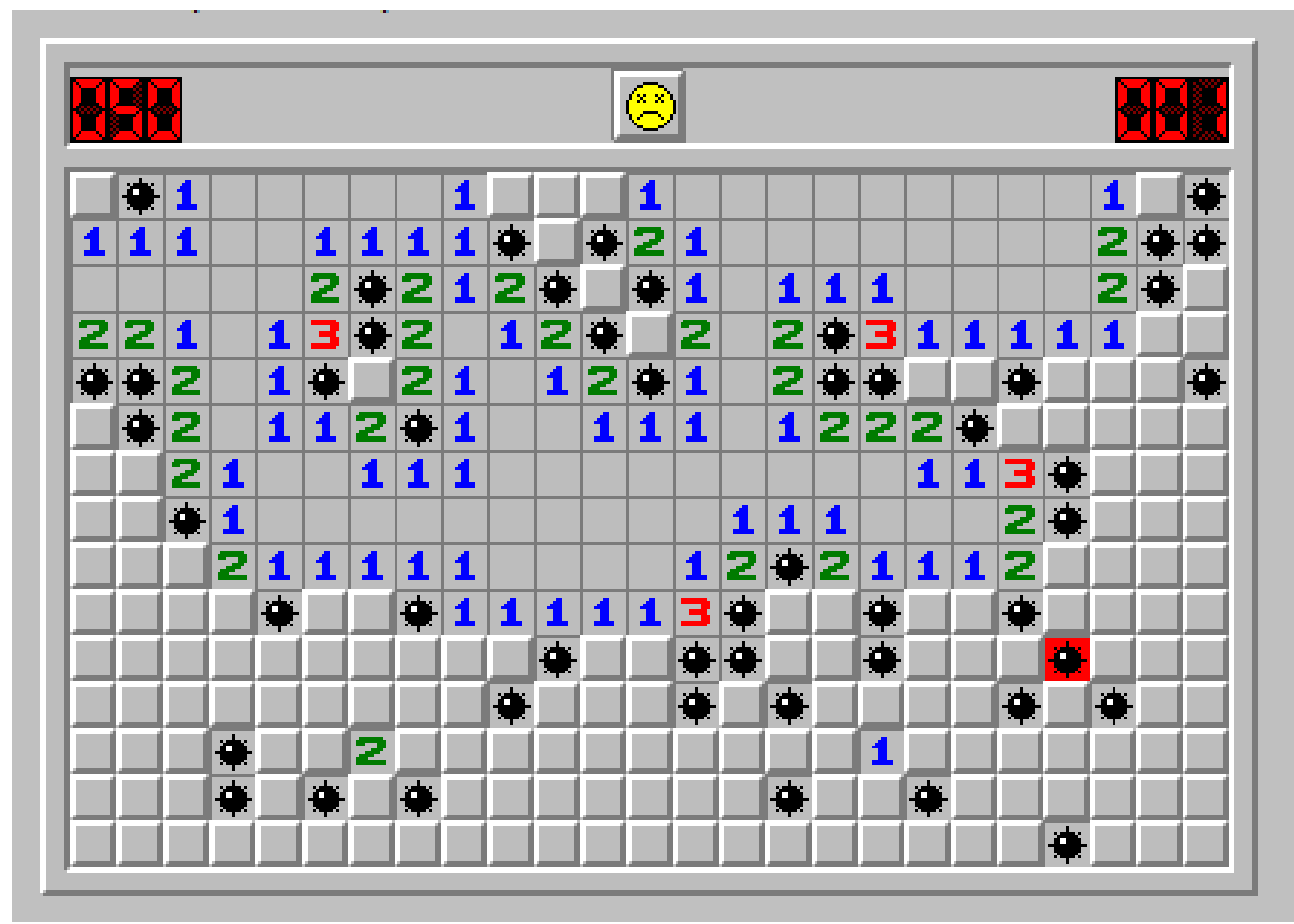


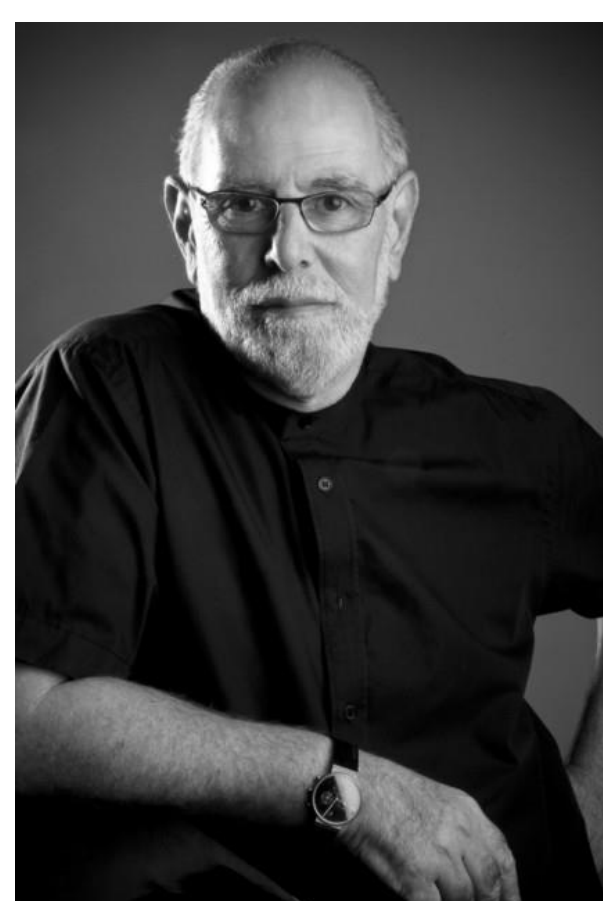
SabaBox

Elderly friendly remote control.
Because TV remote shouldn't feel like
a minesweeper board

By Elad Ifrach & Omer Reuveni, Supervised by Kobi Kochai



Who needs it?



הצורך + 60 שניות על "Grey economy"

"כולנו מכירים את סיפורי הזוועה
על שלטי טלוויזיה.
יש בהם 30 כפתורים ואנחנו (גם הצעירים)
משתמשים בארבעה.

חוסר ההתאמה בין השלט של הכבלים
והשלט של הטלוויזיה מכניס רבים למעגל
קסמים אכזרי שבסופו נשאר רק מסך כחול."

לאנשים מבוגרים יש, במקרים רבים, הכנסה פנויה 'לבזבז' על רכישת מוצרים מתקדמים. מדוע, אם כן,
נמנעים רבים מבני גיל הזהב משימוש בטלפונים חכמים, שלטי טלוויזיה מתוחכמים ומוצרים דומים?
תתפלאו, אבל זה לא בגלל שהאותיות קטנות מדי. הכל שאלה של כבוד עצמי ופסיכולוגיה חיובית.

פרופ' רון נבדו הוא מרצה ומעצב עולמי ידיוני לגיל המבוגר, מרצה ומעצב עולמי ידיוני לגיל המבוגר,
חתן הפרס היוקרתי World Network Award (והזוכה הישראלי היחיד בכבוד זה)
בזכות תרומתו לעתיד העיצוב לגיל הזיקנה.

פרופסור במסלול ללימודי מוסמכים בעיצוב תעשייתי בטכניון.

נחשב כמעצב תעשייתי בינלאומי, נושא חב' Senior-Touch Ltd. העוסקת בייעוץ לחברות וארגונים
באפיון והגדרת צרכים של משתמשים מבוגרים וזקנים לצורך עיצוב מוצרים שירותיים, ותקשורת
חזותית. כן מכהן כנשיא design4all™ קונסורציום בינלאומי המקדם פתרונות עיצוב עבור האוכלוסייה
המבוגרת והזקנה.

מה קיים כיום בשוק?

