FIRST TECH CHALLENGE ROMANIA | INTO THE DEEP PRESENTED BY RTX

2024 SEASON #9 2025

ORGANIZATOR NAȚIE PRIN EDUCAȚIE | PARTENER FONDATOR BRD GROUPE SOCIETE GENERALE

High Five

19049 • RO084

Engineering Portfolio

2024-2025

Echipă:

Echipa noastră este formată din **20 de tineri** - **8 fete și 12 băieți,** cu vârste între **13 și 19 ani**, din **6 unități de învățământ**.

Pentru o mai bună organizare, avem un Team Lider, 2 Lideri Tehnici și 1 Lider NonTehnic, responsabili de cele 3 departamente - Hardware, Software & NonTehnic.

20 de membri, dintre care 17 se află în primii doi ani în *FIRST®* Tech Challenge

Mentori & Asistenți:

Emanuel Șerban
Mentor

Vârstă: 45 ani
Preponderent tehnic

Tiberiu Ionescu
Mentor

Vârstă: 21 ani
Preponderent non-tehnic

Bogdan Ionescu
Mentor

Vârstă: 41 ani
Preponderent non-tehnic

Augustina Ene
Psiholog

Vârstă: 55 ani
Preponderent non-tehnic

Monica Iordache
Profesor Universitar

Vârstă: 48 ani
Preponderent tehnic

Strategie de Recrutare:

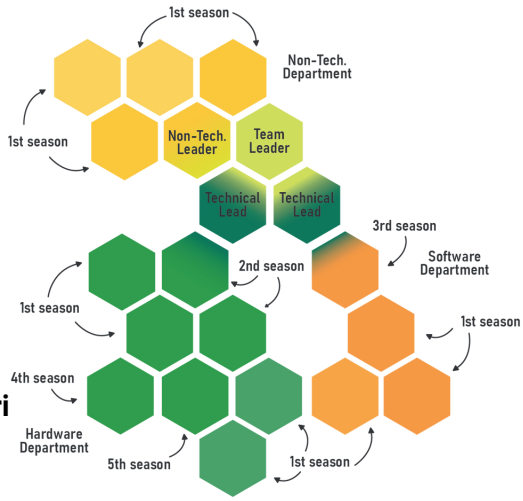
Anul acesta am adoptat un **plan de recrutare**, prin care reușim atât să ne cunoaștem noii voluntari, să le testăm abilitățile de lucru în echipă, cât și să le împărtășim din cunoștințele noastre. Pentru a asigura longevitatea echipei, încă din perioada de OffSeason am organizat sesiuni de recrutare, interacționând astfel cu **33 de tineri**, din **9 unități de învățământ**, dintre care 6 au devenit membri, iar 5 sunt și astăzi voluntari activi.

11 copii după recrutări, în total 6 membri noi și 5 voluntari activi

Prin intermediul a 3 sesiuni de recrutări, am reușit să stârnim interesul a 33 de voluntari de la 9 licee din oraș, de la clasa a 9-a la a 11-a.

Plan de Dezvoltare a Membrilor:

Aflându-ne într-o **perioadă de tranziție**, în acest sezon încercăm să punem accentul asupra **dezvoltării membrilor**. Prin colaborare, determinare și învățare continua, am utilizat diverse metode în privința dezvoltării noastre ca persoane, dar și ca un întreg. Spre exemplu, printre metodele abordate sunt: **pass-on** (transmiterea informațiilor de la membrii cu experiență la cei noi), **ateliere, conferințe tehnice și nontehnice**, **sesiuni periodice de brainstorming** și **discuții cu specialiști din diferite domenii**.



Risk Management:

În acest an echipa noastră este alcătuită **preponderent din membri și voluntari în primii 2 ani de activitate**, astfel, pentru a facilita munca depusă de fiecare membru, am încercat să adoptăm cât mai multe **resurse ușor de folosit**.

Spre exemplu, am făcut tranziția de la Adobe Indesign la Canva, programul având o interfață intuitivă și permițându-le mai multor persoane să lucreze simultan la același proiect. De asemenea, în acest sezon am ales să folosim piese standard la departamentul Hardware, fiind utilizate cu ușurință de toți membrii, indiferent de vechime sau experiență.

Obiective:

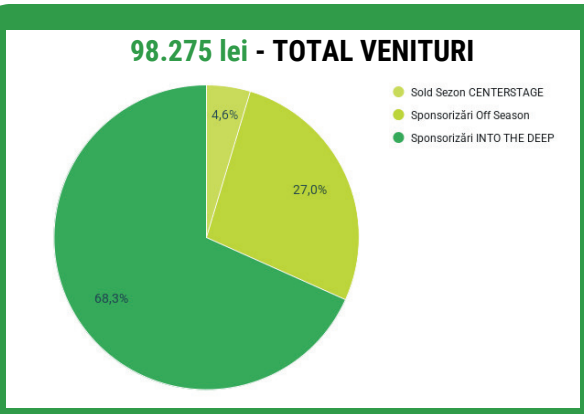
- **Introducerea comunității locale în fenomenul STEM** - am avut 19 evenimente în cadrul comunității locale în care am împărtășit atât valorile *FIRST®*, cât și fenomenul STEM;
- **Obținerea veniturilor de cel puțin 82.000 lei până la Națională** - am dorit să depășim suma avută la Etapa Națională a sezonului trecut, reușind să menținem legătura cu sponsorii actuali și să obținem sponsori și parteneri noi, astfel ajungând la venituri de aproximativ 98.000 lei;
- **Închegarea ca echipă și dezvoltarea membrilor noi** - 11 din 20 de membri (55%) sunt în primul an, astfel ne-am dorit să îi primim cu multă căldură în comunitatea noastră, să le oferim informațiile de care au nevoie și să formăm o echipă unită;
- **Consolidarea relațiilor cu echipe din programele *FIRST®*** - am interacționat cu 29 de echipe din 11 țări, de pe 5 continente, prin intermediul proiectului International Hub, desfășurat pe parcursul a 4 luni;
- **Robot constant** - am constatat că un robot constant este mult mai important și mai eficient decât unul cu sisteme promițătoare, dar nu destul testate, stabilind ca în acest sezon să ne concentrăm asupra constanței robotului pentru fiecare iterație.

Venituri & Strategie Fundraising:

În acest an, am pus un accent deosebit pe **sustenabilitatea financiară**, implementând mai multe metode pentru a ne gestiona eficient veniturile și cheltuielile, printre acestea fiind:

- Am gestionat responsabil cheltuielile, menținând o comunicare deschisă și transparentă cu sponsorii și partenerii, pentru a le demonstra modul în care utilizăm resursele primite;
- Am creat o strategie prin care atragem noi sponsori și parteneri și consolidăm relațiile cu cei actuali, comunicând prin emailuri și prezentându-le progresul nostru.

Veniturile din acest sezon sunt o confirmare a faptului că echipa noastră este în continuă dezvoltare. Anul acesta am reușit **să creștem cu aproximativ 21%** sumele pe care le-am primit de la firme, comparativ cu aceeași perioadă a anului trecut.



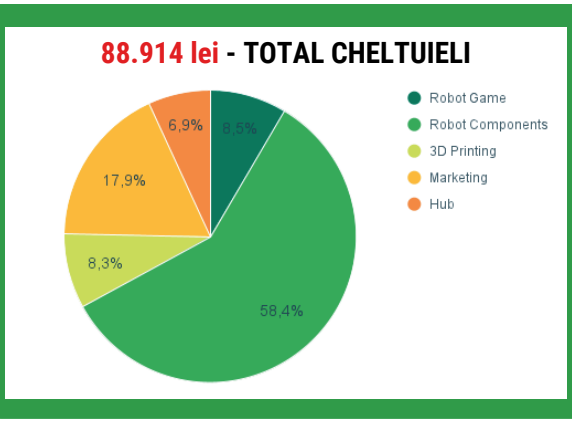
Sponsori & Parteneri:

Le mulțumim sponsorilor și partenerilor care au fost alături de noi, cu ajutorul dumnealor reușind să creștem. Sezonul acesta am avut: cei **11 sponsori** ai anului trecut, **12 sponsori noi** care ni s-au alăturat în acest an și **4 parteneri**.

23 sponsori și 4 parteneri
Dintre care 12 sponsori și 2 parteneri
ni s-au alăturat în acest an

Cheltuieli: Repartizarea cheltuielilor pe categorii:

- **Robot Components** - 58,4%;
- **Marketing** - 17,9%;
- **Robot Game** - 8,5%;
- **3D Printing** - 8,3%;
- **Hub** - 6,9%;



Organizare:

- **Ședințe săptămânale**

Acestea sunt primii pași în comunicare, analizare și rezolvare sau în formarea celorlalte documente de care ne folosim (*Season Timeline, Action List* etc.)

- **Season Timeline 2024-2025 INTO THE DEEP**

Aceasta funcționează ca o diagramă Gantt simplificată. Cu ajutorul acesteia reușim să vizualizăm sezonul, în cadrul acestei metode fiind prezentată fiecare săptămână a sezonului, și să reușim să ne stabilim obiectivele sau evenimentele pe care le avem.

	Dum.	Săm.	Lun.	21 apr.	28 apr.	5 mai	12 mai	19 mai	26 mai	2 iun.	9 iun.	16 iun.	23 iun.	30 iun.	7 iul.	14 iul.	21 iul.	28 iul.	4 aug.	11 aug.	18 aug.	25 aug.	1 sept.	8 sept.	15 sept.	22 sept.	29 sept.
17-20 apr.	2024 FIRST Championship: April 17-20, Houston																										
vin., 19 apr.	PoliFest Pitesti UNSTPB - CUPIT			x																							
săm., 20 apr.	PoliFest Bucuresti UNSTPB			x																							
vin., 26 apr.	Olimpiada Nationala de Mecanica UNSTPB - CUPIT				x																						
joi, 9 mai	Ziua Europei - BJ Arges						x																				
13-16 mai	Vizite CNICB, LADL, LTIB							x																			
dum., 26 mai	Robotics Challenge VIVO! Mall								x																		
joi, 6 iun.	Fabrica virtuala 2024 UNSTPB - CUPIT										x																
dum., 9 iun.	Robotics Demo Arges Mall										x																

- **Main Role & Support - Shadowing & Role Transfer**

Anul acesta trecem printr-o etapă de tranziție, astfel prin procedeul de Support, corelat cu cel de Shadowing, reușim să realizăm transferul de sarcini, skill-uri și experiențe, într-un mod cât mai lin, cât mai facil.

		3D Design / Mechanics	Programming	Marketing / Social Media / Events	Design	Poze / Video / Editare	DTP
		6	4	6	5	5	5
1	Teo E.	x		x		x	x
2	Maya		x	x	x		x
3	David Ş.	x	x			x	o
4	Eve			x	x	x	x
5	Matei	x					o
6	David I.	x					o
7	Maria		x	x			o
8	Andrada	x			x		o
9	Andra			x	x	x	x
10	Cristina			x	x	x	x
11	Yannis		x				o
12	Andrei	x					o
13	Alex I.		o				o
14	Teo V.	o				o	o
15	Alex C.	o					o

- **Action List**

Constă într-un document actualizat constant cu *task*-uri, fiecare dintre acestea având un responsabil și un termen limită, ajutând cu distribuirea sarcinilor.

ID	Action	Priority	Department	Owner	Assigned Date	Due Date	Status	Completion Date
1	Participare Kickoff & KICK/ATHON 7-8 sept.	High	Hardware	Teo V.	1 sept.	6 sept.	Completed	6 sept.
2	Participare Kickoff & KICK/ATHON 7-8 sept.	High	Software	Alex I.	1 sept.	6 sept.	Completed	6 sept.
3	Participare KICK/ATHON 8 sept.	Medium	Non-Tehnic	Teo E.	1 sept.	6 sept.	Completed	6 sept.
4	Filmare Video Înscriere NPE	High	Non-Tehnic	Eve	1 sept.	15 sept.	Completed	15 sept.
5	Editare Video Înscriere NPE	High	Non-Tehnic	David Ş.	1 sept.	22 sept.	Completed	19 sept.
6	Participare RSF 21 sept.	Medium	Team	Teo E.	1 sept.	20 sept.	Completed	20 sept.
7	Declarații Înscriere NPE	High	Team	Everyone	9 sept.	15 sept.	Completed	15 sept.
8	Participare Noaptea Cercetătorilor UNSTPB - CUPIT 27 sept.	Medium	Team	Alex P.	16 sept.	26 sept.	Completed	26 sept.
9	Design Tricouri / Hanorace	Medium	Non-Tehnic	Andra	19 sept.	20 oct.	Completed	20 oct.
10	Roll-up / Pop-up / Spider	Medium	Non-Tehnic	Eve	19 sept.	20 oct.	Completed	18 oct.
11	Postare Video Valori High Five (Reel, Tik Tok, Public YT), luni, ora 20	High	Non-Tehnic	Eve	22 sept.	23 sept.	Completed	23 sept.
12	Prototip funcțional Intake activ pentru SAMPLES	High	Hardware	Matei	22 sept.	6 oct.	Completed	20 oct.
13	Prototip funcțional Intake pasiv pentru SPECIMENS	High	Hardware	David Ş.	22 sept.	6 oct.	Completed	8 oct.
14	Șabloane Email-uri Sponsori (existenți, prezenți la evenimente, noi)	Medium	Non-Tehnic	Maya	22 sept.	6 oct.	Completed	27 sept.
15	Inventar goBILDA	High	Hardware	David I.	29 sept.	6 oct.	Completed	20 oct.

- **Google Workspace**

Folosim Google Workspace, deoarece permite mai multor utilizatori să lucreze simultan la același proiect. De asemenea, pe parcursul anilor, Google Drive-ul a devenit arhiva echipei, putând să fie cu ușurință accesată.

Social Media:

Reach:

- **Instagram**: 19.682
- **YouTube:** 9.239
- **Facebook:** 35.432
- **TikTok:** 7.293

Cea mai vizualizată postare:

- **Instagram**: 6.691
- **YouTube:** 6.626
- **Facebook:** 2.524
- **TikTok:** 1.477

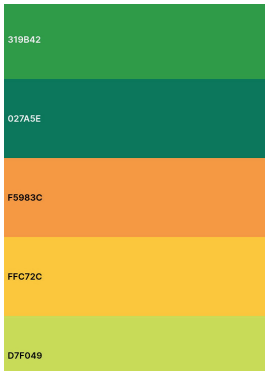
Creștere urmăritori:

- **Instagram:** 46,6%
- **YouTube:** 17%
- **Facebook:** 14,5%
- **TikTok:** 40,4%

Cel mai vizualizat videoclip este **Robot Reveal-ul** publicat pe YouTube pe **22 noiembrie 2024**, având peste **6.6K vizualizări**.

Branding:

Echipa noastră se află în continuă schimbare, astfel anul acesta ne-am format o **identitate vizuală** care ne reprezintă la acest moment. De la materiale promoționale, până la elemente publicitare (banner, steaguri, față de masă), design-urile noastre se bazează atât pe paleta de culori, cât și pe elementele de design (valuri și bule - inspirate de tema acestui sezon).



Connecting with the Engineering Community:

Sezonul acesta am reușit să interacționăm cu comunitatea inginerească prin intermediul **a 7 evenimente** cheie, având șansa să discutăm cu **700 de specialiști**.

1. **Atlantykron 35th - 1848 ore alocate evenimentului și 108 ore de voluntariat**
Acesta este și unul dintre principalele proiecte ale acestui sezon. Este o tabără de vară dedicată adolescenților cu înclinații tehnice. Am interacționat cu **peste 160 experți și oameni din 11 țări**. De asemenea am avut ocazia de a sta de vorbă cu **oameni de știință recunoscuți la nivel global**, precum **Ravi Prakash** - inginer NASA JPL, **Guy P. Djoken** - Președinte al Centrului pentru Pace UNESCO și astronautul **Dumitru Dorin Prunariu**.

2. **Fabrica Virtuală - 3 ore alocate evenimentului**
În cadrul acestui eveniment, membrii echipei noastre au avut ocazia de a prezenta utilizările ***Computer Vision*** în cadrul competiției *FIRST®* Tech Challenge, în fața a peste **40 de cadre didactice universitare și studenți**, cât și în fața a **14 companii** de top.

3. **PoliFest - 16 ore alocate evenimentului**
Acesta este cel mai mare târg educațional din domeniul științei și ingineriei. **Peste 70 de firme** de top au fost prezente, alături **de 300 de experți și profesori** din domeniile STEM, creând un mediu propice pentru *networking* și discuții pe teme de interes comun.

4. **Olimpiada Națională - Aria curriculară „Tehnologii" - Domeniul Mecanică - 7 ore alocate evenimentului**
Am asistat la ceremonia de deschidere a acestei olimpiade, având onoarea de a prezenta fenomenul *FIRST®* și valorile STEM, în fața a **peste 120 de olimpici și profesori însoțitori**.

5. **Noaptea Cercetătorilor Europeni - 49 de ore alocate evenimentului**
Am fost prezenți la „Noaptea Cercetătorilor Europeni", alături de profesori universitari, studenți, dar și elevi pasionați, discutând cu **25 de experți** în diverse domenii STEM și realizând propriul nostru atelier dedicat programării și construirii roboților.

6. **Vizită la Hidrocentrala Vidraru - 16 ore alocate evenimentului**
Am interacționat cu **5 experți**, discutând despre importanța energetică a centralei și ni s-au oferit detalii tehnice despre construcție și partea de prototipare a proiectului, accentuând soluțiile inovatoare adoptate pentru depășirea piedicilor.

7. **Seminar despre rezistența materialelor - 10 ore alocate evenimentului**
Această prezentare susținută de **doamna Iordache Monica, profesor universitar**, ne-a ajutat să înțelegem cât de importante sunt materialele și proprietățile lor în construcția roboților. Am vorbit și despre metoda elementelor finite, o tehnică prin care putem testa cum se comportă piesele sub diferite condiții.

Member Skill Development:

În acest an, echipa noastră este formată preponderent din persoane în primii 2 ani de *FIRST®* Tech Challenge, unul dintre obiectivele principale devenind dezvoltarea continuă a membrilor.
Astfel, pentru că trecem printr-o perioadă de tranziție, de-a lungul sezonului am participat la diverse evenimente prin care putem asigura dezvoltarea membrilor, indiferent de vechime sau departament. Printre acestea se numără:

1. Atlantykron 35th

Tabăra de Vară Atlantykron este unul dintre proiectele noastre principale din acest an, în cadrul acesteia având ocazia de a participa la **33 de ateliere** și **11 conferințe** ținute de **oameni de știință recunoscuți la nivel global**.

2. Training-uri ținute de mentori și asistenți

Cei **3 mentori** și **2 asistenți** sunt constant alături de noi, aceștia organizând diverse **sesiuni de training** pe parcursul sezonului, abordând diferite subiecte de la proiectarea în CAD până la gestionarea emoțiilor în timpul competițiilor.

3. Conferința Speechless

Conferința organizată de echipele NeuroBotix #19054 & HomoSapiens #19053 a avut ca scop principal prezentarea perspectivelor despre carierele viitorului, explorând oportunitățile din domeniul tehnologiei.

4. Inspiring The Engineering Youth

Atelierul organizat de cei de la BoogeyBots #19061 ne-a ajutat să ne dezvoltăm cunoștințele în privire cu știința și tehnologia, speakerii prezentând diverse provocări pe care le-au întâmpinat și cum le-au depășit.

5. Workshop despre Inteligența Verbală și Nonverbală. Inteligența emoțională în comunicarea de calitate

Workshop-ul organizat la UNSTPB - Centrul Universitar Pitești ne-a ajutat să ne dezvoltăm pe plan emoțional și să avem o comunicarea mai eficientă.

6. **FTC Global Ambassadors**

În cadrul acestor întâlniri am avut ocazia de a interacționa cu alte **5 echipe internaționale**, dar și de a ne îmbunătăți prezentările și vorbitul în public. Am abordat diverse subiecte precum strategiile de joc, dar și în tema acestui sezon, modul în care activitatea umană pune în pericol viața acvatică.

Outreach:

Anul acesta, prin cadrul evenimentelor și proiectelor, am reușit să interacționăm cu aproximativ **4.900 de persoane**.

26 de evenimente și 4 proiecte principale

International Hub

Noiembrie 2024 - Martie 2025

Acesta a luat naștere din dorința de a putea comunica cu echipe de robotică la nivel internațional, de a descoperi modul în care fenomenul *FIRST®* se desfășoară în alte țări și de a forma relații.

Pe parcursul a **16 săptămâni** am desfășurat proiectul **International Hub**, menit să ilustreze impactul fenomenului ***FIRST®*** pe întreg globul - implicând echipe din **programele *FIRST®***. Am avut ocazia de a ne întâlni cu **29 de echipe** din **11 țări**.

GODMOTHER

Octombrie 2023 - Martie 2025

Conceptul acestui proiect a luat naștere încă din sezonul anterior, când ne-am propus să sprijinim formarea și dezvoltarea echipelor noi.

Astfel, în prezent, mentorăm 3 echipe - echipa **Coral Tech #28260** din **Pitești, România**, căreia i-am donat piese în valoare de peste **20.000 de lei**, **2EZ #28298** din **Mumbai, India** și **Cassiopeia #27882** din **Sutton, Marea Britanie**, contribuind la construirea și consolidarea parcursului lor în competițiile viitoare.

Hide & Meet 2025

Ianuarie 2023 - Ianuarie 2025

Unul dintre cele mai vechi proiecte ale echipei noastre, **Hide & Meet** a început încă din **sezonul PowerPlay**, sub numele de **HTW Demo**, pentru a crea un loc unde, alături de alte echipe din orașul nostru, atât membrii din comunitatea FTC România cât și cei curioși de această arie pot să se reunească. Anul acesta, alături de celelalte echipe organizatoare - **4D Robotics**, **LightBulb Robotics** și **ARRA** am reușit să impactăm peste **2.500 de persoane**, să interacționăm cu **19 echipe** și am avut **36 de voluntari**.

26 mai 2024, 9 iunie 2024 & 9 martie 2025

Evenimente în cadrul centrelor comerciale

Anul acesta am avut **3** evenimente în **2** centre comerciale, **VIVO! Pitești & Argeș Mall**. Ne-am dorit ca inițiativa noastră să contureze *FIRST®* Tech Challenge, astfel simulând la scară mică ideea etapelor oficiale. Alături de alte **5 echipe din Pitești** am reușit să construim legături mai solide între comunitatea *FIRST®* și public. O analiză obiectivă a arătat faptul că, pe parcursul celor trei evenimente, peste **400** de persoane (cu reprezentanți de toate vârstele) au făcut încă un pas către robotică.

Vizite în Licee

13,14 & 16 mai 2025 & 7 noiembrie 2024

Anul acesta am avut **4** vizite în licee, reușind să promovăm robotica în 3 școli (2 neavând propria echipă de robotică). Am interacționat cu **200** de copii de clasa a IX-a. Demonstrațiile cu robotul și informațiile noi i-au captivat pe elevi, mulți dintre ei alăturându-ni-se ca voluntari.

Am avut ocazia de a interacționa și de a colabora cu 96 de echipe din cadrul programelor *FIRST®*

Pe parcursul acestui an am încercat să interacționăm cu cât mai multe persoane, atât din comunitatea locală, cât și internațional, astfel încât să putem promova fenomenul STEM și valorile *FIRST®*.

Cele 26 de evenimente se împart în mai multe categorii:

- În cadrul **comunității locale**, discutând cu oamenii și prezentându-le ce înseamnă robotica și *FIRST®* Tech Challenge. În cadrul acestora am reușit să impactăm aproximativ **4.000 de persoane**;
- Evenimente la care am avut ocazia să interacționăm cu **700 de experți** din domeniul tehnic;
- Activități dedicate **dezvoltării membrilor** pe mai multe planuri, atât tehnic, cât și emoțional;
- Interacțiuni cu **96** echipe din programele *FIRST®*, atât din țară, cât și internațional;

2.620 de ore alocate evenimentelor
1.058 de ore de voluntariat

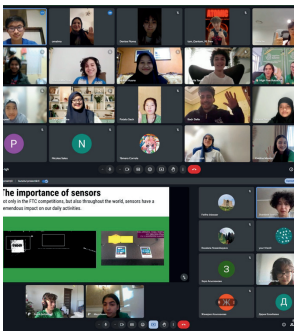
Better Together:

Anul acesta am avut **14 evenimente și proiecte** dedicate secțiunii de Better Together, în cadrul cărora colaborăm cu alte echipe și întărim relațiile din cadrul propriei echipe, reușind să interacționăm și să impactăm peste **400 de persoane.**

Open Hub
3 echipe

FTC Global Ambassadors
30 persoane

Brave around the world



Voluntari la Someș Tech Challenge
26 de echipe

Redstone Forum
10 persoane

Am interacționat cu 31 de echipe din regiune

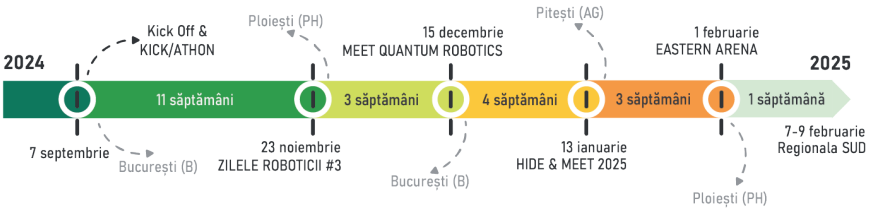
Strategie participare League Meet-uri:

Participarea noastră la League Meeturi a avut 2 scopuri principale:

- **Conexiuni**: stabilirea de relații cu cât mai multe echipe din regiune
- **Testare**: evaluarea noilor iterații ale robotului într-un mediu competițional

Am ales **3 epicentre** din Regiunea SUD (Argeș, București, Prahova) și am ales trei League Meet-uri la intervale egale, plus unul final înainte de Regionala SUD pentru testarea ultimelor modificări.

Sezonul s-a împărțit în 4 sesiuni de design bazate pe **feedback**-ul primit la competiții (până la Regională) și o sesiune suplimentară până la etapa Națională.



