



מסמך מלווה – מעבדה 4 מעבדת מסלול מחשבים

מטרת מסמך זה הוא הסבר על מודולי המערכת.

מגשים: רון טל וכפיר כהן.

מודול digitalSystem:

בהינתן וקטורי כניסה x, y באורך n ביטים יבוצע הפעולות לעיל.

בחירת התוצאה הרצויה מתבצעת בהתחשבות בוקטור ALUFN שאורכו 5 ביט.

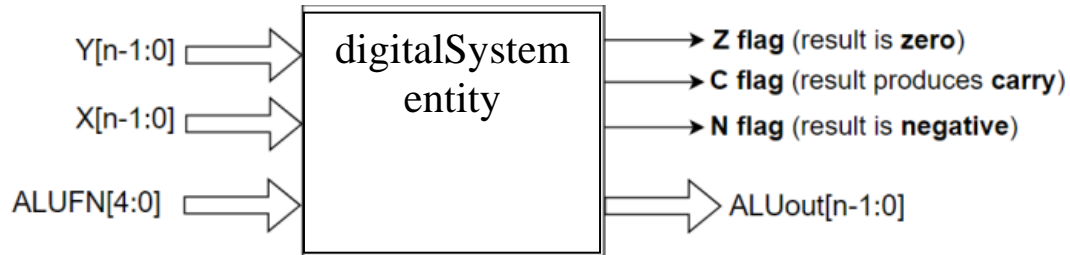


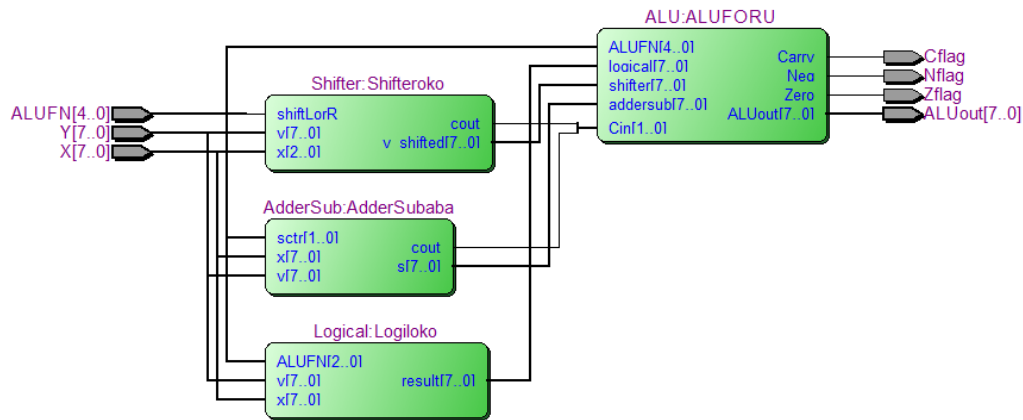
Figure 1 : System top level structure

טבלת פונקציונליות:

Function Kind	Decimal value	ALUFN	Operation	Note
Arithmetic	8	01000	$Res=Y+X$	
	9	01001	$Res=Y-X$	Used also for compare operation
	10	01010	$Res=neg(X)$	
Shift	16	10000	$Res=SHL\ Y, X(k-1\ to\ 0)$	Shift Left Y of $q \triangleq X(k-1 \dots 0)$ times $Res=Y(n-1-q \dots 0) \# (q@0)$ When $k = \log_2 n$
	17	10001	$Res=SHR\ Y, X(k-1\ to\ 0)$	Shift Right Y of $q \triangleq X(k-1 \dots 0)$ times $Res=(q@0) \# Y(n-1 \dots q)$ When $k = \log_2 n$
Boolean	24	11000	$Res=not(Y)$	
	25	11001	$Res=Y\ or\ X$	
	26	11010	$Res=Y\ and\ X$	
	27	11011	$Res=Y\ xor\ X$	
	28	11100	$Res=Y\ nor\ X$	
	29	11101	$Res=Y\ nand\ X$	

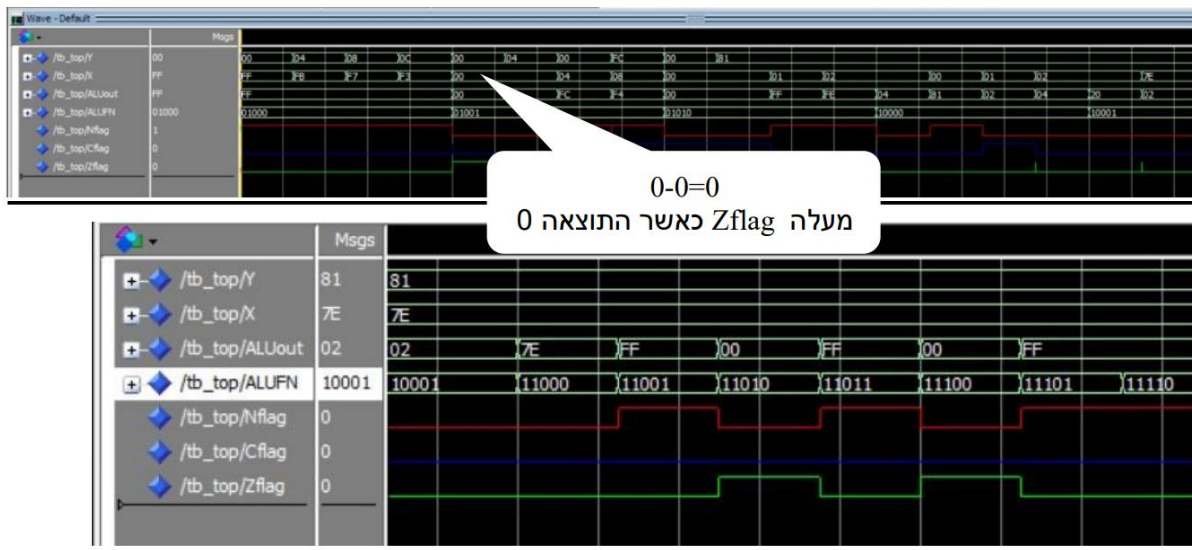


digitalSystem netlist view:



מוצא המערכת:

וקטור התוצאה באורך n ביטים ושלושה דגלים בהתאם לתוצאה: Zero-Z, Carry-C, Negative-N.



מימוש:

בעזרת שערים לוגיים נבחר את המוצא של הקומפוננטה המתאימה (בדומה לפעולת מוקס) בהתאם לכניסת ALUFN.

ובנוסף נחשב את הדגלים:

Cflag – בעזרת כניסת ה-carry מהקומפוננטות.

Nflag – שווה לביט msb.

Zflag – מימוש or לכלל ביטי התוצאה.



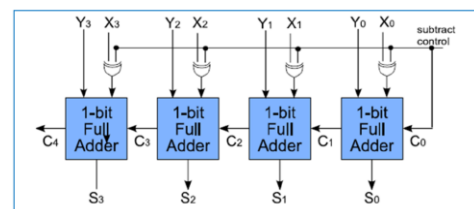
מודול AdderSub:

בהינתן כניסה של x, y וקטורים באורך n ביטים יתבצעו חיבור, חיסור או הוצאת ערכו השלילי של x , כאשר שתי האפשרויות האחרונות מתייחסות ליצוג המספרים בשיטת המשלים ל-2. קביעת הפעולה תתבצע בהתאם לכניסת וקטור $sctr$ (00 מחבר, 01 מחסר, 10 הפיכת הסימן של x).

מוצא המודול: וקטור התוצאה באורך n ביטים ו $carry\ out$

/tb_addsub/y	103	8	0	127	123	119	115	111	107	103						
/tb_addsub/x	24	8	0		4	8	12	16	20	24						
/tb_addsub/s	79	16	0	127	119	111	103	95	87	79					-24	
/tb_addsub/cout	0															
/tb_addsub/sctr	01	00	01												10	

אופן המימוש מחסר (להלן דוגמה כאשר $n=4$):





מודול Shifter:

בהינתן כניסה של x, y וקטורים באורך n ביטים תבוצע הזזה של הוקטור y כאשר מספר ההזזות שווה ל- k הביטים הראשונים של x ביצוג Unsigned.

ההזזות יתבצעו לצד ימין או שמאל בהתחשבות בקלט הביט: shiftLorR (0 שמאלה, 1 ימינה)

מוצא המודול:

וקטור y לאחר ההזזות וcarry out.

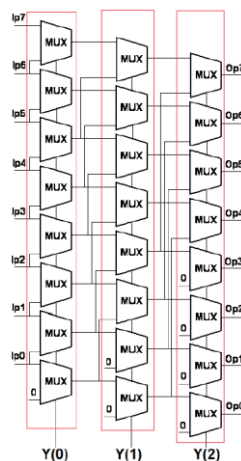


במודול זה תצוגת list מציגה את התוצאה בצורה נוחה לכן נצרפה:

ps	delta	/tb_shifter/y	/tb_shifter/y_shifted	/tb_shifter/shiftLorR	/tb_shifter/cout
0	+5	10000001	10000001	000	0 0
10000	+1	10000001	10000001	000	1 0
20000	+5	10000001	01000000	001	1 1
30000	+5	10000001	00000010	001	0 1
40000	+5	10000001	00000100	010	0 0
50000	+4	10000001	00100000	010	1 0
60000	+5	10000001	00010000	011	1 0
70000	+6	10000001	00001000	011	0 0
80000	+5	10000001	00010000	100	0 0
90000	+3	10000001	00001000	100	1 0
100000	+5	10000001	00000100	101	1 0
110000	+6	10000001	00100000	101	0 0
120000	+6	10000001	01000000	110	0 0
130000	+5	10000001	00000010	110	1 0
140000	+6	10000001	00000001	111	1 0
150000	+7	10000001	10000000	111	0 0
160000	+5	10000001	10000001	000	0 0

תצורת מימוש :

מבוססת BarrelShifter, גנרית לוקטור באורך n bit.





מודול Logical:

בהינתן וקטורי כניסה x,y באורך n ביטים יבוצע חישוב פעולות לוגיות bit bit בין הוקטורים.

הפעולות : not(Y),or,and,xor,nor,nand.

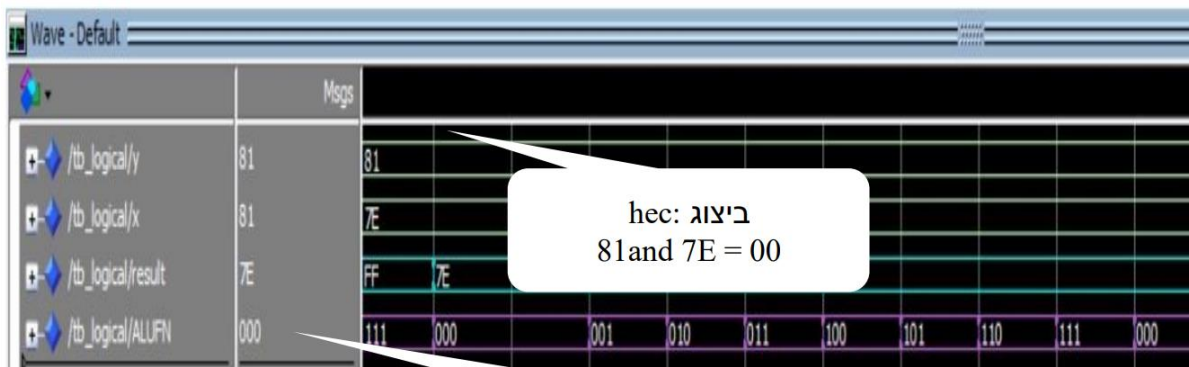
בחירת הפעולה הרצויה מתבצעת בהתחשבות בוקטור ALUFN שאורכו 2 ביט.

טבלת פונקציונליות :

Op	ALUFN[0]	ALUFN[1]	ALUFN[2]
NOT(Y)	0	0	0
OR(X,Y)	1	0	0
AND(X,Y)	0	1	0
XOR(X,Y)	1	1	0
NOR(X,Y)	0	0	1
NAND(X,Y)	1	0	1

מוצא המודול:

תוצאת החישוב הלוגי כוקטור באורך n ביטים.



יצוג בינרי של סוג הפעולה



מודול top:

מהווה מעטפת למערכת על מנת שנוכל להזין ערכים ע"י המתגים ולצפות בתוצאה בלדים ובמסכי הHEX.

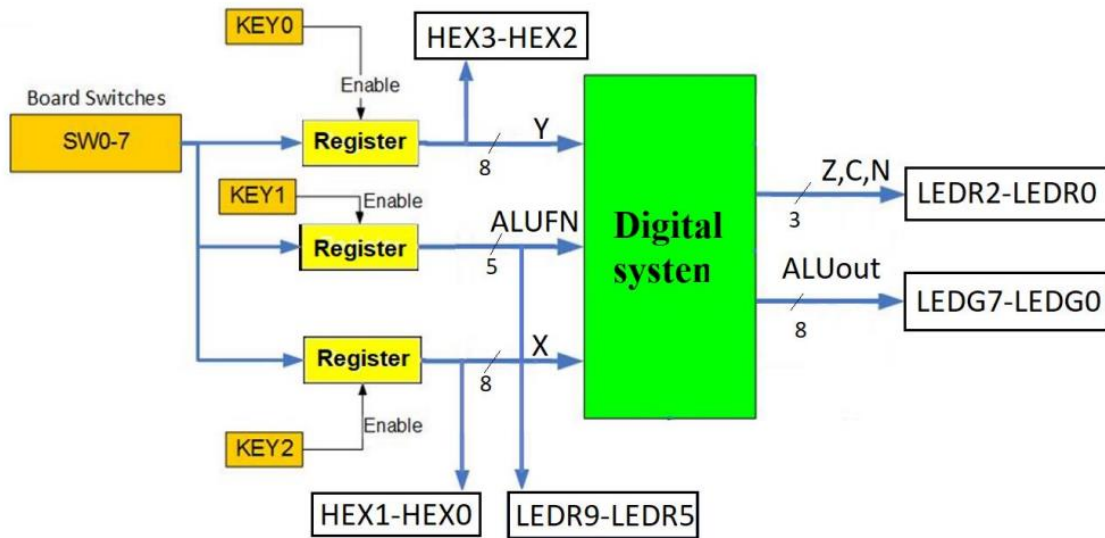
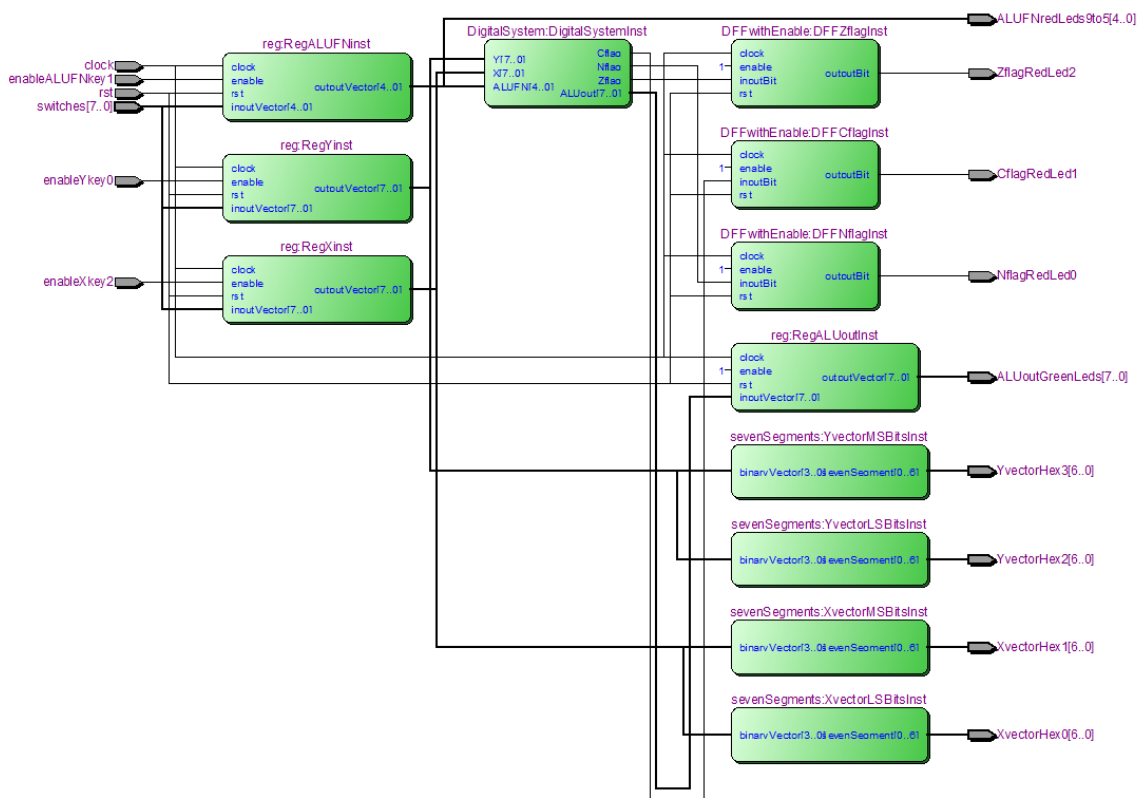


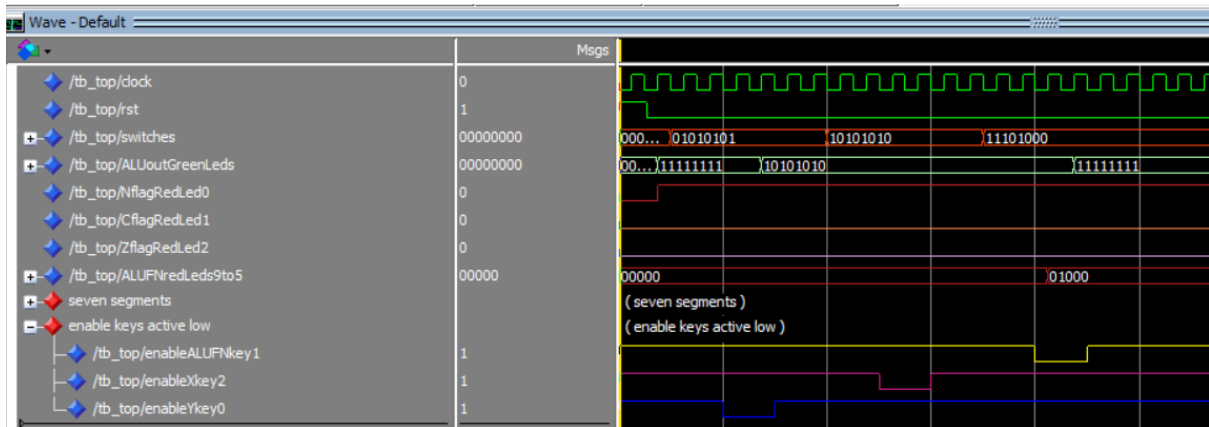
Figure 3: Digital system with I/O interface

Top netlist view:



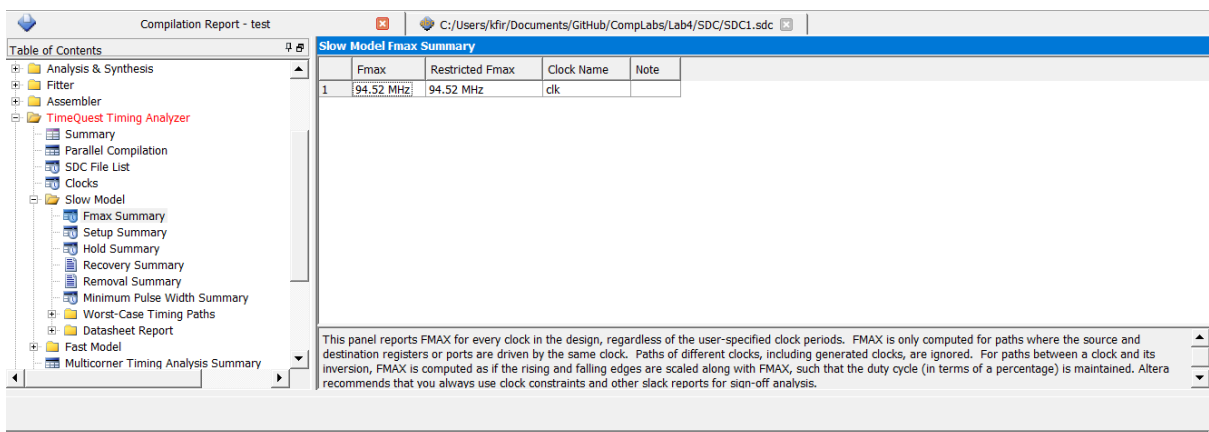
Wave:

ביצוע חיבור של שני מספרים על מנת לראות שהמעטפת מוציאה את הערכים המתאימים ל/O.



תדר שעון מקסימלי אפשרי:

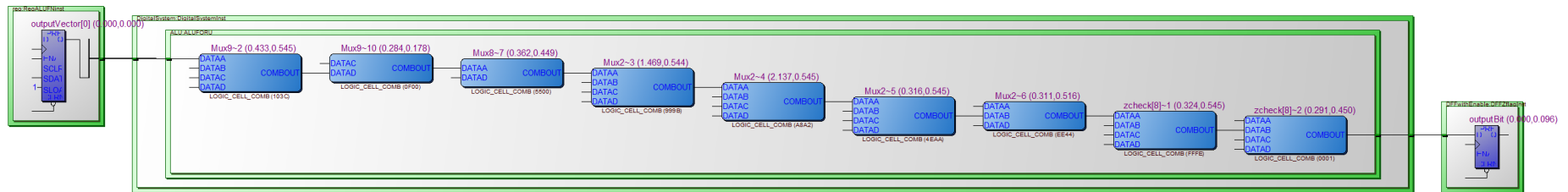
94.52[MHz]



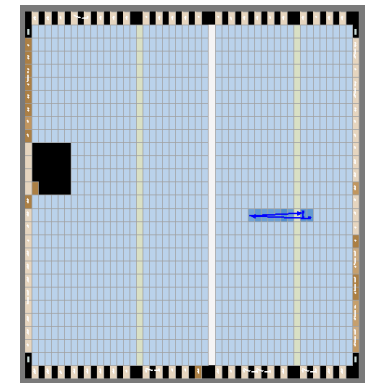


Critical path:

ייצור הזרוע flag:



מיקום פיזי ברכיב של הנתבי הקריטי:





Signal tap

