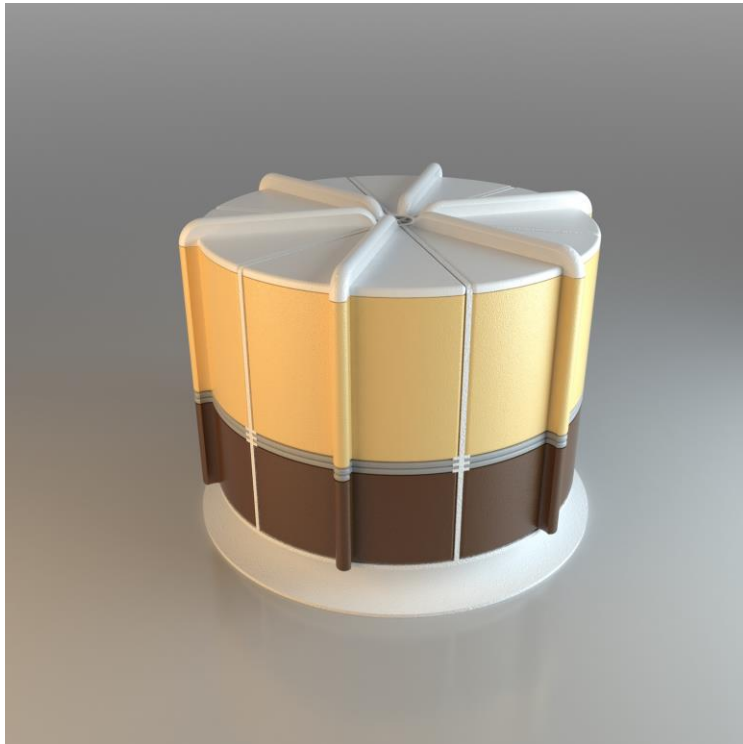


חממה פרטית ביתית לגידול בבקרה

מגמות: אלקטרוניקה, עיצוב

תש"פ 2020



בתמונה: דגם של מערכת לגידול צמחים מבוקר



מנהל תקשוב טכנולוגיה
ומערכות מידע

למידת צוות בין-תחומי

המגמות הטכנולוגיות

בית הספר:

הרב תחומי רמות ב"ש



למידה בין תחומית



בתמונה: חממה ביתית המוצעת כיום בשוק.



הצורך והאתגר

מגמת ביולוגיה חיפשה חממה קטנה לגידול מבוקר של צמחייה בתוך המעבדה. חיפוש בשוק, אשר כיום יש בו ביקוש לגידול צמחים כגון צמחי תבלין או רפואה בבית, הראה שאין מענה בקנ"מ הרצוי, והעלה דרישה לפיתוח מענה לצורך זה.

המטרה :

ליצור מערכת המאפשרת לגדל צמחים בתוך הבית, תוך בקרה על כל נתוני הגידול, לצורך שיפור התוצרת או לצורך ניסוי.



חקר ותובנות

- המחקר העלה צורך בשילוב של מספר מערכות חשמליות ומערכות מים להשקיה ומערכת איורור.
- צוות אלקטרוניקה ציין שיצטרך להציב חיישנים במגע ישיר במצע הגידול של הצמח. עלה קושי באחזקת המכשיר מחשש לפגיעה במערכות החשמליות ובפרט בחיישנים.
- תלמידת העיצוב הציעה לרכז את מערכות החשמל ולפזר אותן לתאי גידול נפרדים, תוך הטבעתם בדפנותיהם לצורך הפחתת החלקים הניידים במכשיר. כך תיווצר הפרדה בין מערכות המים לחשמל והגנה על החיישנים.
- תלמידת העיצוב פירטה את דרישות הגידול של הצמח, והציעה מבנה מדורג וקבוע הנושא את הציד האלקטרוני, ובעל ממברנות סינון מכאני ותיבת פסולת השנשלפות לצורך ניקוי המערכת.



