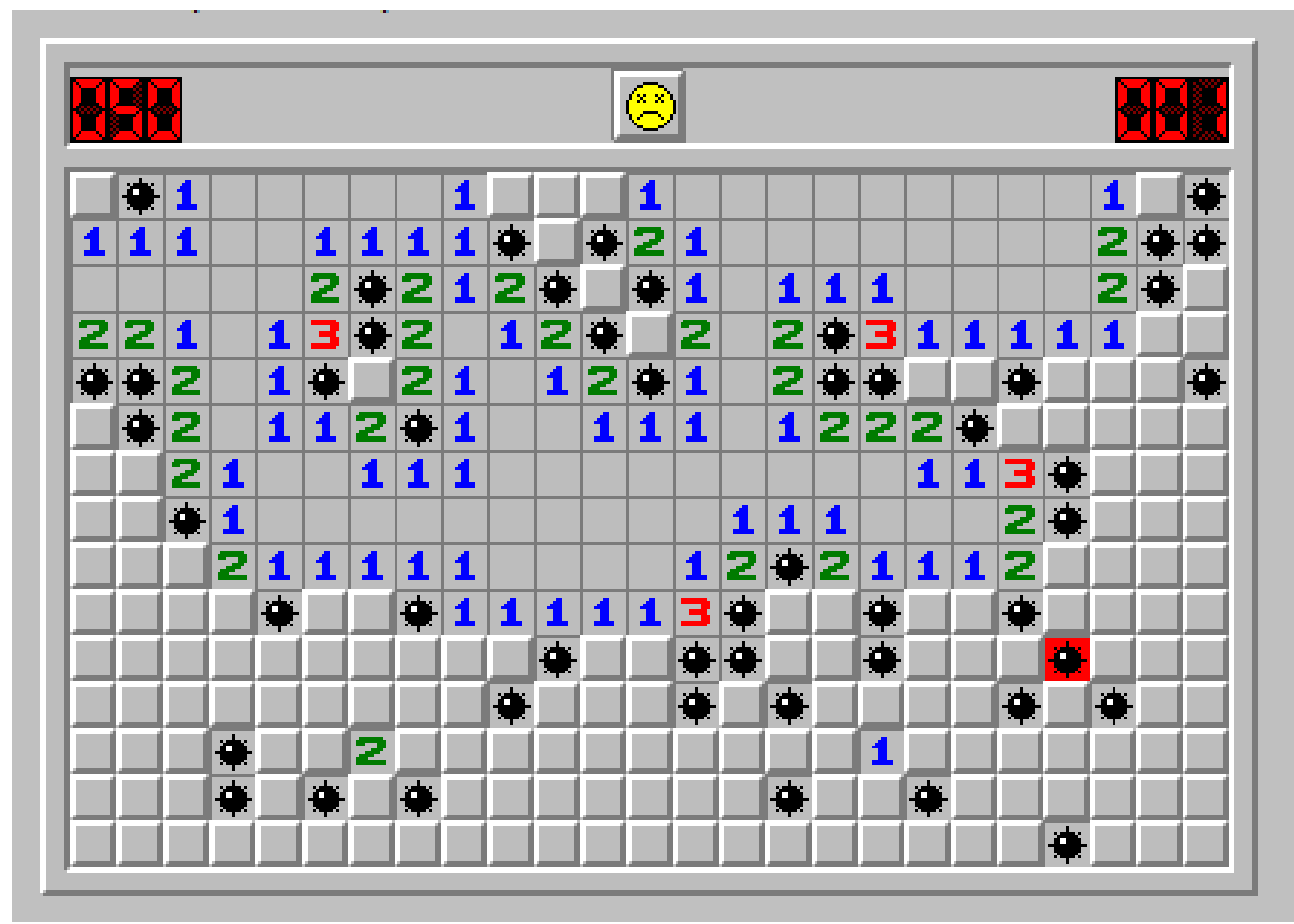


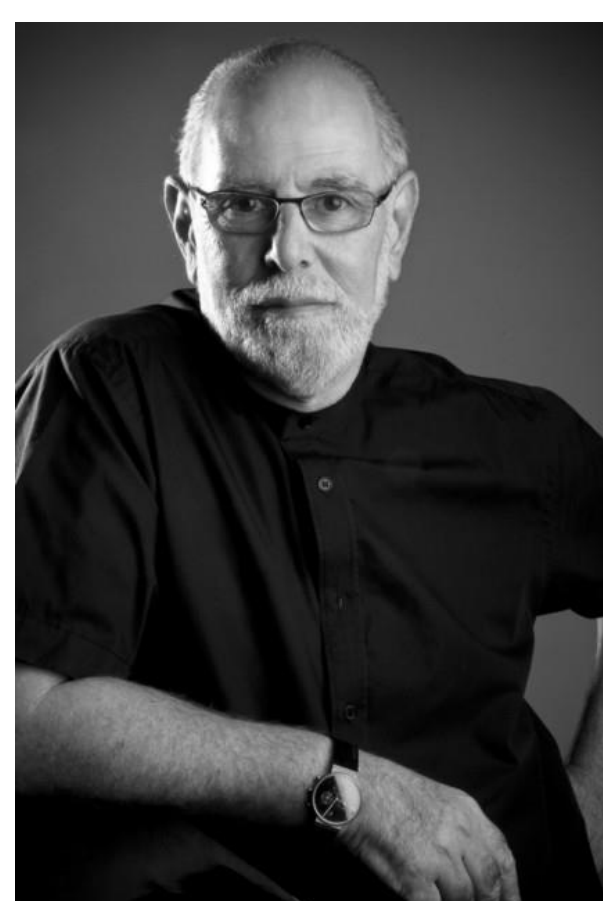
SabaBox

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.

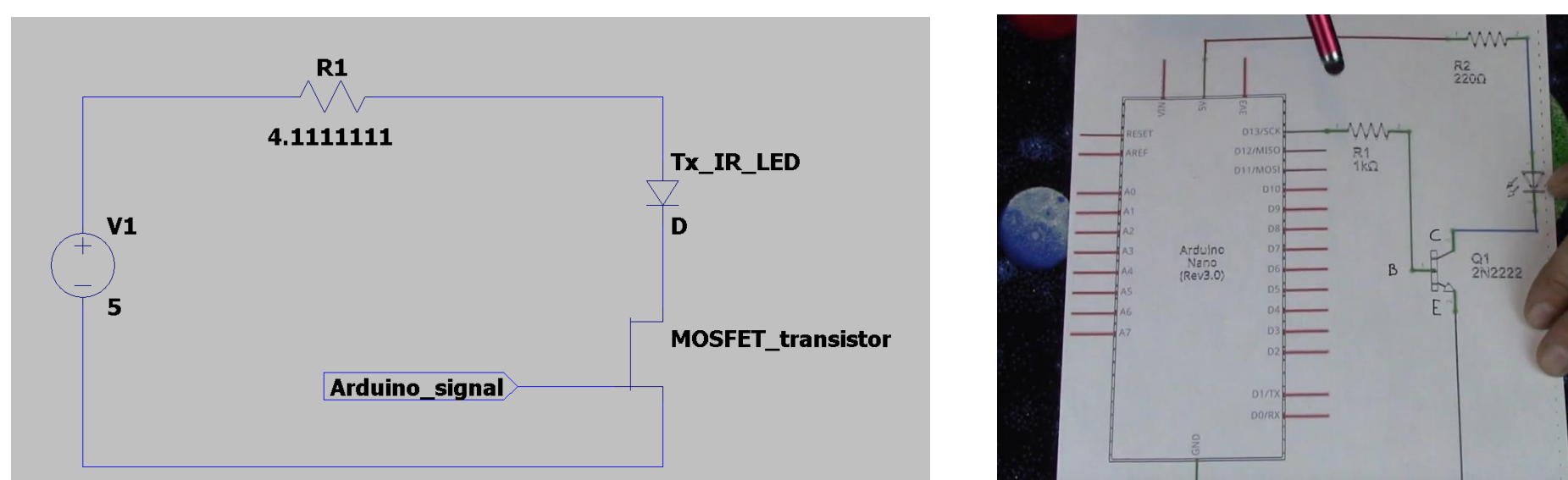
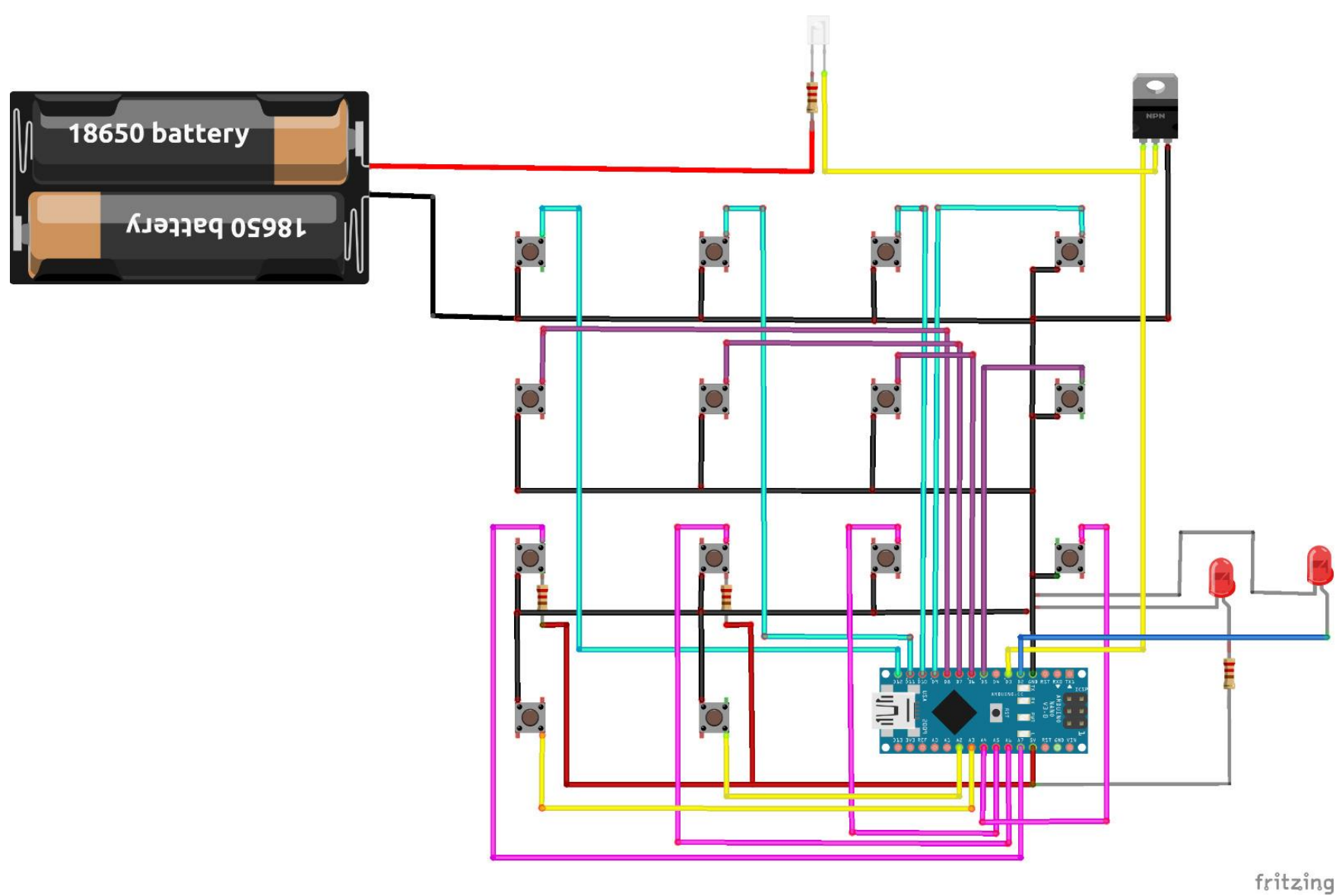
אפיון הפתרון המוצע:

הפתרון שלנו:

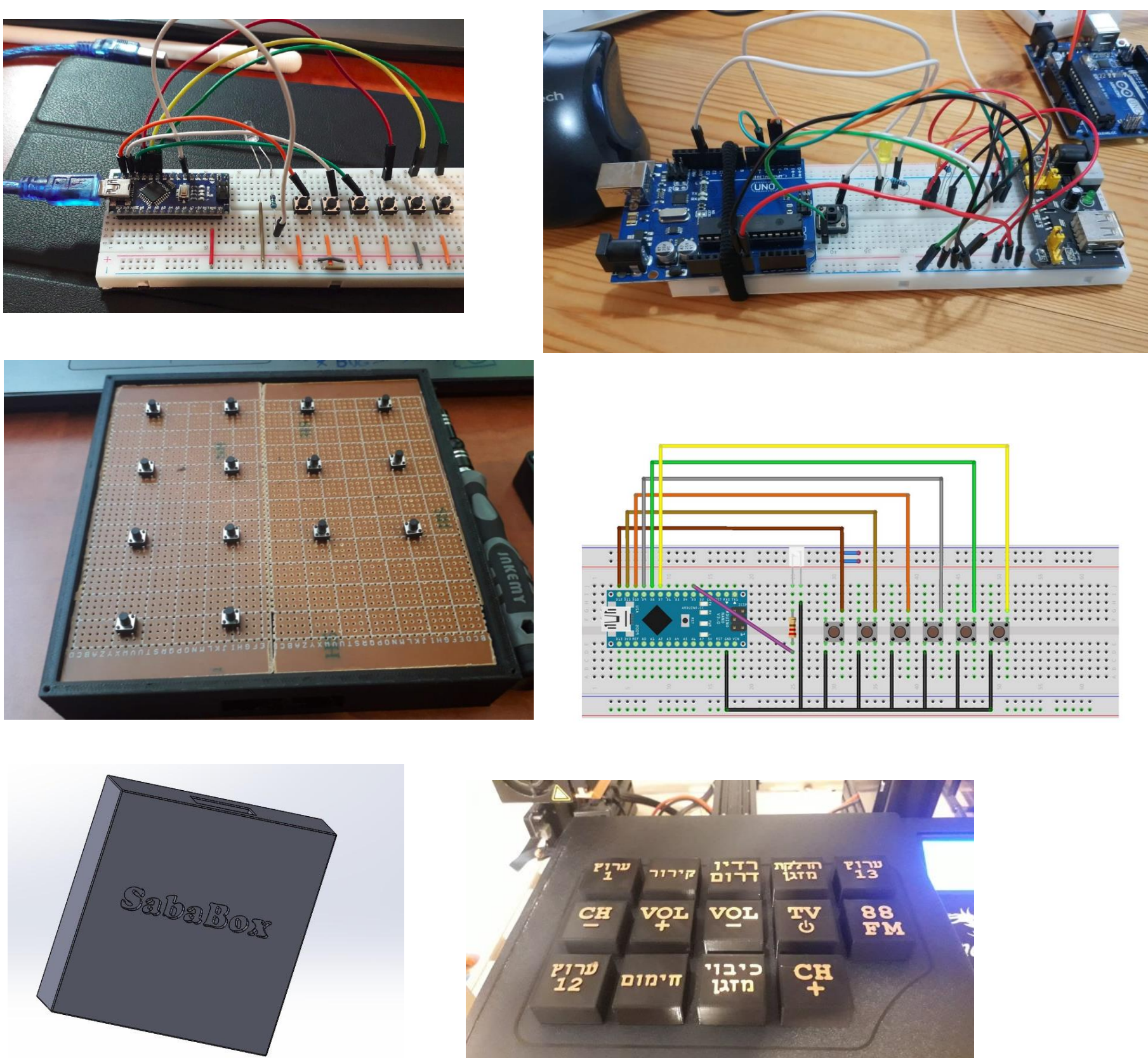
יצירת ממשק פשוט, ממוקד ומותאם לצרכים
וליכולות של קהל היעד:

- 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 וטוירנס 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
מחברות 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	0x0000	0x0000	0x0000
0x0001	0x0001	0x0001	0x0001
0x0002	0x0002	0x0002	0x0002
0x0003	0x0003	0x0003	0x0003
0x0004	0x0004	0x0004	0x0004
0x0005	0x0005	0x0005	0x0005
0x0006	0x0006	0x0006	0x0006
0x0007	0x0007	0x0007	0x0007
0x0008	0x0008	0x0008	0x0008
0x0009	0x0009	0x0009	0x0009
0x000A	0x000A	0x000A	0x000A
0x000B	0x000B	0x000B	0x000B
0x000C	0x000C	0x000C	0x000C
0x000D	0x000D	0x000D	0x000D
0x000E	0x000E	0x000E	0x000E
0x000F	0x000F	0x000F	0x000F
0x0010	0x0010	0x0010	0x0010
0x0011	0x0011	0x0011	0x0011
0x0012	0x0012	0x0012	0x0012
0x0013	0x0013	0x0013	0x0013
0x0014	0x0014	0x0014	0x0014
0x0015	0x0015	0x0015	0x0015
0x0016	0x0016	0x0016	0x0016
0x0017	0x0017	0x0017	0x0017
0x0018	0x0018	0x0018	0x0018
0x0019	0x0019	0x0019	0x0019
0x001A	0x001A	0x001A	0x001A
0x001B	0x001B	0x001B	0x001B
0x001C	0x001C	0x001C	0x001C
0x001D	0x001D	0x001D	0x001D
0x001E	0x001E	0x001E	0x001E
0x001F	0x001F	0x001F	0x001F

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 built-in pullup
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 לא לחבר נגד לכל כפתור בכדי למנוע רעש).

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

מידע נוסף, תיעוד ופרטי מימוש:

