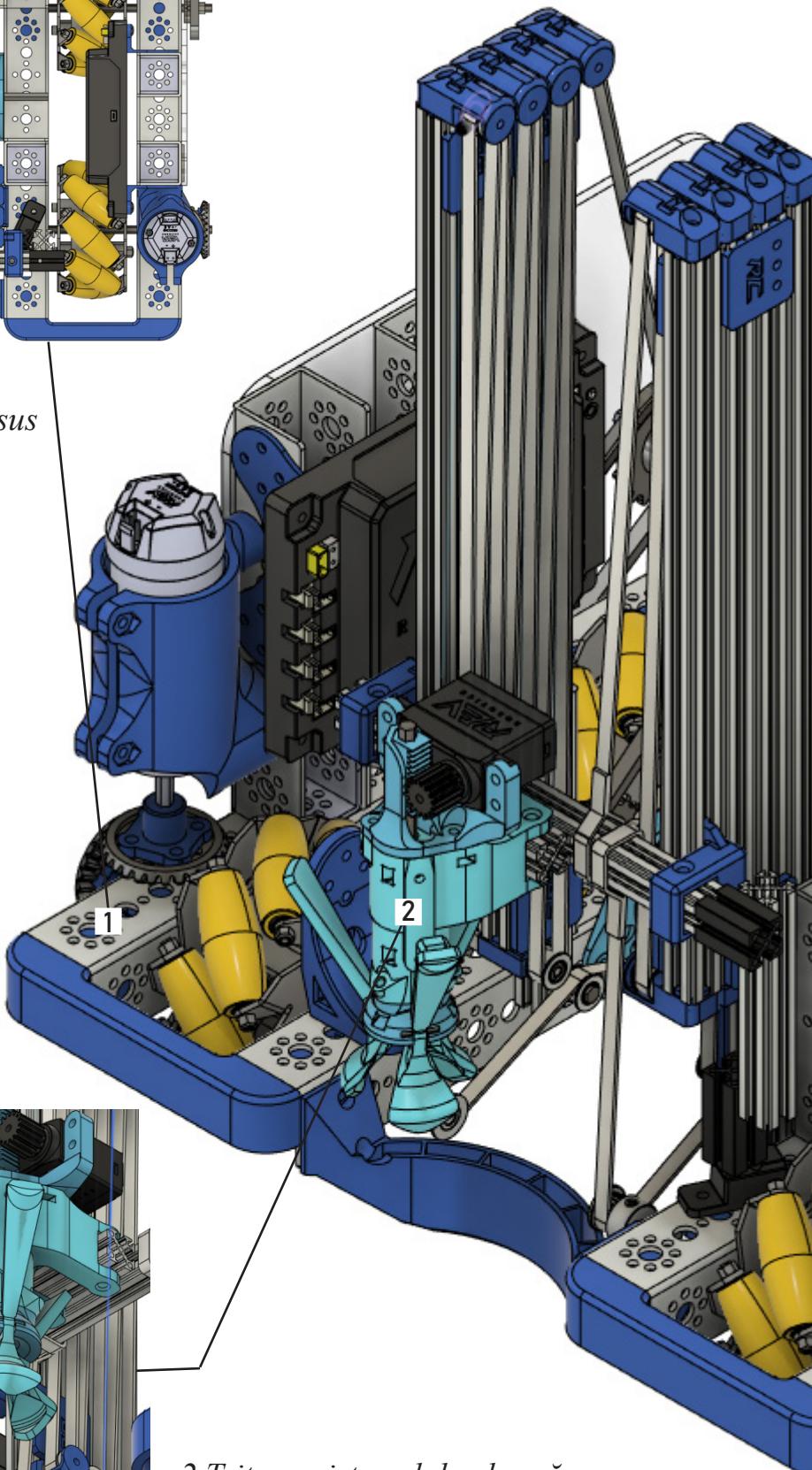
V.L.



