



BRD

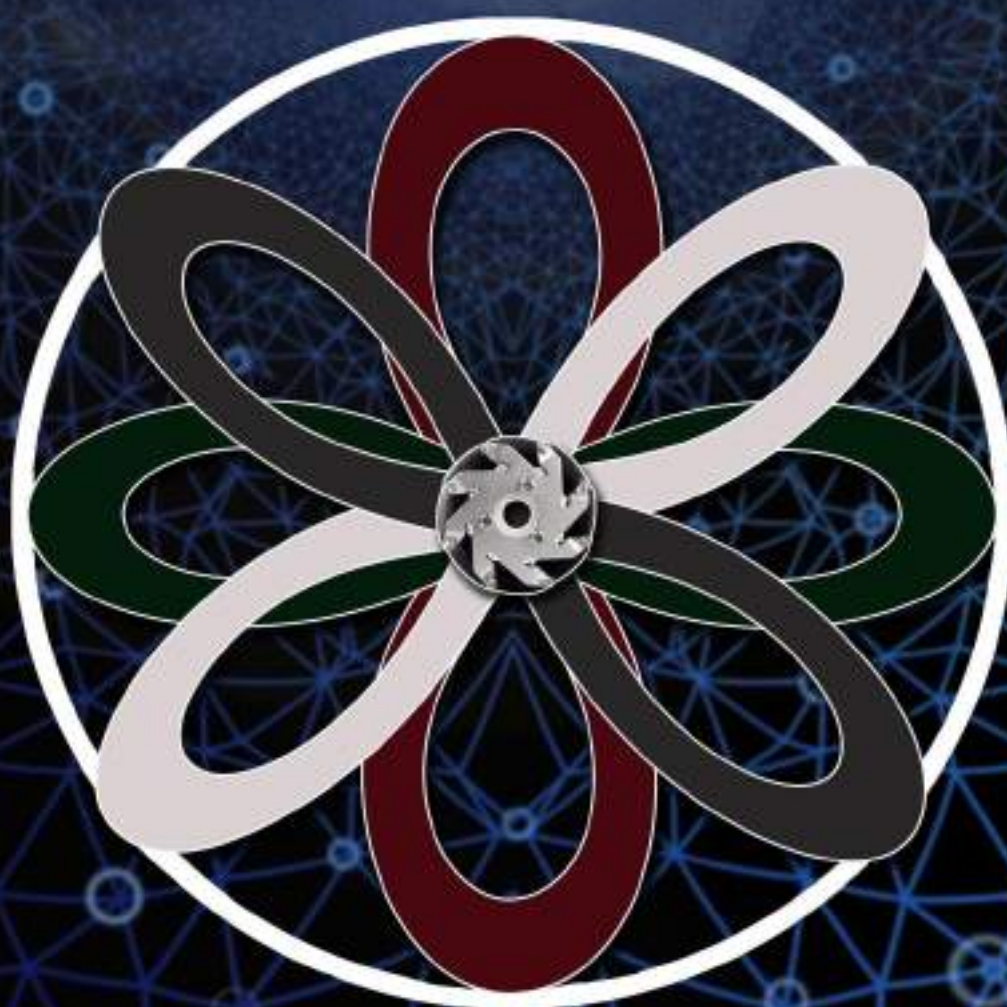


**FIRST**  
**TECH**  
**CHALLENGE**  
ROMANIA

**NAȚIE**  
PRIN EDUCAȚIE

# PORTOFOLIU TEHNIC

R0183 InfinityEdge 19060



## POVESTEA NOASTRA

Noi suntem InfinityEdge, una dintre echipele de robotică ale Colegiului Național „Unirea” din Focșani. Aventura noastră în această competiție a luat naștere în anul 2019, iar de atunci până în prezent putem afirma că ne-am aflat într-o continuă evoluție.

În sezonul cu numărul patru, „Skystone”, am participat la numeroase meciuri demonstrative și proiecte ale comunității, dar am organizat la rândul nostru activități pentru elevii liceului nostru precum „Treasure Hunt” sau „Bradbot”. După participarea la interviurile ce au ținut locul regionalei, ne-a fost înmănat premiul „Marketing Award 2nd Place”, care a venit ca o afirmare a faptului că munca noastră nu a fost în zadar.

Sezonul cu numărul cinci, „Ultimate Goal”, a fost unul mult mai plin pentru noi, fiind ambițioși de reușitele anterioare. Am început prin transmiterea spiritului FIRST mai multor elevi ai liceului nostru, dar și copiilor de la Liceul „Simion Mehedinți” din Vidra. Am participat și în acest an la evenimente demonstrative în stil remote, robotul și chimia dintre membrii echipei noastre evoluând vizibil de la un meci la altul. De asemenea, am organizat propriul nostru demo ce s-a dovedit a fi un succes datorită speaker-ilor ce ne-au vorbit despre „UIpath” și dezvoltarea personală. Etapa regională a competiției, ne-a adus în urma acestui sezon premiul „Connect Award 3rd Place”.

În prezent, ne aflăm la cumpăna dintre generații, dorindu-ne să lăsăm în urma noastră o nouă echipă pregătită pentru ceea ce urmează. Pe lângă mentorarea noilor membri, este un an plin de emoții și pentru noi, veteranii echipei. Ne bucurăm că de data aceasta avem ocazia de a resimți vibrația unor meciuri în format fizic și a oamenilor noi. În toți acești ani, ne-am dezvoltat împreună și ne-am format caracterele, am plâns împreună cu persoanele pe care le-am cunoscut abia în ziua competiției și ne-a fost demonstrat că spiritul FIRST unește oamenii.

### ECHIPA NOUA

În cadrul acestui sezon, echipei noastre i s-au alăturat noi membri, plini de entuziasm și energie pozitivă, dornici să facă parte din aventura First Tech Challenge.

Astfel, în urma recrutărilor care s-au bucurat de un succes fantastic în rândul elevilor din liceul nostru, am început să avem întâlniri cât mai dese pentru a putea descoperi toate departamentele, de la programarea în Java sau proiectarea 3D, la strategiile pe care le adoptăm când vine vorba de abordarea sponsorilor.

Însă, pentru că ne doream să aducem idei noi, moduri noi de a gândi, am început să-i introducem în lucrul practic, nu doar teoretic. Pe departamentul tehnic, discuțiile despre design-ul robotului și eficientizarea lui erau în plină desfășurare, iar planurile legate de postări și de abordarea sponsorilor deja începeau să dea roade.



Echipa noastră



## OUTREACH

### ZIUA PORTILOR DESCHISE

De-a lungul drumului nostru prin aceste sezoane ale competiției, fiecare membru al echipei a învățat cât de important este să cultive valorile FIRST ale competiției, în comunitatea din care facem parte.

O oportunitate pentru a inspira aceste valori este reprezentată de „Ziua porților deschise”, un eveniment prin care viitorii absolvenți ai claselor a VIII-a din școlile din oraș sunt invitați să afle ce are de oferit liceul nostru.

Clubul de robotică nu putea lipsi de pe lista activităților, astfel că alături de cealaltă echipă a liceului nostru, am prezentat copiilor de gimnaziu ce are de oferit un astfel de club și care este menirea competiției FIRST, dar și pe ce se bazează aceasta. Pe lângă discuțiile teoretice, am dorit să le arătăm viitorilor liceeni atât munca departamentelor non-tehnice reprezentată de Engineering Notebook, cât și efortul depus de departamentele tehnice ce s-au materializat în robotul sezonului trecut. Pentru a înveseli și relaxa atmosfera le-am oferit de asemenea ocazia de a conduce robotul echipei.



Membrii echipei  
prezentând robotul

La finalul vizitei, elevii au primit și mici cadouri formate din brelocuri și broșuri cu merch-ul echipei. În urma acestei activități echipa noastră a reușit să împărtășească valorile FIRST elevilor din șase școli ale orașului nostru.

### ROBOT IN 16 ORE



Robotul prezentat la  
competiție

Una din provocările acestui sezon la care echipa noastră a răspuns a fost lansată de către Quantum Robotics, printr-un eveniment în cadrul căruia am avut de realizat un robot în 16 ore, care să îndeplinească cerințele din acest sezon. După ce am aflat toate informațiile necesare, am început să căutăm idei care puteau da contura proiectul nostru. În primele ore de lucru, ne-am propus să reușim să trecem peste obstacolul reprezentat de bariera ce desparte zona Warehouse-ului de restul terenului. Pentru a putea

realiza acest lucru, ne-am gândit la o suspensie, însă lipsa arcurilor ne-a constrâns să folosim doar unul singur. Acesta a funcționat pe post de suspensie pentru toate cele patru roți în mod independent, cu ajutorul unui sistem de scripeți.

Una dintre dilemele care ne-au pus pe gânduri a fost despre modul în care abordăm jocul din punctul de vedere al preluării elementelor.

În final, am decis să facem un robot de tip macara, prin care obiectele sunt luate unul câte unul. Am reușit să realizăm acest lucru printr-un braț rotativ 360 de grade, care permite ghearei să acționeze oriunde în apropierea robotului, iar gheara a fost proiectată astfel încât să poată manevra atât un cub, dar și o sferă. În urma finalizării tuturor elementelor care țin de realizarea robotului, am început să lucrăm la filmulețul de prezentare al acestuia, poate cel mai important element pentru ca munca noastră să fie evaluată la nivelul dorit.

După ceva timp de muncă, am reușit să ne atingem scopul. În urma jurizării, echipa noastră a fost anunțată că a obținut premiul al II-lea pentru cel mai bun robot realizat în 16 ore. Bucuria adusă în urma acestei reușite a fost una pe măsură, fiind plăcut surprinși de premiul obținut.



Sistemul de scripeți

## ESCAPE ROOM

Echipa noastră a decis să sărbătorească anul acesta Halloween-ul printr-o serie de provocări pe binecunoscutul Minecraft. Evenimentul nostru a găzduit 16 echipe, înglobând un total de 42 de participanți.

Scopul competiției a fost să parcurgă toate camerele într-un timp cât mai rapid, primele 3 echipe fiind și premiate. Cele 5 probe au fost constituite de: Escape the House, Maze, Parkour, Quiz House și Plate Maze.

„Escape the House” a fost provocarea ce a presupus o serie de 3 etaje

în care participanții, pornind din podul casei, trebuiau să ajungă la parter și în final să părăsească casa. „Maze” a reprezentat proba în care am vrut să testăm abilitățile

de comunicare și cooperare dintre membri echipelor. Dificultatea labirintului a fost însă sporită, având în vedere că a existat un singur drum care trimitea către final.

„Parkour” a ținut în primul rând de concentrare. Acest nivel a presupus o serie de subdiviziuni, înglobând un total de 4 probe tematice. „Quiz House” a constatat într-un total de 12 întrebări despre această sărbătoare, organizate la rândul lor pe 3 nivele de dificultate, de la întrebări simple la ghicitori. În cadrul probei cu numărul 5, „Plate Maze”, ne-am axat asupra capacității fiecărui membru de a reține pașii făcuți de colegi. Principiul jocului a avut la bază un traseu realizat din platforme care, în momentul pășirii pe ele fie îți facilitau avansarea, fie te trimiteau la început, pierzând progresul.



Topul provocării „Escape Room”

Tinerii din comunitatea noastră s-au bucurat de evenimentul organizat de noi, primind chiar cereri pentru a mai organiza astfel de evenimente.

### **LICEUL „SIMION MEHEDINTI”, VIDRA**



Prezentarea modului de  
controlare elevilor

„Cine își dorește să învețe, o va face în ciuda oricărui obstacol.” Astfel îi putem descrie pe elevii liceului „Simion Mehedinți” din Vidra, pe care i-am cunoscut pentru prima oară în primăvara anului 2021.

În sezonul cu numărul cinci, le-am prezentat imprimantele 3D și întregul proces de reciclare și re folosire a filamentului, pe care și noi l-am învățat la rândul nostru, datorită unei firme ce a fost de acord să ne ajute în sezonul precedent. Aceștia au fost foarte curioși de procesul de construcție al robotului, fiind dornici să încerce să realizeze mici sisteme pe loc.

Anul acesta le-am prezentat noua temă, jocul și elementele care s-au schimbat. Le-am arătat conceptul de robot pe care urma să îl folosim și tactica pe care urma s-o abordăm. Aceștia au fost foarte curioși să afle cum a decurs pentru noi etapa regională anterioară, deoarece ultima oară știau că ne aflam în pregătiri pentru aceasta. Ne-a făcut plăcere să revedem chipuri cunoscute, dar și persoane noi, alături de care am putut lega prietenii.

La final ne-am asigurat că nu ratăm ocazia de a le oferi noi merch-uri și le-am promis că ne vom revedea cu prima ocazie, cu aceeași poftă de discuții.

### **1 DECEMBRIE**

Întâi decembrie este data care dă an de an startul sărbătorilor de iarnă. Odată cu Ziua Națională a României, magia sărbătorilor începe să își facă simțită prezența.

Echipa noastră nu a ratat ocazia de a sărbători Ziua Națională nici de această dată. Am răspuns prompt la provocarea lansată de echipa Trojan.EXE de a realiza un robot dedicat zilei de 1 decembrie, într-o temă tradițional românească.

Robotul avea la bază un sistem realizat 3D, care ajuta la mișcarea circulară a unui steag tricolor. Acesta a fost ușor de manevrat, dovada a acestui fapt fiind multitudinea de persoane ce au dorit să îl controleze în cadrul concursului Super Mario Bots, organizat de colegii noștri de la echipa BrickBot. Acesta și-a făcut simțită prezența atât printre participanți, cât și în public, făcând furori prin reprezentarea cu ingeniozitate a simbolisticii zilei de 1 decembrie și a clubului de robotică simultan.



Robotul de 1 decembrie



Robotul pe care l-am construit a apărut pe pagina de Instagram a echipei alături de un filmuleț ce a avut misiunea de a reaminti oamenilor din cadrul comunității noastre de ce trebuie să fie mândri de faptul că sunt români.

## **BRADBOT**

Echipa noastră nu a ratat nici de această dată prilejul de a-și face simțită prezența în cadrul comunității sale, luând parte la „Parada Brazilor” organizată anual de liceul nostru.

„BRADBOT-ul” ce a inaugurat anul trecut echipa în activitățile ce implică robotica în comunitate, s-a transformat anul acesta într-un „Robot om de zăpadă” pregătit să prezinte comunității spiritul Gracious, al competiției First Tech Challenge. Odată conturat, planul „Omului de zăpadă, cu mai puțină zăpadă”, a fost numaidecât pus în aplicare de către membrii și novicii echipei. În timp ce bobocii departamentelor de programare și mecanică s-au ocupat de construirea și codarea unui viitor corp al robotului, cei de la departamentul de PR au avut grijă ca viitorul om de zăpadă să capete un aspect cât mai festiv. Chiar dacă ne-am confruntat și cu mici obstacole, ne-am adaptat și am reușit să le depășim în scurt timp, acest proiect reușind să creeze noi legături între membrii și voluntarii echipei. Creația noastră a fost bine primită atât de către elevii liceului, cât și de profesori, reușind să reprezinte fără doar și poate elementul First Tech Challenge al paradei.



**BRADBOT 2.0**

## **AJUTOARELE LUI MOS CRACIUN**



**Copiii și darurile de Crăciun**

Odată cu venirea sărbătorilor, echipa noastră a luat în serios rolul de ajutoare ale Moșului. Ne-am mobilizat forțele și, alături de colegii noștri din echipa Brickbot, am vizitat Casa de Copii din Odobesti, sperând să le aducem o mică bucurie celor aflați acolo. Prietenia dintre cele două părți s-a legat repede cu ajutorul poveștilor despre competiția First Tech Challenge, provocările din cadrul acesteia, dar și despre parcursul echipelor liceului nostru în lumea roboticii.

Tinerii au aflat cum funcționează o echipă de robotică și rolul fiecărui departament, de la departamentul de PR, până la munca depusă de departamentul de mecanică. Aceștia au aflat și au înțeles de asemenea, noțiunea de „proiectare 3D”, odată cu prezentarea programului Onshape. Curiozitatea și dorința copiilor de a cunoaște robotul au fost satisfăcute, odată cu oportunitatea de a-l conduce și de a afla cum se mișcă acesta într-o competiție.

Bineînțeles că am dus la capăt datoria de ajutoare ale Moșului, cei mici primind pe lângă merch-ul echipei noastre, câte un cadou format din obiecte și alimente, haine, dar

și o nelipsită felicitare plină de gânduri bune. Ne bucurăm că prin această colaborare cu echipa Brickbot am putut aduce zâmbetul pe fața unor copii, împărțind de asemenea și valorile competiției First Tech Challenge.

## **MEET YOUR SOULMATE**

Emoția de Valentine's Day a fost simțită și de echipa noastră, de data aceasta departamentul de PR luând inițiativa unui nou proiect. Astfel, ne-am gândit să le dăm elevilor un prilej de a se cunoaște mai bine între ei, de a crea noi conexiuni și, poate, de a sărbători împreună această zi încărcată de semnificații. Activitatea noastră s-a bazat pe premisa "lasă un cont de Instagram și ia altul în loc".

Am amplasat în interiorul liceului un panou decorat în stil specific zilei îndrăgostiților, lângă care am atașat câteva bilețele pe care aceștia să își poată scrie username-ul de pe Instagram. Elevi de la toate clasele au intrat rapid în magia zilei de Valentine's Day și au pus pe panou, chiar și de mai multe ori, numele paginilor lor de social media. Ei au putut lua chiar și "răvașe cu melodii", care conțineau citate menite să le aducă zâmbetul pe buze, alături de coduri cu melodii de pe Spotify.



Panoul amplasat în liceu

Spre amuzamentul tuturor, am lasat și noi câteva bilețele, cu mici îndemnuri sau cu pagini de Instagram specifice liceului nostru. După o zi atât de încărcată de emoții, putem spune că s-a simțit din plin energia bună a uniriștilor, dar și dragostea care a plutit în aer în stil InfinityEdge.

## **INFINITYEDGE & MICROMET**



Echipa la sediul Micromet

Odată cu începutul unui nou sezon, a trebuit să reluăm legătura și cu firmele care ne-au ajutat în trecut. Printre acestea s-au numărat și cei de la Micromet, sponsori veterani ai echipelor de robotică ale liceului nostru. Pe lângă susținerea din punct de vedere financiar, aceștia au fost binevoitori și ne-au oferit un tur al fabricii lor.

Ne-a fost prezentat fiecare utilaj în parte, având și șansa de a filma pentru un viitor material de prezentare care ulterior a fost postat pe pagina noastră de Instagram, în colaborare cu cei de la BrickBot. La rândul nostru, le-am povestit celor prezenți de la echipa de front a firmei ce facem în cadrul clubului de robotică, jocul de sezonul acesta, ce s-a schimbat până acum și ce am realizat din punct de vedere al robotului.

La finalul prezentărilor, le-am oferit o demonstrație a roboților. Am adus cu noi elemente de joc, așa că le-am putut arăta aproape toate task-urile pe care un robot

trebuie să le îndeplinească în timpul meciurilor. Le suntem recunoscători pentru ocazia oferită, dar și pentru dorința lor mereu constantă de a susține educația STEM, în ciuda oricărui obstacol neprevăzut.

## DEMO-URI



Afișul demo-ului

De-a lungul participării la demo-urile acestui sezon, echipa și-a putut remarca treptat punctele tari și cele slabe. Acest lucru a dus la evoluția punctajelor obținute, fapt observat la analiza dintre primul demo organizat de echipa Vectron, în urma căruia am obținut 506 puncte și cel organizat de AiCitizens, unde am câștigat cu 876 de puncte.

Încă de la începutul sezonului ne-am propus să organizăm și în acest an un joc demonstrativ. Imediat ce am stabilit termenii în care se va desfășura scrimmage-ul, ne-am făcut o listă cu echipele pe care doream să le invităm la demo. În urma mesajelor trimise, echipe din toate zonele țării ne-au răspuns pozitiv provocării, făcând posibil evenimentul.

În prima zi au avut loc meciurile asistate, unde echipa noastră de referees s-a asigurat că regulile competiției sunt respectate de toți participanții, următoarele zile fiind dedicate exclusiv meciurilor, pentru ca fiecare să aibă destul timp să juriizeze și să încarce filmările. Astfel, imediat după anunțarea clasamentului și trimiterea pachetelor ce conțineau premiile fiecărei echipe, Demo-ul InfinityEdge 2.0 a luat sfârșit.

Privind imaginea de ansamblu a situației, credem că rezultatul acestui eveniment a fost unul mulțumitor atât pentru noi, cât și pentru participanți. Am realizat conexiuni cu alte echipe și am cunoscut oameni noi cu diferite moduri de gândire. Ipostaza de organizatori ne-a deschis noi orizonturi în ceea ce privește creativitatea și responsabilitatea.

## MENTORAREA ECHIPEI ET.CNSCM

Sezonul acesta am putut răspunde unei noi provocări, împărtășind spiritul FIRST într-un mod nou pentru noi. Am fost contactați de mentorul echipei Electronica.CNSCM, din Suceava, pentru mentorarea membrilor acesteia. Ne-am bucurat să luăm legătura cu aceștia și să ne vedem la o primă ședință online, la care le-am răspuns la întrebări, le-am povestit câte ceva despre noi și le-am vândut ponturi folositoare în domeniul 3D. Am ținut legătura cu ei pe parcursul sezonului și le-am fost alături în momentele de cumpănă.

Este primul an pentru ei în comunitatea FTC și ne dorim să îi facem să simtă vibrația evenimentelor și căldura oamenilor, chiar și în aceste vremuri grele.



Una dintre întâlnirile cu echipa mentorată



## PLAN DE AFACERI

Din punct de vedere al bugetului dedicat acestui sezon, echipa noastră a acordat o mai mare atenție asupra abordării sponsorilor, învățând din greșelile și obstacolele întâmpinate în anii precedenți. Am pregătit materialele de prezentare îmbunătățite, dorind să aducem ceva nou în strategia noastră. În plus, pentru a fi cât mai prietenoși cu mediul, am achiziționat trei tablete care conțineau dosarul de prezentare al echipei, astfel reducând consumul de hârtie necesar printării acestora.

Organizarea a fost punctul cheie al acestui sezon, astfel am reușit să atragem primii sponsori încă de la începutul ediției. Am întâlnit tipologii vaste de persoane și răspunsuri la fel de variate, însă nu ne-am descurajat la niciun refuz. Indiferent de feedback, am fost mulțumiți că am reușit să lăsăm în mințile adulților principiile FIRST și ideea educației STEM.

A fost o muncă asiduă pentru a găsi și obține fonduri, pentru că am avut nevoie să identificăm exact locurile în care am putea merge. Cu toate acestea, am reușit să ne procurăm necesarul participării la concurs.

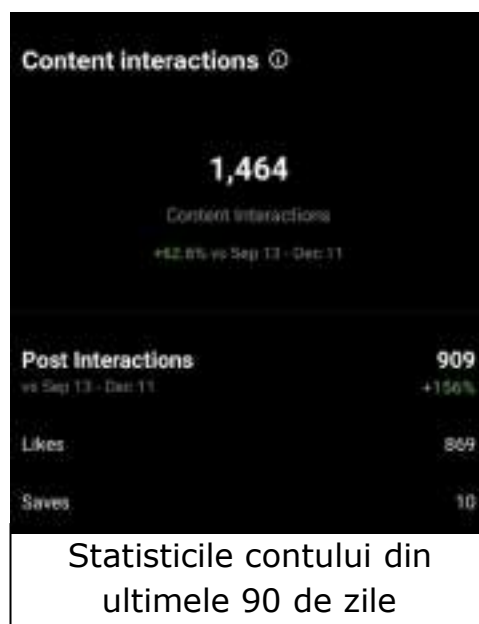
Pe viitor, ne propunem să organizăm mai multe evenimente și activități, ceea ce implică un buget ridicat. De asemenea, pentru o eficiență și o arie de acoperire mai largă, ne dorim să găsim oameni noi care să ajute echipa să-și ridice nivelul.

Sponsori	
Firmă	Suma
Rikora	5000
Micromet	3000
Marservice	1000
Onmedia	materiale
<b>Total</b>	<b>9000</b>

## SOCIAL MEDIA

În ultimul an am dedicat mult mai mult timp și atenție contului nostru de Instagram, acest lucru observându-se atât prin calitatea story-urilor, cât și a postărilor. Cu toate că a trebuit să ne readaptăm când vine vorba de acest departament, datorită schimbării componenței echipei, ne-am descurcat cu brio și în acest an. Dovadă a acestui fapt sunt cifrele care au avut o creștere considerabilă, comparativ cu anul anterior. La începutul sezonului, contul nostru avea un total de 423 urmăritori, în momentul de față are 537.

Înainte de toate aceste cifre și statistici, echipa noastră își dorește să prezinte cât mai multor persoane din comunitatea noastră valorile Gracious ale competiției FIRST.



## MECANICA SI PROIECTARE 3D

De-a lungul sezonului, echipa noastră a realizat mai multe versiuni ale primei variante de robot pentru etapa regională de la Iași, dezvoltându-l până când produsul final a fost cel dorit.

Procesul de creare a robotului a început încă din primele ore de la aflarea jocului de anul acesta, echipa noastră acceptând provocarea celor de la Quantum Robotics: „Robot in 16 hours”. Participarea în cadrul „KickAthon 2021” ne-a ajutat să privim provocarea acestui sezon cu alți ochi: ne doream un robot îngust care să folosească un intake pentru a aspira elementele și un lift pentru a puncta în Alliance Shipping Hub. Prima etapă în elaborarea robotului a fost crearea unui prototip în Onshape pe baza celor stabilite anterior.

### SASIU & DRIVETRAIN



Amplasarea motoarelor

Provocarea de anul acesta a fost crearea unui șasiu de dimensiuni reduse, iar acest fapt ne-a determinat să așezăm motoarele în mod simetric, pe verticală. Deplasarea robotului pe teren este realizată cu ajutorul drivetrain-ului de tip mecanum

pentru a ne facilita mișcarea în orice direcție. În plus, i-am adăugat cadrului robotului patru roți pe laterale pentru a ne ajuta la alinierea cu peretele.

Ulterior am realizat că este destul de dificil pentru driveri să intre în Warehouse cu un robot a cărui lățime este cu doar 2.6cm mai mică decât distanța de 34.8cm dintre barieră și peretele terenului, astfel am realizat două noi protecții laterale care folosesc butoane, ajutând driverul de la roți să se alinieze cu peretele.



Protecții laterale vechi



Senzor pentru aliniere

### ELECTRONICA



Suport Intel RealSense T265

Componentele electronice comunică prin intermediul unui Control Hub și unui Expansion Hub, conectate la Driver Station-ul nostru: Motorola Moto G5. Robotul folosește șase motoare goBilda 5202 Yellow Jacket: patru de 435RPM pentru drivetrain, un motor de 1620RPM pentru lift și unul

de 1150RPM pentru intake. Robotul are un total de șase servomotoare: unul la cușca pentru elemente, două la roțile pentru carusel și trei la sistemul pentru Team Shipping Element. Localizarea robotului în

teren se produce prin intermediul camerei Intel RealSense T265 căreia i-am realizat un suport și cu ajutorul a trei encodere E4T de la AndyMark poziționate pe trei dead wheels.

Acestea sunt alcătuite din roți omni de 1,5 inch de la Nexus și sunt prinse de șasiu folosind un suport printat 3D. Pentru detecția elementului custom am ales și anul acesta camera web Logitech C920. Pentru un plus de precizie, am ales să punem encodere pe toate motoarele, iar pentru a nu se deconecta cablurile, am printat protecții pentru convertoarele logice.



Dead Wheel

## INTAKE



Ansamblu Intake

Dorința noastră de a aspira elemente cât mai rapid, dar și experiența „Ultimate Goal” ne-a ajutat să construim un intake poziționat în spatele robotului. După câteva runde de negocieri, concluzia a fost evidentă: montarea intake-ului în spate ne ajută, atât în teleoperare, cât și în autonomie. Principiul de funcționare al acestuia este destul de simplu: motorul angrenează un sistem pe lanț care la rândul-i angrenează



Ghidaj Intake

trei stelute. Acestea au fost printate cu un filament Ninjaflex TPU (duritate 85A) pentru a ne oferi un mix între maleabilitate și rigiditate. Primul prototip ne-a arătat primele minusuri, anume cuburile și sferile care erau dificil de încadrat central, astfel aspirarea fiind îngreunată. Am luat decizia să realizăm în 3D un ghidaj și cu rol de apărători pentru barierele terenului, astfel încât să permită stelutele aderente să aspire elementele cu ușurință.

Această variantă a venit la rândul său cu o altă problemă în perioada autonomă. Robotul nu reușea să aspire constant cuburi și sfere, astfel că am căutat să îmbunătățim intake-ul. Am încercat să încadrăm stelutele între două roți omni, dar s-a dovedit a fi fără folos. Varianta la care am ajuns presupunea folosirea unor elice realizate cu un filament mai flexibil, FilaFlex (duritate 70A), astfel reducând și lungimea robotului cu 0.5cm.



Intake-ul cu stelute



## LIFT



Limit Switch

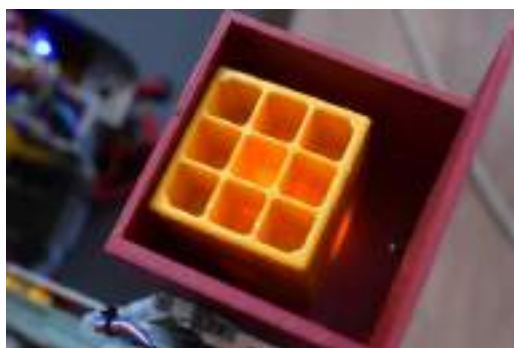
Ideea din spatele mecanismului pornește de la alegerea unui motor pentru ca liftul să se ridice cât mai rapid. Motorul de 1620RPM angrenează cu ajutorul roților conice (2:1) un scripete și sliderulele Misumi.

Pentru a ne asigura că sfoara nu sare de pe scripete, am proiectat apărători pentru fiecare scripete în parte. Pentru a reuși să punctăm chiar și când Alliance Shipping Hub-ul era înclinat opus nouă am realizat o prelungire a liftului în 3D. Cușca pentru elemente este acționată

de un servomotor care are o cursă de 210 grade și a fost creată astfel încât să poată colecta doar un element de joc, cu



Înălțimea Liftului



Cușcă

ajutorul unui senzor de culoare, pentru a evita eventualele penalizări atât în autonomie, cât și în teleoperare.

În plus, pentru ca motorul de la lift să nu piardă din pași am amplasat un buton pe care cușca îl apasă în momentul în care ajunge în poziția pentru aspirare, astfel motorul de la lift își resetează valoarea din

encoder.

## MECANISM CAPPING

Totul a pornit de la o idee a unei echipe din SUA care folosea o ruletă pentru a realiza procedeul de capping, așa că am decis nu doar să o adaptăm pentru robotul nostru, ci să o și îmbunătățim. Am creat un model mai ușor, cu un montaj diferit pentru a îmbunătăți atât viteza, cât și rigiditatea ruletei pentru a nu se rupe.

Folosirea a trei servomotoare pentru orientarea pe toate cele trei axe a fost un mare avantaj, având în vedere că robotul nu își va menține o poziție exactă în momentul livrării rațelor.



Suport ruletă

## TEAM SHIPPING ELEMENT

Acesta a fost una dintre cele mai mari provocări deoarece ruleta folosită pentru ridicarea acestuia se rupea destul de des cu modelul realizat din PLA normal. Am căutat să îl facem cât mai ușor, iar acest lucru ne-a trimis către un alt tip de filament, LW-PLA, care ne-a redus greutatea cu aproximativ 65%. Fiind mult mai ușor, ne-a ajutat să îl ridicăm de la sol, cât și să îl lăsăm mai ușor, fără să bruscăm Alliance Shipping Hub-ul.

### LIVRAREA RATELOR



Livrarea rațelor

Prima variantă a presupus un singur continuous rotation servo și o roată Gecko cu diametrul

de 96mm, însă problema identificată a fost în momentul testării autonomiilor la



Sistem capping

alianța opusă. Am luat decizia să adăgăm simetric încă un sistem identic, cu mențiunea că am suplimentat numărul de roți Gecko cu una pe fiecare mecanism pentru a asigura precizia dorită în momentul rotirii caruselului.

### STRATEGIA IN TELEOP

Perioada autonomă se termină cu un element în robot, astfel în teleoperare avem drept scop aspirarea și punctarea pe nivelul de sus. Acest ciclu este realizat până în ultimele cinci secunde de dinaintea Endgame-ului. Această perioadă este alocată de driveteam pentru poziționarea la carusel și activarea ruletei. În Endgame cei doi driveri au două roluri: livrarea rațelor și așezarea Team Shipping Elementului pe Alliance Shipping Hub. După îndeplinirea acestor sarcini, dacă rămâne suficient timp, vom aspira o rață și vom puncta cu ea, mai apoi parcăm complet.

## PROGRAMARE

Experiența anilor trecuți ne-a ajutat să descoperim multe lucruri care ar putea ridica performanțele robotului. Jocul de anul acesta este unul care necesită multă precizie, atât în perioada de autonomie cât și în cea de teleoperare.

Autonomia s-a dovedit a fi o provocare mai mare anul acesta. Spațiul restrâns la intrarea în Warehouse, Shipping Hub-ul care nu trebuie mutat și caruselul care poate fi acționat doar de pe margine ne-au dat bătăi de cap pe tot parcursul sezonului. Deși ideea de bază a robotului a rămas aceeași pe tot parcursul sezonului, am adus îmbunătățiri constante, în special senzori, pentru ca acțiunile robotului să fie cât mai precise.

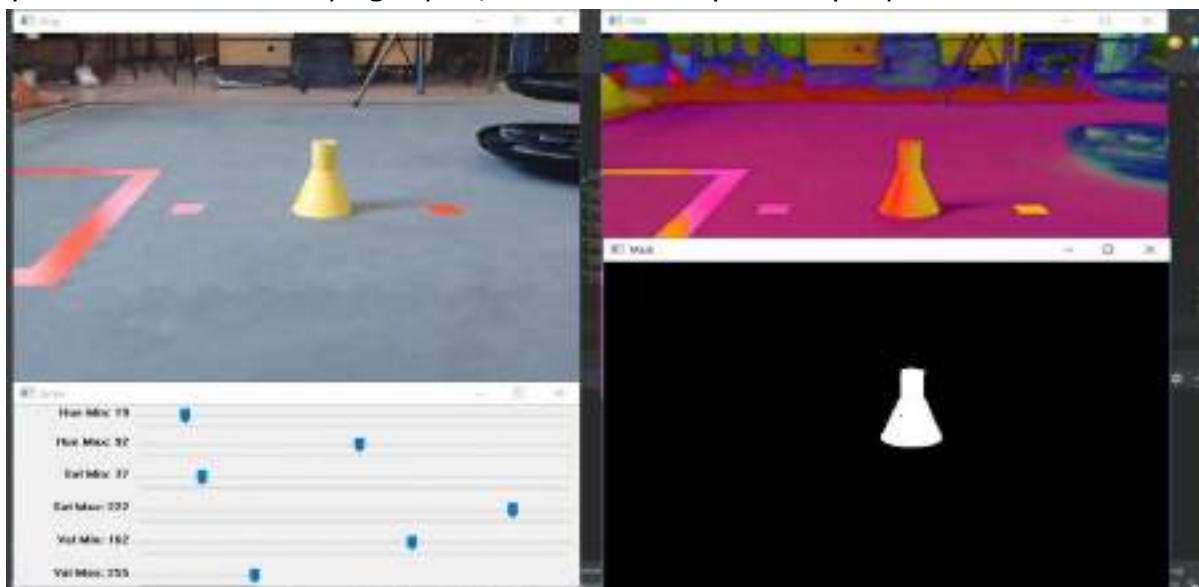
## **PRIMA AUTONOMIE**

Prima variantă a fost una temporară, care folosea doar encodelele de pe motoarele roților, problema fiind precizia. Ideea noastră a fost alinierea cu ajutorul pereților pentru a crește eficiența autonomiei. Pentru a intra în Warehouse, robotul se poziționa paralel cu peretele pentru a se alinia, iar pentru autonomia din partea cu caruselul ne aliniam cu gardul adiacent Storage-ului, ulterior parcând acolo.

Știam de la începutul sezonului că acest tip de autonomie nu va fi folosit și pentru competiția regională. Ideea inițială a fost să folosim algoritmul RoadRunner, însă după foarte mult PID tuning nu am reușit să atingem ceea ce ne doream la capitolul precizie. Așadar, am decis să ne întoarcem la algoritmul PurePursuit pe care l-am folosit și în sezonul trecut.

## **AUTONOMIE REGIONALĂ**

Traseul începe cu detecția Team Shipping Element-ului, folosind algoritmul OpenCV, deoarece în edițiile trecute am avut unele probleme cu TensorFlow din cauza luminii care cobora coeficientul de siguranță al detecției sub minimul setat, iar scăderea acestuia putea duce la detecții greșite, costându-ne puncte prețioase.



Procesul de detecție al elementului

Strategia în autonomie constă în livrarea raței, plasarea cubului marcat pe nivelul corespunzător barcode-ului, în continuare robotul intrând în Warehouse cu scopul de a aspira un cub, pe care îl plasează pe nivelul trei al Alliance Shipping Hub-ului. Partea interesantă din perioada autonomă este aspirarea raței de pe celălalt barcode, deoarece este mai rapid decât aspirarea unui element din Warehouse. Am ales să mișcăm robotul mai încet în restul autonomiei pentru a crește precizia acesteia. Pe final, robotul se întoarce în Warehouse și aspiră încă un cub pentru începutul perioadei de teleoperare.

## **SENZORI**

Pentru realizarea unei autonomii cât mai constante, am fost nevoiți să folosim o gamă variată de senzori.

În primul rând, pentru o deplasare exactă am montat pe robot un set de dead wheels, care măsoară pașii robotului mai bine decât encodelele motoarelor de la roți, acestea detectând și pașii făcuți de robot din cauza inerției.



În al doilea rând, folosim două camere, un webcam Logitech utilizat pentru citirea barcode-ului și o cameră Intel RealSense T265, având scopul de a micșora eroarea la capitolul deplasare cu ajutorul algoritmului VISLAM. Un alt element care ne ajută în acest sens este faptul că folosim câte un encoder pe fiecare motor al șasiului pentru a avea aceeași viteză la toate roțile.

## DIFICULTATI

O problemă pe care am descoperit-o pe parcurs a fost alinierea cu peretele Warehouse-ului, astfel am implementat o funcție de aliniere cu peretele, folosind senzorii de contact din părțile laterale. Această îmbunătățire a adus un mare plus punctajelor obținute în meciuri, deoarece am evitat posibilele erori ale algoritmului de deplasare.

O a doua dificultate a fost acționarea caruselului folosind deplasarea pe bază de coordonate. Am efectuat teste pentru acuratețe, însă uneori robotul se deplasa prea puțin și nu atingea caruselul, alteori se lovea prea puternic de acesta, iar roata gecko respingea robotul și îl distanța de carusel. Pentru a rezolva această problemă am recurs la metoda folosită la autonomia veche, robotul apropiindu-se foarte încet de carusel, astfel încât roata Gecko să nu fie deformată astfel încât să nu se opună robotului cu o forță prea mare.

## TELEOPERARE

După câteva competiții demonstrative, am observat dificultăți în comunicarea driver-robot în momentul aspirării elementelor de joc. Anul acesta, regulamentul ne-a limitat la posesia unui singur element de joc și era necesară o metodă pentru a limita numărul de elemente aspirate. Astfel am recurs la folosirea unui senzor de culoare care determină schimbarea culorii benzii LED.



Diagramă controller 1

Aceasta putea avea trei culori: roșu – dacă nu detectează niciun element; galben – dacă din diverse motive, senzorul detectează un element, dar cușca nu se ridică, îl avertizează pe driver, iar acesta ar trebui să ridice manual cușca; verde – dacă un element este detectat și cușca s-a ridicat.



Diagramă controller 2

Jocul din acest an necesită foarte multă precizie și am venit cu ideea de a folosi un algoritm de poziționare automată cu ajutorul dead wheels. După câteva încercări, planul a fost abandonat deoarece s-a dovedit a fi destul de imprecis, astfel am ajuns la mecanismul actual pentru aliniere. În cod, au fost implementate astfel: în momentul în care robotul intră în contact cu peretele, roțile corespunzătoare aceluși buton se opresc din glisare, permițând robotului să se alinieze mai rapid cu peretele. Un plus al acestui sistem este evitarea bruscării terenului, evitând eventualele penalizări.

De asemenea, căutând performanța maximă a robotului am decis să automatizăm mișcarea caruselului, folosind un algoritm care face servo-ul cu rotație continuă să accelereze treptat fără să învingă forța de frecare statică, câștigând aproximativ 0.5 secunde per rață comparativ cu timpul care îi era necesar unui driver pentru a-l acționa manual.



# Concluzii

## „Freight Frenzy”

### PUNCTE TARI

- time management bun
- coordonare între departamente
- activități diverse pentru comunitate
- activitate și creștere pe Social Media
- relație strânsă între veterani și membrii noi

### PUNCTE SLABE

- administrarea spațiului de lucru
- transformări la nivelul echipei
- mici conflicte între membri

### OPORTUNITĂȚI

- relații strânse cu firmele locale
- lecțiile acestui sezon
- proiectele în afara FTC
- atragerea unor noi membri
- îmbunătățirea aparaturii în laborator

### AMENINȚĂRI

- timpul pierdut
- lipsa unei abordări concrete
- content axat pe o singură nișă
- incertitudinea veniturilor