



הפקולטה להנדסת חשמל
ע"ע אנדרו וארנה ויטרבי



הטכניון
מכון טכנולוגי לישראל

מעבדה בהנדסת חשמל
044157 א'1

פרויקט סיום
תבנית לדוח מסכם

גרסה 2.31
קיץ תשפ"א 2021

סטודנט	שם פרטי	שם משפחה
1	דניאל	לוי
2	און	פביאן

שם המדריך הקבוע	שם הפרויקט
אביעד עציון וקובי דקל	fisherman

תוכן עניינים – פרויקט

2	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 הפרויקט
7	2	תכנון הפרויקט ולוח זמנים – להגיש פרק זה כדוח הכנה למעבדת VGA
7	2.1	תכנון לוח זמנים
8	2.2	סקר ספרות
9	2.3	הדרישות המקוריות של הפרויקט (כמו במצגת)
9	2.4	תכנון החלק היצירתי
10	2.5	סכמת מלבנים
10	3	ממוש הספתח – להגיש פרק זה בסוף מעבדת VGA
10	3.1	מטרות ותאור הספתח
11	3.2	דיון ומסקנות עם המדריך
11	3.3	עדכון התכנון
11	4	הכנת ה-MVP – להגיש פרק זה כדוח הכנה למעבדת אינטגרציה
11	4.1	רשימת חמשת המכלולים העיקריים, תפקידם וסדר ביצועם
13	4.2	פרוט ההגדרות של שני המודולים העיקריים למצגת
13	4.2.1	שיקולי בחירה
14	4.2.2	מודול ראשון - [שם המודול] - [שם הסטודנט האחראי]
14	4.2.3	מודול שני - [שם המודול] - [שם הסטודנט האחראי]
15	4.3	עדכון טבלאות התכנון
16	5	מעבדת אינטגרציה – להגיש פרק זה בסוף מעבדת אינטגרציה
16	5.1	מימוש ה-MVP
17	5.2	שמוש ב-Signal Tap (S.T.)
18	5.3	דיון ומסקנות עם המדריך במהלך מעבדת אינטגרציה
18	5.3.1	עדכון טבלאות התכנון
18	6	תיאור מפורט של שני מודולים (כמו במצגת) להגיש עד יום הצגת הפרויקט
18	6.1	מודול ראשון - [שם המודול] - [שם הסטודנט האחראי]
18	6.1.1	שרטוט המודול
19	6.1.2	דיאגרמת מצבים (bubble diagram - בועות)
19	6.1.3	פרוט המצבים העיקריים
20	6.1.4	סימולציה של המודול
21	6.2	מודול שני - [שם המודול] - [שם הסטודנט האחראי]
21	6.2.1	שרטוט המודול
21	6.2.2	דיאגרמת מצבים (bubble diagram - בועות)
22	6.2.3	פרוט המצבים העיקריים
23	6.2.4	סימולציה של המודול
24	7	מימוש ההירארכיה עליונה - התכנסות לסיום הפרויקט להגיש עד יום הצגת הפרויקט
24	7.1	שרטוט
26	7.2	צריכת משאבים
26	8	סיכום ומסקנות – להשלים ולהגיש את כל הדוח עד יום הצגת הפרויקט
27	9	נספחים: דפי נתונים, קישורים, דפי מידע שונים בהם השתמשת

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, מהקל אל הכבד.

1. סיפוח – ביצוע פריט אחד או שניים הקשורים לממשקים של הפרויקט: תצוגה על מסך VGA וציליל. – יעשה 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. תמיד 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, הגרפים, התמונות וכו' ברורים ומובנים. העתקת שרטוט מ- QUARTUS ע"י: סימון השרטוט, העתק, הדבק, ולא Print-Screen.
- בכל אחד מפרקי הדוח, יש לציין את החלק השייך לתוספת היצריתית, אם רלוונטי.
- לפני ההגשה הסופית יש למלא ו/או לעדכן את כל סעיפי הדוח בהתאם לגרסה הסופית של הפרויקט.

1.2 סיכום פגישות

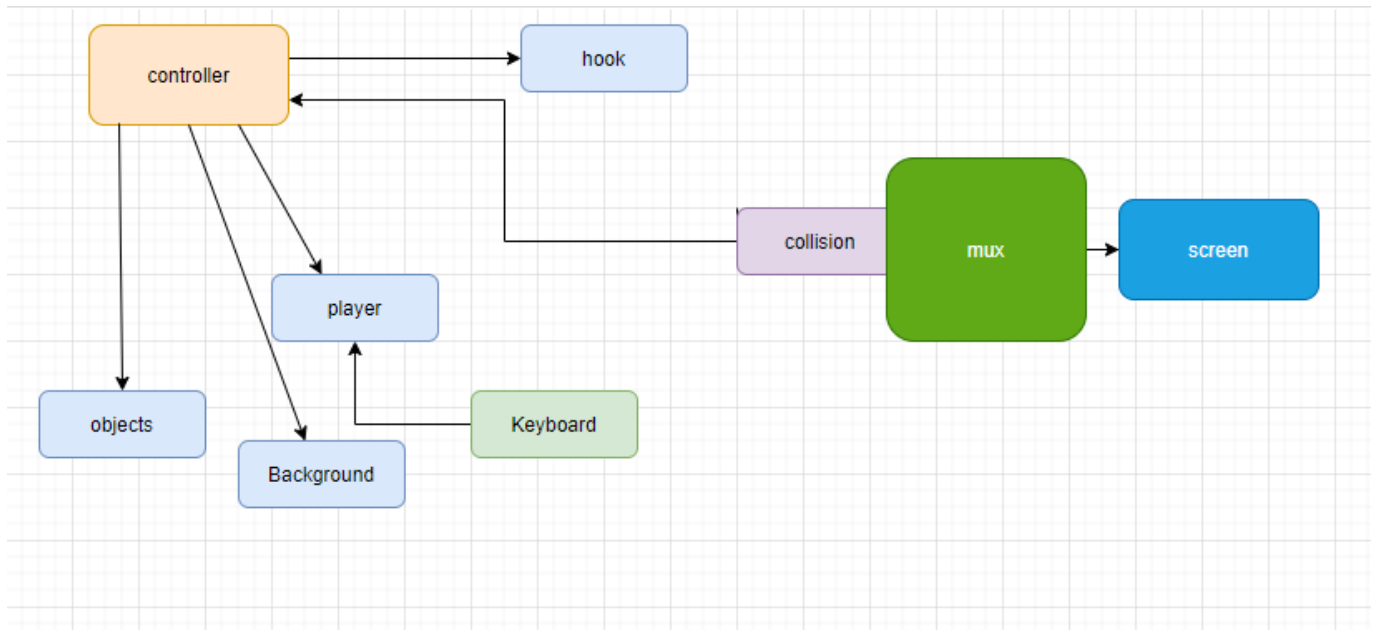
כאן תתכננו מתי תפגשו עם המדריכים לאורך תקופת הפיתוח, מה תראו להם ותסכמו את עיקרי הדיון.

תיאור	נושא לשיחה	במעבדת	תאריך בפועל	שם המדריך	צפי לתוצאות	הערות ומסקנות
דיון בהגדרת הפרויקט	מפרט ניר	VGA			תוכנית עבודה	
דיון בארכיטקטורה	סכמת מלבנים בעפרון	VGA			משוב על המכלולים	
דיון ב- MVP	TOP	VGA			משוב על המכלולים	
דיונים על בעיות		אינטגרציה			פתרון בעיות	
CODE REVIEW ראשוני	TOP מכלולים	אינטגרציה			משוב על המכלולים	
מצגת CODE REVIEW	כל הפרויקט	בחינה			המוצר הסופי	

שים לב: יש לעדכן טבלה זו באופן שוטף עם התקדמותכם בכל שלבי הפרוייקט ולהוסיף/להוריד שורות לפי הצורך.

1.3 ארכיטקטורה - ממשקים לעולם החיצון

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



שימו לב: לזכור להשלים בגרסה הסופית של הפרוייקט!

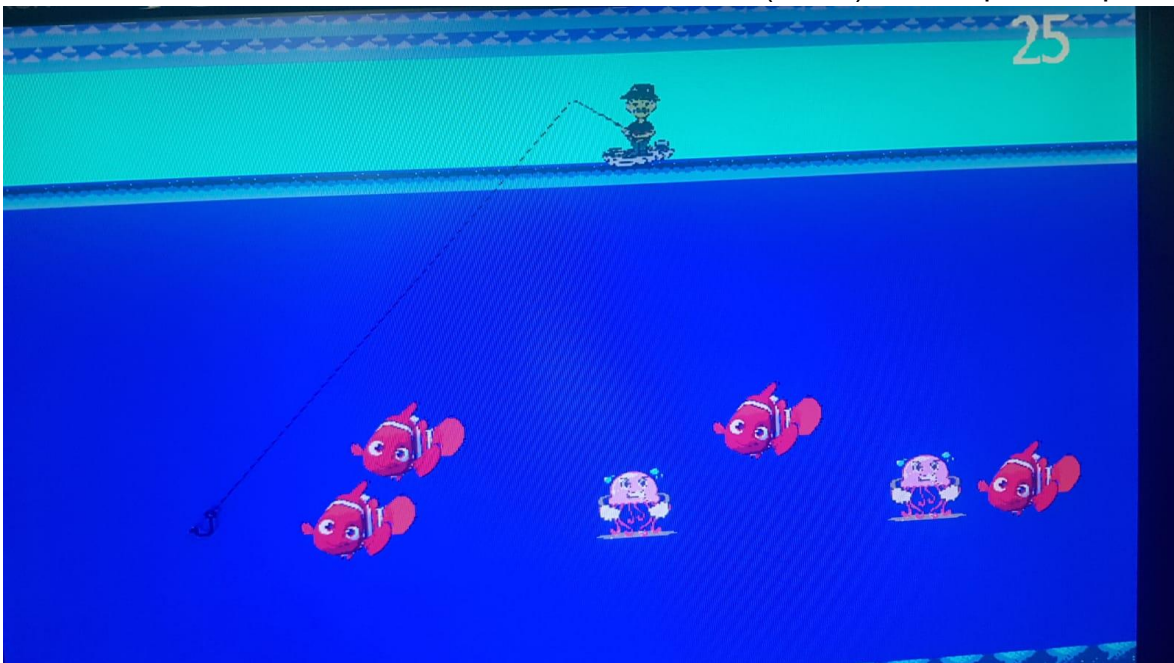
1.4 צילום של הפרויקט

הוסף לדוח תמונות של הפרויקט, המסך הראשי שלו בגרסה הסופית, או מספר מסכים אם יש.

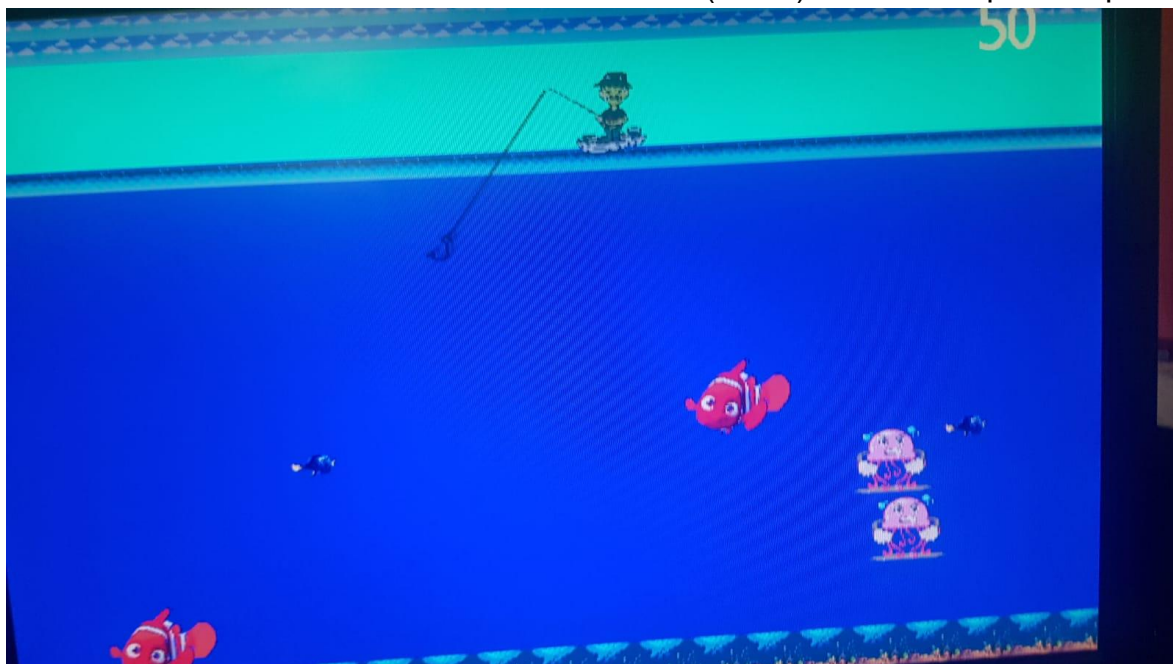
מסך הפתיחה



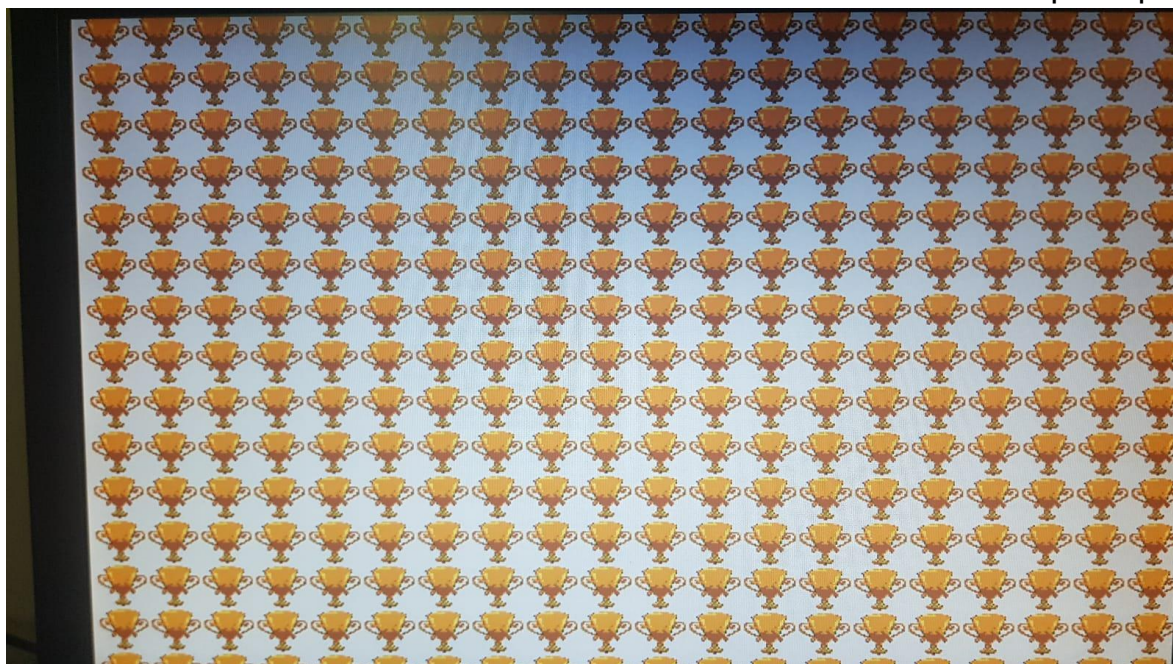
משחק בדרגת קושי רגילה(שלב 1)

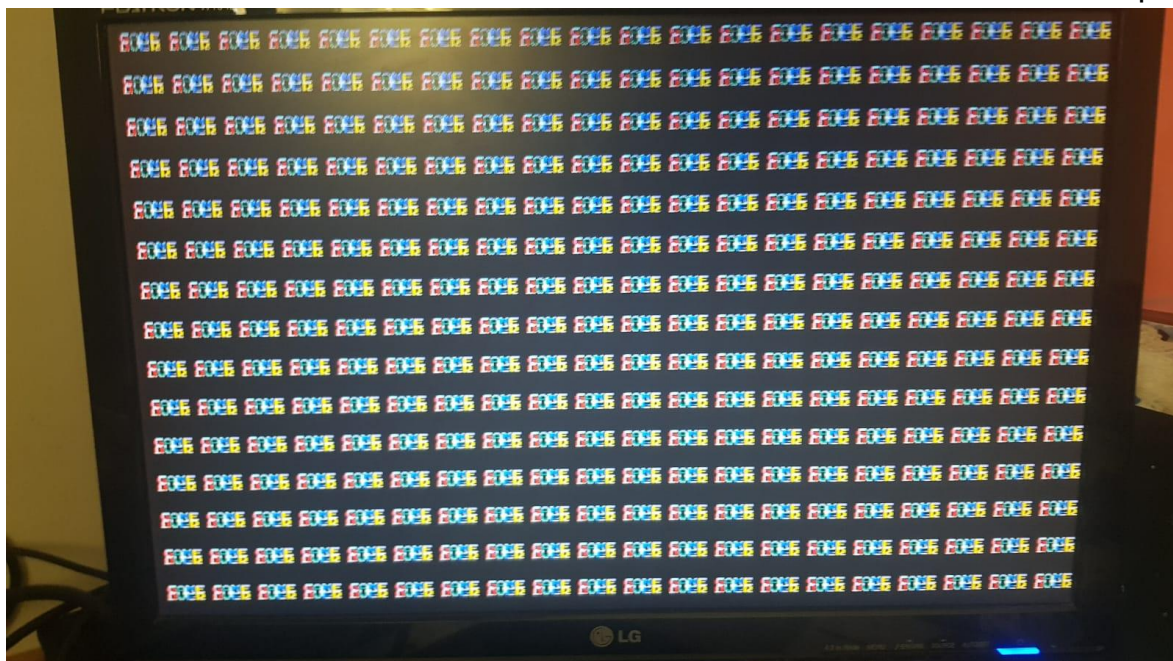


משחק בדרגת קושי גדולה יותר (שלב 2)



מסך ניצחון





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

2.1 תכנון לוח זמנים

כאן תתכננו מתי תבצעו כל שלב, ותוך כדי העבודה תמלאו את תאריך הביצוע בפועל.

תיאור הפעילות	תאריך מתוכנן	תאריך בפועל	הערות ומסקנות
דיון בהגדרת הפרויקט	15/8		
מימוש ספתח	15/8		
סכמת מלבנים MVP	22/8		
כתיבת מכונות המצבים של הפרויקט	25/8		
מימוש MVP	26/8		
CODE REVIEW	29/8		
דיונים עם מדריך על בעיות	29/8		יבוצע בשעות קבלה

יש לעדכן טבלה זו באופן שוטף ולהוסיף/להוריד שורות לפי הצורך.

2.2 סקר ספרות

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

תשובה:

הקישור שמצאנו הוא בשפת VERILOG, אך הפרויקט זהה במהותו.

<https://github.com/raindroid/GoldMiner-Verilog>



2.3 הדרישות המקוריות של הפרויקט (כמו במצגת)

פרט את הדרישות המקוריות של הפרויקט.

תשובה:

- בחלק העליון של המסך קיים מנוף, כלומר השחקן, שנע בציר סיבובי
- קיימים גושי זהב ופצצות בחלק התחתון של המסך (ברוב המסך) ומקומם מוגרל באופן אקראי בשטח זה
- מונה של זמן שיירד במהלך המשחק ויסיים את השלב כשמגיע ל0
- הצבת יעד ניקוד בכל שלב
- בכל פעם שיורים את הקרס-
- אם דגים זהב צהוב, אז המונה של הניקוד מתקדם ומופיע צליל זכיה. מהירות הדיג תהיה בהתאם לגודל הזהב.
- אם דגים פצצה אדומה מופיע צליל פספוס והמונה של הניקוד יורד. מהירות הדיג תהיה איטית.
- אם נגמר הזהב, אז מוגרלים עוד גושי זהב

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

תשובה:

הנחנו שמהירות החזרת החכה עם הזהב תהיה בהתאם לגודל הזהב, שפצצה מורידה לשחקן ניקוד וצריכה להאט אותו במשחק על ידי כך שהחזרת החכה תואט כשאוספים פצצה. ובנוסף לכך הנחנו קיום של מונה זמן שיירד עד ל0 ויסיים את השלב, ויעד נקודות בכל שלב בכדי לעבור לשלב הבא.

2.4 תכנון החלק היצירתי

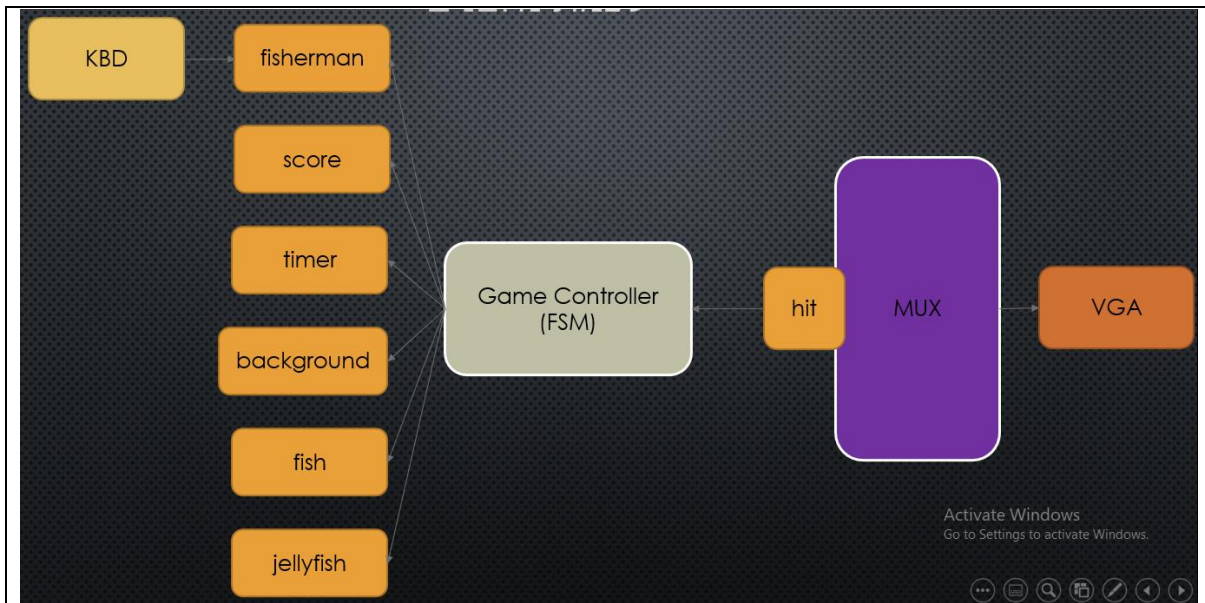
תכנן ופרט את הדרישות הנוספות של הפרויקט כחלק היצירתי שתרצה להוסיף.

תשובה:

נאפשר לדגים ולמדוזות להמצא על המסך באופן רנדומלי, ובכל פגיעה בהם הם יעברו למיקום חדש

2.5 סכמת מלבנים

שרטוט סכמת מלבנים כללית של רכיבי הפרויקט שלך (עם VISIO או PPT, לא בעפרון) אמורים להיות עד כ- 10-20 מלבנים.



יש לעדכן את הפרטים בפרק זה לפי הצורך לפני ההגשה הסופית.

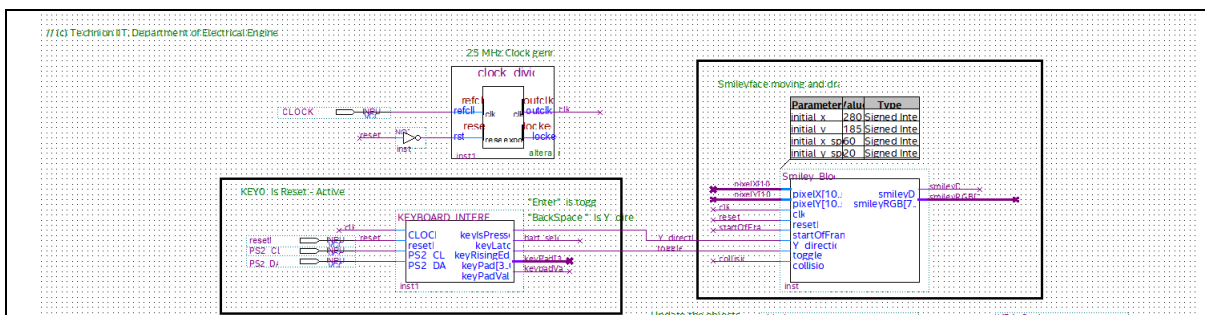
3 ממוש הספתח – להגיש פרק זה בסוף מעבדת VGA

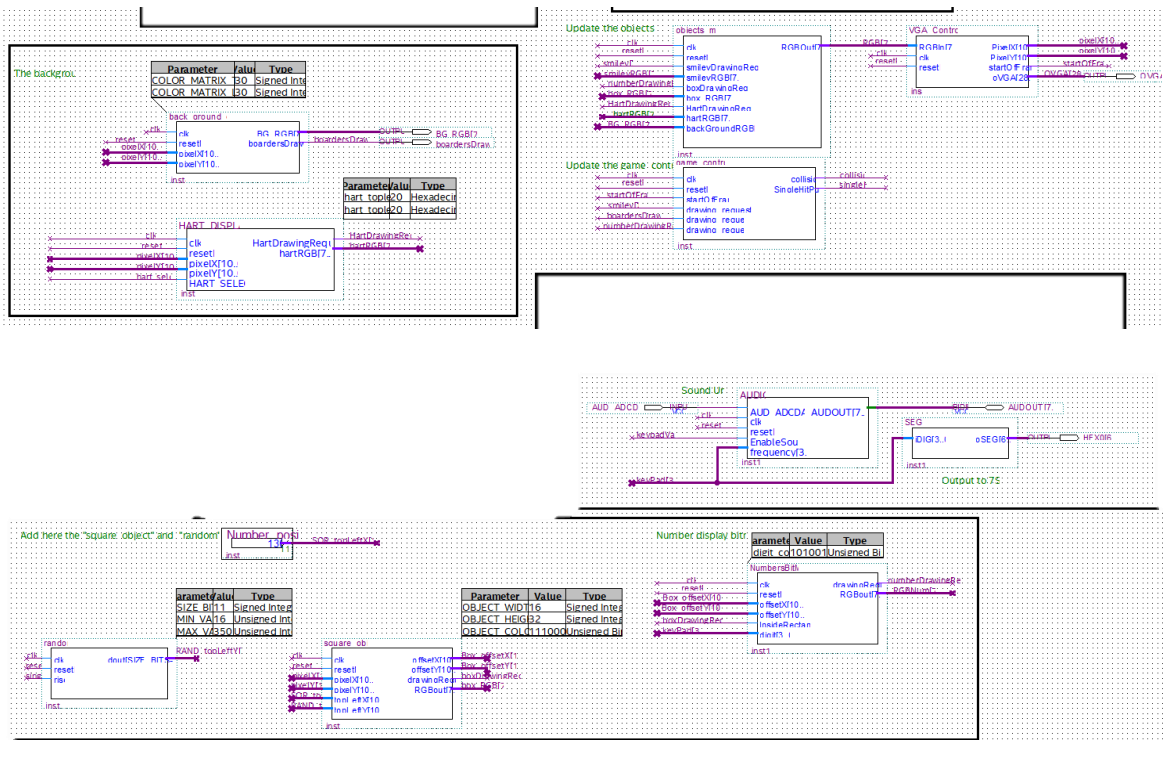
3.1 מטרות ותאור הספתח

רשמו כאן מה אתם מצפים להשיג מהספתח.

תשובה: שליטה בתצוגת האובייקטים. הקניית היכולת להצגת ותזוזת האובייקטים כרצוננו.

שימו כאן 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: הדגשנו את הצורך בהבנת המודולים של המעבדה כדי שנוכל ליצור אובייקטים כרצוננו. אנחנו רוצים ליצור את האובייקטים עד למעבדה הבאה (כמו הדייג-במקום הסמיילי, החכה שתתארך ותתקצר, הדגים והמדוזות)

3.3 עדכון התכנון

עדכן בבקשה את הטבלה של תכנון הזמנים שבפרק 2.1.

אם עדכנת סמן V:

תכנן את חלוקת הפרויקט שלך למודולים פונקציונליים ומה יהיו הקשרים ביניהם.

אם תכננת סמן V:

השלם 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

פרט בטבלה להלן את חמשת המכלולים העיקריים שתפתח. **המנע ממכלולים טריוויאליים כמו KBD**. רצוי להתחיל עם ליבת הפרויקט (החלק החשוב/הארוך/המורכב של הפרויקט).

- לכל יחידה פרט, בנוסף לשם ותפקיד, את הסיבוכיות שתידרש לדעתך למימושה (קל/בינוני/קשה)
- החלט מהו סדר המימוש, מיין 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	kbdTOP	קליטת מקשים מהמקלדת והעברתם אל הקונטרולר	הורדת המנוף	בינוני	5
2	Rand	יצירת מספר רנדומלי אשר יקבע את גודל הזהב בעזרת השעון המהיר	להגדיר כמה גדלים לזהב ומיקום	בינוני	3
3	Controller	ממומש ע"י מכונת מצבים ואחראי על ניהול המשחק. מקבל בכניסותיו מספר אקראי או מקש לחוץ ולפי זה מוציא יציאות מתאימות	מעבר תקין של שלבי המצבים	קשה	4
4	Hook	מבצע תנועה הרמונית בעזרת \sin ו- \cos . בעת שיגור הקרס עוצרת את תנועתה ההרמונית ויוצאת מחכת הדיוג עם קו רציף לתוך המים, עד אשר פוגעת באובייקט וחוזרת חזרה לדיוג ולתנועתה ההרמונית.	ביצוע תנועה הרמונית	קשה מאוד	1
5	Gold_block	יצירת הזהב וגודלו אשר השולה ינסה לתפוס	הגדרת הגודל של הזהב	בינוני קשה	2

דוגמה משימות לפי קדימות

מס'	מודול	תפקיד	סיבוכיות
1	rand	יצירת מספר פסאודו אקראי בין 1-4, עי"י חילוק השעון. המהיר של המערכת.	קל
2	kbdTOP	קליטת מוקשים מהמקלדת והעברת וקטור המייצג את המוקש הנלחץ עבור הקונטרולר, תוך התעלמות ממוקשים שאינם 1-4.	בינוני- קשה
3	controller	ממומש עי"י מכונת מצבים ואחראי על ניהול המשחק. מקבל בכניסותיו מספר אקראי וכן את וקטור המוקש הנלחץ. עי"י המצבים נותן יציאות מתאימות ליחידות האחראיות על יצירת פלט הצלילים והתאורה.	קשה
4	lightsTop	יצירת פלט תאורה עבור המשחק בנורות led הירוקות והאדומות וכן נורות ה-7segment mode : מקבל מהקונטרולר ועל פיו התאורה משתנה.	קל-בינוני
5	soundsTop	יצירת פלט הצלילים עבור המשחק : מקבל mode מהקונטרולר אשר על פיו משתנה תדר אות sin ובכך הצלילים משתנים.	בינוני

4.2 פרוט ההגדרות של שני המודולים העיקריים למצגת

רשמו תת-פרק לכל אחד משני מודולים שתתכננו להציג במצגת הסיום (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).
כעת יש להציג מודולים אלה בקצרה, הרחבה נוספת על מודלים אלה תעשה בפרק 6.

4.2.1 שיקולי בחירה

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

תשובה:

Hook

Gold_block

בחרנו המודולים האלה כי אנחנו יודעים את המימוש החיצוני שנרצה לעשות. אנחנו יודעים איך אנחנו רוצים שהזהב והחכה יתפקדו לפי תכנון מקדים. התלבטנו על מודול Controller כי הוא מודול חשוב והיינו רוצים להתעמק בו מהתחלה, אך אין בידינו את התכנון המספיק כדי להבין אותו עד הסוף. נצטרך להתחיל בעבודה כדי לדעת לאפיין את Controller.

4.2.2 מודול ראשון - [fish/jellyfish+score] - [און]

תפקיד מפורט של המודול	ה-game_controller מקבל draw_request מכל האובייקטים ובודק האם הייתה פגיעה ועם איזה אובייקט, את המידע על אותה פגיעה הוא מעביר למודולים של האובייקטים (2 מדוזות 4 דגים) ולמודול score. מידע זה נכנס למודול random_objects ואם הייתה פגיעה המודול יוציא ערכים רנדומלים עבור המיקום של האובייקט, אחרת יוציא את המיקום הנוכחי ולא תהיה תזוזה. בנוסף אם הייתה פגיעה מודול score מעדכן את התוצאה על גבי המסך, ובודק האם ירדנו מניקוד 0 או הגענו לניקוד 100, כאשר ניקוד שמתחת ל-0 גורר פסילה בעזרת סיגנל game_over אשר יסיים את המשחק ואת הטיימר ויציא מסך הפסד, וניקוד 100 מזכה בניצחון בעזרת סיגנל Winner והצגת מסך ניצחון. לסיום, המיקום מהמודול random_objects יועבר לאובייקט והוא בתור יעבירו לbitMap ומשם לobjects_mux שיעביר לVGA.
למה הוא חשוב	חלק חשוב במהלך המשחק, כאשר הדייג תופס את הדג, המוגדר במודול זה, מכונת המצבים לוקחת את המספר הרנדומלי שקיבלה מrandom ומעבירה לfish_block והוא ממקם באופן רנדומלי במסך המשחק.
מימוש מצומצם (MVP)	נרצה למקם בגודל אחד ובמיקום יחיד את הזהב.
אופן המימוש	נממש כמו smiley_block, רק בלי מהירות לאובייקט, אלא רק מיקום וגודל
כניסות עיקריות	hitFish, pixelX, pixelY, resetN, Clk כשהפיקסלים יקבעו את מיקום ופגיעה תקבע לפי hitFish שיעודכן לפי ה-game_controller
יציאות עיקריות	DR בקשת ציור ו-RGBout לצייר את האובייקט, יציאות אלה יכסו ל-mux המרכזי ששולט באופן הציור על המסך של כל האובייקטים, המונים והרקע

4.2.3 מודול שני - [Hook] - [דניאל לוי]

תפקיד מפורט של המודול	המודול ישמש אותנו לשליטה על המשחק. בעיקר על ידי שחרור החכה לתפיסת האובייקטים, ובהמשך (בתקווה) לפיצ'רים נוספים שנרצה לעשות.
למה הוא חשוב	כי הוא משמש אותנו לשליטה על המשחק
מימוש מצומצם (MVP)	לחצן 2(1), שיקבע את שחרור החכה לתפיסת האובייקטים. ברגע הפגיעה האובייקט יעלם ונתוני המשחק יעודכנו
אופן המימוש	נעשה מעבר בעזרת דגלים במודול התנועה של החכה למצב בו התנועה ההרמונית של החכה מפסיקה, ואז החכה משתחרר לתפיסת האובייקט.
כניסות עיקריות	כניסת CLOCK לתזמון של הלחיצה, כניסת toggle לזיהוי הלחיצה וכניסת resetN לבקרה, כניסת collision לזיהוי פגיעה, כניסת en_game שתקבל ממכונת המצבים אישור לשחק(מקבלת 0 במקרה ואנחנו במסך פתיחה/הפסד/ניצחון)
יציאות עיקריות	יציאת hookDR להעברת הצורך בציור האובייקט לMUX, ויציאת RGB להעברת צבע הפיקסל העכשווי וביצוע פעולות מתאימות בתצוגה

4.3 עדכון טבלאות התכנון

עדכן בבקשה את טבלאות המעקב של הפגישות ולוח הזמנים.

אם עדכנת סמן V:

v

5 מעבדת אינטגרציה – להגיש פרק זה בסוף מעבדת אינטגרציה

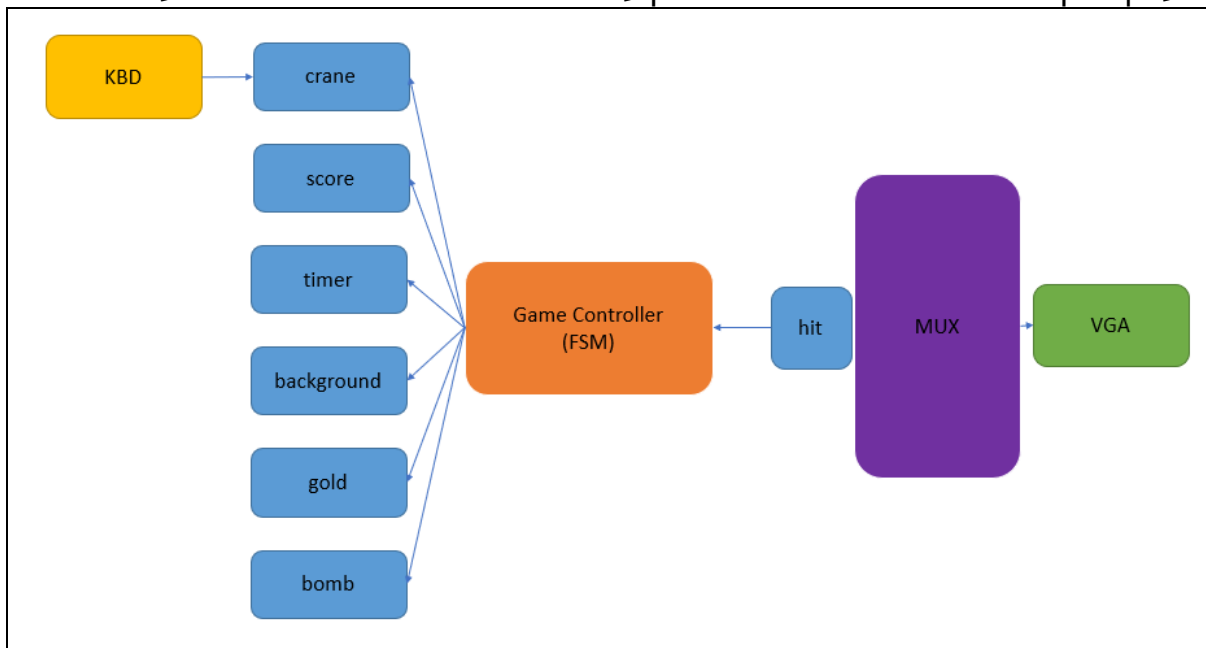
השלם את המטלות שבפרק זה במהלך מעבדת האינטגרציה והגש בסוף המעבדה כדוח סיכום שלה.

5.1 מימוש ה-MVP

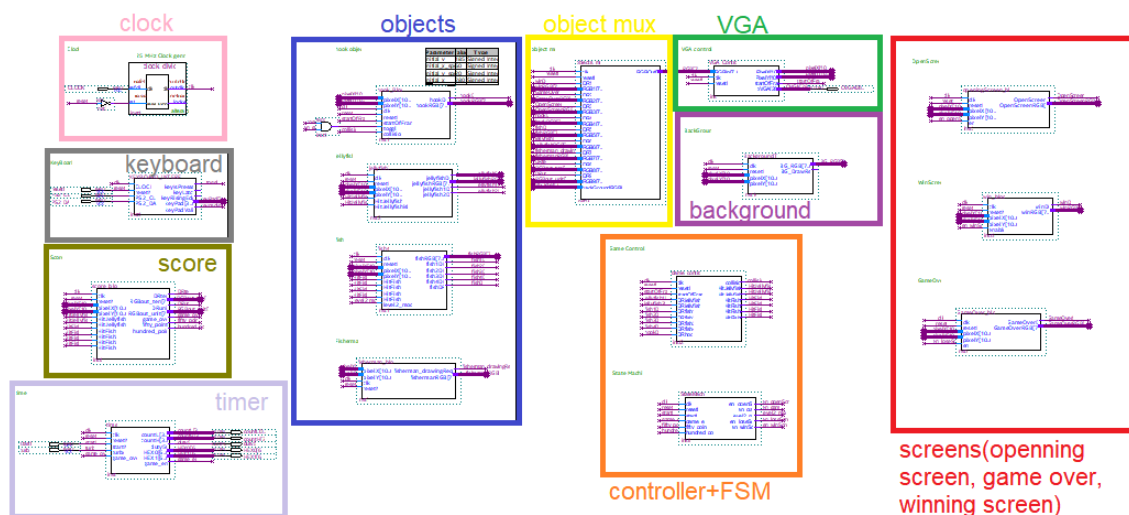
תאר מה עושה הפרויקט בצורת ה-MVP, כלומר, הפרויקט במצבו המינימלי.

תשובה: ישנם מספר אובייקטים על המסך (במקומות רנדומליים אשר מתאימים לאופן המשחק) והדייג שולח חכה לתפיסת אחד האובייקטים, כאשר יש ניקוד שמתעדכן עם כל פגיעה

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



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



5.2 שמוש ב- Signal Tap (S.T.)

אם השתמשת ב S.T. כדי 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 לצרף מסך של שימוש ב- S.T. בו מתבצעת פעולה סינכרונית מסובכת יחסית והסבר אותה.

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

The image displays two screenshots of the SignalTap II Logic Analyzer interface. The top screenshot shows an 'Invalid JTAG configuration' error message. The bottom screenshot shows the 'Ready to acquire' status. Both screenshots include a hierarchy display on the left and a data log on the right. The data log shows hexadecimal values for various signals, including 'Smiley_Blockinst6[rod_counterinstclk]', 'Smiley_Blockinst6[rod_counterinstresetN]', 'Smiley_Blockinst6[rod_counterinstcount[7..0]]', 'Smiley_Blockinst6[rod_counterinstaddr[7..0]]', 'Smiley_Blockinst6[alpha[7..0]]', and 'Smiley_Blockinst6[rod_counterinstladdf[1..0]]'. The interface also includes a 'Data' tab and a 'Setup' tab.

הסבר: בשביל ביצוע התנועה ההרמונית של המנוף (דייג) הכנו מונה שיספק את הזוויות הרלונטיות לתנועה. כאשר קיבלנו ערכים לא נכונים (במסך הראשון) במונה נעזרנו ב-signalTap וראינו שהערכים לא מתקדמים. הבנו שזה קשור לקוד שכתבנו בבלוק ה-always_ff וכאשר שינינו תו אחד מ-(<=) ל-(<) (=) קיבלנו את התוצאה הרצויה (במסך השני)

5.3 דיון ומסקנות עם המדריך במהלך מעבדת אינטגרציה

רשום כאן את עיקרי הדברים מהדיון, ודגשים חשובים להמשך העבודה. אשר עם המדריך שאתה עומד בלוח הזמנים שקבעת.

תשובה: נתן דגשים על קודם עבודה על דברים בסיסיים ולאחר מכן הוספת פיצ'רים ודברים הכרחיים אחרים. בין היתר גם תכננו יותר טוב את חלוקת העבודה בינינו והצבנו יעדים לסיום חלקים בפרויקט.

5.3.1 עדכון טבלאות התכנון

עדכן בבקשה את טבלאות המעקב של ההתקדמות בפרויקט.

אם עדכנת סמן V:



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

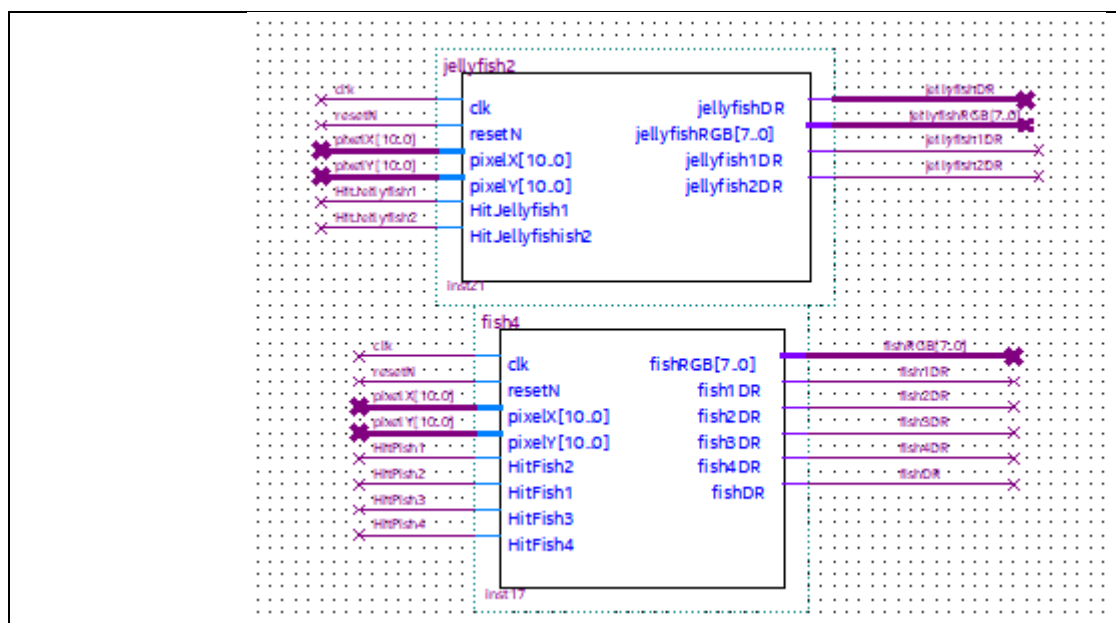
מכאן והלאה יש להשלים את כל הסעיפים עבור הפרויקט בצורתו הסופית. כמו כן, יש לעדכן גם פרטים בסעיפים קודמים, במידה וחלו בהם שינויים. יש להגיש את הדוח השלם והסופי עד זמן הצגת הפרויקט.

בסעיפים הבאים יש להרחיב על המודולים שעליהם כתבת בתמצות בסעיף 4.2. **שים לב** שיש להקפיד לתאר 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 - [fish/jellyfish] - [און פביאן]

6.1.1 שרטוט המודול

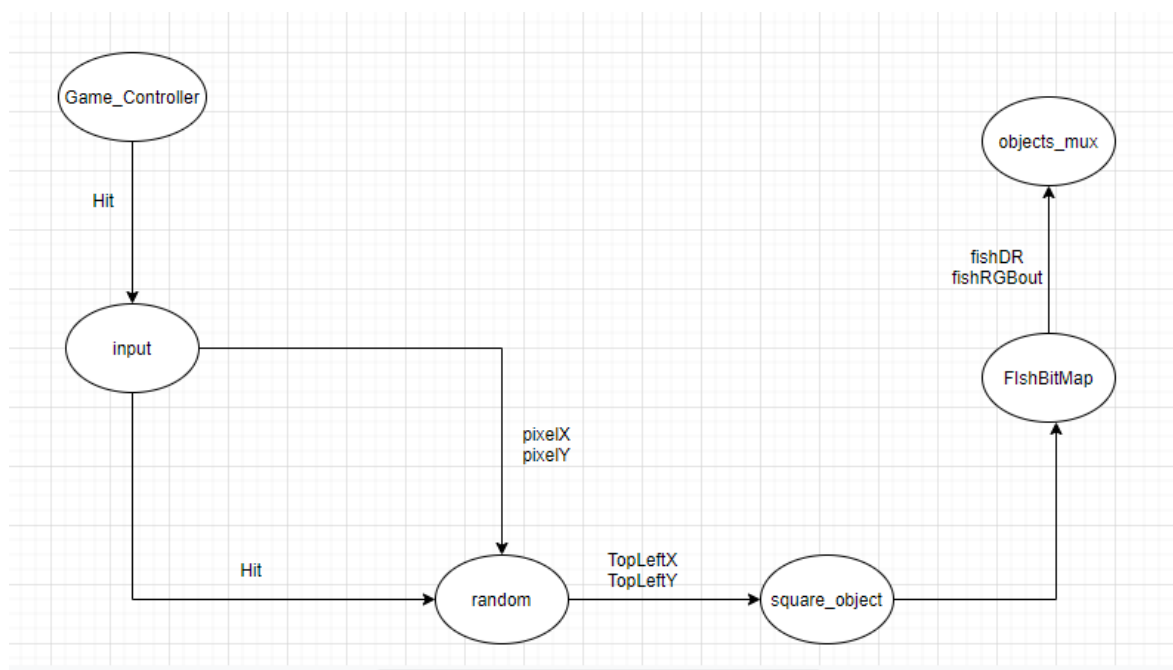
הצג את שרטוט המודול כפי שהוא ממומש בקוורטוס.



6.1.2 דיאגרמת מצבים (bubble diagram - בועות)

צייר את דיאגרמת המצבים של המודול.

אם לא ממשות באמצעות מכונת מצבים תאר דיאגרמה לוגית של המודול.



6.1.3 פרוט המצבים העיקריים

פרט את המצבים העיקריים:

שם המצב	פעילות עיקרית	לאיזה מצב עוברים מהמצב הנוכחי ובאילו תנאים
כניסה	כניסה של pixelX pixelY לתוך מודול random לקבלת מיקום רנדומלי, בנוסף לכניסת השעון והריסט גם	אחרי הכניסות האובייקט או ישאר במקום או יעבור למיקום רנדומלי אחר

	כניסה של Hit מה-game_controller בשביל לדעת האם למקם באופן רנדומלי, או שהאובייקט ישאר במקום כאשר הכניסה HIT תעבור גם למודול score שאחראי על עידכון הניקוד ותצוגתו.	
ביניים	ציור האובייקט במיקום המתאים ועידכון ה-DrawingRequest וה-RGBout	יציאות ה-BitMap יעברו ל-fish_mux שיוציא לכל הדגים DR אחד ו-RGBout אחד
יציאה	כל המודולים של הדגים (ובהתאם המדוזה) עוברים בתוך אטום שבוור את היציאות כך שרק מי שה-DrawingRequest שלו על '1' יעביר את ה-RGBout ל-VGA ובהתאם יציגו על המסך	היציאות מהמודול ה-RGBout וה-DrawingRequest

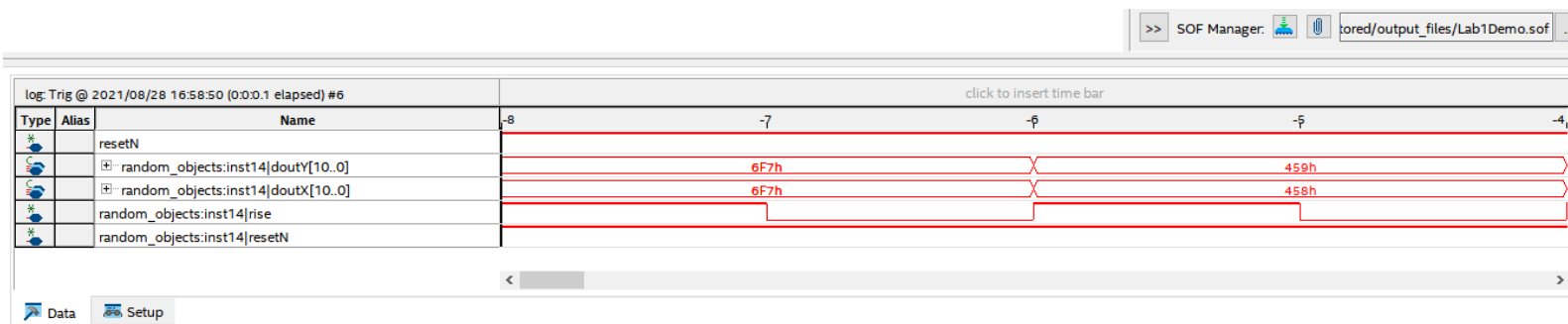
6.1.4 סימולציה של המודול

בסימולציה 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 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



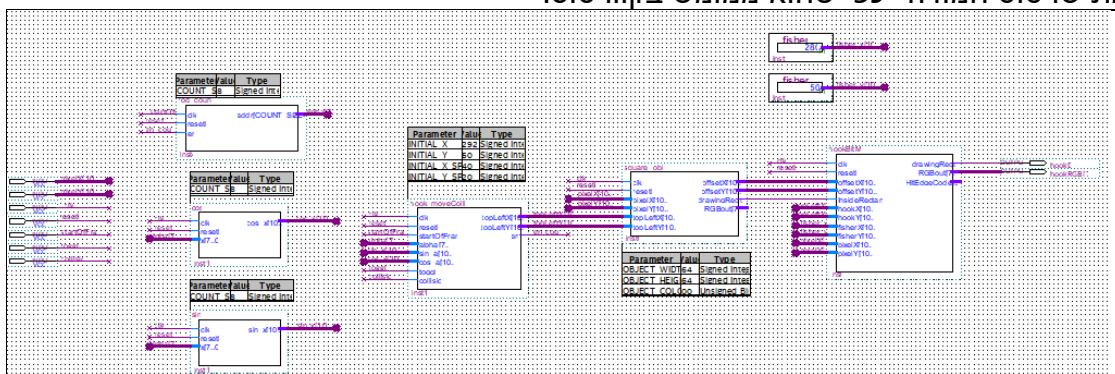
סימולציית SignalTap למודול random שנמצא במודול ה-fish ניתן לראות שבכל עליית rise יוצאים ערכים שונים. במודול fish ה-rise הוא HitFish המועבר מה-game_controller כאשר יש פגיעה בין אובייקט לחכה וכך האובייקט יעבור למיקום רנדומלי (בנוסף כאשר יש HIT מודול ה-score יתעדכן בהתאם לאובייקט)



6.2 מודול שני - [hook] - [דניאל לוי]

6.2.1 שרטוט המודול

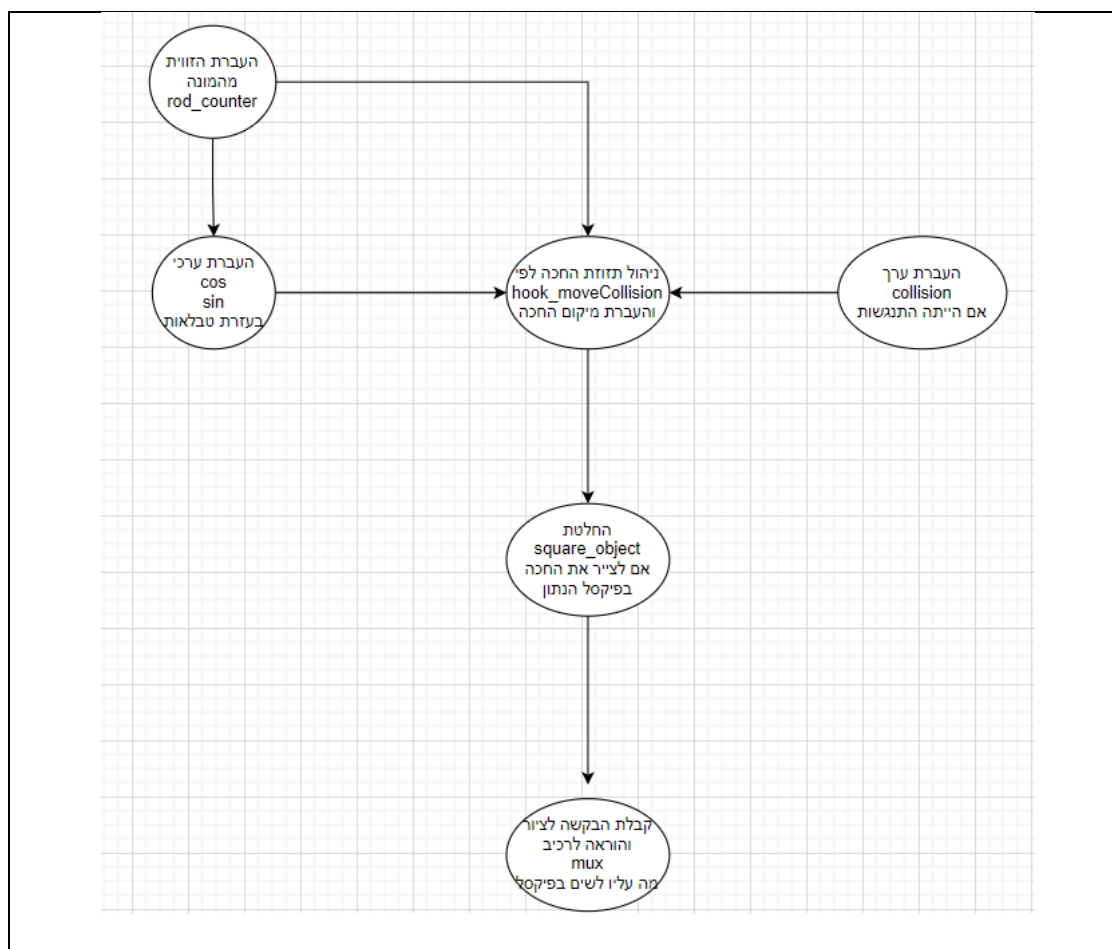
הצג את שרטוט המודול כפי שהוא ממומש בקוורטוס.



6.2.2 דיאגרמת מצבים (bubble diagram - בועות)

צייר את דיאגרמת המצבים של המודול.

אם לא ממשת באמצעות מכונת מצבים תאר דיאגרמה לוגית של המודול.



6.2.3 פרוט המצבים העיקריים

פרט את המצבים העיקריים:

שם המצב	פעילות עיקרית	לאיזה מצב עוברים מהמצב הנוכחי ובאילו תנאים
Rod_counter	מונה מ20 עד ל160 ומחליט בכל רגע נתון למה שווה זווית החכה	העברת הזווית ל sin, cos hook_moveCollision
Sin/cos	העברת הסינוס/קוסינוס של הזווית העכשווית ל hook_moveCollision טבלה של ערכי הזוויות וזיהוי הערך לפי הזווית שמתקבלת בכניסה	העברת ערכי הסינוס והקוסינוס ל hook_moveCollision
Hook_moveCollision	החלטה על תזוזת החכה בתנועה מעגלית לפי ערכי הזווית, הסינוס והקוסינוס שמתקבלים בכניסות. זיהוי לחיצה על מקש 2, וזיהוי collision בכניסות והחלטה על תזוזה בתנועה קווית גם כן	העברת מיקומי החכה ל square_object להמשך טיפול בציור החכה
Square_object	בודק האם הנקודה (pixelX,pixelY) העכשווית במיקום הדורש ציור של פיקסל מהחכה	העברת נתונים אודות ההחלטה על ציור החכה (כמו אופסט והאם אנחנו בתחום החכה)

העברת הבקשה לציור(אם קיימת), ונתוני הRGB הלאה אל MUX שנמצא בTOP	מבצע החלטה על מה לצייר לפי הביטמאפ הנתון והנתונים המתקבלים מהsquare_object. אחראי גם על ציור הקו על פי נתוני הX והY של החכה והדייג	HookbitMap
---	--	------------

6.2.4 סימולציה של המודול

בסימולציה 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

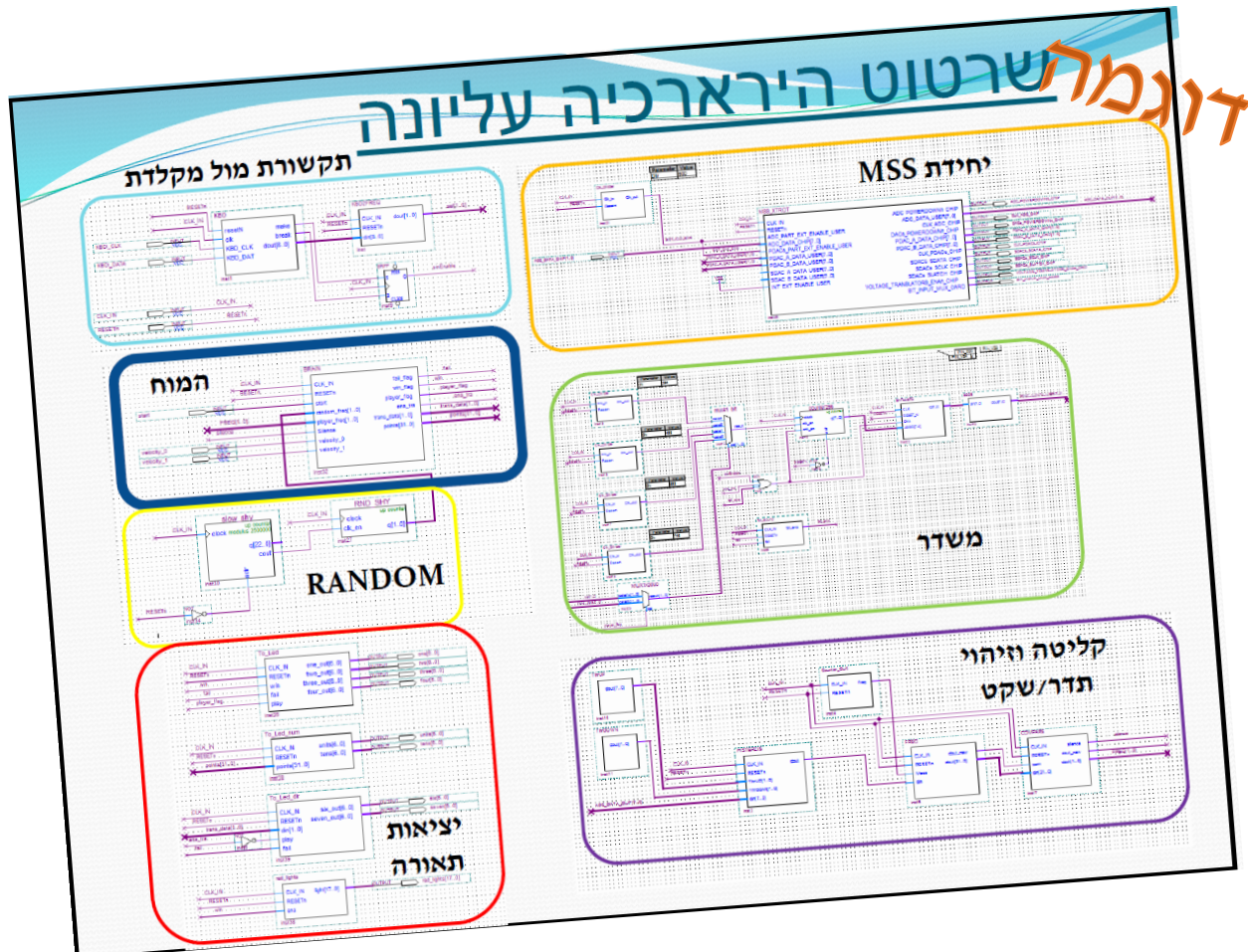


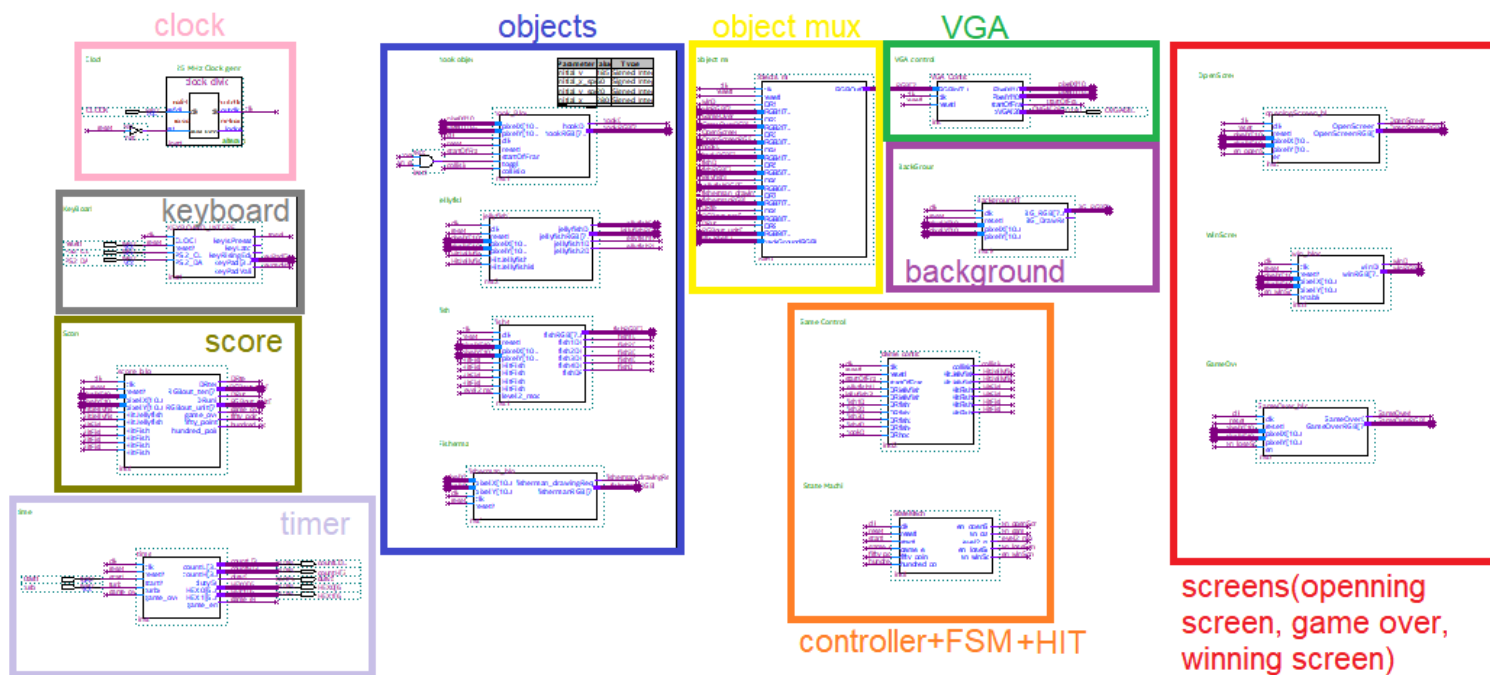
7 מימוש ההירארכיה עליונה - התכנסות לסיום הפרויקט להגיש עד זמן הצגת הפרויקט

7.1 שרטוט

הצג כאן שרטוט מלבנים של ההירארכיה העליונה של הפרויקט – מצויר מעל תדפיס הקוארטוס –

ראה דוגמא:





7.2 צריכת משאבים

The screenshot displays the Quartus Prime IDE interface during a compilation process. The main window shows the 'Compilation Report - Lab1Demo' with the 'Flow Summary' tab active. This tab provides a detailed overview of the compilation statistics, including the flow status (Successful), Quartus Prime version (17.0.0), and device information (Cyclone V, 5CSXFC6D6F31C6). Key resource utilization metrics are listed, such as logic utilization (10%), registers (2502), pins (12%), and block memory bits (< 1%). The bottom panel shows the 'Messages' window with a green status bar indicating a successful compilation with 0 errors and 267 warnings.

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

תשובה: צריכת המשאבים יצאה 10% שזו תוצאה טובה, רוב המשאבים הלכו לBitMaps ולכן השתדלנו להשתמש ב- BitMap של 32x32 פיקסלים. ניתן לראות שזמן הקומפילציה הוא 2:59 דקות ולכן עמדנו בדרישת הקומפילציה.

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

סכם את החוויה של ביצוע הפרויקט. התייחס לעמידה בדרישות, קשיים, פתרונות, שימוש בכלים, מסקנות.

תשובה: הפרוייקט דרש השקעה רבה, אך מהנה מאוד. בכל שלב תכננו איזה מודולים נעשה ואיך נקשר אותם למודולים הקיימים, כאשר סיימנו, חשבנו שוב על להוסיף עוד פיצ'רים ומודולים. נתקלנו בבעיית זמן, רצינו להוסיף שלב 3 שהופך עוד דגי נמו לדגי דורי, להציג את טיימר הזמן על המסך, שימוש בסאונד ומשחקי זמן כגון: פגיעה במדוזה מפעילה את מצב טורבו לכמה שניות פגיעה בדורי מאטה את הזמן לכמה שניות ניעזרנו בסיגנאל טאפ לאורך כל הפרוייקט מה שעזר מאוד לדבג ולהבין תקלות

המלצות לשנה הבאה (אם יש):

תשובה: יותר זמן עבודה על הפרוייקט, הסבר יותר מפורט על יחידת הסאונד

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

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

דוגמה

הוסף כאן דפי נתונים, מאמרים, קישורים בהם השתמשת במהלך העבודה על הפרויקט, או כל מידע שהיה נוסף לחומר שקבלת במהלך הקורס.

לאחר שסיימת - לחץ על ה-LINK ומלא בבקשה את השאלון המצורף.

מלא את הטופס