בתמונה: סקיצה של המבנה המדורג

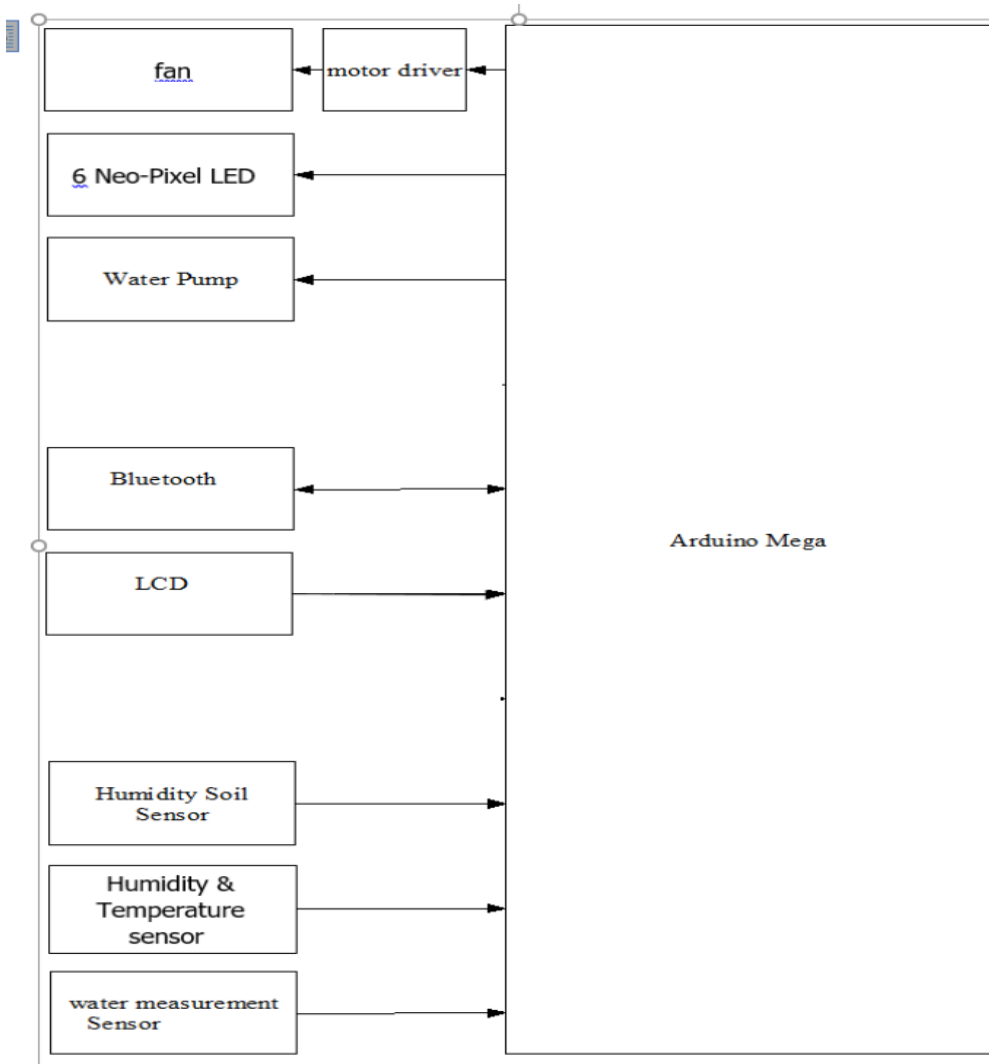


תכנון ופיתוח

פירוט רכיבי המערכת ותפקידם :

- אחראי על הלוגיקה ותפעול המערכת - Arduino Mega
- מאוורר - מאפשר בניסה ויציאה של אוויר על מנת לשלוט על טמפרטורת ורמת הלחות בכל תא
- תאורת הצמחים בעזרת הצבע הרצוי לבן, אדום, כחול, ירוק וצהוב . - Neo-Pixel LED
- משאבה - מאפשרת הזרמת מים בעזרת 6 צינוריות בכדי להשקות בצורה אוטומטית
- חיישן טמפרטורה ולחות אוויר - מאפשר לבקר לקרוא נתונים על מצב הסביבה בתא הבדיקה
- חיישן גובה מים - מאפשר לבקר לקרוא נתונים על מצב גובה המים במיכל המים
- חיישן לחות אדמה - מאפשר לבקר לקרוא נתונים על מצב לחות האדמה
- הצגת נתונים ושינויים (טמפ, 'לחות, השקיה אחרונה, מצב נורה בכל תא צבע התאורה הצגת נתונים ושינויים טמפ, לחות, השקיה אחרונה, מצב נורה בכל תא צבע התאורה - LCD
- הממשק בין המשתמש למערכת בכדי לנהל את הניסוי Bluetooth-

