

Task 3- mips architecture

TASK3 קובץ

מגישים:

מתן אלמליח 205989486

רפאל 307999151

תוכן עניינים

- הסבר המטלה ----- עמ' 2.
- קובץ MIPS ----- עמ' 3-5.
- קובץ IFETCH ----- עמ' 5-6.
- קובץ IDECODE ----- עמ' 7-8.
- קובץ execute ----- עמ' 8-9.
- קובץ dmemory ----- עמ' 10-11.
- קובץ control ----- עמ' 12-13.
- דוגמאות לסיגנל, ודיאגרמת wave -- עמ' 14.

הסבר המטלה:

עלינו לכתוב ארכיטקטורת CPU הכוללת MIPS ISA בעלת זכרון DATA וPROGRAM עבור המידע והקוד. הכתיבה תהיה בצורת STRUCTURAL והמערכת עצמה מתוכננת באמצעות SINGLE CYCLE.

זכרון המערכת מחולק ל זכרון מידע וזכרון תכנית.

כמו כן, גודל הפקודות יהיה 32 ביט . המערכת עצמה תתמוך בפורמט הפקודות מהסוגים:

R type

I_TYPE

J_TYPE

הפקודות שמימשנו הן:

.Add, sub, addi, mul, and , or , xor, andi, ori, xori , sll, srl, move, lw, lui, beq, bne, slt, slti, j, jr, jal

עבור המערכת, קיים קובץ בדיקה אחד אותו נממש:

קובץ ASSEMBLY אשר ממיינ מערך המכיל 8 איברים ומציג אותם בhex0 בלבד.

תיאור הקבצים

(1) קובץ MIPS

למעשה הקובץ מדמה לנו את הTOP המקשר בין שאר הקבצים של המערכת.

לקובץ יש 3 קווי בקרת כניסה:

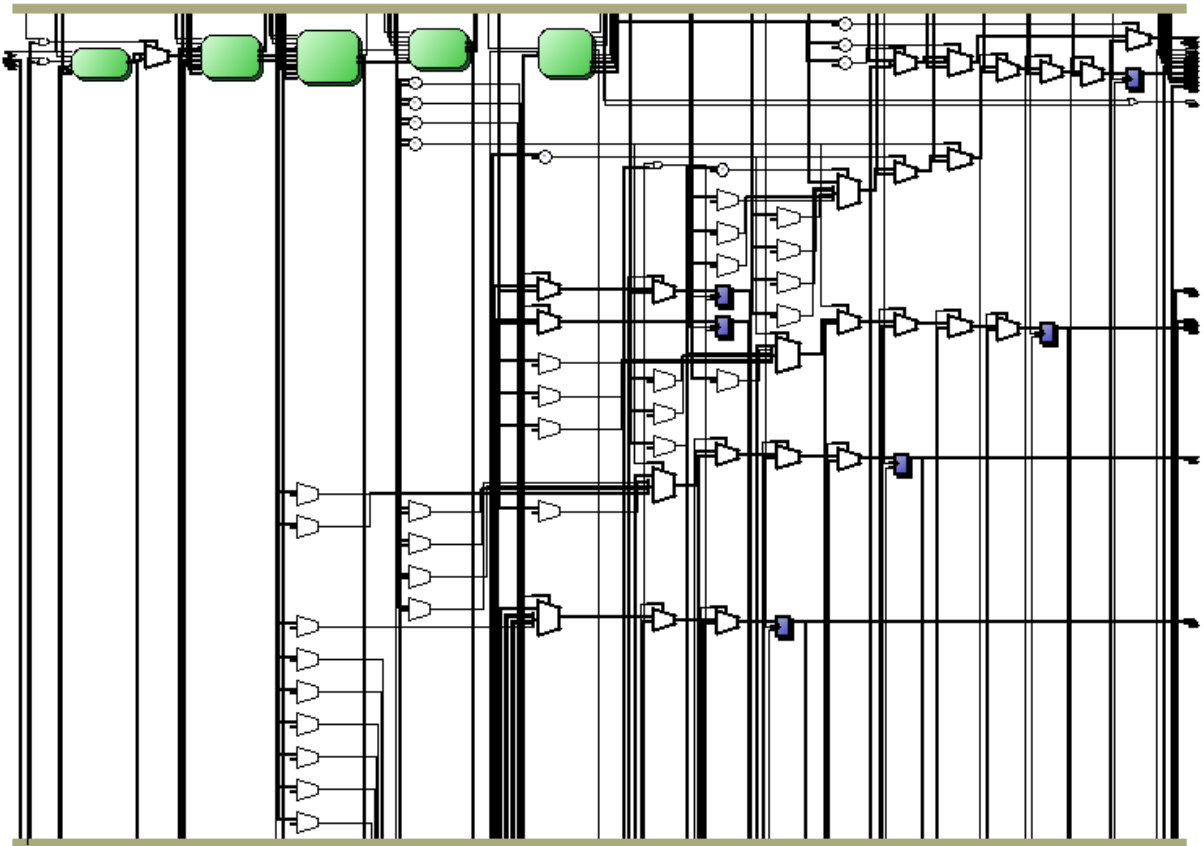
- RESET - מאפס את המערכת במידה ולוחצים על key0.
 - CLOCK - שעון בתדר של 24MHZ.
 - SW - הוקטור שמכיל את ערך קובץ הבדיקה.
- מלבדם, ישנם עוד 11 קווים ועוד 2 חוצצים (באפר).
- קווי מוצא אלה אחראים על הקריאה והכתיבה לזכרון, ל-IO או מה-IO.
- PC - וקטור באורך 10 ביטים המייצג את הפקודה הבאה בזכרון.
 - Red_leds, Green_leds – וקטורים באורך של 8 ביטים המייצגים את הלדים.
 - HEX0, HEX1, HEX2, HEX3 - וקטורים באורך 7 ביטים המייצגים את המספרים המיוצגים על החומרה.
 - Instruction_out - וקטורים באורך 32 ביט המייצגים את הפקודות אותן אנו מממשים.
 - Branch_out, zero_out, memwrite_out, regwrite_out - קווי בקרה בגודל ביט בודד.

-Logic usage

Flow Summary	
Flow Status	Successful - Wed Jun 16 13:42:11 2021
Quartus II 32-bit Version	12.1 Build 177 11/07/2012 SJ Web Edition
Revision Name	MIPS
Top-level Entity Name	MIPS
Family	Cyclone II
Device	EP2C15AF484C7
Timing Models	Final
Total logic elements	4,891 / 14,448 (34 %)
Total combinational functions	3,329 / 14,448 (23 %)
Dedicated logic registers	3,018 / 14,448 (21 %)
Total registers	3018
Total pins	230 / 315 (73 %)
Total virtual pins	0
Total memory bits	202,752 / 239,616 (85 %)
Embedded Multiplier 9-bit elements	2 / 52 (4 %)
Total PLLs	0 / 4 (0 %)

ניתן לראות כי מספר הרגיסטרים הוא 3,018, וסהכ פונקציות קומבינטוריות הוא 3,329. רוב הפקודות שלנו נמצאות בEXECUTE ובIDECODE ומכאן המספר הגדול שלהן.

-RTL VIEWER



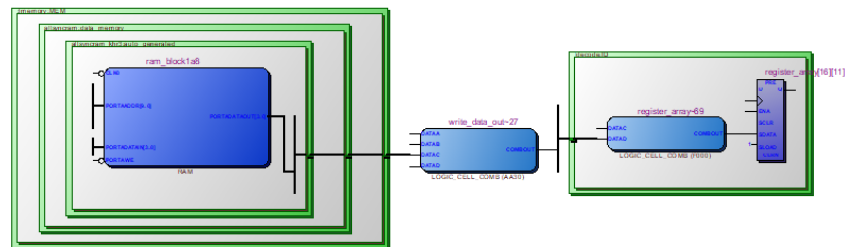
ניתן לראות כי המערת שהינם: control, dmemory, execute, idecode, ifetch.

תדר השעון המקסימלי-

Slow Model Fmax Summary				
	Fmax	Restricted Fmax	Clock Name	Note
1	29.52 MHz	29.52 MHz	clock	

התדר המקסימלי הוא 29.52 MHz, כלומר אין לנו בכלל slack מאחר ויש מספיק מרחב בטחון עבור 24mhz אותו בחרנו בעבודה זו.

CRITICAL PATH



IFETCH קובץ (2

הרכיב מקבל כתובת אשר מייצגת את הפקודה בזכרון וניגש אליו עבור הפקודה. יתר על כן, ישנה החלטה מהי הפקודה הבאה שאליו יעבור הPC.

יש מספר קווי בקרה שהקובץ מקבל עבור מצב ה-PC:

- Reset, clock, zero, jump, branch_not, branch
- Add result - הוקטור שמייצג את הכתובת בה שמורה הפקודה שאמורים לבצע. אורכו 8 ביטים.

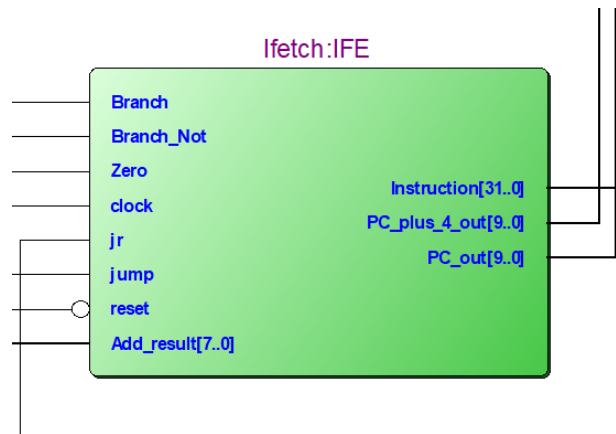
מוצאי הרכיב-

- Instruction- וקטור בעל אורך של 32 ביטים ומכיל את הפקודה הנדרשת לביצוע.
- Pc-out, pc plus4 out- וקטורים באורך 10 ביטים המכילים את הכתובת הבאה שהPC ניגש אליה.

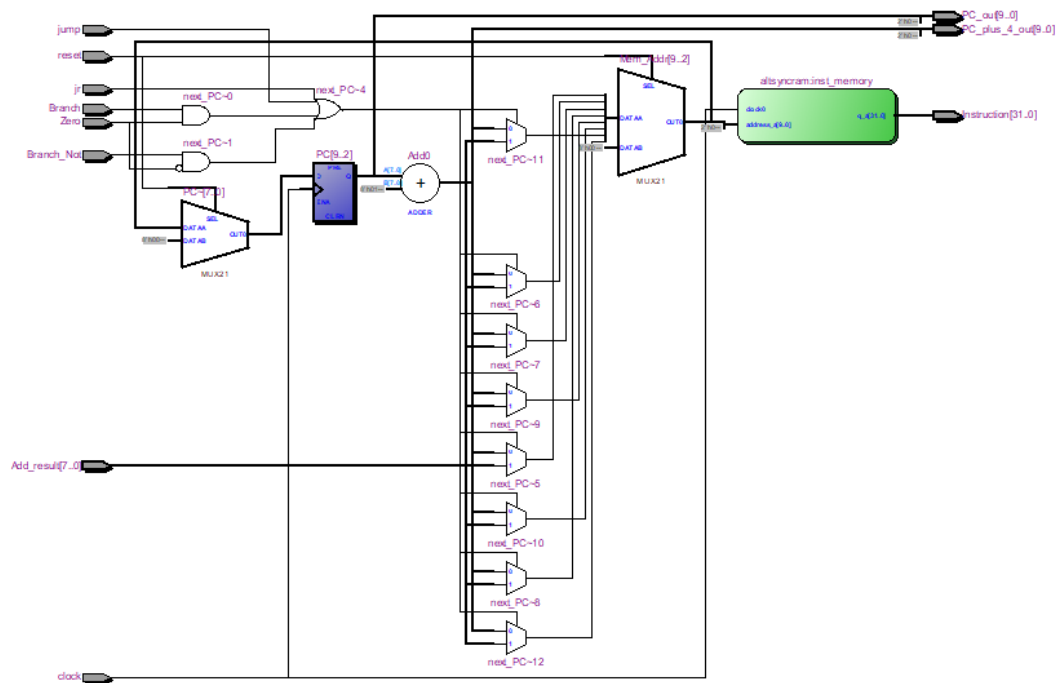
- Logic usage

Flow Summary	
Flow Status	Successful - Thu Jun 17 21:16:25 2021
Quartus II 32-bit Version	12.1 Build 177 11/07/2012 SJ Web Edition
Revision Name	MIPS
Top-level Entity Name	Ifetch
Family	Cydone II
Device	EP2C15AF484C7
Timing Models	Final
Total logic elements	2,179 / 14,448 (15 %)
Total combinational functions	857 / 14,448 (6 %)
Dedicated logic registers	1,982 / 14,448 (14 %)
Total registers	1982
Total pins	67 / 315 (21 %)
Total virtual pins	0
Total memory bits	169,984 / 239,616 (71 %)
Embedded Multiplier 9-bit elements	0 / 52 (0 %)
Total PLLs	0 / 4 (0 %)

תיאור גרפי-



-RTL VIEWER



(3) קובץ idecode-

הרכיב מקבל-

- Instruction - וקטור בעל 32 ביטים המכיל את הפקודה שצריך לבצע כרגע.
- Read data - וקטורים באורך 32 ביטים המכילים מידע מהזכרון.
- Alu result - וקטור באורך של 32 ביט המייצג את התוצאה אליה אמורים לכתוב.
- Regwrite, regdst, memtoreg - קווי בקרה אחראיים על כתיבה לזכרון ולרגיסטרים
- Clock, reset – קווי בקרה עבור שעון ואתחול. קווי בקרה עבור שעון ואתחול.

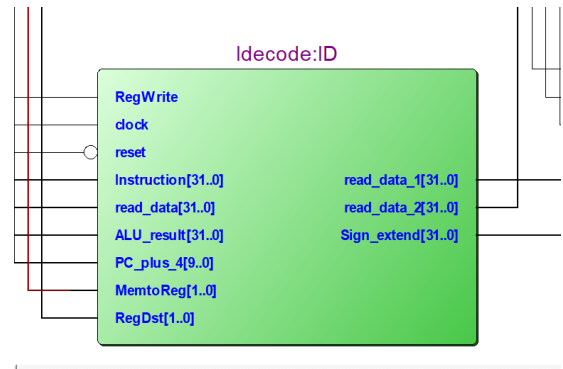
קווי המוצא של הרכיב :

- Data read 1, data read 2 - באורך 32 ביט המכילים את המידע שהיה ברגיסטרים שמשתתפים בפקודה.
- Sign extend - וקטור באורך של 32 ביט שהמידע בו היה בפקודה.

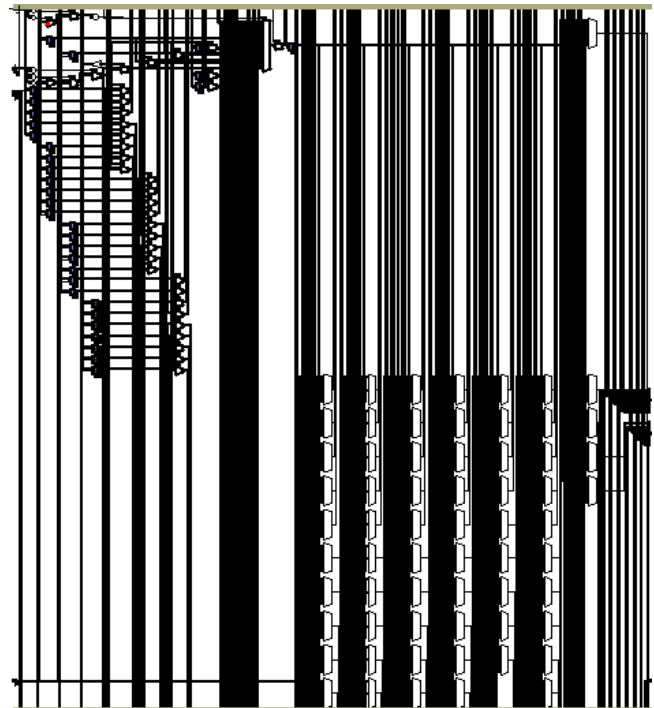
Logic usage:

Flow Summary	
Flow Status	Successful - Thu Jun 17 21:20:25 2021
Quartus II 32-bit Version	12.1 Build 177 11/07/2012 SJ Web Edition
Revision Name	MIPS
Top-level Entity Name	Idecode
Family	Cyclone II
Device	EP2C15AF484C7
Timing Models	Final
Total logic elements	3,622 / 14,448 (25 %)
Total combinational functions	2,303 / 14,448 (16 %)
Dedicated logic registers	2,966 / 14,448 (21 %)
Total registers	2966
Total pins	209 / 315 (66 %)
Total virtual pins	0
Total memory bits	137,216 / 239,616 (57 %)
Embedded Multiplier 9-bit elements	0 / 52 (0 %)
Total PLLs	0 / 4 (0 %)

תצורה גרפית-



-Rtl viewer



(4) קובץ execute-

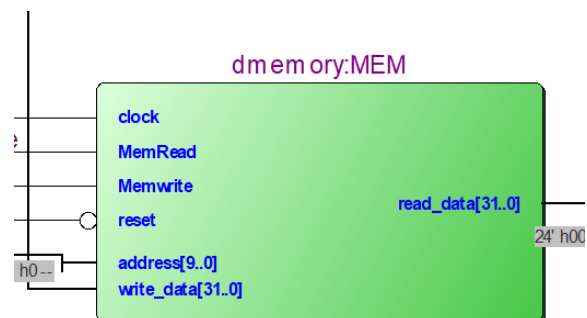
הרכיב מקבל :

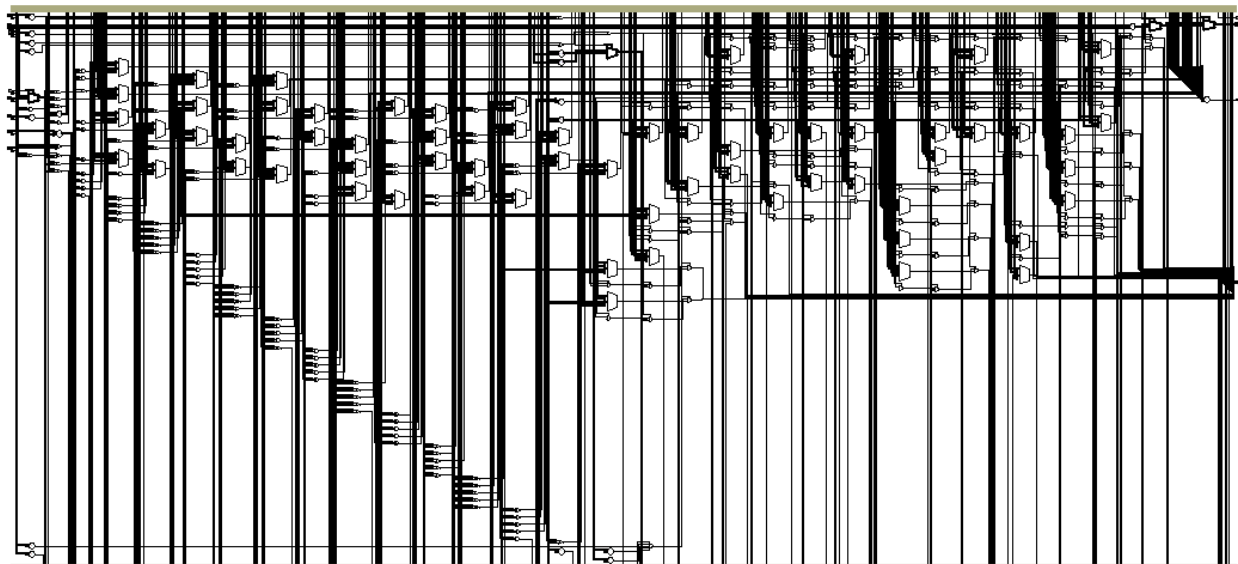
- Data read 1, data read 2, sign extend - וקטורים באורך 32 ביט הנוצרו ברכיב IDECODE.
- Another opcode ,function opcode - וקטורים באורך 6 ביט המייצגים את OPCODE של הפקודה שצריכים לבצע.
- ALUop - וקטור באורך 2 ביט העוזר בבחירה בין פקודות ברגע שיש התנגשות.
- ALUsrc - קו בקרה העוזר בבחירה שבין פקודות ברגע שיש התנגשות.

- Jump- קו בקרה המייצג אם אמורים לבצע קפיצה בפקודות
- rest,Clock - קווי בקרה עבור שעון ואתחול.
- Pc plus 4 - וקטור באורך 10 ביט שמכיל את כתובת הפקודה הבאה.
- קווי המוצע של הרכיב:
- Alu result - וקטור באורך 32 ביט המכיל את התוצאה מהALU
- Add result - וקטור באורך 8 ביט המכיל את הכתובת אליה עוברים.
- Logic usage

Flow Summary	
Flow Status	Successful - Thu Jun 17 21:24:26 2021
Quartus II 32-bit Version	12.1 Build 177 11/07/2012 SJ Web Edition
Revision Name	MIPS
Top-level Entity Name	Execute
Family	Cyclone II
Device	EP2C15AF484C7
Timing Models	Final
Total logic elements	3,010 / 14,448 (21 %)
Total combinational functions	1,693 / 14,448 (12 %)
Dedicated logic registers	1,974 / 14,448 (14 %)
Total registers	1974
Total pins	166 / 315 (53 %)
Total virtual pins	0
Total memory bits	137,216 / 239,616 (57 %)
Embedded Multiplier 9-bit elements	2 / 52 (4 %)
Total PLLs	0 / 4 (0 %)

- תצוגה גרפית –





5) קובץ dememory-

קווי הכניסה של הרכיב הם:

- Adress - וקטור באורך 10 ביט המכיל את הכתובת ממנה קוראים או שכותבים אליה.
- Write data - וקטור באורך 10 ביט נכתב לaltsyncram.
- Memwrite - קו בקרה נכתב עבור altsyncram
- Memread - לא בשימוש
- Clock, reset – בקרה עבור שעון ואתחול.

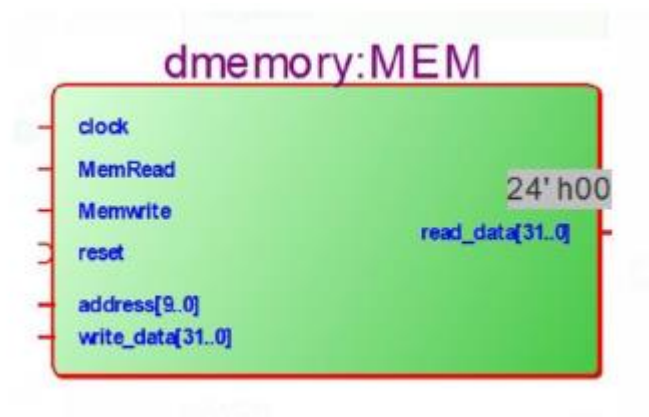
מוצא הרכיב הוא:

Read data - וקטור באורך 32 ביט המכיל את המידע שנקרא מהזכרון

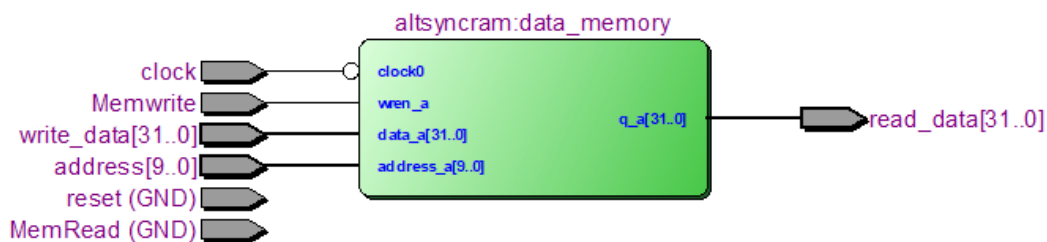
-Logic usage

Flow Summary	
Flow Status	Successful - Thu Jun 17 21:44:56 2021
Quartus II 32-bit Version	12.1 Build 177 11/07/2012 SJ Web Edition
Revision Name	MIPS
Top-level Entity Name	dmemory
Family	Cyclone II
Device	EP2C15AF484C7
Timing Models	Final
Total logic elements	2,149 / 14,448 (15 %)
Total combinational functions	835 / 14,448 (6 %)
Dedicated logic registers	1,974 / 14,448 (14 %)
Total registers	1974
Total pins	78 / 315 (25 %)
Total virtual pins	0
Total memory bits	169,984 / 239,616 (71 %)
Embedded Multiplier 9-bit elements	0 / 52 (0 %)
Total PLLs	0 / 4 (0 %)

תצוגה גרפית-



-Rtl viewer



6) קובץ CONTROL-

קווי הכניסה של הרכיב הם:

- Opcode - וקטור באורך 6 ביט המכיל את הOPCODE של הפקודה המבוצעת
- Clock, reset - קווי בקרה עבור שעון ואתחול

קווי המוצא של הרכיב הם:

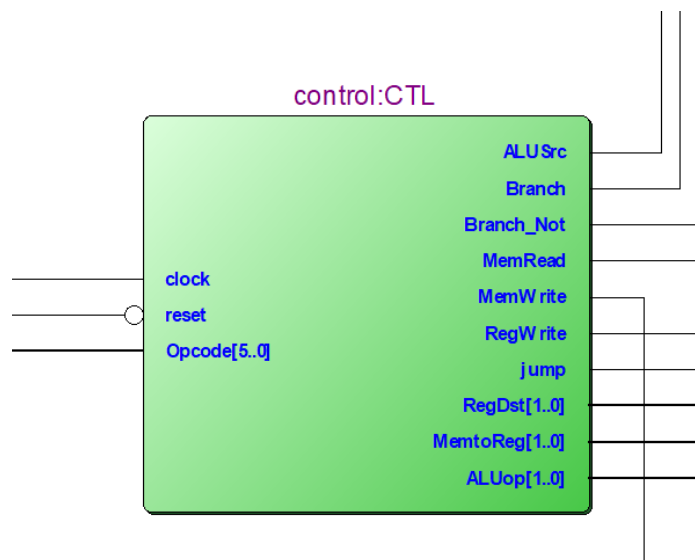
- Regdst
- Alusrc
- Memtoreg
- Memdread
- Memwrite
- Branch
- Branch not

Jump -
ALUop -
Clock reset -

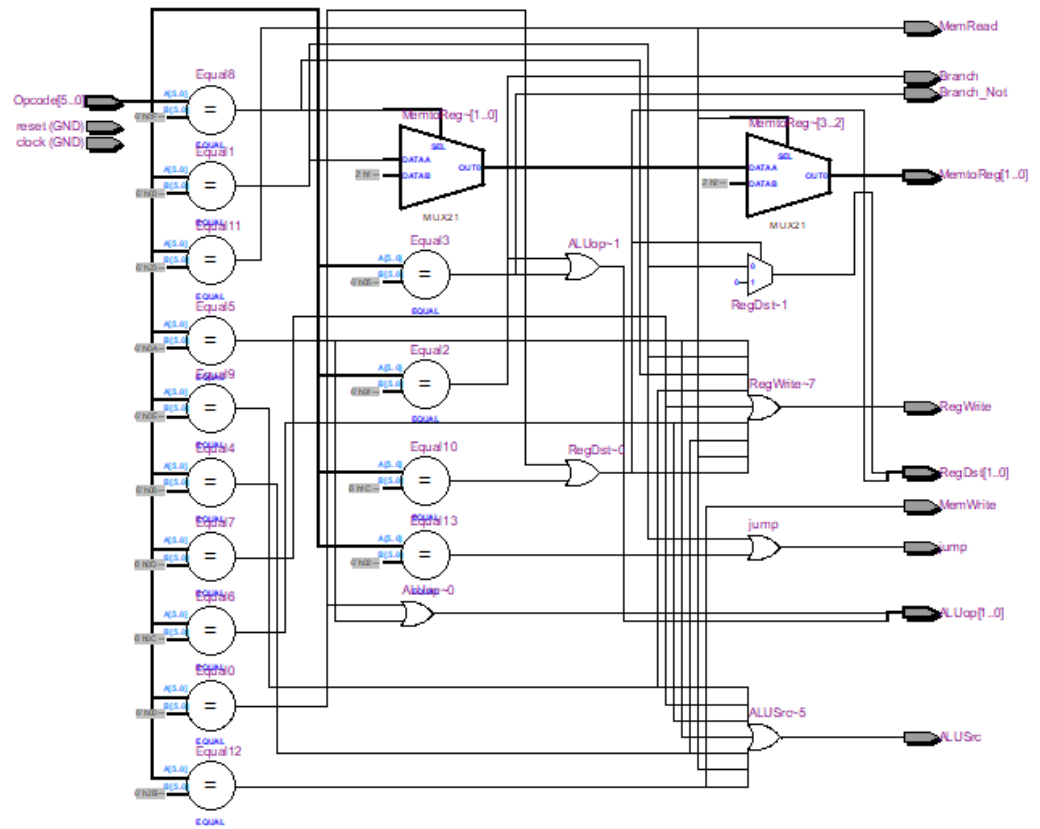
Logic usage

Flow Summary	
Flow Status	Successful - Thu Jun 17 21:31:59 2021
Quartus II 32-bit Version	12.1 Build 177 11/07/2012 SJ Web Edition
Revision Name	MIPS
Top-level Entity Name	control
Family	Cyclone II
Device	EP2C15AF484C7
Timing Models	Final
Total logic elements	2,181 / 14,448 (15 %)
Total combinational functions	861 / 14,448 (6 %)
Dedicated logic registers	1,974 / 14,448 (14 %)
Total registers	1974
Total pins	21 / 315 (7 %)
Total virtual pins	0
Total memory bits	137,216 / 239,616 (57 %)
Embedded Multiplier 9-bit elements	0 / 52 (0 %)
Total PLLs	0 / 4 (0 %)

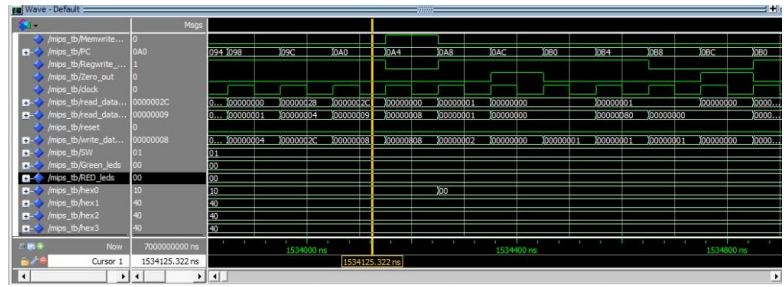
תצורה גרפית-



Rtl viewer



דוגמא לדיאגרמת WAVE:



דוגמא לsignal tap:

