

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	Space Invaders
1	יזן	סרחאן	שם המדריך הקבוע	דודי
2	מוחמד	מחמוד	תאריך ההגשה	13.8.2024

## 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	6
2	תכנון הפרויקט ולוח זמנים – להגיש פרק זה כדוח הכנה למעבדת VGA	8
2.1	תכנון לוח זמנים	8
2.2	סקר ספרות	9
2.3	הדרישות המקוריות של הפרויקט (כמו במצגת)	10
2.4	סכמת מלבנים	12
3	ממוש הסיפתח – להשלים פרק זה בסוף מעבדת VGA	14
3.1	מטרות ותאור הסיפתח	14
3.2	דיון ומסקנות עם המדריך	18
3.3	עדכון טבלאות התכנון	18
4	הכנת ה-MVP – להגיש פרק זה כדוח הכנה למעבדת אינטגרציה	19
4.1	רשימת חמשת המכלולים העיקריים, תפקידם וסדר ביצועם	19
4.2	פרוט ההגדרות של שני המודולים העיקריים למצגת	21
4.2.1	שיקולי בחירה	21
4.2.2	מודול ראשון - [שם המודול] - [שם הסטודנט האחראי]	22
4.2.3	מודול שני - [שם המודול] - [שם הסטודנט האחראי]	22
4.3	עדכון טבלאות התכנון	22
5	MVP במעבדת אינטגרציה – להשלים פרק זה בסוף מעבדת אינטגרציה	23
5.1	מימוש ה-MVP	23
5.2	שמוש ב-Signal Tap (S.T.)	26
5.3	עדכון טבלאות התכנון	27

6	תיאור מפורט של שני מודולים - להגיש עד מועד הצגת הפרויקט	28
6.1	מודול ראשון - [שם המודול] - [שם הסטודנט האחראי]	28
6.1.1	שרטוט המודול	28
6.1.2	דיאגרמת מצבים (bubble diagram - בועות)	30
6.1.3	פרוט המצבים העיקריים	31
6.1.4	סימולציה של המודול	32
6.2	מודול שני - [שם המודול] - [שם הסטודנט האחראי]	33
6.2.1	שרטוט המודול	33
6.2.2	דיאגרמת מצבים (bubble diagram - בועות)	33
6.2.3	פרוט המצבים העיקריים	35
6.2.4	סימולציה של המודול	36
7	מימוש ההירארכיה העליונה הסופית - להגיש עד מועד הצגת הפרויקט	37
7.1	שרטוט	37
7.2	צריכת משאבים	37
8	סיכום ומסקנות – להשלים ולהגיש את כל הדוח עד מועד הצגת הפרויקט	40
9	נספחים: דפי נתונים, קישורים, דפי מידע שונים בהם השתמשתם	40

## 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.

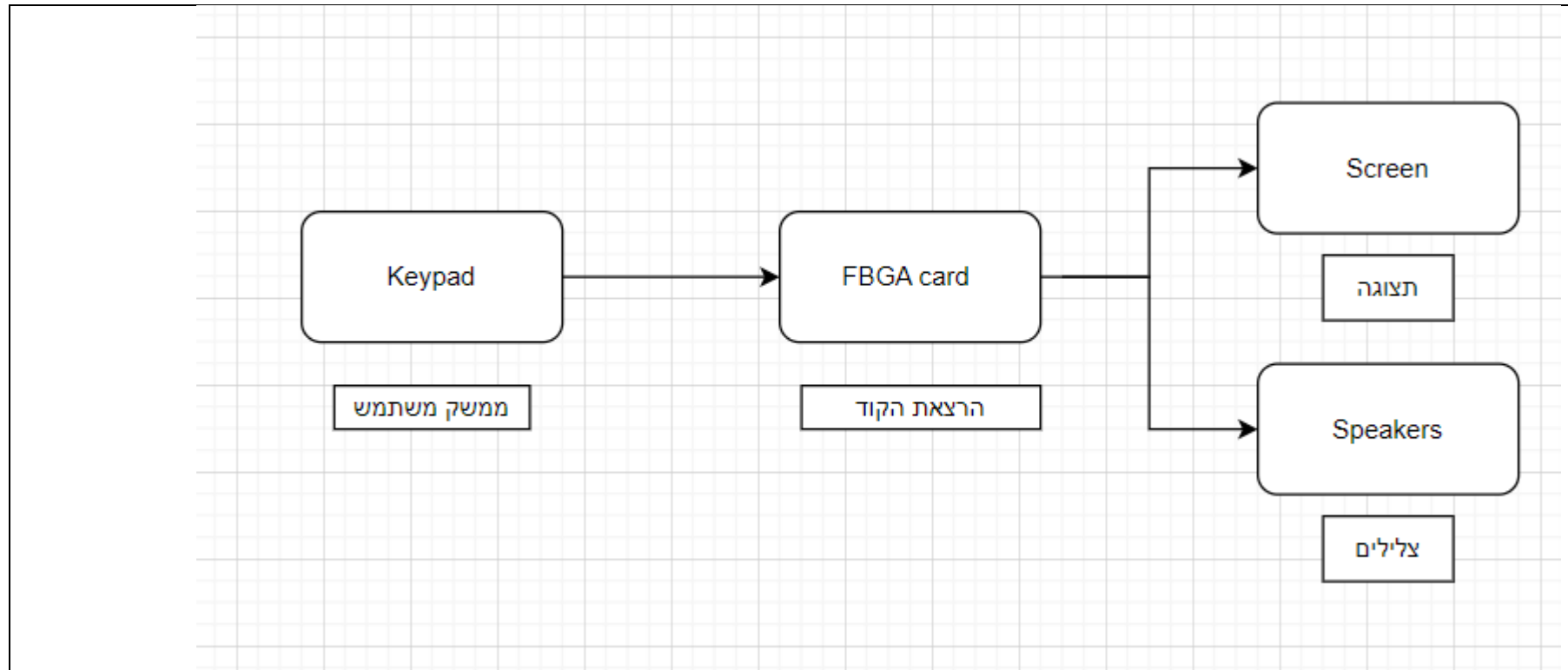
- תחילה הוסיפו תאריכים על פי לוח הזמנים הנתון של המעבדות.
- עם התקדמות הפרויקט ולפני ההגשה הסופית עדכנו תאריכים על פי מה שקרה בפועל.
- הוסיפו שורות לפי הצורך.

פגישות עם מדריכים						
תיאור	נושא לשיחה	במעבדת	תאריך בפועל	שם המדריך	צפי לתוצאות	הערות ומסקנות
דיון בתכולת הפרויקט	מפרט ראשוני	VGA	10/7	דודי	תוכנית עבודה	להגיע לשעות קבלה ולעבוד לפי הדרישות של הפרויקט.
דיון בארכיטקטורה	סכמת מלבנים בעפרון	VGA	10/7	דודי	משוב על המכלולים	בקש ממנו לתקן סכימת המלבנים ולעשות נכון
דיון בסיפוח	התכונה למימוש	VGA	10/7	דודי	משוב על התחלה	לפי מה שעשה איתנו במעבדה התברר שהכל בסדר.
דיונים על התקדמות/בעיות	מצב ה-MVP	אינטגרציה			פתרון בעיות	
CODE REVIEW ראשוני	TOP מכלולים	אינטגרציה			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.

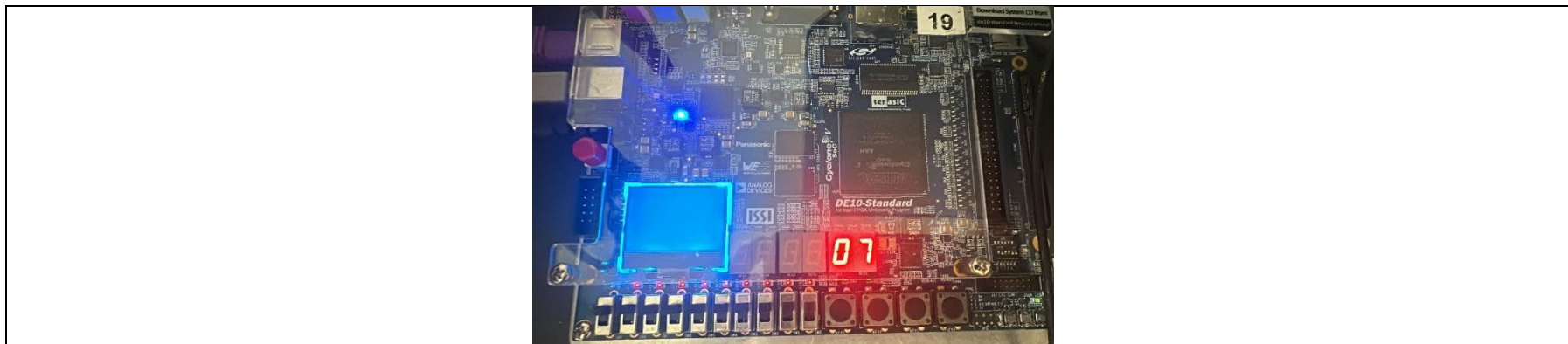


- שימו לב: לזכור להשלים בגרסה הסופית של הפרוייקט!

#### 1.4 צילום של מסכי הפרויקט

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





- 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	8.7	8.7	
מימוש סיפתח	10.7	13.7	
תכנון/סכמת מלבנים MVP	15.7	24.7	
כתיבת מכונת המצבים/הבקר של הפרויקט	15.7	25.7	
מימוש MVP – משחק בסיסי	14.7	30.7	
מימוש תכונות יותר מורכבות	24.7	5.8	
השלמת תכונות/הנרחבות נוספות	28.7	13.8	
הגשת הפרויקט	13.8		

- יש לעדכן טבלה זו באופן שוטף.



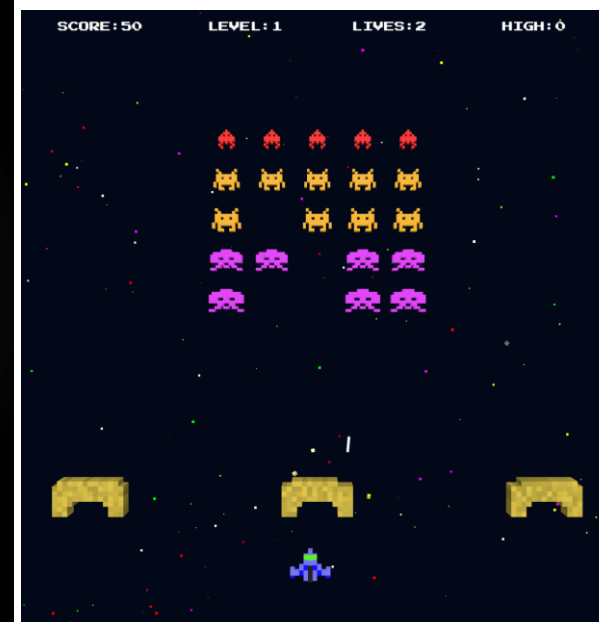
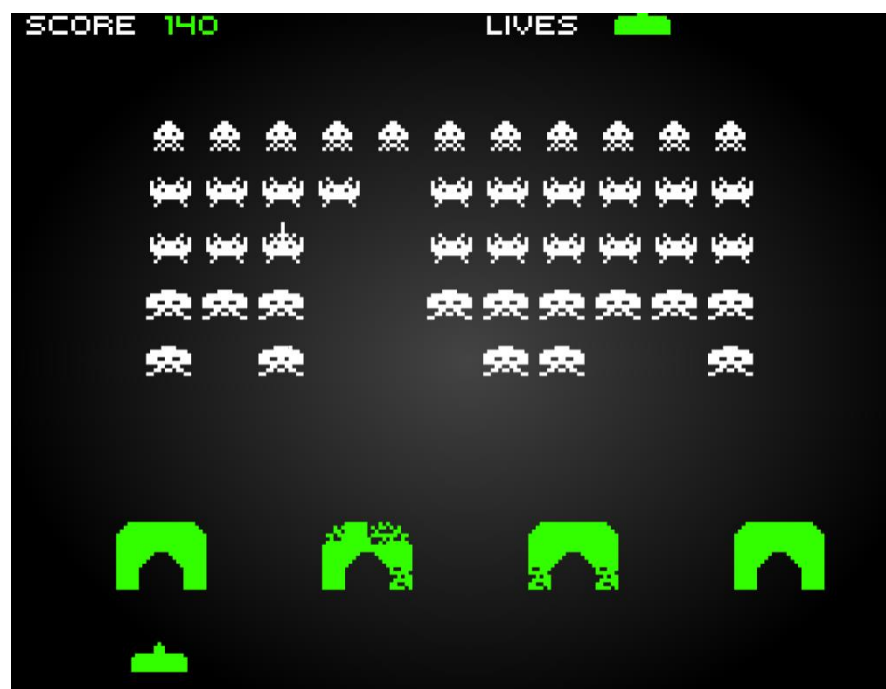
## 2.2 סקר ספרות

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

תשובה:

[/https://spaceinvaders.viperfish.com.au](https://spaceinvaders.viperfish.com.au)

<https://freeinvaders.org/>



### 2.3 הדרישות המקוריות של הפרויקט (כמו במצגת)

- פרטו את הדרישות המקוריות של הפרויקט.

#### תשובה:

- מטריצה של מפלצות למשל 16\*8
- שחקן
- מספר יריות בו זמנית של השחקן והמפלצות
- ארבעה מגנים מכשולי הגנה שנפגעים מטילים
- לנהל את המפלצות על ידי מטריצה אחת שבה קידוד של הצבע, צורה וחיים עבור כל מפלצת
- מספר סוגים של מפלצות, צבעים שונים, חלקן טובות
- כדור הצלה שמקנה חיים למפלצת גוססת
- מהירות הטילים ומהירות התקדמות המפלצת עולה
- מנגנון מעקב אחרי חיי השחקן – לא לבבות

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

• **חלקי הפרויקט**

- רקע סטטי - אופציונאלי
- מנגנון התקדמות המפלצות
- מנגנון פגיעת ירי במפלצות
- מנגנון ירי של המפלצות
- מנגנון תנועה וירי של השחקן
- מנגנון פגיעה במגנים
- מחולל כדור ריפוי למפלצות
- תצוגת מוני ניקוד זמן וחיים על המסך או ב SEGMENT 7

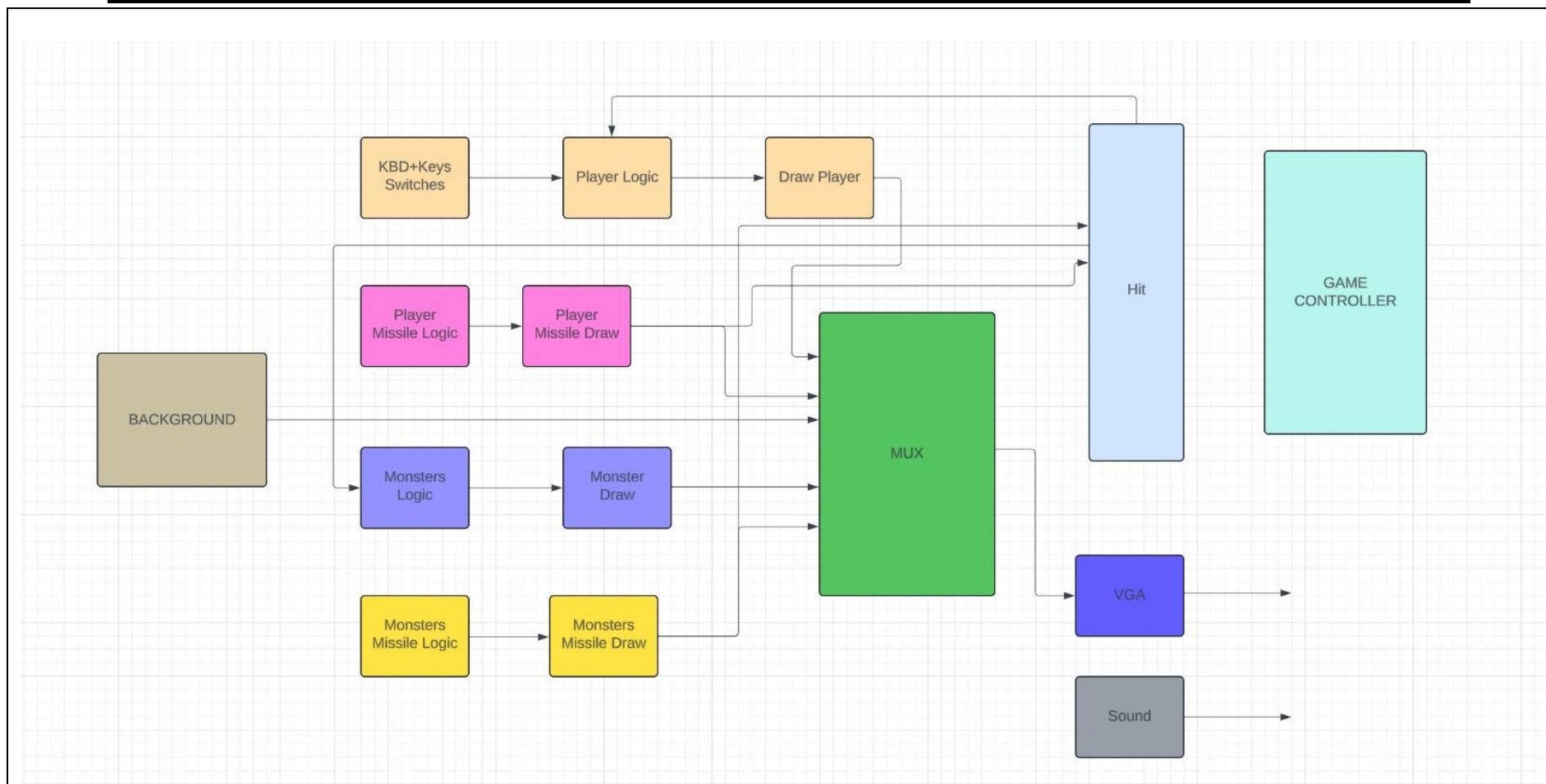
• **תיאור המשחק**

- משחק שבו יש הרבה מפלצות המסודרות במטריצה היורות על השחקן באופן אקראי.
- השחקן יכול לנוע ימינה ושמאלה, על השחקן לירות חיצים ולפגוע במפלצות.
- המפלצות נעות ימינה ושמאלה ויורות טילים על מנת לפגוע בשחקן.
- כשהמפלצות מגיעות לאחד הקצוות (ימין או שמאל) הן יורדות מעט לכיוון השחקן.
- התנגשות של מפלצת בשחקן או בהגנות גורמת לפסילה
- ירייה ופגיעה של השחקן במפלצת גורמת לפגיעת המפלצת למשך זמן מסוים. הפגיעה מסומנת בשינוי צבע
- בחלוף הזמן (אם לא הגיע הצלה - יפורט בהמשך) המפלצת מתה

**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

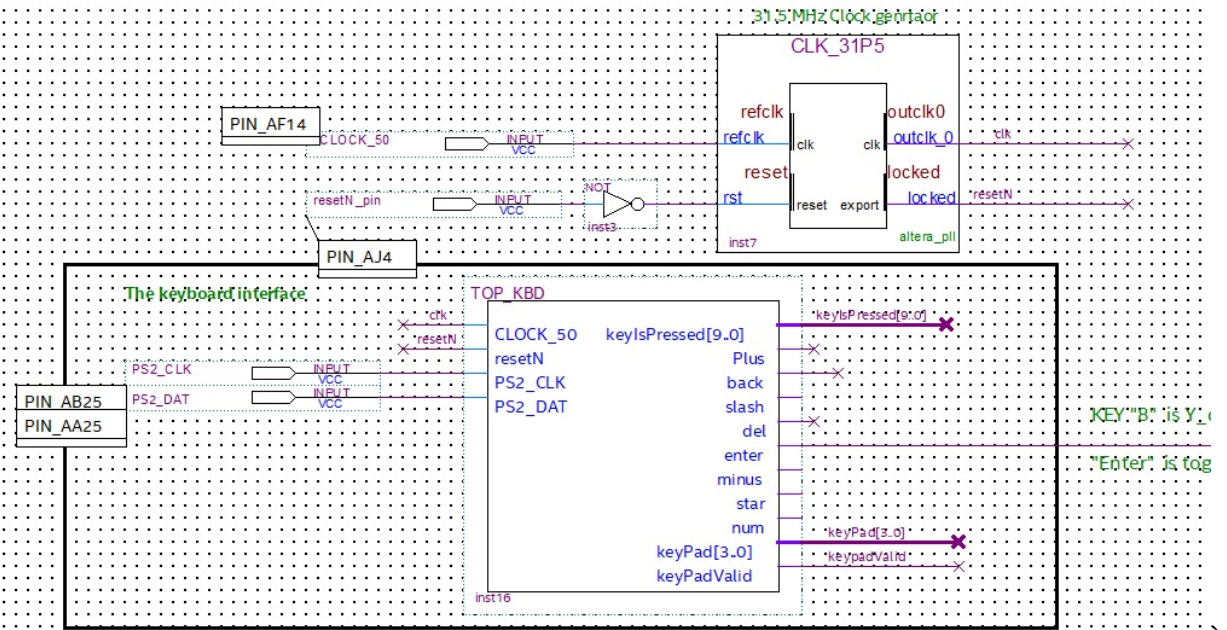
השלימו את המטלות שבפרק זה במהלך או בסיום מעבדת ה-VGA (כחלק מהדוח הסופי השלם).

#### 3.1 מטרות ותאור הסיפתח

- רשמו כאן מה אתם מצפים להשיג מהסיפתח.

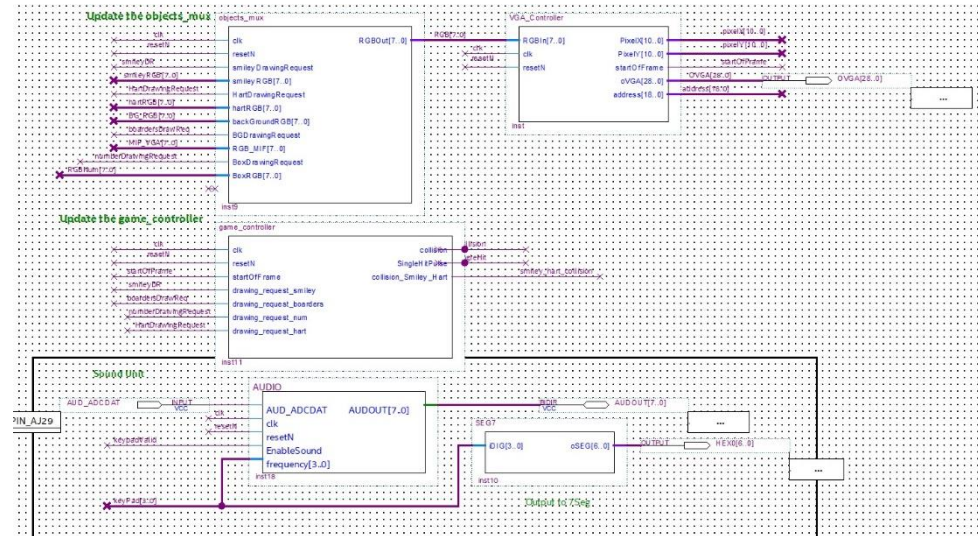
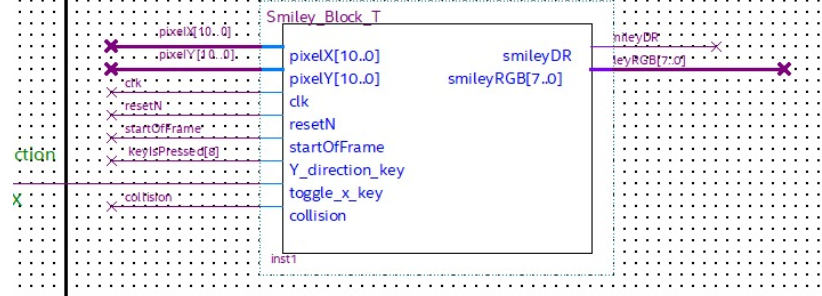
<b>תשובה:</b> היינו מצפים להתחיל לעבוד על הפרויקט, ולהגדיר תנועה ימינה ושמאלה לשחקן.
--

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



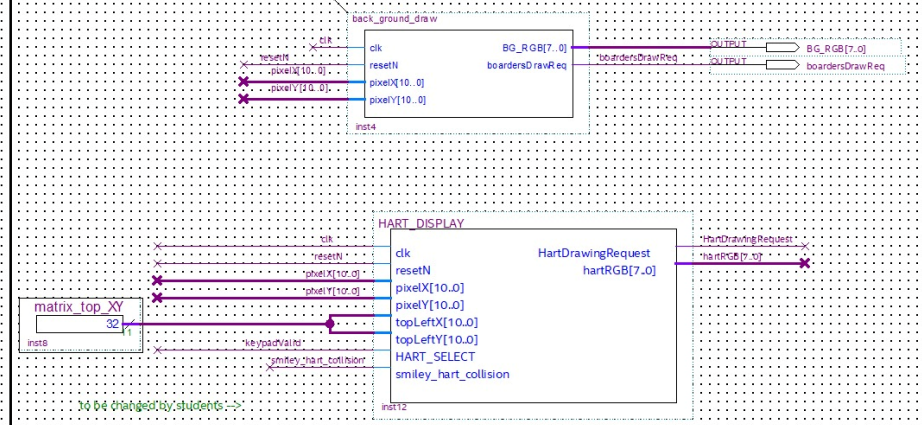
### Smileyface moving and drawing.

Parameter	Value	Type
initial_x	280	Signed Integer
initial_y	32	Signed Integer
initial_x_speed	60	Signed Integer
initial_y_speed	50	Signed Integer

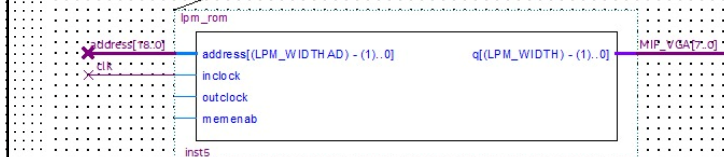


### The background.

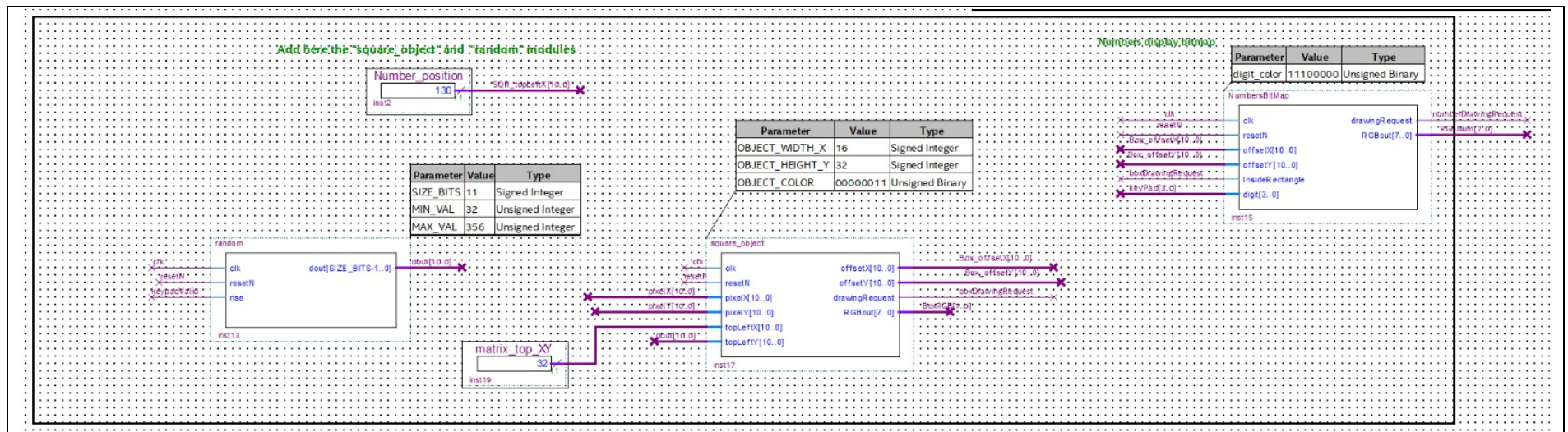
Parameter	Value	Type
COLOR_MATRIX_TOP_Y	30	Signed Integer
COLOR_MATRIX_LEFT_X	30	Signed Integer



Parameter	Value	Type
LPM_WIDTH	8	
LPM_WIDTHHAD	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	







### 3.2 דיון ומסקנות עם המדריך

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

תשובה: דברנו עם המדריך על איך מה שעשינו במעבדה ישמש אתנו בפרויקט הסיום ואיך זה יעזור לנו שלבים שונים של הפרויקט.

### 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 פונקציונלים 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 ורצו 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	שולט במשחק כך שדרכו שולטים בהתנגשויות, תחילת משחק, סיום משחק, הפסד וניצחון. כלומר אחראי על התצוגה על המסך, והצלילים בכללי במשחק	טיפול בהתנגשויות	בינוני	5
2	Monster_Block	מודול זה מקבל מספר אקראי, שמעיד על כיוון התנועה של המפלצות, וכשמתים 5 מפלצות מקבל מספר חיובי בכיוון Y בכדי להתקרב לשחקן.	הכוונה למפלצות/ שליטה על המפלצות	בינוני	2
3	Spaceship_Block	מודול זה מקבל את כניסות את המקשים האחראים על תנועת Spaceship, בתוספת לאות אחראי על התנגשות כלשהי שקורה עם Spaceship, ומקבלים במוצא את המיקום בזמן אמת, ואת הצבעים שאנו צריכים.	התנגשות, בחירת המקשים המתאימים לתנועתו	בינוני	1

3	קל	תצוגה של פרטי המשחק.	מודול זה אחראי על ספירת כמה נקודות השחקן צבר תוך כדי המשחק, וכמה חיים נשאר לשחקן.	Score_Block	4
5	קשה	השמעת צליל אחיד	המודול הזה אחראי על הקולות שיוצאים תוך כדי ואחרי המשחק שנגמר, כמו ניצחון, כישלון, פגיעה במלצת.....	Sound_Block	5

## 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 ובסופו ויתרנו.

<b>תשובה:</b> בחרנו ב Spaceship_move, Monsters_move.
--

#### 4.2.2 מודול ראשון - [Spaceship\_move] - [יזן סרחאן]

תפקיד מפורט של המודול	מודול זה מכיל את פרטי ה Spaceship ההתחלתי ומכונת המצבים ששולטת בתנועת השחקן לפי המקשים הנלחצים, שביצאה של המודול הזה נקבל את המיקום החדש של ה Spaceship ואם הייתה ירייה של טיל או לא
למה הוא חשוב	הוא השולט ב Spaceship (השחקן)
מימוש מצומצם (MVP)	נממש רקע תנועה לפי המקשים הנלחצים, ונממש אם יש התנגשות עם טיל שמפלצת יראה.
אופן המימוש	נאתחל את ה Spaceship באמצע המסך מלמטה במהירות אפס בשני הצירים, ובעזרת מכונת המצבים נשנה את מיקום של ה Spaceship או יורים טיל לפי המקש שלוחצים עליו, וגם נטפל בהתנגשות עם טילים שיוצאים מהמפלצות.
כניסות עיקריות	שלושת המקשים, ימינה שמאלה וירייה.
יציאות עיקריות	מיקום חדש של Spaceship ויריית הטיל.

#### 4.2.3 מודול שני - [Monster\_move] - [מוחמד מחמוד]

תפקיד מפורט של המודול	מודול זה מכיל את פרטי ה Monsters (המפלצות) ההתחלתי ואת מכונת המצבים שנצרך בכדי לעסוק באיזה מפלצת יורה באופן רנדומלי, ואם יש התנגשות בין המפלצת והטיל של השחקן או עם התחום של המסך להחליף כיוון.
למה הוא חשוב	הוא שולט במפלצות.
מימוש מצומצם (MVP)	נממש התנועה לפי המספר הרנדומלי, וההתנגשות
אופן המימוש	נאתחל את המפלצות במקום ומהירות התחלתיות, אחר כך מתפלים בהתנגשויות מכל מינים (פגיעה, גבול המסך) ובאופן רנדומלי בוחרים איזה מפלצת יורה בשחקן.
כניסות עיקריות	מספר רנדומלי, התנגשות.
יציאות עיקריות	מיקום של המפלצת, ואם נפגעה בטיל.

#### 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

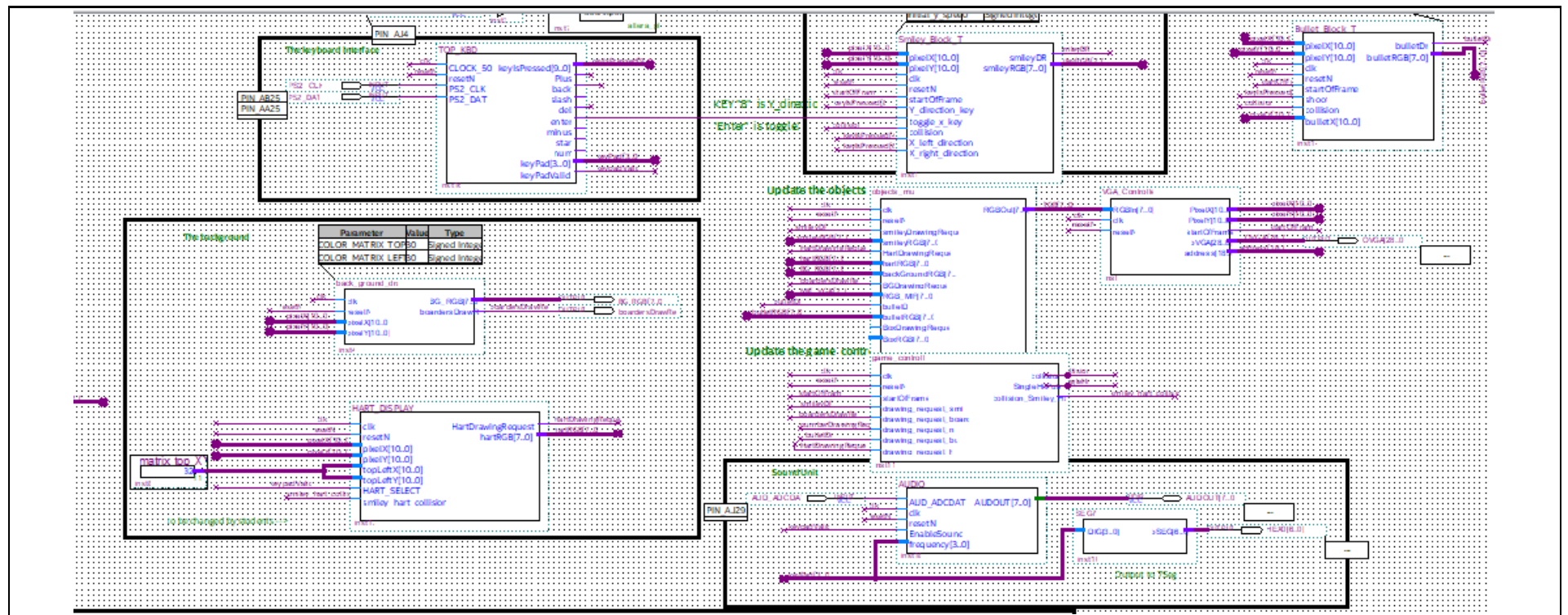
- תארו מה עושה הפרויקט בצורת ה-MVP, כלומר, הפרויקט במצבו המינימלי.

**תשובה:** ברמה בסיסית עשינו את המפלצות כמו שצריך וארגנו במטריצה באופן יפה, עבדנו על הליכת השחקן ימינה ושמאלה, והתחלנו לעסוד על היריה של השחקן והפגיעה עם המפלצות.

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

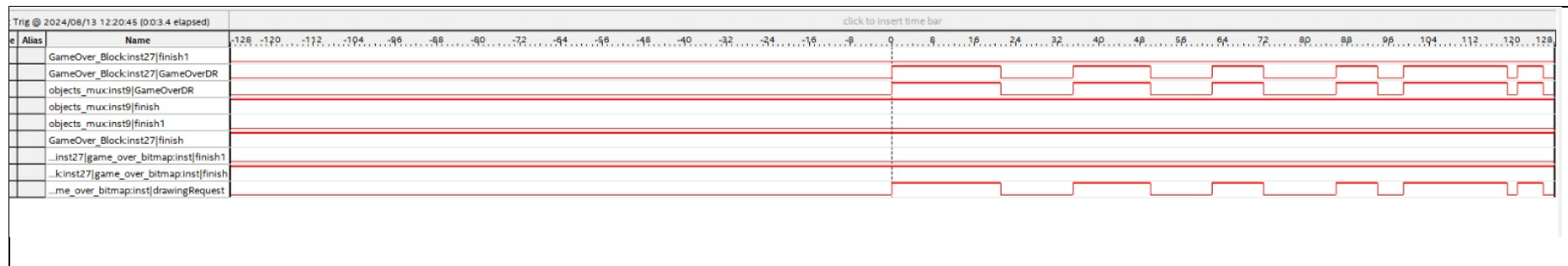






## 5.2 שמוש ב- Signal Tap (S.T.)

- אם השתמשתם 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



**הסבר התוצאות:** בתוצאות שאנחנו רואים הם כשהיינו עובדים על תנאי סיום המשחק של כשלון בהגעה לחיים אפס רצינו שכל חלקי המשחק יפסיקו להופיע על המסך ו ה spaceship שלנו להיעלם, אך היה לנו באג בכמה תנאים, ואחר שעשינו S.T הגענו למסקנה שהיינו משתמשים בתנאי לא נכון בכדי לאשר שהפסדנו בגלל שהחיים שלנו הפכו לאפס ואז שנינו את התנאי עם בסיגנל המתאים.

```

        RGBOut <= bullet2RGB;
else if( monsterbulletDR == 1'b1 && (finish == 1'b0 || finish == 1'b0) && windraw==1'b0 )
    RGBOut <= monsterbulletRGB;
else if(healthdraw == 1'b1 && (finish == 1'b0 || finish == 1'b0) )
    RGBOut <= healthrgb;
else if (ballDr == 1'b1 && (finish == 1'b0 || finish == 1'b0) && windraw==1'b0)
    RGBOut <= ballRGBout;
else if(GameOverDR == 1'b1 && windraw==1'b0)
    RGBOut <= GameOverRGB;

```

בחלק הזה במוקס הגענו למסקנה שאנו צריכים לסמוך על האות finish ו finish1 ולא על ה GameOverDR.

### 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.

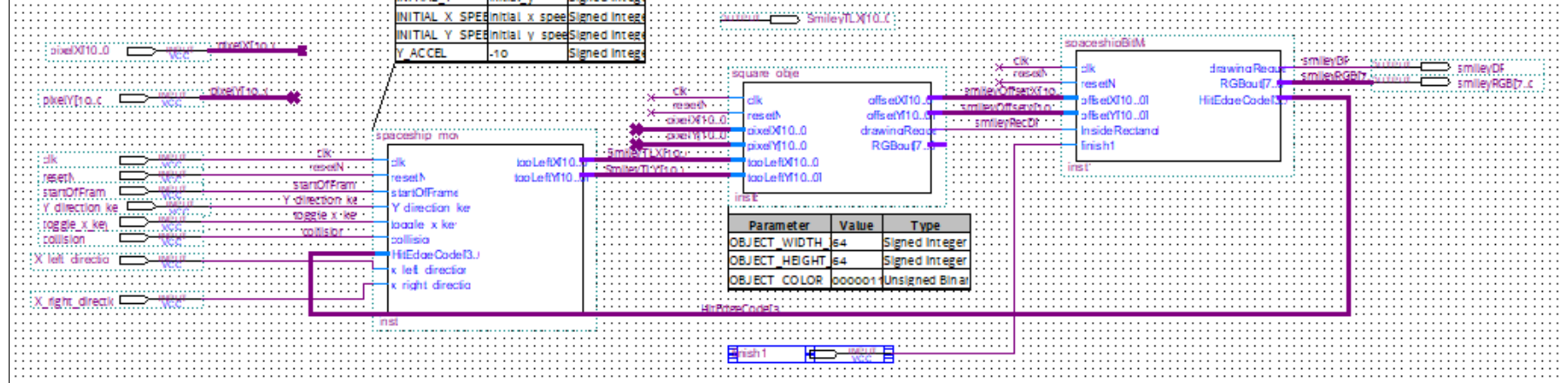
### 6.1 מודול ראשון - - [Spaceship\_move] - [יזן סרחאן]

#### 6.1.1 שרטוט המודול

- הציגו את שרטוט המודול כפי שהוא ממומש בקוורטוס.

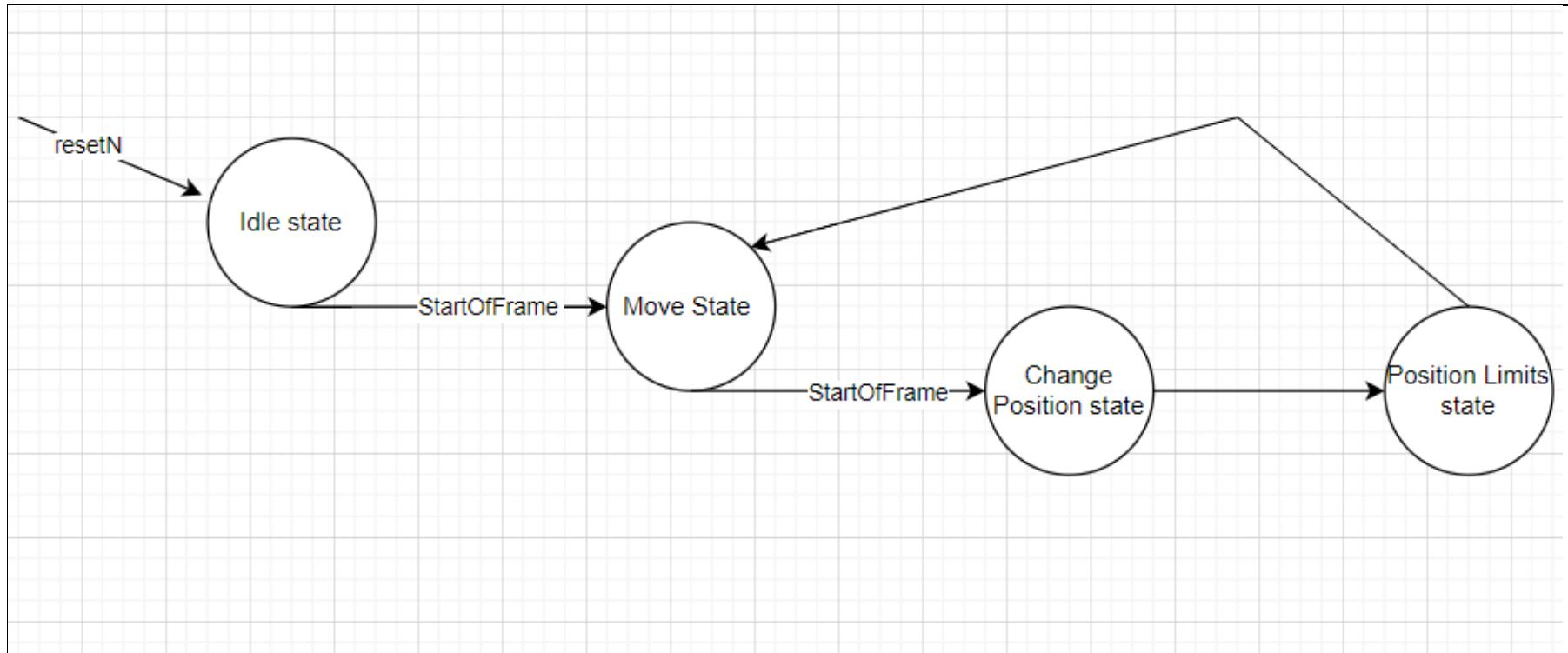
PARAM	NAME	DEFAULT VALUE	Type
initial_x		280	Signed Integer
PARAM	NAME	DEFAULT VALUE	Type
initial_y		185	Signed Integer
PARAM	NAME	DEFAULT VALUE	Type
initial_x_speed		30	Signed Integer
PARAM	NAME	DEFAULT VALUE	Type
initial_y_speed		20	Signed Integer

Parameter	Value	Type
INITIAL_X	initial_x	Signed Integer
INITIAL_Y	initial_y	Signed Integer
INITIAL_X_SPEED	initial_x_speed	Signed Integer
INITIAL_Y_SPEED	initial_y_speed	Signed Integer
Y_ACCEL	-10	Signed Integer



### 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.



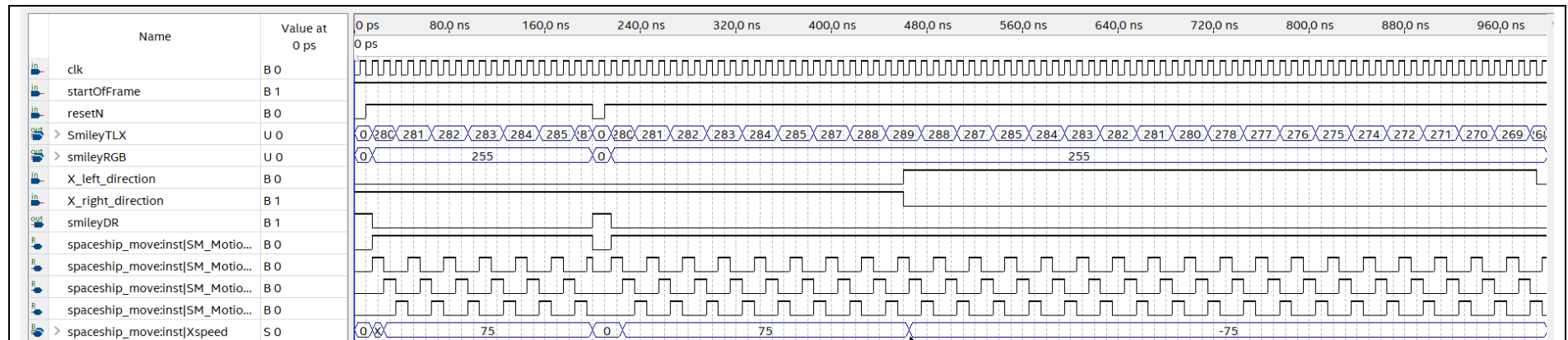
### 6.1.3 פרוט המצבים העיקריים

#### • פירוט את המצבים העיקריים:

שם המצב	פעילות עיקרית	לאיזה מצב עוברים מהמצב הנוכחי ובאילו תנאים
Idle state	מאתחל את המהירות של X ושל Y, וקובע את המיקום הנכון של ה שחקן להתחיל.	עוברים ממצב Idle למצב של Move אחרי שהמערכת קולטת StartOfFrame.
Move state	המצב הזה בודק אם משק 6 "ימינה" או "4" שמאלה נלחץ אם נלחצו ה Spaceship הולכת בהתאם ואם לא נשארת במקומה.	עוברים ממצב Move למצב position change תמיד.
Position Change state	המצב בודק שאם קרה שינוי במיקום של Spaceship ומשנה את המיקום בהתאם.	המצב תמיד עובר למצב Position Limits.
Position Limits	המצב בודק אם יש חריגה כלשהי מהגבולות של המסך, ואם יש הוא יחליף הערך שח המיקום X ו Y של ה Spaceship.	מצב זה תמיד עובר למצב Move state.

#### 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 ליצאת ידי חובה אחרי שסיימתם.



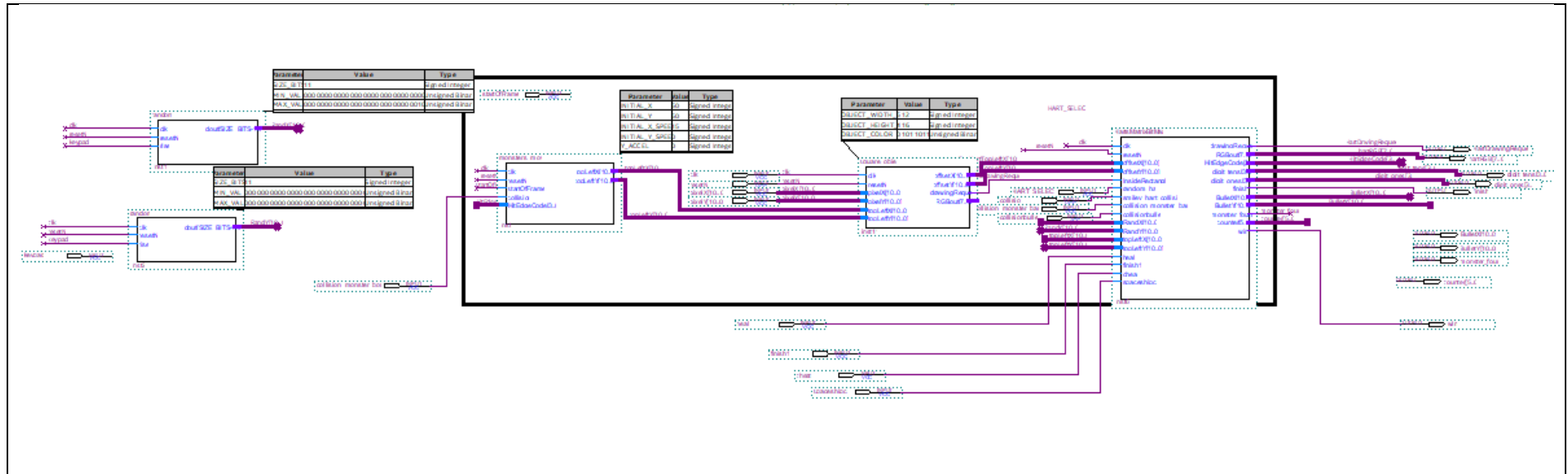
החלפת כיוון  
הליכה



## 6.2 מודול שני - [ MONSTER\_DISPLAY ] - [מוחמד מחמוד]

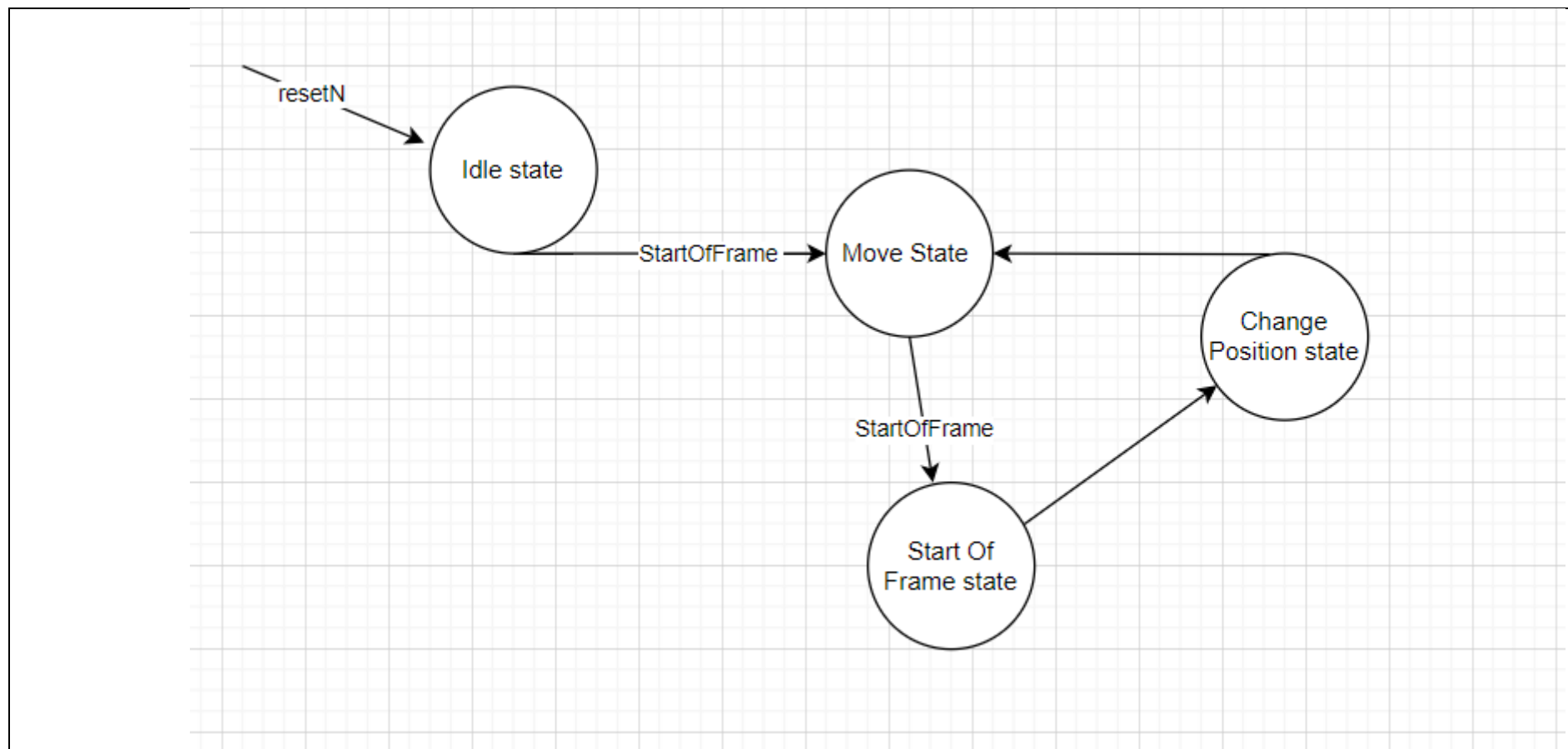
### 6.2.1 שרטוט המודול

- הציגו את שרטוט המודול כפי שהוא ממומש 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.



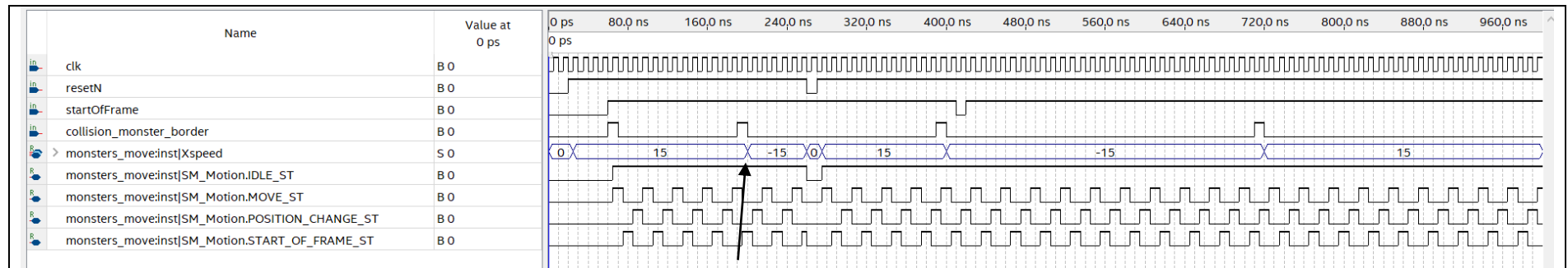
### 6.2.3 פרוט המצבים העיקריים

• פרטו את המצבים העיקריים:

שם המצב	פעילות עיקרית	לאיזה מצב עוברים מהמצב הנוכחי ובאילו תנאים
Idle state	מאתחלים המהירות בכיוון X של המפלצות, וקובעים המקום הנכון לתחילת המפלצות ב X ו Y.	עוברים ממצב Idle למצב של Move אחרי שהמערכת קולטת StartOfFrame.
Move state	המפלצות נעות עד שהן מגיעות לגבולות של המסך, מימין ומשמאל.	עוברים ממצב Move למצב של StartOfFrame אחרי שהמערכת קולטת StartOfFrame.
StartOfFrame state	בודקת אם המפלצות מגיעה לקצוות המסך מימין ומשמאל ואם היא מגיעה מחליפה כיוון תנועה ויורדת שורה.	תמיד עוברים למצב Position change.
Position change state	משנה את המיקום של המפלצות בעקבות השינוי במצב שלפניו.	תמיד עוברת למצב Move.

## 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

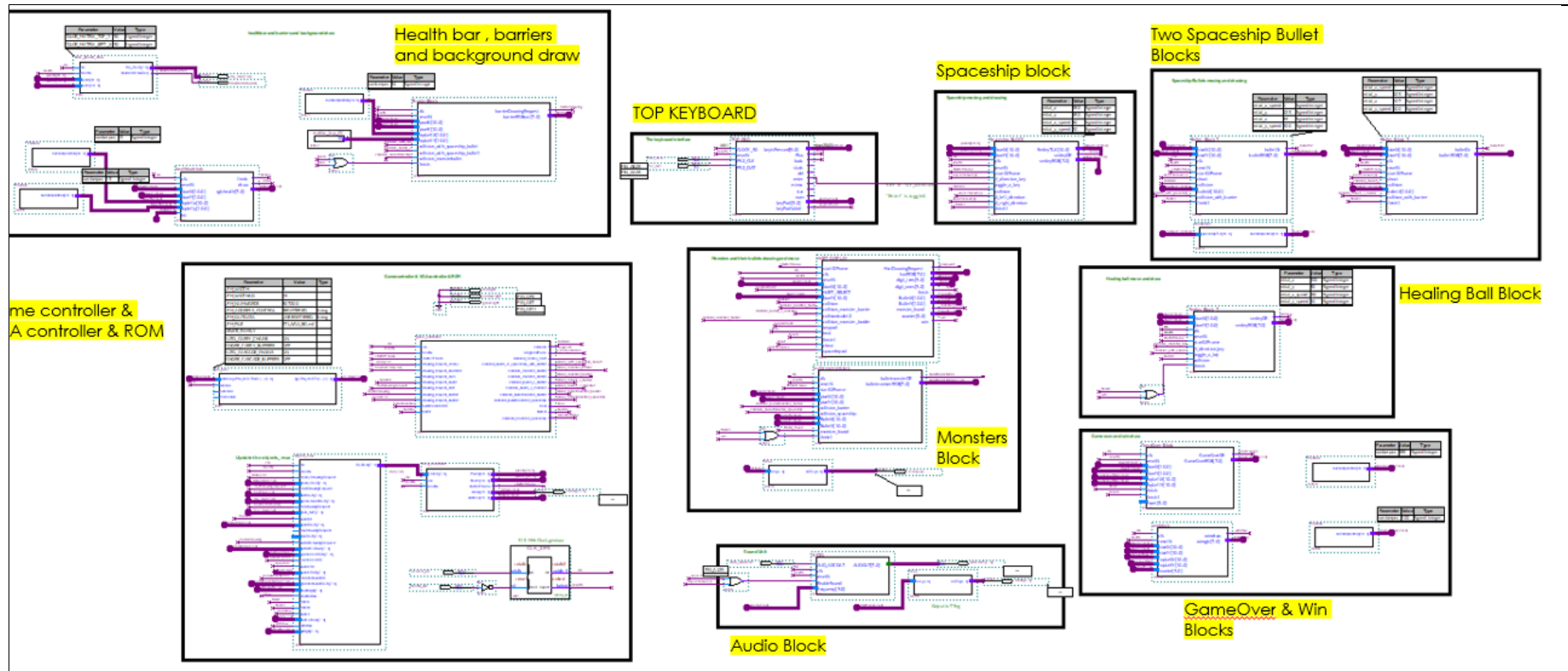


החלפת כיוון  
הליכה

## 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:



### 7.2 צריכת משאבים

The screenshot displays the Quartus Prime IDE interface. The main window shows the 'Flow Summary' for a successful compilation on Tuesday, August 13, 2024, at 20:26:46. The project is 'Lab1Demo' using the 'Cyclone V' family and '5CSXFC6D6F31C6' device. Key resource utilization metrics are shown, including 10% logic utilization (4,202 ALMs out of 41,910), 14% pin usage (68 out of 499), and 43% block memory usage (2,457,600 bits out of 5,662,720 bits). The bottom console shows the compilation process, indicating 0 errors and 264 warnings.

- 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: כן צריכת המשאבים הייתה סבירה לפי דעתנו, אנו חושבים שרוב המשאבים הלכו לבלוק של המפלצות "monter\_Display", וכן עמדנו טוב מאוד בזמן הקומפילציה כיוון שהוא שווה ל4:14.

## 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: לא היינו הגיוניים בתכנון הזמנים שסמנו לעצמנו בתחילת העבודה על הפרויקט, התברר שבאג קטן כלשהו יכול להימשך לאורך יום שלם, ולא חשבנו שהפרויקט יקח כל הזמן הזה, אך הצלחנו לעשות כל הפרטים שהיו דרושים ממנו ולהגיש הפרויקט שלם לפני זמן ההגשה, למרות שלקח המון זמן ועצבים, זה היה כיף ויפה לראות שמה שעשינו ועבדנו עליו עבד כמו שצריך.  
מסקנות, בראשית לתת לכל דבר את הזמן שהוא צריך לעבוד כמה שיותר שמוקדם ולחלק לשלבים ולעבוד באופן מסודר, וגם מסקנה חשובה זה להיעזר במנחים וסטודנטים אחרים וללכת לשעות קבלה עוזר מאוד.

- המלצות לשנה הבאה (אם יש):

תשובה:

- 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

התבססנו על המשחק הקלאסי, <https://freeinvaders.org/>

- 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**