

طراحی و شبیه‌سازی یک الگوریتم جدید برای ساخت گیت‌های منطقی مولکولی

ویدا عابدی^۱، علی اکبر نیک نفس^۲، مجید محمدی^۳

^۱ بخش مهندسی کامپیوتر، دانشگاه شهید باهنر، کرمان

vida.abedi@eng.uk.ac.ir

^۲ استادیار بخش مهندسی کامپیوتر، دانشگاه شهید باهنر، کرمان

niknafs@uk.ac.ir

^۳ استادیار بخش مهندسی کامپیوتر، دانشگاه شهید باهنر، کرمان

mohammadi@uk.ac.ir

چکیده

چشم انداز برنامه‌نویسی سیستم‌های مولکولی برای اجرای عملیات، محققان را به سوی طراحی مدارهای بیوشیمیایی ترکیبی جذب کرده است. در این مقاله، الگوریتم جدیدی برای طراحی و ساخت گیت‌های منطقی مولکولی تشریح می‌شود. این الگوریتم مطابق با جدول صحت هر گیت عمل می‌کند. از این رو قابلیت توسعه به ساخت تمام گیت‌های منطقی و در پی آن ساخت مدارهای ترکیبی مقیاس بزرگ را دارد. این گیت‌ها با یک عملیات ذوب ساده پس از اتمام کار، قابل بازیابی و استفاده مجدد می‌باشند. دستاورد این الگوریتم می‌تواند منجر به فراهم آمدن ساخت یک واحد محاسباتی - منطقی به صورت مولکولی شود. نتایج حاصل از شبیه‌سازی این الگوریتم برای گیت‌های منطقی آزمایش شده در این مقاله، گویای عملکرد صحیح این الگوریتم می‌باشد.

کلمات کلیدی

محاسبات مولکولی، رایانه مولکولی، گیت مولکولی، مکانیزم جابجایی رشته.

۱- مقدمه

توسط روئیس^۴ [3]، سیستم‌های پیوندی توسط ارک^۵ [4] و مدارهای بولین توسط اوگپهارا^۶ و ری^۷، را نام برد [5,6].

با نظر به اینکه مسائل با پردازش موازی بسیار سریع‌تر حل می‌شود و این اتفاق نقطه عطفی در تکنولوژی ساخت رایانه محسوب می‌شود محققان تلاش خود را در این زمینه بکار گرفتند. آموس^۸ یک شبیه سازی بهبود یافته از مدارهای بولین ارائه داد که ثابت می‌کرد زمان اجرا مدار با عمق آن متناسب است [7]. سپس مولاکا^۹ یک مدل جدید از گیت NAND را که یک گیت کامل برای ساخت مدارهای ترکیبی است، به واسطه آنزیم FokI مطرح کرد [8]. پس از آن احزابین و نوذری دلینی در ۲۰۰۴ ساختار دیگری را برای گیت NAND با گنجایش ورودی نامحدود در پیچیدگی زمانی $O(1)$ ارائه دادند [9].

محاسبات مولکولی از زمانی که لئونارد آدلمن^۱ در آزمایشگاه زیستی خود مساله مسیر همیلتونی را حل کرد عملاً وارد عرصه تکنولوژی شد [1]. این روش برای حل مسائل پیچیده که نیاز به پردازش موازی داشتند و در ساخت رایانه‌های مولکولی بسیار مورد توجه قرار گرفت. آدلمن با مقاله خود ثابت کرد، می‌توان از رشته‌های دی‌ان‌ای برای انجام کارهای محاسباتی استفاده کرد. همچنین نشان داد که مولکول‌های دی‌ان‌ای در مقایسه با کامپیوترهای پیشرفته امروزی، برای حل مسائل پیچیده توانایی بهتری دارند. این به دلیل قدرت پردازش موازی آنها است. پس از آن، چندین نوع از محاسبات با کمک دی‌ان‌ای انجام گرفت که بسیار مورد توجه واقع شدند، برای مثال می‌توان ماشین‌های تورینگ توسط روتوموند^۲ [2]، مدل استیکر^۳