

מעבדה בהנדסת חשמל 044157 א'1

פרויקט סיום תבנית לדוח מסכם

גרסה 2.61
קיץ תשפ"ג 2023

סטודנט	שם פרטי	שם משפחה	שם הפרויקט	
1	פיירוז	עאזם	שם המדריך הקבוע	ליאת
2	סלאח	כריים	תאריך ההגשה	12.09.2023

תוכן עניינים – פרויקט

4	מנהלות – לתחזוק לכל אורך הפרויקט	1
4	הנחיות כלליות	1.1
5	סיכום פגישות	1.2
6	ארכיטקטורה - ממשקים לעולם החיצון	1.3
8	צילום של מסכי הפרויקט	1.4
9	תכנון הפרויקט ולוח זמנים – להגיש פרק זה כדוח הכנה למעבדת VGA	2
9	תכנון לוח זמנים	2.1
10	סקר ספרות	2.2
10	הדרישות המקוריות של הפרויקט (כמו במצגת)	2.3
12	סכמת מלבנים	2.4
13	ממוש הסיפתח – להשלים פרק זה בסוף מעבדת VGA	3
13	מטרות ותאור הסיפתח	3.1
14	דיון ומסקנות עם המדריך	3.2
14	עדכון טבלאות התכנון	3.3
15	הכנת ה-MVP – להגיש פרק זה כדוח הכנה למעבדת אינטגרציה	4
15	רשימת חמשת המכלולים העיקריים, תפקידם וסדר ביצועם	4.1
16	פרוט ההגדרות של שני המודולים העיקריים למצגת	4.2
17	שיקולי בחירה	4.2.1
18	מודול ראשון - [שם המודול] - [שם הסטודנט האחראי]	4.2.2
18	מודול שני - [שם המודול] - [שם הסטודנט האחראי]	4.2.3
19	עדכון טבלאות התכנון	4.3
19	מעבדת אינטגרציה – להשלים פרק זה בסוף מעבדת אינטגרציה	5
19	מימוש ה-MVP	5.1
20	שמוש ב-Signal Tap (S.T.)	5.2
22	עדכון טבלאות התכנון	5.3
23	תיאור מפורט של שני מודולים (כמו במצגת) להגיש עד מועד הצגת הפרויקט	6
23	מודול ראשון - [שם המודול] - [שם הסטודנט האחראי]	6.1

23	שרטוט המודול	6.1.1	
24	דיאגרמת מצבים (bubble diagram - בועות)	6.1.2	
25	פרוט המצבים העיקריים	6.1.3	
26	סימולציה של המודול	6.1.4	
27	מודול שני - [שם המודול] - [שם הסטודנט האחראי]	6.2	
27	שרטוט המודול	6.2.1	
27	דיאגרמת מצבים (bubble diagram - בועות)	6.2.2	
28	פרוט המצבים העיקריים	6.2.3	
29	סימולציה של המודול	6.2.4	
30	מימוש ההירארכיה עליונה - התכנסות לסיום הפרויקט להגיש עד מועד הצגת הפרויקט	7	
30	שרטוט	7.1	
34	צריכת משאבים	7.2	
36	סיכום ומסקנות – להשלים ולהגיש את כל הדוח עד מועד הצגת הפרויקט	8	
37	נספחים: דפי נתונים, קישורים, דפי מידע שונים בהם השתמשו	9	

1 מנהלות – לתחזק לכל אורך הפרויקט

פרויקט הסיכום מורכב יחסית למה שתכננתם עד היום. עקב כך וכדי שהפרויקט ייבנה בצורה הדרגתית, נעבוד בשלושה שלבים עיקריים, מהפשוט אל המורכב.

1. **סיפתח** – ביצוע פריט אחד או שניים הקשורים לממשקים של הפרויקט: תצוגה על מסך VGA וצליל. – יבוצע במעבדת VGA.
 2. **PIPE** – ביצוע מסלול שלם ומנוון של הפרויקט הדורש שיתוף כל המכלולים העיקריים שלו, חלקם בצורה מצומצמת, וחלקם ללא שכפול – אמורים לעשות עד מעבדת האינטגרציה. במצב זה הפרויקט נקרא Minimal Viable Product – MVP.
 3. **הפרויקט הסופי** – יושלם עד התאריך שנקבע להצגת הפרויקטים. בתאריך זה יוגש גם דוח זה בשלמותו.
- חובה לבצע את כל השלבים בסדר הנ"ל כאשר לכל שלב יש חלק בציון הפרויקט.
 - פרקים מסויימים בדוח זה מהווים דוחות הכנה או סיכום של מעבדות, כפי שמצוין מפורשות בדוח ובהתאם ללו"ז המופיע במודל. בכל שלב שבו תתבקשו להגיש את דוח הפרויקט החלקי, יש להגיש את הדוח כולו עם הפרקים המושלמים עד אותו שלב.

1.1 הנחיות כלליות

- מטרת הדוח היא **לתכנן ולתעד** בצורה מלאה את פרויקט הסיכום שבצעתם.
- יש לכתוב בצורה מלאה וברורה, כך שנתן יהיה להבין את הפרויקט על סמך קריאת הדוח.
- יש לוודא שכל השרטוטים, הסכמות, הגרפים, התמונות וכו' רלוונטים ומובנים. על מנת לשמור על איכות התמונה, העתקת שרטוט מ-QUARTUS ע"י: סימון השרטוט, העתק, הדבק, ולא Print-Screen.
- בכל אחד מפרקי הדוח, יש לציין את **תכונות המשחק אותן מימשתם**.
- לפני ההגשה הסופית יש **למלא ו/או לעדכן את כל סעיפי הדוח** בהתאם לגרסה הסופית של הפרויקט.

1.2 סיכום פגישות

מטרה: בטבלה להלן "פגישות עם מדריכים" **תתכננו** מתי תפגשו עם המדריכים לאורך תקופת הפיתוח, מה תראו להם ותסכמו את עיקרי הדיון.

- תחילה **הוסיפו** תאריכים על פי לוח הזמנים הנתון של המעבדות.
- עם התקדמות הפרויקט ולפני ההגשה הסופית **עדכנו** תאריכים על פי מה שקרה בפועל.
- **הוסיפו** שורות לפי הצורך.

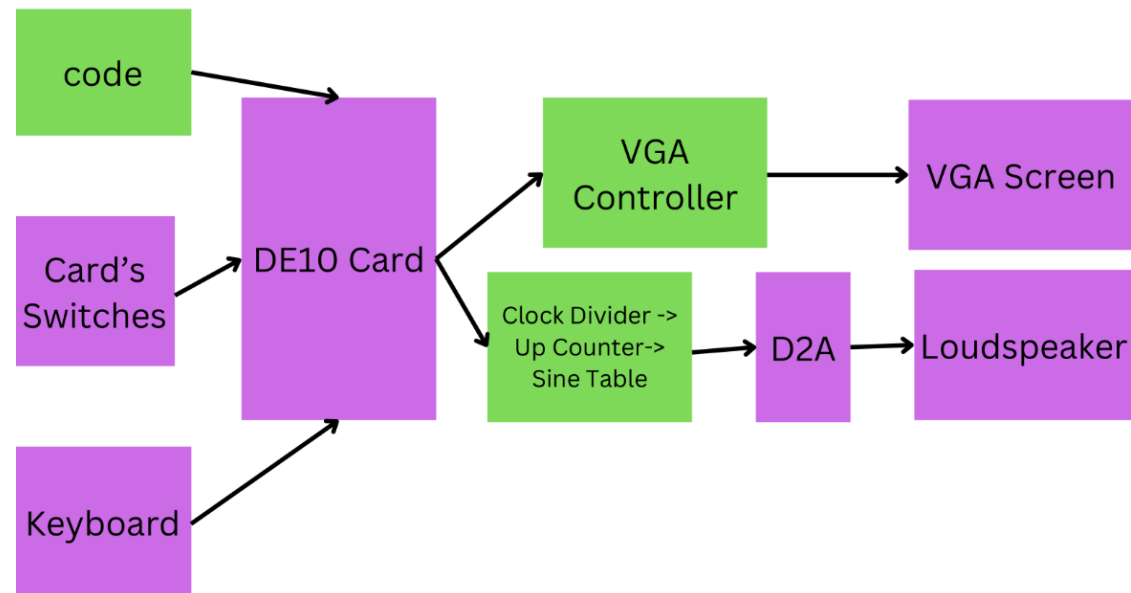
פגישות עם מדריכים						
תיאור	נושא לשיחה	במעבדת	תאריך בפועל	שם המדריך	צפי לתוצאות	הערות ומסקנות
דיון בתכולת הפרויקט	מפרט ראשוני	VGA	24.08.2023	אברהם	תוכנית עבודה	
דיון בארכיטקטורה	סכמת מלבנים בעפרון	VGA	24.08.2023	אברהם	משוב על המכלולים	
דיון בסיפתח	התכונה למימוש	VGA	24.08.2023	אברהם	משוב על התחלה	
דיונים על בעיות	מצב ה-MVP	אינטגרציה	27.08.2023	ליאת	פתרון בעיות	
CODE REVIEW ראשוני	TOP מכלולים	אינטגרציה	27.08.2023	ליאת	משוב על המכלולים	
דיונים עם מדריך על בעיות						יבוצע בשעות קבלה

- שימו לב: יש לעדכן טבלה זו באופן שוטף עם התקדמותכם בכל שלבי הפרוייקט.

1.3 ארכיטקטורה - ממשקים לעולם החיצון

- תנו להלן את תיאור היחידות בחומרה מהן בנוי הפרויקט (כרטיסים, אמצעי קלט/פלט וכו') וזרימת הנתונים דרכן, בשרטוט. העזרו ברכיבים מהמצגת ואל תגישו שרטוט בעפרון.
- הוסיפו הסבר על תפקידה של כל יחידה.

מבנה הפרויקט ברמת כרטיסים וממשק לעולם החיצוני



הסבר על תפקידה של כל יחידה:

1. *DE10 Card*: זהו לוח פיתוח *FPGA* הפועל כיחידה המרכזית. הוא מכיל את השבב *FPGA* התכנתי, שאותו ניתן לקנפג כדי להריץ את לוגיקת המשחק ולהתממשק עם רכיבים אחרים.

2. *Card's Switches* : אלה הם מפסקים פיזיים על לוח ה-DE10. ניתן ללחוץ על לחצנים אלה כדי לקבוע מצבי משחק ספיציפיים (למשל כדי לעשות reset).
3. *Keyboard* : מכשיר קלט עבור ה-DE10. מאפשרת לשחקנים לספק קלטים ולשלוט בזרימת המשחק.
4. *77D2A* (ממיר דיגיטלי לאנלוגי) : ממיר את האותות הדיגיטליים מ-*FBGA* לאותות אנלוגיים לצורך פלט שמע.
5. *VGA Screen* : זהו מסך התצוגה של המשחק. כרטיס ה-DE10 שולח אותות וידאו למסך זה להצגת הגרפיקה של המשחק, הניקוד וישויות ויזואליות אחרות.

1.4 צילום של מסכי הפרויקט

- הוסיפו לדוח תמונות של מסכי הפרויקט: המסך הראשי בגרסתו הסופית, ו/או מספר מסכים נוספים אם ישנם כאלה.



2 תכנון הפרויקט ולוח זמנים – להגיש פרק זה כדוח הכנה למעבדת VGA

2.1 תכנון לוח זמנים

מטרה: בטבלה להלן "לוח זמנים של התקדמות הפרויקט" תתכננו מתי תבצעו כל שלב, כאשר בהתחלה תוכלו להיעזר בלוח הזמנים של הקורס. תוך כדי העבודה תעדכנו ותמלאו את תאריכי הביצוע בפועל.

- **הוסיפו** שורות על פי הצורך ו/או **שנו** את "תאור הפעילות" כדי להתאים למצבכם הספציפי.

לוח זמנים של התקדמות הפרויקט			
תאור הפעילות	תאריך מתוכנן	תאריך בפועל	הערות ומסקנות
קביעה של תכונות הפרויקט – הבסיסיות והנרחבות	20/8/23	20/8/23	
מימוש סיפתח	27/8/23	24/8/23	
תכנון/סכמת מלבנים MVP	27/8/23	25/8/23	
כתיבת מכונת המצבים/הבקר של הפרויקט	27/8/23	29/8/23	
מימוש MVP – משחק בסיסי	29/8/23	29/8/23	
מימוש תכונות יותר מורכבות	29/8/23	9/9/23	
השלמת תכונות/הנרחבות נוספות	5/9/23	11/9/23	
הגשת הפרויקט	10/9/23	12/9/23	

- יש לעדכן טבלה זו באופן שוטף.

2.2 סקר ספרות

- מצאו באינטרנט דוגמה למשחק דומה ושחקו בו. ראו אם כזה תרצו לממש והוסיפו לכאן תמונות מייצגות וקישורים.

תשובה:



Link: <https://www.fandomspot.com/best-bomberman-games/>

2.3 הדרישות המקוריות של הפרויקט (כמו במצגת)

- פרטו את הדרישות המקוריות של הפרויקט.

תשובה:

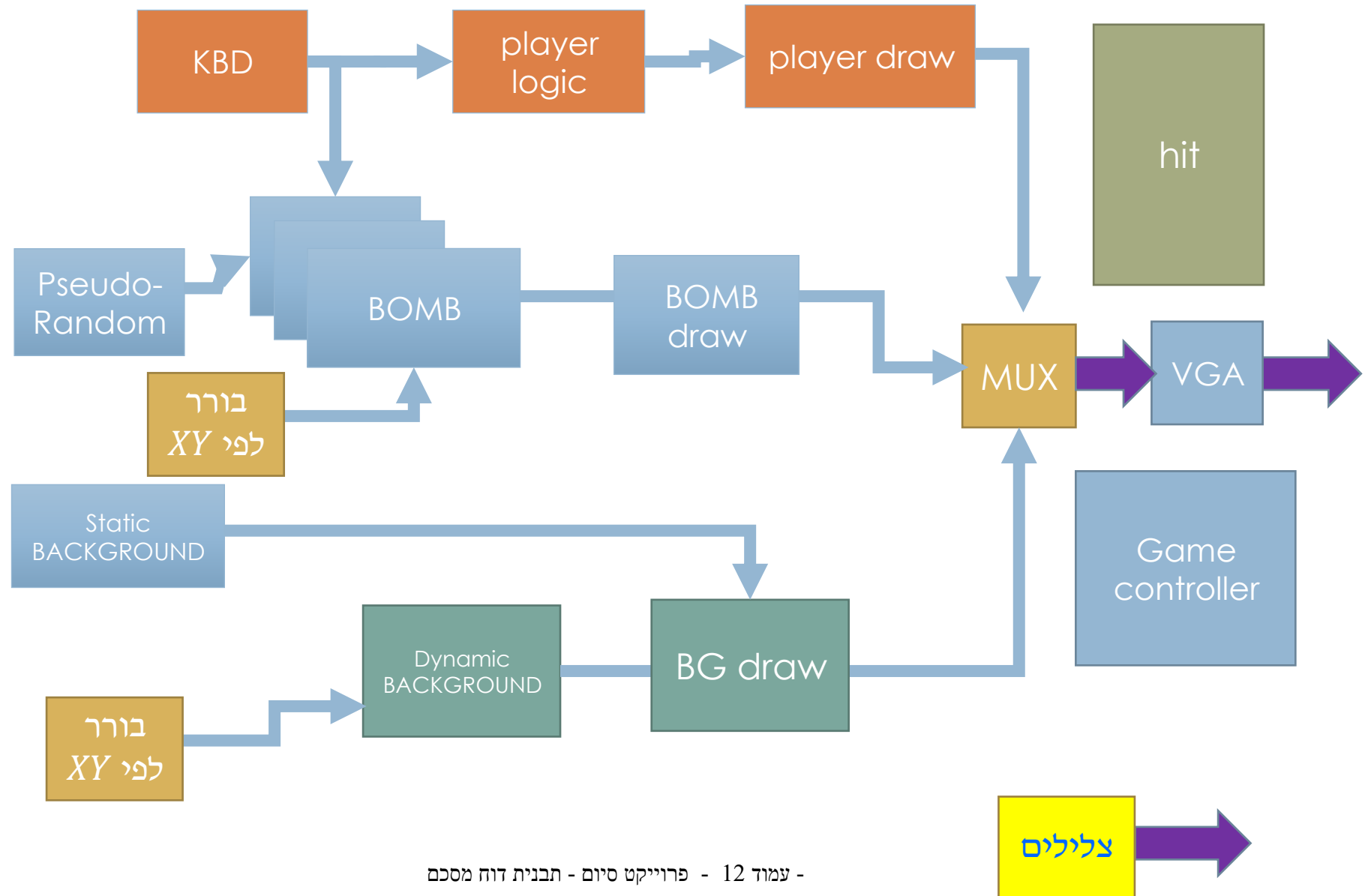
- שחקן שיכול לנוע ימינה ושמאלה מעלה ומטה.
- פצצת זמן שמתפוצצת תמיד - למעלה למטה.
- צלילי התנגשות וזכייה.
- סוג אחד של קירות - קבוע.
- סוג אחד של מוקשים.
- קירות שונים, שנהרסים במספר שלבים (קיר גבס, קיר עץ, קיר בטון).
- פצצות עם כיוון התפוצצות אקראי, אנכי או אופקי.
- שני סוגי מוקשים.

- במידה וחסרו פרטים בהגדרת בפרויקט, הוסיפו את ההנחות שלך לפיהן פעלת.

תשובה:

2.4 סכמת מלבנים

- הציגו סכמת מלבנים כללית של רכיבי הפרויקט שלכם (עם VISIO או PPT, לא בעפרון). אמורים להיות כ- 10-20 מלבנים, לא יותר.
- יש לעדכן את הפרטים בפרק זה לפי הצורך לפני ההגשה הסופית.



3 ממוש הסיפתח – להשלים פרק זה בסוף מעבדת VGA

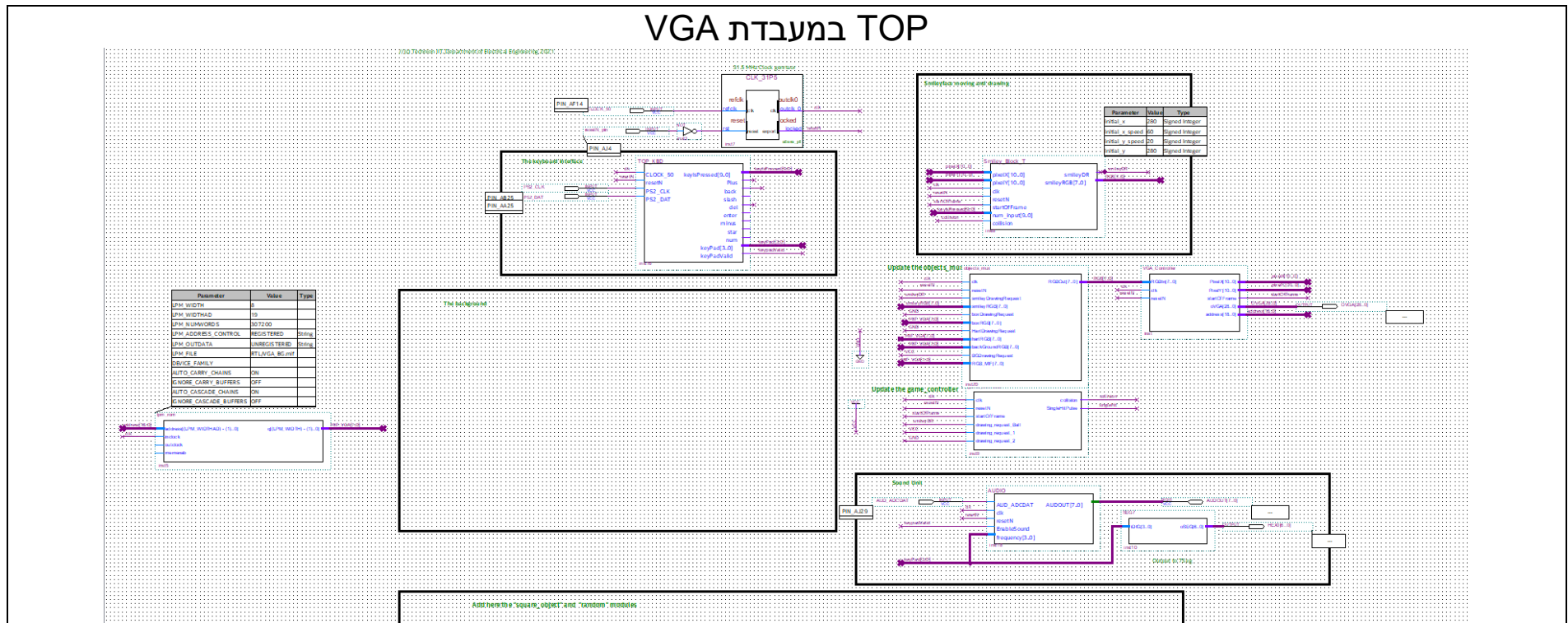
השלימו את המטלות שבפרק זה במהלך או בסיום מעבדת ה-VGA (כחלק מהדוח הסופי השלם).

3.1 מטרות ותאור הסיפתח

- רשמו כאן מה אתם מצפים להשיג מהסיפתח.

תשובה: נצפה לממש שחקן אחד שני בארבעה כיוונים לפי המקלדת, וגם רקיע אחיד של קירות קבועים.

- הוסיפו לכאן צילום של ה TOP שביצעתם במעבדה VGA – סמנו עליו את החלקים העיקריים (מלבנים וטקסט גדול).



3.2 דיון ומסקנות עם המדריך

- רשמו כאן את עיקרי הדברים, ודגשים חשובים להמשך העבודה.

תשובה :

3.3 עדכון טבלאות התכנון

- עדכנו בבקשה את הטבלה של תכנון הזמנים שבפרק 2.1 וסמנו V אם עדכנתם. V
- תכננו את חלוקת הפרויקט שלכם למודולים פונקציונליים ומה יהיו הקשרים ביניהם וסמנו V אם עדכנתם. V
- השלימו את הפרק הזה בסיום מעבדת ה-VGA.

4 הכנת ה-MVP – להגיש פרק זה כדוח הכנה למעבדת אינטגרציה

4.1 רשימת חמשת המכלולים העיקריים, תפקידם וסדר ביצועם

פרטו בטבלה להלן את חמשת המכלולים העיקריים של הפרויקט.

- **המנעו ממכלולים טריוויאליים כמו KBD** ורצוי להתחיל עם ליבת הפרויקט (החלק החשוב/הארוך/המורכב של הפרויקט)
- לכל יחידה פרטו, בנוסף לשם ותפקיד, את הסיבוכיות שתידרש לדעתך למימושה (קל /בינוני/ קשה)
- החליטו מהו סדר המימוש ומיינו את המכלולים לפי סדר זה.
- ב"תפקיד מנוון עבור ה-MVP" (MVP - Minimum Viable Product) הכוונה היא לתאר מה המינימום שמכלול זה יבצע בשלב הראשון, כדי שנוכל להשתמש בו בשלב ה-PIPE, לפני שנרחיב אותו לפונקציונליות מלאה.

מודול מס'	שם	תפקיד	תפקיד מנוון - עבור ה-MVP	סיבוכיות התכנן	סדר ביצוע
1	Game Controller	- עוקב אחרי מצבי המשחק. - שולח סיגנלים ל- <i>draw modules</i> ול- <i>audio controller</i> כדי לעדכן את התצוגה בהסתמך כל המצב בו נמצא המשחק. - מתקשר עם ה- <i>Player Logic</i> וה- <i>bomb modules</i> כדי לשמור על זרימה תקינה של המשחק.	זיהוי התנגשות בין השחקן והקיר ועצירת תנועת השחקן.	בינוני - קשה	2
2	Player Logic	- מעבדת את האותות שמגיעים מהמקלדת וקובעת על סמך אותות אלה את תזוזות השחקן. - מזהה התנגשויות עם מוקשים, קירות... - שולחת את המיקום המעודכן של השחקן למודלים אחרים כמו ה- <i>Player Draw</i> .	מנהל את המצבים השונים של השחקן באמצעות מכונת מצבים.	בינוני - קשה	3
3	BOMB	מנהל את התנהגות ואורך חיי הפצצות שהשחקן מניח באופן הבא : - שומר מתי הונחה הפצצה.	מנהל את חיי הפצצה באמצעות מכונת מצבים.	בינוני - קשה	4

			- מתחיל לספור לאחור רגע לאחר הנחת הפצצה. - מחליט על האופן בו תתפוצץ הפצצה (למעלה ולמטה, אקראי..). - שולח ל- <i>Game Controller</i> סיגנלים אודות תוצאות הפיצוץ (שחקן/קירות נפגעו).		
5	בינוני	בצורה מנוונת, ה- <i>audio controller</i> יקבל את הקלטים שלו מהמקלדת. הכניסה <i>tones[3..0]</i> של יחידת השמע תחובר לכניסה של רכיב ה- <i>seg7</i> .	יוצר את פלט הצלילים עבור המשחק באופן הבא: מקבל את מצב המשחק מה- <i>game controller</i> , כך שלפיו הוא משנה את התדר של אות ה- <i>sine</i> דבר שגורם לשנוי הצליל המופק.	<i>sounds</i>	4
1	קל		מייצר מספרים רנדומליים, שימשו אותנו כדי למשל להגדיר כיוון התפוצצות רנדומלי של הפצצה.	<i>Pseudo – Random</i>	5

4.2 פרוט ההגדרות של שני המודולים העיקריים למצגת

רשמו תת-פרק לכל אחד משני המודולים שתתכננו להציג במצגת הסיום.

- לא לבחור מודול שולי כמו ה-MUX, עדיף לבחור מודול בעל מכונת מצבים או קוד מורכב אחר.
- יש להקפיד לתאר מודול אחד לכל סטודנט (שיהיה תכנון שלו ואותו הוא יציג גם במצגת סיום).
- כעת יש להציג מודולים אלה בקצרה, הרחבה נוספת על מודלים אלה תהיה בפרק 0.
- במידה וזה פרוייקט ליחיד- ניתן להגדיר מודול אחד בלבד

4.2.1 שיקולי בחירה

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

תשובה : בחרנו ב- *Game Controller* וב- *Bomb* אנו רואים בשני מודולים אלו מודולים מורכבים ושהפונקציונליות שלהם מקיפה מספיק כדי להתעכב עליהם ולהסביר את האופן בו בנינו אותם מול הכיתה.

4.2.2 מודול ראשון - *Game Controller* – פיירוז עאזם

תפקיד מפורט של המודול	<p>ה- <i>Game Controller</i> יתפקד כיחידת הניהול המרכזית של המשחק, הוא יקבל <i>drawing requests</i> כאותות כניסה ועל סמך אותות אלה יעדכן את המודולים האחרים שידאגו לשנות את מצב המשחק בהתאם. למשל: אם ה- <i>Game Controller</i> קיבל בכניסתו <i>drawing request</i> גם של השחקן וגם של פיצוץ של פצצה, הוא יוציא סיגנל (למשל) למודול האחראי על עדכון מספר חיי השחקן המעדכן אותו שהשחקן התפוצץ (ועל כן יש להוריד את מספר חייו ב- 1).</p> <p>להלן נפרק לנקודות את התפקידים השונים שנוטל ה- <i>Game Controller</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> - שולח סיגנלים ל- <i>draw modules</i> ול- <i>audio controller</i> כדי לעדכן את התצוגה והצלילים בהסתמך כל המצב בו נמצא המשחק. - מתקשר עם ה- <i>Player Logic</i> וה- <i>bomb modules</i> כדי לשמור על זרימה תקינה של המשחק. - כדי לשלוט במודלים השונים שמרכיבים את המשחק כך שאף אחד מהם "לא ידרוך על השני".
למה הוא חשוב	באופן מצומצם, נרצה שה- <i>Game Controller</i> יקבל <i>drawing requests</i> ויעדכן את התצוגה בהתאם.
מימוש מצומצם (MVP)	בחרנו במקום לממש את ה- <i>Game Controller</i> בעזרת מכונת מצבים לפרק אותו עוד יותר למודלים קטנים שיעשו בשבילו את העבודה של עדכון מצב המשחק . למשל, ה- <i>Game Controller</i> משתף פעולה עם ה- <i>lives controller</i> , הוא מקבל <i>drawing requests</i> של השחקן, פיצוץ הפצצות, וערכת ההחייאה ואם הוא מזהה התנגשות, הוא שולח סיגנל <i>life collected/life decreased</i> ל- <i>lives controller</i> שידאג בעצמו לעדכן את מספר חיי השחקן ולעדכן את יחידות הציור בהתאם.
אופן המימוש	<i>drawing requests</i> .
כניסות עיקריות	מצבי המשחק השונים: <i>wall exploded, life collected, boots collected, player wall collision, life decreased..</i>
יציאות עיקריות	

4.2.3 מודול שני - *Bomb* – סלאח כריים

תפקיד מפורט של המודול	<p>ה- <i>Bomb</i> מנהל את התנהגות ואורך חיי הפצצות שהשחקן מניח באופן הבא:</p> <ul style="list-style-type: none"> - שומר מתי הונחה הפצצה. - מתחיל לספור לאחור רגע לאחר הנחת הפצצה. - מחליט על האופן בו תתפוצץ הפצצה (למעלה ולמטה, אקראי..). - שולח ל- <i>Game Controller</i> סיגנלים אודות תוצאות הפיצוץ (שחקן/קירות נפגעו).
למה הוא חשוב	המודול הזה הכרחי למשחק כי הוא שולט בהתנהגות הפצצות. בלי מודול זה המשחק יהיה טריוויאלי.
מימוש מצומצם (MVP)	כיוון קבוע של הפצצה.
אופן המימוש	<p>נשתמש ב-</p> <ul style="list-style-type: none"> - מכונת מצבים: תגדיר ותעקוב אחרי המצבים השונים של הפצצה.

	- counter : למעקב אחרי הזמן עד לפצוץ. - random : כדי לבחור כיוון הפצצה.
כניסות עיקריות	התחלת הספירה.
יציאות עיקריות	סיום הזמן (פיצוץ).

4.3 עדכון טבלאות התכנון

- עדכנו בבקשה את טבלאות המעקב של הפגישות ולוח הזמנים וסמנו V אם עדכנתם V .

5 מעבדת אינטגרציה – להשלים פרק זה בסוף מעבדת אינטגרציה

השלימו את המטלות שבפרק זה במהלך או בסיום מעבדת האינטגרציה והגישו בסוף עם הדוח הסופי השלם.

5.1 מימוש ה-MVP

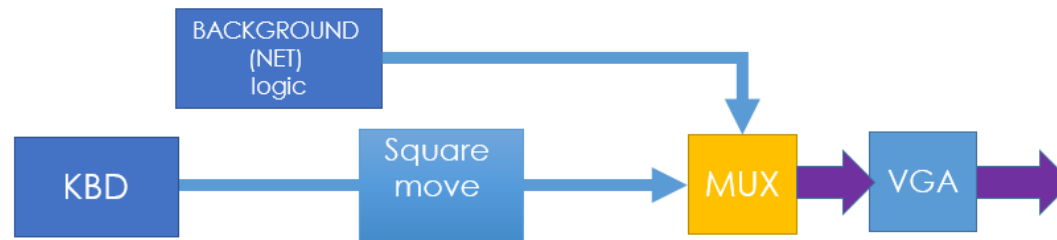
- תארו מה עושה הפרויקט בצורת ה-MVP, כלומר, הפרויקט במצבו המינימלי.

תשובה:

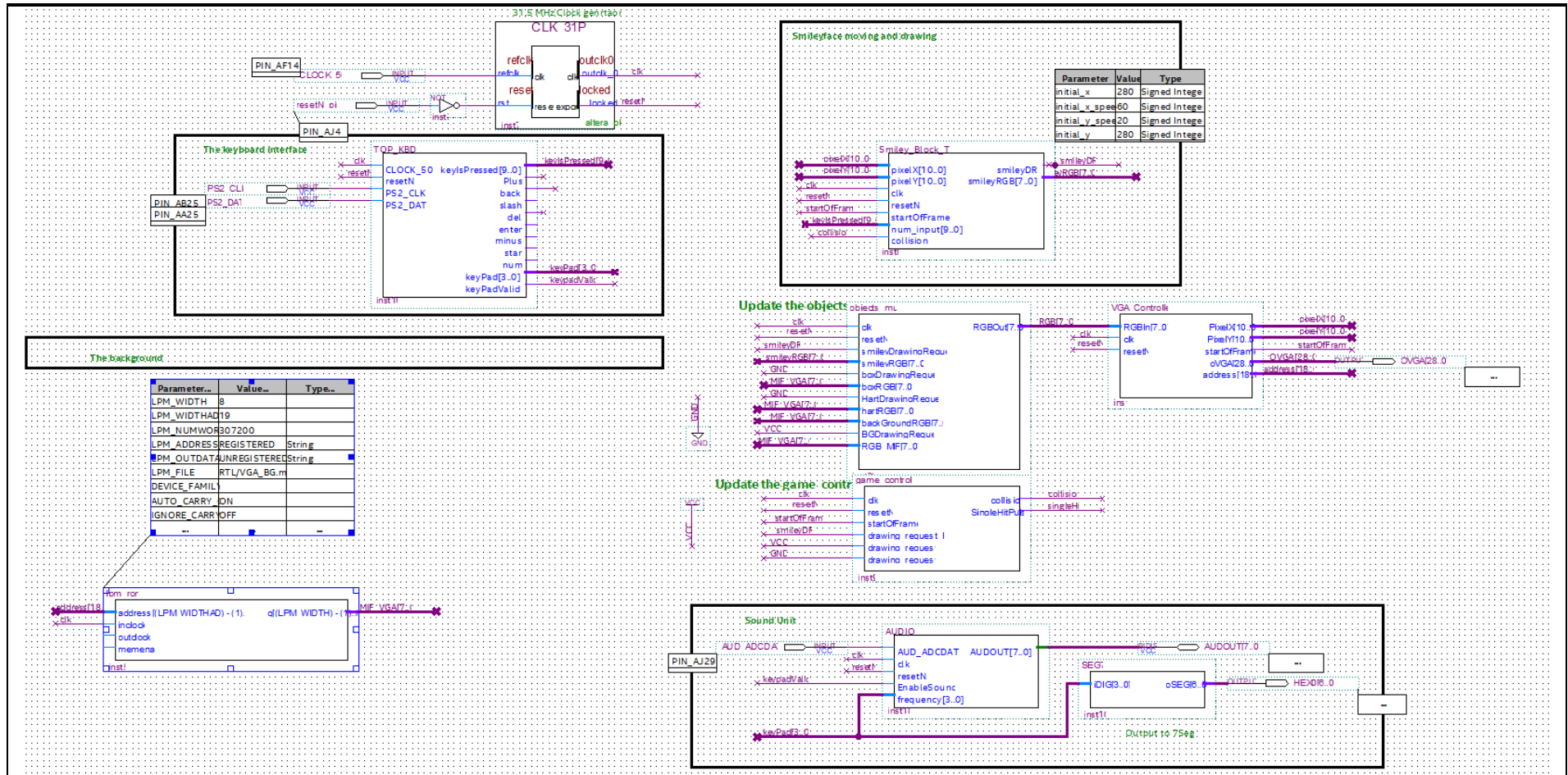
בסוף מעבדה זו, הפרויקט שלנו תומך בדברים הבאים :

- ה- *game controller* יכול לזהות התנגשות בין השחקן והקריות ולשלוח סיגנל אודות עצירת תנועת השחקן.

- העתיקו לכאן את סכמת המלבנים הכללית וסמן עליה את המכלולים המשתתפים בביצוע ה-MVP.



- העתיקו את סכמת ההירארכיה העליונה של ה- MVP מ- QUARTUS (אפשר בכמה תמונות).

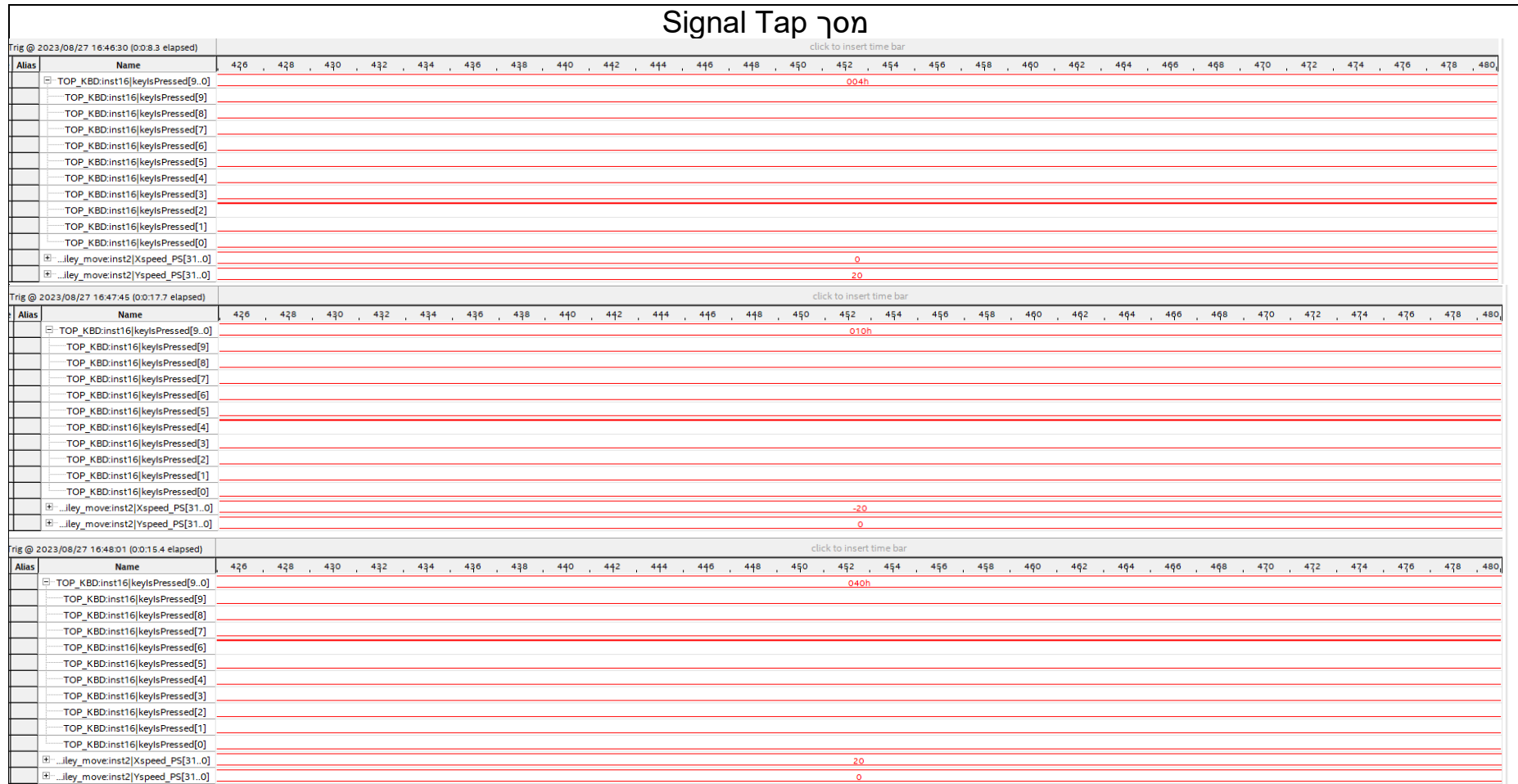


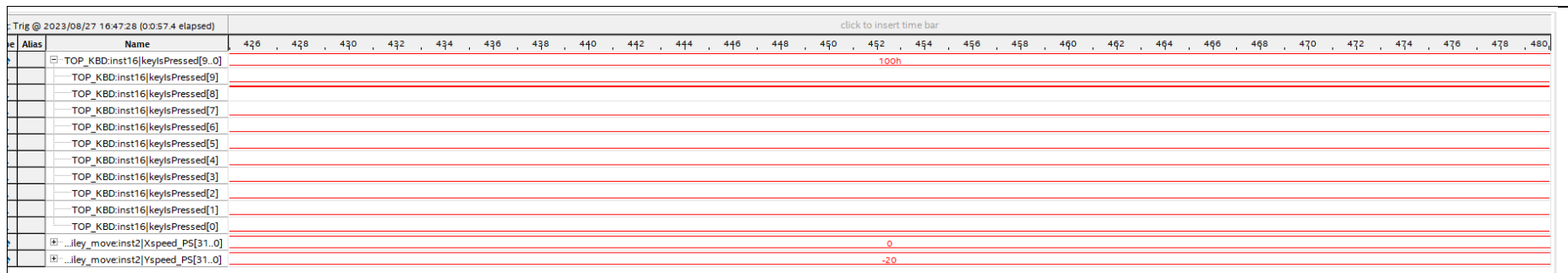
5.2 שמוש ב- Signal Tap (S.T.)

- אם השתמשו ב S.T. כדי לזהות באא אמיתי, צרפו מסך של ה S.T. בו זיהית את הבאג. הסבירו מה היה הבאג, כיצד זיהיתם ותקנתם אותו.

- אם לא זיהיתם באג אמיתי ב S.T. חבל, אבל עדיין יש לצרף מסך של שימוש ב- S.T. בו מתבצעת פעולה סינכרונית מסובכת יחסית ויש להסביר אותה.

- שימו לב יש למלא חלק זה במהלך מעבדת האינטגרציה או במהלך העבודה ולא לצאת ידי חובה אחרי שסיימתם





הסבר התוצאות:

לחיצה על המקשים מעדכנת את המהירות בהתאם.

5.3 עדכון טבלאות התכנון

- עדכנו בבקשה את טבלאות המעקב של ההתקדמות בפרויקט וסמנו V אם עדכנתם V .

6 תיאור מפורט של שני מודולים (כמו במצגת) להגיש עד מועד הצגת הפרויקט

מכאן והלאה יש להשלים את כל הסעיפים עבור הפרויקט בצורתו הסופית. כמו כן, יש לעדכן גם פרטים בסעיפים קודמים, במידה וחלו בהם שינויים.

יש להגיש את הדוח השלם והסופי עד מועד הצגת הפרויקט.

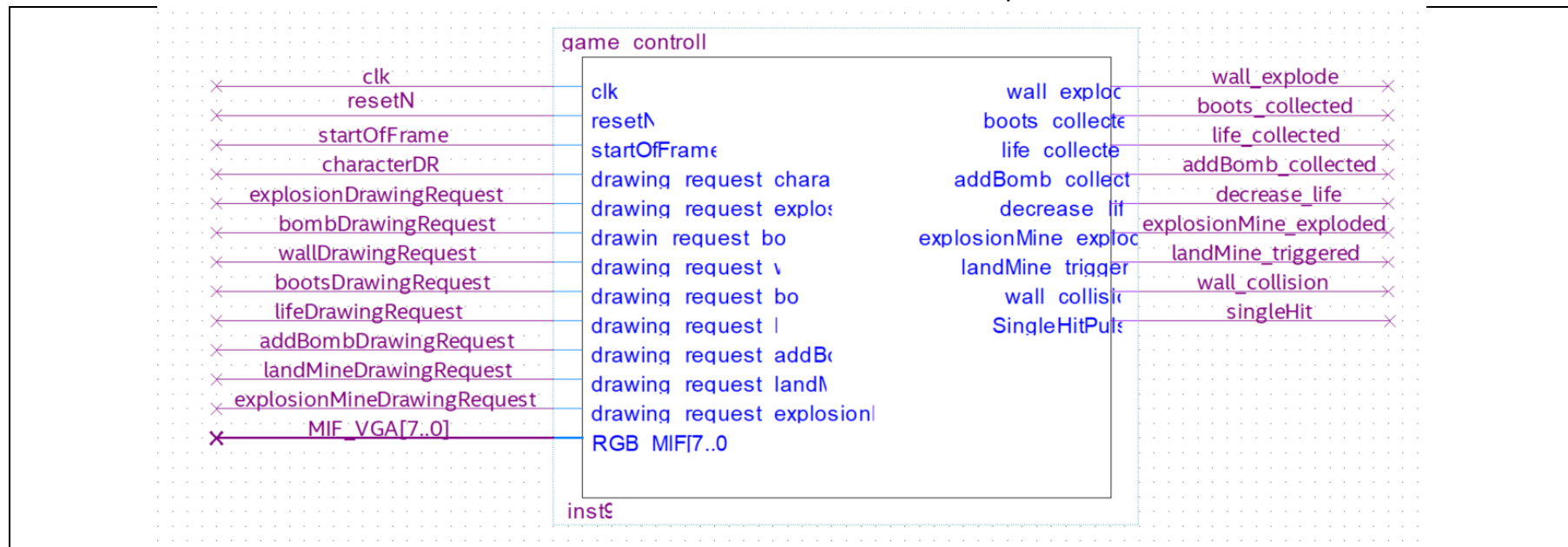
בסעיפים הבאים יש להרחיב על המודולים שעליהם כתבתם בקצרה בסעיף 4.2.

להזכירכם: מודול אחד לכל סטודנט - (שיהיה תכנון וביצוע שלו ועליו הוא יסביר גם במצגת). יש לקחת מודולים מהמורכבים יותר, רצוי כאלה המכילים מכונת מצבים, ולא קוד טרוויאלי. לכל מודול יש להשלים את הסעיפים שלהלן.

