

מעבדה בהנדסת חשמל  
044157 א'1

פרויקט סיום  
תבנית לדוח מסכם

גרסה 2.63  
אביב תשפ"ד 2024

סטודנט	שם פרטי	שם משפחה	שם הפרויקט	
1	ארתור	פרילר	שם המדריך הקבוע	אביעד
2	נועה	קוריאל	תאריך ההגשה	

## תוכן עניינים – פרויקט סופי

1	מנהלות – לתחזק לכל אורך הפרויקט	3
1.1	הנחיות כלליות	3
1.2	סיכום פגישות	4
1.3	ארכיטקטורה - ממשקים לעולם החיצון	5
1.4	צילום של מסכי הפרויקט	8
2	תכנון הפרויקט ולוח זמנים – להגיש פרק זה כדוח הכנה למעבדת VGA	13
2.1	תכנון לוח זמנים	13
2.2	סקר ספרות	14
2.3	הדרישות המקוריות של הפרויקט (כמו במצגת)	16
2.4	סכמת מלבנים	17
3	מיושם הסיפתח – להשלים פרק זה בסוף מעבדת VGA	19
3.1	מטרות ותאור הסיפתח	19
3.2	דיון ומסקנות עם המדריך	22
3.3	עדכון טבלאות התכנון	22
4	הכנת ה-MVP – להגיש פרק זה כדוח הכנה למעבדת אינטגרציה	23
4.1	רשימת חמשת המכלולים העיקריים, תפקידם וסדר ביצועם	23
4.2	פרוט ההגדרות של שני המודולים העיקריים למצגת	25
4.2.1	שיקולי בחירה	25
4.2.2	מודול ראשון - [שם המודול] - [שם הסטודנט האחראי]	26
4.2.3	מודול שני - [שם המודול] - [שם הסטודנט האחראי]	26
4.3	עדכון טבלאות התכנון	27
5	MVP במעבדת אינטגרציה – להשלים פרק זה בסוף מעבדת אינטגרציה	28
5.1	מימוש ה-MVP	28
5.2	שמוש ב-Signal Tap (S.T.)	36
5.3	עדכון טבלאות התכנון	39

6	תיאור מפורט של שני מודולים - להגיש עד מועד הצגת הפרויקט	41
6.1	מודול ראשון - [שם המודול] - [שם הסטודנט האחראי]	41
6.1.1	שרטוט המודול	41
6.1.2	דיאגרמת מצבים (bubble diagram - בועות)	43
6.1.3	פרוט המצבים העיקריים	45
6.1.4	סימולציה של המודול	47
6.2	מודול שני - [שם המודול] - [שם הסטודנט האחראי]	48
6.2.1	שרטוט המודול	48
6.2.2	דיאגרמת מצבים (bubble diagram - בועות)	50
6.2.3	פרוט המצבים העיקריים	54
6.2.4	סימולציה של המודול	55
7	מימוש ההירארכיה העליונה הסופית - להגיש עד מועד הצגת הפרויקט	56
7.1	שרטוט	56
7.2	צריכת משאבים	58
8	סיכום ומסקנות – להשלים ולהגיש את כל הדוח עד מועד הצגת הפרויקט	61
9	נספחים: דפי נתונים, קישורים, דפי מידע שונים בהם השתמשתם	61

## 1 מנהלות – לתחזק לכל אורך הפרויקט

פרויקט הסיום מורכב יחסית למה שתכננתם עד כה. 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 להשלים 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 הסיום שבצעתם.
- יש לכתוב בצורה מלאה וברורה, כך שנתן יהיה להבין את הפרויקט על סמך קריאת הדוח.
- יש לוודא שכל השרטוטים, הסכמות, התמונות וכו' רלוונטים ומובנים. על מנת לשמור על איכות התמונה יש להעתיק 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.

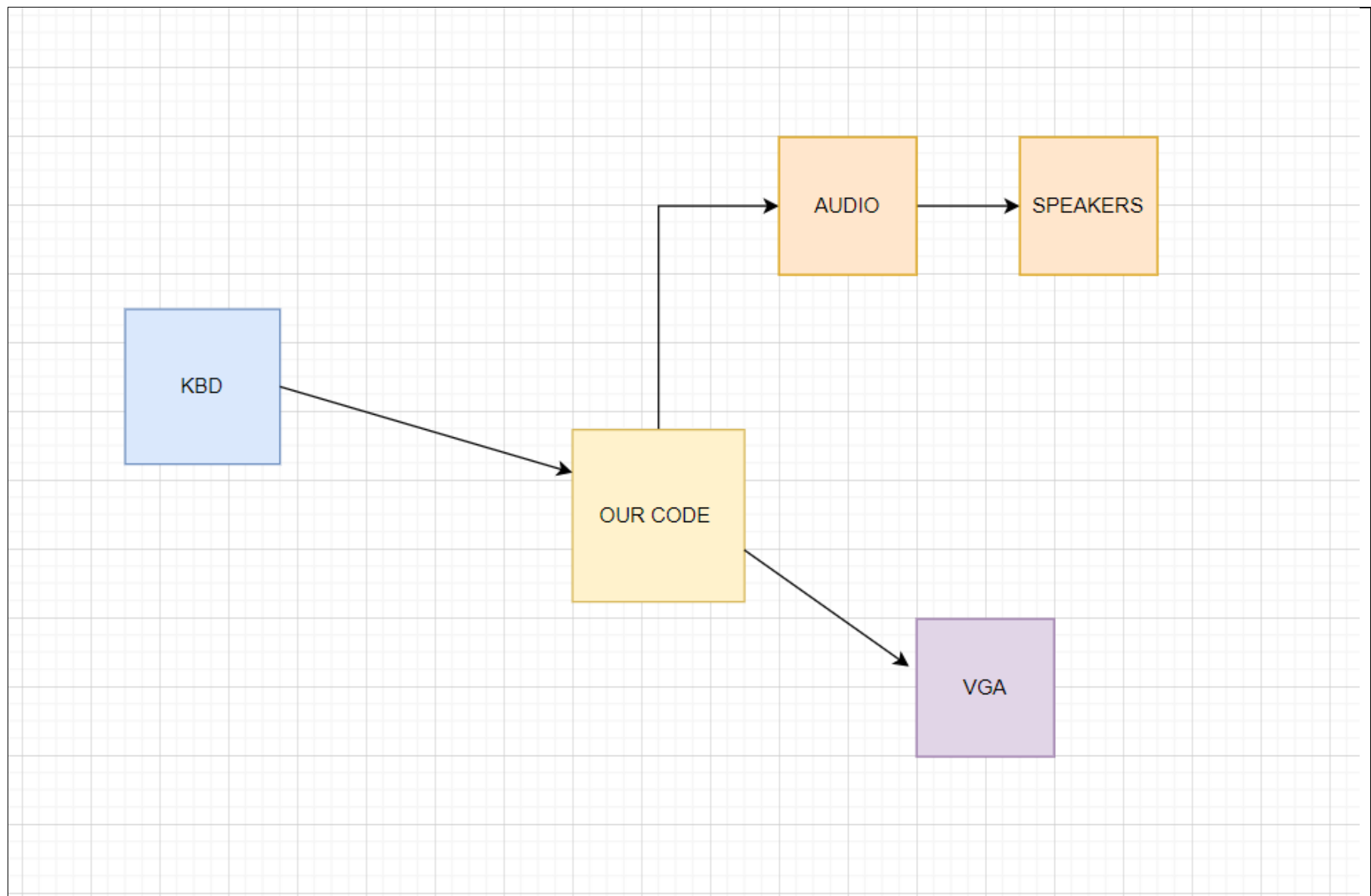
- תחילה **הוסיפו** תאריכים על פי לוח הזמנים הנתון של המעבדות.
- עם התקדמות הפרויקט ולפני ההגשה הסופית **עדכנו** תאריכים על פי מה שקרה בפועל.
- **הוסיפו** שורות לפי הצורך.

פגישות עם מדריכים						
תיאור	נושא לשיחה	במעבדת	תאריך בפועל	שם המדריך	צפי לתוצאות	הערות ומסקנות
דיון בתכולת הפרויקט	מפרט ראשוני	VGA	10/07	אביעד	תוכנית עבודה	נתחיל את הפרויקט במודול של השחקן (תנועות) ויצירת של מטריצת המפלצות
דיון בארכיטקטורה	סכמת מלבנים בעפרון	VGA	10/07	אביעד	משוב על המכלולים	לא שינינו את הארכיטורה שעשינו אחרי דיון עם המדריך
דיון בסיפתח	התכונה למימוש	VGA	10/7	אביעד	משוב על התחלה	
דיונים על התקדמות/בעיות	מצב ה-MVP	אינטגרציה	14/7	אייל	פתרון בעיות	צריך לטפל בבעיות של השחקן שמופיעות במשחק.
CODE REVIEW ראשוני	TOP מכלולים	אינטגרציה	14/7	אייל	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.

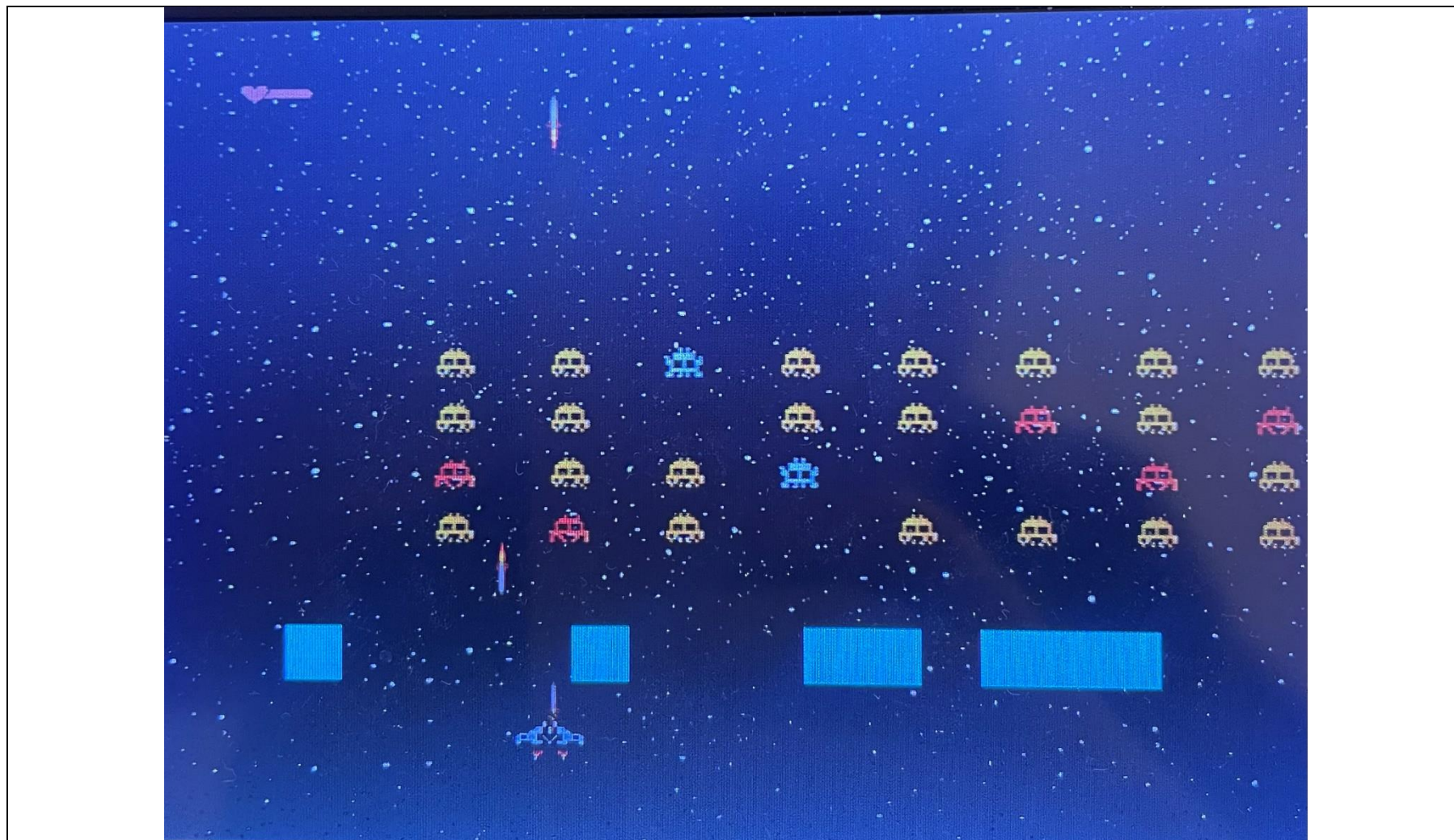


- שימו לב: לזכור להשלים בגרסה הסופית של הפרוייקט!

#### **1.4 צילום של מסכי הפרויקט**

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

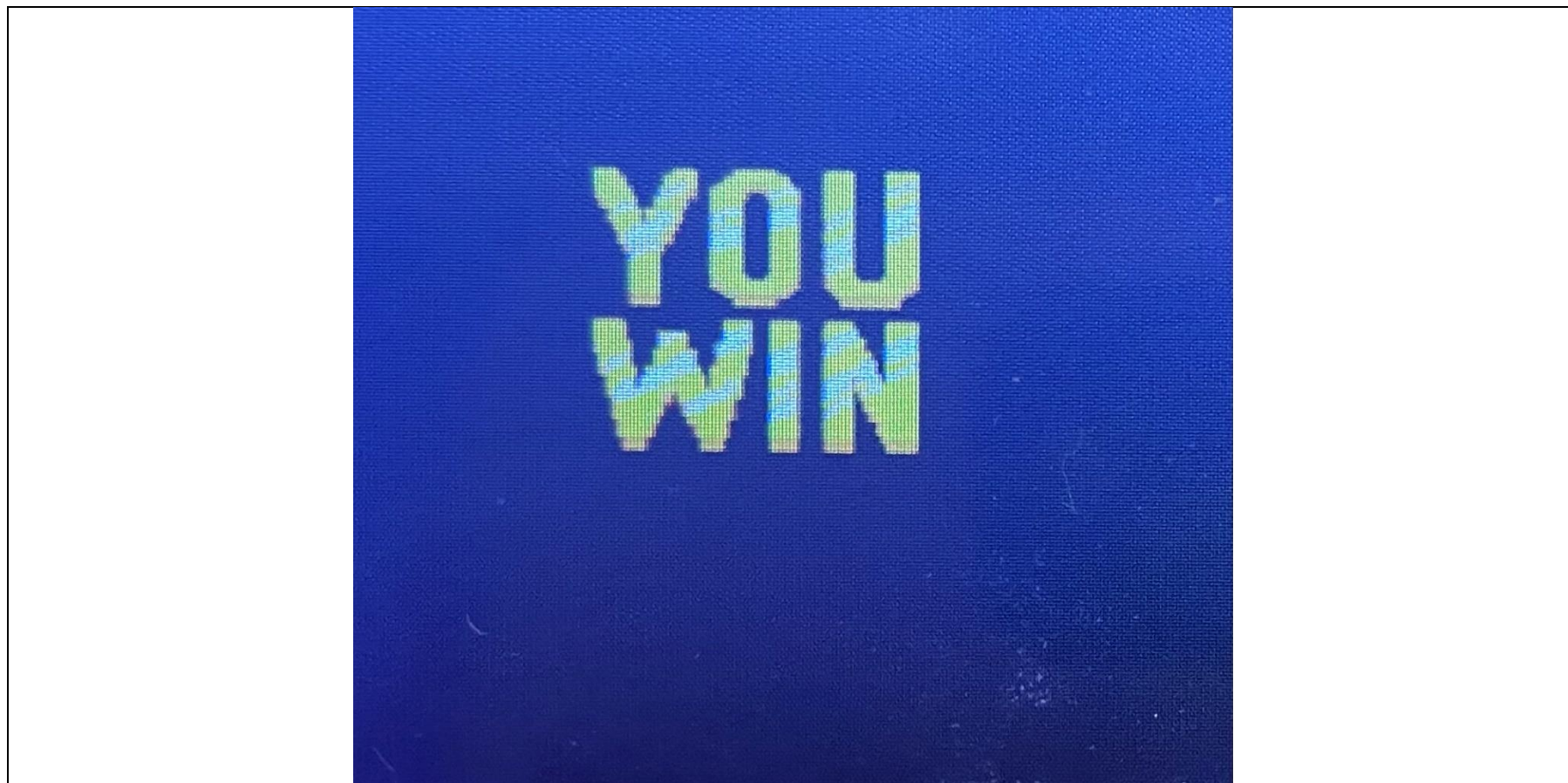




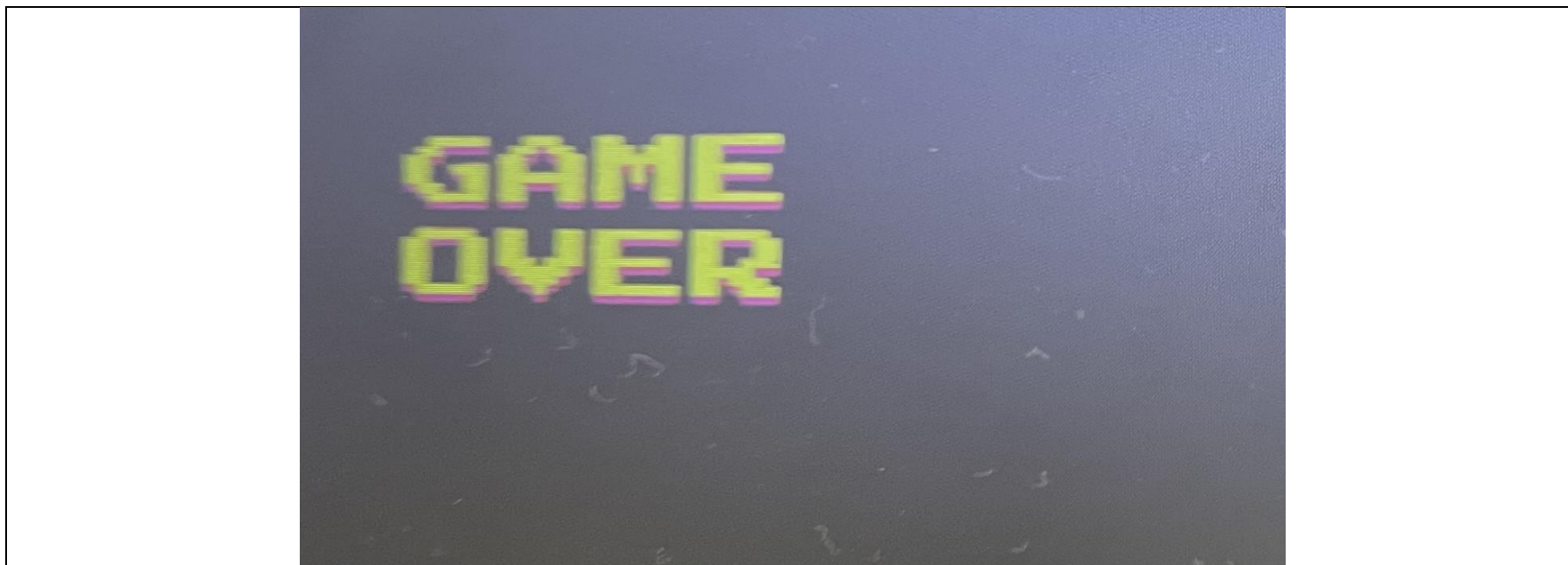




- עמוד 10 - פרויקט סיום - תבנית דוח מסכם







- שימו לב: לזכור להשלים עם תמונות מהגרסה הסופית של הפרוייקט!

## 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	14/07	14/07	
מימוש סיפתח	17/07	17/07	
תכנון/סכמת מלבנים MVP	22/07	22/07	
כתיבת מכונת המצבים/הבקר של הפרויקט	26/07	23/07	
מימוש MVP – משחק בסיסי	2/08	24/07	
מימוש תכונות יותר מורכבות	7/08	29/07	
השלמת תכונות/הנרחבות נוספות	10/08	2/08	
הגשת הפרויקט	14/08		

- 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: [/https://freeinvaders.org](https://freeinvaders.org)



## 2.3 הדרישות המקוריות של הפרויקט (כמו במצגת)

- פרטו את הדרישות המקוריות של הפרויקט.

- מטריצה של מפלצות למשל  $16 * 8$   
- שחקן  
- מספר יריות בו זמנית של השחקן ושל המפלצות  
- ארבעה מגינים - מכשולי הגנה שנפגעים מטילים  
- מפלצות  
- יש לנהל את כל המפלצות עם מטריצה אחת שתכיל קידוד של הצבע, צורה וחיים עבור כל מפלצת  
- מספר סוגים של מפלצות, מסוגים שונים ובצבעים שונים, חלקן טובות  
- כדור הצלה אקראי שמקנה חיים למפלצת גוססת  
- מנגנון למעקב אחר חיי השחקן - או מספר או BAR שמתקצר - **לא שלושה לבבות**  
שממחזרים כבר שנים בפרויקטים שלנו

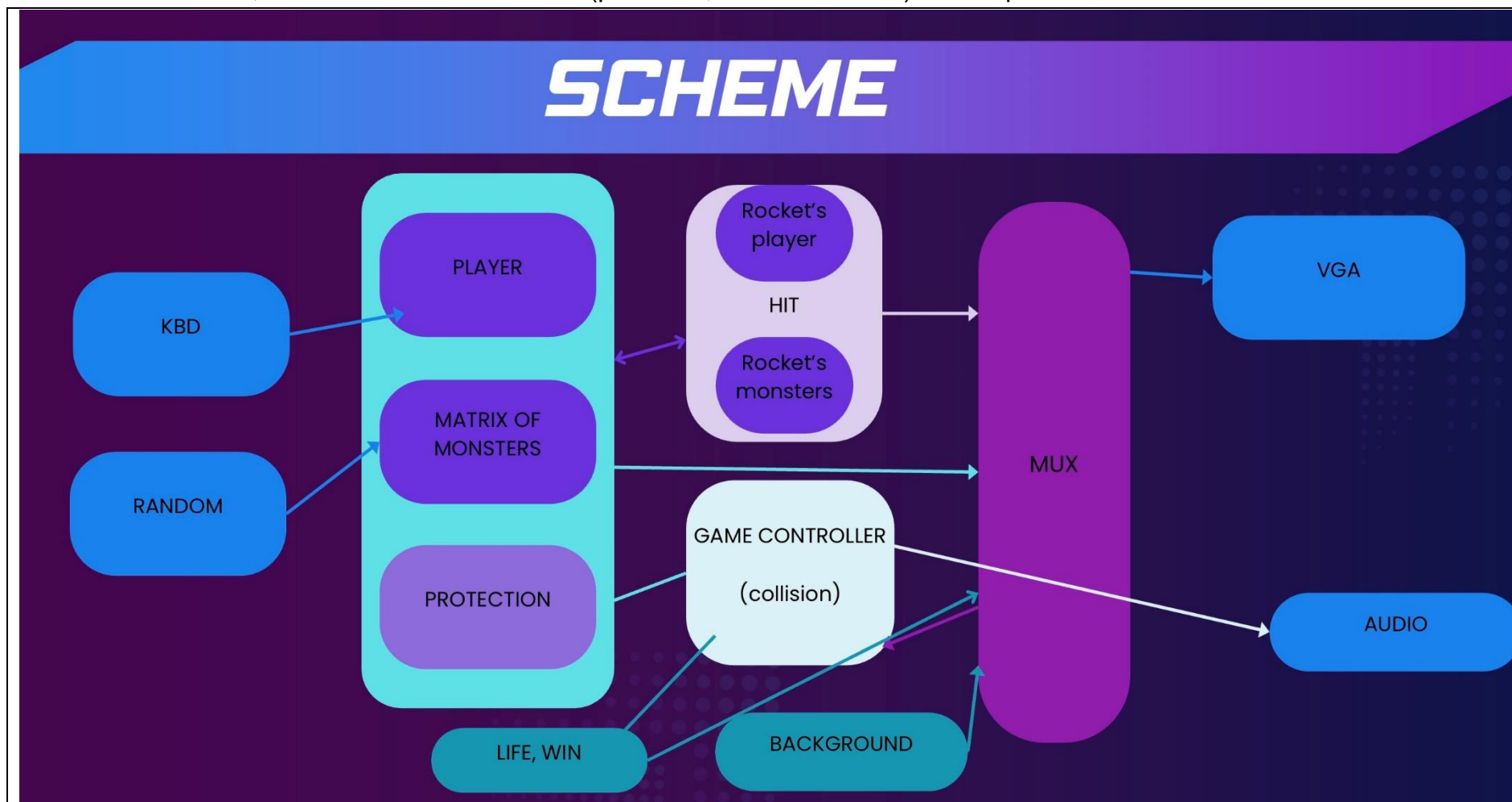
- במידה וחסרו פרטים בהגדרת בפרויקט, הוסיפו את ההנחות הספציפיות שלכם לפיהן פעלתם.

תשובה: השחקן יכול לירות כמה טילים בו זמנית המפלצות גם.  
על מנת להגביר את רמת המשחק, בדקה שלפני היריה, הטיל קופץ בין מפלצת למפלצת עד שמפלצת אחד מחליטה לירות אותו. הדרישה הזאת שחרר את השחקן, שלא יודעה מאיפה יירה הטיל.



## 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:**

כאשר הסמיילי פוגע בלב אנחנו מצפים שהלב ייעלם.

בהשוואה למשחק שלנו אנחנו מצפים שכל פעם שטיל של המפלצת או שלנו יפגע מפלצת, חלק מכדור הצלה או בשחקן הוא ייעלם

- 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:** עלינו להתייחס לטילים של השחקן ושל המפלצות. בנוסף צריך לתאם את הסיפתח להתנגשויות בין הטילים למפלצות, לשחקן ולמגנון. עלינו גם לבנות מגנון.

### 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 התכן	סדר ביצוע
1	Player logic	דואג לכל מה שנוגע לשחקן (תנועה, תצוגה, האם השחקן נפגע מטיל...)	דואג לתנועה של השחקן	קשה		1
2	Game_controler	אחרי הלוגיקה של המשחק	הוא עוזר לדעת אם המשחק נגמר, אם יש פגיע, אם השחקן הפסיד, נצח...	קשה		5
3	random	כדור הצלה שמקנה חיים למפלצת גוססת	כדור הצלה שמקנה חיים למפלצת גוססת	קל		4
4	Mux	אחרי על כל התצוגה של המשחק (מפלצות שחקן חיים, score...)	אחרי על כל התצוגה של המשחק (מפלצות שחקן חיים, score...)	בינוני		2
5	Hit	אחרי על כל הפגיעות על המפלצות, על השחקן ועל המגנים	אחרי על כל הפגיעות על המפלצות, על השחקן ועל המגנים	קשה		3

- שימו לב למחוק את כל הדוגמאות מהדוח הסופי





## 4.2 פרוט ההגדרות של שני המודולים העיקריים למצגת

רשמו תת-פרק לכל אחד משני המודולים שתכננו 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:** Hit i Player Logic, משום שPlayer logic . בחרנו את שני המולים האלו מכיון ש הראשון מתאר כל מה שקשור לשחן ( המודלים של המפלצות של הטילים ושל המגן יהיו דומים)  
בחרנו השני מכיון שזה חלק אקראי של המשחק, והפגיאות מתארות תהליך המשחק.

#### 4.2.2 מודול ראשון - [player logic] - [ארתור פירלר]

תפקיד מפורט של המודול	דואג לכל מה שנוגע לשחקן (תנועה, תצוגה, האם השחקן נפגע מטיל...)
למה הוא חשוב	הוא אחראי על כל מה שקשור לשחן
מימוש מצומצם (MVP)	מאפשר הזזה של השחקן
אופן המימוש	מקבל סיגנלים מהkdb, וסיגנלים שמתארים את התנועות (ימין, שמאל). מקבל גם סיגנל מ hit שמודיע אם השחקן נפגע
כניסות עיקריות	מתארת תנועה שמלית: Left מתארת תנועה ימנית: Right מתארת פגיעה של השחקן: Hit
יציאות עיקריות	Top left x : מיקום ה x של הפינה העליונה השמאלית Top left y : מיקום ה y של הפינה העליונה השמאלית Explose אם לא נשאר חיים לשחקן

#### 4.2.3 מודול שני - [Hit\_Monster] - [נועה קוריאלי]

תפקיד מפורט של המודול	אחרי על כל הפגיעות על המפלצות, על השחקן ועל המגנים
למה הוא חשוב	ה חלק אקראי של המשחק, והפגיעות מתארות תהליך המשחק
מימוש מצומצם (MVP)	מקבל מידע שמתארת פגיע
אופן המימוש	המודל לוקח בחשבון מספר סיגנלים שמגיעים מהטילים של המפלצות. המודל משתמש במכונת מצבים כדי לנהל את המעברים בין המצבים. המודל יפיק צליל, משנה את מספר הפגיעות, גם ה game controler
כניסות עיקריות	(Top LeftX , Top LeftY) missile monster/ Collision
יציאות עיקריות	Monster : מתאר מצב של המפלצות, האם הוא עדיין בחיים או לא

<p>Protection מתאר מצב של המגן, האם הוא עדיין בחיים או לא</p> <p>צליל מיצר: Sound</p>	
---	--

### 4.3 עדכון טבלאות התכנון

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

## 5 MVP במעבדת אינטגרציה – להשלים פרק זה בסוף מעבדת אינטגרציה

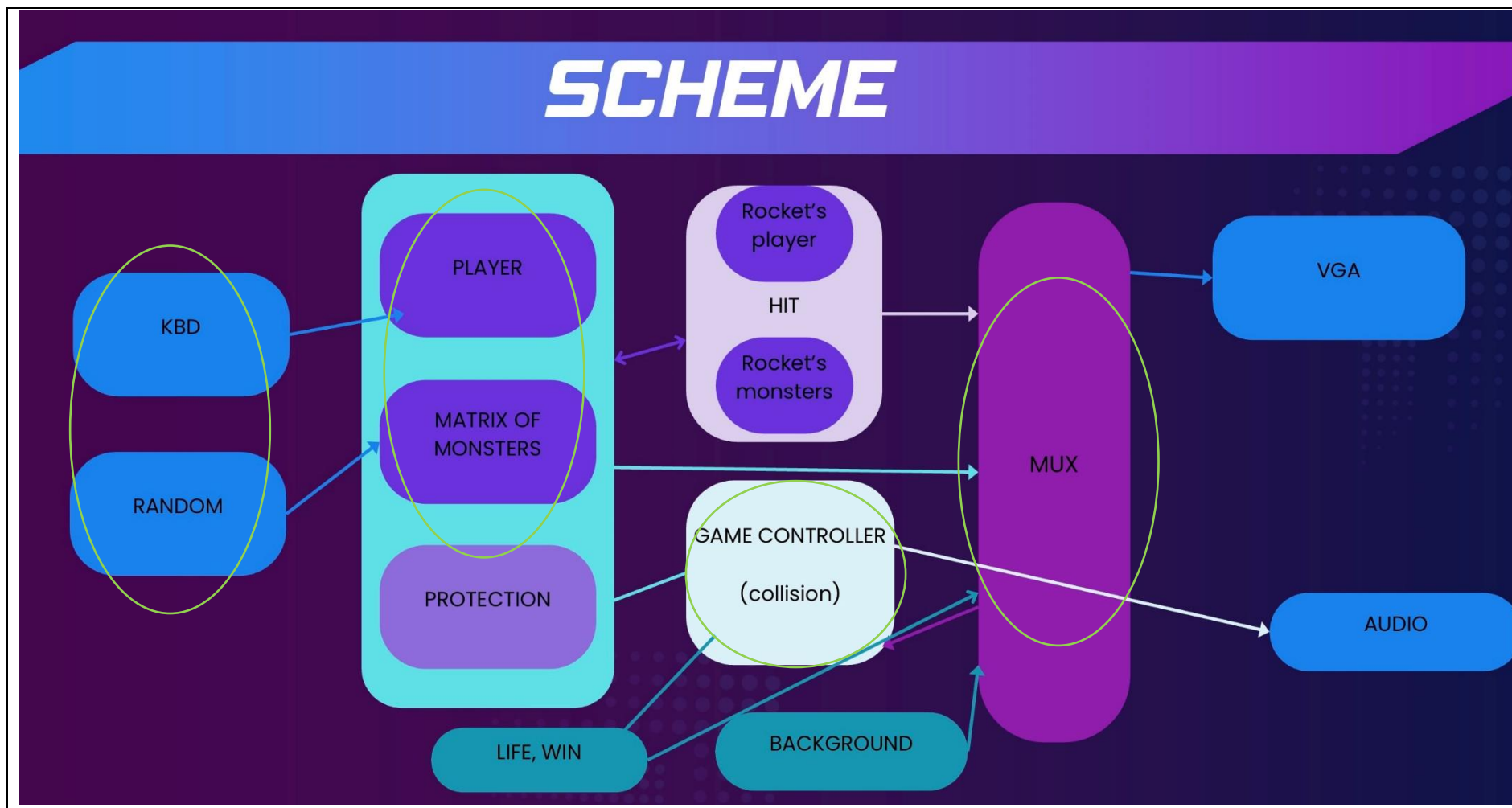
השלימו את המטלות שבפרק זה במהלך או בסיום מעבדת האינטגרציה והגישו בסוף עם הדוח הסופי השלם.

### 5.1 מימוש ה-MVP

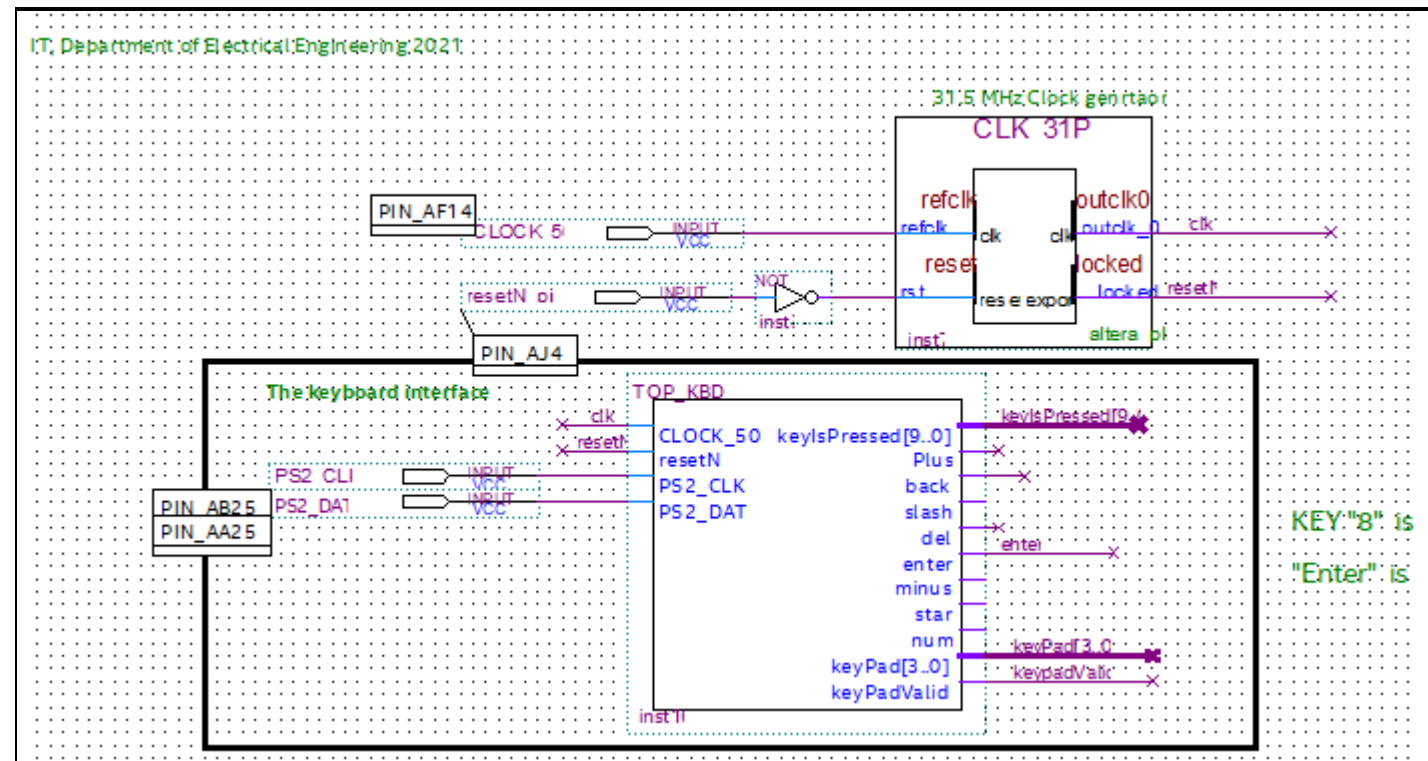
- תארו מה עושה הפרויקט בצורת ה-MVP, כלומר, הפרויקט במצבו המינימלי.

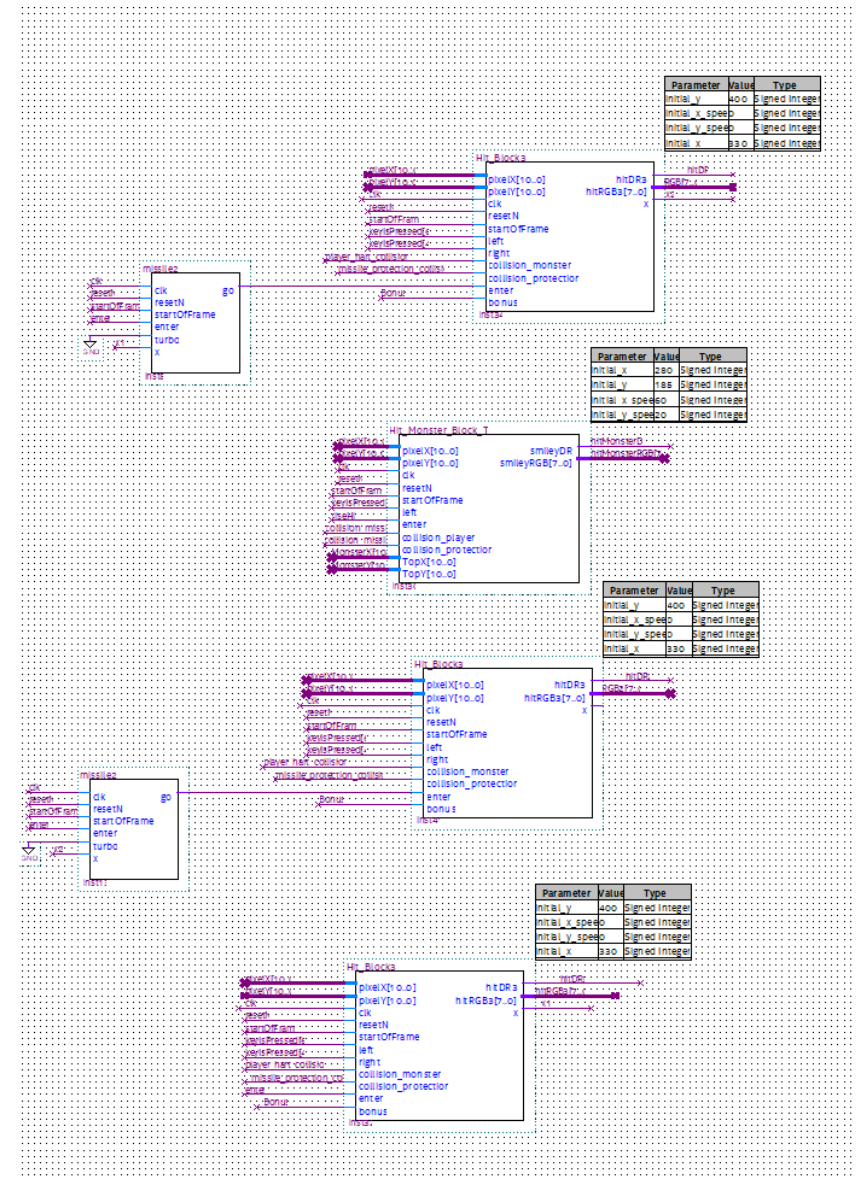
<b>תשובה:</b> במצב המינימלי שלו, הפרויקט מכיל מודול לשחקן, מודול למפלצות ו מגנון. הפרויקט מכיל גם מודול עבור התנגשויות.
---

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



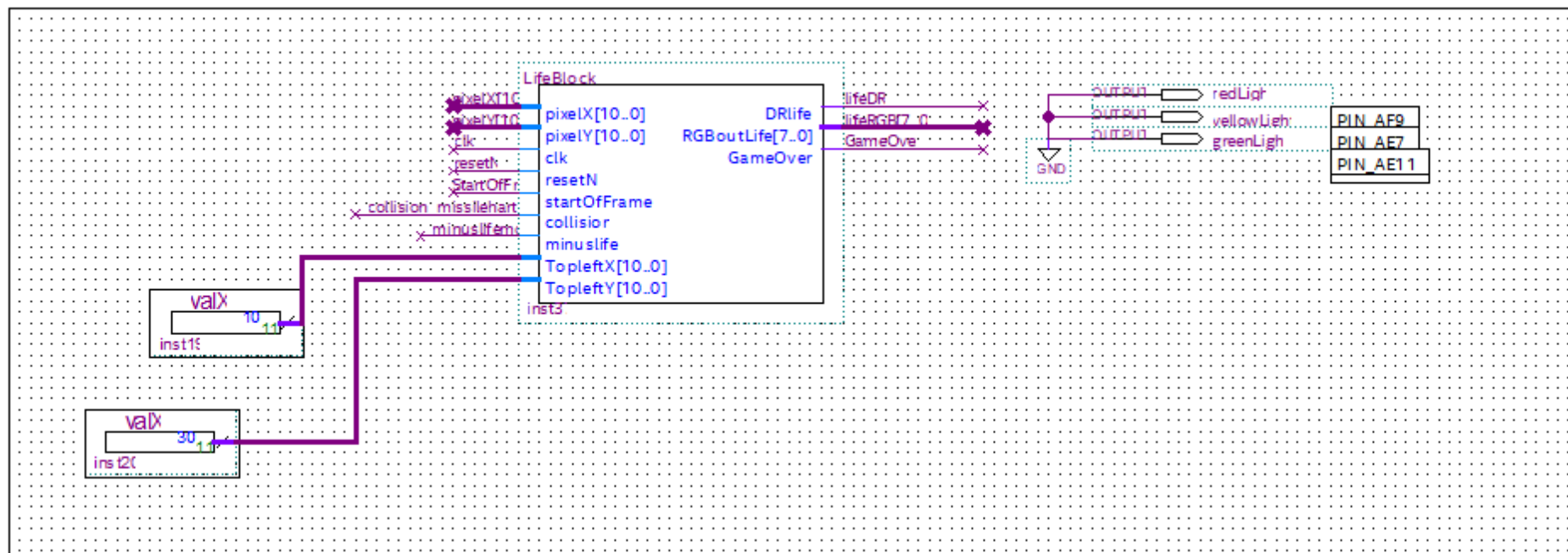
- העתיקו את סכמת ההירארכיה העליונה של ה- MVP מ- QUARTUS (אפשר בכמה תמונות).

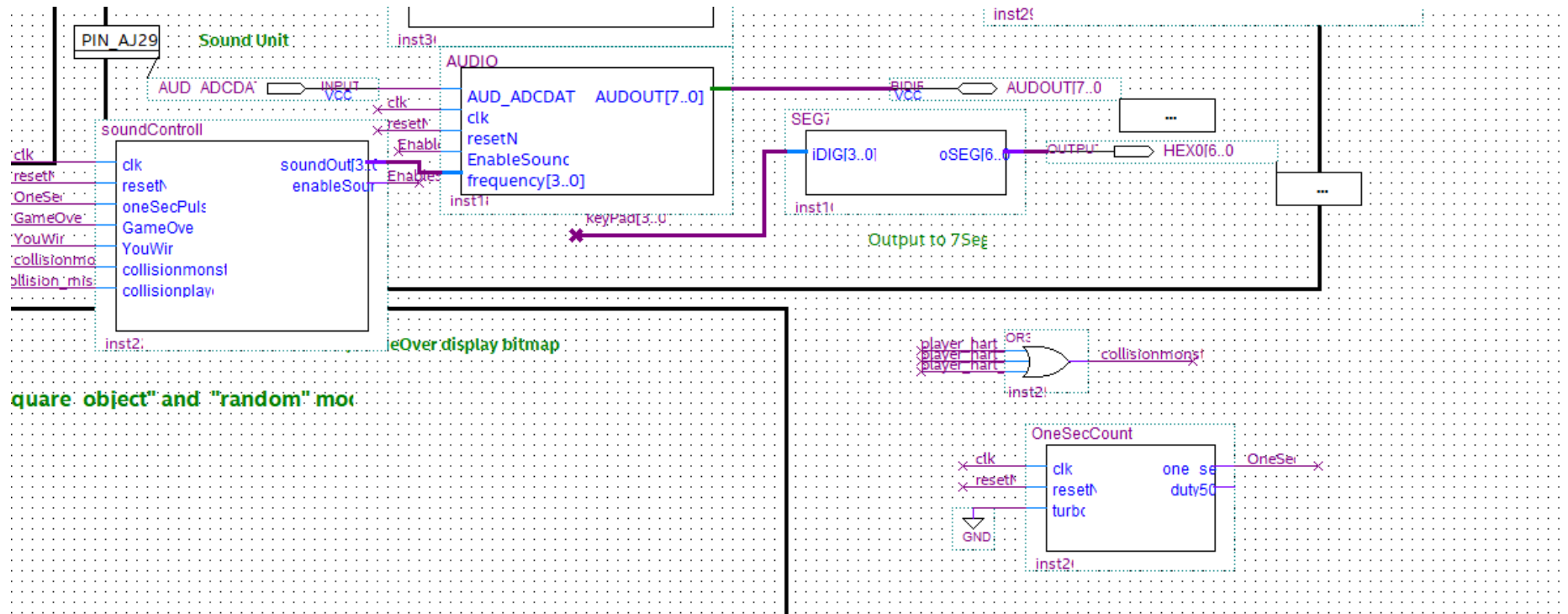


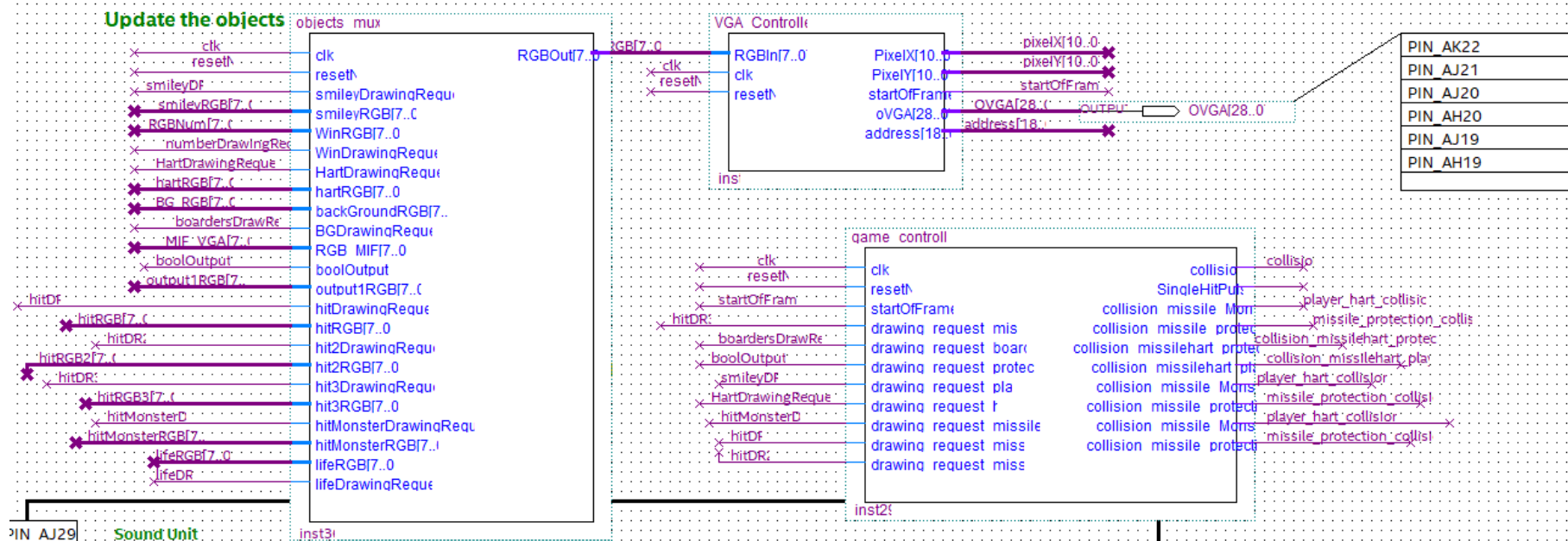
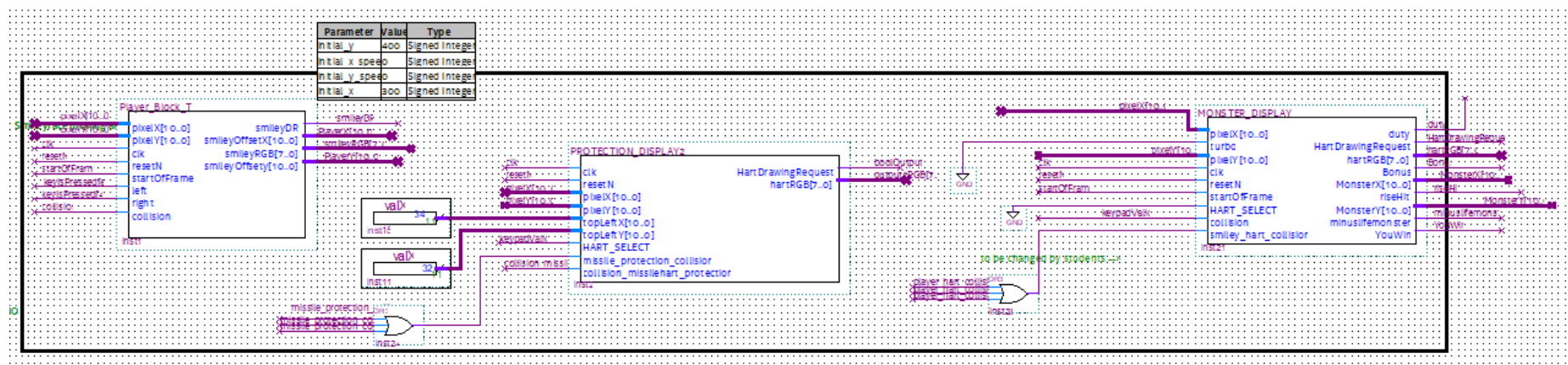


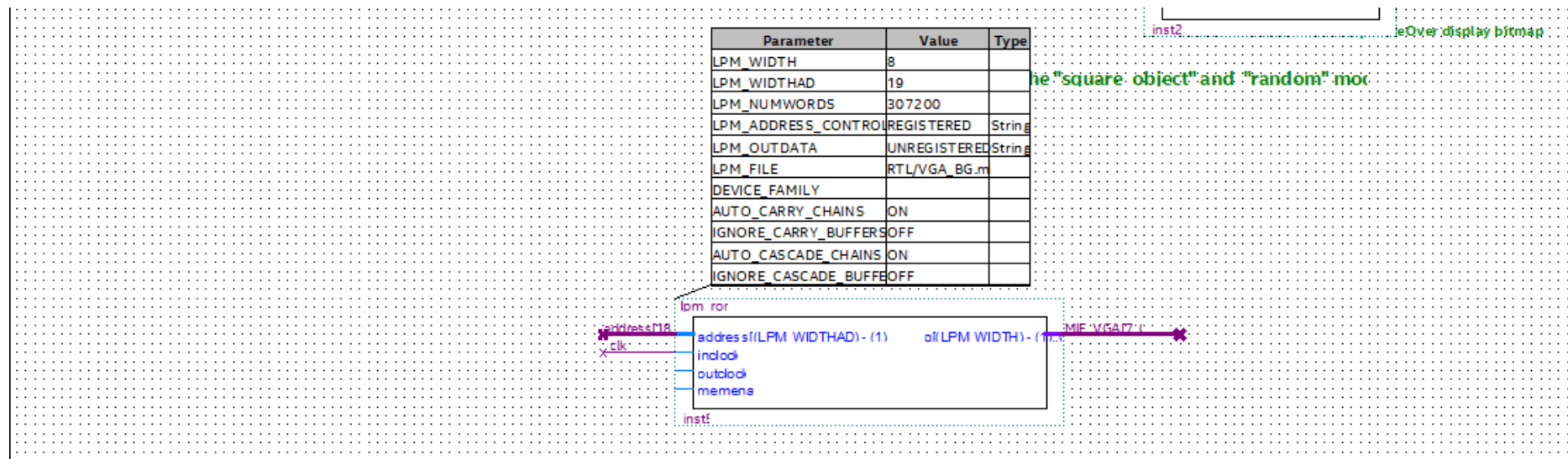












## 5.2 שמוש ב-S.T. Signal Tap

- אם השתמשו ב-S.T. כדי לזהות באג אמיתי, צרפו מסך של ה-S.T. בו זיהיתם 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

המפלצות שלי יורות באקראי.

לשם כך, הקוד שלי מאחזר את המיקום של ה- $x$  ו- $y$  של מטריצת המפלצת. (העמדה של המפלצת הראשונה).

כדי להחליט איזו מפלצת תירה טיל, אנו סופרים את מספר המפלצות שעדיין בחיים. מקבלים גם מספר אקראי כקלט.

ואז אנו מבצעים את פעולת המודולו כדי לבחור מפלצת באופן אקראי.

ברגע שהמפלצת נבחרה, משחזרים את מיקומה בזכות שניים שעבורם עוברים את מטריצת המפלצת. הראשון for יעבור ב-i (מ-0 ל-3 עבור 4 השורות) וב-j (מ-0 ל-15 עבור 16 העמודות)

כעת אנו צריכים להוסיף את המיקום שלה ב-i ו-j ל- tophit x y כדי לקבל את המיקום המדויק של המפלצת ביחס למסך ולא ביחס למטריצת המפלצת כפי שהיה.

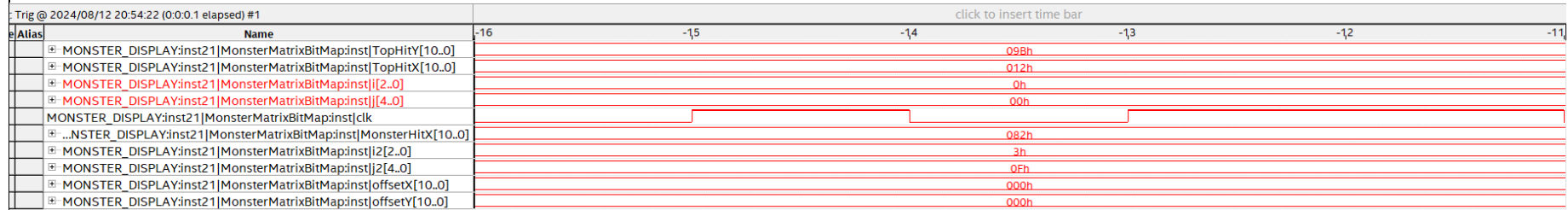
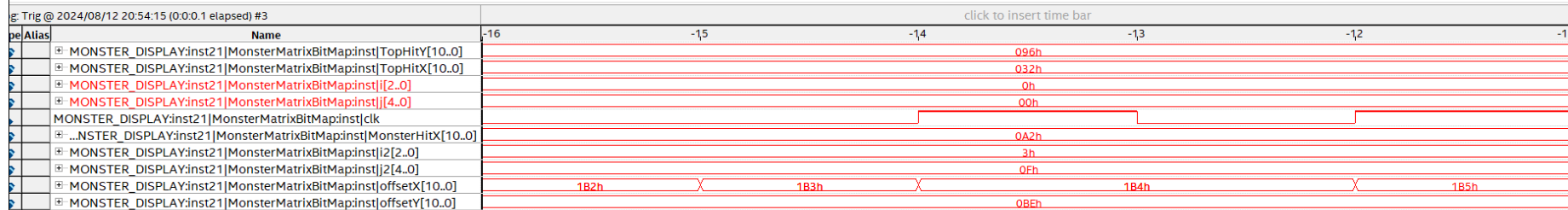
עם זאת, החלק האחרון הזה לא עבד. לא נשלחו טילים תוך כדי הסתכלות על המסך. אז השתמשנו signal tap הוספנו i, reset, rise, ו-j אבל גם monsterHitX (המיקום הסופי של המפלצת שתירה) ומפלצת HitY.

שמנו לב שהפכנו את ה-i ואת ה-j בתוספת כדי לקבל את המיקום הסופי.

ב signal tap המיקום של מטריצת x השתנה בכל שנייה ולכן קיבל יותר ערך ממיקום מטריצת ה-y שלא השתנה בכל שנייה. הבננו את השגיאה, המטריצה שנעה ב-x מייצגת את העמודות שנעות מימין לשמאל. אם רוצים להוסיף את המיקום של המפלצת ל-tophitX אנו צריכים להוסיף j שמייצג את העמודות.

אותו דבר עבור ה-i.

השימוש ב signal tap מאפשר לנו להבין שהפכנו i-j.



```

BLUEMONSTER2 <= BLUEMONSTER;
IsRandMonster2 = RandomMonster % BLUEMONSTER;
BLUEMONSTER = 7'b0000000;

for (i = 3'b000; i < 3'b100 ; i = i+3'b001) begin
    for (j = 5'b00000; j < 5'b10000 ; j = j+5'b00001) begin
        if (MazeBitMapMask[i][j] != 4'h0) begin
            if (IsRandMonster2==BLUEMONSTER)begin
                i2 = i;
                j2 = j;|
                BLUEMONSTER = BLUEMONSTER +7'b00000001;
            end

            else begin
                BLUEMONSTER = BLUEMONSTER +7'b00000001;
            end
        end
    end
end

end

MonsterHitX <= TopHitX +16 +32*i2 ; // MonsterHitX take the coordinates of the monster which will fire a missile
MonsterHitY <= TopHitY +32*j2 ;

```

הבעיה השני שקרה לנו היה קשור לtimer . המפלצות הכחולות לא נעלמו אחרי 7 שניות. בסיגנל טפ הראשון אנו רואים שה timer לא מתקדם.

### 5.3 עדכון טבלאות התכנון

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



## 6 תיאור מפורט של שני מודולים - 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.

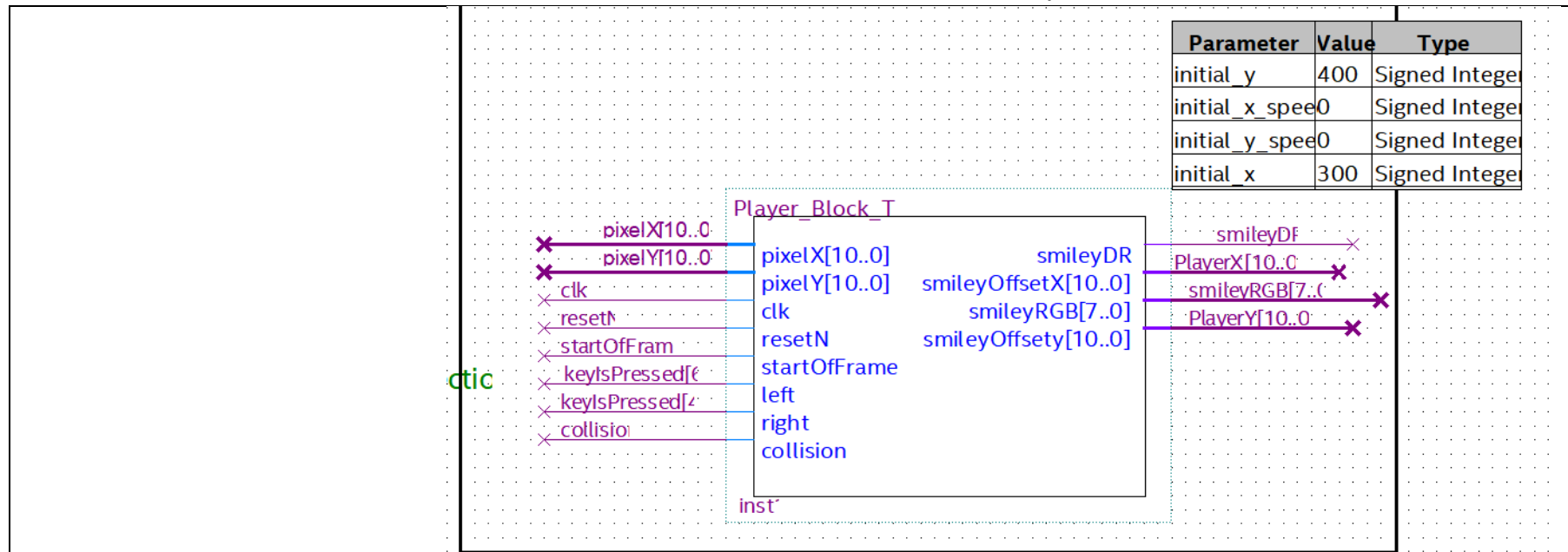
בסעיפים הבאים יש להרחיב על המודולים שעליהם כתבתם בקצרה בסעיף 0, אותם תציגו גם במצגת.

**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 טריוויאלי. לכל מודול יש להשלים את הסעיפים שלהלן.

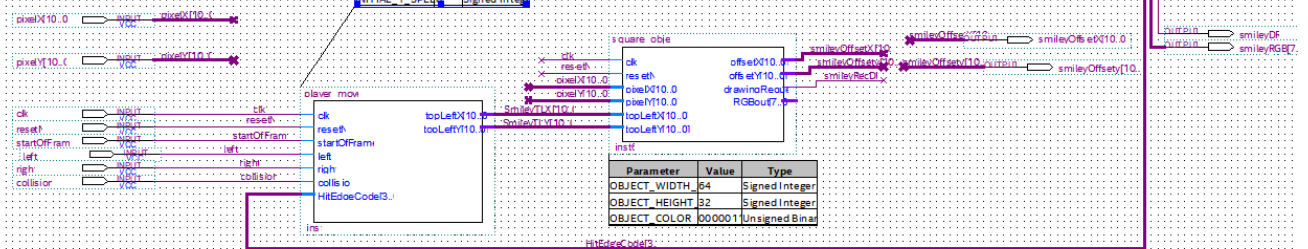
### 6.1 מודול ראשון - [Player\_Block\_T] - [ארתור פרילר]

#### 6.1.1 שרטוט המודול

- הציגו את שרטוט המודול כפי שהוא ממומש בקוורטוס.



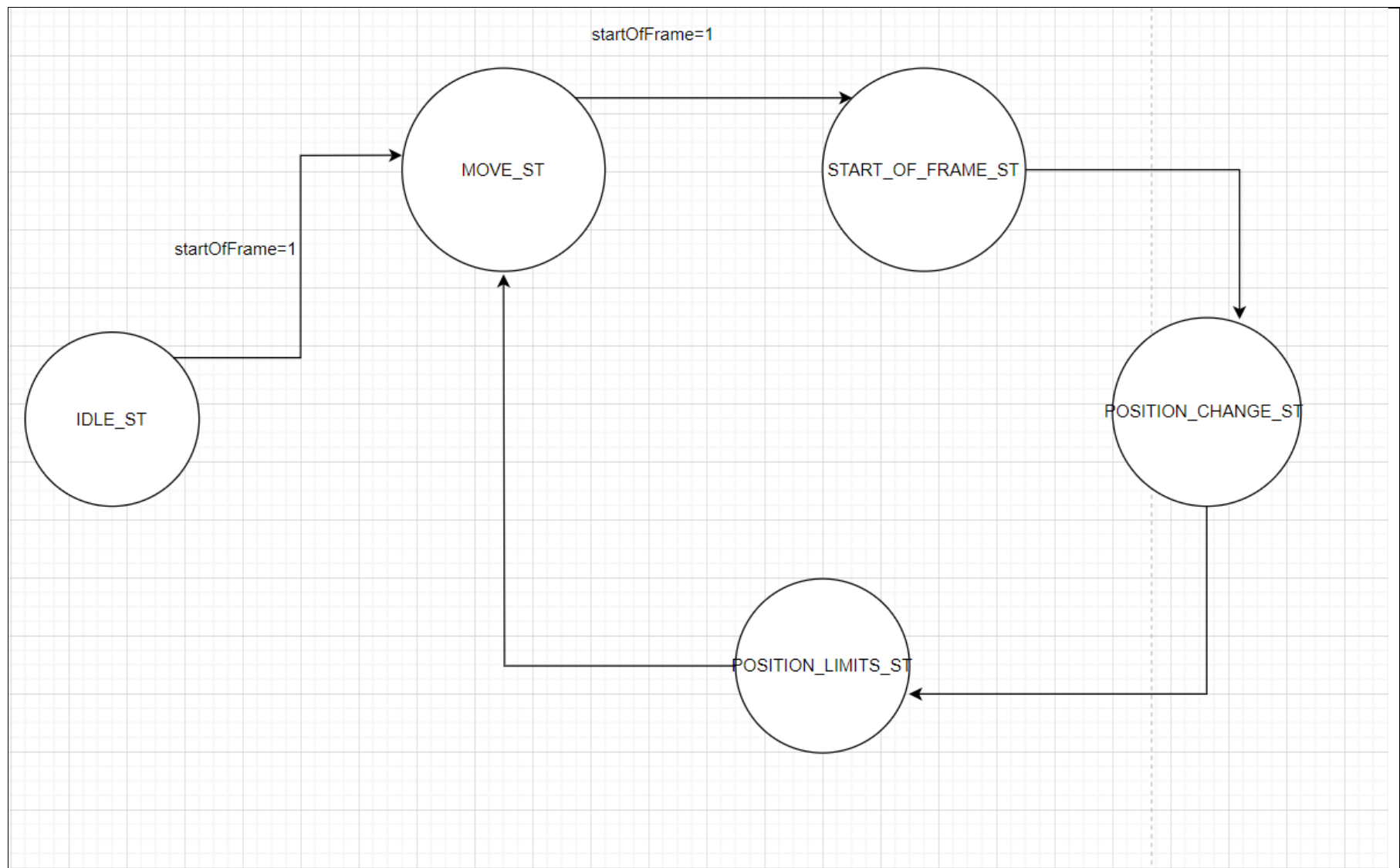
Parameter	Value	Type
INITIAL_X	300	Signed Integer
INITIAL_Y	400	Signed Integer
INITIAL_X_SPEED		Signed Integer
INITIAL_Y_SPEED		Signed Integer

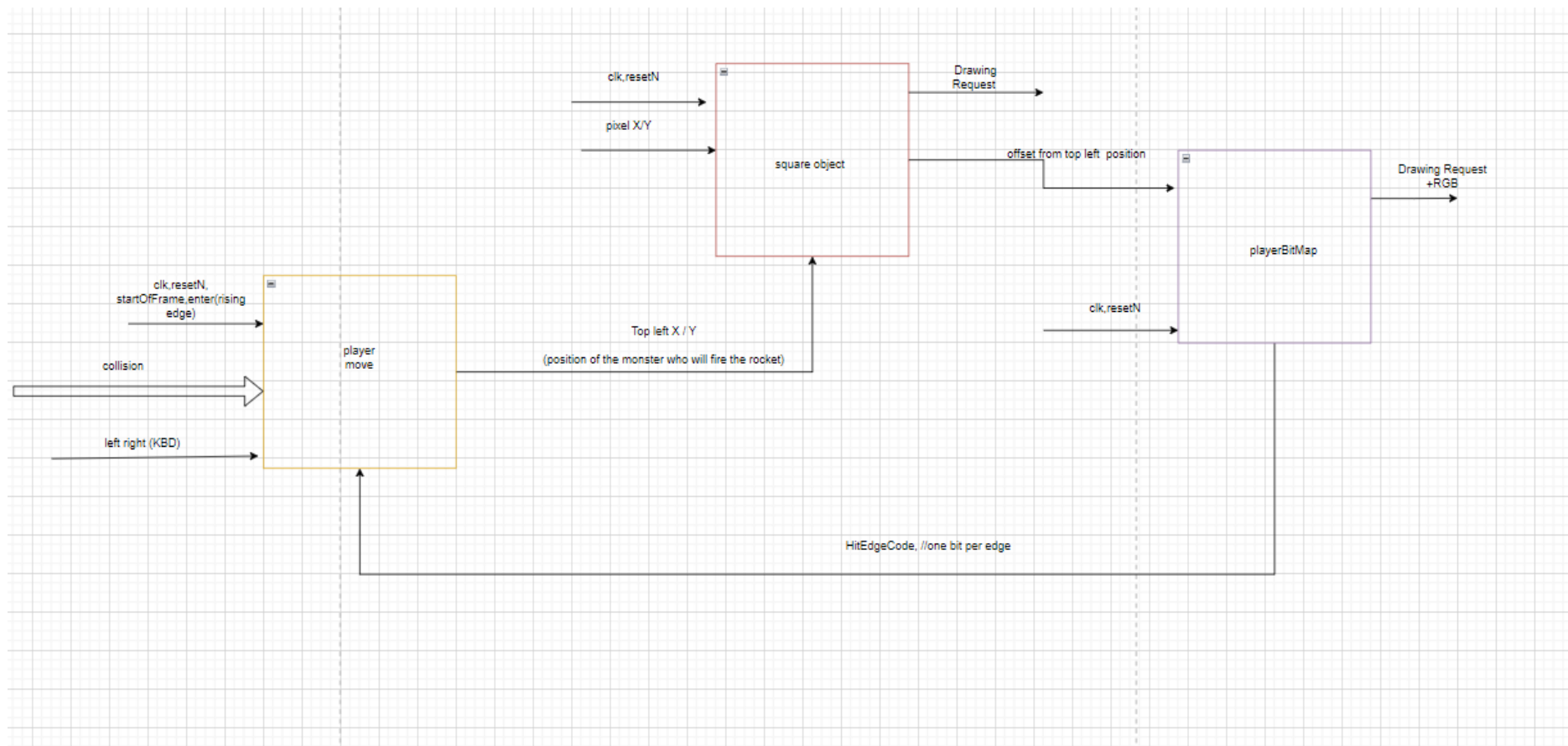


המודול מכיל כמה מודולים (תנועות , Bit Map , object ).  
נתייחס למודול player move.

### 6.1.2 דיאגרמת מצבים (bubble diagram - בועות)

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





### 6.1.3 פרוט המצבים העיקריים

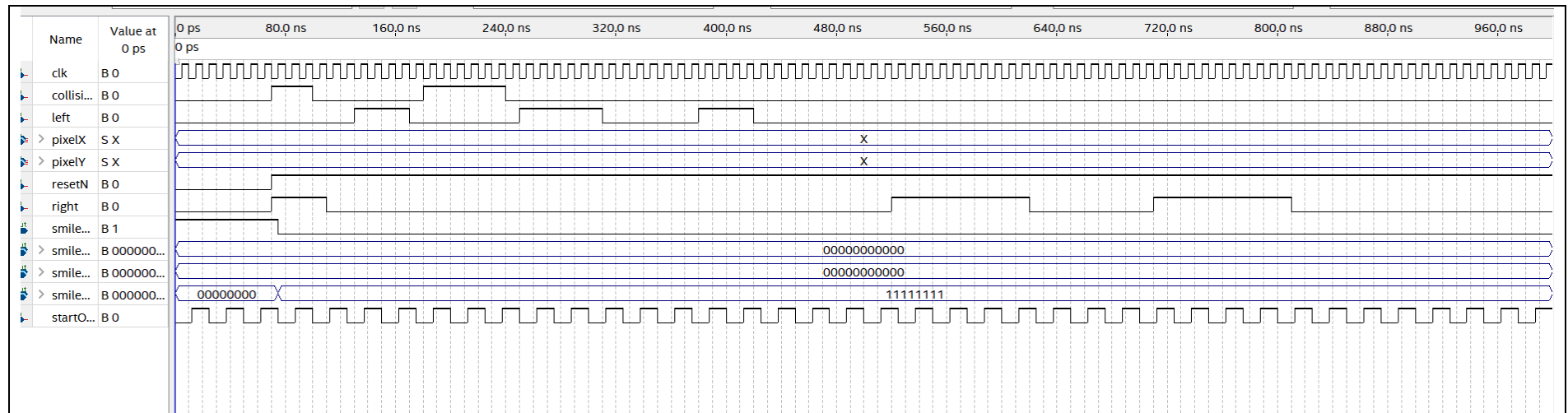
- פרטו את המצבים העיקריים:

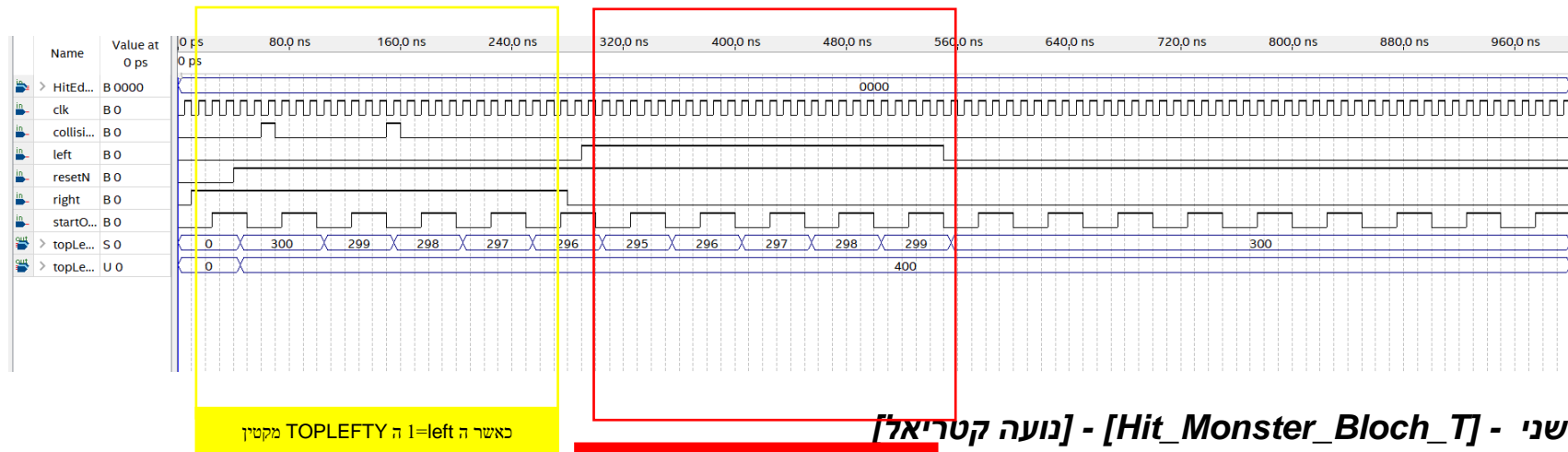
שם המצב	פעילות עיקרית	לאיזה מצב עוברים מהמצב הנוכחי ובאילו תנאים
Idle (דוגמה)	מאתחלים את XSPEED , XPOSITION ו YSPEED לפי ערכים שקבענו	עוברים ל MOVE_ST במקרה ש StartOfFrame =1

עוברים ל STARTOFFFRAME במקרה ש 1=StartOfFrame	בודקים הכניסות שקיבלנו מה KBD. אם right=1 משנים את ערך של XSPEED (-60) אם left=1 משנים את ערך של XSPEED (60) אם התחרשה התנגשות בין הטיל לשחקן או בין הטיל למגנון hitreg הופך ל 1.	MOVE_ST
עוברים ל POSITION_CHANGE	בודקים התנגשויות בין הטיל לחומות	START_OF_FRAME
עוברים ל POSITION_LIMITS	משנים את מהירות ה אנכית והאופקית של הטיל ( הטיל זז) אם הYSPEED קטנה מ ה מקסימים נשנים אותה	POSITION_CHANGE
עוברים ל MOVE_ST	בודקים אם הטיל עדיין בתוך ה frame	POSITION_LIMITS

#### 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.



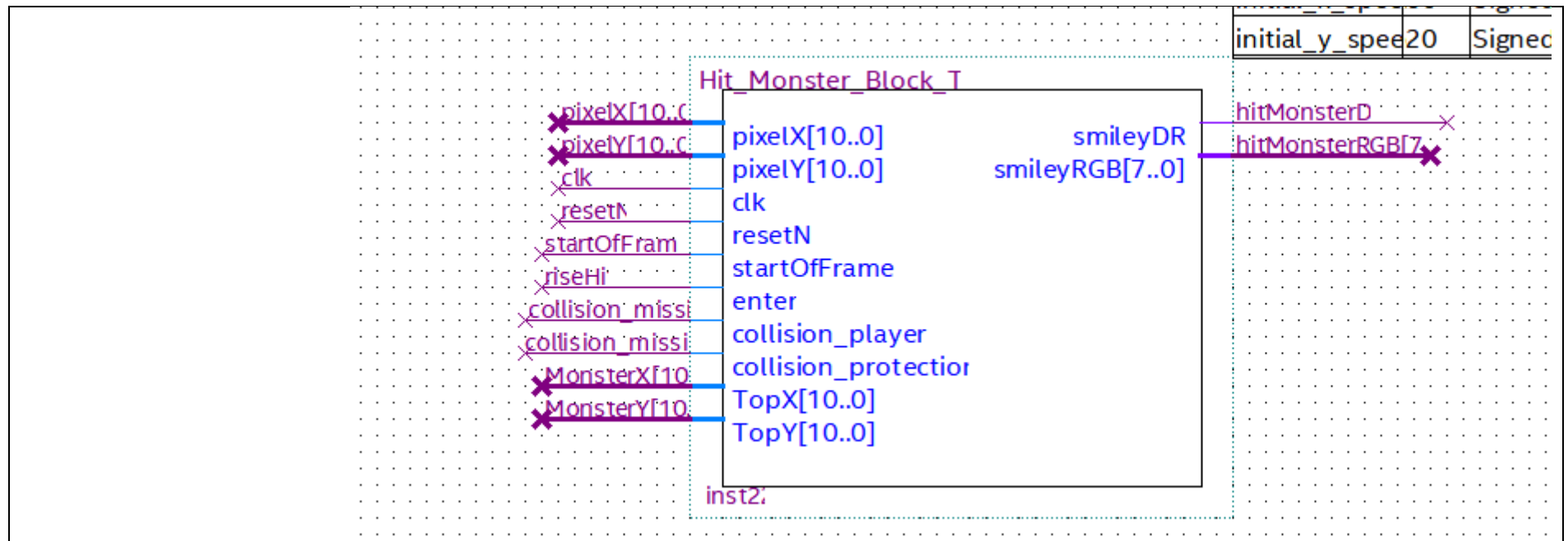


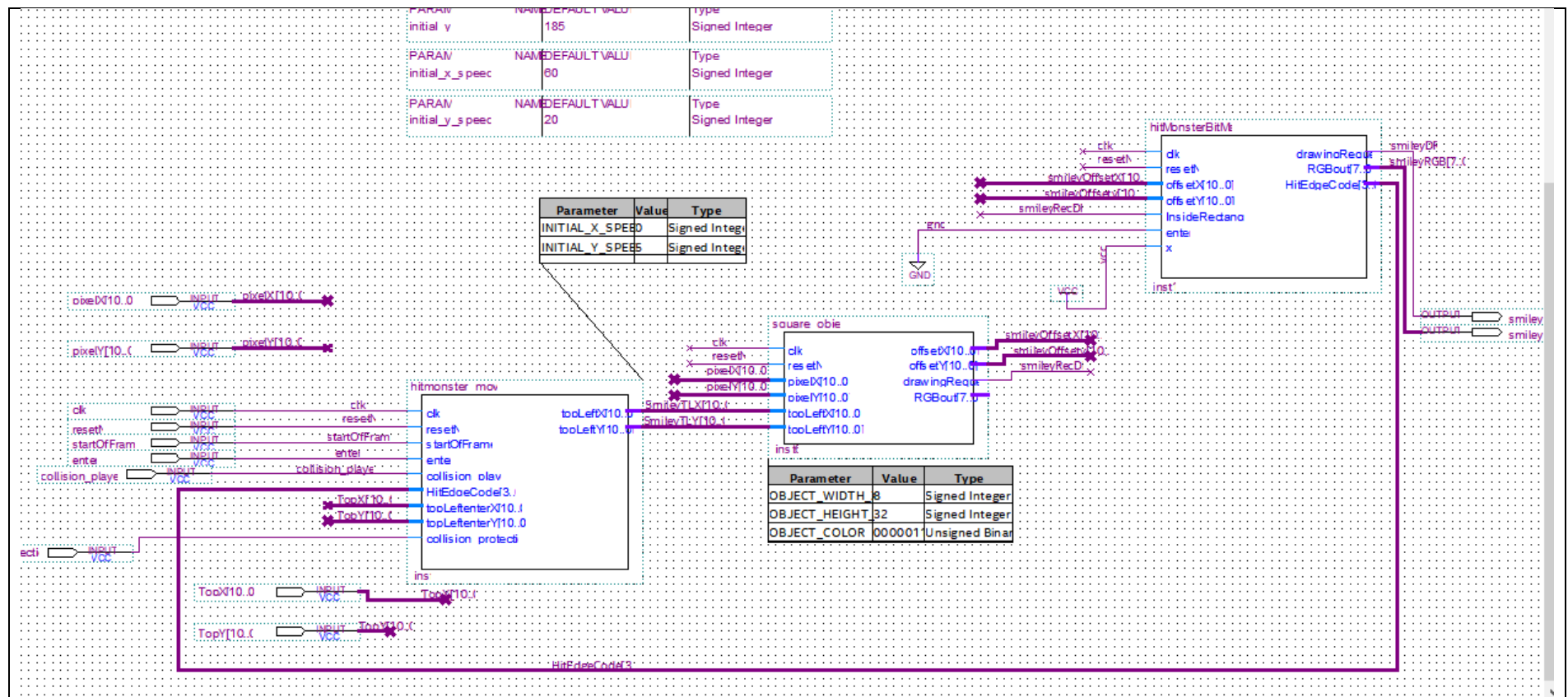
### 6.2.1 שרטוט המודול

- הציגו את שרטוט המודול כפי שהוא ממומש בקוורטוס.

המודול Hit\_player דומה למודול הנוכחי.

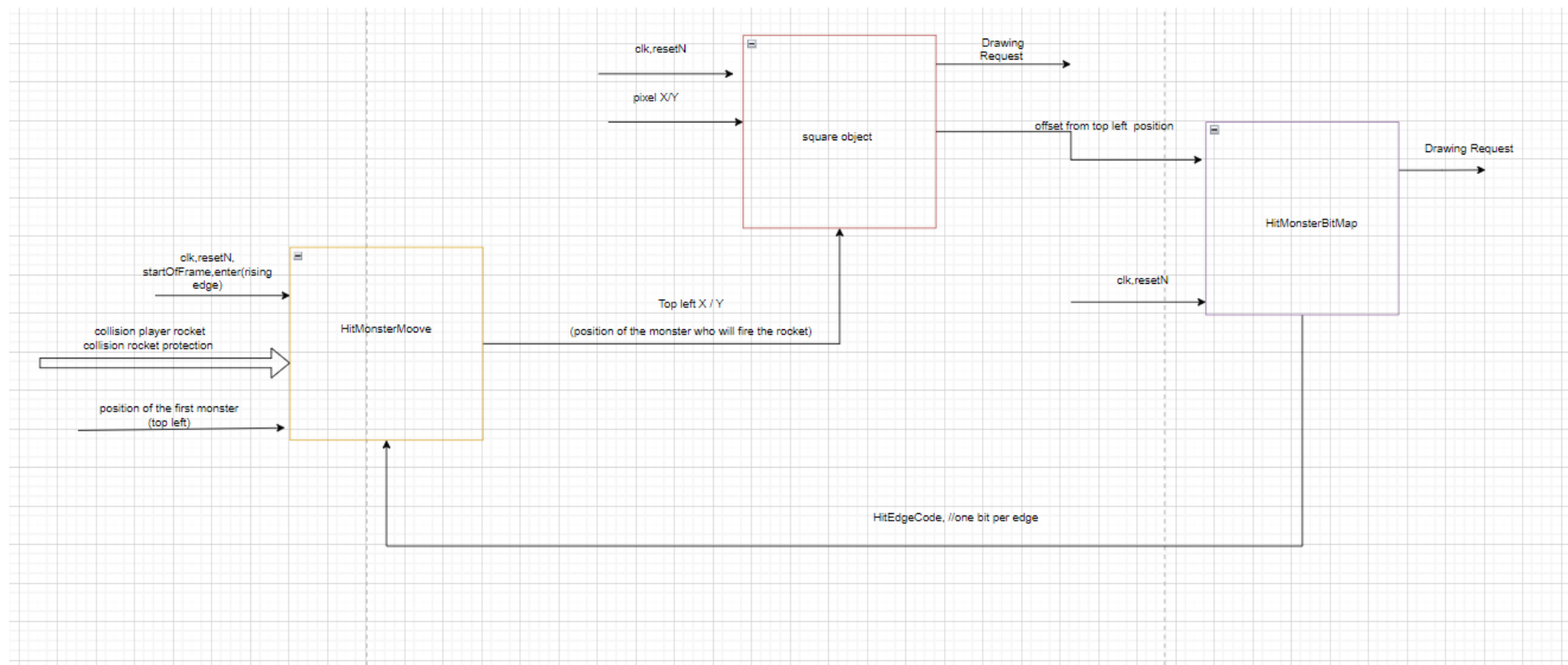




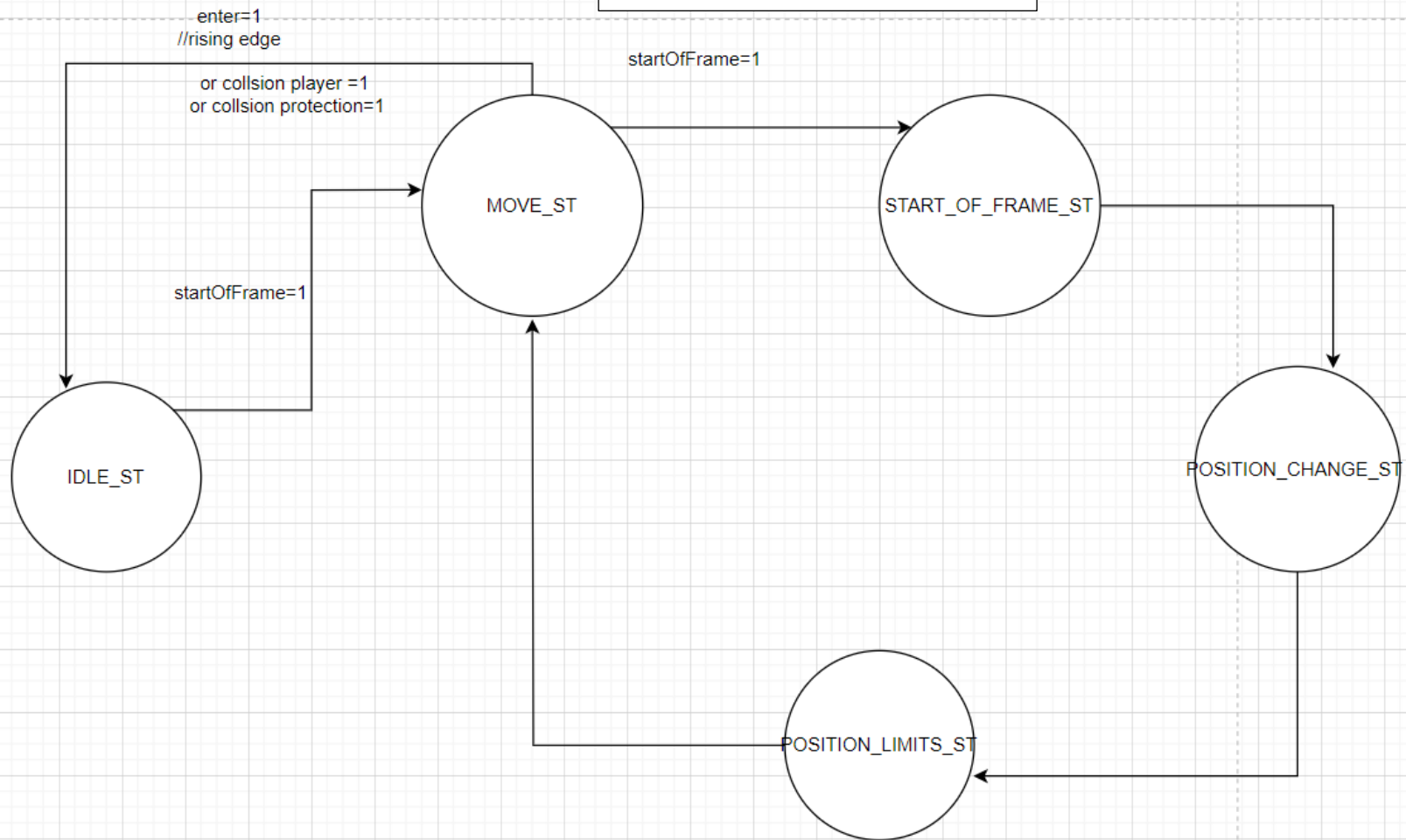


## 6.2.2 דיאגרמת מצבים (bubble diagram - בועות)

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



### HitMonsterMoove Diagram





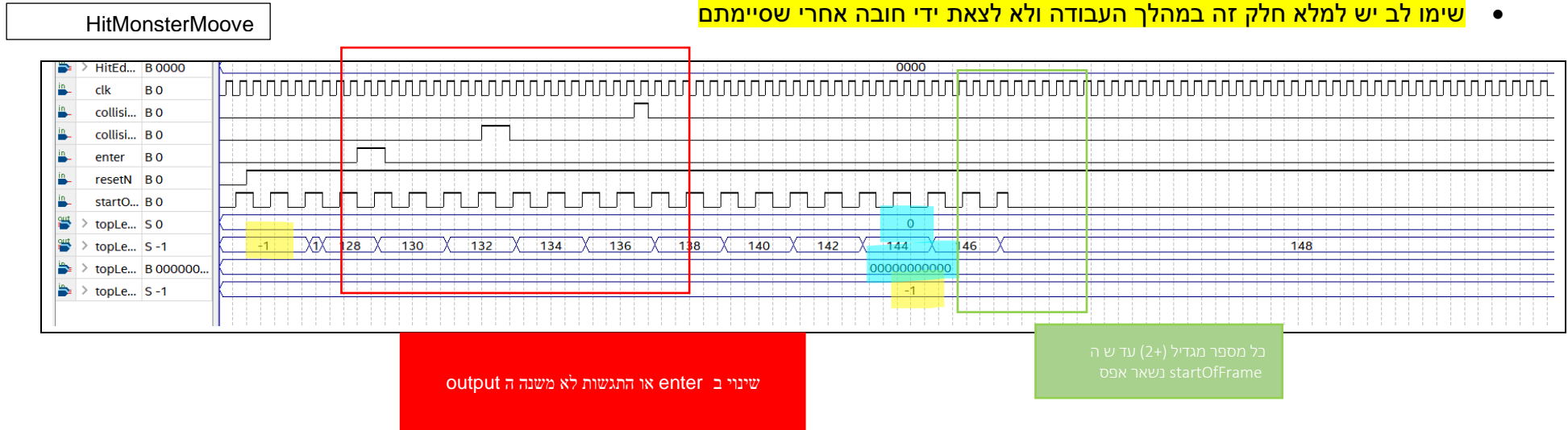
### 6.2.3 פרוט המצבים העיקריים

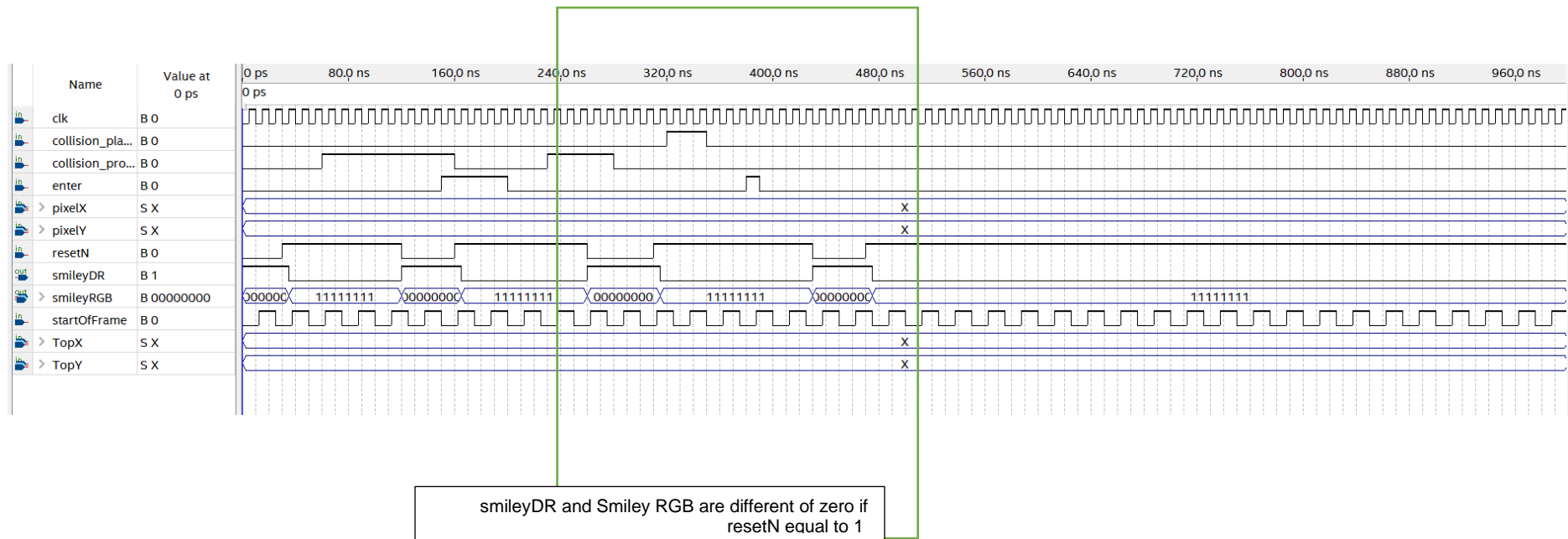
• פרטו את המצבים העיקריים: HitMonsterMoove

שם המצב	פעילות עיקרית	לאיזה מצב עוברים מהמצב הנוכחי ובאילו תנאים
Idle (דוגמה)	מאפסים את X SPEED ו Y SPEED מאתחלים את ה X position ו ה Y position לפי מיקום פינה השמאלית של מטריצת המפלצות	עוברים ל MOVE_ST במקרה ש 1=StartOfFrame
MOVE_ST	בודקים כמה מקראים. אם אנחנו ב rising edge ( מקבלים אותו כל 5 שניות) צריך לקבל מיקום חדש של המלצת . אם התחרשה התנגשות בין הטיל לשחקן או בין הטיל למגנון hitreg הופך ל 1.	אם 1=enter , rising edge, עוברים ל IDLE אם collision_player או collision_protection = 1, עוברים ל IDLE עוברים ל STARTOFFRAME במקרה ש 1=StartOfFrame
START_OF_FRAME	בודקים התנגשויות בין הטיל לחומות	עוברים ל POSITION_CHANGE
POSITION_CHANGE	משנים את מהירות ה אנכית של הטיל ( הטיל זז)	עוברים ל POSITION_LIMITS
POSITION_LIMITS	בודקים אם הטיל עדיין בתוך ה frame	עוברים ל MOVE_ST

## 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



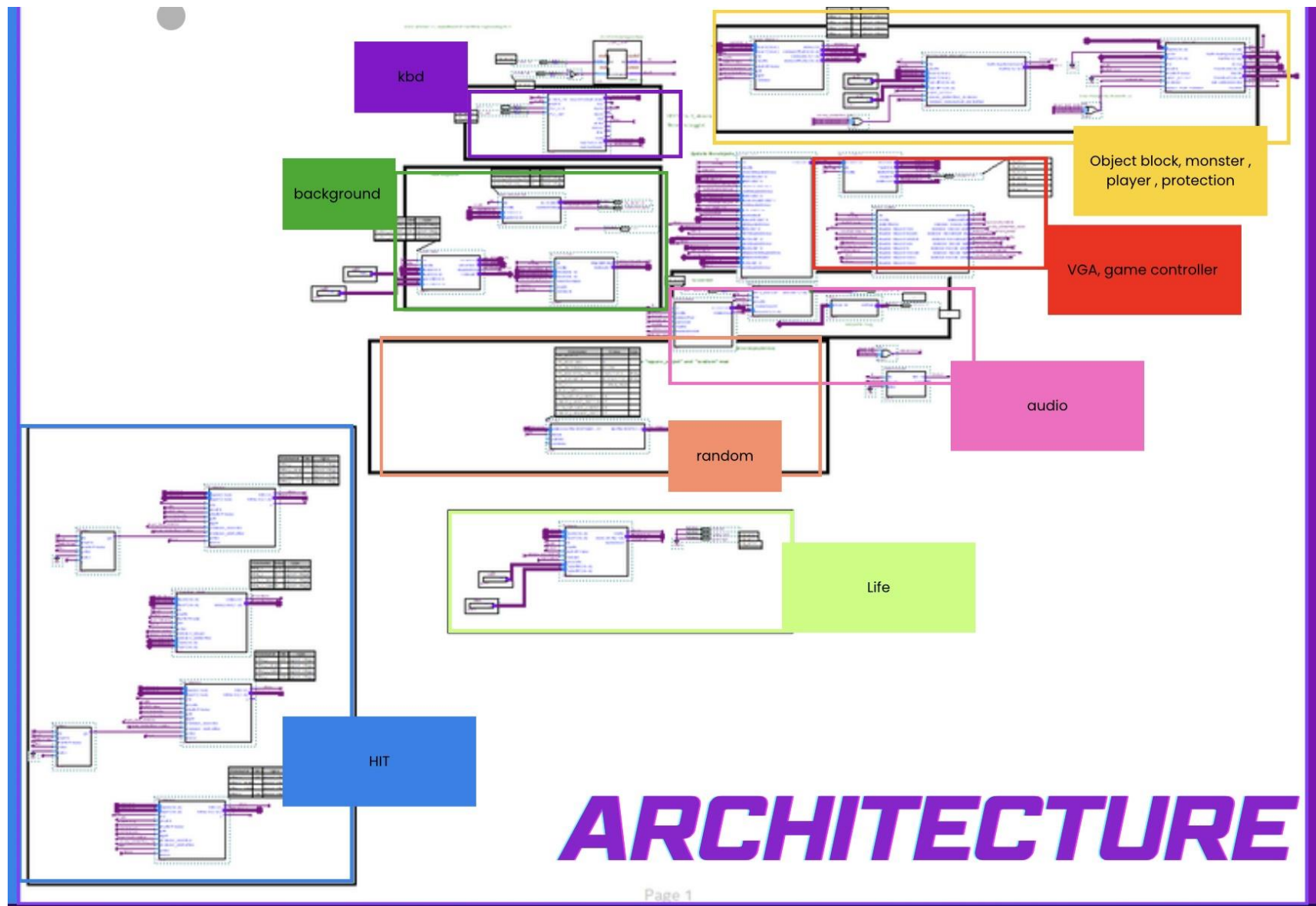


## 7 מימוש ההירארכיה העליונה הסופית - להגיש עד מועד הצגת הפרויקט

### 7.1 שרטוט

- הציגו כאן שרטוט מלבנים של ההירארכיה העליונה של הפרויקט – מצויר מעל תדפיס הקוארטוס – ראו דוגמה:





Page 1

## **7.2 צריכת משאבים**

Lab1Demo

Compilation Report - Lab1Demo

Entity:Insta

clone V: 5CSXFC6D6F31C6

TOP\_VGA\_DEMO\_KBD

Table of Contents

- Flow Summary
- Flow Settings
- Flow Non-Default Global Settings
- Flow Elapsed Time
- Flow OS Summary
- Flow Log
- Analysis & Synthesis
- Fitter
- Flow Messages

**Flow Summary**

<<Filter>>

Flow Status	Successful - Mon Aug 12 17:38:39 2024
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
Family	Cyclone V
Device	5CSXFC6D6F31C6
Timing Models	Final
Logic utilization (in ALMs)	8,119 / 41,910 ( 19 % )
Total registers	2858
Total pins	62 / 499 ( 12 % )
Total virtual pins	0
Total block memory bits	2,460,416 / 5,662,720 ( 43 % )
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 % )

a new compilation

100% 00:05:19

- 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**?

תשובה: 5:19 כן עמדנו בדרישות קומפילציה  
צריכת המשאבים שווה ל 19 % וזה נראה לנו סביר  
לפי דעתנו זה הלך לטיפול ב-BITMAPS  
של הפרוייקט.

## 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: פרויקט הזה תרם לנו רבות. למעשה, הוא לימד אותנו לתכנת ב Verilog-להכיר את התוכנה Quartus וגם לעבוד בזוגות. היינו צריכים להתמודד עם אתגרים רבים. הבנה ומציאת הטעויות שלנו ב Quartus-הייתה מורכבת. לכן, היינו צריכים ללמוד להשתמש לעיתים קרובות מאוד ב Signal Tap-על מנת להבין כיצד לפתור את בעיות הקוד. הפרויקט הזה היווה אתגר אמיתי; התחלנו ממספר מודולים ויצרנו משחק שעובד! אנו מאוד גאים במה שהשגנו.

יחד עם זאת, הפרויקט הזה דורש המון זמן, בעיקר בשל זמני הקומפילציה הארוכים מאוד. יש צורך לחשוב הרבה על איך המודולים יעבדו, איך לחבר אותם, ואיך לא לכתוב מודולים לחינם.

ההמלצות שלנו: לנסות לבנות מודולים אוניברסליים שניתן להשתמש בהם במצבים שונים. להתקדם בשלבים קטנים ולבדוק את הקוד בכל אחד מהשלבים הללו

- המלצות לשנה הבאה (אם יש):

תשובה: -להתחיל מוקדם  
- לבנות את הפרויקט לאט לאט בשלבים קטנים ולדבג כל פעם  
-לשמור על המשחק כל פעם שיש שינוי חשוב בקוד.

- להזכירם : 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

<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Space-Invaders-ship.png>

[https://www.pngwing.com/en/search?q=space+Invader#google\\_vignette](https://www.pngwing.com/en/search?q=space+Invader#google_vignette)

chrome-extension://fheoggkfdfchfphceiefdbepaooicaho/html/site\_status\_block\_page.html  
<https://www.space-invaders.com/world>

- 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**