

Ruppin Academic Center, Faculty of Engineering
Department of Electrical and Computer Engineering

מסמך סיכום פרויקט גמר במסגרת פרויקט גמר הנדסי

הדמיית בית חכם

שמות הסטודנטיות:

טלי יאנוס 203761309

אור חדד 204308423

מנחות:

ד"ר רינה צביאל גירשין

גב' שרה צור

תוכן עניינים

תוכן

2	תוכן עניינים
4	מטרת הפרויקט
5	HDD
5	ארכיטקטורת המערכת – חומרה, תוכנה ותקשורת
6	ארכיטקטורת המערכת – חומרה
7	סכמה חשמלית
7	חיבור הבקרים
8	רשימת רכיבים
19	מערכות
19	מערכת בטיחות
19	מערכת אבטחה
20	מערכת בריאות
22	מערכת השקיה
22	מערכת מיזוג
22	מערכת בדיקת דופק
22	מערכת תריסים
23	מערכת תאורה
24	פונקציות של המערכת
25	מבנה דגם בית חכם
27	SDD
27	תוכנה בית חכם
27	Use Case Diagram
28	Use-case table
29	Functional Requirements
30	Traceability Matrix
31	דיאגרמת בלוקים
32	תוכנה – בית טכנולוגי
32	Use Case Diagram
32	Use-case table
32	Functional Requirements
33	Traceability Matrix

34.....	דיאגרמת בלוקים
34.....	חיבור תוכנתי בין הבקרים
35.....	העברת וקבלת נתונים – Arduino Uno
36.....	העברה וקבלת נתונים Raspberry pi
37.....	בסיס נתונים
37.....	עבודת בסיס הנתונים עם סביבות העבודה של הבקרים
40.....	תקשורת אל חשבון Gmail
42.....	האפליקציה web
43.....	מבנה האפליקציה
43.....	עמוד התחברות משתמש חדש
44.....	עמוד פרטים אישיים
44.....	עדכון פרטים אישיים
45.....	עמוד כניסה למערכת
45.....	עמוד מערכת ראשי
46.....	עמודי המערכות
51.....	בדיקות
51.....	Unit test
54.....	בדיקות שלב האינטגרציה
55.....	חלופות
57.....	סרטונים
58.....	Github

מטרת הפרויקט

מטרת הפרויקט ליצור מודל אשר ידמה שליטה על "בית חכם" אשר יוצג בימים הפתוחים עבור סטודנטים אשר מתעניינים בלימודי הנדסת מחשבים במרכז האקדמי רופין. במודל זה נעשה שימוש במגוון רחב של חיישנים אשר בונה תמונה כוללת של יצירת בית חכם וטכנולוגי. במהלך פרויקט זה אנו ממשים את כל המיומנות שניתנו לנו במהלך התואר והוא מציג את השילוב הטהור של הנדסת מחשבים- הממשק בין חומרה לתוכנה.

במודל זה נעשה שימוש במגוון רחב של חיישנים אשר יאפשרו שליטה מרוחקת ובקרה על הרכיבים החשמליים הנמצאים במודל ה"בית החכם", כמו כן, במהלך הפרויקט שמנו רב על פיתוח מודל המותאם לגיל השלישי גם בהיבט הפיזי וגם בהיבט הבריאותי. השליטה על מגוון החיישנים והבקרה עליהם תתבצע באמצעות אפליקציית web .

מטרות הפרויקט העיקריות של הפרויקט :

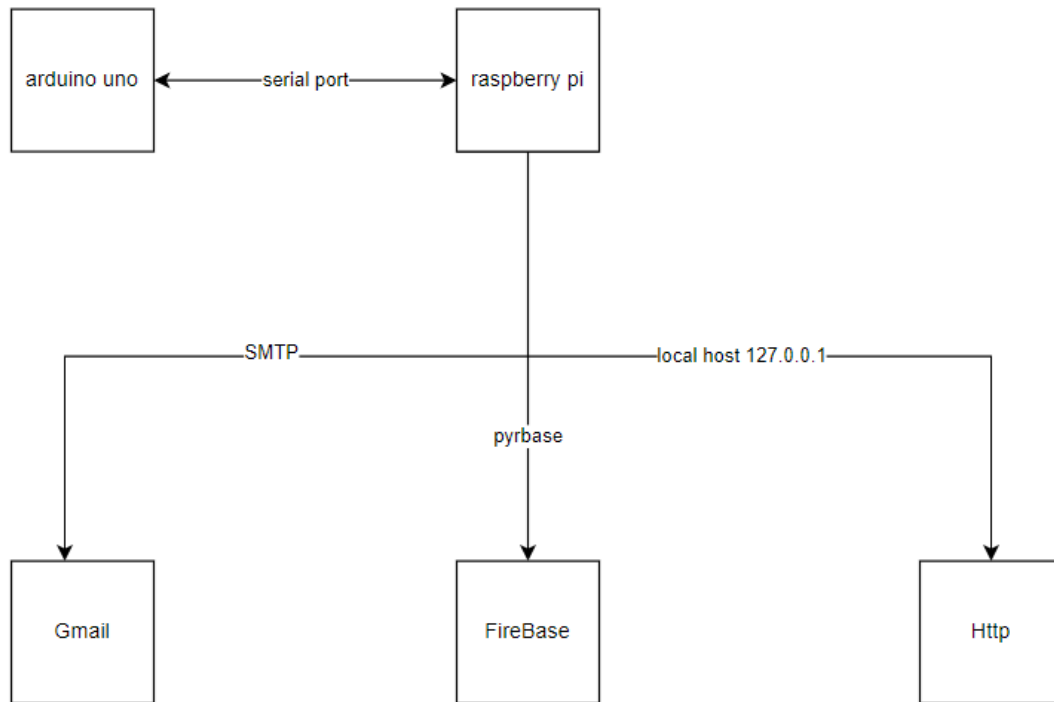
1. הנגשת פעולות יום יומיות.

2. שיפור איכות חיים עבור הגיל השלישי תוך שמירה על נוחות למשתמש

3. שמירה על ביטחון- באמצעות חיישנים הקיימים נוכל ליצור סביבה בטוחה יותר למשתמש.

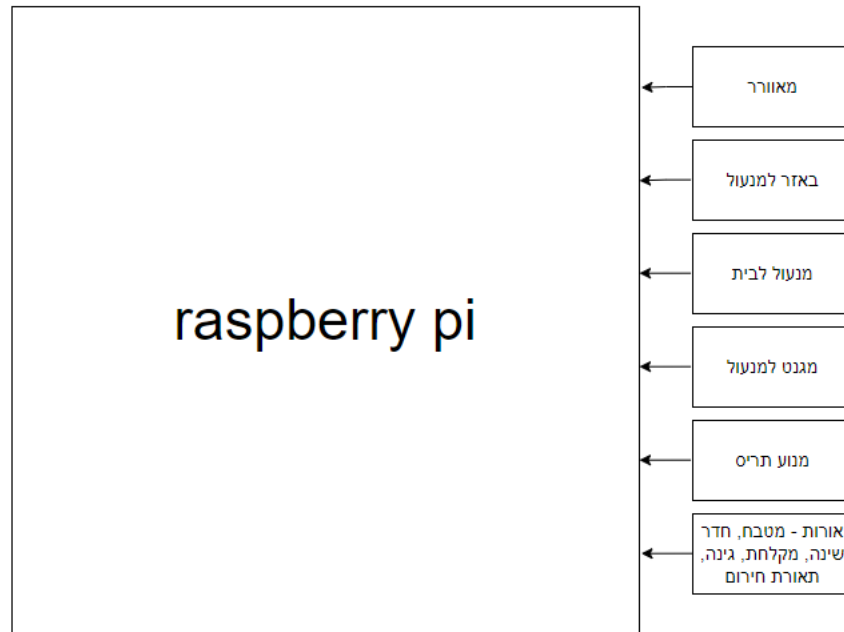
HDD

ארכיטקטורת המערכת – חומרה, תוכנה ותקשורת

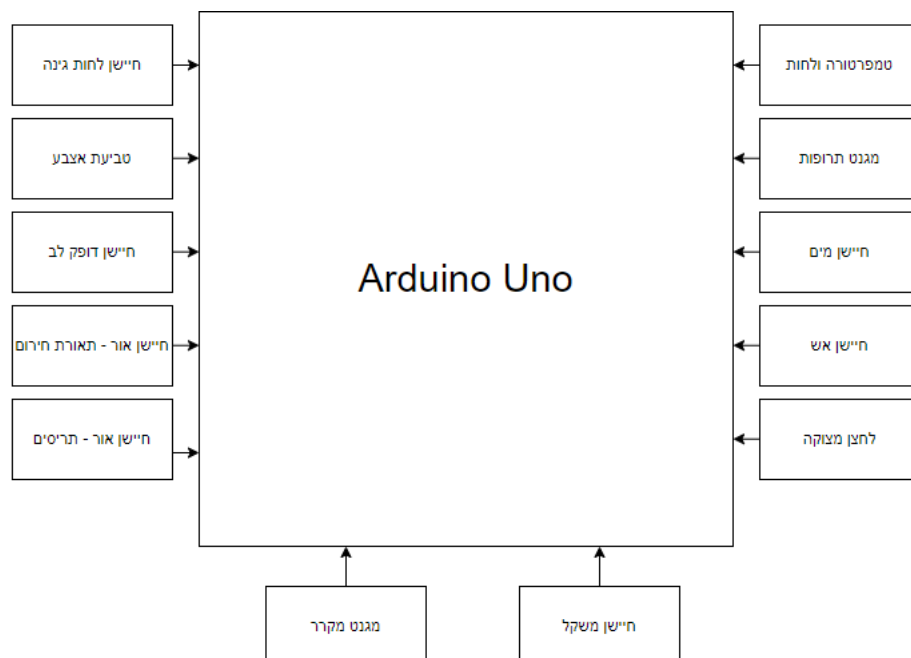


ארכיטקטורת המערכת – חומרה

Raspberry PI:

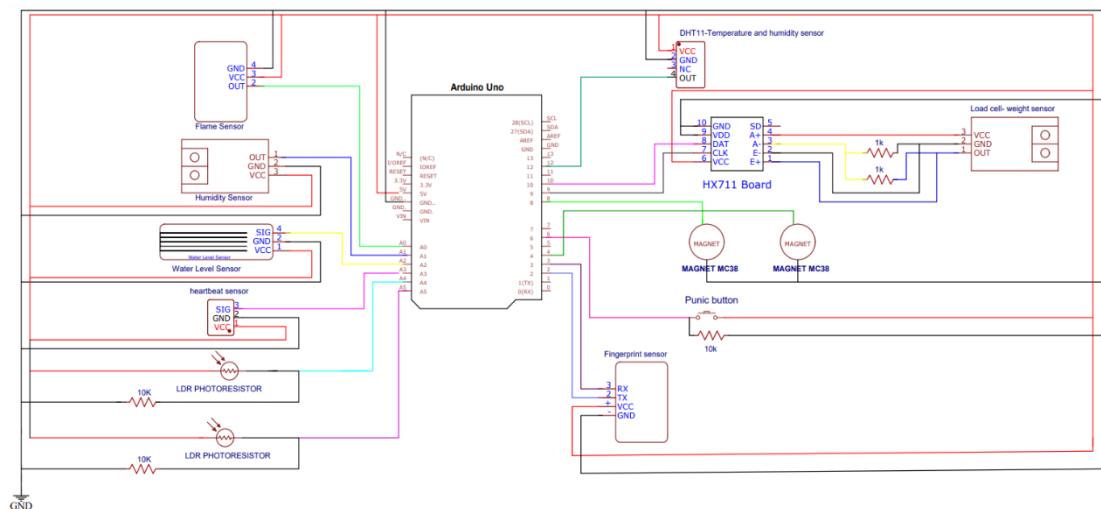


Arduino Uno:

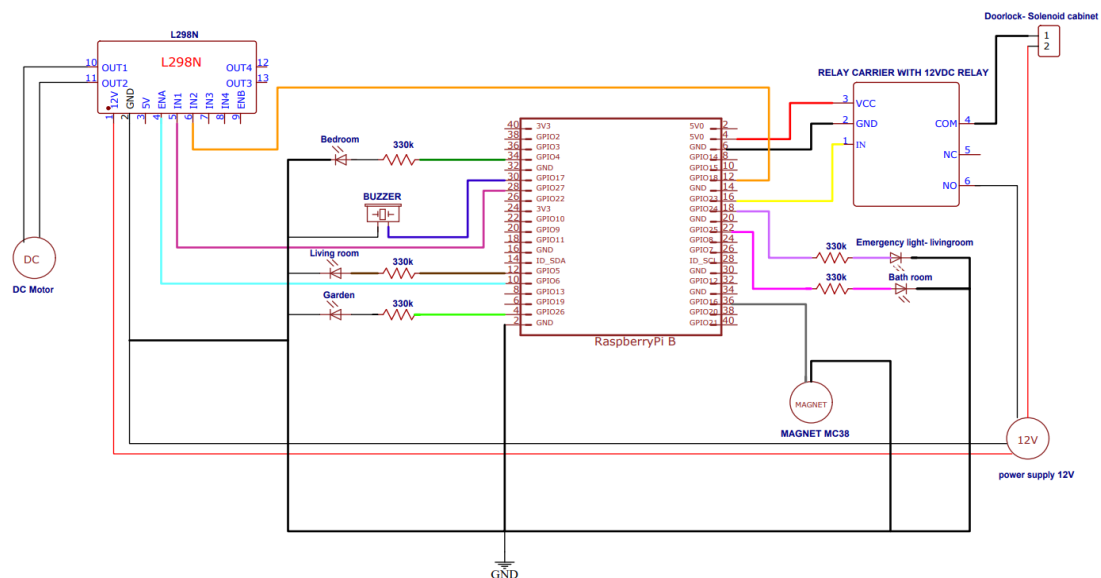


סכמה חשמלית

Arduino UNO:

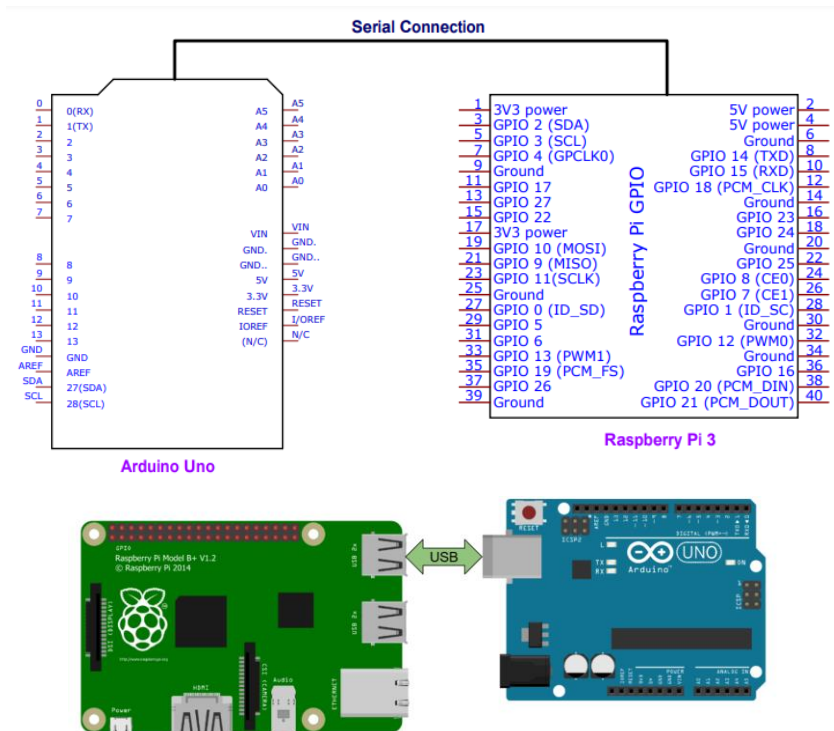


Raspberry PI:



חיבור הבקרים

דרך התקשורת בין 2 הבקרים i raspberry pi ו Arduino שבהם השתמשנו במודל הינו באמצעות **תקשורת סריאלי**. מדובר בפרוטוקול אסינכרוני המבוסס על תקשורת טורית שמאפשרת לתקשר בין 2 הלוחות. המכשירים המחוברים יהיו חופשיים לשלוח נתונים בכל רגע נתון. חיבור זה יתבצע בעזרת חיבור UART הקיים בלוח ה Arduino המחובר בכבל USB ל Raspberry.



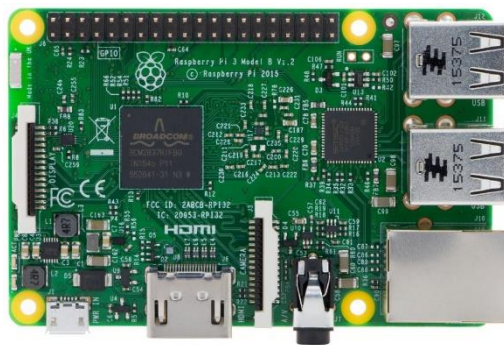
רשימת רכיבים

Raspberry pi 3

בפרויקט זה אנו משלבים שימוש בשני בקרים שאחד מהם הינו Raspberry pi 3 שאליו מתממשקים חלק מהחיישנים אשר מפורטים בארכיטקטורת המערכת. בדגם זה מובנים Bluetooth ו-Wi-Fi, המאפשרים תקשורת קלה ללא צורך במתאם אלחוטי. מערכת ההפעלה הרשמית של הבקר היא Raspbian וכל הפקודות בקר נכתבות בשפת python דרך Geany תוכנה לכתיבת קוד בשפת python אשר מובנת על מערכת ההפעלה של הבקר.

בבקר ה-Raspberry pi 3 ישנם-

- 40 פינים יציאות שמתוכם 7 עבור GPIO
- מעבד במהירות 700MHz
- מאיץ גרפי VideoCore IV
- 1GB RAM
- תמיכה של תקשורת אלחוטית.
- תמיכה בכרטיס זיכרון חיצוני- SD CARD -4GB.

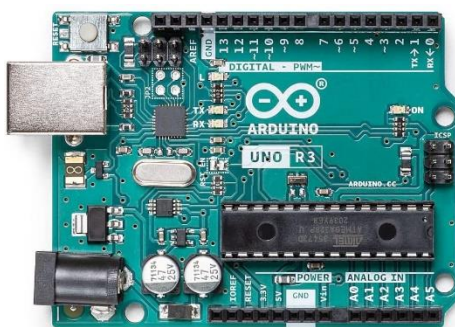


Arduino Uno

בעקבות שימוש בחיישנים אשר דורשים המרה מאנלוגי לדיגיטלי נתקלנו בקשיים לבצע זאת ישירות דרך הבקר של raspberry pi אשר דורש שימוש בממירים. לצורך יעילות של הזמן החלטנו להשתמש בבקר נוסף בבקר Arduino Uno. סביבת הפיתוח של הרכיב נקראת Arduino. והשפת הכתיבה הינה שפת C. לבקר זה מתממשקים מספר חיישנים אשר מרכיבים את המערכת הכוללת של הבית החכם והטכנולוגי. מפרט טכני של הרכיב :

- 14 digital input/output pins
- 6 analog inputs pins
- Operating voltage: 3.3v & 5v
- SRAM: 2KB
- Flash memory 32KB

כל הרכיבים אשר מתממשקים לבקר זה מפורטים בארכיטקטורת המערכת.



Buzzer – זמזם אקטיבי קטן

מפרט טכני:

מתח עבודה – 5V

סוג הזמזם- אקטיבי

לרכיב 2 יציאות- GND,IN



מנעול לדלת – solenoid

זהו סולנואיד עם לשונית כמו של מנעול, מתאימה לנעילת דלתות, המנעול מופעל ע"י שימוש במתח של 12V. כשהסולנואיד מקבל מתח של 12V הוא מכניס את הלשונית פנימה, מה שמאפשר פתיחה של הדלת. ללא המתח הלשונית נדחפת החוצה כ-1 ס"מ בעזרת קפיץ, מה שמונע את פתיחת הדלת. לרכיב זה ישנם שני חיבורים- אדום (positive) ושחור (negative) מכיוון שהבקרים שלנו יכולים לספק מתח של 5V בלבד והרכיב מקבל 12V השתמשנו תחילה בשנאי אשר יאפשר לנו להשתמש במתח מהשקע החשמלי ובנוסף השתמשנו ב relay אשר מאפשר לנו להמיר את המתח מ 12V ל 5V אשר ישמש אותנו לחיבור לבקר.



ממסר relay

ממסר הוא התקן המכיל מפסק וסליל. כאשר זורם זרם בסליל, הסליל יוצר שדה מגנטי, הגורם לתנועה המועברת למפסק, והמפסק עובר ממצב למצב. המטרה שלנו בשימוש ברכיב זה הוא לקבל מתח של 12V מהספק ולאפשר חיבור אל הבקר שלנו אשר עובד עם מתח של 5V.

מפרט טכני:

סוגי חיבורים: NO(normally open), NC(normally close), COM

כניסות: VCC,GND,IN

זרם מקסימאלי: 10 amp



מגנט reed switch

זהו חיישן מגנטי שמשתמשים בו לצורך זיהוי פתיחה, החיישן מבוסס על מפסק reed בחלק אחד ובפסק פעיל בחלק השני. המפסק עובד בתצורה של normally open ונסגר כאשר המגנט מקורב אליו במרחק של 1.5-2.5 ס"מ. בפרויקט שלנו השתמשנו ב-3 יחידות של חיישן מגנט אשר כל אחד מיועד עבור מערכת אחרת. 2 חיישנים מחוברים לבקר Arduino ואחד מחובר אל הבקר Raspberry pi.

מפרט טכני:

קיימים שני חיבורים: GND, IN

GND- מחובר אל האדמה בבקר.

IN- מחובר על כניסת GPIO.

סוג המפסק: NO(normally open).

מתח עבודה: 5V.

משקל: 10 גרם.



מאורר קירור

מאורר אשר מחובר לבקר raspberry pin ועובד כחלק ממערכות הבית. המאורר הוא בעל 2 יציאות:

GND- מחובר לאדמה.

OUT- אשר מחובר ל GPIO.

נתונים טכניים:

מתח העבודה: 5V.

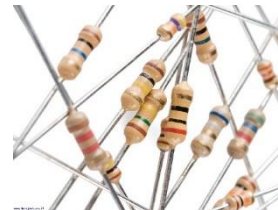
זרם: 0.2A

מידות: 30X30X8 מ"מ.



נגדים

בפרויקט זה השתמשנו במספר נגדים עבור החיישנים השונים ועבור מערכות שונות, החיישנים שהשתמשנו בהם היו בעלי ההתנגדויות הבאות: $10K \Omega$, $330K \Omega$



נורות לד

עבור מערכת התאורה בבית השתמשנו בנורות לד בצבעים הבאים: אדום, ירוק וצהוב. לנורות הלד ישנם 2 רגליים: האחת GND אשר מחוברת אל GND בבקר, הרגל השנייה מחוברת למתח. בכדי הנורות לא ישרפו מכיוון שהן רגישות מאוד השתמשנו בנגדים. נורות הלד בפרויקט שלנו מחוברות לבקר Raspberry pi.

מנוע DC

מנוע זה מיועד לעבוד במתח של 12v ויתחיל להסתובב סביב מתח של 6V.

נתונים טכניים :

מתח עבודה- 12V.

זרם: 100Ma.



Driver l289n

דרייבר אשר מיועד למנוע להפעלת שני מנועי DC אך בפרויקט שלנו השתמשנו בו עבור מנוע אחד.

נתונים טכניים:

מקסימם זרם לכל מנוע: 2A.

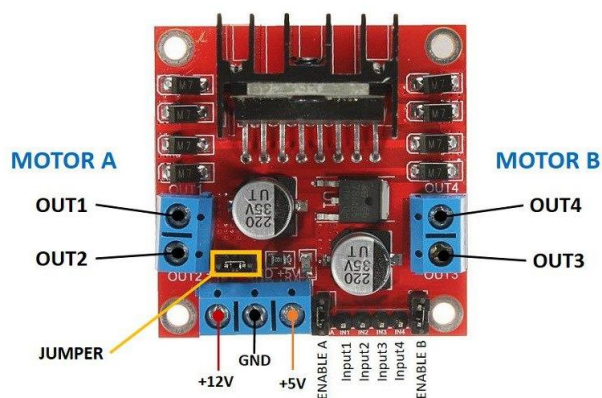
כניסת מתח למנוע DC: 5-35V בפרויקט שלנו המנוע עבד עם 12V.

הספק מקסימאלי: 20W.

חיבורים:

OUT1+OUT2 - מנוע DC.

Enable, in1,in2 - מחוברים ל GPIO



חיישן סורק טביעת אצבע KCT203-

החיישן עובד בחיבור Grove אשר מתקשר דרך ערוץ UART, לרכיב יש זיכרון המספיק לזיהוי של 100 טביעות אצבע. השימוש במודול עם חיבור Grove נועד בכדי לחבר את החיישן בקלות לבקר.

בפרויקט שלנו הרכיב מחובר אל בקר Arduino ויש לו 4 פנים:

VCC- מחובר למתח של 5V .

GND- חיבור לאדמה.

RX- חיבור לפין דיגיטלי בבקר (D3).

TX- חיבור לפין דיגיטלי בבקר (D2).



חיישן טמפרטורה ולחות DHT11

קריאת הטמפרטורה בחיישן זה נוחה מאוד ופשוטה מכיוון שמתח המוצא שלו משתנה באופן ליניארי, בהתאם לשינוי הטמפרטורה במעלות צלזיוס (Celsius) ביחס של 10 mV לכל מעלת צלזיוס. תחום הטמפרטורות שרכיב זה עובד נע בערך בין- 55 C° ל- 150 C° ופועל במתחי הספקה של בערך 4V-20V, אצלנו בפרויקט החיישן מחובר אל בקר ה משוואת חישוב הטמפרטורה מחושבת ע"י –

$$\text{temperature} = 500 \cdot \frac{\text{adcValue}}{\text{numOfPinValue}}$$

numOfPinValue - מספר הערכים של הפין האנלוגי בבקר.

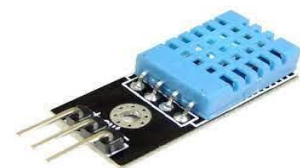
adcValue – קריאת מתח במוצא החיישן.

לחיישן זה ישנם 3 חיבורים:

VCC אשר מחובר למתח של 5V .

GND- אשר מחובר לאדמה

SGN- מחברת GPIO.



חיישן אש KY-026

מודל חיישן זה רגיש לריכוז נמוך של פחמן דו חמצני (SnO2) באוויר נקי. התנגדות החיישן שונה בהתאם לסוג הגז, כלומר שבעזרת הפוטנציומטר המובנה בחיישן זה נוכל לכוון את רגישות החיישן לזיהוי פליטת גז. המתח שמפיק החיישן משתנה בהתאם לרמת העשן / גז הקיימת באוויר. החיישן מוציא מתח פרופורציונאלי לריכוז העשן / גז. בפרויקט שלנו חיישן האש מחובר אל בקר Arduino .

לרכיב זה ישנם 3 פינים:

VCC- חיבור למתח של 5V.

GND- מחובר לאדמה.

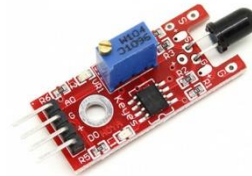
OUT- אשר מחובר לכניסה אנלוגית.

הקשר בין מתח לריכוז הגז הוא הבא:

ככל שריכוז הגז גדול יותר, כך מתח המוצא גדול יותר. ככל שריכוז הגז נמוך יותר, מתח היציאה נמוך יותר. החיישן מסוגל לזהות להבה או אורכי גל בטווח שבין 760nm-1100nm ממרחק של עד 80

ס"מ לכל היותר. זווית המדידה של החיישן היא 60 מעלות, בזווית זו החיישן רגיש במיוחד. הפלט הינו אות אנלוגי.

****לחיישן העשן יש פוטנציאומטר מובנה המאפשר לכוון את רגישות החיישן לפי מידת הדיוק שברצוננו לזהות גז.**

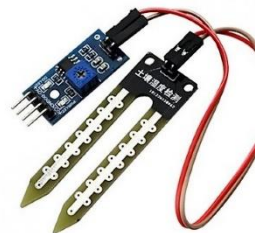


חיישן לחות לאדמה

חיישן לחות של אדמה הוא מעגל שבו שני מוליכים חשופים שמתנהגים כמו נגד משתנה. כמה שיותר מים/לחות תהיה בין המוליכים, כך ההתנגדות ביניהם תהיה קטנה יותר והמוצא של החיישן ייתן מתח גבוה יותר. החיישן עובד עם מתח בין 3.3 ל 5V. אצלנו בפרויקט הרכיב מתחבר לבקר Arduino ולרכיב זה קיימים 3 חיבורים:

- VCC- מחובר למתח של 5V.
- GND- מחובר לאדמה.
- SIG- מחובר לחיבור דיגיטלי בבקר אשר משתנה בהתאם לכמות המים.

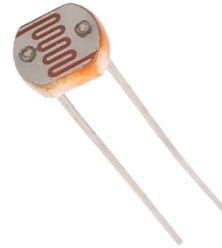
סוג התקשורת ברכיב זה היא אנלוגית.



חיישן אור – LDR Light Dependent Resistor

חיישן האור יכול למדוד את עוצמת האור הנמצאת בסביבתו. החיישן הוא בעצם נגד תלוי אור, כלומר נגד שמשתנה את התנגדותו בתלות באור אליו הוא נחשף. כאשר החיישן בחושך מוחלט אז התנגדותו מאוד גבוהה ואילו כאשר הוא מואר התנגדותו יורדת באופן מהיר. חיישן זה מחובר לנו לבקר Arduino והוא מקבל זרם קבוע מהבקר דרך חיבור ל-5 וולט. עבור חיישן זה נדרש לחבר גם נגד בטור בגודל של $10K\Omega$ כדי ליצור מחלק מתח. בגלל שינוי ההתנגדות של החיישן, חלוקת המתח בין

הנגד והחיישן משתנה בהתאם. הבקר מודד את מפל המתח על הנגד ומתרגם את ערך המתח לערך מספרים בין 0-1023.



חיישן מים

חיישן זה בעל שימושים רבים, כגון גילוי רמת משקעים, רמת הצפה או דליפות נוזל. החיישן מורכב ברובו משלושה חלקים פנימיים:

- מחבר אלקטרוני.
- נגד 1M.
- מספר קווים מקבילים של חוטים מוליכים חשופים.

חוטים מוליכים חשופים מחוברים לאדמה וביניהם שלובים דרכי הגישה. נגד UP-PULL של 1M גורם לחיישן לערך גבוה. כיוון שמים מוליכים חשמל בקלות, נפילת טיפת מים מקצרת את החיישן למוליכי האדמה וגורמת לו לערך נמוך. החיישן יכול לעבוד גם עם הפינים הדיגיטליים וגם עם פינים אנלוגיים. פעולת החיישן היא להחזיר האם זיהה/לא זיהה מים ואת הכמות המורגשת. בפרויקט שלנו חיישן המים מחובר לבקר ה-Arduino והוא בעל 3 פינים:

GND- מחוברת לאדמה.

VCC- מתח של 5V.

OUT- מחובר לכניסה אנלוגית בבקר.



חיישן משקל 50K load cell-

חיישן זה נועד למדידת משקל של עד 50 ק"ג ושינוי מתח היציאה הוא קטן מאוד לכן כדי להגביר אותו נשתמש במגבר שרת – מגבר המיועד לחיישן משקל.

מגבר חיישן משקל HX711-

מגבר חיישן משקל מקבל קלט אנלוגי וממיר אותו לאות דיגיטלי מדויק שהבקר יכול להבין. רזולוציה של 24 ביט הופכת את חיישן המשקל למדויק ואמין יותר. התקשורת שאיתה עובד המגבר הינה 2-wire כלומר מכיל 2 שני קווי תקשורת כאשר קו אחד הולך לשעון והקו השני הולך לנתונים. חיישן זה מחובר חיישן המשקל (load cell) באמצעות החיבורים הבאים:

אדום- VCC (E+)

שחור- GN (E-)

לבן- הפלוס של הsignal (+A)

ירוק- המינוס של הsignal (A-)

צהוב-Shield

בנוסף, המגבר מחובר מצידו השני אל הבקר Arduino באמצעות החיבורים הבאים:

GND- חיבור לאדמה.

DT- חיבור לפין דיגיטלי.

SCK- חיבור לפין דיגיטלי.

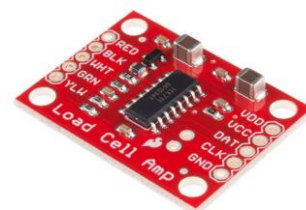
VCC- חיבור למתח 5V.

מפרט טכני:

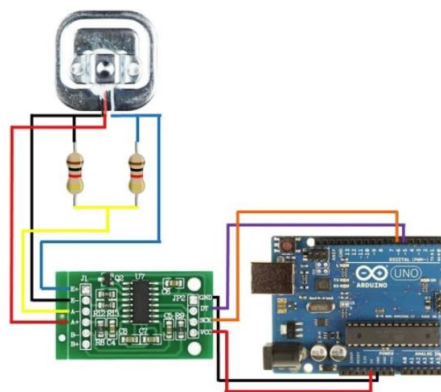
מתח עבודה: 5-2.7V

הגבר: 128.

רזולוציה: 24 ביט.



חיבור בין החיישן משקל לבין המגבר:



לחצן Button-

כפתור קטן בעל 4 רגליים אשר גודלו 6X6 מ"מ ומשקלו 1 ק"ג.
במפסק בפרויקט שלנו מחובר לבקר Arduino והשתמשנו בשני רגליים: האחת מחוברת לנגד ול
GPIO והשנייה מחוברת לאדמה.
מתי העבודה הינו 5V והזרם איתו הוא עובד 50Ma.



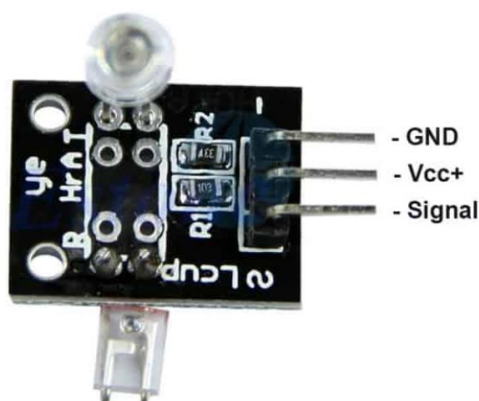
חיישן דופק לב KY-039

חיישן פעימות הלב KY-039 נועד לזהות דופק בזמן שאצבע אנושית ממוקמת בין דיודת האינפרא
אדום לטרנזיסטור הצילום. חיישן זה פועל באמצעות טרנזיסטור צילום כדי לזהות נוכחות של אור,
במקרה זה כמה אור עובר באצבע. כאשר הדם זז, כמות האור משתנה וניתן לזהות את השינוי הזה
כדופק. חיישן זה מחובר לנו לבקר Arduino uno והוא בעל 3 פינים:

VCC- מחובר ל5V.

GND- מחובר לאדמה.

Signal- מחובר לכניסה אנלוגית בבקר.



מערכות

בחלק זה נפרט על כלל המערכות אשר קיימות בבית החכם והטכנולוגי, תחת כל מערכת יוצגו החיישנים אשר שייכים לאותה מערכת. בנוסף, ניתן יהיה לראות כי המערכות מחולקות גם הן לתתי מערכות.

מערכת בטיחות

מערכת לזיהוי שריפה

- חיישן אש

מיקום: במטבח.

מטרת המערכת: לשמור על ביטחוננו של המשתמש ע"י זיהוי מהיר של עשן באמצעות חיישן האש.

אופן הפעולה: במידה והחיישן מזהה שריפה, נשלחת הודעה מייל למשתמש ולאיש הקשר אותו הגדיר המשתמש. מערכת זו מאפשרת קריאה מהירה לעזרה במקרה הצורך וכן תוכל להציל ממקרה של שאיפת עשן.

מערכת לזיהוי הצפות

- חיישן מים

מיקום: חדר רחצה.

מטרת המערכת: לזהות ריכוז מים גבוה בחדר ולהתריע במקרה של הצפה מערכת זו מאפשרת

לשמור על ביטחוננו של האדם המבוגר ותוכל להגן עליו מפני החלקות.

אופן הפעולה: במידה והחיישן מזהה ריכוז מים גבוה נשלחת התראה על הצפה למשתמש ולאיש הקשר אותו הגדיר.

מערכת אבטחה

החיישנים הכוללים במערכת זו:

- חיישן טביעת אצבע
- Buzzer
- מנעול
- מגנט

מיקום: סלון – כניסה לבית .

מטרת מערכת: לשמור על ביטחון של המשתמש ולהגן עליו מפני פריצות לביתו. תחת מערכת זו קיימות מספר פעולות אשר המשתמש יכול לבצע:

פתיחת דלת:

במידה והמשתמש רוצה לפתוח את דלת ביתו הוא נכנס לאפליקציית web ולוחץ על כפתור פתיחת הדלת. לאחר הלחיצה המשתמש מניח את האצבע על **חיישן טביעת האצבע** והחיישן מנסה למצוא התאמה לטביעת האצבע שהונחה. במידה ויש התאמה **המנעול** יפתח ותתאפשר פתיחה של הדלת ובמידה ולא- תופיע הודעת שגיאה והמשתמש יצטרך לנסות לפתוח פעם נוספת. כמו כן במערכת זו יש שימוש גם עם **חיישן מגנט** אשר חלק אחד שלו מונח על המשקוף והחלק השני מונח על הדלת עצמה. השימוש במגנט מאפשר לדעת מתי הדלת נסגרה ולבצע סגירה אוטומטית של המנעול בכדי למנוע פריצות. פעולה זו נועדה למקרים בהם האדם המבוגר שוכח לסגור את דלת הבית לכן המערכת מבצעת זאת באופן אוטומטי. חיישן נוסף שיש תחת מערכת זו הוא **הבאזר** אשר משמש במידה והמשתמש השאיר את הדלת פתוחה מעל פרק זמן של 5 שניות, הבאזר יתחיל לצפצף ויתריע על כך שהדלת לא נסגרה.

הוספת טביעת אצבע למערכת:

במידה והמשתמש רוצה להכניס טביעת אצבע נוספת למערכת הוא יצטרך לבצע זאת באמצעות האפליקציה. כדי להכניס טביעת אצבע נוספת המשתמש יצטרך להכניס את פרטיו של האדם- שם מלא ות"ז, לאחר מכן ע"י הנחה של האצבע על החיישן טביעת האצבע תישמר במאגר וגם כל פרטיו ישמרו בבסיס הנתונים.

מחיקת טביעת אצבע מהמערכת:

בכדי למחוק טביעת אצבע המשתמש נדרש להכניס את פרטיו של האדם אותו ירצה למחוק ולאחר מכן טביעת האצבע תמחק גם מהחיישן וגם מבסיס הנתונים.

מערכת בריאות

תחת מערכת זו קיימות 4 תתי מערכות אשר מכילות מערכת גדולה אחת שתפקידה לשמור ולדאוג לבריאותו של האדם המבוגר.

מערכת לחצן מצוקה

- לחצן מצוקה
- נגד

מיקום: חדר שינה

מטרת המערכת: לאפשר קריאה מהירה לעזרה במידה והמשתמש מרגיש צורך.

אופן הפעולה: במידה והמשתמש רוצה לקרוא לעזרה הוא ילחץ על לחצן המצוקה והודעה תישלח לאיש הקשר במייד.

מערכת לזיהוי אי תזוזה

- חיישן משקל
- ממיר לחיישן משקל HX711
- 2 נגדים 10K

מיקום: על מיטת המשתמש בחדר השינה.

מטרת במערכת: לוודא תזוזה של המשתמש ובמידה ומאתרת חוסר תזוזה לאורך זמן שולחת התראה לאיש הקשר.

אופן הפעולה: חיישן המשקל מודד את המשקל שקיים על המיטה, במידה והמערכת מזה חוסר תזוזה כלומר חוסר שינוי במשקל שקיים על המיטה כאשר האדם נמצא עליה היא שולחת לו הודעה- במידה והוא לא מגיב ולוחץ על לחצן "הכל בסדר" שקיים באפליקציה הודעה נשלחת גם לאיש הקשר.

מערכת לזיהוי פתיחת מקרר

- חיישן מגנט

מיקום: מקרר במטבח.

מטרת המערכת: להיות בבקרה על כך האדם המבוגר אכל ולוודא תפקוד תקין.

אופן פעולה: החיישן המגנט מותקן על המקרר ובודק פתיחה וסגירה של הדלת, במידה והמערכת מזהה שהאדם המבוגר לא פתח את דלת המקרר למשך 3 שעות נשלחת הודעת מייל. במידה והאדם לא לחץ על כפתור "הכל בסדר" אשר נמצא באפליקציה ובמידה ועברו כבר 5 שעות ללא פתיחת מקרר נשלחת גם הודעת מייל לאיש הקשר.

מערכת לזיהוי לקיחת תרופות

- חיישן מגנט

מיקום: חיישן זה מותקן על קופסת התרופות של המשתמש.

מטרת המערכת: היא לנתר על הזמנים בהם האדם לוקח את התרופות ובמידה ושכח להזכיר לו או להתריע על כך ומאפשרת בקרה על תפקוד תקין.

אופן פעולה: המערכת מבוססת על חיישן המגנט אשר מותקן על קופסת התרופות ומזהה מקרים בהם האדם פתח את הקופסה. במידה והקופסה אינה נפתחה בטווח של 3 שעות והאדם אינו לקח את התרופות נשלחת לו הודעת מייל לתזכורת, במידה ולא לחץ על כפתור "הכל בסדר" באפליקציה ועברו 5 שעות הודעה תישלח גם לאיש הקשר.

מערכת השקיה

- חיישן לחות לאדמה

מיקום: גינה.

מטרת המערכת: לזהות מקרים בהם נדרש להשקות את הגינה ולעדכן את המשתמש.

אופן הפעולה: החיישן נמצא בתוך האדמה בגינה, כאשר מזהה שנדרש להשקות את העציצים נשלחת הודעת מייל למשתמש.

מערכת מיזוג

- מאורר קטן
- חיישן טמפרטורה ולחות

מיקום: סלון

שליטה מרוחקת על המיזוג בבית

מטרת המערכת: לאפשר למשתמש לשלוט מרחוק במיזוג המותקן בביתו.

אופן הפעולה: המשתמש יכול דרך האפליקציה והדליק ולכבות את מערכת המיזוג בלחיצת כפתור.

הפעלת המיזוג ע"י טמפרטורה מוגדרת מראש

מטרת המערכת: הפעלת מערכת אוטומטית של מיזוג ע"י טמפרטורה שהוגדרה מראש ע"י המשתמש.

אופן הפעולה: המשתמש מכניס לאפליקציה ערך של טמפרטורה שבו ירצה להפעיל את מערכת המיזוג וערך זה נשמר בבסיס הנתונים. במידה וחיישן הטמפרטורה מזהה את הטמפרטורה שאותו הגדיר המשתמש היא תפעיל את מערכת המיזוג עד לקירור הבית.

מערכת בדיקת דופק

- חיישן דופק לב

מיקום: חדר שינה.

מטרת המערכת: לאפשר לאדם להיות בבקרה על המצב הבריאותי שלו ולוודא שדופק הלב תקין.

אופן הפעולה: המשתמש נכנס לאפליקציה, לוחץ על כפתור "בדיקת דופק" ומניח את האצבע על החיישן לאחר מספר שניות יופיע על הצד הערך של החיישן, עבוד כל בדיקה תשלח הודעת מייל לאיש הקשר עם תוצאת הבדיקה ואל איש הקשר תשלח הודעה אשר מפנה אותו לרופא רק במידה והתוצאה יצאה לא תקינה.

מערכת תריסים

- חיישן אור

- נגד
- מנוע DC
- Driver I298n

מיקום: חצר.

שליטה מרוחקת על מערכת התריסים

מטרת המערכת: לאפשר שליטה מרוחקת לפתיחה וסגירת התריסים בבית .
אופן הפעולה: המשתמש יכול לדרך האפליקציה ללחוץ על כפתור כדי לפתוח את התריסים בבית ובכדי לסגור.

מערכת לחיסכון בחשמל

מטרת המערכת: לחסוך בחשמל במידה וקיים אור בחוץ.
אופן הפעולה: במידה וחיישן האור מזהה שקיים אור בחוץ- הוא יפתח את התריס ויסגור את התאורה בחצר במידה ופתוחה. במידה וחיישן אור מזהה חושך- התריס ייסגר והתאורה בחצר תדלק באופן אוטומטי.

מערכת תאורה

- 5 נורות לד – 3 בצבע אדום , 1 בצבע ירוק, 1 בצבע צהוב.
- 5 נגדים $330K\Omega$
- חיישן אור

שליטה מרוחקת על התאורה בבית

מיקום: לד אדום: חדר שינה, מקלחת שירותים וסלון. לד ירוק- גינה.
מטרת המערכת: לאפשר לאדם המבוגר לשלוט מרחוק על התאורה הביתית.
אופן הפעולה: המשתמש נכנס לאפליקציה ויכול לכבות ולהדליק את האורות בבית באיזה חדרים שירצה.

תאורת חירום

מיקום: לד צהוב וחיישן אור בסלון.
מטרת המערכת: במידה והבית חשוך המערכת מפעילה תאורת חירום כדי למנוע נפילות.
אופן הפעולה: במידה והמערכת מזהה שהסלון חשוך והתאורה אינה פועלת נורת הלד הצהובה תדלק ותמנע נפילות, כאשר יש מספיק אור בבית או שהתאורה בסלון תדלק תאורת החירום תכבה.

פונקציות של המערכת

את מערכות הבית שהוצגו קודם לכן ניתן לחלק ל-2 קבוצות עיקריות: בית חכם ובית טכנולוגי.

הבית החכם - חוכמתו של הבית מתבטאת בחיישנים אשר בוחנים את התנהגותו של המשתמש ומאפשרים לאיש הקשר לשעת חירום אותו הוא הגדיר במערכת לדעת בזמן אמת על תפקודו ולהיות בבקרה מתמדת במידה ויש חריגות. לדוגמה – בקרה על לקיחת התרופות של האדם המבוגר. בחלק זה של המערכת מתבצעות פעולות אקטיביות ופסיביות כתוצאה מנתונים אשר מתקבלים בחיישנים הקיימים בבית. כמו כן בעזרת תוכניות שבנינו יצרנו סביבה מוגנת ובטוחה למשתמש אשר הינו בגיל השלישי.

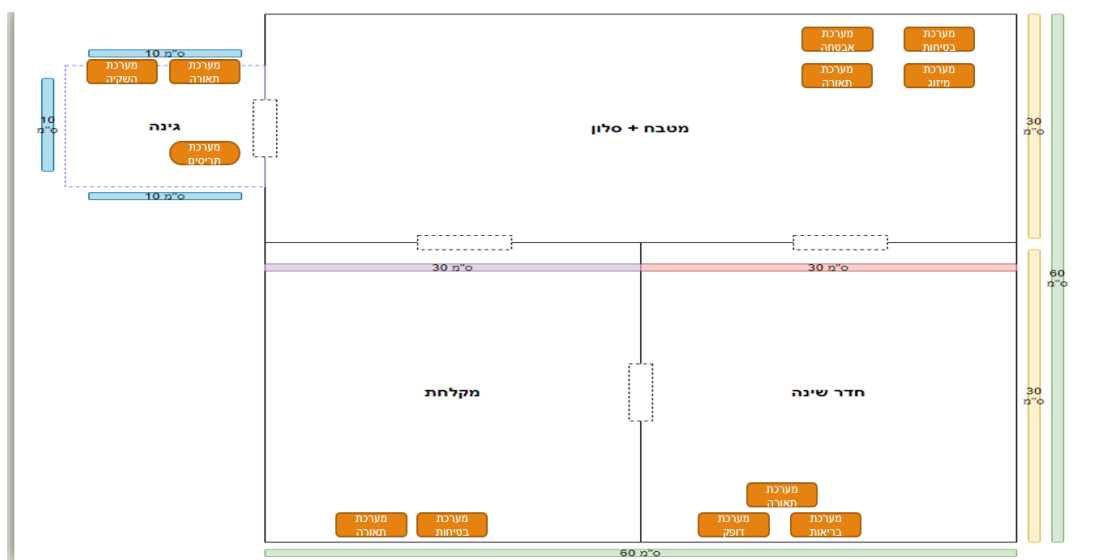
המערכות שנמצאות תחת הבית החכם:

מערכת	תת מערכת	תיאור פעולת המערכת
מערכת בריאות	מערכת לחצן מצוקה	מאפשרת הזעקת עזרה מהירה ע"י לחיצת כפתור.
מערכת בריאות	מערכת לזיהוי לקיחת תרופות	מספק אינדיקציה בטווח זמן מוגדר מראש האם המבוגר לקח את מנת התרופות היומית שלו. במידה ולא, מתזכרת אותו ומתריעה על כך לאיש הקשר
מערכת בריאות	מערכת לזיהוי פתיחת המקרר	מספק אינדיקציה בטווח זמן מוגדר מראש האם המבוגר אכל. במידה ולא, מתזכרת אותו ומתריעה על כך לאיש הקשר.
מערכת בריאות	מערכת בדיקת דופק	אינדיקציה על מצבו הרפואי כאשר מבצע את הבדיקה ועדכון איש הקשר.
מערכת בריאות	מערכת לזיהוי תזונה	בודקת תזונה ומתריעה אם אחרי זמן חריג לא נרשמה תזונה אצל המבוגר.
מערכת תאורה	תאורת חירום	דואגת להשאיר סביבה ברורה בעזרת תאורה חלשה יותר מתאורת הבית ומונעת נפילות בעת הליכה כשהבית חשוך.

הבית הטכנולוגי – הטכנולוגיה של הבית מאופיינת ע"י מערכות מתקדמות אשר יתריעו מפני סכנות סכנות יאפשרו שליטה מרוחקת על המערכות באמצעות האפליקציה ובנוסף ישפרו את איכות חייו של האדם המבוגר.

מערכת	תת מערכת
מערכת תאורה	שליטה מרוחקת על תאורת הבית
מערכת תריסים	מערכת לחיסכון בחשמל
מערכת תריסים	שליטה מרוחקת על מערכת התריסים
מערכת מיזוג	הפעלת מיזוג ע"י טמפרטורה מוגדרת מראש
מערכת מיזוג	שליטה מרוחקת על המיזוג בבית
מערכת בטיחות	מערכת לזיהוי שריפות
מערכת בטיחות	מערכת לזיהוי הצפות
מערכת השקיה	-
מערכת אבטחה	-

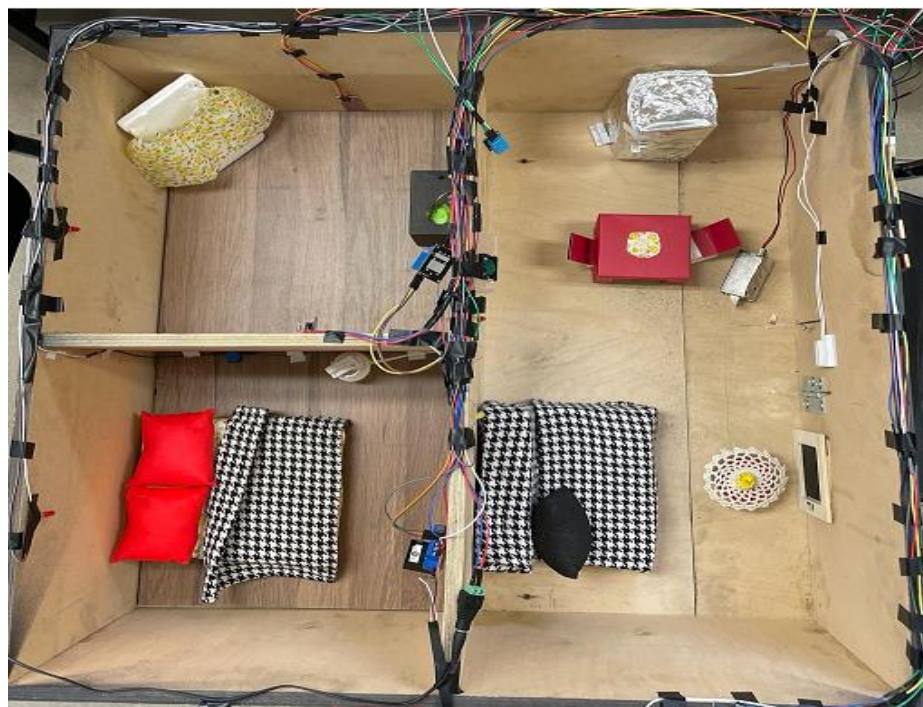
מבנה דגם בית חכם



תמונת הדגם במציאות:



לסיור בבית לאחר התקנת החיישנים – [לחץ כאן](#)

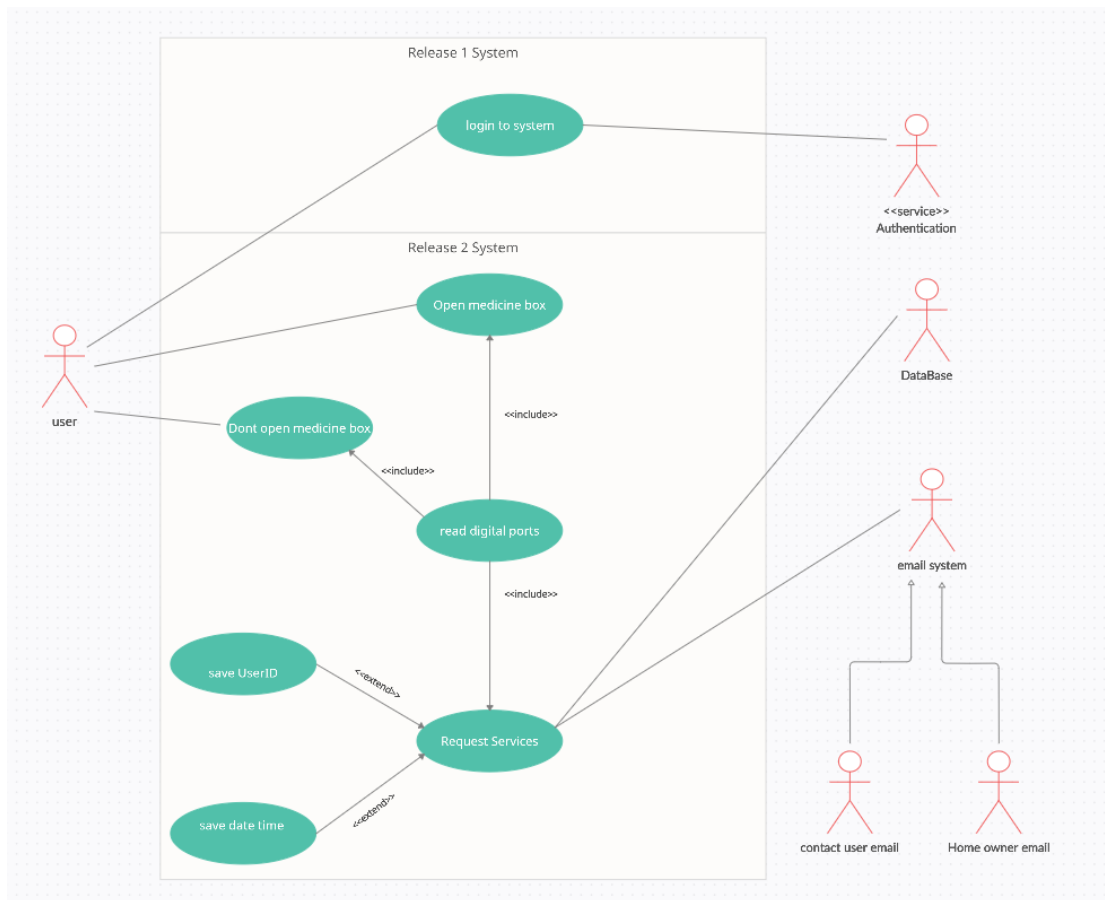


SDD

תוכנה בית חכם

Use Case Diagram

Use case diagram עבור המקרה של לקיחת תרופות.



Use-case table

Use-Case Name	Use-Case Description	Participating actors	Scenarios
1UC	המשתמש ביצע כניסה למערכת ע"י הכנסת מייל וסיסמא	1. Authentication System	כניסה למערכת
2UC	האירוע מתאר לקיחת תרופה של המשתמש בטווח השעות הנכון עבורו (כל 3 שעות)	2. Home owner 3. Data base	לקיחת תרופה בזמן
3UC	האירוע מתאר את עדכנו של המשתמש שהוא יודע שלא צרך תרופה, במודע.	1. Home owner	לחיצה על כפתור "הכל בסדר"
4UC	האירוע מתאר סיטואציה שבה המשתמש לא לקח את התרופות שלו בטווח הזמנים הרצוי. ולא לחץ על כפתור "הכל בסדר" שמאשר שהוא לא לקח במכוון. הודעה תשלח למשתמש על מנת לבדוק שהכל תקין איתו.	1. Home owner 2. Email system	אי לקיחת תרופה יותר מ-3 שעות כאשר לא לחץ על כפתור "הכל בסדר"
5UC	האירוע מתאר סיטואציה שבה המשתמש לא לקח תרופות יותר מ-5 שעות ולא התריע על כך שזה במכוון, הודעה תשלח לאיש הקשר על מנת	1. Home owner 2. Email System	אי לקיחת תרופה יותר מ-5 שעות כאשר לא לחץ על כפתור "הכל בסדר"

	שיבדוק שהכל תקין עם המשתמש.		
6UC	אירוע המתאר כי המשתמש לא לקח תרופות בטווח הזמנים הרצוי לו, אך כן התריע על כך במערכת. במקרה זה לא תשלח הודעה למשתמש ולאיש הקשר. והספירה תתאפס.	1. Home owner	אי לקיחת תרופה יותר מ-3 שעות, כאשר כן לחץ על כפתור הכל בסדר

Functional Requirements

Identifier	priority	requirement
1REQ	5	המערכת תמצא כי המשתמש לא פתח את קופסת הכדורים שלו במשך יותר מ-3 שעות, כשהוא לא לחץ על כפתור "הכל בסדר"
2REQ	4	המערכת תמצא כי המשתמש לא פתח את קופסת הכדורים שלו במשך יותר מ-3 שעות והוא לחץ על כפתור "הכל בסדר"
3REQ	4	המערכת תאפשר למשתמש לבטל קריאת שווא
4REQ	3	המערכת תשלח למשתמש תזכורת לפעולות יומיות שעוד לא ביצע.
5REQ	5	המערכת תשלח הודעה לאיש קשר על כך שהמשתמש לא לקח כדורים היום.
6REQ	1	המערכת תזהה שהמשתמש לא לקח כדורים כבר שעתיים

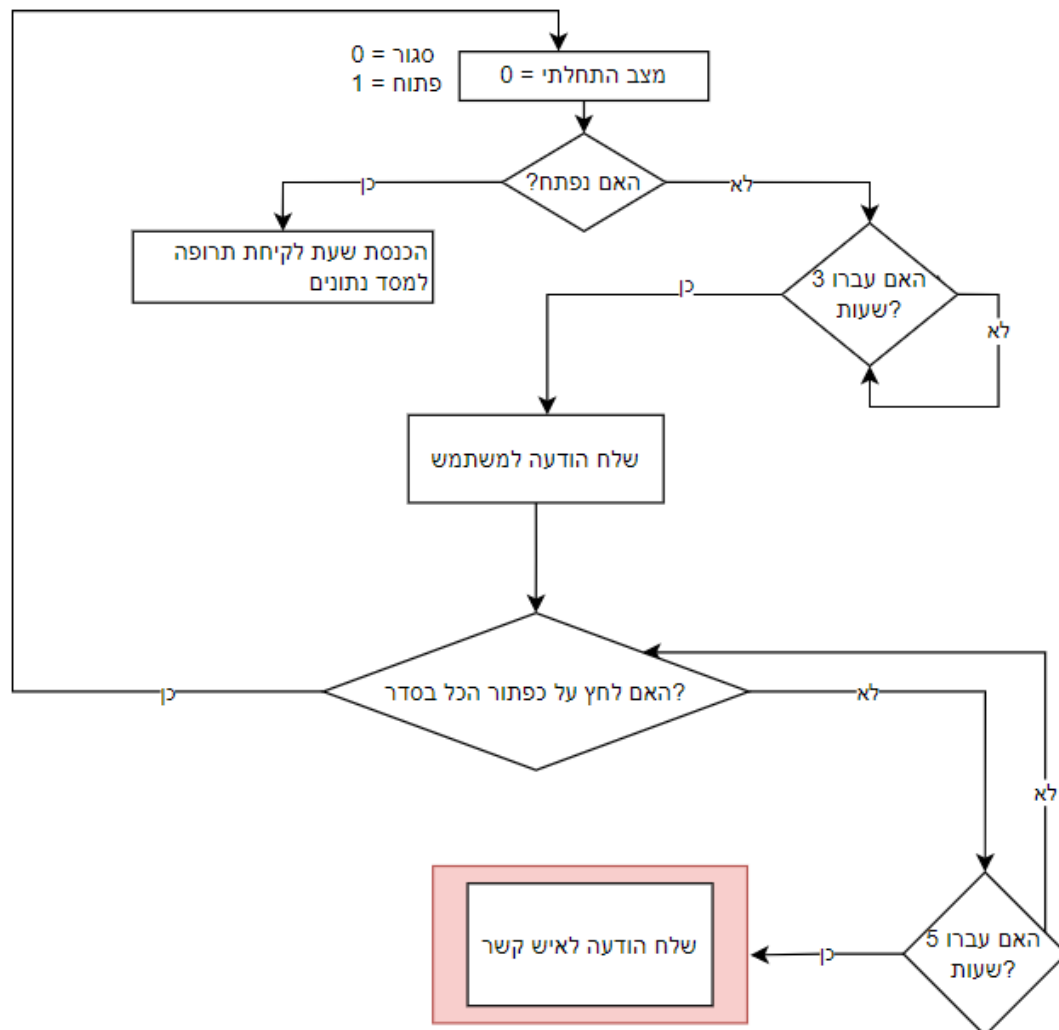
7REQ	2	המשתמש לקח כדורים בזמן
REQ8	1	המשתמש נכנס למערכת

Traceability Matrix

REQ	P	UC 1	UC 2	UC 3	UC 4	UC 5	UC 6
REQ 1	5				x		
REQ 2	4			x			x
REQ 3	4			x			
REQ 4	3				x		
REQ 5	5					x	
REQ 6	1		x				
REQ 7	2		x				
REQ 8	1	x					
MAX PW		1	2	4	5	5	4
TOTAL PW		1	3	8	8	5	4

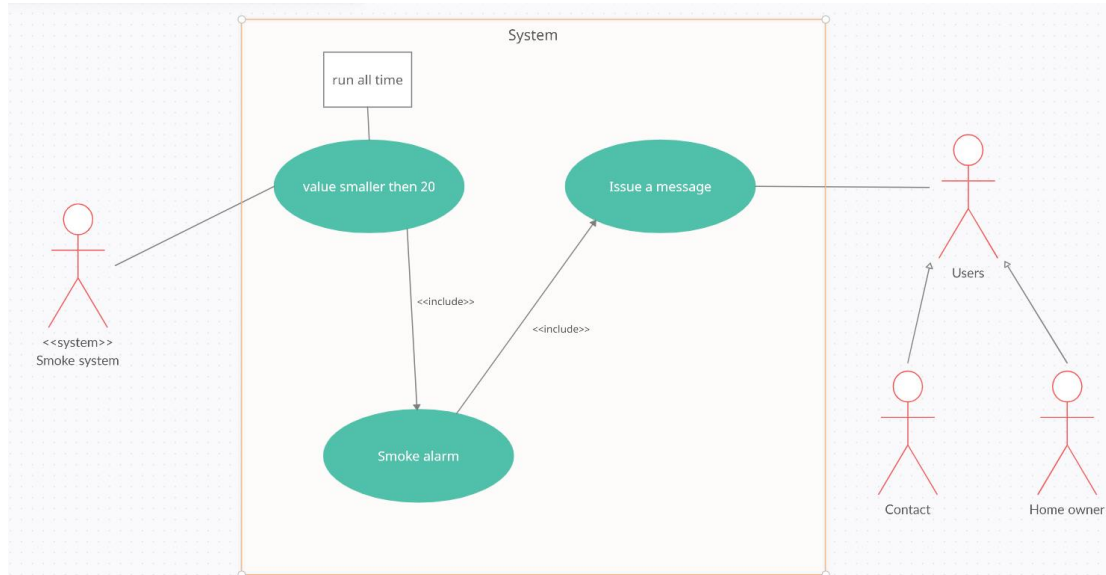
דיאגרמת בלוקים

עבור בית חכם – מקרה של לקיחת תרופה



Use Case Diagram

עבור בית טכנולוגי – מערכת למניעת שריפות



Use-case table

Use-Case Name	Use-Case Description	Participating actors	Scenarios
1UC		1. Fire system	המערכת לא מזהה שריפה
2UC		1. Fire system	המערכת מזהה שריפה
3UC		1. Fire system 2. Email system	המערכת מעדכנת את המשתמש על שריפה
4UC		1. Fire system 2. Email System	המערכת מעדכנת את איש הקשר על שריפה

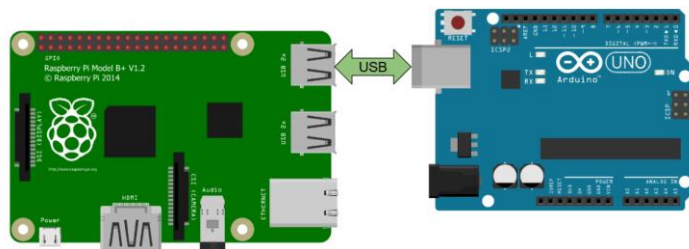
Functional Requirements

Identifier	priority	requirement
1REQ	5	שריפה פורצת בדירה
2REQ	5	המשתמש מקבל הודעה על שריפה

3REQ	5	איש הקשר מקבל הודעה על שריפה בדירה של המבוגר
4REQ	4	הדירה לא נמצאת תחת סכנה
5REQ	3	המערכת מזהה ערך קטן מ20 ולאחר שניה מזהה ערך גדול יותר מ20 אחיד
6REQ	5	המערכת מזהה שריפה והמבוגר לא יצר קשר עם מבני המשפחה שלו

Traceability Matrix

REQ	P	UC 1	UC 2	UC 3	UC 4
REQ 1	5		X	X	X
REQ 2	5		X	X	
REQ 3	5		X		X
REQ 4	4	X			
REQ 5	3	X	X		
REQ 6	5		X	X	X
MAX PW		4	5	5	5
TOTAL PW		7	23	15	15



כאשר לוח הארדואינו מזוהה בשם `dev/ttyACM0` (יכול להיות מזוהה גם בשם `dev/ttyACM1` כאשר נחבר את יציאת ה-USB ל-`port` אחר).
חיבור זה מתקיים בעזרת ספריית `Python Serial` ב-`Raspberry Pi`.

```
temperature_thread = threading.Thread(target=get_values_from_serial)
if __name__ == "__main__":
    ser = serial.Serial('/dev/ttyACM0', 9600, timeout=1)
    print("arduino connected!")
    temperature_thread.start()
    app.run(host='0.0.0.0', port=80, debug=True)
```

העברת וקבלת נתונים – Arduino Uno

הנתונים המועברים דרך החיבור הסריאלי יועברו דרך `Json` שכולל בתוכו את כל המערכות הנמצאות בארדואינו והמידע שיועבר יהיה הערכים שיתקבלו בכל דגימה.

```
//for save more space in json string, we need to convert large word to small one.
//1 = temperature
//2 = humidity
//3 = medicineMagnet
//4 = water
//5 = flame
//6 = panicBtn
//7 = fridgeMagnet
//8 = soil
//9 = fingerprint
//10 = matchFinger
//11 = heartbeat
//12 = emergencyLight
//13 = shutterLight

hbbb = analogRead(heartBit_sensorPin);
json = "{\"1\":\""+String(tem)+"\", \"2\":\""+String(hum)+"\", \"3\":\""+String(medicineMagnetSensorState)+"\", \"4\":\""+String(waterValue)+"\", \"5\":\""+String(flameAnal)
Serial.println(json);
```

וישלחו בכתובת סריאלית לראספברי.

העברה וקבלת נתונים Raspberry pi

הנתונים יקראו מתוך הjson שנתפס, עבור כל שדה בו נשמור את הערך המתקבל במשתנה גלובלי ונבחן את הערך לפי דרישות המערכת שכתבנו.

```
while True:
    try:
        read_serial = ser.readline()
        read_json = json.loads(read_serial.decode('utf-8'))
        print(read_json)

        #temperature
        if read_json['1'] is not None:
            last_temperature_value = float(read_json['1'])
            #print(last_temperature_value)

        #humidity
        if read_json['2'] is not None:
            last_humidity_value = float(read_json['2'])
            #print(last_humidity_value)
```

בכיוון ההפוך – כאשר נרצה להודיע על בקשה לביצוע פעולה בארדואינו, תשלח הודעה ספציפית מהראספברי לארדואינו עבור החיישן/מערכת הרצויה לבדיקה, דרך כתיבת סריאלית (ser.write())

```
ser.write(b'addFingerPrint\n')
```

אם הבקשה הרצויה מוכרת בצד של הארדואינו, כלומר הודעה אכן "נתפס", הפעולה הרצויה תתאפשר.

לדוגמה -

כאשר יכנס המשתמש לדף של מערכת האבטחה ויבקש להוסיף משתמש נוסף למערכת טביעות האצבע המורשות לפתוח את דלת הבית, תשלח הודעה לארדואינו בשם "addFingerPrint" אשר תמשיך את התהליך.

קבלת וקריאת ההודעה

```
void readSerialPort() {  
    msg = "";  
    if (Serial.available()) {  
        delay(10);  
        while (Serial.available() > 0) {  
            msg += (char)Serial.read();  
        }  
        Serial.flush();  
    }  
}
```

ביצוע הפעולה לאחר שההודעה תיתפס כמוכרת לבקר

```
if (msg == "addFingerPrint\n") {  
    //enroll function  
    getFingerprintEnroll();  
}
```

בסיס נתונים

בסיס הנתונים איתו אנו עובדות בפרויקט זה הינו Firebase, כל שמירת הנתונים על הפעלת החיישנים, פרטי המשתמש ונתונים אשר המשתמש הכניס למערכת מאוחסן שם. הגישה ל Database מתבצעת באחת משני הדרכים:

1. שליפת נתונים - גישה אל בסיס הנתונים בכדי לשלוח נתונים כמו פרטי איש קשר לשעת חירום, פרטי המשתמש כגון שם ושליפת ערכים שהוגדרו ע"י המשתמש – למשל הגדרת ערך טמפרטורה ממנו מערכת המיזוג תפעל.
2. הכנסת נתונים - עדכון נתונים בתוך Database בעת הפעלת החיישנים וכאשר משתמש חדש נרשם לאפליקציה, וכן בעת התחברות מתבצעת גישה אל ה DB לבדוק את תקינות הנתונים.

עבודת בסיס הנתונים עם סביבות העבודה של הבקרים

התקנו את מודול הפייטון "Pyrebase" על לוח raspberry pi כדי לאפשר תקשורת עם שרתי "Firebase Database". משום שברירת המחדל של ה"Firebase" אינו תומך בשפת תכנות זו.

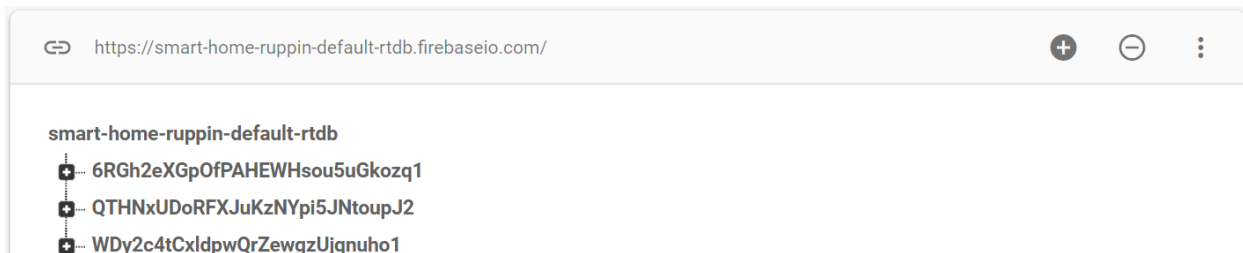
```
sudo pip3 install Pyrebase
```

מאגר הנתונים בזמן אמת של Firebase הוא מסד נתונים NoSQL היושב בענן ומאפשר לאחסן ולסנכרן נתונים בין משתמשים בזמן אמת.

שמירת הנתונים נמצאת תחת "Realtime database" אשר כל שינוי בנתונים מופיע באותו הרגע בכל הפלטפורמות.

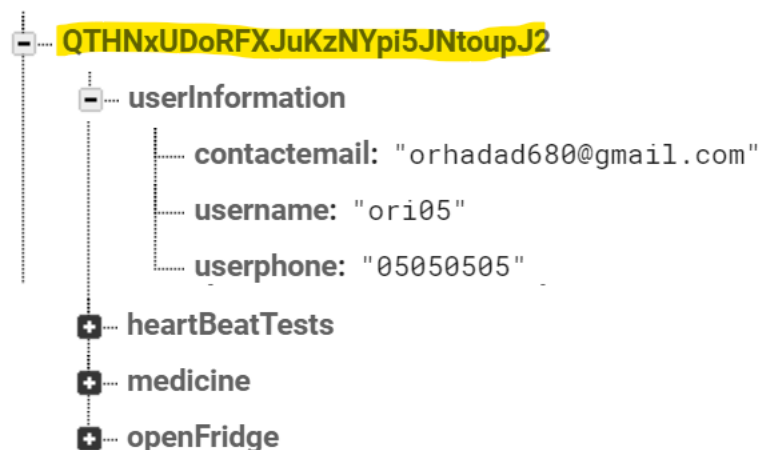
ההיררכיה שבחרנו היא שכל שדה ראשי ייוצג ע"י מספר ID של המשתמש שנוצר באפליקציה הוובית שלנו, כלומר כאשר יצרנו משתמש, תפסנו את ID הlocal שלו ושמרנו אותו בשדה שנקרא currentUser. משתנה זה יהיה השדה הראשי שלנו בעץ הנתונים בfirebase.

דוגמה לשמירת המידע תחת שדה ראשי של מספר ID עבור כל משתמש הרשום במערכת -



עבור כל משתמש ישמרו הפרטים והמידע הרלוונטי אליו בלבד.

תחת ID ימצאו שדות נוספים שיקשרו לאותו משתמש (כלומר לאותו ID), חלקן יהיו פעולות שהמשתמש ביצע כמו לקיחת תרופות ופתיחת מקרר. וחלקן יהיו שדות פרטים אישיים שיכנסו בעת מילוי הפרטים בעמוד "פרטים אישיים" שהמשתמש מכניס לאחר ההתחברות.



כאן נוכל לראות כי ID ה-QTHNxUDoRFXJuKzNYpi5JNtoupJ2 המשויך למשתמש רשום, הכניס פרטים אישיים – כתובת מייל של איש הקשר, שאליו ישלחו הודעות בעת סכנה או עדכון, שם המשתמש שלו במערכת ומספר הטלפון שלו. נתונים אלו יוכלו להיערך בכל רגע נתון, בעמוד "פרטים אישיים" הזמין למשתמשים מהעמוד הראשי של אפליקציית הWEB שלנו.

בנוסף, ניתן לראות שעבור אותו משתמש, נשמרו פעולות עבור פתיחת מקרר, לקיחת תרופות ובדיקת דופק לב.

בתוך שדות אלו, יכנסו שעות ותאריך הפעולות.

הפעולות שהמשתמש יבצע וישמרו במסד הנתונים יהיו:

1. בדיקת דופק לב
2. פתיחת מקרר
3. לקיחת תרופה מקופסת התרופות
4. פתיחת דלת כניסה ע"י טביעת אצבע שמורה במערכת.

הצצה לקוד לכתיבת מידע לfirebase

הגדרות:

```

30
31 #pyrebase details
32 config = {
33     "apiKey": "AIzaSyCevUyd41KclpEFra4FuqdRj98U_8FSTBM",
34     "authDomain": "smart-home-ruppin-default-rtdb.firebaseio.com",
35     "projectId": "smart-home-ruppin",
36     "databaseURL": "https://smart-home-ruppin-default-rtdb.firebaseio.com",
37     "storageBucket": "smart-home-ruppin.appspot.com",
38     "messagingSenderId": "953452398862"
39 }
40
41
42
43 firebase = pyrebase.initialize_app(config)
44 db = firebase.database()
45 storage = firebase.storage()
46 #authentication
47 auth = firebase.auth()
    
```

הכנסה ושמירה של ערכים:

```

1048 data = {
1049     "fingerid": dbidfingerprint,
1050     "userid": usridfingerprint,
1051     "username": usernamefingerprint,
1052 }
1053
1054
1055 db.child(currentUser).child("fingerprint").child(uu).set(data)
1056
    
```

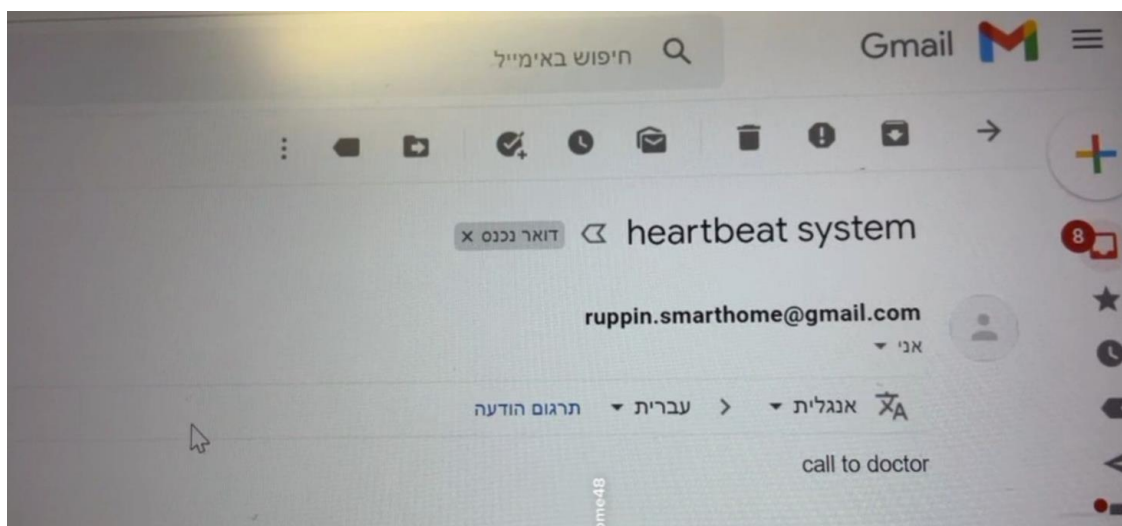
תקשורת אל חשבון ה Gmail



התקשורת אל חשבון Gmail מתבצע דרך שרת SMTP אשר מוגדר על בקר Raspberry Pi. דרך התקשורת שלנו אל מול איש הקשר ואל מול המשתמש תתבצע בעזרת הודעות מייל. כאשר המשתמש ימצא במצב סכנה או כאשר תכתב חריגה בהתנהגות היום יומית שלו, תצא הודעה אל איש הקשר המתארת את המצב ומבקשת לבדוק האם הכל תקין עם המשתמש. בכל שלב, למשתמש ישנה אפשרות ללחוץ על כפתור "הכל בסדר" הנמצא בעמוד הראשי של האפליקציה, אשר מאשרת באופן חד פעמי שגם שלא ביצע פעולה מסוימת בטווח הזמנים המקובל, הוא מודע ומאשר שלא נמצא תחת סכנה. ולא תצא הודעה לאיש הקשר.



לדוגמה – הודעה שמתקבלת אצל איש הקשר, לאחר שהמשתמש ביצע בדיקת דופק לב והערכים נמצאו מתחת לנורמה



המייל מתקבל ממערכת הבית החכם השמורה במייל `ruppin.smarthome@gmail.com`.
 כותרת המייל תהיה שם המערכת שממנו יצאה ההתראה. וגוף ההודעה הינה הקבועה מראש
 עבור הערך המצוין.

שליחת מייל מתוך הקוד

חיבור לשרת SMTP ושליחת ההודעה השמורה

```

1016 def email_alert(subject, body, to):
1017     msg = EmailMessage()
1018     msg.set_content(body)
1019     msg['subject'] = subject
1020     msg['to'] = to
1021
1022     user = "ruppin.smarthome@gmail.com"
1023     msg['from'] = user
1024     password = "fyevqigxniyhodg"
1025
1026     server = smtplib.SMTP('smtp.gmail.com', 587)
1027     server.starttls()
1028
1029     server.login(user, password)
1030
1031     server.send_message(msg)
1032     server.quit()
    
```

קריאה לפונקציה ושליחת ההודעה הרצויה

```

#notification system -
#that mean the human dosent open the medicine box for 3 hours. need to check everything ok.
if last_medicineMagent_value == 3:
    medicine3 = 3
    msg = "Hi" + user_name db + " you should take medicine, 3 hours have passed."
    email_alert("magnet", msg, currentUser)
#that mean the human dosent open the fridge for 3 hours. send email to save account.
if last_medicineMagent_value == 5:
    if okMedicine==1:
        print("all good")
        medicine3=0
        okMedicine=0
    else:
        msg = user_name db + " dont open medicine box for+ 5 hours"
        email_alert("magnet", msg, contactMail)
        medicine3=0
        okMedicine=0
    print(msg)
    
```

האפליקציה web

את האפליקציה web פיתחנו בשרת אנו מפתוחות בסביבת android studio אשר מאפשרת פיתוח אפליקציות למערכות הפעלה מסוג android.

באפליקציית "בית חכם" המשתמש יוכל לבצע פעולות כגון: שליטה מרוחקת על מערכות הבית, בקרה על המערכות הפועלות בכל עת, שליחת התרעה על מצב מצוקה. האפליקציה מיועדת לגיל השלישי לכן תהיה נוחה, קל לשימוש ואינטואיטיבית. באפליקציה יהיו מספר מסכים:

מסך התחברות- מסך אשר מאפשר למשתמש להתחבר למערכת הביתית.

מסך הרשמה- אשר יאפשר למשתמש חדש להירשם אל האפליקציה ולשמור את פרטיו בdb.

המסך הראשי- אשר התממשק לכלל המערכות ואפשר מעבר בין המערכות לצורך ביצוע פעולות.

מסכי המערכות- עבר כל המערכת יהיה מסך אשר יציג את הפעולות האפשריות ואת הסטטוס הנוכחי.



Local host 127.0.0.1

דרך בקר raspberry pi ניתן להגדיר שרת אינטרנט ייחודי אשר מאפשר גישה לקבצים ולנתונים מכל מקום בעולם דרך האינטרנט.

כתובת השרת של הבקר תהיה 127.0.0.1 ותאפשר גישה לעמודי html שנבנה.

באמצעות גישה זו, יכלנו להעביר את כל הנתונים שקיבלנו לבקר שלנו לדפי הHTML שבנינו שמייצגים את האפליקציה הוובית שלנו.

```
if __name__ == "__main__":
    ser = serial.Serial('/dev/ttyACM0', 9600, timeout=1)
    print("arduino connected!")
    temperature_thread.start()
    app.run(host='0.0.0.0', port=80, debug=True)
```

העמודים הקיימים באפליקציית ה web שלנו -

1. עמוד התחברות משתמש חדש
2. עמוד פרטים אישיים
3. עמוד כניסה למערכת

4. עמוד ראשי מערכות

5. עמוד עבור כל מערכת

מבנה האפליקציה

עמוד התחברות משתמש חדש

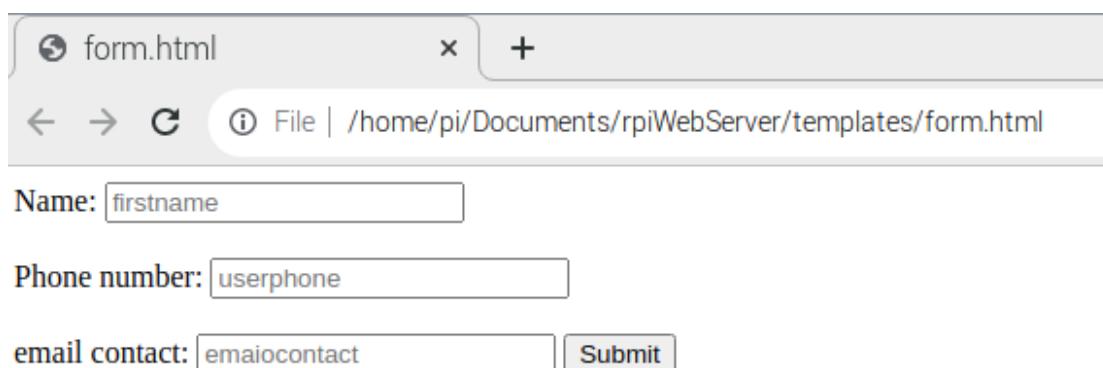
עמוד עבור משתמשים חדשים במערכת, יש להכניס כתובת מייל וסיסמה.
שמירת הנתונים תבצע תחת Firebase Authentication ותשמור רשימת כתובות מייל של משתמשים במערכת הבית החכם שבנינו כולל תאריך הרשמה למערכת ומתי נכנס לאחרונה.

Identifier	Providers	Created ↓	Signed In	User UID
ty@gmail.com		Mar 22, 2022	Mar 24, 2022	QTHNxUDoRFXJuKzNYpi5JNtoup...
tali@gmail.com		Mar 22, 2022	Mar 22, 2022	Mm0A6UFXWJaDfz2CVJf4aEzPh...
uuu@gmail.com		Mar 22, 2022	Mar 22, 2022	gMWgN4HJbZcniFlt623fQqSBsEs1
mm@gmail.com		Mar 22, 2022	Mar 22, 2022	WDy2c4tCxdpwQrZewgzUjquhuo1
sssf@gmail.com		Mar 22, 2022	Mar 22, 2022	eqM8DmhouhQBUIymmmOGTh3Oq...
smart8@gmail.com		Mar 22, 2022	Mar 22, 2022	mvajok2RaVd7h7Rn030LHh5Wka...
smart7@gmail.com		Mar 22, 2022	Mar 22, 2022	e7YzhnuoPZWN8nvtDwGKWCEA...
smart6@gmail.com		Mar 22, 2022	Mar 22, 2022	3ZPEbUAgjyUXCHycv7caaLI90Ug1
smart5@gmail.com		Mar 22, 2022	Mar 22, 2022	wFPEEy67ciPFGX4NcteNw4JCRzw2

עמודת "user UID" תהיה המפתח שלנו עבור כל משתמש, כך נוכל לזהות ולהבדיל אותו ממשתנים אחרים. זוהי גם הדרך שבחרנו לשמור נתונים, תחת מספר ה-ID של המשתמש, ישמרו כל הפעולות שעשה בבית.

עמוד פרטים אישיים

לאחר שהמשתמש נרשם לראשונה למערכת, הוא יועבר לעמוד מילוי פרטים אישיים. שם יכניס את שמו המלא, מספר הטלפון שלו וכתובת המייל של איש הקשר אותו בחר ליידע במקרה הצורך. פרטים אלו ילוו לאורך כל מימוש המערכת ולמשתמש תהיה האפשרות לשנות בכל רגע נתון את פרטים אלה, דרך לחיצה על הטאב "contact" בסרגל הכלים של העמוד הראשי.



עדכון פרטים אישיים

בסרגל הכלים שלנו הנמצא בראשית העמוד הראשי, נמצא טאב שנקרא "contact", דרכו יוכל המשתמש לעדכן את הפרטים האישיים אשר הכניס בכניסה הראשונית למערכת.



בעמוד זה יוכל המשתמש לעדכן את שם המשתמש ומספר הטלפון שלו. ולשנות את המייל של איש הקשר שלו, במידה ובחר לעדכן קרוב משפחה אחר. דף זה יהיה זמין בכל עת למשתמש. כאשר ילחץ על כפתור "submit" יעודכנו הפרטים במערכת firebase תחת אותו מספר ID של המשתמש. לחזרה לעמוד הבית, ילחץ על הכפתור return to home page.

עמוד כניסה למערכת

לאחר שמשתמש קצה נרשם למערכת, יוכל להתחבר בעזרת המייל והסיסמה הרשומים ב-Authentication, כאשר אחד מהפרטים לא יזוהה במערכת, תוצג שגיאה המתריעה על כך. משתמש שלא נרשם למערכת, לא יוכל להתחבר אליה.

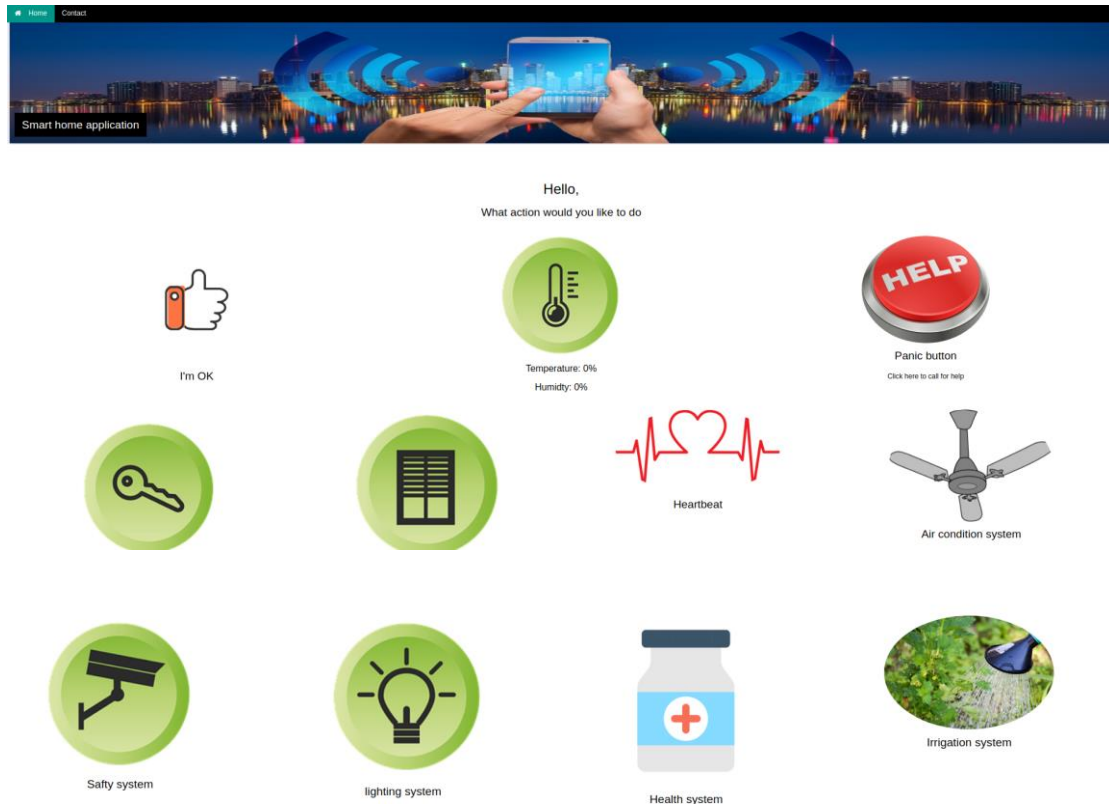
עמוד מערכת ראשי

עמוד שהמשתמש יגיע אליו לאחר שביצע כניסה למערכת. משתמשים לא רשומים לא יוכלו לצפות בעמוד זה. העמוד הראשי של המערכת אשר כולל בתוכו את כל המערכות של הבית החכם – כפתור לחצן מצוקה, מערכת אבטחה, מערכת בטיחות, מערכת בריאות, מערכת תריסים, מערכת השקיה, מערכת תאורה, מערכת מיזוג, מערכת לבדיקת דופק לב. זהו עמוד שמפנה גישה עבור כל מערכת. בנוסף, בעמוד זה נוכל לראות את הטמפרטורה והלחות בבית ונוכל לעבור לעמוד פרטים אישיים של

המשתמש.

המעבר אל עמודי המערכת מאופיין בתמונות גדולות אשר לחיצה עליהן תעביר את המשתמש לעמוד המבוקש.

בחרנו להשתמש בתמונות על מנת ליצור הבנה גם עבור משתמשים מבוגרים שלא יודעים קרוא וכתוב, בנוסף התמונות יאופיינו בגודל מספיק גדול שיאפשרו למבוגר למצוא את המבוקש בלי בעיה.



עמודי המערכות

[Security system page](#)

security system - Chromium

security system

127.0.0.1/securitySystem/

Security system

System status

Door lock:

add new fingerPrint

user ID user name

delete fingerPrint

user ID

open door

Shutter system page

Shutter system - Chromium

Shutter system

127.0.0.1/shutter/

Shutter system

System status

The shutter is off

System control

[TURN ON](#)

open and close shutter - light sensor data

Light sensor data: 0

The shutter is off

Heartbeat system page

heartbeat system x +

← → ↻ ⓘ 127.0.0.1/heartbeat/

Heartbeat system

[heartbeat](#)

your heartbeat is: 0

[return to home page](#)

Air condition system page

Vantilation system x +

← → ↻ ⓘ 127.0.0.1/aircondition/

Vantilation system

System status

The ventilation is off

System control

[TURN ON](#)

System scheduling

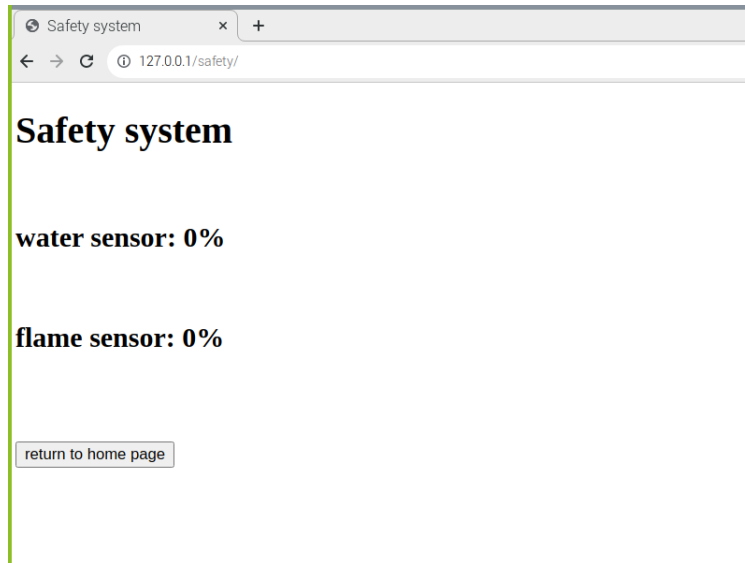
Above what temperature would you like to turn on the ventilation in the house?

You must enter a value between 10-49 only.

[save](#)

[return to home page](#)

Safety system page



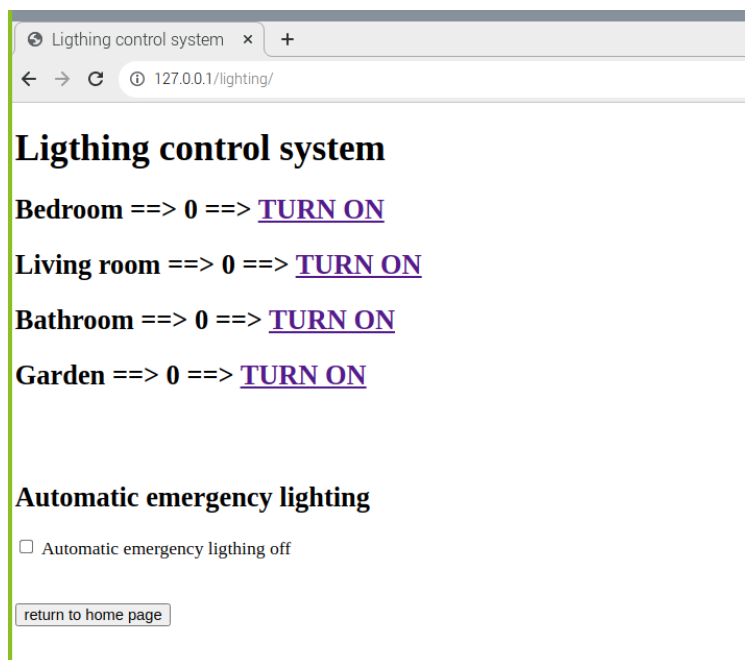
Safety system

water sensor: 0%

flame sensor: 0%

[return to home page](#)

Lighting system page



Ligthing control system

Bedroom ==> 0 ==> [TURN ON](#)

Living room ==> 0 ==> [TURN ON](#)

Bathroom ==> 0 ==> [TURN ON](#)

Garden ==> 0 ==> [TURN ON](#)

Automatic emergency lighting

☐ Automatic emergency ligthing off

[return to home page](#)

Health system page

Health system

panic button: 0

[turn on](#) [turn off](#)

medicineMagnet: 0

fridgeMagnet: 0

[return to home page](#)

Irrigation system page

watering system

Watering system

System status

soil status: 0

[return to home page](#)

Unit test

סוג החיישן	מספר טסטים	שוני בין הטסטים	תנאים – היכן בדקנו	הערך המינימלי	הערך המקסימלי	טווח הערכים שעליהם המערכת מתריעה	האם עומד בערך של היצרן
חיישן אש	9	אין	בית, רופין	0	190	$X < 20$	כן
חיישן מים	7	אין	רופין	0	1250	$X > 400$	לא
חיישן טמפרטורה ולחות	21	משתנה בכל יום ושעה לפי מזג האוויר	בית, רופין	-50	125	מתריע באופן רציף	כן
לחצן מצוקה	26	אין	בית, רופין	0-לא לחוץ	1-לחוץ	לפי הקוד והתזמונים	כן
מגנט עבור תרופות	12	אין	בית, רופין	0-סגור	1-פתוח	לפי הקוד והתזמונים	כן
מגנט עבור מקרר	12	אין	בית, רופין	0-סגור	1-פתוח	לפי הקוד והתזמונים	כן
מגנט עבור דלת כניסה	30	אין	בית, רופין	0-סגור	1-פתוח	לפי הקוד והתזמונים	כן
חיישן לחות	16	ערך משתנה כאשר מכניסים לאדמה רטובה	בית, רופין	50	1500	$X < 800$	לא
טביעת אצבע	52	שומר את הטביעות אצבע במערכת של החיישן, לכן לפני כל ריצה שלנו היינו צריכות למחוק את כל הטביעות אצבע שנשמרו, מאחר ועשינו הרבה טסטים למערכת, השתמשנו בכל הטביעות אצבע.	בית, רופין	הכנסת 1-127 טביעות אצבע	הכנסת 1-127 טביעות אצבע	פעולת לחיצה של המשתמש	כן
חיישן דופק לב	42	אין	בית, רופין	0	170	$X > 100$ או $X < 60$ וגם בטווח ערכים תקינים – $60 < X < 100$	

כ	$X < 370$ או $X > 500$	1023	0	בית אור, בית טלי, רופין	במקומות שונים טווח הערכים משתנה בהתאם לכמות האור הנכנסת לחדר	32	חיישן אור – תאורת חירום
כ	$X < 500$ או $X > 600$	1023	0	בית, רופין	במקומות שונים טווח הערכים משתנה בהתאם לכמות האור הנכנסת לחדר	28	חיישן אור – תריסים
	$X > 15$ ולפי הקוד והתזמונים	50	0 – לא נמדד דבר	בית, רופין	אין	48	חיישן משקל
	פעולת לחיצה של המשתמש או כאשר הטמפרטורה מתחת לערך שבחר המשתמש להפעיל המאוורר	--	--	בית, רופין	אין	8	מאוורר
	לפי הקוד כשהדלת הראשית פתוחה ליותר מ-2 שניות	--	--	רופין	אין	35	באזר למנועול
	נפתח כאשר יש זיהוי של טביעת אצבע	--	--	בית, רופין	אין	52	מנועול בית
	פעולת לחיצה של המשתמש או ערך שהמשתמש הגדיר $X < X$ שמגדיר מתי להרים/להוריד את התריסים	--	--	רופין	אין	22	מנוע תריס

בדיקות שלב האינטגרציה

מספר טסטים	תוצאות	תנאים	ערכים מתקבלים	חיישן
6	הודעה על שריפה למשתמש ולאיש הקשר		$x < 20$	חיישן אש
15	תריסים עולים מעלה ותאורת הגינה תכבה במידה ופעלה.		$x > 600$	חיישן אור גינה
7	הודעה על הצפה למשתמש ולאיש הקשר		$x > 400$	חיישן מים
20	מאוורר יחל להסתובב. במידה והערך קטן, המאוורר יפסיק לפעול.	אם המשתמש הכניס ערך לטמפרטורה רצויה	ערך שהמשתמש הגדיר $x < 1$	חיישן טמפרטורה
13	הודעה נשלחת לאיש הקשר		1	לחצן מצוקה
30	הודעה על דופק לא תקין נשלחת למשתמש ולאיש הקשר		$x < 60$ או $x > 100$	חיישן דופק לב
10	תאורת חירום נדלקת בסלון	במידה והאור בסלון לא דולק	$x < 370$	תאורת חירום סלון
25	הודעה על התנהגות חריגה נשלחת לאיש הקשר	אם היה סגור למשך יותר מ-5 שעות ולא נלחץ כפתור "הכל	0	מגנט מקרר

		בסדר"ע"י המשתמש		
15	הודעה למשתמש שיש להפעיל את מערכת ההשקיה בגינה		$X < 800$	מערכת ההשקיה
22	הודעה על התנהגות חריגה נשלחת לאיש הקשר	אם היה סגור למשך יותר מ- 5 שעות ולא נלחץ כפתור "הכל בסדר" ע"י המשתמש	0	מגנט תרופות
33	הודעה על התנהגות חריגה נשלחת לאיש הקשר	אם לא הייתה תזוזה יותר מ- 12 שעות	$X > 15$	חיישן משקל

חלופות

עבור חיישנים

רוב החיישנים שלנו הוזמנו מ Ali express Kit אחד שכולל סוגים רבים של חיישנים. במהלך העבודה איתם, נתקלנו בחיישנים שנשרפו/ הפסיקו לעבוד. כמו חיישן לחות לאדמה, חיישן מגנט לדלת, 2 מנועי servo. משום שפרויקט הדגם של הבית החכם נועד להצגה בימים פתוחים של רופין, קיבלנו אישור מהמנחות להזמין דרך אלירן אחראי המעבדות חיישנים חדשים מאתר Project 4 שעובד עם רופין. דבר שגרם לעיכוב כאשר רופין איחדה מספר הזמנות לתאריכים מסויימים והיינו צריכות לחכות לכל הזמנה ללא יכולת להתקדם.

עבור אפליקציה

התכנון הראשוני היה לבנות אפליקצייה בסביבת android studio. אפליקציה שתתמשק לבקר raspberry pi שיעביר לה את כל הנתונים שהוא מקבל מה Arduino ומהחיישנים המחוברים אליו. כשכבר גיבשנו רעיון לעמודים ומעברים, התחלנו בעבודה וקראנו רבות על דרך החיבור בין הבקר

לאפליקציה.

התחלנו בעריכת העמודים הראשוניים, שכוללים התחברות למערכת ולfirebase, עמוד ראשי ועמודי הפעלה עבור כל מערכת.

עבדנו על מחשב אחד מאחר והתוכנה לא נתמכה ע"י מחשב של אחת מאיתנו, גם כאשר דיברנו עם המרצה שמעביר קורס על המערכת, לא מצאנו פתרון עבורו.

לאחר מספר שבועות, קיבלנו שגיאה שאומרת שלא נוכל להשתמש באימולטור של התוכנה- כלומר, לא נוכל לוודא שהעמודים שיצרנו אכן עובדים כראוי. לא יכלנו להמשיך את העבודה כך ופנינו לרופין על מנת להמשיך את העבודה דרך המעבדות.

כשהגענו לרופין גילינו שאין מחשבים שעליהם מותקנת התוכנה, למרות שקורס זה מועבר ברופין. פנינו לתמיכה של רופין בבקשה לעזרה, אך נתקלנו בחוסר מענה.

עשינו חושבים על מנת להבין איך להתקדם מכאן ומה עלינו לעשות והחלטנו לוותר על העבודה עם האפליקציה שבנינו ולעבור לדרך אחרת שהיא אפליקציה Webית שכוללת דפי HTML וחיבור local host עם הבקר.

החיבור לבקר היה שונה מהחיבור שעבדנו עם האפליקציה בAndroid studios ולקח לנו מספר ימים לארגן מחדש את דרך הפעולה.

עבור בקר

משום שהפרוייקט החל בתקופת הקורונה וכלל הרבה חיישנים, פיצלנו בנינו את העבודה ועבדנו כל אחת מהבית עם מערכת של raspberry pi שמחובר לArduino ונפגשנו מספר פעמים בשבוע על מנת לתכנן המשך עבודה ולבדוק תקינות לחיישנים שנתקלנו בבעיות איתם.

הרעיון היה להתקדם יחד ולצמצם זמני עבודה כאשר כל אחת עובדת בבית על מספר מערכות.

בחודשיים האחרונים לפרוייקט, בקר Arduino אחד לא הגיב ולא העביר נתונים לRaspberry.

מבדיקה שלנו, לא הייתה שום בעיה עם הקוד משום שהקוד עבד חלק עם הבקר Arduino השני שהיה בידינו.

מכאן, החלטנו לחזור ולעבוד יחד על אותו בקר שעובד, על כל אותם החיישנים שנשארו לנו.

סרטונים

מערכת תאורה

<https://youtu.be/1l-s9MmriL0>

מערכת לזיהוי שריפה

<https://youtu.be/rXTfMmJhWSM>

מערכת לזיהוי הצפה

https://youtu.be/P-kh_IJgldI

מערכת השקיה

<https://youtu.be/WBfo8v1YCMl>

חיישן משקל

<https://youtu.be/nc2efqHSbrw>

חיישן דופק לב

https://youtu.be/O0XSaLWKE_Q

הכנסת טביעת אצבע חדשה למערכת

https://youtu.be/_a9p6y3vE9A

מגנט מקרר

<https://youtu.be/OMtd94nAJEc>

מגנט כדורים

https://youtu.be/yQ_8BDctAQ4

לחצן מצוקה

<https://youtu.be/XOwl-BIUeJE>

סיור בבית החכם

https://youtu.be/Kd8yc2QGw_k

מחיקת טביעת אצבע של משתמש מהמערכת

<https://youtu.be/UR9Tfo-Bb-s>

מערכת אוורור עם ערך המשתמש

<https://youtu.be/iri9wZ23TEE>

מערכת אוורור

<https://youtu.be/sUr9DenTiFc>

מערכת תריסים הפעלה ידנית

<https://youtu.be/ukU-chbmOAM>

מערכת תריסים עם חיישן אור

<https://youtu.be/4tXe4svejZ8>

פתיחת דלת ראשית

https://youtu.be/N_OvwqZzuVA

תאורת חירום סלון

<https://youtu.be/Kyo2oWblzYw>

סרטון ארוך של כל המערכות

<https://youtu.be/LbewEe6lQck>

Github

[קישור לגיטהב](#)

הסבר על קבצים ב Github:

צירפנו בתוך קובץ ה zip את כל קבצי הפרויקט הכוללים את הקוד של ה Arduino והקוד של הבקר Raspberry pi.

Name	Last commit	Last update
README.md	Initial commit	3 hours ago
smart_home.zip	Smart home project	12 minutes ago

בנוסף צירפנו גם את ספר הפרויקט.