



הטכניון

מכון טכנולוגי
לישראל

הפקולטה להנדסת חשמל ע"ש אנדרו וארנה ויטרבי

מעבדה 1א'



EEELabs

Electrical Engineering Elementary Labs
מעבדות יסוד בהנדסת חשמל

**פרויקט סיום
תבנית דוח מסכם**

גרסה 2

אביב 2020

מחברים: אברהם קפלן, דודי בר-און, נעם ליבוביץ עציון

סטודנט	שם פרטי	שם משפחה
1	תמיר	שריקי
2	זיו	חן

שם הפרויקט	Bubble bobble – DragonBall Z
שם המדריך הקבוע	נעם ליבוביץ

תוכן עניינים – פרויקט

3	1	נספח מנהלתי
3	1.1	תכנון זמנים
3	1.2	סיכום פגישות
4	2	הקדמה
4	2.1	צילום של הפרויקט
5	2.2	הנחיות כלליות
6	2.3	סקר ספרות
6	3	אפיון הפרויקט
6	3.1	הדרישות המקוריות של הפרויקט (כמו במצגת)
6	3.2	החלק היצירתי
7	3.3	ארכיטקטורה - ממשקים לעולם החיצון
8	4	מימוש הספתח ודיון עם המדריך
8	4.1	מטרות הספתח
8	4.2	תיאור הספתח
8	4.3	דיון ומסקנות עם המדריך
8	4.3.1	עדכון טבלת התכנון שבסעיף 1
9	5	ארכיטקטורה וסכמת מלבנים פנימית
9		יש להגיש סעיף 5.1 כעבודת הכנה לפני מעבדת VGA
9	5.1	סכמת מלבנים
9	5.2	רשימת חמשת המכלולים העיקריים, תפקידם וסדר ביצועם
11	5.3	פרוט הגדרת שני מודולים העיקריים למצגת
11	5.3.1	שיקולי בחירה
11	5.3.2	מודול ראשון [החלף בשם המודול]
11	5.3.3	מודול שני [החלף בשם המודול]
12		יש להגיש חלק זה (פרקים 4 ו-5) למעבדת אינטגרציה PIPE
13	6	שילבים במימוש הפרויקט MVP-
13	6.1	מימוש ה-minimal viable project
14	7	תיאור מפורט של שני מודולים (כמו במצגת)
14	7.1	מודול ראשון - [שם המודול] - [שם הסטודנט האחראי]
14	7.1.1	דיאגרמת מלבנים
15	7.1.2	דיאגרמת מצבים (bubble diagram - בועות)
16	7.1.3	מסך (י) סימולציה של המודול
17	7.2	מודול שני - [שם המודול] - [שם הסטודנט האחראי]
17	7.2.1	דיאגרמת מלבנים
18	7.2.2	דיאגרמת מצבים (bubble diagram - בועות)
19	7.2.3	מסך (י) סימולציה
21	8	Signal Tap (S.T.)
21	8.1	דיון ומסקנות עם המדריך במהלך מעבדת אינטגרציה
21	8.1.1	עדכון טבלת התכנון שבסעיף 1
21		יש להגיש חלק זה (פרקים 6 עד 8) בסוף מעבדת אינטגרציה
22	9	מימוש ההירארכיה עליונה - התכנסות לסיום הפרויקט
22	9.1	שרטוט
22	9.2	צריכת משאבים
23	10	סיכום ומסקנות
24	11	המלצות לשנה הבאה (אם יש)
25	12	נספחים: דפי נתונים, דפי מידע שונים בהם השתמשת.
25		יש להגיש את כל הדו"ח עד יום הצגת הפרויקט

1 נספח מנהלתי

1.1 תכנון זמנים

כאן תתכננו מתי תעשו כל שלב, ותוך כדי העבודה תמלאו את הביצוע בפועל שימו לב כי חלק מהשלבים אתם צריכים להגיש לפני או אחרי מעבדות מסוימות.

תיאור	תאריך מתוכנן	תאריך בפועל	הערות ומסקנות
דיון בהגדרת הפרויקט	24.4	24.4	
מימוש ספתח	06.05	17.05	
סכמת מלבנים MVP	10.05	06.05	
כתיבת מכונות המצבים של הפרויקט	13.05	17.05	
מימוש MVP	16.05	17.05	
CODE REVIEW	19.5	19.5	
דיונים עם מדריך על בעיות			יבוצע בשעות קבלה

1.2 סיכום פגישות

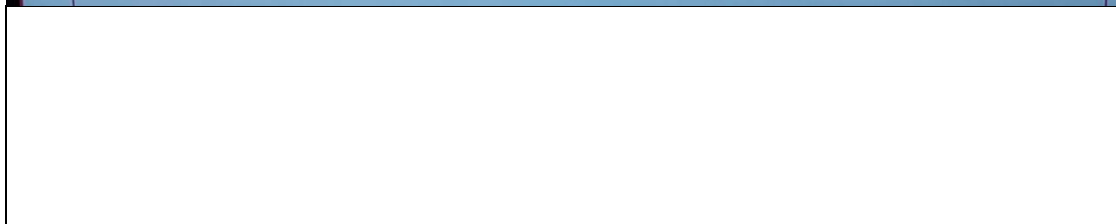
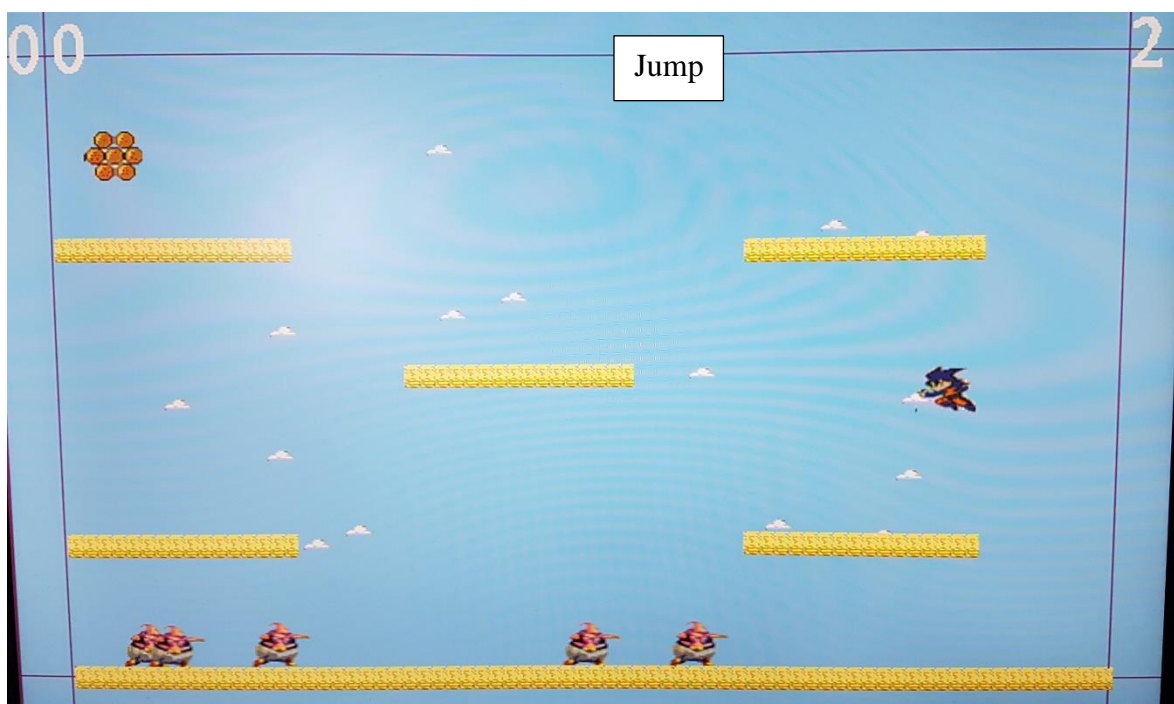
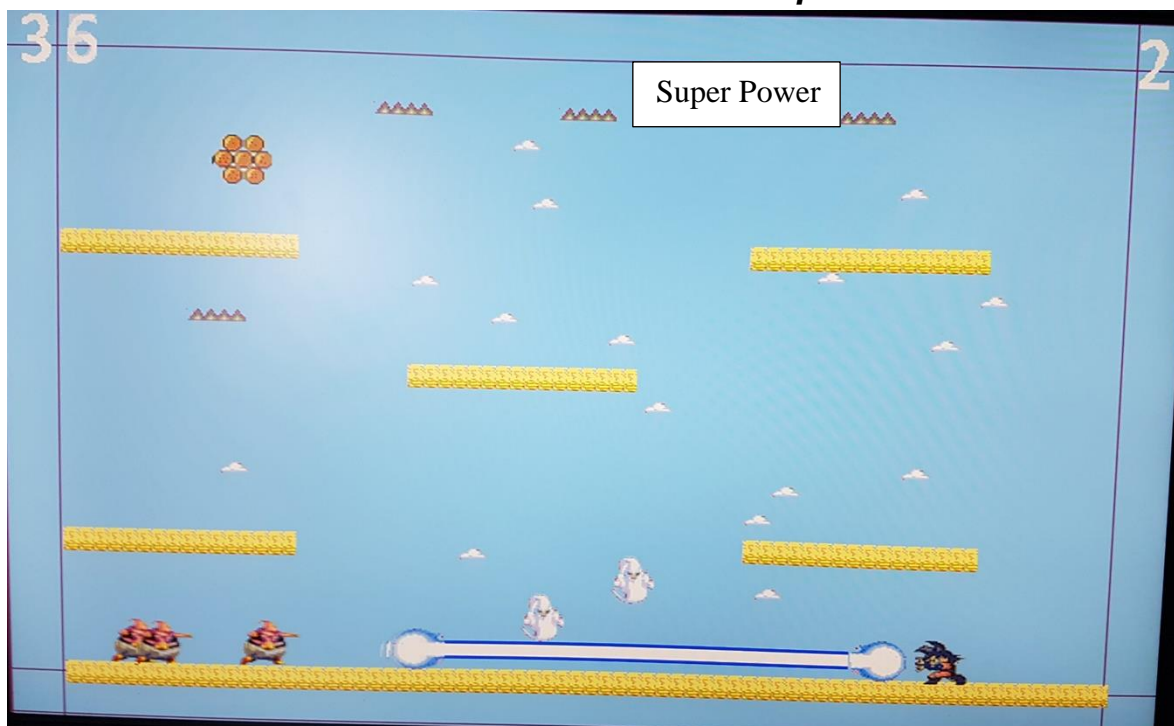
כאן תתכננו מתי תפגשו עם המדריכים, מה תראו להם ותסכמו את עיקר הדיון

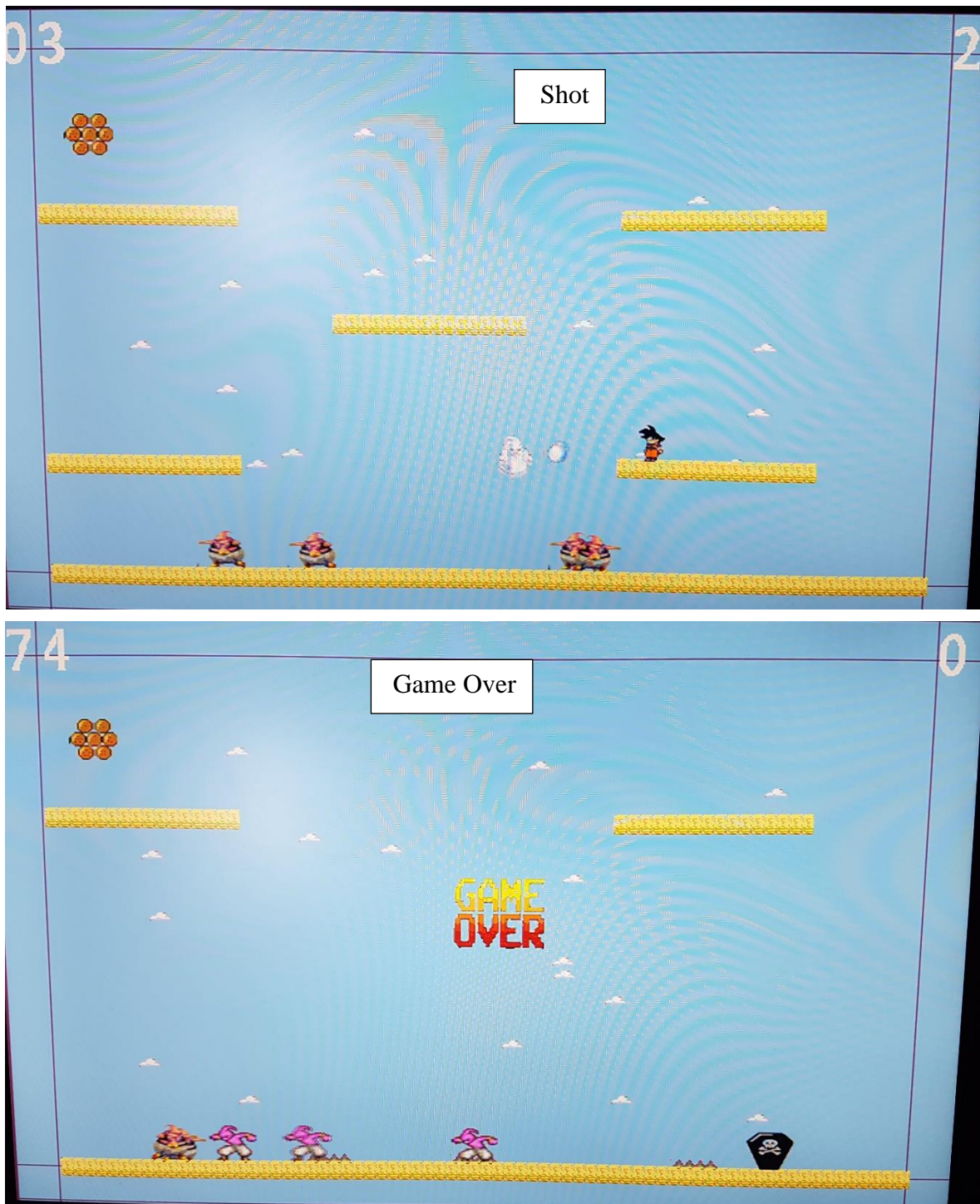
תיאור	נושא לשיחה	במעבדת	תאריך בפועל	שם המדריך	צפי לתוצאות	הערות ומסקנות
דיון בהגדרת הפרויקט	מפרט ניר	VGA	06.05	נעם ליבוביץ'	תוכנית עבודה	לשמור על זה פשוט יחסית
דיון בארכיטקטורה	סכמת מלבנים בעפרון	VGA	06.05	נעם ליבוביץ'	משוב על המכלולים	
דיון ב- NVP	TOP	VGA	06.05	נעם ליבוביץ'	משוב על המכלולים	
דיונים על בעיות		אינטגרציה	19.5	נעם ליבוביץ'	פתרון בעיות	
CODE REVIEW ראשוני	TOP מכלולים	אינטגרציה	19.5	נעם ליבוביץ'	משוב על המכלולים	לשים לב להשתדל לשכפל חכם את המודולים
מצגת ו CODE REVIEW	כל הפרויקט	בחינה			המוצר הסופי	

שימו לב לעדכן את הטבלה עם התקדמותכם בכל שלב של הפרוייקט!

2 הקדמה

2.1 צילום של הפרויקט





2.2 הנחיות כלליות

- מטרת הדוח לתכנן ולתעד בצורה מלאה את פרויקט הסיום שבצעתם.
- יש לכתוב בצורה מלאה וברורה, כך שנתן יהיה להבין את הפרויקט על סמך קריאת הדוח.
- יש לוודא שכל השרטוטים, הסכמות, האיורים, הגרפים, התמונות וכו' ברורים ומובנים. שרטוט מ-QUARTUS ע"י: סימון השרטוט, העתק, הדבק, ולא Print-Screen.
- בכל אחד מפרקי הדוח, יש לציין את החלק השייך לתוספת היצירתית.

2.3 סקר ספרות

אנא מצא באינטרנט פרויקט דומה ושים כאן תמונה וקישור לדוגמה מתאימה לפתרון הבעיה

3 אפיון הפרויקט

3.1 הדרישות המקוריות של הפרויקט (כמו במצגת)

מבוך קבוע, דמות שנעה בכל הכיוונים, קופצת מעל מכשולים ורווחים, יורה עד שני בלונים בו-זמנית, אויבים שנעים ימינה ושמאלה

במידה וחסרו פרטים בהגדרת הפרויקט, הוסף את ההנחות שלך לפיהם פעלת.

(בשלב זה לא מצאנו חוסרים בהגדרת הפרויקט)

3.2 החלק היצירתי

הדרישות הנוספות של הפרויקט כתוצאה מהחלק היצירתי שהוספת.

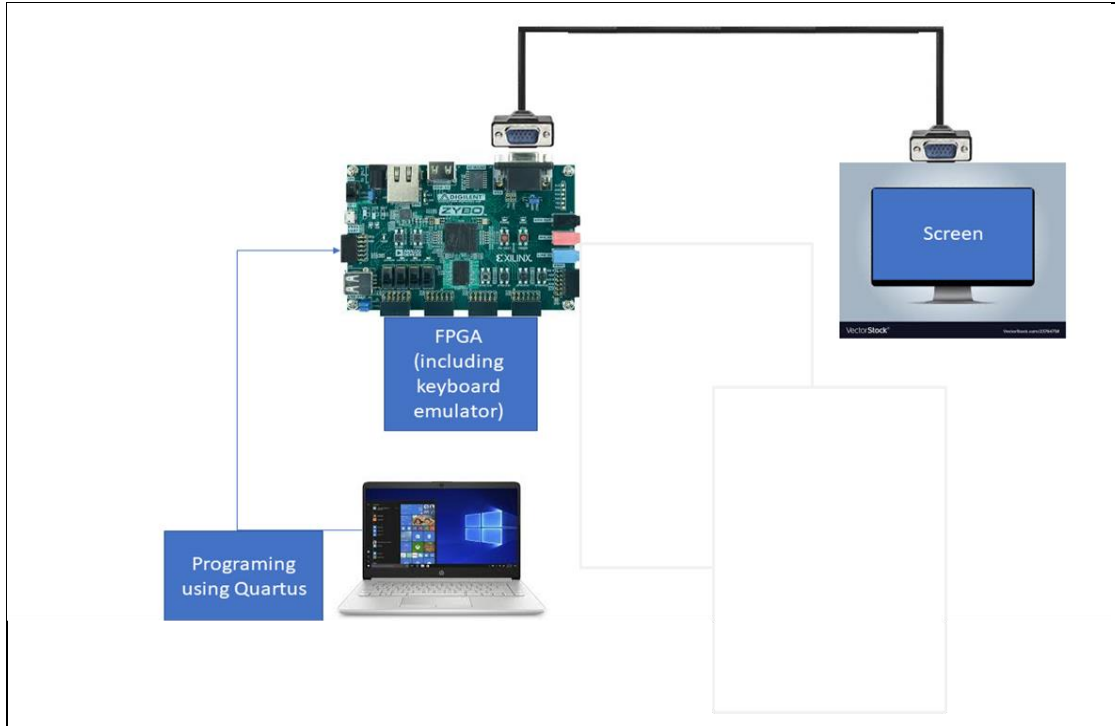
רעיונות לפרויקט (מסומן ב-V חלקים שביצענו)

- 1) לירות בלונים בכיוונים "מעניינים". V (2)
- 2) אויבים לא רק הולכים על הרצפה – הולכים על הקיר, אויבים מהרצפה, מלכודות. V(1)
- 3) רצפה משתנה: נשברת לאחר זמן מסוים, מתחממת וכו'. V
- 4) יכולות מיוחדות: קומבינציות מקשים/ "איסוף יכולות". V(1)
- 5) נקי' מוות מוצגת על המסך. V
- 6) אפשרות של ongoing – שינוי של כמות אויבים לכל שלב/ שינוי רמת אויבים. V
- 7) שני שחקנים. (2)
- 8) אויבים "מהבהבים" ואז נעלמים לאחר פגיעה/ אויבים מתים ומקבלים כנפיים. V(1)
- 9) יכולת מיוחדת: החלפת מיקום, freeze enemies, ירייה מוטלת מהתקרה. V
- 10) דברים שקורים כתלות בניקוד. V
- 11) דמות מתה – פוגע במסך/ רואים כוכבים וכו'. V

DragonBall Z : Theme

3.3 ארכיטקטורה - ממשקים לעולם החיצון

תיאור היחידות מהן בנוי הפרויקט (כרטיסים, אמצעי קלט/פלט וכיו') וזרימת הנתונים דרכן. שרטוט המבנה והסבר תפקידה של כל יחידה. – העזר ברכיבים מהמצגת ואל תגיש שרטוט בעפרון



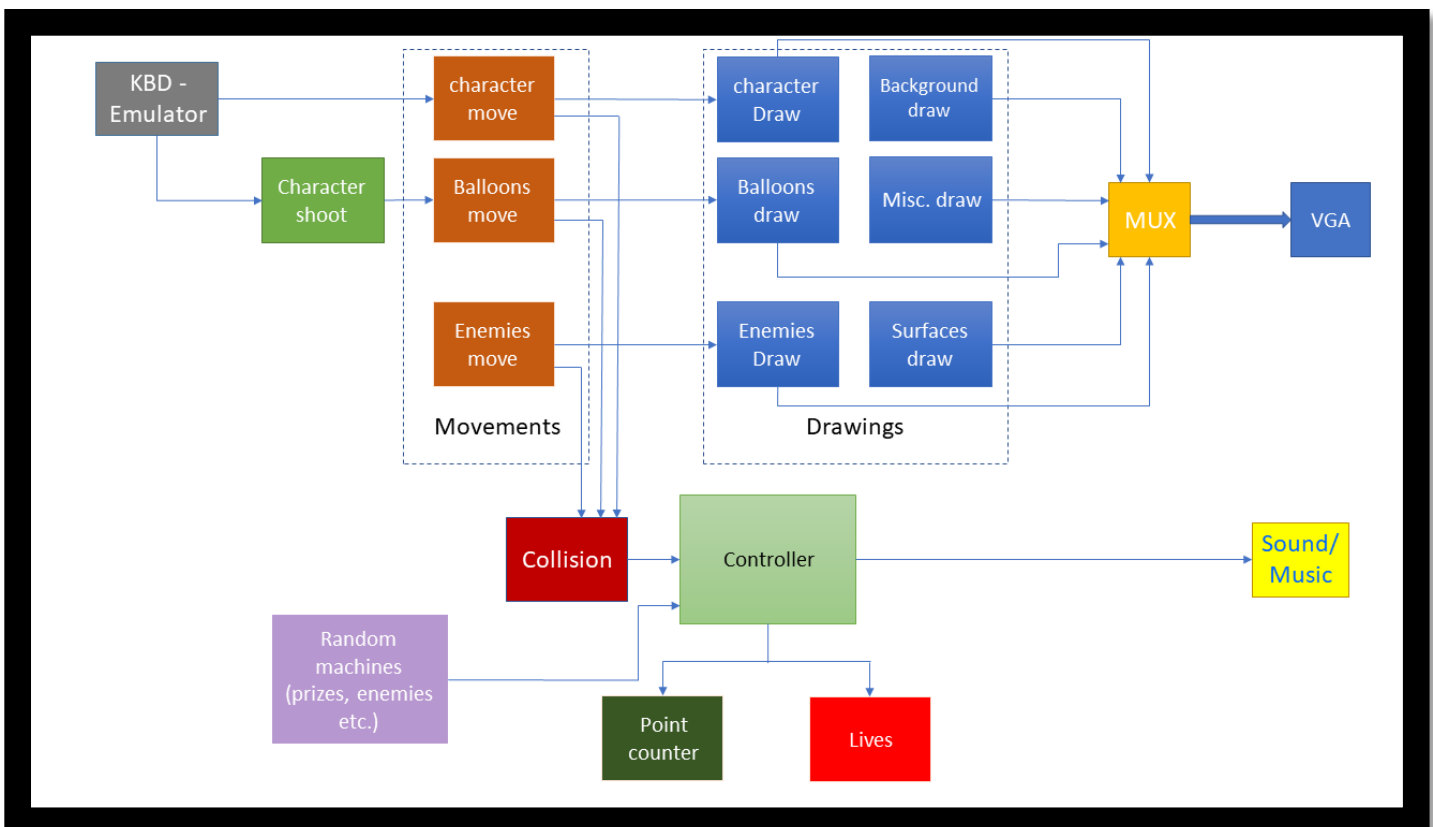
5 ארכיטקטורה וסכמת מלבנים פנימית

חלוקת הפרויקט למודולים פונקציונליים והקשרים ביניהם.

יש להגיש סעיף 5.1 כעבודת הכנה לפני מעבדת VGA

5.1 סכמת מלבנים

שרטוט סכמת המלבנים הכללית של רכיבי הפרויקט שלך (עם VISIO או PPT, לא



בעפרון) אמורים להיות עד כ- 20-10 מלבנים

יש לעדכן חלק זה אחרי מעבדת ה- VGA (עודכן)

5.2 רשימת חמשת המכלולים העיקריים, תפקידם וסדר ביצועם

- פרט בטבלה את חמשת המכלולים העיקריים שתפתח. המנע ממכלולים טריוויאליים כמו KBD רצוי להתחיל עם ליבת הפרויקט (החלק הקשה/הארוך/המסובך של הפרויקט)
- בתפקיד מנוון רשום מה יהיה המינימום, אותו תצטרך לממש לפתיחת ה- PIPE

- לכל יחידה פרט את הסיבוכיות שתידרש לדעתך למימושה (קל/בינוני/כבד)
 - החלט מהו סדר המימוש, מיון את המכלולים לפי סדר זה
 - ב"תפקיד מנוון עבור ה-MVP הכוונה מה יהיה המינימום שמכלול זה יבצע בשלב הראשון, כדי שנוכל להשתמש בו, לפני שנרחיב אותו לפונקציונליות מלאה.
- MVP- Minimum Viable Product ○

מודול מס	שם	תפקיד	תפקיד מנוון עבור ה MVP	סיבוכיות התכן	סדר ביצוע
1	Objects	כלל האובייקטים העשויים להופיע על המסך, מהדמות שלנו, יריות, אויבים, מכשולים, "הפתעות", כיתוב וכו'.	כלל האובייקטים הבסיסיים: דמות שלנו, שני אויבים, ירייה אחת, רמפה אחת ניקוד וחיים.	קשה	1
2	Mux	מערכת של מספר mux-ים אשר קובעת את ההירארכיה של הצגת האובייקטים על המסך, אך מתוך אובייקטים רבים העשויים להופיע.	מחליט לפי הירארכיה שאנו מחליטים עליה מה משורטט על גבי מה (איזה מהאובייקטים ישורטט הכי "למעלה") ומודיע על כך לבקר ה-VGA.	בינוני	2
3	Controller	מכונת המצבים של המשחק, מנהל את ההתנגשויות בין הפריטים, מודיע למערכת החיים והניקוד על שינויים, מעדכן את מערכת ה-sound.	מכונת המצבים של המשחק, מנהל את ההתנגשויות בין הפריטים, מודיע למערכת החיים והניקוד על שינויים.	בינוני	3
4	Lives & Scores	מכונת מצבים המעדכנת את הניקוד בהתאם להתנגשויות המתקבלות מה-controller, עם אפשרויות ניקוד רבות	מכונת מצבים המעדכנת את הניקוד בהתאם להתנגשויות המתקבלות מה-controller.	בינוני	4
5	Random	מכונה המגרילה את המיקום ההתחלתי של האויבים, תנועתם, זריקת "הפתעות" וכו'	מכונה המגרילה את המיקום ההתחלתי של שני האויבים.	קל	5

5.3 פרוט הגדרת שני מודולים העיקריים למצגת

רשמו תת פרק לכל מודול אותו תתכננו ותציגו בעתיד (לא לבחור מודול שולי כמו ה MUX) עדיף לבחור מודול בעל מכונת מצבים או קוד מורכב אחר.
יש להקפיד לשים מודול אחד לכל סטודנט (שיהיה תכנון שלו ואותו הוא יציג גם במצגת סיום)

הרחבה נוספת על המודולים האלה תצטרכו לעשות בפרק 7

5.3.1 שיקולי בחירה

מדוע נבחרו מודולים אלה, על אילו מודולים התלבטנו ובסוף ויתרנו.

בחרנו במודולים אלו, כיוון ש
א' - מודול הדמות הוא האמצעי שמאפשר לשחקן לשלוט על הדמות במשחק, וכרוך בתגובה מתאימה לכל הפעולות שהשחקן יכול לבצע (תזוזה קפיצה ירייה וכו'). לכן דורש מחשבה רבה וטיפול בהרבה מקרים.
ב' - מודול האויבים מאפשר את ההתקדמות המשחק, ע"י פסילת השחקן/ צבירת נקודות ע"י פגיעה באויב. יצירת המודול מאפשרת חופש בחירה ויצירתיות בנוגע לקושי המשחק.
התלבטנו עם המודול של ירייה שכן שם מופיעה גם מכונת מצבים די פשוטה, אך בסוף ויתרנו עליו כי ישנו תחום הרבה פחות רציני במודול זה מבחינת שאר פעולותיו.

5.3.2 מודול ראשון [ourCharacter]

שם הסטודנט	זיו חן
תפקיד מפורט של המודול	המודול אחראי על התנועה, הציור והפגיעה של הדמות.
למה הוא חשוב	הדמות היא החלק הראשי שמקבל הוראות ישירות מהשחקן
מימוש מצומצם (MVP)	הדמות מסוגלת לירות (ולצבור נקודות), לזוז לצדדים, ולקפוץ, להפגע מאויבים (קרי לאבד חיים) עד להפסלות במשחק, כאשר פגיעה גורמת לה להתחיל שוב מנק' קבועה במסך
אופן המימוש	המימוש היה על בסיס המודול של הסמיילי אך עם שינויים רבים: את ה-HitEdgeColor החלפנו על מנת לקבל דיוק מירבי בזמן התנגשויות ותנועה חלקה עם קירות ומדרגות (החלפנו את הטבלה לצורה של X בה כל ביט מקבל את הערך של הדופן הקרובה אליו ביותר). בנוסף הכנסנו שינוי לכיוון הדמות כדי לסובב את ה-bitmap שלה וכדי להחליט לאן לירות.
כניסות עיקריות	<i>.Start of frame, collisions, keys</i>
יציאות עיקריות	<i>Face direction, VGA colors, drawing request.</i>

5.3.3 ממודול שני [Enemies]

שם הסטודנט	שריקי תמיר
תפקיד מפורט של המודול	המודול האחראי על התנועה והציור של דמות האויב
למה הוא חשוב	האויב הוא המרכיב העקרי במשחק שע"י פגיעה בו השחקן יכול לצבור נקודות ולעלות בשלבים, כמו כן על ידי השחקן יכול להפגע, לאבד חיים, ולהפסל,

כך שהאויב תורם להתקדמות הכשלות השחקן בשלב המשחק	
מימוש מצומצם (MVP) נמש 2 אויבים שנופלים מלמעלה בתחילת המשחק, נעים בגבולות אופקיים קבועים במהירות אופקית קבועה, מושפעים מכוח הגרביטציה, כאשר ירייה בהם גורמת לשינוי צבעם ועלייה אנכית שלהם כלפי מעלה (בתאוצה קלה), עד לגבול המסך העליון בו נעלמים	
אופן המימוש נשתמש במימוש של הסמיילי ממעבדת VGA, אך בתוספת של שינויים, כמו שינוי כיוון התנועה בכל בחריגה מגבולות התנועה בציר האופקי כפי שהגדרנו, הגברת המהירות האנכית כלפי מעלה במקרה של היפגעות האויב ע"י כניסה שתאפשר לדעת מתי האויב נפגע, ותודיע לשרטוט האויב להשתמש בצבע אחר עד לפגיעה עם התקרה	
Enemy2RecDR, [0..7]ENEMY2_VGA	כניסות עיקריות
,collisionShotEnemy2, [0..3]Enemy2HitEdgeCode Enemy2_coll_Ramp, Enemy2_coll_Border	יציאות עיקריות

5.3.3.1 עדכון טבלת התכנון שבסעיף 1

עדכנו בבקשה את טבלת המעקב שבסעיף 1

יש להגיש חלק זה (פרקים 4 ו- 5) למעבדת אינטגרציה PIPE

6 שלבים במימוש הפרויקט - MVP

בגלל המורכבות של הפרויקט יחסית למה שתכננתם עד היום, וכדי שהפיתוח יעשה בצורה חלקה, ביצוע הפרויקט נעשה בשלושה שלבים, מהקל לכבד.

1. סיפתח – ביצוע פריט אחד או שניים הקשורים לממשקים של הפרויקט: תצוגה על מסך VGA וצליל. – כבר בצעתם במעבדת VGA
2. PIPE – ביצוע מסלול שלם ומנוון של הפרויקט הדורש שיתוף כל המכלולים העיקריים שלו, חלקם בצורה מצומצמת, וחלקם ללא שכפול. – אתם אמורים לעשות עד מעבדת אינטגרציה
3. הפרויקט השלם.

חובה לבצע את כל השלבים בסדר שלמעלה וכל שלב יש לו חלק בציון על הפרויקט. כל שלב הוא חלק מדוח הכנה בהתאם ללו"ז המופיע במודל.

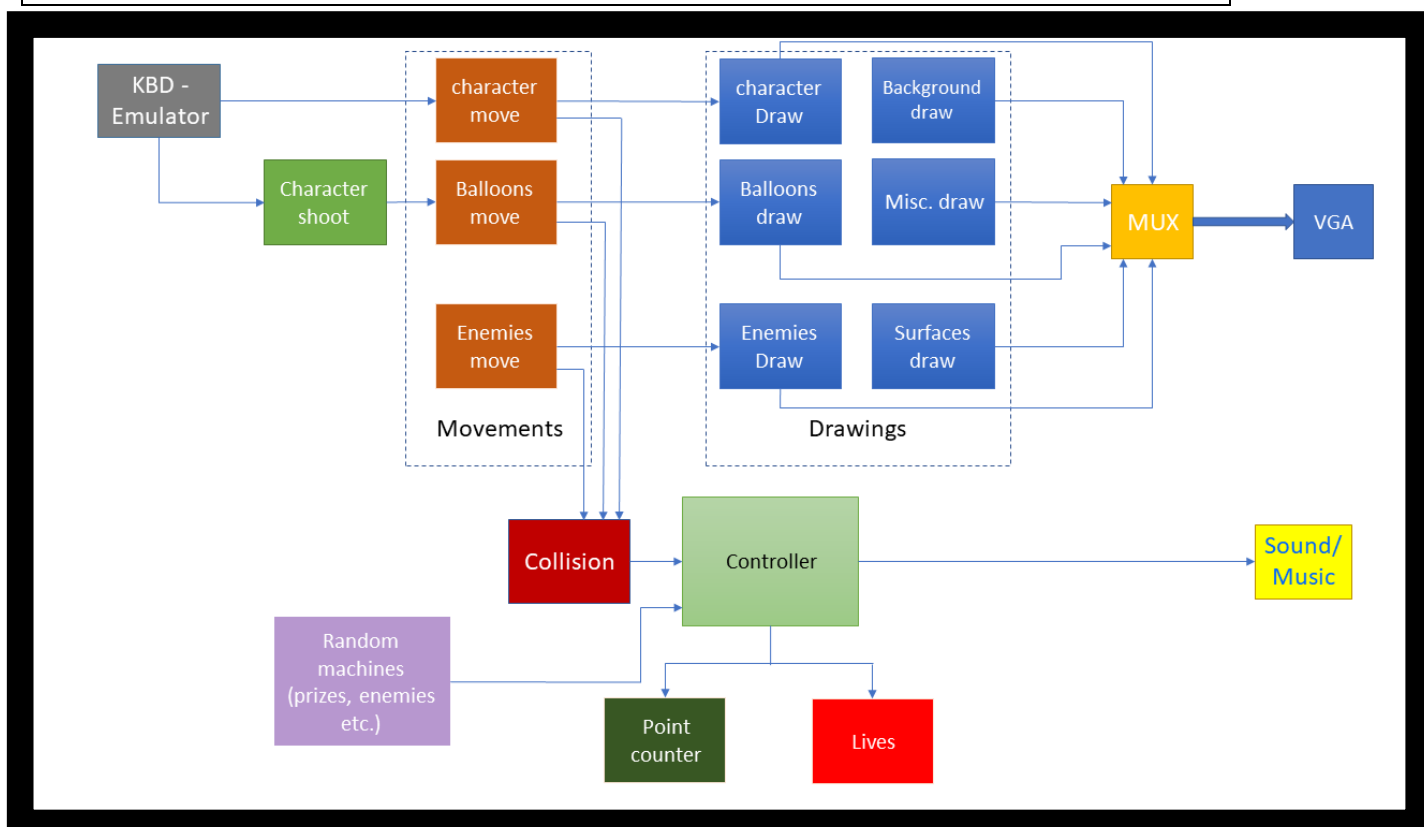
6.1 מימוש ה- *minimal viable project*

תאר מה יעשה ה- MVP, כלומר, הפרויקט במצבו המינימלי

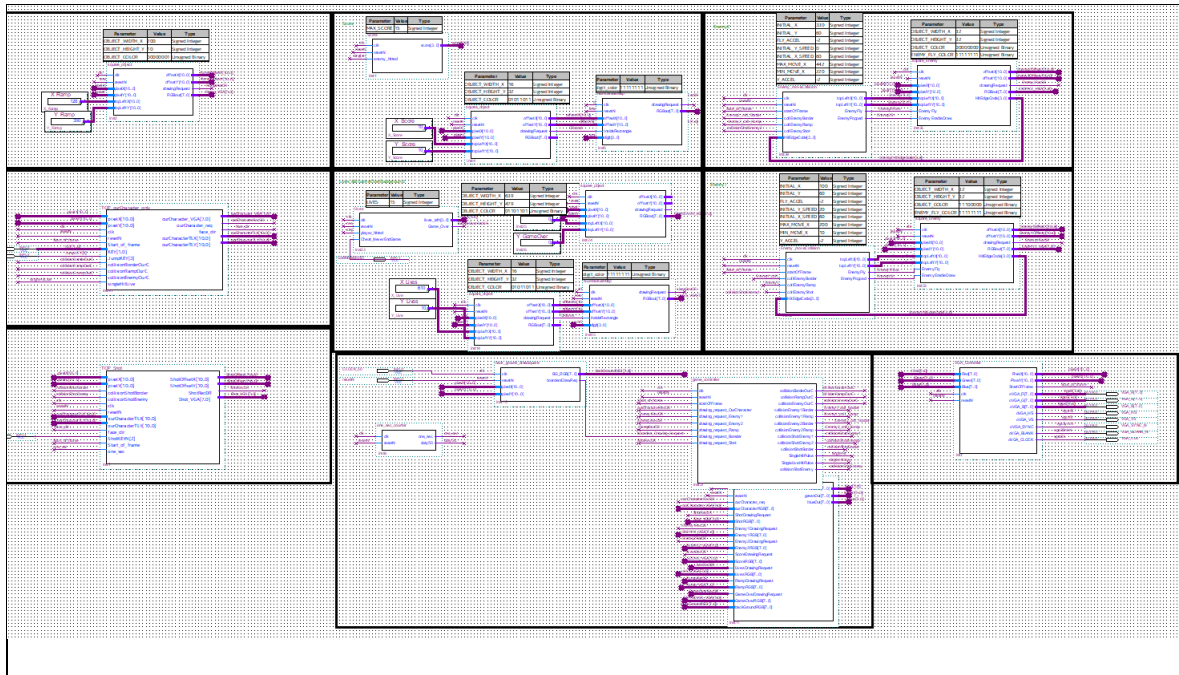
משחק ללא גרפיקה (רק ריבועים, בצבעים שונים) הכולל שחקן יחיד, שני אויבים, רמפה אחת, ירייה יחידה, גבולות, חיים, ניקוד ומסך של game over.

העתק לכאן את סכמת המלבנים הכללית וסמן עליה את המכלולים המשתתפים בביצוע ה MVP

משתתפים כלל הרכיבים פרט ל-sound/music.



לאחר המימוש העתק את סכמת ההירארכיה העליונה של ה MVP מ QUARTUS



7 תיאור מפורט של שני מודולים (כמו במצגת)

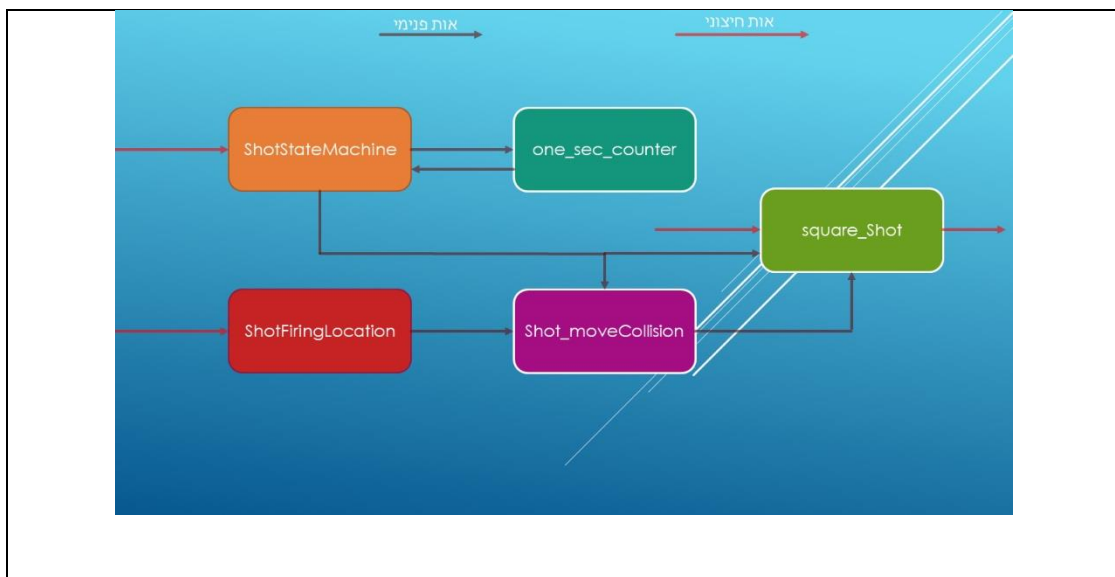
שימו לב שיש להקפיד לשים מודול אחד לכל סטודנט - (שיהיה תכנון שלו ועליו הוא יסביר) יש לקחת מודולים מסובכים, רצוי כאלה המכילים מכונת מצבים, ולא קוד טרוויאלי לכל מודול יש לבצע את הסעיפים שלהלן.

זוהי הרחבה של המודולים שעליהם כתבתם בתמצות בסעיף 5.3

7.1 מודול ראשון - [TopShot] - [זיו חן]

7.1.1 דיאגרמת מלבנים

תאר את המודול כתהליך אחד או יותר.

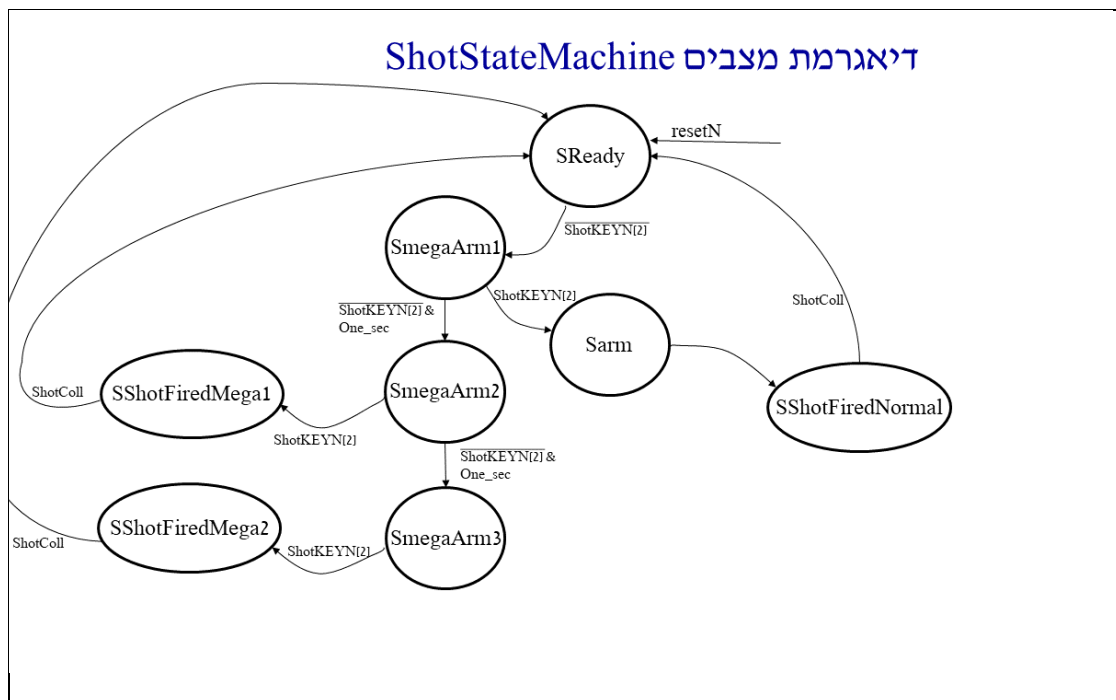


מודול הירייה פועל באופן הבא : מתחילים ממכונת המצבים ShotStateMachine בה ישנם שני מצבים עיקריים : הירייה נורתה, הירייה טרם נורתה. אם הירייה טרם נורתה, אנו מקבלי עדכון על מיקומה על פי הרכיב ShotFiringLocation, אשר מקבל מהדמות את מיקומה וכיוון הסתכלותה וכך יודע להגדיר כל בכל רגע מאיפה הירייה תשוגר במידה ויתקבל האות לכך. לאחר מכן עוברים לרכיב Shot_moveCollision, אשר מחשב את מסלול הירייה כתלות בכיוון הדמות ובאיזה עוצמה היא נורתה (על פי מכונת המצבים).

האותות הרלוונטיים עוברים ל-Square_Shot, אשר משרטט את הירייה כריבוע. (הרכיב one_sec_counter נמצא רק כדי לתמוך במכונת המצבים).

7.1.2 דיאגרמת מצבים (bubble diagram - בועות)

לתהליכים אותם מימשת בעזרת מכונת מצבים, צייר את דיאגרמת המצבים



שימו לב: אם לא מימשתם את המודול באמצעות מכונת מצבים בכל זאת תארו את המימוש בצורה מפורטת.

7.1.2.1 פרט את המצבים העיקריים -

שם המצב	פעילות עיקרית	לאיזה מצב עוברים מהמצב הנוכחי ובאילו תנאים
SReady	מאפסים את כל הנתונים, מצב זה הינו מצב ברירת המחדל שלנו כאשר הירייה תמוקם בסמוך לדמות והיא מסומנת כ"מוכנה" לתחילת מצב ירי.	תמיד נעבור למצב SmegaArm ברגע שנלחץ על כפתור הירי ('0' לוגי)
SmegaArm(1-3)	מצב "המתנה" כי לראות באיזה עוצמה תתקבל הירייה, ברגע העזיבה גם:	במקרה של עזיבה תוך פחות משניה, נעבור ל-Sarm אחרת נמשיך למצבי הטעינה

מכריז על פולס של ירייה (רגעי), מסמן שהירייה לא מוכנה יותר (לא נוכל לשגר עוד ירייה כרגע)	הבאים (ישנם 3 כאלה סך הכל, כל אחד נמשך שניה) ואם נעזוב בכל מצב נקבל את מצב הירי המתאים (רגיל, כפול ומרובע).	
מעביר גם את עוצמת הירייה ובאופן ממושך לא מאפשר ירי נוסף	חוזר למצב SReady ברגע שישנו collision עם אויב/ מכשול	SShotFiredMega(1-3)

7.1.3 מסך(י) סימולציה של המודול

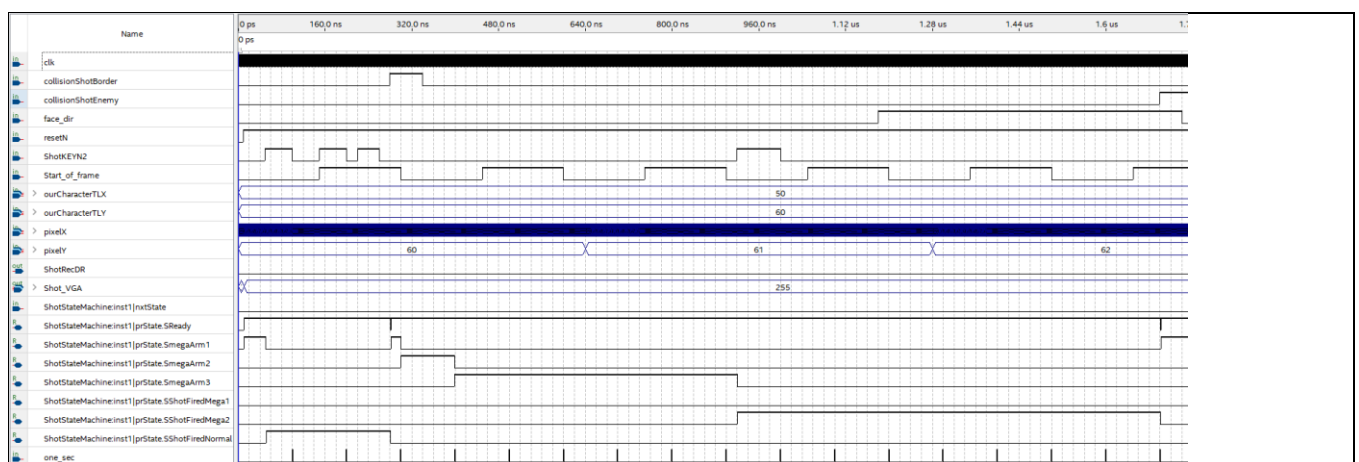
יש לבדוק את כל הכניסות והיציאות, כל מקרי הקצה וכל המקרים המיוחדים.

אם יש צורך, הצג את תוצאות הסימולציה במספר חלונות. מעל כל חלון כתוב מה הוא בודק. **סמן**

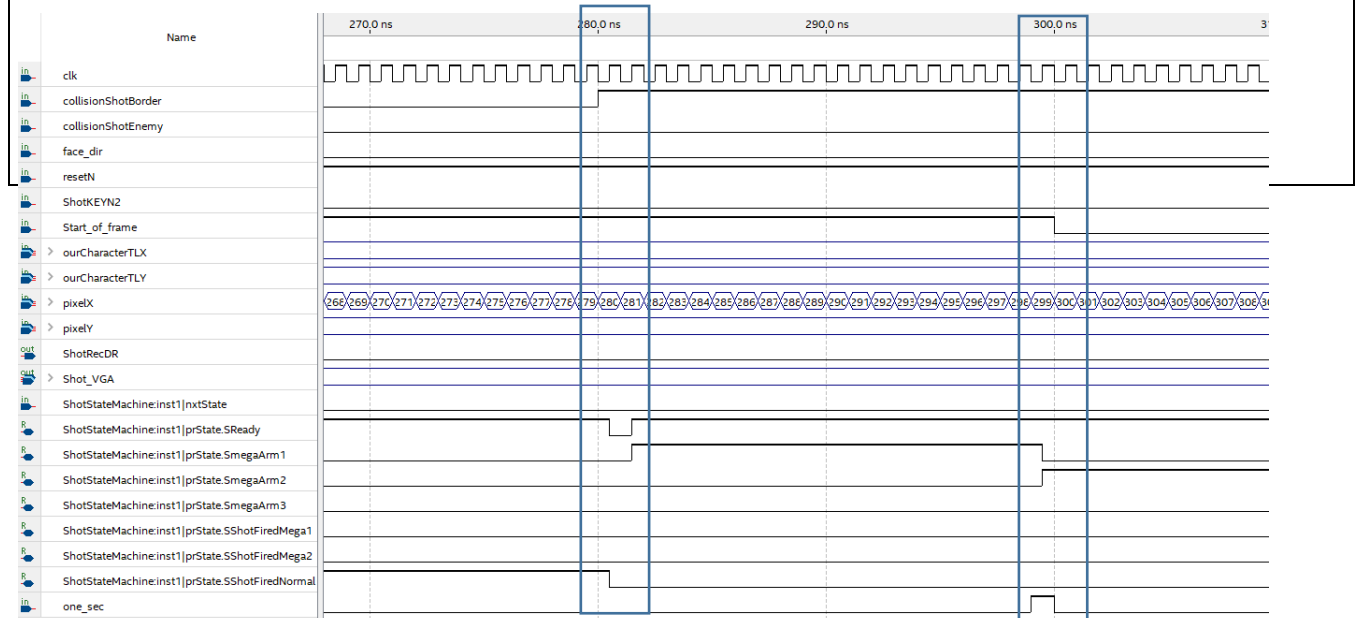
בעזרת חיצים על דיאגרמת הזמנים, את מקום הבדיקה. ולמה אתם מצפים (ראו בדוגמה למטה)

וודאו שבחלון הסימולציה רואים את רשימת האותות ואת ציר הזמן.

שימו לב יש למלא חלק זה במהלך העבודה ולא לצאת ידי חובה אחרי שסיימתם



בתמונה הגדולה ניתן לקרוא כי כל המצבים עובדים כצפוי, על פי נתוני הכניסות ואם נסתכל מקרוב יותר:



נראה כי המעבר למצב SReady (שמוצג הפוך) קורה ברגע הפגיעה, אחר כך בגלל שכפתור הירי

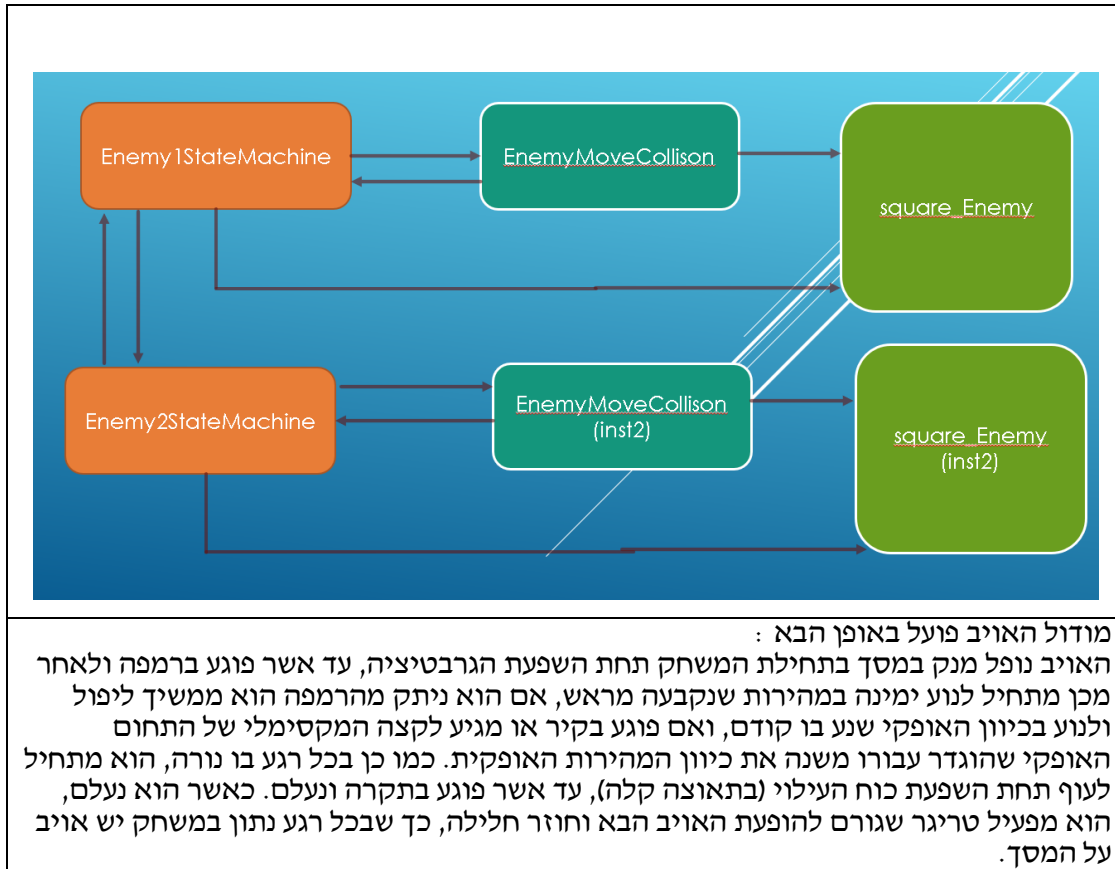
לחוץ עוברים מיד לטעינה הראשונה, ואחר כך ממשיכים לטינה הבאה ברגע עליית ה-one_sec.

כלומר, התוכנית מבצעת בדיוק את מה שאנו מצפים!

7.2 מודול שני - [TopEnemy] - [תמיר שריקי]

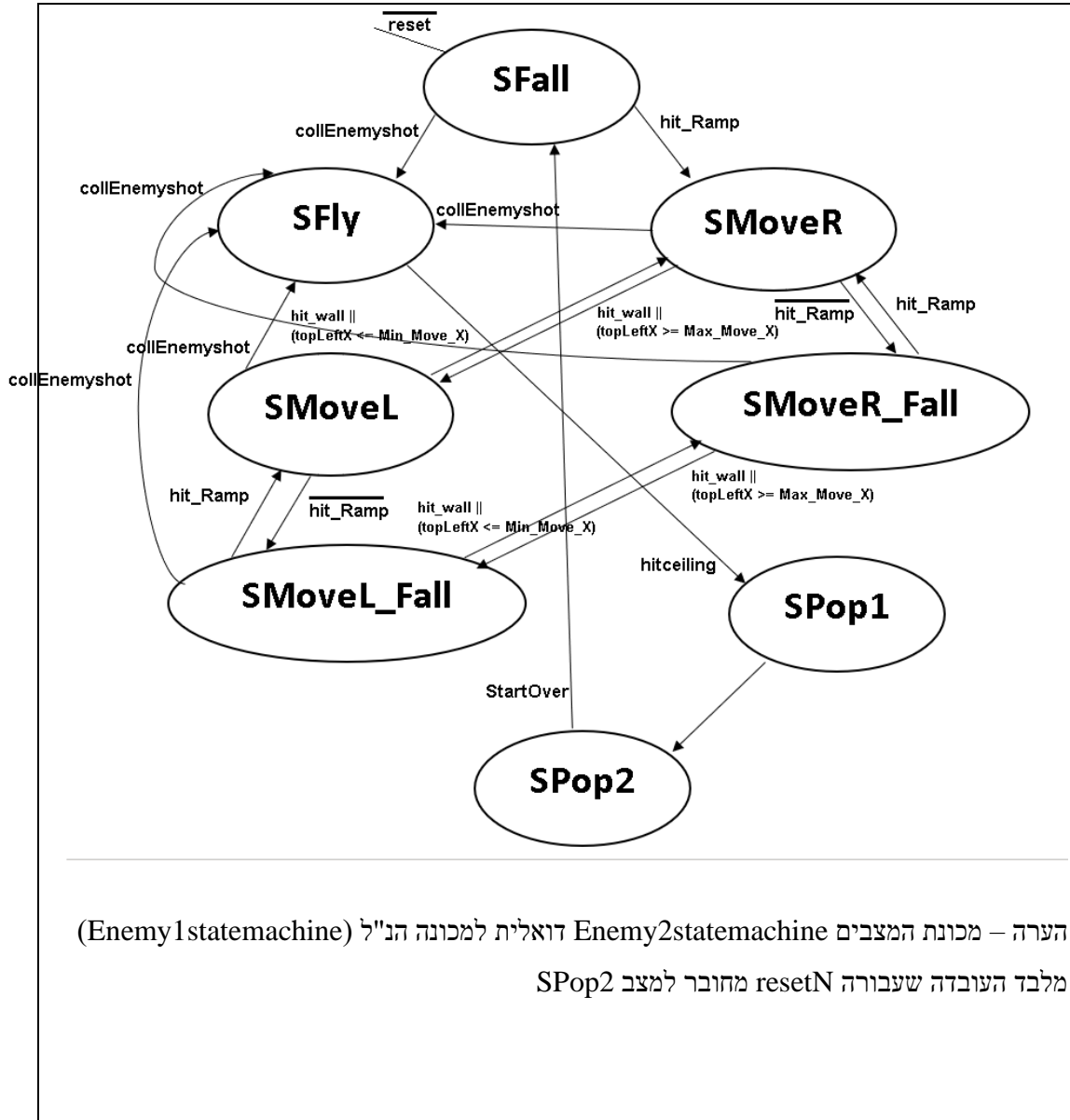
7.2.1 דיאגרמת מלבנים

תאר את המודול כתהליך אחד או יותר.



7.2.2 דיאגרמת מצבים (bubble diagram - בועות)

לתהליכים אותם מימשת בעזרת מכונת מצבים, צייר את דיאגרמת המצבים



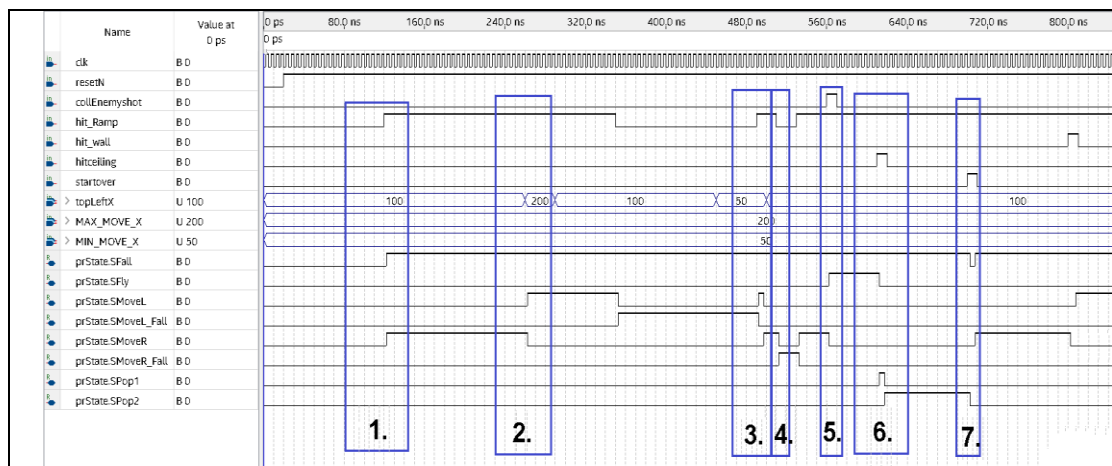
7.2.2.1 פרט את המצבים העיקריים -

שם המצב	פעילות עיקרית	לאיזה מצב עוברים מהמצב הנוכחי ובאילו תנאים
SFall	האויב נופל תחת השפעת הגרביטציה מנקודה מסויימת על המסך	אם האויב נורה עוברים ל-SFly, אחרת אם האויב פוגע ברמפה עוברים ל-SMoveR
SMoveR	האויב נע ימינה במהירות התחלתית שניתנה לו	אם האויב נורה עוברים ל-SFly, אחרת אם

		האויב מפסיק לנוע על רמפה עוברים למצב SMoveR_Fall, אחרת אם האויב פוגע בקיר או עובר את המרחק האופקי המקסימלי שהוקצה לו עוברים ל SMoveL
SMoveL	האויב נע שמאלה במהירות שגודלה כגודל המהירות התחלתית שניתנה לו	אם האויב נורה עוברים ל SFLy, אחרת אם האויב מפסיק לנוע על רמפה עוברים למצב SMoveL_Fall, אחרת אם האויב פוגע בקיר או עובר את המרחק האופקי המינימלי שהוקצה לו עוברים ל SMoveR
SMoveR_Fall	האויב נע ימינה במהירות שגודלה כגודל המהירות התחלתית שניתנה לו ונופל תחת השפעת הגרביטציה	אם האויב נורה עוברים ל SFLy, אחרת אם האויב פוגש ברמפה עוברים למצב SMoveR, אחרת אם האויב פוגע בקיר או עובר את המרחק האופקי המקסימלי שהוקצה לו עוברים ל SMoveL_Fall
SMoveL_Fall	האויב נע שמאלה במהירות שגודלה כגודל המהירות התחלתית שניתנה לו ונופל תחת השפעת הגרביטציה	אם האויב נורה עוברים ל SFLy, אחרת אם האויב פוגש ברמפה עוברים למצב SMoveL, אחרת אם האויב פוגע בקיר או עובר את המרחק האופקי המינימלי שהוקצה לו עוברים ל SMoveR_Fall
SFLy	האויב מתעופף בתנועה אנכית כלפי מעלה תחת השפעת כוח העילוי (בתאוצה קלה)	אם האויב פוגש בתקרה עוברים למצב SPop1
SPop1	ניתנים הסיגנלים '1' = Epop על מנת להודיע למודול square_enemy להפסיק לשרטט את האויב, ו'1' = Estartnew על מנת להודיע למכונת המצבים של האויב השני להכנס למצב SFall	עוברים למצב Spop2 במחזור שזמן הבא
SPop2	ניתן הסיגנל '1' = Epop על מנת להודיע למודול square_enemy להפסיק לשרטט את האויב. במצב זה האויב ממתיך לקבלת startOver = '1' שמודיע על מות האויב הראשון ואפשר הכנסת האויב השני למצב SFall	אם ניתן אות '1' = startOver שמודיע על מות האויב הראשון, עוברים למצב SFall

7.2.3 מסך (י) סימולציה

יש לבדוק את כל הכניסות והיציאות, כל מקרי הקצה וכל המקרים המיוחדים.
אם יש צורך, הצג את תוצאות הסימולציה במספר חלונות. מעל כל חלון כתוב מה הוא בודק. סמן בעזרת חיצים על דיאגרמת הזמנים, את מקום הבדיקה.
וודא שבחלון הסימולציה רואים את רשימת האותות ואת ציר הזמן.



נבחין במקרה קצה שונים שמסומנים בהתאם :

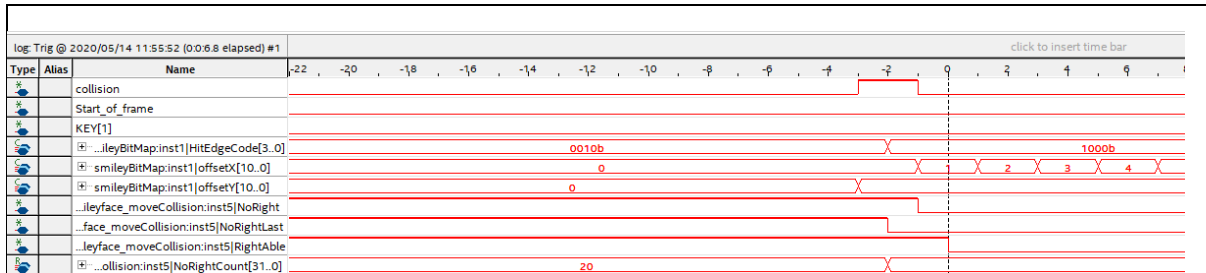
1. פגיעת האויב ברמפה, מעבר ממצב SMoveR ל SFall
2. הגעת האויב לתחום האופקי המקסימלי, מעבר ממצב SMoveR ל SMoveL
3. פגיעת האויב ברמפה, מעבר ממצב SMoveL ל SMoveL_Fall לאחזק מכן עקב הגעת לתחום אופקי מינמלי מעבר ל SMoveR
4. אי התנגשות בין האויב לרמפה, מעבר ממצב SMoveR ל SMoveR_Fall
5. פגיעה באויב ע"י יריה, מעבר למצב SFly
6. פגיעת גופת האויב בתקרה, מעבר למצב SPop1 ומיד לאחר מכן ל SPop2
7. קבלת StartOver חדש, ומעבר למצב SFall

8 (S.T.) Signal Tap

אם השתמשת ב S.T. לזהות באג אמיתי בחומרה, צרף מסך של ה S.T. בו זיהית את הבאג. הסבר מה היה הבאג, כיצד זיהית אותו וכיצד תקנת אותו.

אם לא השתמשת ב S.T. לזיהוי באג בחומרה, **חבל**, אבל עדיין עליך צרף מסך של שימוש ב- S.T. בו מתבצעת פעולה סינכרונית מסובכת יחסית והסבר אותה.

שימו לב יש למלא חלק זה במהלך העבודה ולא לצאת ידי חובה אחרי שסיימתם



הבאג היה שכאשר אנו נצמדים לקיר/ מכשול מצד שמאל, הדמות לא מסוגלת לזוז ימינה. הבאג היה מוזר במיוחד כי כביכול כל ההגדרות שלנו היו סימטריות לחלוטין אך הבעיה לא קרתה באופן זהה עבור תנועה שמאלה ממכשול ימני.

באמצעות ה-signal tap ראינו שבסיום כל שורה שה-VGA עובר עליה, שכחנו לאפס את האות האחרון שהוא קיבל מה-HitEdgeCode ולכן הוא ממשיך לחשוב שבסיום כל שורה ישנו collision נוסף עבור האות המסמל התנגשות מימין (למרות שלא הייתה קיימת) ובגלל זה ה-counter של ההתנגשויות מימין עולה (בבדיקה זו הגבלנו את התנועה החל מ-20). כך הבנו ששכחנו את האיפוס וכך הבאג תוקן.

8.1 דיון ומסקנות עם המדריך במהלך מעבדת אינטגרציה

רשמו כאן את עיקרי הדברים, ודגשים חשובים להמשך העבודה

לנסות לשכפל כמה שיותר את המודולים על מנת לחסוך זמן קומפילציה (בין אם זה ביטמאפים או מודולים רגילים).
בחלק היצירתי לשדרג את רמת הקושי ככל שמקבלים יותר נקודות (אפשר באמצעות מכונת מצבים)

8.1.1 עדכון טבלת התכנון שבסעיף 1

עדכנו בבקשה את טבלת המעקב שבסעיף 1

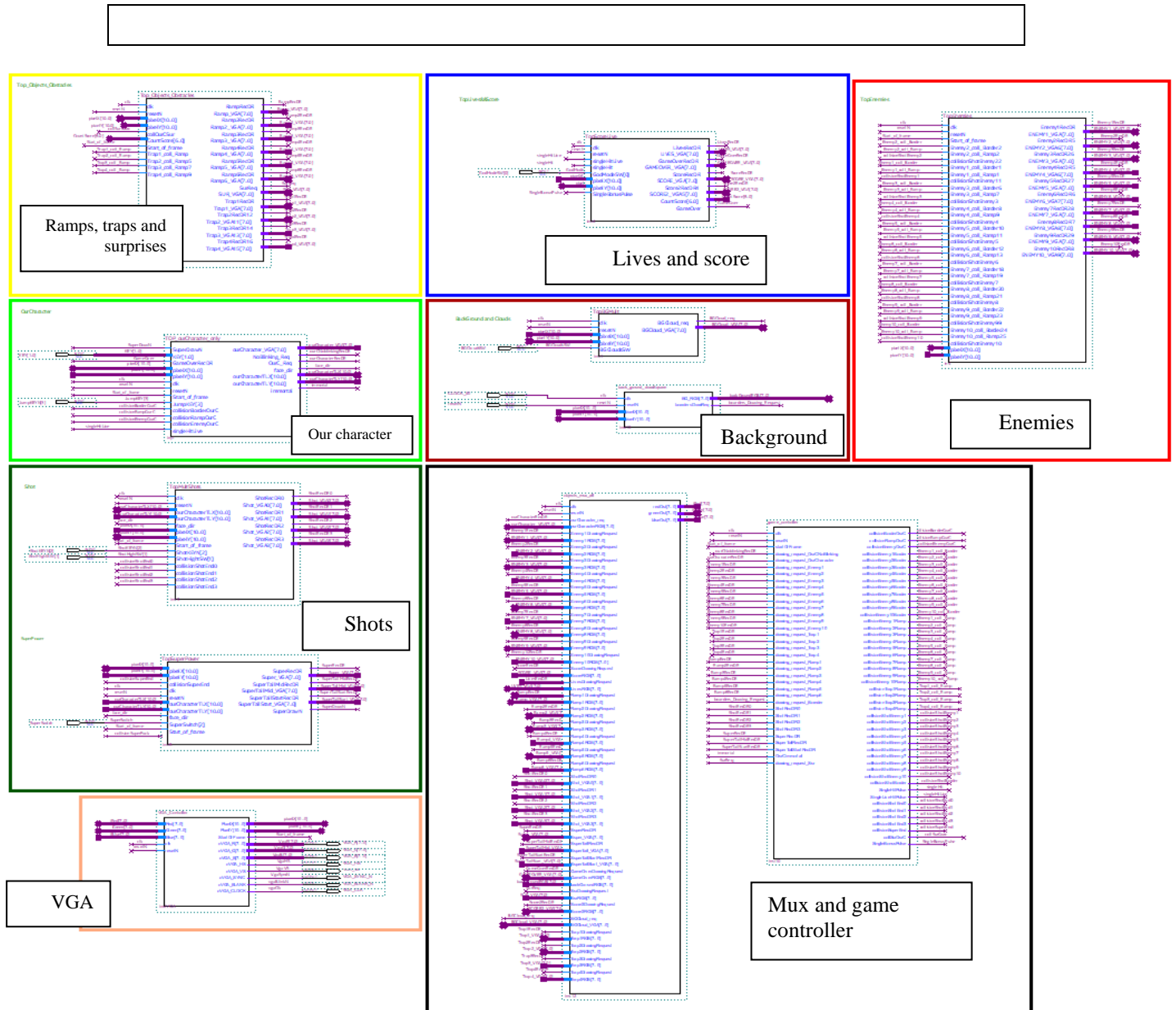
יש להגיש חלק זה (פרקים 6 עד 8) בסוף מעבדת אינטגרציה

9 מימוש ההירארכיה עליונה - התכנסות לסיום הפרויקט

9.1 שרטוט

שרטוט מלבנים של ההירארכיה (העליונה של הפרויקט – מצויר מעל תדפיס הקוארטוס – ראה

דוגמא



9.2 צריכת משאבים

Flow Summary

Flow Status	Successful - Mon Jun 08 11:59:51 2020
Quartus Prime Version	17.0.0 Build 595 04/25/2017 SJ Lite Edition
Revision Name	Lab1Demo
Top-level Entity Name	TOP_VGA_DEMO_WITH_MSS_ALL
Family	Cyclone V
Device	5CSXFC6D6F31C6
Timing Models	Final
Logic utilization (in ALMs)	14,801 / 41,910 (35 %)
Total registers	4852
Total pins	39 / 499 (8 %)
Total virtual pins	0
Total block memory bits	0 / 5,662,720 (0 %)
Total DSP Blocks	0 / 112 (0 %)
Total HSSI RX PCSs	0 / 9 (0 %)
Total HSSI PMA RX Deserializers	0 / 9 (0 %)
Total HSSI TX PCSs	0 / 9 (0 %)
Total HSSI PMA TX Serializers	0 / 9 (0 %)
Total PLLs	0 / 15 (0 %)
Total DLLs	0 / 4 (0 %)

-944, -547 100% 00:06:21

צריכת המשאבים נראית לנו הגיונית, ראשית כי אין רכיבי זכרון ובגרסה הסופית הורדנו את כלל קבצי ה-signalTap שיצרנו לאורך התהליך, שנית כי הפרוייקט עצמו די עמוס וביחס למעבדות קודמות שתפסו אחוזים נמוכים בהרבה מה-Logic utilization (in ALMs) האחוז פה נראה די הגיוני. בנוסף זמן הקומפילציה רחוק מאוד מ-10 דקות (כ-6 דק')

האם צריכת המשאבים (CELLS סבירה, לאן לדעתכם הלכו רב המשאבים
האם עמדתם בדרישת קומפילציה בפחות מ-10 דקות?

10 סיכום ומסקנות

עמידה בדרישות, קשיים, פתרונות אחרים, שימוש בכלים, מסקנות.

ראשית נשים לב כי עמדנו בדרישות: הן בזמן הקומפילציה, בכלל דרישות המינימום ובמספר דרישות אקסטרה.

לאורך העבודה היו מספר קשיים, העיקר בנושא התקשורת והעבודה המשותפת (בגלל הקורונה כמובן) וכתוצאה מכך גם באינטגרציה של התוכן (כל אחד כתב במחשב שלו). בנוסף היו גם

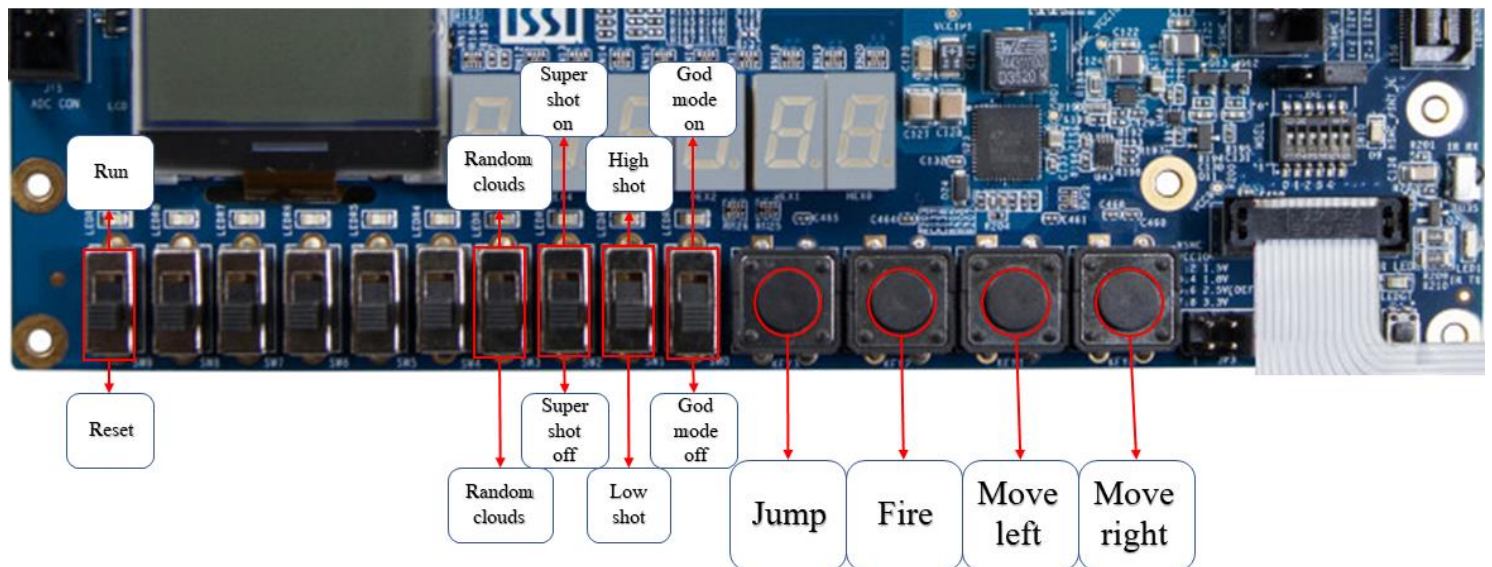
"חבלי לידה": הכרת השפה שהשתפרה לאורך התהליך והבנה איך ליצור את המודולים בצורה יותר נוחה לשינויים ותוספות.

לדעתנו התגברנו על הקשיים בצורה טובה: ניסינו בהתחלה לעבוד עם git (תוכנה המאפשרת שיתוף וגישה לקבצי הפרויקט בצורה נוחה ומהירה) אך ללא הצלחה מרובה (קשה ללמוד כלי כזה במקביל לעומס בפרויקט). לאחר מכן מצאנו את הדרך לאחד בצורה חלקה ומהירה בין הגרסאות. בנוסף חילקנו עבודה בצורה מאוד ברורה ולכל אחד היה את תחום האחריות שלו, ככה שאיחוד הקבצים היה קל יותר, ועל מנת שלא נבצע עבודה כפולה על חלקים חופפים.

11 המלצות לשנה הבאה (אם יש)

אולי שווה ללמד כלי אינטגרציה וניהול גרסאות כמו git לדוגמא (עוד לפני תחילת הפרויקט עצמו), עשוי מאוד לעזור בפרויקט שכזה (ראינו שיש גם כלי אינטגרציה פנימי ב-quartus אך בשלב מאוחר מידי, אולי שווה להסביר עליו).
במצב כמו הסמסטר שהיה חריג ביותר, היינו ממליצים לבדוק איך להגדיר בצורה טובה יותר את מגבלות הפרויקט מאשר זמן קומפילציה, שכן לחלק מהאנשים יש מחשבים חזקים מאוד שמקמפלים מהר בהרבה ממחשבים אחרים. זה לא קשור רק לזמן בהגשה עבורו אפשר להשתמש במחשבי המעבדה אלא גם לזמן של כל קומפילציה בזמן העבודה, דבר שיצר נקודת פתיחה שונה בהחלט בין זוגות או אפילו בין השותפים.
כדי לפתור זאת אפשר לבדוק את אפשרות העבודה מרחוק על מחשבי הפקולטה או לחילופין שימוש בכלים כמו AWS (Amazon web services) שעשויים לתת מענה בנושא, וכך להשוות את הכלים הטכניים שיש ברשות הסטודנטים במהלך הפרויקט.

12 נספחים: דפי נתונים, דפי מידע שונים בהם השתמשת.



יש להגיש את כל הדו"ח עד יום הצגת הפרויקט

לאחר שסיימת - לחץ על ה [LINK](#) ומלא בבקשה את השאלון המצורף

מלא את הטופס