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

طراحی گیت های برگشت پذیر در فناوری اتوماتای کوانتومی سلول

معصومه طهماسبی[1]، پیمان بابایی[2]
[1] دانشجوی کارشناسی ارشد معماری سیستمهای کامپیوتر کامپیوتر دانشگاه آزاد تهران غرب، M.tahmasebi9759@gmail.com
[2] دپارتمان کامپیوتر، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران غرب، تهران، ایران، Babaei.p@WTiau.ac.ir

چکیده - اتوماتای سلولی کوانتومی، فناوری است که برای کاهش محدودیت‌های مدارات مبتنی بر CMOS در سطح نانو مورد استفاده قرار می‌گیرد. بر خلاف مدارات CMOS که مبتنی بر جریان الکتریکی می‌باشند، اتوماتای کوانتومی سلول بر پایه اصل بر هم‌نهی در ذرات کوانتومی با مصرف انرژی کم بنا شده است. با استفاده از این روش می‌توان به اهدافی نظیر: توان مصرفی اندک، سرعت بالا، کاهش سخت‌افزار مصرفی و ... دست یافت. اتوماتای کوانتومی سلولی یک جایگزین مناسب برای معماری VLSI می‌باشد که در آن با چالش‌هایی همانند مشکل کانال کوتاه، تونل زنی و جریان نشتی روبرو نمی‌شویم. در این مقاله به توصیف و طراحی گیت‌های مختلف برگشت پذیر می‌پردازیم که دارای کاربرد گسترده و دقیق در ارتباطات، گرافیک کامپیوتری، پردازش سیگنال دیجیتال می‌باشد. برای شبیه سازی و بررسی از نرم افزار QCADesigner (نسخه‌ی 2.0.3) استفاده شده است .

کلید واژه- اتوماتای کوانتومی سلول، پیچیدگی سخت افزاری، تاخیر، منطق برگشت پذیر

1- مقدمه

یک کامپیوتر کوانتومی یک دنباله از کیوبیت را حفظ میکند. یک کیوبیت می تواند یک، صفر، یا هر ترکیب کوانتومی از این دو حالت کیوبیت را ارائه کند؛ یک جفت کیوبیت می تواند در هر ترکیب کوانتومی از 4 حالت و سه کیوبیت در هر ترکیب از 8 حالت باشد[1]. یک کیوبیت به یک سیستم کوانتومی گفته می‌شود که فضای هیلبرت آن دو بعدی است. تفاوت مهم کامپیوترهای کلاسیک با کامپیوترهای کوانتومی آن است که یک حافظه کوانتومی می‌تواند در آن واحد، در تمام حالت‌های بالقوه خود قرار گیرد و این خصلت ناشی از برهم نهی حالت‌های کوانتومی است و اصطلاحاً توازی کوانتومی نامیده می‌شود. . یکی از روش‌های معمول و مرسوم برای بهبود کارائی سیستم‌های منطقی، استفاده از فناوری موازی‌سازی[1] می‌باشد [2.3]. ولی به منظور بهبود کارائی کلی سیستم، باید فناوری‌های نانو را در نظر گرفت. آتوماتای سلولی نقطه کوانتومی (QCA) را می‌توان یکی از فناوری‌های جدید مطلوب دانست که نه تنها راهکارهایی را در مقیاس نانو پیش پای ما قرار می‌دهد، بلکه روش جدیدی را برای محاسبات و انتقال اطلاعات نیز برای ما به همراه دارد [4.5]. از جمله عناصر اولیه‌ی سازنده‌ی مدار QCA می‌توان به گیت انتخاب حداکثر یا گیت اکثریت اشاره کرد؛ لذا ایجاد مدارهای QCA با استفاده از گیت‌های انتخاب حداکثر مورد توجه زیادی قرار گرفته است ولی متأسفانه بعضی از این مدارها قابل درک و توسعه نیستند [6.7].

Paull Benoff در سال 1981 یک کامپیوتر کلاسیک را با تعدادی ازاصول مکانیک تصور کرد. با استفاده از مدارهای برگشت‌پذیر می‌توان معماری پایداری از کامپیوترهای کوانتومی ساخت که در کاهش قدرت، محاسبات کوانتومی، گرافیک

[1] parallelism