

יד ביונית

מגמות: עיצוב ואלקטרוניקה

תשפ"ב 2022



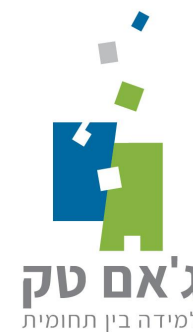
בתמונה: יד ביונית ויד אנושית



משרד החינוך
מנהל תקשוב טכנולוגיה
ומערכות מידע

למידת צוות בינתחומי

המגמות הטכנולוגיות
אורט שפירא
כפר סבא





הגדרת הבעיה:

אנשים מאבדים ידיים כתוצאה מתאונות, מחלות או מלחמות. התחליף לידיים החסרות הן ידיים תותבות ממלאות את המקום והתפקוד של הידיים החסרות.

קיים מגוון רחב של ידיים תותבות וידיים ביוניות, אך ברובן קיימת עדיין מגבלה בשליטה על תזוזת מפרקי האצבעות.

שאלת החקר:

כיצד ניתן לשפר את המוטוריקה העדינה ביד תותבת ולאפשר תנועה מלאה של כל מפרקי היד?



בתמונה: סקיצה של המפרקים מצוירים ישירות על היד



חקר ומידע:

- ערכנו מחקר אינטרנטי ומצאנו ידיים ביוניות שונות: כאלו המשמשות לאסתטיקה בלבד וכאלו המאפשרות תנועתיות מסויימת במפרקי האצבעות.
- ערכנו ראיון עם מעיין כהנא, מעצבת תעשייתית, מומחית בהדפסות תלת מימד העוסקת בעיצוב מוצרים אשר מטרתם לפתור בעיות ספציפיות של אנשים בעלי מוגבלויות פיזיות, מנטליות ושכליות.



בתמונה: מקור ההשראה שלנו לעבודה.

יד ה-LIMB-i שנעשתה על ידי Livingston מ-Bionics Touch הייתה ב-2007 היד הביונית המסחרית הזמינה הראשונה בעולם עם חמש אצבעות המופעלות בנפרד. תנועת האצבעות נשלטת באמצעות חיישנים אשר קולטים אותות חשמליים זעירים משרירים סמוכים. יד זו יכולה להיות מכוסה בכפפה קוסמטית המחקה את המראה של עור אנושי, או כזו שמציגה את ההנדסה



מסקנות:

- היד התותבת צריכה להיות עשויה מחומרים גמישים שיתנו תחושת שייכות לגוף.
- החומרים צריכים להיות עמידים לשינויים חיצוניים: חום, קור ורטיבות.
- היד התותבת תלווה את המשתמש שעות רבות ולכן יש משמעות רבה למשקל הסופי שלה.
- אין אפשרות במסגרת הפרויקט להתחבר למערכת העצבים, לכן נעשה שימוש בכפפה שתתלבש על היד הבריאה, תמדוד את התנועות שלה, ותשלח את המידע ליד הביונית.

בתמונה העליונה:
צינורות פלסטית חתוכים.
בתמונה התחתונה:
מיקום צינורות הפלסטיק בכפפה.





תאור המוצר:

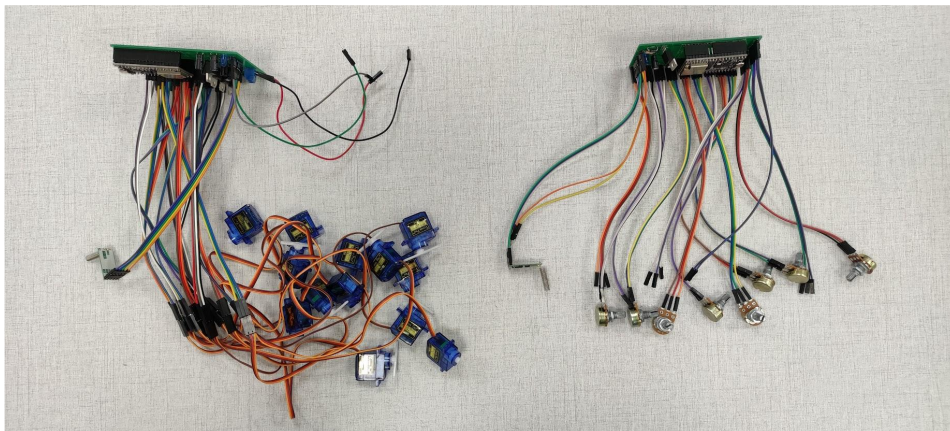
חלופה מכנית ליד חסרה שתאפשר שליטה מוחלטת באצבעות ובמפרקים ללא הגבלת התנועה ותהווה פתרון נוסף לידיים הביוניות הקיימות כיום.