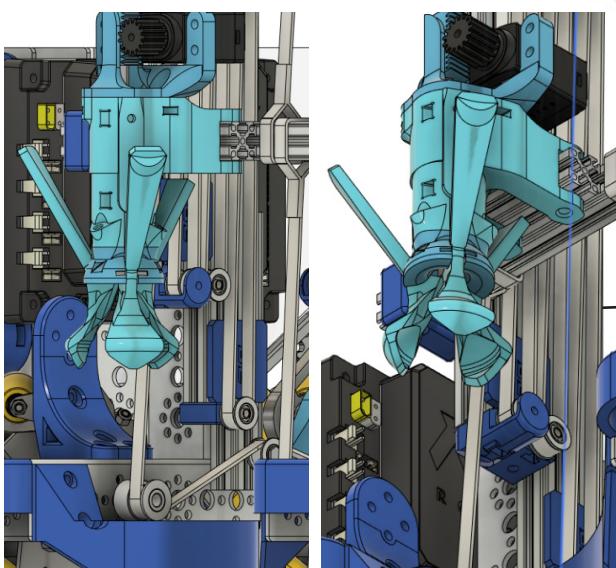
1. V.L.A.D văzut de sus



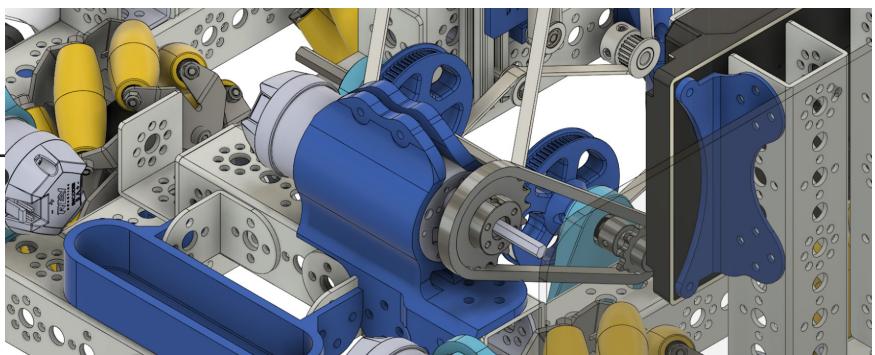
6. V.L.A.D văzut din stânga sa



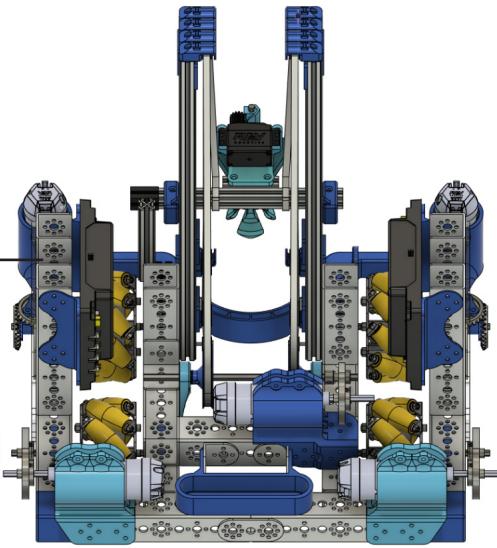
2. Triton - sistemul de gheara utilizat în acest sezon



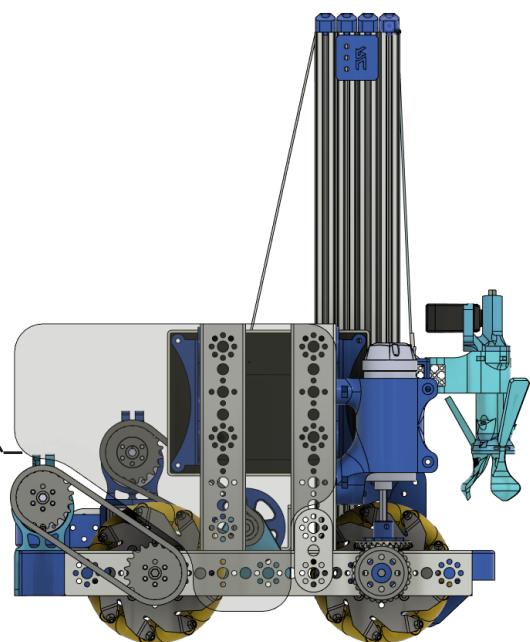
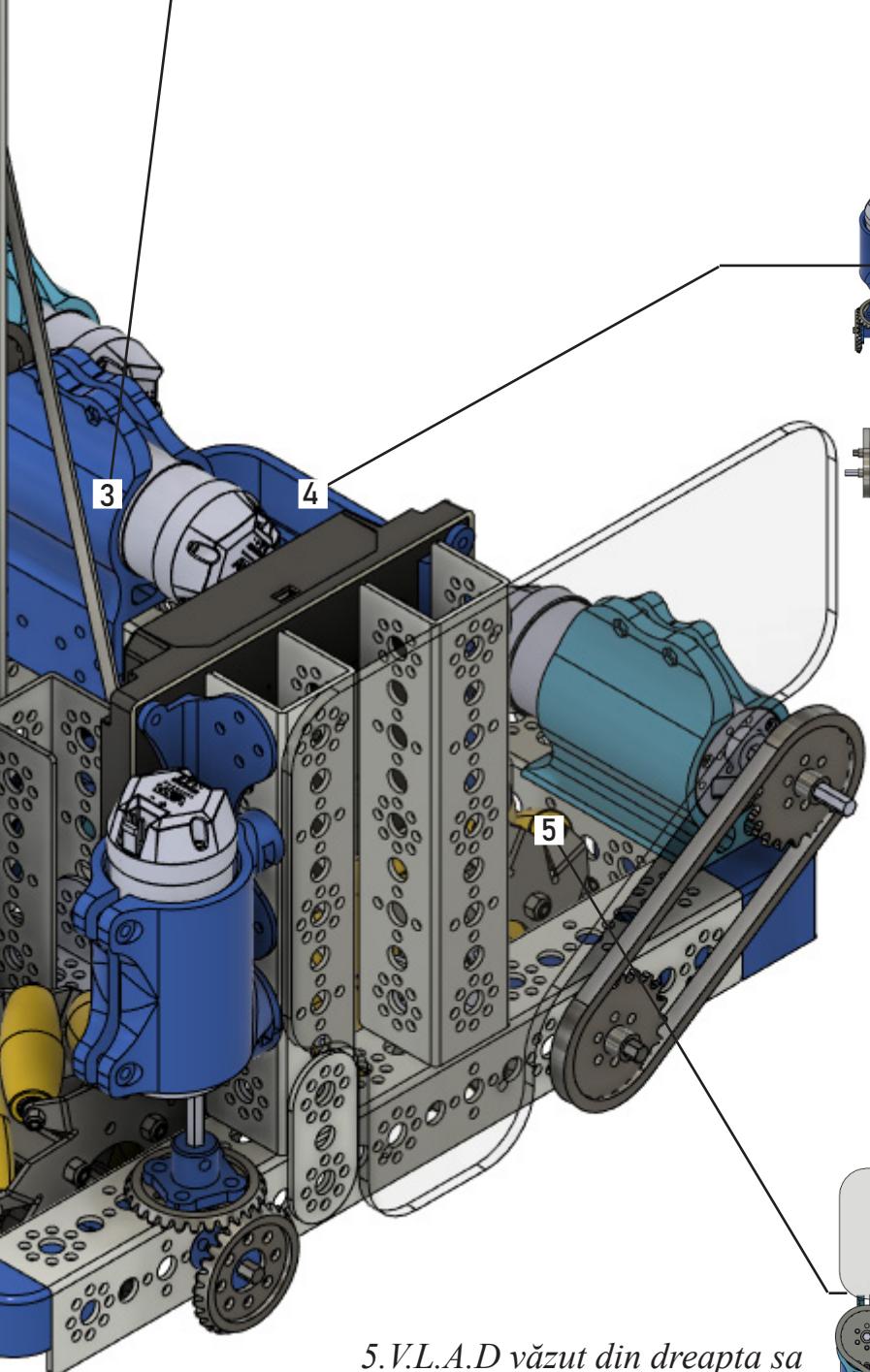
A.D



3. Motorul Sistemului de Ridicare



4. V.L.A.D văzut din spate



## IV. PROGRAMARE

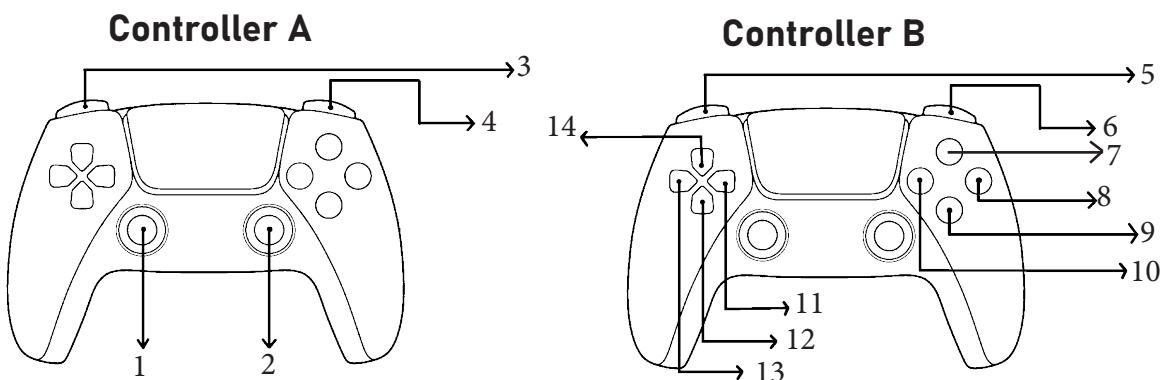


## Funcții TeleOP

Funcția de mișcare are în componență: variabilele care determină viteza robotului pe teren, butoanele de pe controller, apelarea funcțiilor ce aparțin poziției brațului în aer și pornirea motoarelor cu viteza calculată anterior. Prin apăsarea unui buton, Driverii schimbă modul de ridicare al brațului. Buttons mode True înseamnă că mișcarea se face pe poziții prestabilite din encoder, iar când este False se face manual, adică se mișcă cu ajutorul triggerelor din controller.

### Funcțiile următoare oferă pozițiile encoderelor pentru ridicarea brațului:

- Funcția publică SetPosition se folosește de două variabile pos, care reprezintă poziția la care ar trebui să se ridice (speed reprezintă viteza cu care se ridică acesta).
- Funcția Gheară permite activarea butonului pentru prinderea sau lăsarea conului.
- Funcțiile ReleaseElement() și CatchElement() sunt simple schimbări ale poziției servoului.
- Funcția Limit() oferă posibilitatea la apăsarea butonului amplasat pe profil să returneze valoarea de adevăr a lui la care codurile se resetează la 0, iar astfel gheara prinde conul.
- Funcția Scripete() permite mișcarea manuală a poziției brațului în aer. Condiția (scripS.getCursorPosition() < 6800) este limita superioră a brațului care nu permite ruperea sistemului fizic.



1. Mișcare față+spate și rotație stanga+dreapta
2. Mișcare laterală stânga+dreapta
3. Setare viteză mică
4. Setare viteză mare

5. Coborâre manuală a brațului
6. Urcare manuală a brațului
7. Mod manual de ridicare
8. Încidere manuală gheara
9. Dechidere gheara
10. Mod automat de ridicare
11. Nivel 0 (culegere con)
12. Nivel 1 (înălțime băt mic)
13. Nivel 2 (înălțime băt mediu)
14. Nivel 3 (înălțime băt mare)

Fig. 14.1- Controller A & Controller B

## TeleOP

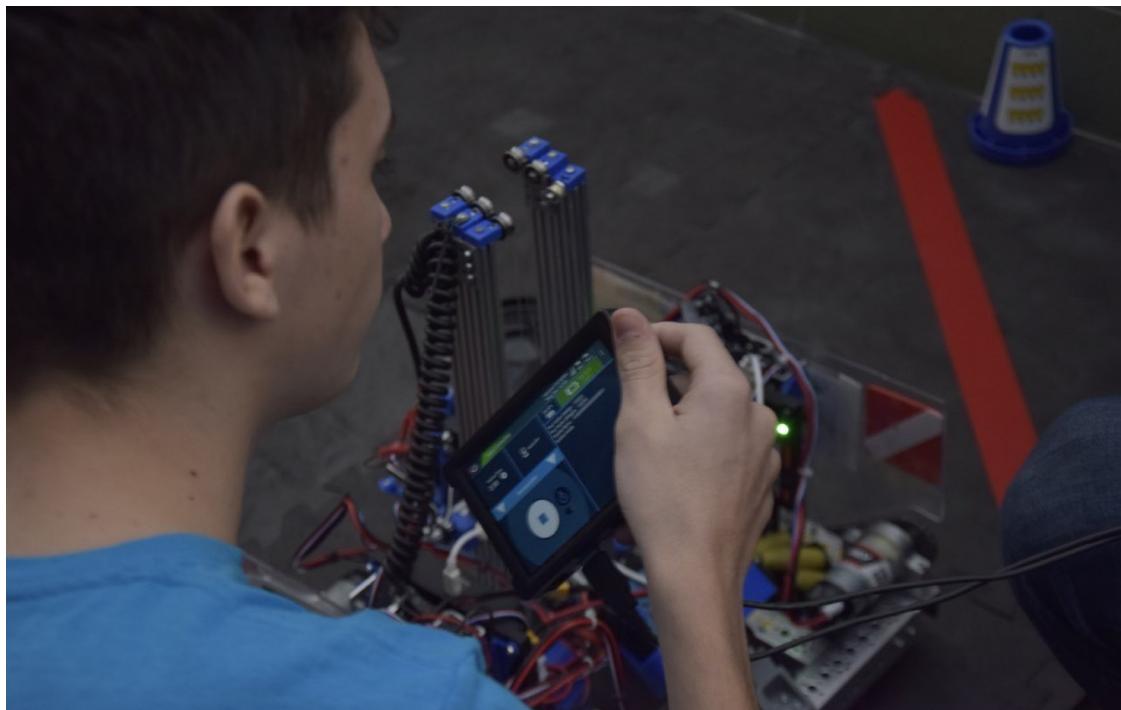
În perioada controlată a robotului acesta execută atât mișcări simple (față, spate și laterală), cât și mișcări complexe (pe diagonală, de rotire și de translație) în funcție de joystick-urile de pe gamepad-ul driver-ului ce se ocupă de deplasarea robotului. Driver-ul are și posibilitatea de a comuta între două viteze (una folosită pentru mișările de precizie și cealaltă pentru deplasarea pe distanțe mari).

Folosirea senzorilor în partea de TeleOP are o importanță ridicată în funcționarea robotului. Aceștia le permit driverilor să salveze timp pe parcursul perioadei controlate, asigură rezistență în timp a robotului și reduc riscul de deteriorare. Pe robot s-au utilizat mai multe tipuri de senzori:

- un senzor de apăsare de tip buton, care setează limita inferioară a sistemului de ridicare;
- un senzor de câmp magnetic, pentru închiderea automată a ghearei.

O funcție importantă încorporată de programatorii pentru a ușura munca driverului ce se ocupă de manevrarea sistemului de prindere și ridicare a conurilor permite automatizarea mișcării brațului de pe D-pad, cu limita 0 definită de către senzorul de apăsare. În funcție de situație, brațul robotului poate fi controlat manual. Brațul are și o limită superioară, ca un sistem de siguranță, pentru a preveni avarierea sistemului de ridicare.

Senzorul magnetic de tip limit switch de pe gheară, permite închiderea automată a acesteia când intră într-un con. Însă, la fel ca și mișările brațului, închiderea poate fi făcută și manual de către driver.



## Autonomie:

În perioada autonomă robotul execută o serie de mișcări cu scopul punerii a două sau mai multe conuri pe oricare joncțiune.

Pentru început, camera amplasată pe partea dreaptă a robotului, perpendiculară pe acesta, permite detectarea zonei de parcare de la sfârșitul autonomiei. După randomizare și detectarea zonei de parcare, robotul execută o anumită serie de pași în funcție de amplasarea lui pe teren, în concordanță cu strategia alianței.

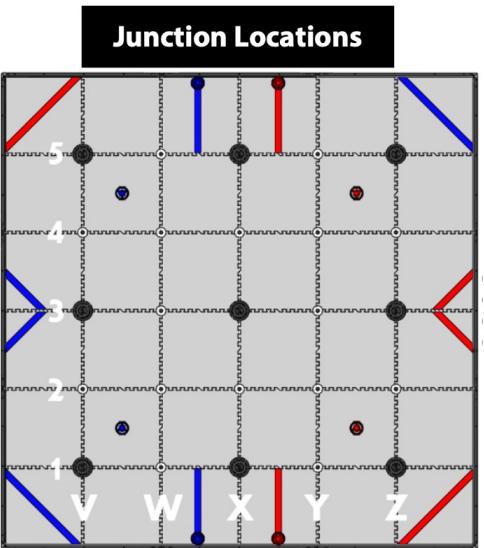


Fig. 14.2

**În cazul în care ne aflăm în echipa roșie,** se construiește o secvență de traiectorii cu o poziție inițială a roboților de (-35, -64) și o orientare de 90 de grade (în planul XY al câmpului de joc). Continuă traiectoria de la ultima mișcare cu o înaintare spre joncțiunea 2X (Fig.14.1). După ce eliberează conul, merge pe lateral spre dreapta și se rotește la 180°. Merge spre stack și ridică următorul con. Următoarea mișcare fiind deplasarea lui înspre joncțiunea 2X (Fig. 14.1) și eliberarea conului luat anterior.

Pentru autonomia 2, robotul are poziția în planul cartezian al terenului de (35, 64). Traiectoria continuă prin mișcarea robotului spre joncțiunea 4X (Fig. 14.1). După eliberarea conului, V.L.A.D merge pe lateral în stânga și se rotește cu fața înspre stack. După preluarea conului din stack, revine la joncțiunea 2X (Fig. 14.1) și îl eliberează. După derularea uneia dintre cele două autonomii, robotul se parchează în zona detectată anterior.

**În cazul în care ne aflăm în echipa albastră,** autonomia efectuează aceleasi mișcări, dar în porțiunea de teren aferentă alianței noastre.

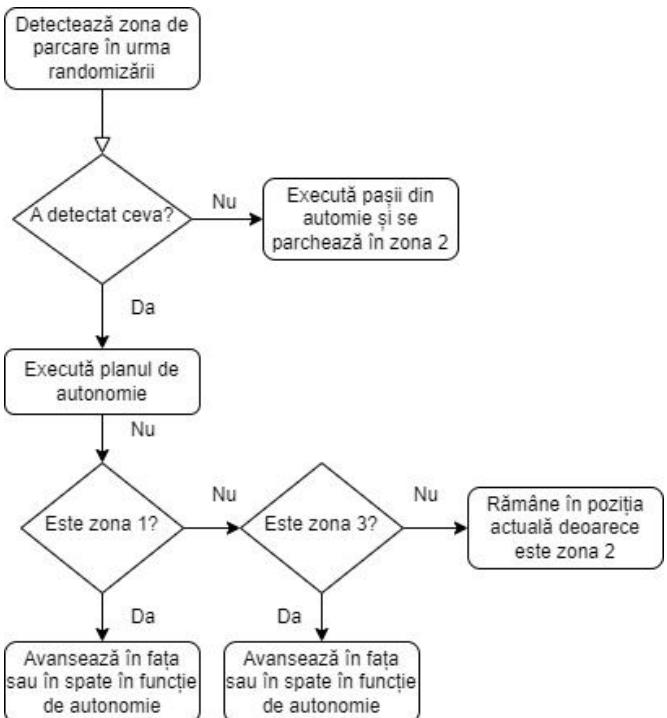


Fig. 14.3- schemă logică a autonomiei

## V. ORGANIZARE



Pe parcursul acestui sezon, echipa noastră a luat parte la demo-ul “*Beyond Clever Demo*”, organizat de *CleverCore* și *StarTech*, iar mai apoi la Demo-ul “*4 Challenge Transilvania*”, organizat de *EsentzaRobotics* și *EsentzaRevolution*. Am împărtășit cunoștințe cu celelalte echipe, am lucrat în echipă într-un mediu profesional și am observat posibilele îmbunătățiri ale robotului, pe care le-am implementat mai târziu.

## BEYOND CLEVER DEMO

Acest demo a avut loc între 27 și 29 ianuarie 2023 în Baia Mare, la *Training and Marketing Center of C.C.I.* Fiind primul demo din cadrul acestui sezon, noiii membri au avut ocazia să cunoască celelalte echipe, să socializeze, să cunoască spiritul FTC.



Fig.15.2-Mascotele alături de echipa noastră și Modus Viventi



Fig.15.1-Poster StarTech

Echipa noastră a întâmpinat probleme cu sistemul de ridicare care avea atunci în componentă două resorturi care se deformau plastic sau se rupeau (Fig. 5.3), necesitând să fie schimbate între meciuri și împiedicând funcționarea optimă a robotului. Am fost clasăți pe locul 8 din 9, dar am învățat din greșeli și am reușit să îmbunătățim robotul pentru a face față următoarelor provocări.

Am înlocuit resorturile cu benzi de cauciuc confectionate dintr-o cameră de bicicletă (Fig. 5.4) și am întărit fixarea sistemului de ridicare pe șasiu pentru ca acesta să nu se mai miște din cauza inerției robotului.

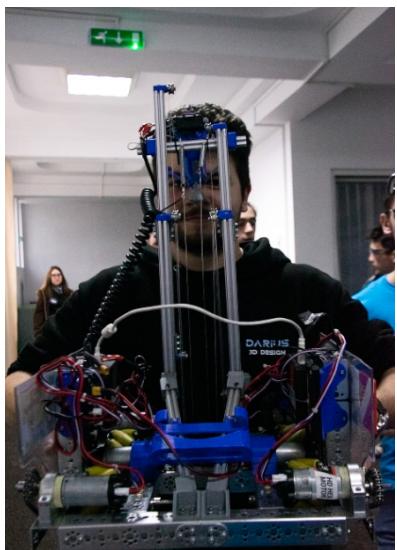


Fig.15.3- V.L.A.D la primul său meci

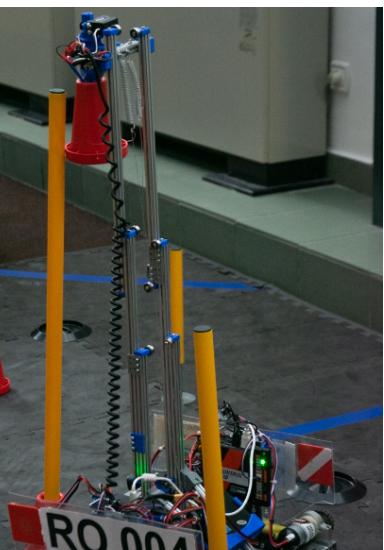


Fig.15.4- V.L.A.D la antrenamente



Fig.15.5- V.L.A.D la primul său meci

## 4CHALLENGE TRANSILVANIA

Acet Demo a avut loc pe data de 4 februarie 2022, la Beclean.

Învățând din greșelile anterioare, robotul nostru a fost mult mai bine pregătit decât la demo-ul precedent. Cu toate acestea, s-a observat incapacitatea acestuia de a lua conuri din stack, cauzată de incapacitatea cuprei de a ajunge la baza stackului, datorită ciocnirii dintre șasiu și perete.(Fig. 4.1) Această problemă a fost rezolvată ulterior prin scurțarea șasiului. (Fig 4.2)



Fig.15.6- Festivitatea de deschidere

Demo-ul ne-a oferit oportunitatea de a concura cu alte echipe, întâlnindu-ne cu prietenii noștri din comunitatea FTC și obișnuind membrii echipei cu emoțiile cauzate de competiție. Ne-am clasat pe locul 8 din 21, dovedindu-ne încă o data că am evoluat față de demo-ul precedent și încurajându-ne să luptăm pentru rezultate cât mai bune în continuare.



Fig.15.9- mascota noastră alături de reprezentantul CyberSouls



Fig.15.7- Colaborare cu echipa SGbots

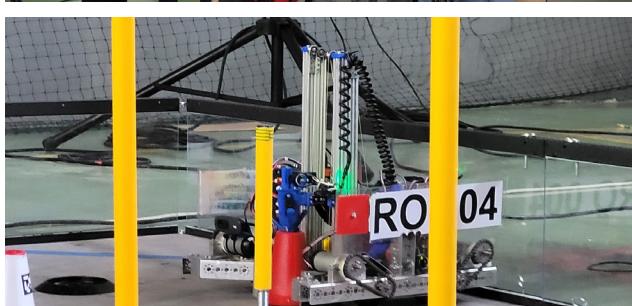


Fig.15.8- V.L.A.D la prima sa inițializare din Demo



Cu toate că Demo-urile ne-au ajutat să dezvoltăm robotul și toate sistemele acestuia, nu trebuie să uităm că nimic nu ar fi fost posibil fără organizatorii extraordinari, care s-au asigurat în fiecare secundă că avem tot ceea ce ne era necesar.

Mulțumiri speciale pentru echipele: CleverCore, StarTech, EsenzaRobotics și EsenzaRevolution!

# VI. OUTREACH



## 1.Promovarea științei și domeniilor STEM Romanian Science Festival

La începutul anului școlar am participat ca voluntari la evenimentele desfășurate în Baia Mare, în cadrul Romanian Science Festival. RSF este primul festival național din România destinat științei, cu peste 5.000 de vizitatori, unde noi am prezentat atât micilor genii, cât și celor pasionați de tehnologie, cu ce se ocupă echipele care participă la FTC și cum funcționează roboții. Alături de noi au fost prezenți și membrii echipei Clevercore, care au venit și ei cu propriul robot.

Pe lângă un teren unde spectatorii au putut să controleze roboții și să participe la un meci amical cu cei doi roboți disponibili, am avut instalat și un stand destinat prezentării echipei. Acesta prezenta departamentele și cum se construiește un robot. De-a lungul zilei roboții noștri au trecut de la meci, la repaus, la test-run în mod constant, pe măsură ce oamenii și-au manifestat interesul față de proiectul nostru. Cei mai captivați de roboți au fost evident copii, care au avut șansa să pună întrebări și să își pună bazele unei noi pasiuni.



Fig. 16.1 - Romanian Science Festival



Fig. 16.2



Fig. 16.3



Fig. 16.4

## Women in Science

Echipa noastră descurajează activ discriminarea de orice fel. Așadar, am participat la cât mai multe activități care să încurajeze egalitatea și inclusivitatea. Cea mai importantă prezentare la care am luat parte a fost “Women in Science”, o activitate cu **peste 500 de participanți**, care a avut loc în liceul nostru în data de 9 februarie, cu ocazia zilei internaționale a femeilor ce lucrează în domeniul științei.

În ultimele două decenii, femeile din întreaga lume și-au câștigat locul în domeniul științific, demonstrând că nu există limite în ceea ce privește abilitățile lor intelectuale și tehnice. În special, femeile au avut un impact semnificativ în domeniul mecanicii și al roboticii, contribuind la progresele tehnologice și la dezvoltarea unor soluții inovatoare la probleme complexe.



Fig. 17 - afiș “Women in Science”

În anul 2004, Cynthia Breazeal a devenit prima femeie profesor de robotică la prestigioasa Universitate MIT din Statele Unite ale Americii. Ea a fost inventatoarea primului robot social, numit Kismet, care poate recunoaște și exprima emoții.

În același timp, Heather Knight a creat primul robot comedian, denumit Ginger, care a fost prezentat pe scena TEDx. De asemenea, Kate Darling, cercetătoare în robotică la MIT, a realizat proiecte pentru a examina etica și responsabilitatea socială în utilizarea roboților, o temă extrem de importantă pe măsură ce acestea devin din ce în ce mai integrate în societate.