ניתן לחלק את המוצרים הקיימים בשוק למספר קטגוריות
ביססיות:

- שלטים אוניברסליים כלליים שמקבצים מספר
מכשירים (או פשוט ניתנים לתכנות).
- שלטים עם מספר כפתורים מצומצם.
- משדרים מבוססי אפליקציות לבית חכם.

לצערנו, אף אחד מהם כשלעצמו לא מאפשר נגישות
אמיתית לאדם מבוגר או מוגבל,
וגם לאחר חפירה עמוקה בנבכי הרשת - לא מצאנו משהו
דומה למצב הרצוי לדעתנו, שהתפתח לאחר מכן לפרויקט.

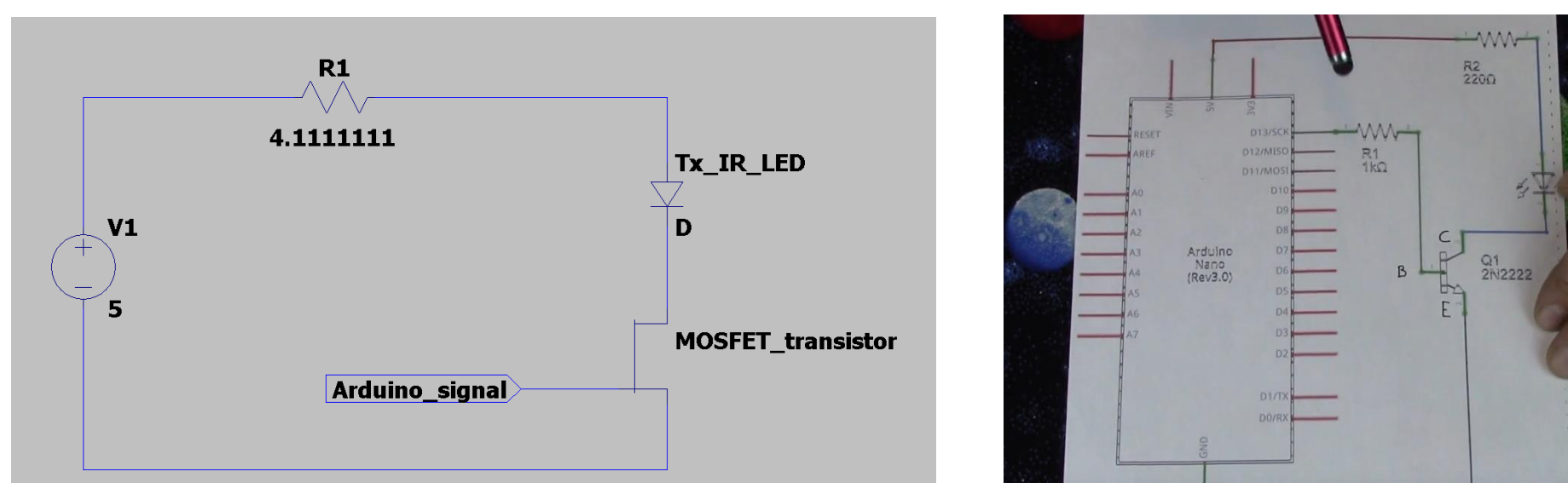
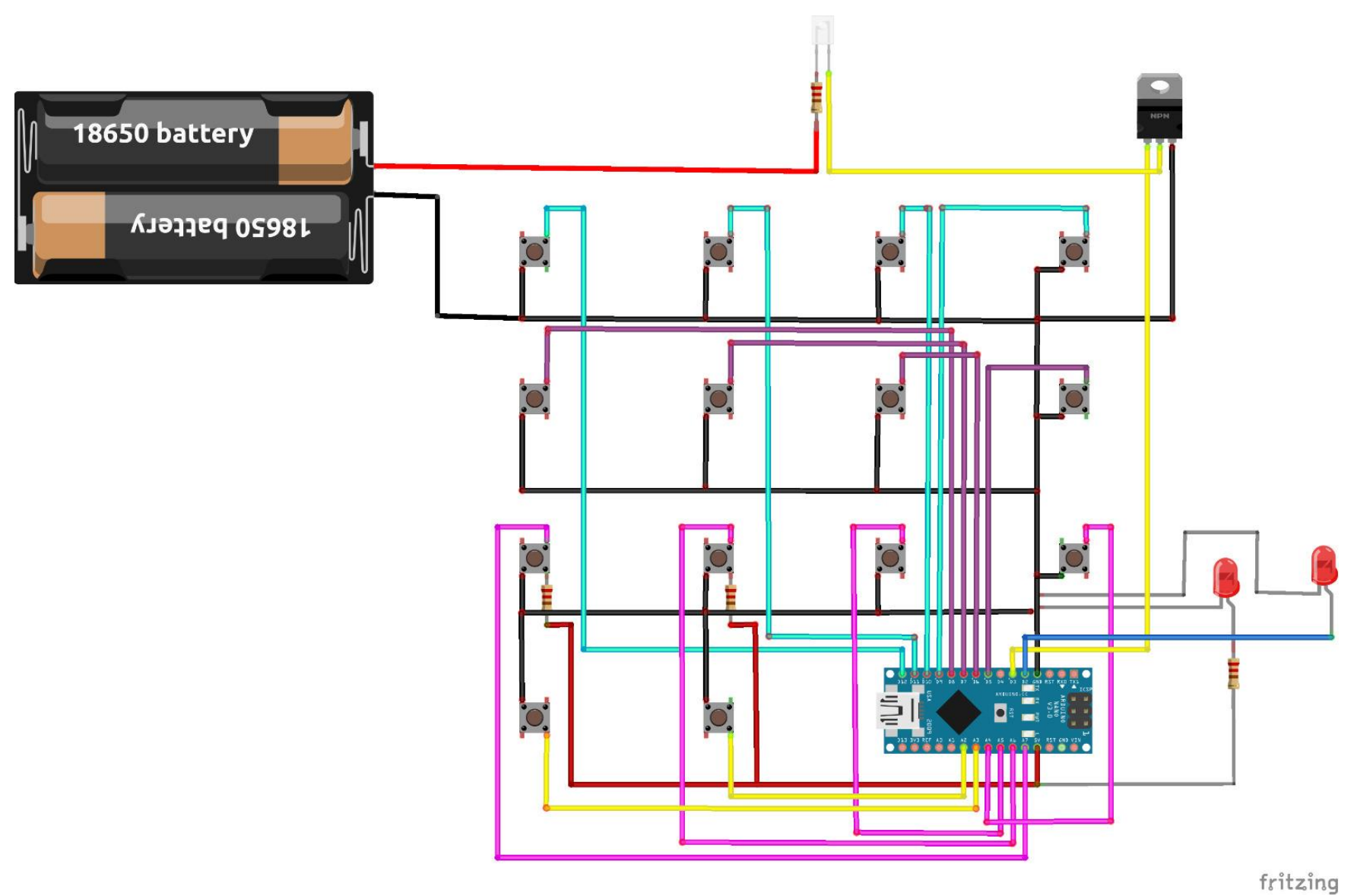
אפיון הפתרון המוצע:

הפתרון שלנו:

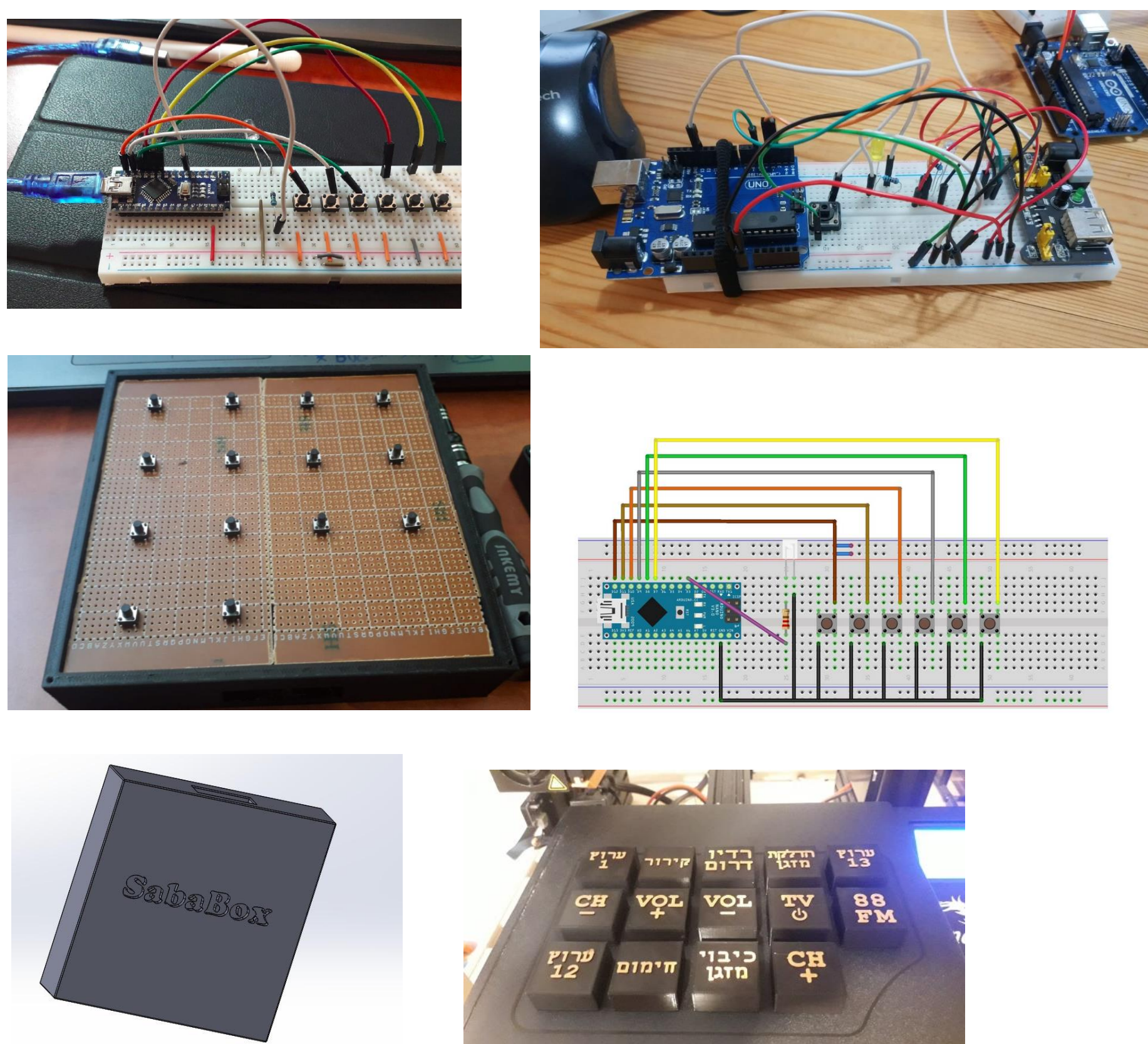
יצירת ממשק פשוט, ממוקד ומותאם לצרכים
וליכולות של קהל היעד:

- מקשים גדולים ותחושתיים - מוכוון
למוגבלות מוטורית/ראייה.
- מינימליזם - מה שחשוב ורק מה שחשוב.
- התאמה קלה לאוכלוסיות שונות - שפות,
העדפות ערוצים.
- הגברת הקשר הבין-דורי בתוך הקהילה.
- פרוייקט open-source מבוסס חומרה
- נגישה בעלות נמוכה.
- מודל הפצה אקספנדבילי.

