



**FIRST
TECH
CHALLENGE**
ROMANIA

**INTO THE
DEEP**

PRESENTED BY RTX

**2024
SEASON #9
2025**

NAȚIE
PRIN EDUCAȚIE

PARTENER FONDATOR

BRD

GRUPE SOCIETE GENERALE

ENGINEERING PORTFOLIO

19120
ALPHA
R0137 BIT

Cuprins

Prezentare generală	pg. 1
Business Plan	pg. 2
AlphaBit Academy	pg. 3
Evenimente	pg. 4
Consultanță	pg. 6
Hardware.....	pg. 7
Fizica robotului.....	pg. 10
Software.....	pg. 12

2024 - 2025



Prezentare generală

Summary

AlphaBit- angajament puternic față de valorile STEAM



AlphaBit- legătură esențială în cadrul comunității FIRST



AlphaBit- implicați atât în evenimente și proiecte locale, cât și la nivel național și internațional



AlphaBit- pasiune pentru știință, tehnologie, inginerie, artă și matematică



AlphaBit- grătitous prin mentorarea echipelor de robotică



AlphaBit-motor de schimbare și progres în comunitatea noastră și dincolo de ea



Outreach

1k urmăritori- 1,2k aprecieri



1.1k urmăritori -2k aprecieri



300 urmăritori -500 aprecieri



546 urmăritori -3732 aprecieri



Istoric

Echipa AlphaBit s-a format în 2018, la Colegiul Național "Mihai Eminescu" Petroșani, cu scopul de a aduce tehnologia mai aproape de tineri. Acum, în cel de-al 6-lea sezon, continuăm să ne concentrăm pe perfecționarea robotului, dezvoltarea strategiilor și consolidarea poziției noastre în comunitatea FIRST. Sezonul trecut, obținerea premiului **Think Award 1st Place** ne-a motivat să ridicăm standardele, iar sezonul Into the Deep reprezintă o nouă oportunitate de a ne depăși limitele. Pe lângă competiție, ne propunem să extindem impactul echipei, inspirând cât mai mulți tineri să descopere frumusețea STEM



Premii vizate:

I
N
S
P
I
R
E

T
H
I
N
K

C
O
N
T
R
O
L

I
N
N
O
V
A
T
E

C
O
N
N
E
C
T

Co-fondatori Robotics Valley:

Non-Tehnic

1



ROBOTICS
VALLEY



Business plan

I

6 Plan strategic

Asigurarea viitorului echipei prin mentorarea noilor membri

Învățarea prin testare și îmbunătățire continuă

Dezvoltarea unui plan financiar sustenabil și obținerea unor sponsori de lungă durată

Consolidarea conexiunii și comunicării între membrii echipei

Promovarea valorilor FIRST și inspirarea noilor generații

Strengths

1. Echipă unită
2. Rezolvare probleme tehnice
3. Implicarea în comunitatea noastră
4. Colaborări strânse cu alte echipe

Weaknesses

1. Membri aproape de absolvire
2. Curriculum școlar deficitar
3. Zonă defavorizată

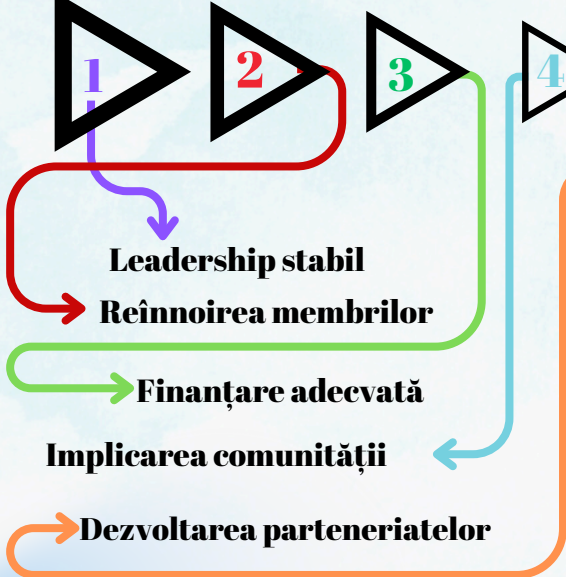
Opportunities

1. Sponsorizări generoase
2. Proiecte naționale și internaționale
3. Co-fondatori Robotics Valley

Threats

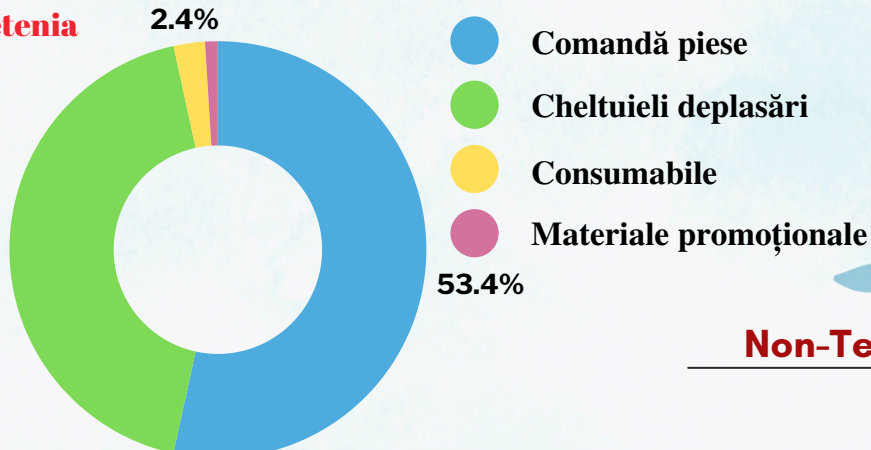
1. Timpul limitat
2. Inaccesibilitatea resurselor
3. Pierderea posibilităților de finanțare

Sustenabilitate



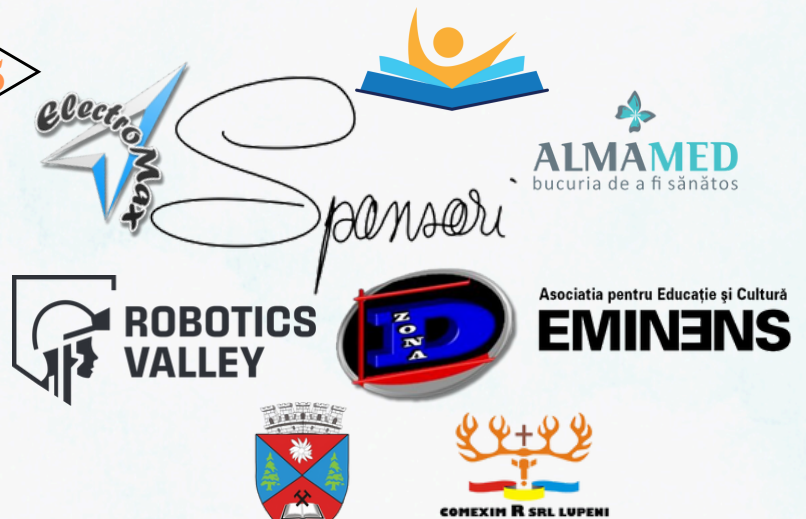
P.S: Rețeta succesului din orice echipa de robotică este prietenia

Structura costurilor



Buget

Fără sprijinul sponsorilor și partenerilor noștri, care ne oferă finanțare și susținere, activitățile noastre nu ar fi fost posibile.



+ Persoane fizice

Non-Tehnic

Engineering Portfolio Into the Deep

#9 2024-2025

RO137/19120

În acest sezon, am structurat bugetul în patru categorii esențiale pentru o gestionare eficientă: **Resurse financiare** (fonduri atrase și alocate), **Resurse materiale** (componente și echipamente), **Resurse umane** (pregătire și dezvoltare) și **Cheltuieli operaționale** (logistică și competiții).



♥ **Resurse financiare**
65.950 RON

♥ **Resurse materiale**
7.010 RON

♥ **Resurse umane**

Pentru resursele umane, am determinat o medie a orelor de lucru pe fiecare departament, calculată prin media aritmetică a orelor fiecărui membru.

● Venituri

72.960 RON

● Cheltuieli

50.750 RON

● Economii pentru viitor

22.210 RON

Public Relations

116 ORE/2 LUNI ÎN MEDIE

Hardware

396 ORE/2 LUNI ÎN MEDIE

SOFTWARE

386 ORE/2 LUNI ÎN MEDIE

3D MODELING

200 ORE/2 LUNI ÎN MEDIE



AlphaBit Academy



În acest sezon, am lansat proiectul **AlphaBit Academy**, un program prin care ne-am propus să împărtășim pasiunea pentru robotică. Săptămânal, organizăm ore de robotică la **Clubul Copiilor** din oraș, oferindu-le celor mici oportunitatea de a învăța concepte esențiale și de a lucra practic cu roboți. De asemenea, desfășurăm cursuri pentru elevii din clasele primare de la școala noastră, introducându-i în lumea tehnologiei și a inovației încă de la o vârstă fragedă.

CLUBUL COPIILOR



Din 15 Sept



2h/ săptămână



50 DE ORE



ALPHABIT JR



Din 15 Sept



1h/ săptămână



25 DE ORE



ELIATECH

Eliatech s-a format după **Hackathonul AlphaBit 2023** și a intrat oficial în competiție anul acesta. I-am sprijinit cu **caietul tehnic** și la evenimente, consolidând comunitatea Robotics Valley.

ENGINEERDS

După etapa națională, aceștia au apelat la noi pentru ghidare în organizarea și optimizarea **caietului tehnic**.



PLANURI DE VIITOR

Non-Tehnic

Pentru viitor, ne propunem **să înființăm și să mentorăm** o echipă la Liceul Teoretic „Mihai Eminescu” din Cluj, unde vom susține și cursuri lunare de LEGO.

I Promovarea valorilor STEAM și a competiției FIRST în Proiecte Naționale și Internaționale

1. Conferința Internațională de Nivel Înalt despre Copii, Tineret și Familii

Evenimentul din 14 octombrie 2024 de la Castelul Corvinilor a fost o oportunitate pentru echipa AlphaBit de a promova educația STEM și de a demonstra impactul pozitiv al acesteia asupra tinerilor. Prezentarea noastră în fața unor personalități influente ne-a permis să creștem vizibilitatea internațională, să promovăm județul Hunedoara și să extindem rețeaua de colaborări în domeniul educației STEM.



2. Just Transition Platform Conference Bruxelles + Croația

În octombrie și noiembrie 2024, AlphaBit și Robotics Valley au promovat educația STEM în cadrul a două evenimente importante: conferința „Just Transition Platform” (Bruxelles) și JTP Groundwork (Zagreb). Am prezentat proiectele noastre, am creat parteneriate internaționale și am participat la workshop-uri dedicate tehnologiei și educației. Aceste evenimente au consolidat misiunea noastră de a sprijini inovația și colaborarea în regiunile în tranziție.



3. AlphaBit- exemplu de bune practici pentru vecinii din Bulgaria

Reprezentanții ai autoritățile locale din Bulgaria și GreenPeace au apelat la noi pentru a învăța din bunele noastre practici din organizarea și integrarea tehnologiei într-o zonă defavorizată și pentru a înțelege modul în care lucrăm eficient ca echipă. Am organizat o întâlnire în cadrul căreia le-am prezentat proiectele echipei, valorile noastre și principalele realizări, inclusiv o demonstrație a robotului.



4. TVR Timișoara interviuează cluburile de robotică din Robotics Valley

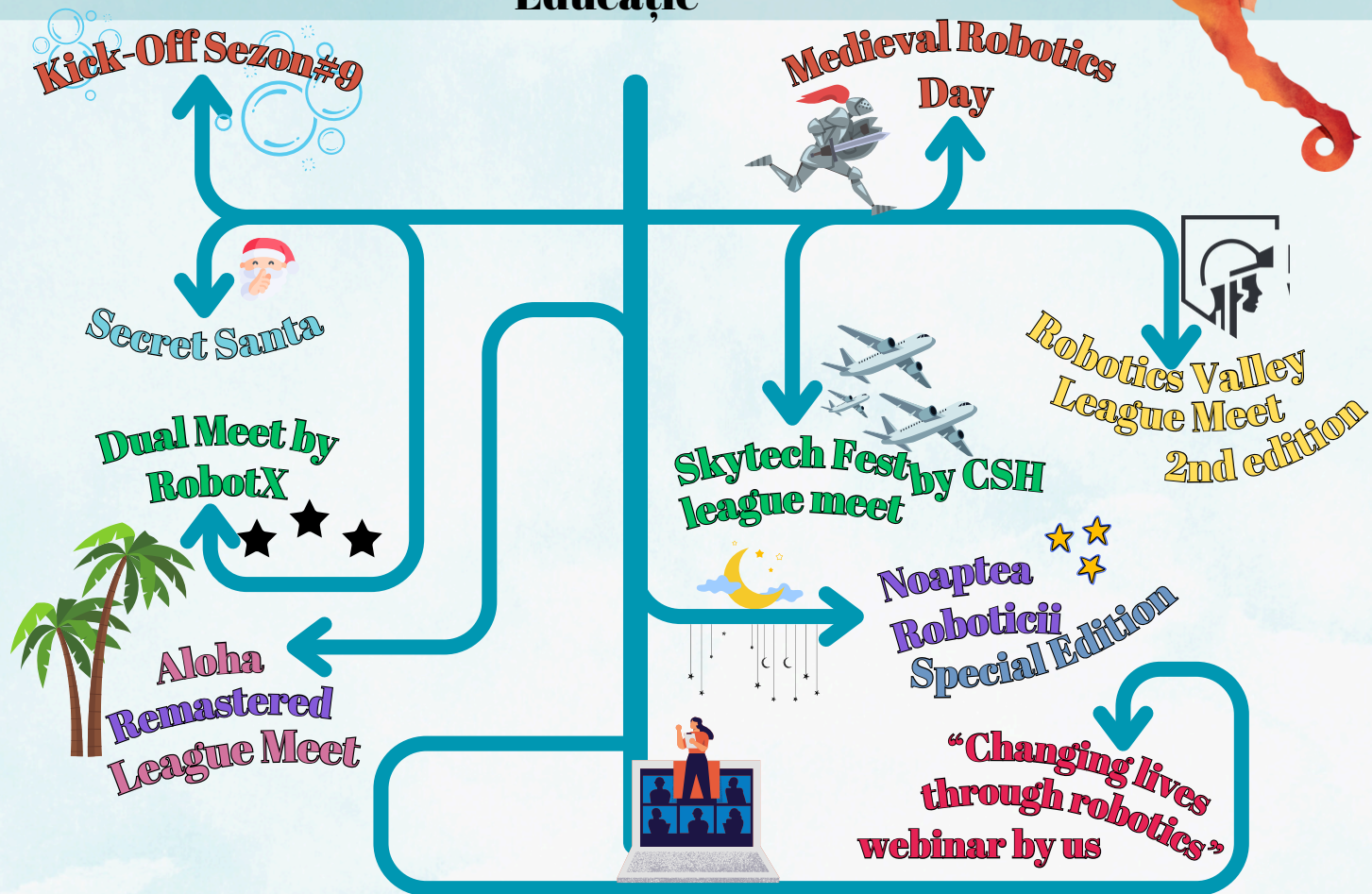
Echipa TVR Timișoara a vizitat Colegiul „Mihai Eminescu” pentru a discuta despre Robotics Valley și impactul competiției FTC. Am prezentat proiectele noastre și misiunea de a promova educația STEM. Interviuul a evidențiat contribuția noastră la formarea tinerilor pasionați de tehnologie. De asemenea, am anunțat alăturarea echipei Afton Robotics, extinzând comunitatea și oportunitățile de colaborare. Sperăm să inspirăm mai mulți tineri să exploreze robotică.



Non-Tehnic



Implicarea activă în proiectele FIRST by Nație Prin Educație



Construind Viitorul: Incurajând valorile STEAM și competiția FIRST in comunitate



Ziua Minerului



Științescu vine la Gorj



Noaptea Cercetătorilor Europeni



AlphaBit x Interact



AlphaBit x Petrila Faptelor Bune

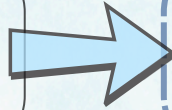
Non-Tehnic



Asistență și consultanță

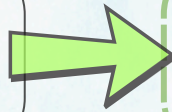
Consultanță din partea unor experți în domeniul tehnic/non-tehnic

Discuții despre strategia de joc și nu numai, cu dl. prof. univ. Vlad Ionescu de la San Jose University



O organizare atentă și eficientă a metodologiilor de punctare, alături de o analiză detaliată a fiecărei strategii în parte.

Workshopul organizat de prof. Vlad Ionescu care ne-a schimbat viziunea asupra viitorului



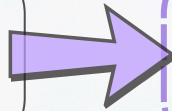
Consolidarea coeziunii echipei și definirea clară a responsabilităților fiecărui membru.

Sprijin din partea firmelor din domeniu- ElectroMax



Optimizarea sistemului de acționare al brațului prin ajustarea raportului roților dințate de la 1:1 la 1:1,5.

Consultanță online



Adoptarea unui sistem cu roată melcată în locul lanțului, oferind o soluție mai precisă și fiabilă.

Colaborare cu alte echipe FIRST și alumni

FTC Summit by AICitizens, The Clueless and Texpan



Am învățat strategii utile pentru optimizarea robotului și implicarea în comunitate.

Conferință online cu WATT's UP



Am descoperit soluții inovatoare și am consolidat încrederea în abordarea provocărilor tehnice prin schimbul de idei cu echipa WATT's UP.

Discuții cu alumni



Optimizarea transmisiei de putere și îmbunătățirea fiabilității robotului

Tehnic



Hardware

1

Ideea generală de robot

După ce am ajuns la concluzia că folosirea unui braț cu pivot este optimă pentru cerințele de anul acesta, am conceput un robot care să funcționeze pe acest mecanism, pe care l-am îmbunătățit treptat, în funcție de problemele pe care le-am întâmpinat și evoluția noastră pe parte tehnică.

- ★ Funcționarea
- 🐙 Fiabilitatea
- 🐙 Îndeplinirea a cât mai multor sarcini (De preferat toate)
- 🐙 Rapiditate
- 🐙 Precizie
- ★ Simplitate în design:

Sistemul de
extindere

Intake &
outtake

Sistemul de acționare al brațului

Șasiu

2

Metode de scorare

Autonom 1 - Sample-uri

1- PRELOAD

3- DE PE TEREN

1- DIN SUBMERSIBLE

TOTAL: 80

Tele-Op - Sample-uri

7- sample-uri

Agățare de nivel 2

TOTAL: 71

≡ Total meci = 151

Autonom 2 - Specimene

1- PRELOAD

3- DE PE TEREN

1- DE LA HUMAN PLAYER

TOTAL: 100

Tele-Op - Specimene

7- specimene

Agățare de nivel 2

TOTAL: 85

≡ Total meci = 185

Aceasta reprezintă media punctajelor obținute de robotul nostru pe parcursul unui meci, valori care pot varia în funcție de alianța formată sau de starea robotului..

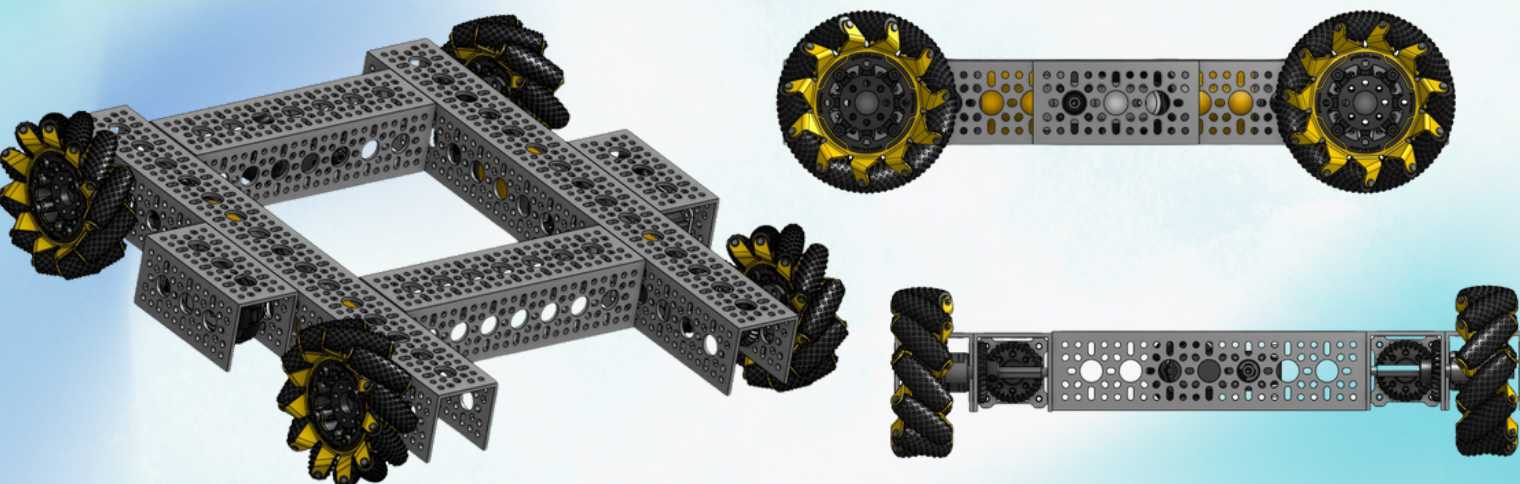


Tehnic

II

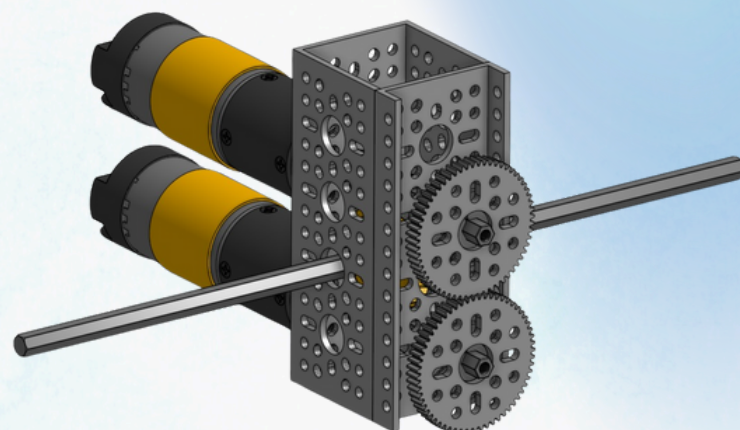
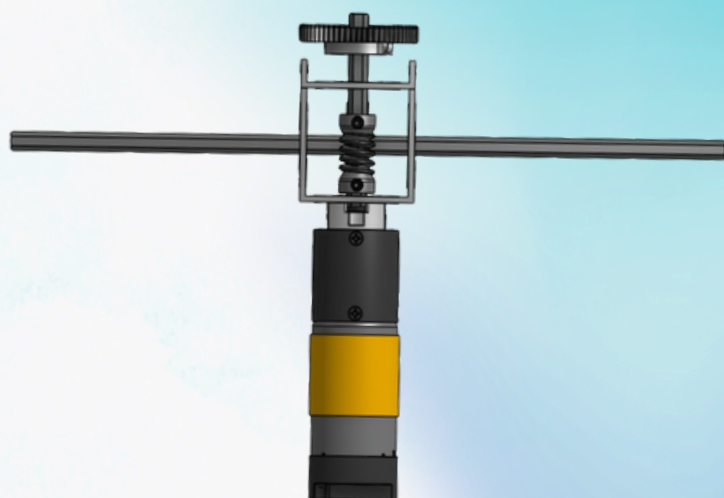
Trenul de rulare

Pentru etapa regională am ales un șasiu pe roți dințate alcătuit din U-Channel-uri de 15, respectiv 7 găuri. În urma studiului fizic al robotului, am ales să folosim motoare de 435 RPM deoarece acestea ne oferă un cuplu și o viteză optimă pentru cerințele de anul acesta. De asemenea, un șasiu cu astfel de dimensiuni și viteză este eficient pentru stabilitatea robotului având în vedere și dezechilibrul generat de mișcarea liniară, cât și de cea circulară a brațului.



Sistemul de pivotare

Pentru etapa națională, am optimizat sistemul de pivotare pentru a îmbunătăți viteza de ridicare și eficiența operațională a robotului. Inițial, utilizam un singur motor de 435 RPM, care furniza un cuplu ridicat, dar limita viteza de operare a mecanismului. Pentru a crește viteza de ridicare, am făcut trecerea la un ansamblu de două motoare de 1150 RPM, care, pe lângă faptul că oferă o viteză semnificativ mai mare, generează și un cuplu suficient pentru a îndeplini toate sarcinile brațului fără compromisuri în ceea ce privește stabilitatea sau fiabilitatea. Deși noua configurație nu atinge cuplul unui singur motor de 435 RPM, utilizarea a două motoare permite o distribuție echilibrată a forțelor asupra roții melcate, aplicând presiune din direcții opuse și reducând solicitările asimetrice. Aceasta minimizează uzura componentelor și îmbunătățește precizia sistemului. Prin această modificare, robotul devine considerabil mai rapid în plasarea elementelor de joc, optimizând timpul de execuție al fiecărei acțiuni.

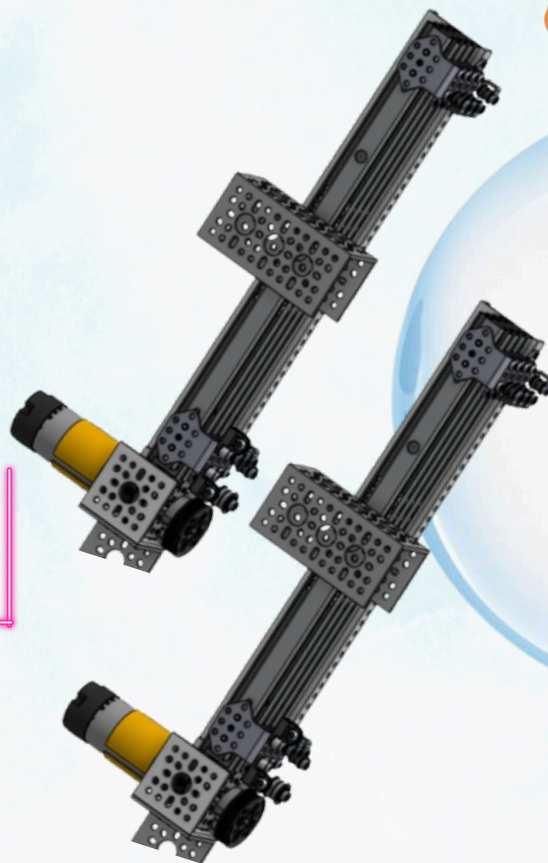


Tehnic



Sistemul de extindere

Brațul este format din două slidere ce oferă o mișcare liniară, fiind capabil să efectueze și o mișcare circulară, oferind flexibilitate și eficiență sporită în timpul meciurilor. S-a ales kitul de viper slidere de la Gobilda pentru rezistența ridicată la deformări mecanice, asigurând o agățare optimă. Glisierele sunt acționate de două motoare de 435 RPM prin curele, care oferă precizie, rezistență și simplitate în design. Motoarele sunt ideale datorită raportului optim între viteză, precizie și cuplu. Sistemul de extindere este conectat la axul brațului folosind U-Channel-uri și Sonic Hub-uri, asigurând masă redusă și rezistență ridicată.



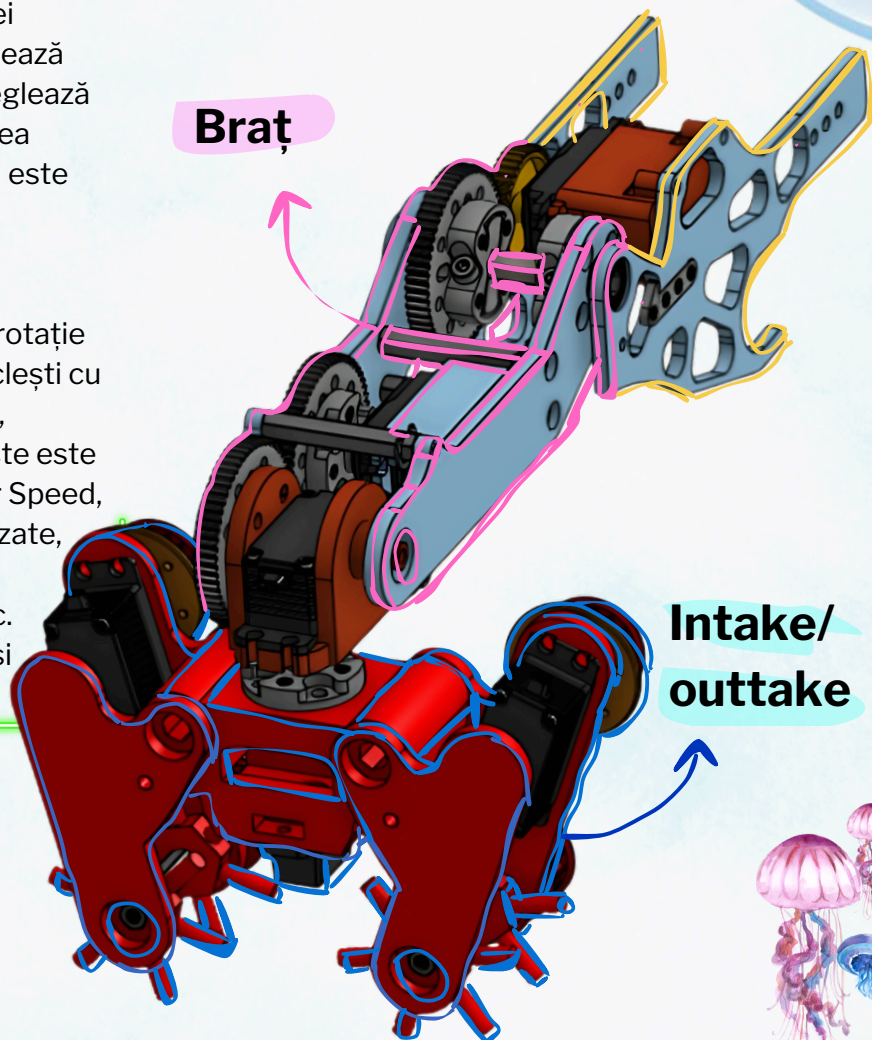
Intake & outtake

Sistemul de intake & outtake este montat pe brațul robotului, fiind compus din două componente personalizate fabricate prin imprimare 3D. Acesta este acționat de trei servomotoare AXON MINI: primul controlează ridicarea și coborârea brațului, al doilea reglează mișcarea verticală a intake-ului, iar al treilea permite rotația mecanismului. Transmisia este realizată printr-un sistem de roți dințate, asigurând precizie și stabilitate.

Intake-ul este conectat de braț printr-un servomotor AXON Mini, care îi permite o rotație de până la 180°. Structura sa include doi clești cu mecanisme de extensie pe bază de arcuri, asigurând o prindere precisă. Fiecare clește este acționat de un servomotor GoBilda Super Speed, care, prin intermediul unei curele sincronizate, rotește perii speciale pentru preluarea și eliberarea controlată a elementelor de joc. Sistemul este optimizat pentru eficiență și adaptabilitate în competiție.

Braț

Intake/
outtake



III

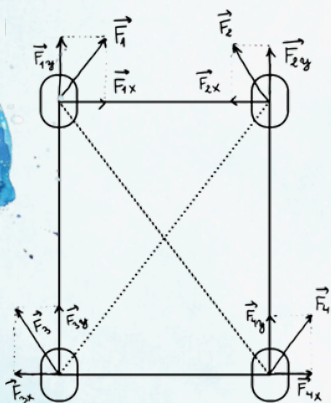


FIZICA ROBOTULUI

6 Studiul șasiului

Pentru a crește eficiența robotului am studiat roțile mecanum ale șasiului și care este RPM-ul optim al motoarelor pe care urmează să le utilizăm pe acesta.

Pentru studiul roților am calculat mișcarea și dinamica fiecăreia dintre ele în opt cazuri diferite, la fiecare unghiul crescând cu 45° ceea ce determina schimbarea sensului mișcării.

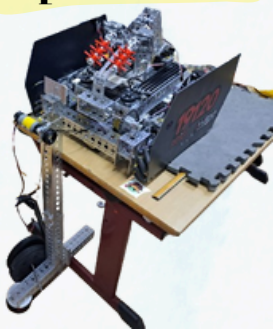


Pentru studiul motoarelor optime am efectuat patru experimente în urma cărora am putut determina coeficientul de frecare la rulare dintre roțile mecanum și tile-uri. După aceasta am putut efectua studiul dinamic al șasiului pentru a determina dacă motoarele de 435 RPM au suficient cuplu pentru mișcarea eficientă a robotului.

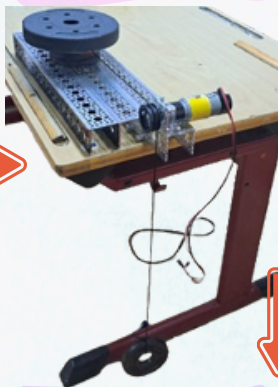
Experimentul 1



Experimentul 4



Experimentul 2



Experimentul 3



$$m_1 = 13 \text{ kg (masă din experimente)}$$

$$m_2 = 330 \text{ g} + 2 \cdot 0,5 \text{ kg} + 1,25 \text{ kg} + 0,5 \text{ kg} = 2,08 \text{ kg}$$

$$\gamma = 0,55$$

$$C_{rulor}(\mu r) = ?$$

$$F_f = G_2 - F_R$$

$$F_f = C_{rulor} \cdot N = C_{rulor} \cdot G_1 = m_1 \cdot g \cdot C_{rulor}$$

$$G_2 = m_2 \cdot g$$

$$F_R = N_2 \cdot \gamma = F_0 \cdot \gamma = T \sqrt{2} \cdot \gamma = G_2 \sqrt{2} \cdot \gamma = m_2 \cdot g \sqrt{2} \cdot \gamma$$

$$\Rightarrow F_f = G_2 - F_R \Leftrightarrow C_{rulor} \cdot m_1 \cdot g = m_2 \cdot g - m_2 \cdot g \sqrt{2} \cdot \gamma \Rightarrow$$

$$C_{rulor} = \frac{3,08 - 1,41 \cdot 2,08 \cdot 0,55}{13} = \frac{0,69146}{13}$$

$$C_{rulor} = 0,0531892308$$

→ În concluzie, coeficientul de rulare dintre roțile mecanum de unu robot și tile-uri este $\approx 0,053$

→ Permițând la calculul RPM-ului motoarelor de la roți.

* Date de intrare: $m = 16 \text{ kg}$; $C_{rulor} = 0,053$; $\alpha = 1,15 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$; iar presupunând robotul ca fiind un scut cu lățime și înălțime ca $C_x = 1,05$, $P = 1,23$, $v = 3,45 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, $S_x = 0,1584 \text{ m}^2$

$$m = 15 \text{ kg}$$

$$C_{rulor} = 0,053$$

$$C_x = 1,05$$

$$P = 1,23$$

$$\alpha = 1,15 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$v = 3,45 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$S_x = 0,1584 \text{ m}^2$$

$$F = ?$$

$$m \cdot a = F - F_f - F_x$$

$$F_f = N \cdot C_{rulor} = G \cdot C_{rulor} = m \cdot g \cdot C_{rulor}$$

$$F_x = \frac{P \cdot v^2}{2} \cdot S_x \cdot C_x$$

$$m \cdot a = F - m \cdot g \cdot C_{rulor} - \frac{P \cdot v^2}{2} \cdot S_x \cdot C_x$$

$$15 \cdot 1,15 = F - 15 \cdot 9,81 \cdot 0,053 - \frac{1,23 \cdot 3,45^2}{2} \cdot 0,1584 \cdot 1,05$$

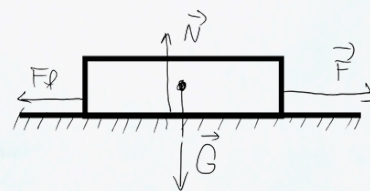
$$17,25 = F - 7,79 - 1,21$$

$$\Rightarrow F = 26,25 \text{ N}$$

* Șasiul are nevoie patru motoare $\Rightarrow F_m = \frac{F}{4} \Rightarrow$

$$F_m = 6,56 \text{ N} \Rightarrow T = F_m \cdot r = 6,56 \cdot 0,052 = 0,34 \text{ N} \cdot \text{m} < 1,83 \text{ N} \cdot \text{m}$$

$\Rightarrow$ Motoarele de 435 RPM este optim



Studiul electric și termodinamic al motoarelor

Pentru acest studiu am derivat o formula care folosește doar datele de care dispunem.

$$I = I_{\text{no-load}} + \frac{I}{I_{\text{full}}} \cdot I_{\text{full}}$$

Astfel am putut calcula și randamentul motoarelor, acesta fiind de $\eta=79.5\%$, energia transformată în căldură și am putut concepe o formulă ce ne determină energia electrică consumată pe timpul unui meci:

$$E_c = \frac{J_{\text{motor}} \cdot \omega}{2} \cdot t_2 + \frac{m_6 \cdot g \cdot b_{61} + 1,14}{2,54} \cdot t_6 + m_6 \cdot b_4 + \frac{m_7 \cdot g \cdot b_{62} + 1,14}{2,54} \cdot t_7 + (0,5 + 5,02 \cdot m_3 \cdot g \cdot b_{63}) \cdot t_{s1} + m_{s1} \cdot g \cdot b_{63} + (0,5 + 5,02 \cdot m_2 \cdot g \cdot b_{64}) \cdot t_{s2}$$

Studiul numărului minim de dinți al roților dințate

Pentru șasiu:

Dim formula Lewis $\sigma = \frac{F_e \cdot K}{b \cdot m \cdot Y}$

$$Z = \frac{d_p}{m} \Leftrightarrow Z = \frac{32}{1,1} = 29$$

Pentru sistemul de sincronizare folosim 60 de dinți, astfel verificăm dacă sunt suficienți

Verificăm tensiunea de încovășire

$$\sigma_b = \frac{F_e \cdot Y}{b \cdot m} = \frac{94,2 \cdot 1,1}{6 \cdot 0,6} = \frac{17,04}{1,1} \Rightarrow$$

$$\sigma_b = 16,05 \text{ MPa}$$

$$16,05 \text{ MPa} < 50-100 \text{ MPa (limita de curgere)}$$

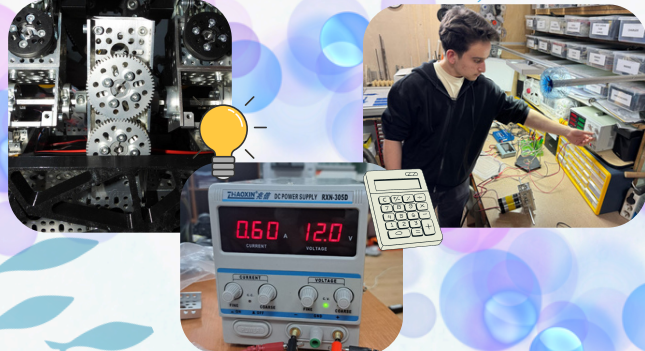
Dinamica brațului (corp solid rigid)

Dim teorema lui Steiner (teorema axelor paralele) și deoarece am considerat un solid ca fiind o bară rigidă cu axul de rotație la un capăt $I_1 = \frac{1}{12} m L^2 + m d^2$, unde $\frac{1}{12} m L^2$ este

$$= \frac{I_{\text{cm}} - J_0}{I} = \frac{28 J_1 - m g b_0}{2 (\frac{1}{12} m L^2 + m d^2)} = \frac{28 \cdot 0,72 - 5,94 \cdot 0,16}{2 (\frac{1}{12} \cdot 2,5 \cdot 0,36^2 + 1,5 \cdot 0,06^2)} = \frac{15,712}{1,893} = 8,24 \frac{\text{rad}}{\text{s}^2}$$

Deoarece accelerația unghiulară $\alpha = 8,24 > 0$ atunci motoarele de tracțiune au rolul de a ridica brațul

Procesul de rodare al roții melcate



Tehnic



Studiul variației centrului de masă al robotului

$$f(x, \alpha) = \frac{m_{p1} + 2m_B(x_B + x \cos \alpha) + 2m_{p2} x_2}{m_{p1} + 2m_B + 2m_{p2} + m_{p3}}$$

$$f(x, \alpha) = 0,56 \times \cos \alpha + 2,95$$

$$g(y, \alpha) = \frac{m_{p1} + 2m_B(y_B + y \sin \alpha) + 2m_{p2} y_2}{m_{p1} + 2m_B + 2m_{p2} + m_{p3}}$$

$$g(y, \alpha) = 0,56 y \sin \alpha + 2,95$$

Biofizica robotului

Sistemul de agățare este inspirat din Gecko care folosește forțele Van der Waals pentru a genera o forță de adeziune și a avea o agățare optimă

Constanta Hamaker poate fi calculată folosind teoria lui Lifshitz, care ia în considerare proprietățile electrice și optice ale materialelor. Expresia generală este:

$$A = \frac{3}{4} k_B T \left(\frac{\epsilon_1 - \epsilon_3}{\epsilon_1 + \epsilon_3} \right) \left(\frac{\epsilon_2 - \epsilon_3}{\epsilon_2 + \epsilon_3} \right) + \frac{3 \hbar V_e}{8 \sqrt{2}} \cdot \frac{(n_1^2 - n_3^2)(n_2^2 - n_3^2)}{(n_1^2 + n_3^2)^{\frac{1}{2}} (n_2^2 + n_3^2)^{\frac{1}{2}} [(n_1^2 + n_3^2)^{\frac{1}{2}} + (n_2^2 + n_3^2)^{\frac{1}{2}}]}$$

unde:

$$F_{adh} = \frac{A}{c \cdot d^3} \quad F_{adh} = \frac{6,7 \cdot 10^{-20}}{6\pi (1 \cdot 10^{-9})^3} \Rightarrow$$

$$F_{adh} = 8,56 \cdot 10^6 \text{ N/m}^2$$

Calcularea tensiunii elastice optime la intake

plastic pe plastic $\Rightarrow \mu \approx 0,3 \Rightarrow$

$$N \geq \frac{G}{\mu} = \frac{m \cdot g}{\mu} = \frac{0,05 \cdot 9,81}{0,3} = 1,635 \text{ N}$$

$$F_{\text{tracțiune}} \geq \frac{G}{\mu_{\text{plastic}}} = \frac{0,05 \cdot 9,81}{0,3} = 1,635 \text{ N}$$

$$\Rightarrow F_{\text{tracțiune}} \geq 1,635 \text{ N}$$

Pentru a nu lăsa o mare marjă de eroare $F_{\text{tracțiune}} = 2 \text{ N}$

Calcularea presiunii exercitate pe tile-uri

Deoarece robotul este aproape perfect simetric putem considera faptul că presiunea este distribuită în mod egal prin intermediul roților.

$P = F/A = G/A = 132,435/0,112 = 1182,45 \text{ Pa}$ atunci presiunea exercitată pe tile-uri prin intermediul unei singure roți a robotului este de $P/4 = 295,6125 \text{ Pa}$

Având o presiune redusă exercitată asupra tile-urilor prin intermediul roților robotului putem deduce faptul că acesta nu va lăsa urme pe teren în timpul deplasării, ceea ce nu era permis.

Cinematica unui sample

$$360 \dots \dots T \quad \Rightarrow \frac{1}{T} = \frac{1}{0,66} = 1,51 \frac{\text{rot}}{\text{s}}$$

$$60 \dots \dots 0,110$$

$$T = \frac{360 \cdot 0,11}{60} = 0,66$$

$$\omega = 2\pi \cdot \Rightarrow 2 \cdot 3,14 \cdot 1,51 = 9,51 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$\Rightarrow v_0 = \omega \cdot R = 3,51 \cdot 1,5 \cdot 10^{-2} = 0,14 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\alpha = 45^\circ \Rightarrow v_{0x} = v_0 \sin \alpha = 9,14 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 0,09 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$h_{\text{max}} = \frac{v_{0y}^2}{2g} = \frac{0,081}{19,62} = 0,00412 \text{ m}$$

* Deoarece această înălțime este foarte mică și putem neglijă $\Rightarrow$

$$t_c = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,15}{9,81}} = 0,17 \text{ s}$$

$$d = v_0 \cdot t_c = 0,14 \cdot 0,17 = 0,0238 \text{ m} \approx 2 \text{ cm}$$



0
1
0
1
0
1
0
0
0
0

Software

0
1
0
0
0
0
1
0
1
1

Control Award

Machine Learning

OpenML Alphabet este un proiect open source conceput pentru a face tehnologiile de Machine Learning accesibile tuturor, prin dezvoltarea și antrenarea internă a unui model cât mai eficient. Proiectul este disponibil printr-un site web modern, cu backend dezvoltat în PHP și bază de date MySQL, și include un algoritm specializat pentru determinarea unghiului de orientare al unui sample în competițiile FTC.

Metoda implică o montare fixă și o calibrare precisă a camerei, măsurarea dimensiunilor sample-ului și calcularea unghiului folosind funcția arctangent, proces repetat și după rotirea sample-ului pentru validare.

Formula folosită este :

Utilizarea YOLOv8n asigură detectarea în timp real a obiectelor, chiar și pe dispozitive cu resurse limitate, permițând robotului reacții rapide și precise.

În plus, antrenarea internă oferă control total asupra setului de date și a parametrilor, facilitând adaptarea la noi strategii și optimizarea consumului de resurse, ceea ce conduce la un sistem robotic echilibrat și performant.



Autonomia si Teleop-ul

Autonomia robotului a fost făcută cu ajutorul librăriei Pedro Pathing, traiectoriile fiind mult mai ușor de creat și ajustat cu ajutorul acesteia. Cu ajutorul acesteia, am reușit să facem 5 autonomii, care realizează între 80 și 103 puncte, 4 fiind pentru specimene, iar 1 fiind pentru sample-uri. În autonomie, avem un control al robotului pe poziții, astfel fiind mai eficient și mult mai precis, reușind, în final, să salvăm timp datorită acestuia.

În **TeleOp** folosim clasele:

- **TeleOp_IntoTheDeep** (Clasa main de TeleOp)
- **ArmControl_PIDF** (Algoritmii din spatele brațului)
- **SlidersControl_PIDF** (Algoritmii din spatele sliderelor)
- **IntakeControl** (Clasa ce controlează Servo-urile de la Intake)
- **ArmControl** (Clasa ce controlează brațul)
- **SlidersControl** (Controlează Sliderule In Sync)
- **DriverAttentionControl** (Anunță driverii când sunt în endgame)
- **AlVision** (Clasa ce utilizează un model propriu de Machine Learning, antrenat pentru a detecta precis poziția sample-urilor din FTC Into the Deep și pentru a determina orientarea lor în grade)
- **SmartPositionControl** (Clasa responsabilă pentru poziționarea inteligentă a robotului. Aceasta interpretează destinația și acțiunea dorită, astfel încât, pentru operațiuni repetitive – de exemplu, preluarea precisă a unui specimen – robotul se auto-reglează și performă traiectorii repetitive automat, eliminând necesitatea ajustărilor manuale care ar consuma mai mult timp).



$$\text{orientation_angle} = \frac{\text{math.degrees}\left(\arctan\left(\frac{\text{object_width}}{\text{object_height}}\right) - \left(\arctan\left(\frac{\text{min_width}}{\text{min_height}}\right)\right)\right)}{(\text{max_angle} - \text{min_angle})/90}$$



OpenML AlphaBit



OpenML AlphaBit a pornit din dorința de a facilita accesul universal la tehnologii de Machine Learning, oferind un sistem open source dezvoltat și antrenat intern, care integrează, de asemenea, componente matematice avansate. Proiectul urmărește să democratizeze utilizarea ML, punând la dispoziția comunității un instrument robust și personalizabil, capabil să răspundă unei game variate de cerințe și scenarii.

Proiectul este construit în jurul unui model de Machine Learning conceput și dezvoltat de echipa noastră, care a fost antrenat folosind algoritmi specializați, integrând principii matematice riguroase pentru a asigura o precizie sporită în rezultate. Datorită flexibilității sale, modelul poate fi adaptat pentru diverse tipuri de date și aplicații, de la clasificare la regresie, permițând utilizatorilor să personalizeze și să extindă funcționalitățile conform necesităților specifice.

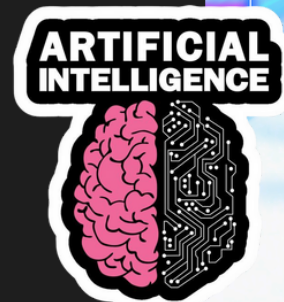
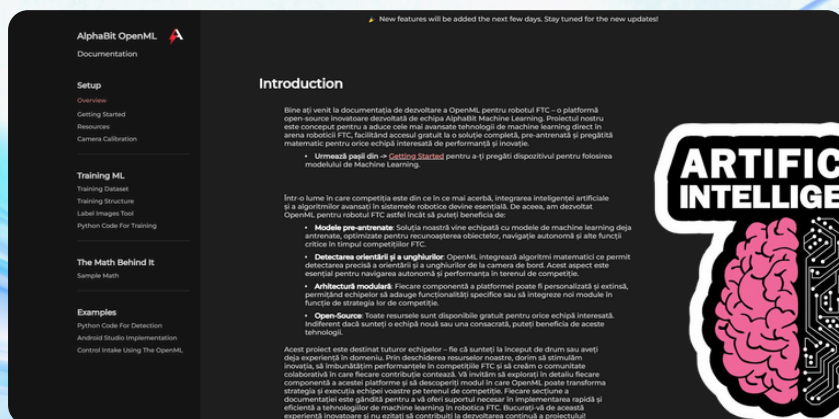
Acesta este disponibil printr-un site web dedicat, ce funcționează ca interfață principală pentru utilizatori și dezvoltatori. Platforma a fost realizată folosind tehnologii web moderne cum ar fi backend-ul sau frontend-ul.

Documentația oferă o perspectivă detaliată asupra conceptelor fundamentale ale OpenML și principiilor de funcționare ale Machine Learning-ului (ML). Scopul său este de a ghida utilizatorii, indiferent de nivelul de experiență, prin întregul proces – de la concepte introductive până la implementări avansate. În continuare, sunt prezentate principalele categorii, alături de o descriere:

- **Overview** – Introducere în OpenML, rolul său în ecosistemul ML și avantajele oferite.
- **Getting Started** – Ghid pas cu pas pentru instalare, configurare și primele etape de utilizare.
- **Resources** – Documentație, exemple de cod și articole pentru aprofundarea cunoștințelor.
- **Camera Calibration** – Metode de calibrare pentru corectarea erorilor optice și îmbunătățirea detecției vizuale.
- **Training Dataset** – Importanța datelor de antrenament, colectarea, organizarea și preprocesarea acestora pentru rezultate optime.
- **Training Structure** – Arhitectura modelului, algoritmi de învățare și optimizare, ajustarea parametrilor și evaluarea performanței.
- **Python Code for Training** – Exemple de cod Python pentru configurarea și rularea algoritmilor de antrenare.
- **Python Code for Detection** – Implementarea modelelor antrenate pentru detecția obiectelor în timp real.
- **Android Studio Implementation** – Integrarea OpenML în aplicații mobile Android pentru utilizarea ML direct pe dispozitive.



Pe site-ul web am creat o secțiune, intitulată Training Data, unde oricine poate contribui la îmbunătățirea performanței modelelor de Machine Learning. Această inițiativă are ca scop colectarea unui set diversificat și de înaltă calitate de imagini, care să ne permită să antrenăm și să perfecționăm algoritmi noștri.



III



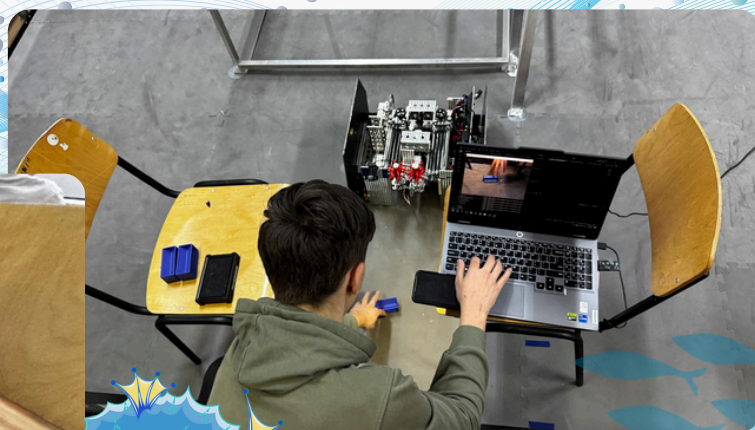
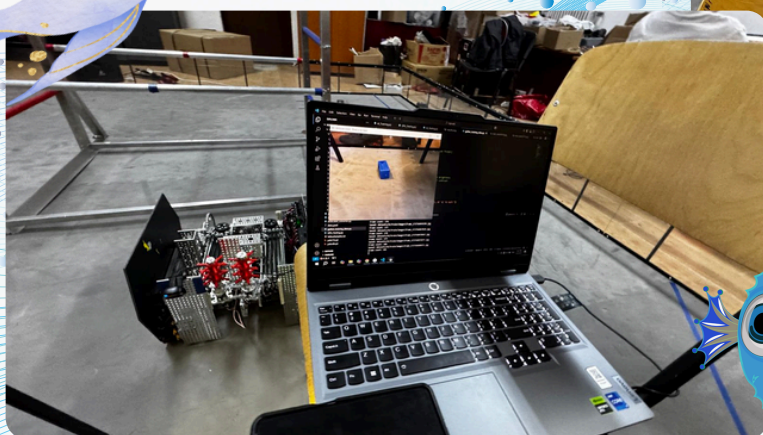
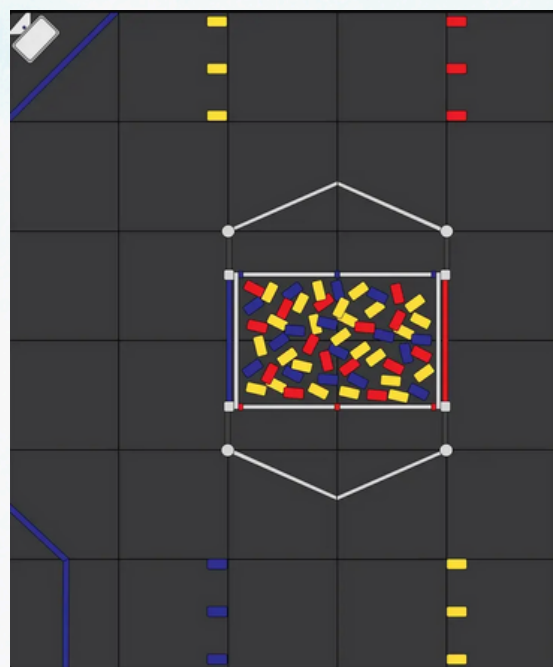
Teleop-ul

În modul Teleop, robotul nostru a fost conceput pentru a oferi performanțe optime și o reacție rapidă la comenzile operatorului. Inițial, am dezvoltat un sistem intern de traction control pentru a asigura stabilitatea și precizia manevrelor. Totuși, după upgrade-ul la roți cu un grip îmbunătățit și în contextul necesității de a aloca resurse CPU pentru a optimiza funcționarea Machine Learning-ului, am decis renunțarea la sistemul de traction control. Această alegere a permis o mai bună gestionare a resurselor, contribuind la o execuție rapidă și eficientă a algoritmilor de Machine Learning.

Pe lângă aceasta, am implementat și funcționalitatea **SmartPositionControl**. Robotul folosește roți odometrice pentru a-și monitoriza poziția pe teren atât în faza autonomă, cât și în timpul Teleop. Astfel, se poate stabili cu precizie locația curentă, iar robotul devine capabil să se poziționeze automat la punctele prestabilite de preluare a specimenelor. De exemplu, atunci când este nevoie să colectăm un specimen din zona de observație, robotul se deplasează automat la poziția de preluare, economisind timp și îmbunătățind eficiența operațiunilor.

Controlul mișcărilor se bazează pe algoritmi **PIDF**, care optimizează răspunsul sistemului și asigură o stabilitate maximă în execuție. În plus, am automatizat diverse funcționalități suplimentare: o simplă apăsare de buton permite robotului să efectueze acțiuni complexe, cum ar fi plasarea unui sample în high basket sau poziționarea exactă pentru manipularea specimenelor.

Mai mult, modelul nostru propriu de **machine learning** joacă un rol esențial în preluarea sample-urilor din submersibile. Această soluție inteligentă accelerează procesul de colectare, economisind timp și permițându-ne să adăugăm un sample sau specimen suplimentar, sporind astfel eficiența operațională în timpul competițiilor FTC.





Strategie de joc

În ciuda complexității sezonului Into The Deep, acesta ne oferă multe oportunități de scorare.

 Anul acesta am încercat să concepem un robot optim care să fie capabil să îndeplinească cât mai multe din sarcinile jocului. Pentru aceasta am analizat toate metodele de scorare și am ajuns la concluzia că punerea sample-urilor este mai eficientă decât cea a specimenelor în perioada de TELE-OP, dar în AUTONOM, scorarea specimenelor este mai benefică, având în vedere faptul că avem acces direct la cinci.

 În timpul unui meci comunicarea cu cealaltă echipă din alianță este esențială pentru a putea descoperi care dintre roboți este mai eficient în scorarea de sample-uri și care este mai eficient în scorarea de specimene. După ce ne analizăm reciproc punctele tari și punctele slabe ne vom concentra fiecare pe partea pe care robotul fiecăruia este optimizat.

 După finalul perioadei de autonom, putem lua foarte repede ultimul sample galben din observation zone pentru scorarea rapidă în High Basket.

 În timpul perioadei de TELE-OP, în cazul în care ne concentrăm pe specimene, este mult mai eficient să le aducem pe toate în observation zone, iar abia mai apoi să le agățăm pe High Chamber decât ar fi fost să le punem pe fiecare pe rând.

 În timpul perioadei de TELE-OP, în cazul în care ne concentrăm pe sample-uri, este eficient să ne ridicăm brațul din momentul în care am plecat de la submersibil pentru a economisi timpul pe care l-am fi irosit așteptând în fața Basket-ului pentru ridicarea sliderelor.

 La finalul perioadei de TELE-OP, indiferent de cazul în care am fi avem nevoie de aproximativ 10 secunde pentru a fi siguri că avem timp să ne agățăm de nivel 2 și să câștigăm 15 puncte.

Analiza robotului

Pentru a putea face strategia de joc cu celelalte echipe din alianțele din care vom face parte trebuie să ne analizăm robotul, să îi stabilim punctele tari și punctele slabe, iar apoi pe baza acestora să alegem soluția care ne avantajează cel mai mult.

Puncte tari

- sistemul de intake & outtake este rapid și precis ceea ce ne permite să colectăm și să scorăm eficient puncte
- folosind motoare de 435 RPM la șasiu ne putem mișca cu o viteză ridicată pe teren
- având un braț care îndeplinește toate sarcinile jocului avem un robot cu o masă mai scăzută ceea ce ne permite să efectuăm o agățare mai ușoară și mai eficientă,

Puncte slabe

- greutatea brațului este ridicată în raport cu restul componentelor ceea ce nu ne permite să îl ridicăm cu motoare mai rapide pentru a nu risca dezechilibrarea și eventuala răsturnare a robotului, deoarece toate sistemele noastre, cel de intake, cel de outtake și cel de agățare depind de buna funcționare a brațului, în cazul unei posibile defecțiuni eficiența robotului va fi afectată considerabil, deoarece sistemul de intake & outtake necesită multe cabluri de legătură, au fost necesare multe prelungiri ceea ce poate afecta fiabilitatea robotului.

