

Lab 1- VHDL

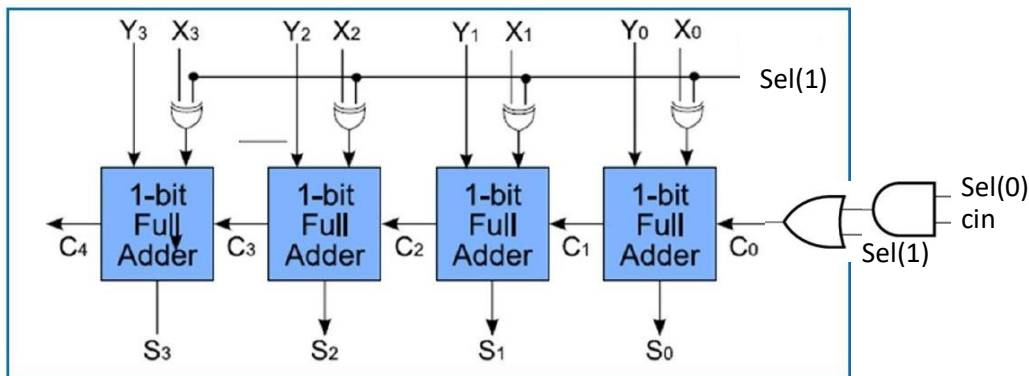
Amit Nagar Halevy and Tal Kapelnik

Adder/subtractor:

ה ADDER שלנו מקבל בכניסה $X, Y, \text{SEL}, \text{CIN}$ ומחשב בהתאם את התוצאה הרצויה.

החיבור הוא חיבור של מספרים חיוביים בלבד,

החיסור מתבצע במשלים ל-2.



(אילוטרציה X ו Y הפוכים, החיסור הוא על Y לא על X)

בנוסף במקרה של חיסור, ה COUT משוכפל לביט האחרון.

הסבר על הבחירה של השערים הלוגים:

Sel	Operation
0	$\text{Res} = X + Y$
1	$\text{Res} = X + Y + \text{cin}$
2	$\text{Res} = X - Y$

ניתחנו ע"י מפת קרנו מה צריך להיות Cin לפי המקרים השונים של CIN ו SEL .

Received from the user		What the Adder should do	
SEL	CIN	Add/sub	Cin
00	0	+	0
01	0	+	0
10	0	-	1
00	1	+	0
01	1	+	1
10	1	-	1