Pe lângă contribuțiile în domeniul roboticii, femeile au avut și un impact semnificativ în domeniul mecanicii. În anul 2018, Maryam Mirzakhani, o matematiciană iraniană, a devenit prima femeie câștigătoare a Medaliei Fields, cea mai prestigioasă distincție din matematică. În general, contribuțiile femeilor în domeniul științei și tehnologiei continuă să crească și să inspire generații întregi de tinere femei să urmeze cariere în domenii în care anterior existau bariere de gen. Prin evenimente precum “Women in Science”, aceste succese pot fi aduse în prim plan și să fie încurajate mai multe femei să urmeze astfel de cariere.



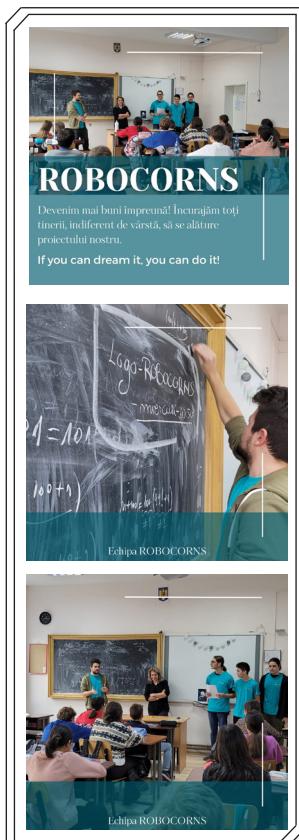


Fig. 18.1 - Activitatea de prezentare

## Promovarea STEAM în școală

Pe parcursul anului am organizat diverse activități prin care ne-am străduit să integrăm cât mai mulți copii în domeniul STEAM. Am mers la una din clasele de a V-a și am organizat o prezentare prin care le-am explicat atât procesele de proiectare, construcție și programare a robotului, cât și cele mai importante valori FIRST: gracious professionalism și coopertition, bazate pe munca în echipă, profesionalism, dorința de a inova și competiție loială. La finalul orei, le-am pregătit și o mică provocare pe care aceștia au dus-o la bun sfârșit într-un mod deosebit: să realizeze desene pe tema roboticii sau să creeze o nouă siglă a echipei noastre.

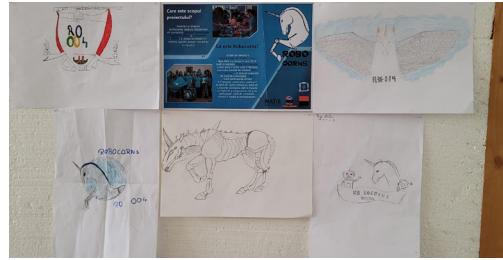


Fig. 18.2 - Desenele realizate de copii

Mai mult, membrii echipei au organizat diverse cursuri pentru tinerii interesați. Astfel, ne-am implicat în educarea elevilor în domeniile tehnologiei, stârnindu-le interesul pentru robotică.

## 2. Colaborări și parteneriate

### Colaborare cu Distancify

Echipa noastră beneficiază de un parteneriat special cu societatea internațională Distancify, specializată în E-Commerce. Membrul fondator al acestei societăți a fost impresionat de activitatea noastră în cadrul echipei de robotică și a hotărât să ne sprijine cu piesele necesare pentru o imprimantă 3D performantă, de mare viteză, pe care să o construiască membrii echipei.

Totodată, Distancify a oferit un post pentru un internship unui membru al echipei noastre, programatorul principal al echipei, Ciprian Dobrican. Echipa menține o strânsă legătură cu membrii firmei, care ne vizitează periodic pentru a ne urmări progresul și ne-au ajutat cu diverse probleme pe care le-am întâmpinat.



Fig. 19.1 - Prezentarea ținută la Distancify

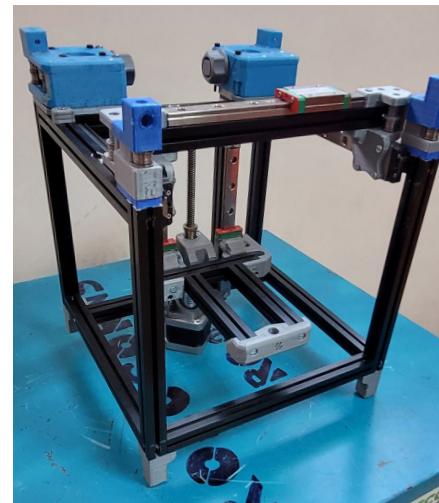
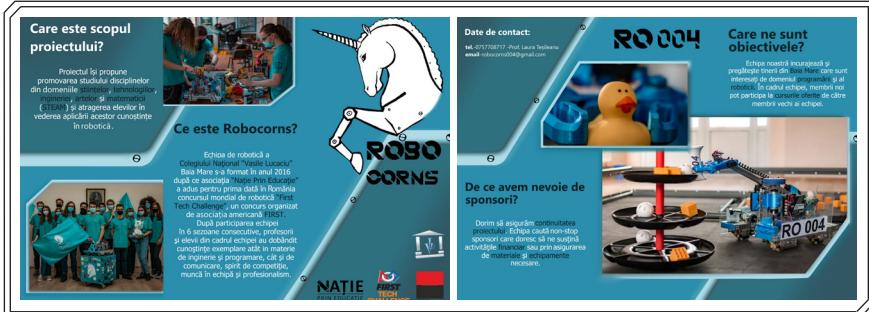


Fig. 19.2 - Imprimanta 3D construită din piese primite de la Distancify

## Sponsori

Sprinjul sponsorilor este esențial în desfășurarea activităților echipei, de aceea am căutat diferite moduri de a atrage atenția acestora. Spre exemplu, am confectionat pliante care să prezinte în detaliu activitatea echipei:



Echipa a realizat, de asemenea, videoclipuri și fotografii care să reflecte interesele, activitățile și nevoile noastre. Acestea au fost posteate pe rețelele noastre de socializare.