תרשים מלבנים / זרימה



תרשים המדגים את מיקום הרכיבים ואופן פעולת המערכת האלקטרונית

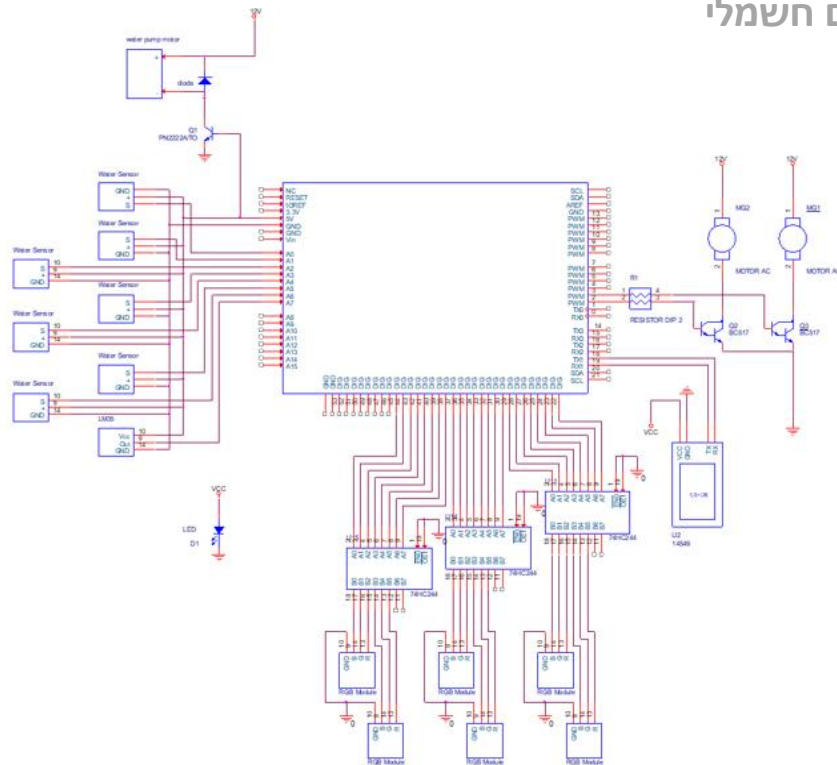


תכנון ופיתוח

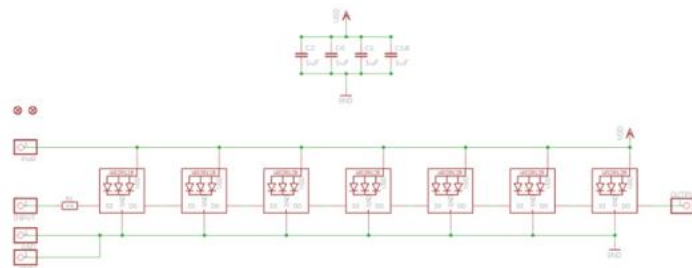
תרשים חשמלי:

מפרט את חיבור הרכיבים המרכזיים השונים לבקר ולרכיבים הפריפריאליים.

תרשים חשמלי



תרשים חשמלי ראשוני



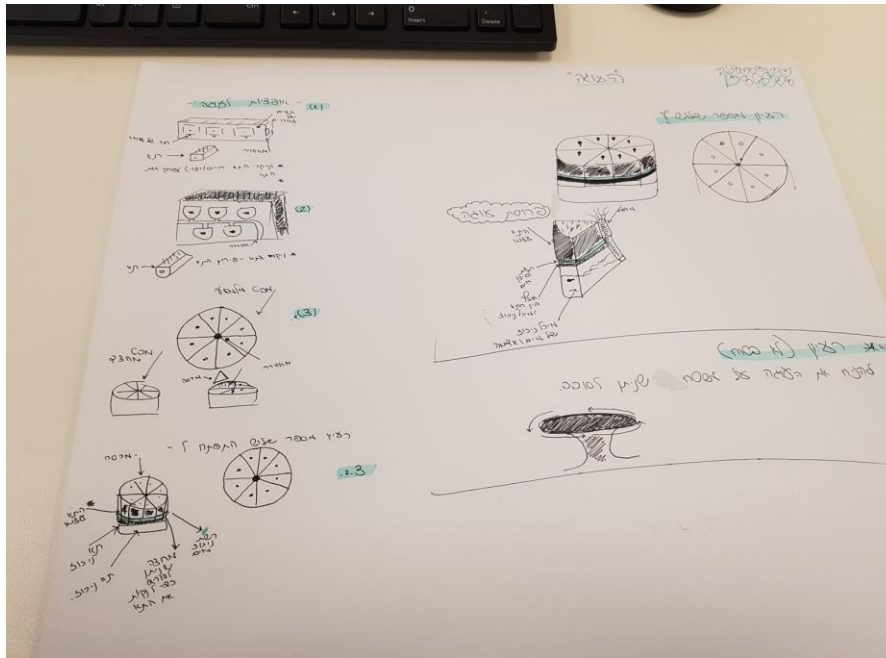
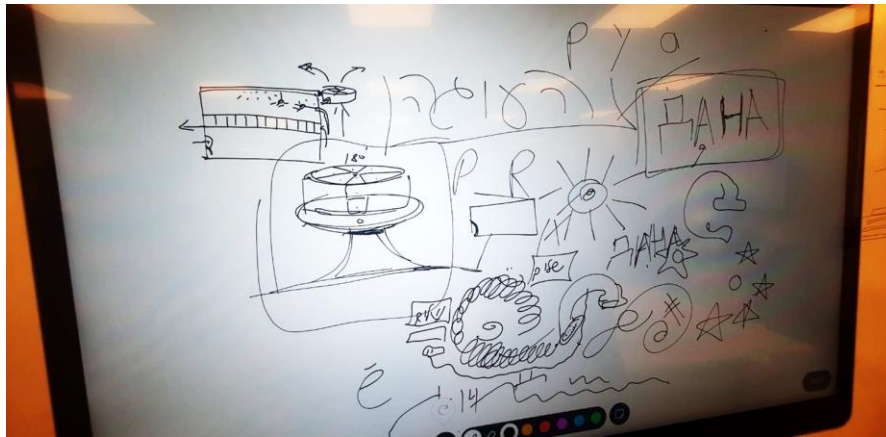
Neo-Pixel



תכנון ופיתוח

וריאציות עיצוביות

לאחר שהובנו הדרישות של המערכת האלקטרונית, ניסה הצוות לתכנון מבנה שיוכל להכיל את כל הרכיבים ולענות לחששות צוות האלקטרוניקה מפגיעה במערכות החשמל.



בתמונות: סיעורי מוחות המציעים פתרונות למבנה המערכת.



התוצר הסופי

לאחר מספר רעיונות לפריסת מספר התאים הוחלט שהמערכת תעוצב בצורה מעגלית, והתאים יראו כפלחים של עוגה. איזור הגידול קבוע במקומו, עליו מכסה ותחתיו תא ניקוז נשלף לצורך ניקוי.

בין תא הגידול למעלה לתא הניקוז מתחתיו ימצאו שתי שכבות של ממברנה להפרדה ומניעת נפילת האדמה לתא התחתון, תוך מתן אפשרות להשקייה עודפת לחלחל כדי למנוע רקבון שורשים. שליפת הממברנה לבדה תאפשר לנקות את תא הגידול לצורך החלפת המצע.

עקב הבידוד בתקופת הקורונה, נעצר הפיתוח של המודל המוחשי של המוצר.



בתמונה: סקיצה תלת מימדית של אחד מפלחי ה"עוגה", הצורה הסופית שתוכננה לעיצוב המערכת.

