



TEAM CSH

"DREAM BIG, BUILD BIGGER"

ENGINEERING PORTFOLIO

RO074 / 17861



BRD



FIRST
TECH
CHALLENGE
ROMANIA



NAȚIE
PRIN EDUCAȚIE

CUPRINS

02 POVESTEA CSH

Istoric, mentori, peer mentori

03

Premii, misiunea & viziunea, strategia de recrutare a noilor membri

04 BUSINESS PLAN

Obiective, structura organizațională, analiză SWOT

05

Organigramă, plan de sustenabilitate, spațiu de lucru

06

Diagramă Gantt, outreach - social media

07

Evenimente OS1: Promovarea spiritului FIRST

08

OS2 & OS3: "Gracious Professionalism" & comunitatea FIRST

09

Articole în presă, comunitatea CSH

10

Plan de dezvoltare a abilităților membrilor echipei, buget

11 ROBOT

Prezentarea generală a robotului

12

Șasiu, odometrie, roți mecanum, cable management & organizare în expansion hub:

13

Intake, lansator, braț pentru wobble goal

14 PROGRAMARE

Calculul lansator, prima experiență a departamentului de asamblare, perioada de autonomie

15

Senzori, navigare, localizare și trasee, spline-uri și traiectorii

16

PID control, TeleOp, gamepad-uri, traseu autonomie

Povestea CSH începe în anul 2017 când 11 elevi ai Colegiului Național Pedagogic "Carmen Sylva" din Timișoara au fost aduși împreună de pasiunea lor comună pentru roboți, cât și de un vis comun, de a deveni mai buni și a se dezvolta împreună. Pornind de la a visa au continuat prin a-și pune în practică ideile, astfel luând naștere și sloganul echipei **"Dream big, build bigger!"**.

De la primul sezon și până în prezent echipa CSH a evoluat, s-a schimbat, în fiecare an luându-și la revedere de la câțiva membri și primindu-i cu brațele deschise pe cei noi, care sunt mereu la fel de plini de **entuziasm**. Fiecare membru care a făcut sau face parte din familia CSH este unic, are experiențe și cunoștințe diferite, cât și o personalitate diferită, iar **diversitatea** este ceea ce face echipa mai frumoasă și mai puternică.

În fiecare zi avem șansa să învățăm ceva de la celălalt, să ne ajutăm reciproc și să lucrăm împreună cât mai bine, pentru a ne atinge obiectivele. Chiar dacă vorbim de membrii noi sau cei vechi, **pasiunea, perseverența, dorința de reușită**, și munca pe care o depunem în tot ceea ce facem, cât și spiritul **"gracious professionalism"** constituie ce înseamnă echipa CSH.

ISTORIC CSH



Daniel Cojocaru
profesor de fizică



Nușa Cojocaru
profesor de informatică



Gloria



MENTORI

PEER MENTORI

ALUMNI ECHIPEI

Preda Bogdan
Petolea Răzvan
Dumitrescu Carla
Munteanu Alexandra
Bulica Letiția

Sorinca Alexandra
Bernad Robert
Goman Alexandru
Aungurencei Andrei
Prodaniuc Pavel

Fraunhofer Bianca
Stoica Daniel
Ciocan Cosmin
Pandele Mircea



team-csh.ro



Team CSH



contact@team-csh.ro



@team_csh



PREMIILE CSH

Inspire Award 1st place
etapa regională 2021

Inspire Award 2nd place
etapa regională 2020

Think Award 3rd place
etapa națională 2019

**Compass Award
3rd place**
etapa națională
2019

Connect Award 1st place
etapa regională 2019

Judges Award 2nd place
etapa națională 2018



STRATEGIA DE RECRUTARE A NOILOR MEMBRI

Misiune: Noi nu construim doar roboți, ci mai ales personalități cărora nu le este frică să încerce!

Obiective: Recrutarea noilor membri

Rezultate: 5 workshop-uri în 3 săptămâni, 41 beneficiari, 5 formatori, 14 membri noi selectați

Sub sloganul **CSH recrutează**, s-a implementat procedura de selecție a noilor membri: înscriere (formular), interviu inițial (întrebări de bază/specifice departamentelor, calendar interviuri), workshop-uri/departamente susținute de mentori/alumni (3 săptămâni, tematică, orar), interviu de recrutare parțială (test teorie&practică), selecție finală (după 2 luni de CSH).

Programul workshop-urilor

Programare: FTC, despre senzori, motoare, servo motoare, instalare tool-uri necesare - Android Studio, Official SDK, RoadRunner, IntelliJ + RoadRunner path simulator, Java, OOP, FTC SDK, State machines, PID Control, Velocity PID, Position PID, Coordinate Frames, Parametric Paths, Trajectories, Kinematics, Computer Vision în FTC

Asamblare: mecanisme de prindere și manipulare a pieselor de joc FTC, tipuri de linear sliders, aplicații, componente electronice, Conceptul de K.I.S.S.

Proiectare 3D (proiecte în Fusion)

Marketing&PR: De ce FTC, strategii de promovare, evenimente, brand)

Design: materiale promoționale

ALTE PREMII

3 premii internationale	5 premii naționale
1 premiu județean	2 diplome de participare

MISIUNEA & VIZIUNEA

Misiunea noastră este să învățăm și să aplicăm principiile STEM pe măsură ce construim robotul de la zero, de asemenea să le îmbinăm cu abilități de viață bine definite, precum munca în echipă, comunicarea și coordonarea pentru a deveni o echipă FIRST puternică și activă în societate răspândind spiritul roboticii cât mai mult prin crearea de evenimente, cât și prin participarea la cât mai multe.

Implicându-ne atât în aspectele tehnice, cât și în cele non-tehnice ale competiției și prin aplicarea motto-ului FIRST, "Gracious Professionalism" ne obișnuim cu multe procese din lumea reală, „lumea adultului”, cum ar fi crearea unui buget și de asemenea ajutăm și inspirăm și alte echipe prin propria noastră muncă, creând și implementând diferite strategii pentru competiție.

CARE ESTE VIZIUNEA CSH?

Să creăm lideri gata să îmbrățișeze „viața reală”, acumulând experiență, să devenim mai buni împreună, într-o lume în care tehnologia este magia prezentului și a viitorului.

BUSINESS PLAN

OS1

Promovarea spiritului FIRST

prin implicarea în cel puțin 19 evenimente (organizarea a cinci evenimente specifice, implicarea în 10 proiecte sociale și comunitare și în patru proiecte de protejare a mediului și voluntariat) și dezvoltarea unei rețele eficiente de comunicare în decursul a 10 luni de competiție.

OS2

Promovarea spiritului "Gracious Professionalism"

de către echipa CSH pentru a inspira pe oricine care colaborează cu noi în orice fel, sau se intersectează cu noi în cele 12 luni ale sezonului.

OS3

Implicarea echipei CSH în comunitate FIRST

prin networking cu scopul de a crea o rețea eficientă de comunicare care include cel puțin 40 de echipe până în august 2021.

OS4

Construirea unui robot competitiv

de către echipa CSH pe parcursul a 51 de săptămâni ale sezonului.

Echipa noastră funcționează pe o structură bine organizată, împărțită în două departamente mari: **tehnic** și **non-tehnic**. Acestea la rândul lor se divizează în alte subcategorii pentru a asigura buna funcționalitate a echipei noastre.

STRUCTURA ORGANIZAȚIONALĂ

- ședința departamentului tehnic - de la ora 20

MON

- ședința departamentului non-tehnic - de la ora 20

TUE

- ședința cu toată echipa - de la ora 20

WED

Ce programe & aplicații folosim?

pentru organizare:



proiectare 3D:



programare:



social media:



design:



S

STRENGTHS

- avem experiență din 3 ani de FTC
- echipa are obiective bine stabilite
- ne-am îmbunătățit imaginea prin evenimentele desfășurate în acest sezon
- lucrăm bine împreună pentru că suntem prieteni și în afara competiției
- membrii vechi coordonează membrii noi pentru sezoanele viitoare

W

WEAKNESSES

- avem o echipă 90% rookie
- volumul de lucru și de comunicare din online a fost mai mic, raportat la timp
- timpul de lucru destinat robotului a fost micșorat din cauza restricțiilor

O

OPPORTUNITIES

- viziuni și idei noi de la membrii veniți în sezonul acesta
- posibilitatea să ne dezvoltăm mai mult pe social media
- dezvoltarea abilităților echipei tehnice

