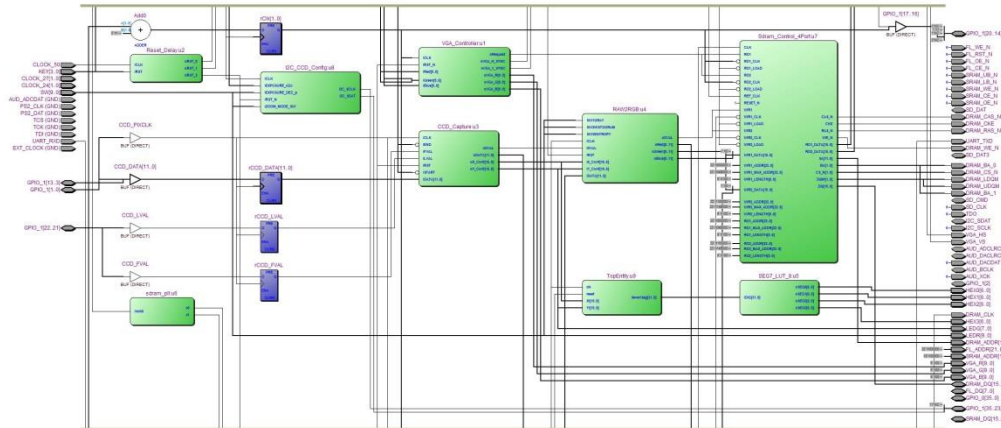


פרויקט גמר - קורס csc

בפרויקט נתבקשנו לשלב בין ה – MIPS שיצרנו בעבודה הקודמת ובין הצגת תמונה דרך פילטרים שונים, תוך כדי חישוב היסטוגרמה.

ראשית נתבונן על המערכת מלמעלה:



איור 1 – RTL של ה – TOP LEVEL

Total logic elements	17,234 / 18,752 (92 %)
Total combinational functions	16,595 / 18,752 (88 %)
Dedicated logic registers	4,299 / 18,752 (23 %)

איור 2 – רכיבים לוגיים עבור כלל המערכת

יצר	Logic Cells	Dedicated Logic Registers	I/O Registers
Cyclone II: EP2C20F484C7			
DE1_D5M	17046 (3)	4304 (1)	14 (14)
VGA_Controller:u1	68 (68)	27 (27)	0 (0)
Reset_Delay:u2	50 (50)	35 (35)	0 (0)
CCD_Capture:u3	56 (56)	48 (48)	0 (0)
RAW2RGB:u4	12525 (190)	2066 (0)	0 (0)
SEG7_LUT_8:u5	28 (0)	0 (0)	0 (0)
sdram_pll:u6	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Sdram_Control_4Port:u7	904 (226)	665 (130)	0 (0)
I2C_CCD_Config:u8	253 (175)	132 (94)	0 (0)
TopEntity:u9	3229 (0)	1330 (0)	0 (0)

איור 3 – רכיבים לוגיים עבור כל רכיב בנפרד

חלוקת האלמנטים הלוגיים לא גבוהה בהרבה מהמימוש המקורי שקיבלנו.

מאחר ורוב העבודה נעשתה ב – RGB 2RAW, ניתן לראות כי רוב הרכיבים הלוגיים הוקדשו אליו.

	Fmax	Restricted Fmax	Clock Name	Note
1	25.13 MHz	25.13 MHz	GPIO_1[0]	
2	137.4 MHz	137.4 MHz	u6[altpll_component pll clk[0]	
3	146.71 MHz	146.71 MHz	CLOCK_50	
4	151.15 MHz	151.15 MHz	rClk[0]	
5	202.72 MHz	202.72 MHz	I2C_CCD_Config:u8 mI2C_CTRL_CLK	

איור 4 – תדירים עבור המערכת

כמו שצפוי, התדר עבור הגישה ל-OL, נמוך בהרבה מהתדר עבור שער המערכת.