Cin\Sel	00	01	11	10
0	0	0	∅	1
1	0	1	∅	1

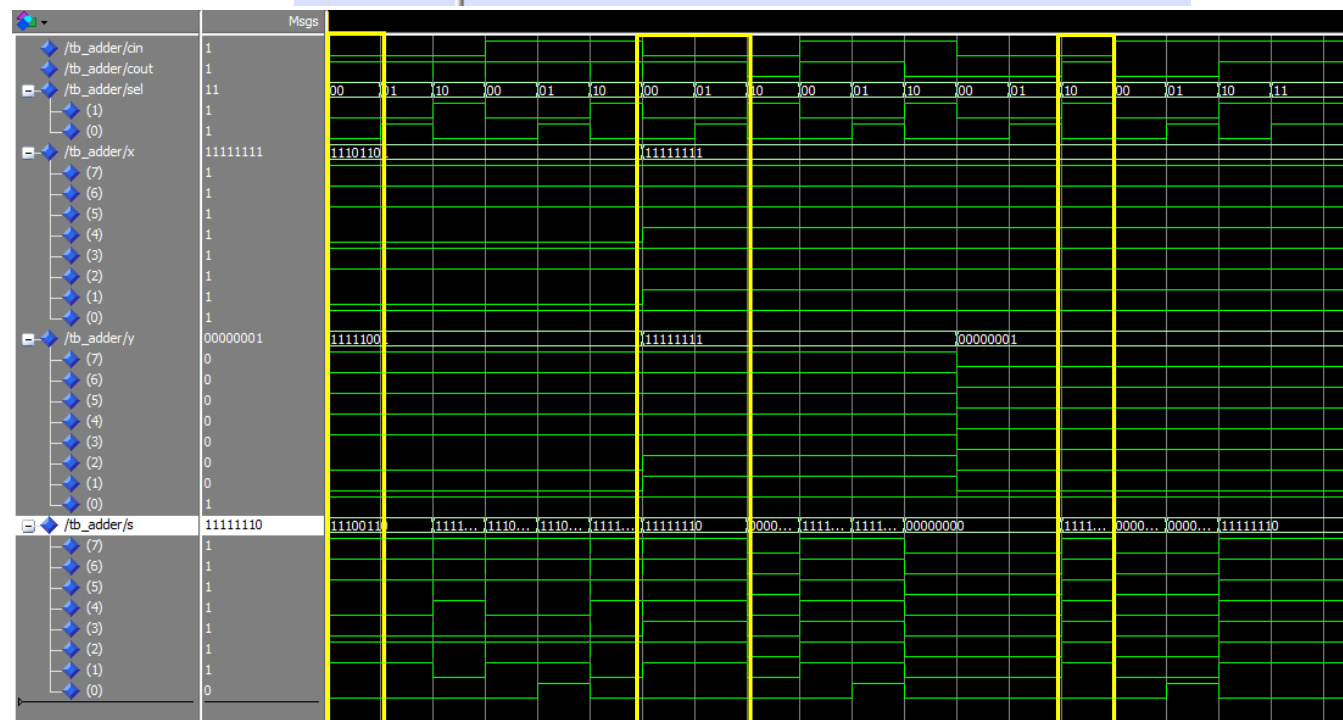
- הבהרה: ה-CIN שנכנס לADDER לאו דווקא קובע את ה-CIN שאנחנו נכניס לADDER שלנו, לדוגמה: במקרה של חיסור צריך להוסיף CIN=1 למרות שקבלנו CIN=0 מהשכבה מעלינו.

Add/Sub Tests:

הרצנו מספר בדיקות בדגש על מקרי קצה

ps	delta	/tb_adder/cin	/tb_adder/x	/tb_adder/s	חיבור
		/tb_adder/cout	/tb_adder/y		
		/tb_adder/sel			
0	+5	0 1 00	11101101 11111001	11100110	
50000	+1	0 1 01	11101101 11111001	11100110	
100000	+7	0 1 10	11101101 11111001	11110100	
150000	+5	1 1 00	11101101 11111001	11100110	
200000	+3	1 1 01	11101101 11111001	11100111	
250000	+7	1 1 10	11101101 11111001	11110100	
300000	+5	0 1 00	11111111 11111111	11111110	
350000	+1	0 1 01	11111111 11111111	11111110	
400000	+4	0 0 10	11111111 11111111	00000000	
450000	+4	1 1 00	11111111 11111111	11111110	
500000	+3	1 1 01	11111111 11111111	11111111	
550000	+4	1 0 10	11111111 11111111	00000000	
600000	+1	0 0 00	11111111 00000001	00000000	
650000	+1	0 0 01	11111111 00000001	00000000	
700000	+4	0 1 10	11111111 00000001	11111110	
750000	+4	1 0 00	11111111 00000001	00000000	
800000	+3	1 0 01	11111111 00000001	00000001	
850000	+4	1 1 10	11111111 00000001	11111110	
900000	+1	1 1 11	11111111 00000001	11111110	

בכל ניסוי שינוי
את הערכים של
SEL



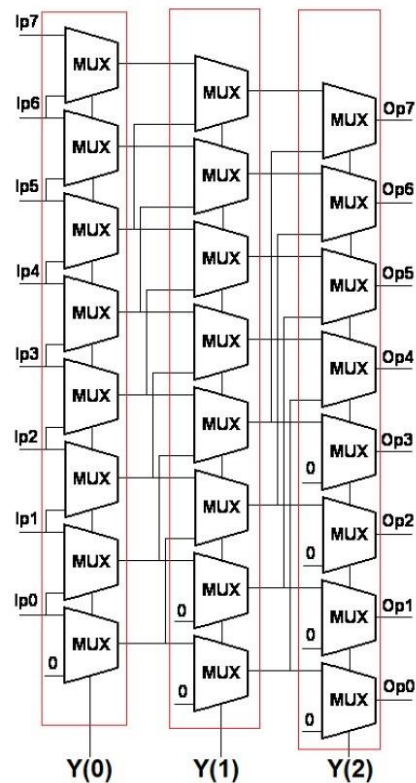
כאן מתבצע חיבור בין
11101101+11111001
וניתן לאות שיוצא
11111110

כאן מתבצע חיבור בין
11111111+11111111
פעם אחת עם CARRY ופעם השנייה
בלי וינן לראות שההבדל בתוצאה הוא 1

כאן מתבצע חיבור בין
11111111-00000001
וניתן לאות שיוצא
11111110

BarrelShifter:

בנינו את הSHIFTER כך :



בנינו את השיפטר בצורה **גנארית גם ל-Y**. כלומר Y יכול להיות בכל גודל m שנבחר.

את החיבורים ביצענו בצורה הבאה :

$$X(0), \dots, X(j), \dots, X(n-1)$$

$$Y(0), \dots, Y(i), \dots, Y(m-1)$$

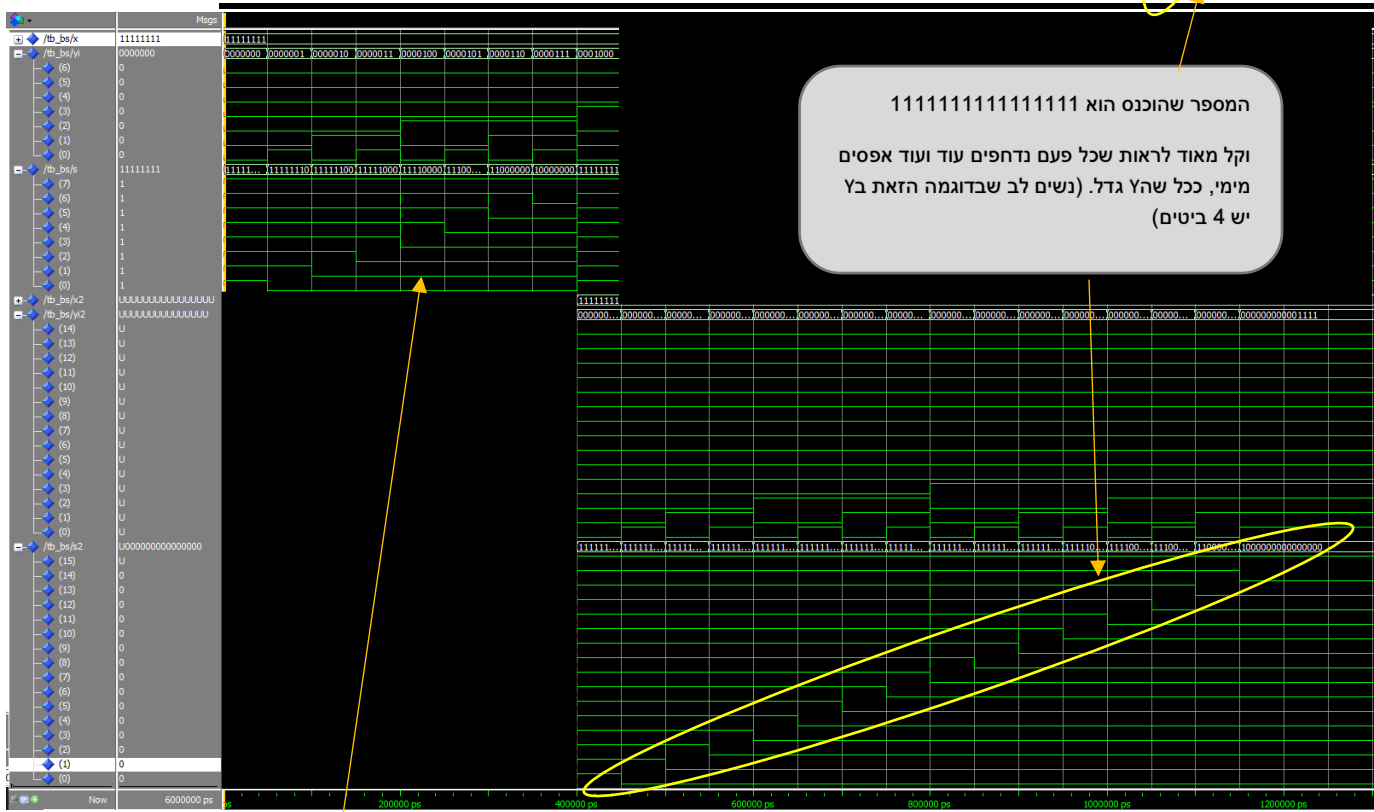
כל ביט של X מתחבר 2- מקומות כך :

$$X(j) \Rightarrow (2^i - 1)2 + 1 + 2j + 1$$

$$X(j) \Rightarrow 2j + 1$$

בחרנו במטריצות משום שבחרנו לעשות גם את Y גנארי.

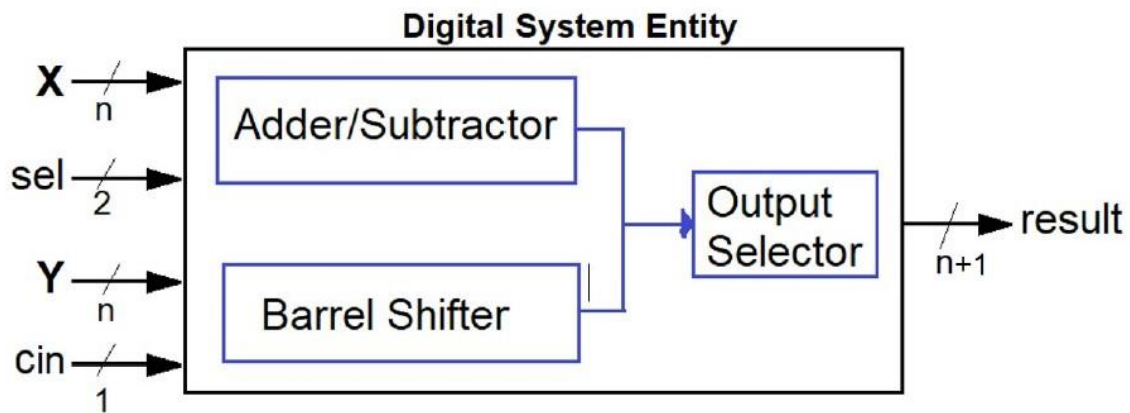
ps delta	/tb_bs/x /tb_bs/yi	/tb_bs/s	/tb_bs/x2	/tb_bs/yi2	/tb_bs/s2	
0 +9	11111111	00000000	11111111	UUUUUUUUUUUUUUUUUUUU	UUUUUUUUUUUUUUUUUUUU	UUUUUUUUUUUUUUUUUUUU
50000 +7	11111111	00000001	11111110	UUUUUUUUUUUUUUUUUUUU	UUUUUUUUUUUUUUUUUUUU	UUUUUUUUUUUUUUUUUUUU
100000 +7	11111111	00000010	11111100	UUUUUUUUUUUUUUUUUUUU	UUUUUUUUUUUUUUUUUUUU	UUUUUUUUUUUUUUUUUUUU
150000 +7	11111111	00000011	11111000	UUUUUUUUUUUUUUUUUUUU	UUUUUUUUUUUUUUUUUUUU	UUUUUUUUUUUUUUUUUUUU
200000 +7	11111111	00001000	11110000	UUUUUUUUUUUUUUUUUUUU	UUUUUUUUUUUUUUUUUUUU	UUUUUUUUUUUUUUUUUUUU
250000 +7	11111111	00001001	11100000	UUUUUUUUUUUUUUUUUUUU	UUUUUUUUUUUUUUUUUUUU	UUUUUUUUUUUUUUUUUUUU
300000 +7	11111111	00001100	11000000	UUUUUUUUUUUUUUUUUUUU	UUUUUUUUUUUUUUUUUUUU	UUUUUUUUUUUUUUUUUUUU
350000 +7	11111111	00001111	10000000	UUUUUUUUUUUUUUUUUUUU	UUUUUUUUUUUUUUUUUUUU	UUUUUUUUUUUUUUUUUUUU
400000 +11	11111111	00010000	11111111	1111111111111111	0000000000000000	1111111111111111
450000 +9	11111111	00010000	11111111	1111111111111111	0000000000000001	1111111111111110
500000 +9	11111111	00010000	11111111	1111111111111111	0000000000000010	1111111111111100
550000 +9	11111111	00010000	11111111	1111111111111111	0000000000000011	1111111111111000
600000 +9	11111111	00010000	11111111	1111111111111111	0000000000000100	1111111111110000
650000 +9	11111111	00010000	11111111	1111111111111111	0000000000000101	1111111111110000
700000 +9	11111111	00010000	11111111	1111111111111111	0000000000000110	1111111111110000
750000 +9	11111111	00010000	11111111	1111111111111111	0000000000000111	1111111111110000
800000 +9	11111111	00010000	11111111	1111111111111111	0000000000001000	1111111111110000
850000 +9	11111111	00010000	11111111	1111111111111111	0000000000001001	1111111111110000
900000 +9	11111111	00010000	11111111	1111111111111111	0000000000001010	1111111111110000
950000 +9	11111111	00010000	11111111	1111111111111111	0000000000001011	1111111111110000
1000000 +9	11111111	00010000	11111111	1111111111111111	0000000000001100	1111111111110000
1050000 +9	11111111	00010000	11111111	1111111111111111	0000000000001101	1111111111110000
1100000 +9	11111111	00010000	11111111	1111111111111111	0000000000001110	1111111111110000
1150000 +9	11111111	00010000	11111111	1111111111111111	0000000000001111	1111111111110000



אותה הדוגמה רק עם 8 ביט של X ו 3 ביט של Y

Top:

את הTOP מימשנו כך :



גם הADDER וגם הBARRER SHIFTER מחשבים את התוצאות שלהם. הם מעבירים אותם לOUTPUT SELECTOR שבעזרת הSEL בוחר את התוצאה הרצויה.

Top Tests:

זה אותם בדיקות שהרצנו בנפרד אך כרגע הן רצות מהTOP
ניתן לראות שאין הבדל וקיבלנו את אותם התוצאות.

בבדיקות האלה שוב, ה-SEL הוא האיבר שמשתנה, ומדי פעם הערכים של X ו- Y

ps	delta	/tb_top/X	/tb_top/result	/tb_top/Y2	/tb_top/Y	/tb_top/X2	/tb_top/sel2	/tb_top/cin	/tb_top/cin2	/tb_top/sel	/tb_top/result2
0	+8	1111	0000	0 00	11111	UUUUUUUU	UUUUUUUU	U UU	UUUUUUUU	UUUUUUUU	UUUUUUUU
50000	+1	1111	0000	1 00	11111	UUUUUUUU	UUUUUUUU	U UU	UUUUUUUU	UUUUUUUU	UUUUUUUU
100000	+1	1111	0000	0 01	11111	UUUUUUUU	UUUUUUUU	U UU	UUUUUUUU	UUUUUUUU	UUUUUUUU
150000	+8	1111	0000	1 01	00000	UUUUUUUU	UUUUUUUU	U UU	UUUUUUUU	UUUUUUUU	UUUUUUUU
200000	+5	1111	0000	0 10	11111	UUUUUUUU	UUUUUUUU	U UU	UUUUUUUU	UUUUUUUU	UUUUUUUU
250000	+1	1111	0000	1 10	11111	UUUUUUUU	UUUUUUUU	U UU	UUUUUUUU	UUUUUUUU	UUUUUUUU
300000	+2	1111	0000	0 11	01111	UUUUUUUU	UUUUUUUU	U UU	UUUUUUUU	UUUUUUUU	UUUUUUUU
350000	+1	1111	0000	1 11	01111	UUUUUUUU	UUUUUUUU	U UU	UUUUUUUU	UUUUUUUU	UUUUUUUU
400000	+6	1010	0010	0 00	11100	UUUUUUUU	UUUUUUUU	U UU	UUUUUUUU	UUUUUUUU	UUUUUUUU
450000	+1	1010	0010	1 00	11100	UUUUUUUU	UUUUUUUU	U UU	UUUUUUUU	UUUUUUUU	UUUUUUUU
500000	+1	1010	0010	0 01	11100	UUUUUUUU	UUUUUUUU	U UU	UUUUUUUU	UUUUUUUU	UUUUUUUU
550000	+4	1010	0010	1 01	11101	UUUUUUUU	UUUUUUUU	U UU	UUUUUUUU	UUUUUUUU	UUUUUUUU
600000	+8	1010	0010	0 10	11000	UUUUUUUU	UUUUUUUU	U UU	UUUUUUUU	UUUUUUUU	UUUUUUUU
650000	+1	1010	0010	1 10	11000	UUUUUUUU	UUUUUUUU	U UU	UUUUUUUU	UUUUUUUU	UUUUUUUU
700000	+2	1010	0010	0 11	01000	UUUUUUUU	UUUUUUUU	U UU	UUUUUUUU	UUUUUUUU	UUUUUUUU
750000	+1	1010	0010	1 11	01000	UUUUUUUU	UUUUUUUU	U UU	UUUUUUUU	UUUUUUUU	UUUUUUUU
800000	+6	0001	1010	0 00	11011	UUUUUUUU	UUUUUUUU	U UU	UUUUUUUU	UUUUUUUU	UUUUUUUU
850000	+1	0001	1010	1 00	11011	UUUUUUUU	UUUUUUUU	U UU	UUUUUUUU	UUUUUUUU	UUUUUUUU
900000	+1	0001	1010	0 01	11011	UUUUUUUU	UUUUUUUU	U UU	UUUUUUUU	UUUUUUUU	UUUUUUUU
950000	+6	0001	1010	1 01	11100	UUUUUUUU	UUUUUUUU	U UU	UUUUUUUU	UUUUUUUU	UUUUUUUU
1000000	+7	0001	1010	0 10	00111	UUUUUUUU	UUUUUUUU	U UU	UUUUUUUU	UUUUUUUU	UUUUUUUU
1050000	+1	0001	1010	1 10	00111	UUUUUUUU	UUUUUUUU	U UU	UUUUUUUU	UUUUUUUU	UUUUUUUU
1100000	+2	0001	1010	0 11	00100	UUUUUUUU	UUUUUUUU	U UU	UUUUUUUU	UUUUUUUU	UUUUUUUU
1150000	+1	0001	1010	1 11	00100	UUUUUUUU	UUUUUUUU	U UU	UUUUUUUU	UUUUUUUU	UUUUUUUU
1200000	+7	0001	1111	0 00	00000	UUUUUUUU	UUUUUUUU	U UU	UUUUUUUU	UUUUUUUU	UUUUUUUU
1250000	+1	0001	1111	1 00	00000	UUUUUUUU	UUUUUUUU	U UU	UUUUUUUU	UUUUUUUU	UUUUUUUU
1300000	+1	0001	1111	0 01	00000	UUUUUUUU	UUUUUUUU	U UU	UUUUUUUU	UUUUUUUU	UUUUUUUU
1350000	+4	0001	1111	1 01	00001	UUUUUUUU	UUUUUUUU	U UU	UUUUUUUU	UUUUUUUU	UUUUUUUU
1400000	+6	0001	1111	0 10	00010	UUUUUUUU	UUUUUUUU	U UU	UUUUUUUU	UUUUUUUU	UUUUUUUU
1450000	+1	0001	1111	1 10	00010	UUUUUUUU	UUUUUUUU	U UU	UUUUUUUU	UUUUUUUU	UUUUUUUU
1500000	+2	0001	1111	0 11	00000	UUUUUUUU	UUUUUUUU	U UU	UUUUUUUU	UUUUUUUU	UUUUUUUU
1550000	+1	0001	1111	1 11	00000	UUUUUUUU	UUUUUUUU	U UU	UUUUUUUU	UUUUUUUU	UUUUUUUU
1600000	+7	0001	1111	0 00	00000	11011001	01011100	0 00	00011010	11011001	01011100
1650000	+1	0001	1111	0 00	00000	11011001	01011100	1 00	00011010	11011001	01011100
1700000	+1	0001	1111	0 00	00000	11011001	01011100	0 01	00011010	11011001	01011100
1750000	+5	0001	1111	0 00	00000	11011001	01011100	1 01	00011010	11011001	01011100
1800000	+9	0001	1111	0 00	00000	11011001	01011100	0 10	001111101	11011001	01011100
1850000	+1	0001	1111	0 00	00000	11011001	01011100	1 10	001111101	11011001	01011100
1900000	+2	0001	1111	0 00	00000	11011001	01011100	0 11	110010000	11011001	01011100
1950000	+1	0001	1111	0 00	00000	11011001	01011100	1 11	110010000	11011001	01011100
2000000	+6	0001	1111	0 00	00000	11101101	11111001	0 00	111100110	11101101	11111001
2050000	+1	0001	1111	0 00	00000	11101101	11111001	1 00	111100110	11101101	11111001
2100000	+1	0001	1111	0 00	00000	11101101	11111001	0 01	111100110	11101101	11111001
2150000	+4	0001	1111	0 00	00000	11101101	11111001	1 01	111100110	11101101	11111001
2200000	+8	0001	1111	0 00	00000	11101101	11111001	0 10	111110100	11101101	11111001
2250000	+1	0001	1111	0 00	00000	11101101	11111001	1 10	111110100	11101101	11111001
2300000	+2	0001	1111	0 00	00000	11101101	11111001	0 11	111011010	11101101	11111001
2350000	+1	0001	1111	0 00	00000	11101101	11111001	1 11	111011010	11101101	11111001
2400000	+8	0001	1111	0 00	00000	00010001	10101010	0 00	110111011	00010001	10101010
2450000	+1	0001	1111	0 00	00000	00010001	10101010	1 00	110111011	00010001	10101010
2500000	+1	0001	1111	0 00	00000	00010001	10101010	0 01	110111011	00010001	10101010
2550000	+6	0001	1111	0 00	00000	00010001	10101010	1 01	110111100	00010001	10101010
2600000	+6	0001	1111	0 00	00000	00010001	10101010	0 10	001100111	00010001	10101010
2650000	+1	0001	1111	0 00	00000	00010001	10101010	1 10	001100111	00010001	10101010
2700000	+2	0001	1111	0 00	00000	00010001	10101010	0 11	001000100	00010001	10101010
2750000	+1	0001	1111	0 00	00000	00010001	10101010	1 11	001000100	00010001	10101010
2800000	+7	0001	1111	0 00	00000	00010001	11111111	0 00	000010000	00010001	11111111
2850000	+1	0001	1111	0 00	00000	00010001	11111111	1 00	000010000	00010001	11111111
2900000	+1	0001	1111	0 00	00000	00010001	11111111	0 01	000010000	00010001	11111111
2950000	+4	0001	1111	0 00	00000	00010001	11111111	1 01	000010001	00010001	11111111
3000000	+6	0001	1111	0 00	00000	00010001	11111111	0 10	000010010	00010001	11111111
3050000	+1	0001	1111	0 00	00000	00010001	11111111	1 10	000010010	00010001	11111111
3100000	+2	0001	1111	0 00	00000	00010001	11111111	0 11	010000000	00010001	11111111
3150000	+2	0001	1111	0 00	00000	00010001	11111111	1 11	010000000	00010001	11111111

