

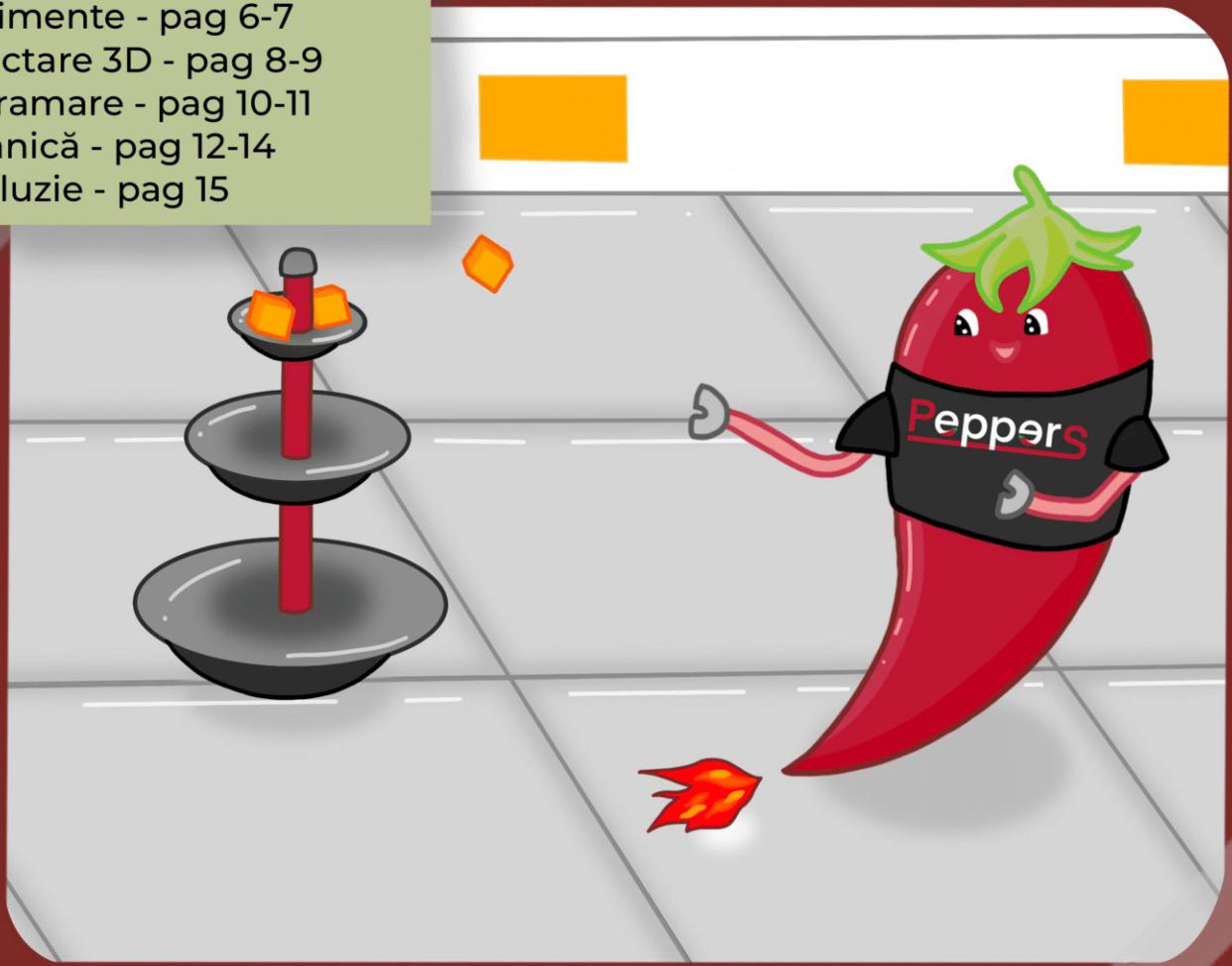
# Engineering Portfolio

RO182 / 19044

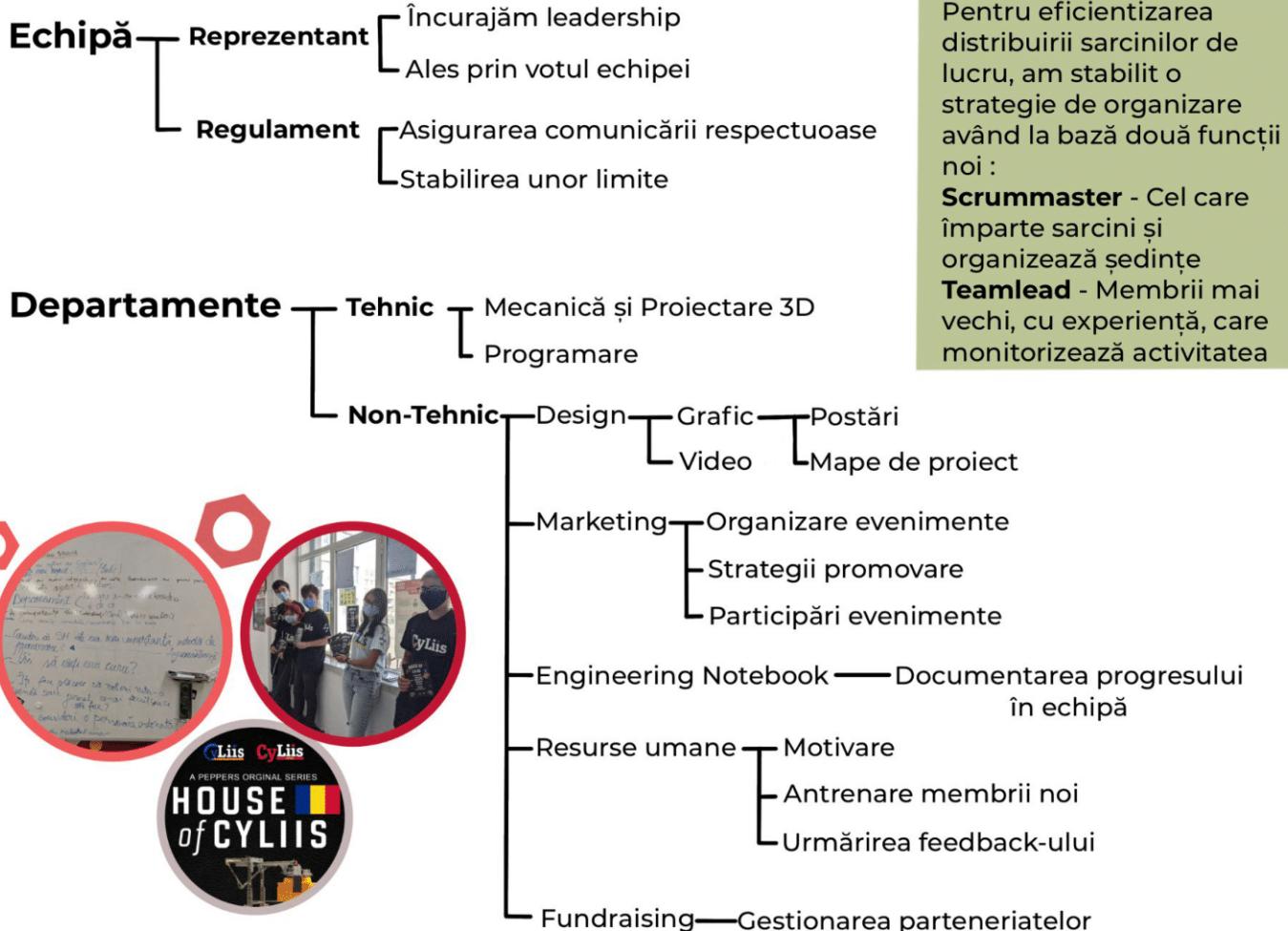
# Peppers

## Cuprins

- Organizare - pag 1
- Progres - pag 2
- Calendar și realizări - pag 3
- Fundraising - pag 4
- Branding - pag 5
- Evenimente - pag 6-7
- Proiectare 3D - pag 8-9
- Programare - pag 10-11
- Mecanică - pag 12-14
- Concluzie - pag 15



# Organizare



Pentru eficientizarea distribuirii sarcinilor de lucru, am stabilit o strategie de organizare având la bază două funcții noi:

**Scrummaster** - Cel care împarte sarcini și organizează ședințe

**Teamlead** - Membrii mai vecchi, cu experiență, care monitorizează activitatea



Am îmbunătățit constant procesul de recrutare și învățare. În timp ce în primul sezon, strategia de formare a echipei s-a concentrat pe competențele anterioare și modul de comunicare al persoanelor, în ultimii 2 ani, a evoluat foarte mult.

Căutăm persoane a căror motivație și pasiune se dovedește prin răspunsurile lor și care arată că sunt dornice să învețe informații noi. În anul școlar 2019-2020, aproximativ 60 de elevi s-au înscris la recrutările atelierului CyLiis, din care facem parte, în 2020-2021, au fost aproximativ 70 de elevi și anul acesta, în 2021-2022, au fost 80 de elevi.



# 3 sezoane de FTC și o poveste

## Cum a crescut misiunea noastră?

Misiunea noastră s-a concentrat de la început pe promovarea educației STEM în România și pe importanța valorilor FIRST, în schimb de la an la an, am reușit să excelăm în organizarea de evenimente cu audiență cât mai largă și vizionări cât mai extinsă.

În sezonul din 2019-2020, am ajutat peste 10 elevi prin programul de pregătire Elevi Pentru Elevi în Carantină, în 2020-2021, peste 60 de elevi au participat la centrul de excelență Pepp-to-Pepp și peste 120 la concursul Peppers++, în 2021-2022, au participat peste 420 de elevi la concursul Peppers++.



**Reach-ul realizat  
prin evenimente  
organizate de noi**

peste 850 de participanți  
în mediul online și fizic

## Ce ne plănuim în viitorul apropiat?

În perioada aceasta urmează să desfășurăm „Women in Soft Camp”, o conferință online dedicată femeilor în lumea STEM, care se află la a doua ediție. De asemenea dorim extinderea evenimentului „Dăruiește un Robot” cu încă 6 kituri de robotică pentru a susține educația STEM și la nivel rural.

Recent, am intrat și în proiectul „O Facem Ucraina”, prin care colaborăm cu Primăria Municipiului Iași și alte voluntariate din Iași pentru a ajuta refugiații ucraineni.



## Recrutarea și antrenarea din cadrul Peppers

Pentru antrenarea membrilor noii, am deschis seria House of CyLiis, alături de echipa CyLiis RO082, la care anual participă noi membri și alți elevi din România și învață proiectare 3D, design grafic, noțiuni introductive de mecanică și programare și marketing.



**Reach-ul realizat  
prin evenimente la  
care am participat**

peste 850 de participanți  
în mediul online și fizic



Legendă calendar al intrunirilor echipei

Design	Fundraising
Marketing	Mecanică
Caiet tehnic	Programare
Resurse umane	Teambuilding
	Eveniment sau prezentare

**IUNIE**

D	L	M	M	J	F	S
				3	4	5
1	2					
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30			

**IULIE**

D	L	M	M	J	F	S
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

**AUGUST**

D	L	M	M	J	F	S
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

**SEPTEMBRIE**

D	L	M	M	J	F	S
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30		

**OCTOMBRIE**

D	L	M	M	J	F	S
				1	2	
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

**NOIEMBRIE**

D	L	M	M	J	F	S
1	2	3	4	5	6	
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30				

**Experiențe și rezultate**

Implementarea unei strategii de fundraising care să poată asigura resurse materiale necesare achiziției componentelor robotului și organizării unor evenimente veritabile



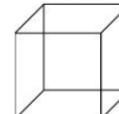
Continuarea misiunii STEM în comunitate și amplificarea semnificativă atât a numărului de participanți la activități, cât și a impactului solid al acestora (Dăruiește un robot, Concursul Peppers++, Pepp Talks, Peppers Christmas Special, House of CyLiis)

Inițierea și continuarea activităților caritabile pentru a sprijini comunitățile defavorizate



Planificarea timpurie a departamentelor tehnice pentru inexistența situațiilor limită și adaptarea unei noi echipe de programare la cerințele concursului (și consolidarea unui nou sistem de autonomie: Neuralnetwork)

Proiectarea 3D amplă a robotului care să completeze procesul de construcție



Cooperarea cu alte asociații din țară pentru varietatea viziunilor: Colaborarea cu Interact Iași, Curtea Domnească, Academia de Învățareală, Asociația CIVICA, Asociația Semper Dignus și Batalionul 151 Infanterie Războieni

Stabilirea unei comunități pentru promovarea Ecologiei în strânsă legătură cu comunitatea First : ECOSiSTEAM



Organizarea mai multor training-uri la nivel intern în cadrul tuturor departamentelor (integrarea educației de tip peer-to-peer)

Expunerea prin mijloace media a viziunii și a obiectivelor noastre cu scopul de a atrage posibili participanți și parteneri (sponsori)



Participarea la activități organizate de alte echipe și întâlnirea acestora pentru împărtășirea cunoștințelor; vizibilitatea în comunitate

**DECEMBRIE**

D	L	M	M	J	F	S
				1	2	3
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

**IANUARIE**

D	L	M	M	J	F	S
				1		
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

**FEBRUARIE**

D	L	M	M	J	F	S
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31



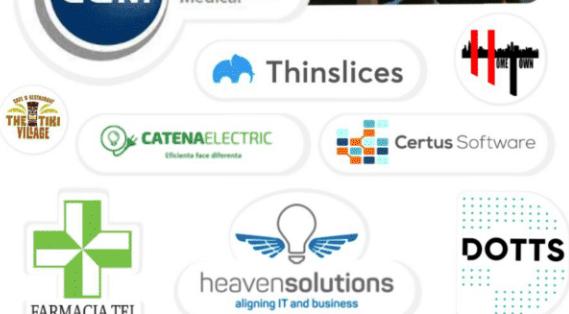
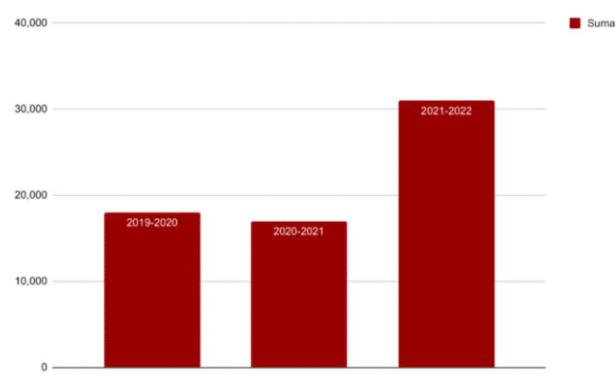
# Fundraising

Sponsori	Suma obținută (RON)
Heaven Solutions	10.000
Farmacia Tei	10.000
CGM Software România	6.500
DOTTS Development	4.000
Thinslices	2.500
Catena Electric	1.500
Tiki Nights	1.000 (in vouchere)
Hometown Dance	1.000 (in vouchere)
<b>Total :</b>	<b>36.500 RON</b>

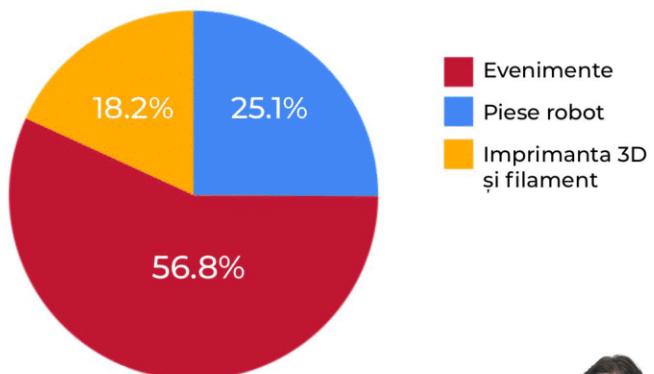
Activitatea departamentului de Fundraising a început în luna Octombrie a anului 2021, fiind o inițiativă pornită din dorința de a ne dezvolta constant ca echipă, adăugând complexitate structurii organizatorice. Mai târziu, acest departament s-a dovedit a fi unul de succes, prin prisma conectării cu comunitatea locală, a acumulării cunoștințelor, dar și a valorii totale a sponsorizărilor obținute. Astfel, grăție eforturilor depuse în cele 5 luni de activitate intensă, s-a obținut un total de peste **35.000** de lei, bani utilizați atât în realizarea robotului, cât și în organizarea mai multor evenimente de anvergură.

Rezultatele impresionante aduse echipei se datorează unei organizări eficiente a acestui departament, dezvoltată pe baza unui plan operațional bine pus la punct. Astfel, pentru eficacitatea activității, membrii au fost repartizați în mai multe echipe ce s-au ocupat cu:

- Realizarea mapelor de proiect
- Atragerea și contactarea posibililor parteneri și ulterior comunicarea constantă cu aceștia
- Realizarea bugetelor cu toate necesitățile echipei pentru sponsorizări



## Cheltuieli



# Branding



Schimbarea logo-ului →



De ce?

- Personalitate
- Individualizare
- Schimbare
- Minimalism



## Social Media

Anul acesta am decis să rezolvăm o mare problemă cu care ne confruntam - lipsa prezenței constante pe social media.

Am alcătuit un regim strict de postări și am arătat o față a echipei cu care adolescentii să se identifice prin story-uri de la teambuilding-uri și alte activități interesante.



## Apariții în presă

### Televiziune :

- TVR Iași
- TVR
- DIGI24

### Radio :

- Radio Iași
- România

### Actualități

- Radio Hit

### Ziare :

- Edupedu
- AgerPress
- Evenimentul
- BZI
- Ziarul de Iași
- Refitting Machine
- HotNews
- MediaFax
- Ziarul Adevărul



# Evenimente

## Peppers Christmas Special

Scopul activității a fost de a împărtăși valorile STEM și principiile de învățare prin distracție cu copii aflați la grădiniță, ciclu primar sau gimnaziu; am reușit să vizităm peste 200 de copii

Am fascinat viitorii robotiști prin joculete precum: umflarea unor baloane cu bicarbonat de sodiu, învățarea adunării cu ajutorul unor cârlige, probleme de logică și ghicitori, o cursă de obstacole prin care să ghidese robotul, tangram cu piese printate 3D și dansul final pe melodia „Matematica este amica mea”. Așadar, pe lângă toate noțiunile noi pe care le-au învățat copiii, s-au distrat alături de noi, creând o atmosferă plăcută și amuzantă.

Am organizat aceste evenimente în format fizic, luând în considerare toate măsurile de protecție.



Când ?

15 și 20 decembrie - Liceul Teoretic de Informatică „Grigore Moisil”

17 decembrie - „Elite” Primary School

22 decembrie - Școala Junior



**S.T.E.M.**



## Dăruiește un Robot

Când?

Noiembrie 2021 - Decembrie 2022

Grup țintă

Elevii din mediul rural cu dorință de a performa în domeniul STEM / științelor

Valorile First

Răspândirea valorilor STEM

Am început acest proiect întrucât doream să ajutăm copii cu un potențial care își doresc să activeze în domeniul STEM, dar nu au resursele materiale și financiare necesare.

De aceea noi ne-am propus să strângem kituri de robotică pe care le poți dona ulterior unor școli din mediul rural pentru a facilita conectarea la cunoștințele și resursele necesare dezvoltării roboticii. Cu ajutorul sponsorilor noștri, domnul doctor Alex Lupoi și comunitatea lui care ne-au ajutat prin streamul lui caritabil, asociația CIVICA care ne-au ajutat cu transportul către cele 6 școli din comunele: Rediu, Belcești, Ciorteaști, Groapnița, Movileni și Horlești; Răzvan GSM care ne-au ajutat cu găsirea și achiziționarea tabletelor și a laptopurilor necesare, dar și Heaven Solutions care ne-au donat un calculator.

Pe datele de 28, 30 ianuarie și 2 februarie au fost parcurse drumurile către școlile din proiect. La intrarea în instituțiile de învățământ am fost întâmpinați de privirile fascinate ale copiilor. După predarea și explicarea succintă a kiturilor, am invitat elevii să participe pe 7 februarie la o ședință online dedicată asamblării micului robot.



BRD

FIRST  
TECH  
CHALLENGE  
ROMANIA

NATIE  
PRIN EDUCAȚIE



6

# Peppers++

Acesta a constat în trei probe de matematică (grilă), fizică (grilă) și informatică, înscrierile făcându-se separat pentru fiecare disciplină. Materia utilizată pentru conceperea problemelor a fost aceeași cu cea necesară pentru etapele locale ale olimpiadelor; astfel, scopul principal al concursului nostru a reprezentat antrenarea copiilor de gimnaziu ce aveau să participe ulterior la competițiile scolare oficiale.

Procesul de selecție al problemelor a fost unul îndelungat, întrucât ele nu trebuiau să oscileze prea departe de dificultatea medie. Inclusiv numărul de exerciții acordat fiecărui capitol din materie a reprezentat punctul central al mai multor discuții, mai ales la matematică.

Redactarea uniformizată a subiectelor s-a făcut în LaTeX la matematică, în Google Docs la fizică și în Polygon la informatică. Concomitent a avut loc și verificarea în întregime a problemelor, în urma căreia am fost nevoiți să aducem modificări contracronometru. În final, am reușit să trecem cu succes peste toate provocările spontane iar subiectele au avut un aspect și un conținut cu adevărat demn pentru un concurs scolar.

De la jumătatea lunii ianuarie a avut loc o amplă operațiune de promovare a concursului Peppers++, atât în școli cât și pe paginile noastre de Facebook și Instagram. De asemenea, pentru a putea oferi premii copiilor din vârful clasamentului, ne-am mobilizat puternic în efectuarea de numeroase vizite la companii din oraș în vederea obținerii de sponsorizări. Rezultatul muncii organizatorice a făcut ca în total să avem peste 400 de înscrieri la concurs.

Concursul a fost desfășurat conform planurilor noastre, utilizând platforma Zoom pentru supraveghere și Formulare Google pentru a completa grilele la matematică și fizică, respectiv Contest Management System pentru a trimite soluțiile la informatică.



## Când și unde?

În weekend-ul 19-20 pe platforma zoom

De ce?

Cu ocazia inaugurării olimpiadelor  
și concursurilor în România pentru  
a pregătii elevii din toată țara



# PepperS++



# Proiectare 3D

## 1. Șasiu

Este un șasiu goBilda Strafer Chassis modificat, având channeluri mai scurte pentru a permite robotului să treacă pe lângă bara de obstacol.

Are atașate 4 roți mecanum goBilda de 96mm, la care sunt conectate câte un Motor goBilda de 312 rpm.

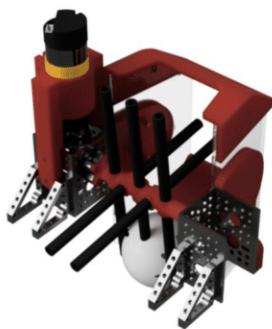
În partea anterioară a șasiului, se află două rampe printate 3D care se extind în bumperele cadrului, ce permit elementelor de joc să fie direcționate către mecanismul de intake și să apără roțile de anumite pagube, iar în partea posterioară se află din nou 2 bumper pentru protecția robotului.



În partea interioară, spre posterior, este montat suportul de baterie al robotului. Tot în același spațiu, dar și pe laterale, sunt situate roțile de odometrie tensionate pe pământ cu niște arcuri care au atașate encoderele aferente.

## 2. Intake

Mecanismul de intake constă într-un ax rotit de un motor goBilda; pe ax este atașat un suport cilindric, printat 3D, prin care trec tuburi tăiate dintr-un furtun. Datorită flexibilității tuburilor, toate elementele de joc vor putea fi preluate de intake, indiferent de dimensiunea lor.



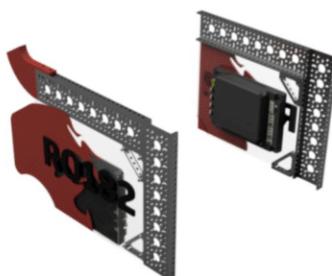
Pereții laterală și superior ai mecanismului de intake împiedică aruncarea accidentală a pieselor de joc în afara robotului; împreună cu rampa situată inferior, acestea ghidează piesele de joc preluate de intake direct către cutia de la outtake.

Mecanismul este fixat de șasiu prin canale și colțari de aluminiu goBilda pentru a avea o rigiditate ridicată.

Deasemenea, unul dintre canale menține motorul ce rotește intakeul.

## 3. Pereți

Pereții sunt formați din două canale prinse cu doi colțari de aluminiu cu o bucată de plexiglas unde se regăsesc și expansion huburile robotului



Pereții ajută și la protecția robotului, economisind niște spații cu amplasarea expansion hub-urilor

## 4. Carusel

Mecanismul de carusel este format dintr-un motor ce alimentează o roată cauciucată ce învârté caruselul pe care se află rătuștele.



## 5. Outtake

Outtake-ul este format din:

- o cutie printată 3D pentru a stoca elementele de joc;
- un braț actionat de către un servo ce împiedică game element-urile să iasă din cutie automat când senzorul din partea din spate a cutiei detectează intrarea unui element în aceasta;
- 2 slide de rafturi pe care se află o piesă printată 3D pe care se regăsește un alt servo ce rotește cutia, lăsând game elementele să cadă în shipping hub;

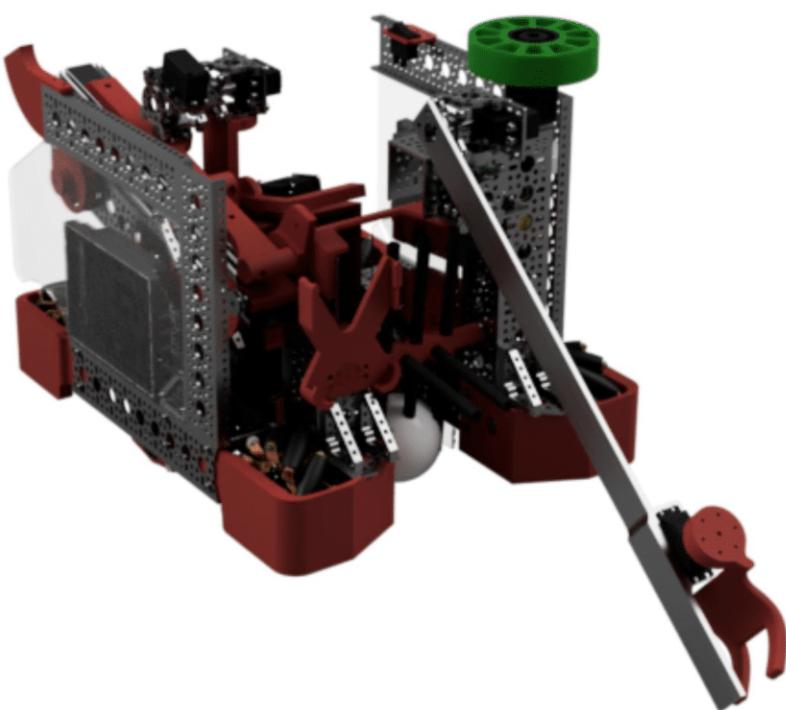


- un motor ce ridică liftul la înălțimea potrivită cu ajutorul unui cablu sintetic;
- un sistem de scribeți care asigură ridicarea liftului;
- un suport alcătuit din 2 canale de metal de la goBilda ce pot fi fixate la orice unghi folosind mecanismul de clamping.



## 6. Clește

Este format din 2 smart servouri, unul rotind brațul pe axa Z și unul prințând elementele de joc. De asemenea, cleștele se poate roti stânga dreapta cu ajutorul unui servo goBilda amplasat pe un canal de aluminiu deasupra mecanismului de intake.



# Programare

Anul acesta, datorită succesului de anul trecut pe departamentul de programare, ne-am propus să ne întrecem limitele și să îmbunătățim cât mai mult funcționalitatea codului. În acest sens, am început demersurile de a antrena membrii echipei și de a realiza încă din luna octombrie, folosind un prototip de robot cu funcționalități minimalistă, o porțiune de cod foarte bine optimizată.

Astfel, persoanele nou-venite au putut înțelege concepțele operaționale ale unui robot FTC și structura algoritmică folosită în programarea sa. Prima versiune a robotului utilizează doar funcții elementare de mișcare și control ale motoarelor folosind gamepad-ul.

Ulterior, automatizând din ce în ce mai multe procese, codul a devenit mai complex. Astfel, liftul din mecanism care se ocupă de game element delivery a fost programat să se ridice singur la înălțimile corespunzătoare fiecărui nivel al shipping hub-ului, fără a mai fi necesară ajustarea lentă și imprecisă a driverului. De asemenea, liftul a fost conceput să folosească un senzor de distanță pentru a coborî singur după livrarea unui element, senzorul fiind înlocuit ulterior de funcționarea integrală prin intermediul encoderului.

```
public int releasePoint(double dist) {
    final double COUNTS_PER_MOTOR_REVOLUTION = // (((((1+(46.0/17.0)) * (1+(46.0/11.0)) * (1+(46.0/11.0)) * 28); // 60 RPM motor
    |   (((1+(46.0/17.0)) * (1+(46.0/17.0)) * 28); // 435 RPM motor
    final double DRIVE_GEAR_REDUCTION = 1;
    final double WHEEL_DIAMETER_CM = 5;
    final double COUNTS_PER_CM = (COUNTS_PER_MOTOR_REVOLUTION * DRIVE_GEAR_REDUCTION) /
    |   (WHEEL_DIAMETER_CM * 3.1415);

    return (int) (dist * COUNTS_PER_CM);
}
```

Următorul pas a fost controlul precis al numărului de elemente pe care le ridică robotul prin intermediul unui senzor de distanță amplasat în interiorul cutiei de stocare din robot. Acesta detectează prezența unui freight și previne stocarea unui alt element până la eliminarea celui prezent prin intermediul unui braț blocant atașat la un servo motor.

De asemenea, a fost modificat codul aferent mișcării omnidirectionale pentru a permite un control gradual asupra vitezei de deplasare, oferind mai multă precizie la nevoie.

```
new Thread(() -> {
    while (opModeIsActive()) {
        robot.handleMovement(gamepad1);
        robot.handleTurret(gamepad1);
        robot.passState(opModeIsActive());

        // ----- Debugging tools
        telemetry.addData("caption", "Sensor : ", robot.getElementSensorDistance());
        telemetry.update();
    }
}).start();

// ----- Main Thread
while (opModeIsActive()) {

    robot.handleIntake(gamepad1);
    robot.handleCarousel(gamepad1);
    robot.handleLift(gamepad1);
}
```

După aceasta, cu versiunea finală a robotului aproape gata, a început procesul de recunoaștere a cazurilor de la începutul jocului și de mișcare autonomă. Echipa de programare a folosit atât librăria Vuforia, cât și TensorFlow pentru modulul de recunoaștere a obiectelor personalizate și antrenate in-house, dar a considerat în final că cea mai eficientă și mai rezilientă metodă este recunoașterea cromatică folosind OpenCV. Așadar, Capping Element-ul de culoare verde poate fi izolat în imaginea capturată de camera telefonului și, în funcție de poziția din cadru, cazul de început este identificat prin numărarea abundenței pixelilor izolați.

```

MatOfPoint2f src = new MatOfPoint2f(), dst = new MatOfPoint2f();
src.fromArray(SRC);
dst.fromArray(DST);
Mat status = new Mat();
Mat Homog = Calib3d.findHomography(src, dst, Calib3d.RANSAC, ransacReprojThreshold: 10, status);

MatOfPoint2f newMatrix = new MatOfPoint2f();
Point[] P = { new Point(X, Y) };
newMatrix.fromArray(P);

MatOfPoint2f newMatrixSt = new MatOfPoint2f();
Core.perspectiveTransform(newMatrix, newMatrixSt, Homog);

```



← Transformarea omografică a poziției cubului cu ajutorul API-ului OpenCV

Folosind acestea și API-ul RoadRunner, departamentul de programare a reușit să construiască o rutină automată, în care robotul plasează elementul preîncărcat pe nivelul corespunzător și după merge în warehouse, colectează și livrează elemente de joc de 2 ori, urmând ca apoi să parcheze în warehouse, fără controlul driverilor.

Aflarea cazului este inutilă dacă robotul nu se poate mișca și orienta în teren neasistat. De aceea, șasiul a fost dotat încă din etapa de proiectare 3D cu „roți moarte” și encodere pentru odometrie, care măsoară cu precizie distanța parcursă pe axele X și Y ale terenului, cât și rotația în jurul axei Z. Folosind acestea și API-ul RoadRunner, departamentul de programare a reușit să construiască o rutină automată, în care robotul plasează elementul preîncărcat pe nivelul corespunzător și după merge în warehouse, colectează și livrează elemente de joc de 2 ori, urmând ca apoi să parcheze în warehouse, fără controlul driverilor.

```

public void collectCube() {

    Vector2d cubePose = freightDetector.getCubeCoordinates(robot.getPose());

    if(freightDetector.seesCube() && newPickup) {
        robot.intakeOn = true;

        robot.followTrajectoryAsync(
            robot.buildTrajectory(robot.getPose())
                .splineTo(cubePose, endHeading: 0)
                .waitSeconds(0.5)
                .lineToLinearHeading(warehouseOutry)
                .lineToLinearHeading(warehouseEntry)
                .build()
        );

        while(robot.isDriveBusy()) { robot.handleIntake(new Gamepad()); robot.update(); }
    }
}

```

Mai târziu pentru optimizarea căutării celorlalte 2 elemente de joc pe care intenționăm să le plasăm în hub, în loc de poziții prestabilite pentru cuburi am creat un program de recunoaștere de imagine folosind OpenCV care detectează și izolează pixelii galbeni din imagine, apoi grupând contururile și aflând poziția celui mai apropiat cub. Având poziția de pe camera a cubului, în prima fază am încercat să implementăm propriul nostru neural network care transformă coordonatele de pe cameră în coordonate din viață reală dar am descoperit că dacă folosim o transformare omografică acest lucru va fi mai precis și eficient.



3 Ianuarie 2022



29 Ianuarie 2022



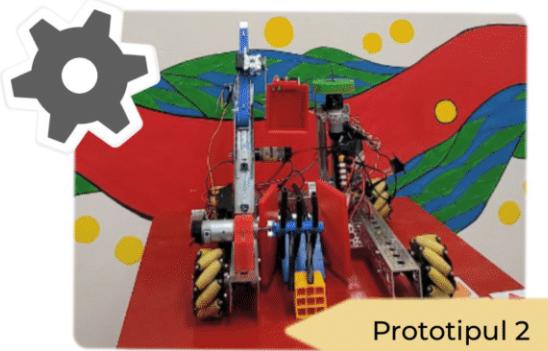
# Mecanică

În urma mai multor sesiuni de brainstorming pentru designul 3D al robotului activitatea în cadrul departamentului de mecanică a început destul de repede, întrucât nu știam dacă situația pandemică ne va mai încetini procesul de lucru, aşa cum s-a întâmplat sezonul trecut. Astfel, pe 22.10.2021 am dezasamblat vechiul robot, pentru a putea refolosi anumite componente, iar în săptămânilile ce au urmat am lucrat la un prototip promițător.

Am decis ca robotul nostru să treacă pe lângă bara de la intrarea în Warehouse, păstrând astfel roțile omni pentru odometrie, însă până la sosirea pieselor din SUA am lucrat pe șasiul robotului anterior, care era mai lat. Am montat intake-ul alcătuit dintr-o rampă printată 3D și un ax pe care au fost fixate bucăți de furtun, de 20 cm fiecare, cu un diametru de 1 cm, care se rotește și direcționează obiectul într-o cutie. Am ales acest mecanism întrucât furtunul este mai flexibil și facilitează colectarea elementelor de joc de diferite dimensiuni. Inițial, pentru teste, cutia a fost confectionată din carton și tablă de metal, iar acest lucru ne-a ajutat să perfecționăm designul 3D al piesei, care urma să fie printată și să determinăm care ar fi locul optim în care ar trebui montată această parte a outtake-ului. În urma considerațiilor tehnice, cutia a fost plasată pe partea de lift care este formată dintr-un slider de rafturi, de care este atașată o piesă printată 3D, pe care se regăsește un alt servo ce rotește cutia, lăsând elementele de joc să cadă în shipping hub.

Un motor de 60 rpm ridică sliderul la înălțimea potrivită cu ajutorul unui cablu sintetic și a unui suport făcut din 2 canale de metal de la goBILDA, ce pot fi fixate la orice unghi. Pe această cutie se mai află și un braț alimentat de către un servo ce previne alunecarea elementelor de joc din cutie. După asamblarea completă a outtake-ului, am montat și un canal pe care se regăsește un motor cu 500 rpm ce alimentează o roată de silicon cu un diametru de 10 cm și grosimea de 2,5 cm, ce va învârti caruselul pe care se află rătuștele.

Ulterior, la cel de-al doilea prototip, s-a adăugat o cutie printată 3D, am adăugat perete laterală pentru a conduce elementele de joc spre outtake.



Prototipul 2

## Calendar evenimente

- **26.09.2021** Brainstorming mecanică - zoom
- **11.10.2021** - Seară de design 3D
- **22.10.2021** - Dezasamblarea robotului vechi
- **25.10-29.10 2021, 1.11-5.11.2021** - 2 săptămâni de lucrat la prototip în lab
- **28-30.01.2022** Demo XEO
- Februarie-Martie lucrat în aproape fiecare zi la robotul final
- **11-13.03.2022** Demo FUSE

Prima zi

**S.T.E.M.**

Prototipul 1



Pentru a treia variantă am testat majoritatea mecanismelor de pe robot, folosind un șasiu mai îngust, pentru a facilita trecerea pe lângă barieră, pereții lateralii pentru a proteja robotul și a monta huburile, roți de odometrie pentru localizarea robotului în perioada autonomă. A fost schimbat și motorul de la lift, acesta având 223 rpm, deoarece primul nu era suficient de eficient din punct de vedere al vitezei. Toate acestea au fost montate pe canale rigide de aluminiu de la goBILDA. Această variantă a robotului a participat la demo-ul organizat de echipa XEO, obținând 786 de puncte în 6 meciuri.

Astfel, am avut ocazia să observăm defecte ale robotului respectiv și-am început să îi aducem îmbunătățiri. Așa a apărut versiunea a 4-a a robotului. Aceasta are un outtake mai compact, roți cu 2 cm mai înguste față de cele inițiale, cu pereți printați 3D și cu un nou mecanism de capping bazat pe un sistem de tureta alimentată de un servo și un motor de 60 rpm.

Membrii departamentului de mecanică au început cu întâlniri săptămânale cât mai scurte, dar apropierea regională a adus întâlniri zilnice cât mai lungi, dar meritate

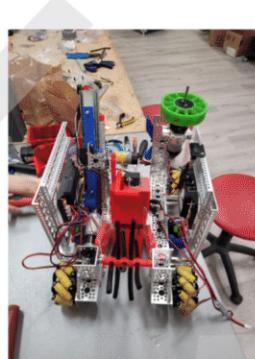
Prototipul 5



Pentru al 5-lea prototip al robotului am decis adăugarea unui slider nou pentru a mări lungimea liftului. La acest lift am avut nevoie de câteva modificări la design, deoarece se află pe plan orizontal, iar aducerea sa în poziție inițială nu era facilitată de gravitație. Astfel, am folosit un sistem de scripeți format din 2 sfori, una care ridică liftul și cealaltă care coboară liftul, alimentat de un motor goBilda de 223 rpm. Din cauza dimensiunilor outtake-ului a trebuit să rotim motorul ce alimentează intake-ul la 90. O altă problemă a outtake-ului este lungimea cablurilor și blocarea acestora între slidere. O metodă de a combate a fost printarea unei piese 3D pentru redirectarea cablurilor.

După o serie de teste temeinice ale robotului s-au adus noi la robotului, ce constau în, montarea motorului ce alimentează intake-ul în canalul ce susține mecanismul de carusel, întrucât avem nevoie de schimbarea poziției suportului de telefon, pentru a putea folosi camera frontală în perioada de autonomie.

De asemenea, am constatat că tureta pe care o foloseam ca și mecanism de capping nu funcționa cum ne-am așteptat așa că am decis să o înlocuim un clește ce este alimentat de 2 servo motoare care ridică capping elementul și îl așează pe vârful shipping hub-ului.



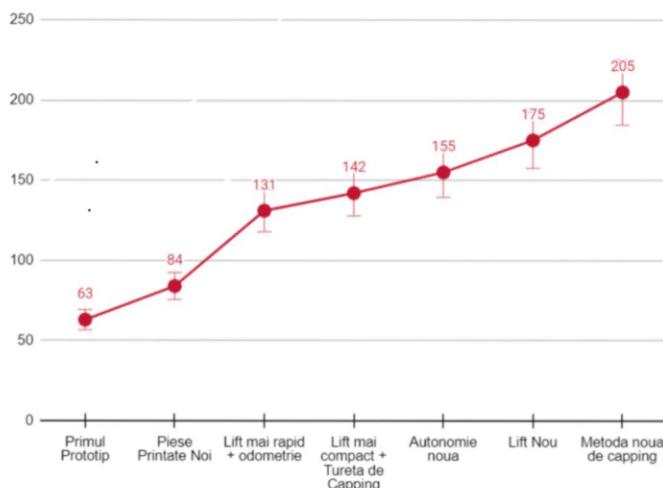
Prototipul 4



Al şaselea prototip al robotului prevede schimbarea motorului de la lift cu unul de 435 RPM și mutarea brațului de capping în fața robotului, totodată acesta suferind anumite modificări pentru a putea prinde și cuburi, facilitând astfel așezarea acestora pe nivelele inferioare ale shipping hub-ului, respectiv pe shared hub. Mecanismul este format din 2 smart servouri, unul rotind brațul pe axa Z și unul prințând elementele de joc. De asemenea, cleștele se poate rota stânga dreapta cu ajutorul unui servo goBilda amplasat pe un canal de aluminiu deasupra mecanismului de intake.



Prototipul 6



## Evoluție punctaje

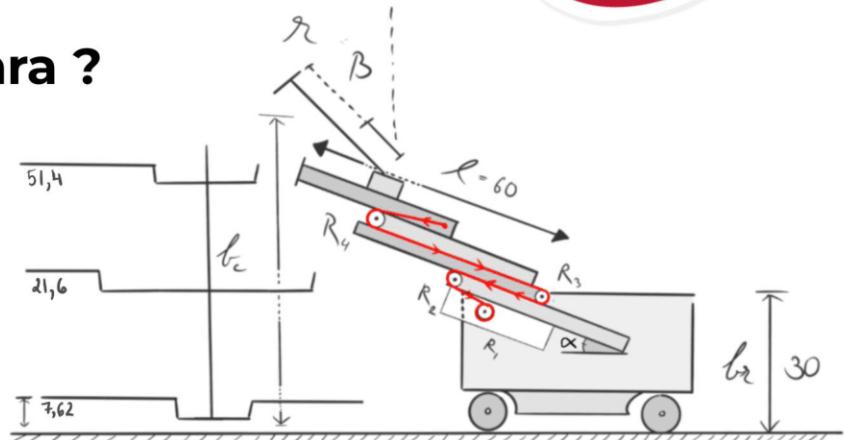
Robotul a trecut prin mai multe prototipuri, aceste evoluând în materie de eficiență, lucru care ajută și la îmbunătățirea punctajului final



## De ce se rupe sfoara ?

$h_c$  cutie  $\approx 52 \text{ cm}$   
 $l$  sine  $\approx 30 \text{ cm}$   
 $r$  bară  $\approx 20 \text{ cm}$   
 $h_r$  robot  $\approx 30 \text{ cm}$   
 $\alpha \approx 20^\circ$   
 $\beta \approx 30^\circ$

$$h = \frac{3}{4}l \quad \alpha \quad \beta \quad h_r \\ 51.7 \approx 22.5 \cdot \sin 20^\circ + 16 \cdot \cos 30^\circ + 30$$



Întrucât  $R_4$  (rulment)  $\rightarrow$  scripete mobil  $\rightarrow l_{sfoară} = 2 \cdot l_{g sine} = 60 \text{ cm}$

De ce se rupea sfoara de iută?

$$\sigma_r = \frac{dT}{dS} \Rightarrow dS\sigma_r = dT \Rightarrow \sigma_r \int_0^S dS = \int_0^T dT \Rightarrow T = \sigma_r \cdot S$$

unde:  $T$  = forță de tensiune,  $\sigma_r$  = tensiune normală de rupere,  $S$  = suprafață reacțională.

$$\left. \begin{array}{l} \sigma_{r \text{ iută}} = 57 \text{ N/mm}^2 \\ M_{\text{gobilda 400RPM}} = 18.7 \cdot 9.8 \text{ N} \cdot \text{cm}^2 \\ R_{\text{roată mosor sfoară}} = 6 \text{ cm} \end{array} \right\} \Rightarrow F_{\text{motor/funie}} = T = \frac{M}{R} = 30.5 \text{ N}$$

Utilizând un șurub în loc de rulmenți, sfoara se freacă excesiv  $\Rightarrow S$  secțiune ajungea sub  $1 \text{ mm}^2$ .

în punctul limită A :  $F = 2T = 61 \text{ N} > T_{\text{rupere}} = 57 \text{ N} \Rightarrow$  se rupe sfoara



# ROBOTICA UNEŞTE ROMÂNIA