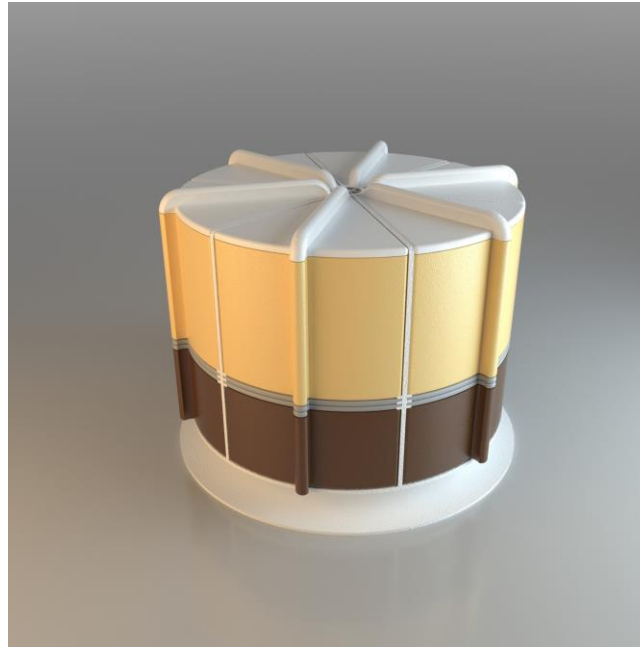


התוצר הסופי

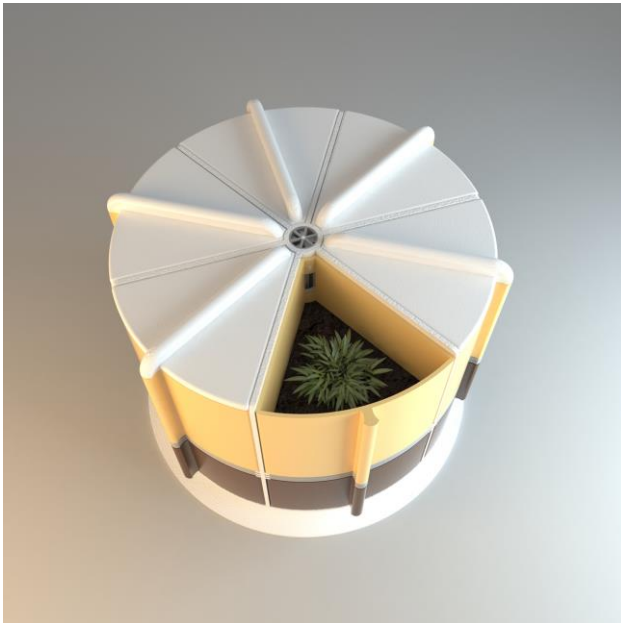
בתמונות מוצג מודל ממוחשב של ההצעה לפתרון הנובעת מהמחקר.

זוהי מערכת מרכזית המספקת חשמל, אויר ומים לשישה תאים זהים אך נפרדים המקיפים אותה. המערכת ניתנת לבקרה ושליטה מקוונת באמצעות מגוון חיישנים ובקרים המסתמכים על פלטפורמת ארדואינו.

ה"עוגה" מספקת השקיה, תאורה ואיורור לפי דרישה ובנפרד בין תא לתא, כך שניתן לגדל מספר צמחים בעלי דרישות נפרדות, או לערוך ניסוי בצמח אחד אך בתנאים שונים.



"פרוסות העוגה" מחולקות לחלקים המאפשרים בקרה ותחזוקה לשלבי גידול הצמח.



פרטים ותודות

תלמידים מגישים:

דנה חיימוביץ - 'מגמת עיצוב
רז מלכה - מגמת אלקטרוניקה
אבינועם אבוקרט - מגמת אלקטרוניקה

שמות המנחים:

גל אזרזר - מגמת עיצוב
חנן דגן - מגמת אלקטרוניקה
אלעד אור - מגמת עיצוב

פרטי בית הספר:

תיכון הרב תחומי רמות ע"ש נוימן, ב"ש



משרד החינוך
מנהל תקשוב טכנולוגיה
ומערכות מידע



ג'אם טק
למידה בין תחומית