

פרויקט סיום מעבדה 1'א - חורף 2019



מגישים:

דן אילן בן דוד
אדם סוקר

מדריכה: ליאת שוורץ

אפיון הפרויקט

הדרישות המקוריות של הפרויקט:

+ שחקן אחד
+ מטריצה של מפלצות למשל $16 * 8$ יש לנהל את כל
המפלצות עם מטריצה אחת שתכיל FLAG חיים עבור כל מפלצת
אפשר גם FLAG של צבע וצורה ויורות באופן אקראי

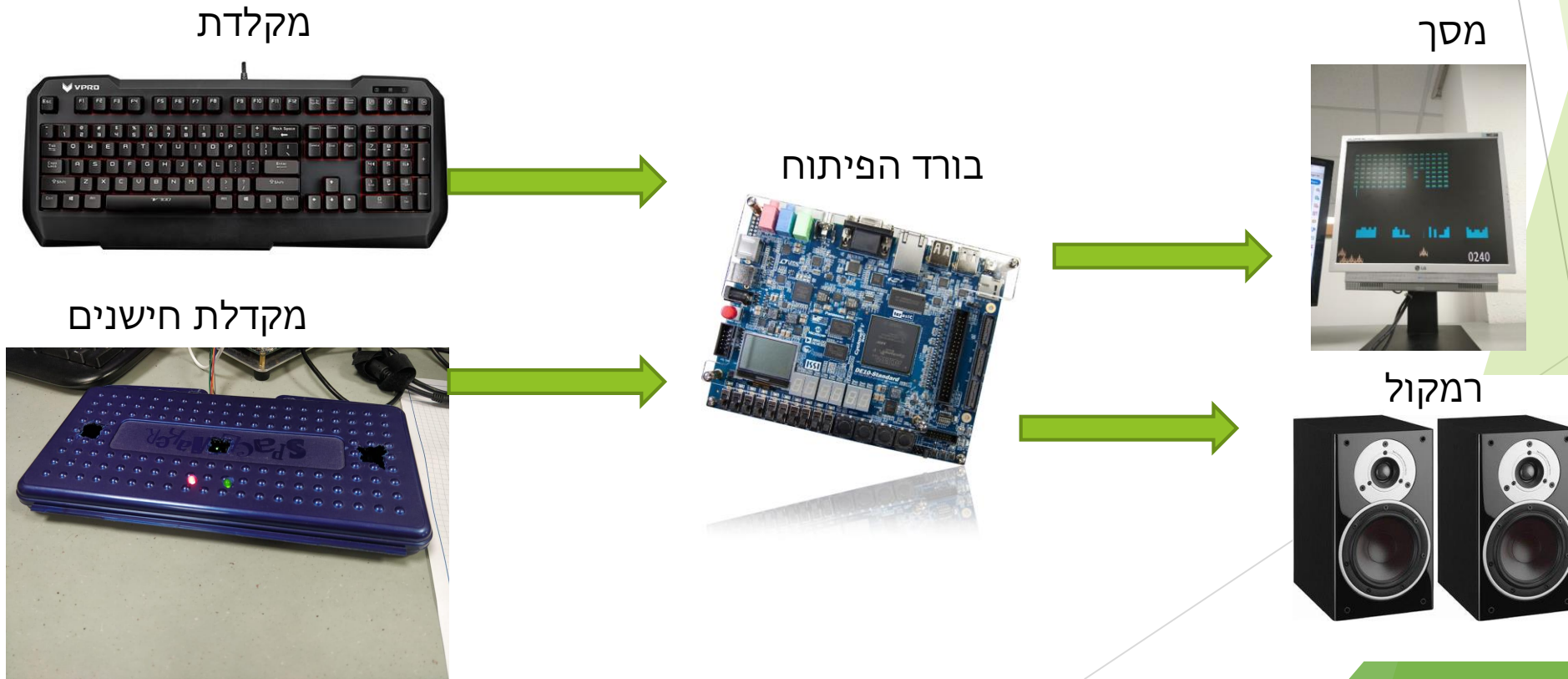
תוספות שלנו למשחק:

+ בקר ששולט במהירות החיזורים והמוזיקה
+ חיים לחללית
+ scour למשחק לפי מספר החיזורים
+ בלוקים להגנה על החללית
+ שימוש בכנסות GPIO של הבוקר לחיבור חישניים לאדים
(חיבור המחליף את המקלדת)
+ מכונת מצבים ל- Ready, Play1, Play2, gameOver, Victory.
+ אפשרות לשחק עם שני שחקנים

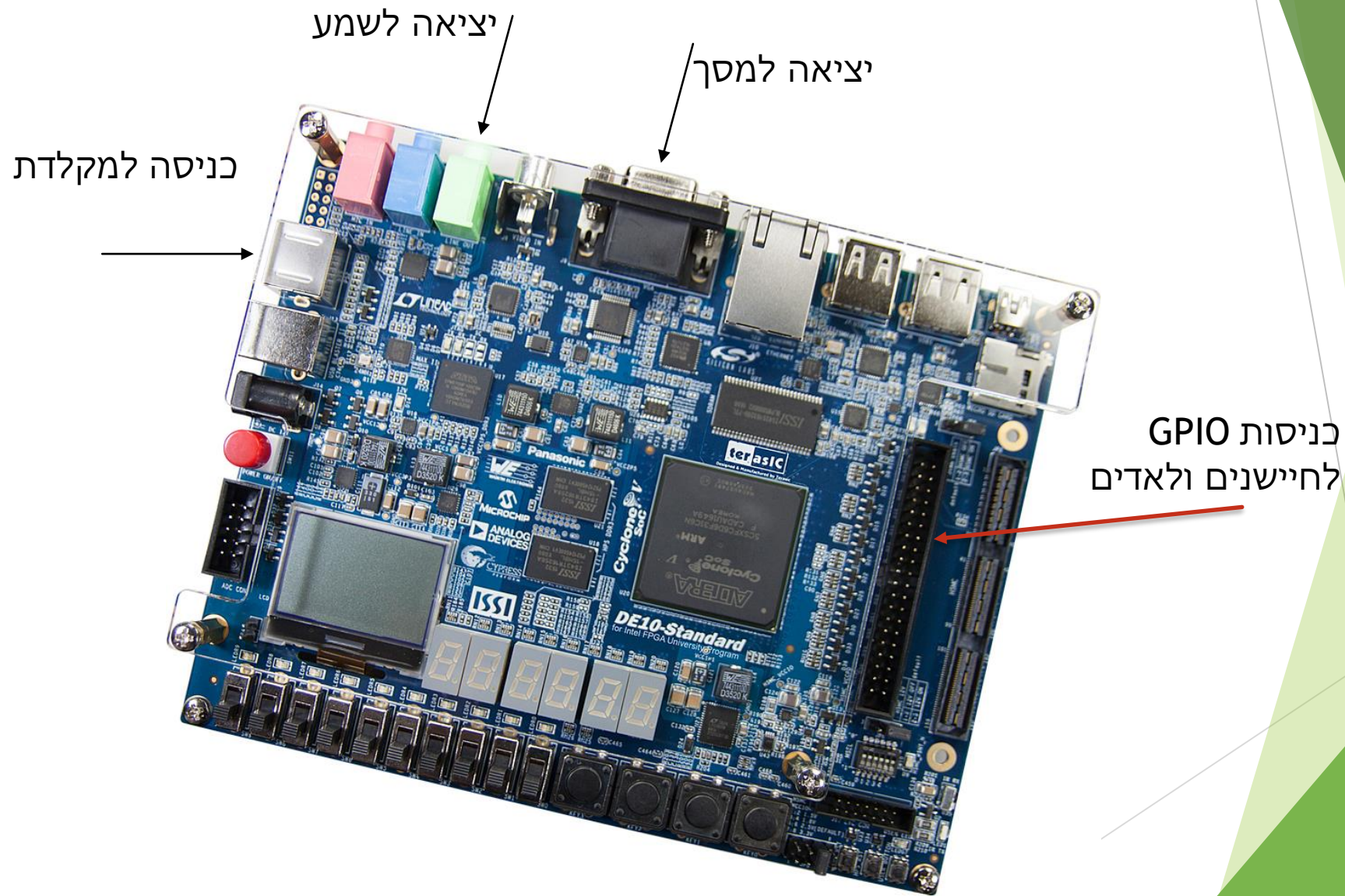
ארכיטקטורה של הממשקים

בפרויקט זה, ישתמשו בכניסות ה-GPIO של הבורד כדי להוסיף חיבור ללאדים ולחיישני מרחק. שבפועל יחליפו את המקלדת.

GPIO הם כניסות input/output דיגיטליות שבנויות לתוך הבורד. ישנם חיבורים דומים בבורדי פיתוח שונים כמו ARDUINO ולכן החלטתי לנסות להשתמש בהם



פרטים על כניסות כרטיס הפיתוח



כניסות הפינים של ה-GPIO פשוטים לשימור

כל פין יכול להיות כניסה או יציאה של מידע דיגיטלי.
במתחים של 3.3v or 5v.
פרט לפיני המתח, שמטרתם היא לתת מתח למעגל
שמתחבר עליהם.

בפרויקט ישתמשו במספר פינים בודדים להעברת
המידע מהחיישן לבורד, ולהדלקת הלאדים.
ו-3.3v כדי להפעיל את מעגל החיישנים

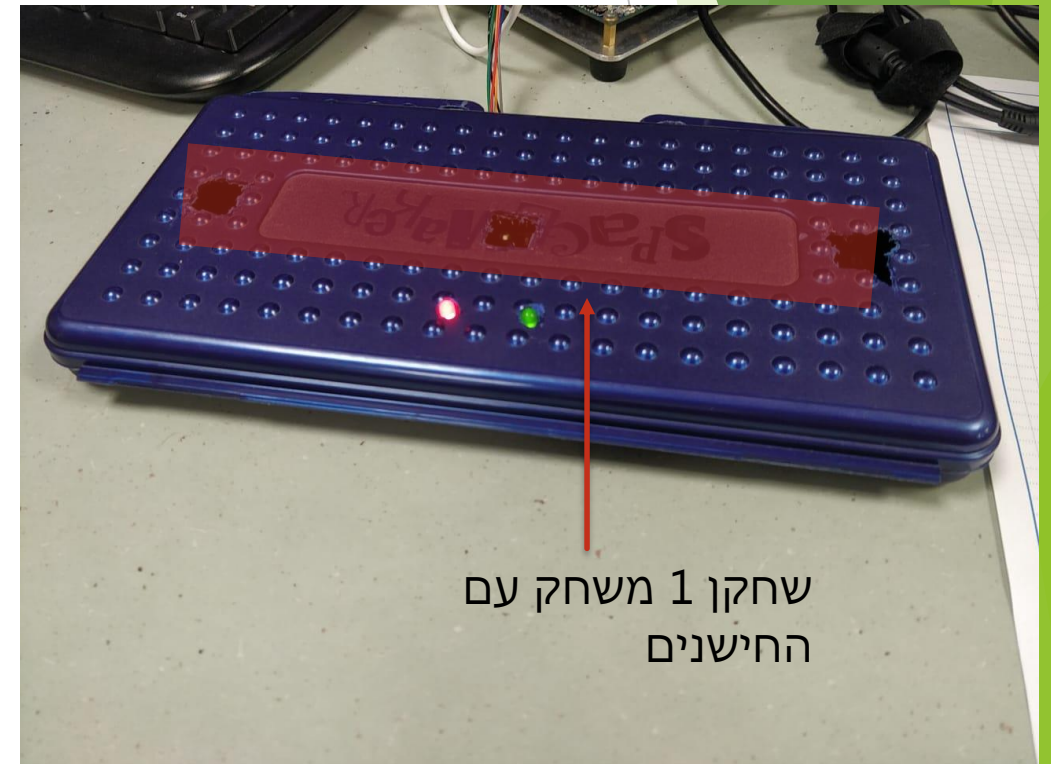
GPIO 0 (JP1)					
PIN_V12	GPIO_0[0]	1		2	GPIO_0[1] PIN_E8
PIN_W12	GPIO_0[2]	3		4	GPIO_0[3] PIN_D11
PIN_D8	GPIO_0[4]	5		6	GPIO_0[5] PIN_AH13
PIN_AF7	GPIO_0[6]	7		8	GPIO_0[7] PIN_AH14
PIN_AF4	GPIO_0[8]	9		10	GPIO_0[9] PIN_AH3
5V		11		12	GND
PIN_AD5	GPIO_0[10]	13		14	GPIO_0[11] PIN_AG14
PIN_AE23	GPIO_0[12]	15		16	GPIO_0[13] PIN_AE6
PIN_AD23	GPIO_0[14]	17		18	GPIO_0[15] PIN_AE24
PIN_D12	GPIO_0[16]	19		20	GPIO_0[17] PIN_AD20
PIN_C12	GPIO_0[18]	21		22	GPIO_0[19] PIN_AD17
PIN_AC23	GPIO_0[20]	23		24	GPIO_0[21] PIN_AC22
PIN_Y19	GPIO_0[22]	25		26	GPIO_0[23] PIN_AB23
PIN_AA19	GPIO_0[24]	27		28	GPIO_0[25] PIN_W11
3.3V		29		30	GND
PIN_AA18	GPIO_0[26]	31		32	GPIO_0[27] PIN_W14
PIN_Y18	GPIO_0[28]	33		34	GPIO_0[29] PIN_Y17
PIN_AB25	GPIO_0[30]	35		36	GPIO_0[31] PIN_AB26
PIN_Y11	GPIO_0[32]	37		38	GPIO_0[33] PIN_AA26
PIN_AA13	GPIO_0[34]	39		40	GPIO_0[35] PIN_AA11

שליטה במכונת המצבים ובמשחק

בתחילת המשחק,
בחר כמה שחקנים
הולכים לשחק (1/2)



שחקן 2 משחק עם
המקלדת



שחקן 1 משחק עם
החישנים

סכמת מלבנים

הפרויקט שלנו בנוי מהרבה בלוקים, וכדי שיהיה אפשר ולדבר על כל אחד. הפרדנו אותם לקבצים שקשורות אחת לשניה

החייזר ומיקום הירייה

שולט על מיקום החייזרים, היריות שלהם, וגם מיצר את הsound.

יוצר מספר רנדומלי כל פעם שנכנס קלט מהמשתמש

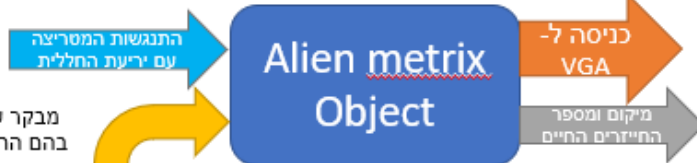


ירייה

חייזר

מטריצת החייזרים, מחשב לפי מיקום ההתנגשות איזה חיזר להרוג

התנגשות המטריצה עם יריעת החללית



מבקר על מספר הפעמים בהם החייזרים נעים לשנייה

מיקום ומספר החייזרים



Aliens Music Controller

Sound Unit

יציאה לרמקולים

קיר בילתי נראה כשהחייזרים מגיעים עליו המשחק מופסד

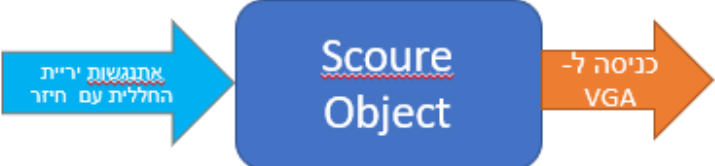


קיר הפסד

- יציאות **בירוק** הם יציאות למשתמש
- יציאות **בכתום** הם כניסות ל-VGA
- באפור עובר מידע בין רכיבי הפרויקט
- **בתכלת** מתקבל מידע על יתגשות בין 2 אובייקטים ספציפים
- מצב המשחק בסגול

scoure

נותן ציון לפי המספר החיזרים שמתו

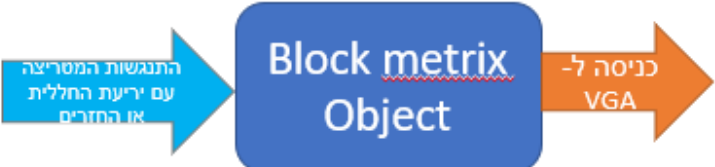


הדפסת background



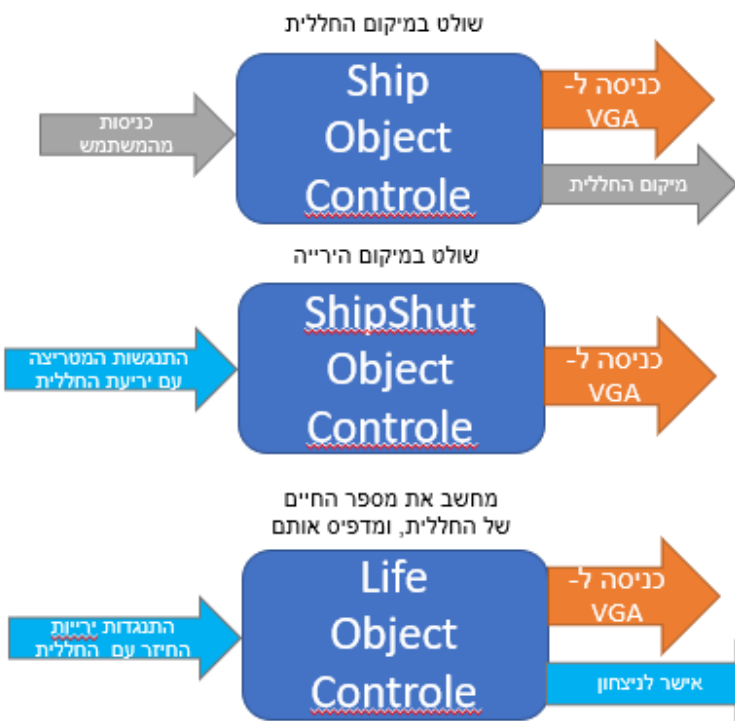
בלוקים חוסמים

מטריצת הבלוקים החוסמים, נמחקים כאשר פוגעים בהם



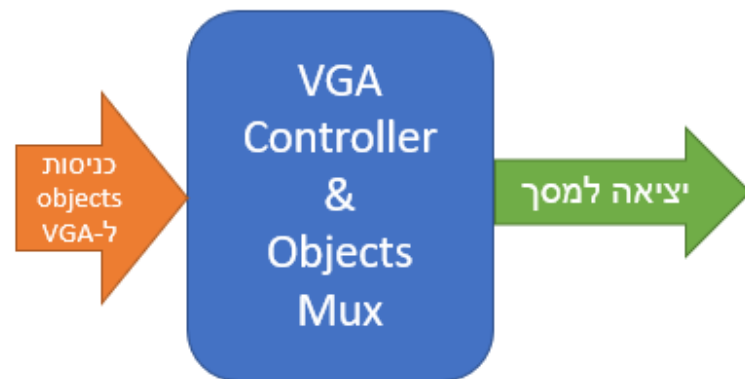
חללית ויריות וחיים

שולט על מיקום החללית, היריות שלה, ומספר החיים שיש לחללית.



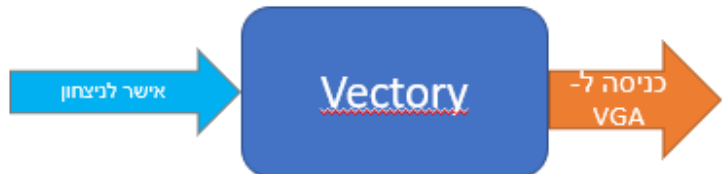
VGA controller

זהו הרכיב הראשי במשחק, דרכו מתבצעת ההדפסה של כל האובייקטים כל יציאה בצע **כתוב** מתחברת עליו. הוא ממין את כל הכניסות של האובייקטים שרוצים להיכנס, ומדפיס אותם לפי סדר היררכיה.

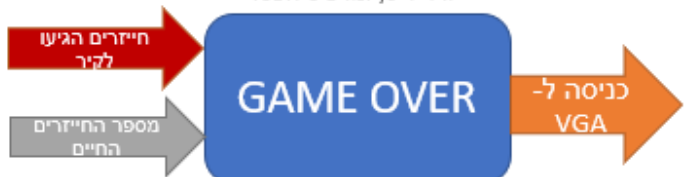


הדפסת הפסד/ניצחון

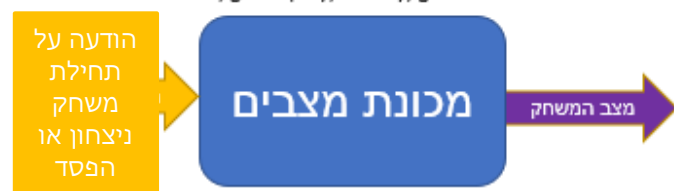
אם מספר החיים יורד ל-0 מדפיס ניצחון



מחשב מתי מספר החיזרים יורד ל-0, ומדפיס הפסד



שולט במצב המשחק
Idle, game play, victory, game over

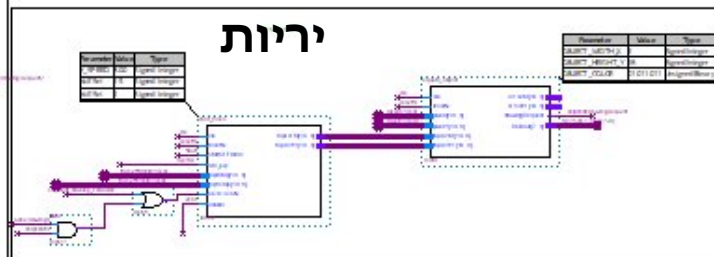


שרטוט הירארכיה עליונה

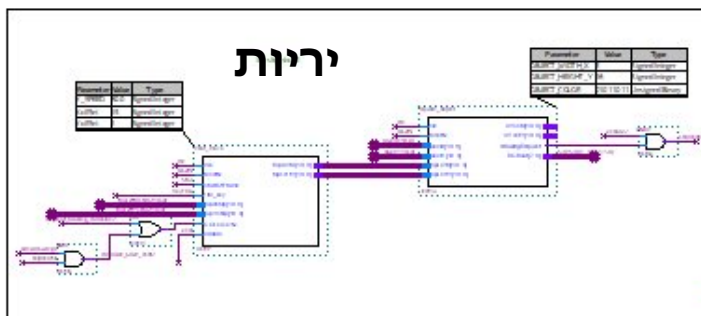
הירארכיה עליה של החלליות

שחקן 1

יריות

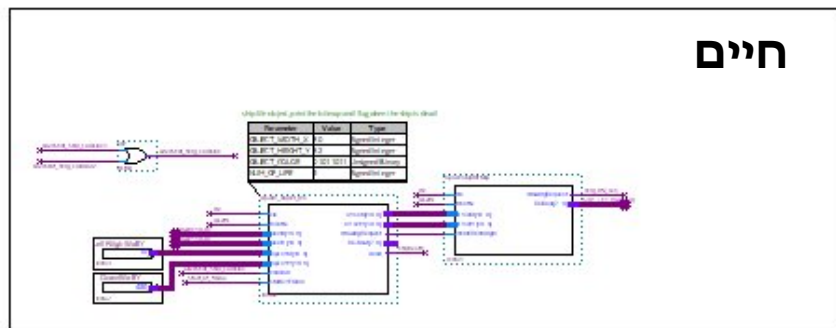


יריות

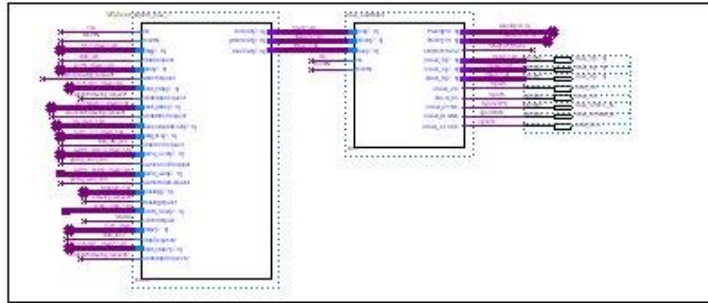


שחקן 2

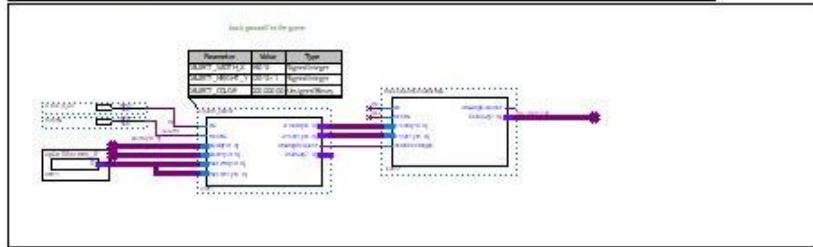
חיים



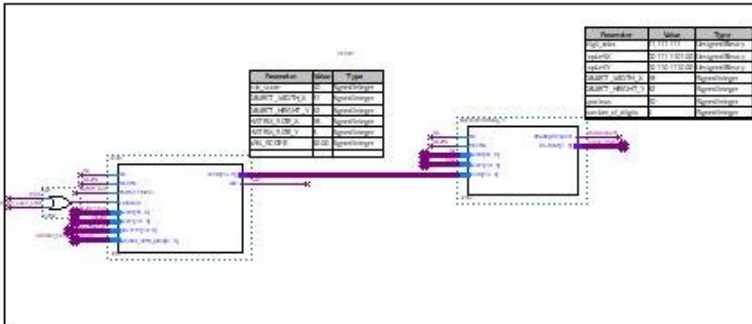
שרטוט היראכיה עליונה



VGA & MUX



Back ground

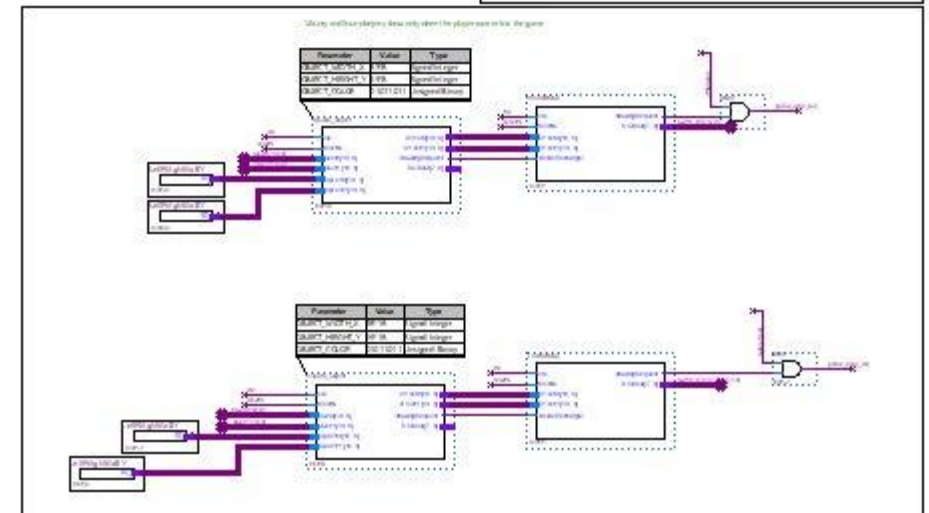
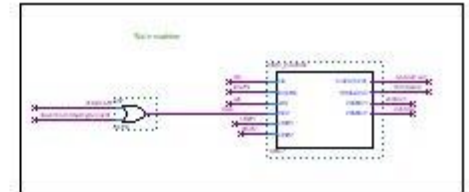


score



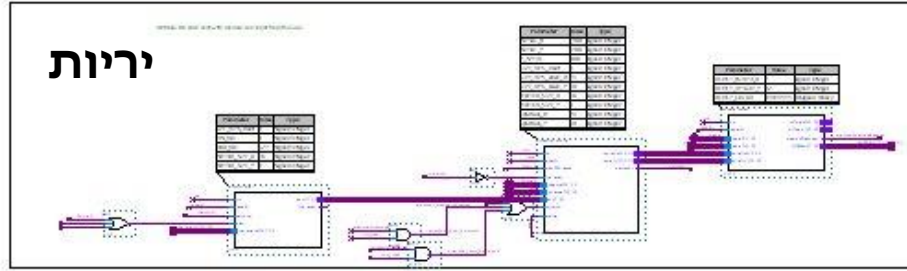
Blocks

STATE MACHINE

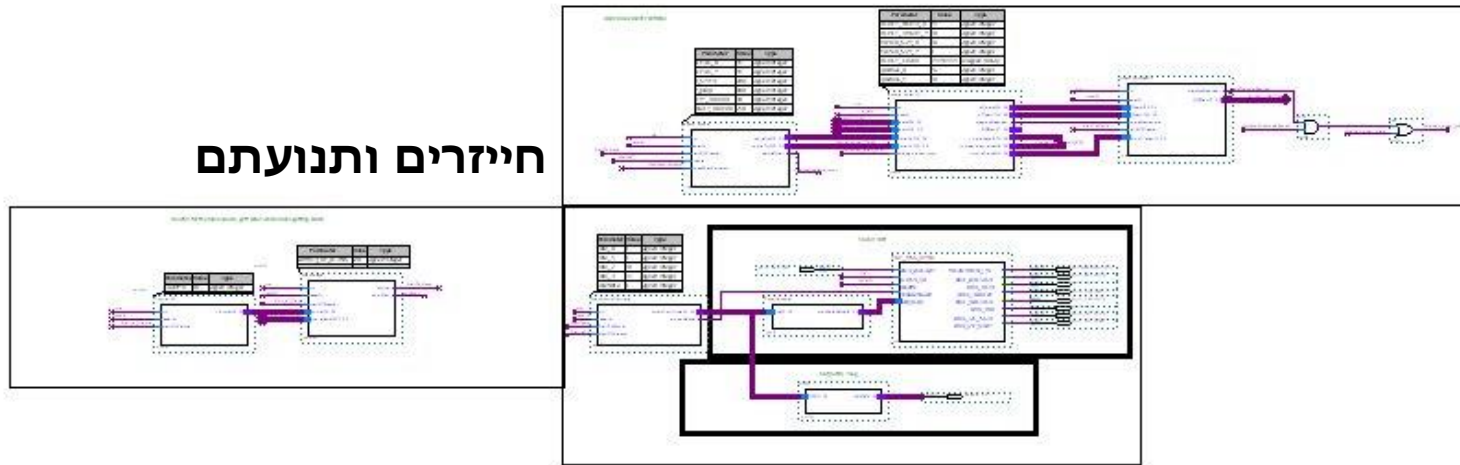


הירארכיה עליה של החיזורים

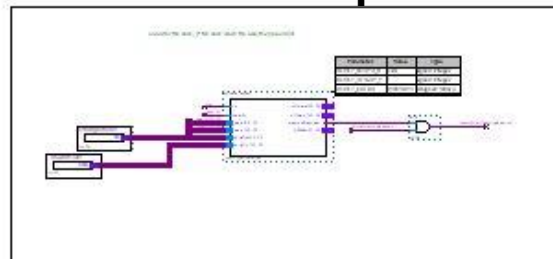
יריות



חיזורים ותנועתם

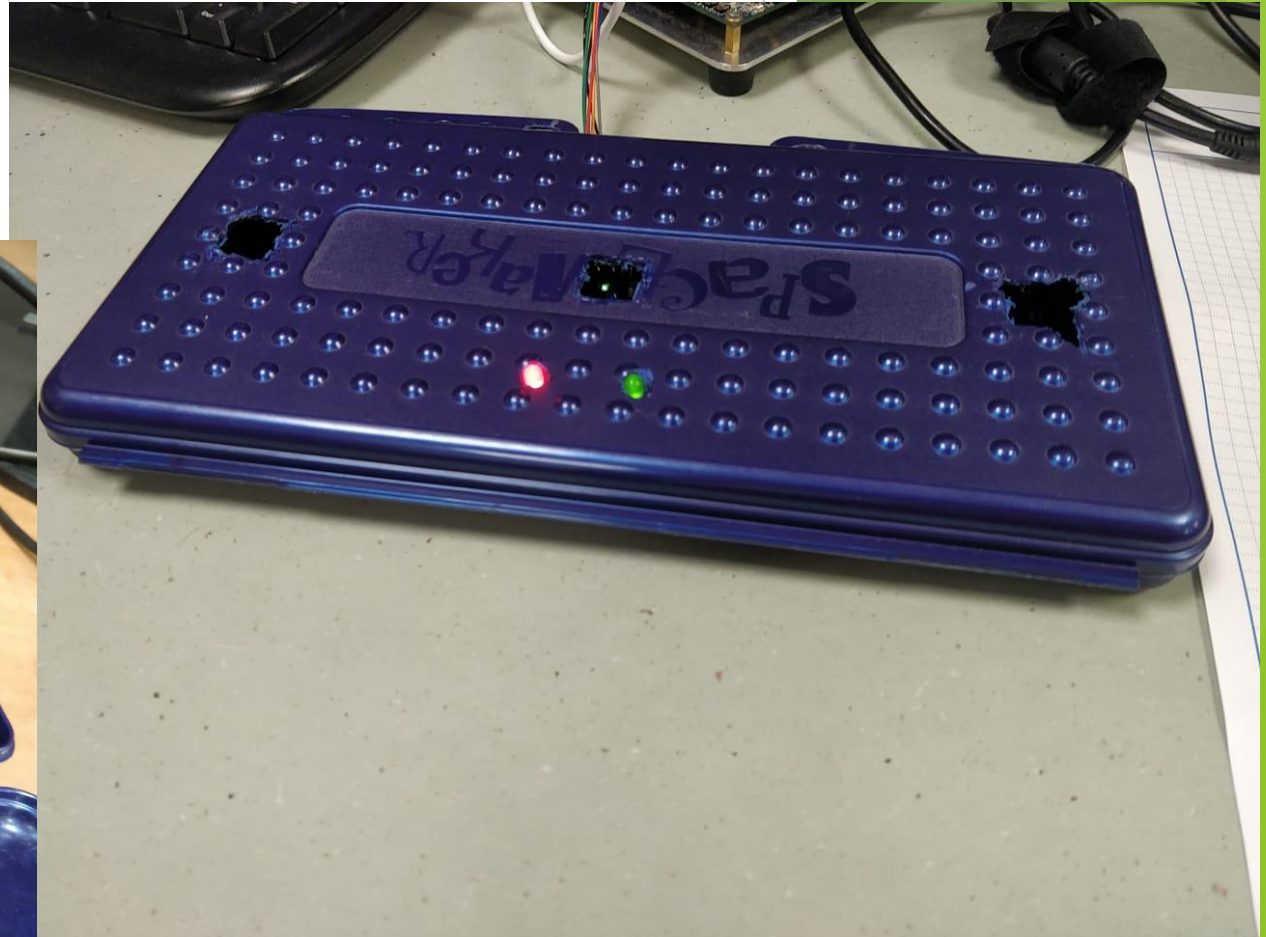
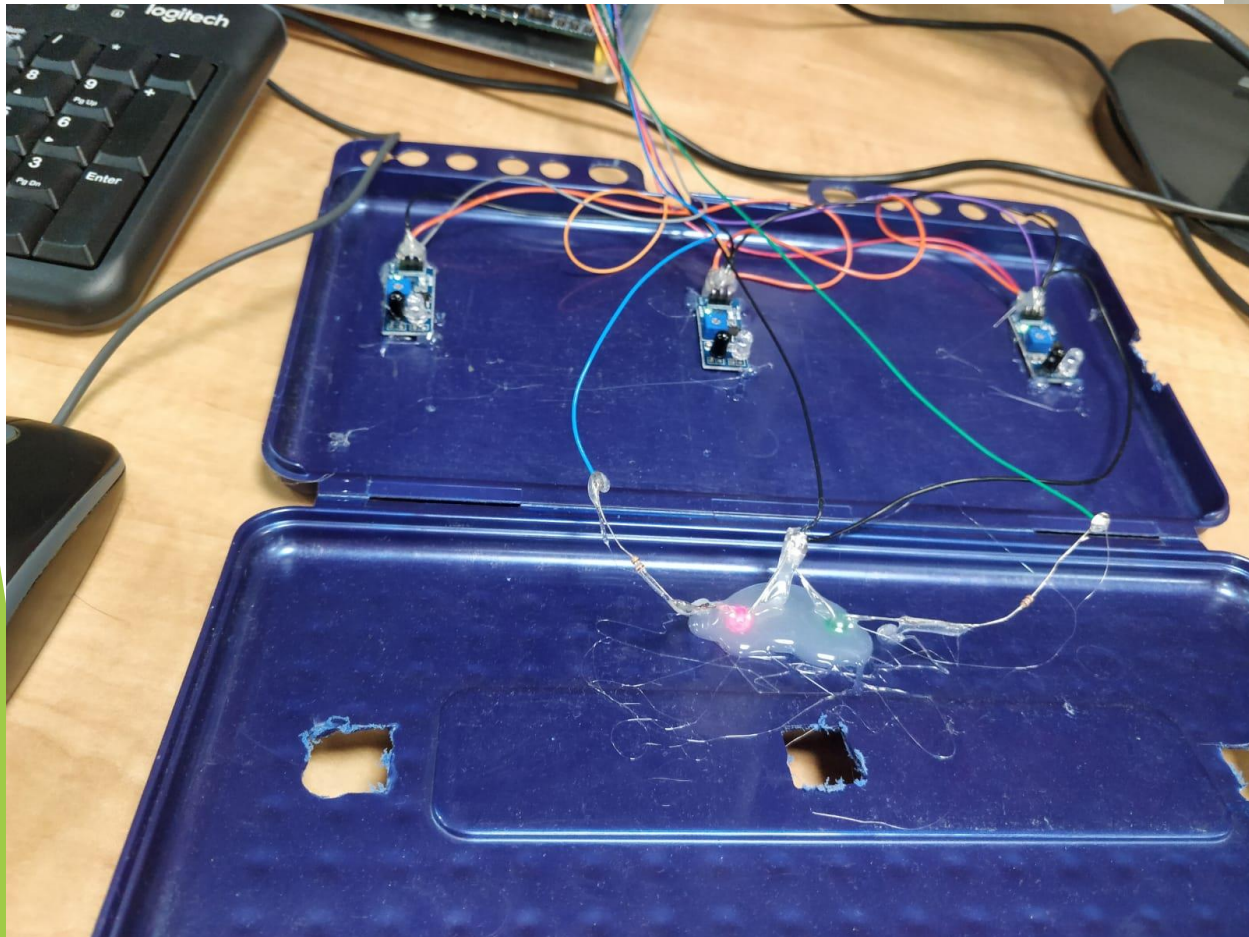


קיר לתחתון כשהחיזורים מנצחים



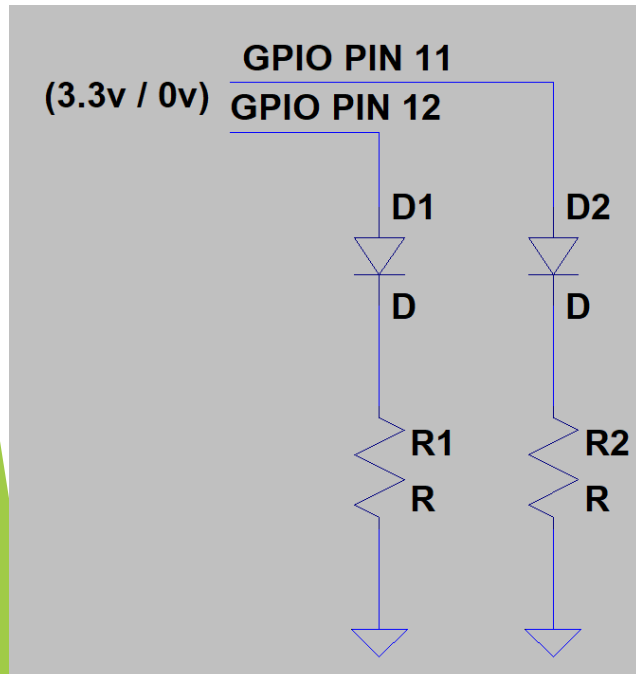
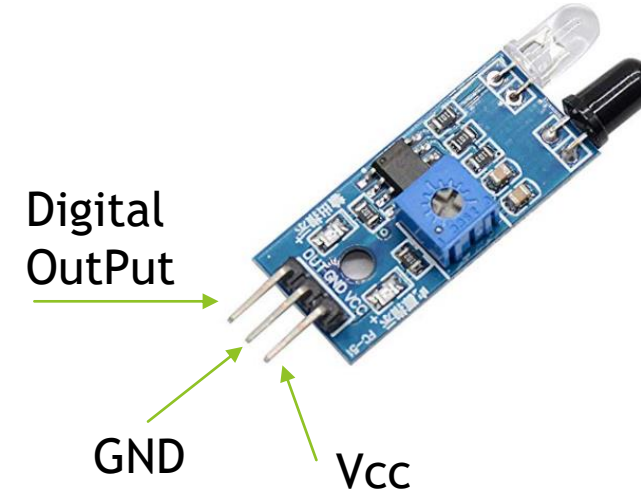
מודול מס	שם	תפקיד	סיבוכיות התכן	סדר ביצוע
1	מטריצת החייזרים	לבנות מטריצה של חייזרים מ-bitmap אחד. שמדפיסה רק את החייזרים שחיים. זזה על הלוח עד ש- (א) כל החיזרים מתים. (ב) הגיע לתחתית המסך	קשה	2
2	יריות החיזר	לירות ירייה בצורה רנדומלית ממיקום אחד החייזרים שבחיים	בינוני קשה	2
3	החללית	נעה לפי כניסות מהמשתמש.	בינוני	1
4	יריית החללית	הירייה נוראת ממיקום החללית. בשאר הזמן היא יושבת מחוץ לגבלות המסך.	יחסית קל	1
5	חיים לחללית	מדפיס כמה חיים נשארו לחללית, וגם מודיע מתי הוא אפסיד	בינוני	3
6	בלוקים חוסמים	מדפיס מטריצה של בלוקים בדומה לחייזרים, ומשתמש כמחסור בין החללית לחזרים.	בינוני	4
7	ניקוד	סופר ניקוד על כל חיזר מת	בינוני קשה	5
8	מכונת מצבים	שולט על איזה מצב משוחק, כמה שחקנים ישחקו ומתי המשחק נוצח או הופסד	קל	6

מקלדת חיישנים



מקלדת חיישנים

- 1.VCC external 3.3V-5V voltage (can be directly connected with 5v microcontroller and 3.3v microcontroller)
- 2.GND External GND
- 3.OUT Small Board Digital Output Interface (0 and 1)
- The circuit board size: 3.2CM*1.4CM



• לאד ונגד בתור....

מקלדת חיישנים

MAP PIN.tcl

הקבוצה שמחייבת את הפינים בפרויקט

```
#=====
#GPIO

# set_location_assignment PIN_AK2 -to GPIO[0]
# set_location_assignment PIN_AK2 -to GPIO[1]
# set_location_assignment PIN_Y16 -to GPIO[2]
# set_location_assignment PIN_AK3 -to GPIO[3]
# set_location_assignment PIN_AJ1 -to GPIO[4]
# set_location_assignment PIN_AJ2 -to GPIO[5]
# set_location_assignment PIN_AH2 -to GPIO[6]
# set_location_assignment PIN_AH3 -to GPIO[7]
# set_location_assignment PIN_AH4 -to GPIO[8]
# set_location_assignment PIN_AH5 -to GPIO[9]
# set_location_assignment PIN_AG1 -to GPIO[10]
# set_location_assignment PIN_AG2 -to GPIO[11]
# set_location_assignment PIN_AG3 -to GPIO[12]
# set_location_assignment PIN_AG5 -to GPIO[13]
# set_location_assignment PIN_AG6 -to GPIO[14]
# set_location_assignment PIN_AG7 -to GPIO[15]
# set_location_assignment PIN_AG8 -to GPIO[16]
# set_location_assignment PIN_AF4 -to GPIO[17]
# set_location_assignment PIN_AF5 -to GPIO[18]
# set_location_assignment PIN_AF6 -to GPIO[19]
# set_location_assignment PIN_AF8 -to GPIO[20]
# set_location_assignment PIN_AF9 -to GPIO[21]
# set_location_assignment PIN_AF10 -to GPIO[22]
# set_location_assignment PIN_AE7 -to GPIO[23]
# set_location_assignment PIN_AE9 -to GPIO[24]
# set_location_assignment PIN_AE11 -to GPIO[25]
set_location_assignment PIN_AE12 -to SENSOR_1
set_location_assignment PIN_AD7 -to SENSOR_2
set_location_assignment PIN_AD9 -to SENSOR_3
# set_location_assignment PIN_AD10 -to GPIO[29]
set_location_assignment PIN_AD11 -to LED_1
set_location_assignment PIN_AD12 -to LED_2
# set_location_assignment PIN_AC9 -to GPIO[32]
# set_location_assignment PIN_AC12 -to GPIO[33]
# set_location_assignment PIN_AB12 -to GPIO[34]
```

דף הנתונים של הרכיב

הקבוצה שמחייבת את הפינים בפרויקט

standard and has been opened read-only to prevent modification.

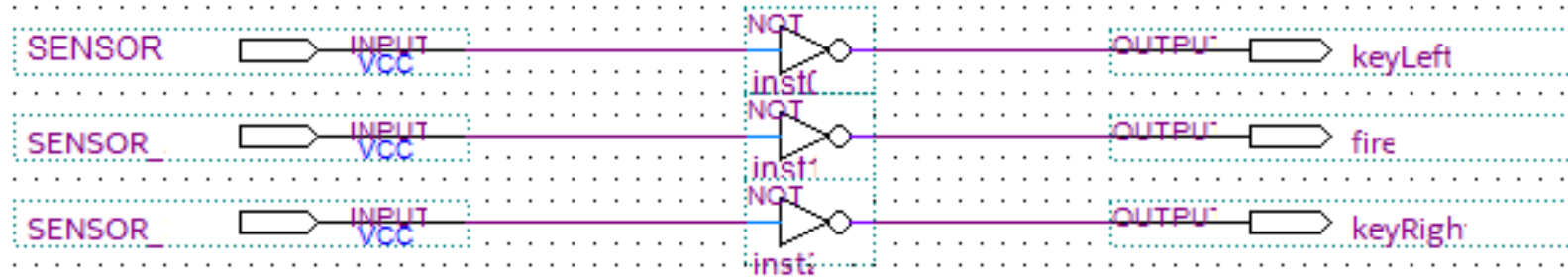
Signal Name	FPGA Pin No.	Description	I/O Standard
GPIO[0]	PIN_W15	GPIO Connection 0[0]	3.3V
GPIO[1]	PIN_AK2	GPIO Connection 0[1]	3.3V
GPIO[2]	PIN_Y16	GPIO Connection 0[2]	3.3V
GPIO[3]	PIN_AK3	GPIO Connection 0[3]	3.3V
GPIO[4]	PIN_AJ1	GPIO Connection 0[4]	3.3V
GPIO[5]	PIN_AJ2	GPIO Connection 0[5]	3.3V
GPIO[6]	PIN_AH2	GPIO Connection 0[6]	3.3V
GPIO[7]	PIN_AH3	GPIO Connection 0[7]	3.3V
GPIO[8]	PIN_AH4	GPIO Connection 0[8]	3.3V
GPIO[9]	PIN_AH5	GPIO Connection 0[9]	3.3V
GPIO[10]	PIN_AG1	GPIO Connection 0[10]	3.3V
GPIO[11]	PIN_AG2	GPIO Connection 0[11]	3.3V
GPIO[12]	PIN_AG3	GPIO Connection 0[12]	3.3V
GPIO[13]	PIN_AG5	GPIO Connection 0[13]	3.3V
GPIO[14]	PIN_AG6	GPIO Connection 0[14]	3.3V
GPIO[15]	PIN_AG7	GPIO Connection 0[15]	3.3V
GPIO[16]	PIN_AG8	GPIO Connection 0[16]	3.3V
GPIO[17]	PIN_AF4	GPIO Connection 0[17]	3.3V
GPIO[18]	PIN_AF5	GPIO Connection 0[18]	3.3V
GPIO[19]	PIN_AF6	GPIO Connection 0[19]	3.3V
GPIO[20]	PIN_AF8	GPIO Connection 0[20]	3.3V
GPIO[21]	PIN_AF9	GPIO Connection 0[21]	3.3V
GPIO[22]	PIN_AF10	GPIO Connection 0[22]	3.3V
GPIO[23]	PIN_AE7	GPIO Connection 0[23]	3.3V
GPIO[24]	PIN_AE9	GPIO Connection 0[24]	3.3V
GPIO[25]	PIN_AE11	GPIO Connection 0[25]	3.3V
GPIO[26]	PIN_AE12	GPIO Connection 0[26]	3.3V
GPIO[27]	PIN_AD7	GPIO Connection 0[27]	3.3V

מיקום הכניסות של הפינים

GPIO 0 (JP1)					
PIN_V12	GPIO_0[0]	1		2	GPIO_0[1] PIN_E8
PIN_W12	GPIO_0[2]	3		4	GPIO_0[3] PIN_D11
PIN_D8	GPIO_0[4]	5		6	GPIO_0[5] PIN_AH13
PIN_AF7	GPIO_0[6]	7		8	GPIO_0[7] PIN_AH14
PIN_AF4	GPIO_0[8]	9		10	GPIO_0[9] PIN_AH3
	5V	11		12	GND
PIN_AD5	GPIO_0[10]	13		14	GPIO_0[11] PIN_AG14
PIN_AE23	GPIO_0[12]	15		16	GPIO_0[13] PIN_AE6
PIN_AD23	GPIO_0[14]	17		18	GPIO_0[15] PIN_AE24
PIN_D12	GPIO_0[16]	19		20	GPIO_0[17] PIN_AD20
PIN_C12	GPIO_0[18]	21		22	GPIO_0[19] PIN_AD17
PIN_AC23	GPIO_0[20]	23		24	GPIO_0[21] PIN_AC22
PIN_Y19	GPIO_0[22]	25		26	GPIO_0[23] PIN_AB23
PIN_AA19	GPIO_0[24]	27		28	GPIO_0[25] PIN_W11
	3.3V	29		30	GND
PIN_AA18	GPIO_0[26]	31		32	GPIO_0[27] PIN_W14
PIN_Y18	GPIO_0[28]	33		34	GPIO_0[29] PIN_Y17
PIN_AB25	GPIO_0[30]	35		36	GPIO_0[31] PIN_AB26
PIN_Y11	GPIO_0[32]	37		38	GPIO_0[33] PIN_AA26
PIN_AA13	GPIO_0[34]	39		40	GPIO_0[35] PIN_AA11

מימוש המערכת לשליטה דרך החיישנים

• החיישן עובד בצורה דומה ל-TAGEL של המקלדת.

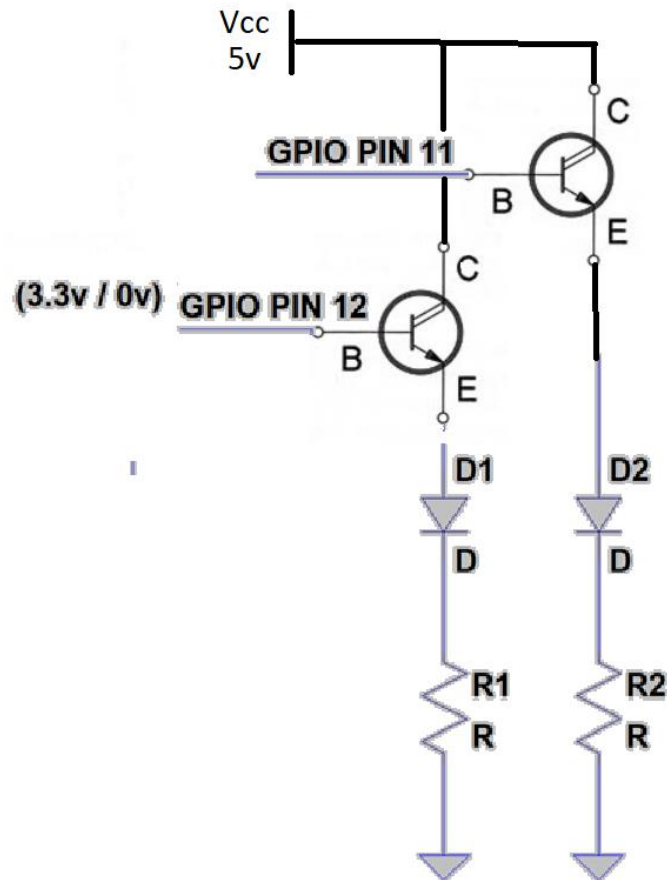


Parameter	Value	Type
numOfBlink	3	Signed Integer
holdOnBlin	5	Signed Integer
holdOffBlin	5	Signed Integer

• בקר לשליטה על הלאדים



הצעות לשיפור המערכת



- החיישנים עובדים בצורה טובה. הם בנויים לעבוד ב- 3.3v
- אבל הכניסות GPIO של הרכיב מספקות רק 3.3v. זה לא לא ממש מספיק כדי להדליק לאד בצורה חזקה
- היה ניתן להשתמש בטרנזיסטור כמפסק חשמלי ולחבר אותו ל-5v דרך הטרנזיסטור

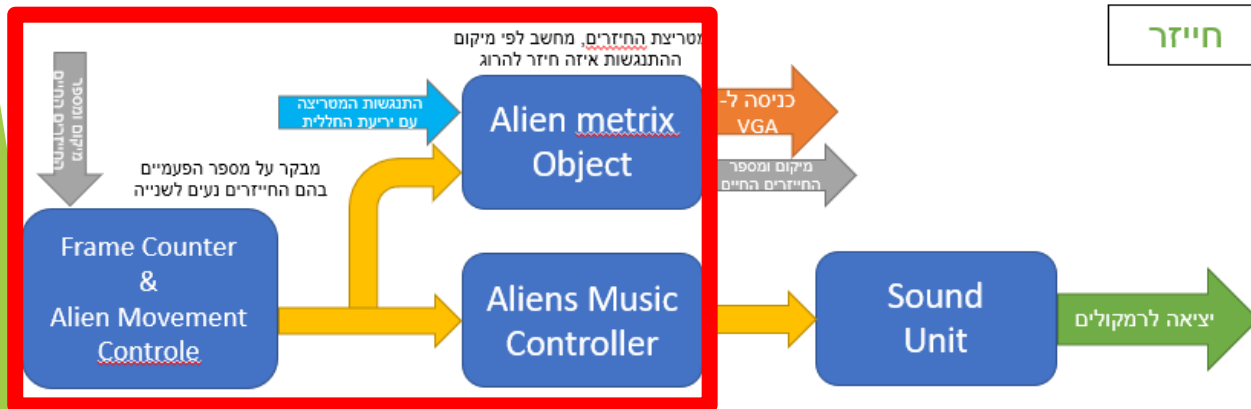
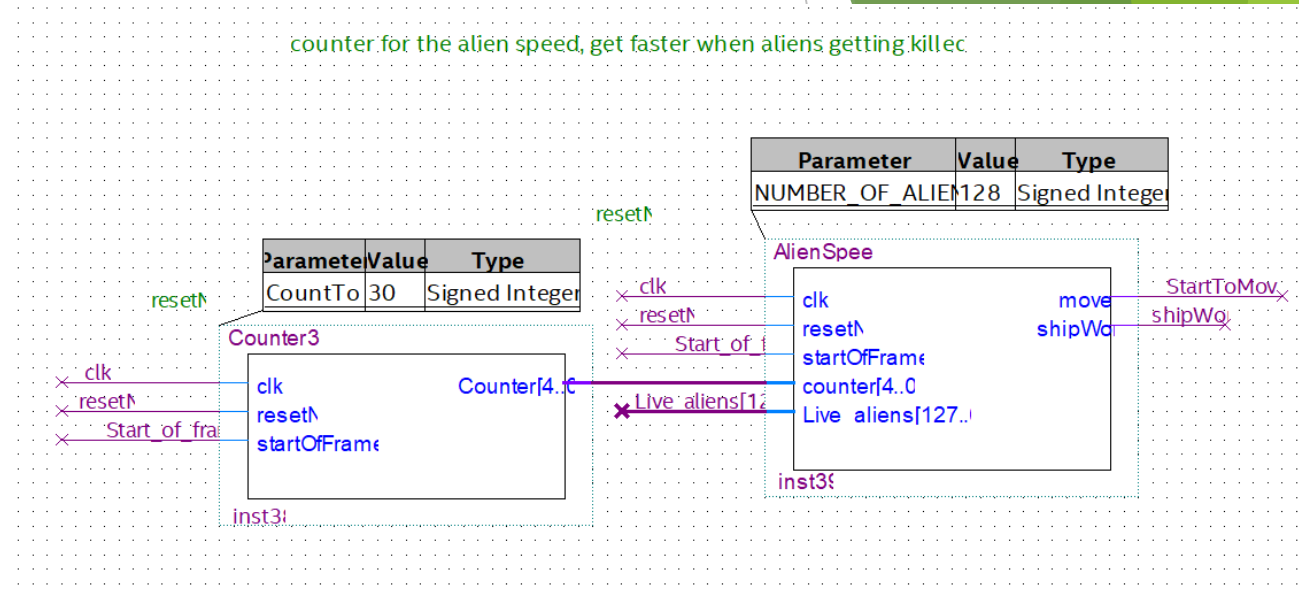
CounterFrame

• בשנייה יש 30 frames שמשוחררים מה- VGA
 • controller. יצרנו counter שסופר כל 30 שאילו ולפי זה שולט.

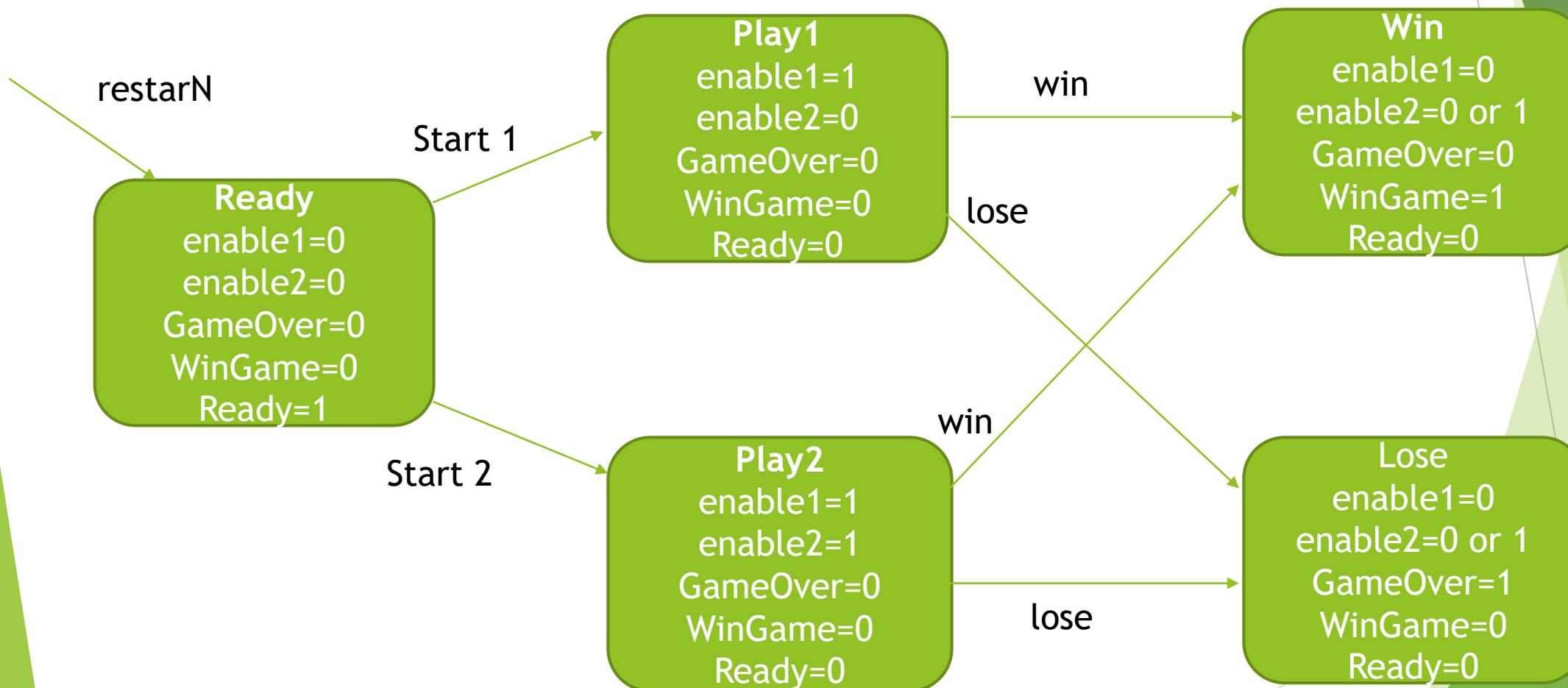
• נשתמש בזה שהחייזרים והמחזיקה נעים כל StartOfFrame.

• לכן אם "נאגור" StartOfFrame. ונשחרר אותם בתדירות שונה (10 לשניה למשל) נוכל לבקר על מהירות החייזרים. זהו התפקיד של AlienSpeed.

• לבסוף החלפנו את StartOfFrame של החייזרים והמחזיקה StartOfFrame של ה-AlienSpeed. וכך נשלוט במהירות.

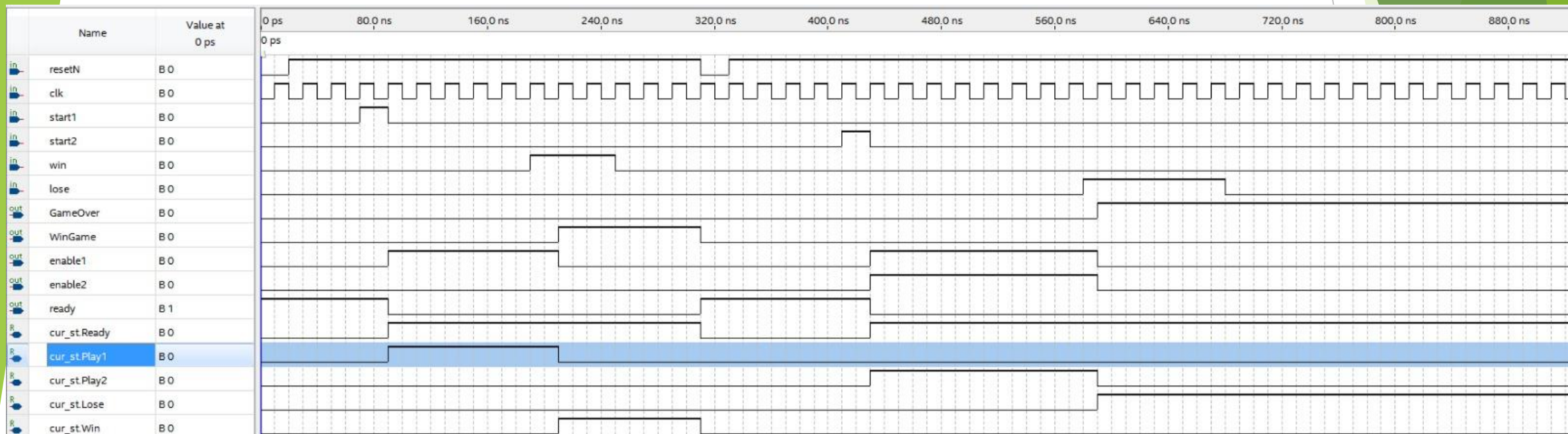


מכונת מצבים של המשחק



סימולציה של המכונת

מצבים



שאלות?