T

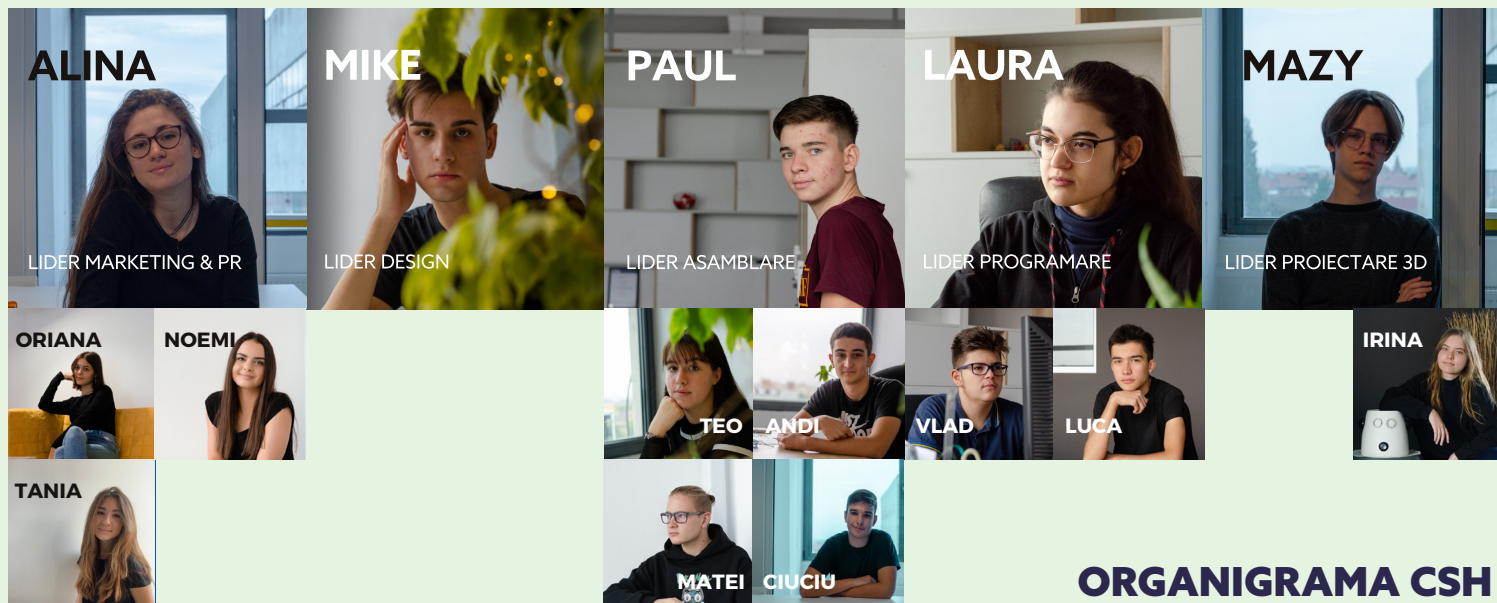
THREATS

- lipsa unui spațiu de lucru stabil
- din cauza pandemiei, am fost reduși la mediul online, care este mult mai ineficient

MENTORI

SPONSORI

TEAM CSH



ORGANIGRAMA CSH

PLAN DE SUSTENABILITATE

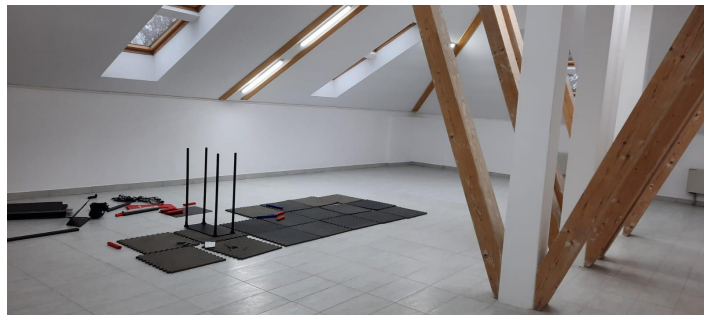
Dream big, build bigger! Inovație și creativitate pentru un viitor frumos!

Obiectivul CSH este de a contribui la dezvoltarea comunității inovativ/creativ prin patru direcții cheie de acțiune:

- 1. Academia CSH** - Răspundem curiozității elevilor de gimnaziu/liceu, pasionați de tehnologie și antreprenariat prin oferirea de cursuri și workshop-uri susținute de membrii/alumni ai echipei, transmitând experiența acumulată și cu sprijinul specialiștilor în aceste domenii
- 2. Continuarea misiunii FIRST** prin derularea activităților de promovare în domeniului STEM derulate de echipă cu scopul de a contribui la schimbarea pe care ne-o dorim în sistemul educațional
- 3. Parte din comunitate** prin continuarea proiectelor inovative organizate în parteneriat cu mediul universitar, cu instituții și companii de prestigiu
- 4. Financiar** - Planificarea și gestionarea eficientă a veniturilor obținute din sponsorizări/donații. Resursele materiale și echipamentele vor fi stocate și gestionate cu atenție, astfel încât acestea să poată fi utilizate în viitor.



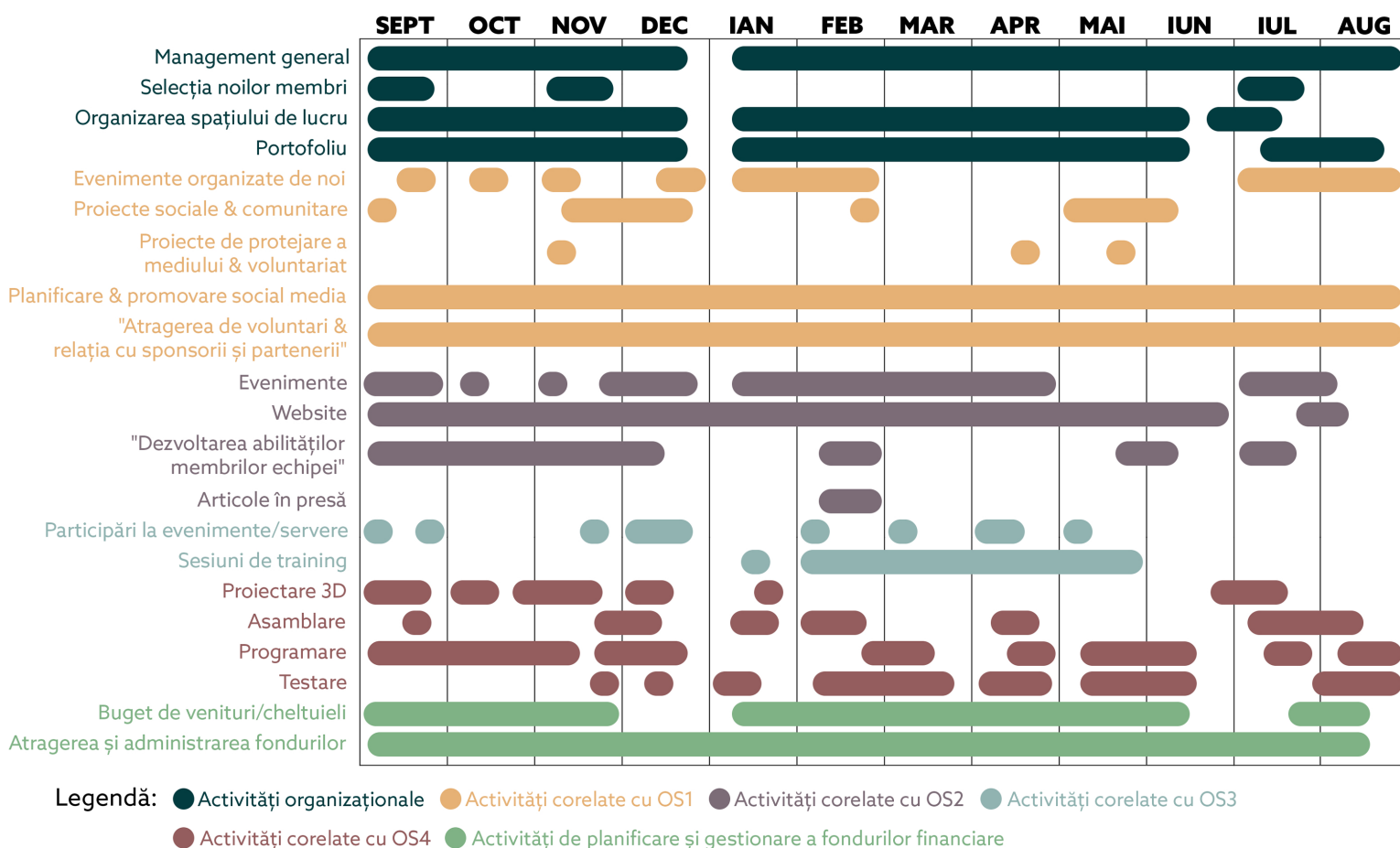
SPAȚIUL DE LUCRU



Activitățile noastre se desfășoară în patru spații pe care ni le-au oferit partenerii noștri: atelierele de la MindHive și Creative Space pentru construirea robotului, spațiul de la Universitatea de Vest din Timișoara pentru testarea și derularea meciurilor oficiale ale competiției, spațiul de la liceul nostru pentru întâlnirile echipei.



DIAGRAMA GANTT



OUTREACH - SOCIAL MEDIA

La începutul sezonului, am stabilit să avem câte o postare săptămânală, atât pe Instagram, cât și pe Facebook. Deși conținutul este asemănător, am ales să folosim mai mult Instagram-ul pentru **comunicarea cu alte echipe** și pentru a ne crește reach-ul cu ajutorul story-urilor, iar de Facebook ne-am folosit pentru postările oficiale, cum ar fi live-urile evenimentelor organizate de noi.

48
postări
Instagram

45
postări
Facebook

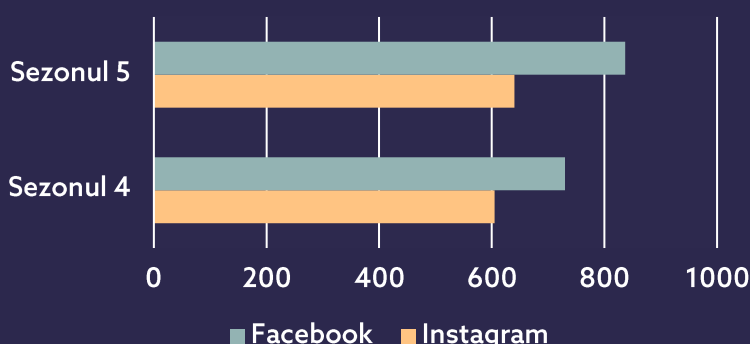
7
live-uri

221k
impact
total

BRANDING

Brandingul este una dintre componentele strategiei noastre de marketing, și include asigurarea imaginii echipei care să transmită **valorile și principiile echipei**.

EVOLUȚIA URMĂRITORILOR PE SOCIAL MEDIA



PROMOVAREA SPIRITULUI FIRST

OS 1: Evenimente specifice - organizate de noi

Academia CSH

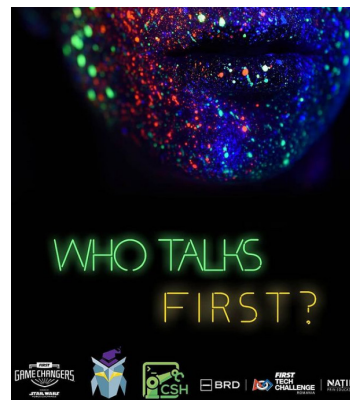
Echipa noastră derulează de trei ani proiectul Academia CSH. Beneficiari sunt **elevii de gimnaziu sau liceu** pasionați de tehnologie, care au șansa de a deveni membrii ai echipei CSH.

În cadrul primei întâlniri am introdus mințile curioase în ceea ce înseamnă FTC și care este rolul nostru în comunitate. Timp de 2 săptămâni a urmat apoi o serie de **cursuri online** în cadrul cărora am deschis tainele departamentelor de programare și proiectare 3D. Am stabilit legături cu antreprenori și personalități importante din domeniile tech, pentru a aduce **performanța mai aproape de tineri**. Acest proiect se desfășoară în continuare, formând personalități puternice cărora nu le este frică să încerce.

Who talks FIRST

Facebook, 17 septembrie - 8 octombrie - 6 noiembrie
Împreună cu echipa WizzTech RO048 de la Liceul Teoretic Grigore Moisil Timișoara am căutat o soluție prin care să fim mai aproape, în timp ce discutăm subiecte de importanță pentru comunitatea din care facem parte. Astfel ne-a venit ideea să realizăm **transmisiuni live** în care să discutăm și să ne expunem părerile într-un mediu la îndemână pentru toți.

Who talks FIRST a constat în trei ediții transmise live pe Facebook. În cadrul fiecărei ediții am abordat subiecte diferite. Am discutat despre: schimbările din acest sezon, **importanța inteligenței emoționale**, începutul roboticii în România și cum putem să ajungem o echipă model la nivel mondial alături de invitații noștri: echipa InfinityEdge #RO183, Dana Războiu și echipa RobotX Hunedoara #RO038. Astfel am reușit să păstrăm **legătura cu echipele de robotică** în mediul online, răspândind spiritul FIRST și în afara comunității.



@nerdpitch_hackathon

http://nerdpitch.ro



NerdPitch

Discord, 26-28 februarie 2021

Efort estimat: 600h în cele zece săptămâni de pregătire.

NerdPitch este primul hackathon național **"de la elevi pentru elevi"** marca CSH, organizat în parteneriat cu Universitatea de Vest din Timișoara și Asociația A.I.C.I. cu sprijinul Inspectoratului Școlar Județean Timiș. **Egalitatea la șansă** este un principiu important, pe care echipa noastră îl prețuiește foarte mult. De aceea am organizat un hackathon destinat elevilor de liceu și gimnaziu, în care pasionații de tehnologie sau antreprenoriat au avut ocazia de a-și transpune ideea într-un proiect de succes, în cadrul unuia din cele trei track-uri: Antreprenoriat în tehnologie, Game development și Aplicații web pentru comunitate. Această aventură s-a încheiat cu înmânarea premiilor puse în joc. **Peste 120 de persoane** au acceptat provocarea noastră și s-au înscris pe site-ul NerdPitch.

În cadrul hackathon-ului am organizat și o serie de webinarii live, pentru ca atât participanții cât și urmăritorii noștri **să poată învăța lucruri noi** de la niște

speakeri extraordinari: Cristian Chifoi, Victor Balaniuc, Andrei Buruntia și Oscar Molnar.

Toate acestea nu ar fi fost posibile fără ajutorul sponsorilor: APTIV și HAMILTON și partenerilor noștri: Due Verde, Tapas, Produs în Banat, Creative Space, Gal Freidorf, Gal Timișoara, Mindhive, Sapphire, UVT tv, Eventica, BRD FTC.

FTC Runaway

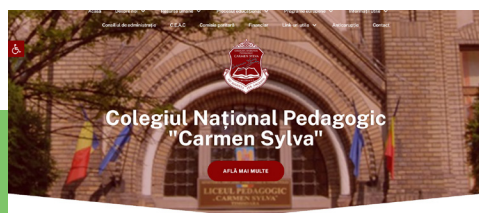
Instagram-Facebook, august 2021

Impact: 2k

În contextul pandemiei, Echipa CSH "și-a făcut bagajul" pentru o **călătorie virtuală prin toată țara** alături de echipele FTC. Scopul acestui proiect a fost de a aduce împreună toți membrii acestei comunități și să ne amintească de lucrurile frumoase care, dacă ignorăm situația actuală, încă ne mai pot aduce zâmbetul pe buze. Evenimentul a presupus ca fiecare echipă participantă să conceapă un videoclip despre orașul său, astfel încât întreaga comunitate FIRST să vadă țara prin ochii echipelor de robotică. Echipe participante: The Emperor RO124, CyberPunck RO050, Ro2D2 RO120.



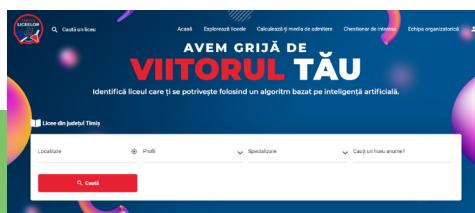
Evenimente sociale și comunitare



Realizare website Colegiul Național Pedagogic Carmen Sylva Timișoara

Departamentul de programare constituit în firma Sapphire a realizat website-ul Colegiului Național Pedagogic Carmen Sylva Timișoara.

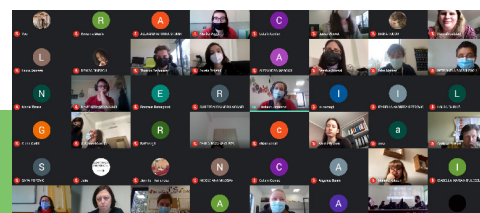
colegiulcarmensylvatimisoara.ro



Realizare platforma de orientare în carieră Târgul Liceelor Timișene

Departamentul de programare format din firma Sapphire a realizat platforma de orientare în carieră Târgul Liceelor Timișene - eveniment online la nivelul județului, derulat cu sprijinul ISJ Timiș și CJRAE Timiș.

tglict.ro



Proiecte Erasmus

Ne-am implicat în acest an în patru proiecte Erasmus+:

- Hand to hand with CLIL
- Learn from the past to build a greener future
- Mi lugar en el mundo: ser ciudadanos activos en una Europa de cambios
- Power of Words

Covid-Z (platformă online) și **cROvid-GO** (aplicație mobilă) - soluții software gândite și dezvoltate de Laura și Luca, dedicate rezolvării problemelor apărute în timpul pandemiei de COVID-19.