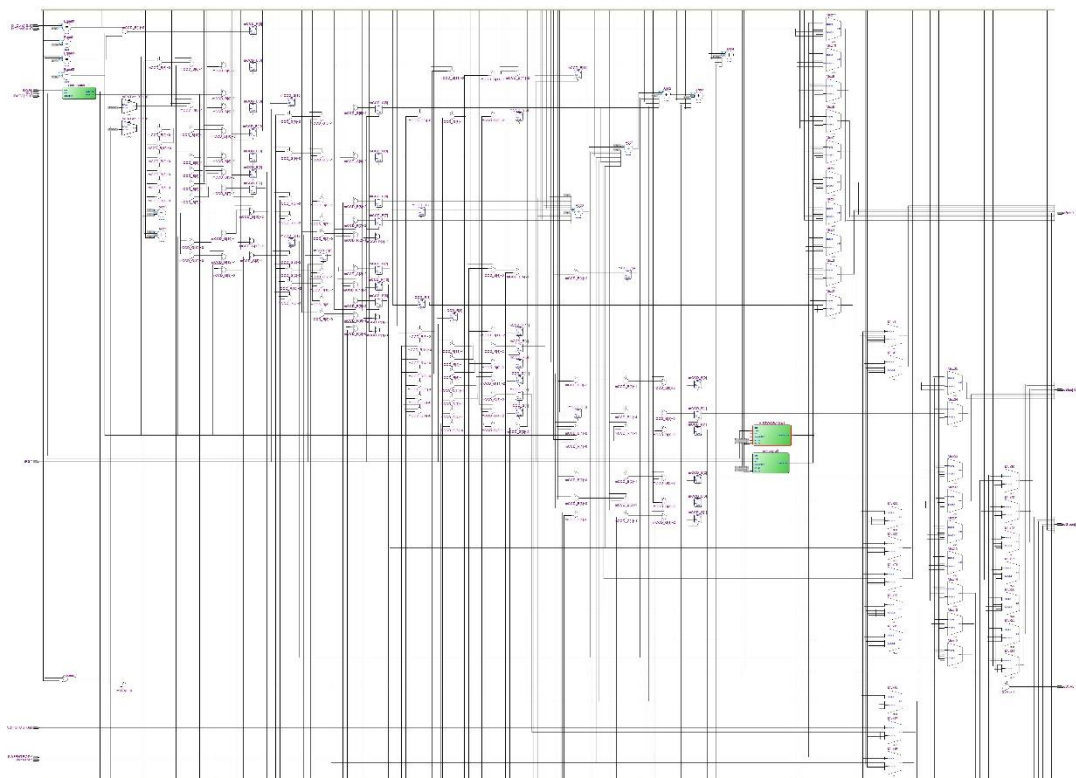
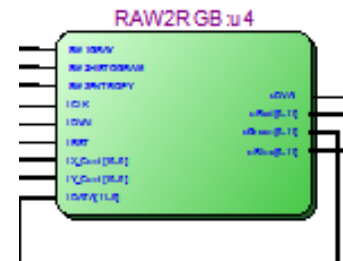
איור 5 – מסלול קריטי

ניתן לראות כי המסלול הקריטי, הוא במעבר דרך השעון, דרך רכיב האנטרופיה ועד לזיכרון. עקב מימוש הבאפר והעבודה הטורית, רכיב זה אמור לקחת את רוב הזמן ואכן כמו שניתן לראות כך קורה.

ניתן היה לשפר את הזמן, על ידי דרך עבודה אחרת שלא עם באפר, אלא בניית מטריצה ישירות והמשך עבודה כרגיל.

השתמשתי במערכת המקורית שניתנה לנו, תוך שינוי מספר רכיבים
על מנת לייצר את המתבקש, אפרט כאן את הרכיבים ששוננו:

:ROW2RGB



איור 6 – דיאגרמת בלוקים 1 – של ROW2RGB של RTL

מודול זה שומר לזיכרון את הפיקסלים שמושך מה – capture ולכן היה רק הגיוני לעבוד בו על מנת לייצר את הפילטרים המתבקשים:

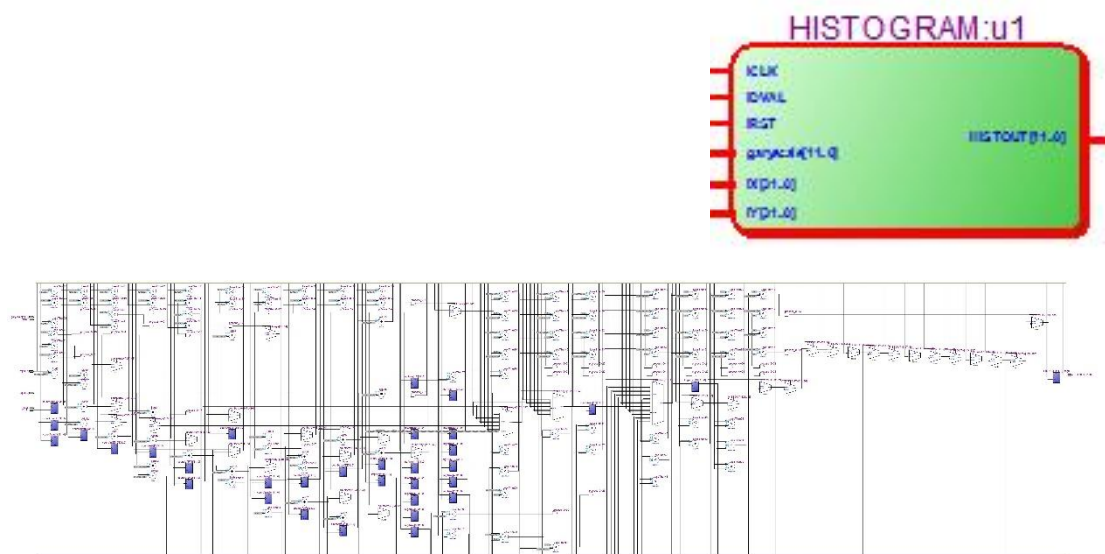
עבור התמונה האפורה, ייצרתי קו נוסף המקבל את ערכי האדום, כחול וירוק של הפיקבל המקורי ומייצר הזזה כדי ליצור פיקסל אפור. את מוצא הקו חוברתי לבורר המוצא.

הוספתי מספר רכיבים בתוך המודול ואת יציאתם בררתי על פי ערכי כניסת המתגים.

שם	כיוון	גודל-ביט	פונקציונאליות
Ored	out	12	מוצא ערך ללד אדום
Ogreen	out	12	מוצא ערך ללד ירוק
Oblue	out	12	מוצא ערך ללד כחול
Odval	out	1	האם הפיקסל הנקרא הינו באקטיב פיקטור
iXcont	in	11	מיקום איקס של הפיקסל
iYcont	in	11	מיקום וואי של הפיקסל
iDATA	in	12	ערך היקסלים הנכנסים מהקאפטור
SW3ENTROPY	in	1	מתג לאנטרופי
SW2HISTOGRAM	in	1	מתג להיסטוגרמה
SW1GRAY	in	1	מתג לתמונה אפורה
iDVAL	in	1	כניסה מהקאפטור עבור Odval המוצא
iCLK	in	1	שעון
iRST	in	1	Reset למערכת

איור 7 – טבלת פינים של ROW2RGB

Histogram:

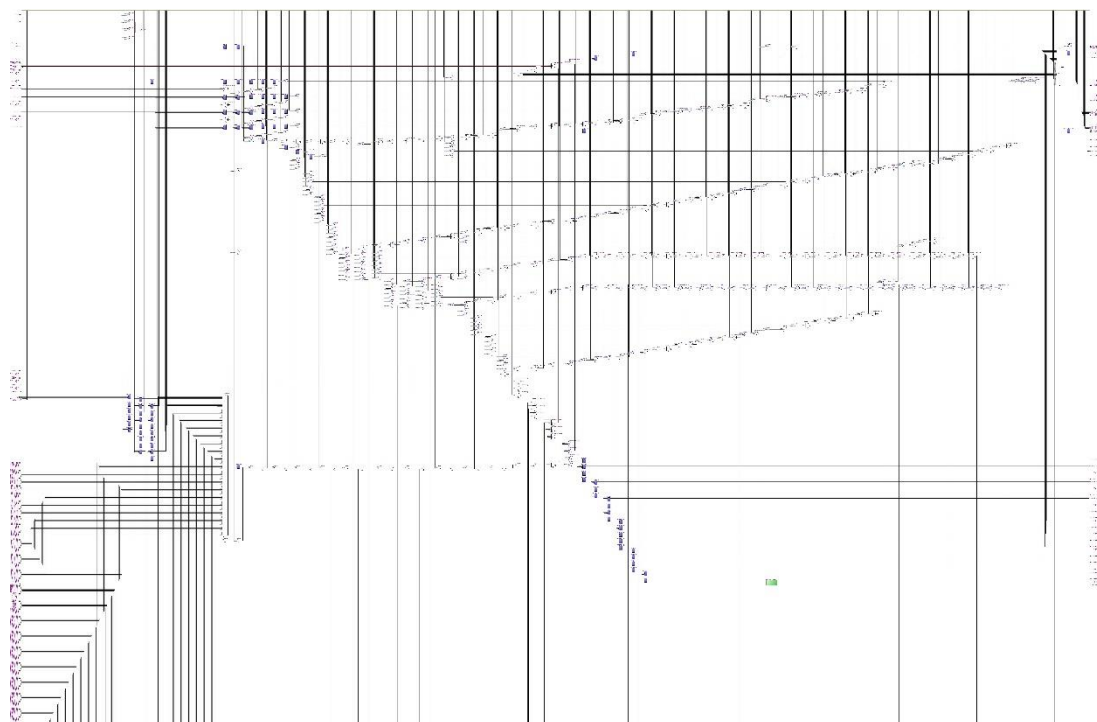
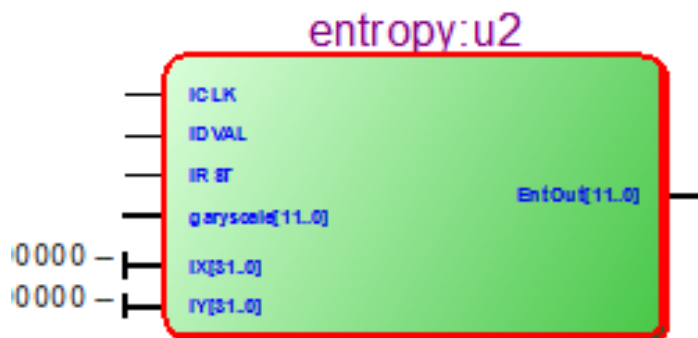


איור 8 – דיאגרמת בלוקים ו- RTL של histogram

רכיב זה מייצר את ההיסטוגרמה ומחובר לאחד המוצאים של ה- ROW2RGB. עבור כל פיקסל הנכנס מהתמונה האפורה, בדקתי את ערכו וחילקתי לפי סקאלה ל-16 "סלים" במערך. לאחר החלוקה, על פי ערכי וואי ואיקס המתקבלים מה-capture, אנו יודעים את מיקום הפיקסל, וכך את המיקום הרצוי של העמודה על המסך, ולפי הכמות שחושבה, אני יודע את גובה העמודה. על ידי כך ניתן לצבוע את הפיקסל בשחור או לבן.

שם	כיוון	גודל-ביט	פונקציונאליות
garyscale	in	12	כניסת ערך הפיקסל האפור
iX	in	1	מיקום איקס
iY	in	1	מיקום וואי
HISTOUT	out	12	מוצא ההיסטוגרמה
iDVAL	out	1	האם הפיקסל באקטיב פיקטור
iCLK	out	1	שעון
iRST	out	1	איפוס

איור 9 – טבלת פנים של histogram



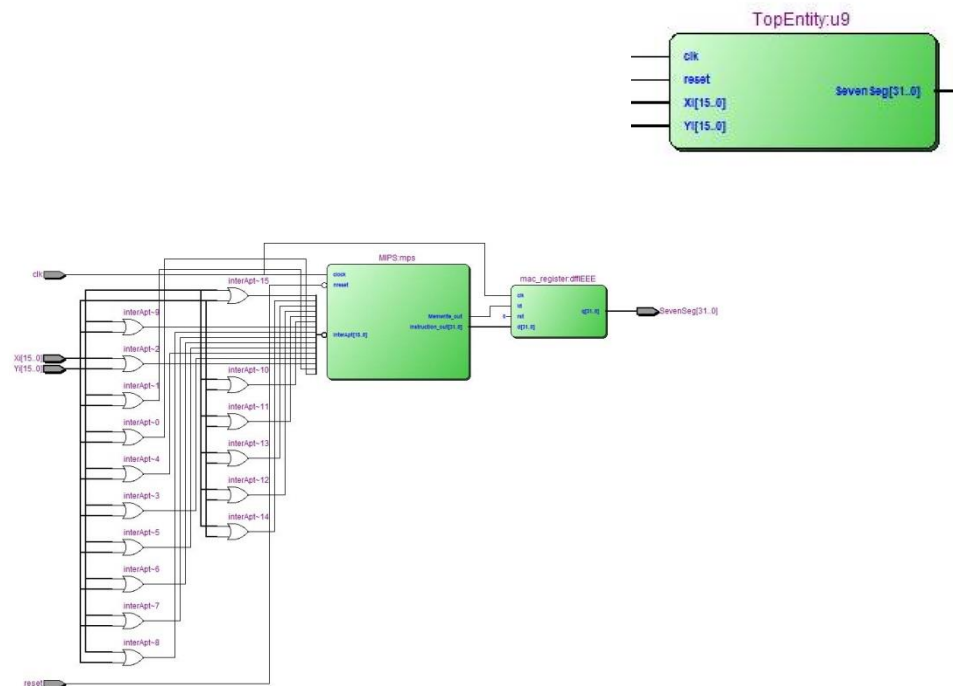
איור 10 - דיאגרמת בלוקים ו- RTL של entropy

רכיב זה מייצר את פילטר האנטרופיה. בעזרת רכיב ה- linebuffer אני מייצר כמו מטריצה של חמש על חמש. בכל פעם נעביר את העמודות קדימה ונכניס את העמודה החדשה לראשונה. לאחר מכן, מתבצע מעבר על תאי המטריצה ליצירת היסטוגרמה מקומית. אזי מתבצעת ספירה של הערכים השונים ואז בעזרת טבלה מוכנה מראש, מתבצעת סכימה של הערכים המתאימים של האנטרופיה. הסכימה מוצאת ליציאת הרכיב ומשם לבורר המוצא ב- ROW2RGB.

שם	כיוון	גודל-ביט	פונציונאליות
garyscale	in	12	כניסת ערך הפיקסל האפור
iX	in	1	מיקום איקס
iY	in	1	מיקום וואי
ENTOUT	out	12	מוצא האנטרופיה
iDVAL	out	1	האם הפיקסל באקטיב פיקטור
iCLK	out	1	שעון
iRST	out	1	איפוס

איור 11 - טבלת פינים של entropy

Top entity



איור 12 – דיאגרמת בלוקים ו- RTL של top entity

רכיב זה מכיל את ה- MIPS ממטלה קודמת ועוד רגיסטר השומר את הערך של seven-sig. הוא מקבל את ערכי האיקס וה-וואי של הפיקסל, על מנת ליצור קו אינטרפט למיפס, בהגעה ל-(0,0) כדי לספור את כמות הפריימים שעבדנו עליהם. בהגעת קו אינטרפט המיפס יקפוץ לקטע קוד המעלה קאונטר באחת.

שם	כיוון	גודל-ביט	פונציונאליות
Clk	in	12	שעון
iX	in	1	מיקום איקס
iY	in	1	מיקום וואי
reset	in	12	איפוס
Seven-seg	out	1	מוצא שבע ספרות

איור 13 – טבלת פינים של top entity

מסקנות:

- (1) סך הכל ניתן היה לשפר את המערכת על ידי דרך עבודה אחרת. למשל, באנטרופיה, על ידי בניית מטריצה ולא באפרים.
- (2) את רוב הזמן העברתי על שפצור הפילטרים. יש לשים לב לחיבורים נכונים ועקביות בקוד.
- (3) יש צורך במתן תשומת לב לסוג המשתנה שמגדירים ולעבודה עם משתנה או סיגנל.