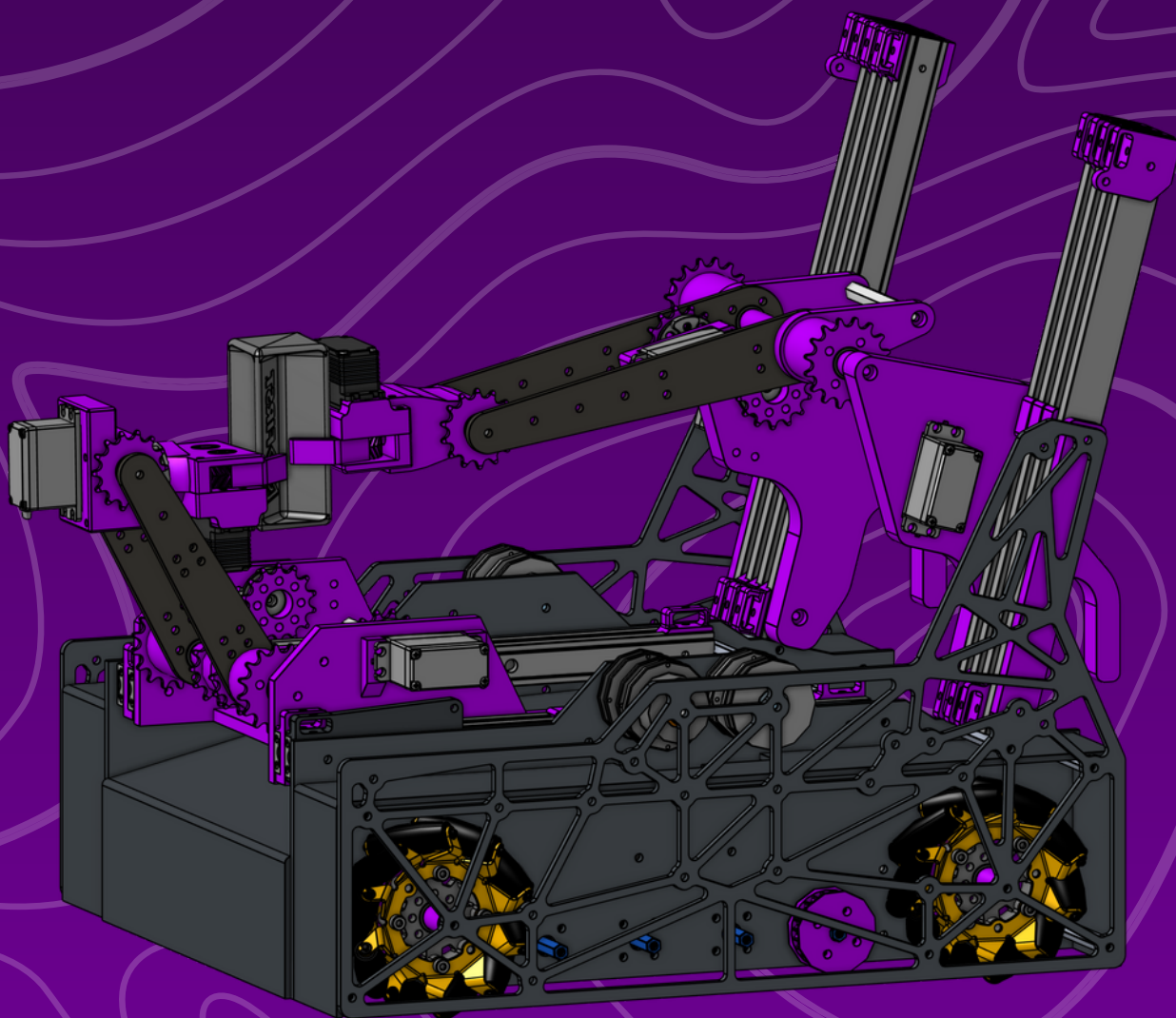


ENGINEERING PORTOFOLIO **VICYBER** **#21476 / RO 019**



Autonom

**POPP
& ASOCIATII**

NEBULO X

do **FLORIAN**



**grafa
PRINT**

CINE SUNTEM?

ViCyber este o echipă de robotică înființată în anul 2022, reprezintă **Colegiul Național de Informatică „Tudor Vianu”** în competiția *First® Tech Challenge*. Aceasta a fost înființată cu ajutorul Universității Copiilor (UniCo). Echipa a început de la un grup de prieteni din liceul „Tudor Vianu” cu o pasiune puternică pentru robotică, care aveau împreună un vis. Visul lor era de a dezvolta aptitudinile multidisciplinare într-un liceu renumit pentru performanțele la informatică. Această pasiune comună a fost motorul care **i-a motivat să își depășească limitele** și să își dedice timpul și energia unui proiect ambițios. De la început, echipa ViCyber a dorit să promoveze nu doar **exceleța tehnică**, ci și **valorile cooperării, creativității și inovării**. Membrii echipei s-au concentrat pe **învățarea continuă**, aplicând concepte complexe din domenii precum *programarea, ingineria, designul industrial* și managementul proiectelor pentru a construi roboți.

MOTIVATIE

De-a lungul timpului, echipa a reușit să atragă **noi membri pasionați, să colaboreze cu mentori și profesori** și să participe la competiții care i-au ajutat să-și rafineze abilitățile. Prin implicarea activă în *First® Tech Challenge*, **ViCyber** nu doar că și-a **îmbunătățit performanțele tehnice**, dar a și cultivat o **cultură a învățării**, punând accent pe importanța lucrului în echipă și a responsabilității sociale.

În plus, **echipa și-a propus să inspire** și alți elevi din comunitate să își descopere interesul pentru știință și tehnologie, organizând **workshop-uri** și prezentări pentru a împărtăși cunoștințele dobândite. Astfel, **ViCyber** a devenit **mai mult decât o echipă de robotică** – a devenit un simbol al **pasiunii, al dedicării și al viziunii pentru viitor**.

VIZIUNE

Prin echipa și clubul de robotică „ViCyber”, dorim să dezvoltăm **pasiunea studenților** pentru **domeniul STEAM** (*Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics*) și să le arătăm **importanța** acestuia în viața de zi cu zi. Prin robotică, elevii pot descoperi **noi orizonturi** și să își dezvolte o **multitudine de aptitudini** pe care altfel nu le-ar putea descoperi. Astfel, ne propunem să creăm un **mediu educativ, inovativ**, în care **tinerii să fie încurajați să își exprime creativitatea**, să își îmbunătățească *gândirea critică* și să dobândească abilități tehnice avansate. Prin proiectele și competițiile de robotică, aceștia vor învăța să colaboreze eficient, să rezolve probleme complexe și să aplice concepte teoretice într-un mod practic, pregătindu-se astfel pentru provocările viitorului. În plus, promovăm o abordare interdisciplinară, care integrează cunoștințele din diverse domenii pentru a construi soluții inovative, relevante pentru societate.

CUPRINS

- ECHIPA VICYBER	1-4
INTRODUCERE	1
SUSTENABILITATE	2
ECHIPA NOASTRA	3
ANALIZĂ ASUPRA ECHIPEI DUPĂ REGIONALA CENTERSTAGE	4
- ACTIVITATEA ECHIPEI	5-14
OUTREACH	5
- PROIECTARE & REZOLVAREA TEMEI DE JOC	6-11
PRINCIPII DE DESIGN	6
INTAKE	7-8
OUTTAKE	9
HANG & LIFT	10
PROGRAMARE	11
CONTROL	12
- PERFORMANTE	13-14
HANSEI WAVEZ	13
BENEATH THE WAVEZ	14
- CONCLUZIE	15

RECRUTAREA ȘI DEZVOLTAREA NOILOR MEMBRI:

Organizarea unor sesiuni de recrutare anuale în liceu pentru a atrage elevi pasionați de robotică.

Crearea unui proces bine structurat de integrare a membrilor noi, incluzând sesiuni de training și materiale educaționale.

Încurajarea noilor membri să se implice activ în proiecte și competiții pentru a câștiga experiență practică.

CREAREA UNEI REȚELE DE SPRIJIN PENTRU ECHIPĂ:

Menținerea unei relații constante cu alumnii echipei, care să contribuie cu sfaturi și resurse.

Stabilirea unor legături puternice cu companii din domeniul tehnologic pentru mentorat și sponsorizări.

Implicarea părinților și a comunității locale în activitățile echipei pentru a asigura suport logistic și financiar.

ACCESIBILITATE ȘI SUSTENABILITATE FINANCIARĂ:

Creșterea eforturilor de atragere a sponsorilor și aplicarea la granturi pentru a asigura resurse suficiente echipei.

Crearea de evenimente și inițiative prin care echipa să își poată genera fonduri proprii (de exemplu, workshop-uri de robotică contra cost).

Optimizarea costurilor prin reciclarea componentelor și utilizarea eficientă a materialelor disponibile.

PROMOVAREA VALORILOR FIRST

Crearea unui program de mentorat pentru echipele mai tinere din România, ajutându-le să se dezvolte în FTC.

Dezvoltarea unor resurse educaționale gratuite despre robotică și programare, accesibile oricui dorește să învețe

CULTURĂ A ECHIPEI ȘI A LEADERSHIP-ULUI

Ne **concentrăm** asupra dezvoltării unei culturi a echipei bazată pe **respect, colaborare și spirit de echipă**. În plus, ne propunem să încurajăm și să dezvoltăm abilitățile de leadership ale membrilor noștri, pentru a crea o echipă puternică și bine coordonată. În acest context, conștientizăm importanța unui leadership eficient în modelarea unei culturi organizaționale sănătoase și în mobilizarea forțelor individuale ale fiecărui membru către un obiectiv comun.

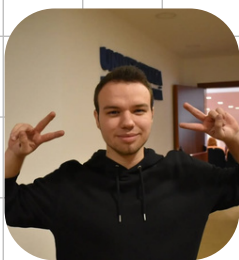


ECHIPA VICYBER - SEZON INTO THE DEEP

Echipa noastră este formată din **15 membri pasionați**, fiecare având un rol esențial în dezvoltarea proiectului. Avem **2 programatori** care lucrează la codul și automatizarea robotului, **5 mecanici** responsabili de construcție și optimizare, **4 membri** în departamentul de marketing, care se ocupă de promovare, parteneriate și strategii de vizibilitate, iar **4 persoane** care s-au ocupat de documentarea întregului nostru parcurs din acest sezon. Împreună, combinăm abilități tehnice și creative pentru a construi un robot performant și a asigura succesul echipei în competiții.

ALUMNI // CONEXIUNI IN COMUNITATE

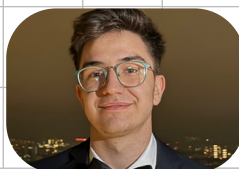
Mentținerea unei relații strânse cu *alumnii* echipei este o **prioritate** pentru noi, deoarece apreciem contribuția lor și ne dorim să îi implicăm **activ** în dezvoltarea *generațiilor viitoare*. Prin colaborarea constantă cu **foști membri ai echipei** și **alumni FTC pasionați**, organizăm *cursuri* și *workshopuri* în care aceștia își împărtășesc *cunoștințele* și **experiența acumulată**. Aceste sesiuni nu doar că ne oferă acces la **sfaturi valoroase** și **resurse utile**, dar creează și un *sentiment de comunitate*, în care atât membrii cu experiență, cât și cei noi pot învăța și **evolua**. Astfel, alumnii rămân o **parte importantă** a echipei noastre, contribuind activ la progresul și succesul acesteia.



DIMITRIE CUDRICI

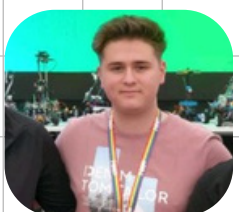
- Alumnii
- fost elev C.N.I. "Tudor Vianu"
- student Politehnica F.I.I.R

Dimitrie ne-a ținut workshop-uri de tip **"One Hour of Robotics"** în care discuta despre *principii de design* și folosirea de software **CAD** precum **OnShape**.



MIHNEA DAVID

- Alumnii ViCyber
- fost elev C.N.I. "Tudor Vianu"
- student ETH Zurich



CEZAR BĂLUTĂ

- Alumnii ViCyber
- fost elev C.N.I. "Tudor Vianu"

Cezar îi mentorează pe participanții concursului **NXP Cup** din partea liceului "Tudor Vianu" și membrii ViCyber



CRISTIAN

- Alumnii ViCyber
- fost elev C.N.I. "Tudor Vianu"
- student Politehnica A&C



SEBASTIAN

- Alumnii ViCyber
- fost elev C.N.I. "Tudor Vianu"
- student Politehnica C.T.I



IANCU POPP

- Alumnii ViCyber
- fost elev C.N.I. "Tudor Vianu"
- student TU Delft

ANALIZA SWOT

Puncte tari - Strengths

- **Competențe** tehnice solide
- **Spirit de echipă** și leadership
- **Flexibilitate** și capacitate de adaptare
- **Networking** și colaborări
- **Participare** activă în comunitatea STEM
Organizarea de workshopuri pentru elevi, promovarea roboticii și participarea la evenimente de outreach.
- **Învățare** din experiență

Puncte slabe - Weaknesses

- **Resurse** financiare limitate
- **Infrastructură** și **spațiu de lucru**
- **Echipamente** insuficiente sau defecte
- **Dificultăți** în managementul timpului
Organizarea muncii și a sarcinilor în timpul competițiilor poate fi îmbunătățită.

Oportunități - Opportunities

- **Creșterea** colaborărilor cu sponsori și universități
- **Extinderea** comunității ViCyber
- **Îmbunătățirea** infrastructurii
- **Inovație** și dezvoltare tehnologică
- **Implicarea** în proiecte de educație și incluziune socială
- **Dezvoltarea** unor soluții tehnologice aplicabile în industrie

Amenințări - Threats

Pierderea membrilor cu experiență

- Plecarea unor membri-cheie ar putea afecta progresul echipei și transferul de cunoștințe.

Schimbări în regulile competiției

- Adaptarea la noi reguli și provocări din FTC poate necesita ajustări rapide și investiții suplimentare.

TABEL EISENHOWER

Urgent - Important

- Asigurarea unui spațiu de lucru ordonat și funcțional în zona de pit stop pentru eficiență maximă.
- Organizarea de workshopuri pentru viitorii membri ai echipei ViCyber.
- Crearea mai multor produse promotionale specifice echipei

Important - Not Urgent

- Gazduirea unor evenimente off-season pentru a pronunța prezența echipei în cadrul comunității FTC.
- Modernizarea site-ului cu poze din sezonul curent.
- Înlocuirea elementelor COTS cu variantele lor de ultimă generație.

Urgent - Not Important

Crearea și distribuirea de conținut pe social media în timpul competițiilor pentru a crește vizibilitatea

Achiziționarea unor tricouri de echipă pentru membrii noi care nu au.

Asigurarea unui program clar și detaliat pentru membrii echipei în timpul evenimentelor, pentru a evita confuziile.

Stabilirea unui sistem de comunicare clar între membrii echipei în timpul competiției.

Not Important - Not Urgent

- Asortarea culorilor printurilor de pe robot.
- Stabilizarea placutelor cu codul echipei prin adaugarea a inca doua suruburi.
- Schimbarea logo-ului echipei pentru a corespunde cu tematica specifica sezonului FTC.
- Simplificarea codului pentru a facilita intelegerea sa de catre noii membri ai echipei.

ONE HOUR OF ROBOTICS // WORKSHOP



Am organizat o perioadă de workshopuri săptămânale în incinta liceului atât pentru membrii noi ai echipei, cât și pentru cei interesați din liceul nostru. Ne-am dorit să promovăm cât mai mult ideea de **STEM** în comunitatea noastră, astfel încât să le oferim toate resursele necesare celor dornici să învețe. Aceste workshopuri au avut un număr de aproximativ 25-30 de elevi și au fost organizate pe o perioadă de 3 luni, un total de 300 de persoane. Workshopurile săptămânale au constat în cursuri de CAD, programare, proiectare și noțiuni de marketing. Acestea erau făcute în zile sau ore diferite astfel încât cei interesați să poată participa.



POPP & ASOCIATII // COMUNITATEA STEM

Echipa noastră a vizitat **Popp & Asociații** pentru a prezenta echipa, **FIRST**, discuta strategii de promovare și explora oportunități de sponsorizare. Am evidențiat avantajele competitive, structura echipei și impactul pe care îl avem în comunitate. În discuțiile despre promovare, am subliniat importanța vizibilității prin rețele sociale, evenimente și materiale promoționale. Am prezentat pachetele de sponsorizare, punând accent pe transparență și actualizări regulate pentru parteneri. Am încheiat întâlnirea cu speranța unui parteneriat solid, care să sprijine echipa în competițiile viitoare și să contribuie la dezvoltarea tinerilor pasionați de tehnologie.

COOPERTITION // COMUNITATEA STEM

Echipa **Zenith (#19084)** ne-a fost un aliat de neprețuit în competiția exemplificând perfect spiritul de **Gracious Professionalism** și **Coopertition**. Ne-au oferit piesele de care aveam nevoie, ne-au găzduit în laboratorul lor și ne-au împărtășit din experiența lor, ajutându-ne să evoluăm. Prin sprijinul și generozitatea lor, au demonstrat că adevărata competiție înseamnă și colaborare. De asemenea am colaborat în anumite instanțe și cu alte echipe precum **Sparktech (#24345)** cu care ne-am antrenat împreună.



ORGANIZAREA IDEILOR // CONCEPTE DE BAZĂ

La începutul sezonului, echipa a definit o strategie clară, menită să ghideze procesul de construcție și optimizare a robotului. S-au **analizat și priorizat** activitățile care aduceau cele mai multe puncte, în funcție de complexitate și resurse. În etapa de cercetare, s-au explorat surse de inspirație și s-au evaluat **mecanisme relevante**, ajungând treptat la o *viziune* clară asupra *designului*. Proiectarea în CAD s-a realizat în *Onshape*, începând cu șasiul, urmat de integrarea motoarelor și componentelor esențiale. Glisierele pentru **intake**, **outtake** și **hang** au fost implementate după mai multe iterații pentru a optimiza eficiența și controlul robotului.

După ce am văzut terenul la kickoff și **am analizat manualul de joc** am ajuns la concluzia că vom dori să avem două brațe diferite. Unul pentru **intake cu extensie orizontală** pentru submersibil după care unul de **outtake** care să fie la un unghi astfel încât să poată să ia de pe gard cu robotul orientat cu spatele spre human player și să poată să rotească specimenul 180 de grade până la bară înalta de pe submersibil.

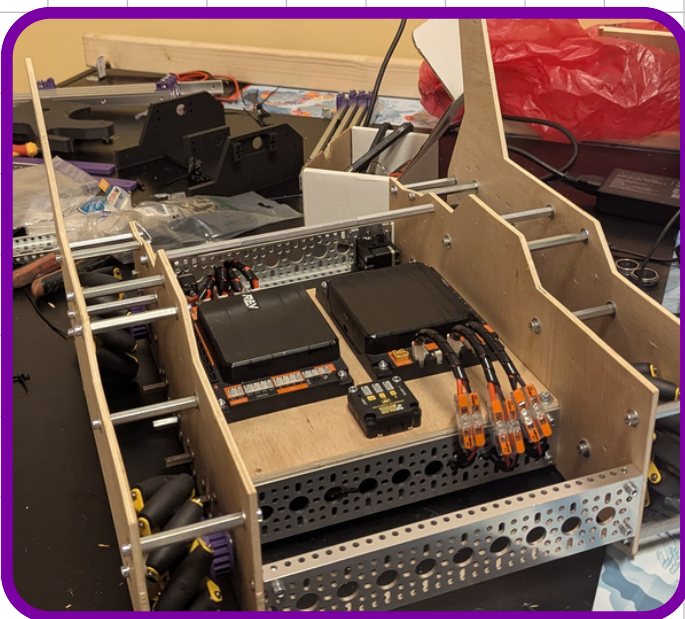
Fabricarea robotului a fost o *etapă crucială*, influențând direct *performanța* în competiție. Timp de câteva săptămâni, echipa a asamblat fiecare componentă cu *precizie*, implicând și **membrii noi**. Deși procesul a decurs conform planului, au apărut provocări precum *deteriorarea unor piese*, *întârzieri* în livrarea componentelor și *probleme la printarea 3D*.

IDEI // PRINCIPII

- Sistem in/out cu doua brațe diferite - viteza de transfer a elementului de joc
- K.I.S.S (Keep It Short & Simple)
- Folosirea de lanturi in loc de curele sau roți zimțate - design multiplu de 8
- 3 grade de libertate pe sistem de intake astfel incat sa putem lua specimene din orice pozitie
- Iniția - Intake pasiv - pentru driver bine antrenat necesar, dar poate încruca în autonomie
- goBILDA PinPoint Odometry - precizie autonomie
- Combinarea de piese standard cu piese custom
- Folosirea suruburilor M4 de diferite lungimi cu mici exceptii necesare

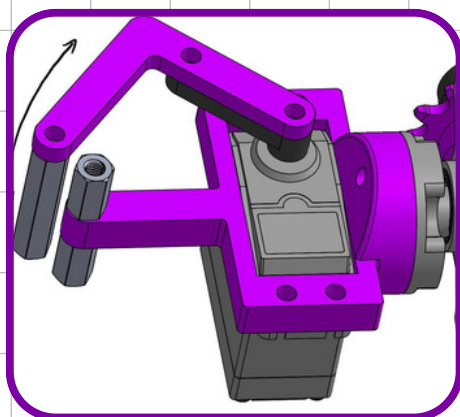
PRIMA VERSIUNE

Șasiul a fost componentă *inițială* pe care am gândit-o, fiind **baza celorlalte sisteme** de pe robot. Am gândit unul **simplic**, astfel încât să fie **ușor de integrat** celelalte componente. Structura este realizată din **materiale ușoare și rezistente**, **optimizând greutatea totală** a robotului. Designul modular permite acces rapid pentru *reparații* și *întreținere*. Alegerea dimensiunilor și a soluțiilor mecanice reflectă o **abordare strategică** pentru a îndeplini cerințele jocului. La baza robotului să fie montate **8 motoare amplasate în centru**. Acest lucru influențează *centrul de greutate* al robotului. Motoarele amplasate pe *extremități* sunt goBILDA 5203 cu de **435 rpm** care vor controla roțile mecanum, iar cele din mijloc sunt de **312 rpm**.



FILOZOFIE DE DESIGN // VERSATILITATE

Sistemul de intake este proiectat pentru a captura *eficient specimene* și *sample-urile* de pe teren, **indiferent de poziția lor**. Designul său este **compact și ușor**, integrând un **sistem similar cu un clește**. Acesta are *3 grade de libertate*, ce favorizează o **mobilitate ridicată pe teren**. Funcționalitatea acestui mecanism este susținută de un design *robust*, care *poate rezista* la utilizări *repetate* și condiții *intense de joc*. **Inspirația** din aplicații industriale **garantează** fiabilitate și performanță ridicată.



INTAKE // PRIMA VERSIUNE

V1: Acest model a fost cel **inițial** proiectat pentru robot. Este format dintr-un **clește cu un braț mobil**, capetele sale având un **înveliș rugos** pentru a avea **aderență mare** atunci când apucă elementele de joc.

Probleme: Din cauza brațului de la clește eram **nevoiți să apucăm elementele într-o poziție specifică**, utilizând mișcarea dată de unul dintre cele trei grade de libertate. Ne-a fost greu să ne poziționăm corect pentru a ridica elementele de joc, astfel **am decis să modificăm această componentă**.

CUM AM AJUNS LA ACEASTĂ ABORDARE?

Miscare circulara, descrie un arc de cerc. Capetele care apuca elementul de joc sunt acoperite de un **material rugos** necesar pentru a avea o frecare cât mai mare astfel încât sistemul să nu scape specimenul. Brațul este controlat de un servo de speed, ales din necesitatea unei mișcări cât mai rapide și precise.

Această zonă este **esențială** pentru **succesul sistemului**, iar materialele utilizate pentru suprafața de contact au fost **selectate special** pentru a oferi un **coeficient de frecare ridicat**, ceea ce ajută la menținerea unui **control optim asupra elementelor**. În plus, brațul mobil este acționat de un servo cu o **turație** și un **cuplu calibrate** pentru a permite **mișcări rapide**, dar controlate, adaptate cerințelor dinamice ale jocului.

$$m_E \approx 150g = 0,15 \text{ kg}$$

$$G = m_E \cdot g = 0,15 \cdot 10 = 1,5 \text{ N}$$

$$N \cdot \mu \geq G \Rightarrow F_f \geq G \Rightarrow F_f \geq 1,5 \text{ N}$$

$$T \cdot \mu \geq G \Rightarrow T \geq \frac{G}{\mu} = \frac{1,5}{0,5} \quad T \geq 3 \text{ N}$$

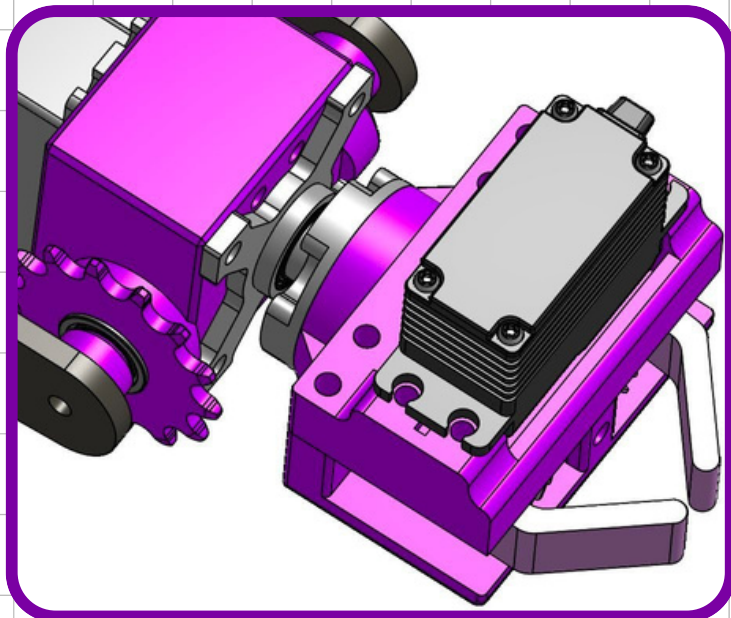
$$\mu \approx 0,5$$

Pentru a putea ține elementele de joc este necesară o **frecare cel puțin mai mare decât greutatea sa** (aprox 1.5N). Din această cauză, am ales să folosim un material cât mai rugos pentru suprafața de contact, cu un coeficient de frecare cât mai ridicat astfel încât elementul de joc să nu alunece. De asemenea, **forța de tensiune din ambele brațe** trebuie să fie cât mai ridicată pentru a putea ridica greutatea sample-urilor și a specimenelor în timpul unui meci fără a le scăpa.

După **testarea sistemului de intake în condiții de joc**, am constatat **nevoia unei îmbunătățiri** pentru aceasta zona. Eficiența sa era **destul de mică**, fiind multe cazuri în care nu am reușit să apucăm sau am **scăpat** elementele.

INTAKE // VERSIUNE 2.0

V2: Designul actual al intake-ului este reprezentat de un **clește cu 2 brațe mobile, articulate**, montate pe o structură **centrală** și acționate printr-un **servomotor de speed**. Brațele sunt **simetrice** și se deschid sau se închid pentru a prinde elementele de joc în timpul meciului. Acestea au fost **printate** și sunt atașate de **spur gear-uri cu 24 de dinți**, însă gearul din dreapta este **acționat direct** de servomotor, **determinând mișcarea sincronizată** a mecanismului de prindere. Formă brațelor a fost proiectată astfel încât să se muleze **pe conturul elementelor colectate**. Spre **deosebire** de varianta inițială, această ne permite să **apucăm** sampleurile **mai ușor**, fiind capabili să rotim cleștele doar pentru a ne poziționa.



AVANTAJE

Precizie în transfer către outtake
Design simetric
Îmbunătățirea manevrării în submersibil a sample-urilor
Model simplu
Ușor de înlocuit
Masă redusă
Fiabil

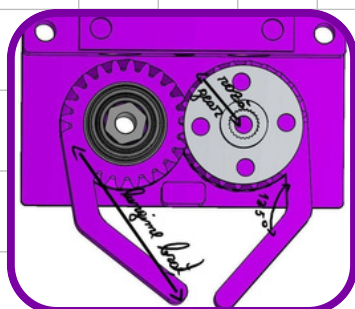
ÎMBUNĂTĂȚIRI // AXON MINI

Am **înlocuit** servoul **goBILDA Speed** cu un **Axon Mini** din nevoia unei **mișcări mai precise**. Acest lucru se întâmplă datorită modului în care **AXON** gestionează viteză, poziționarea și **răspunsul la sarcină**. Având un **encoder special** care oferă o **citire mai exactă și rapidă a poziției** motorului, ne permite un control mult mai fin al mișcării.

ÎMBUNĂTĂȚIRI // DIMENSIUNI

Ulterior, am simțit nevoia redimensionării intake-ului deoarece **AXON** are o **dimensiune atipică** față de restul **servomotoarelor** și intake-ul mai mic permite o **manevrare mai ușoară** a acestuia.

DE CE ALT SERVOMOTOR?



A fost necesar **sa determinam forța efectivă aplicată** de acest mecanism pentru a verifica dacă servomotorul utilizat este suficient de puternic pentru a asigura o **prindere fermă** a elementelor de joc. Am determinat o forță de aproximativ **65.41 N**, ceea ce **ne confirma alegerea servomotorului AXON**. Gearul cu raza de 12 mm și a unui braț de 27 mm **optimizează** raportul dintre **forța de prindere și precizia mișcării**.

De asemenea, pentru o preluare eficientă, am constatat că este nevoie de o mișcare circulară a clestului, astfel încât să poată apuca obiectele din orice poziție, fără a fi necesară re poziționarea întregului șasiu. Acest avantaj se traduce prin economisirea timpului și o manevrabilitate sporită pe teren.

PROCESUL DE DESIGN

Mecanismul de outtake este conceput să elibereze obiectele *rapid* și *precis*, fiind **calibrat** pentru a **funcționa** atunci **când agățăm sau plasăm elementele de scor**. Designul său este *simplic*, *eficient*, și permite *ajustări rapide* pentru a răspunde unor situații *neprevăzute*. Componentă este **integrată strategic** în **structura generală** a robotului, optimizând **timpul** și **maximizând punctajul** în meciuri.

Am decis, încă de la început că ne dorim un **outtake și intake identic**, adică un **clește**.

Am conceput diverse modele, care să poată face **un transfer ușor între cele două mecanisme** și care se *pliază pe conceptul la care ne gândeam noi*. De această dată *nu am mai avut problema spațiului*, astfel că am atașat servoul de una din piesele *laterale* ale outtakeului. De asemenea, **nu a fost necesară o a 3 a mișcare de rotație a clestelui**, având doar două grade de libertate necesare pe sistemul de outtake.

Am testat **pe terenul altor echipe** care aveau componentele de submersibile și la League Meet-uri. **Am reușit să facem transferul, și să punem sampleurile în coșuri**.

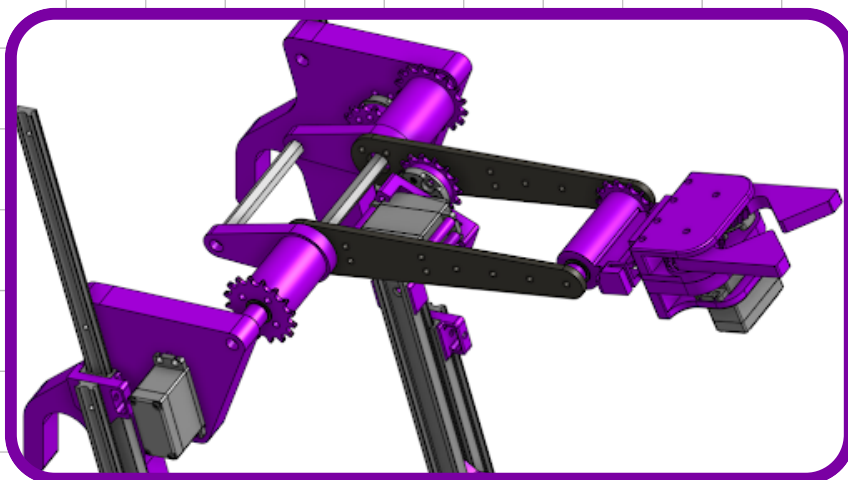
V1: Modelul inițial proiectat a fost **similar** cu cel de la **intake**. Este format dintr-un **clește cu un brat mobil**, capetele sale având un înveliș rugos pentru a avea aderență mare atunci când apucă elementul.

Probleme:

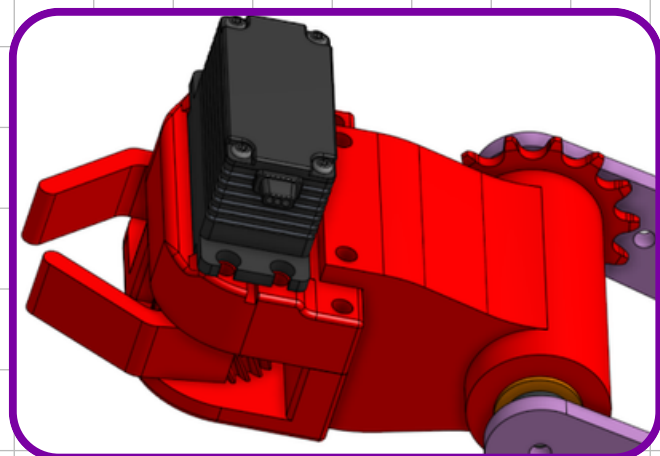
Cele mai mari probleme le-am avut la **transferul elementului de joc** și la **scăparea elementelor înainte de a le pune în basket**.

OUTTAKE VERSIUNEA 2.0 // CONCEPT

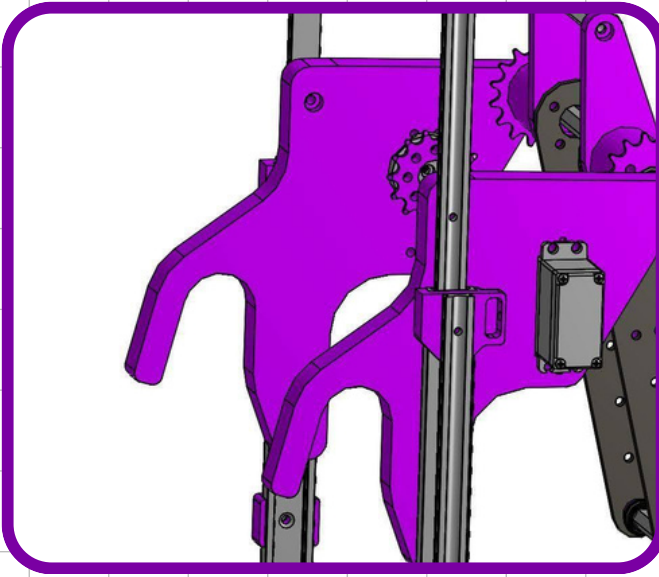
V2: Aceasta versiune a fost **doar un concept** în CAD. Este alcătuit dintr-un clește *cu 2 brate mobile*, fiecare având forma unui *triunghi*, pentru ca **vârful** acestuia **să se plieze pe forma elementului de joc**. În urma analizei amănunțite, **am decis să modificăm cu totul acest design de outtake** care *nu urma principiile noastre de design*, simetria dintre intake și outtake.



VERSIUNEA 3.0 // FINAL



Un clește identic cu cel de intake, cu *două brațe mobile, articulate*, montate pe o structură centrală și acționate de un AXON Mini. Brațele *simetrice* se deschid și se închid pentru a elibera *controlat* elementele de joc. Acestea sunt **printate și atașate de spur gear-uri cu 24 de dinți**, iar gear-ul din dreapta este acționat direct de servomotor, asigurând o mișcare *sincronizată*. Forma brațelor a fost concepută pentru **a ghida elementele cu precizie**, prevenind blocajele și asigurând o **eliberare eficientă** în timpul meciului. Spre deosebire de celelalte versiuni, aceasta **ne permite cu ușurință să facem transferul** dintre *intake* și *outtake* și să plasăm *elementele în coș*.



HANG // ASCENT LEVEL 2

Pentru **sistemul de hang** din acest sezon am optat pentru un **cârlig printat** amplasat de **structura outtakeului**. Atunci când robotul se agață de bară în **endgame** acesta are oscilație. Pentru că acesta să fie **stabil** am proiectat sistemul de hang cu o **lungime de 54 de mm**, astfel încât robotul **să nu cadă de pe bară**. Este esențial ca acesta să asigure o mișcare lină și controlabilă, **minimizând vibrațiile și instabilitatea**. Sistemul trebuie să fie **rezistent la uzură și impacturi**, oferind **performanță constantă** pe întreaga durată a meciului, și să fie optimizat din punct de vedere al greutății și dimensiunilor pentru a respecta regulamentele competiției.

LIFT // MECANISM MAJOR

Sistemul de lift al robotului este un **mecanism esențial**, proiectat pentru a **extinde și ridica outtake-ul** și sistemul de **hang**, permițând **accesul la locurile de scoring amplasate la înălțime** (*basket-uri și barele pentru specimene*). Acesta asigură **stabilitate și precizie** în timpul plasării elementelor de joc, fiind construit **să suporte greutatea suplimentară a acestora**. De asemenea, liftul joacă un rol crucial în etapa finală a meciului, **facilitând agățarea robotului** de bara suspendată, un obiectiv important pentru acumularea de puncte bonus. **Durabilitatea și fluiditatea** mișcării acestui sistem sunt **fundamentale** pentru **succesul** în competiție.

VERSIUNE 1 // DIFICULTĂȚI

În prima versiune a robotului, am utilizat **patru glisiere Misumi SAR220** pentru mecanismul de ridicare. Însă pe parcursul testărilor și antrenamentelor **am identificat** unele **probleme** care ne-au afectat performanța în timpul meciurilor.

Probleme: Am observat că **ridicarea la basket era la limită**. Aceasta rezulta într-o **întârziere** pentru **ajustarea unghiului outtake-ului** care a dus la **pierderea unor secunde prețioase** în timpul competițiilor. Prin urmare, am început să **căutăm soluții** pentru **îmbunătățirea** acestui **mecanism**, astfel încât să putem **optimiza viteza și fluiditatea mișcărilor robotului** în timpul meciurilor.

V2: Versiunea actuala are **5 glisiere** de același tip. De această dată, robotul **ajunge la o înălțime ideală** pentru a nu petrece timp semnificativ pentru **plasarea elementelor**.



ARHITECTURA SOFTWARE // PRINCIPII

Un **sistem software complex** trebuie să fie **ușor de înțeles**, *modificat* și *optimizat*. Astfel, codul robotului are nevoie de un **design modular** pentru a permite testarea și depanarea rapidă a fiecărei componente, fără a afecta întregul sistem. Astfel, am structurat codul în trei subsisteme principale:

INTAKE

- Extindere orizontală
- 3 grade de libertate
- Acționare automatizată
- Acționare manuală pentru clește

TRANSFER

- Poziții diferite bazate pe modul de joc (specimen / sample)
- Un buton acționat

OUTTAKE

- Extindere verticală
- Amplasare specimen
- Amplasare sample
- Hang
- Lift

// FINITE STATE MACHINE //

Un automat finit sau o "mașină cu un număr finit de stări" este un model de comportament compus din stări, tranziții și acțiuni. O stare stochează informații despre trecut, adică reflectă schimbările intrării de la inițializarea sistemului până în momentul de față.

```
private void extendOuttake(){
    if(gamepad1.right_bumper.toggle && gamepad1.right_trigger > 0.3){
        VerticalTarget = 1500;
        to_chamber();
        if(gamepad1.left_bumper.toggle) outtake_closed_up();
        else outtake_open_up();
    } else if (gamepad1.right_bumper.toggle) {
        VerticalTarget = 1150;
        to_chamber();
    }
    else {
        VerticalTarget = 0;
        if(gamepad1.left_bumper.toggle) outtake_closed_down();
        else outtake_open_down();
    }
}
```

PRINCIPIU

Folosirea unor stări finite a permis definirea clară a fiecărei stări și a tranzițiilor dintre ele, ceea ce a eliminat posibilitatea unor comportamente imprevizibile ale robotului.



AVANTAJE

Cod reutilizabil - Fiecare subsistem este controlat prin funcții specifice, separate de logica principală.
 Depanare mai rapidă - Posibilitatea de a izola și modifica un subsistem fără a afecta restul robotului.
 Scalabil - Ușor de adăugat noi funcționalități fără a rescrie codul existent.

ALGORITMI DE CONTROL // OPTIMIZARE A MIȘCĂRILOR

Un robot trebuie să fie **capabil să efectueze mișcări precise și fluide**, evitând *pierderile de timp* cauzate de *opriri bruște sau reajustări constante*.

Soluție:

- Control PIDF (Proportional-Integral-Derivative Function)
- Normalizarea input-ului gamepad-ului
- Sisteme de siguranță

Eficiența:

- Mișcări mai fluide și control mai bun asupra vitezei și poziției.
- Reducerea consumului de energie prin ajustarea dinamică a puterii motorului.
- Siguranță crescută - Robotul nu execută mișcări riscante care pot duce la defectarea componentelor.

Sezonul acesta, echipa noastră s-a concentrat pe îmbunătățirea performanței în perioada de TeleOp prin implementarea unei abordări structurate pentru automatizarea subsistemelor și îmbunătățirea eficienței driver-ului. Sistemul nostru nu este echipat cu o multitudine de senzori, însă am compensat luând decizii strategice pentru a optimiza controlul și pentru a îmbunătăți predictibilitatea comportamentului robotului.

INTAKE // AUTOMATIZARE

Mecanismul de colectare include o extensie a glisierii orizontale și un sistem de gheare conceput pentru a prinde și securiza elementele de joc.

- **Automatizare:** Când driverul inițiază procesul de colectare, **glisiera orizontală se extinde automat**, iar **gheara se poziționează corespunzător**. După ce **elementul este securizat**, **sistemul retrage automat mecanismul de colectare, pregătindu-l pentru etapa următoare**.
- **Optimizare:** Prin **reducerea numărului de acțiuni** făcute manual necesare pentru a duce la bun sfârșit un ciclu de colectare, **am îmbunătățit timpul total de execuție** și am încercat să marcăm punctele cât mai **eficient**.

TRANSFER // AUTOMATIZARE

Sistemul de transfer este **etapa intermediară** dintre cea de **intake** și cea de **outtake**. Această componentă este esențială pentru fluidizarea întregului nostru proces.

- **Automatizare:** După finalizarea intake-ului, robotul inițiază o **secvență predefinită** pentru a transfera elementul sistemului de outtake. Astfel, driver-ul **nu trebuie să coordoneze manual** mai multe subsisteme simultan.

OUTTAKE // AUTOMATIZARE

Sistemul de outtake este responsabil pentru eliberarea elementelor în coș / agatarea specimenelor. Sistemul este proiectat pentru a minimiza intervenția driver-ului și pentru a **asigura o plasare precisă** constant.

- **Automatizare:** După ce elementul / specimenul ajunge în poziția corectă, sistemul declanșează automat secvența de eliberare și revine la poziția inițială.
- **Măsuri de siguranță:** Pentru a preveni eliberarea accidentală, mecanismul necesită confirmare atât din **partea senzorilor mecanici**, cât și prin **verificări temporale** înainte de **executarea comenzilor**.

MISCARE PRECISĂ CU ODOMETRIA GOBILDA

Pentru a **îmbunătăți precizia poziționării în autonomie**, robotul nostru utilizează *Odometria PinPoint goBILDA*, care oferă un **feedback în timp real asupra mișcării**. Spre deosebire de metodele tradiționale bazate pe encoderele *motoarelor*, odometria cu roți pasive oferă un **sistem de urmărire independentă a poziției**. Odometria se bazează pe principiul **conversiei mișcării mecanice în informație digitală**, folosind **cinematica roților de urmărire pentru a calcula vectorii de deplasare ai robotului**.

Fiecare roată de odometrie măsoară: *deplasarea longitudinală* (pe axa X), *deplasarea laterală* (pe axa Y), *rotirea unghiulară a robotului* (pe axa Z). Folosind relații matematice bazate pe modelul cinematic al unui robot omnidirecțional, putem deriva poziția exactă a robotului într-un plan 2D. Prin integrarea diferențialelor de deplasare ale celor trei roți, algoritmul de odometrie poate urmări traiectoria robotului cu precizie milimetrică. Comparativ cu alte modele:

- **Encodere pe motoare:** Encoderele montate direct pe motoare pot introduce erori din cauza alunecării roților, pe când odometria pasivă elimină această problemă.
- **Senzori de cameră:** Deși sistemele vizuale pot oferi poziționare precisă, acestea sunt afectate de iluminare și de elementele grafice ale terenului, făcându-le mai puțin fiabile în anumite condiții.
- **LIDAR sau SLAM:** Aceste soluții sunt mult mai complexe și necesită procesare intensivă, ceea ce nu este fezabil.

Astfel, *Odometria PinPoint goBILDA* oferă un echilibru ideal între precizie și complexitate, adaptându-se perfect cerințelor noastre.

LEAGUE MEET “HANSEI WAVES” // COMPETITIE

League Meet-ul **HanseiWaves** a fost o competiție intensă, în care echipa Vicyber a trebuit să gestioneze provocări tehnice majore. Evenimentul ne-a testat *rapiditatea în adaptare* și capacitatea de a găsi soluții **eficiente** în condiții de presiune. Deși ne-am pregătit **temeinic**, am fost puși în fața unor probleme neprevăzute care ne-au forțat să luăm decizii rapide și să ne adaptăm strategia în timp real.

PROBLEME INTAMPINATE // DEFECTIUNI

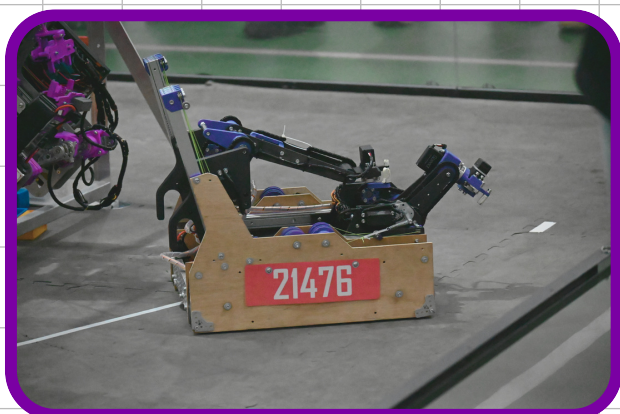
În primele meciuri ale competiției, robotul nostru a întâmpinat o **defecțiune critică**, care a avut un **impact major** asupra **performanței** sale generale. Mai exact, **tamburii** esențiali pentru susținerea **sistemului outtake** s-au **rupt**, ceea ce a compromis grav mecanismul de manipulare a elementelor de joc. Această problemă tehnică a afectat direct strategia noastră inițială, **limitând drastic capacitatea de livrare a obiectelor** către zonele de punctare și reducând considerabil eficiența acumulării de puncte. În loc să putem respecta planul de joc pe care îl pregătisem și testasem anterior, am fost nevoiți **să ne adaptăm rapid** la noile circumstanțe. Această avarie a impus nu doar o **schimbare a modului în care interacționăm cu obiectele de joc**, ci și o **reorganizare completă a tacticii** echipei și a funcțiilor robotului, astfel încât să putem continua competiția într-un mod cât mai eficient posibil, în pofida limitărilor tehnice apărute.

CAUZE // CONCLUZII & SOLUTII

- Piese printate cu PLA, infill 60% pentru tamburi nu au fost suficient de rezistente la stresul mecanic repetat, ceea ce a dus la ruperea acestora în timpul competiției.
- Forțele aplicate pe tamburi în timpul funcționării au fost mai mari decât cele anticipate, fiind făcută o eroare în codul robotului, provocând o uzură accelerată.

Am discutat cu echipa **Zenith (#19084)** prezentă la competiție, care ne-a oferit ajutor pentru **imprimarea 3D** a unui nou tambur. Această colaborare s-a dovedit **esențială**, deoarece ne-a permis să reintroducem outtake-ul în sistem într-un timp foarte scurt. Acest sprijin a fost **crucial** pentru a reveni la o **funcționare aproape normală** înainte de finalul competiției. **League Meet-ul HanseiWaves** ne-a pus la încercare, dar am demonstrat că suntem capabili să ne **adaptăm** și să **depășim provocările**. Modificările făcute în timpul competiției ne-au permis **să continuăm să concurăm**, iar această experiență ne-a **consolidat ca echipă**. Acest eveniment ne-a oferit o **perspectivă valoroasă** asupra modului în care trebuie să ne pregătim pentru competițiile viitoare, punând accent pe testare, adaptabilitate și colaborare.

ROBOT



DRIVE TEAM



LEAGUE MEET "BENEATH THE WAVES" // COMPETITIE

Al doilea league meet al nostru a fost unul plin de peripeții și ocazii de a învăța din propriile greșeli. Având loc în holul Facultății de Inginerie Industrială și Robotică, noi, alături de multe alte echipe, am participat în provocările intricate specifice acestui sezon de FTC. Primul meci a fost unul cu multe probleme, robotul nostru oprindu-se din cauza lipsei grounding-ului, ceea ce ne-a cauzat o înfrângere. Acela a fost singurul nostru meci înainte de pauza de masa, astfel ca am avut destul timp încât să ne remediem problemele. În acel timp am mai îmbunătățit alte aspecte ale robotului, înlocuind fire uzate și făcând mici ajustări codului, am reușit să câștigăm 3 dintre următoarele 4 meciuri. La unul din aceste meciuri chiar ne reușisem primul nostru low hang, ridicându-ne milimetric de pe pământ, fapt care ne-a ridicat speranțele la înălțimi neatinse până atunci. Totuși, după aceea, a avut loc un mare dezastru, unul din suporturile noastre de glisieră s-a rupt, iar noi, neavând rezerve de printuri la acel moment, a trebuit să acceptăm înfrângerea la ultimul meci. Dar, după acele evenimente, moralul nostru nu a decăzut, doar motivându-ne să lucrăm și mai tare pe viitor pentru a evita astfel de probleme.

PROBLEME ÎNTÂMPINATE

- **Oprirea robotului din primul meci**

Aceasta s-a întâmplat sporadic și neanticipat, din cauza mai multor factori precum o proastă încărcare a bateriei, o lipsa a grounding-ului și mai mulți factori de mediu. Acest lucru poate fi evitat pe viitor prin implementarea unui mecanism de grounding și o verificare riguroasă a voltajului bateriilor după și în timpul încărcării lor.

- **Ruperea suportului de glisiera**

Înainte de ultimul nostru meci unul dintre suporturile noastre de glisiera printate 3D s-a rupt din cauza stresului mecanic, fapt care ne-a lăsat glisierele inextensibile. Ulterior am rezolvat aceasta problema prin instalarea unui nou set de suporturi. Pentru noul set am întărit secțiunea care a cedat prin adăugarea a încă 2mm grosime.

CONCLUZIA // EFECTUL ASUPRA ECHIPEI

Per total, acest eveniment ne-a fost de mare ajutor deoarece datorită lui ne-am dat seama de mai multe **puncte slabe ale robotului** nostru pe care le-am putut adresa până la etapa regională a competiției. Multumita acestui meet am mai reușit să și capătăm date despre **performanța în teren** a robotului nostru, permitându-ne astfel să **ne rafinăm strategiile pe viitor**.

Noi am considerat acest eveniment ca un bun prilej de a vedea în ce direcție trebuie să ne orientăm ca echipa și **ce îmbunătățiri erau necesare** la acel moment. Toate departamentele au realizat atunci pe **ce aspecte trebuie să insiste** și ce **concepte necesitau o regândire**.

REZUMATUL SEZONULUI PÂNĂ ACUM

Odată ce tema competiției a fost anunțată, echipa noastră a început printr-un proces amplu de **brainstorming**, **analizând** fiecare aspect al jocului și identificând principalele provocări. Am pus accent pe **înțelegerea regulilor** și am realizat sesiuni de simulare pentru a observa ce strategii pot aduce cele mai bune rezultate. Am definit obiectivele cheie:

- **Eficiență** ridicată în colectarea și manipularea obiectelor de joc
- **Viteză** și precizie în deplasare
- **Fiabilitate** și ușurință în mentenanță
- **Flexibilitate** pentru a adapta strategia în funcție de partenerii de alianță

Etapă de prototipare și testare

Folosind principiile *ingineriei iterative*, am început să dezvoltăm mai multe prototipuri pentru mecanismele esențiale ale robotului. Pentru fiecare prototip, am urmat următorii pași:

- **Construirea** versiunii inițiale pe baza designului 3D realizat în CAD
- **Testarea** performanței în condiții reale de joc
- **Identificarea** punctelor slabe și propunerea de îmbunătățiri
- **Iterații succesive** până la obținerea unei versiuni fiabile

Perfecționarea strategiei și integrarea software-ului

După ce am stabilizat partea mecanică, echipa de programare a implementat algoritmi avansați pentru control și autonomie. Ne-am concentrat pe:

- **Optimizarea** mișcărilor pentru eficiență maximă
- **Implementarea** unui sistem de viziune pentru recunoașterea obiectelor
- **Crearea** unui cod robust, modular și ușor de depanat

În plus, am derulat sesiuni de testare în condiții de competiție, unde am ajustat strategia în funcție de performanțele observate.

Succesul nostru nu ar fi fost posibil fără o *colaborare excelentă* între **membrii echipei**. Am dezvoltat un mediu de lucru bazat pe comunicare, responsabilitate și împărtășirea cunoștințelor.

- **Parteneriate STEM:** Am colaborat cu **ingineri și profesioniști** pentru a **învăța din experiența lor**.
- **Evenimente STEM:** Am promovat educația în domeniul tehnologiei prin **prezentări și demonstrații**.

Prin aceste activități, ne-am dorit nu doar să creștem ca echipă, ci și să contribuim la dezvoltarea unei comunități pasionate de robotică și inovație.

CONCLUZIE

Acest sezon ne-a **transformat complet**. Am devenit mai buni din toate punctele de vedere – de la *proiectare și programare*, la **strategie, lucru în echipă** și **impact** asupra comunității. Am demonstrat că suntem **capabili** să inovăm, **să ne adaptăm** și **să găsim soluții eficiente** pentru orice provocare întâmpinată.

De asemenea suntem mult mai uniți. **Comunicarea** și **colaborarea** dintre noi s-au *îmbunătățit semnificativ*, fiecare membru având un rol **bine definit** și contribuind la **succesul echipei**.

Suntem mai motivați. Fiecare eșec ne-a determinat să muncim și mai mult, iar fiecare reușită ne-a împins să ridicăm și mai sus standardele. Nu ne-am oprit niciodată la „suficient de bine” – am căutat mereu să devenim mai buni. **Suntem mai pregătiți** ca niciodată. Documentarea **amănunțită** a **procesului nostru** ne-a ajutat să **învățăm din greșeli**, să **perfecționăm** fiecare detaliu și să avem o abordare clară și structurată în fața oricărei provocări. **Am crescut ca ingineri**, ca **inovatori** și ca **oameni**.

Sezonul acesta **nu a fost doar despre construirea unui robot** – a fost despre **construirea unei echipe care gândește strategic, inovează constant și inspiră** prin pasiunea sa.

NER