Santa's 3D Workshop

Santa's 3D Workshop a fost un eveniment organizat de echipa RO061 și a constat în crearea unei jucării 3D, care a fost donată copiilor aflați în orfelinat. În acest scop am creat omulețul din Among Us, de culoarea verde, reprezentând culoarea echipei noastre.

Proiecte de protejare a mediului

ECO FIRST

ECO-FIRST este o comunitate formată din echipe de robotică din toată lumea, care creează proiecte dedicate protejării mediului înconjurător.

Ne-am alăturat serverului ECO-FIRST de pe Discord și am decis că echipa noastră se va ocupa cu promovarea valorilor ECO-FIRST pe Instagram. Acum activăm în mediul online împreună cu alte 19 de echipe din țară, formând împreună ECO-FIRST România.

Proiecte de voluntariat

InfoGim

Membrii echipei au fost voluntari în cadrul Concursului județean de creativitate în domeniul informaticii InfoGim, organizat pentru elevii din învățământul primar și gimnazial, în luna noiembrie 2020.

Interact

Membri ai echipei au activat în organizația Interact, participând la activități caritabile de strângere de haine, jucării și hrană pentru copiii din Orfelinatul Otniel (dec), Târg de carte cu vânzare, iar bani adunați au fost donați Centrului pentru oameni fără adăpost.

OS 2 & OS3: Promovarea spiritului "Gracious Professionalism" & Implicarea echipei CSH în comunitatea FIRST

Recrutare membri noi 24 aug - 13 sept 2020	Flight Festival 4 - 6 sept 2020
Prima Tabără de Robotică Internațională pentru vorbitorii de limba rusă 26 - 27 sept 2020	Server RTC România oct 2020
Xeo Talks 30 oct - 1 nov 2020	Server XEO 28 oct - tot sezonul
Medieval Robotics Day 19 nov 2020	ABC for STEM Girls 18 nov 2020
Tabăra de Iarnă Nație prin Educație 30 nov - 18 dec 2020	Noaptea Cercetărilor Europeni - parteneri 27 nov 2020
Meet the Teams 5 dec 2020	Parteneri la Caravana de Mentorare Xeo 4 dec - 28 apr
Atelier Enterprise Design Thinking by IBM 20 ian 2021	CyberCon 11 - 13 dec 2020
Promovare FTC în liceu 23 ian 2021	10 Facultăți de Nota 10 19 - 20 dec 2020
Convorbirile EducaTM #12 cu Laura Chirilă 19 feb 2021	Sesiuni de training referee 2 feb - 3 iun 2021
Server WATT's UP 5 - 24 apr 2021	Webinar „Viața din spatele unui business” cu Vali Malinoiu 6 mar 2021

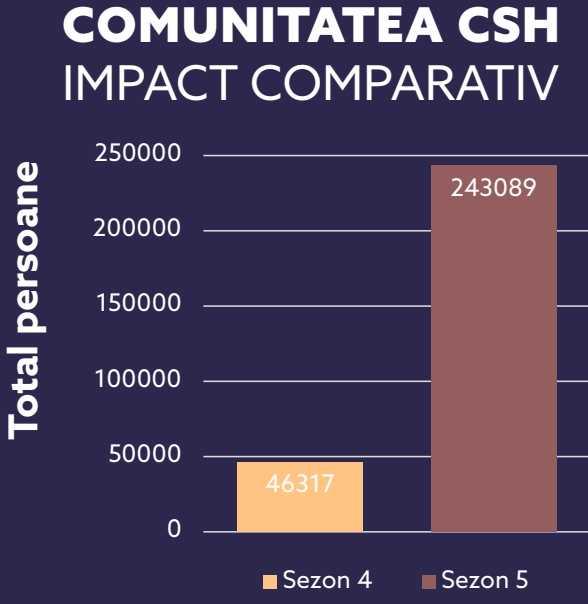
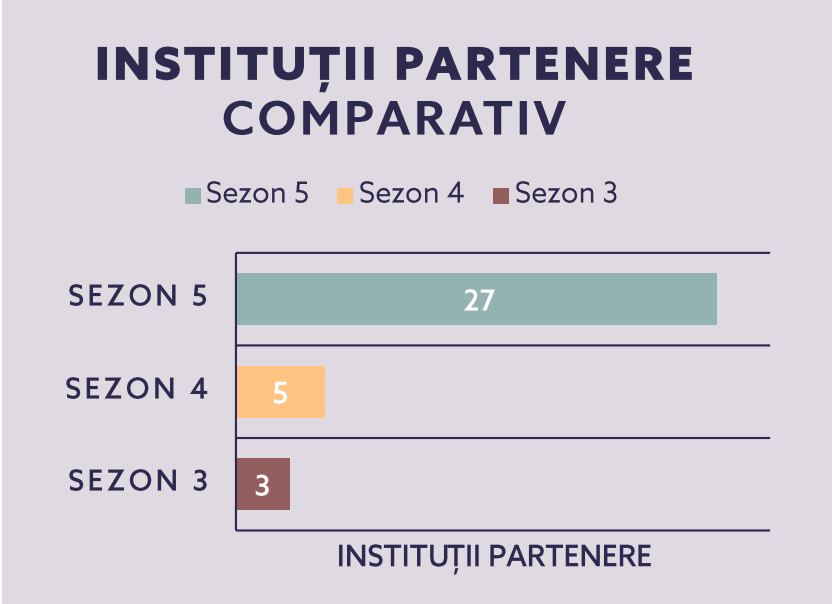
ARTICOLE
ÎN PRESĂ

Două evenimente unice în țară, organizate de elevi pentru elevi: Nerd Pitch și Târgul Liceelor Timișene ediție online, au atras atenția presei locale, în editorialele online Ziuă de Vest, deBanat, Timiș24, Observatordetimis, Timisplus, Banatul Azi, Oficial Media, Centrul de presă, TeleNova, Ziare și pe postul local de televiziune Tele Europa Nova.

Comunitatea CSH	Sez. 5
Voluntari	62
Instituții partenere	27
Nr. persoane	21970
Parteneri media	5
Sponsori	11
Alumni	14
Impact social media	221000
Total	243089

VOLUNTARI

Pe parcursul întregului sezon am reușit să atragem 62 de voluntari care au contribuit cu un număr de 786 de ore în derularea activităților echipei CSH.



Legătura are loc prin rapoarte, email newslettere, vizite, invitații, felicitări.

• APTIV • macatech-ro

SUPERVISOR GROUP HAMILTON

HOERBURGER CONTROL SYSTEMS

BIOCLINICA

Zi Zoppas Industries Heating Element Technologies

Strategia noastră din acest sezon a fost aceea de implicare în viața comunității prin continuarea parteneriatelor existente și prin stabilirea de parteneriate strategice și operative. Partenerul nostru principal, din învățământul universitar este Universitatea de Vest din Timișoara.

Universitatea de Vest din Timișoara

TAPA Group

DUC VERDE

MINDHIVE

Asociația A.I.C.I. Produs în Banat Creative Space

EVENTICA ISJ Timiș GAL Timișoara

GAL Freidorf Nokia

Bianca Fraunhoffer: Ca elevă de la profilul Științe ale Naturii, robotica mă impresiona prin noutatea sa. Totuși, în cadrul echipei am descoperit atracția mea față de domeniile STEM, alegând ulterior o facultate în acest domeniu, iar abilitățile de time management și comunicare dobândite în timpul documentării activităților echipei în caietul tehnic mi-au ușurat viața de studentă.

Daniel Stoica: Pentru mine, CSH a deschis tainele programării 3D, domeniu de care nu știam înainte și care s-a dovedit a fi foarte interesant pentru mine. Competiția FTC este, cu siguranță, una dintre cele mai frumoase experiențe trăite până acum atât pe plan profesional, cât și când vine vorba despre dezvoltare personală.

Bogdan Preda: Prin implicarea activă a echipei CSH în comunitate, mi-am descoperit pasiunea care a devenit proiectul meu: Echo - robotul umanoid printat 100% 3D care folosește inteligența artificială pentru a recunoaște persoanele cu care vorbește. Scopul final al lui Echo este de a ajuta alți oameni.

Alexandra Sorinca: Experiența de antrenor al echipei CSH Junior (echipa FLL din cadrul comunității CSH) m-a ajutat să înțeleg mai bine specificul lucrului cu copiii, fapt care m-a determinat să aplic pentru un internship în acest domeniu la facultate.

PLAN DE DEZVOLTARE A ABILITĂȚILOR MEMBRILOR ECHIPEI

Mentorare prin împărtășirea cunoștințelor și a experienței acumulate de membrii cu 2-3 ani experiență FTC: mentorare CSH Jr. (FLL), Peer Mentori CSH (FTC), Workshop-uri oferite de membrii echipei

Rezultat: acțiune cu multiple beneficii la nivel personal și profesional

Creșterea motivației și a performanței membrilor echipei prin: participări la competiții naționale și internaționale, Alunni în comunitatea Aspire High School (program dedicat elevilor remarcabili din întreaga lume), implicarea lor în proiecte inovative la nivel comunitar

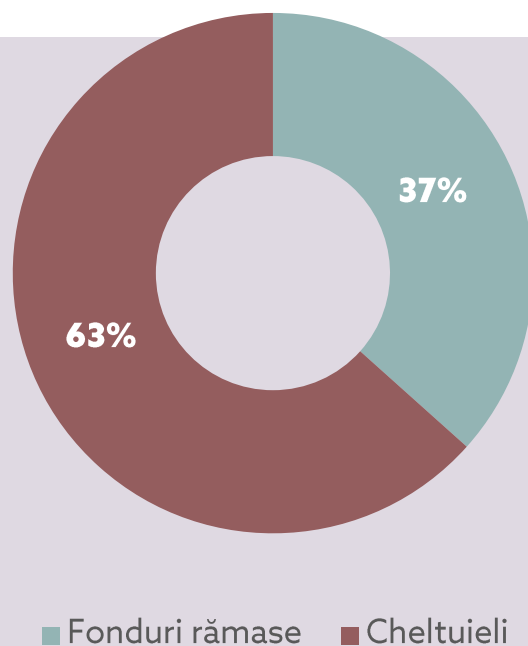
Rezultat: acțiune cu beneficiu personal imediat prin obținerea premiului, stimularea spre inovare - ideea organizării hackthon-ului de la elevi pentru elevi NerdPitch

Continua pregătire a noilor membri ai echipei: cursuri oferite de Asociația Nație Prin Educație, pregătiri pentru regională, întâlniri cu specialiști în domenii

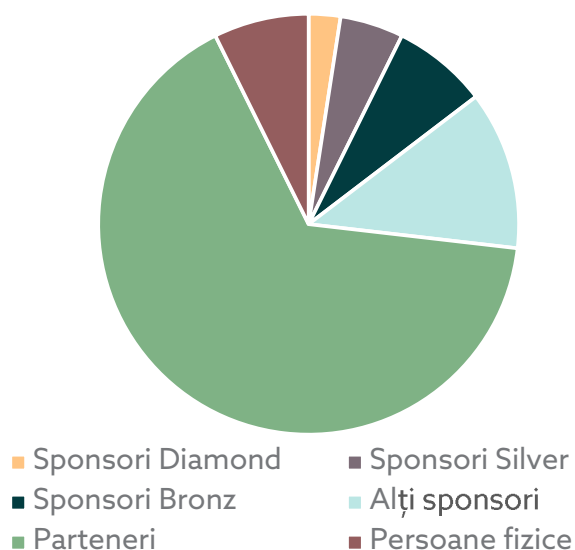
Rezultat: o echipă nouă, bine pregătită

BUGET

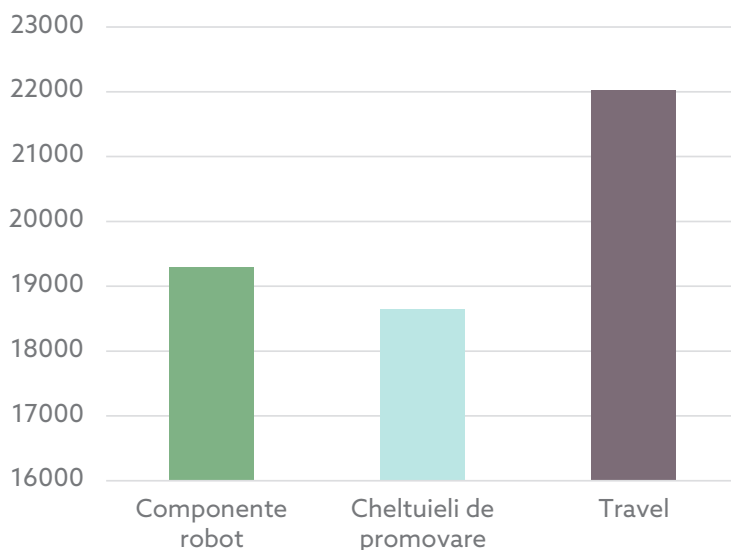
Categoria	Venituri
Sponsori	
Suma rămasă din sezonul 4	18.096,31 lei
APTIV Technology Services & Solutions S.R.L.	57.594,00 lei
S.C. SUPERVISOR GROUP S.R.L.	2.671 lei
Macatech-ro	1.900 lei
Societatea BIOCLINICA S.A.	4.994 lei
S.C. HÖERBURGER S.R.L.	1.981 lei
Zoppas Industries Heating Elements Technologies	3.994 lei
GLOBAL AGRI S.R.L.	994 lei
S.C. AGROMAXMAN S.R.L.	794 lei
S.C. ARAVNA MORI S.R.L.	554 lei
S.C. MISMA MORIA S.R.L.	434 lei
Silo Tech MG S.R.L.	602 lei
Total venituri 2021	94.608,31 lei



CATEGORII DE SPONSORI



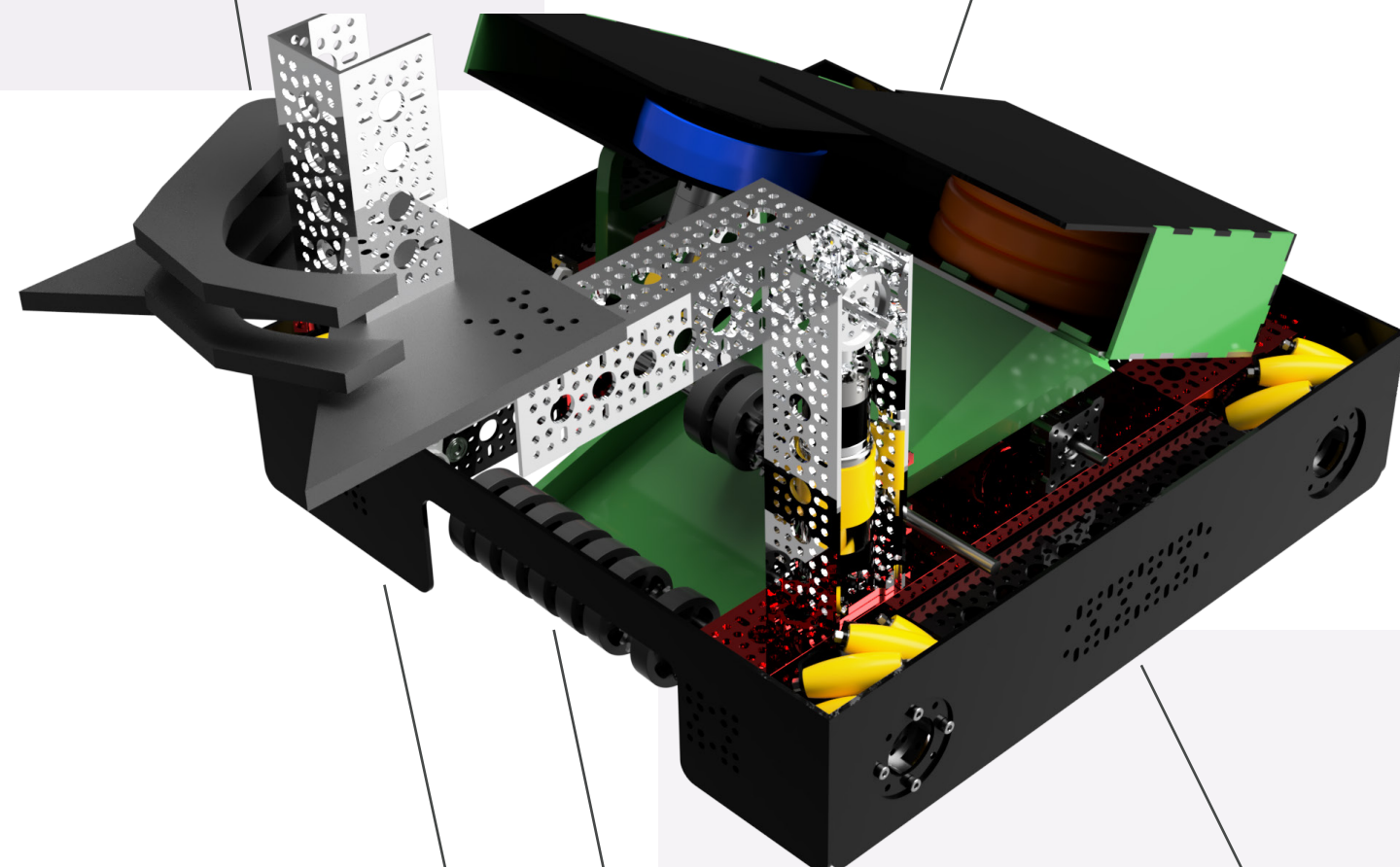
CHELTUIELI/CATEGORII



ROBOT

clește wobble
printat 3D

lansator cu rampă curbată din PVC
și flywheel cu motor de 6000 rpm



șasiu cu roți mecanum
GoBilda cu transmisie
1:1 prin curea

odometrie pentru
localizare pe teren

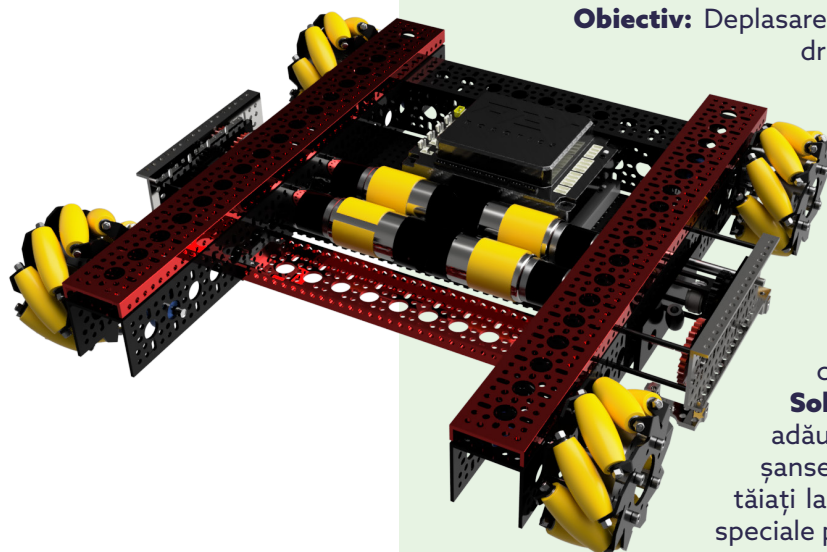
intake bazat pe
roți de cauciuc

Obiective pe departamentul tehnic:

- Să avem un procentaj de peste 75% la nimerirea țintei de sus
- Să ne deplasăm cât mai precis pe teren cu ajutorul odometriei
- Să adunăm cât mai multe inele și să le trecem prin intake către lansator
- Să mutăm wobble goal-ul în locul destinat

După regională am avut o întâlnire cu partea tehnică a echipei în urma căreia am stabilit că trebuie să dezamblăm robotul și să îl reconstruim.

Anul acesta am avut nevoie de un șasiu rigid care să aibă o mobilitate ridicată și care să ne ajute să luăm cât mai multe discuri, cât mai repede, fără a pierde timp și eficiență în mișcările complicate de pe teren (fie ca am fost singuri sau cu mai mulți roboți pe teren).



Obiectiv: Deplasarea precisă pe teren în perioada de autonomie și driver control a robotului.

Soluție: Am ales să folosim roți mecanum pentru că ne permit deplasarea în toate direcțiile. Acestea sunt acționate de motoarele GoBilda de 312 rpm, convenabil obiectivului nostru, datorită raportului dintre cuplu și viteză. Am preferat transmisia pe curele, în ciuda celei pe bevel gears, deoarece acestea se destrâng și nu ne avantajează.

Obiectiv post-regională: Evitarea situației în care discurile intră sub robot.

Soluție: După ce am dezasamblat robotul am adăugat pereți de PVC în zona roților pentru a diminua șansele ca robotul să se urce pe discuri. Aceștia au fost tăiați la laser și montați cu ajutorul unor quad block-uri speciale printate și proiectate de noi.

ȘASIU

Obiectiv: Să aflăm poziția exactă a robotului pe teren în orice moment.

Soluție: Am creat un sistem rezistent și eficient care este compus din piese printate 3D: gear-uri și părțile laterale, din omni wheels de 38mm și encodere optice.

Encodelele odometriei sunt legate de unul dintre cele 2 expansion hub-uri ale robotului. Am ales să consolidăm odometriele laterale folosind niște profile de tipul U channel de la Gobilda, deoarece am observat că acestea sunt cele mai afectate în urma unui impact frontal sau lateral al robotului.

ODOMETRIE

$$\begin{bmatrix} \omega_1 \\ \omega_2 \\ \omega_3 \\ \omega_4 \end{bmatrix} = \frac{1}{r} \begin{bmatrix} 1 & -1 & -(l_x + l_y) \\ 1 & 1 & (l_x + l_y) \\ 1 & 1 & -(l_x + l_y) \\ 1 & -1 & (l_x + l_y) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_x \\ v_y \\ \omega_z \end{bmatrix}$$

$$\begin{cases} \omega_1 = \frac{1}{r}(v_x - v_y - (l_x + l_y)\omega), \\ \omega_2 = \frac{1}{r}(v_x + v_y + (l_x + l_y)\omega), \\ \omega_3 = \frac{1}{r}(v_x + v_y - (l_x + l_y)\omega), \\ \omega_4 = \frac{1}{r}(v_x - v_y + (l_x + l_y)\omega). \end{cases}$$

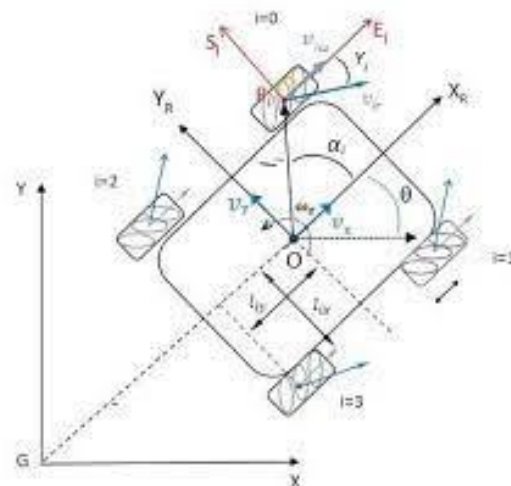
And

$$\begin{bmatrix} v_x \\ v_y \\ \omega_z \end{bmatrix} = \frac{r}{4} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ -1 & 1 & 1 & -1 \\ \frac{1}{(l_x + l_y)} & \frac{1}{(l_x + l_y)} & -\frac{1}{(l_x + l_y)} & \frac{1}{(l_x + l_y)} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \omega_1 \\ \omega_2 \\ \omega_3 \\ \omega_4 \end{bmatrix}$$

Roțile mecanum: Am ales aceste roți pentru a avea cea mai bună mobilitate pe care o putem obține. Simplitatea și mobilitatea sunt motivele principale pentru care am făcut această alegere.

Dacă luăm în considerare un cadran xOy atașat de șasiul robotului putem scrie ecuațiile vitezei corpului în felul următor:

unde R este raza roții; ω_i este viteza unghiulară a roții i ($i = 1, 4$); l_x, l_y sunt distanțele dintre axa roții și centrul șasiului.



Transmiterea puterii către roți:

- Am folosit o transmisie pe curele cu raport 1:1
- Am observat că tensionarea curelelor este necesară pentru un PID cât mai bun și o transmitere a puterii cât mai eficientă
- După etapa regională am tensionat mai tare curelele folosind niște piese printate 3D

CABLE MANAGEMENT & ORGANIZARE ÎN EXPANSION HUB:

Cable managementul a fost realizat cu ajutorul zip tie-urilor.

Pe robot avem 7 motoare: 4 de 312 rpm pentru șasiu, un motor de 105 rpm cu raport 60:1, un motor de 312 rpm pentru intake și încă unul de 6000 rpm pentru lansator. Am folosit un servo Rev Robotics și 3 encodere pentru odometrie, acestea fiind amplasate în lateral și în spatele robotului. Ele au fost conectate în 2 expansion hub-uri de la Rev Robotics. De asemenea, am adăugat 3 pereți din plexiglass pentru a proteja robotul și cable managementul.