Priorități de design:

League Meet #1	League Meet #2	League Meet #3	League Meet #4 + Regională	Națională
Sistem de colectare activ fiabil	Extensie liniară	Testarea de noi prototipuri pentru implementări viitoare	Creșterea vitezei de ciclu	Implementarea prototipului de braț pivotant
Scorarea: Sample-uri în High Basket și specimene pe High Chamber	Rezolvarea colectării multiple	ex.: Gheară pe braț pivotant	Protecții pentru prevenirea blocării Sample-urilor/Specimenelor în robot	Creșterea fiabilității transferului prin integrarea cuvei în ansamblul de intake
Implementarea Ascent Level 2	Micșorarea ghearei și reducerea materialului inutil	ex.: Intake activ cu motor și cuvă integrată		Îmbunătățirea intake-ului prin creșterea vitezei și a unghiului de colectare

Strategie de joc:

Strategia de joc s-a axat inițial pe **perioada autonomă**, esențială pentru clasament, continuând cu implementarea **Ascent Level 2** și încheind cu **TeleOp**, prioritatea noastră principală în toate acestea fiind **Constanță > Viteză**. Am decis că în TeleOP elementele neutre sunt cele mai valoroase, deoarece sunt limitate și împărțite între cele 2 alianțe. Am stabilit targeturi detaliate pentru fiecare competiție, vizând un **OPR** ridicat, și am analizat înainte și după fiecare meci obiectivele și realizările, ceea ce a avut un impact semnificativ asupra evoluției noastre.

Regională					
	Obiectiv individual	Rezultat mediu individual	Scor obiectiv individual	Scor mediu individual	Completare
Auto Samples	4 samples + ascend	3 samples + ascend	37	27	72,97%
Auto Specimen	5 specimens + park	3,66 specimens + 3 / 6 Park	53	38,66	72,94%
TeleOp	5 specimens + 14 samples	3,44 specimens + 10,33 samples	162	117,11	72,29%
Ascend	Ascend level 2	7 / 9	15	11,66	77,73%

Design Philosophy:

Pe baza strategiei de joc și de participare la League Meet-uri, am stabilit următoarele principii de design:

Fiabilitate > Viteză
Chiar dacă sezonul acesta este orientat pe numărul de cicluri realizabile, considerăm că cel mai important lucru este constanța. Putem să ne bazăm pe robot și pe faptul că acesta va funcționa în parametrii normali, fără prezența riscurilor.

Evitarea complexității mecanice
Un alt scop al nostru în acest sezon a fost dezvoltarea celor 11 noi membri și voluntari. Pentru a facilita acest proces, am implementat mult mai multe piese standard, pentru a le fi acestora mai ușor să lucreze. În plus, complexitatea mecanică excesivă scade fiabilitatea.

Versatilitate
Chiar dacă pentru noi Sample-urile galbene sunt targetul, este foarte important să ne putem adapta la partenerul de alianță. Astfel, nu am pierdut din vedere dezvoltarea unei stategii de specimene, în funcție de circumstanțe.

Engineering Design Process:

Procesul de design pe care îl folosim este alcătuit din 6 pași, formându-ne o metodologie sistematică pentru a crea și îmbunătăți sistemele de pe roboți.

1.Identify the problem

Procesul începe cu identificarea și analizarea atât a problemei pe care dorim să o rezolvăm cât și a temei sezonului, realizându-ne o bază de informații valoroase de la care putem evolua.

2.Brainstorming & Research

Odată ce ne-am stabilit obiectivele, continuăm prin o varietate de sesiuni de Brainstorming, în care fiecare membru, indiferent de departament, prezintă atât idei noi, inovative, cât și concepte implementate de alte echipe și modul în care le-am putea adapta pentru a se putea mula pe cerințele noastre.

3.Prototyping & 3D design

Odată stabilită soluția, începem prin a o implementa folosind piese standard astfel având un feedback despre parametrii inițiali pentru a realiza un model 3D optimizat.

4.Fast Manufacturing

Pentru a facilita procesul de design și de iterare și, pentru a evita risipa de resurse și materiale, folosim imprimante 3D pentru a realiza prototipul inițial al tuturor pieselor *custom*. Ulterior, odată ce avem versiunea finală a pieselor supuse unui stres mecanic ridicat, comunicăm cu sponsorii, partenerii noștri GIC, firmă care ne ajută cu debitarea pieselor materiale mai rigide.

5.Testing

Pentru testare utilizăm un șasiu alternativ pentru a vedea funcționalitatea într-un sistem cât mai similar cu cel competițional. Verificăm fiabilitatea și viteza fiecărei iterații și, ulterior, cele care satisfac cerințele sunt testate la competiții oficiale precum League Meet-urile.

6.Presenting the solution

Într-un final prezentăm lucrurile descoperite către echipă pentru a reîncepe procesul de iterare. Tot în cadrul acestui pas realizăm variate analize pentru a putea documenta întregul proces.

12-25/Iul/2024
Șasiu Vară Brainstorming - 3D & Prototyping

27/Iul/2024
Schimbare Drive Team - Someș Tech Challenge

18/Aug/2024
Șasiu Vară Final

07/Sept/2024
Into The Deep Kickoff & KICK/ATHON Quantum Robotics
+ V1 Robot Final

22/Sept/2024
Brainstorming V1 Robot

26/Oct/2024
V2 Robot 3D & Prototyping

31/Oct/2024
V2 Robot Final

15/Noi/2024
Brainstorming V2 Robot

23/Noi/2024
League Meet 1 - Zilele Robotici #3

05/Dec/2024
V3 Robot 3D & Prototyping

10/Dec/2024
V3 Robot Final

15/Dec/2024
League Meet 2 - Meet-South Quantum Robotics

5/Ian/2025
Prototipare Mecanisme

12/Ian/2025
League Meet 3 - Hide & Meet 2025 Pitești

13/Ian/2025
Brainstorming V3.1 Robot

19/Ian/2025
V3.1 Robot 3D & Prototyping

21/Ian/2025
V3.1 Robot Final

01/Feb/2025
League Meet 4 - Eastern Arena Ploiești

03/Feb/2025
Brainstorming V4 Robot

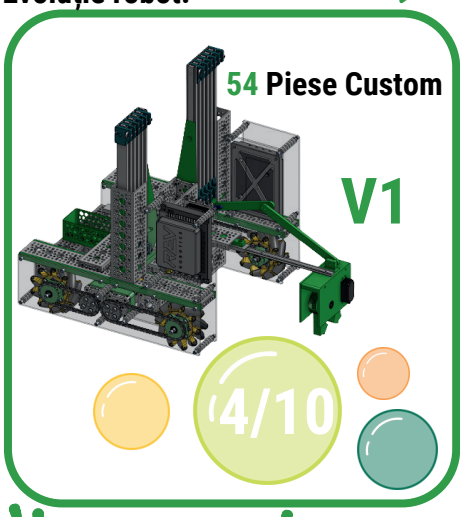
06-09/Feb/2025
Southern Romania League Tournament

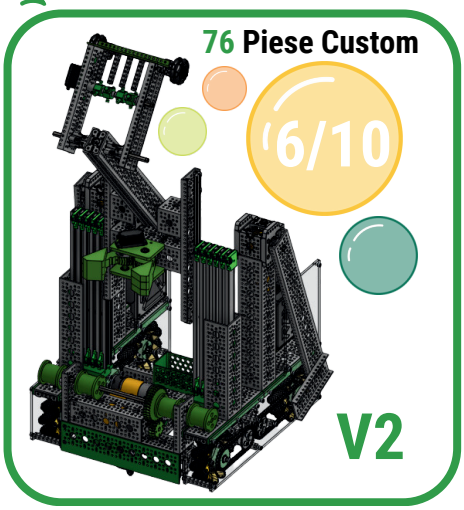
17/Feb/2025
V4 Robot 3D & Prototyping

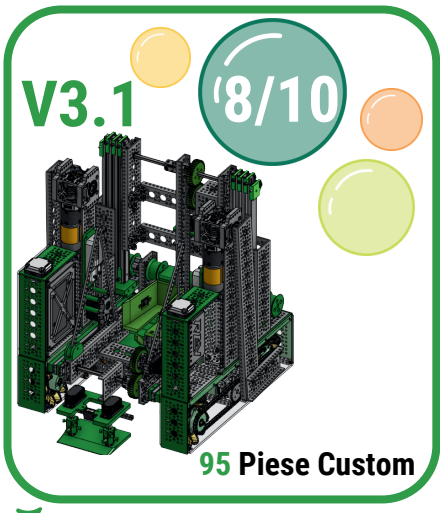
29/Feb/2025
V4 Robot Final

13-16/Mar/2025
Romanian National Championship

Evoluție robot:







Lessons learned:

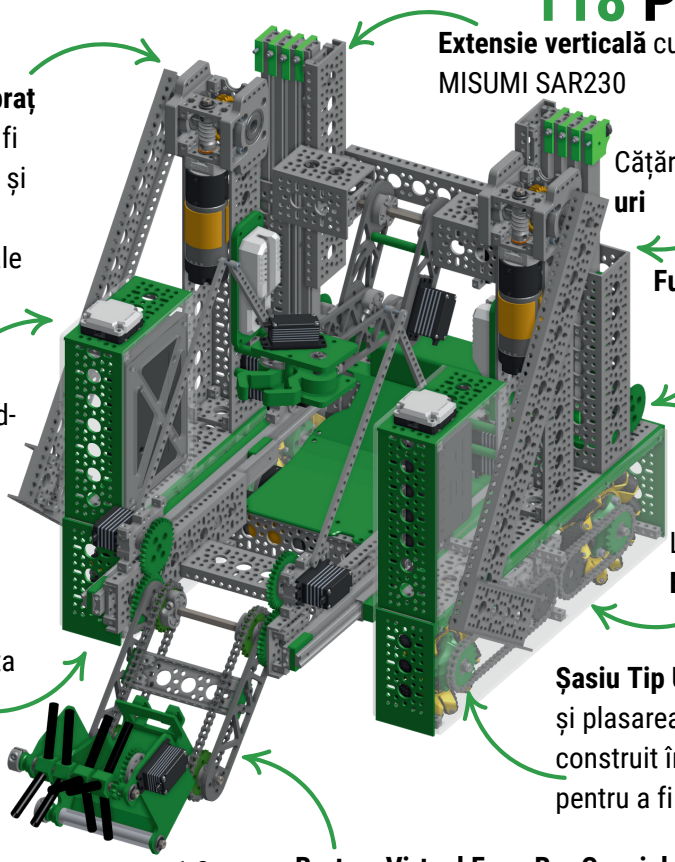
1. Este foarte important ca centrul de greutate să fie cât mai jos pentru stabilitatea acestuia;
2. Contează foarte mult ca ața să nu se suprapună pe fulie pentru a fi constantă tensiunea pe extensie;
3. Contează foarte mult să colectezi și să plasezi pe părți opuse ale robotului pentru viteza de ciclu.

1. Mecanismele foarte grele devin instabile;
2. Lățimea și forma intake-ului activ sunt foarte importante pentru fiabilitatea acestuia;
3. Gheara are foarte mult material inutil, astfel devine mai puțin versatilă;

1. Intake-ul activ este foarte imprecis când colectează din Submersibil;
2. Viteza de intake este foarte importantă, astfel riscăm să împingem Sample-urile când colectăm;
3. Transferul în cuvă este foarte inconsistent.

V4 - Felicia

118 Piese Custom



Gheară Pasivă plasată pe un **braț dublu articulat** pentru a putea fi folosit atât pentru transfer cât și pentru colectarea și plasarea Specimenelor pe părți opuse ale robotului

Extensie verticală cu 4 set-uri de glisiere MISUMI SAR230

Cățărare cu 2 goBILDA **Worm Gear-uri**

Fulii *custom* printate 3D

9/10

Sistem de Driver Assist cu Led-uri goBILDA Indicator Lights

Localizare cu 2 **goBILDA 4-Bar Odometry**

Extensie liniară acționată de 2 Linkage-uri pentru a crește forța de retracție

Șasiu Tip U pentru a facilita colectarea și plasarea pe părți diferite ale robotului, construit în perioada de OffSeason pentru a fi versatil și ușor de menținut

Intake Activ acționat de un servo cu raport 1:2, pentru a crește viteza de colectare, **tuburi bidirecționale** pentru a roti Sample-urile spre cuvă

Braț cu Virtual Four-Bar Coaxial pentru a avea 2 poziții diferite de colectare, una care păstrează fiablitate și consistență și una care ne permite a colecta mai selectiv

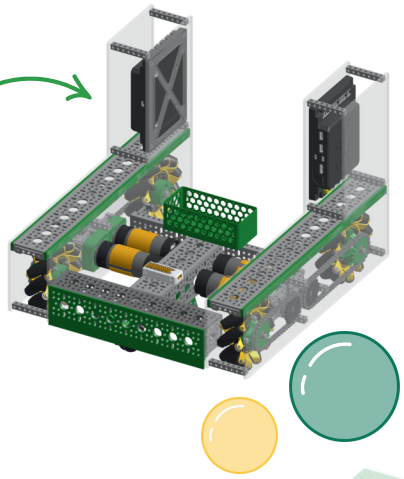
Șasiu:

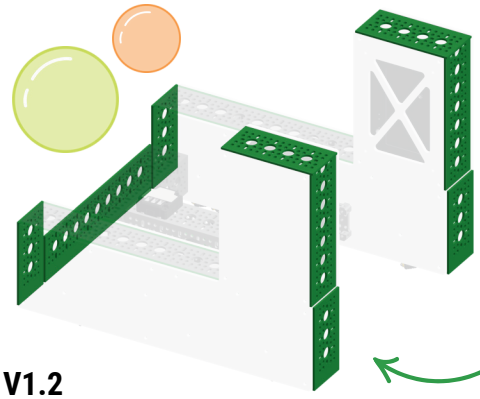
Pentru șasiul de anul acesta am început cu o sesiune riguroasă de brainstorming, în care le-am analizat pe cele făcute anul trecut și am stabilit diferite criterii de design.

V1

Zone de îmbunătățit:

- **garda la sol** este prea ridicată și nu putem împinge elemente de joc cu șasiul;
- **greutate** foarte ridicată, deoarece am optat pentru multe piese de structură *custom*.





V1.1

Actualizări cheie:

- am creat **plăci de protecție** pentru roți, astfel micșorăm garda la sol.

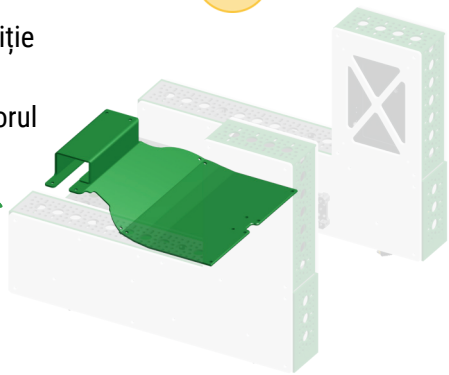
Zone de îmbunătățit:

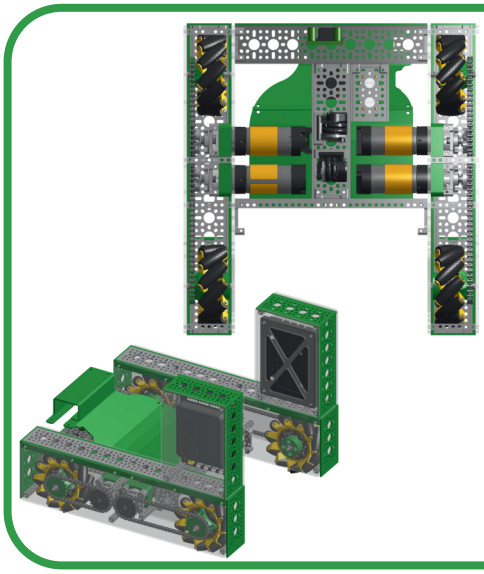
- **odometria** cu *swing arm* are o poziție inconsistentă pe axa de pivotare;
- Sample-urile se pot bloca în interiorul robotului la transfer.

V1.2

Actualizări cheie:

- am schimbat **odometria** *custom* cu odometrie goBILDA 4-Bar;
- am creat o **protecție** pentru a nu mai rămâne blocate Specimene/Sample-uri în interiorul robotului.

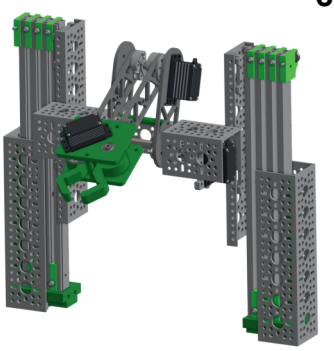




Caracteristici cheie

- **odometrie cu 4-Bar** plasată pe structura interioară a robotului, ușurând mentenanța;
- motoarele plasate cât mai jos pentru a coborî **centrul de greutate**;
- **protecții** de cabluri pentru roți;
- Control și Expansion Hub poziționate pe placa interioară, pentru a ușura **mentenanța**;
- avem **găuri de aerisire** pentru Control Hub, deoarece folosim policarbonat, material termoizolant;
- cât de **versatil** posibil pentru a fi folosit pe tot parcursul sezonului;
- **șasiu Mecanum tip U**, pentru a avea o față de colectare și una de plasare;
- **motoare de 435 RPM**, pentru o viteză mai mare;
- **transmisie pe lanț**;

Extensie Verticală:

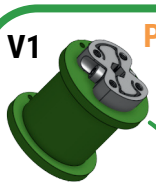


Caracteristici cheie

- 4 set-uri de glisiere MISUMI SAR230
- motor goBILDA Yellow Jacket 5.2:1 cu raport 1:2 în urma analizei electronice (Mate pag 13)
- folosim un tensionator de lanț și un *pattern spacer* pentru a tensiona sfoara.

