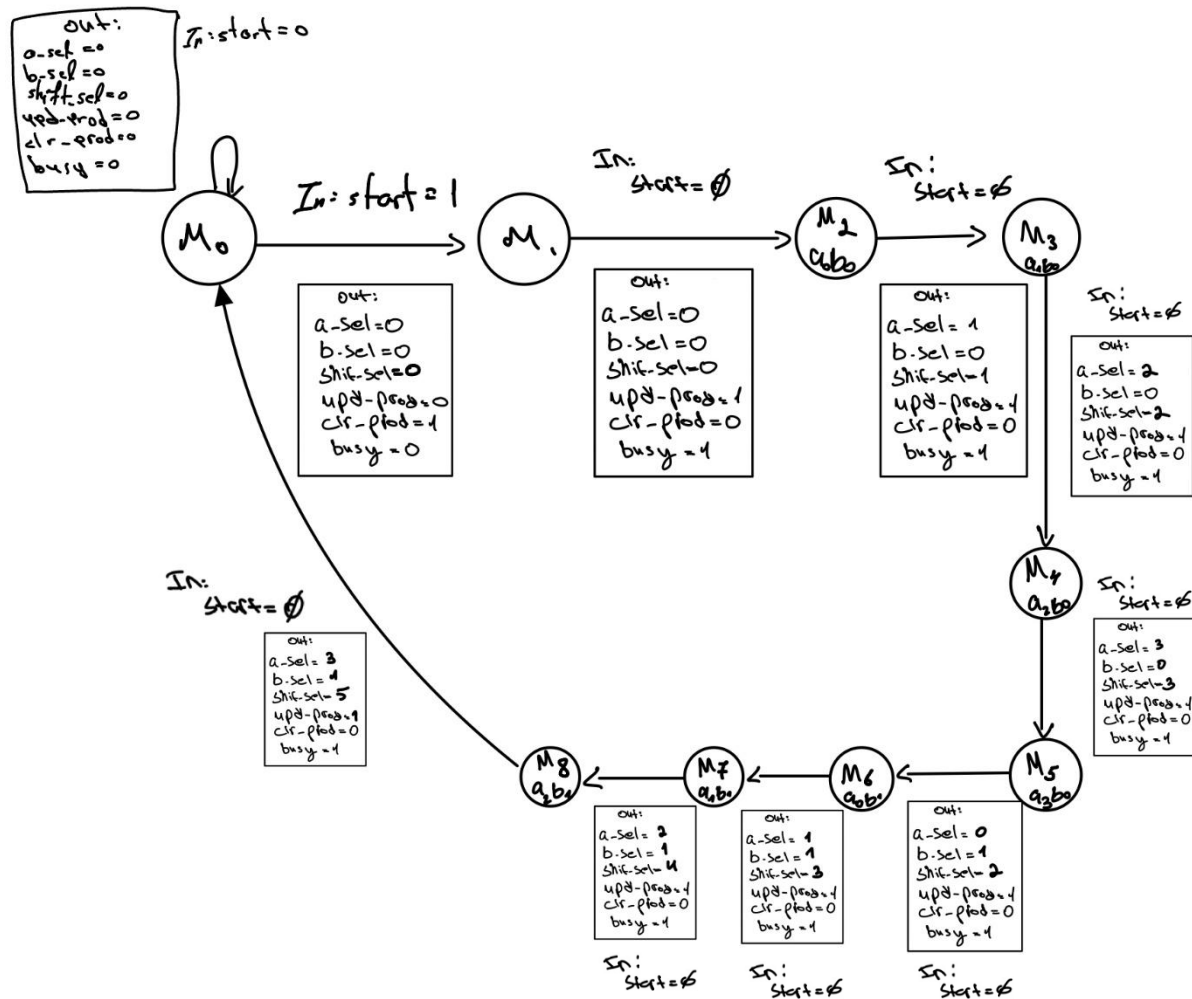


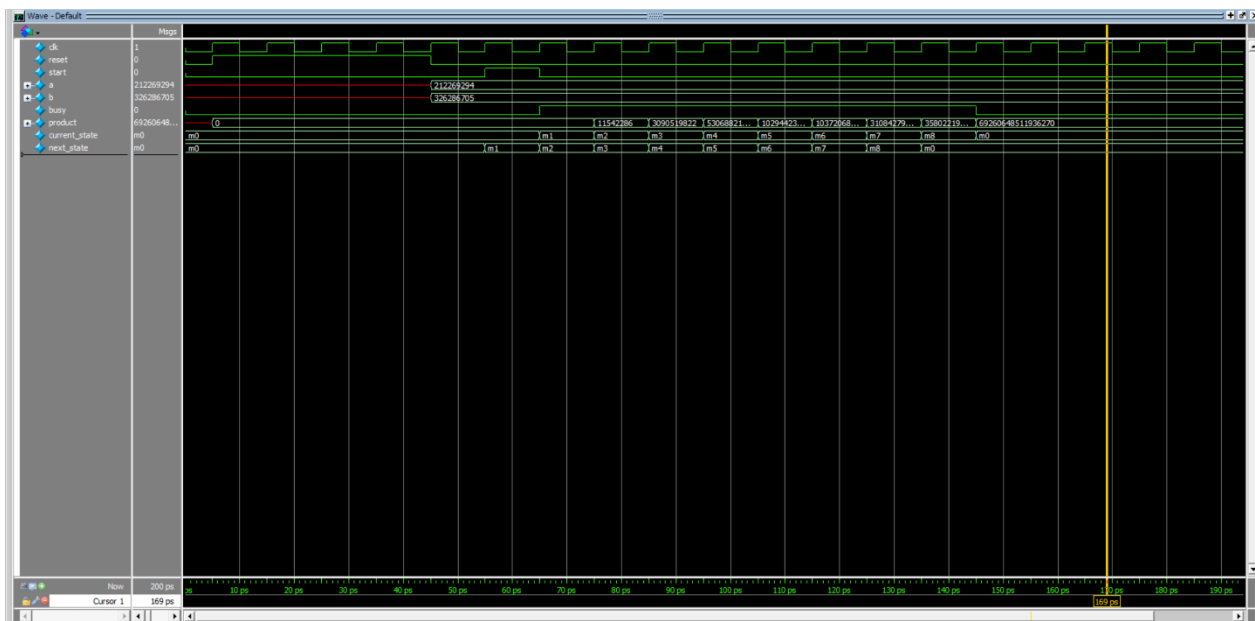
326286705	מוחמד זנגריה
212269294	איימן עואד

(2.1)



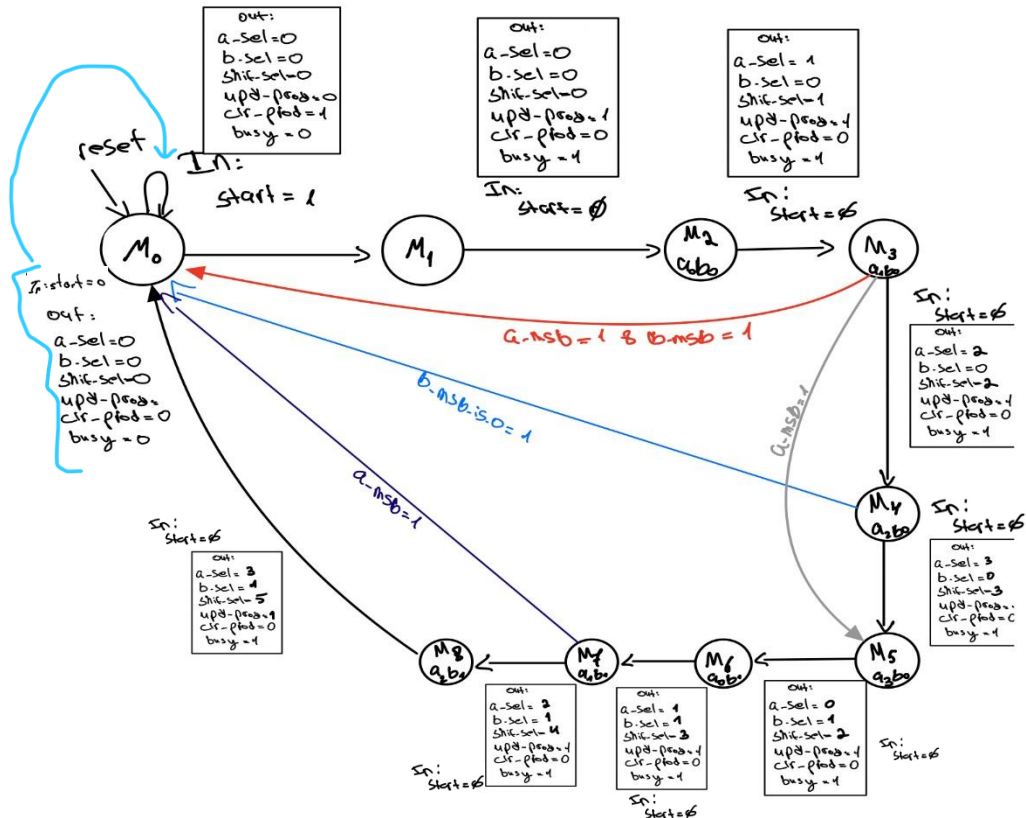
**בשביל קריאה נוחה מכל מצב יש חץ שמחזיר אותנו למצב m0 אם קיבלנו 1 reset = 1 וזה אומר לאפס את המערכת שלנו ולהפסיק את הפעולה הנוכחית.

לפי הטסטים והדוגמה של הדיאגרמה שנותנת לנו פעולת הכפל לוקחת 8 מחזורי שעון מהעליית שעון אחרי עליית ה start (כלומר 9 כולל את המחזור שבו ה start עלה).



הסבר למתונה: אפשר לראות ש reset עולה ל 1 למשך 4 מחזורי שעון כנדרש לאחר מכן הצבת את ערכי a ו b, ופעולת הכפל לוקחת 8 מחזורי שעון אחרי ירידת ערך ה start ל 0 כפי שציפינו, ותוצאת המכפלה היא באמת התוצאה ממכפלת שני המספרים a ו b.

(2.2)



יש ארבעה מצבים:

1) $a_msb=0, b_msb=0$ - המכונה כמאמר קודם, פשוט 4 מחזורי סדון.

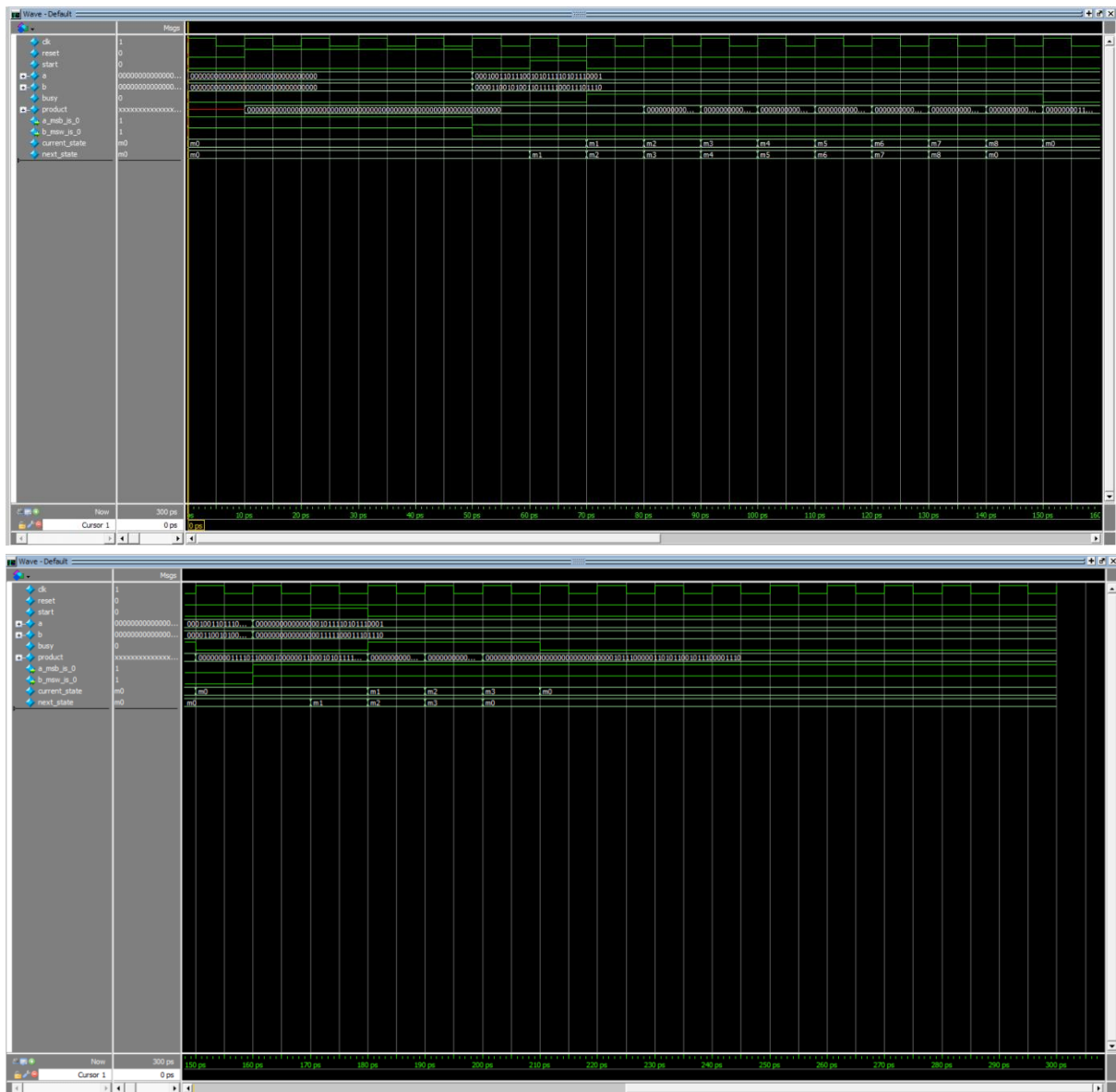
2) $a_msb=1, b_msb=0$ - המכונה כמאמר קודם, פשוט 5 מחזורי סדון.

3) $a_msb=0, b_msb=1$ - המכונה כמאמר קודם, פשוט 5 מחזורי סדון.

4) $a_msb=1, b_msb=1$ - המכונה כמאמר קודם, פשוט 4 מחזורי סדון.

**גם פה לא ציירנו את החצים מכל מצב ל $m0$ כאשר אנו מקבלים $reset = 1$, כדי לאפס את המערכת ולהפסיק את הפעולה הנוכחית.

פעולת הכפל לוקחת 9 מחזורי שעון במקרה הגרוע וכאשר מקרים מסויימים מצמצמים את המצבים ולוקחת פחות זמן, המכונה תעבוד הכי מהר כשאר $a_msb_is_0 = 1$ וגם $b_msb_is_0 = 1$ אזי עוברים מהמצב השלישי m3 אל המצב ההתחלתי m0 ובמקרה הזה פעולת הכפל לוקחת רק 3 מחזורי שעון (4 אם כוללים את המחזור שבו start עלה ל 1).



אפשר לראות מהתמונות את ההצבות וההמתנות הנדרשות לפי הנחיות התרגיל, וקיבלנו את התוצאה הנדרשת של מכפלת a ו-b.

(2.3)

נחלק את המספר a ל N חלקים כל אחד מאורך 8bits, נחלק את b ל $N/2$ חלקים כל אחד באורך 16bits, בכל מחזור שעון נבצע פעולת כפל בין 8bits a ל 16bits b ומבצעים פעולת shift בהתאם. כלומר:

$$s_0 = a_0 * b$$

כלומר s_0 שווה ל:

$$a_0 * b_0$$

$$\text{shift}(8 * 0 + 16 * 0)$$

+

$$a_0 * b_1$$

$$\text{shift}(8 * 0 + 16 * 1)$$

+...+

$$a_0 * b(N/2 - 1)$$

$$\text{shift}(8 * 0 + 16 * (N/2 - 1))$$

באותו אופן נמשיך ונקבל כל s_i עד לקבלת $s(N-1)$ ובשלב האחרון נסכום את כל ה s_i ונקבל את תוצאת הכפל שרצינו.

מהחלוקה של שני המספר והאלגוריתם שעשינו כפל בין כל חלק (8 bits) של a סה"כ N חלקים עם כל חלק של b (16 bits) סה"כ $N/2$ חלקים אזי יהיו לנו $(N^2)/2 = (N/2) * N$ מכפלות. כלומר זמן הריצה של התוכנית יהיה $(N^2)/2$ כפול זמן הריצה של המכפל של $16*8$.

(2.4)

The screenshot displays a digital logic simulator interface with two main panels: 'Editor' and 'Simulator'.

Editor Panel: Contains a table with three columns: 'Machine Code', 'Basic Code', and 'Original Code'. The table lists assembly instructions such as `auipc x28 65536`, `addi x28 x28 0`, `lw x28 0(x28)`, etc. Below the table is a 'Run' button and a 'Dump' button.

Simulator Panel: Displays the current state of registers. The registers are labeled `a6 (x16)` through `t6 (x31)`. Each register has a corresponding value displayed in hexadecimal. For example, `a6 (x16)` contains `0x00000000`, `a7 (x17)` contains `0x00000000`, and so on. The register `s10 (x26)` contains `0x00000000`, `s11 (x27)` contains `0x00000000`, `t3 (x28)` contains `0x00000000`, `t4 (x29)` contains `0x00000000`, `t5 (x30)` contains `0x00000000`, and `t6 (x31)` contains `0x00000000`.

At the bottom right of the simulator panel, there is a 'Display Settings' dropdown menu set to 'Hex'.

פעולת הכפל לוקחת 8 מחזורי שעון כי מורכבת משמונה פקודות (לא כולל את האתחול וה finish).