

ابتدا توجه بفرمایید که ضرب ۴ بیتی را می‌توانیم به صورت حاصل جمع تعداد ضرب ۲ بیتی محاسبه کنیم

$$a_3a_2a_1a_0 \times b_3b_2b_1b_0 = (2^2(a_3a_2) + a_1a_0) \times (2^2(b_3b_2) + b_1b_0) \\ = 2^4(a_3a_2 \times b_3b_2) + 2^2(a_3a_2 \times b_1b_0) + 2^2(a_1a_0 \times b_3b_2) + (a_1a_0 \times b_1b_0)$$

توجه کنید که حاصل ضرب دو عدد  $n$  بیتی بدون علامت حداکثر برابر  $(2^n - 1)(2^n - 1)$  خواهد بود. بنابراین این حاصل کوچکتر از  $(2^n)^2$  خواهد بود بنابراین برای نمایش این حاصل  $2^n$  بیت کافی است.

بنابراین حاصل هر یک از  $a_{i+1}a_i \times b_{j+1}b_j$  یک عدد ۴ بیتی خواهد بود. توجه کنید که  $2^n(a_{i+1}a_i \times b_{j+1}b_j)$  با چسبیدن  $n$  صفر در سمت راست عدد قابل تولید است.

با استفاده از Full Adder می‌توانیم یک جمع کننده  $n$  بیتی بسازیم. این Adder دو عدد  $n$  بیتی دریافت و یک عدد  $n$  بیتی خروجی می‌دهد که حاصل جمع دو ورودی است. در ساخت ماژول Adder، تعداد بیت ورودی،  $N$ ، را به صورت پارامتر در نظر میگیریم تا در صورت لزوم بتوانیم جمع کننده‌هایی با طول‌های متفاوت بسازیم. برای نگارش این ماژول از generate استفاده می‌کنیم و  $n$  عدد Full Adder را به هم متصل می‌کنیم. برای این منظور از تعدادی wire کمکی نیز برای وصل کردن carry استفاده می‌کنیم.

در ماژول اصلی ابتدا با استفاده از ضرب کننده دو بیتی عبارات  $a_{i+1}a_i \times b_{j+1}b_j$  تولید می‌کنیم. سپس با رعایت ارزش گذاری مکانی، حاصل‌ها را با یک دیگر جمع می‌کنیم. جدول زیر ارزش های مکانی را نشان می‌دهد.

Term #	7	6	5	4	3	2	1	0
1					$a_1a_0 \times b_1b_0$			
2			$a_1a_0 \times b_3b_2$					
3			$a_3a_2 \times b_1b_0$					
4	$a_3a_2 \times b_3b_2$							

توجه کنید که دو بیت کم ارزش  $a_1a_0 \times b_1b_0$  با هیچ مقداری جمع نمی‌شوند بنابراین می‌توانیم آنها را مستقیماً با کمک یک buffer به دو بیت کم ارزش خروجی وصل کنیم.

در مرحله اول، می‌توانیم عبارات ۲ و ۳ را با یکدیگر جمع کنیم. توجه کنید که حاصل جمع دو عدد ۴ بیتی برابر یک عدد ۵ بیتی خواهد بود بنابراین برای جمع کردن این دو عبارت از ماژول Adder با پارامتر  $N = 5$  استفاده می‌کنیم و یک صفر به سمت چپ این دو عبارت اضافه می‌کنیم تا پنج بیتی شوند. در نتیجه عبارات جدید به صورت زیر خواهند بود.

1					$a_1a_0 \times b_1b_0$			
(2 + 3)		$a_1a_0 \times b_3b_2 + a_3a_2 \times b_1b_0$						
4	$a_3a_2 \times b_3b_2$							

حال دو بیت پرارزش  $a_1a_0 \times b_1b_0$  را در سمت راست  $a_3a_2 \times b_3b_2$  قرار می‌دهیم تا یک عدد ۶ بیتی به دست آید. سپس یک صفر در سمت چپ عبارت ۵ بیتی  $(2 + 3)$  قرار می‌دهیم تا ۶ بیتی شود. سپس این دو عدد را به کمک یک Adder با پارامتر  $N = 6$  جمع می‌کنیم و به ۶ بیت پرارزش خروجی وصل می‌کنیم.