



הפקולטה להנדסת חשמל  
ע"ע אנדרו וארנה ויטרבי



הטכניון  
מכון טכנולוגי לישראל

מעבדה בהנדסת חשמל  
044157 'א1

פרויקט סיום  
תבנית לדוח מסכם

גרסה 2.41  
קיץ תשפ"ב 2022

שם משפחה	שם פרטי	סטודנט
איוב	ג'ורג'	1
שחאדה	אמג'ד	2

שם הפרויקט	שם המדריך הקבוע
בליארד	קובי

## תוכן עניינים – פרויקט

3	מנהלות – לתחזק לכל אורך הפרויקט	1
3	הנחיות כלליות	1.1
4	סיכום פגישות	1.2
4	ארכיטקטורה - ממשקים לעולם החיצון	1.3
5	צילום של הפרויקט	1.4
5	תכנון הפרויקט ולוח זמנים – להגיש פרק זה כדוח הכנה למעבדת VGA	2
5	תכנון לוח זמנים	2.1
6	סקר ספרות	2.2
6	הדרישות המקוריות של הפרויקט (כמו במצגת)	2.3
6	תכנון החלק היצירתי	2.4
7	סכמת מלבנים	2.5
	ממוש הספתח – להשלים פרק זה בסוף מעבדת VGA	3
	Error! Bookmark not defined.	
7	מטרות ותאור הספתח	3.1
8	דיון ומסקנות עם המדריך	3.2
8	עדכון טבלאות התכנון	3.3
	הכנת ה-MVP – להגיש פרק זה כדוח הכנה למעבדת אינטגרציה	4
	Error! Bookmark not defined.	
8	רשימת חמשת המכלולים העיקריים, תפקידם וסדר ביצועם	4.1
9	פרוט ההגדרות של שני המודולים העיקריים למצגת	4.2
9	שיקולי בחירה	4.2.1
9	מודול ראשון - [שם המודול] - [שם הסטודנט האחראי]	4.2.2
10	מודול שני - [שם המודול] - [שם הסטודנט האחראי]	4.2.3
10	עדכון טבלאות התכנון	4.3
10	מעבדת אינטגרציה – להשלים פרק זה בסוף מעבדת אינטגרציה	5
10	מימוש ה-MVP	5.1
11	שמוש ב-Signal Tap (S.T.)	5.2
12	עדכון טבלאות התכנון	5.3
12	תיאור מפורט של שני מודולים (כמו במצגת) להגיש עד זמן הצגת הפרויקט	6
13	מודול ראשון - [שם המודול] - [שם הסטודנט האחראי]	6.1
13	שרטוט המודול	6.1.1
13	דיאגרמת מצבים (bubble diagram - בועות)	6.1.2
14	פרוט המצבים העיקריים	6.1.3
14	סימולציה של המודול	6.1.4
15	מודול שני - [שם המודול] - [שם הסטודנט האחראי]	6.2
15	שרטוט המודול	6.2.1
	דיאגרמת מצבים (bubble diagram - בועות) Error! Bookmark not defined.	6.2.2
	Error! Bookmark not defined.	
	פרוט המצבים העיקריים	6.2.3
15	סימולציה של המודול	6.2.4
	מימוש ההירארכיה עליונה - התכנסות לסיום הפרויקט להגיש עד זמן הצגת הפרויקט	7
16	שרטוט	7.1
16	צריכת משאבים	7.2
18	סיכום ומסקנות – להשלים ולהגיש את כל הדוח עד זמן הצגת הפרויקט	8
18	נספחים: דפי נתונים, קישורים, דפי מידע שונים בהם השתמשת	9

## 1 מנהלות – לתחזוק 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. סיפתח – ביצוע פריט אחד או שניים הקשורים לממשקים של הפרויקט: תצוגה על מסך VGA וצליל. – 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' רלוונטים ומובנים. העתקת שרטוט מ- QUARTUS ע"י: סימון השרטוט, העתק, הדבק, ולא Print-Screen.
- בכל אחד מפרקי הדוח, יש לציין את החלק השייך לתוספת היצירתית, 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.

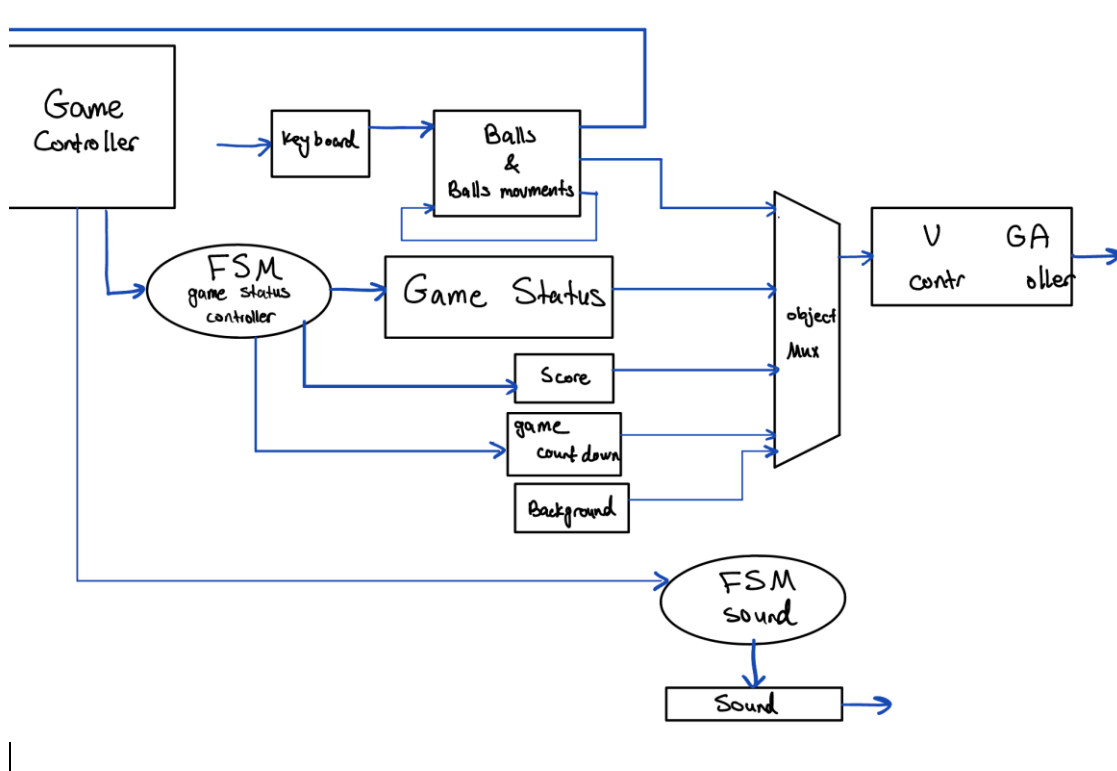
תיאור	נושא לשיחה	במעבדת	תאריך בפועל	שם המדריך	צפי לתוצאות
דיון בהגדרת הפרויקט	מפרט ראשוני	VGA	20/8	קובי	תוכנית עבודה
דיון בארכיטקטורה	סכמת מלבנים בעפרון	VGA	22/8	קובי	משוב על המכלולים
דיון ב-MVP	TOP	VGA	30/8	קובי	משוב על המכלולים
דיונים על בעיות	All day everyday	אורך כל הפרויקט	22/8 28/8 3/9 5/9	קובי אברהם אור דודי	פתרון בעיות
CODE REVIEW ראשוני	TOP מכלולים	לקראת בפרויקט	10/9	אין	משוב על המכלולים
מצגת ו-CODE REVIEW סופי	כל הפרויקט	בחינה			המוצר הסופי

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

## 1.3 ארכיטקטורה - ממשקים לעולם החיצון

תיאור היחידות בחומרה מהן בנוי הפרויקט (כרטיסים, אמצעי קלט/פלט וכו') וזרימת הנתונים דרכן.

שרטוט המבנה והסבר תפקידה של כל יחידה. – העזר ברכיבים מהמצגת ואל תגיש שרטוט בעפרון.

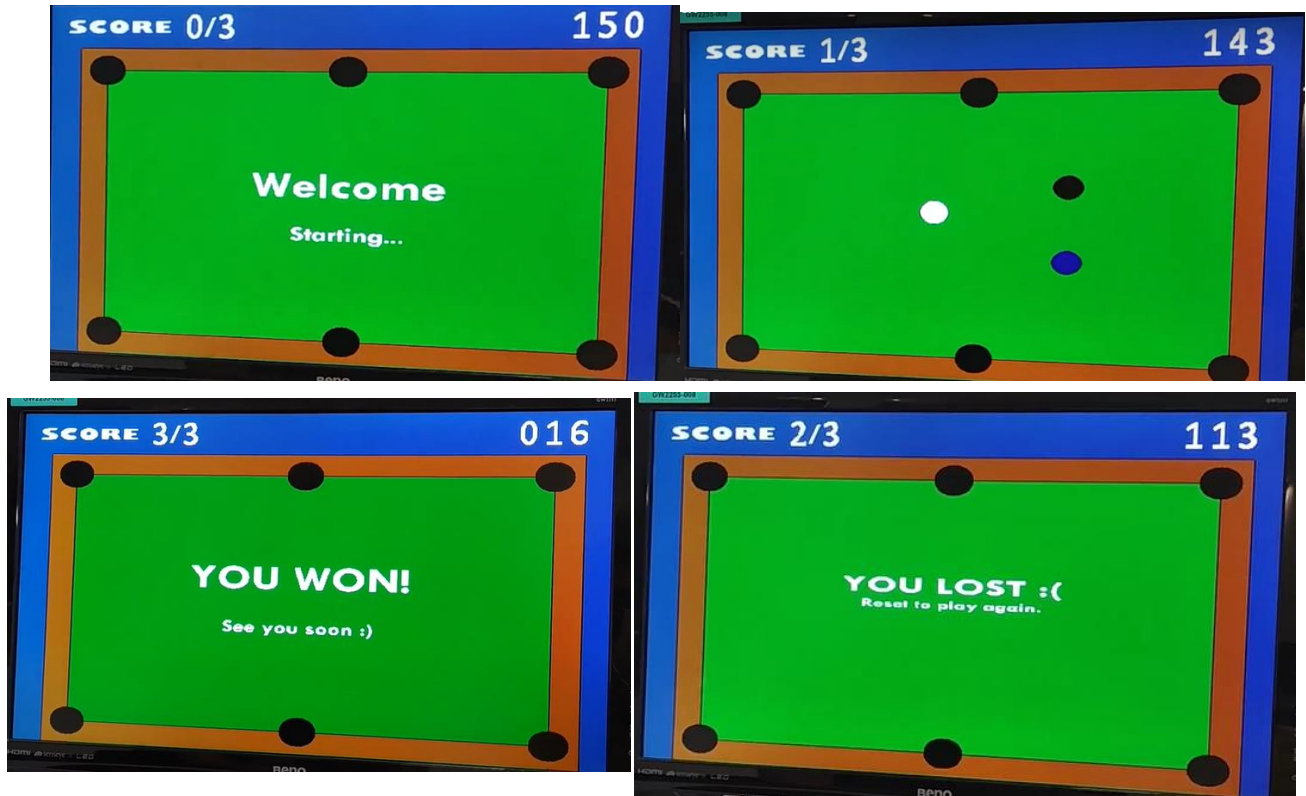


שימו לב: לזכור להשלים בגרסה הסופית של הפרוייקט!

#### 1.4 צילום של הפרויקט

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

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



יכולים גם לעיין בסרטון שהעלינו ליוטיוב: [בקישור הזה](#)

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

מטרה: כאן תתכננו איך ייראה הפרויקט, מתי תבצעו כל שלב, ותוך כדי העבודה תמלאו את תאריך הביצוע בפועל.

### 2.1 תכנון לוח זמנים

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

הערות ומסקנות	תאריך בפועל	תאריך מתוכנן	תיאור הפעילות
היה קשה לדעת מה נרצה לראות בפרויקט הסופי כבר בהתחלה והיינו אבודים	20.8	16.8	דיון בהגדרת הפרויקט
למדנו שצריך לשמור את הארקיב בכל רגע	22.8	18.8	מימוש ספתח
היה קשה להסכים על דבר אחד	25.8	23.8	סכמת מלבנים MVP
היינו על סף הריב אבל הכל הסתדר	3.9	1.9	כתיבת מכוונות המצבים של הפרויקט
היה מאוד קשה אבל עם קצת אוכל ומיזקה הזמן עבר מהר	4.9	2.9	מימוש MVP
קיבלנו הערות מהמדריך שהיה במעבדה	6.9	4.9	CODE REVIEW

דיונים עם מדריך על בעיות	6.9	8.9	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: <https://www.microsoft.com/en-us/p/8-ball-billiards-#pool/9pcp9qrhgk?activetab=pivot:overviewtab>



## 2.3 הדרישות המקוריות של הפרויקט (כמו במצגת)

פרט את הדרישות המקוריות של הפרויקט.

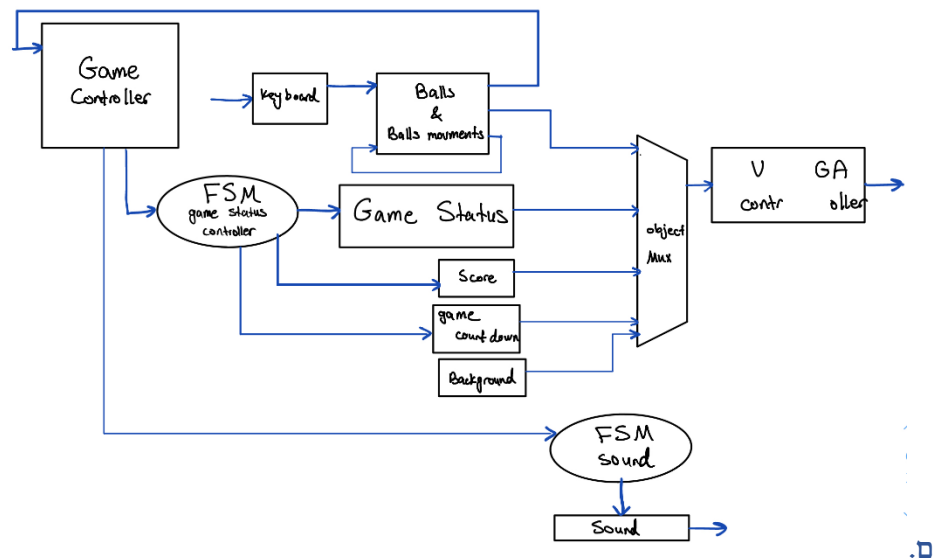
תשובה: שני כדורים על השולחן לבן ואדום צריך להזיז את הכדור ולתת לו מהירות על מנת להתנגש בכדור השני וכניס אותו לאחד החורים. הכדורים ינועו לפי חוקי הטבע עם חיכוך. אחרי שמצליחים רמה 1 עוברים לרמה 2 ובה יש 3 כדורים (2 לכניס).

## 2.4 תכנון החלק היצירתי

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

תשובה: נרצה להוסיף Score חיכוך, זמן מוגדר למשחק ועוד שני כדורים. Score שעולה בו בהכנסת כדור שאינו לבן (עד מקסימום של 3) זמן: הוספת מונה יורד בעל 3 ספרות וציור של כל אחד מהמונים על המסך בעזרת ה-BITMAP של מספרים שקיבלנו במעבדת ה-VGA. שני כדורים: שמתנגשים עם שאר ומתנהלים לפי חוקי הטבע עם חיכוך.

## 2.5 סכמת מלבנים



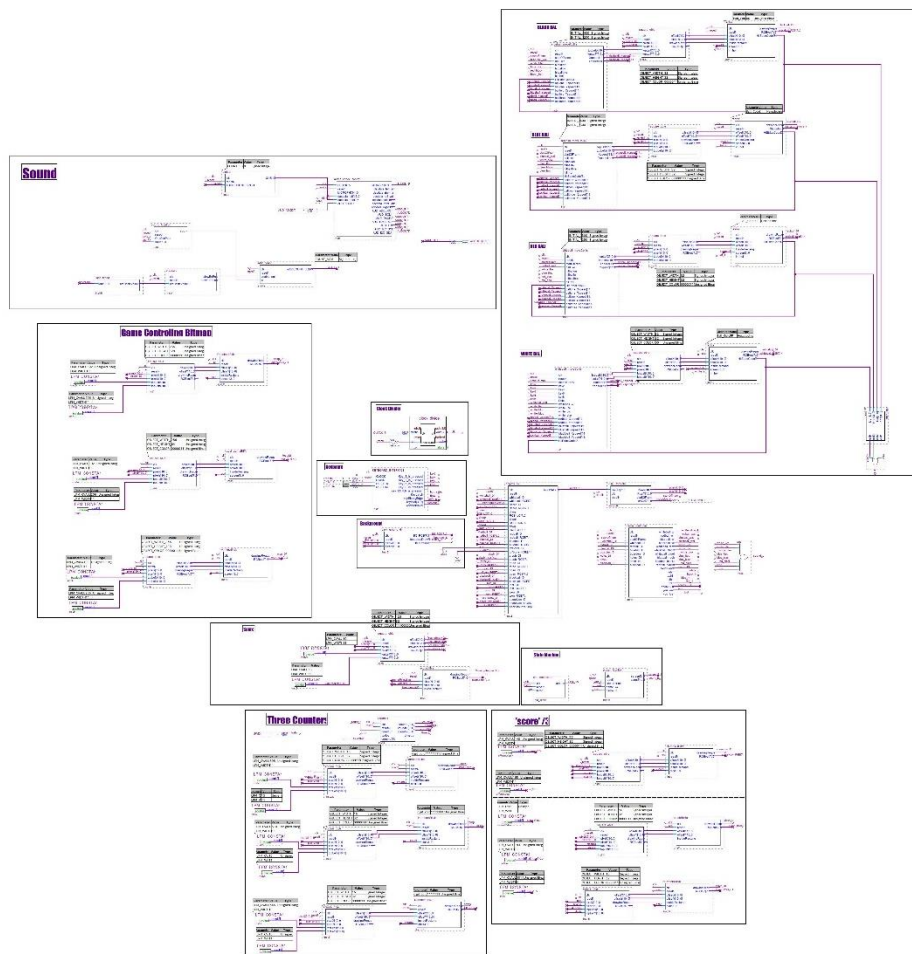
## 2.6 מטרות ותאור הספתח

רשמו כאן מה אתם מצפים להשיג מהספתח.

### תשובה:

אנחנו נשיג מידע יותר על מבנה הפרויקט ואיך צריך לעצב ולשנות את הקובץ של מעבדת ה-VGA על מנת שיתאים לפרויקט שלנו- לנצל מה יש לנו כבר ביד ולהמשיך הלאה ולא להתחיל מאפס מה שעלול לגזול המון הזמן ממנו. בנוסף לכך להכיר את הכלים שאספנו לאורך המעבדות ולדעת מתי להשתמש בהן ואיפה בפרויקט שלנו.

– סמנו עליו את החלקים העיקריים VGA שביצעתם במעבדה TOP שימו כאן צילום של ה (מלבנים וטקסט גדול).



## 2.7 דיון ומסקנות עם המדריך

רשמו כאן את עיקרי הדברים, ודגשים חשובים להמשך העבודה.

**תשובה:** לפעמים צריכים ללמוד בדרך הקשה. למדנו את זה עקב באג ששרף לנו את כל זמן המעבדה. וגם למדנו לשמור את הקבצים היטב.

## 2.8 עדכון טבלאות התכנון

עדכן בבקשה את הטבלה של תכנון הזמנים שבפרק 0.

אם עדכנת סמן V:

V

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

### 3.1 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, מניין 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	Soundout	בעת התנגשות כדורים או ניצחון או כישלון: צליל	פשוט להוסיף קול ראשוני של הכנסת כדור	בינוני	5
2	Balls_block	נגדיר את הביטמאפים של הכדורים השונים ואז להגדיר את האינטראקציה שלהן עם הסביבה	להגדיר רק את הכדור הלבן ואיך הוא מתנהג בשולחן	קשה	2
3	Scoring	להגדיר את הביטמאפים של המילים או רוצים להציג על המסך ולהראות את הניקוד או מקבלים	להוסיף רק את המילה SCORE ואת הספרות	בינוני	4
4	Background	להגדיר את המצב הדיפולטיבי של מסך עם החורים ורקע	להגדיר את השולחן הראשוני	בינוני	1
5	Game controller	להגדיר יחידה האחראית על הוצאת לוגיקה של התנגשות ושל מכונת מצבים	מצב אחד במכונת המצבים	קשה	3

### 3.2 פרוט ההגדרות של שני המודולים העיקריים למצגת

רשמו תת-פרק לכל אחד משני מודולים שתכננו 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 5.

#### 3.2.1 שיקולי בחירה

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

**תשובה:** אנו נתמקד בחלק העיקרי של המשחק: תנועת הכדורים ומעברים בין מצבים.

#### 3.2.2 מודול ראשון - [Balls\_block] - [ג'ורג']

תפקיד מפורט של המודול	המודול אחראי על הגדרת תנועת כל הכדורים: - מהירות התחלתית. - אופן ההתנגשות. - אינטראקציה עם שאר הכדורים - אינטראקציה עם הגבולות. - כמה חיכוך יש - אופן הפעולה עם המקלדת - איך מניעים את הכדור
למה הוא חשוב	זה העיקר של הבליארד

מיושם מצומצם (MVP)	כדור לבן שנוע עם חיכוך בלי אנטראקציה עם חורים אל כן עם הגבולות של השולחן
אופן המיושם	לחיצה על 6 נותנת לכדור תנועה לימין, לחיצה על 8 למעלה ... ניתן לעשות קומבינציות של התנועות ולהזיז את הכדור הלבן כפי שנרצה. יש להגיד חיכוך פנימי, אשר מאיט את הכדורים. ואופן חילוק המהירויות של הכדורים בעת התנגשות.
כניסות עיקריות	<i>Keyboard Interface</i> <i>StartofFrame</i> <i>Xoffset</i> <i>Yoffset</i> <i>Speed X/Y from the other balls</i> <i>Hitting with other balls and with walls</i>
יציאות עיקריות	<i>Soundout</i> <i>Xoffset</i> <i>Yoffset</i> <i>X/Yspeed</i>

### 3.2.3 מודול שני - [ScoringLevels] - [אמג'ד]

תפקיד מפורט של המודול	מכונת מצבים אשר אחראית על מה להציג על המסך בתור מצב (שלב המשחק), לפי הסדר הבא: s_idle: the beginning state of the game s_start: a starting screen that shows a comment that the game is about to begin, it moves the next one in 4 seconds s_game: the game begins s_win: if the player enters all 3 balls we get a winning screen s_lose: if the player gets the white ball or if the timer ends before getting the 3 balls we get a losing screen
למה הוא חשוב	זמ מוסיף אסטטיקה למשחק, ועושה אותו יותר 'חי' ומדבר עם המשתמש.
מיושם מצומצם (MVP)	s_game דק
אופן המיושם	צריך להכניס את 3 הכדורים כפי שמפורט למעלה.
כניסות עיקריות	<i>One_sec_pulse</i> <i>Won</i> <i>lost</i>
יציאות עיקריות	<i>Screen [3..0]</i> <i>countEnable</i>

### 3.3 עדכון טבלאות התכנון

עדכון בבקשה את טבלאות המעקב של הפגישות ולוח הזמנים.

אם עדכנת סמן V: V

## 4 מעבדת אינטגרציה – להשלים פרק זה בסוף מעבדת אינטגרציה

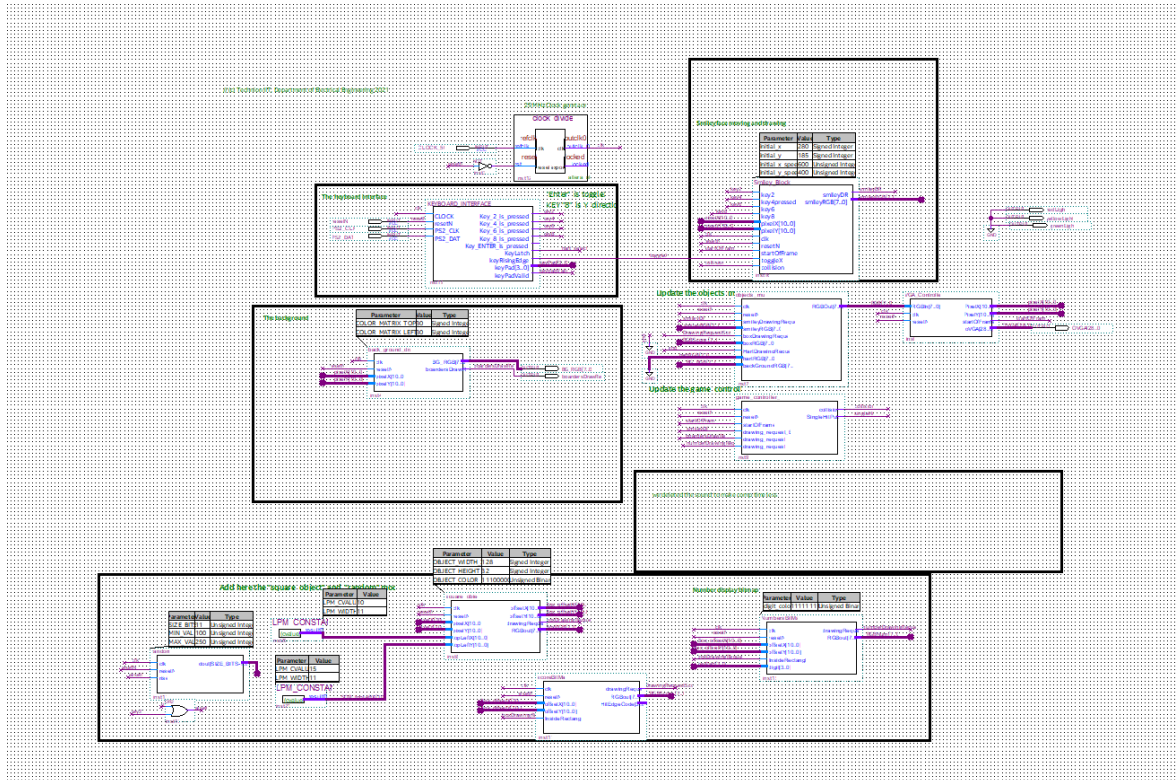
השלם את המטלות שבפרק זה במהלך או בסיום מעבדת האינטגרציה והגש בסוף עם הדוח הסופי השלם.

### 4.1 מיושם ה-MVP

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

**תשובה:** מזיזים את הכדור הלבן והוא פוגע בכדור האדום מה שגורם לכדור האדום לזוז. לכן, להוסיף SCORE +1 בלי קול בכלל

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



## 4.2 שמוש ב-S.T. (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.

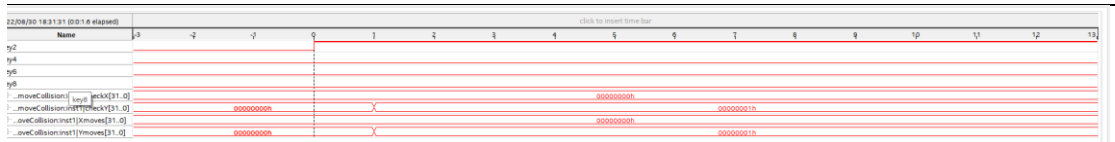
אם לא השתמשת ב S.T. לזיהוי באג בחומרה, חבל, אבל עדיין עליך לצרף מסך של שימוש ב-S.T. בו מתבצעת פעולה סינכרונית מסובכת יחסית והסבר אותה.

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

לפני:

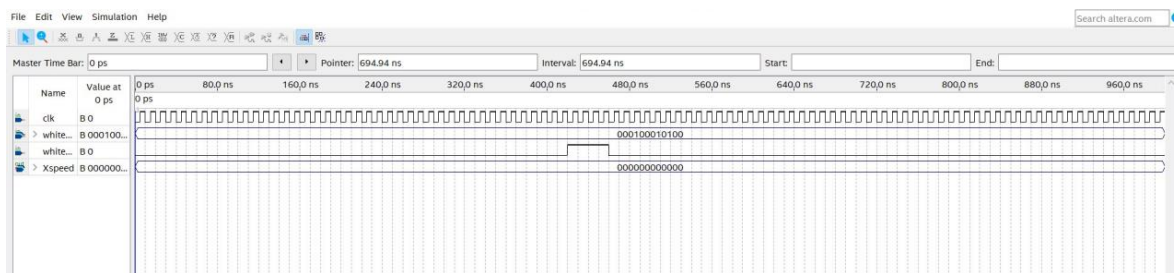


אחרי:



## הסבר:

המהירות לא היתה עוברת מכדור לאחר אחרי ההתנגשות ובעזרת ה ST ידענו באיזה שלב נמצאת הבעיה וחיפשנו אותה ותיקנו.  
תיקנו את הקוד על ידי הוספת FLAG חדש מה שגרם לקוד לעבוד בצורה תואמת לציפיות (ה YMOVES אמור להוסיף אחד וזה לא היה לפני)



WAVEFORM לא עובד, המהירות אמורה לעבור בחצי לכדור השני וזה לא קרה, תיקנו את הבאג.

## 4.3 עדכון טבלאות התכנון

עדכן בבקשה את טבלאות המעקב של ההתקדמות בפרויקט.

אם עדכנת סמן V:

V

## 5 תיאור מפורט של שני מודולים (כמו במצגת) להגיש עד זמן 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.

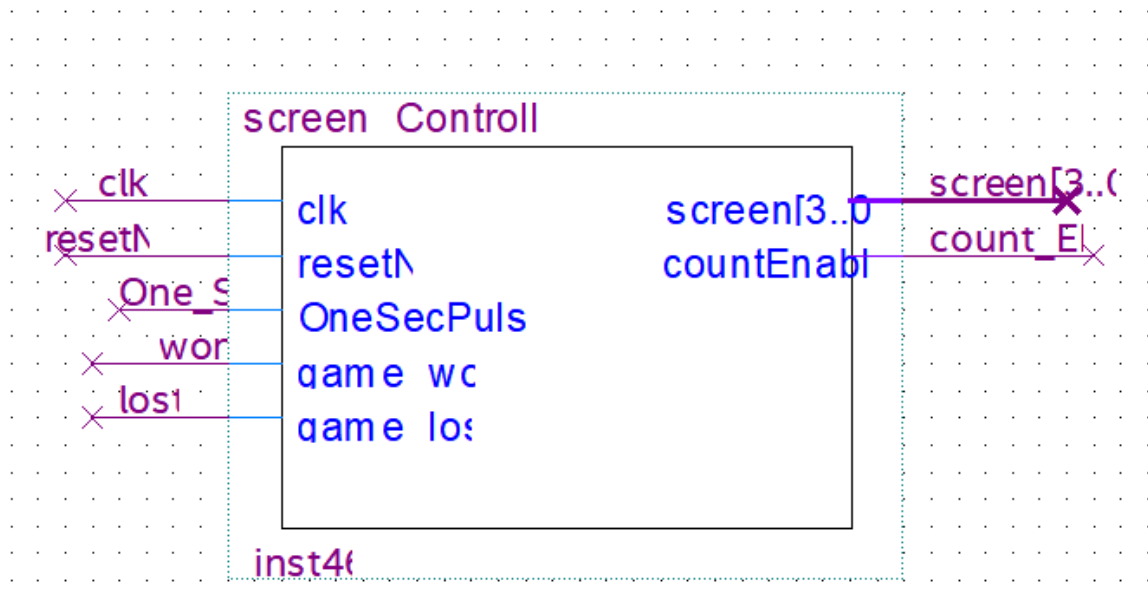
בסעיפים הבאים יש להרחיב על המודולים שעליהם כתבת בתמצות בסעיף 3.2.

שימו 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 טריוויאלי. לכל מודול יש להשלים את הסעיפים שלהלן.

## 5.1 מודול ראשון - [Screen\_controller] - [אמג'ד שחאדה]

### 5.1.1 שרטוט המודול

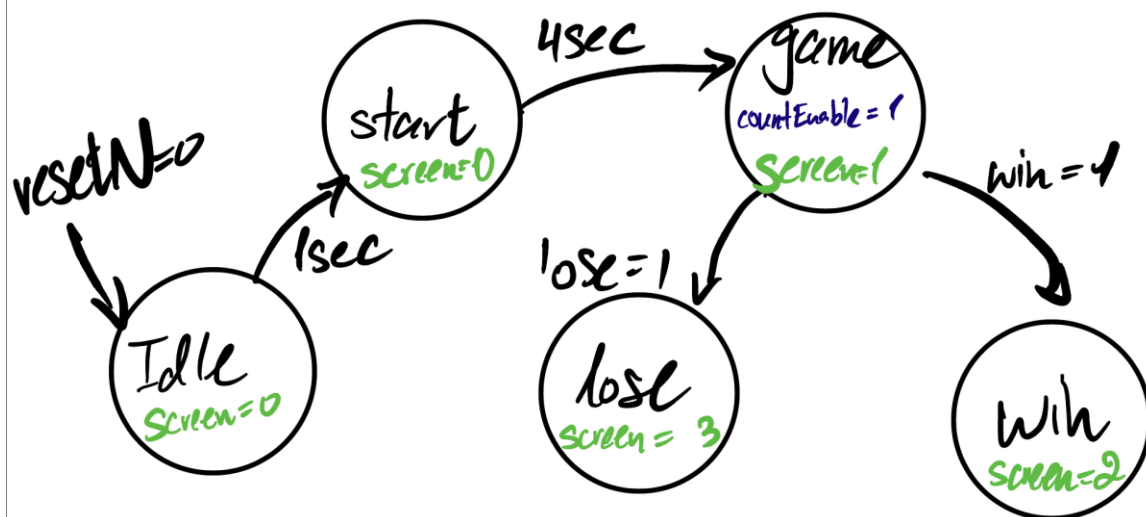
הצג את שרטוט המודול כפי שהוא ממומש בקוורטוס.



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

צייר את דיאגרמת המצבים של המודול.

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



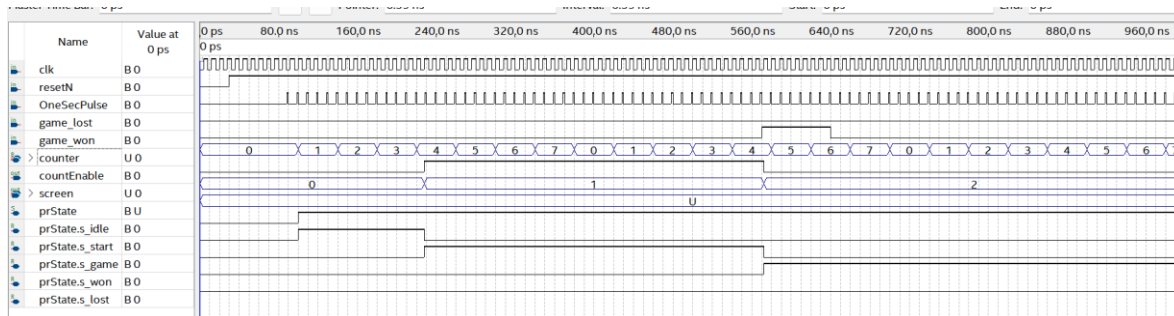
### 5.1.3 פרוט המצבים העיקריים

שם המצב	פעילות עיקרית	לאיזה מצב עוברים מהמצב הנוכחי ובאילו תנאים
Idle	מצב בו המשחק מתחיל	אחרי שניה אחת עוברים למצב START
start	מסך התחלתי בו כתוב: 'welcome, staring the game...'	אחרי 4 שניות עובר אוטומטית למצב START
game	על השחקן לשחק במקלדת כדי להניע את הכדור בכוונה להכניסו בחורים ולקבל ניקוד.	אם 3 כדורים (לא כולל לבן) נכנסים לחורים תוך 150 שניות עוברים למצב WIN אם לא מכניסים 3 כדורים (לא כולל לבן) לחורים תוך 150 שניות עוברים למצב LOSE אם מכניסים כדור לבן עוברים למצב LOSE
lost	אם הכדור הלבן נכנס לחור או שהזמן מסתיים השחקן הפסיד והמשחק מוציא משפט מתאים	מחכה לRESETN כדי להתחיל את המשחק מחדש
win	אם שלושת הכדורים נכנסים לחורים בזמן השחקן נצח והמשחק מוציא משפט מתאים	מחכה לRESETN כדי להתחיל את המשחק מחדש

### 5.1.4 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.

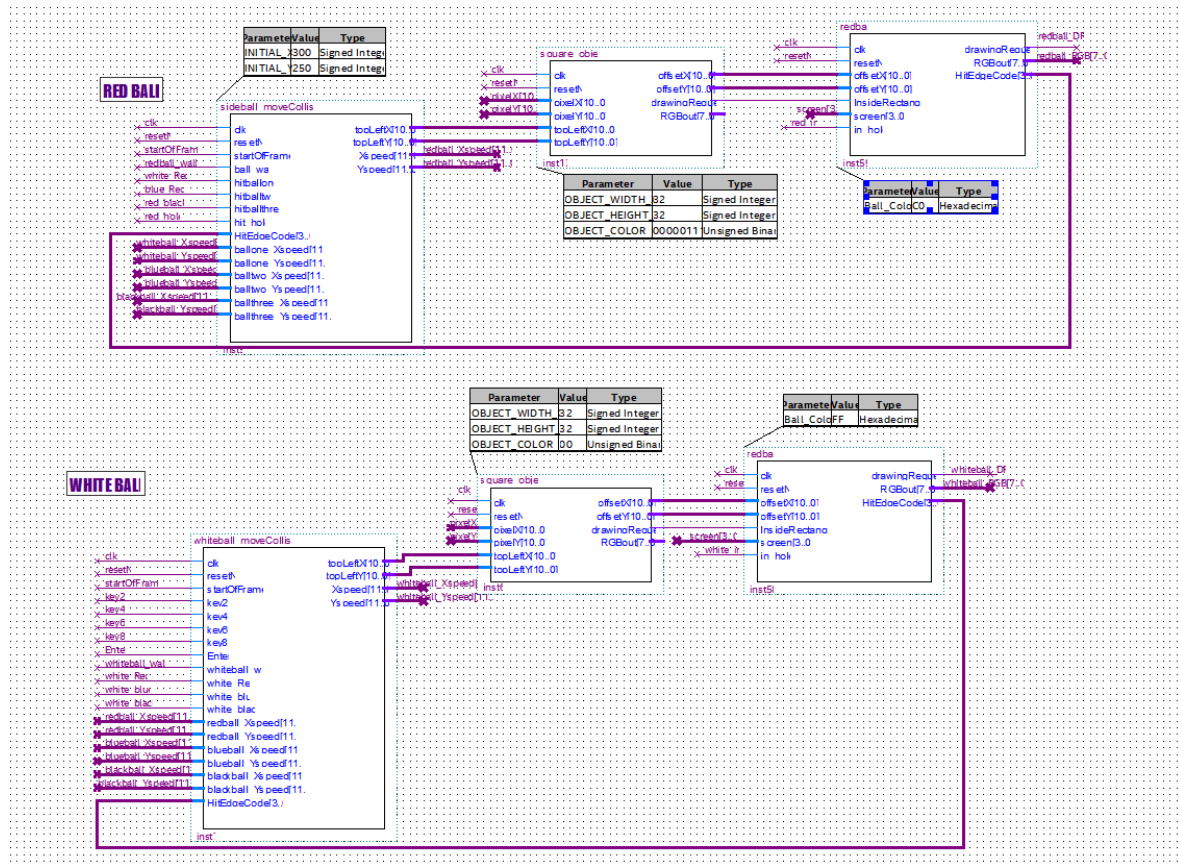
שימו לב יש למלא חלק זה במהלך העבודה ולא לצאת ידי חובה אחרי שסיימתם



## 5.2 מודול שני - [Balls Block] - [ג'ורג' איוב]

### 5.2.1 שרטוט המודול

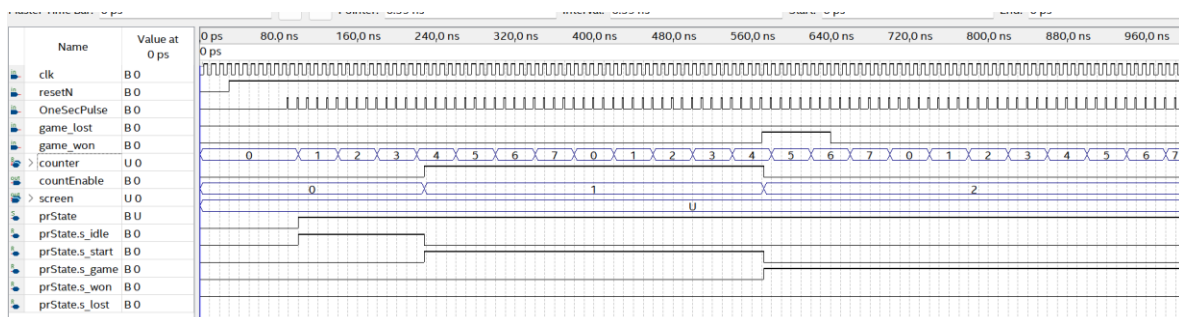
הצג את שרטוט המודול כפי שהוא ממומש בקוורטוס.



תיאור המודול:

המודול אחראי על התנועות של הכדורים ועל ההתנגשות ביניהם ועל העברת מהירות בעת התנגשות מכדור לשני. המודול גם אחראי על שליטה בכדור הלבן ועל לתת לו מהירות בכל רגע.

### 5.2.2 סימולציה של המודול

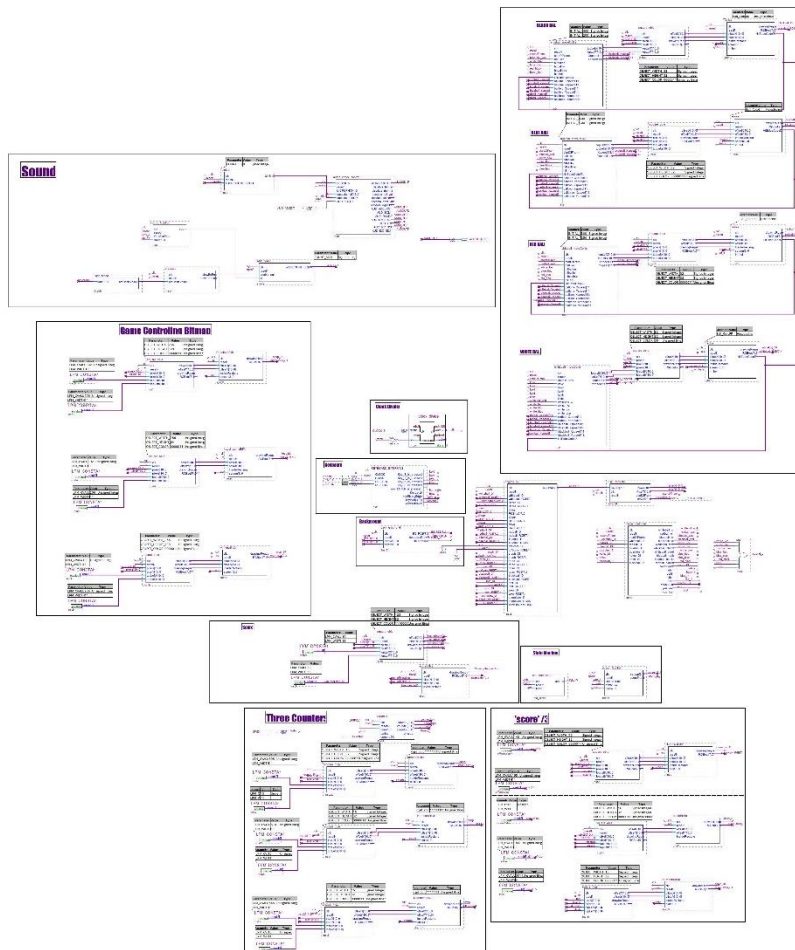




## 6 מימוש ההירארכיה עליונה - התכנסות לסיום הפרויקט להגיש עד זמן הצגת הפרויקט

### 6.1 שרטוט

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



### 6.2 צריכת משאבים



Flow Status	Successful - Fri Sep 09 22:29:13 2022
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)	3,094 / 41,910 ( 7 % )
Total registers	2842
Total pins	43 / 499 ( 9 % )
Total virtual pins	0
Total block memory bits	70,784 / 5,662,720 ( 1 % )
Total DSP Blocks	24 / 112 ( 21 % )
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? ציין את זמן הקומפילציה. האם עמדתם בדרישת קומפילציה של פחות מ-10 דקות?

תשובה: זמן הקומפילציה מצויין (!) של 2 דקות ו20 שניות ביחס לכמות הרכיבים הגדולה מאוד