Prototypes



אבולוציית אבות-הטיפוס:



Main challenges:

השגת טווח שידור וזווית שידור

למרות שכל שלט ביתי סטנדרטי מצליח לשדר בקלות מצידו השני של החדר
ובלי צורך בכיוון מאוד ישיר- הופתענו לגלות כמה מאתגר היה להשיג טווח
שידור שכזה וטולרנס גבוה לזווית השידור.
מכיוון שתכננו את המכשיר להיות מונח על גבי שולחן- הדבר חשוב פי כמה
משום שלא תמיד נוכל להבטיח זווית מדויקת.

הפתרון דרש שימוש בנורות IR transmitter בעלות עמידות לזרם גבוה (עד
כדי 1 אמפר) וגם טרנזיסטור שמתאים לזרמים כאלו וקצבי עבודה מתאימים.

במוצר הסופי נורת השידור מופעלת ע"י מעגל נפרד שמספק את ההספק
הדרוש ומבטיח שידור חזק במיוחד. ישנה הכנה במארז לנורות נוספות
למקרה שבו תידרש זווית שידור קיצונית, אך לא מצאנו בכך צורך ולכן לא
מחוברות שם נורות בשלב זה.

בעיית זיכרון איחסון לוקטורים הארוכים שנדרשים עבור רבים מפקודות המזגנים.

החקירה הביאה אותנו להבנת מודל חלוקת הזיכרון של הלוח:

There are three pools of memory in the microcontroller used
on avr-based Arduino boards :

- Flash memory (program space), is where the Arduino sketch
is stored.
- SRAM (static random access memory) is where the sketch
creates and manipulates variables when it runs.
- EEPROM is memory space that programmers can use to store
long-term information. [Non-volatile]

AVR Memory Spaces			
AVR Memory Space	RAM Memory Space	Program Memory Space	EEPROM Memory Space
0x0000 - 0x00FF	0x0000 - 0x00FF	0x0000 - 0x00FF	0x0000 - 0x00FF
0x0100 - 0x01FF	0x0100 - 0x01FF	0x0100 - 0x01FF	0x0100 - 0x01FF
0x0200 - 0x02FF	0x0200 - 0x02FF	0x0200 - 0x02FF	0x0200 - 0x02FF
0x0300 - 0x03FF	0x0300 - 0x03FF	0x0300 - 0x03FF	0x0300 - 0x03FF
0x0400 - 0x04FF	0x0400 - 0x04FF	0x0400 - 0x04FF	0x0400 - 0x04FF
0x0500 - 0x05FF	0x0500 - 0x05FF	0x0500 - 0x05FF	0x0500 - 0x05FF
0x0600 - 0x06FF	0x0600 - 0x06FF	0x0600 - 0x06FF	0x0600 - 0x06FF
0x0700 - 0x07FF	0x0700 - 0x07FF	0x0700 - 0x07FF	0x0700 - 0x07FF
0x0800 - 0x08FF	0x0800 - 0x08FF	0x0800 - 0x08FF	0x0800 - 0x08FF
0x0900 - 0x09FF	0x0900 - 0x09FF	0x0900 - 0x09FF	0x0900 - 0x09FF
0x0A00 - 0x0AFF	0x0A00 - 0x0AFF	0x0A00 - 0x0AFF	0x0A00 - 0x0AFF
0x0B00 - 0x0BFF	0x0B00 - 0x0BFF	0x0B00 - 0x0BFF	0x0B00 - 0x0BFF
0x0C00 - 0x0CFF	0x0C00 - 0x0CFF	0x0C00 - 0x0CFF	0x0C00 - 0x0CFF
0x0D00 - 0x0DFF	0x0D00 - 0x0DFF	0x0D00 - 0x0DFF	0x0D00 - 0x0DFF
0x0E00 - 0x0EFF	0x0E00 - 0x0EFF	0x0E00 - 0x0EFF	0x0E00 - 0x0EFF
0x0F00 - 0x0FFF	0x0F00 - 0x0FFF	0x0F00 - 0x0FFF	0x0F00 - 0x0FFF

מכיוון שמירב הזיכרון הדרוש לנו מורכב מוקטורים
קבועים של הסינגלים ואין צורך לגשת אליהם
בגישת כתיבה - הבנו שהפתרון הפשוט והנוח יהיה
שימוש ב-program space.
המיושם פשוט יחסית ונדרשו שינויים מינוריים
בקוד.

