

کارگاهها

تمامی کارگاهها روز سه شنبه ۱۴۰۴/۸/۶ طبق برنامه زیر برگزار خواهند شد:

عنوان	ارائه دهنده	زمان
۱ قطعات نانوفوتونیک و اپتوالکترونیک	دکتر آرش عبدلهی	۸:۳۰ الی ۱۲:۰۰
۲ محاسبات کوانتومی	دکتر سروش حاصلی	۸:۳۰ الی ۱۲:۰۰
۳ اصول طراحی مبدل های داده	دکتر مرتضی موسی زاده	۸:۳۰ الی ۱۲:۰۰
۴ حسگرهای زیستی از MEMS تا نانومواد	دکتر صدیقه بابایی صداقت	۱۴:۰۰ الی ۱۷:۳۰
۵ آشنایی با رابط های سریال پرسرعت	دکتر صمد شیخایی	۱۴:۰۰ الی ۱۷:۳۰
۶ مدارهای قرائتگر برای سنسورهای خازنی	دکتر آرش اسماعیلی	۱۴:۰۰ الی ۱۷:۳۰

All workshops will be held on Tuesday October 28 according to the following schedule:

	Workshop Title	Presenter	Time
1	Nanophotonic and Optoelectronic Devices	Dr. Arash Abdollahi	8:30 – 12:00
2	Quantum Computing	Dr. Soroush Haseli	8:30 – 12:00
3	Fundamentals of Data Converters	Dr. Morteza Mousazadeh	8:30 – 12:00
4	Biosensors from MEMS to Nanomaterials	Dr. Sedigheh Babaei Sedaghat	14:00 – 17:30
5	Introduction to High Speed Serial Links	Dr. Samad Sheykhaee	14:00 – 17:30
6	Readout Circuits for Capacitive Sensors	Dr. Arash Esmaili	14:00 – 17:30

اطلاعات تکمیلی کارگاه ها:

۱. قطعات نانوفوتونیک و اپتوالکترونیک :

سرفصل های کارگاه:

▪ موجبرهای نوری (Optical Waveguides)

• شبیه سازی انتشار نور در ساختارهای موجبر با هندسه های مختلف (مستطیلی، حلقوی، پله ای).

• بررسی پراکندگی، تلفات، و مدهای هدایت شده با استفاده از FDTD و MODE.

■ دیودهای نوری (Photodiodes)

• تحلیل پاسخ طیفی و بهره کوانتومی در ساختارهای PIN و APD.

• بررسی جذب نور و تولید حامل‌های بار در نیمه‌هادی‌ها.

■ لیزرهای نیمه‌هادی (Semiconductor Lasers)

• شبیه‌سازی ساختارهای VCSEL و DFB برای تحلیل مدهای نوری و بهره.

• بررسی شرایط تحریک، تلفات آینه‌ای، و طراحی کاواک.

■ سلول‌های خورشیدی (Photovoltaic Cells)

• تحلیل جذب نور، جریان تولیدی، و بازدهی در سلول‌های خورشیدی سیلیکونی، پرفسکایتی و آلی.

• بررسی ساختارهای چندلایه و بهینه‌سازی ضخامت‌ها برای بیشینه‌سازی جذب.

۲. محاسبات کوانتومی :

در این دوره مقدماتی را که درباره کامپیوترهای کوانتومی باید بدانید را یاد خواهید گرفت.

۱. آشنایی با کیوبیت و حالت کیوبیت

۲. آشنایی با بنیان‌های ریاضیات مکانیک کوانتومی

۳. آشنایی با برنامه نویسی کوانتومی

۴. آشنایی با گیت‌های کوانتومی و مدارهای کوانتومی

۵. رایانش کوانتومی

توضیحات دوره

انتظار می‌رود که کامپیوترهای کوانتومی زندگی انسان‌ها را در سال‌های آینده به طور قابل توجهی تغییر دهند. می‌دانیم که کامپیوترهای کوانتومی می‌توانند مشکلات مشخصی را در چند دقیقه حل کنند، در حالی که هزاران سال طول می‌کشد تا کامپیوترهای کلاسیک آن‌ها را حل کنند. اگر قصد پیشی گرفتن از تکنولوژی و یادگیری درباره آینده را دارید، این دوره برای شما مناسب است!

این دوره از ابتدا شروع می‌کند تا اصول مکانیک کوانتومی و نحوه استفاده از آن‌ها در کامپیوترهای کوانتومی را درک کنید.

این دوره برای چه کسانی مناسب است؟

- دانشجویانی که می‌خواهند درباره رایانش کوانتومی بیاموزند.
- علاقه‌مندان به رایانش کوانتومی.

۳. اصول طراحی مبدل های داده :

سرفصل هایی که پوشش داده خواهد شد:

- مقدمات Data-converter
- اندازه گیری performance مدارهای Data-Converter
- بلوک های سازنده مدارهای Data-Converter
- محاسبه پارامترهای طراحی بلوک های Data-Converter برای ساختار های مختلف
- Case-study1 ساختار SAR-ADC
- Case-study2 ساختار Pipeline-ADC
- نکات تکمیلی
- مخاطبین: دانشجویان گرایش مدار مجتمع الکترونیک (کارشناسی ارشد و دکترا)

۴. حسگرهای زیستی از MEMS تا نانومواد :

بخش ۱: مبانی و اصول اولیه

- تعریف حسگر زیستی (Biosensor) و اجزای اصلی
- آشنایی با انواع بیورسپتورها: آنزیم‌ها، آنتی‌بادی‌ها، DNA، آپتامرها
- مهم‌ترین پارامترهای عملکردی: حساسیت، گزینش پذیری، حد تشخیص (LOD)
- چالش‌های کلیدی: نویز، پایداری

بخش ۲: مبدل‌ها برای حسگری زیستی

- الکتروشیمیایی :
- آمپرومتری/ولتامتری (مثال: گلوکوز سنسورها)

- ایمپدانس سنجی و طیف‌سنجی امپدانس (EIS)
- سنسورهای MEMS
- سنسورهای جرمی، میکروتیرهای پیزورزیستو/پیزوالکتریک
- الکترونیک نوری :
- موجبرهای نوری، رزوناتورهای حلقوی (میکرورینگ‌ها)، سنسورهای SPR

بخش ۳: نانو مواد نوظهور در زمینه بایوسنسورها

- چرا نانو مواد؟ کوآنتوم دات ها، گرافن، نانولوله های کربنی

بخش ۴: مطالعات موردی و چالش‌های فنی

- Case Study 1: سنسور گلوکز مبتنی بر (MEMS الکتروشیمیایی/مکانیکی)
- Case Study 2: سنسور گلوکز مبتنی بر SPR
- Case Study 3: تشخیص سرطان با بیومارکرها

بخش ۵: کار عملی/بحث گروهی

- طراحی مفهومی یک حسگر زیستی MEMS برای یک کاربرد خاص (مثلاً تشخیص ویروس)
- پرسش و پاسخ و جمع‌بندی

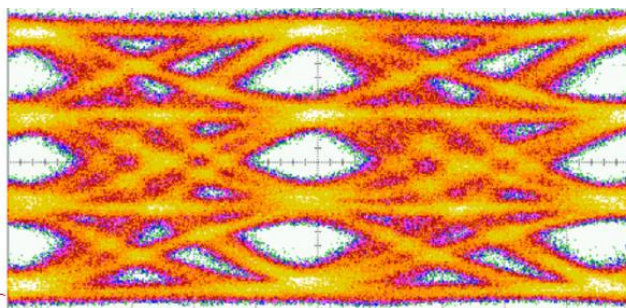
۵. آشنایی با رابط‌های سریال پرسرعت:

بالا رفتن حجم داده‌هایی که نیاز به تبادل بین سیستم‌های مختلف ساخت بشر دارند ما را نیازمند رفتن به سمت رابط‌های سریال پرسرعت کرده است. این داده‌ها عمدتاً ناشی از حجم بالاتر ذخیره داده در ادوات مختلف و نیز تولید و ذخیره‌سازی تصاویر ثابت و متحرک با کیفیت و تفکیک‌پذیری بالاتر مانند تصاویر 4K است. در وسایل الکترونیکی مورد استفاده روزمره ما تعداد زیادی از این نوع رابط‌های سریال دیده می‌شود مانند USB، Ethernet، HDMI، SATA، ... این رابط‌های سریال در سطوح مختلفی استفاده می‌شود، از فواصل خیلی کم مانند داخل تراشه، تا فواصل بالاتر مانند روی برد، بین دو سیستم الکترونیکی، بین دو ساختمان، تا فواصل خیلی بالاتر مانند اتصال اینترنت بین دو قاره روی کابلهای فیبرنوری در بستر اقیانوس.

در رابط‌های سریال پرسرعت از مدولاسیون‌هایی مانند دوسطحی یا NRZ و چهارسطحی یا PAM-4 استفاده می‌شود. عبور داده‌ها از کانال‌های سیمی عمدتاً دارای پاسخ فرکانسی پایین‌گذر باعث تضعیف دامنه و مهمتر از آن، تداخل بین سمبل یا ISI شدید می‌شود. برای کاهش این اثر، استفاده از انواع مختلف اکوالایزرها در فرستنده و گیرنده از جمله FIR آنالوگ، FIR دیجیتال، CTLE، و DFE لازم می‌گردد. از طرف دیگر نمونه‌برداری از داده‌ها در گیرنده نیاز به یک کلاک دارد که معمولاً لازم می‌شود از خود داده‌های

دریافتی و به کمک مدارات استخراج کلاک و داده به نام CDR تولید شود. مدارات CDR که شباهت‌های قابل توجهی به یک PLL دارد، به انواع متفاوتی از آشکارساز فاز یا PD مانند هاگ، بنگ‌بنگ، و فرانمونه‌بردار نیاز پیدا می‌کند. از اهداف مهم این کارگاه، آشنایی با مباحث پایه‌ای رابطهای سریال پرسرعت است، از جمله آرایش‌های مختلف اکوالایزر و CDR، بلوک‌های مختلف آنها، پیاده‌سازی‌های آنالوگ، پیاده‌سازی‌های دیجیتال، و غیرایده‌آل‌ها در طراحی این دو بلوک است. همچنین به مدارات فرستنده گیرنده شامل درایور ولتاژی و جریانی، مدارات تمام نرخ و نیم نرخ، مالتی پلکسر، و ... نیز اشاره خواهد شد.

این کارگاه شامل سه بخش است. بخش اول آشنایی با مباحث پایه‌ای رابطهای سریال پرسرعت است، شامل انواع کانال‌ها در رابطهای سریال، نویز و جیت در رابطهای سریال، مدارات فرستنده گیرنده، اکوالایزر و انواع آن، مدارات CDR و بلوک‌های مختلف آن، و آشنایی کوتاه با یکی دو نمونه تجاری. بخش دوم، آشنایی با روش‌های شبیه‌سازی کانال‌ها و مدارات مختلف رابطهای سریال در شبیه‌سازهای موجود است، از جمله متلب و ADS یا کیدنس. بخش سوم، آشنایی با جدیدترین مباحث در این زمینه است که به طور مشخص به دو مبحث فرستنده گیرنده‌های PAM-4 و نیز رابطهای سریال مبتنی بر ADC و پردازش دیجیتال اشاره می‌شود.



ارائه دهندگان: صمد شیخایی (هیات علمی دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر دانشگاه تهران) و عرفان سلیقه (دانشجوی دکترا دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر دانشگاه تهران)



صمد شیخایی — عرفان سلیقه

مدت زمان ارائه: حدود چهار ساعت

مخاطبین: دانشجویان گرایش الکترونیک و مخابرات در دوره‌های ارشد و دکترا، مخصوصا دانشجویان گرایش مدارهای مجتمع الکترونیک، و نیز احتمالا دانشجویان سال آخر کارشناسی مهندسی برق

۶. مدارهای قرائتگر برای سنسورهای خازنی:

ارائه دهنده: آرش اسماعیلی (عضو هیأت علمی دانشگاه صنعتی ارومیه)

مدت زمان ارائه: ۴ ساعت



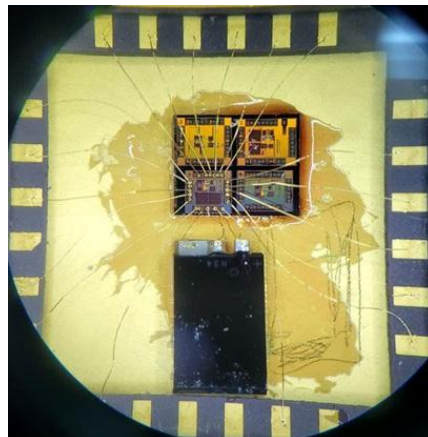
مخاطبین: دانشجویان و فارغ التحصیلان کارشناسی ارشد و دکتری رشته میکروالکترونیک می توانند از این کارگاه استفاده نمایند.

حسگرهای خازنی از جمله عناصر کلیدی در دنیای اندازه‌گیری و تعامل انسان با ماشین هستند که با بهره‌گیری از تغییرات میدان الکتریکی یا خاصیت دی‌الکتریک، امکان اندازه‌گیری دقیق و بدون تماس را فراهم می‌کنند. این حسگرها در حوزه‌های مختلفی از جمله اتوماسیون صنعتی، رابط‌های لمسی، پایش سطح مایعات، تشخیص مواد و طراحی مدارهای کم‌مصرف کاربرد دارند. علت اصلی محبوبیت این نوع سنسورها را می‌توان به صورت زیر خلاصه نمود:

- ۱- این حسگرها قادرند هم مواد رسانا و هم نارسانا را تشخیص دهند.
- ۲- عملکرد بدون تماس که باعث طول عمر بالا و قابلیت اطمینان زیاد در محیط‌های صنعتی می‌شود.
- ۳- حساسیت بالا و ابعاد کوچک که آنها را گزینه مناسبی برای کاربردهای IoT می‌کند.
- ۴- هزینه تولید و توان مصرفی کمی دارند.

در عصر سیستم های هوشمند و میکروالکترومکانیکی (MEMS) حسگرهای خازنی به عنوان ابزارهای دقیق و کم مصرف برای اندازه گیری تغییرات فیزیکی مانند موقعیت، فشار، رطوبت و سطح مایعات و ... شناخته می شوند. با این حال عملکرد این حسگرها به شدت وابسته به طراحی مدارهای قرائتگر آنهاست. این مدارها وظیفه استخراج، تقویت و تبدیل تغییرات خازنی به سیگنال های الکتریکی قابل تحلیل را بر عهده دارند.

مدارهای قرائتگر خازنی معمولاً با چالش هایی نظیر نویز محیطی، خازن های پارازیتی و افت توان سیگنال مواجه اند. برای غلبه بر این چالش ها، تکنیک های مختلفی از قبیل charge balancing, chopper, stabilization و ... به کار بسته می شوند تا بتوان نسبت سیگنال به نویز (SNR) را بهبود داد. این مدارها نه تنها مکمل عملکرد سنسورهای خازنی هستند بلکه با استفاده از تکنیک های مداری می توان میزان خطیت سنسور و خطاهای مکانیکی را با بکار بردن مدارهای post-processing بهبود داد.



سنسور شتاب سنج به همراه تراشه مدار قرائتگر ساخته شده توسط دانشگاه صنعتی ارومیه

آنچه در این کارگاه قرار است ارائه گردد به این صورت است:

- ۱- نگاهی اجمالی به بازار حال حاضر و آینده سنسورهای خازنی
- ۲- بررسی نحوه عملکرد سنسور خازنی و مدل کردن سنسورهای خازنی با استفاده از Verilog-A در محیط Cadence Virtuoso
- ۳- چالش های اصلی در طراحی مدارهای قرائتگر خازنی
- ۴- مروری بر تکنیک های روز برای بهبود قرائت سنسورهای خازنی

