

معرفی گرایش افزارهای میکرو و نانوالکترونیک

گرایش افزارهای میکرو و نانوالکترونیک یکی از زیر شاخه‌های مهندسی برق-الکترونیک در مقطع کارشناسی ارشد است که در دانشگاه صنعتی سهند به دو زیرگرایش "مدارهای مجتمع نوری" و "سیستم‌های میکرو و نانوالکترومکانیکی" تقسیم می‌شود. در ادامه، جهت آشنایی دانشجویان به معرفی اجمالی دو زیرگرایش اشاره شده، پرداخته می‌شود.

معرفی مختصری از زیرگرایش مدارهای مجتمع نوری

زیرگرایش مدارهای مجتمع نوری (Optical Integrated Circuits) یکی از پرکاربردترین و جدیدترین گرایش‌های مهندسی برق-الکترونیک است که در حالت کلی به مطالعه رفتار فوتون و اندرکنش آن با الکترون و پدیده‌هایی که در اثر این اندرکنش اتفاق می‌افتند، می‌پردازد. به دلیل نوآوری‌ها و چالش‌های روزافزون این حوزه، بخش قابل توجهی از تحقیقات جهان امروزه به زمینه اپتوالکترونیک و نانوفوتونیک اختصاص می‌یابد. تحقیقات گسترده انجام شده در کشور که منجر به انتشار مقالات بسیار و انجام طرح‌های پژوهشی متعددی شده است، گواهی بر پتانسیل علمی بالای کشور و دانشگاه صنعتی سهند در این زمینه است. از این رو، گسترش فعالیت در این زمینه، ارتقاء سطح علمی- فناوری کشور و توسعه سیستم‌ها و ادوات کاربردی اپتیکی را به دنبال خواهد داشت که در ادامه به صورت مختصر به شرح مواردی از کاربردهای این زیرگرایش خواهیم پرداخت.

نتیجه بارز پژوهش‌های صورت گرفته در این حوزه، دستیابی به صنعت بزرگ مخابرات نوری (فیبرنوری) است که امکان ارسال اطلاعات را با سرعت بالا و در حد سرعت نور در حجم وسیع برای مسافت‌های طولانی فراهم می‌کند. از دیگر جذابیت‌های این زیرگرایش، کاربردهای فراوان آن در صنایع نظامی و دفاعی است که میتوان به تحقیق در زمینه نامرئی‌سازی، اشاره نمود. از گذشته تا به امروز استفاده از تکنیک استتار افراد و تجهیزات مرسوم بوده است. امروزه با پیشرفت در زمینه اپتوالکترونیک و با استفاده از ادوات اپتیکی و تکنیک نامرئی‌سازی، می‌توان حضور اشیاء در محیط را از دید آشکارسازها و سنسورهای نوری نامرئی نمود.

از جمله کاربردهای مهم دیگر این زمینه می‌توان به طراحی لیزرهای توان بالا برای انهدام موشک در هوا و دوربین‌های دید در شب اشاره کرد. یکی از مباحث مهم دیگر در جهان امروزه، تولید انرژی الکتریکی از منابع جبران‌پذیر است که زیر گرایش الکترونیک نوری با قابلیت غیرقابل انکاری که در طراحی و تولید سلول‌های خورشیدی دارد، این بخش از نیازمندی را پوشش می‌دهد.



دسته وسیع دیگر، حسگرهای نوری هستند که به همراه آشکارسازها و منابع نوری، کاربردهای گسترده‌ای در صنعت نفت و گاز، اتوماسیون، تشخیص مواد و موارد پزشکی و دارویی دارند. در کاربردهای پزشکی، میتوان از حسگرهای بسیار حساس نوری که عمدتاً بر پایه فیبرهای نوری، بلورهای فوتونی و پلاسمونی ساخته می‌شوند، برای شناسایی و تشخیص سریع بیماری‌ها استفاده کرد.

زیرگرایش مدارهای مجتمع نوری از سال ۹۴ در دانشکده مهندسی برق دانشگاه صنعتی سهند اقدام به پذیرش دانشجو کرده و اساتیدی که در این زیرگرایش فعالیت دارند به همراه زمینه پژوهشی در ادامه معرفی می‌گردند.

		
خانم دکتر نوری	آقای دکتر بهرامی	آقای دکتر حبیب‌زاده شریف
زمینه‌های پژوهشی: فیبر نوری، بلور فوتونی، لیزر، ادوات نیمه هادی، حسگرهای نوری	زمینه‌های پژوهشی: الکترونیک نوری، فوتونیک، سلول‌های خورشیدی، موجبرهای نوری، بلور فوتونی	زمینه‌های پژوهشی: فوتونیک، پلاسمونیک، پردازشگرهای نوری و پلاسمونی، سنسورهای نوری و پلاسمونی، سلول‌های خورشیدی، نور غیر خطی

معرفی مختصری از زیرگرایش سیستم‌های میکرو و نانوالکترومکانیکی (MEMS & NEMS)

سیستم‌های میکرو الکترومکانیکی یا MEMS (Micro-Electro-Mechanical- Systems) یک فن‌آوری نوین می‌باشد که در حالت کلی می‌تواند علاوه بر پیاده‌سازی ادوات الکترونیکی، ادوات مکانیکی و الکترومکانیکی (یعنی ریزسازه‌ها) را نیز در ابعاد بسیار ریز روی یک تراشه بسازد. ابعاد اینگونه ادوات از چند میلی‌متر شروع شده و تا چند میکرومتر می‌رسد که با توجه به این کوچک‌سازی می‌توان از آنها در حوزه‌های وسیعی از علوم مختلف استفاده کرد. حوزه‌های مختلفی که در زیرگرایش ممز می‌توان به آنها پرداخت، عبارتند از: ۱- سنسورها و عملگرهای ممزی، ۲- میکروفلوئیدیک (یا ریز سیالات)، ۳- Bio-MEMS، ۴- ادوات ممز فرکانس بالا، ۵- ادوات ممز نوری. در این زیرگرایش افراد به مطالعه پدیده‌های مختلف فیزیکی و نحوه‌ی استفاده از آنها می‌پردازند تا بتوانند این پدیده‌ها را در یک تراشه بصورت مجتمع پیاده‌سازی کرده و برای کاربردهای مختلف استفاده کنند. به عنوان مثال، زمانیکه خودرو در حال حرکت است و راننده ترمز می‌کند، به دلیل وجود پدیده مومنتوم، سرنشین به سمت جلو متمایل می‌شود. می‌توان سازه‌هایی در ابعاد بسیار ریز و در کنار مدارات الکترونیکی روی یک زیربنای سیلیکونی ساخت که همزمان با سرنشین خودرو، این سازه هم در هنگام ترمز به سمت جلو متمایل می‌شود و می‌توان این احراف را توسط تکنیک‌های مختلف اندازه‌گیری کرد که اگر از یک حد آستانه بیشتر باشد، کیسه هوای سرنشینان را فعال می‌کند و تمامی مجموعه ادوات در یک تراشه بسیار کوچک جاسازی شده و در خودرو نصب می‌شود. در واقع در ممز ما با یک تراشه روبرو هستیم که علاوه بر ورودی/خروجی‌های الکتریکی، ورودی و خروجی‌هایی از جنس نور، مایعات (مانند خون و سلول‌ها)، هوا، حرکات مکانیکی و غیره دارد که بر مبنای تکنولوژی میکروالکترونیک ساخته شده‌است. در ادامه، به برخی از کاربردهای ادوات ممزی خواهیم پرداخت. عموماً هر پهباد (پرنده هدایت‌پذیر از دور) علاوه بر قسمت بدنه، موتورها و وسایل ارتباطی مخابراتی از تعداد زیادی حسگر و عملگر ساخته شده‌است تا بتوان کنترل دقیقی بر ثبات پروازی و مانورپذیری ریزپردازنده داشت. بعضی از این ادوات عبارتند از: شتاب سنج (در جهت محور x ، y و z)، سنسور شیب، ژيروسکوپ (حول سه محور x ، y و z)، دبی سنج جریان سوخت، دبی سنج جریان هوا (سرعت سنج)، سنسور میدان مغناطیسی (قطب نما)، سنسور فاصله سنج (یا سنسور مجاورتی)، برای سنجش فواصل با موانع و جلوگیری از برخورد با آنها، سنسور دما، سنسور تنش برشی، سنسور بارومتر (فشار سنج)، سنسورهای نوری و اپتیکی و عملگرهایی برای کنترل باله‌ها، میکروپمپ تزریق سوخت و غیره می‌باشد. در صنایع خودروسازی: شتاب سنج (در سه جهت محور x ، y و z) برای فعالسازی کیسه هوا، سنسور شیب برای کنترل مقاومت قدرت موتور، دبی سنج جریان سوخت، دبی سنج جریان هوای سیلندرها، سیستم تعلیق خودرو، سنسور فشار روغن برای انتقال نرم دنده‌ها در گیربکس و غیره استفاده می‌شود. در تلفن‌های همراه از میکروفون، قطب نما، سنسور فشار و شتاب سنج، مجموعه رزوناتورها و بلورک‌های فرستنده و گیرنده و غیره بهره برده شده‌است و با توجه به رشد علم و تکنولوژی روز به روز بر قابلیت‌ها و کوچک‌سازی‌ها افزوده می‌شود. در صنایع پزشکی می‌توان از تراشه‌های ممزی برای ساخت سنسور سنجش میزان قند خون، سنسورهای اندازه‌گیری علائم حیاتی بیماران، راشه‌های قابل کشت در بدن از جمله میکروپمپ‌ها و شیرهای کنترلی که برای تزریق دارو در بدن استفاده کرد. امروزه برای تشخیص سریع بیماری‌ها با هزینه‌ی کم (از جمله سرطان)، از تراشه‌های ممزی برای شمارش سریع و شناسایی سلول‌های مختلف (سرطان، باکتری‌ها و ویروس‌ها) استفاده می‌شود که دانشجویان در حین تحصیل با عموم این پدیده‌ها و نحوه‌ی استفاده آنها در تراشه‌های ممزی آشنا خواهند شد. اساتیدی که در این زیرگرایش اقدام به پذیرش دانشجویان می‌نمایند به همراه زمینه‌های پژوهشی در ادامه معرفی می‌گردند.

	
آقای دکتر پورمند	آقای دکتر بدری
زمینه‌های پژوهشی: سیستم‌های میکرو الکترومکانیکی، میکروفلوئیدیک (ریز سیالات)، تکولوژی ساخت، جداسازی سلول - ها، طراحی سنسورها و عملگرهای مبتنی بر MEMS	زمینه‌های پژوهشی: سیستم‌های میکرو الکترومکانیکی، روش - های اندازه‌گیری، سنسورها و عملگرهای مبتنی بر MEMS، ادوات MEMS فرکانس بالا، ادوات MEMS نوری