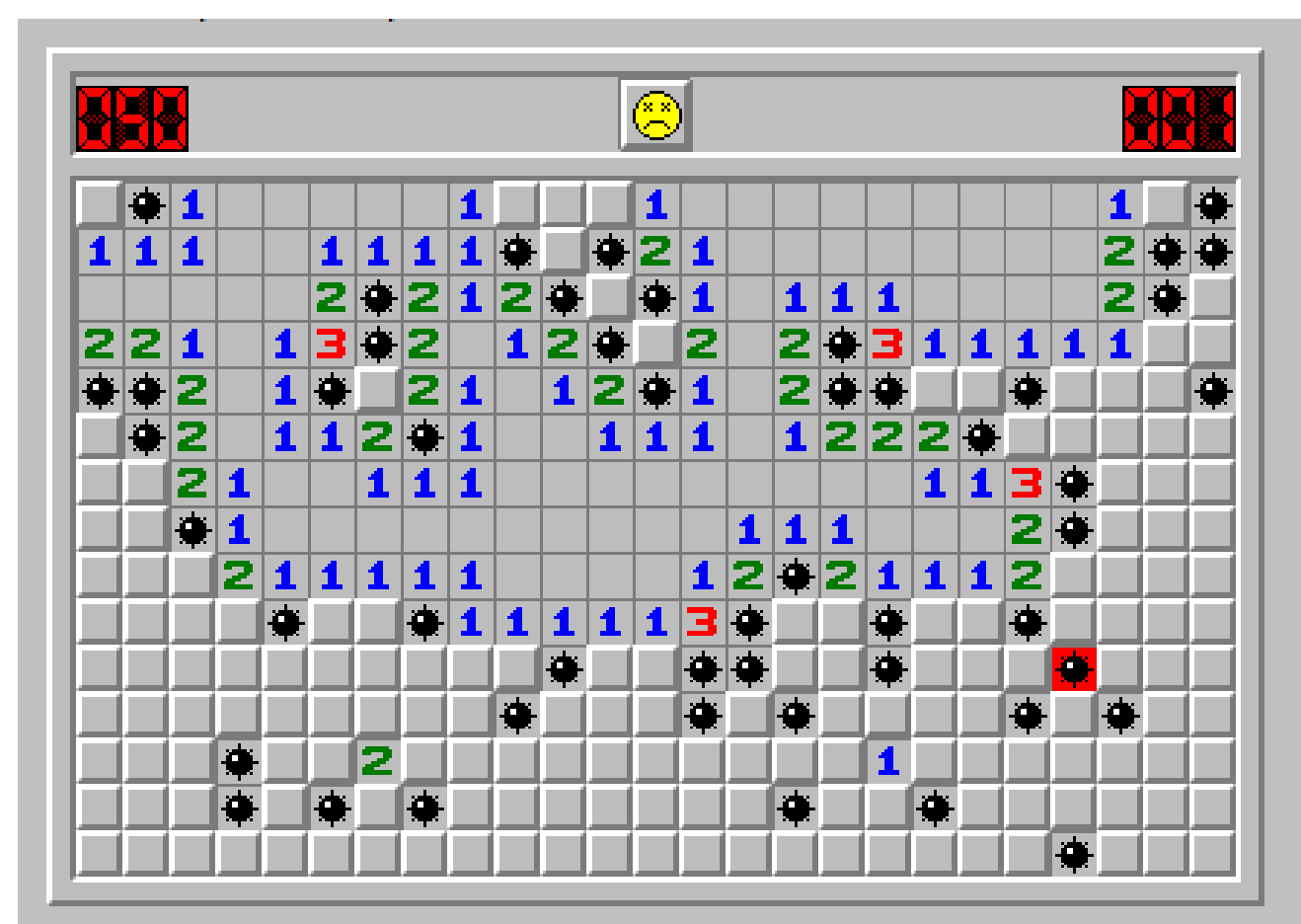
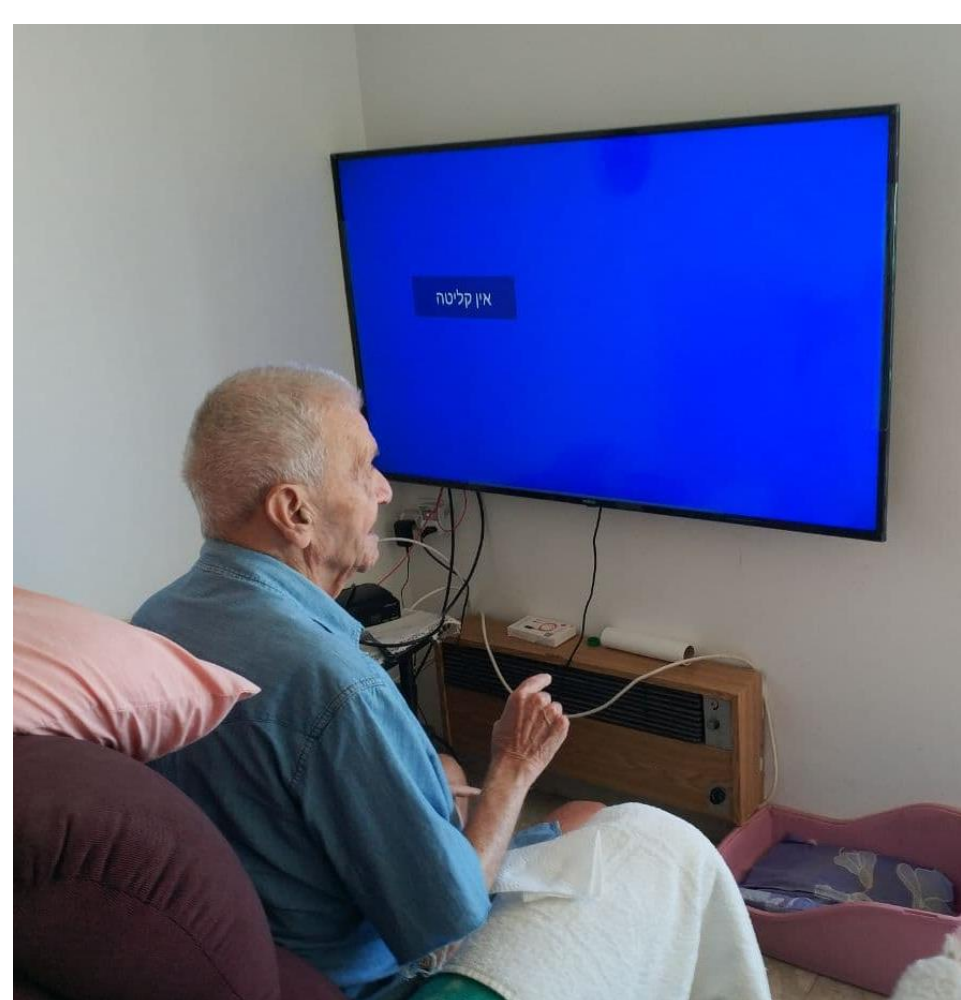


SabaBox

By Elad Ifrach & Omer Reuveni, Supervised by Kobi Kohai



Who needs it?



זהו ג'ו',
שכן מבוגר שהיה אחד ממקורות
ההשראה לפרוייקט

מדגים את בעיית המסך הכחול שאנו
מנסים לפתור במהלך אחד ממפגשי
הבדיקה שעשינו איתו על מנת לקבל
פידבקים ולהתרשם מחווית
המשתמש.



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 לעיצוב לגיל הזיקנה.

פרופסור במסלול ללימודי מוסמכים בעיצוב תעשייתי בטכניון.

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

מה קיים כיום בשוק?

ניתן לחלק את המוצרים הקיימים בשוק למספר קטגוריות
בסיסיות:

- 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 לפרוייקט.

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

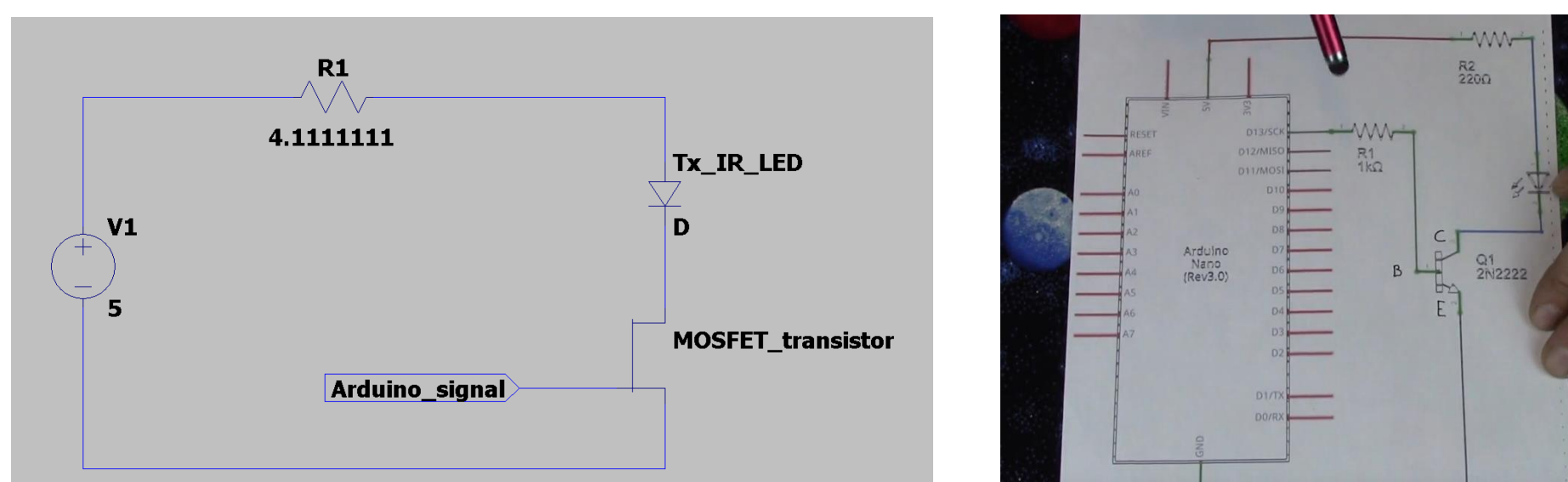
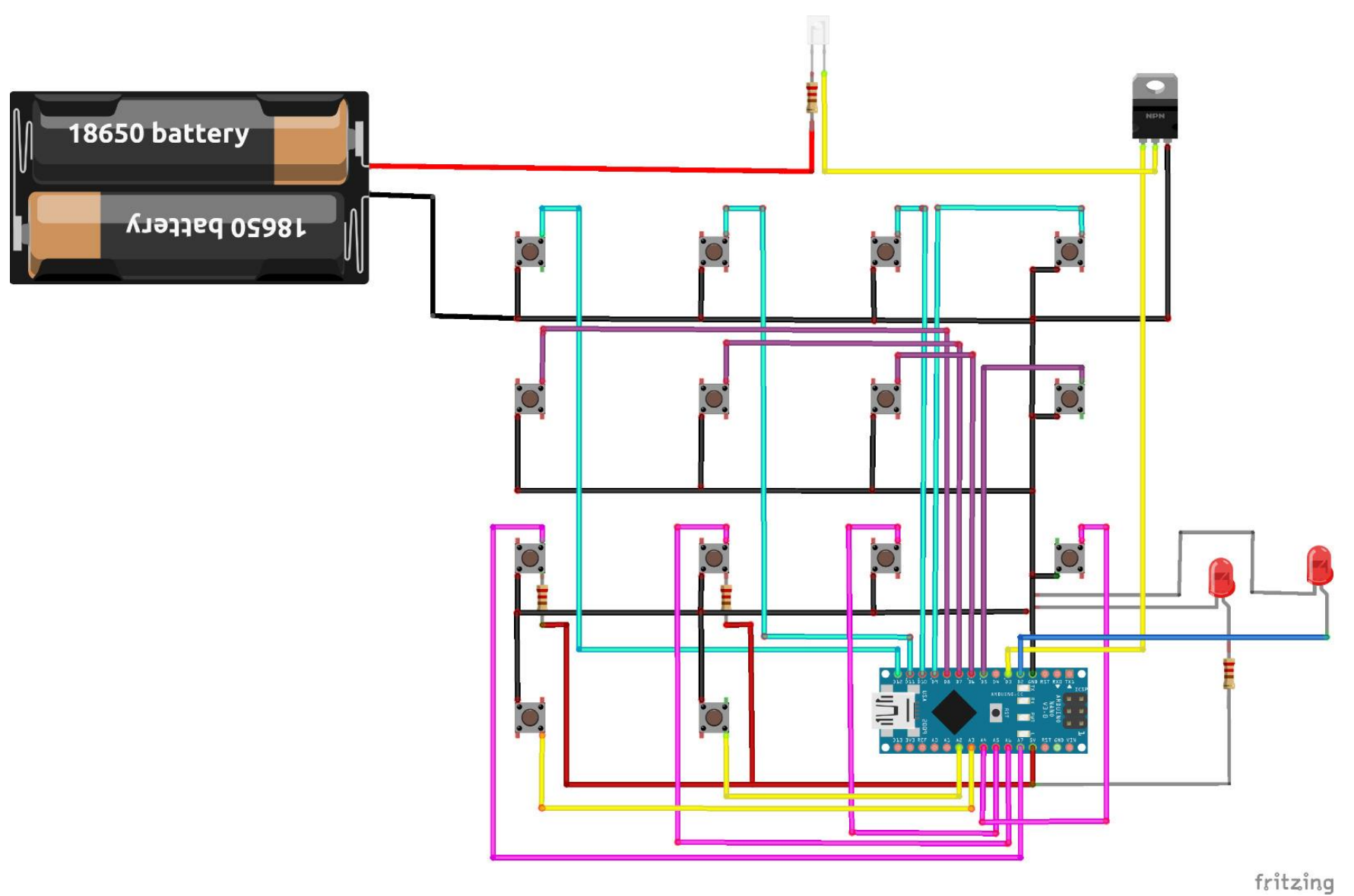
אפיון הפתרון המוצע:

הפתרון שלנו:

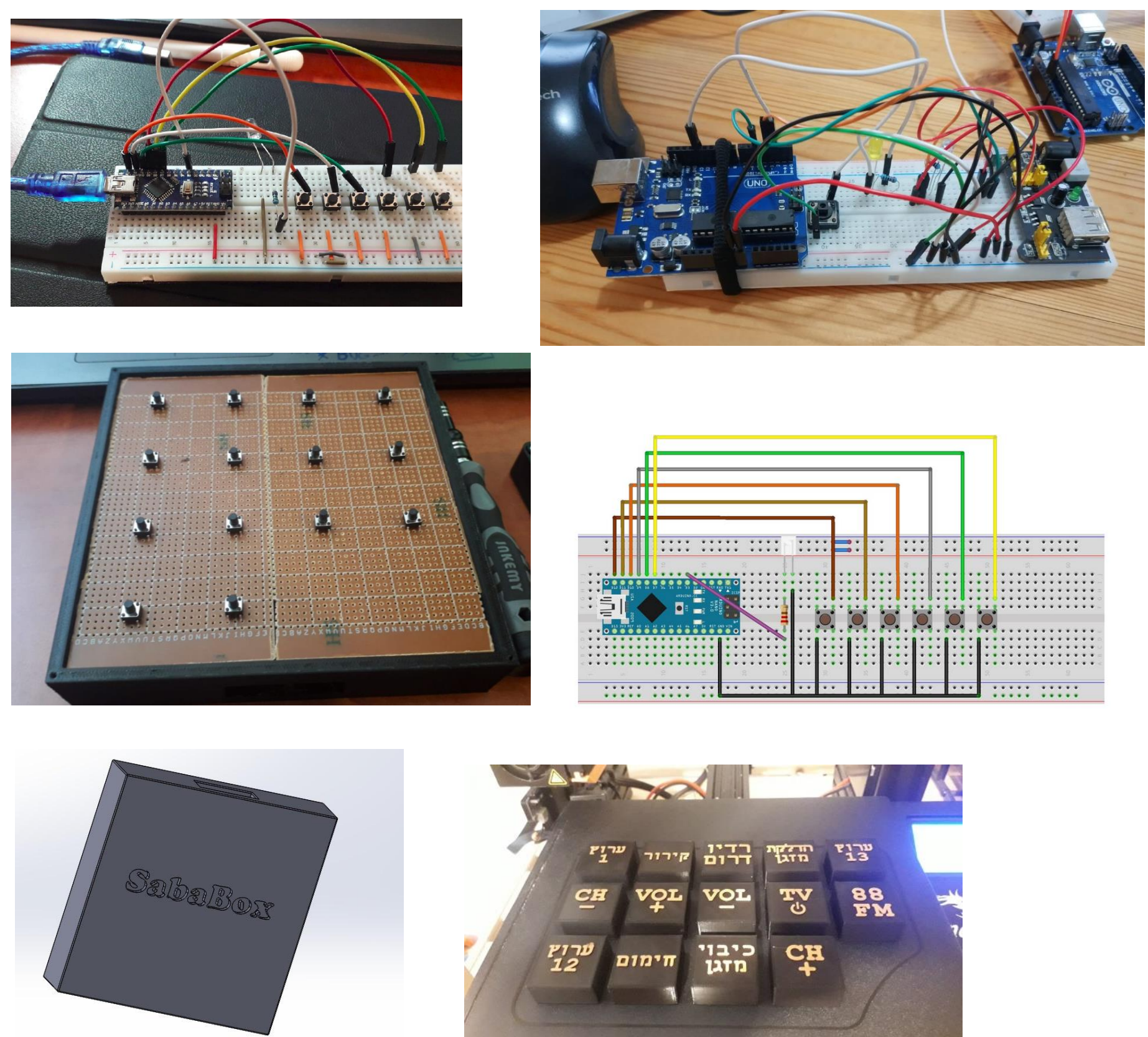
יצירת ממשק פשוט, ממוקד ומותאם לצרכים
וליכולות של קהל היעד:

- 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 וטוורנס גבוה לזווית השידור.
מכיוון שתכננו את המכשיר להיות מונח על גבי שולחן- הדבר חשוב פי כמה
משום שלא תמיד נוכל להבטיח זווית מדוייקת.

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.

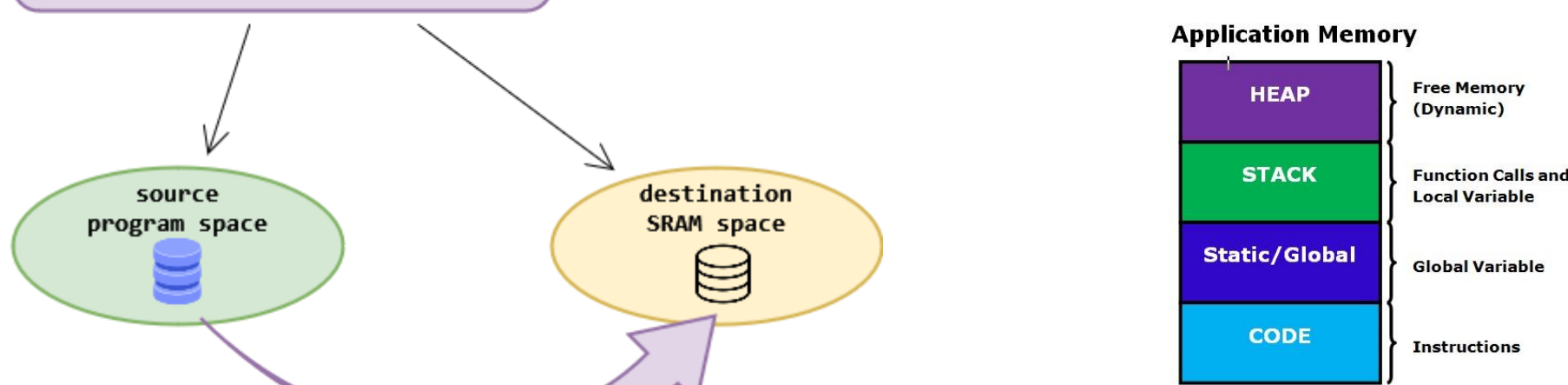
מחסור בזיכרון אחסון - Memory management partition

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]

מכיוון שמירב הזיכרון הדרוש לנו מורכב מוקטורים קבועים
של הסיגנלים ואין צורך לגשת אליהם בגישת כתיבה - הבנו
שהפתרון הפשוט והנוח יהיה שימוש ב-program space.
המימוש 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.

האתגר המרכזי בבעייה הזו הינו שהקומפילר לא מספק שום חייווי על תקלה כזו על אף
שמדובר במצב שניתן לחזות כבר בזמן קומפילציה. הקומפילציה והצריבה עוברות בצורה
מוצלחת, אך לא ניתן לבצע את הפעולות בפועל.

מחסור בזיכרון עבודה - IR buffer overflow

בעיית זיכרון איחסון ושלפיה 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 ווילום") אלא משדרים בכל לחיצה את הקוד המצבים שמתאר את כלל
הפרמטרים השונים שהם מצגים.

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
יצליחו לקלוט את סיגנלי המזגן.

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

כפתורים על פינים אנלוגיים לא מגיבים כמצופה

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

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

חמור מכך, לא רק שהמידע על כך איננו מופיע בתייעוד הרשמי הסטנדרטי של ארדואינו -
בתייעוד מופיע הסבר הפוך לחלוטין ברוב "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 לחבר נגד לכל כפתור בכדי למנוע רעש).

לאחר הבנת הבעיה הפתרון היה פשוט יחסית- להחמת נגד בעצמנו.

מידע נוסף, תיעוד ופרטי מימוש:

