

گزارش دستورکار دهم آزمایشگاه معماری کامپیوتر

نگار موقتیان، ۹۸۳۱۰۶۲

ماژول ALUx8

در این آزمایش می‌خواهیم یک ALU با ورودی‌ها و خروجی ۸ بیتی طراحی کنیم. این ALU یک ورودی Select برای انتخاب عملی که باید انجام شود دارد. این اعمال طبق جدول زیر انجام می‌شوند و به طور پیشفرض در نظر گرفته شده در صورتی که ورودی Sel معتبر (عددی بین ۰ تا ۶) نباشد عدد اول در خروجی نمایان شود. به علاوه در عملگرهایی که تنها نیاز به یک عملوند دارند، اعمال مربوطه بر روی ورودی اول (A) انجام می‌شود.

| Sel | Result |
|---------------|------------------|
| $0 = (000)_2$ | $C:O = A + B$ |
| $1 = (001)_2$ | $O = SHR\ A$ |
| $2 = (010)_2$ | $O = SHL\ A$ |
| $3 = (011)_2$ | $O = "00000000"$ |
| $4 = (100)_2$ | $O = A\ and\ B$ |
| $5 = (101)_2$ | $O = A\ or\ B$ |
| $6 = (110)_2$ | $O = A + '1'$ |
| Otherwise | $O = A$ |

پرچم C زمانی که عمل مربوطه جمع بوده (سطر اول) و جمع انجام شده رقم نقلی داشته باشد برابر با یک در نظر گرفته می‌شود. همچنین زمانی که نتیجه خروجی برابر با صفر باشد، پرچم Z برابر با یک می‌شود.

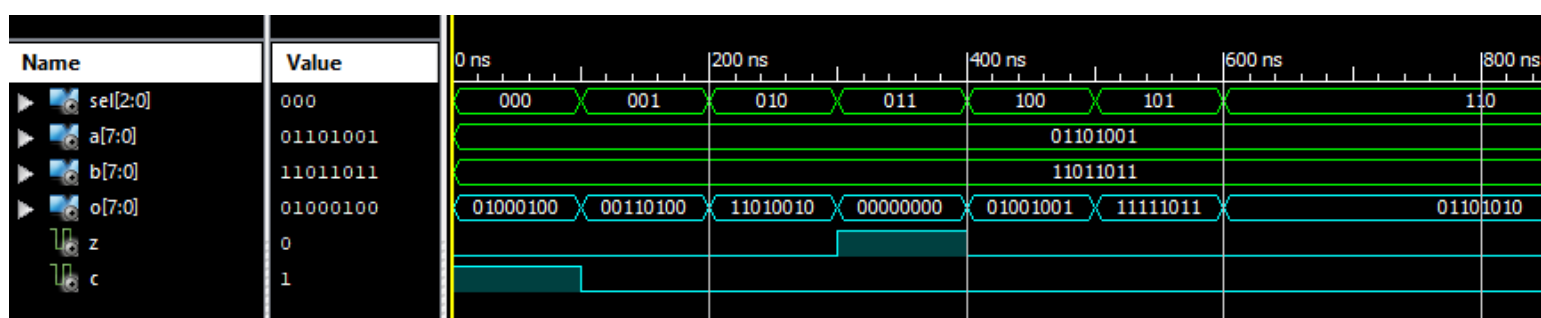
با توجه به این توضیحات ALU مورد نظر را به صورت Behavioral و با استفاده از دستور case بر روی ورودی Sel پیاده سازی می‌کنیم. همچنین با استفاده از تعریف یک متغیر width به صورت generic و استفاده از متغیر width به جای عدد ۸ در کلیه خطوط برنامه به انعطاف پذیری بیشتر برنامه و سهولت در تغییر این پیش فرض که ورودی‌ها ۸ بیتی هستند کمک می‌کنیم. با این روش در صورتی که می‌خواستیم به این ALU ورودی‌های ۱۶ بیتی بدهیم کافیهست در ابتدای برنامه مقدار اولیه width را به ۱۶ تغییر دهیم. سپس در

test bench مربوطه، با دادن مقادیر مختلف به ورودی‌های A، B و همچنین Sel رفتار خروجی را بررسی می‌کنیم.

در test bench نوشته شده مقدار A برابر با "01101001" و مقدار B برابر با "11011011" در نظر گرفته شده است. مقدار Sel نیز تمامی مقادیر ممکن را به خود می‌گیرد تا کلیه اعمال ALU را بررسی کنیم. با توجه به این مقادیر انتظار داریم خروجی به صورت زیر باشد:

| A | B | Sel | Result | C Flag | Z Flag |
|----------|----------|------------------------|-----------------|--------|--------|
| 01101001 | 11011011 | 0 = (000) ₂ | C:O = 101000100 | 1 | 0 |
| | | 1 = (001) ₂ | O = 00110100 | 0 | 0 |
| | | 2 = (010) ₂ | O = 11010010 | 0 | 0 |
| | | 3 = (011) ₂ | O = 00000000 | 0 | 1 |
| | | 4 = (100) ₂ | O = 01001001 | 0 | 0 |
| | | 5 = (101) ₂ | O = 11111011 | 0 | 0 |
| | | 6 = (110) ₂ | O = 01101010 | 0 | 0 |
| | | Otherwise | O = 01101001 | 0 | 0 |

و شکل سیگنال‌های ورودی و خروجی شبیه سازی مدار با توجه به این مقادیر مطابق شکل زیر است.



که با جدول بالا مطابقت کامل دارد.