

به نام خدا

رایانه‌های کوانتومی، مبانی و کاربردهای مخابراتی

مؤلفین:

دکتر حسن عشوریان

(عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مبارکه - مجلسی)

دکتر پیمان معلم

(عضو هیأت علمی دانشگاه اصفهان)

مهندس منیژه آزاده

(دانشجوی دکتری دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مبارکه - مجلسی)

مهندس زهره مقاره‌عابد

(دانش‌آموخته دانشگاه آزاد اسلامی، واحد نجف‌آباد)

عنوان و نام پدیدآور :	رایانه‌های کوانتومی، مبانی و کاربردهای مخابراتی / مؤلفین محسن عشوریان...[و دیگران].
مشخصات نشر :	اصفهان : دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شهر مجلسی، ۱۳۹۸.
مشخصات ظاهری :	۲۱۲ص.: مصور، جدول، نمودار.
شابک :	۹۷۸-۹۶۴-۱۰-۶۰۲۵-۳
وضعیت فهرست‌نویسی :	فیا
یادداشت :	مؤلفین محسن عشوریان، پیمان معلم، منیژه آزاده، زهره مقاره‌عابد.
یادداشت :	کتابنامه : ص. ۲۰۷ - ۲۱۲.
یادداشت :	واژه‌نامه.
موضوع :	کوانتوم -- الگوهای ریاضی
موضوع :	Quantum theory -- Mathematical models
موضوع :	کوانتوم -- داده‌پردازی
موضوع :	Quantum theory -- Data processing
موضوع :	کامپیوترهای کوانتومی
موضوع :	Quantum computers
شناسه افزوده :	ش. بیان، محسن، ۱۳۴۸ -
شناسه افزوده :	دانشگاه آزاد اسلامی. واحد شهر مجلسی
شناسه افزوده :	Islamic azad university. Majles Branch
رده بندی کنگره :	۱۲/۲ C۱۱۴
رده بندی دیویی :	۱۱/۵۳۰
شماره کتابشناسی ملی :	۶۰۸۷۶۶۱



رایانه‌های کوانتومی، مبانی و کاربردهای مخابراتی

تألیف: محسن عشوریان، پیمان معلم، منیژه آزاده، زهره مقاره‌عابد

ناشر: دانشگاه آزاد اسلامی، شهر مجلسی

مدیر تولید و ناظر فنی: حمید ناظمی

نویت چاپ: اول / زمستان ۱۳۹۸

قطع: وزیری / ۲۲۰ صفحه / مصور

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

قیمت: ۳۵۰۰۰ تومان

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۱۰-۶۰۲۵-۳

مرکز پخش: ۰۳۱۵۲۴۱۰۱۶۸

فهرست

فصل اول: محاسبات کلاسیک و ماشین تورینگ

- ۱-۱- سیر تحول محاسبات کلاسیک ۱
- ۲-۱- ماشین تورینگ ۳
- ۳-۱- اصل چرچ-تورینگ ۹
- ۴-۱- سؤالات فصل ۱۰

فصل دوم: بیت و گیت‌های کوانتومی

- ۱-۲- مقدمه ۱۱
- ۲-۲- بیت‌های کوانتومی چند گانه ۱۶
- ۳-۲- محاسبات کوانتومی ۱۹
- ۱-۳-۲- گیت‌های تک کیوبیتی ۲۰
- ۲-۳-۲- گیت‌های چند کیوبیتی ۲۴
- ۳-۳-۲- ضرب تنسوری ۲۸
- ۴-۳-۲- اندازه‌گیری در پایه‌هایی غیر از پایه محاسباتی ۲۹
- ۴-۲- مدارات کوانتومی ۳۰
- ۱-۴-۲- مدار کیی‌کننده کیوبیت ۳۴
- ۵-۲- توازی کوانتومی ۳۶
- ۶-۲- سؤالات فصل ۳۹

فصل سوم: تبدیل فوری کوانتومی

- ۱-۳- مقدمه ۴۱
- ۲-۳- تبدیل فوری کوانتومی ۴۲
- ۳-۳- سؤالات فصل ۴۷

فصل چهارم: مباحث مرتبط در مکانیک کوانتومی

۴۹	۱-۴- قطبش فوتون
۵۰	۱-۱-۴- آزمایش
۵۱	۲-۱-۴- شرح آزمایش
۵۴	۲-۴- نظریه اندازه گیری
۵۶	۱-۲-۴- قضیه اصلی تئوری اندازه گیری
۵۸	۳-۴- باطل نمای ERP
۶۳	۴-۴- نامساوی بل
۶۸	۵-۴- نتیجه گیری
۶۹	۶-۴- سوالات فصل

فصل پنجم: الگوریتم‌های مبتنی بر تبدیل فوریه کوانتومی

۷۱	۱-۵- تخمین فاز کوانتومی
۷۴	۲-۵- الگوریتم تخمین فاز کوانتومی
۷۵	۳-۵- کاربردهای تخمین فاز کوانتومی
۷۵	۱-۳-۵- یافتن درجه
۷۷	۱-۱-۳-۵- الگوریتم کسرهای متوالی
۷۸	۲-۱-۳-۵- الگوریتم کوانتومی یافتن درجه
۷۹	۲-۳-۵- تجزیه اعداد مرکب به عامل‌های اول
۷۹	۱-۲-۳-۵- الگوریتم شور
۸۱	۲-۲-۳-۵- مراحل الگوریتم شور برای تجزیه اعداد صحیح به عامل‌های اول
۸۴	۳-۳-۵- پیدا کردن دوره تناوب
۸۴	۱-۳-۳-۵- الگوریتم کوانتومی پیدا کردن دوره تناوب
۸۵	۴-۵- سوالات فصل

فصل ششم: تبدیل ویولت کوانتومی

۸۷	۱-۶- مقدمه
----	------------

- ۹۱-۲-۶- مدارات کوانتومی کارآمد برای دو ماتریس جایگشت بیت‌های کوانتومی.....
- ۹۱-۱-۲-۶- ماتریس جایگشت برزنی کامل.....
- ۹۲-۲-۶- ماتریس جایگشت معکوس‌ساز بیت.....
- ۹۳-۲-۶- یک گیت کوانتومی پایه برای پیاده‌سازی کارآمد ماتریس‌های جایگشت بیت‌های کوانتومی.....
- ۹۷-۳-۶- الگوریتم‌های ویولت کوانتومی.....
- ۹۷-۱-۳-۶- الگوریتم‌های بسته‌ای و هرمی ویولت.....
- ۹۹-۲-۳-۶- تجزیه و پیاده‌سازی ویولت‌ها.....
- ۱۰۰-۳-۶- ویولت دوبیچس $D^{(4)}$ و تجزیه‌ی هویر.....
- ۱۰۲-۱-۳-۶- مدارات و الگوریتم‌های کوانتومی سریع برای پیاده‌سازی ویولت دوبیچس $D^{(4)}$
- ۱۰۲-۱-۴-۶- یک تجزیه ویولت دوبیچس $D^{(4)}$
- ۱۰۴-۲-۴-۶- پیاده‌سازی محاسباتی کوانتومی ماتریس جایگشت Q_2^n
- ۱۰۵-۳-۴-۶- یک تجزیه بازگشتی ماتریس جایگشت Q_2^n
- ۱۰۸-۵-۶- سوالات فصل.....

فصل هفتم: رمزنگاری کوانتومی

- ۱۰۹-۱-۷- مقدمه.....
- ۱۱۰-۲-۷- قرار داد توزیع کلید BB84.....
- ۱۱۶-۳-۷- قرارداد توزیع کلید ZLG.....
- ۱۲۳-۴-۷- قرارداد توزیع کلید تعویض درهم تنیدگی.....
- ۱۲۵-۱-۴-۷- بررسی ایمن بودن قرارداد.....
- ۱۲۷-۵-۷- اشتراک رمز.....
- ۱۳۱-۶-۷- اشتراک کوانتومی رمز.....
- ۱۳۴-۷-۷- الگوریتم رمزنگاری RSA.....
- ۱۳۷-۱-۷-۷- تحلیل امنیت RSA.....
- ۱۳۸-۲-۷-۷- موارد استفاده RSA.....

فصل هشتم: شبیه‌سازی الگوریتم‌های کوانتومی شور و رمزنگاری کلید عمومی

۱-۸- مقدمه	۱۴۱
۲-۸- شبیه‌سازی کوانتومی روی کامپیوترهای کلاسیک	۱۴۳
۳-۸- الگوریتم شور	۱۴۴
۱-۳-۸- شبیه‌سازی الگوریتم کوانتومی شور	۱۴۶
۴-۸- رمز گذاری نامتقارن	۱۵۳
۱-۴-۸- الگوریتم رمزنگاری RSA	۱۵۳
۲-۴-۸- شبیه‌سازی الگوریتم رمزنگاری کوانتومی RSA	۱۶۰
۱-۲-۴-۸- تجزیه به عوامل اول	۱۶۱
۲-۲-۴-۸- محاسبه کل، عمومی و خصوصی	۱۶۵
۵-۸- نتیجه گیری	۱۶۷
۶-۸- سوالات فصل	۱۶۷

فصل نهم: تکنولوژی ساخت رایانه‌های کوانتومی

۱-۹- مقدمه	۱۶۹
۲-۹- پردازش تجربی اطلاعات کوانتومی	۱۷۲
۱-۲-۹- آزمایش استرن-گرلج	۱۷۲
۲-۲-۹- آزمایش قطبش فوتون	۱۷۷
۳-۹- دورنمای پردازش عملی اطلاعات کوانتومی	۱۷۹
۴-۹- وسایل پردازش اطلاعات کوانتومی	۱۸۲
۵-۹- تله یون	۱۸۳
۱-۵-۹- فاصله یون‌ها	۱۸۸
۲-۵-۹- برهم کنش یون - لیزر	۱۹۰
۶-۹- کاواک الکترو دینامیکی کوانتومی	۱۹۲
۷-۹- تشدید مغناطیسی هسته‌ای (NMR)	۱۹۳

۸-۹- نقطه کوانتومی ۱۹۷

۹-۹- نتیجه گیری ۲۰۱

۹-۱۰- سؤالات فصل ۲۰۱

واژه‌نامه انگلیسی به فارسی ۲۰۳

واژه‌نامه فارسی به انگلیسی ۲۰۵

منابع ۲۰۷

www.ketab.ir

تکنولوژی کوانتومی نه تنها با افزایش تعداد بیت‌های یک تراشه سیلیکونی، سرعت ریزپردازنده‌ها را افزایش می‌دهد، بلکه روش جدیدی برای محاسبات با استفاده از الگوریتم‌های کوانتومی، ارائه می‌دهد.

تحقیقات متنوعی در زمینه مبانی تئوری رایانه‌های کوانتومی صورت گرفته است، ولی تنها در چند سال اخیر، امیدهایی به پیاده‌سازی عملی این سیستم‌ها ایجاد شده و امکان صنعتی شدن آن ظرف دهه آینده وجود دارد. به دلیل نیاز به تخصص‌های متفاوت جهت درک عملکرد این رایانه‌ها، در کشور ما تحقیق‌چندانی در خصوص تکنولوژی‌های پیاده‌سازی این رایانه‌ها صورت گرفته است. اما با توجه به این که امید می‌رود این رایانه‌ها در آینده نزدیک، منجر به تحول چشمگیر در انجام عملیات محاسباتی سنگین شوند، توجه به این تکنولوژی، بسیار حیاتی می‌باشد.

این کتاب به معرفی مفاهیم بنیادی در رایانه‌های کوانتومی و بررسی اجزاء محاسبات کوانتومی پرداخته است. پس از آن تعدادی از الگوریتم‌های کوانتومی کاربردی در پردازش سیگنال و سیستم‌های مخابراتی را مورد مطالعه قرار می‌دهد.