Ca urmare a acestor inițiative am observat faptul că utilizarea mesajelor prin conturile de social media sunt mult mai rapide și eficiente în a capta atenția companiilor în vederea obținerii fondurilor necesare pentru finanțarea clubului. Această acțiune ne-a permis să abordăm sponsori din afara comunității locale și ne-a făcut numele cunoscut în rândul companiilor mari, precum: **PrintMasters, Distancify, Toyota, Autonom, Docom și Narluc.**



Fig. 20 - Activitate pe social media



## 3. Concursuri și performanțe

### Conferința XGen

XGen este o conferință națională organizată de Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, pentru mai multe grupe de vîrstă: studenți și liceeni. Câțiva membri ai echipei noastre au participat în concursul de idei științifice și au câștigat Premiul I la categoria destinată elevilor de liceu. Ideea lor a fost crearea unui robot autonom care colectează și sortează deșeuri colectate din mediile urbane. Participarea la această conferință a avut ca scop atât promovarea activității noastre în domeniul roboticii, cât și dobândirea accesului la o imprimantă 3D din cadrul Universității, ceea ce am și reușit prin obținerea Premiului I.



Fig. 21.1 - Premiera din cadrul XGen



Fig. 21.2 - Prezentarea proiectului pentru XGen

# VII. PLAN MANAGERIAL

Deoarece companiile care activează în orașul nostru sunt cu preponderență companii mici și mijlocii, gestionate de oameni inimoși, dar cu posibilități limitate, am hotărât să ne planificăm bugetul și activitățile bazându-ne pe o multitudine de surse de finanțare în quantumuri mai mici.

Sponsorizările au fost atât de natură financiară, cât și de natură materială, în piese și echipamente. Printre cele mai importante au fost cele finanțate de firmele DOCOM, PrintMasters și RBS din Baia Mare. Firma DOCOM ne-a pus la dispoziție materiale electrice și electronice, iar PrintMasters și RBS ne-au asigurat echipamentele vestimentare și materialele promoționale.

Deoarece echipa noastră a fost remarcată de către un fotograf profesionist prezent la mai multe activități din domeniul STEM, SC. ASDOR SRL, ne-a propus o ședință foto-video profesională pentru prezentarea echipei în portofoliul tehnic, respectiv în vederea realizării unui videoclip de promovare.

În urma mesajelor trimise către potențiali sponsori, am atras atenția firmei Autonom, care ne-a propus un parteneriat prin fundația sa educațională.

Fundația Autonom are ca obiectiv susținerea culturalizării tineretului prin promovarea lecturii. După discuțiile purtate cu reprezentanții fundației, am realizat Proiectul Educațional "Future Play", proiect de promovare al activităților din domeniul STEM, în cadrul căruia am primit o sponsorizare pentru achiziționarea de piese în verderea dotării laboratorului de robotică și urmează să participăm la o prezentare despre importanța lecturii.

Cheltuielile echipei au fost axate în acest sezon, în jurul achiziționării componentelor electronice, a pieselor pentru robot și a mențenanței echipamentului deja deținut.

Intrari	Data	Sponsor	Cash	Data	Sponsor	Ieșiri	Data	Observatii
1000	29.12.2022	Toyota	600	27.12.2022	Narloc	2038.4	25.01.2023	Transport Regională
1500	22.12.2022	Andrea Ceteras	2000	23.12.2022	MEZE	117.3	02.02.2023	ZCO - scripeți
1453	14.11.2022	Achim Samir	150	27.12.2022	Arboc Tenis	251	04.02.2023	masă Beclan
5000	8.02.2023	Autonom	300	27.12.2022	MDA Profi Instal	<b>total</b>		
			300	27.12.2022	EBI inspect	2406.7		
<b>total</b>			400	27.12.2022	Zaharia Jr. Construct	<b>sold cash</b>		
8953			500	27.12.2022	SC LUCDARIUS FOREST	4143.3		
			500	27.12.2022	LUCDARIUS FOREST SRL	150.02	13.02.2023	Dedeman
			4750			317.97	08.02.2023	joystick
			<b>total</b>			<b>sold cash</b>		
			50	27.12.2022	Beta Val Rep	3675.31		Buget Regională
			250	27.12.2022	SC Danut 14bvd SRL			
			500	27.12.2022	Marius Gabi Fili Standard SRL			
			100	27.12.2022	SC Top Trans VLT SRL			
			600	28.12.2022	Zaharia zrv Construct SRL			
			50	28.12.2022	UCU Welding SRL			
			250	27.12.2022	EcoLand			
			<b>total</b>					
			6550					
sponsorizare DOCOM în produse								
<b>Sold</b>	<b>Ieșiri</b>	<b>Observații</b>						
1500	70	multimetru						
1365	65	cabluri						

Fig. 22-Registru de casă

ROOO4

ROBOCORMS

# 19086

**IF YOU CAN DREAM IT, YOU  
CAN DO IT!**



**BRD**



**FIRST  
TECH  
CHALLENGE**  
ROMANIA

**NATIE**  
PRIN EDUCAȚIE

**COLEGIUL NAȚIONAL "VASILE LUCACIU" BĂIA MARE**