6.1 מודול ראשון - [Game Controller] - [פיירו עאזם]

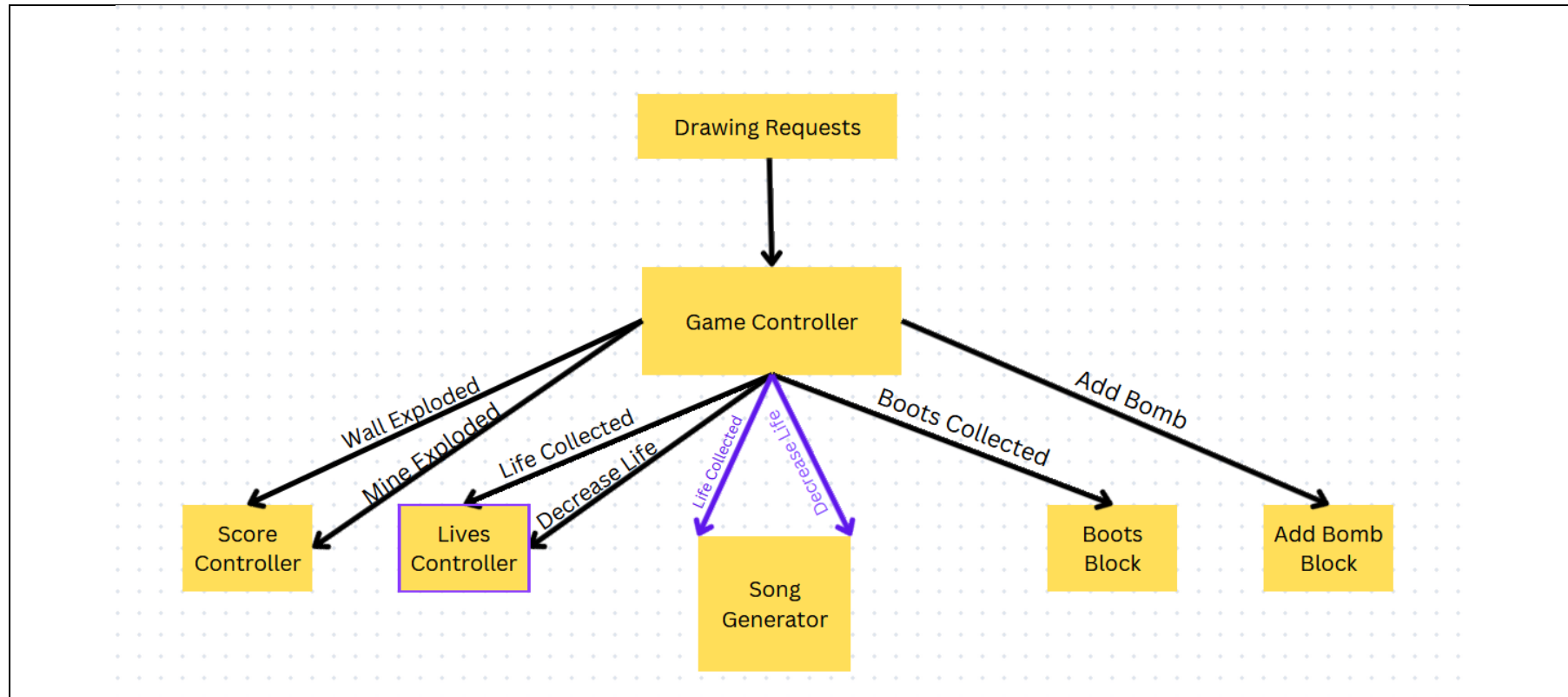
6.1.1 שרטוט המודול

- הציגו את שרטוט המודול כפי שהוא ממומש בקוורטוס.



6.1.2 דיאגרמת מצבים (bubble diagram - בועות)

- הציגו את דיאגרמת המצבים של המודול.
- אם לא ממשתם באמצעות מכונת מצבים תארו דיאגרמה לוגית של המודול.



6.1.3 פרוט המצבים העיקריים

- פרטו את המצבים העיקריים:

שם המצב	פעילות עיקרית	לאיזה מצב עוברים מהמצב הנוכחי ובאילו תנאים
<i>wall exploded</i>	מעלים את המוצא <i>wall exploded</i> ל- 1.	היחידה <i>score controller</i> "מבינה" שהשחקן הצליח לפוצץ קיר ועל כן מעלה את הניקוד.
<i>life collected</i>	מעלים את המוצא <i>life collected</i> ל- 1.	היחידה <i>lives controller</i> "מבינה" שהשחקן אסף ערכת החייאה ועל כן מעלה את מספר חיי השחקן.
<i>boots collected</i>	מעלים את המוצא <i>boots collected</i> ל- 1.	היחידה <i>boots block</i> "מבינה" שהשחקן אסף מגפיים ולכן מערכת את המהירות שלו.
<i>player wall collision</i> או <i>player explosion mine collision</i>	מעלים את המוצא <i>wall collision</i> ל- 1.	היחידה <i>Character Block</i> מבינה שהשחקן נתקע בקיר ועל כן עוצרת את התקדמותו.
<i>player explosion collision</i> או <i>player landmine collision</i>	מעלים את המוצא <i>life decreased</i> ל- 1.	היחידה <i>lives controller</i> "מבינה" שהשחקן התפוצץ ועל כן מורידה את מספר חיי השחקן.

6.1.4 סימולציה של המודול

- הריצו סימולציה למודול: בסימולציה יש לבדוק את כל הכניסות והיציאות, כל מקרי הקצה וכל המקרים המיוחדים.
- הציגו את תוצאות הסימולציה, אפשר במספר חלונות אם יש צורך. מעל כל חלון כתבו מה הוא בודק. **סמנו בעזרת חיצים על דיאגרמת הזמנים, את מקום הבדיקה ולמה אתם מצפים (ראו דוגמה 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.**

מסך(י) סימולציה

6.2 מודול שני - [שם המודול] - [שם הסטודנט האחראי]

6.2.1 שרטוט המודול

- הציגו את שרטוט המודול כפי שהוא ממומש בקוורטוס.

המודול בקוורטוס

6.2.2 דיאגרמת מצבים (bubble diagram - בועות)

- הציגו את דיאגרמת המצבים של המודול.

- אם לא ממשתם באמצעות מכונת מצבים תארו דיאגרמה לוגית של המודול.

דיאגרמת מצבים או לוגית

6.2.3 פרוט המצבים העיקריים

- פרטו את המצבים העיקריים:

שם המצב	פעילות עיקרית	לאיזה מצב עוברים מהמצב הנוכחי ובאילו תנאים
Idle (דוגמא)	מאפסים את המונה count וממתינים לירידה באות השעון Kbd_CLK ובאות הנתונים Kbd_DAT.	עוברים ל-LowClk עם ירידה בשעון Kbd_CLK וגם ירידה ב-Kbd_DAT (סימן שמתחיל להגיע תו חדש)

6.2.4 סימולציה של המודול

- הריצו סימולציה למודול: בסימולציה יש לבדוק את כל הכניסות והיציאות, כל מקרי הקצה וכל המקרים המיוחדים.
- הציגו את תוצאות הסימולציה, אפשר במספר חלונות אם יש צורך. מעל כל חלון כתבו מה הוא בודק. **סמנו בעזרת חיצים על דיאגרמת הזמנים, את מקום הבדיקה ולמה אתם מצפים (ראו דוגמה 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**

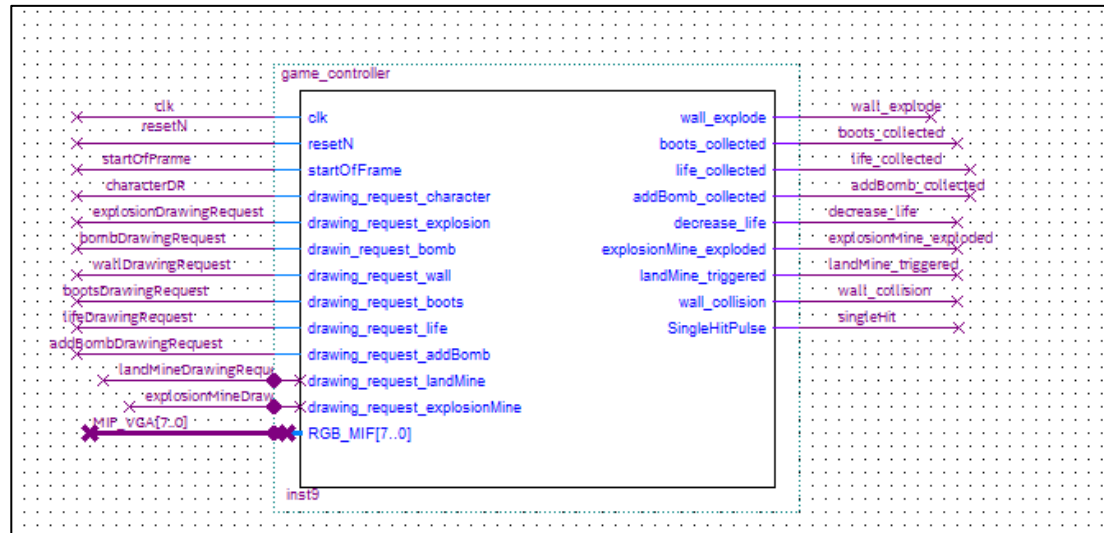
מסך(י) סימולציה

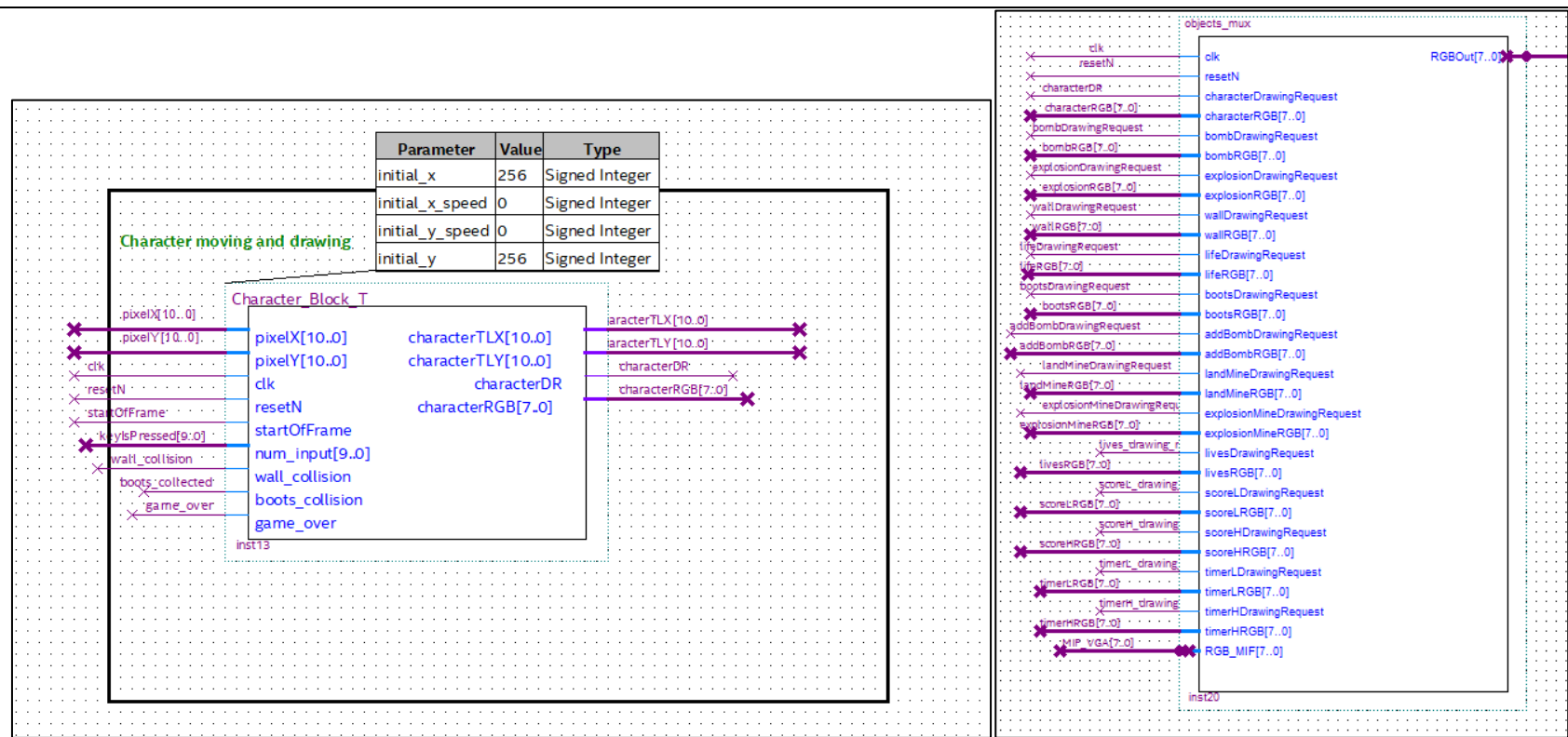
7 מימוש ההירארכיה עליונה - התכנסות לסיום הפרויקט להגיש עד מועד הצגת הפרויקט

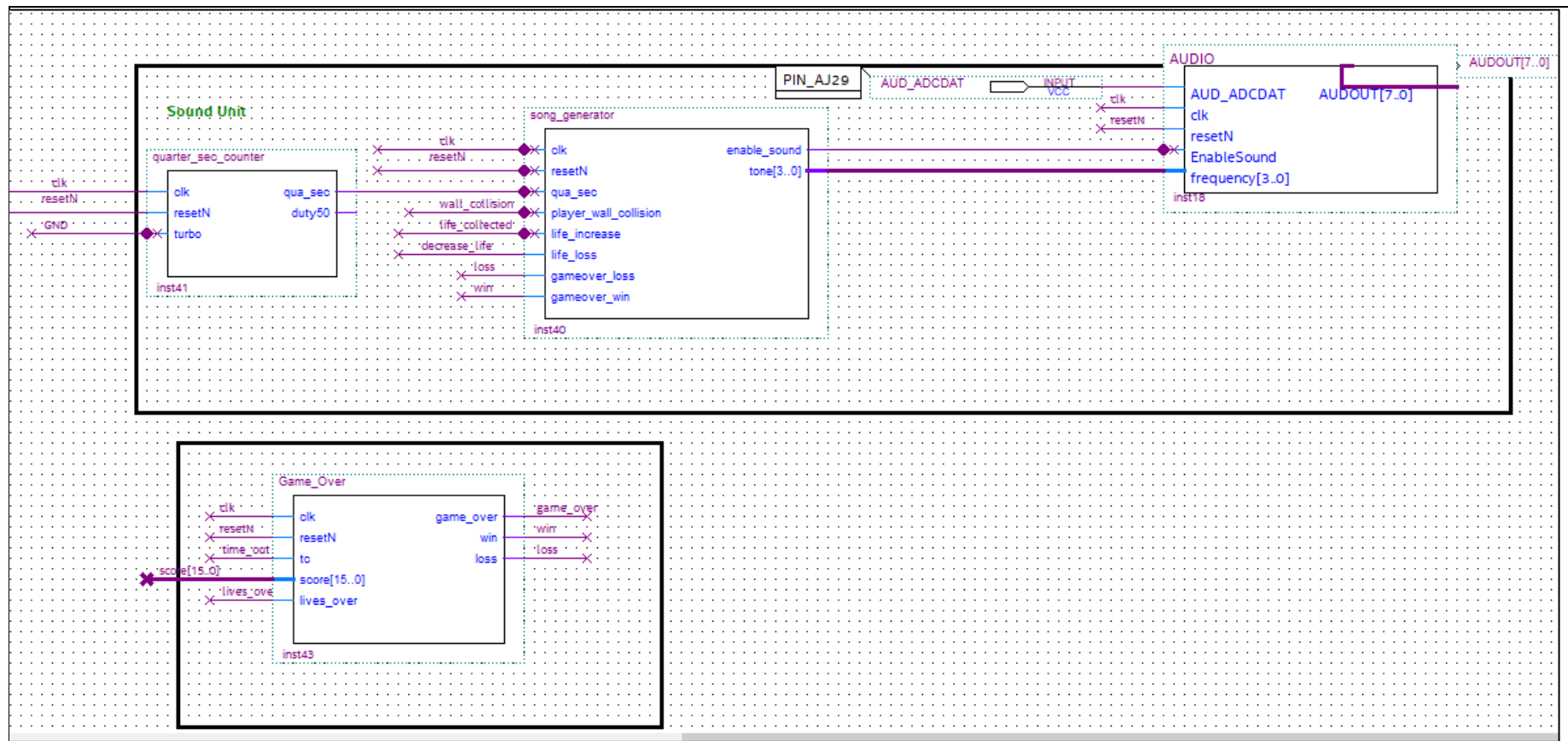
7.1 שרטוט

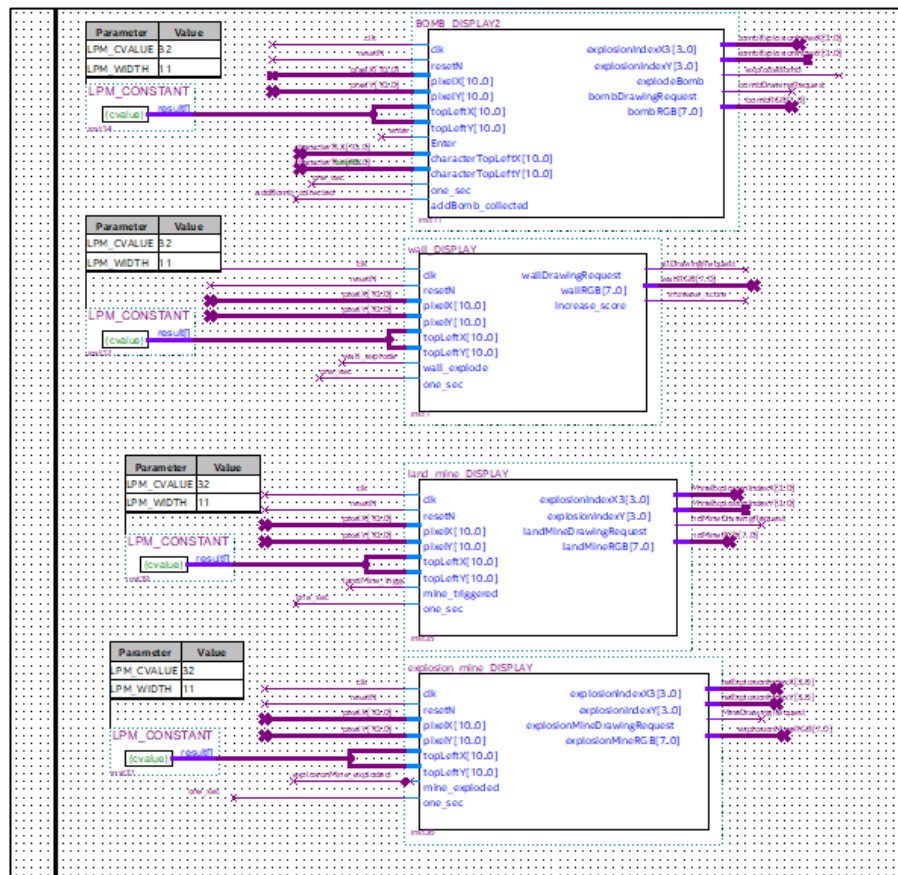
- הציגו כאן שרטוט מלבנים של ההירארכיה העליונה של הפרויקט - מצויר מעל תדפיס הקוארטוס - ראה דוגמא:

שרטוט הירארכיה עליונה

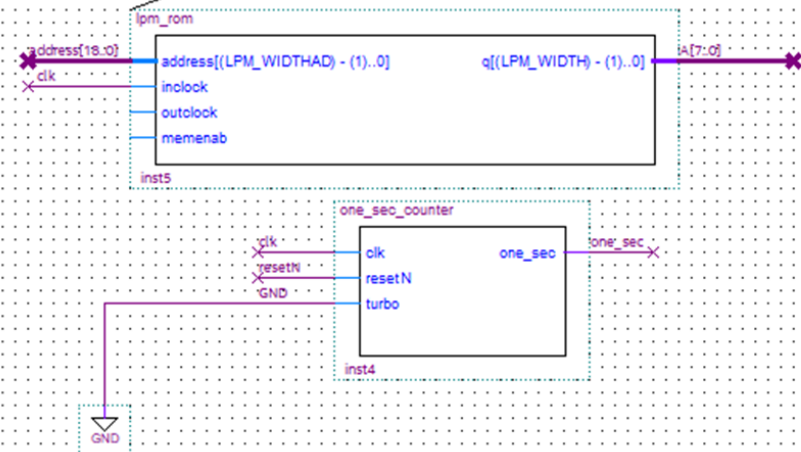


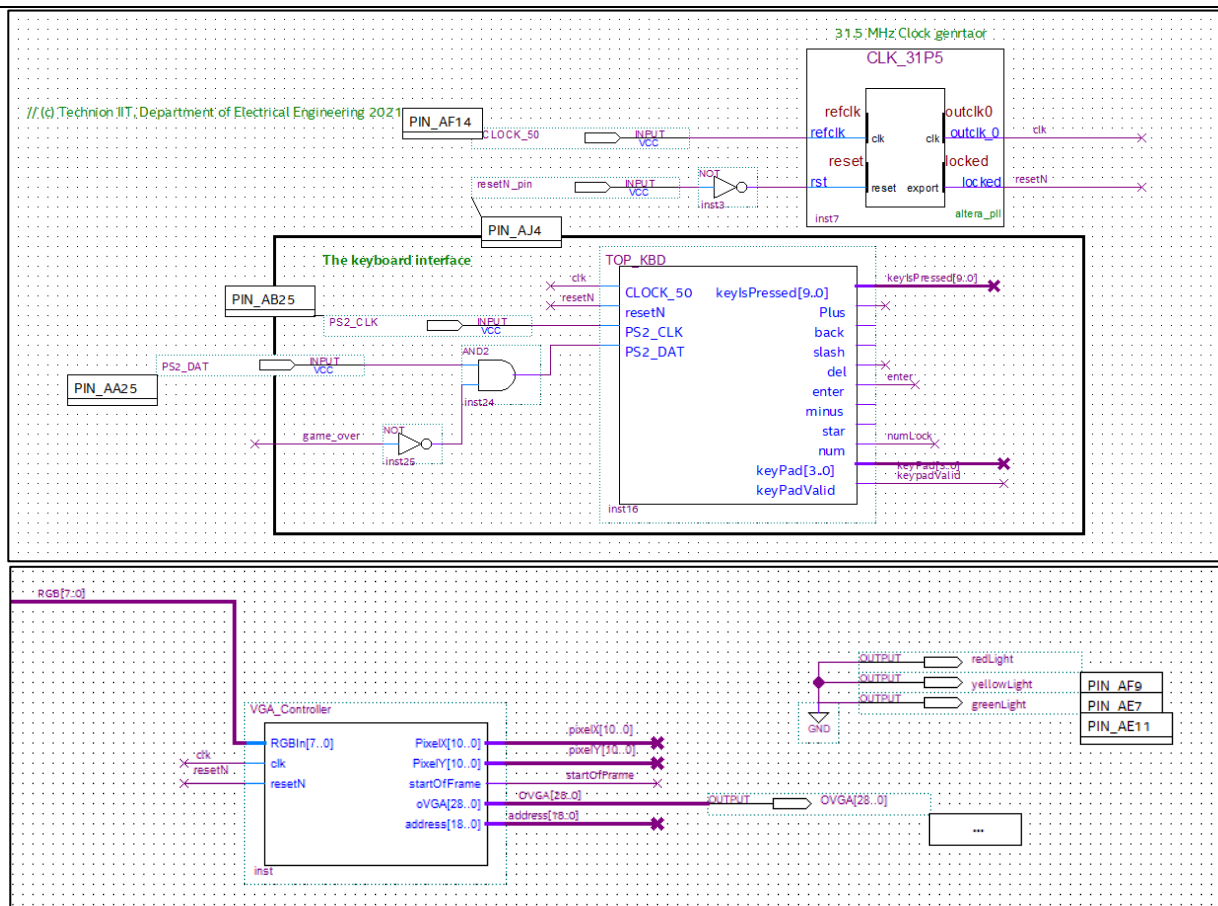






Parameter	Value	Type
LPM_WIDTH	8	
LPM_WIDTHAD	19	
LPM_NUMWORDS	307200	
LPM_ADDRESS_CONTROL	REGISTERED	String
LPM_OUTDATA	UNREGISTERED	String
LPM_FILE	RTL/VGA_BG.mif	
DEVICE_FAMILY		
AUTO_CARRY_CHAINS	ON	
IGNORE_CARRY_BUFFERS	OFF	
AUTO_CASCADE_CHAINS	ON	
IGNORE_CASCADE_BUFFERS	OFF	





7.2 צריכת משאבים

מסך קומפילציה מלאה מוצלחת

Flow Summary	
Flow Status	Successful - Tue Sep 12 12:00:40 2023
Quartus Prime Version	17.0.0 Build 595 04/25/2017 SJ Lite Edition
Revision Name	Lab1Demo
Top-level Entity Name	TOP_VGA_DEMO_KBD_proj
Family	Cyclone V
Device	5CSXFC6D6F31C6
Timing Models	Final
Logic utilization (in ALMs)	8,930 / 41,910 (21 %)
Total registers	5246
Total pins	45 / 499 (9 %)
Total virtual pins	0
Total block memory bits	2,471,936 / 5,662,720 (44 %)
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	1 / 15 (7 %)
Total DLLs	0 / 4 (0 %)

- האם צריכת המשאבים (Logic utilization (in ALMs)) סבירה, לאן לדעתכם הלכו רוב המשאבים? ציינו את זמן הקומפילציה. האם עמדתם בדרישת קומפילציה של **פחות מ- 10 דקות**?

100% 00:07:20

תשובה:

8 סיכום ומסקנות – להשלים ולהגיש את כל הדוח עד מועד הצגת הפרויקט

- סכמו את החוויה של ביצוע הפרויקט. התייחסו לעמידה בדרישות, קשיים, פתרונות, שימוש בכלים, מסקנות.

תשובה:

- המלצות לשנה הבאה (אם יש):

תשובה: - להתעכב יותר במעבדה על איך מייצרים צלילים וכל בעיות הסינכרון שיכולות לצוץ כשמנסים לתמוך בשמע.

- להזכירכם : לפני ההגשה הסופית יש לחזור לתחילת הדוח למלא ו/או לעדכן את כל סעיפי הדוח בהתאם לגרסה הסופית של הפרויקט.

9 נספחים: דפי נתונים, קישורים, דפי מידע שונים בהם השתמשתם

9.1 מאמר מהאינטרנט, אשר מגבה את התיאוריה לפיה מקשים מסוימים במקלדת לא יכולים להילחץ בו זמנית.
לינק לאתר: <https://www.microsoft.com/appliedsciences/antighostingexplained.msp>

9.2 טבלות Excel בהן השתמשנו, כאשר איסוף הנתונים נעשה על ידי איסוף נתונים מהאינטרנט:

9.2.1 שיוך אות במקלדת לתו ותדר שמשויך לתו זה

KeyBoard chart	Num	Name	Frequency (HZ)
S	0	c	261.626
E	1	c#	277.183
D	2	d	293.665
R	3	d#	311.127
F	4	e	329.628
G	5	f	349.228
Y	6	f#	369.994
H	7	g	391.995
U	8	g#	415.305
J	9	a	440
I	10	a#	466.164
K	11	b	493.883

- שימו לב למחוק את כל הדוגמאות מהדוח הסופי.
- הוסיפו כאן דפי נתונים, מאמרים, קישורים בהם השתמשתם במהלך העבודה על הפרויקט, או כל מידע שהיה נוסף לחומר שקבלתם בקורס.
- אחרי סיום הדוח - לחצו על הקישור להלן ומלאו בבקשה את השאלון המצורף.

מלאו את הטופס