

## סיכום תכנון מכפל סדרתי Radix16 בVHDL

### מנחים:

ד"ר בנימין אברמוב

גברת דורית מדינה

### מגשים:

יריב שוסברגר 316523406

עומרי רבן 211822994

### **מבוא-שיטת ההכפלה**

המערכת מבצעת כפל בין 2 מספרים בשיטת Radix16, הדבר דורש שאורך הביטים של הכופל יהיה בכפולות של 4.

אורכי האוגרים נקראים מערכים גלובלים ולכן ניתן לשנותם.

נחלק את הכופל B לקבוצות של ביטים שייקראו nibbles, נבצע הכפלה בין כל nibble לבין הנכפל A, אנו נמספר את ה nibbles החל 0 והלאה, ולכן אחרי כל הכפלה  $A \times \text{Nibbel}(i)$  נבצע הזזה של התוצאה של 4 ביטים כפול מספר nibbles כלומר i, ולאחר כל איטרציה נסכום את התוצאות.

$$B = b_3b_2b_1b_0 + b_7b_6b_5b_4 \times 16^1 + b_{11}b_{10}b_9b_8 \times 16^2 + \dots$$

$$A \times B = A \times (n_0 \times 16^0 + n_1 \times 16^1 + n_2 \times 16^2 + \dots) = A \times n_0 \times 16^0 + A \times n_1 \times 16^1 + A \times n_2 \times 16^2 + \dots$$

### **מבוא-לוגיקה**

המערכת מחולקת לשתיים

CU - יחידת השליטה, מכונת מצבים שמנהלת את ההכפלה (  $\text{IDLE} \rightarrow \text{LOAD} \rightarrow \text{CALC} \rightarrow \text{FINISHED} \rightarrow \text{IDLE}$  )

ה CU מחכה לאות חיצוני Start שבתורו מעביר למצב Load שמוביל לטעינת ערכים ביחידה השנייה (load\_inputs)

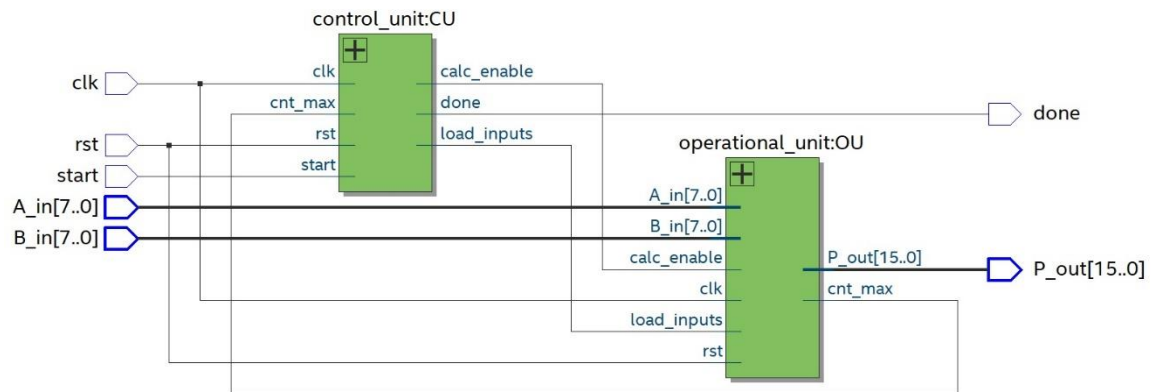
ה CU נותן פקודת CALC ליחידה השנייה לבצע חישוב (calc\_enable)

ה CU מבצע השוואה עם cnt\_max שבא מהיחידה השנייה וכאשר יש התאמה הוא נותן פקודת סיום שמצביעה על ערך תקין במוצא המערכת השנייה

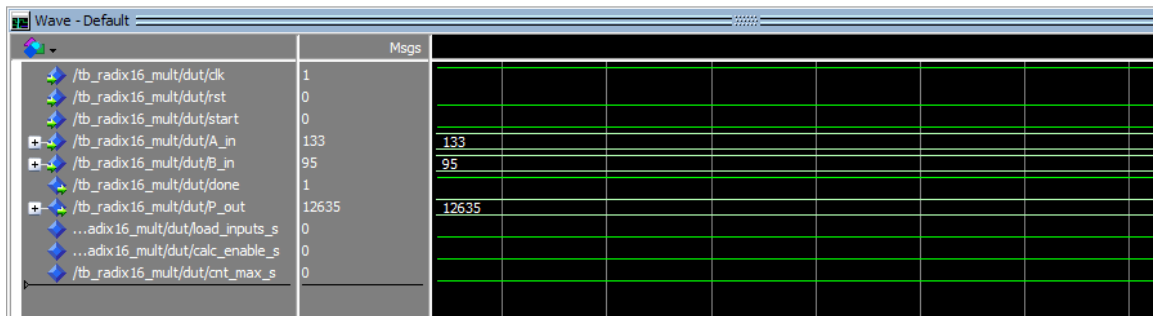
OU - יחידת הביצוע, יחידת חישוב אריתמטית לביצוע הכפלה בRadix16

לאחר פקודת טעינה (load\_inputs) OU הOU יחזיק בתוכו את ערכי האוגרים RA RB וגם את התוצאה הצטברת ACC

הOU יבצע טעינת 4 ביטים תחתונים ל nibble , הכפלתם בA , הזזה ב4 ביטים , הזזה ימינה של RB , והעלאת counter בכל מחזור שעון כל עוד יקבל מCU פקודת CALC (calc\_enable)



סימולציה כאשר אורכי A וB הם 8 ביטים



סימולציה כאשר אורכי A וB הם 4 ביטים