INTAKE

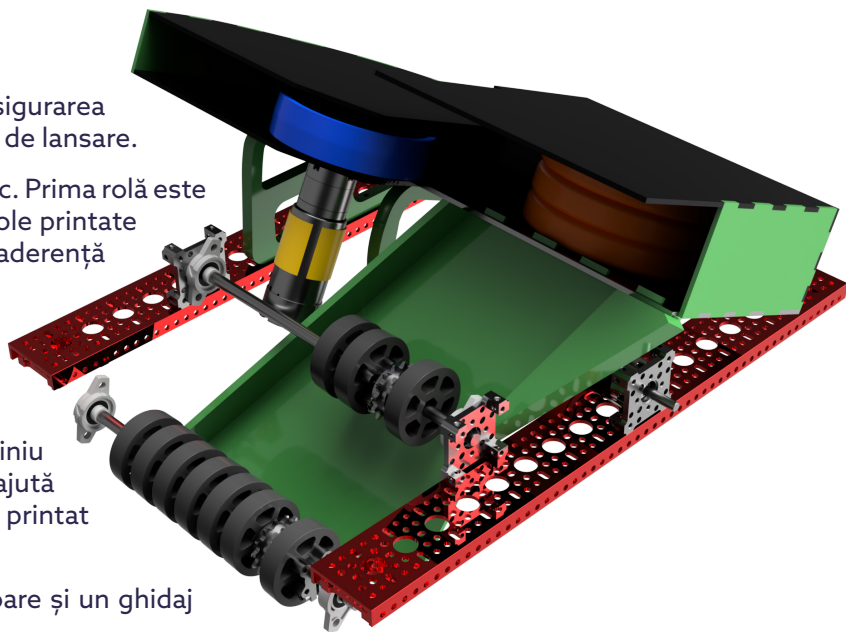
Obiectiv: Colectarea inelului din prima încercare și asigurarea deplasării corecte a acestuia pe rampă, către sistemul de lansare.

Soluție: 4 role colectoare acționate cu lanțuri de plastic. Prima rolă este alcătuită din 9 compliant wheels, iar celelalte 3 sunt role printate 3D, pe care a fost aplicat un spray de cauciuc pentru aderență suplimentară.

Aceste role sunt acționate de un motor de 312 rotații pe minut de la GoBilda și sunt legate între ele de un lanț de plastic GoBilda.

Intake-ul are în compoziția sa și o rampă din aluminiu de 1.5 mm grosime. Această rampă este lucioasă și ajută discul să urce cât mai ușor. Pe rampă se află un ghidaj printat 3D care ajută discul să urce pe o anumită traiectorie.

Intake-ul are în compoziția sa, pe lângă rolele colectoare și un ghidaj printat 3D, amplasat pe partea dreaptă a rampei.



Obiectiv post-regională: Să stocăm 3 discuri pe robot într-o cutie, pentru a fi împinse foarte ușor spre lansator.

Soluție: Am făcut rampa mai mică și am folosit 2 role, rampa a fost prinsă de suporturi printate 3D, iar în continuarea rampei se află o cutie în care sunt aruncate discurile unul peste altul.

Iterații:

1. Am folosit o rampă din aluminiu cu 2 role, una cu roți compliant, iar cealaltă cu roți omni, folosite chiar pe odometria de la regională. Rolele erau acționate de un motor de 1620 rpm și erau legate între ele printr-un lanț GoBilda. Problema acestora era că pierdeam timp, iar acestea nu ajungeau cum ne doream în cutie.

2. Ultima iterație a intake-ului este formată din două axuri pe care sunt montate compliant wheels atașate de șasiu, aflate deasupra rampei realizate din PVC.

LANSATOR

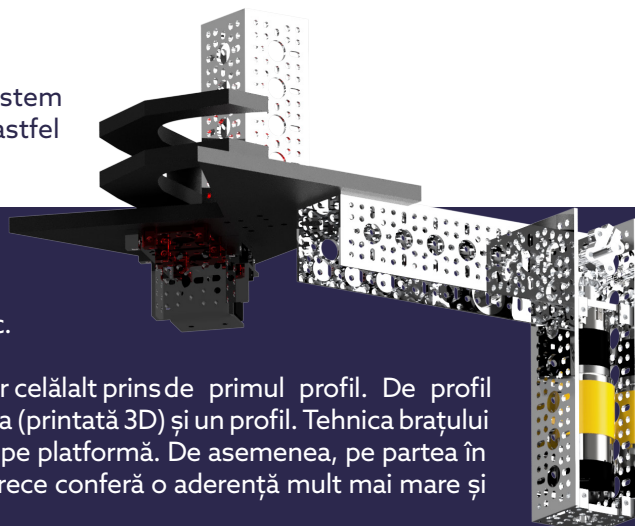
Lansatorul este alcătuit dintr-o roată solidă care se învârtă cu ajutorul unui motor de 6000 de rpm și inelul este lansat cu ajutorul unui profil folosit ca ghidaj pentru o acuratețe cât mai bună. Această roată se află pe rampă. Prima variantă a fost alcătuită din două roți solide acționate de aceleași motoare de 6000 rpm. Am ales să schimbăm acest model deoarece acuratețea era mult mai scăzută și consumul de energie depășea valoarea minimă de care aveam nevoie pentru o funcționare ideală.

Obiectiv: Să avem acuratețe și un consum minim de electricitate.

Soluție: Folosim o roată cu aderență mare. Aceasta este acționată de un singur motor de 6000 rpm de la GoBilda și asigură lansarea discului. Un profil fixat pe rampă impune direcția discului.

Obiectiv post-regională: Să avem o precizie mai mare.

Soluție: Modificarea completă a rampei de lansare. Am construit un sistem de lansare curbat pentru a maximiza contactul discului cu flywheel-ul, astfel mărindu-i precizia și viteza de lansare.



BRAȚ PENTRU WOBBLE GOAL:

Obiectiv: Prinderea wobble goal-ului fără ca acesta să scape sau să aibă joc.

Soluție: Proiectarea 3D a unui braț compus din mai multe segmente:

2 profile: unul prins de șasiu, în care se află motorul Andymark 320 rpm, iar celălalt prins de primul profil. De profil este prinsă platforma printată 3D, pe care este plasat servomotorul, gheara (printată 3D) și un profil. Tehnica brațului de a lua wobble goalul este să îl prindă între gheara și profilul amplasate pe platformă. De asemenea, pe partea în care gheara prinde bara wobble-ului am adăugat o fașie de spumă, deoarece conferă o aderență mult mai mare și este mai puțin probabil ca acesta să scape.

CALCULE LANSATOR:

Viteza liniară și viteza unghiulară:

$$\text{frecvența } \omega = 6000 \frac{\text{rot}}{\text{min}} = \frac{6000}{60} \frac{\text{rot}}{\text{s}} = 100 \frac{\text{rot}}{\text{s}}$$

diametrul $D = 4$ inch

$$1 \text{ inch} = 2,54 \text{ cm}$$

$$4 \text{ inch} = 10,16 \text{ cm}$$

$$\text{Raza } r = \frac{D}{2} = 5,08 \text{ cm}$$

v = viteza liniară

$$v = \omega \times r, \quad \omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi v$$

$$v = 2\pi v \times r$$

$$v = 2\pi v \times 100 \frac{\text{rot}}{\text{s}} \times 5,08 \text{ cm} = 3190,24 \frac{\text{cm}}{\text{s}} = 31,9024 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

PRIMA EXPERIENȚĂ A DEPARTAMENTULUI DE ASAMBLARE

Primul contact al noilor membri de pe departamentul tehnic al echipei CSH a fost dezasamblarea vechiului robot și construirea unui nou șasiu. Aceștia au fost de două ori în luna august la Creative Space, unde au lucrat pe vechiul robot, obișnuindu-se cu uneltele de lucru și cu piesele robotului. Vechiul robot a fost dezasamblat în totalitate și au fost alese cu grijă piesele pe care urma să le refolosim pe viitorul robot.

Primul pas în construirea unui nou șasiu a fost regândirea sistemului de transmitere a puterii de la motoare la roți. În acest an am optat pe transmisie pe curele de cauciuc tensionate.

Am încercat de-a lungul timpului să-l îmbunătățim constant, să-l facem cât mai ușor, dar și mai eficient, pentru montarea robotului pe el.

Am încercat să îmbunătățim din loc în loc punctele lui slabe. Spre exemplu, am montat scut sub șasiu pentru a ține toate cablurile.

După montarea mecanismelor pe șasiu, am revenit asupra acestuia și am gândit un sistem de tensionare a curelelor de transmisie.

Deși majoritatea dintre noi am avut primul nostru contact cu lumea roboticii, construirea acestui șasiu ne-a învățat multe și ne-a motivat pentru provocările din viitor.

PROGRAMARE

Arhitectura

Codul nostru este conceput pentru a fi modular și reutilizabil. Acest lucru face mai ușor procedeul de creare al OpMode-urilor fără a pune fiecare metodă într-o singură superclasă.

Nivel de abstractizare hardware

Pentru a facilita modularitatea componentei software, fiecare subsistem al robotului (de exemplu, sistemul de colectare discuri) are propria sa clasă. Această clasă abstractizează operațiunile de intrare/ieșire „low level” (de exemplu, setarea puterii motoarelor, citirea encoderelor) și are funcții pentru fiecare acțiune.

```
package org.firstinspires.ftc.teamcode.Systems;

import ...

@Config
public class Intake {
    DcMotorEx IntakeMotor;
    public Intake(HardwareMap hardwareMap) {
        IntakeMotor = hardwareMap.get(DcMotorEx.class, "IntakeMotor_wheelBack");
    }

    public void IntakeFront() { IntakeMotor.setPower(1); }

    public void IntakeReverse() { IntakeMotor.setPower(-1); }

    public void IntakeStop() { IntakeMotor.setPower(0); }
}
```

PERIOADA DE AUTONOMIE

Strategie:

1. Poziționarea corectă a robotului pentru a doborî toate cele 3 powershot-uri din poziția de start
2. Detectarea numărului de inele după randomizare folosind camera telefonului cu OpenCV
3. În funcție de numărul de inele detectate, robotul urmează o traiectorie prestabilită folosind localizarea în timp real realizată cu datele de la encodelele roților de odometrie pentru a livra wobble goal-ul în locația potrivită.
4. Preluarea discurilor picate în urma doborârii powershot-urilor din poziția de start a robotului
5. Autopoziționarea robotului pentru aruncarea discurilor preluate în High Goal
6. Robotul se parchează pe linie

Punctaj - 115 (Good case scenario)

Pentru înlăturarea tuturor posibilităților de ciocnire cu alți roboți în perioada de autonomie, am creat 3 safepath-uri și o librărie care ne ajută să luăm traiectoriile din MeepMeep (simulator de autonomie) și să le aplicăm robotului. În plus, am creat un Autonomous Configurator pe care îl vom folosi înainte de meci pentru a ne seta obiectivele în timpul autonomiei.

Senzori folosiți:

- Encodere optice US Digital S4T - din structura roților de odometrie, folosite pentru urmărirea coordonatelor x , y și a orientării robotului. Valorile returnate sunt legate la formulele de poziționare din biblioteca Roadrunner pentru a genera valori trigonometrice pentru poziție și direcție.
- Encoderele de pe motoarele șasiului - folosite pentru rularea PID-ului de reglare a vitezei
- Senzor de distanță REV - folosit pentru a ști câte inele sunt în mecanismul de colectare și a-l opri automat după colectarea a 3 inele
- Camera de la telefon pentru rularea algoritmului custom OpenCV de detectare a numărului de inele, detectează corect în 100% din cazuri

Navigare

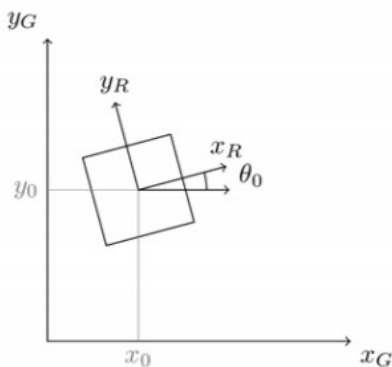
Navigarea este abilitatea robotului de a se localiza în timp real și de a urmări trasee. Folosim Road Runner - o bibliotecă de planificare a mișcării robotului cu concepută pentru navigare și profilarea mișcării.

În continuare vom explica ce concepte și funcții folosim pentru navigarea robotului nostru

Sistem de coordonate

Pentru a descrie mișcarea 2D, avem nevoie de un sistem global de coordonate. În acest sistem global, poziția robotului poate fi descrisă folosind coordonatele carteziene (x , y). În plus față de poziția liniară, robotul are o orientare theta definită ca unghiul dintre partea din față a robotului și axa x globală. Coordonatele și orientarea robotului constituie poziția robotului (Pose2d). Vectorii și pozițiile 2D sunt încorporate în bibliotecă și servesc drept primitive pentru multe alte clase.

```
1. Vector2d position = new Vector2d(x, y);
2. Pose2d pose = new Pose2d(position, theta);
```



În plus față de sistemul de coordonate global, există un sistem de coordonate al robotului care se deplasează împreună cu acesta. Traseele sunt reprezentate mai convenabil în cadrul global în timp ce viteza robotului este reprezentată mai convenabil în cadrul robotului.

Localizare

Localizarea este capacitatea robotului de a-și estima în mod eficient poziția în timp real. În prezent, software-ul se bazează în principal pe datele preluate de la encoderele roților de odometrie.

Spline-uri

În plus față de linii, există spline-uri. Spre deosebire de linii, spline-urile pot presupune o varietate de forme curbate. Forma spline-ului este controlată de waypoint-uri la fiecare capăt care specifică poziția dorită, prima derivată, și a doua derivată.

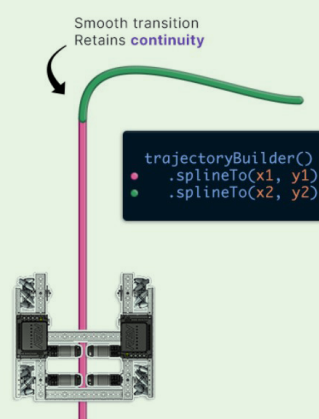
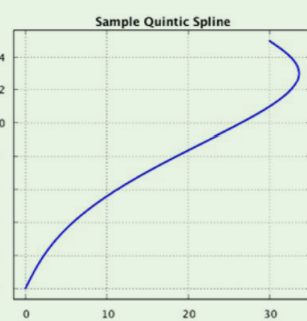
Spline-ul de mai sus a fost generat cu următorul cod:

```
1. QuinticSpline spline = new QuinticSpline(
2.     new QuinticSpline.Waypoint(0, 0, 20, 20),
3.     new QuinticSpline.Waypoint(30, 15, -30, 10)
4. );
```

Construirea unei traiectorii

Traietoriile sunt elementele principale folosite în perioada noastră autonomă. O traiectorie este formată din multiple linii sau spline-uri.

```
Trajectory traj = drive.trajectoryBuilder(new Pose2d())
    .splineTo(new Vector2d(x1, y1), heading)
    .splineTo(new Vector2d(x2, y2), heading)
    .build();
```



Trasee parametrice

Cu transformările de coordonate, traseele pot fi specificate la nivel global nivel (adică nu „mergeți înainte 60 de inci și rotiți 45 de grade la dreapta”). Pot fi programate trasee complexe fără a fi nevoie să se ia în considerare explicit vitezele robotului necesare pentru a le executa.

Linii

Pentru a descrie aceste căi, vom folosi curbe parametrice. Pentru scopurile noastre, aceste curbe sunt compuse din două funcții variabile $x(t)$ și $y(t)$ care împreună determină forma traseului. Liniile parametrice iau forma,

$x(t) = x_0 + v_x t$, $y(t) = y_0 + v_y t$. Acest lucru poate fi reprezentat mai convenabil în notația vectorilor:

$r(t) = x_0 + v t$.

Pentru a crea un LineSegment, se furnizează un vector de început și un vector de sfârșit.

```
1. LineSegment line = new LineSegment(
2.     new Vector2d(0, 0),
3.     new Vector2d(50, 100)
4. );
5. Vector2d position = line.get(0.5);
```

PID control

Controlul PID (proporțional-integral-derivat) este o formă de control al feedback-ului care implică pur și simplu utilizarea măsurătorilor de ieșire pentru a determina valoarea de intrare. Acest lucru se realizează prin minimizarea erorii (diferența dintre output-ul curent și valoarea de referință).

$$u = k_p \cdot e + k_i \int e dt + k_d \frac{de}{dt}$$

Robotul nostru rulează 4 controlere PID pentru:

- reglarea vitezei și accelerației robotului
- PID-uri pentru menținerea poziției - format din PID-ul translațional (x/y) și PID-ul pentru orientare. Acestea permit controlul feedback-ului în buclă închisă pentru a asigura urmărirea exactă a traseului.
- PID-ul pentru menținerea constantă a vitezei motorului lansatorului - pentru a îmbunătăți precizia cu care sunt lansate discurile.

Perioada TeleOp

Strategie

TeleOp

1. Colectare a 3 inele
2. Poziționare automată în poziția de lansare
3. Lansarea celor 3 inele în high tower
4. Repetarea celor 3 acțiuni de mai sus (medie de 10 inele lansate în high goal per meci)

Endgame

- Doborârea a minim 1 powershot
- Livrarea wobble goal-urilor în drop zone

Automatizări și îmbunătățiri aduse perioadei TeleOp

- poziționare automată la locul de lansare a inelelor în high tower
- poziționare și lansare automată a inelelor în powershot-uri în endgame
- viteză diferită pentru mișcarea de translație și rotație funcție de preferințele driver-ului.
- control automat al sistemului de colectare pentru evitarea colectării a mai mult de 3 inele



Maparea gamepad-urilor

TRASEUL AUTONOMIEI

