



# کوانتوم بیت‌ها و کنترل کوانتومی اطلاعات

مریم کیانیانی - نسرين نظری - هاجر کاظمی فرد

## چکیده

مکانیک کوانتومی، رفتاری را از سیستم‌های کوانتومی آشکارسازی می‌سازد که برخلاف غیرقابل فهم نمایان شدن آنها، برای برخی از فناوری جدید اطلاعات الهام‌بخش و قدرتمند ظاهر می‌شوند. از آنجا که ذخیره، پردازش و انتقال اطلاعات به‌وسیله سیستم‌های فیزیکی انجام می‌شود، ما می‌توانیم بر پایه چنین فلسفه‌ای از خواص کوانتومی سیستم‌های میکروسکوپی در ذخیره پردازش و انتقال اطلاعات استفاده کنیم. بر این اساس، کامپیوترهای کوانتومی مطرح می‌شوند. «بیت» یک مفهوم محوری و بنیادی در نظریه اطلاعات می‌باشد. سنگ بنای بنیادی نظریه کوانتومی اطلاعات، کوانتوم بیت‌ها یا کیوبیت‌ها هستند و به عنوان عناصر اساسی در کامپیوترهای کوانتومی بکار می‌روند. کیوبیت براساس خواص کوانتومی ذاتی خود در اطلاعات مورد استفاده قرار می‌گیرد. طی این مقاله، خاصیت کوانتوم بیت‌ها در پردازش اطلاعات و یکی از قابلیت‌های کامپیوترهای کوانتومی تحت عنوان رمزشناسی کوانتومی بررسی می‌شود.

آنچه امروزه آن را دانش کامپیوتر و یا الکترونیک دیجیتال می‌نامیم، مرسوم و مدیون کار ریاضیدان برجسته انگلیسی و یکی از غول‌های اندیشه قرن بیستم به نام «آلن تورینگ» است. در سال ۱۹۸۲ «ریچارد فاینمن»، پیشنهاد کرد که باید محاسبات را از دنیای دیجیتال وارد دنیای جدید به نام کوانتوم کرد. این پیشنهاد تا اوایل دهه ۹۰ میلادی به طور جدی مورد توجه قرار نگرفت تا بالاخره در ۱۹۹۴ «پیتر شور» از آزمایشگاه T&AT در آمریکا، نخستین گام را برای محقق کردن این آرزو برداشت. به این ترتیب، ارتباط نوینی بین نظریه اطلاعات و مکانیک کوانتومی شکل گرفت کرد که امروز آن را محاسبات کوانتومی یا محاسبات نانومتري (nano computing) می‌نامیم. یک کامپیوتر کوانتومی، کامپیوتری است که قواعد مکانیک کوانتومی را به کار می‌گیرد. اساسا همه محاسباتی که به وسیله کامپیوترهای متداول انجام می‌گیرد، می‌تواند به وسیله کامپیوتر کوانتومی نیز انجام شود. مسائل بسیاری وجود دارند که اگر کسی بخواهد وسعت مسأله را برای آنها افزایش دهد، زمان محاسبه به وسیله کامپیوترهای متداول ممکن است به طور نمایی افزایش یابد. چنین مسائلی می‌توانند به وسیله کامپیوتر کوانتومی با سرعت بسیار بالایی حل شوند. یک مثال از این حالت،

