

## Heltalsmultiplikation för binära tal utan tecken: $P = X \cdot Y$

### Exempel

Y(4): Multiplikand  $Y = 1011_2$

X(4): Multiplikator  $X = 1101_2$        $X = (x_3x_2x_1x_0)_2$

P(8): Produkt

### Princip:

$$\begin{aligned} P = X \cdot Y &= (x_3 \cdot 2^3 + x_2 \cdot 2^2 + x_1 \cdot 2^1 + x_0 \cdot 2^0) \cdot Y = \\ &= x_3 \cdot 2^3 \cdot Y + x_2 \cdot 2^2 \cdot Y + x_1 \cdot 2^1 \cdot Y + x_0 \cdot 2^0 \cdot Y = \\ &= x_3 \cdot Y \cdot 2^3 + x_2 \cdot Y \cdot 2^2 + x_1 \cdot Y \cdot 2^1 + x_0 \cdot Y \cdot 2^0 \end{aligned}$$

				1	0	1	1	Y
				1	1	0	1	X
				<hr/>				
	1		1	1	1	1	1	
				0	0	0	0	
				1	0	1	1	
+		1	0	1	1			
<hr/>								
	1	0	0	0	1	1	1	P
<hr/> <hr/>								

	Add $x_i \cdot Y$	Multiplikator
	0 0 0 0	1 1 0 1
+ 1·Y	1 0 1 1	←
→	1 0 1 1	1 1 0 1
	0 1 0 1	1 1 0
+ 0·Y	0 0 0 0	←
→	0 1 0 1	1 1 0
	0 0 1 0	1 1
+ 1·Y	1 0 1 1	←
→	1 1 0 1	1 1
	0 1 1 0	1 1 1
+ 1·Y	1 0 1 1	←
→	1 0 0 0	1 1 1 1
	1 0 0 0	1 1 1 1
<hr/> <hr/>		

## Heltalsdivision för binära tal utan tecken: $Y/X = Q + R/X$ ( $X \neq 0$ )

### Exempel

Y(8): Dividend  $Y = 1001\ 1000_2$  ( $= 152_{10}$ )

X(4): Divisor  $X = 1010_2$  ( $= 10_{10}$ )

Q(8): Kvot

R(4): Rest

### Princip:

$$Y/X = Q + R/X \Leftrightarrow Y = Q \cdot X + R \Leftrightarrow R = Y - Q \cdot X$$

$$Q = (q_{n-1}q_{n-2}\dots q_2q_1q_0)_2 = (q_7q_6q_5q_4q_3q_2q_1q_0)_2 \text{ (Här är } n = 8.)$$

$$\begin{aligned}
R = Y - Q \cdot X &= Y - (q_{n-1} \cdot 2^{n-1} + q_{n-2} \cdot 2^{n-2} + \dots + q_2 \cdot 2^2 + q_1 \cdot 2^1 + q_0 \cdot 2^0) \cdot X = \\
&= Y - (q_7 \cdot 2^7 + q_6 \cdot 2^6 + q_5 \cdot 2^5 + q_4 \cdot 2^4 + q_3 \cdot 2^3 + q_2 \cdot 2^2 + q_1 \cdot 2^1 + q_0 \cdot 2^0) \cdot X = \\
&= Y - q_7 \cdot X \cdot 2^7 - q_6 \cdot X \cdot 2^6 - \dots - q_3 \cdot X \cdot 2^3 - q_2 \cdot X \cdot 2^2 - q_1 \cdot X \cdot 2^1 - q_0 \cdot X \cdot 2^0
\end{aligned}$$

Divisionen går till så att man väljer  $q_i$ , för  $i = n-1, n-2, \dots, 2, 1, 0$ , dvs.  $i = 7, 6, \dots, 2, 1, 0$ , så att R blir så litet som möjligt, men  $\geq 0$ .

Om R blir = 0 under processen så är Y jämnt delbart med X och eventuella återstående  $q_i$  sätts till 0.

	$q_7$	$q_6$	$q_5$	$q_4$	$q_3$	$q_2$	$q_1$	$q_0$	
Q =	0	0	0	0	1	1	1	1	
Y =	1	0	0	1	1	0	0	0	$= X$
-	1	0	1	0					
	0	1	0	0	1	0			
-		1	0	1	0				
		0	1	0	0	0	0		
-			1	0	1	0			
		0	0	1	1	0	0		
-			1	0	1	0			
		0	0	0	1	0		= R	