



FREIGHT FRENZY™

PRESNTED BY  Raytheon
Technologies

ENGINEERING PORTFOLIO

MEGIDDO LIONS

18833



Fright Frenzy 2021-2022

מי אנחנו?

אנחנו קבוצת #18833 MEGIDDO LIONS, קבוצתנו מרכבת מ-11 נערים ונערות מכיתות י-י'ב המגיעים מ-7 ישובים שונים במחוז אזורית מג'ידו.

רובנו נמצאים בתוכנית ה-C FTC מספר רב של שנים ואנחנו מרגשים את השינוי והשיפור שלנו משנה לשנה.

במהלך השנה שעבר פיצלנו את ה-C FTC במג'ידו ל-2 קבוצות:

קבוצה צעירה לכיתות ז' - ט' ואנחנו הקבוצה הבוגרת 18833 לכיתות י-י'ב.

מטרתנו כקבוצה היא לצבור ידע, ולשתף את הידע הזה להאה לכמה שיותר אנשים. זאת על מנת ליצור קהילה הולכת וגדלה המתעניינת במדע וטכנולוגיה במעצה שלנו ובארץ בכלל.

אנחנו שמחים לחסוף את הקהילה הסובבת אותנו למדע וטכנולוגיה, לראות את ילדים הצעירים מאיתנו שנרגשים כאשר הם שומעים את המילה רובוטיקה.

במהלך השנה ניסינו לשתף ולנצל את הידע שצברנו בכל דרך אפשרית, קיימנו קורסים והרצאות לקהילה ה- C FTC בארץ, ערכנו סדנאות לילדים במעצה, והשתמשנו בידע בטכני שלנו לתיקון ציוד רפואי.

אנחנו תמיד שמחים לעזור לכל מי שxbbקע עזרה ואנחנו שואפים להיות מקור השראה לקבוצות בארץ ובעולם.



תוכן עניינים

2	פתחה
3	מטרות
4	קהילה
6	רובוט שלנו
7	תהליך התכנון
8	שיקולים אסטרטגיים
9	תהליך שרטוט ובניית הרובוט
10	הנעה
11	איסוף + פריקה
12	זיהוי + מעילת
13	תוכנה
15	תקציב

מטרות קבוצתיות

- לנהל את הזמן בצורה מסודרת ומתוכננת מראש.
- לעבוד בצורה עצמאית לחלוטין ללא תלות בגורםים חיצוניים.
- כל אחד מחברי הקבוצה יתנסח וילמד תחום חדש.
- לשמר את הידע שאנו צוברים לעתיד של הקבוצה.
- לתכנן רחובות שניית לשנות ולשפר אותו מכך ותוכננות בקלות.
- ללמוד ליצור במחרטה ובכרסומת ולמוד לעיל את השימוש בCNC.
- ליצור קוד אמין ויעיקבי.
- להוציא את המיטב מהמכניקה של הרובוט בעזרת התוכנה.
- להפוך את תרוליר כתיבת הקוד לפשט וברור יותר.
- ללמוד מטעוות של עונות קודמות ולא לחזור עליוhn

מטרות קהילתיות

- לעודד ילדים ובני נוער מרחבי המועצה להתענין ב- STEM ולגדל את דור העתיד של המועצה
- לשפר את איכות החיים במועצה שלנו.
- לחלק את הידע שצברנו במהלך השנים עם קהילת FIRST.
- להעלות את רמת ה- FTC בארץ לרמה הקימית בשאר העולם

מטרות השגיאות

- לנצח תחרות אימונים
- להגיע לאמרים בארץית (בשיאפה לנצח)
- להיות מועמדים לפרס הInspire
- היוקרתי זכות בפרס בארץית

"The best way to get started is to quit talking and begin doing"

Walt Disney

"A winner is a dreamer who never gives up"

Nelson Mandela



השנה בחרנו להתמקד בשלושה תחומיים של פרויקטים בקהילה. נושאים אלו הם הנושאים שהחליטנו שהם חשובים וANCHENO בתור קבוצה יכולם כי הרבה לתרום בהם.

- לעודד ילדים ובני נוער מרחבי המועצה להתעניין STEM.
- לשפר את איכות החיים במועצה שלנו.
- להעלות את רמת ה- FTC בארץ.

במסגרת זה מוצגים ארבעת הפרויקטים שלדענתנו היה להם את ההשפעה הכי גדולה.



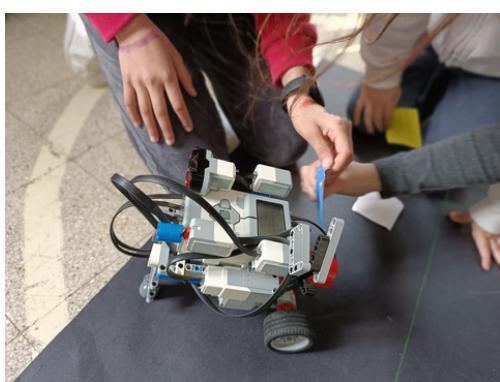
השימוש ציוד רפואי בעדן לעזר

"עדן לעזר" הוא מיזם חברתי הפועל במועצה שלנו, בו משלימים ציוד רפואי לכל מי שזוקק לו. אנחנו לוקחים בו חלק שימושתי ומנסלים את הידע הטכני שצברנו בשילול הרכיב לתיקון ולהشمיש ציוד רפואי. במסגרת התנדבות הגענו למרכז שלהם מספר פעמים בהן תיקנו ציוד ישן והרכבנו ציוד חדש שפעים רבים הגיעו עם חלקיים חסרים והינו צריכים למצוא להם חלקיים חלופיים. עבדנו על כיסאות גלגלים והליוכנים ובסך הכל השמשנו עשרה. **בעזרת פרוייקט זה אנחנו משפרים את איכות החיים במועצה שלנו.**



שעת מדע וטכנולוגיה

בשביל לעודד ילדים ובנוeur במועצה שלנו לעסוק במדע וטכנולוגיה החלטנו לבנות פעילות כפית שמהישה עקרונות מדעיים וטכנולוגיים וחושפת את הקבוצה שלנו והרבותיטהקה באופן כללי. בנוינו ערכות פעילות שאיתה אנחנו עוברים (ונעבור) במרחבים (דומה לצהרוןים) ברחבי המועצה שלנו. נכון לרגע הרצינו את הסדנה 5 פעמים ב-4 ישובים שונים והשפענו על כ-190 ילדים. בעתיד אנחנו מתכוונים להמשיך להריץ את פעילות זו ולפרסמה לקבוצות נוספות שיכלו גם הן להשפיע על עוד ילדים.



במהלך העונה העברנו לקהלית ה- FTC בארץ 6 הרצאות, חלק במסגרת הפרויקטים שמוצאים פה וחלק במסגרת סמינר סוכות של FIRST ישראל. בנוסף פרנסנו 5 סרטוני הדרכה.

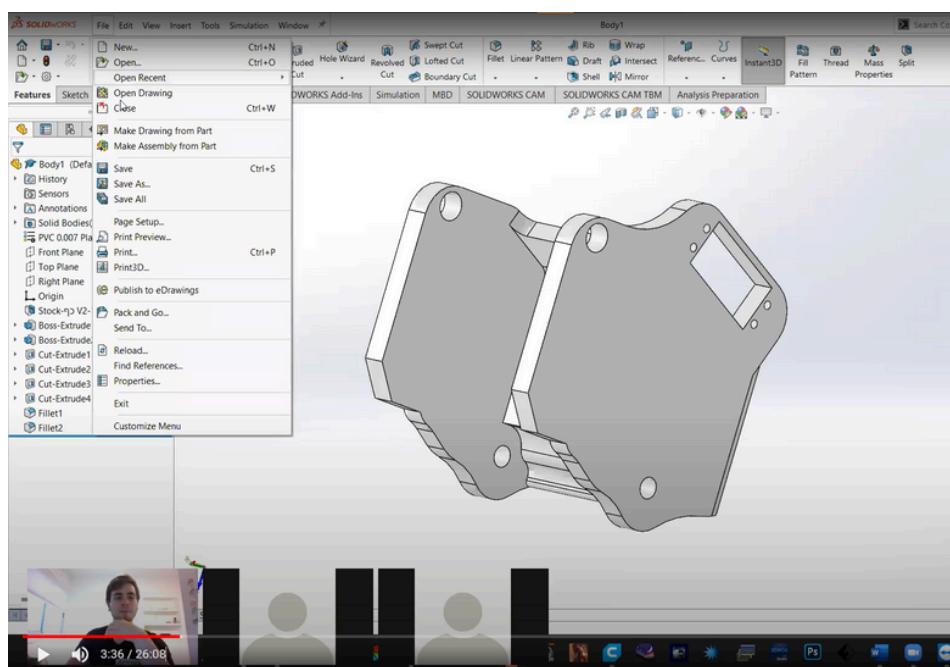


פרויקט מתקנים צעירים

בתחרות האימונים ניתקלו נ眉头ו במצב שהרבה קבוצות מתכננות בבלוקים ולא ב-AVAN. תכנות בבלוקים הוא בrama נמוכה יותר ולא מאפשר לקבוצות למשת את מלא הפוטנציאל של הרובוט. כמו כן, תכנות ב-AVAN מקל עלימוש פיצרים רבים כגון אוטונומי ויזוי תמונה.

בשבל להעלות את רמת התוכנה FTC בארץ
הגענו למסקנה שצריך להנגיש ולפשט את המידע על התוכנה.

החלנו לפרסם סדרת סרטוני לימוד תוכנה קצרים בעברית. הסירטונים מסבירים על איך לתכנן, מהבסיס של איך להכין מרחב עבודה בסudio Android עד איך לעשות זיהוי תמונה. בנוסף קיימו שני ליבים שבהם הדגנו איך מתכננים אוטונומי מאפס ועושים זיהוי תמונה. הליב מאפשר לשותפים להבין לעומק ולשאול שאלות על הנושא.