Fulii:

V1



V2

Problemă

Anul trecut am întâmpinat probleme cu diametrul inconsistent al sforii.

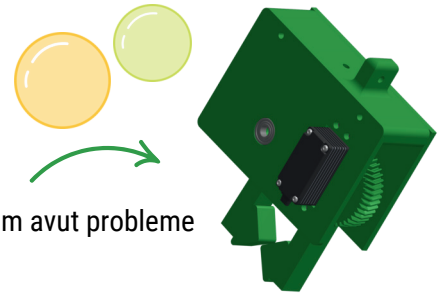
Soluții:

- lățime suficientă pentru a nu se suprapune ața, astfel avem o tensiune constantă la extensie;
- muchii rotunjite pentru a nu rupe ața.

Gheară:

Focusul nostru după Kickathon a fost ca gheara să fie folosită în principal pentru Specimene și, spre finalul sezonului, să fie folosită și pentru transfer.

V1



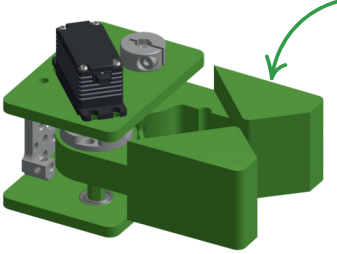
Caracteristici cheie:

- a fost un design **simplu** de implementat în timpul avut;
- roți dințate încorporate în gheară;

Zone de îmbunătățit:

- modulul dinților a fost mult prea mic pentru toleranțele imprimantei 3D, astfel am avut probleme cu săritul acestora;
- forma nu permitea colectarea și plasarea specimenelor;

V2



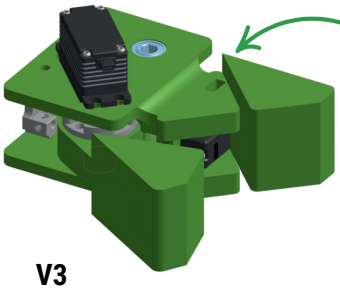
Actualizări cheie:

- putem colecta și plasa specimene;
- este mult mai **fiabilă**, implementând un modul mai mare al roților dințate și, de asemenea, folosind **roți dințate herringbone**, care se autoblochează eliminând sarcinii axiale;
- folosim un **număr fix de dinți** pentru a ușura montarea.

Zone de îmbunătățit:

- este **foarte mare** și nu poate colecta din mai multe poziții;
- numărul de dinți este prea mic, limitând foarte mult posibilitățile de mișcare ale acesteia.

V2.1



Actualizări cheie:

- am creat un **ghidaj** pentru a avea Specimenul mereu în același loc când îl colectăm;
- am pus un **senzor de culoare** pentru a ști când Specimenul este colectat;
- am crescut numărul de dinți;
- am micșorat prinderea;

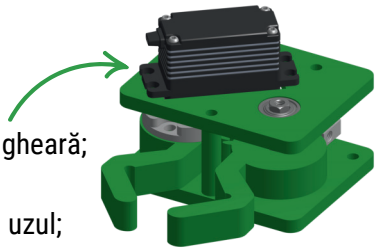
Zone de îmbunătățit:

- gheara, în sine, este încă **foarte mare** și nu poate colecta din mai multe poziții;

V3

Actualizări cheie:

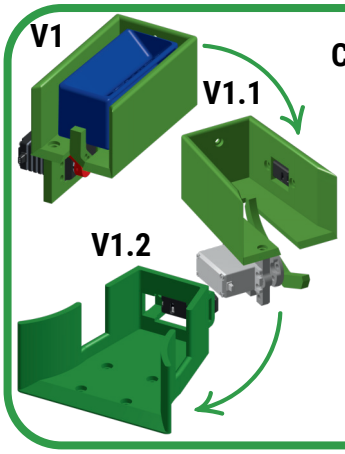
- am scăpat de tot materialul inutil de pe gheară, devenind mult mai **versatilă**;
- forma acționează ca un ghidaj;
- poate fi folosită la **foarte multe unghiuri**;
- are un șanț care acționează ca un **blocaj**, pentru a elimina rotirea Specimenului în gheară;



Puncte Slabe

- pentru a îmbunătăți grip-ul ghearei folosim un tub de silicon care devine adeziv cu uzul;
- nu avem posibilitatea de a plasa un senzor, astfel pierdem multe informații din exterior;

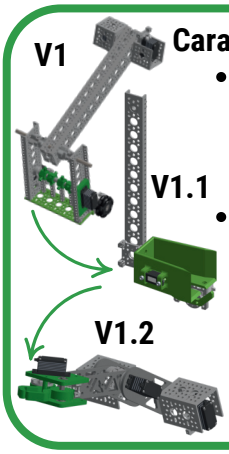
Cuvă de transfer:



Caracteristici cheie

- senzor de culoare pentru a automatiza transferul;
- inițial folosit cu blocaj, pentru a putea fi dată peste cap;
- am implementat un transfer cu o cuvă fixă pentru a avea un *back-up*, în caz că nu aveam destul timp să implementăm mecanismele dorite.

Braț:



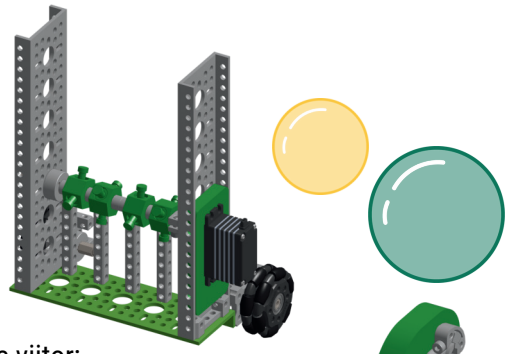
Caracteristici cheie

- actual folosim plăci debitate din aluminiu cu *pocketing*, pentru a avea o duritate mai mare cu greutate scăzută;
- actual este dublu articulat folosind gheara atât pentru a colecta și plasa specimene pe părți opuse ale robotului, cât și pentru a îl folosi la transfer.

Intake:

Anul acesta, ca strategie de joc, ne-am focusat asupra elementelor de joc neutre, astfel încât una dintre țintele noastre de design a fost un Intake Activ rapid și fiabil, sacrificând precizia de colectare pe care o are gheara pentru viteza de ciclu.

V1



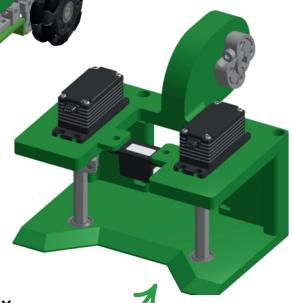
Caracteristici cheie:

- tuburi **verticale**;
- acționat de servo;
- plasat pe un braț pentru a fi folosit și pentru scorat;

Puncte de îmbunătățire:

- poate colecta mai mult de un singur element deodată;
- este foarte **mare** și **greu**;
- ar fi foarte greu de implementat pentru a colecta din Submersibil pe viitor;
- Driverii nu stiu când au colectat;

V2

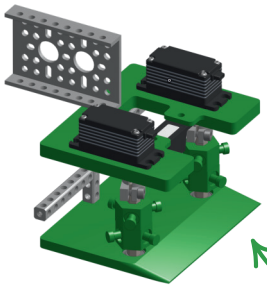


Actualizări cheie:

- tuburi **orizontale**;
- am micșorat ansamblul;
- am implementat un **senzor**;
- am eliminat o bună parte din problema colectării multiple;
- ***pass through*** pentru a ușura colectarea;

Puncte de îmbunătățire:

- scobitura din bottom plate, inițial gândită pentru a fi un fel de ghidaj, **bloca Sample-ul**, aceasta nefiind lipită de pământ;
- în urma Q7 din Q&A, am decis să renunțăm la design-ul de *pass through*, acesta putând aduce penalizări;



V2.1

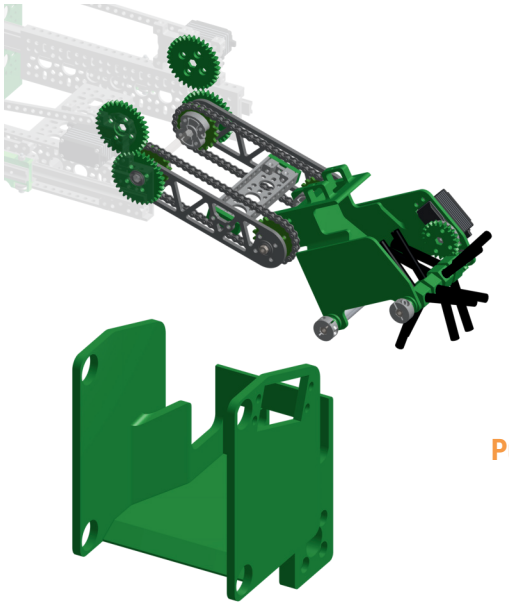
Actualizări cheie:

- am eliminat scobitura;
- am creat un **blocaj** în spatele intake-ului, care ne permite să avem tuburi de colectare mai lungi, astfel un reach mai mare;
- *bottom plate* mai mic;

Puncte de îmbunătățire:

- design-ul intake-ului face ca, atunci când nu colectăm instant un Sample, acesta este împins;
- servo-urile sunt destul de încete pentru colectare;
- transferul nu este constant;

V3.4 Caracteristici cheie



- acționat de servo cu raport 1:2 pentru a crește viteza de colectare;
- *counter-roller* acționat prin transmisie pe curea termosudabilă, pentru a îmbunătăți constanța de colectare;
- 3 tuburi verticale din silicon;
- **senzor de culoare** pentru a automatiza colectarea și mișcarea extensiei;
- plasat pe un 4-Bar coaxial, pentru a avea 2 poziții de colectare;
- prima poziție păstrează viteza de colectare și fiabilitatea
- a doua este mai precisă dar colectează mai greu
- cuva de transfer integrată în intake pentru a facilita transferul;
- am trecut prin 4 iterații de formă a intake-ului pentru a eficientiza transferul și colectarea.

Puncte de îmbunătățire:

- Neavând un blocaj ne bazăm foarte mult pe senzorul de culoare care poate da erori;
- Roțile dințate de transmisie pentru intake din PLA nu au integritatea structurală necesară.

Sistem de cățărare:

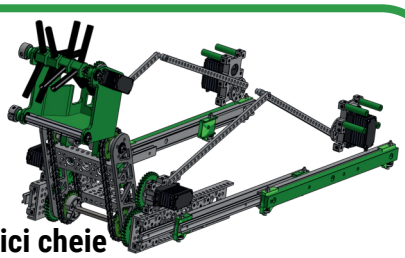
Caracteristici cheie

- folosim 2 goBILDA WormGear-uri cu raport 1:28 și mototare de 26.9:1 astfel avem un raport final de 753.2:1
- după oprirea programului, robotul poate rămâne agățat pentru o perioada îndelungată

Analiză a sistemului:

Fiind un sistem mai complex am folosit amperajul consumat de motor la cățărare, astfel am realizat că motorul funcționează la ~60% din capacitate, în concluzie este cel mai rapid motor pe care îl putem folosi.

Extensie liniară:

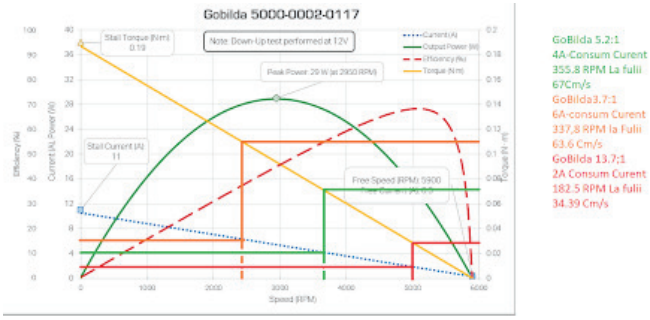


Caracteristici cheie

- 2 seturi de glisiere pentru a atinge extensia maximă
- acționată de 2 servo-uri cu un angrenaj cu linkage pentru a dubla forța opozantă inerției

Analiză matematică a sistemelor:

Analiză electronică al motorului de pe extensia verticală:



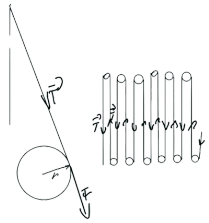
Problemă

În urma schimbării motorului de la Lift pentru League Meet 4, am început să observăm destul de multe probleme cu consumul de baterie, astfel am decis să facem o analiză electrică asupra motoarelor folosite.

Rezultate

Cu ajutorul analizei (graficul anterior) am realizat că motorul pe care îl foloseam funcționa suboptim. Astfel am schimbat motorul cu unul cu Gear Ratio mai mare, și am căștigat **20 RPM-uri**, accelerație de **1,4 ori** mai mare și consum de curent cu **30% mai mic**.

Momentul fuliilor pentru extensie:



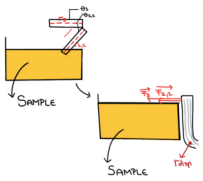
Pentru a avea o mai bună înțelegere a sistemului și pentru a face analiza electronică a motoarelor am calculat momentul mecanic al fuliilor provenit din greutatea ansamblului.

$$\tau = m \times g \times SpoolRadius \times$$
$$\times GearRatio = 2kg \times \frac{9.81N}{kg} \times 0.018m \times \frac{1}{2} = 0{,}175Nm$$

Forța necesară pentru a scoate sample-ul din cuvă:

Problemă

Testând transferul din noul prototip de intake am observat probleme cu faptul că se bloca Sample-ul în cuvă.



Rezultate

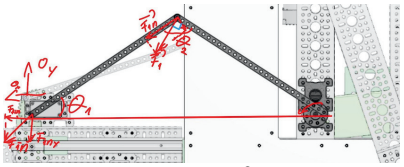
$$F_{Ex} = \frac{E(0.05) \times S(\pi r_{ext}^2 - \pi r_{int}^2)}{l_0(50)} \times \Delta l \left(\frac{\theta}{360} \times 2r_{disp}\right)$$

În urma calculelor și testelor pe teren am concluzionat că pe lânga forța elastică a tuburilor de colectare la deformare, Sample-ul se bloca în prinderile de tuburi, astfel am creat o automatizare ca atunci când facem transferul să pornim Intake-ul pentru a împinge Sample-ul în afara cuvei.

$(am\ aproximat\ r_{disp}\ ca\ fiind\ egal\ cu\ d_{ext}\ al\ tuburilor)$

$$F_{E1} = 0{,}2N, F_{E2} = 0{,}2N, F_{E3} = 0{,}7N, F_T = 1{,}12N$$

Analiza a forței minime/maxime exercitate de servo-ul de la Linkage:



Problemă

Odată ce am implementat sistemul de extensie orizontală acționată de Linkage, am avut foarte multe probleme cu inerția mecanismului, astfel am examinat sistemul.

Rezultate

Am decis să mai adăugăm un servo pentru **a dubla forța efectivă**, de asemenea am observat că la poziția de retras, pentru transfer este cea mai mică rezistență depusă de servo însă, cea mai importantă când vine vorba de precizia poziției extensiei.

Forța inițială

$$F_{fy} = \frac{\tau}{l} \times \cos(|90° - \theta|) \times cos\theta_2 =>$$

$$F_{Min} = 3{,}61N \quad F_{Max} = 9{,}44N$$

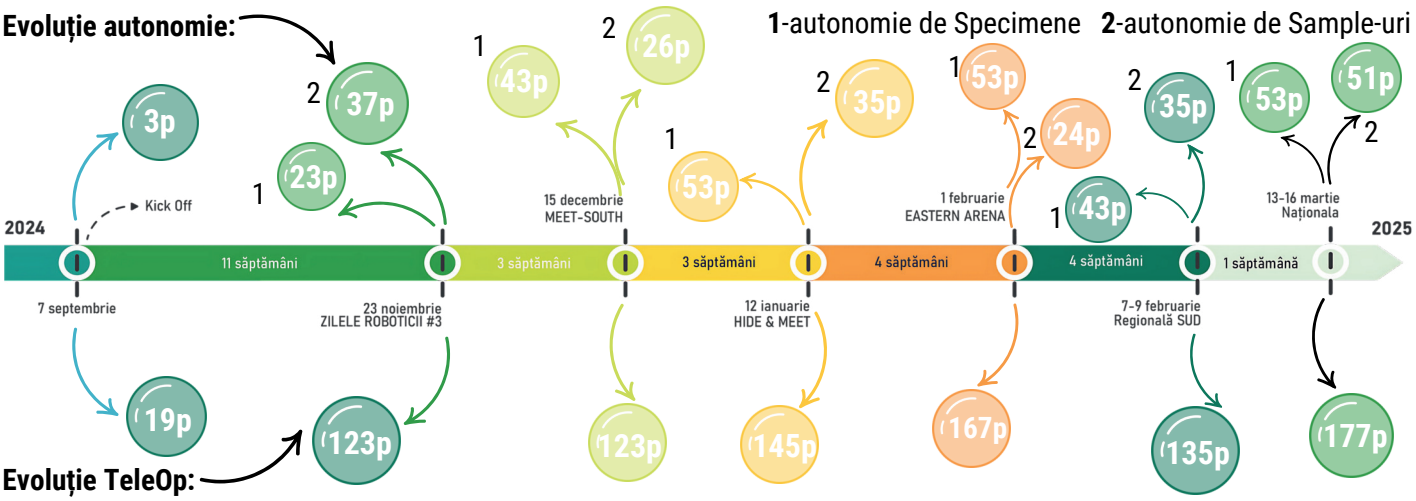
Forța actuală

$$F_{Min2} = 2 \times F_{Min} = 7{,}22N \quad F_{Max2} = 2 \times F_{Max} = 18{,}88N$$

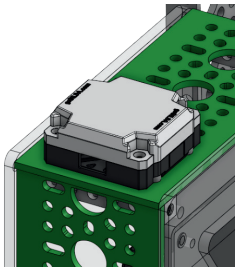
Brațul

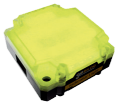
Pentru a ne asigura că avem destulă forță pentru a plasa Specimene am calculat impactul forței gravitaționale asupra sistemului.

$$\tau = F \times l, \tau_{arm} = 0.41Nm, \tau_{wrist} = 0.5Nm$$



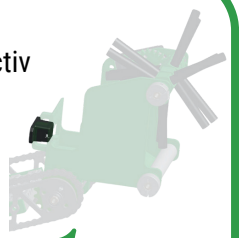
Senzoristică:





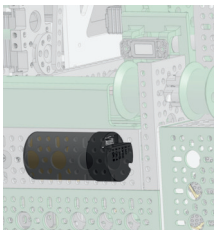
Folosim un sistem Inovativ de **Driver Assist cu goBILDA Indicator Lights**, *color coded* pentru a conferi informații relevante Driverilor. Ledurile afișează culoarea Sample-ului colectat, oferindu-le vizibilitatea acestora chiar și în unghiurile moarte.

Folosim un **Rev Color Sensor V3** în Intake-ul activ pentru a determina culoarea Sample-ului colectat. Acesta este componenta de bază a majorității automatizărilor noastre.



Utilizăm **goBILDA 4-bar Odometry**, pentru a elimina cât mai mult jocul pe axa de pivotare. De asemenea, comparativ cu alte odometri, aceasta este mult mai ușor de prins pe structura de goBILDA.

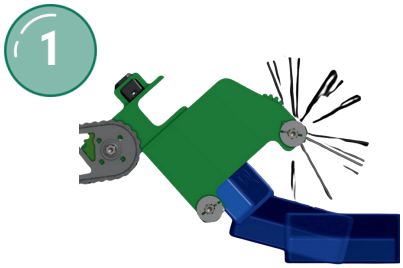
Utilizăm **encoderul motorului de la Lift** pentru a acționa o automatizare bazată pe amperajul folosit de acesta.

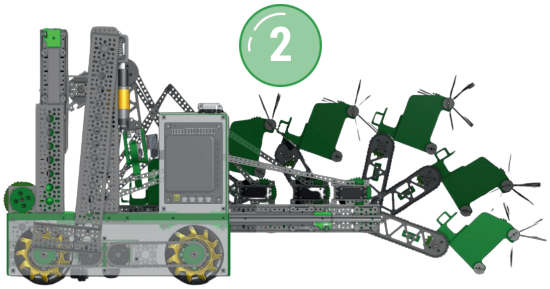


Automatizări:

Pentru a facilita și a eficientiza perioada de TeleOp, am implementat o varietate de **automatizări** structurate pentru diferite seturi de acțiuni privind colectarea sau punctarea elementelor de joc.

1. În momentul în care senzorul din Intake a detectat colectarea unui Sample de culoarea alianței opuse, automatizarea dă **reverse sensului** acestuia
2. Atunci când senzorul din Intake a detectat colectarea unui Sample potrivit, automatizarea **retrage automat glisierele orizontale**, aducând Intake-ul și Sample-ul la poziția de transfer.
3. Atunci când Driverul 2 apasă pe butonul de punctare al Sample-ului, Liftul **ajunge la poziția prestabilită și brațul efectuează o rotire verticală** pentru a se poziționa deasupra Basketului.

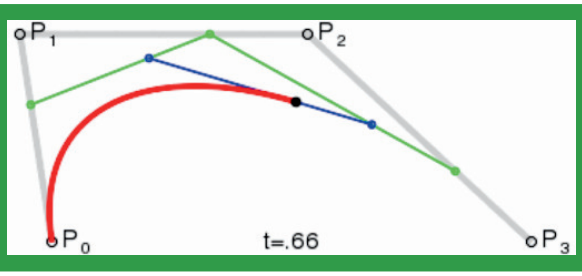




Algoritmul de navigație Speedi:

Speedi este algoritmul nostru de navigație cu ajutorul căruia se pot realiza traiectorii complexe folosind **Cubic Bézier Curves** sau linii. Acesta este compus din **5** parti principale:

1. Localizator
2. Creator de traiectorii
3. Calculul puterii pentru motoare
4. Distribuirea puterii la motoare
5. Programe de calibrare



Localizator:

Pentru partea de localizator am folosit inițial doua **REV Through Bore Encoders** și am trecut ulterior la două goBILDA **4-Bar Odometry Pods** pentru odometrie combinată cu metoda **Pose Exponentials**, calculată prin intermediul Control Hub-ului folosind formula finală:

$$G\begin{bmatrix}\Delta x\\ \Delta y\\ \Delta\theta\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}\cos\theta & -\sin\theta & 0\\ \sin\theta & \cos\theta & 0\\ 0 & 0 & 1\end{bmatrix}\begin{bmatrix}\frac{\sin\omega t}{\omega} & \frac{\cos\omega t - 1}{\omega} & 0\\ \frac{1-\cos\omega t}{\omega} & \frac{\sin\omega t}{\omega} & 0\\ 0 & 0 & t\end{bmatrix} R\begin{bmatrix}V_x\\ V_y\\ \omega\end{bmatrix}$$

După primul League Meet am implementat un **PinPoint**, un calculator de odometrie, care folosește o metodă foarte similară de Pose Exponentials și are un **IMU intern** mult mai precis. Diferența majoră este reprezentată de eficiența procesării informației: Control Hub-ul completa un loop o dată la **0.01-0.03** secunde pe când PinPoint-ul actualizează poziția o dată la **0.00065** secunde.

Creator de traiectorii:

Am folosit 2 tipuri de traiectorii:

1. **Linii** (Lines) - Pentru acest tip de traiectorie robotul primește un set de 3 valori pe care noi l-am denumit Pose: un *x*, un *y* și un *heading*, urmând ca acesta să calculeze cel mai rapid traseu între aceste 2 puncte.
2. **Curbe Bézier cubice (Cubic Bézier curves)** - O curbă Bézier este definită de un set de **puncte de control** P0 până la Pn, unde n se numește ordinul curbei. Primul și ultimul punct de control sunt întotdeauna punctele finale ale curbei; cu toate acestea, punctele intermediare de control nu se află în general pe curbă.

Calculul puterii pentru motoare și distribuirea acesteia:

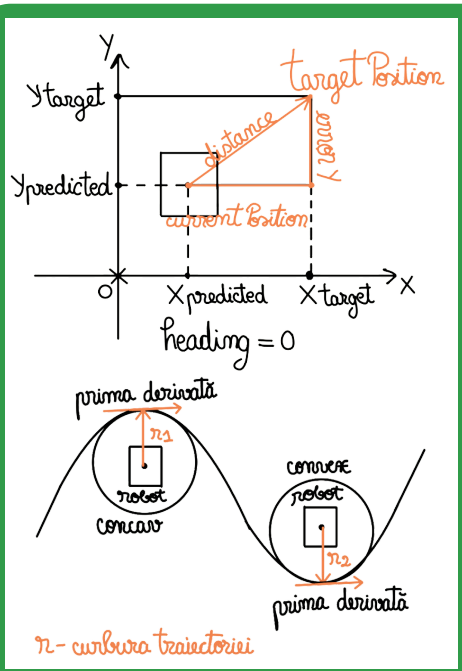
Pentru a reuși să calculăm puterea, care trebuie dată sub forma unui vector, în funcție de traiectorie, am folosit 2 metode diferite:

1. **GoToPoint** - Acest sistem funcționează prin **TargetPositions**, care reprezintă poziții (Pose) date direct de programator pe parcursul autonomiei la care robotul se duce printr-o traiectorie liniară. După ce robotul primește un **target** nou, folosește cele 2 **PID-uri** pentru heading și cele **2 Squiduri** de translație.

2. **SplineFollower -** Algoritmul face 4 calcule pentru corecție sau înaintare pe traiectorie în următoarea ordine a importanței:

- **corecție a poziției pe traiectorie cu Squid** cu 2 Squiduri translaționale
- **corecție a forței centrifuge**
- **corecție a heading-ului** pe bază de **PID Controller**
- **continuare pe traiectorie** se face doar atunci când

ceilalți vectori au magnitudine destul de mică și este reprezentată ca lungime



$$correctionVector = Vector.polar(CentripetalScalingFactor * TotalMassOfRobot * Math.pow(trajectory.firstDerivative(currentT).scaleToMagnitude(1).getMagnitude(), 2) * curvature), trajectory.firstDerivative(currentT).getRelativeHeading() + Math.PI/2 * Math.signum(trajectory.secondDerivative(currentT).getRelativeHeading()))$$