



اولین همایش ملی فناوری در مهندسی کاربردی باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان دانشگاه آزاد اسلامی (NCTAE2016)
واحد تهران غرب، 21 بهمن ماه 1395

طراحی و سنتز واحد محاسبه و منطق 16 بیتی با استفاده از گیت های منطقی برگشت پذیر

معصومه بسطامی¹، پیمان بابایی²

¹ دانشجوی کارشناسی ارشد معماری سیستمهای کامپیوتر کامپیوتر دانشگاه آزاد تهران غرب.

² دپارتمان کامپیوتر، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران غرب، تهران، ایران.

Babaei.p@WTiau.ac.ir

چکیده - این مقاله طراحی ساختارهای گیت منطقی برگشت پذیر قابل برنامه ریزی را توصیف می کند، که به منظور پیاده سازی واحد محاسبه و منطق و استفاده از آن ها در تحقق یک واحد محاسبه و منطق قابل برگشت کارآمد است. با استفاده از گیت های منطقی برگشت پذیر به جای گیت های AND/OR منطقی قدیمی، واحد محاسبه و منطق برگشت پذیری با کاربرد مشابه با واحد محاسبه و منطق قدیمی ساخته می شود. با مقایسه ی تعداد بیت های ورودی و بیت های صرف نظر شده ی واحد محاسبه و منطق قدیمی، واحد محاسبه و منطق برگشت پذیری به طور قابل توجهی مصرف و از دست دادن بیت های اطلاعات را کاهش می دهد. واحد محاسبه و منطق 16 بیتی برگشت پذیر ارائه شده اتلاف و مصرف بیت های اطلاعاتی را با استفاده ی مجدد از بیت های منطقی اطلاعاتی به صورت منطقی کاهش داده و هدف کاهش مصرف توان مدارهای منطقی را محقق می سازد. گیت های منطقی برگشت پذیر قابل برنامه ریزی در Verilog HDL هستند، و نتایج سنتز ارایه شده است. کلمات کلیدی: گیت منطقی برگشت پذیر، گیت تفلی، واحد محاسبه و منطق برگشت پذیر.

1- مقدمه

پیشرفت های اخیر در منطق برگشت پذیر به بهبود الگوریتم های کامپیوتر کوانتومی برای معماری های کامپیوتر مربوطه کمک می کنند. منطق برگشت پذیر به طور گسترده ای به عنوان سبک طراحی منطقی بالقوه برای پیاده سازی در محاسبات کوانتومی و نانوتکنولوژی مدرن با کمترین تأثیر بر انرژی فیزیکی در نظر گرفته می شود. با این حال، تلاش های زیاد در جهت طراحی واحد محاسبه و منطق های برگشت پذیر وجود ندارد. مدارهای منطقی دودویی که با استفاده از گیت های برگشت پذیر قدیمی ساخته شده اند، بدون در نظر گرفتن تکنولوژی مورد استفاده برای تحقق گیت ها، به صورت اجتناب ناپذیری به اتلاف انرژی می انجامند گیت راجع گیت AND، که دو ورودی و یک خروجی دارد، وقتی بیت های اطلاعاتی از این گیت عبور می کنند، یک بیت صرف می شود. برای هر بیت از دست دادن اطلاعات KTLn2 ژول تولید خواهد شد، که در آن K ثابت بولتزمن و T دمای مطلق می باشد. تولید گرما منطقی بخطر استفاده از گیت های منطقی قدیمی در کامپیوتر اجتناب ناپذیر است. با بکارگیری اصل برگشت پذیری در عملیات مدارهای دیجیتال اتلاف انرژی می تواند به حداقل رسیده یا حتی از آن جلوگیری شود. می توان نشان داد که برای عدم اتلاف توان لازم است که مداری از گیت های برگشت پذیر ساخته شود. این روش مبتنی بر منطق برگشت پذیر، یک عملیات مداری با کسر کوچک دلخواهی از انرژی سیگنال را متعهد می شود. نکته ی کلیدی محاسبات برگشت پذیر این است که بار الکتریکی سلول ذخیره سازی متشکل از ترانزیستورها، وقتی ترانزیستور سوئیچ می شود مجاز به گردش نیست. بنابراین می تواند از طریق محاسبات برگشت پذیر مجدداً استفاده شود، که می تواند باعث کاهش مصرف انرژی شود. وقتی هیچ گونه اتلاف بیت اطلاعاتی وجود نداشته باشد، سیستم برگشت پذیر است. در مدارهای VLSI، یعنی مدارهایی که شامل گیت AND و OR هستند، وقتی اطلاعات بیت ارائه شده توسط بار استفاده نمی شود می تواند ذخیره شود، که به برگشت پذیری سیستم منجر می شود. از این رو، محاسبات برگشت پذیر یک روش جالب در بسیاری از زمینه های نوظهور مانند نانوتکنولوژی، همچنین کوانتوم و محاسبات نوری است، در ادامه، گیت منطقی برگشت پذیر را توضیح داده ایم، سپس طراحی واحد محاسبه و منطق به روش توابع غیر بازگشتی و توابع بازگشتی و در نهایت شبیه سازی و گزارش سنتز واحد محاسبه و منطق 16 بیتی را شرح داده ایم [1...8].