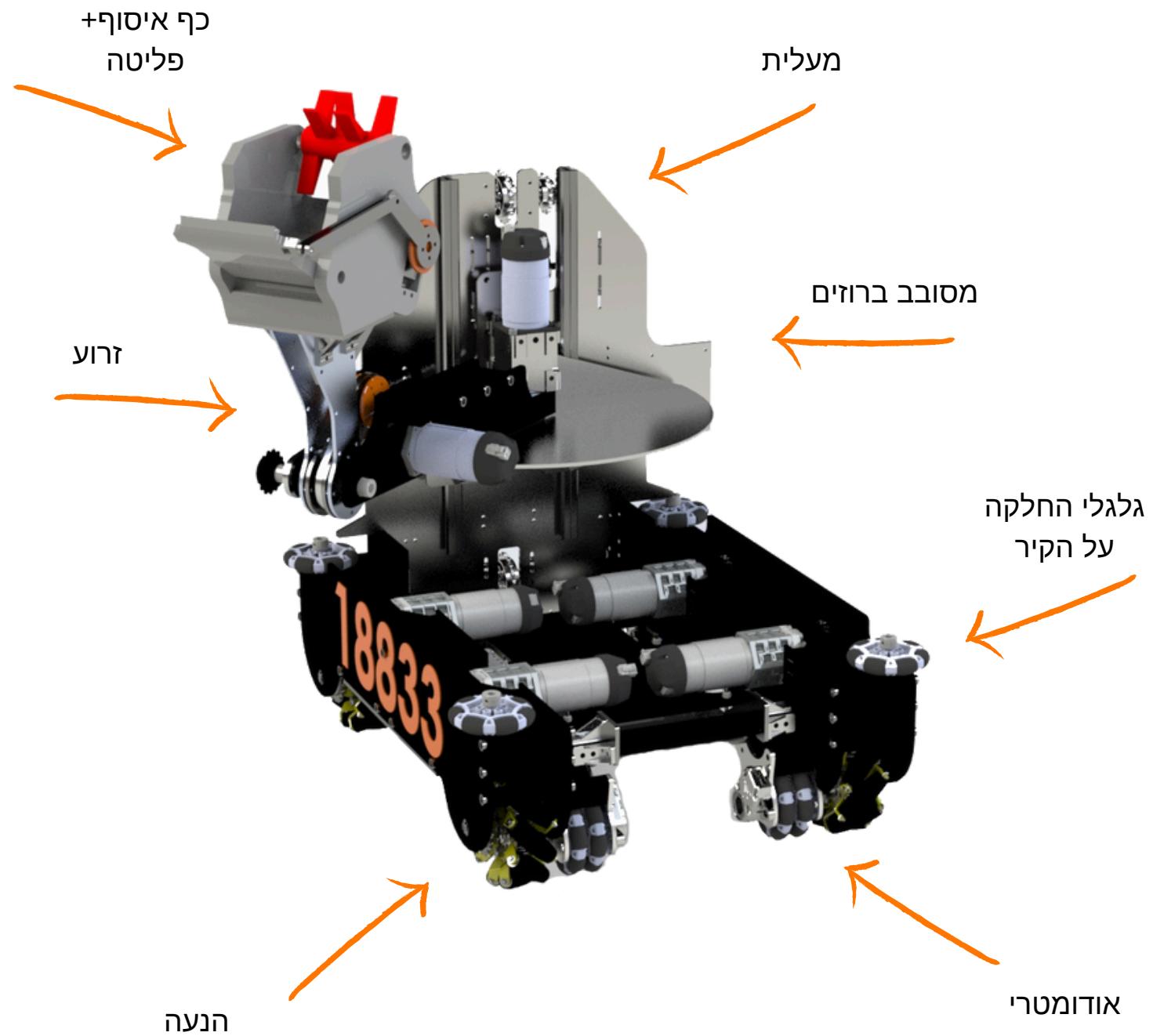
קורס משרוטוט ליצור

ראינו כי קבוצות FTC מעתות בארץ יודעות לשרטט ועוד פחות יודעות איך להעביר את השרטוט לקוד ייצור.

בשבל לשפר את המצב החלנו לעשות קורס שמלמד את בסיס השרטוט ואיך מייצרים בעזרתו מדפסות תלת ממד וב-CNC. בנוסף קיימו מפגשים אישיים עם קבוצות שאינן להן בכלל ניסיון בשרטוט והסבירנו להן את הבסיס.

הרובוט שלנו

#18833



תהליך התכנון

תהליך הנדסי שמאפשר לנו לבחור את האסטרטגיה והרבות שלביתנו הכי טובים, וכך להגיע לרובות המיטב.

התהליך כולל מספר שלבים:

- צפיה בסרטון המשימה, הבנתו לפרטים, קריית חוברת המשחק, והבנת החוקים במלואם.
- קביעת דרישות.
- קביעת אסטרטגיה.
- סיעור מוחות לקונספטיים למערכות הרבות, וסינון ראשון על פי היתכנות.
- בניית ובדיקה היתכנות של הרוינוות, ובחרת הקונספטיים למערכות הרבות.
- שרטוט מערכות הרבות, ייצור ובנייתן.
- תיקון תקלות ושיפור המערכות.
- חיבור סופי.

שליטה בגלגול המזל:

1. אוטומטי
2. בלימה מהירה
3. התמקמות קלה ומהירה
4. ממקום מצד הנגדי לפליית הקוביות

חפץ קבוצה:

1. נוח לזריהו
2. מאפשר השמה של מדASH נוסף
3. אסיף
4. נוח לשליית נהגים
5. מאפשר שליטה במדASH נוסף

דרישות תוכנה:

1. זיהוי חפץ הקבוצה באוטונומי
2. הימצאות במגרש באוטונומי
3. נוח לשלייה (ע"י הנהגים)

דרישות

על הרבות לעמוד בכל חוקי המשחק
על הרבות להיות אמין, עקי ועמיד.

הנעה:

1. מהירה מאוד
2. מסוגלת לעبور את המכשול

איסוף:

1. איסוף מיידי
2. רק אלמנט אחד בכל פעם
3. מסוגל לאסוף את כל סוג האלמנטים

פליטה:

1. פלייה מהירה
2. פלייה עדינה/נסלתת
3. אפשרות פלייה לכל חלק המגדל
ולמשותף

אסטרטגיה שנקבעה

- אנחנו רוצים להיות הרבות שמנקד הכי טוב למטרת המשותפת אך מסוגל בצורה טובה גם לנקד לכל השלבים.
- באוטונומי אנחנו רוצים לנקד כמה שיותר קוביות וכדרורים בשלב האבואה של המגדל.
- בENDGAME להפיל בrhoזים מהקורסלה ולנקד את החפץ של הקבוצה.

בהתל"ר פיתוח האסטרטגיה שלנו ניתקלנו בכמה דילמות אדולות, את חלקן בדקנו בערתת פרוטוטיפים ובאחרות דנו רבות.



דילמה אחת שהיתה לנו היא האם משתלים לנו לזהות את המשקל של הקובייה ולפי זה להחליט מה כדאי לנו לעשות עם הקובייה.

ביצענו מספר פרוטוטיפים בשבייל לבדוק האם ניתן לבצע פעולה זאת בדרך יعلاה:

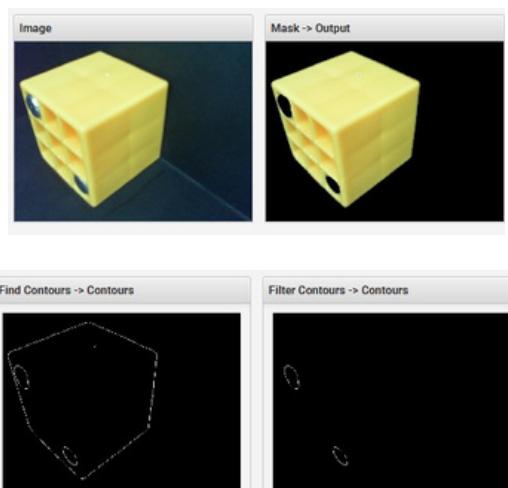
- **זיהוי התנוגדות המנוגע**
- **מדידה על ידי זיהוי תמונה**
- **זרוע עם מגנט**

לאחר הבדיקות הגענו למספר מסקנות שבעקבות הבנו שלא יעיל לנו לגלוות את משקל הקובייה:

- ראשית, זה היה מאוד מסורבל קודם לאסוף, וזה לאפשר מראה המשקל ולהחליט לאן לנסוע, עדיף לנו להחליט מראש לאן נסעים בלי קשר למשקל.

- שנית, הגענו למסקנה שלא כדאי לנו לאסוף, לבדוק מה אספנו ואיזה מהם מתאים לשימוש ואם לא לפלוט כי זה יצא יותרiesel לעשות כמה סיקלים פחות מעילים מלבד זמן על לאסוף ולפלוט.

- בנוסף, גם איסוף ממוקד מראש רק בכבדים לא ייעיל כי הוא שימושית יותר מסורבל מלאסוף בעזרת האיסוף הרגיל.



דילמה נוספת שעשכנו בה הוא רובוט צר או רחב:

תחילה חשבנו שרובוט צר הוא מיותר יותר מהיר לנו לעبور מעל המכשול מאשר ללכת מסביבו, אך לאחר שביצענו בדיקות במגרש גילינו שהسطح מסביב למטרת המשותפת קטן מדי לרובוט בגודל 18 על 18 והדריכים להגעה לשם מצומצמות:

אפשרות אחת היא לעמוד בצורה חלקית על הגשר- צריך להיות מאד זעירים ואי אפשר לבצע אותה במחרות.

לבוא מהצד החיצוני שפונה ליציע- דרוש משמעותית יותר נסיעה.

רובוט קצר- סביר שלא יהיה יכול כי הוא צריך גם לנתק יחסית גבוהה וסביר את התכנון של הרובוט.

רובוט צר- מסביר את תכנון הרובוט אך אפשר סיקלים מאוד מהירים למשותף.

בסוף החלטנו שאחננו רוצחים רובוט צר כי חשוב לנו לנתק בצורה יعلاה למשותף.

תהליך שרטוט ובניית הרובוט

תהליך איטרטיבי

אנחנו עובדים בצורה שנקראת תהליך איטרטיבי, מה שהוא אומר זה שאנחנו כל פעם מתכננים בונים ובודקים את הרובוט, מසיקים מסקנות מהבדיקות ומשפרים. כל מערכת ברובוט שלנו עברה מספר מעגלים כאלה עד שהגענו לתוצאה המיטבית בבדיקות שממנה הינו מרוצים.

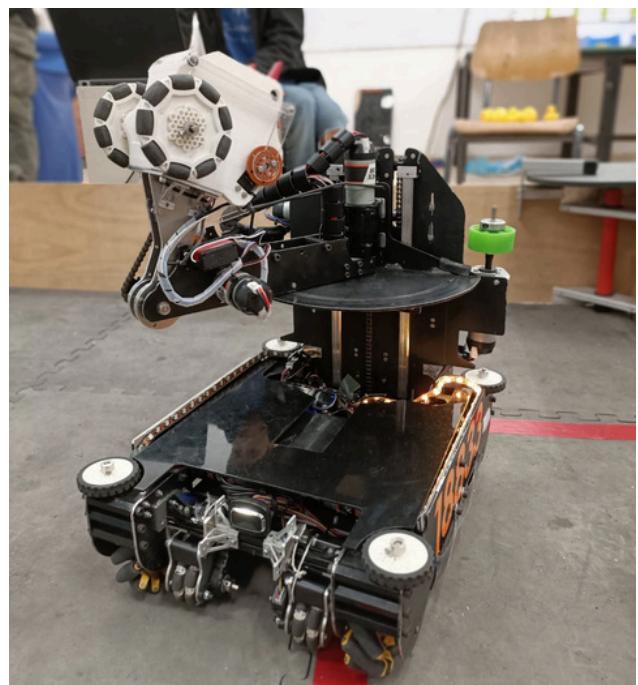
יצור ובניה

הרובוט שלנו יוצר במלואו בסדנה שלנו על ידנו. הוא נוצר בעזרת מגוון כלים.

- CNC
- מחרטה
- כרסומת
- מדפסת תלת מימד
- כלים ידניים

שרטוט

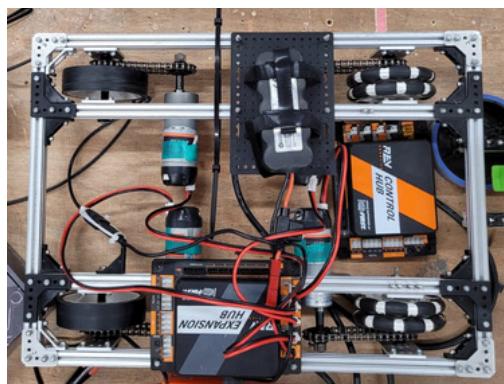
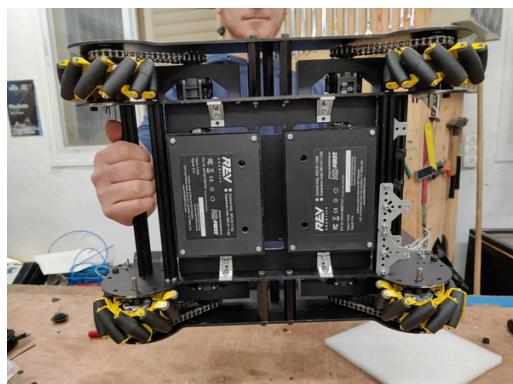
לאחר תהליך התקן שבו החלטנו איזה סוג רובוט אנחנו רוצים לעשות ואילו מערכות אנחנו רוצים עבורנו לשרטט את הרובוט בתוכנת SOLIDWORKS. מטרת השרטוט היא לאפשר לנו לבדוק שהריעונות שלנו אפשריים ומסתדרים לפני שמבזבזים משאבים על בנייתם. בנוסף הוא מאפשר לנו להציג לرمות גבוהות של דיקול לייצר עם המדפסת תלת מימד והCNC. הרובוט שלנו שורטט במלואו לפני שנבנה במציאות.



הנעה שלנו מורכבת מארבעה גלגלי **mecanum** בגודל 96 מילימטר מונעים בעזרת ארבעה מנועים עם גיר ביחס של 1:20. הנעה זאת מאפשרת לנו תנועה חופשית ומהירה ברוחבי המגרש.

בחירת מערכת הנעה

לעומת מערכות אחרות ברובוט ההנעה לא עברה שיפורים לאחר ייצורה. במהלך תהליך התכנון ביצענו מספר פרוטוטייפים למערכת. בדקנו מערכת הנעה של ארבעה גלגלי 6 אינץ' ושל ארבעה גלגלי 4 אינץ'. הממערכות עבדו בבדיקות, ובחרנו בגלגלי **mecanum** בגודל 96 מילימטר (בערך 4 אינץ') שיכלות להתימרון שלהם עדיפות על המעבר הפשטן שהמערכות האחרות נותנות (אם הגלגים שבחרנו עוברים את המכשול אך לא באותה קלות). בחרנו בהם בעיקר בעקבות האסטרטגיה שagicבnu שלא כוללת הרבה מעבר מעלה המכשול וכן כוללת עבירה במקומות צפופים



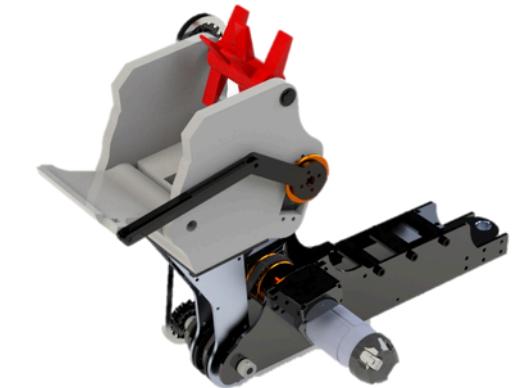
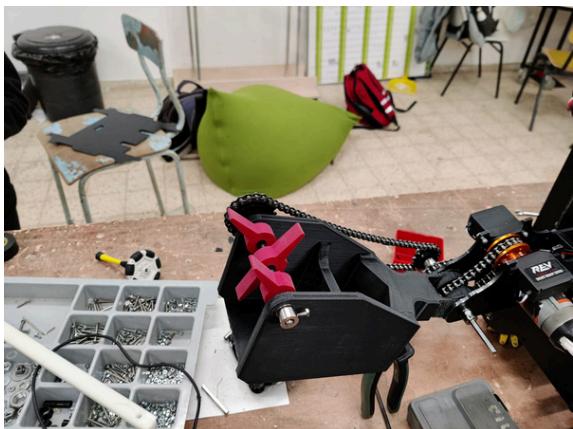
אודומטרי

לחובוט שלנו יש שלושה גלגלי אומני קטנים "מתים". גלגים אלו מאפשרים לנו:

- מעקב אחרי מיקום הרובוט במגרש.
 - ושיפור משמעותו של הדיק באוטונומי.
- בתיכון המקורי של הרובוט החלינו לוותר על מערכת זאת משום שהיא בעיתוי לעשוות. תיכון שמאפשר לעבור אותם מעלה המ chassis. לאחר שהתחלנו לעבוד על האוטונומי הגענו למסקנה שהיא הכרחית, והחלטנו להתאים את המערכת למעבר מעלה המ chassis.

מערכת האיסוף והפריקה

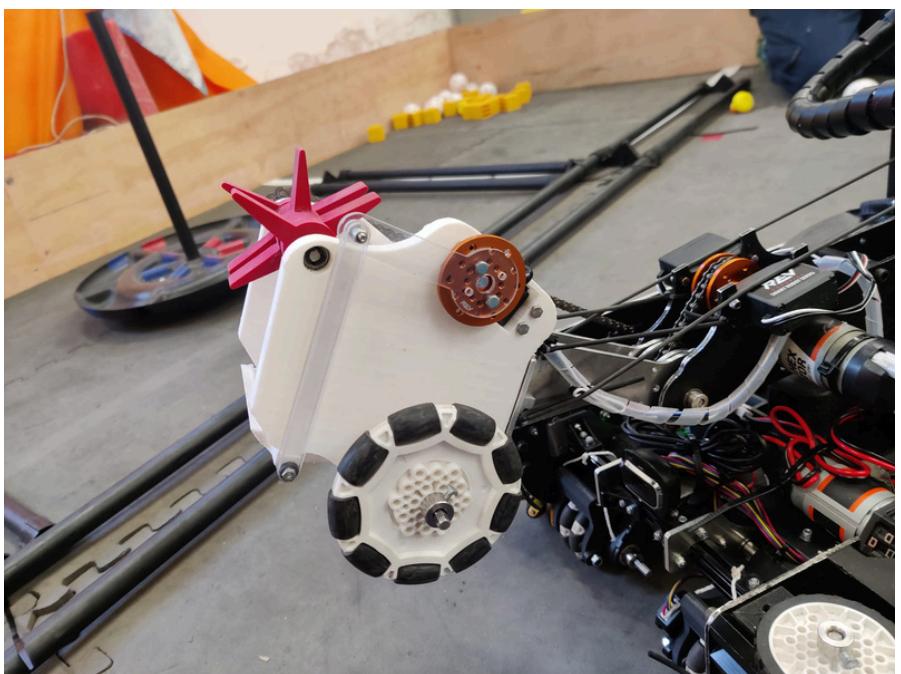
- מHIRA מודר ומאפשרת לנו איסוף מיידי ברגע של נגיעה בצד או קובייה.
- מאפשרת איסוף רק של חץ אחד כל פעם.
- מסוגלת לפנות במהירות ובודוק מקום שבו רוצים לנקד.
- מורכבת מכף מודפסת עם דלת תחתית שלה ועם גלגלי SPINTAKE עשויים מגומי המונעים עזרת מנוע.
- היא מסוגלת לנוע למעלה ולצדדים, בשילוב לאפשר לנו לאיסוף ולנקד בצורה אופטימלית.

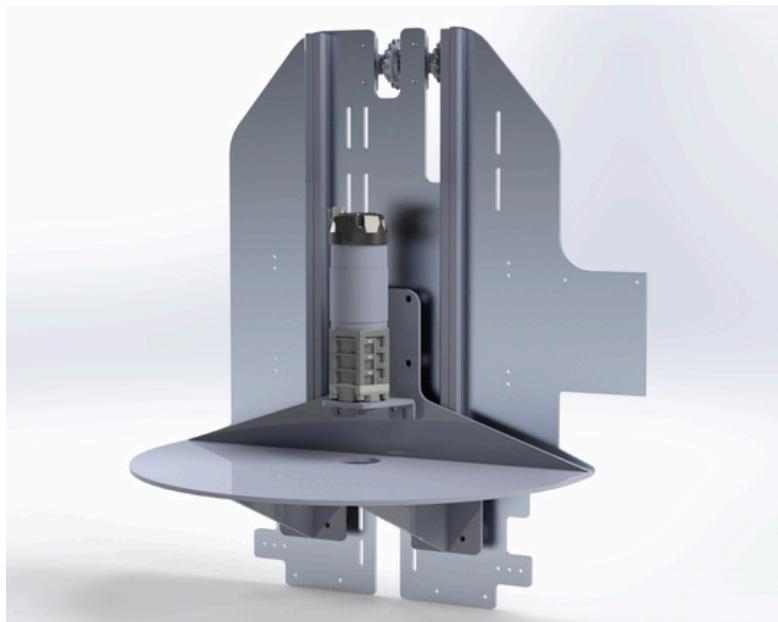


איטרציות של מערכת האיסוף והפריקה

מערכת זו היא המערכת שעבירה הci הרבה גירסאות
ושיפורים מאז שיצרנו אותה לראשונה.

- בסך הכל היא עברה כ-6 גירסאות שונות.
- התאמנו את האורך שלה.
- הוספנו תחתית שלה גלגלי אומני בשילוב שהיא תחליק על היצפה ונוכל לסוע שהכף ממוקמת למיטה.
- הוספנו "דלת" תחתית שלה בשילוב שנוכל לפרק את הקוביות והצדורים בצורה נשלטה ולא "נעיף" אותם החוצה.
- שינו את הגלגל שרשרת וחלק מהכף ממודפסים לעשויים מאלומיניום לאחר שהם נישבו.





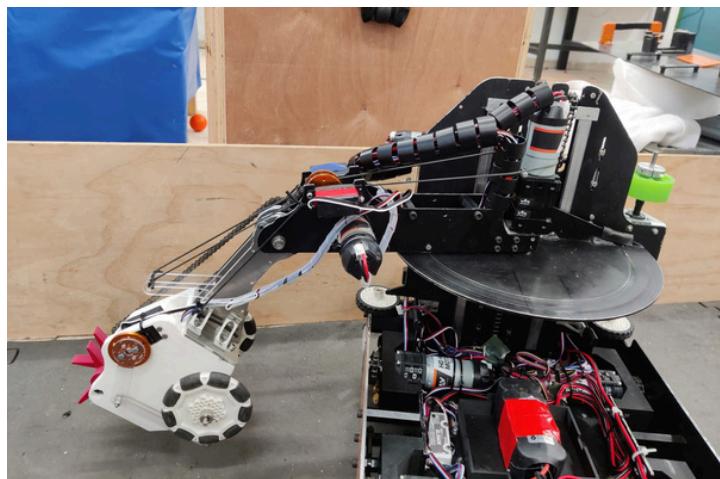
מעלית

- המעלית מאפשרת לנו לנקד בכל מקומות הnickod.
- המעלית שלנו מורכבת ממסילות - V Guides של gobilda.
- המעלית מונעת בעזרת מנוע שמניע שרשרת שמחברת לחלק חזז ומושך אותו למעלה ולמטה.

מאז שהמעלית יוצרה היא כמעט ולא עברו שינויים מעבר למספר התאמות קטנות שנבעו מטעויות תכנון שלנו

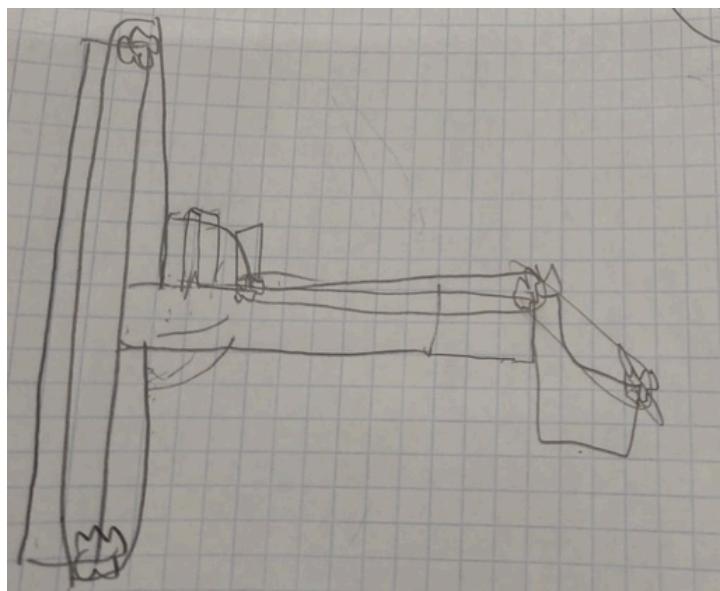
זרוע

- מסתובבת 180 מעלות.
- מאפשרת לנו לאסוף מהמרכז של הרובוט ולנקד בצדדים שלו.
- מסתובבת בעזרת מנוע ועלייה מחוברת מערכת האיסוף.



איטרציות של הזרוע

- האורך שלו שונה, בשבייל להתאים בצורה יותר טובה למרחק שאנו צריכים בשבייל לנקד.
- המנוע של השאייה שנמצא בתוך הזרוע שינה את מקומו מבתוכו הזרוע לאנרכ לה, משום שלא היה לנו מספיק מקום לגיר 90 מעלות שם.
- החלק שמחבר בין המנוע שמסובב את הזרוע לזרוע אחרת 3 פעמים בשבייל לסייע את ה"משחק" בין המנוע לזרוע ולהעלות את העמידות שלו. הגירסה הראשונה הייתה מודפסת ונשברה.
- הגיר של המנוע שמסובב את הזרוע הוחלף מגיר של REV לגיר של VEX לאחר שהראשון נשבר



מטרת התוכנה היא למקסם את היכולות המכניות של הרובוט. התוכנה נכתבת כדי להיות מדויקת ואמינה וכדי להשיג כמה שיטות נקודות באוטונומי ובטלואפ. בנוסף, התוכנה שלנו מייעלת את פעולות הרובוט בשלב הטלאופ כרך ש-50% מפעולות הרובוט בטלואפ הן אוטונומיות.

מהלכים אוטונומיים בטלואפ

כ- 50% מהטלואוף שלנו נעשה בצורה אוטונומית. הרובוט נוסע בצורה אוטונומית למקום הרצוי (למטרה המשותפת), פותח ומעלת את הזרוע למקום הנדרש, וחוזר בחזרה למחסן. לנוהגים שלנו נשאר לשלוט על התכווניות קטנות של הרובוט (כי לא כל פעם אנחנו רוצחים לנกด באותה נקודה בדיק במטרה), תחת את הפקודה לשיחזור הקובייה/הכדור ולאסוף.

AIR המהלך האוטונומי בטלואפ עובדים:

- במערכת האיסוף שלנו מוטמע **חישון מרחק**, בעזרתו אנחנו מסוגלים לזהות מיד קוביות, כדורים, וברזים אשר נכנסים לתוך כף האיסוף שלנו. ולධוח לכך לנוהגים בעזרת רטט בשלט.
- במערכת ההנעה שלנו אנחנו משתמשים **באודומטרி**, אודומטריה היא מערכת המאפשרת לנו למדוד את מיקומו של הרובוט במגרש בזמן אמיתי 3 גלגלי אומני "מתים" המוחברים ל-**חישוני אינקודר**. בעזרת האודומטריה אנחנו מסוגלים לשלב נהיגה אוטונומית בשלב שליטה הנוהגים, למזער סטייה שנובעת מהתקלות בדברים במגרש ולכתוב קוד אמין יותר.
- אנחנו משתמשים ב-2 **חישוני מרחק** על מנת לדעת את מרחק הרובוט מהקיר ובחישון צבע המסתכל על המגרש בכך לדעת متى עברנו את הקו הלבן במחסן. בחישונים אלו אנחנו משתמשים בשביל לדעת להתחיל את הסיקלים האוטונומיים שלנו, ובשביל לדעת לאיזה מהם.
- אנחנו יודעים את כיוון הנסיעה של הרובוט לפי חישוב מהכוון המסופק למונעים ואת חזית הרובוט ביחס למספר **חישון ה-IMU** המבוססת בhub control.
- על מיקום הזרוע שלנו אנחנו שולטים בעזרת **האינקודר המבוססת במנוע**. בסימול הראשון הזרוע הולכת לנוקודה קבועה מראש, וכך אשר אנחנו רוצחים לשנות מיקום אז הזרוע זוכרת את השינוי לסיקלים הבאים.
- על מנת לנתר את גובה המעלית שלנו אנחנו משתמשים ב-4 **חישונים שונים: חישון מרחק 3D, חישון מגנטי, חישון מגע** כדי המשמש כ-soft limit ובאינקודר המבוססת במנוע כדי לדעת את גובה המעלית בכל רגע נתון או כדי לאגורם להגיע לגובה ספציפי.
- בקרה על מערכת סיבוב הברזים: אנחנו משתמשים **באינקודר המבוססת במנוע** כדי למנוע נפילת הברז מהתROLE של הברז בעקבות האצה מהירה מיד.

אוטונומי

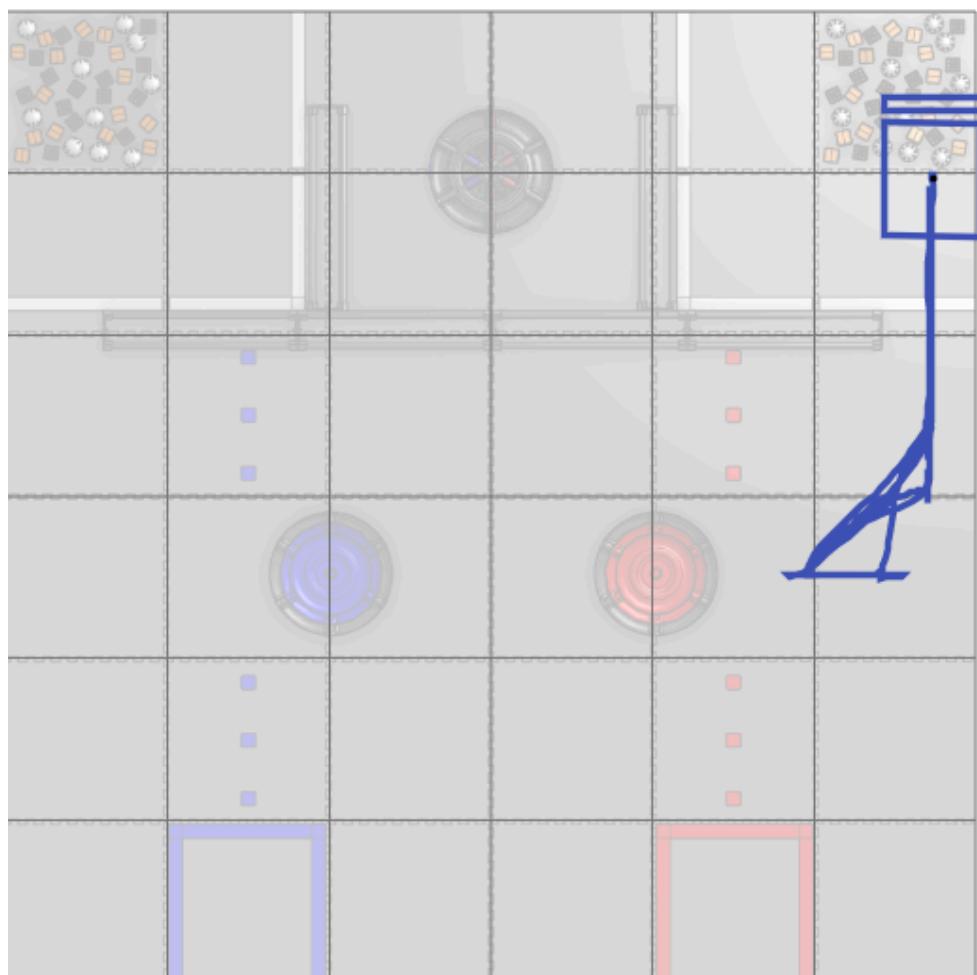
יש לנו שתי תוכניות אוטונומי

- אחת שבה אנחנו משתמשים ברובו המשחקים שמצוה את החפץ, שהיא בקומה הנכונה, עשויה שלוש סיקלים וחונה במחסן.
- תוכנה שנייה, שמצוה את החפץ, מפילה ברוז, שהיא קוביה בקומה הנכונה וחונה ביריבוע.

האוטומני משתמש באותו חישונים שאנחנו משתמשים בהם בטלאוף, בנוסף, בנוסף, אנחנו משתמשים במצלמה על מנת לזהות החפץ.
הautomoni מבוסס על שימוש במערכת האודומטרית שלנו שגורם לאוטונומי אמיתי ועקביו.

תכנות אוטונומי ללא צורך בהורדת תוכנה

יצרנו קוד שמאפשר לנו להמיר קבצי טקסט לקוד של האוטונומי לרובוט. הקוד ממיר מקובצי טקסט ו-JSON לפעולות בקוד שמומרות כאשר אנחנו מרכיבים את האוטונומי. דבר זה מאפשר לנו כל פעם להוריד רק את קובץ הטקסט ולא את כל התוכנה לרובוט וחוכר כרך זמן רב. בנוסף זה יוצר לנו קוד מעוד ברור וקריא.



הכנסות:

- הכנסות שלנו מגיעות מ 2 מקורות>Main:
 - ספונסר ראשי שהקים את הקבוצה – תמ"ה היא חברה של קיבוץ משמר העמק שהקימה את הקבוצה ומספקת תקציב לכל המועדון. אנו נדרשים להתחשב בצריכים של שאר הקבוצות ושאר פעילויות המועדון מול התקציב הזה. תמ"ה תורמים לנו 200,000 ש"ח.
 - תשומי הורים, התשלומי הורים של שתי הקבוצות מסתכם ב- 54,000 ש"ח
סה"כ- 254,000 ש"ח

הוצאות (עברו 2 הקבוצות FTC):

- מכופפת – 25,000 ש"ח
- כליות (חולצות, מרצד'דים, הדפסות) – 4,000 ₪
- חדש כל' עבודה וחלקי רובוט – 40,000 ₪
- הדרכה – 121,000 ₪
- תשולם ל- FIRST ישראל 5,000 ₪
- מגרש – 6,000 ₪
- נסיעות ולינה – 16,000 ₪
סה"כ- 227,000 ש"ח

תרומות נוספות:

- קיבוץ עין השופט מאפשר לנו לאכול בחדר אוכל שלו בחינם.
- קיבלנו תרומה של עגלת כלים חדשה ועגלה לרובוט מהקהילה.

