

مدرسه زمستانه علوم و فناوری های کوانتومی

چکیده سخنرانی‌ها

سید مجتبی طباطبایی	الکترو دینامیک کوانتومی مداری (۱۰:۱۵-۰۹:۱۵)
	<p>زمینه جدید و به سرعت در حال رشد مدارهای کوانتومی ابررسانا، به عنوان یک بستر انعطاف پذیر و قابل تنظیم برای بررسی پدیده‌های کوانتومی مرتبط با بهمکنش قوی بین ریزموج های الکترومغناطیسی با اتمهای مصنوعی، راهکارهای بسیار هیجان انگیزی را برای مشاهده و کنترل پدیده‌های مختلف کوانتومی ارائه می دهد. استفاده از این فناوری به پژوهشگران اجازه داده است تا چشم انداز ساخت رایانه‌های کوانتومی ابررسانا در مقیاس بزرگ را خیلی زودتر از آنچه انتظار می رفت، در نظر بگیرند. فرمولبندی لازم جهت بررسی تحولات مدارهای کوانتومی ابررسانا، به نام «الکترو دینامیک کوانتومی مداری» شناخته می شود. در اینجا، با هدف آشنایی مقدماتی با الکترو دینامیک کوانتومی مداری، ابتدا در رابطه با اهمیت و کاربرد الکترو دینامیک کوانتومی مداری صحبت می کنیم. سپس، برخی ابزار نظری و پایه از اپتیک کوانتومی، اطلاعات کوانتومی و ابررسانایی را - که برای درک مفاهیم کلیدی الکترو دینامیک کوانتومی مداری مورد نیاز هستند - معرفی می کنیم و در انتها سه نوع اصلی کیوبیت‌های ابررسانا را بررسی خواهیم کرد.</p>
محسن اکبری	پدیده های کوانتومی در مدارهای ابررسانایی (۱۰:۴۵-۱۱:۳۰)
	<p>مدارهای ابررسانا مبتنی بر اتصالات جوزفسون، از خود همدوسی کوانتومی ماکروسکوپی را نشان می دهند و می توانند مانند اتم های مصنوعی رفتار کنند. پیشرفت های تکنولوژیکی اخیر امکان اجرای آزمایش های فیزیک اتمی و اپتیک کوانتومی را بر روی یک تراشه با استفاده از این اتم های مصنوعی فراهم کرده است. در این ارائه مروری مختصر از پیشرفت های به دست آمده تا کنون در این زمینه به سرعت در حال پیشرفت ارائه می دهیم.، پدیده هایی مانند:</p> <p>Rabi oscillation, Autler-Townes splitting, the Mollow triplet, electromagnetically induced transparency, coherent population trapping, Stimulated Raman adiabatic passage, sideband transitions, various multiphoton processes, squeezing and ...</p> <p>مانه تنها پدیده هایی مشابه پدیده های فیزیک اتمی و اپتیک کوانتومی با اتم های طبیعی را مورد بحث قرار می دهیم، بلکه آن هایی را که در اتم های طبیعی رخ نمی دهند را همچنین بحث خواهیم کرد.</p>
حسام زندی	طراحی و شبیه سازی مدارهای رایانه های کوانتومی ابررسانا (۱۱:۳۰-۱۲:۱۵)
	<p>در دو دهه اخیر به صورت مداوم طرح ها و سامانه های مختلفی در راستای تحقق یک رایانه کوانتومی ارایه شده اند و امروزه برخی از این موارد عملیاتی شده و حتی به صورت تجاری در اختیار عموم قرار گرفته اند. موارد تجاری موجود در بازار جهانی از انواع تراشه های حاوی مدارهای کوانتومی بر مبنای ابررسانا می باشند که به دلایل مختلف مورد توجه این بخش نیز می باشند. با توجه به وجود پارامترهای متعدد در این سامانه ها و لزوم تنظیم موارد بسیاری از این متغیرهای آزاد، طراحی مدارها و روش های ارتباطی بین بخش های مختلف از اهمیت ویژه ای برخوردار می باشد. بنابراین در این سمینار سعی خواهد شد تا برخی از مدارهای معروف این سامانه ها معرفی شده و روش های تنظیم پارامترهای آنها مورد تحلیل قرار گیرد. در همین راستا جهت بررسی و درک بهتر رفتار یک سامانه، یکی از رهیافت های رایج، شبیه سازی آنها در محیط های نرم افزاری است. در طی پیشرفت این زمینه تحقیقاتی، در کنار وجود امکان کدنویسی بر مبنای آنالیزهای کوانتومی و کلاسیک وقایع فیزیکی و همچنین استفاده از نتایج تجربی، نرم افزارهایی نیز گسترش یافته اند تا امکان تحلیل این ساختارها را برای علاقمندان به این زمینه کمی تسهیل نمایند. در ادامه، نرم افزارهای معروف و قابل اتکا در این زمینه معرفی خواهند شد و مثال هایی از مدارهای مورد استفاده در رایانه های کوانتومی بر مبنای ابررسانا توسط این نرم افزارها بررسی خواهند شد. در انتها پیرو اطلاعات این مدرسه زمستانی، چالشی ارایه خواهد شد تا شرکت کنندگان بتوانند از یافته های خود در این روز بهره گرفته و در مسابقه مربوطه شرکت نمایند.</p>

مدرسه زمستانه علوم و فناوری های کوانتومی

بهاره رحمتی	ساخت مدارهای ابرسانایی (۱۴:۳۰-۱۳:۴۵)
<p>مدارهای مبتنی بر کیوبیت های ابرسانا در حال حاضر پلتفرمی پیشرو برای محاسبات کوانتومی و پردازش اطلاعات کوانتومی هستند. ساخت مدارهای ابرسانا مستلزم استفاده از تکنیک‌های متنوع میکرو و نانو ساخت نظیر رسوب لایه نازک، فرآیندهای لیتوگرافی و حکاکی می باشند که پیش از این نیز در صنعت نیمه هادی استفاده می شدند. عنصر اصلی این مدارهای کوانتومی، پیوندگاه های جوزفسون هستند که غیرخطی بودن را در سیستم القا می کنند و برای اجرای سیستم دو ترازوی کوانتومی (کیوبیت) ضروری هستند. مزیت مدارهای ابرسانا پتانسیل مقیاس پذیری بالای آنها است. با این حال، فرآیند ساخت پیوندگاه های جوزفسون چالشی بزرگ است زیرا آنها به فرآیند بهینه سازی دقیقی نیاز دارند که در آزمایشگاه های مختلف به دلیل پیکربندی و پارامترهای مختلف ماشین آلات یکسان نیستند. در این ارائه، ابتدا به معرفی مواد و فرآیند ساخت مدارهای ابرسانا می پردازیم. سپس به صورت مفصل تر، روش های ساخت پیوندگاه های جوزفسون مبتنی بر آلومینیوم و نحوه بهینه سازی آن ها را بررسی می کنیم.</p>	
سید ایمان میرزایی	مشخصه یابی و اندازه گیری کیوبیت ابرسانایی (۱۴:۳۰-۱۵:۱۵)
<p>با توجه به توسعه و محبوبیت روزافزون بیت های کوانتومی ابرسانا و حرکت صنعت به سمت مقیاس پذیر کردن این فناوری، چگونگی اندازه گیری و مشخصه یابی این بیت های کوانتومی یکی از موضوعات کلیدی و مهم در توسعه این فناوری به شمار می آید. همچنین داشتن درک درست از جنبه های عملی استفاده از این افزاره ها می تواند به پژوهشگران، سرمایه گذاران و سیاست گذاران این عرصه کمک شایانی داشته باشد. در این ارائه، چیدمان مورد نیاز برای اندازه گیری مشخصات یک کیوبیت ابرسانا همراه با برخی از جنبه های فنی اجزای آن مورد بحث قرار خواهد گرفت. در نهایت چند نوع اندازه گیری متداول بر روی این بیت ها معرفی شده و بررسی خواهند شد.</p>	
سید محمد حسن هل اتایی	نویزهای کوانتومی و روش های مرتفع کردن آن (۱۵:۳۰-۱۶:۱۵)
<p>کامپیوترهای کوانتومی بر مبنای ذخیره ی اطلاعات کوانتومی در واحدهای حافظه کوانتومی و اعمال عملیات کوانتومی بر روی داده های کوانتومی کار می کنند. این کامپیوترها زمانی می توانند کارایی خود را داشته باشند که اطلاعات ذخیره شده، حالت های کوانتومی خود را حفظ کرده باشند. در عین حال حالت های کوانتومی بسیار شکننده هستند و با کوچکترین نویزهای محیطی از بین می روند. این مساله به یکی از بزرگترین چالش ها بر سر راه توسعه ی کامپیوترهای کوانتومی تبدیل شده است. در این ارائه به شناسایی نویزهای موثر در کامپیوترهای کوانتومی ابرسانایی می پردازیم. سپس پیرامون نحوه ی اندازه گیری و مشخصه یابی نویزها صحبت می کنیم، و در انتها به روش های کاهش و تصحیح نویزها خواهیم پرداخت.</p>	