בתמונות העליונות:

סקיצה לצינור גמיש המחקה מפרקים.

בתמונה התחתונה:

חיבורי החיישנים.



איפיון המוצר:

כפפה עם 13 חיישנים שמודדים את מצב מפרקי האצבעות ושורש כף היד. המדידה נעשית לפי רמת הסיבוב של הנגד המשתנה, ששולט על עוצמת הזרם המתקבלת ברגלי המיקרו בקר. מידע זה נקלט על ידי המיקרו בקר (מוח המכשיר) ונשלח בעזרת מודול RF, המתקשר בעזרת אותות רדיו, אל היד הביונית.

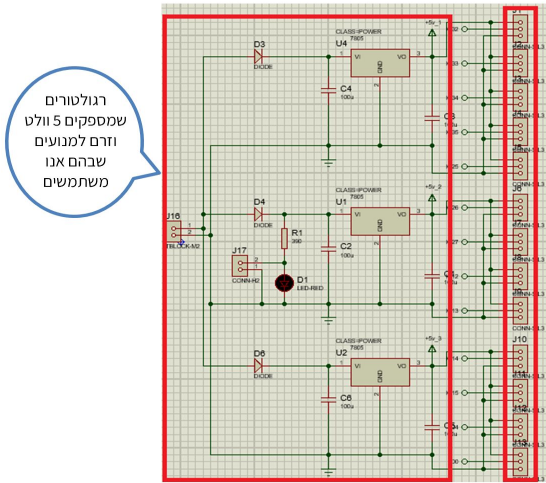


בתמונה: צינורות פלסטיק שקופים ובתוכם אזיקונים שחורים המדמים את תנועת המפרקים באצבע

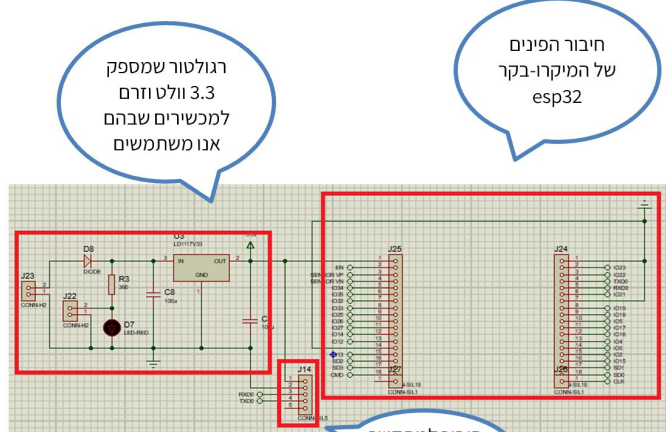
סרטון הדגמה

<https://www.youtube.com/watch?v=ecoGfuzPDuE>

האלקטרוניקה במוצר:



רגולטורים שמספקים 5 וולט וזרם למנועים שבהם אנו משתמשים

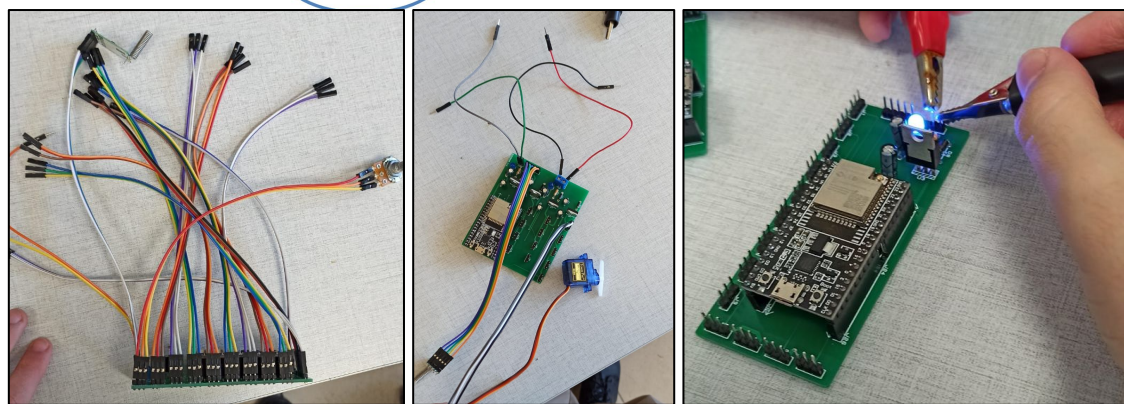


רגולטור שמספק 3.3 וולט וזרם למכשירים שבהם אנו משתמשים

חיבור הפינים של המיקרו-בקר esp32

חיבור למנועים שמזיזים את היד

חיבור למתקשר הרדיו



בתמונות:
תרשימי אלקטרוניקה. חיבורים והלחמות של הרכיבים



תהליך העבודה:

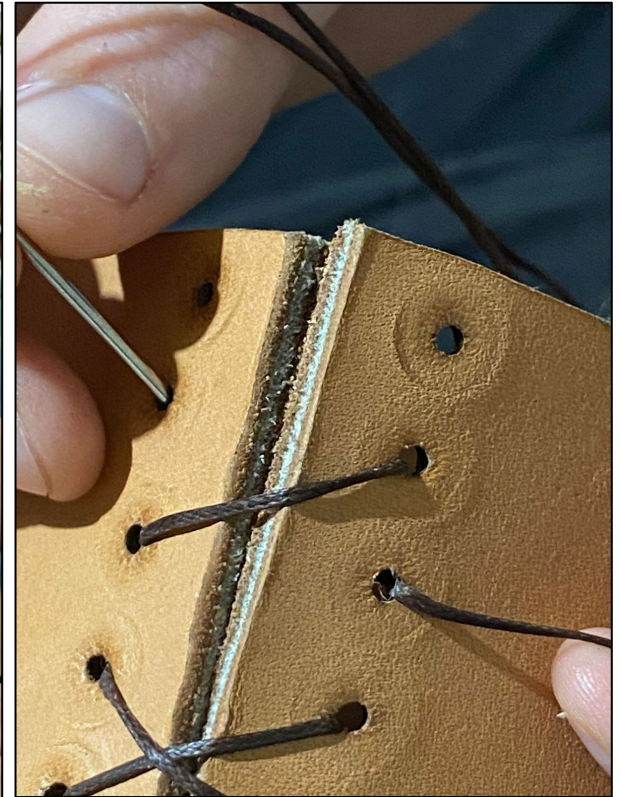
יצירת מעטפת הזרוע מעור



בתמונה: העור שיהווה תחליף לזרוע מקבל צורה באמצעות מים ותבניות

תהליך העבודה:

יצירת כף היד



בתמונה: תפירת העור המהווה תחליף לכף היד וחיבור האצבעות.



תהליך העבודה:

סקיצות ללוגו

בתמונה: סקיצות מוחשבות ללוגו - BIONICO



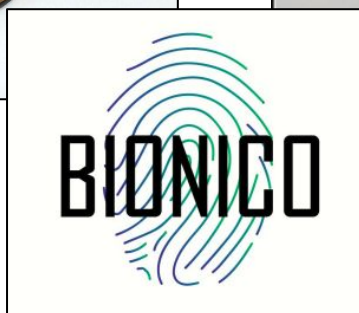
התוצר הסופי

היד הביונית קולטת את אותות הרדיו של הכפפה בעזרת מודול ומחשבת את זווית התזוזה לפי מה שנקלט בעזרת אלגוריתם, הממיר את הקלט של החיישנים לזוויות ביחידת מידה של מעלות שוות ערך לזווית האצבע של הכפפה.

המיקרו בקר מורה על המנועים כיצד לזוז על פי הזוויות שחושבו קודם.

הערה: כדי שהיד תהייה בשליטה באמצעות העצבים, היה עלינו לקנות חיישן לעצבים אשר היה מספק מידע על מצבם למיקרו בקר, שהיה מתרגם בעזרת אלגוריתם לזוויות תנועת המפרקים.

בשלב זה, היד שלנו היא רק אבטיפוס עם היכולת להישלט על ידי החיישנים הנמצאים בכפפה.



בתמונה למטה הלוגו של המוצר - BIONICO

בתמונות העליונות: צילום של הדגם, אב טיפוס ראשוני, ליד ביונית

פרטים ותודות

תלמידים מגישים:

עידן כהן וגיא ודאי – מגמת אלקטרוניקה
תומר פלד – מגמת עיצוב

שמות המנחים:

איציק משיח – מגמת אלקטרוניקה
פרידה בן הרוש – מגמת עיצוב

פרטי בית הספר:

אורט שפירא כפר סבא
פרידה בן הרוש – רכזת מגמת עיצוב
052-6428048
fridabh@gmail.com



משרד החינוך
מנהל תקשוב טכנולוגיה
ומערכות מידע

