**From:** Eyal Vogel <eyalv@mada.org.il>   
**Sent:** Thursday, June 16, 2022 6:30 AM  
**To:** Arad Eizen‏ <arad.rgb@gmail.com>; Netanel Freiman‏ <netanelf@gmail.com>  
**Cc:** Amir Ben. Shalom‏ <amirb@mada.org.il>; Rony Ben-Chaim‏ <Ronybc@mada.org.il>  
**Subject:** RE: FW: Train controller

הי ארד

תודה על ה מייל ה מפורט

מבחינתי כרגע הנתון הכי חשוב הוא כמה מסכים אני יכול להציב ?

אני לוקח בחשבון שכל ה חומרה הנוספת תשב מתחת לרצפה והמבקר יראה את הרכבת על מסכים שעל הקיר שיעדנו לכך וכמובן דרך ה חלונות השקופים.

נראה לי נכון מצלמה על כל קטר רכבת ומספר מצלמות שרואות את הרכבת מתקרבת ועוברת .

בזמנו דובר על תכנים גרפים בהקשר של תערוכות עבר שהרכבת חולפת לידם ואותם נראה במצלמות זה חשוב כי זה יתן תוכן לכל העניין הזה שאחרת די משעמם. רוני צריך להפעיל את המעצב הגרפי בכיוון הזה.

איל

**מאת:** Arad Eizen <[arad.rgb@gmail.com](mailto:arad.rgb@gmail.com)>   
**נשלח:** יום ד 15 יוני 2022 19:25  
**אל:** Netanel Freiman‏ <[netanelf@gmail.com](mailto:netanelf@gmail.com)>  
**עותק:** Amir Ben. Shalom‏ <[amirb@mada.org.il](mailto:amirb@mada.org.il)>; Rony Ben-Chaim‏ <[Ronybc@mada.org.il](mailto:Ronybc@mada.org.il)>; Eyal Vogel‏ <[eyalv@mada.org.il](mailto:eyalv@mada.org.il)>  
**נושא:** Re: FW: Train controller

**היי,**

לגבי חיישני קירבה אופטים, יש אצלי בארון במשרד 10 יחידות של [**E3F-DS30C4**](https://www.aliexpress.com/item/32708642513.html) הם עובדים ב 5V

(הכנתי איתם בזמנו נבל אופטי כזה שהתחבר ישירות לבקר ESP32 שממתח את החיישנים ב 5V ועבדו נהדר- אז מוזמן לקחת :)

במעבדת מייק יש גם מלא מודולי ממסרים 1/2/4/8CH וגם מודולי טרנזיסטורים (ראה שאלה 7 בהמשך)

**קראתי את המסמך - והנה שאלותי:**  
**1.** איך ממומש המחסום - האם זה מנוע DC או SERVO או אלקטרומגנט על המסילה?

**2.** איך אוכפים את זה שבכל הפעלה של המוצג (כשמחברים לחשמל) כל המחסומים יהיו סגורים? יש להם קפיץ? הבקר צריך להחזיק אותם פתוחים? איפה יהיו הרכבות (באמצע מחסום?)

**3.** הרכבת מקבלת את הזרם מהמסילה - אז מה ייקרה כשהמחסום יהיה סגור אך עדיין יהיה זרם בהמסילה (חיישן יזוז / ממסר יתקע למשל)?

**4.** האם התכנון הוא שבקר אחד יידגום את כל החיישנים ויפקד על כל הרכבות? (הכי טוב ככה נוכל לממש בו כבר כיבוי אוטומטי בשעות הערב ולקרוא ממנו את מצב המחסומים)

**5.** הבקר לא אמור גם למתג את המתח למסילות? (לא ראיתי התייחסות לזה במסמך ולהבנתי הממסר נועד לפתיחת המחסום)  
    הכנתי לא מזמן בקר למסילת רכבת לאיזה מועדון רכבות- והדרישה הייתה שני חיישני קצה אופטים - אבל שהרכבת תאיץ ותאט ותשנה כיוון במקום מיתוג ON / OFF, אז שמתי H-Bridge ובקר שדאג להכל, בטוח שבריא להפעיל אותה בלי האצה?

**6.** לא עדיף לשים חיישן מרחק על הקטר עצמו? ככה ימנע התנגשות כשהמחסום סגור ונוכל לממתח את המסילה קבוע (כי רוצים להוסיף מצלמה לקטר וככה היא תמיד תוכל לשדר)

**7.** יש [**מודול רביעיית ממסרים 5V ו 12V**](https://www.aliexpress.com/item/32340914033.html) אבל **עדיף למתג דיגיטאלית** עם [**מודול טרנזיסטורים**](https://www.aliexpress.com/item/1005001631176444.html) - ככה יהיה בידוד אופטי שיגן על הבקר- ולא יישחק כתוצאה מהמיתוג והניצוצות.. אז לא חושב ששווה לייצר PCB לממסר בודד.

**8.** עברתי על הגרברים - אם כבר עושים PCB ממליץ שיהיה קומפלט עם מקום לבקר ולדים לחיווי והכל, (במה ששלחת שווה לעשות thermal relife לשורת הפדים GND העליונים כדי שנוכל להלחים אליהם במקרה הצורך).

**9.** הייתי מוסיף לקוד גם timeout - אם חיישן לא זיהה רכבת במשך דקה (או זיהה רכבת ברצף במשך דקה) אז לצפצף או להדליק רמזור אדום ולכבות את המתח למסילות כדי למנוע תאונות.

**10.** מה מתח הקטרים? אולי כדאי לעבוד עם ממסרי 12V אם הקטרים גם באזור הזה כדי לא להרעיש את ה 5V של הבקר והחיישנים האופטים עם מיתוגי ממסרים והכל..

לגבי מצלמות, אלך על כאלו מתחום רחפני המירוץ - השם הנפוץ הוא FVP והן מהונדסות להיות קטנות, קלות ועם צריכת זרם נמוכה,

מורכבות ממצלמה עם יציאת וידאו אנלוגית, ממשדר של 5.8GHz עם 40 ערוצים שאפשר להגדיר,  
והמקלט הכי נפוץ מוציא גם וידאו אנלוגי (בקונקטור JST) וגם מזדהה כמצלמת USB ככה שעובד עם חיבור USB OTG לאנדרואיד.

נוכל להבריג למצלמות עדשות שונות, ונראה שמתח הפעולה הוא 5V-17V אז נגנוב מתח מהמסילה, ניישר בכל מקרה ל DC ונכניס ל DC buck עם קבל גדול.

**א.** [קיט מצלמה + משדר צמודים, ומקלט Skydroid ב 38$](https://www.aliexpress.com/item/1005001354657344.html)

**ב.** [קיט מצלמה + משדר נפרד, ומקלט נחמד יותר RC832 ב 35$](https://www.aliexpress.com/item/1005001923939987.html)

**ג.** [מקלט עם יציאת HDMI ויציאה אנלוגית RC832HD ב 33$](https://www.aliexpress.com/item/1005003337500448.html)

**ד.** [מצלמה עם אלקטרוניקה מזוודת FX797T ב 20$](https://www.aliexpress.com/item/32711051980.html)

**@איל,**

בגלל שהכל מתחום הרחפנים - אז כשהמקלט לא קולט הוא מוציא רעש לבן (שלג) ולא מסך כחול (כדי שלא יתבלבלו ויחשבו שכלי הטייס מכוון לשמיים) - אז צריך להבין עיצובית שזה בסדר.

כמה מצלמות תרצה לשים? כרגע חשבנו על אחת על כל רכבת ועוד כמה נייחות על הרצפה - נרצה מסכים שתומכים בכניסת ווידאו אנלוגית PAL (אם אין אםשר לקנות מקלט HDMI אבל יקר יותר).

ויהיה עוד מסך שיחובר לראסברי ויציג אנימצית מבט עילי של המסילה והכרבות שעליה (אפשר גם להוסיף תצוגת לדים שכותבת מתי הרכבת יוצאת כמו במציאות וכמו שעשיתי [**במוצג הרכבות בשניידר**](https://drive.google.com/drive/folders/0B-KAuQ4QCOc1RUlEeVUwVEVOOGs?resourcekey=0-3DtU4GfIrpr6aYmoljL04g&usp=sharing))

**@אמיר,**

אשמח אם גם תוכל להזמין את ה FPV (אולי תמצא עוד אופציות), אני אמשיך לחפש ואזמין 2 אופציות זולות (לדעתי אם מזמינים בנפרד מצלמות ומשדרים זה יוצא יותר משתלם)

**בהצלחה לנו,**

**ארד :)**

הי,

כן, הכרטיס כרגע בנוי לממסר מסוג sdr-05, אם יש בעיה של זמינות, יש לי כעשרה בבית

כמו כן, מצרף קוד שכתבתי שמממש את מה שדיברנו עליו (אני מנסה להתקדם במה שאני יכול כשיש לי זמן)

מדובר בקוד מאוד פשוט - אך אני חושב שעבור מה שדיברנו עד עכשיו - זה אמור לעבוד.

כמו שאמרתי, אני אהיה בדרום אפריקה מיום ראשון (19.6) ועד שבת (2.7), אני אמור להיות זמין יחסית ואולי אפילו עם זמן לעבוד קצת בערבים - אך ללא חומרה.

הי ערד, כתבתי מסמך קצת שמתאר איך אני הבנתי את הפרוייקט:

<https://docs.google.com/document/d/1Xm8vYSGSgmGfYhY095-ccse9BiLPy-t-vI_z9wcCI0Y/edit?usp=sharing>

התחלתי לעצב כרטיסון שאמור לשבת ליד כל צמד גלאי+מחסום ולהוות מקשר לארדואינו

נתנאל

On Wed, Jun 15, 2022 at 2:35 PM Amir Ben. Shalom <[amirb@mada.org.il](mailto:amirb@mada.org.il)> wrote:

הי

מכניס את ארד ללופ כי אולי יצטרך התממשקות לסנסורים לטובת "מערך" מצלמות שהוא מארגן לרכבת (אם רוצים לסנכרן את כולם על מה ומי מציע שרוני תארגן פגישה\שיחת זום עם שמעון) .

בכל מקרה מציע שנחכה טיפה על ההזמנה ממש של ה PCB עד שנוודא מול שמעון שהתכנון באמת מתאים לו ונצטרך כנראה שתי מערכות כאלו (יש שתי מסילות ושתי רכבות על כל אחת). מקווה גם שהחיישנים יגיעו תוך כמה ימים ואפשר יהיה ממש לבדוק.

@נתנאל – רק לוודא שהממסר הוא SDR-05 כדוגמת <https://www.aliexpress.com/item/1005003218750865.html>

אבדוק עם יש לי כאלו ל 5 וולט ואם לא אזמין.

אמיר ב

**From:** Netanel Freiman <[netanelf@gmail.com](mailto:netanelf@gmail.com)>   
**Sent:** Monday, June 13, 2022 10:25 AM  
**To:** Amir Ben. Shalom‏ <[amirb@mada.org.il](mailto:amirb@mada.org.il)>  
**Subject:** Re: Train controller

מצורף התכנון עם הגודל הנכון של הפאדים

On Mon, Jun 13, 2022 at 9:55 AM Netanel Freiman <[netanelf@gmail.com](mailto:netanelf@gmail.com)> wrote:

אמיר,

נראה לי שיש לי טעות בגודל של הפאדים של הלדים והנגדים  
בחרתי 603 אך אני רואה בעין שזה יצא מאוד קטן

אני חושב שזה נתן לי 603 מטרי (שזה מקביל ל 201 אינצ'י) (-:  
  
מנסה לתקן ולשלוח שוב

On Sun, Jun 12, 2022 at 10:14 PM Netanel Freiman <[netanelf@gmail.com](mailto:netanelf@gmail.com)> wrote:

הי אמיר,

עיצבתי כרטיס - תביט אם זה נראה בסדר - אם יש לך תיקונים/ הערות תגיד לי - ואם לא: תזמין (-:

השתמשתי ב:

1. ממסר שיש לי ממנו (סיני גנרי 5V)

2. נגדים 603 (יש אצלי ובטח גם אצלך)

3. לדים 603 (יש אצלי ובטח גם אצלך - לא קריטי רק כדי שיהיה קל לראות את הסיגנלים)

4. מתג DIP (יש לי כמה כאלו) - זה בעיקר כדי שנוכל לשלוט ידנית לבדיקות / אסונות ללא בקרה מהארדואינו

production\_jlcpcb.zip   - ניתן להעלות ישירות לאתר - כולל את כל הנדרש

נתנאל

On Sun, Jun 12, 2022 at 10:56 AM Amir Ben. Shalom <[amirb@mada.org.il](mailto:amirb@mada.org.il)> wrote:

הי

אשמח גם שתעשה עריכה לכרטיס. לא עבדתי עם KICAD אבל מניח שאסתדר ובטוח יש אופציה לייצא PDF או תמונה כדי לראות גם את הסכמה וגם את העריכה.

אם יש מקום עודף "תמלא אותו" בפסי HEADERS" לקבל מטריצת חורים (וחבר שורה אחת לאדמה ושורה אחת למתח) שאפשר יהיה לתפור" רכיבים נוספים אם נשכח משהו.

ותוסיף כמה חורים של 3.5 מ"מ לחבר עם ברגים לבסיס.

ואת הגרברים תכין לפי ההמלצות של JLCPCB (יש להם לכל גרסה   )

<https://support.jlcpcb.com/article/149-how-to-generate-gerber-and-drill-files-in-kicad>

<https://support.jlcpcb.com/article/44-how-to-export-kicad-pcb-to-gerber-files>

<https://support.jlcpcb.com/article/194-how-to-generate-gerber-and-drill-files-in-kicad-6>

אני מזמין מהם באופן שוטף – העלות הכי גבוהה בהזמנה זה 17-20$ משלוח אבל מגיע תוך כ10-15 ימים (הייצור עצמו לוקח יומיים בדרך כלל).

אמיר ב

**From:** Netanel Freiman <[netanelf@gmail.com](mailto:netanelf@gmail.com)>   
**Sent:** Saturday, June 11, 2022 8:25 PM  
**To:** Amir Ben. Shalom‏ <[amirb@mada.org.il](mailto:amirb@mada.org.il)>  
**Subject:** Re: Train controller

הי,  
מצוין,  
נראה לי שה  E18-D80NK  יעבוד טוב.

בינתיים היה לי קצת זמן אז עשיתי סכימה לכרטיסון שישב ליד הסנסור.

מצרף אותה

אשמח גם לייצר קובץ ל PCB, אבל אני עובד עם KICAD - אז תחליט אם אתה מעדיף שאני אעשה או לא (-:

נתנאל

On Fri, Jun 10, 2022 at 7:22 PM Amir Ben. Shalom <[amirb@mada.org.il](mailto:amirb@mada.org.il)> wrote:

הי נתנאל,

מתנצל שרק עכשיו ראיתי את המסמך ואת ההמלצות לחיישנים.

יש לי במחסן את ה [E3JK-R4M1](https://www.aliexpress.com/item/32814212097.html)  ו [E3JK-R4M2](https://www.aliexpress.com/item/1005002055206169.html) אבל הם ל12 וולט (כנראה שבגלל שמגיעים לטווח של כמה מטרים).

נראה לי שה E18-D80NK, שמגיעים ל80 ס"מ(אנחנו נצטרך כנראה פחות מ 40) יהיו הכי מתאימים ( ה E3F-DS30 הם ל30 ס"מ וגם ה6 וולט קצת גבולי..)

אזמין מכמה חנויות (להגדיל את הסיכוי שיגיע  )  ובינתיים אפשר יהיה "לסמלץ" את הלוגיקה\כרטיסון עם מפסק\אופטוטרנזיסטור שיש לי הרבה במלאי)

שבת שלום ונדבר שבוע הבא (גם עם שמעון) .

אמיר ב

**From:** Amir Ben. Shalom   
**Sent:** Thursday, June 9, 2022 9:37 PM  
**To:** Netanel Freiman‏ <[netanelf@gmail.com](mailto:netanelf@gmail.com)>; Rony Ben-Chaim‏ <[Ronybc@mada.org.il](mailto:Ronybc@mada.org.il)>  
**Subject:** Re: Train controller

הי נתנאל.

קודם כל המון תודה. אני עוד במוזיאון עובד על ה"צרות שלי" באיזה ארדווינו אחר, אז אסתכל על המסמך יותר מאוחר.

אבל כבר מכתב את רוני שמנהלת את הפרוייקט שתהיה בתמונה ובעיקר תעשה את החיבור לשמעון, איש הרכבות שהוא זה שבסוף מגדיר את החיבורים ושאר ההתאמות הטכניות.

 ננסה לארגן בתחילת השבוע הקרוב שיחה איתו לסגור את כל הפרטים.

,@רוני, מתי שמעון מתוכנן להגיע למוזיאון ?

לגבי חיישנים יש לי גם "רכיבים גולמיים" (לייזרים/לדים ממוקדות ופוטו טרנזיסטורים) שאפשר לבנות מהם וגם חיישנים תעשייתיים מזוודים כבר במארזים מאד נוחים לשימוש עם יציאות דיגיטליות ו/או מגע יבש (אשלח לך יותר מאוחר קישור). החיסרון היחיד שלהם שלא בטוח שיש כאלו שעובדים ב5 וולט, לרוב הם ל12 (או אפילו 24). מה שטיפה יסבך, אם כי לא באופן משמעותי, אפשר שהמתח לכל המערכת יהיה 12 וולט ורק נוריד אותו לארדווינו (למרות שיש כאלו שהמיצב הפנימי אמור להסתדר).

 במקביל אבדוק אם יש חיישנים תעשיתים ל5 וולט.

שוב תודה

אמיר ב

On Jun 9, 2022 20:04, Netanel Freiman <[netanelf@gmail.com](mailto:netanelf@gmail.com)> wrote:

הי אמיר,

התחלתי לעבוד על הבקרה לרכבת

כרגע אני עובד על מסמך שמתאר את האלגוריתם, הסנסור, המוצא וכו - אני חושב שאם המסמך יהיה +- סגור יהיה קל יותר לממש הכל.

<https://docs.google.com/document/d/1Xm8vYSGSgmGfYhY095-ccse9BiLPy-t-vI_z9wcCI0Y/edit?usp=sharing>

שאלות שיש לי כרגע:

1. האם יש לך סנסור שחשבת להשתמש בו? (משהו שכבר קיים לך במלאי / אתה יודע שעובד טוב)

2. האם יש הגדרה מדויקת לאיך נראה הסיגנל שהמחסום רוצה לקבל? (אני מניח שזה מגע יבש - אנחנו מקצרי/ מנתקים שני חוטים שהוא שולח לנו ...אך אולי אני טועה)

זהו בינתיים

נתנאל

--

א.א. טכנולוגיה.