

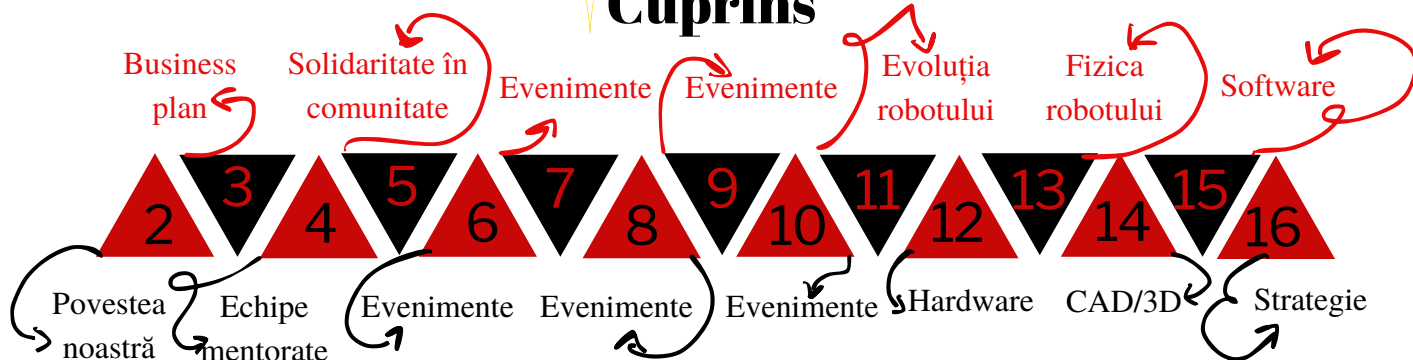
ENGINEERING PORTOFOLIO

19120

 **ALPHA**
R0137 **BIT**

2023 2024

Cuprins



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- grătiuos prin mentorarea echipelor de robotică



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



Istoric

Echipa AlphaBit-R0137 s-a format în octombrie 2018, ca o activitate extrașcolară în cadrul liceului nostru (Colegiul Național "Mihai Eminescu" Petroșani). Inițial, a fost văzută ca o oportunitate de a pune în practică cunoștințele acumulate în timpul cursurilor școlare. Sezonul 7 al competiției BRD First Tech Challenge a adus multe realizări, printre care câștigarea Connect Award 3rd place. Echipa a dezvoltat abilități precum lucrul în echipă și spiritul de lider, înțelegând mai bine domeniile științei și tehnologiei.



Outreach



1k urmăritori - 944 aprecieri



949 urmăritori - 2000 aprecieri



300 urmăritori - 500 aprecieri



458 urmăritori - 2793 aprecieri

GOAL

I
N
N
O
V
A
T
E

C
O
N
N
E
C
T

T
H
I
N
K

I
N
S
P
I
R
E

Business plan

Plan strategic

Asigurarea viitorului echipei prin metorarea noilor membri

Învățarea prin testare și greșeli

Dezvoltarea unui plan financiar complex și obținerea unui sponsor consecvent

Mentținerea conexiunii și comunicării în interiorul echipei, dar și în comunitatea FIRST

Promovarea mesajului FIRST și Nație Prin Educație

Buget

57.200 RON

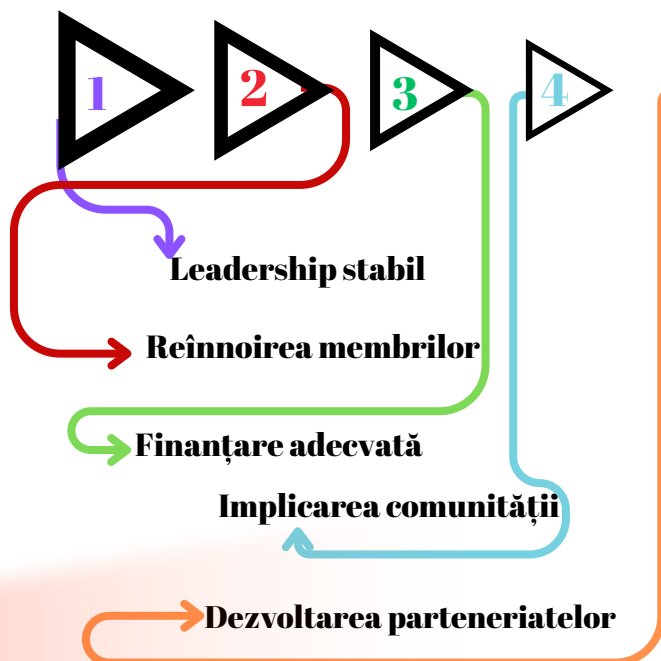
Venituri

57.200 RON

Cheltuieli

46.769 RON

Sustenabilitate



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

Strengths

1. Alunni care ne ajută la nevoie
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



Echipe mentorate

AlphaBit JR + AlphaBit JR Explorer (clasele I-VIII)

Împreună cu mentorii noștri, am reușit să îi ajutăm pe cei din clasele V-VIII să se dezvolte pe toate planurile pentru al 2-lea lor sezon de FIRST LEGO League. Aceștia s-au înscris în competiția FIRST Lego League Challenge (10-16 ani), motivul principal fiind pasiunea pentru construcția și programarea roboților. Echipa s-a dezvoltat foarte mult, membrii din echipa de juniori chiar ajungând în echipa mare, elevii care au deja spiritul competiției și cunosc valorile FIRST, de care avem grijă și pe care îi mentorăm pentru a avea un viitor strălucit. Grupul nostru de robotică Jr din Valea Jiului primește sprijinul și îndrumarea grupului nostru de la liceu. Am investit nu doar timp și resurse, ci și pasiune și expertiză pentru a ghida și a inspira acești tineri din clasele primare în construcția și programarea roboților lor. Cu abilitățile noastre consolidate în domeniul roboticii, i-am încurajat să descopere și să înțeleagă provocările și plăcerile acestui domeniu încă de la o vârstă fragedă. Astfel, îi încurajăm să se autodepășească și să-și valorifice creativitatea în competiția "FIRST LEGO League Explorer", deschizându-și calea către excelență și inovație.



Lazarus Ascending

În echipa noastră, să fii altruist este o atribuție foarte importantă cu care ne mândrim. De aceea, când am văzut oportunitatea de a ajuta la formarea unei noi echipe în comunitatea noastră, am hotărât să luăm în propriile noastre mâini mentorarea unor elevi foarte pasionați de la Liceul Tehnologic Mihai Viteazu Vulcan. Acești elevi și-au descoperit pasiunea pentru robotică la Hackathon-ul AlphaBit, un eveniment organizat de noi în luna mai 2023. În drumul nostru spre a ajuta o echipă în formare, am ajuns să învățăm importanța lucrului în echipă și importanța unei echipe unite. Acești elevi s-au dovedit a fi foarte uniți, formând o bază foarte puternică pentru începerea unei echipe. De asemenea, i-am invitat în organizația Robotics Valley, unde i-am ajutat să se propulseze în popularitate alături de noi.



Afton Robotics

În urma Hackathonului organizat de echipa noastră, s-au format numeroase alte echipe de robotică, iar una dintre ele este Afton Robotics. Am fost foarte încântați să îi îndrumăm și să le oferim ocazia de a se implica în robotică.

Pe parcursul întâlnirii noastre cu echipa de robotică de la Colegiul Național "I.C. Brătianu" Hațeg, le-am oferit cât mai multe detalii referitoare la valorile FIRST atât de esențiale pentru toate echipele de robotică, i-am ghidat în ceea ce înseamnă FTC și ceea ce trebuie să facă în primul lor sezon, le-am oferit piesele pentru robot de care aveau nevoie și am beneficiat atât noi, cât și cealaltă echipă de robotică, de ajutorul unui alumni de la echipa noastră, Matei Mihaly.

Prin implicarea noastră activă și sprijinul continuu oferit echipei Afton Robotics, am demonstrat importanța unei comunități unite.



Solidaritate în comunitate

Echipa noastră, AlphaBit, și echipa de robotică Wafy din Petrila au stabilit o legătură profundă în cadrul proiectului Robotics Valley, consolidând o alianță puternică prin schimbul de idei, resurse și experiență. Obiectivul nostru este să reprezentăm cu mândrie Robotics Valley la nivel național, prin calificarea la etapa națională a competiției First Tech Challenge, aducând forțe proaspete și inovatoare pentru a demonstra potențialul inovator al echipei noastre și al întregului grup. În procesul de dezvoltare a unui nou robot, am întâmpinat provocări tehnice, cu dificultăți în obținerea anumitor piese necesare pentru construcție. Echipa Wafy a fost de ajutor neprețuit, furnizându-ne două piese vitale și susținându-ne în producția de piese personalizate, utilizând imprimanta 3D deținută de ei.



Fii Socksy!

Echipa noastră a promovat dintotdeauna incluziunea socială în parteneriate diverse cu Șc. Gim. I.G.Duca. Continuăm și în această perioadă, campania de conștientizare a incluziunii alături de Special Olympics România, în proiectul "Fii Socksy", sărbătorind astfel Ziua Mondială a Sindromului Down. Alături de comunitatea FIRST din România, ne străduim să subliniem importanța solidarității și sprijinului pentru persoanele cu Sindromul Down, încurajând participarea la proiect prin purtarea șosetelor desperecheate și implicarea în postările sociale.



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

1. Banca Mondială



În data de 1 mai 2023, la Exploatarea Minieră Petrila, Hub-ul de Robotică a găzduit un eveniment de amploare, adunând 200 de participanți. Prin colaborarea îndelungată cu Banca Mondială, sub îndrumarea directorului său din România, Marcel Heroiu, s-a dezvoltat o strânsă legătură între echipele de robotică din Valea Jiului și Banca Mondială. Rezultatul? Această colaborare a contribuit la o mai profundă înțelegere a Proiectului Robotics Valley și a impactului său în comunitate și în domeniul tehnologic.

3. TVR Timișoara



Între 20 și 23 iunie 2023, în Bruxelles, Belgia, am participat la concursul New European Bauhaus, cu un impact impresionant asupra a 750 de persoane. Deși nu am reușit să câștigăm, am ajuns în etapa finală. Totuși, călătoria noastră nu a fost în zadar: am primit feedback valoros asupra proiectului nostru din partea unor personalități importante precum Krzysztof Kasprzyk, Elisa Ferreira și Oana Bogdan, iar proiectul nostru a fost îmbunătățit semnificativ pe baza acestor informații.

În data de 23 martie 2023, în București, colaborarea dintre echipa noastră și oficialii Băncii Mondiale, sub îndrumarea personalităților importante precum Anna Akhalkatsi, Sebastian Burduja, Julia Maiers, Alina Sava, Dan Tudose și Emanuel Serban, a avut un impact semnificativ asupra a 30 de persoane. Rezultatul? O colaborare remarcabilă care a deschis drumul către evenimente și proiecte mari, inclusiv crearea Robotics Valley, un centru inovator ce va transforma peisajul tehnologic și economic al României.

2. Ziua minelor deschise



În data de 12 Mai 2023, în studiourile TVR Timișoara, inițiativa noastră în domeniul roboticii a obținut un impact regional semnificativ. Cu sprijinul a trei instituții partenere, fiecare aducându-și contribuția distinctivă în cadrul Robotics Valley, am consolidat credibilitatea noastră în vestul României și în comunitatea locală. Rezultatul? Prezența la TVR Timișoara a conferit inițiativei noastre o notorietate crescută, susținută de implicarea personalității importante, Ramona Borșovici.

4. New European Bauhaus



5. Imperiul leilor



Pe 17 octombrie 2023, reprezentanți ai echipei noastre de robotică, împreună cu membri ai echipei Wafy, au fost invitați să prezinte proiectul Robotics Valley în cadrul emisiunii "Imperiul Leilor". În fața juriului format din Felix Pătrășcanu, Cristina Bâtlan, Wargha Enayati, Răzvan Raț și Mircea Căpățînă, impactul prezentării a fost deosebit de semnificativ, extinzându-se la nivel național. Rezultatul a fost imediat, cu atragerea unor investiții substanțiale în Robotics Valley și cu expunerea echipei noastre la nivel național, consolidându-și astfel reputația și recunoașterea în domeniul roboticii.

În data de 25 octombrie 2023, la Studioul PRO TV din București, echipa noastră, alături de echipa Wafy au fost invitate la emisiunea „La Măruță”. În cadrul acestui eveniment, s-a subliniat importanța implicării tinerilor în proiecte și activități locale, încurajându-i să se alăture cluburilor de robotică din liceele lor. Această inițiativă a avut un impact semnificativ în întreaga țară, promovând colaborarea și inovarea în rândul tinerei generații.

6. La Măruță - Apariție TV



În data de 27 noiembrie 2023, în incinta Centrului Cultural “Drăgan Muntean” din Deva, un eveniment de amploare a adunat 1000 de participanți. Impactul său a fost notabil, generând apariții mediatice și consolidând legături semnificative între posibili colaboratori, companii și personalități importante. Printre acestea s-au numărat Natalia Intotero, Călin Petru Marian, Maria Ștefănie, Fulga Constantin, Szell Lorincz, Izabela Maria Kacso - Doboly, Toma Ilie și Luiza Dana Cioară, contribuind la dezvoltarea unei rețele extinse de contacte și oportunități.

7. Bursa locurilor de Muncă Deva



La Universitatea de Vest Timișoara, în data de 9 septembrie 2023, am luat parte la un demo de robotică alături de 100 de participanți. În timpul evenimentului, am reușit să construim un robot funcțional. Deși performanța acestuia nu a fost remarcabilă, am apreciat experiența de a colabora cu alte echipe și de a explora orașul în timpul liber.

8. Open Robotics Intelligent Grid



Implicarea activă în proiectele FIRST by Nație Prin Educație

1. Hackathon AlphaBit



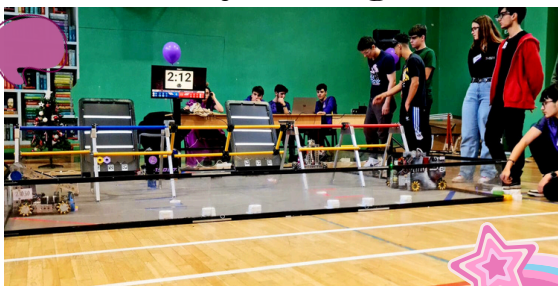
În perioada 19-21 Mai 2023, în Stațiunea Parâng, am organizat un eveniment deosebit cu impact considerabil. Cu participarea a 76 de persoane, am reușit să formăm două echipe noi de robotică și să le asigurăm sprijinul necesar pentru procesul de formare. Acest eveniment a consolidat legăturile strânse între echipele participante și a stabilit parteneriate de lungă durată. Mai mult decât atât, am reușit să promovăm comunitatea Văii Jiului și potențialul său în domeniul educațional și al tehnologiei.

Pe data de 25 Noiembrie 2023, în Castelul Corvinilor din Hunedoara, 150 de persoane s-au adunat pentru un eveniment cu impact semnificativ. Aici, echipele au fost în centrul atenției, legându-se mai strâns și acumulând experiențe prețioase. Pentru bobocii echipei, această întâlnire a fost o oportunitate de a învăța și de a se dezvolta alături de colegi. În urma acestei experiențe, a luat naștere o versiune îmbunătățită și mai performantă a robotului nostru, reprezentând un pas înainte către inovație și excelență.

2. Medieval Robotics Day



3. Bionic Royals League Meet



În data de 9 decembrie 2023, la Colegiul Național "Mircea cel Bătrân" din Râmnicu Vâlcea, am avut oportunitatea de a participa la League Meet-ul organizat de echipa Bionic Royals, eveniment la care am observat cu atenție modul de organizare, am împărtășit valorile FIRST prin comunicarea cu alte echipe și am schimbat idei despre roboți.

Pe 24 Decembrie 2024, în mediul online, am organizat un eveniment special pentru cele 12 echipe de robotică implicate. În spiritul Crăciunului, am decis să organizăm un Secret Santa. Această inițiativă ne-a adus o mare bucurie, iar toate echipele s-au simțit conectate și pline de voie bună.



5. League Meet „Robotics Valley”



În data de 6 Ianuarie 2024, am organizat un eveniment oficial FIRST, numit „League Meet Robotics Valley” am organizat un League Meet împreună cu echipa Wafy și Lazarus Ascending, adunând 150 de participanți. Acest eveniment a avut un impact semnificativ, întărind legăturile dintre echipele de robotică și oferind inspirație atât tinerilor din acest domeniu, cât și comunității Văii Jiului. Prin promovarea colaborării între membrii echipelor și între echipe, am oferit oportunitatea participanților de a-și îmbunătăți abilitățile tehnice și de a contribui la dezvoltarea continuă a domeniului roboticii.

În data de 20 Ianuarie 2024, echipa noastră a participat la League Meet-ul organizat de echipa RobotX la Liceul Teoretic "Traian Lalescu" din Hunedoara. Impactul evenimentului a fost de aprox. 60 de participanți, a fost evident în mobilizarea și accelerarea proceselor de pregătire pentru competiția regională.

6. Dual Meet RobotX



7. Noaptea Roboticii



Noaptea Roboticii
incepe....

În perioada 9-10 februarie 2024, am organizat la Colegiul Național "Mihai Eminescu" din Petroșani un eveniment online, având un impact deosebit asupra a 50 de participanți. Scopul acestui eveniment a fost să ajute echipele în pregătirile pentru competiția regională, accelerând procesele și consolidând colaborarea în mediul virtual pentru atingerea obiectivelor comune.

Echipa noastră a participat la etapa Regională 3 Arad, pregătindu-se intens încă de la începutul sezonului. Am avut un stand modern și atrăgător, un robot simplu și eficient, câștigând premiul Think Award 2 pentru caietul și fizica robotului. Am depășit provocările întâmpinate pe parcursul competiției, lucrând împreună pentru a le rezolva. Prezența noastră entuziastă și activitățile comunitare au impresionat jurații, obținând recunoaștere și apreciere. Am colaborat cu echipele din Robotics Valley pentru a promova Valea Jiului și planurile noastre pentru Hub-ul de robotică, avansând către etapa Națională alături de ele.

8. Regionala #3 Arad



Construind Viitorul: Incurajând valorile STEAM și competiția FIRST în comunitate

1. Robotor Drobeta



În perioada 28 - 31 august 2023, la Colegiul Național Pedagogic „Ștefan Odobleja” din Drobeta Turnu Severin, membri ai echipei noastre au participat la concursul „Robotor”, la care au participat 30 de persoane. Rezultatele au fost impresionante: grupa de juniori s-a clasat pe locul I la categoria Tribot și pe locul II la categoria Freestyle, în timp ce grupa de seniori a obținut locul II la categoria Leșire din labirint și, de asemenea, locul II la categoria Freestyle.

În data de 29 septembrie 2023, în parcul din fața Casei de Cultură "Ladislau Schmidt" din Petrila, am participat la Noaptea Cercetătorilor Europeni. Cu participarea a 200 de persoane, am promovat valorile STEAM în comunitatea Văii Jiului și am surprins publicul prezent la acest eveniment cu cunoștințele noastre. Prin interacțiunea cu comunitatea locală, ne-am îmbunătățit abilitățile de comunicare și am consolidat legăturile între echipele de robotică din Valea Jiului și comunitate.

2. Noaptea Cercetătorilor Europeni



3. Comunități vibrante în Valea Jiului



Echipa noastră de robotică a reprezentat Robotics Valley la deschiderea unui proiect important al organizației Vale Jiului Implicată. Am impresionat Ministrul Sebastian Burduja cu abilitățile noastre, discutând apoi despre viitorul Văii Jiului și al echipei noastre în cadrul proiectului Hub-ului.

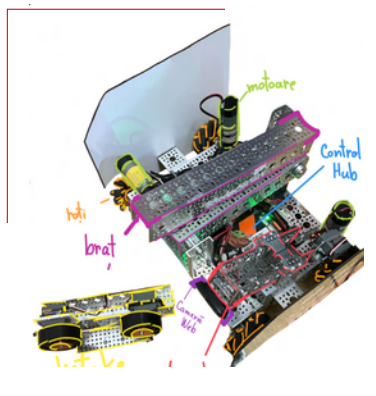
Proiectul "Eco-Sensoriality: Paths for Communities of the Future" promovează legătura dintre oameni și natură, utilizând materiale reciclate și soluții tehnice inovatoare pentru conservarea resurselor. Echipa AlphaBit a dezvoltat roboți și o instalație artistică care exemplifică această legătură și a câștigat premii pentru contribuția sa la construirea unui viitor mai sustenabil.

4. ECO-SENSORIALITY: Paths for communities of the future



Evoluția robotului

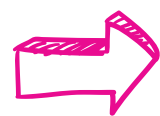
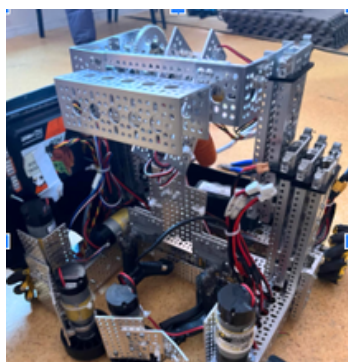
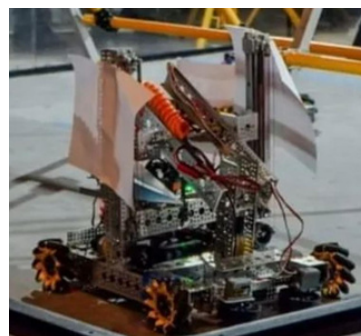
În acest sezon, am fost plini de idei și am reușit să punem în practică nu mai puțin de 7 concepte de roboți pentru diferite evenimente.



Robotul „Corvin”



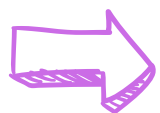
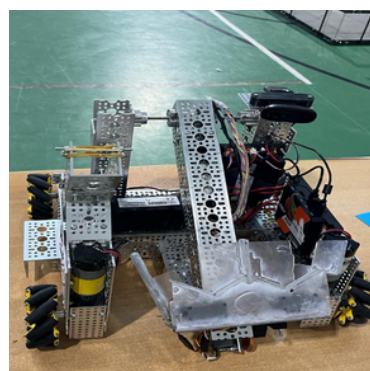
Robot „Măruță”



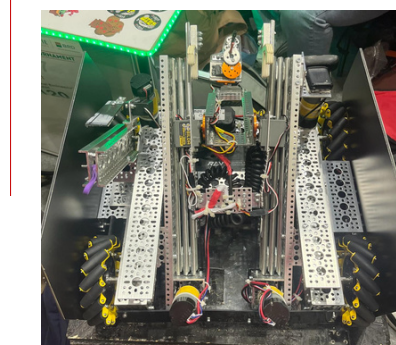
“Cel Din I-ul”



Robotul “Minerul 1.0”



Robotul “TIE Fighter”



Robotul “TIE Fighter 2”



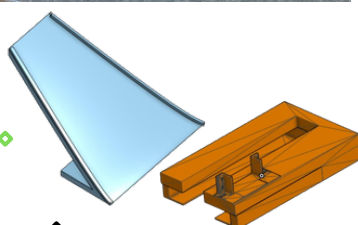
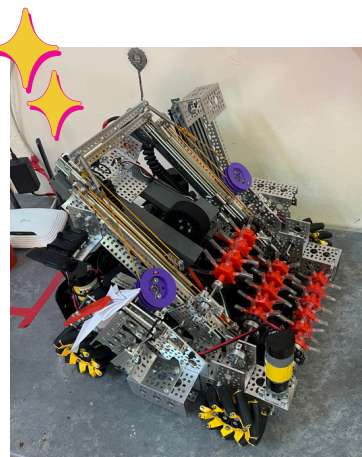


Kylo Ren

Update Pentru Etapa Națională Hardware

Trenul de rulare- lecție învățată

După mai multe sesiuni de brainstorming, ne-am decis asupra trenului de rulare de tip mecanum, întrucât ne oferă toate caracteristicile necesare pentru a avea un robot corespunzător pentru tema de anul acesta: Centerstage™. Acest tren de rulare, ne va permite atât să ne deplasăm cu o viteză sporită, cât și să facem strafe și spline, oferind o manevrabilitate foarte ridicată comparativ cu alte sisteme.



Outtake

La fel ca intake-ul, ne-am folosit de imprimanta 3D pentru a printa o cuvă de 18,2cm lungime, 10,8cm lățime și 5,1cm înălțime plus servo-ul de torque poziționat deasupra cuvei într-un suport printat 3D. Outtake-ul este prins între cele două slidere pe diagonală, iar servo-urile de poziție (servo-uri speed) ne ajută să punem pixelii din intake pe backdrop.

Sistemul de ridicare

Pentru etapa națională am ales să folosim sliderele mici numite 4 Stage Viper-Slide Kit de 240mm, însă având doar un slider trebuia să mai împrumutăm unul, dar nu am găsit, astfel echiopa Wafy ne-a sărit în ajutor împrumutându-ne sliderele care sunt montate acum pe robot. Poziționarea

Intake

Pentru intake ne-am folosit în special de imprimanta 3D pentru a printa o rampă care face posibilă urcarea pixelilor spre outtake și mai mulți butuci de care am prins tuburi chirurgicale. Rampa este prinsă de șasiu, la fel și cele 3 axuri pe care sunt montați butucii pentru tragerea pixelilor. Axele sunt acționate cu ajutorul unui lanț de către un motor (goBILDA de 435 RPM). Faptul că am ales ca si intake o rampă cu 3 axuri pentru tragere, ne permite să luăm pixeli destul de ușor din stack, dar și de la human player.

slidere-lor este pe diagonală la un unghi de 45 de grade, ceea ce ne ajută să ajungem cu outtake-ul la backdrop. Primul nivel al slidere-lor este dintr-un slider 2 Stage Viper-Slide Kit de 336mm, iar cel de-al doilea nivel dintr-un slider 4 Stage Viper-Slide Kit de 240mm, acestea fiind acționate cu ajutorul a două motoare goBILDA de 312 RPM care funcționează printr-un sistem clasic de ață.

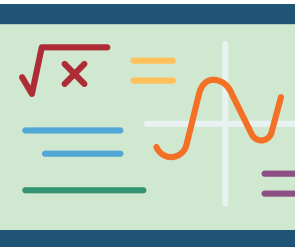
Sistemul de lansare a avionului

Pentru etapa națională am ales să schimbăm ideea launcher-ului, dar principiul de funcționare a rămas același. Launcher-ul este format din două low U channel-uri puse la o distanță exact pentru a încăpea un avion. Servo-ul de lansare a elasticului este un servo REV prins de un mount deasupra U channel-elor astfel încât elasticul să lovească partea superioară a avionului pentru o propulsare cât mai bună.

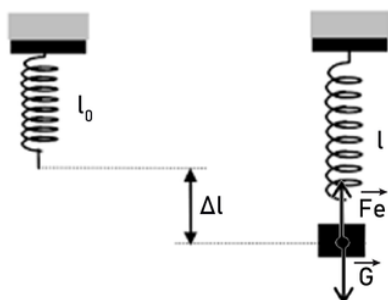
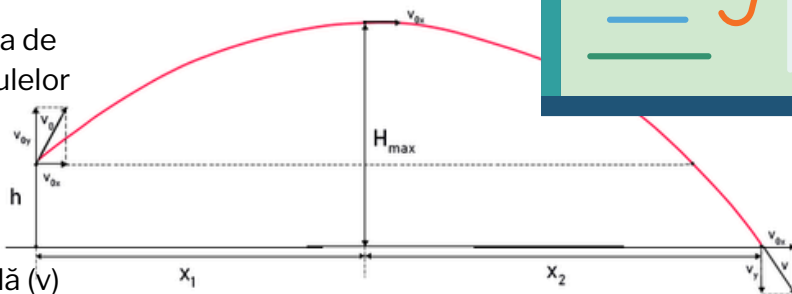
Sistemul de agățare

Sistemul de agățare a fost configurat cu un slider 4 Stage Viper-Slide Kit, acționat de un motor de 30 RPM. Pentru a permite agățarea, s-a montat un U channel la capătul acestuia. Această alegere a fost făcută în detrimentul folosirii sliderelor principale, din cauza riscului ridicat de deteriorare după fiecare ridicare. Eficiența sistemului constă în capacitatea sliderului pe curea și a motorului de 30 RPM de a suspenda robotul într-un timp scurt și în condiții de siguranță.

Fizica robotului



După etapa regională s-a modificat varianta de robot, așadar a fost necesară reluarea calculelor inițiale cu noile măsurători. Plecând de la următoarele date cunoscute: $\alpha = 54^\circ$, $H_{\max} = 0,8\text{m}$, $h = 0,26\text{m}$, $d = 3,3\text{m}$, $x_1 = 1,52\text{m}$, $x_2 = 1,78\text{m}$. Cu ajutorul acestora am aflat cu aproximație viteza inițială (v_0) și viteza finală (v) a avionului. Astel, după calcule, folosind cinematica avionului, am ajuns la o viteză inițială de $5,51\text{ m/s}$.



Toată cinematica studiată mai sus s-a făcut neglijând forța de rezistență din partea aerului.

Pentru a obține o viteză inițială mai precisă, ne-am folosit de teorema variației energiei cinetice pe distanța parcursă de avion când acesta încă se află pe suport, considerând suportul plan înclinat.

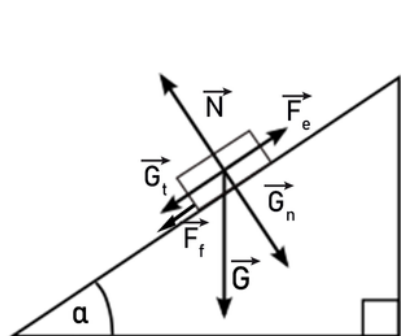
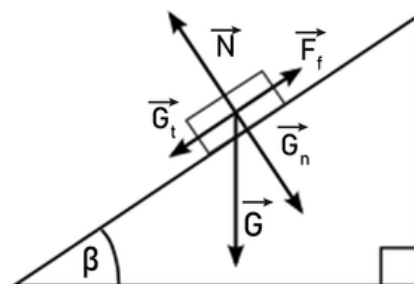
Pentru aceasta, am calculat experimental constanta de elasticitate a firului extensibil ce propulsează avionul astfel

$$\text{Corpul fiind în echilibru } G = F_e \Rightarrow m \cdot g = \Delta l \cdot k \Rightarrow k = \frac{m \cdot g}{\Delta l} \Rightarrow k = \frac{0,25 \times 9,81}{0,04} \Rightarrow k = 61,3125 \text{ N/m}$$

Pentru determinarea coeficientului de frecare la alunecare am pus avionul pe suportul așezat orizontal, apoi am înclinat suportul până la un unghi β (de 30°), care a determinat mișcarea avionului. În acel moment:

$$G_t = F_f \Rightarrow \mu = \tan \beta = \tan 30^\circ \Rightarrow \mu = 0,57$$

Astfel, cunoscând masa avionului $m = 0,005\text{kg}$, unghiul de înclinare al planului, $\alpha = 54^\circ$, distanța parcursă de avion pe planul înclinat $d = 0,03\text{m}$, alungirea resortului $\Delta l = 0,145\text{m}$ și coeficientul de frecare la alunecare $\mu = 0,57$ am putut calcula viteza de lansare a avionului.



$$\begin{aligned} \Delta E_c^{A \rightarrow B} &= L_t \Rightarrow \Delta E_c^{A \rightarrow B} = L_{F_e}^{A \rightarrow B} + L_G^{A \rightarrow B} + L_{F_f}^{A \rightarrow B} \\ \Delta E_c^{A \rightarrow B} &= E_c^B - E_c^A = \frac{m v_B^2}{2} - \frac{m v_A^2}{2}, \text{ dar } v_A = 0 \Rightarrow \Delta E_c^{A \rightarrow B} = E_c^B \\ \Rightarrow E_c^B &= L_{F_e}^{A \rightarrow B} + L_G^{A \rightarrow B} + L_{F_f}^{A \rightarrow B} \end{aligned}$$

$$\frac{m v_B^2}{2} = \frac{k \Delta l^2}{2} - m \cdot g \cdot h - F_f \cdot d \quad | \cdot 2$$

$$m v_B^2 = k \Delta l^2 - 2 m g d \sin \alpha - 2 m g \cos \alpha d \mu$$

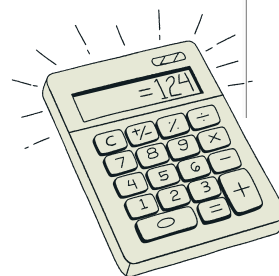
$$v_B^2 = \frac{k \Delta l^2 - 2 m g d \sin \alpha - 2 m g \cos \alpha d \mu}{m}$$

$$v_B = \sqrt{\frac{k \Delta l^2 - 2 m g d \sin \alpha - 2 m g \cos \alpha d \mu}{m}}$$

Dar $v_B = v_0$ (viteza de lansare a avionului) $\Rightarrow$

$$v_0 = \sqrt{\frac{k \Delta l^2 - 2 m g d \sin \alpha - 2 m g \cos \alpha d \mu}{m}}$$

$$v_0 = 16,03 \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx 16 \frac{\text{m}}{\text{s}} \Rightarrow \boxed{v_0 = 16 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$$



Când avionul se mișcă prin aer, aerul imprimă o forță F asupra lui, care poate fi descompusă astfel:

Avionul având formă de semipicătură $C_x = 0,09$. Cu ajutorul unghiului de atac $\alpha = 54^\circ$, îl putem afla pe C_z astfel:

$$C_z = C_x \cdot \tan \alpha = 0,09 \times 1,37 \Rightarrow C_z = 0,12$$

$$F_x = \frac{\rho \cdot v^2}{2} \cdot S_x \cdot C_x = \frac{1,23 \cdot 16^2}{2} \cdot 5 \cdot 10^{-5} \cdot 0,09 = 157,44 \cdot 45 \cdot 10^{-7}$$

$$F_x = 7048,8 \cdot 10^{-7} \Rightarrow F_x = 0,0007 \text{ N}$$

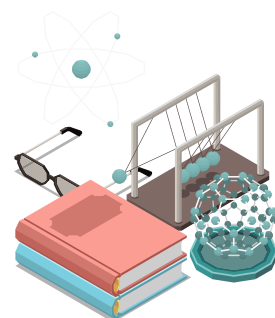
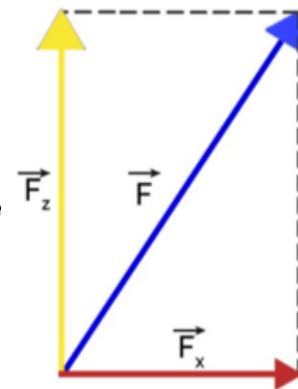
$$m \cdot a_x = -F_x \Rightarrow 0,005 \cdot a_x = -0,0007 \Rightarrow a_x = \frac{-0,0007}{0,005}$$

$$\Rightarrow a_x = -0,14 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$F_z = \frac{\rho \cdot v^2}{2} \cdot S_z \cdot C_z = 157,44 \cdot 65,75 \cdot 12 \cdot 10^{-6} = 124220,16 \cdot 10^{-6} \Rightarrow$$

$$F_z = 0,1242 \text{ N} \Rightarrow a_z \cdot m = F_z - G \Rightarrow a_z \cdot 0,005 = 0,1242 - 0,005 \cdot 9,81$$

$$a_z = \frac{0,1242 - 0,04905}{0,005} \Rightarrow a_z = \frac{0,07515}{0,005} \Rightarrow a_z = 15,03 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

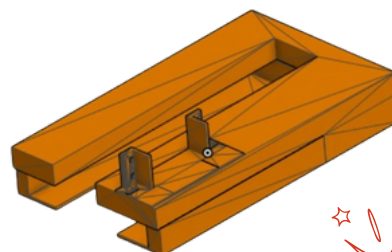
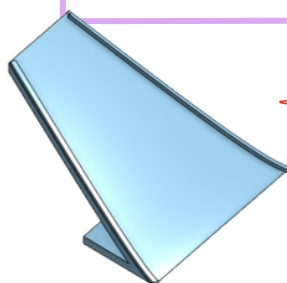


În concluzie, studiul aerodinamic al avionului oferă o predicție mai precisă a comportamentului acestuia în zbor decât studiul cinematic. Putem observa că o mare parte din viteza avionului se pierde din cauza forței de portanță inexistentă la studiul cinematic. Astfel, cu rezultate mai exacte, am putut îmbunătăți sistemul de aruncare astfel încât punctul de aterizare al avionului să fie optim.

Modelare 3D

Pentru modelarea 3D noi folosim două programe: Onshape și Tinkercad. Cu cele 2 programe facem cele 2 părți principale ale departamentului de 3D: Modelarea pieselor 3D, folosite ulterior pe robot, și proiectarea robotului în CAD.

Un program foarte folositor pentru echipa noastră de robotică este Tinkercad, un software de modelare 3D gratuit care rulează direct în browser-ul web. Acest program folosește principii ale geometriei euclidiene pentru a forma o singură piesă complexă din mai multe cu o complexitate mai redusă. Procesul de creare este simplu, astfel încât după deschiderea unei file de lucru nouă sau a uneia salvate anterior, putem edita piesa respectivă sau să o construim de la 0. După ce am ajuns la modelul de piesă dorit și am verificat din nou dimensiunile acestuia, trebuie doar să o exportăm în format .stl astfel încât să poată fi citită ulterior de un program de printare 3D.



Software

Detectia cazului

Pentru a obține cazul din perioada autonomă, pe frame-urile primite de la cameră construim două dreptunghiuri și în funcție de cât de mult roșu sau albastru se află în respectivele cadrane, ne putem da seama cazul autonomiei. În ultima variantă a robotului, amplasarea camerei îi permite să vadă doar două din cele trei spike-uri. Soluția găsită la această problemă este implementarea unui prag, acesta reprezentând valoarea minimă de care trebuie să treacă valorile detectate pentru a fi siguri că team prop-ul se află în unul din cele două cadrane văzute de cameră. În caz afirmativ, analizăm cele două valori și o alegem pe cea mai mare, iar, în caz contrar, doar cazul unu mai poate fi valabil.



Algoritmul P.I.D. (Proportional-Integral-Derivative) este o modalitate de a obține un număr precis de rotații și pentru a ne menține sistemul la acea poziție, până când specificăm o altă poziție țintă. Acesta se bazează pe trei componente principale:

Algoritmul P.I.D. Controller

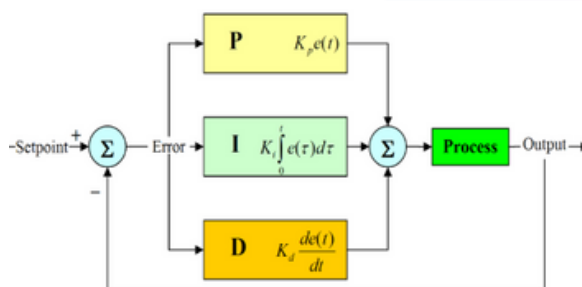
⚡ Componenta proporțională (P): Răspunde direct proporțional cu eroarea actuală dintre valoarea măsurată și valoarea dorită. Cu cât eroarea este mai mare, cu atât ieșirea componentei P va fi mai mare.

⚡ Componenta integrală (I): Acționează asupra sumei erorilor anterioare și contribuie la eliminarea erorilor persistente în regimul permanent. Acest lucru ajută la stabilizarea sistemului și la aducerea acestuia la valoarea dorită fără a depinde doar de componenta proporțională.

⚡ Componenta derivativă (D): Reacționează la rata de schimbare a erorii și ajută la prevenirea supracorecției și oscilațiilor. Aceasta reduce răspunsul la modificările bruște ale erorii, contribuind la stabilizarea sistemului.

Fiecare dintre aceste componente are în compoziție și o constantă K, aceste constante ale algoritmului diferă de la sistem la sistem și procesul de determinare a constantelor corecte se numește „tuning”. Acest proces este adeseori făcut manual și se bazează pe un set de reguli, însă există și metode mai inteligente de obținere a acestor valori folosind metoda Ziegler-Nichols.

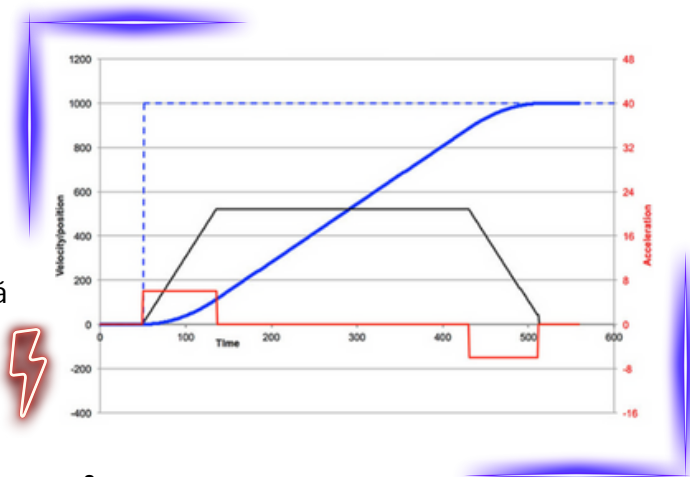
Tuning manual	Tuning folosind Ziegler-Nichols
- Începem cu K_p, K_i și K_d la 0. - Creștem K_p până când avem mici oscilații constante. - Creștem K_i până când eroarea de stare echilibrată nu mai există. - Creștem K_p până când nu mai există supracorecție și oscilații	- Începem cu K_p, K_i și K_d la 0. - Creștem K_p până când sistemul e instabil și există oscilații mari și înregistrăm acest K_p ca fiind K_u și frecvența oscilațiilor ca T_u. $K_p = 0.6 * K_u$ $K_i = 1.2 * K_u / T_u$ $K_d = 0.075 * K_u * T_u$



Algoritmul Motion Profile

Motion profile este algoritmul care se ocupă cu perfecționarea mișcărilor dintre două poziții. Acesta primește ca input viteza dorită, accelerația maximă și poziția dorită, iar mai apoi acesta se bazează pe algoritme de control precum PID pentru a ajusta valorile în timpul urmăririi traiectoriei pentru o mișcare mai lină și pentru a nu trece limita de viteză setată.

Traectoria generată de Motion Profile este alcătuită dintr-o serie de segmente, fiecare având o viteză și o accelerație specifică. Aceste segmente sunt conectate pentru a obține o mișcare lină și continuă. În general, un profil de mișcare constă din trei etape principale: Faza de accelerare, Faza de viteză constantă și Faza de decelerare.



Strategie

Puncte tari

- precizia la amplasarea pixelilor pe backdrop pe prima linie
- intake-ul actual este mai eficient decât cel cu clești
- mărirea preciziei brațului prin înlocuirea motorului DC cu servomotor
- sistemul de agățare este modular (separat de outtake)
- putere mare de agățare și menținerea robotului agățat o mai lungă perioadă de timp
- precizia sistemului de agățare permite ușurarea programării robotului
- pentru a evita încărcarea electrostatică am adăugat o rezistență pe șasiu

Puncte slabe

- robotul nu poate pune pixeli mai sus de prima linie (suntem limitați de nivelele sliderelor)
- preluarea pixelilor este mai dificilă dacă aceștia nu sunt orientați cu vârful către rampă
- mișcarea lentă a slider-ului de agățare
- din cauza faptului că centrul de greutate al robotului nu se află pe axa de rotație a șasiului, mișcarea șasiului în perioada controlată devine puțin greoaie

Amenințări în perioada meciurilor

- posibila deteriorare a foliei rampei după mai multe utilizări
- dacă slider-ul de agățare coboară sub un anumit nivel optim, există riscul de frecare al acestuia cu roata

Strategie

Pe baza analizei de mai sus, am stabilit strategiile de joc:

- bazându-ne pe faptul că în perioada autonomă cel puțin un pixel portocaliu va fi pus pe tabelă, ne putea orienta în funcție de aceștia pentru a crea un mozaic.
- dacă în perioada autonomă alianța pune doar un pixel portocaliu, vom încerca să realizăm un mozaic cu pixelul mov rămas pe spike din perioada autonomă.
- dacă pe tabelă avem cel doi pixeli portocalii, vom încerca să completăm mozaicul cu un alt pixel portocaliu preluat de la human player.
- strategia ulterioară se va modifica înainte de fiecare meci în funcție de strategia comună cu aliatul
- la semnalul „end game” poziționăm șasiul pentru decolarea dronei, urmând să ne deplasăm pentru agățarea robotului. Având în vedere al treilea punct slab, trebuie să ne rezervăm mai mult timp pentru agatare