בכל פעם שרוצים להשתמש במידע מהזיכרון
ב-program space עלינו להעתיק את המידע תחילה לזיכרון העבודה
(SRAM) ורק לאחר מכן ניתן לעבוד איתו.

הקומפילייר לא מספק שום חייוי על תקלה כזו על אף שמדובר במצב שניתן
לחזות כבר בזמן קומפילציה. הקומפילציה והצריבה עוברות בצורה מוצלחת,
אך לא ניתן לבצע את הפעולות בפועל.

IR buffer overflow - בעיית זיכרון איחסון לוקטורים הארוכים שנדרשים עבור רבים מפקודות המזגנים.

לאחר חקירה הבנו כי ה- buffer של ספריית ה- IR מוגבל ל-100 איברים ולכן לא מצליח
להתמודד עם סיגנל ארוך יותר של מזגן.

שלטים של מזגנים (ובהכללה- שלטים עם תצוגה) אינם שולחים רק את "השינוי" שנלחץ
(למשל "העלה ווליום") אלא משדרים בכל לחיצה את וקטור המצבים שמתאר את כלל
הפרמטרים השונים שהם מציינים.

אם וקטור של פקודה בטלוויזיה אורכו כ-67 איברים, אות של מזגן דורש כ-190 איברים.
הופתענו מכמה מעט מידע היה על הנושא באינטרנט וכמה קשה היה למצוא פתרונות
אפשריים.

פתחנו את קבצי הספרייה וחקרנו אותם עד אשר מצאנו את הפרמטר שלפיו נוצרים אותם
וקטורים של buffer.
לאחר מספר נסיונות הצלחנו להגדיר אותם מחדש כך שיעמדו בכל האילוצים הנוספים וגם
יכלילו לקלוט את סיגנלי המזגן.

כתוצאה מכך הבנו שכדי למנוע בעיות דומות למי שינסה לשחזר את הפרוייקט בעתיד ולייצר
לעצמו מכשיר כזה עלינו "להקפיד" מצב ולייצר גרסה של הספרייה לאחר השינויים, ולשנות
את הקוד כך שידע לפנות אליה ולא לספרייה המקורית.

כפתורים על פינים אנלוגיים לא מגיבים כמצופה (בהכללה- פינים מסויימים שלא מגיבים כמצופה)

הגורם לבעיה: מסתבר שפינים A6,A7 הם הפינים היחידים בלוח שאינם כוללים
pullup resistors.

ניסיון להשתמש בפינים האנלוגיים לקלט בינארי אך בפינים מסויימים קיבלנו בהבובים והמון
רעש על הסיגנל. בפועל מסתבר שאין להם נגד מובנה, ולכן הפעולה
(pullup(A6,INPUT_PULLUP איננה אפקטיבית עבורם.

חומר מכן, לא רק שהמידע על כך איננו מופיע בתיעוד הרשמי הסטנדרטי של ארדואינו -
בתיעוד מופיע הסבר הפוך לחלוטין ברוח "לכל הפינים האנלוגיים קיימים
resistors בדיוק כמו לפינים הדיגיטליים".

במציאות הבעיה שנגרמה הייתה "הבהובים" על הפינים האלו, כלומר דימוי של "לחיצות"
שלא באמת התרחשו, רעשים שלא דוכאו ע"י הנגד שנועד לשם כך (בדיוק הסיבה שבגללה ה-
best practice היא לחבר נגד לכל כפתור בכדי למנוע רעש).

לאחר הבנת הבעיה הפתרון היה פשוט יחסית- הלחמת נגד בצמצמו.

מידע נוסף, תיעוד ופרטי מימוש:

