

1

אתגר אינטלי 2022 - רופין

Binary calculator programmer
designed on DE10-Lite board

מגישים: עדן אנטו 318459518

מתן לוי 318262383

2



פעולות המחשבון

÷

-

×

+

+ חיבור

- חיסור

× כפל

÷ חילוק

= ממוצע

△ שטח משולש

□ אינטגרל לאורך עקום X

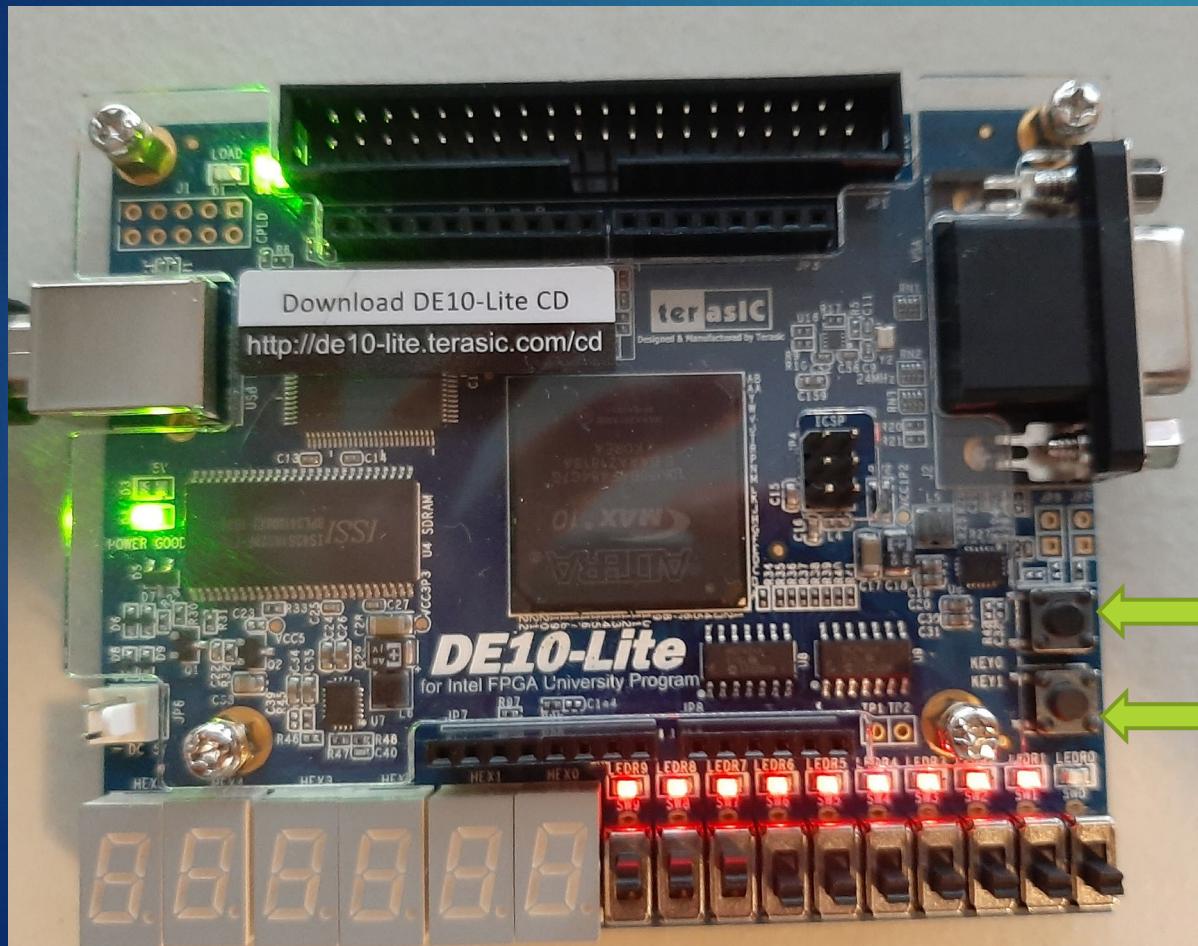
⚡ חיבור קבילים בטור | נגידים במקביל

≡ סכימת הספרות והחזרת מקסימלי מבין המספרים

≡ פעולות לוגיות

מצבי המחשבון

3



מעבר מצב
הפעלה/
אי-פואו

הפעלה / אי-פואו

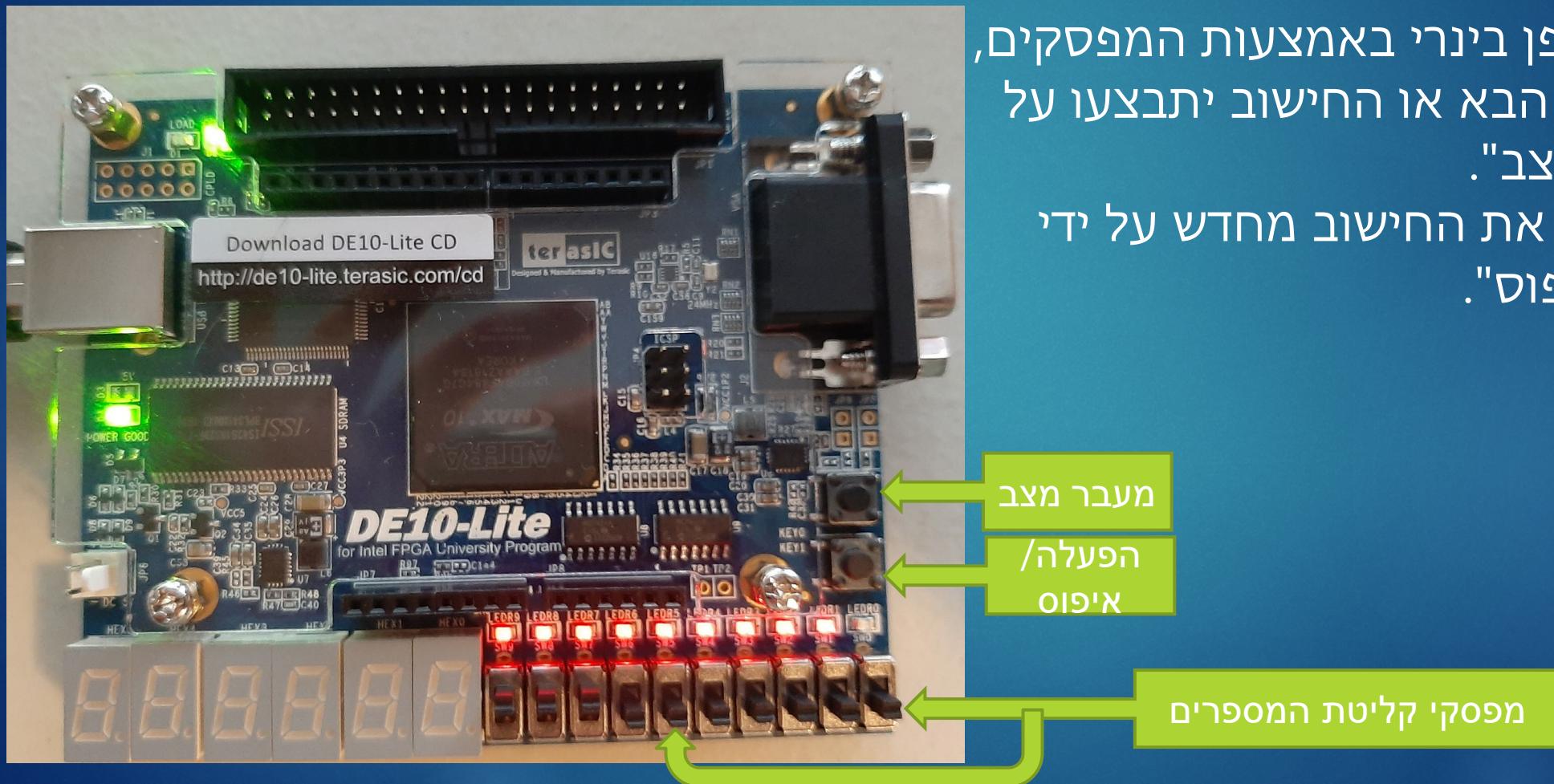
קליטת מספר 1

קליטת מספר 2

מצב חישוב

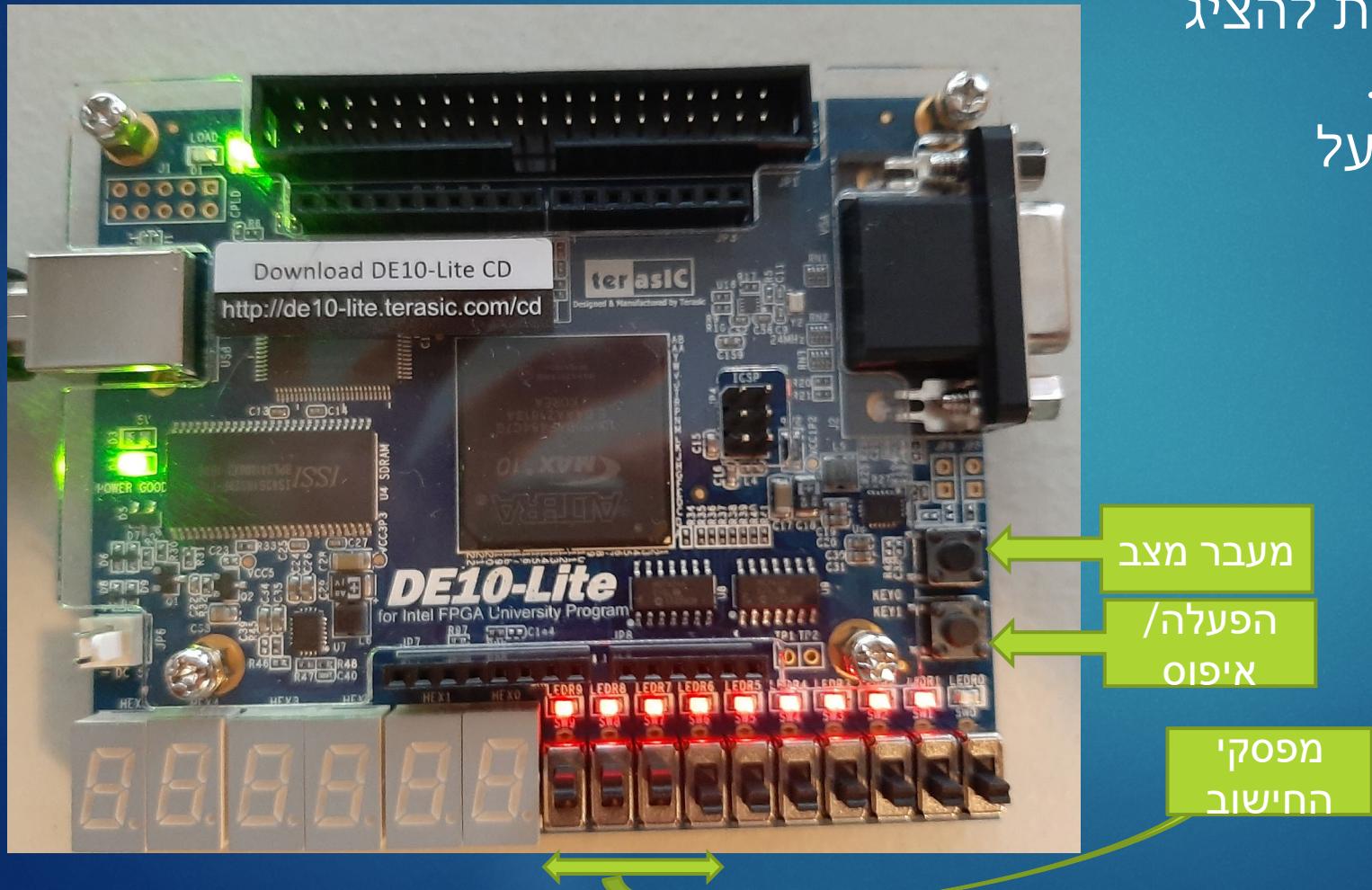
קליטה מספרים

4

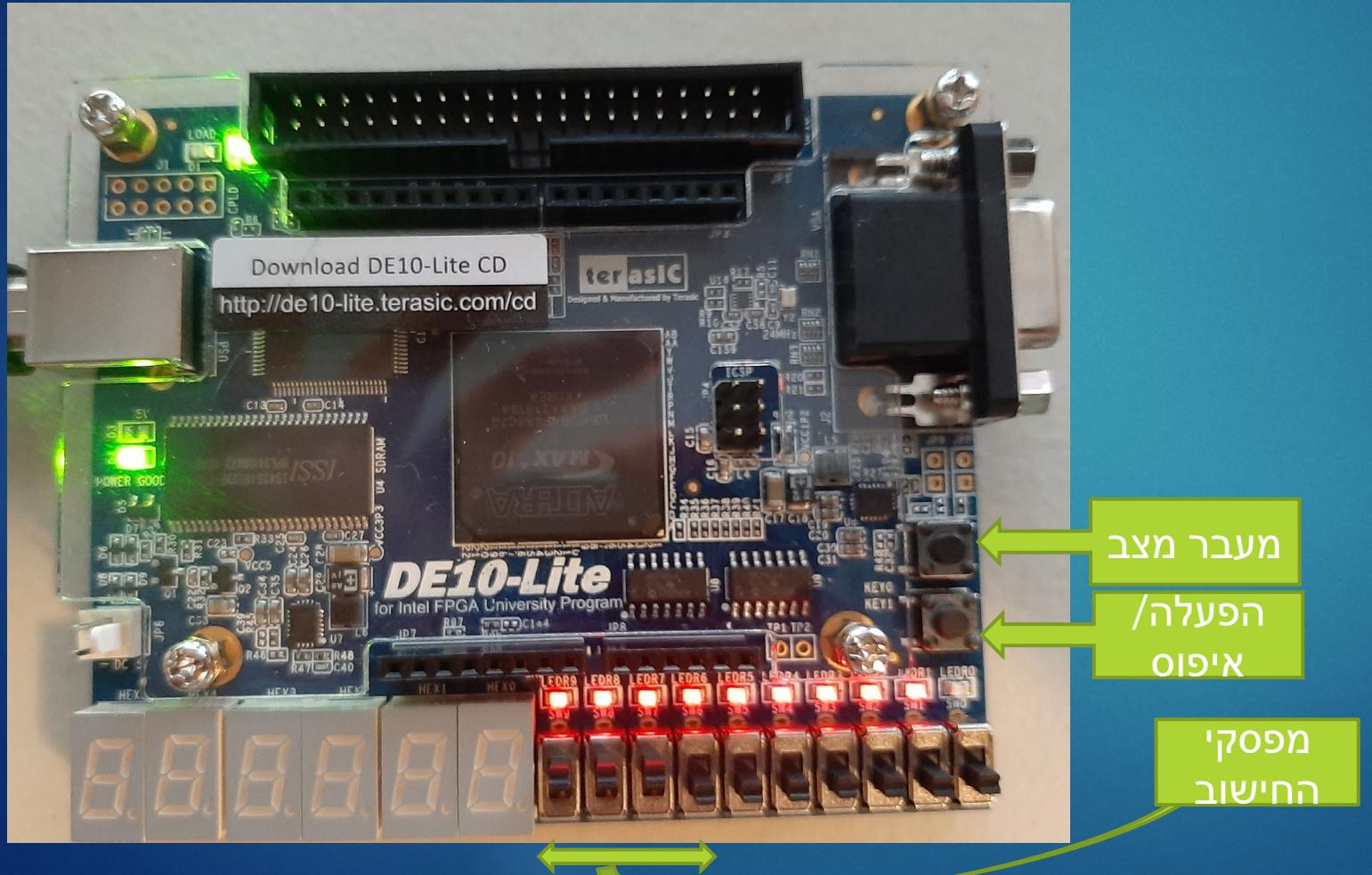


чисוב התוצאה

בחירת פולת החישוב מתבצעת על ידי שינוי "מפסק הчисוב" בסיום הבחירה על מנת להציג את התוצאה יש ללחוץ על "מעבר מצב". על מנת להתחיל חישוב חדש יש ללחוץ על "הפעלה/אייפוס".



רישימת הפעולות



מפתח	פעולה
0001	חיבור
0010	חיסור
0011	כפל
0100	חילוק
0101	ממושצע
0110	שטיח משולש
0111	אינטגרל לעקום X
1000	חיבור נגדים במקביל/קבלים בטור
1001	סוכם את הספרות של שני המספרים
1010	מחזר את המספר שסכום ספרותיו גדול יותר
1011	פעולות Or-bitwise
1100	פעולות And-bitwise
1101	פעולות Xor-bitwise

סרטוני הדגמה

7



רשימת הפעולות והמצחחות מעודכנים בשקופית הקודמת



מאחוריו הקלעים

איך המחשבון עובד?

- הקלטים נשמרים ברגיסטרים ע"י שימוש במכונת מצבים אשר מפעילה את מצב החישוב.
- כל פעולות החישוב מתבצעות במקביל ומחרמות על ידי Mux (lolatah Switch) שבוחר את התוצאה הרצiosa ועביר אותה אל יחידת ה-7-Segment.

שדרוג המחשבון:

- שמירת הקלטים ברגיסטרים ושימוש במכונת מצבים.
- ערכית המודול HEXDRV לשדרוג התצוגה.
- השימוש במכונת מצבים יצר תשתיית רחבה לחישוב מעל ל-1000 פועלות שונות.
- הצגת תוצאה שלילית המגיעה מפעולת חיסור.
- פועלות חישוב שטח משולש, ממוצע, אינטגרל לפי עקום X, חיבור זוג נגדים במקביל או קבליים בטור.

קליטת המספרים

ניתן לקלוט מספר בineri בן 6 סיביות באמצעות המתגים [5:0]SW.
בעת הרמת מtag מ0 ל1 נדלקת נורית LED התואמת ונכנית בהתאם.

בחירה החישוב

ניתן לבחור את פעולה החישוב באמצעות המתגים [6:9]SW.
כאשר התוצאה תוצג לאחר לחיצה על כפתור מעבר מצב (KEY[0])

תצוגת ה-Seven segment

תוצאה שלמה מקסימלית - 999

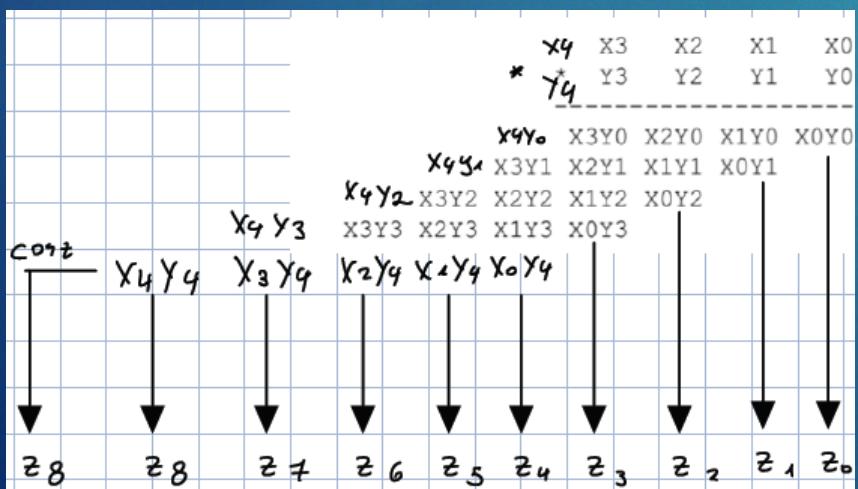


פעולת החיבור / חיסור

מודל המחבר/מחסר הוא מערכת צירופית
משוואת חיבור מקסימלית $63+63=126$.

מודל המחבר/מחסר עובד עם מספרים גדולים יותר לצורך חישובי מודלים נוספים

המחסר מציג תוצאות שליליות (שלילי מקסימלי -63)



פעולת הכפל

מודל המכפלה הוא מערכת צירופית המבוסס על
מודל כפל ארוך.

משוואת המכפלה המקסימלית $999 \times 999 = 9801$.

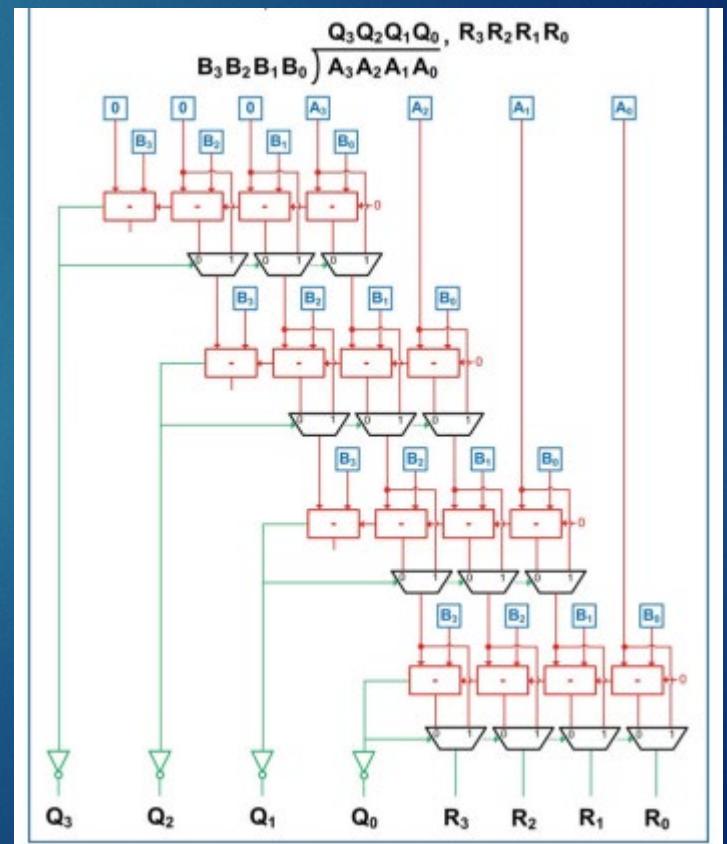
פועלת החילוק

מודל החילוק הוא מערכת צירופית המבוסס על פועלת חילוק ארור החלק השלם של תוצאה החילוק מוצג בשלושת היחידות השמאליות והשארית מוצגת בשתי היחידות הימניות.



הסכמה נלקחה מהספר:
Introduction to Logic Circuits & Logic Design with Verilog 2nd ed. 2019, page 421.

הסכמה שודרגה באתגר למימוש מחלק 6x6.
чисוב מקסימלי – חילוק ב63.



פערת נספות - נוסחאות

$$\text{ממוצע} - \text{Ans} = (A+B)/2$$

$$\text{שטח משולש} - \text{Ans} = A * B / 2$$

$$\text{אינטגרל לאורך עקום X} - \text{Ans} = (A^2 + B^2) / 2$$

$$\text{חיבור נגדים במקביל} / \text{קבלים בטור} - \text{Ans} = 1/A + 1/B$$



תודה!