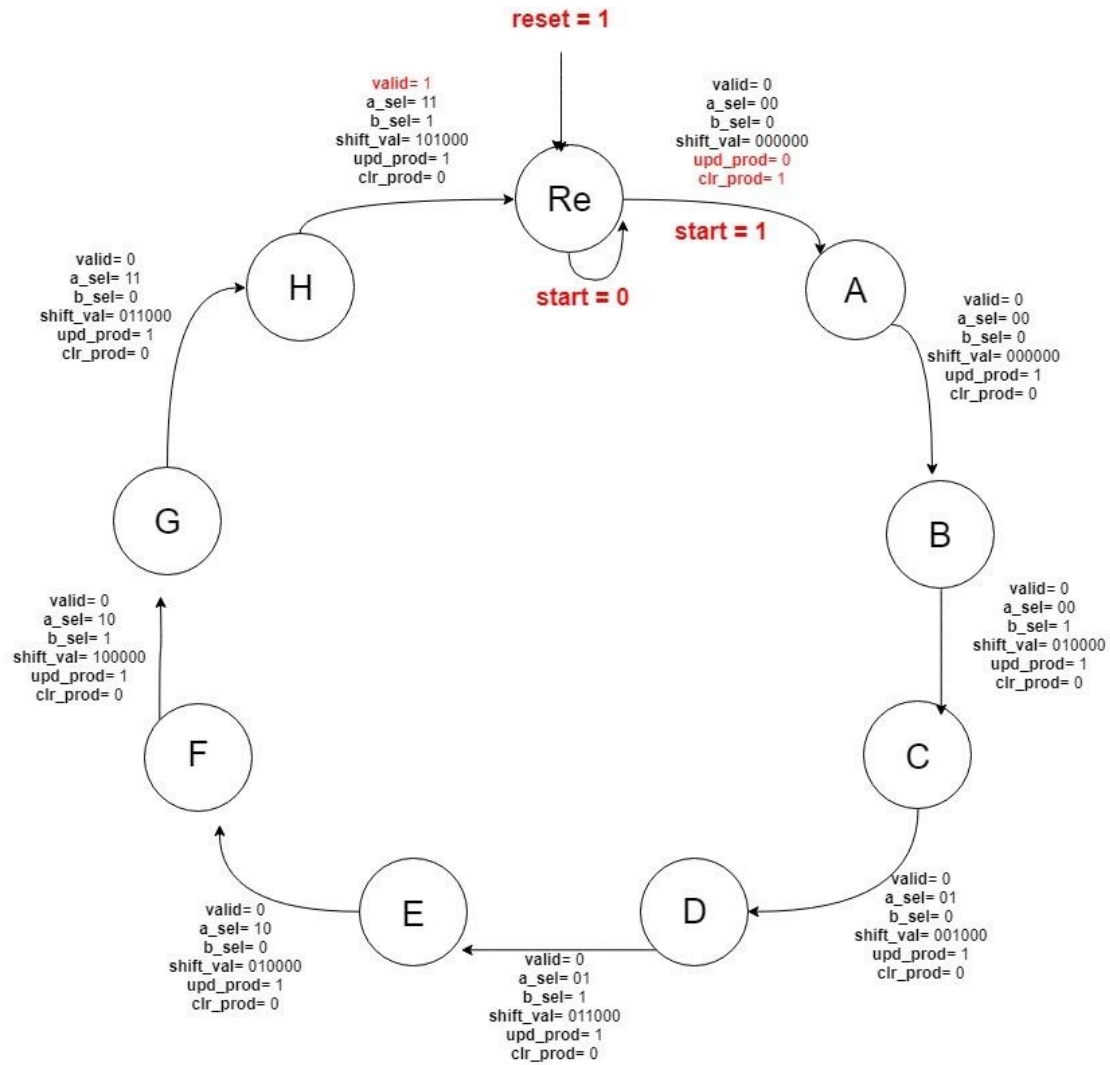


SIMULATION ASSIGNMENT #2

Shahar Mizrahi	205936016
NitzanYehezkel	205989510

2.1 תכנון מכונת מצבים לשליטה בפעולת הכפל



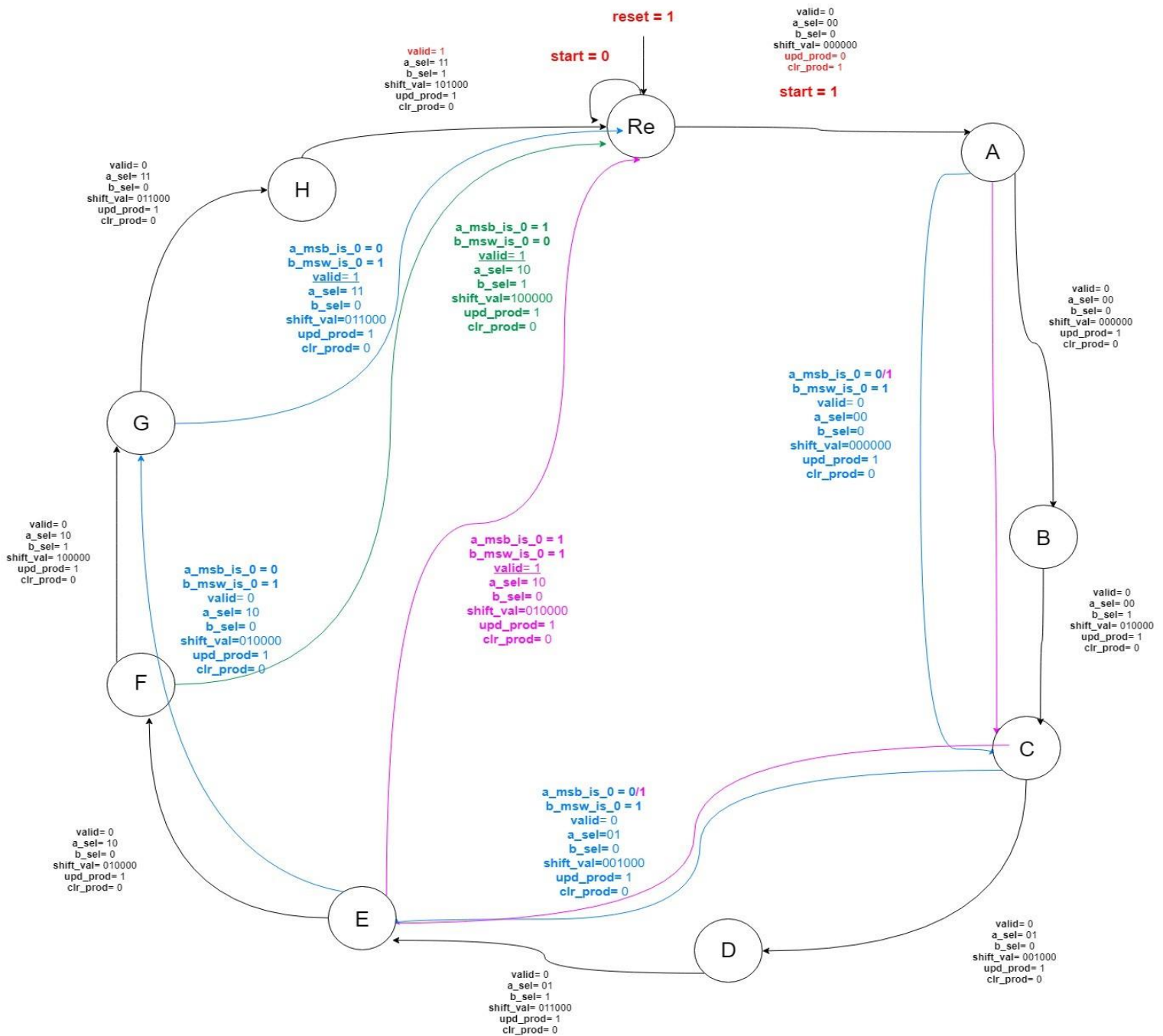
פעולת הכפל המלאה תיקח 9 מחזורי שעון.

2.5 תוצאות הסימולציה



1100 : SUCCESS: 42420659027192160 = 205936016 * 205989510

2.6 הצעה לתכנון המערכת אם חלק מהקליטים שווים לאפס



- אם $A_{msb_is_zero}=0$ & $B_{msw_is_zero}=0$ המסלול השחור, החישוב ייקח 9 מחזורי שעון. (זרה לסעיף הקודם)
- אם $A_{msb_is_zero}=1$ & $B_{msw_is_zero}=0$ המסלול הירוק, החישוב ייקח 7 מחזורי שעון.
- אם $A_{msb_is_zero}=0$ & $B_{msw_is_zero}=1$ המסלול הכחול, החישוב ייקח 5 מחזורי שעון.

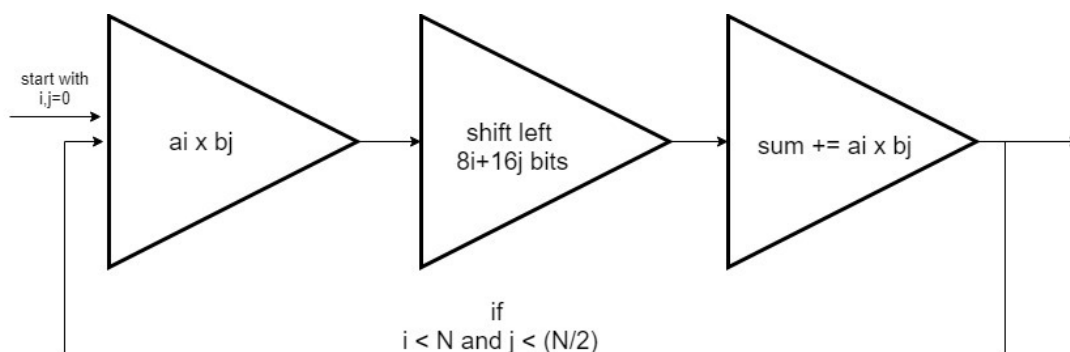
- אם `A_msb_is_zero=1 && B_msw_is_zero=1`:
המסלול הורוד, החישוב ייקח 4 מחזורי שעון. תחת תנאי זה המכונה תעבוד הכי מהר.

2.9 תוצאות הסימולציה

```
#          200 : a_msb_is_0=0, b_sw_is_0=0
#          1100 : SUCCESS:      42420659027192160 = 205936016 * 205989510
#          1400 : a_msb_is_0=1, b_sw_is_0=1
#          1800 : SUCCESS:      45458139488 = 4609424 * 9862
#          -
```

ניתן לראות כי החישוב הראשון אורך 9 מחזורי שעון, בדומה לסימולצייה הקודמת. החישוב השני, שבו שני הבתים העליונים של המילים מאופסים, אורך 4 מחזורי שעון כצפוי.

3.1 תיאור אלגוריתם לכפל מספרים בעלי 8N סיביות



בכל שלב יוכפלו 8 ביטים ממספר a עם 16 ביטים ממספר b , התוצאה תזוז שמאלה במספר ביטים, המתואר לפי הנוסחא: $\text{shift} = 8i + 16j$, ותחובר לתוצאה הכללית. נסמן את אינדקס הבתים (שמיניות ביטים) של a באות i , כאשר i יהיה בין 0 ל $(N-1)$. נסמן את אינדקס זוגות הבתים (16 ביטים) של b באות j , כאשר j יהיה בין 0 ל $(\frac{N}{2} - 1)$. האלגוריתם כופל כל קומבינציה של a_i עם b_j , ולכן זמן ביצוע האלגוריתם הוא $\frac{N^2}{2}$.

3.2 תוצאות הסימולציה

Address	Instruction 1	Instruction 2
0x0ff2e293	ori x5, x5, 255	ori t0, t0, 0xff
0x00829293	slli x5, x5, 8	slli t0, t0, 8
0x0ff2e293	ori x5, x5, 255	ori t0, t0, 0xff
0x0102d293	srli x5, x5, 16	srli t0, t0, 16
0x005e7333	and x6, x28, x5	and t1, t3, t0
0x03d30fb3	mul x31, x6, x29	mul t6, t1, t4
0x008e5313	srli x6, x28, 8	srli t1, t3, 8
0x03d30633	mul x12, x6, x29	mul a2, t1, t4

Register values (x25 to x31):

- s9 (x25): 0
- s10 (x26): 0
- s11 (x27): 0
- t3 (x28): 2989
- t4 (x29): 65261
- t5 (x30): 0
- t6 (x31): 195065129

Display Settings: Decimal

בהנחה שזמן הביצוע של כל פקודה שכתבנו הוא מחזור שעון אחד, פעולת הכפל המלאה תיקח 7 מחזורי שעון.

3.3 תיאור השינוי בשביל לאפשר דילוגים על אפסים

אם יתקבל עבור b מספר שערכו אפס נוכל לדלג על 7 או 8 שורות קוד (תלוי אם אנו מוסיפים גם את השורה של תנאי הדילוג על msb של a), כלומר פחות 7 או שמונה מחזורי שעון.

אם יתקבל עבור a מספר שהבית הראשון שלו הוא אפס, נוכל לדלג על 3 שורות קוד, כלומר פחות 3 מחזורי שעון.

כלומר עבור מספרים שמתאפסים לפי הדרישה (גם עבור a וגם עבור b), הוספת שורות bqe חוסכות מחזורי שעון ולכן משתלמות.

בהנחה כי יכולים להתקבל כל מספרי a ו- b , לא משתלם להוסיף את שורות התנאי מכיוון שעבור רוב המספרים (שאינם מתאפסים) הדבר יוסיף שתי פקודות נוספות כלומר שני מחזורי שעון נוספים.

```
#####  
# Start of your code  
  
beq      t4, x0, finish  
  
#(lsb of a) X b  
srli     t0, t0, 16  
and      t1, t3, t0  
mul      t6, t1, t4  
#(msb of a) X b  
srli     t1, t3, 8  
  
beq      t1, x0, finish  
  
mul      a2, t1, t4  
slli     a2, a2, 8  
add      t6, t6, a2
```