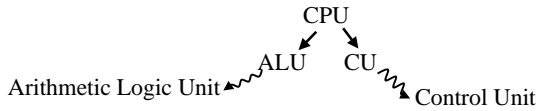
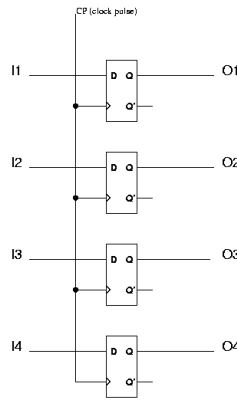


אוגרים ומונים – Registers & Counters

- יחידות סטנדרטיות המשמשות לאגירת נתונים, ומורכבות מדלגלים.
- הם מחזיקים את המשתנים אשר צריכים להיות זמינים בזמן ריצת תכנית (למשל משתני לולאה).
- מאפשרים מבוחר פעולות:
 - הזזות ימינה, שמאלה, מעגליות
 - טעינה פשוטה ומהירה
 - מנייה מעלה, מטה
- משמשים כיחידות הזיכרון ברכיבים המהירים ביותר.



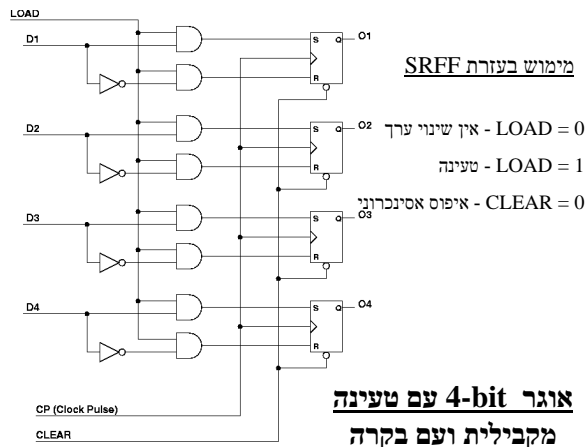
אוגר 4-bit עם טעינה מקבילית



- שעות משותף
- יש טעינה כל פעם שהשעות

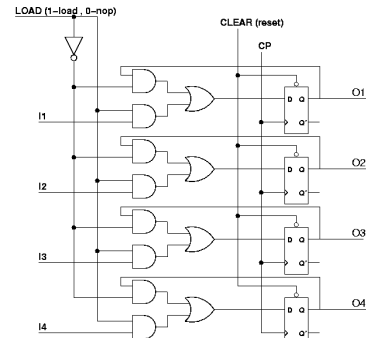
Basic 4 Bit Register

מימוש בעזרת SRFF

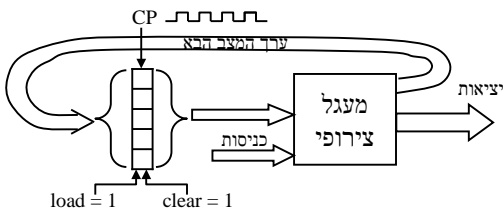


אוגר 4-bit עם טעינה מקבילית ועם בקרה

טעינה מקבילית עם בקרה - מימוש בעזרת DFF



מימוש מעגל סדרתי ע"י אוגרים



- האוגר משמש כ"זוכר מצב"
- המעגל הצירופי יכול להיות ממומש ע"י:
 - לוגיקה בדידה
 - רכיבים סטנדרטיים (Mux, Decoder, etc.)
 - יחידות זיכרון (ROM)
- LOAD ו-CLEAR קבועים כך שאין השפעה חיצונית על האוגר

דוגמה

- שני משתני מצב A, B
- משתנה כניסה X
- משתנה יציאה Y

טבלת המצבים

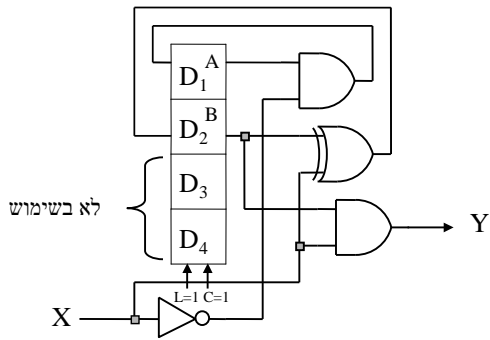
$$A(t+1) = A_t X_t'$$

$$B(t+1) = B_t \oplus X_t$$

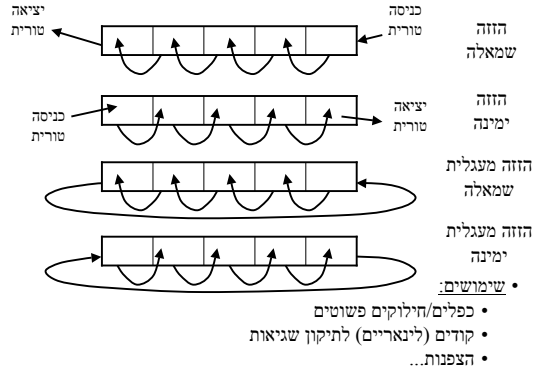
$$Y(t) = B_t X_t$$

	נוכחי			הבא		יציאה Y
	A	B	X	A	B	
0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	1	0
2	0	1	0	0	1	0
3	0	1	1	0	0	1
4	1	0	0	1	0	0
5	1	0	1	0	1	0
6	1	1	0	1	1	0
7	1	1	1	0	0	1

מימוש בעזרת אוגר של 4 ביט

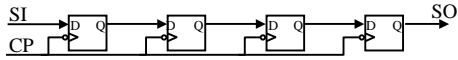


Shift Registers - הזזה -

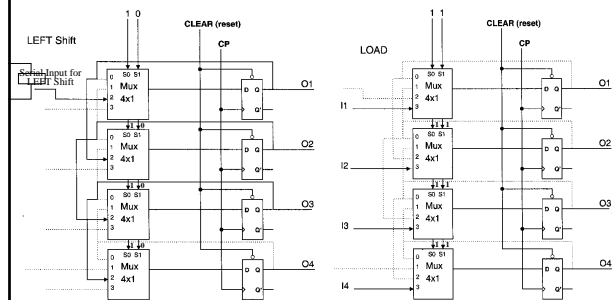
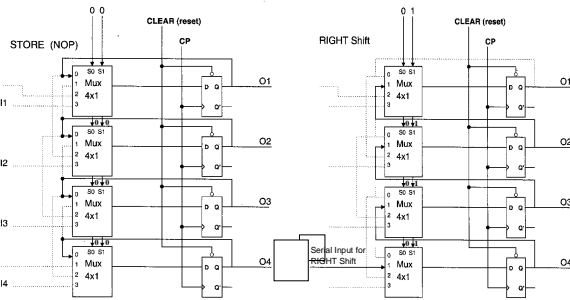
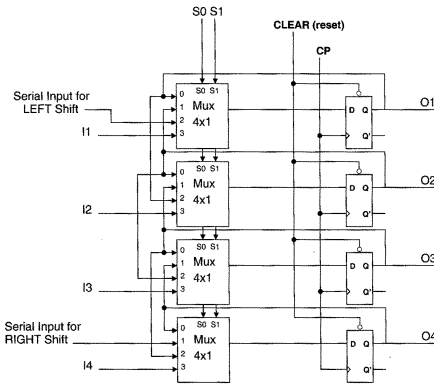


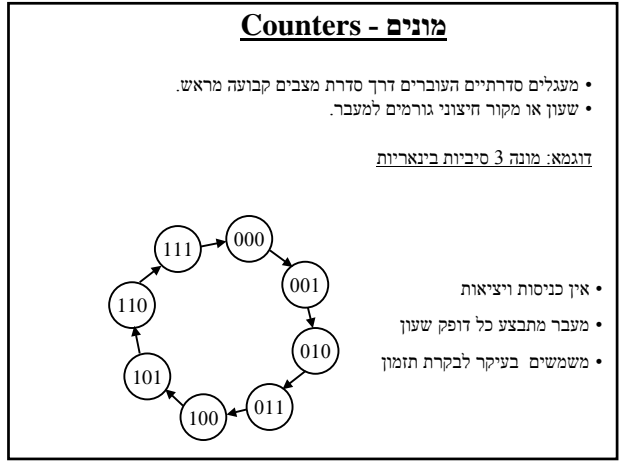
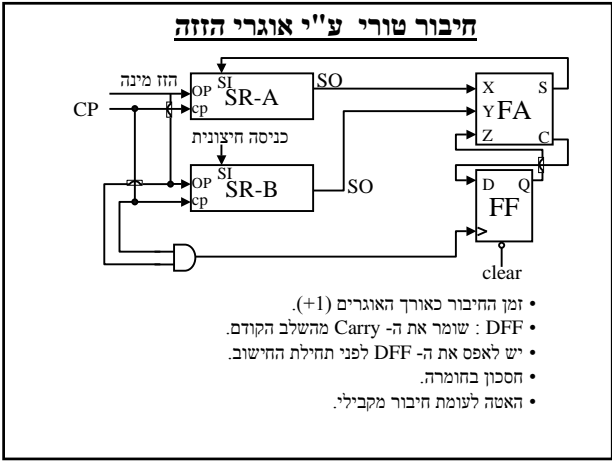
אוגרי הזזה - מימוש פשוט

אוגר הזזה של 4 ביטים:



Serial Shift Register with Parallel Load



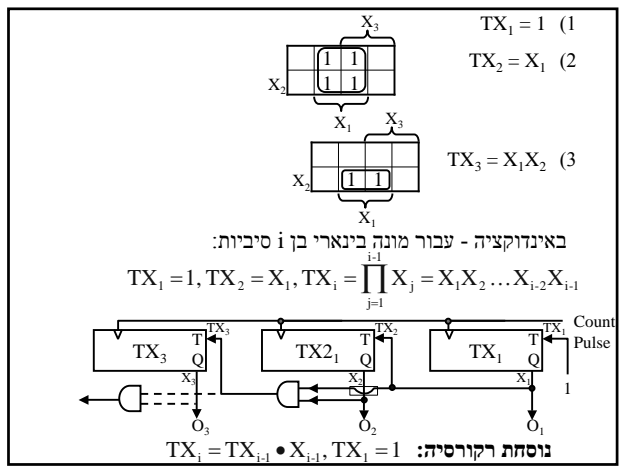


מונה 3 ביט – מימוש בעזרת TFF

- עבור מונים בינאריים טבעי להשתמש ב-TFF היות והפעולה הבסיסית הנה היפוך מצב.

טבלת עירור עבור מונה 3 ביט בינארי

סדרת מנייה			כניסות FF		
X_3	X_2	X_1	TX_3	TX_2	TX_1
0	0	0	0	0	1
0	0	1	0	1	1
0	1	0	0	0	1
0	1	1	1	1	1
1	0	0	0	0	1
1	0	1	0	1	1
1	1	0	0	0	1
1	1	1	1	1	1



מנייה מעלה ומנייה מטה

<table style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>⋮</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p style="text-align: center;">Count Down</p> <p>מעברים $1 \leftarrow 0$ או $0 \leftarrow 1$ מתבצעים כאשר כל הביטים מימין הנם $00\dots 0$</p>	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	⋮				<table style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>⋮</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p style="text-align: center;">Count Up</p> <p>מעברים $1 \leftarrow 0$ או $0 \leftarrow 1$ מתבצעים כאשר כל הביטים מימין הנם $11\dots 1$</p>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	⋮			
1	1	1	1																																																																																						
1	1	1	0																																																																																						
1	1	0	1																																																																																						
1	1	0	0																																																																																						
1	0	1	1																																																																																						
1	0	1	0																																																																																						
1	0	0	1																																																																																						
1	0	0	0																																																																																						
0	1	1	1																																																																																						
0	1	1	0																																																																																						
⋮																																																																																									
0	0	0	0																																																																																						
0	0	0	1																																																																																						
0	0	1	0																																																																																						
0	0	1	1																																																																																						
0	1	0	0																																																																																						
0	1	0	1																																																																																						
0	1	1	0																																																																																						
0	1	1	1																																																																																						
1	0	0	0																																																																																						
1	0	0	1																																																																																						
⋮																																																																																									

מנייה מעלה/מטה

מנייה מעלה: $T_i = \prod_{j=1}^{i-1} Q_j = Q_1 Q_2 \dots Q_{i-1}$

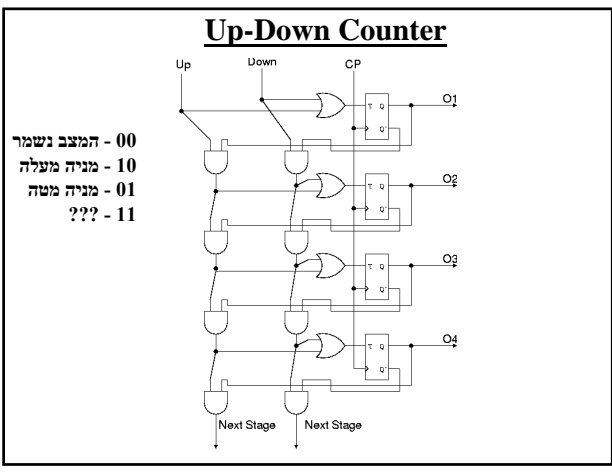
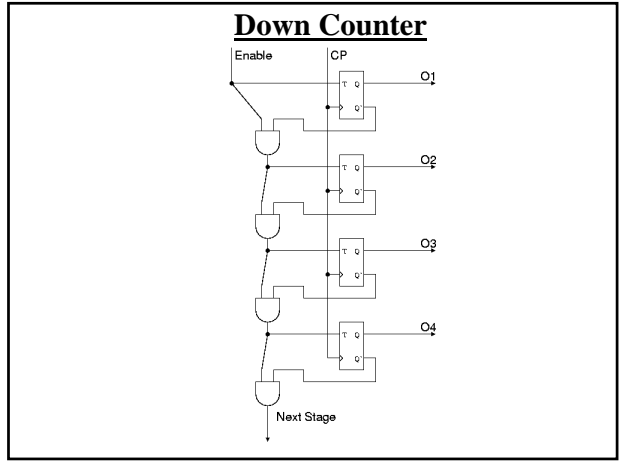
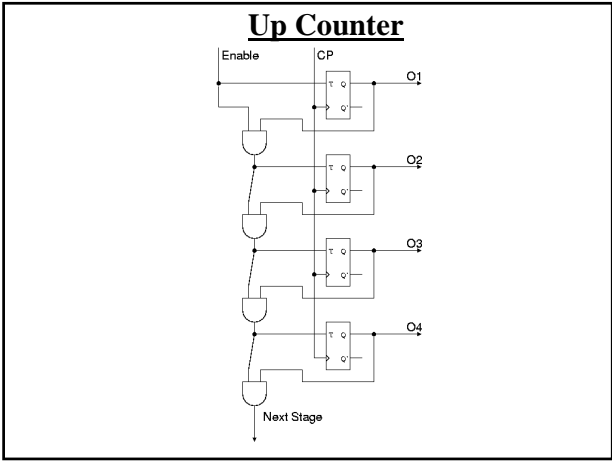
מנייה מטה: $T_i = \prod_{j=1}^{i-1} Q'_j = Q'_1 Q'_2 \dots Q'_{i-1}$

ביטוי בעזרת נוסחאות רקורסיה

$T_1 = 1$

מנייה מעלה: $T_i = T_{i-1} \cdot Q_{i-1}$

מנייה מטה: $T_i = T_{i-1} \cdot Q'_{i-1}$

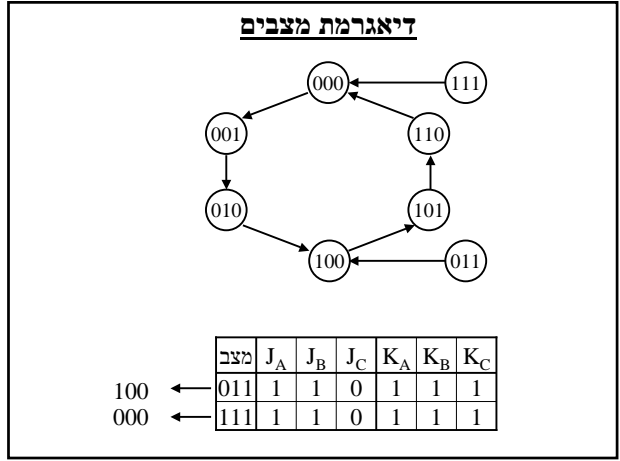
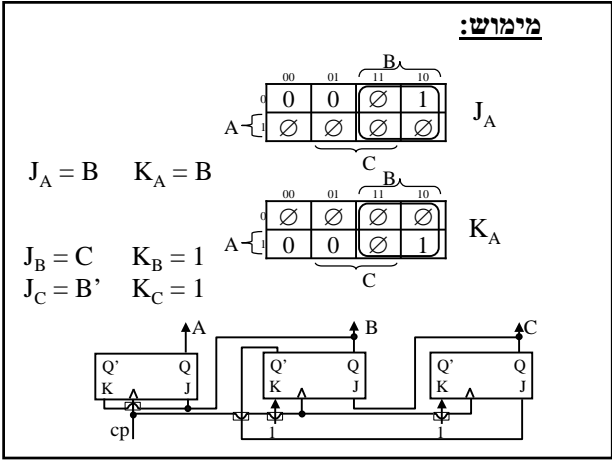


מונה כללי - דוגמא בעזרת JKFF

$000 \rightarrow 001 \rightarrow 010 \rightarrow 100 \rightarrow 101 \rightarrow 110$
 $\leftarrow \dots \dots \dots \leftarrow$

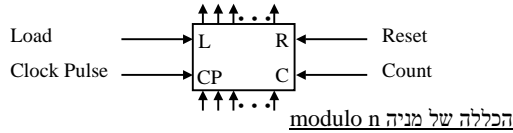
• 6 מצבים
 • 3 דלגולים

סדרת מנייה			כניסות ה- FF					
A	B	C	J _A	K _A	J _B	K _B	J _C	K _C
0	0	0	0	∅	0	∅	1	∅
0	0	1	0	∅	1	∅	∅	1
0	1	0	1	∅	∅	1	0	∅
1	0	0	∅	0	0	∅	1	∅
1	0	1	∅	0	1	∅	∅	1
1	1	0	∅	1	∅	1	0	∅
מנוצל			לא			לא		



מונים – סיכום

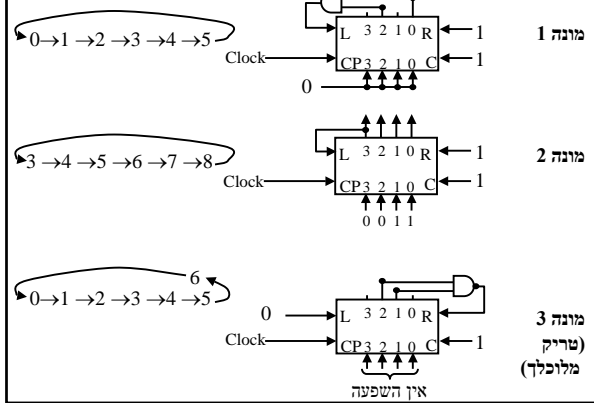
איפוס - Reset	CP	LOAD	COUNT	פונקציה/ פעולה
0	∅	∅	∅	אפס
1	∅	0	0	אין שינוי
1	↑	1	∅	טען כניסות
1	↑	0	1	מנה (עבור למצב הבינארי הבא)



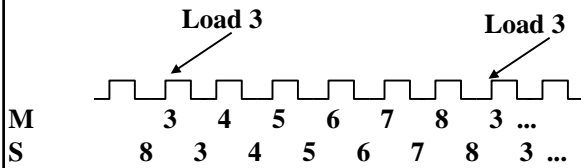
הכללה של מניה modulo n

- נאתחל את המונה בערך X
- נאפשר מנייה עד ערך X+n-1
- הערך X+n-1 יגרום לטעינה מחודשת או לאתחול של המונה

דוגמה: מניה מודולו 6



ניתוח מונה 2



- נאתחל את המונה בערך 3
- נאפשר מנייה עד ערך 3+6-1=8
- הערך 8 יגרום לטעינה מחודשת של המונה
- מחזור מנייה 3 .. 8

ניתוח מונה 3

