

چالش

ماهنامه فوتونیک دانشگاه تبریز

سال چهارم/شماره چهاردهم/اردیبهشت ۱۴۰۳

بنام خداوند بخشاینده مهربان

بسم الله الرحمن الرحیم

فصلنامه علمی دانشجویی چالش رشته فوتونیک

سال چهارم/شماره چهاردهم/اردیبهشت ۱۴۰۳

صاحب امتیاز: انجمن علمی دانشجویی فوتونیک دانشگاه تبریز

استادمشاور: دکتر بهروز رضائی

مدیر مسئول: امیرمحمد جامبر

شورای سردبیران: ایمان سرام - سارا تخمه چیان - حانیه پورفرتاش

هیئت تحریریه: سودابه باغدلی ابوطالبی - سارا تخمه چیان

امیرمحمد جامبر - مجتبی حمید - حدیثه رستم پور

زهرا عبودیت - بابک فتحی - فریناز فخرحاجی

سیده راضیه فیضی آذرشربیانی - مائده کارگر

نرگس مشهدیان - الهه ولی زاده

شماره مجوز: ۹۷۳ ک.ن.ت

ویراستار: امیرمحمد جامبر

طراح و صفحه آرا: امیرمحمد جامبر

با تشکر از جناب آقای دکتر بهروز رضائی، استاد مشاور انجمن
های علمی دانشکده فیزیک، و اساتید دانشکده فیزیک
که ما را در تهیه نشریه یاری نمودند.

راه های ارتباطی

photonic.of.2021@gmail.com

photonic_of_tabrizuniversity

فهرست

سخن آغازین ۴

مفاخر ۵

تاردیگیریدها ۷

سریال طیف سنجی ۱۱

آشنایی با میزر ۱۳

نویز صورتی ۱۴

کاربرد فیبرهای نوری در پزشکی ۱۶

تلویزیون های LED چگونه ساخته می شود؟ ۱۸

تازه های فناوری ۲۱

معرفی کتاب ۲۴

توابع توزیع احتمال ۲۶

الظواهر البصریهۀ ۳۱

Leuchtdioden 33

Holografi Uygulamaları 35

Lidar application in meteorology 37

سخن آغازین

بنام خداوند آفریننده نور

ضمن عرض سلام به همه خوانندگان محترم نشریه چالش

نشریه چالش در سال ۱۴۰۰ مجوز شروع به فعالیت خود را گرفته است و با تلاش دانشجویان علاقمند به رشته فوتونیک برای معرفی هر چه بهتر این رشته قدم برمی دارد.

خوشحالیم که خداوند این توفیق را برای ما داد تا در چهاردهمین شماره نشریه چالش در خدمت شما عزیزان باشیم. در این شماره نیز تلاش کردیم تا شما را با مطالب به روز رشته فوتونیک آشنا سازیم. در این شماره سعی کردیم تا از هوش مصنوعی در طراحی برخی از تصاویر کمک بگیریم. این بار در ابتدا در بخش مفاخر به زندگینامه شهید داریوش رضایی نژاد پرداختیم، سپس مباحث علمی آموزشی از قبیل تار دیگیریدها، سریال طیف سنجی، مفهوم میزر و نویز صورتی، کاربرد فیبرهای نوری در پزشکی، تازه های فناوری و معرفی کتاب خواص نوری بلورهای فوتونی ساکودا و در نهایت مقاله های فارسی و چند زبانه پرداختیم.

در نهایت وظیفه خود می دانم از تمامی عزیزانی که ما را در تهیه نشریه یاری نمودند به ویژه از جناب آقای دکتر بهروز رضائی، استاد مشاور انجمن، اعضای هیئت تحریریه نهایت قدردانی را بجا آورده باشم.

امیرمحمد جامبر

مدیر مسئول نشریه چالش

مفاخر

آشنایی با زندگینامه شهید داریوش رضایی نژاد

امیرمحمد جامبر/دانشجوی دکتری
فوتونیک/دانشگاه‌تبریز/ورودی ۱۴۰۱



دوران کودکی

شهید دکتر داریوش رضایی نژاد در صبح چهارشنبه ۲۹ بهمن سال ۱۳۵۶ در شهرستان آبدانان در استان ایلام به دنیا آمد.

ایشان از همان اوایل کودکی در سخن گفتن و دیگر اعمال خود، نبوغ خود را به اطرافیان نشان داد. وی همچنین به واسطه اینکه جثه اش ظریف تر و کمی ریزتر از هم سن و سالانش بود، همراه با متولدین ۱۳۵۷ وارد دوره ابتدائی شد و همیشه با هوش و توانایی خود، معلم و دانش آموزان را تحت تاثیر قرار می داد. ایشان کلاس سوم ابتدایی را طی تابستان گذراند و دیگر سال های دوره ابتدایی شاگرد اول و نماینده کلاس بود.

در دوره راهنمایی با توجه به ظرفیت هوشی بسیار بالای داریوش، مقطع دوم را نیز در تابستان گذراند و با توجه به این سرعت بالا در کسب مدارج علمی توانست پیش از همکلاسی های خود دوره متوسطه را به پایان رساند و در تیرماه ۱۳۷۳ دیپلم خود را در رشته ریاضی دریافت نمود. دکتر داریوش رضایی نژاد چندین بار در مسابقات علمی استان ایلام مقام اول را کسب کرد.

وی همچنین در مهر ماه ۱۳۷۳ در رشته مهندسی برق، در گرایش قدرت، در دانشگاه پذیرفته شد. با وجود این که در برخی از رشته های مهندسی در دانشگاه های معتبر تهران، اصفهان، شیراز و... پذیرفته شده بود، اما بنابر انتخاب خود وارد دانشگاه صنعتی مالک اشتر اصفهان شد.

شهید والا مقام دکتر داریوش رضایی نژاد با وجود نبوغ ذاتی در امور کارگاهی و آزمایشگاهی که از ویژگی های تمامی نوابغ و مخترعان است، در تحصیل و پذیرش و اجرای آکادمیک نیز بسیار منظم و کوشا بود. ایشان ضمن فراگیری و کسب تجربه در رشته خود، در زمینه استفاده از رایانه و علوم کامپیوتری بسیار توانا بود. با داشتن چنین توانایی هایی، توانست در مدت هفت ترم و با رتبه اول، به عنوان دانشجوی برتر دانشگاه خود فارغ التحصیل شود.

تحصیلات

شهید دکتر داریوش رضایی نژاد به محض فارغ التحصیلی به عنوان پژوهشگر در مراکز مهم تحقیقاتی و علمی کشور مشغول به کار شد. در عرصه ای که فعالیت داشت، توانایی فراوانی داشت و نبوغ و تلاش خود را در مسیر خدمت به وطن خویش قرارداد. در همان نخستین سال شروع به کار، در آزمون کارشناسی ارشد سال ۱۳۷۸ در رشته مهندسی برق، گرایش قدرت، در دانشگاه دولتی ارومیه پذیرفته و مشغول به ادامه تحصیل در دوره کارشناسی ارشد شد. وی در تیر ماه سال ۱۳۷۹ ازدواج نمود و صاحب یک فرزند دختر به اسم آرمیتا گردید که قبل از ۵ سالگی و در برابر دیده گانش شاهد پرپر شدن پدر عزیزش بود.

شهید گرانقدر در طول خدمت پربار خود چندین مقاله در حوزه تخصصی خود نگاشت و بسیاری ازطرح های تحقیقاتی را رهبری و اجرا نمود.

در پی همین فعالیت های علمی از دانشگاه های متعدد اروپایی جهت ادامه تحصیل و فعالیت پژوهشی از وی دعوت به عمل آمد. این دانشمند به رغم همه این فرصت ها به واسطه عشق به این آب وخاک و روحیات خاص خود که همیشه خود را نمونه یک ایرانی وطن پرست می دانست، به همه آن ها نه گفت.

در چند سال اخیر ضمن تدریس و انجام فعالیت های تحقیقاتی و مسئول اجرای بسیاری از طرح های تحقیقاتی در دانشگاه های تهران،شهید بهشتی و خواجه نصیرالدین طوسی، بود در ۳۴ سالگی معاونت انژری اتمی ایران را به عهده داشت.

لازم به توضیح است شهید رضایی نژاد با قبولی در تمام مراحل آزمون دکتری سال ۱۳۹۰در دانشگاه خواجه نصرالدین طوسی پذیرفته شد، اما با تاسف بسیار فرصت به پایان رساندن این مقطع تحصیلی نشد و در تاریخ اول مرداد ۱۳۹۰ توسط سرویس جاسوسی اسرائیل (موساد) به شهادت رسید.

شهادت

شهید رضایی‌نژاد در ۱ مرداد ۱۳۹۰ به همراه همسر و دخترش، مقابل منزلش و در خودروی خود درحالی که وارد منزل می‌شدند مورد هدف قرار گرفت. ۵ گلوله شلیک شده که یک گلوله به گردن و گلوله دیگر به دست وی اصابت کرد.

منابع

1. https://www.irna.ir/
2. https://hawzah.net/
3. https://eheyat.com/



تار دیگیریدها

سیده راضیه فیضی آذر شربیانی /دانشجوی کارشناسی
فیزیک/دانشگاه‌تبریز/ورودی ۹۹

مقدمه

دانشمندان موفق شدند برای نخستین بار یک ارگانیسم چندسلولی را وارد درهم‌تنیدگی کوانتومی کنند و به‌عنوان جان‌سخت‌ترین موجود جهان، تاردیگرید از این آزمایش هم زنده بیرون آمد.

این یک تجربه تقریبا باورنکردنی است که پژوهشگران دانشگاه صنعتی نانیانگ سنگاپور به‌تازگی به آن دست یافته‌اند. درهم‌تنیدگی کوانتومی یک تاردیگرید با یک کیوبیت ابررسانا. این شاهکار نخستین بار است که یک موجود چندسلولی موضوع این پدیده کوانتومی قرار می‌گیرد. در آخرین آزمایش، این حیوان حتی از شرایط سختی که بر آن تحمیل شده بود هم جان سالم به‌در برد و می‌توان گفت که انتخاب تاردیگرید برای این مطالعه خطرناک نیست.



تاردیگیرید

تاردیگیرید یا خرس آبی یا خوکچه خزه‌ای جانور آبزی کوچکی با هشت پا است که به عنوان گونه‌ای از پیچیده‌ترین جانوران شدید دوست شناخته شده‌است. این جانور یک شاخه از پوست‌اندازان است که جزو کندرو تباران نیز محسوب می‌شود.

کندرو تباران شاخه‌ای از سلسله جانوران است با گونه‌های خرد جثه و با طول کمتر از نیم میلی‌متر که ویژگی آن‌ها اتصال لَپ‌های پیشامغز به نخستین گره شکمی است، این جانوران چهار جفت پای شکمی دارند که به چنگال یا پنجه ختم می‌شود و بدنشان بندهای سطحی و پوستک غیر کیتینی دارد.

درازای بزرگ‌ترین کندرو تبار از ۱/۵ میلی‌متر بیشتر نمی‌شود و بسیاری از آن‌ها روزهای خود را سرگرم خوردن جلبک‌ها و باکتری‌ها و شنا کردن در چکه‌های آب خزه گلسنگ‌ها هستند و برای همین تنه برخی از آن ها شفاف است. آن‌ها می‌توانند در دمای ۲۷۳- و ۱۵۱ درجه سانتی‌گراد زنده بمانند و می‌توانند تا سال‌ها بی غذا و آب به سر ببرند. این جانوران همچنین می‌توانند در برابر فشاری بیش از فشار ژرف‌ترین اقیانوس‌ها تاب بیاورند یا در محیط خلا بیرون از جو زمین زنده بمانند. همچنین در دمای جوش اسید نیز به زندگی ادامه داده‌اند.

چشمگیرترین نکته درباره این جانور توانایی سازگاری در هر زیستگاهی با هر اندازه از خشکی یا نم است و در جاهایی مانند استوا، هیمالیا و ... هم دیده شده‌اند. اندازه بیشتر آن‌ها از ۰/۳ تا ۰/۵ میلی‌متر و بزرگ‌ترین آن‌ها به کمتر از ۱/۵ میلی‌متر می‌رسد و سرعت حرکت‌شان نیز آن قدر کند است که به جانور کُندرو یا تنبل معروف هستند.

خرس‌های آبی می‌توانند در برابر دمایی از صفر مطلق (صفر کلوین) تا دمای نقطه جوش آب را ایستادگی کنند. خرس‌های آبی می‌توانند در برابر پرتو خورشیدی، پرتو گاما یا پرتو یونی، به میزانی چند صد برابر آنچه که برای یک انسان کشنده است، زنده بمانند.

خرس‌های آبی می‌توانند بدون آب و غذا مدت‌های زیاد (در حدود ده سال) زندگی کنند، تا حدی که میزان آب بدنشان به ۳ درصد برسد. تاردیگریدها بسیار بادوام و ماندگارند. این موجود در سال ۲۰۰۷، به همراه فضانوردان به فضا برده شد و در ۱۰ روز در خلا مورد آزمایش قرار گرفت و زنده ماند و سپس به زمین بازگردانده شد.

طول یک خرس آبی بالغ زمانی که به‌طور کامل رشد کرده باشد به یک میلی‌متر می‌رسد. خرس‌های آبی به‌طور معمول چهار جفت پا دارند که هر پا چهار تا هشت پنجه دارد.

این جانوران در خزه‌ها و گلسنگ ها زندگی می‌کنند که با میکروسکوپ‌های معمولی هم قابل رویت هستند.

اولین خرس‌های آبی در سال ۱۷۷۳ توسط زیست‌شناس آلمانی یوهان آگوست آفریم گوئز کشف شد. از سال ۱۷۷۸ تا کنون بیش از ۵۰۰ گونه جدید خرس آبی یافت شده‌است. گوئز برای اولین بار این موجود کوچک را خرس آبی نام‌گذاری کرد. در سال ۱۷۷۳ توسط لازارو اسپالانزانی به تاردیگیرید نام‌گذاری شد که به معنی کندرو بوده است.

این گونه زیستی به مرور زمان، توانایی تحمل شرایط خطرناک و آسیب‌رسان را به دست آورد. این جانوران بر اثر تکامل، از یک پروتئین محافظتی عجیب بهره‌مند شدند که از DNA آن ها در مقابل اثرات مخرب امواج رادیواکتیو محافظت می‌کند. این پروتئین ظاهرا به‌طور فیزیکی به DNA می‌چسبد و بدون اینکه در عملکردهای عادی آن اختلال ایجاد کند، از آن محافظت می‌کند.

تاکه‌کازو کونیدا از دانشگاه توکیو می‌گوید: ما حدس می‌زنیم که این پروتئین با DNA پیوند می‌زند تا در مقابل فشارهای محیطی یک سپر ایجاد کند، به این ترتیب، عوامل آسیب‌زا نمی‌توانند به DNA دسترسی داشته‌باشند.

تاکه‌کازو و همکارانش این پروتئین را پس از تعیین توالی ژنوم یکی از مقاوم‌ترین گونه‌های خرس آبی کشف کردند. در کمال تعجب آن ها، این پروتئین از سلول‌های کلیه انسان هم در مقابل آسیب ناشی از پرتوها محافظت می‌کند. محققان در آزمایشگاه سلول‌های کلیه انسان را مهندسی ژنتیک کردند تا خودشان پروتئین مورد نظر را بسازند.

تاکه‌کازو می‌گوید انتقال ژن پروتئین محافظ به جانوران، می‌تواند مقاومت آن ها را در مقابل آسیب‌های ناشی از پرتوها افزایش دهد.

استفاده از این روش در آینده، می‌تواند از سلول‌های سالم انسان در مقابل دوره‌های شیمی‌درمانی سرطان و پرتوهای کیهانی محافظت کند. تاکه‌کازو می‌گوید: این روش در آینده‌های دور می‌تواند برای پروازهای فضایی و پرتودرمانی مفید باشد.

تاکه‌کازو با کاوش در ژنوم خرس آبی همچنین پی برد که این جانور در مقایسه با دیگر جانوران کپی‌های بیشتری از ژن‌های محافظتی دارد. آن ها ۴ کپی از ژن MRE11 را دارند که DNA را ترمیم می‌کند.

در جانوران دیگر تنها یک کپی از این ژن یافت می‌شود.

درهم‌تنیدگی کوانتومی

درهم‌تنیدگی کوانتومی پدیده‌ای از مکانیک کوانتومی است که هنوز تا حد زیادی درک نشده است و در آن دو ذره یا گروهی از ذرات، یک سیستم مرتبط را تشکیل می‌دهند. بنابراین فاصله میان آن‌ها هر چه باشد، حالات کوانتومی آن‌ها (۰، ۱ یا هر دو به‌طور هم‌زمان) به هم مرتبط هستند. در این حالت این ذرات به اصطلاح درهم‌تنیده هستند و میان خواص فیزیکی دو ذره همبستگی وجود دارد.

تاردیگریدها برای این کار حاضر نیستند، اما یک یادآوری کوچک همیشه می‌تواند سودمند باشد. این موجودات شگفت‌انگیز که به دلیل ظاهر خاص خود خرس‌های آبی هم گفته می‌شوند، به دلیل تاب‌آوری شگفت‌انگیزشان شناخته می‌شوند و می‌توانند در دماها و فشارهای شدید و حتی در خلا زنده بمانند. با استناد به همه این دلایل، این حیوانات میکروسکوپی که به ایستگاه فضایی بین‌المللی هم رفته‌اند، می‌توانند نخستین مسافران میان‌ستاره‌ای باشند.

یکی از رازهای این مقاومت بی‌چون‌وچرای تاردیگریدها، توانایی آن‌ها برای وارد شدن به حالت بی‌آب‌زیستی شدید است که گاهی اوقات خواب زمستانی نامیده می‌شود و با خشک کردن تقریبا کامل (حذف ۹۵ درصد از آب بدن خود) برای آن آماده می‌شوند.



در این حالت که تون (Tun) نام دارد، آن‌ها شبیه بشکه‌های کوچک هستند و این نام به همین دلیل انتخاب شده است. این واقعیت که این موجودات می‌توانند چنین شرایط شدیدی را تحمل کنند، نشان می‌دهد که مقاومت آن‌ها نتیجه توقف کامل فرآیندهای متابولیک آن‌ها است. بنابراین به گفته رینر دامکه، نویسنده اصلی این مطالعه و همکارانش، تاردیگریدها کاندیدای ایده‌آل برای تبدیل شدن به نخستین موجودات چندسلولی بالقوه برای تحمل درهم‌تنیدگی کوانتومی بودند.

درهم‌تنیدگی کوانتومی جانداران: چالشی فراتر از درک ما

برای این آزمایش پژوهشگران یک تاردیگرید از گونه‌ی رامازوتیوس واریورناتوس را در حالت بین دو کیوبیت ابررسانا (معادل بیت در رایانش کلاسیک) قرار دادند. این حیوان توسط اتصال ابررسانا به یک کیوبیت باردار (کیوبیت B) متصل شد. کیوبیت دوم (کیوبیت A) فقط توسط یک خازن به کیوبیت B متصل شد.

فناوری جدیدی که زمان ذخیره‌سازی کوانتومی اطلاعات را ۱۰ هزار برابر می‌کند.

هنگامی که عناصر آزمایش کاملا در جای خود قرار گرفتند، فشار و دما را کاهش دادند تا جایی که خلا تقریبا کامل شد و دما تقریبا به صفر مطلق (۲۷۳/۱۵- درجه‌ی سانتی‌گراد) رسید و بنابراین امکان هر گونه اثر خارجی محتمل روی کیوبیت‌ها و تاردیگریدها گرفته شد. این حالت شیمیایی یخ‌زده، امکان توصیف و بررسی کل سیستم را از نگاه فیزیکی و بدون درنظر گرفتن جنبه‌های زیستی تاردیگرید ممکن کرد.

برای تعیین اینکه آیا حالت درهم‌تنیده بین تاردیگرید و کیوبیت به‌دست آمده است یا خیر، پژوهشگران میزان ارتعاش مجموعه تاردیگرید-کیوبیت را اندازه گرفتند. نتیجه این بود که محاسبات (بر اساس اندازه‌گیری‌ها) تنها زمانی معنا پیدا می‌کرد که دو جسم در حالت درهم‌تنیدگی کوانتومی درنظر گرفته شوند. در حقیقت زمانی می‌توان گفت که دو ذره درهم‌تنیده می‌شوند که نتوان یکی را به‌طور کامل توصیف کرد، بدون آنکه اطلاعات دیگری در آن گنجانده شود. که در این آزمایش چنین بود.

بنابراین محققان توانستند تایید کنند که حالت درهم‌تنیدگی به‌دست آمده است که تا حدی خواص فیزیکی یک بیت کوانتومی و یک موجود چند سلولی را برای نخستین بار در جهان به هم مرتبط می‌کند. جزئیات آزمایش هم‌اکنون طی یک مقاله پیش‌انتشار ارائه شده است.

پژوهشگران پس از اندازه‌گیری‌های خود، به‌آرامی فشار تاردیگرید را کاهش داده و گرم کردند و آن را از حالت آرام خارج کردند و به زندگی بازگرداندند. اما رکوردهای ثبت شده توسط این تاردیگرید همین‌جا پایان نمی‌یابد. دمای مورد بحث که به سختی ۰/۰۱ درجه سانتی‌گراد بالاتر از صفر مطلق بود، پایین‌ترین دمایی است که یک تاردیگرید به‌عنوان سرسخت‌ترین موجود جهان، تاکنون زنده مانده است. البته باید توجه داشت که این تاردیگرید سومین کاندیدای آزمایش بود و در دو آزمایش قبلی، به دلیل گرم شدن سریع بیش از حد زنده نماندند.

به گفته پژوهشگران، این آزمایش نشان می‌دهد که حیوان در واقع در حالت ایستایی سوخت‌وساز قرار داشته است، زیرا وجود هر گونه فرآیند شیمیایی فعال اجازه درهم‌تنیدگی کوانتومی را نمی‌دهد. با این وجود، این توقف متابولیسم تاردیگریدها هنوز در جامعه علمی مورد بحث است و برخی استدلال می‌کنند که فعالیت متابولیکی کمتری همچنان در حالت تون باقی مانده است.



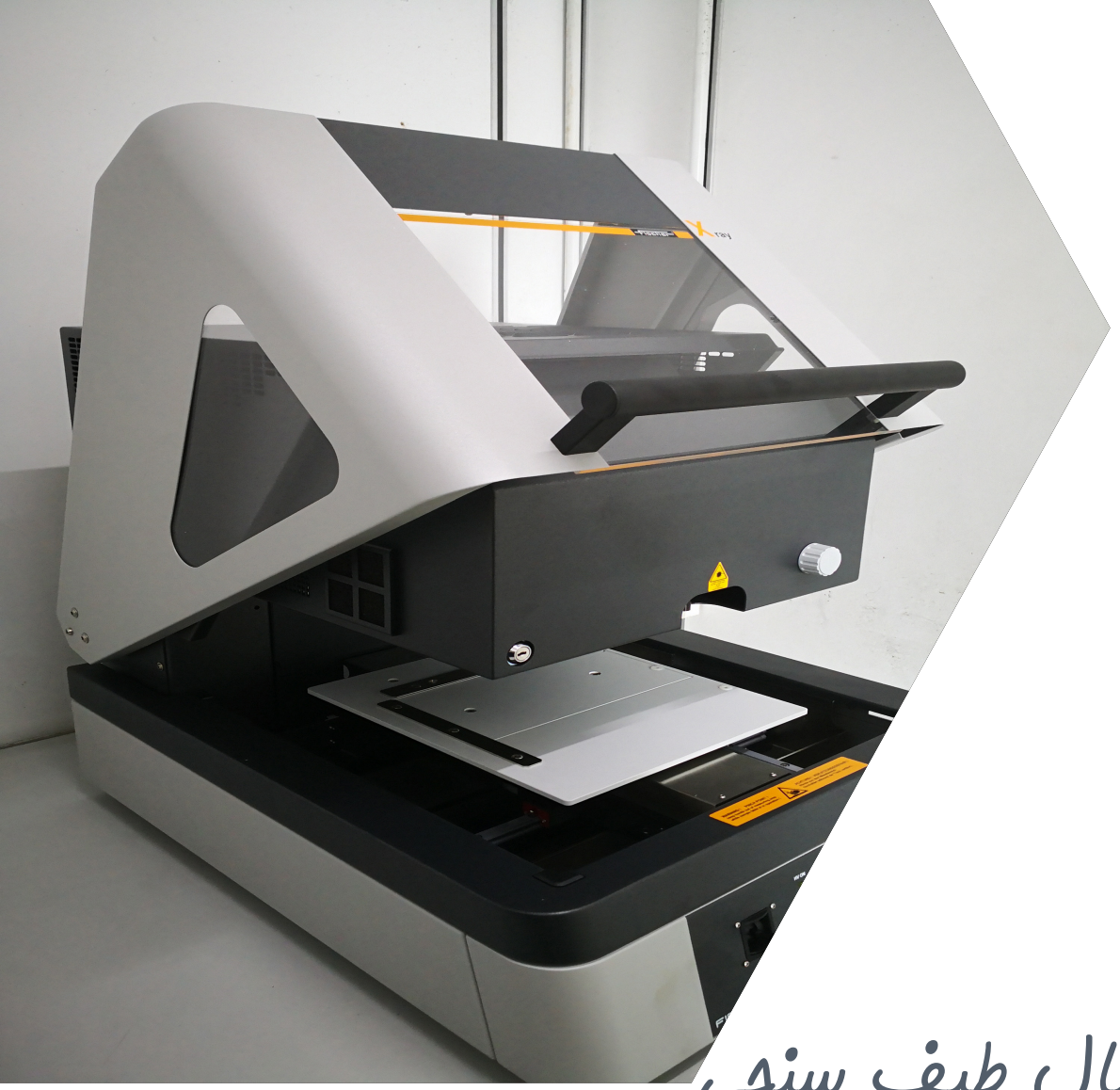


این آزمایش‌ها چه مفهومی دارد؟

ابتدا باید توجه داشت که حفظ یک حالت کوانتومی منطبق با درجات آزادی یک سیستم زیستی چندسلولی به بزرگی یک تاردیگرید، یک دستاورد مهم است و اولین قدم برای مطالعه اینکه این پدیده‌های کوانتومی که ما تازه شروع به درک آن‌ها از نگاه میکروسکوپی کرده‌ایم. چگونه عمل می‌کنند و در مقیاس بزرگ‌تر که به‌ویژه با موجودات زنده تعامل دارند پی برده شود.

منابع

1. https://fa.wikipedia.org/
2. https://motamem.org/
3. https://www.asriran.com/



سریال طیف سنجی

این قسمت: طیف سنجی فلوئورسانس پرتو ایکس (XRF)

حدیثه رستم پور/دانشجوی کارشناسی
فیزیک‌مهندسی/ دانشگاه‌تبریز/ورودی ۱۴۰۰

طیف‌سنجی فلوئورسانس پرتو ایکس (XRF)

طیف سنجی فلورسانس پرتو ایکس یکی از روش های آنالیز عنصری است که از آن به طور وسیعی در صنعت و مراکز پژوهشی استفاده می شود. این دستگاه توانایی انجام آنالیز عنصری نمونه‌های معدنی مانند نمونه‌های زمین‌شناسی ، کانی‌ها ، سنگ‌ها ، شیشه ، سیمان ، سرامیک‌ها ، آلیاژهای فلزی و غیره را دارد.

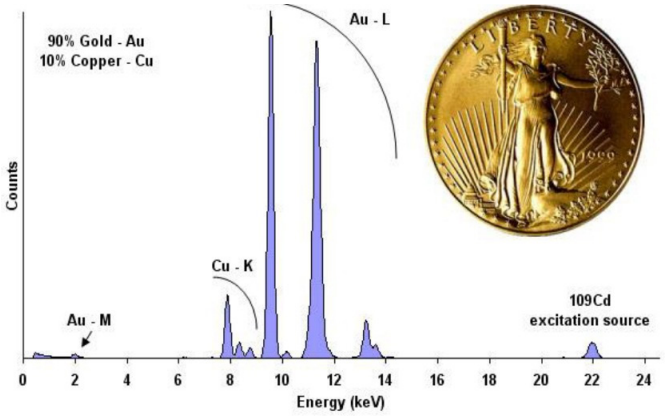
طیف سنجی فلورسانس پرتو ایکس به دو نوع WDS و EDS تقسیم بندی می شود. پس از تابش پرتو ایکس به نمونه مجهول و در اثر برانگیختگی اتم‌ها پرتو ایکس ثانویه پدید می آیند که با تعیین طول موج (روش WDS) یا انرژی (روش EDS) آن ها ، می توان عنصر یا عناصر مورد نظر موجود در نمونه را شناسایی نمود.

در روش WDS پرتو ایکس خروجی از نمونه مجهول ، پیش از ورود به آشکار ساز ، توسط یک بلور تفکیک می شود. در روش EDS پرتو خروجی از نمونه بدون آنکه توسط بلور آنالیز کننده تفکیک شود، وارد آشکارساز می شود. تفاوت اصلی دو روش EDS و WDS به سرعت ، دقت و قدرت تفکیک این دو روش مربوط است.

تابش پرتو ایکس به ماده باعث برانگیخته شدن الکترون‌های لایه‌های مختلف اتمی می‌شود. با خروج الکترون از لایه و انتقال الکترون از لایه‌های بالاتر به جای خالی الکترون، اختلاف انرژی این دو لایه به صورت پرتو ایکس ثانویه تابش می‌شود. از آنجایی که هر گونه اتمی پرتو ایکس مشخصه خود را دارد، این روش می‌تواند به عنوان روش آنالیز عنصری مورد استفاده قرار گیرد. از این روش برای شناسایی عناصر در نمونه‌های معدنی، زمین شناسی، سنگ، سیمان، شیشه و سرامیک به صورت کیفی و تا حدودی کمی کاربرد دارد.

اصول کار طیف سنجی فلوئورسانس پرتو ایکس

در ابتدا پرتو ایکس تولید شده وارد محفظه نمونه شده و آن را بمباران می‌کند. پرتوهای پر انرژی باعث کنده شدن الکترون‌های مدارهای داخلی اتم‌ها شده و ماده را یونیزه می‌کنند. در اثر گذار الکترون با سطح انرژی بالاتر به جای خالی الکترون با تراز انرژی پایین‌تر، پرتو ایکس ثانویه (فلوئورسانس) تولید می‌شود.



شکل ۱: الگوی طیفی حاصل از طیف سنجی

این پرتو سپس از جمع کننده عبور می‌کند. جمع کننده از چند ورق موازی تشکیل شده که پرتو ایکس ثانویه را هم جهت و موازی کرده و به سمت بلور آنالیزکننده می‌فرستد. پرتو ایکس ثانویه حاوی گستره‌ای از فوتون‌ها با انرژی‌های متنوع است که برای تفکیک آن‌ها برحسب انرژی‌شان از بلورهای آنالیزکننده (تحلیلگر) استفاده می‌شود. پرتوهای مشخصه با انرژی‌های مختلف پس از برخورد به بلور آنالیزکننده که دارای فاصله صفحات مشخصی است مطابق رابطه براگ در زاویه‌های مختلف تفکیک شده و پس از عبور از جمع کننده‌های ثانویه، وارد آشکارساز می‌شوند. آشکارساز و نمونه بر روی یک دایره هستند و بلور آنالیزکننده در مرکز آن قرار دارد. در آشکارساز، شدت پرتو ایکس ثانویه برای هر طول‌موج تعیین می‌شود و در نهایت اطلاعات به‌دست آمده به قسمت ثبت کننده فرستاده می‌شود.

بلورهای آنالیزکننده معمولا از جنس سدیم فلورید بوده و برای شناسایی عناصر از پتاسیم تا اورانیوم قابل استفاده هستند. همچنین بلورهای ژرمانیوم برای شناسایی عناصر از فسفر تا کلر به کار می‌روند. اما همواره بخشی از پرتو ایکس ثانویه در مسیر حرکت خود از نمونه تا آشکارساز، به دلیل برخورد با مولکول‌های هوا، اتم‌های بلور و پنجره ورودی آشکارساز جذب می‌شوند و تشخیص عناصر سبک را با مشکل مواجه می‌کنند. امروزه دستگاه‌های XRF اصلاح شده با کاهش جذب توسط بلورهای تحلیلگر و شیشه برلیومی آشکارساز و همچنین خروج هوای دستگاه، عناصر تا عدد اتمی ۵ را نیز می‌توانند شناسایی کنند.

کاربردهای طیف‌سنج فلوئورسانس پرتوی ایکس

کاربردهای XRF بر حسب نوع نمونه و محدوده غلظت متفاوت بوده و تا حد زیادی به روش انتخابی وابسته است. همچنین روش آماده‌سازی نمونه نیز عاملی تاثیرگذار بر کاربرد این روش است. از این روش می‌توان برای تحلیل در محل فرآیندهای تولید و یا بررسی نمونه‌های زمین‌شناسی، کنترل کیفیت محصولات نظیر تعیین ناخالصی سطوح ویفرهای سیلیکونی و بررسی‌های زیست محیطی استفاده کرد. به طور کلی از زمینه‌های کاربردی مختلف این روش می‌توان به مطالعه‌ی فلزات و آلیاژها، سنگ‌های معدنی، کانی‌ها، سیمان‌ها، روغن‌های روانکار، آثار باستانی و داروها اشاره کرد.

شکل ۱ نمودار بدست آمده از این نوع طیف سنجی را نشان می دهد.

منابع

1. https://partowrayan.com/
2. https://nanoclub.ir/
3. https://microbi.ir/



آشنایی با میزر

مائده کارگر/دانشجوی کارشناسی
فیزیک‌مهندسی/دانشگاه‌تبریز/ورودی ۱۴۰۱

مقدمه

میزر به‌عنوان یکی از چشمه‌های نوری به معنای تقویت امواج میکروویو به‌وسیله گسیل تحریکی تابش، است که تولید آن به دمای جسم بستگی ندارد.

میزر

میزر از کنارهم گذاشتن حروف اول کلمه maser
"Microwave Amplification by Stimulated Emission of Radiation"
حاصل شده است و به معنای تقویت ریزموج به وسیله گسیل پرتوی تحریک شده می باشد و دستگاهی است که امواج الکترومغناطیسی همدوس را از طریق تقویت ناشی از انتشار تحریک شده تولید می کند.

میزر اولین بار درسال ۱۹۵۳ میلادی توسط فیزیکدانانی به نام های تاونز، گوردن و زیگر در دانشگاه کلمبیا ساخته شد.

میزر بر اساس گسیل القایی یا گسیل تحریک شده که توسط آلبرت انیشتین درسال ۱۹۱۷ مطرح شد، می باشد.

لیزرهانیز براساس فیزیکی مشابه با میزرها کار می کنند و بر همین اساس درسال ۱۹۶۰ میلادی توسط تئودور میمن اختراع شدند. یک لیزر درواقع همان میزر است که در فرکانس های بالاتر ناحیه اپتیکی (مادون قرمز، مرئی و فرابنفش) کار می کند. در سال های ابتدایی اختراع لیزر، از عبارت میزر اپتیکی برای توصیف آن استفاده می شد اما امروزه تنها دو واژه لیزر و میزر را برای تمامی تابش های تقویت شده حاصل از گسیل القایی از طیف الکترومغناطیس به کار می برند. (در اکثر مراجع از واژه لیزر برای فرکانس های ناحیه اپتیکی و پرتو ایکس و از واژه میزر برای ناحیه رادیویی و میکروویو استفاده می شود).



میزر کیهانی

میزر در اختر فیزیک یا میزر کیهانی یک منبع طبیعی تحریک شده در خط طیفی انتشار است که معمولا در محدوده ریزموج (مایکروویو) طیف الکترومغناطیسی وجود دارد. تابش‌های تحریک شده دارای پهنای باند باریک‌تری نسبت به تابش‌های حرارتی هستند و در طول موج‌های خاصی انرژی بیشتری را متمرکز می کنند. این انتشار ممکن است در ابرهای مولکولی، دنباله‌دارها، اتمسفرهای سیاره‌ای و ستاره‌ای، یا در شرایط گوناگون دیگر در فضای بین ستارگان ایجاد شود.

تفاوت لیزر با میزر

میزر زمانی رخ می دهد که مولکول های یک ابر مولکولی درحالت برانگیختگی باشند و تفاوت این دو در اینجاست، زیرا در لیزر اتم گازی درحال برانگیخته شدن است و در میزر مولکول برانگیخته شده و می خواهد به حالت پایه بازگردد. به همین منظور تمام انرژی گرفته شده را به صورت فوتون پس می دهد.

میزرها به عنوان تقویت کننده های بسیار کم نویز در نجوم رادیویی و ارتباطات (مخابرات) ایستگاه های زمینی با فضاپیماها استفاده می شوند همچنین به عنوان یک دستگاه جهت تنظیم زمان در ساعت های اتمی به کار می روند.

از انواع میزرهای متداول می توان به میزرهای پرتواتمی، میزر آمونیاکی، میزر هیدروژنی، میزرهای گازی، میزر روبیدیوم، میزرهای حالت جامد و میزر یاقوتی اشاره کرد که امروزه مهم ترین نوع میزر، میزر هیدروژنی می باشد که درحال حاضر به عنوان یک استاندارد فرکانس اتمی مورد استفاده قرار می گیرد.

میزرها از زمان اختراع تا کنون پیشرفت زیادی به خود دیده اند. درسال ۲۰۱۲ یک تیم تحقیقاتی از امپریال کالج لندن یک میزر حالت جامد را توسعه دادندکه دردمای اتاق کارکرده و توسط یک پمپ اپتیکی تحریک می شود. این میزر توانایی انتشار پالس های میکروویو دربازه های چندصدم میکرومتر دارد.

منابع

1. https://blog.faradars.org
2. https://fa.wikipedia.org
3. https://www.sku.ac.ir

نویز صورتی

فریناز فخرحاجی/دانشجوی کارشناسی
فیزیک‌مهندسی/دانشگاه‌تبریز/ورودی ۱۴۰۱

مقدمه

نویز یا نوفه به معنی آلودگی صوتی است، اما در علوم و مهندسی، به سیگنالی ناخواسته گفته می‌شود که بر سیگنال‌های دیگر اثر نامطلوب می‌گذارد، مثلا با اضافه شدن به آن‌ها شکل آن‌ها را تغییر می‌دهد، و در نتیجه باعث اختلال می‌شود.

در این مقاله می‌خواهیم با نویز صورتی و تاثیرات آن آشنا شویم.

نویز صورتی

هم نویز سفید و هم نویز صورتی شامل فرکانس‌های قابل‌شنیدن برای انسان‌ها ۲۰- تا ۲۰ هزار هرتز است. اما شیوه توزیع قدرت سیگنال میان این فرکانس‌ها در میان این دو نویز متفاوت است.

نویز سفید در همه طیف فرکانسش قدرت مشابه در هر هرتز دارد، در حالی که در نویز صورتی قدرت به ازای هر هرتز با افزایش فرکانس کاهش می‌یابد.

در نتیجه نویز صورتی در فرکانس‌های پایین‌تر بلندتر است و قدرت بیشتری دارد. اما اغلب افراد صدای نویز صورتی را به طور یکنواخت می‌شنوند که به علت قدرت یکسان صدا به ازای هر اوکتاو در نویز صورتی است.

اوکتاو یک باند فرکانسی است که بالاترین فرکانس آن دو برابر پایین‌تر فرکانس آن است. برای مثال باند فرکانسی از ۲۰ تا ۴۰ هرتز یک اکتاو و باند فرکانسی ۴۰ تا ۸۰ یک اکتاو دیگر است.

بنابراین گرچه در نویز صورتی قدرت به ازای هرتز با افزایش فرکانس کم می‌شود، اما چون طیف اکتاوهای متوالی بیشتر است، قدرت صورتی به ازای هر اکتاو یکسان می‌ماند.

نام صورتی از آنجا می‌آید که نور مرئی با چنین طیف قدرتی صورتی به نظر می‌رسد.

نویز صورتی اغلب برای آزمایش و یکسان کردن صدای بلندگوها در اتاق‌ها و اودیتوریوم‌ها استفاده می‌شود. اما در سال‌های اخیر نویز صورتی همچنین در محل‌های کسب و کار هم به کار می‌رود، چرا که به طور بالقوه بهره‌وری و تمرکز را در میان کارکنان افزایش می‌دهد.

رنگ های صوتی که تحت عنوان طیف نویز یا رنگ های نویز نیز شناخته می شوند، عمل توصیف نویزهای مختلف توسط رنگ ها هستند. رنگ نویز با طیف قدرت سیگنال نویز یا فرکانس نویز در ارتباط است.

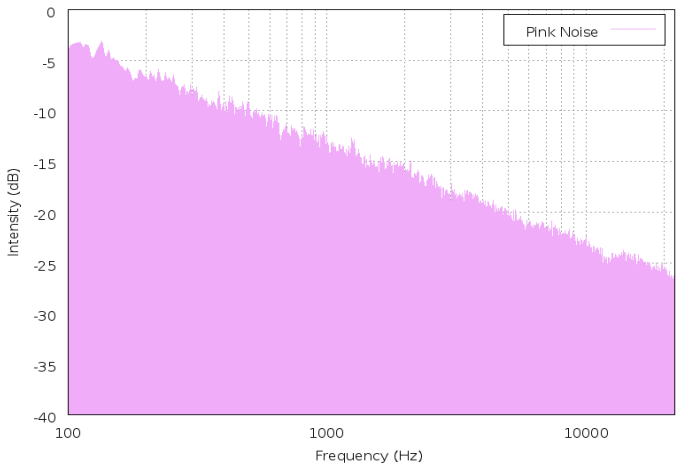
منشا نامگذاری صداها توسط رنگ ها، نویز سفید است. محققان این سیستم را برای طبقه بندی نویز انتخاب کردند زیرا نحوه اندازه‌گیری نور در طیف الکترومغناطیسی را منعکس می کند. برای نمونه، همانطور که نور سفید تمام نور مرئی را شامل می شود، نویز سفید شامل تمام فرکانس های شنیداری است.

همانند روشی که نور در یک طیف رنگی توصیف می شود، می توان قدرت سیگنال نویز را با استفاده از رنگ توصیف کرد. نویز صورتی و سفید دو رنگ موجود در این طیف هستند. طبق تحقیقات این رنگ ها کاربرد های بالقوه زیادی مانند کمک به خواب دارند.

برای تعیین رنگ نویز می توان از انرژی سیگنال صوتی استفاده کرد. رنگ به نحوه توزیع انرژی توسط سیگنال در فرکانس های مختلف اشاره دارد.

صدای صورتی و سفید هر دو همه فرکانس های شنیداری را در بر می گیرند، اما نحوه توزیع انرژی آن ها در این فرکانس ها متفاوت است (شکل ۱).

به عقیده برخی از محققان نویز صورتی و سفید دارای برخی خواص مانند کمک به داشتن خواب بهتر و بهبود بهره وری هستند. با این حال به تحقیقات بیشتری برای بررسی اثرات این رنگ های نویز و نحوه استفاده افراد از آن ها وجود دارد.



شکل ۱:طیف‌فرکانسی‌نویزصورتی

کاربرد نویز صورتی

تاثیر نویز صورتی در بهبود خواب نیز بررسی شده است. بر اساس یک مطالعه در سال ۲۰۱۷، شرکت کنندگانی که در حین خواب به نویزهای صورتی کوتاه گوش دادند، در طول یک کار شناختی بهبود هایی در حافظه و یادآوری نشان دادند. با این وجود طبق گفته نویسندگان تغییر در کیفیت خواب، خلق و خو یا هوشیاری شرکت کنندگان ایجاد نشده بود.

یک مطالعه مشابه در سال ۲۰۲۰ نشان داد که صدای صورتی باعث کمک به خواب رفتن سریع تر و عمیق تر می شود. همچنین طبق یک مطالعه کوچک در سال ۲۰۲۰، نویز صورتی می تواند باعث بهبود کارایی کار، عملکرد مداوم و حافظه کاری شود.

نکته قابل ذکر تعداد کم شرکت کنندگان حاضر در بسیاری از این مطالعات بودند. بنابراین برای تائید خواص بالینی نویز صورتی به انجام مطالعات بزرگتری نیاز است.

صدای صورتی

نویز صورتی یک صدای ثابت در پس زمینه است. چیزهایی را که حواس شما را پرت می‌کنند، مانند افرادی که صحبت می‌کنند یا ماشین‌هایی که در حال عبور هستند، فیلتر می‌کند تا خواب شما را مختل نکنند. ممکن است آن را بشنوید که به آن صدای محیط می گویند.

مانند نویز سفید، یک زمزمه ثابت پس زمینه است که ممکن است خواب شبانه بهتری به شما بدهد. اما از صداهای عمیق تر و امواج صوتی کمتر استفاده می کند، بنابراین ممکن است ملایم تر و آرام تر باشد. اساسا رنگ صورتی نسبت به نویز سفید گام کمتری دارد.

نویز صورتی از فرکانس یا زیر و بمی ثابت استفاده می کند تا صدایی یکنواخت‌تر و مسطح‌تر ایجاد کند، مانند بارانی مداوم، خش‌خش باد در میان درختان یا امواج در ساحل. عمق اضافه شده و امواج پایین تر آن صداهای بالاتر را فیلتر می کند. در نتیجه صداهای آرامش بخش تر و با فرکانس پایین تری می شنوید.

برای شنیدن صدای صورتی می توانید کیو آر کد زیر را اسکن نمایید

صدای صورتی چیست؟

نویز صورتی صدایی است که مجموعه‌ای تصادفی از همه فرکانس‌های شنیداری را در بر می‌گیرد و در فرکانس‌های پایین‌تر قدرت بیشتری دارد . به طور خاص، نویز صورتی دارای همان شدت کلی در هر اکتاو است ، اما حجم گام های جداگانه با هر اکتاو بالاتر ۳ دسی بل کاهش می یابد. نام دیگر نویز صورتی نویز $1/f$ است که نحوه ارتباط توان آن با فرکانس آن را توصیف می کند.

به دلیل نحوه عملکرد گوش انسان، مردم نویز صورتی را به عنوان صدایی خوش صدا و متعادل در فرکانس ها درک می کنند. سر و صدای صورتی اغلب آرامش‌بخش‌تر از نویز سفید در نظر گرفته می‌شود، زیرا صدای آن بلندتر به نظر نمی‌رسد.

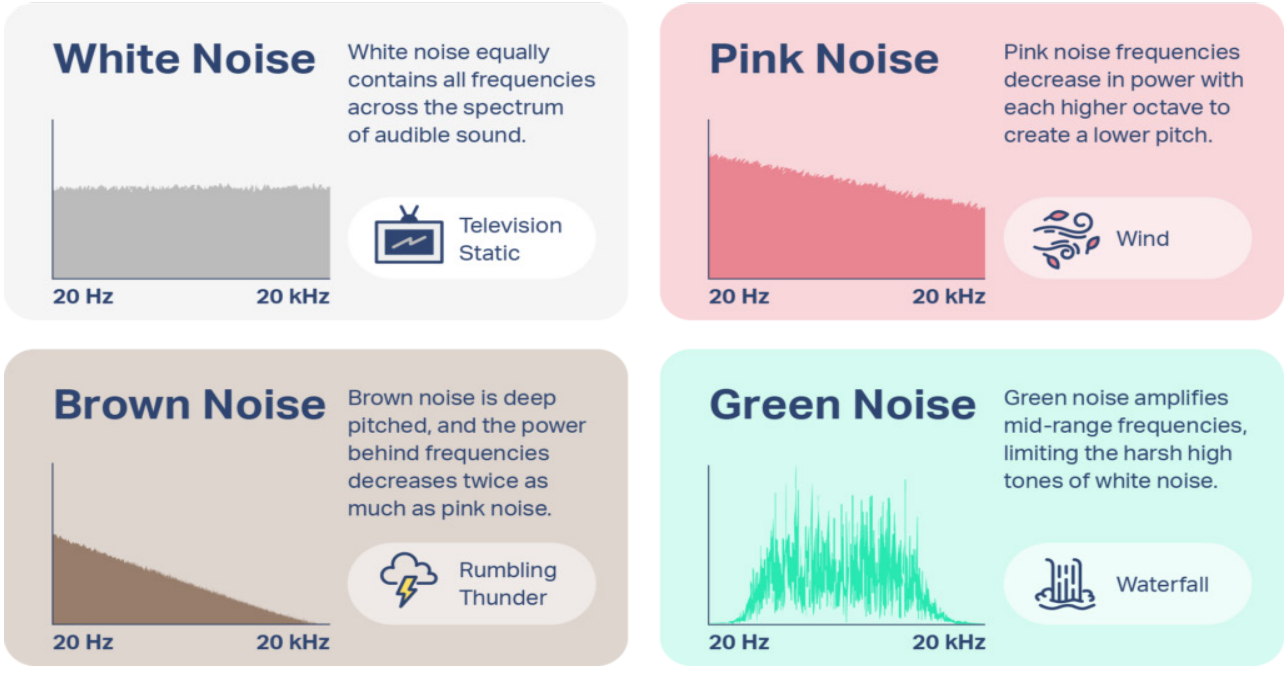
صدای صورتی در صداهای طبیعت مانند باد و باران رایج است و بسیاری از آهنگ ها یا بخش های گفتار حاوی عناصری از صدای صورتی هستند. محققان الگوهایی شبیه به صدای صورتی را در بخش های کوتاه آواز پرندگان و همچنین در برخی از مناظر صوتی شهری مشاهده کرده‌اند.

نویز صورتی اغلب به عنوان پس‌زمینه یا نویز کنترلی استفاده می‌شود، زیرا تحقیقات نشان داده است که نسبت به سایر انواع نویز کمتر حواس‌پرتی را ایجاد می کند. به عنوان مثال، یک مطالعه نشان داد که شرکت کنندگان پس از گوش دادن به صدای صورتی، در مقایسه با صداهای معمولی یک بخش مراقبت های ویژه، استرس کمتری‌داشتند.

در شکل ۲ انواع نویزها و مشخصات آن را نشان داده شده است.

منابع

1. LiveScience
2. WebMD.com
3. sleepfoundation.org



شکل ۲: انواع نویز و مشخصات آن ها

کاربرد فیبرهای نوری در پزشکی

سارا تخمه چیان/دانشجوی دکتری
فوتونیک/دانشگاه‌تبریز/ورودی ۱۴۰۰

مقدمه

افزایش بروز بیماری هایی مانند سنگ کلیه، سرطان، بیماری های قلبی عروقی و ورم مفاصل در جهان باعث شده است جمعیت بیشتری به دنبال روش های حداقل تهاجمی باشند. جراحی با حداقل تهاجم امکان درد کمتری را در حین انجام عمل، زمان بهبودی سریع تر و خطر کمتر عفونت برای بیمار فراهم می کند. بنابراین، کاربردهای اصلی فیبر نوری در زمینه پزشکی در ابزارهای کم حجم است که به پزشکان در انجام جراحی یا تشخیص بیماران کمک می کنند. فیبر های نوری در سال ۱۹۷۰ اختراع شد و از همان ابتدا کاربرد های فراوانی را با خود به همراه داشت که از مهم ترین کاربرد های در مخابرات و پزشکی می باشد. در سال های اخیر این وسیله اپتیکی به عنوان حسگر در کاربردهای پزشکی جایگاه خاصی یافته است.



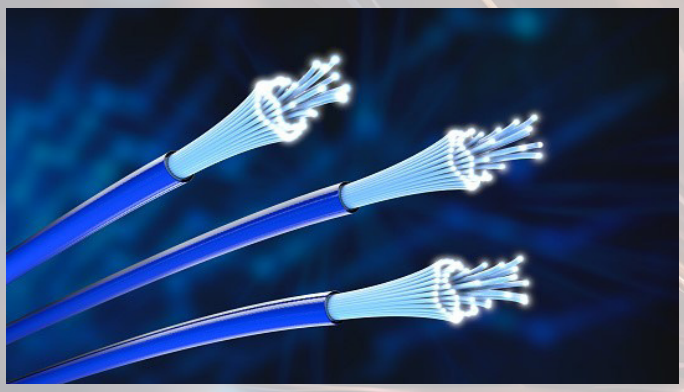
مزایای استفاده از فیبر نوری برای عبور پرتو لیزر

۱.عدم تداخل امواج الکترومغناطیسی با پرتو یا اطلاعات منتقل شده.
۲.آزادی بیشتر پزشک برای انجام حرکت های لازم ، در مقایسه با سیستم های بازوی مصنوعی.
۳.دسترسی آندوسکوپی به قسمت هایی از داخل بدن که قبلا امکان پذیر نبوده.
۴.دستگاه لیزر می تواند خارج از اتاق عمل قرار گیرد.

کاربردهای فیبر نوری در پزشکی

دزیمتری پرتودرمانی غدد سرطانی
شناسایی نارسایی های داخلی بدن
استفاده در جراحی لیزری
استفاده در دندان پزشکی
اندازه‌گیری مایعات بدن و خون

به صورت کلی کاربردهای پزشکی فیبرها به دو گروه تشخیصی و درمانی تقسیم بندی می شود. که در گروه اول عمدتا به صورت حسگر برای اندازه گیری PH ، غلظت گلوگز، جریان خون، فشار و دما به کار می رود و در گروه دوم اعمالی مانند انعقاد خون، برش و یا ایجاد واکنش شیمیایی، انجام می پذیرد.



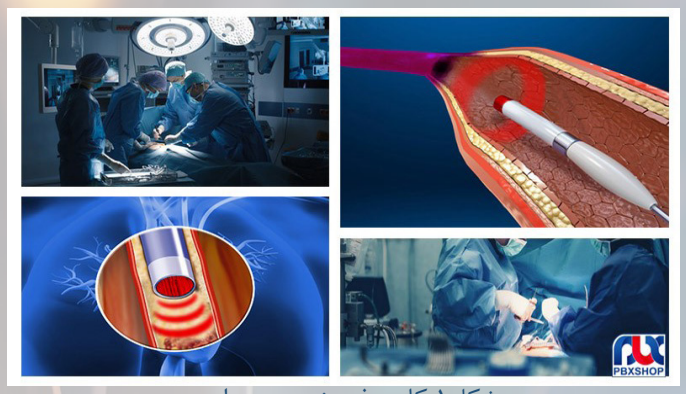
این تارهای بسیار نازک و قابل انعطاف، دریچه‌ای بر بافت های زنده بدن انسان گشوده اند. پزشکان، باعبور دادن تارهای نوری از بریدگی های کوچک و هدایت آن ها در مسیرهای مشخص، می توانند به داخل شش‌ها، تاخوردگی‌های روده، بطن‌های قلب، و بسیاری از جاهای دیگر بدن که پیشتر دسترسی به آن ها مقدور نبود، نگاه دقیقی بیندازند.

در پزشکی فقط از فیبرهای نوری ساخته شده از شیشه کوارتز با فرکانس بالا استفاده می شود زیرا استحکام مکانیکی بالا و خاصیت نوری تنظیم شده باعث می شود تا از بین رفتن نور در یک کابل نوری تنظیم‌شود.

از جدیدترین پیشرفت‌ها در زمینه کاربرد فیبرنوری در پزشکی می توان به موارد زیر اشاره کرد:

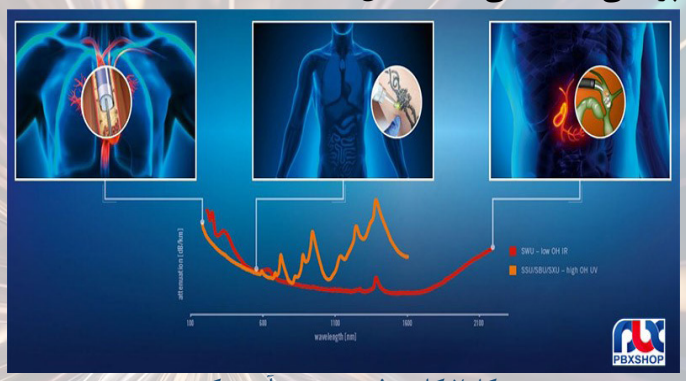
پیوند فوتوشیمیایی بافت: محققان فناوری جدیدی ابداع کرده اند که در آن، فیبرنوری قابلیت التیام زخم ها و تومورها را دارد. این فناوری پیوند فوتوشیمیایی بافت نام دارد که تاکنون، تنها برای درمان زخم های سطحی مورد استفاده قرار گرفته است.

جراحی: از فیبر نوری می توان در مواردی هم که جراحی سنتی خطرناک یا ناممکن است و بیشتر برای خردسالان و سال خوردگان استفاده کرد(شکل ۱).



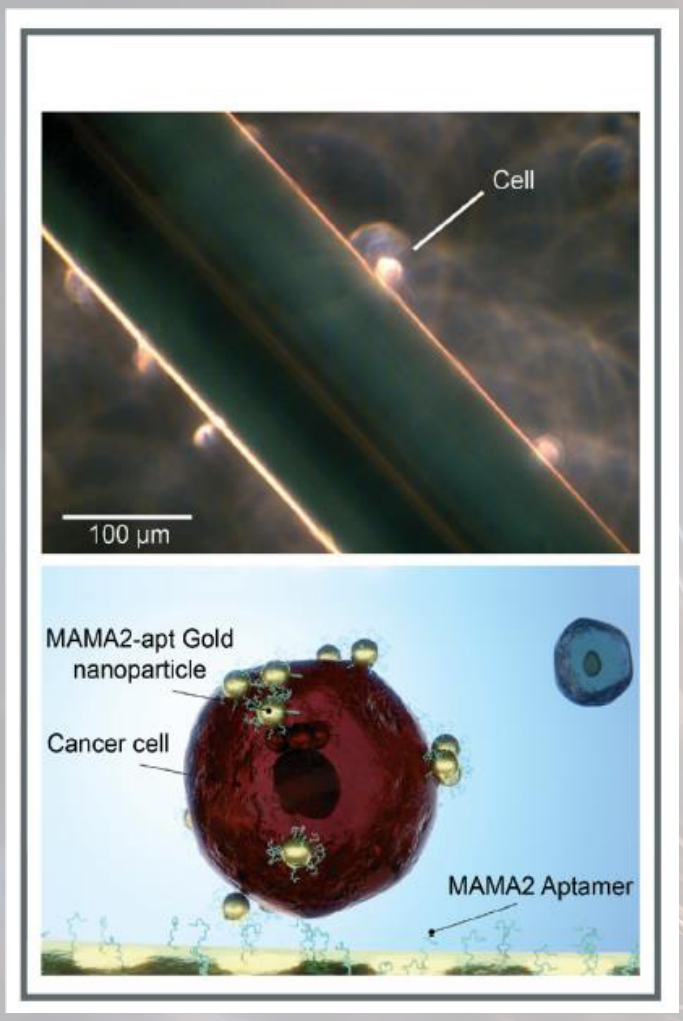
شکل ۱: کاربرد فیبر نوری در جراحی

آندوسکوپی: تارهای نوری در دستگاه هایی به نام درون بین یا آندوسکوپی استفاده می شود تا به درون نای، مری، روده، مثانه و فرستاده شوند و درون بدن را به طور کامل مشاهده و بررسی کنند. علاوه بر آن تجسم اندام های داخلی و بافت را از طریق حفره های بدن امکان پذیر می کند. پزشکان از آندوسکوپ برای بررسی علائمی مانند تهوع و درد شکم، تشخیص با انجام بیوپسی یا تأیید معالجه پزشکی استفاده می کنند (شکل ۲).



شکل ۲: کاربرد فیبر نوری در آندوسکوپی

شناسایی سلول های سرطانی: حدود ۹۰ درصد از مرگ و میر در افرادی که از سرطان رنج می برند. سلول های سرطانی از یک تومور موجود وارد جریان خون می شوند و در بدن حرکت می کنند و در نهایت محل های تومور را در مکان های مختلف تشکیل می دهند. با توجه به غلظت بسیار پایین آن ها در جریان خون، تشخیص سلول های تومور در گردش همچنان چالش برانگیز است. برای یک نمونه سرطان، یک حسگر مبتنی بر فیبر نوری پیشنهاد شد که از آپتامرها (توالی های تک رشته ای سنتزی RNA یا DNA)، به عنوان آشکارساز استفاده می کند که توری های براگ فیبر شیب دار تولید شده در فیبرهای نوری سیلیس قرار داده شده است. برای تقویت سیگنال ها، الیاف با لایه ای از طلا پوشانده شدند که به عنوان نشانگرهای زیستی برای شناسایی سلول های تومور عمل می کنند. این سیستم ساخته شده قادر به شناسایی ۱۰ سلول سرطانی در هر میلی لیتر در یک مجموعه آزمایشی آزمایشگاهی بود. در شکل زیر، نمایش شماتیک تعامل بین حسگر فیبر نوری و سلول های سرطانی است (شکل ۳).



شکل ۳: شناسایی سلول های سرطانی با فیبرهای نوری

منابع

1. https://pbxshop.co/applications-of-fiber-optics-in-medicine/
2. https://civilica.com/doc/1671078/

تلویزیون های LED چگونه ساخته می شود؟

مجتبی حمید /دانشجوی کارشناسی
مهندسی تولید وژنتیک گیاهی/ دانشگاه تبریز/ ورودی ۱۴۰۰

مقدمه

امروزه مردم جهان همواره برای آگاهی از اخبار پیرامون و سرگرمی مشغول تماشای تلویزیون هستند. البته هم اکنون با گسترش فناوری و علم مهندسی انواع تلویزیون ها ساخته می شوند که هریک برند مخصوص خود را دارا می باشند که البته هریک از این برند ها در ساختار کیفیت محصول خود بایکدیگر رقابت می کنند. یکی ازاین برندهای تلویزیون که بخاطر لامپ های خود به این برند معروف است برند ال ای دی است.

چگونگی ساختار تلویزیون ال ای دی

این نسل ازتلویزیون های ال ای دی که در طی چند سال اخیر ساخته شده اند و ما همگی آن ها را به نام تلویزیون شیشه ای می شناسیم انواع آن ها در ۴ گروه تقسیم بندی می شوند که برحسب اندازه،کیفیت تصویر و ... آن ها را به ۲ گروه نیز طبقه بندی کرده اند.

گروه اول این نوع از نسل تلویزیون ها LED:Full LED است این دسته از ساختار تلویزیون ها به گونه ای است که دارای نورپس زمینه هستند، این نور پس زمینه مستقیم است یعنی دارای پخش نور بیشتر و کیفیت تصویر بسیار عالی می باشد و بدون مشکل تاریکی موضعی می باشد.

گروه دوم ازنسل این تلویزیون ها full arry است در این گروه از تلویزیون ها نیز نور پس زمینه مستقیم وجود دارد ولی در اینجا بیشتر بحث تاریکی موضعی وجود دارد یعنی تصاویری که در صفحه تلویزیون شما وجود دارد و صحنه با رنگ تاریکی است بیشتر به صورت عمیقی دیده می شود به نوعی تاریکی شفاف خود قرار نمی دهند و خواستار فروش تلوزیون گروه اول بیشتر از گروه دوم است، زیرا دارای کیفیت تصاویر رنگی مهم تر از صحنه تاریکی موضعی است،تنها شرکتی که فقط تولید دارد سونی است.

اجزای تلویزیون های ال ای دی

دراین قسمت از نشریه به بررسی اجزای تشکیل دهنده تلویزیون می پردازیم.

تلویزیون دراختصار یک رسانه مخابراتی و اطلاع رسانی صدا و تصاویر متحرک است، اما دریافتی که ما از تلویزیون هم اکنون داریم یک دستگاه است،دراین دستگاه برای انتقال صدا و تصاویر و وصل شدن به شبکه های دیگر و ارتباط گیری یکسری شبکه ها و اتصالات وجود دارد که در ذیل به آن اشاره می کنیم:

یکی از مهم ترین اجزاها،برد اصلی می باشد،که در حقیقت نقش مغز سیستم را دارا می باشد و همچنین مداری است که ورودی ها و



خروجی های صوتی و تصویری به برد وصل می شود.

این ابزار که نقش مادر سیستم را بازی می کند دارای ۴عملکرد اصلی است که عبارتند از:

پردازنده CPU و MCU که با پردازش سبب ارسال سیگنال می شود و به برد تغذیه دستور می دهد که نور پس زمینه را روشن و بکاهد و یا اینکه سینگال های ورودی را دریافت می کند و آن ها را به صدا و تصویر و یا ویدیو تبدیل می کند.

برد تغذیه

تغذیه برق بخش‌های مختلف تلویزیون از قسمت بردپاور تامین می‌شود. عملکرد کلی آن به این صورت است که ولتاژ AC (۲۲۰ ولت) ورودی را پس از گرفتن نویزها و یکسوسازی، به ولتاژ DC (جریان مستقیم) تبدیل می کند تا برای مدارات داخلی تلویزیون، قابل استفاده شود. در صورت اختلال در این قسمت، برق‌رسانی به تلویزیون به درستی انجام نشده و دستگاه دچار مشکل خواهد شد.

بک لایت

در ادامه معرفی قطعات تلویزیون و کاربرد آن ها به بک لایت‌ها می‌رسیم. این قطعه، منبع نور صفحه نمایش است و باعث می‌شود که تصاویر در پنل تلویزیون، نمایش داده شوند. بنابراین خرابی بک لایت، تلویزیون را غیرقابل استفاده خواهد کرد. زیرا تصویری در تلویزیون نمایش داده نمی‌شود. بک لایت‌های تلویزیون‌های قدیمی لامپ‌های فلورسنت بود و تلویزیون های ال ای دی لامپ‌های ال ای دی می باشد. برد جوی استیک در بک لایت‌ها، مجموعه‌ای که وظایف دریافت فرمان‌های کاربرد از طریق کنترل یا کلیدهای موجود در دستگاه را بر عهده دارد. این بخش در برخی مدل‌ها ترکیب شده و در برخی دیگر از هم تفکیک شده است.

بلندگو

پخش صدای تلویزیون از طریق بلندگوها انجام می‌شود که در تلویزیون های جدیدتر حساس و کوچک‌تر شده‌اند. در ساختمان تلویزیون های ال ای دی تعداد بلندگوها حداقل دو عدد است و امکان تولید صدای استریو را می‌دهد. با وجود تلویزیون های فوق باریک در عمل بلندگوها خیلی کاربرد فوق العاده‌ای ندارند.

کابل های ارتباطی

هر یک از این قسمت‌ها به کمک کابل‌های مختلفی به یکدیگر متصل شده‌اند. از جمله مهم‌ترین این کابل‌ها کابل فلت و کابل LVDS است.



قاب

در ساختار تلویزیون ال ای دی قاب تلویزیون نقش اصلی در زیبا و مقاوم کردن دستگاه را بر عهده دارند. همچنین از دستگاه و قسمت های داخلی آن در برابر ضربه و فشار محافظت می کند. قاب از ایجاد مشکل برق گرفتگی نیز پیشگیری می کند.

پایه

بخش غیر ضروری ساختمان تلویزیون پایه رومیزی است. رایج‌ترین نوع پایه که جز همراه از تلویزیون های ال‌سی‌دی محسوب می‌شود پایه رومیزی است که باتوجه‌به وزن و اندازه تلویزیون ها طراحی شده و در نمای ظاهری تلویزیون تاثیر بسیار زیادی می‌گذارد. پایه تنوع بسیار زیادی دارد، اما هر تلویزیون پایه مخصوص به خود را دارد و امکان تغییر آن وجود ندارد. در صورت نصب تلویزیون روی دیوار پایه تلویزیون لازم نیست.

شاسی

بخش فلزی که کل اجزای ذکر شده بر روی آن بسته می‌شود و وظیفه نگهداری و شکل‌دادن به تلویزیون را انجام می‌دهد. این بخش از بیرون قابل دیدن نیست و قسمت های مختلف تلویزیون روی آن بسته می‌شود (شکل ۱).



شکل ۱: شاسی تلویزیون

تلویزیون ال ای دی با نوردهی لبه‌ای

در این نوع تلویزیون ال ای دی ، دیودهای نوری در لبه‌های پنل ال ای دی قرار می گیرند. این روش نورپردازی باعث ایجاد نور یکنواخت در کل صفحه تلویزیون می‌شود و نتیجه آن یک تصویر با تراکم بالا و روشنایی یکنواخت است.

تلویزیون ال ای دی با نوردهی مستقیم

در این نوع تلویزیون ال ای دی ، دیودهای نوری در پشت پنل ال سی دی قرار می گیرند. این روش نورپردازی به صورت مستقیم باعث تولید تصویر با تراکم بالا و روشنایی برتر می‌شود. تلویزیون‌های ال ای دی با نوردهی مستقیم معمولا قابلیت تنظیم مستقیم روشنایی قسمت‌های مختلف صفحه را نیز دارند.

تلویزیون ال ای دی با نوردهی ماتریسی

در این نوع تلویزیون ال ای دی، دیودهای نوری به صورت ماتریس در پشت پنل ال سی دی با قرار می‌گیرند. این روش نورپردازی دقیق‌تر و دقت بالاتری در تصویر نمایش داده شده را ارائه می‌دهد. با استفاده از نوردهی ماتریسی، تلویزیون‌های ال ای دی قادر به تنظیم روشنایی بخش‌های مختلف صفحه به طور مستقل هستند و به این ترتیب تراکم و تصویر با جزئیات بیشتری فراهم می‌شود.

تلویزیون ال ای دی هوشمند

تلویزیون‌های ال ای دی هوشمند قابلیت اتصال به اینترنت را دارند و به شبکه‌های بی‌سیم یا با استفاده از کابل اتصال می‌یابند. این امکان به کاربران اجازه می‌دهد تا به برنامه‌های آنلاین، پخش ویدئو، بازی‌های اینترنتی و برنامه‌های دیگر دسترسی داشته باشند. تلویزیون‌های ال ای دی هوشمند معمولا سیستم‌عامل خود را دارند و می‌توانند از برنامه‌ها و اپلیکیشن‌های مختلفی که برای آن ها توسعه داده شده است، استفاده کنند.

مزایای تلویزیون ال ای دی

تلویزیون‌های ال ای دی مزایای متعددی دارند. از جمله:

مصرف انرژی پایین: تلویزیون‌های ال ای دی نسبت به تلویزیون‌های ال سی دی سنتی مصرف انرژی پایین‌تری دارند.

کیفیت تصویر بالا: تلویزیون‌های ال ای دی تصاویر با کیفیت بالا و رنگ‌های زنده ارائه می‌دهند.

عمر طولانی: تلویزیون‌های ال ای دی عمر طولانی دارند.

زاویه دید گسترده: تلویزیون‌های ال ای دی زاویه دید گسترده‌ای دارند و از هر زاویه‌ای که به آن ها نگاه کنید، تصاویر با کیفیت بالا را مشاهده خواهید کرد.

باریکی و وزن کم: تلویزیون‌های ال ای دی باریک و سبک هستند و به راحتی می‌توان آن ها را نصب کرد.

معایب تلویزیون ال ای دی

تلویزیون‌های ال ای دی معایبی هم دارند. از جمله:

قیمت بالا: تلویزیون‌های ال ای دی نسبت به تلویزیون‌های ال سی دی سنتی قیمت بالاتری دارند.

مشکل bleeding نور: در برخی از تلویزیون‌های ال ای دی، نور از لبه‌های پنل ال سی دی به بیرون نشت می‌کند که به این مشکل bleeding نور می‌گویند.

مشکل زاویه دید: در برخی از تلویزیون‌های ال ای دی، کیفیت تصویر با زاویه دید محدود کاهش می‌یابد.

منابع

1. kalavon.ir
2. www.sid.ir
3. www.Led-samsong.com
4. www.toptvservic.com
5. televishop.com



تازه های فناوری

امیرمحمد جامبر/دانشجوی دکتری
فوتونیک/دانشگاه تبریز/ورودی ۱۴۰۱

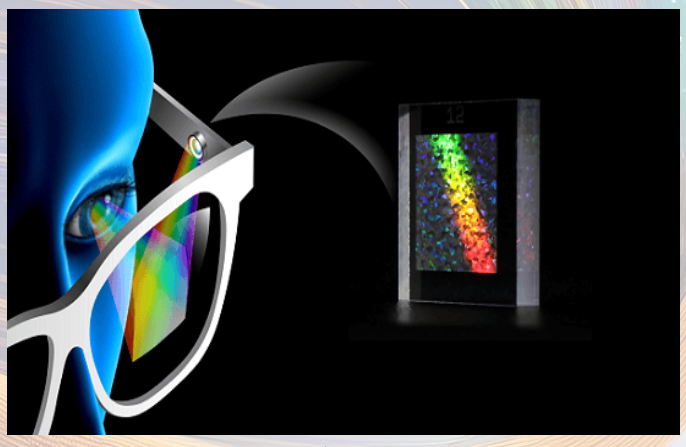
عینک‌های یکپارچه هولوگرافی سه‌بعدی می‌توانند واقعیت ترکیبی را باز کنند

تاریخ انتشار: پرینستون، نیوجرسی، ۲ مه ۲۰۲۴

شکل سه بعدی تصاویر هولوگرافیک به آن ها عمق واقعی می دهد، در حالی که نمایشگرها فقط می توانند عمق را روی یک صفحه دو بعدی شبیه سازی کنند. از آن جایی که انسان ها جهان را به صورت سه بعدی درک می کنند، تصاویر هولوگرافیک می توانند به طور یکپارچه در نمای عادی دنیای روزمره ادغام شوند.

با در نظر گرفتن این موضوع، محققان دانشگاه پرینستون و متا خالق فیس بوک در حال کار بر روی ترکیب دنیای واقعی و مجازی با استفاده از تصاویر هولوگرافی سه بعدی با کیفیت بالا هستند. این تیم یک تعدیل کننده نور فضایی ایجاد کرده است که می تواند این تصاویر را در حالی که روی یک جفت عینک استاندارد قرار می گیرد، نمایش دهد. این دستگاه نوری کوچک می تواند پایه و اساس یک صفحه نمایش واقعیت مجازی و واقعیت افزوده باشد که به طور کامل برای چشم انسان غوطه ور است.

این فناوری با فناوری‌های واقعیت مجازی و واقعیت افزوده معمولی که به صفحه‌نمایش دو بعدی در هدست‌ها یا تلفن‌ها برای نمایش دنیای سه‌بعدی متکی هستند، متفاوت است. کاربر هنگام استفاده از این دستگاه‌ها در عین غوطه‌ور بودن، از فاصله بین واقعیت شبیه‌سازی‌شده و واقعی آگاه است، زیرا ممکن است تصویر هنگام حرکت از بین برود.



شکل ۱: محققان پرینستون و متا یک دستگاه نوری کوچک ساخته اند که تصاویر هولوگرافیک را بزرگ تر و واضح تر می کند. دستگاه به اندازه‌ای کوچک است که می‌توان آن‌ها را در یک عینک قرار داد، همانطور که نشان داده شده است، و این پتانسیل را دارد که VR را بدون نیاز به هدست سنتی فعال کند.

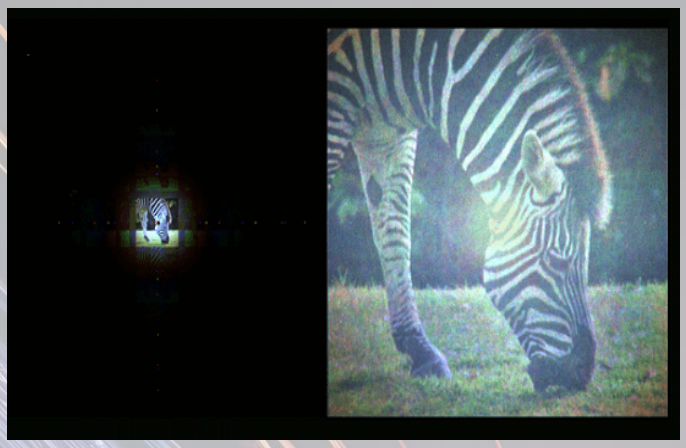
به گفته فلیکس هاید، استادیار علوم کامپیوتر در پرینستون، برای داشتن تجربه مشابه با استفاده از تصاویر هولوگرافی سه بعدی در مقابل یک هواپیمای دو بعدی، یک نمایشگر باید به اندازه یک صفحه نمایش متوسط سینما باشد و کاربر درست در مقابل آن بنشیند. از آنجایی که فناوری پیشنهادی از پیش‌بینی تصویر هولوگرافیک استفاده می کند و می تواند روی یک جفت عینک قرار بگیرد، محققان معتقدند که می توانند استفاده از سخت‌افزار هدست واقعیت مجازی را به‌طور کامل دور بزنند. این فناوری می تواند VR را برای بسیاری از برنامه ها در دسترس تر کند.

هاید می گوید: هولوگرافی می تواند نمایشگرهای واقعیت مجازی و واقعیت افزوده را به راحتی قابل استفاده، پوشیدنی و فوق العاده نازک کند. محققان می گویند که این فناوری می تواند نحوه تعامل انسان با محیط خود را تغییر دهد، از گرفتن راهنمایی در حین رانندگی گرفته تا نظارت بر بیمار در حین جراحی و دسترسی به دستورالعمل های لوله کشی در حین انجام تعمیرات خانه.

یکی از چالش‌هایی که محققان با آن مواجه بودند کیفیت تصویر بود، زیرا تعدیل کننده‌های نور فضایی که تصاویر هولوگرافیک ایجاد می کنند، تنها می‌توانند تصاویری با وضوح بالا در مقیاس کوچک ایجاد کنند. این مبادله بین اندازه و وضوح تصویر منجر به میدان دید باریکی می شود، بنابراین تیم مجبور شد دستگاه دیگری را برای بهبود کیفیت تصویر و به طور بالقوه حل این مشکل ایجاد کند. آن ها یک عنصر نوری دوم را ساختند تا با تعدیل کننده نور فضایی کار کند و نور را از تعدیل کننده نور فضایی فیلتر کرد تا میدان دید را گسترش دهد و در عین حال ثبات و وفاداری تصویر را حفظ کند. نتیجه ایجاد یک تصویر بزرگ تر با کم ترین افت کیفیت بود.

هاید گفت، عنصر نوری جدید شبیه به یک قطعه کوچک شیشه ای مات است که سفارشی ساخته شده است. الگوی حک شده در شیشه مات کلید است. سطح حکاکی شده که با استفاده از هوش مصنوعی و روش های نوری طراحی شده است، نور ایجاد شده توسط تعدیل کننده نور فضایی را به روشی بسیار دقیق پراکنده می کند و برخی از عناصر یک تصویر را به باندهای فرکانسی که به راحتی توسط چشم انسان قابل درک نیستند، می راند. این فناوری باعث بهبود کیفیت تصویر هولوگرافیک و گسترش میدان دید می شود.

به گفته هاید، موانع بر سر راه ساخت یک نمایشگر هولوگرافیک هنوز باقی می ماند زیرا کیفیت تصویر هنوز کامل نیست و فرآیند ساخت عناصر نوری باید بهبود یابد.



شکل ۲: تصاویر هولوگرافی ساخته شده توسط تعدیل کننده های نور فضایی (سمت چپ) وضوح بالایی دارند اما برای استفاده در یک محیط غوطه ور بسیار کوچک هستند. استفاده از یک مدولاتور نور فضایی در ارتباط با عنصر نوری تازه توسعه‌یافته تیم (سمت راست) به همان تصویر اجازه می‌دهد بدون از دست دادن وضوح، بزرگ‌تر شود.

منبع

https://www.photonics.com/Articles/3D_Holography_Integrated_Glasses_Could_Unlock/p5/a69947

بیوسیستم های قابل تعویض عکس راهی را برای تحویل هوشمند دارو ایجاد می کنند

تاریخ انتشار: POTSDAM، **آلمان، ۸ مه ۲۰۲۴**

یک سامانه زیستی سوئیچ‌پذیر نوری برای توسعه سلول‌های مصنوعی می‌تواند یک راه غیرتهاجمی برای طراحی سامانه های دارورسانی هوشمند برای ترمیم سلول و کاربردهای پیشرفته در فوتوفارماکولوژی ارائه کند.

تیمی از موسسه کلوئیدها و رابط‌های ماکس پلانک، به سرپرستی محقق رومیانا دیموا، نشان دادند که فعل و انفعالات بین یک غشای سلولی مصنوعی و میعانات پروتئین گلیسینین ادغام شده در سلول را می‌توان با نور دستکاری کرد و چنین تعدیلی می‌تواند منجر به اندوسیتوز در سلول شود.

برای تکثیر اندوسیتوز (فرآیندی که طی آن سلول غشای بیرونی خود را به دور مواد مغذی یا پاتوژن‌ها می‌پیچد تا آن ها را بخورد) محققان پلتفرم‌های غشایی بیومیمتیک به اندازه سلول ساخته‌اند که به نام وزیکول‌های تک لایه غول‌پیکر شناخته می‌شوند. آن ها لیپیدهای قابل تعویض عکس را در وزیکول‌ها معرفی کردند. محققان از وزیکول‌ها برای شبیه سازی فرآیندهای سلولی از جمله برهمکنش با میعانات پروتئینی استفاده کردند و فرآیندها را با استفاده از میکروسکوپ کانفوکال تجزیه و تحلیل کردند.

با تابش نور رنگ های مختلف بر روی وزیکول‌ها، محققان توانستند برهمکنش بین وزیکول‌ها و میعانات را دستکاری کنند. نور باعث شد وزیکول‌ها در اندازه تغییر کنند و برهمکنش های مختلفی بین اجزای سلولی ایجاد شود.

نور فرابنفش برای فعال کردن اندوسیتوز مشخص شد. به گفته محققان وقتی نور فرابنفش را به غشایی می‌تابانیم، رشد می‌کند و میعانات را می‌بلعد.

همچنین نور آبی، در مقابل، فرآیند اندوسیتوز را با انقباض غشا معکوس کرد و میعانات را خارج کرد.

محققان از میکروسکوپ کانفوکال برای تعیین کمیت میل ترکیبات پروتئینی به غشای وزیکول‌ها و برگشت پذیری فرآیند اندوسیتوز استفاده کردند. آن ها دریافتند که درجه اندوسیتوز ناشی از عکس، خواه جزئی یا کامل، به سطح اضافی وزیکول‌ها و اندازه نسبی وزیکول‌ها و میعانات بستگی دارد.

انتقال‌های ناشی از نور منجر به اندوسیتوز سریع و برگشت‌پذیر شد که در عرض چند ثانیه و طی چرخه‌های تعویض عکس متعدد رخ داد.

مدل‌های سلولی الهام‌گرفته از فوتولیپیدها و حامل‌های دارویی لیپوزومی، زمانی که با نور دستکاری می‌شوند، می‌توانند کاربردهای درمانی غیرتهاجمی را برای رفع اختلالات سلولی ارائه دهند. نور ارزان و پایدار است و آن را به ابزاری کاربردی برای دستکاری دینامیک سلولی تبدیل می کند. از آنجایی که وزیکول‌ها در یک محیط آزمایشگاهی سنتز می شوند، استفاده از وزیکول‌ها برای تحقیقات، نیاز محققان را برای به دست آوردن کشت های سلولی از موجودات زنده برای بررسی فرآیندهای سلولی از بین می برد.

وزیکول‌های بیومیمتیک از مولکول های موجود در بدن انسان مانند چربی ها و پروتئین ها ساخته می شوند. به این ترتیب، آن ها می توانند به عنوان کپسول های کوچک برای حمل دارو به بدن عمل کنند و می توانند به صورت ارگانیک با سلول های بدن ترکیب شوند.

با کنترل و تنظیم فعل و انفعالات بین وزیکول‌ها و میعانات با نور، می توان داروهای خاصی را مستقیما به سلول ها رساند، تحویل را تنظیم کرد و در صورت نیاز، آن را معکوس کرد.



شکل ۳: محققان پاسخ غشایی را در میکروسکوپ کانفوکال ثبت کردند.

منبع

https://www.photonics.com/Articles/Photoswitchable_Biosystems_Make_Way_for/p5/a69959

OPA پیشرفته انرژی پالس های فوق کوتاه را برای تصویربرداری آتوثانیه افزایش می دهد

تاریخ انتشار: SENDAI ، ژاپن، ۹ مه ۲۰۲۴

پالس‌های لیزری بسیار کوتاه، راهی قدرتمند برای کاوش و تصویربرداری از فرآیندهای فوق کوتاه مانند حرکت الکترون‌ها در اتم‌ها و مولکول‌ها ارائه می کنند.

در حالی که امکان ایجاد پالس های لیزری فوق کوتاه وجود دارد، ایجاد پالس هایی که هم فوق کوتاه و هم پرانرژی هستند یک چالش دائمی است. برای افزایش مقیاس انرژی فوتون، شار فوتون و پهنای باند پیوسته برای پالس های آتوثانیه ای جدا شده، لازم است یک منبع لیزری با انرژی بالا و پایدار با طول موج بلند ایجاد شود.

محققان مرکز فوتونیک پیشرفته RIKEN راهی برای تولید پالس‌های MIR با انرژی بالا و تک چرخه ایجاد کردند. این روش که تقویت پارامتریک اپتیکال با چیرپ پیشرفته دوگانه (DC-OPA) پیشرفته نامیده می شود، انرژی پالس های لیزری تک چرخه را تا ضریب ۵۰ افزایش می دهد و می توان از آن برای تولید پالس های بسیار کوتاه با حداکثر توان ۶ تراوات استفاده کرد.

به گفته محققان انرژی خروجی فعلی لیزرهای آتوثانیه بسیار کم است. اگر بخواهیم از آن ها به عنوان منابع نور در طیف وسیعی از میدان ها استفاده شوند، افزایش انرژی خروجی آن ها حیاتی است.

محققان از دو نوع بلور غیرخطی برای توسعه DC-OPA پیشرفته استفاده کردند (اکسید تری بورات بیسموت و لیتیوم نیوبات آلایش شده با اکسید منیزیم. بلورها مناطق مکمل طیف را تقویت می کنند).

به گفته محققان DC-OPA پیشرفته برای تقویت یک پالس لیزر تک چرخه ای بسیار ساده است و تنها بر اساس ترکیبی از دو نوع بلور غیرخطی است.

آستانه آسیب بلورهای غیر خطی مقیاس پذیری انرژی OPA را در انرژی های پالس بزرگ تر محدود کرده است. به گفته محققان بزرگترین گلوگاه در توسعه منابع لیزر مادون قرمز پرانرژی و فوق سریع، فقدان یک روش موثر برای تقویت مستقیم پالس‌های لیزر تک چرخه ای بوده است. این گلوگاه منجر به ایجاد یک سد یک میلی‌ژول برای انرژی پالس‌های لیزری تک چرخه شده است.

وزیکول‌های بیومیمتیک از مولکول های موجود در بدن انسان مانند چربی ها و پروتئین ها ساخته می شوند. به این ترتیب، آن ها می توانند به عنوان کپسول های کوچک برای حمل دارو به بدن عمل کنند و می توانند به صورت ارگانیک با سلول های بدن ترکیب شوند.

با کنترل و تنظیم فعل و انفعالات بین وزیکول‌ها و میعانات با نور، می توان داروهای خاصی را مستقیما به سلول ها رساند، تحویل را تنظیم کرد و در صورت نیاز، آن را معکوس کرد.

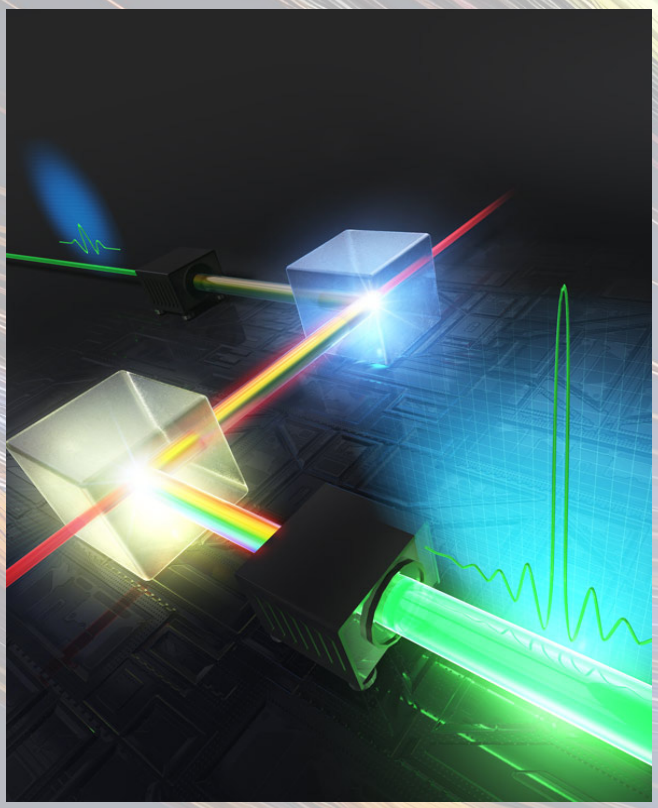
روش پیشرفته DC-OPA بر گلوگاه مقیاس پذیری انرژی پالس با استفاده از یک سیستم لیزر IR/MIR تک چرخه غلبه می کند.

محققان از DC-OPA پیشرفته با لیزر پمپ Ti:Sapphire با فرکانس ۱۰ هرتز کلاس ژول استفاده کردند. بلورهای غیر خطی در هر مرحله از تقویت کننده های پارامتری ترکیب شدند. با این تنظیمات، محققان توانستند پالس های MIR با پهنای باند بیش از یک اکتاو را با انرژی پالسی ۵۳ میلی ژول در مرکز ۲/۴۴ میکرومتر تقویت کنند. پس از اعمال فشرده سازی پالس با استفاده از یک توده یاقوت کبود، مدت زمان پالس زمانی به ۸/۵۸ اینچ فمتوثانیه رسید که مربوط به ۱/۰۵ چرخه در ۲/۴۴ میکرومتر است.

DC-OPA پیشرفته می تواند در طیف وسیعی از طول موج ها کار کند. محققان توانایی این روش را در تقویت پالس هایی که طول موج آن ها بیش از دو ضریب متفاوت است را نشان دادند.

با توجه به مقیاس پذیری انرژی عالی روش پیشرفته DC-OPA ، این امکان وجود دارد که پالس های لیزری با انرژی پالس بالاتر و تعداد چرخه کمتر طول مدت پالس، بر اساس ترکیب های بلوری مختلف و انرژی پمپ بالاتر، به دست آید. گسترش انرژی پالس می تواند شرایط تشخیص شار بالا را برای تحقیق در فیزیک میدان قوی تسهیل کند.

تاکاهاشی معتقد است که لیزرهای آتوثانیه با ایجاد امکان گرفتن حرکت الکترون ها کمک بزرگی به علوم پایه کرده اند. او گفت: انتظار می رود از آن ها در زمینه های گسترده ای از جمله مشاهده سلول های بیولوژیکی، توسعه مواد جدید و تشخیص شرایط پزشکی استفاده شود.



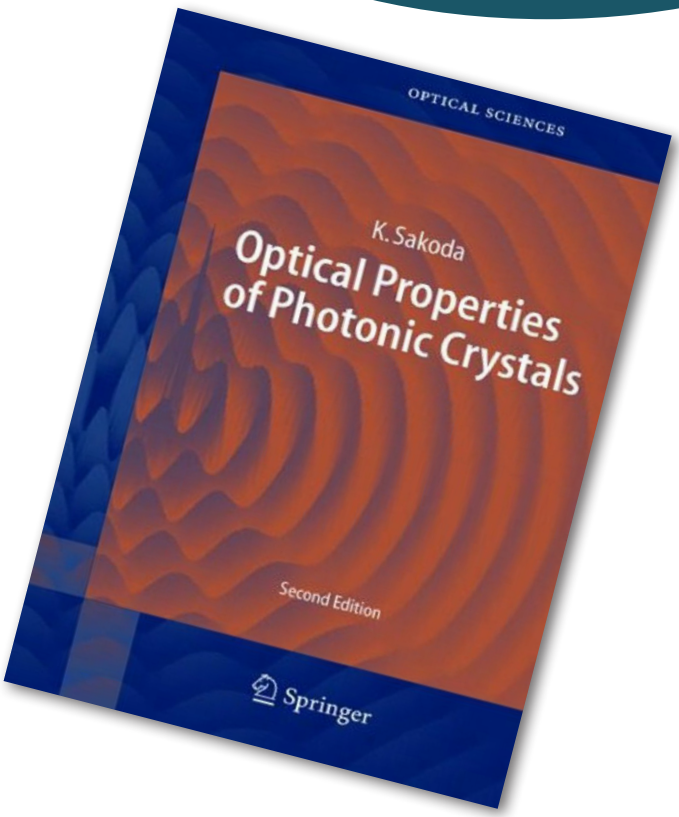
شکل ۴: یک روش جدید، به نام تقویت پارامتریک نوری پیشرفته با دو چیرپ (پیشرفته DC-OPA)، انرژی پالس های لیزر تک چرخه را تا ضریب ۵۰ افزایش داده است. این روش از دو بلور (که به صورت مکعب های شفاف نشان داده شده اند) استفاده می کند که مکمل های مکمل را تقویت می کنند.

منبع

https://www.photonics.com/Articles/Advanced_OPA_Boosts_Energy_of_Ultrashort_Pulses/p5/a69967

معرفی کتاب
خواص نوری بلورهای فوتونی

نرگس مشهدیان/دانشجوی کارشناسی ارشد
آموزش‌زبان‌انگلیسی/دانشگاه‌تبریز/ورودی ۱۴۰۰



مولف:کازوکی‌ساکودا
سال چاپ: ۲۰۰۴
ناشر:اشپرینگر
زبان:انگلیسی
تعداد صفحات: ۲۵۸

مقدمه

تعامل بین میدان تابشی و ماده، از اساسی‌ترین منابع دینامیک در طبیعت است که باعث جذب و انتشار فوتون‌ها، پراکندگی نور کشسان و غیر کشسان، طول عمر تابشی حالات برانگیخته الکترونیک، و غیره می‌شود. مقدار زیاد انرژی که از خورشید به وسیله‌ی فوتون‌ها حمل می‌شود منبع فعالیت‌های تمام موجودات روی زمین است. جذب فوتون‌ها توسط کلروفیل‌ها و برانگیختگی موفق الکترونیکی، مجموعه‌ای از واکنش‌های شیمیایی را آغاز می‌کند که با نام فوتوسنتز شناخته می‌شوند. و پشتیبان همه‌ی حیات روی زمین است. انرژی تابشی همچنین منبع اصلی تمام پدیده‌های هواشناسی است.

مبانی میدان تابشی و تعامل آن با ماده، به وسیله الکترومغناطیس کلاسیک و الکترودینامیک کوانتومی توضیح داده شده‌اند. این نظریه‌ها به‌عقیده‌ی مابیان کننده‌ی تمام پدیده‌های الکترومغناطیسی هستند. آن‌ها نه تنها مبنای محکمی برای فیزیک نوین ارائه می دهند، بلکه دامنه وسیعی از کاربردهای فن‌آورانه ایجاد می‌کنند. این کاربردها شامل تلویزیون، رادار، مخابرات نوری و ریزموجی، لیزرها، دیودهای گسیل نوری، سلول‌های خورشیدی، و ... می‌شوند.

در حال حاضر تعامل بین میدان تابشی و ماده آنچنان اساسی است که شاید فراگیر و غیر قابل تغییر به نظر بیاید. اما در حقیقت قابل کنترل است. این اکتشاف، بزرگ‌ترین نیروی محرک تحقیقات متمرکز در حوزه‌ی فیزیک نور در سه دهه اخیر بوده است. در این کتاب کنترل نور با استفاده از بلورهای فوتونی معرفی می‌شود، اختراعی چشمگیر که با ترکیب فیزیک نور و روش های معاصر تولید خُرد به آن دست یافته شده است. همچنین نشان داده خواهد شد که چگونه میدان تابشی تحت کنترل، خواص نوری اتم‌ها و مولکول‌هایی که در بلورهای فوتونی جای گرفته‌اند را تغییر می‌دهد و اینکه انتظار می‌رود چه نوع پدیده و فیزیک‌هایی آشکار شوند.



این کتاب برای آن نوشته شده است تا کتاب درسی جامعی باشد که مباحث خواص نوری و بلورهای فوتونی را پوشش دهد. این کتاب نه تنها شامل خواص میدان تابشی درون بلورهای فوتونی می‌شود، بلکه شامل پاسخ‌های خاص نوری آن‌ها در میدان‌های خارجی نیز می‌شود. خواننده تنها به دانشی ابتدایی از الکترومغناطیس، مکانیک کوانتوم، فیزیک حالت جامد و آنالیز مختلط نیاز دارد. بنابراین، دانشجویان کارشناسی فیزیک، فیزیک کاربردی، اپتیک، الکترونیک و مهندسی برق در سال پایانی تحصیل باید قادر باشند این کتاب را بدون دشواری مطالعه کنند. از آنجایی که پیشرفت‌های مهم اخیر، همچون ارتقا گسیل القایی، تولید هماهنگ دوم و فشردگی فاز-تربیعی نیز به شکلی مفصل و قابل فهم مطرح شده‌اند، این کتاب برای دانشجویان تحصیلات تکمیلی و محققان این حوزه نیز ایده‌های مهمی فراهم می‌آورد.

برای دانلود نسخه ویرایش دوم این کتاب می توانید کیوآر کد زیر را اسکن نمایید

توابع توزیع احتمال

بابک فتحی/دانشجوی کارشناسی
فیزیک/دانشگاه‌تبریز/ورودی ۱۴۰۱

چکیده

توابع توزیع احتمالی نقش اساسی در زمینه های مختلف از جمله ریاضیات، فیزیک، مهندسی و تجزیه و تحلیل داده ها دارند. این مقاله به سه تابع توزیع برجسته می‌پردازد: توزیع‌های پواسون، گاوسی و لورنتسی. این توزیع ها کاربردهای متنوع و ویژگی های منحصر به فردی دارند که درک جامع را تضمین می کند. توزیع پواسون به طور گسترده در مدل سازی رویدادهای گسسته، مانند شمارش رخدادها یا رویدادهای نادر استفاده می شود. توزیع گاوسی، همچنین به عنوان توزیع نرمال شناخته می شود، یک توزیع احتمال پیوسته در همه جا حاضر با کاربردهای متعدد در رشته های مختلف است. توزیع لورنتزی، اگرچه کمتر شناخته شده است، اما در زمینه هایی مانند طیف سنجی و مکانیک کوانتومی کاربرد دارد. این مقاله بررسی کاملی از این توزیع‌ها، فرمول‌بندی‌های ریاضی، خواص، کاربردها و روابط متقابل آن ها ارائه می‌کند. با کاوش عمیق این توزیع ها، محققان و متخصصان می توانند بینش های ارزشمندی به دست آورند و تصمیمات آگاهانه ای در زمینه های مربوطه خود بگیرند.

۱.مقدمه

توابع توزیع احتمالی ابزارهای ریاضی هستند که احتمال وقوع نتایج مختلف را در یک سناریوی معین توصیف می کنند. این توابع در زمینه‌های مختلف از جمله آمار، نظریه احتمال، فیزیک، مهندسی و تجزیه و تحلیل داده‌ها نقش حیاتی دارند. در میان توابع توزیع متعدد، سه توابع به ویژه مهم هستند: توزیع پواسون، گاوسی و لورنتس.

توزیع پواسون یک توزیع احتمال گسسته است که وقوع رویدادهای نادر یا شمارش را در یک بازه یا فضای معین مدل می کند. این به طور گسترده در زمینه هایی مانند نظریه صف، مهندسی قابلیت اطمینان و فیزیک ذرات استفاده می شود، جایی که شمارش رویدادها از اهمیت بالایی برخوردار است.

توزیع گاوسی که با نام توزیع نرمال نیز شناخته می شود، یک توزیع احتمال پیوسته است که دارای منحنی زنگوله ای است. این یکی از پرکاربردترین و مورد مطالعه‌ترین توزیع‌ها در آمار و نظریه احتمال است که کاربردهایی در رشته‌های متعددی از جمله فیزیک، زیست‌شناسی، مالی و علوم اجتماعی دارد.

توزیع لورنتسی اگرچه کمتر از توزیع گاوسی شناخته شده است، اما کاربردهای مهمی در زمینه هایی مانند طیف سنجی، مکانیک کوانتومی و پردازش سیگنال دارد. با یک شکل اوج متمایز با دم های بلند مشخص می شود که آن را برای مدل سازی پدیده های فیزیکی خاص و توزیع داده ها مفید می کند.

هدف این مقاله ارائه یک تحلیل جامع از این سه تابع توزیع، بررسی فرمول‌بندی‌های ریاضی، ویژگی‌ها، کاربردها و روابط متقابل آن ها است. با درک تفاوت‌های ظریف و ویژگی‌های این توزیع‌ها، محققان و متخصصان می‌توانند تصمیمات آگاهانه بگیرند و داده‌ها را در زمینه‌های مربوطه خود بهتر تجزیه و تحلیل و تفسیر کنند.

۲. توزیع پواسون

توزیع پواسون یک توزیع احتمال گسسته است که وقوع رویدادهای نادر یا شمارش را در یک بازه یا فضای معین مدل می کند. این نام از ریاضیدان فرانسوی سیمئون دنیس پواسون گرفته شده است که در اوایل قرن نوزدهم توزیع را در کار خود در مورد نظریه احتمالات معرفی کرد.

۱.۲. فرمول بندی ریاضی

تابع جرم احتمالی (PMF) توزیع پواسون توسط:

$$P(X = k) = \frac{\left(e^{-\lambda} * \lambda^{k}\right)}{k!}$$

که در آن:

X : یک متغیر تصادفی است که تعداد رویدادهای رخ داده در یک بازه یا فضای معین را نشان می دهد.

k: یک عدد صحیح غیر منفی است که تعداد خاصی از رویدادها را نشان می دهد.

λ: (لامبدا) نرخ متوسط یا تعداد مورد انتظار رویدادها در بازه یا فضای داده شده است.

e : پایه لگاریتم طبیعی است (تقریبا ۲/۷۱۸۲۸).

k!: فاکتوریل k را نشان می دهد.

توزیع پواسون دارای یک پارامتر واحد به نام λ است که شکل و ویژگی های توزیع را تعیین می کند. میانگین و واریانس توزیع پواسون هر دو برابر λ هستند.

۲.۲.خواص

توزیع پواسون چندین ویژگی قابل توجه را نشان می دهد:

۱.گسسته و غیر منفی: توزیع پواسون یک توزیع احتمال گسسته است که مقادیر صحیح غیر منفی را که تعداد رویدادها را نشان می دهد مدل می کند.

۲.ویژگی بدون حافظه : توزیع پواسون دارای خاصیت بی حافظه است، به این معنی که احتمال مشاهده تعداد معینی از رویدادها در یک بازه معین مستقل از تعداد رویدادهایی است که قبلا رخ داده اند.

۳. ویژگی افزودنی : اگر دو متغیر تصادفی مستقل X و Y به ترتیب از توزیع پواسون با پارامترهای λ1 و λ2 پیروی کنند، مجموع X+ Y آن ها نیز از توزیع پواسون با پارامتر λ1 + λ2 پیروی می کند.

۴.توزیع محدود : توزیع پواسون حالت محدود کننده توزیع دوجمله ای است که تعداد آزمایشات n به بی نهایت نزدیک می شود و احتمال موفقیت p به صفر نزدیک می شود به گونه ای که np ثابت و برابر با λ باقی می ماند.

۳.۲.برنامه های کاربردی

توزیع پواسون کاربردهای متعددی در زمینه های مختلف پیدا می کند، از جمله:

نظریه صف : مدلسازی تعداد ورودها در یک سیستم صف، مانند مشتریانی که به پیشخوان خدمات یا بسته هایی که به روتر شبکه می رسند.

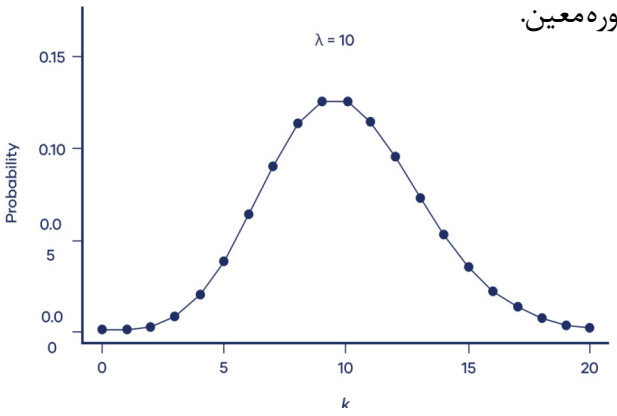
مهندسی قابلیت اطمینان: تجزیه و تحلیل تعداد عیوب یا خرابی در یک محصول یا سیستم.

فیزیک ذرات: مدل سازی تعداد گسیل یا واپاشی ذرات در یک بازه زمانی معین.

ستاره شناسی : شمارش تعداد ستاره ها یا کهکشان ها در یک منطقه خاص از آسمان.

اپیدمیولوژی: مدل سازی تعداد وقوع بیماری ها یا رویدادهای نادر در یک جمعیت.

بیمه و مدیریت ریسک : تخمین تعداد خسارت یا حوادث در یک دوره معین.



شکل ۱: نمودار تابع توزیع پواسونی

۳.توزیع گاوسی

توزیع گاوسی که با نام توزیع نرمال نیز شناخته می شود، یک توزیع احتمال پیوسته است که دارای منحنی زنگوله ای است. این یکی از پرکاربردترین و مورد مطالعه‌ترین توزیع‌ها در آمار و نظریه احتمال است که کاربردهایی در رشته‌های متعددی دارد.

۱.۳.فرمول بندی ریاضی

تابع چگالی احتمال (PDF) توزیع گاوسی توسط:

$$f(x) = \left(\frac{1}{(\sigma * sqrt(2\pi))}\right) * e^{\frac{(x-\mu)^2}{(2\sigma^2)}}$$

جایی که:

X: یک متغیر تصادفی است که مقادیر توزیع را نشان می دهد.

μ: میانگین یا مقدار مورد انتظار توزیع است.

σ:(سیگما)انحراف معیار است که نشان دهنده گسترش یا پراکندگی توزیع است.

e: پایه لگاریتم طبیعی است (تقریبا ۲/۷۱۸۲۸)

π : ثابت ریاضی است (تقریبا ۳/۱۴۱۵۹)

توزیع گاوسی دارای دو پارامتر است: میانگین μ و انحراف استاندارد σ . میانگین مکان مرکزی توزیع را تعیین می کند، در حالی که انحراف استاندارد گسترش یا عرض توزیع را کنترل می کند.

۲.۳.خواص

توزیع گاوسی چندین ویژگی مهم را نشان می دهد:

منحنی زنگوله‌ای : توزیع گاوسی دارای یک منحنی زنگوله‌ای متقارن است که حول میانگین μ متمرکز شده است.

تقارن: توزیع نسبت به میانگین متقارن است، به این معنی که مقادیر سمت چپ و راست میانگین به طور مساوی توزیع می شوند.

یکنوایی : توزیع دارای یک پیک یا حالت منفرد در میانگین μ است.

قانون ۶۸-۹۵-۹۹/۷: این قانون بیان می کند که تقریبا ٪۶۸ از داده ها در یک انحراف استاندارد (μ± σ) از میانگین قرار می گیرند، تقریبا ٪۹۵ در دو انحراف استاندارد (μ ± 2σ) و تقریبا ٪۹۹/۷ قرار می گیرند. در سه انحراف استاندارد (μ ± 3σ).

قضیه حد مرکزی: مجموع بسیاری از متغیرهای تصادفی مستقل و با توزیع یکسان، تحت شرایط معین، با افزایش تعداد متغیرها، بدون توجه به توزیع اصلی، تمایل به پیروی از توزیع گاوسی دارد.

برنامه های کاربردی

توزیع گاوسی کاربردهای متعددی در زمینه های مختلف دارد، از جمله:

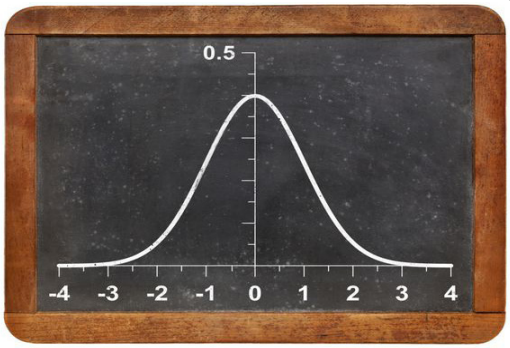
علوم طبیعی: مدل سازی اندازه گیری های پیوسته، مانند قد، وزن، یا خطاهای اندازه گیری در فیزیک، شیمی و زیست شناسی.

مهندسی : تجزیه و تحلیل نویز سیگنال، تلورانس ها و فرآیندهای کنترل کیفیت.

امور مالی و اقتصاد : مدل سازی قیمت سهام، بازده و مدل های قیمت گذاری دارایی.

علوم اجتماعی : مطالعه ضرایب هوش، نمرات آزمون و سایر اندازه گیری های مربوط به انسان.

یادگیری ماشین و تجزیه و تحلیل داده ها: به عنوان یک توزیع اساسی برای بسیاری از الگوریتم های آماری و یادگیری ماشینی، مانند رگرسیون خطی، تجزیه و تحلیل مولفه های اصلی، و تخمین چگالی عمل می کند.



شکل ۲: نمودار تابع توزیع گاوسی

۴.توزیع لورنتسی

توزیع لورنتسی، همچنین به عنوان توزیع کوشی یا توزیع بریت-ویگنر شناخته می شود، یک توزیع احتمال پیوسته است که با یک شکل اوج متمایز با دم های بلند مشخص می شود. در حالی که کمتر از توزیع گاوسی شناخته شده است، کاربردهای مهمی در زمینه هایی مانند طیف سنجی، مکانیک کوانتومی و پردازش سیگنال دارد.

۱.۴.فرمول بندی ریاضی

تابع چگالی احتمال (PDF) توزیع لورنتزی توسط:

$$f(x) = \left(\frac{\gamma}{\pi}\right) * \left(\frac{1}{((x-\mu)^2+\gamma^2)}\right)$$

جایی که:

X : یک متغیر تصادفی است که مقادیر توزیع را نشان می دهد.

μ : پارامتر مکان است که اوج یا حالت توزیع را نشان می دهد.

γ : پارامتر مقیاس است که عرض یا گسترش توزیع را کنترل می کند.

π : ثابت ریاضی است (تقریبا ۳/۱۴۱۵۹).

توزیع لورنتس دارای دو پارامتر است: پارامتر مکان μ و پارامتر مقیاس γ. پارامتر مکان، مکان مرکزی یا اوج توزیع را تعیین می کند، در حالی که پارامتر مقیاس، گسترش یا عرض توزیع را کنترل می کند.

۲.۴.خواص

توزیع لورنتسی چندین ویژگی قابل توجه را نشان می دهد:

شکل قله‌ای : توزیع دارای یک شکل اوج مشخص است که حول پارامتر مکان μ متمرکز شده است.

دم‌های سنگین: برخلاف توزیع گاوسی، توزیع لورنتسی دنباله‌های سنگین‌تری دارد، به این معنی که احتمالات بالاتری را به مقادیر شدید دورتر از میانگین نسبت می‌دهد.

لحظه‌های تعریف‌نشده : توزیع لورنتسی دارای گشتاورهای تعریف‌نشده فراتر از لحظه اول (میانگین) است، به این معنی که ممان‌های مرتبه بالاتر، مانند واریانس، چولگی و کشیدگی، تعریف نشده‌اند یا وجود ندارند.

توزیع کوشی : توزیع لورنزی یک مورد خاص از توزیع کوشی است که پارامتر مکان μ صفر و پارامتر مقیاس γ یک باشد.

توزیع پایدار : توزیع لورنتزی عضوی از کلاس توزیع‌های پایدار است، به این معنی که مجموع یا ترکیب خطی متغیرهای تصادفی مستقل لورنتسی از توزیع یکسانی تا ضریب مقیاس پیروی می کند.

۳.۴.برنامه های کاربردی

توزیع لورنتسی در زمینه های مختلفی کاربرد دارد، از جمله:

طیف‌سنجی: مدل‌سازی شکل خطوط طیفی در طیف‌سنجی اتمی و مولکولی، جایی که شکل لورنتسی به دلیل مکانیسم‌های گسترش خطوط طبیعی ایجاد می‌شود.

مکانیک کوانتومی: توصیف سطوح انرژی و انتقال در سیستم های کوانتومی، مانند مطالعه رزونانس ها و واپاشی ذرات.

پردازش سیگنال: مدل‌سازی پاسخ فرکانسی سیستم‌های رزونانسی، مانند پردازش سیگنال صوتی و مخابرات.

اقتصاد سنجی : تجزیه و تحلیل داده های سری زمانی مالی و مدل سازی توزیع های سنگین در بازارهای مالی.

نجوم : مدل‌سازی توزیع ستارگان و کهکشان‌ها در جهان، جایی که دم‌های بلند توزیع لورنتسی می‌توانند رویدادهای نادر و شدید را ثبت کنند

۵.روابط متقابل و مقایسه

در حالی که توزیع‌های پواسون، گاوسی و لورنتسی ویژگی‌ها و کاربردهای متمایزی دارند، اما برخی از روابط متقابل و مقایسه‌های جالب را به اشتراک می گذارند.

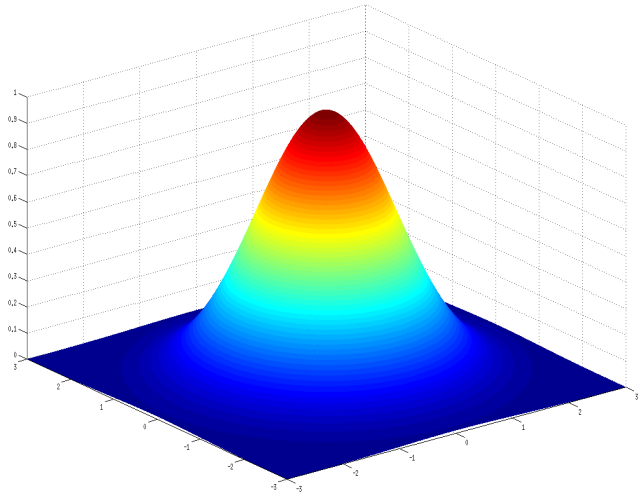
۱.۵. توزیع پواسون و گاوسی

توزیع پواسون و توزیع گاوسی به روش های زیر ارتباط نزدیکی دارند:

قضیه حد مرکزی : با افزایش پارامتر λ توزیع پواسون، توزیع به توزیع گاوسی نزدیک می شود. این نتیجه قضیه حد مرکزی است، که بیان می کند که مجموع بسیاری از متغیرهای تصادفی مستقل و توزیع شده یکسان، با افزایش تعداد متغیرها، از توزیع گاوسی پیروی می کند.

تقریب : برای مقادیر بزرگ λ ، توزیع پواسون را می توان با توزیع گاوسی با میانگین و واریانس برابر با λ تقریب زد. این تقریب به ویژه در شرایطی که توزیع پواسون برای مقادیر بزرگ λ از نظر محاسباتی فشرده می شود مفید است.

ارتباط با توزیع دو جمله ای : هر دو توزیع پواسون و گاوسی موارد محدود کننده توزیع دو جمله ای تحت شرایط خاص هستند. توزیع پواسون حالت محدود کننده ای است که تعداد آزمایشات n به بی نهایت نزدیک می شود و احتمال موفقیت p به صفر نزدیک می شود، به طوری که np ثابت و برابر با λ باقی می ماند. از سوی دیگر، توزیع گاوسی زمانی محدود کننده است که n بزرگ باشد و p خیلی نزدیک به صفر یا یک نباشد.



شکل ۳: نمودار تابع توزیع گاوسی در سه بعد

۲.۵.توزیع های لورنتزی و گاوسی

توزیع‌های لورنتزی و گاوسی اغلب به دلیل شکل‌ها و ویژگی‌های متمایزشان با هم مقایسه و تضاد می‌شوند:

مقایسه شکل: توزیع گاوسی دارای منحنی زنگ‌شکل است، در حالی که توزیع لورنتسی دارای یک شکل اوج مشخص با دم‌های سنگین‌تر است.

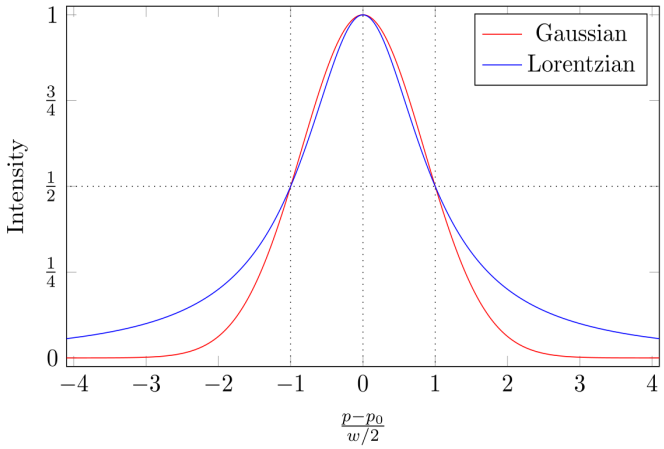
دنباله: توزیع گاوسی دارای دنباله های سبک تری است، به این معنی که احتمالات کمتری را به مقادیر شدید دورتر از میانگین اختصاص می دهد. در مقابل، توزیع لورنتس دارای دنباله های سنگین تری است که احتمالات بالاتری را به مقادیر شدید نسبت می دهد.

لحظه‌ها: در حالی که توزیع گاوسی دارای گشتاورهای کاملا مشخصی از جمله میانگین، واریانس، چولگی و کشیدگی است، توزیع لورنتس دارای گشتاورهای نامشخصی فراتر از لحظه اول (میانگین) است.

پیچیدگی: پیچیدگی دو توزیع گاوسی یکی دیگر از توزیع‌های گاوسی است، در حالی که پیچیدگی دو توزیع لورنتسی تابع پیچیده‌تری است که به نام نمایه Voigt شناخته می‌شود که اشکال گاوسی و لورنتسی را ترکیب می کند.

تبدیل فوریه: تبدیل فوریه یک تابع گاوسی یکی دیگر از تابع های گاوسی است، در حالی که تبدیل فوریه یک تابع لورنتسی عبارت پیچیده تری است که شامل نمایی های پیچیده است.

این مقایسه‌ها ویژگی‌ها و رفتارهای متمایز توزیع‌های لورنتسی و گاوسی را برجسته می کنند و آن ها را برای کاربردهای مختلف و سناریوهای مدل‌سازی مناسب می‌سازند.



شکل ۴: مقایسه نمودار تابع توزیع پواسونی و گاوسی

نتیجه‌گیری

توزیع های پواسون، گاوسی و لورنتسی توابع توزیع احتمالی اساسی هستند که پیامدهای عمیقی در زمینه های مختلف دارند. این مقاله تجزیه و تحلیل جامعی از این توزیع‌ها، فرمول‌بندی‌های ریاضی، خواص و کاربردهای آن ها ارائه کرده است.

توزیع پواسون یک توزیع احتمال گسسته است که وقوع رویدادهای نادر یا شمارش را در یک بازه یا فضای معین مدل می کند. در زمینه هایی مانند نظریه صف، مهندسی قابلیت اطمینان، فیزیک ذرات و اپیدمیولوژی کاربرد دارد. توزیع گاوسی که با نام توزیع نرمال نیز شناخته می شود، یک توزیع احتمال پیوسته با منحنی زنگی شکل و کاربردهای متعدد در علوم طبیعی، مهندسی، مالی و علوم اجتماعی است. توزیع لورنتسی که با شکل اوج متمایز با دم های سنگین مشخص می شود، به ویژه در طیف سنجی، مکانیک کوانتومی و پردازش سیگنال مفید است.

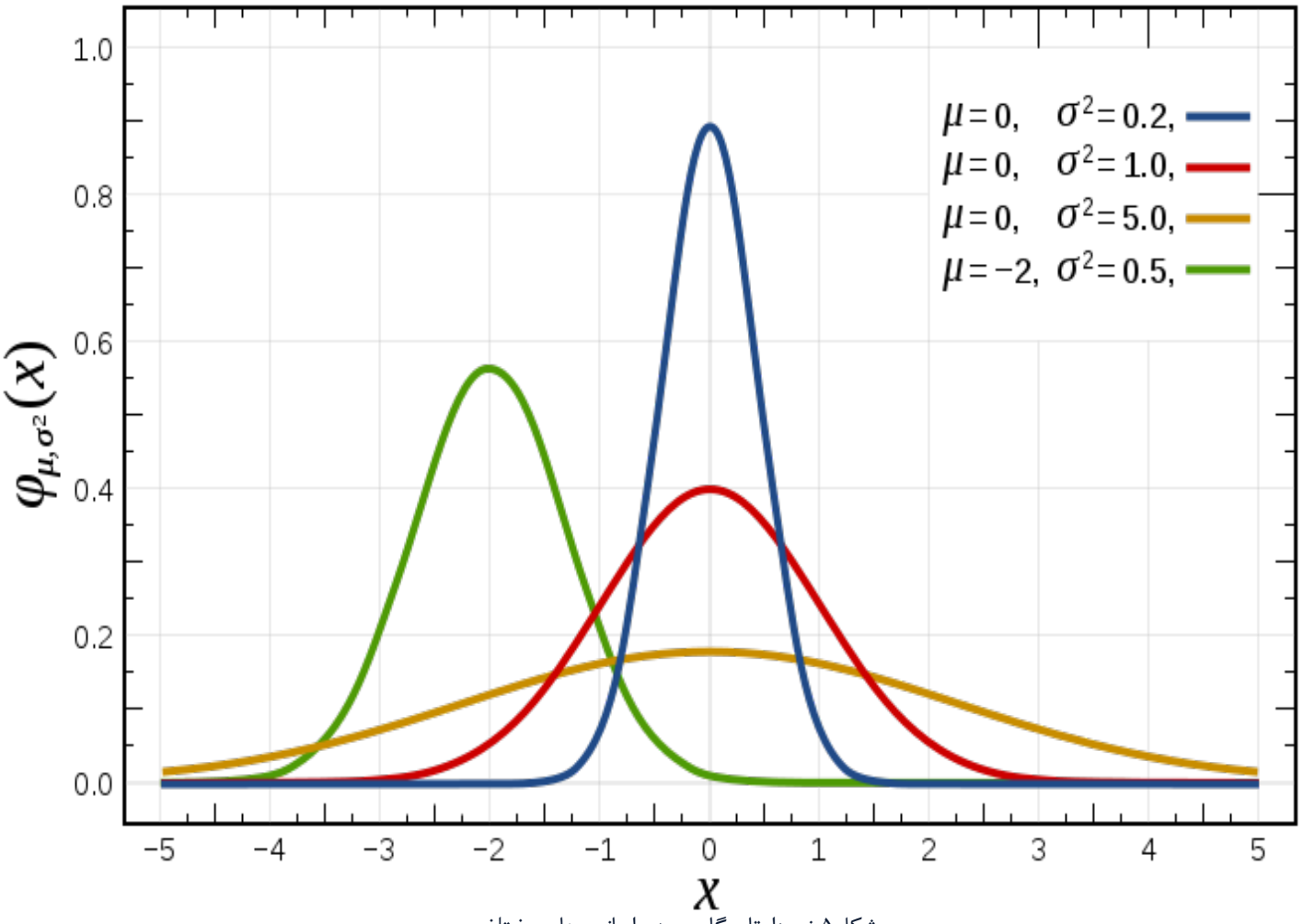
با درک تفاوت‌های ظریف و ویژگی‌های این توزیع‌ها، محققان و دست اندرکاران می‌توانند تصمیمات آگاهانه بگیرند، داده‌ها را به طور موثر تجزیه و تحلیل کنند و پدیده‌های مختلف را با دقت مدل‌سازی کنند. روابط متقابل و مقایسه بین این توزیع ها بیشتر درک ما را غنی می کند و بینش های ارزشمندی را در مورد رفتار و کاربرد آن ها ارائه می دهد.

با ادامه پیشرفت تحقیقات و فناوری، اهمیت توابع توزیع احتمالی فقط افزایش خواهد یافت. توزیع‌های پواسون، گاوسی و لورنتسی بدون شک به ایفای نقش‌های محوری در زمینه‌های مربوطه خود ادامه خواهند داد و کاوش بیشتر در مورد ویژگی‌ها و کاربردهای آن‌ها منجر به اکتشافات و پیشرفت‌های جدیدی خواهد شد.

منابع

1. Casella, G., & Berger, R. L. (2002). Statistical inference (Vol. 2). Pacific Grove, CA: Duxbury.
2. Evans, M., Hastings, N., & Peacock, B. (2000). Statistical distributions (3rd ed.). New York, NY: Wiley.
3. Johnson, N. L., Kotz, S., & Balakrishnan, N. (1994). Continuous univariate distributions (Vol. 1, 2nd ed.). New York, NY: Wiley.
4. Leemis, L. M., & McQueston, J. T. (2008). Univariate distribution relationships. The American Statistician, 62(1), 45-53.
5. Papoulis, A., & Pillai, S. U. (2002). Probability, random variables, and stochastic processes (4th ed.). New York, NY: McGraw-Hill.
6. Ross, S. M. (2014). Introduction to probability models (11th ed.). Amsterdam, Netherlands: Elsevier.
7. Srivastava, H. M., & Tracy, D. S. (1971). Some properties of the generalized Lorentzian distribution. Communications in Statistics-Theory and Methods, 2(1), 1-17.
8. Tsokos, C. P. (1972). Probability distributions: An introduction to probability theory with applications. Belmont, CA: Wadsworth Publishing Company.
9. Walpole, R. E., Myers, R. H., Myers, S. L., & Ye, K. (2012). Probability & statistics for engineers & scientists (9th ed.). Boston, MA: Prentice Hall.
10. Zar, J. H. (2010). Biostatistical analysis (5th ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
11. Zwillinger, D., & Kokoska, S. (2000). CRC standard probability and statistics tables and formulae. Boca Raton, FL: Chapman & Hall/CRC.
12. Johnson, N. L., Kotz, S., & Balakrishnan, N. (1995). Continuous univariate distributions (Vol. 2, 2nd ed.). New York, NY: Wiley.
13. Abramowitz, M., & Stegun, I. A. (1972). Handbook of mathematical functions with formulas, graphs, and mathematical tables. Washington, D.C.: National

14. Gradshteyn, I. S., & Ryzhik, I. M. (2014). Table of integrals, series, and products (8th ed.). Amsterdam, Netherlands: Elsevier.
15. Bulmer, M. G. (1967). Principles of statistics. New York, NY: Dover Publications.
16. Hogg, R. V., McKean, J. W., & Craig, A. T. (2005). Introduction to mathematical statistics (6th ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson Education.
17. Weisstein, E. W. (n.d.). Normal distribution. From MathWorld--A Wolfram Web Resource. http://mathworld.wolfram.com/NormalDistribution.html
18. Weisstein, E. W. (n.d.). Poisson distribution. From MathWorld--A Wolfram Web Resource. http://mathworld.wolfram.com/PoissonDistribution.html
19. Weisstein, E. W. (n.d.). Cauchy distribution. From MathWorld--A Wolfram Web Resource. http://mathworld.wolfram.com/CauchyDistribution.html
20. Arfken, G. B., & Weber, H. J. (2005). Mathematical methods for physicists (6th ed.). Amsterdam, Netherlands: Elsevier



شکل۵: نمودار تابع گاوسی در واریانس های مختلف



الظواهر البصرية

مترجم
الهه ولی زاده/الطالب البكالوريوس
الأدب الفارسی/ جامعة تبريز/ دخول ۲۰۲۳

تأثير المرونة الضوئية

والذی يُعرف باسم الانكسار الثنائی الميكانيكی أو الانكسار الثنائی التوترى، تم اكتشافه فی القرن التاسع عشر على يد السير ديفيد بروسترعلى أساسها يمكن جعل المواد الشفافة المتناحية طبيعية متباينة الخواص بصريًا عن طريق الإجهاد الميكانيكی. تأخذ هذه المادة خصائص البلورة أحادية المحور السلبية أو الإيجابية تحت ضغط التمدد، على التوالی. فی كل من هذه يتناسب وضعا المحور البصرى الفعال على طول إجهاد الانكسار المستحث مع الإجهاد.

تستخدم المرونة الضوئية بشكل أساسی لدراسة الضغوط فی الهياكل الميكانيكية الشفافة وغير الشفافة. يمكن تفسير المرونة الضوئية على أنها التغير فی الخصائص البصرية للمادة أثناء التشوه الميكانيكی.

هذه إحدى أقدم الطرق المستخدمة لتحديد توزيع الضغط فی المادة. كما أنها تستخدم لتحديد نقاط الضغط فی الأشكال الهندسية غير المتماثلة.

تعتمد طريقة تحليل الإجهاد هذه على خاصية ميكانيكية تسمى الكسر المزدوج والتی تتمثل فی العديد من البوليمرات والنظارات الشفافة.

تم تطوير المرونة البصرية لاستخدام المبادئ البصرية لحل مشاكل التمدد فی الهندسة. وقد لوحظت هذه الظاهرة لأول مرة فی الزجاج ثم تم تطويرها كأداة مناسبة لتحليل الإجهاد.

تعد المرونة البصرية أداة مفيدة للمهندسين لتصور المناطق التی

قد يرجع إليها الهيكل يؤدى تركيز الضغط العالى إلى تكسير المواد البلاستيكية ذات الخصائص ثنائية الانكسار عند عرضها تحت الضوء القطبى يصبح إنها تكشف عن مناطق التوتر داخل الهيكل على شكل هامش ضوئى ملون.

فى الآونة الأخيرة، تم إحياء تأثير المرونة الضوئية من خلال تطبيقات أجهزة استشعار الألياف الضوئية.

مبدأ عمل المرونة الضوئية

فى السيناريو الصناعى، يمكن صنع نموذج بسيط من البلاستيك المرن الضوئى وتطبيق حمل عليه.

عندما يمر الضوء القطبى عبر النموذج، فإن المناطق ذات مستويات الضغط العالية تحتوى على المزيد من هامش الضوء الملون مقارنة بالمناطق الأخرى. ولذلك، يمكن تحديد جميع المناطق المعرضة للخطر بسهولة. وتنفيذ الاحتياطات اللازمة.

يتناسب حجم معامل الانكسار عند أى نقطة من المادة بشكل مباشر مع حجم الضغوط عند أى نقطة. يمكن تحليل هذه الضغوط باستخدام جهاز يسمى المنظار للكشف عن معلومات مثل الحد الأقصى لإجهاد القص واتجاهه.

تُستخدم الكاميرا الرئيسية أو كاميرا الفيديو لتسجيل الأنماط الهامشية. متساوى اللون ومتساوى الميل نوعان من الأنماط التى يمكن الحصول عليها. وهذان النمطان هما على التوالى اختلافات الإجهاد الرئيسية واتجاهات الإجهاد الرئيسية يعرض.

تأثير فاراداى

قام العالم الإنجليزى مايكل فاراداى بدراسة تأثير المجال المغناطيسى على موجات الضوء المستقطبة لأول مرة فى عام ١٨٤٥. وقد لاحظ هذا التأثير، حيث تهتز موجات الضوء فى مستويين بزوايا قائمة لبعضهما البعض، ومرور الضوء العادى عبر مواد معينة يسبب قيمة المستوى. واكتشف أن اللوحة تهتز عندما يدور مسار الضوء.

يدور اتجاه المجال المغناطيسى المطبق بالتوازى مع تأثير فاراداى فى العديد من المواد الصلبة والسوائل والغازات وهو خاصية المادة المرسلة فيردت يعطى. ويعتمد حجم الدوران على قوة المجال المغناطيسى وطبيعة المادة المرسلة وثابت ودرجة حرارتها وتردد الضوء. اتجاه الدوران هو نفس اتجاه التيار فى السلك الكهرومغناطيسى.

تكمن أسباب تأثير فاراداى فى الفيزياء الدقيقة لانتقال الإشعاع الكهرومغناطيسى عبر الأجسام المادية. عندما الأشعة تمر الموجات الكهرومغناطيسية عبر المجال المغناطيسى فى الفراغ، ولا يظهر تأثير فاراداى.

باختصار واحد يمكن أن يتم استقطاب الحزمة المستقطبة خطيًا بشكل دائرى فى الاتجاه المعاكس كتراكب أو وجود متزامن لحزمتين. فى بيئة ذات معامل فيردت غير الصفر، يتعرض هذان الشعاعان المستقطبان دائريًا لتأخيرات مختلفة لأسباب معقدة، فعندما يخرجان من صفيحة المادة، فإنهما يتحدان مجددًا فى شعاع واحد مستقطب خطيًا. الذى تغير اتجاه استقطابه خلال الزاوية وتأثير فاراداى له تطبيقات عملية. على سبيل المثال، يمكن استخدامه للكشف عن وجود مجال مغناطيسى. والتى بدورها يمكن استخدامها للكشف عن وجود تيار كهربائى. هناك طرق أخرى للكشف عن المجالات المغناطيسية. ولكن يمكن استخدام تأثير فاراداى للكشف عن الحقول والحقول الضعيفة فى المساحات التى الوصول إليهم صعب الاستخدام. مثل البلازما فائقة السخونة، يتم أيضًا دراسة تأثير فاراداى لاستخدامه فى الحسابات البصرية عن طريق التغيير السريع لكمية المجال المغناطيسى، ويمكن تعديل استقطاب شعاع الليزر بسرعة. يتم تغييرها بطريقة يمكن التحكم فيها، ويمكن استخدامها لطبع المعلومات على شعاع الليزر ويمكن اكتشاف هذه المعلومات بواسطة جهاز الاستقبال، وللكشف يمكن تمرير الضوء المستقطب من خلال مرشح استقطاب يعتمد على زاوية الاستقطاب السريع أكثر أو أقل كتل الضوء المتغير. يحدث تأثير مماثل عندما يحجب زوج من النظارات الشمسية بولارويد وهج السماء بأسطح عاكسة. من خلال تدوير زوج من النظارات الشمسية بولارويد، يمكنك رؤية السطوع المتغير لمصادر الضوء القطبية المختلفة. ومن ثم يستطيع كاشف الضوء البسيط نسبيًا تسجيل إشارة البيانات الخاصة بأجهزة مثل الروابط بيانات عالية السرعة تربط بين عناصر الحوسبة. تم اقتراحها. فى الطيف الأسى، يوفر هذا التأثير أيضًا معلومات حول خصائص الحالات ذات الطاقات أعلى من مستوى الخلفية.

مراجع

1. www.encyclopedia.com/
2. www.britannica.com/
3. www.rp-photonics.com/

٤. إيتيك يوجين هشت
٥. إيتيك بيدروتى
٦. مبادئ الضوئيات الصحيحة





Leuchtdioden

Übersetzerin
Zahra Oboudiyat /Bachelor Studentin
Deutsche Sprache und Literatur/ Universität Teheran/ Eintrag 2023

Einführung

Die neuesten Fortschritte bei der Herstellung und der hohen Leistung von Leuchtdioden haben dazu geführt, dass sie nicht nur in der Beleuchtung öffentlicher Gebäude, sondern auch in der optischen Kommunikation, der Medizin und vielen anderen verschiedenen Bereichen Aufmerksamkeit finden. Aufgrund dieses breiten Anwendungsspektrums ist die Verbesserung der optischen und elektrischen Eigenschaften von Leuchtdioden ein wichtiges Anliegen. Der Hauptvorteil von Leuchtdioden besteht darin, dass sie Licht durch Rekombination von Ladungsträgern erzeugen, im Gegensatz zu Glühlampen, die keine Wärmeerzeugung zur Lichterzeugung benötigen. Theoretisch können sie alle elektrische Energie in Licht umwandeln. Darüber hinaus führt jeder Prozess, der zu Wärmeerzeugung im Gerät führt, zu einer Erhöhung der nichtstrahlenden Rekombination, was zu einem Rückgang der Gesamtwirkungsgrad des Geräts führt. bestehen Leuchtdioden in der Regel aus einer Halbleiter-P-N-Verbindung. Durch Anlegen einer Vorwärtsspannung werden Löcher aus dem P-Bereich und Elektronen aus dem N-Bereich in den aktiven Bereich des Geräts getrieben und emittieren Energie in Form von Photonen.

Die emittierten Photonenenergie in diesen Geräten entspricht der Bandlückenenergie des aktiven Bereichs. Die Wellenlänge des emittierten Photons hängt von der Bandlücke des Materials ab. Die Verteilung der Ladungsträger in der aktiven Region des Halbleiters, die Erzeugung und Rekombination von Ladungsträgern und die direkte und indirekte Bandlücke der Materialien sind drei Eigenschaften, die die Wellenlänge und Intensität des emittierten Photons beeinflussen. Die aktive Region des Leuchtdioden kann in homogene und inhomogene Verbindungen hergestellt werden[2].

ist einer der wichtigsten Parameter zur Bestimmung der Eigenschaften des emittierten Lichts die Bandlückenenergie des aktiven Bereichs des Leuchtdioden -Materials. Im Allgemeinen werden die Bandlückenenergien von Halbleitermaterialien in direkte und indirekte Bandlückenenergien unterteilt. In einem Halbleitermaterial mit direkter Bandlücke erfolgt der Rekombinationsprozess von Elektronen und Löchern direkt und ohne Phononenemission, wodurch ein Photon emittiert wird. In einem Halbleitermaterial mit indirekter Bandlücke erfolgt der Rekombinationsprozess von Elektronen und Löchern indirekt, wobei die Elektronen zunächst Phononen emittieren und dann

ein Photon freigesetzt wird. Daher führt dieser Rekombinationsprozess zur Erzeugung von Wärme im Material und beeinträchtigt auch die interne quantenmechanische Effizienz. Aus diesem Grund sind Halbleiter mit direkter Bandlücke für optoelektronische Anwendungen von besonderer Bedeutung.

Geräte mit homogenen Verknüpfungen

In der Struktur von inhomogenen Halbleitern werden zwei ungleiche Halbleiter mit unterschiedlichen Bandlücken nebeneinander platziert, was diese Struktur für die Herstellung von Quantenpunkten in optisch-elektrischen Softwaren geeignet macht. In einem inhomogenen Quantenpunkt-Struktur wird ein Halbleiter mit einer kleineren Bandlücke zwischen zwei Halbleitern mit einer größeren Bandlücke platziert, um einen Quantenpunkt nebeneinander zu erzeugen. Die kleinere Bandlücke fungiert wie ein Brunnen und die größere Bandlücke wie eine Barriere. Alle Ladungsträger in dieser Struktur werden im Bereich des Quantenpunkts gefangen gehalten, und dieser Bereich wird als aktiver Bereich der Software bezeichnet.

Geräte mit homogenen Verknüpfungen

Darüber hinaus werden im Prozess der nichtstrahlenden Rekombination, der in der Regel mit der Emission von Photonen einhergeht, Schottky-Reed-Hall in den Leuchtdioden definiert[3].

Quellen

1. “thermal-management-for-led-applications-2014.pdf.” .
2. “Handbook of Optoelectronic Device Modeling and Simulation,” Handbook of Optoelectronic Device Modeling and Simulation. 2017, doi: 10.4324/9781315152318.
3. F. Balestra, “New semiconductor devices,” Acta Physica Polonica A, vol. 114, no. 5. pp. 945–974, 2008, doi: 10.12693/APhysPolA.114.945.



Holografi Uygulamaları

Çevirmen

Soudabeh Bağdeli Ebu Talebi /yüksek lisans öğrencisi

Fotonik / Tebriz Üniversitesi/ Giriş 2023

Giriiş

Holografinin uygulanması, geleneksel iki boyutlu fotoğraf ve videoların holografik üç boyutlu görüntülerle değiştirilmesi konsepti oldukça ilgi çekicidir. Bununla birlikte, geleneksel holografik tekniklerin sıkı gereksinimleri, pratik uygulamaların kapsamını hala önemli ölçüde sınırlamaktadır. Yıllar süren ilerlemelere rağmen, tüketici uygulamalarında veya yüksek kaliteli hacimsel ekranlarda üç boyutlu renkli holografik görüntüler kullanımı oldukça uzak bir hedef olarak durmaktadır. Bununla birlikte, bazı uygulamalar halihazırda geliştirilmiştir ve bu konuya şimdi değineceğiz:

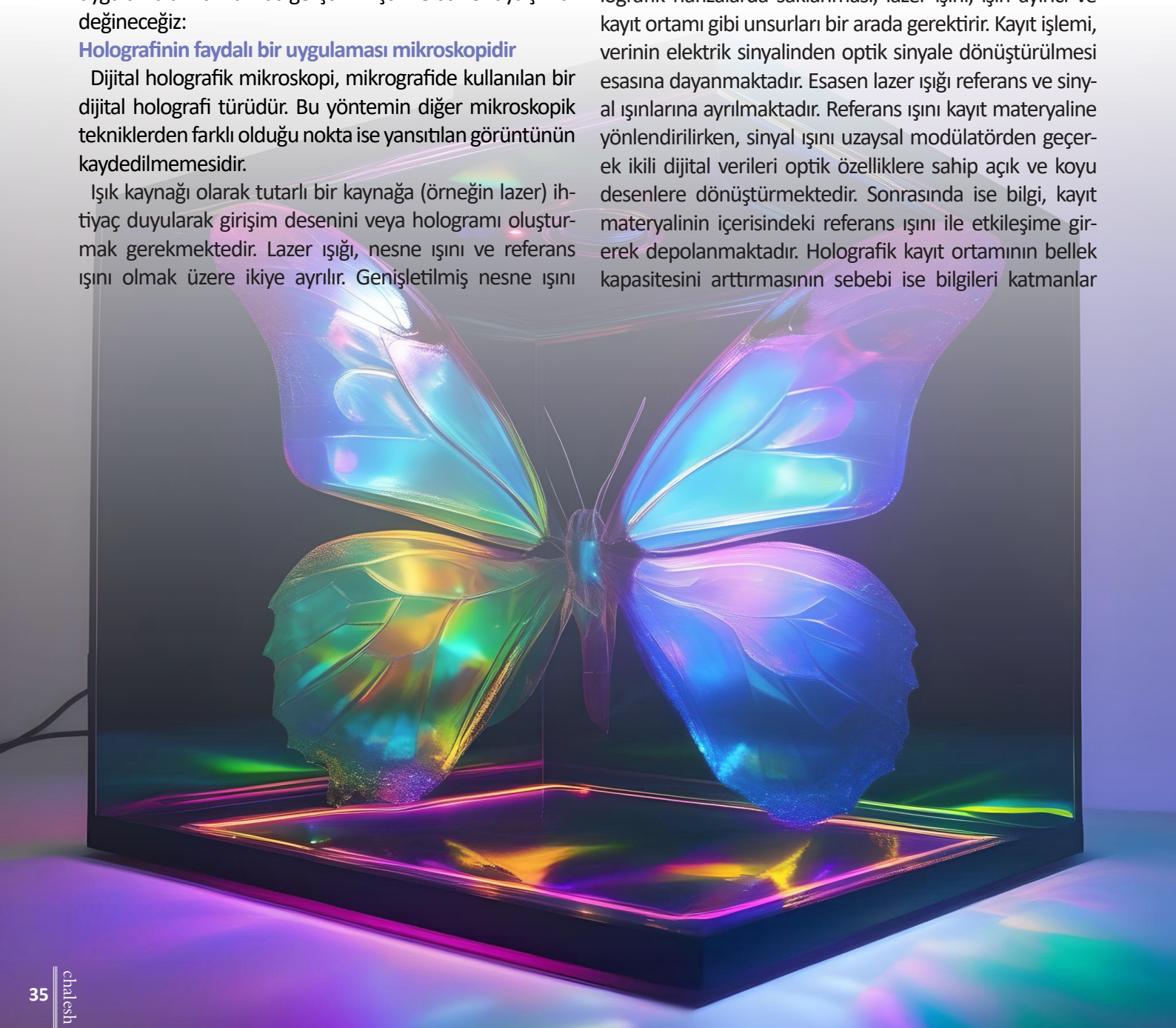
Holografinin faydalı bir uygulaması mikroskopidir

Dijital holografik mikroskopi, mikrografide kullanılan bir dijital holografi türüdür. Bu yöntemin diğer mikroskopik tekniklerden farklı olduğu nokta ise yansıtılan görüntünün kaydedilmemesidir.

Işık kaynağı olarak tutarlı bir kaynağa (örneğin lazer) ihtiyaç duyularak girişim desenini veya hologramı oluşturmak gerekmektedir. Lazer ışığı, nesne ışını ve referans ışını olmak üzere ikiye ayrılır. Genişletilmiş nesne ışını örneği aydınlatır ve böylelikle nesnenin dalga cephesi meydana gelir. Işık, mikroskop objektif merceği tarafından toplandıktan sonra, nesne ve referans dalga cepheleri ışın ayırıcı ile birleştirilerek girişime girer ve bir hologram oluşturur. Bilgisayar tarafından işlenen kaydedilen dijital hologram sayesinde, nesnenin dalga cephesinin görsel görüntüsü hesaplanarak yeniden yapılandırılır.

Holografik Bellekte Bilgi Saklama

Holografik görüntülerin kaydedilmesi gibi bilgilerin holografik hafızalarda saklanması, lazer ışını, ışın ayırıcı ve kayıt ortamı gibi unsurları bir arada gerektirir. Kayıt işlemi, verinin elektrik sinyalinden optik sinyale dönüştürülmesi esasına dayanmaktadır. Esasen lazer ışığı referans ve sinyal ışınlarına ayrılmaktadır. Referans ışını kayıt materyaline yönlendirilirken, sinyal ışını uzaysal modülatörden geçerek ikili dijital verileri optik özelliklere sahip açık ve koyu desenlere dönüştürmektedir. Sonrasında ise bilgi, kayıt materyalinin içerisindeki referans ışını ile etkileşime girerek depolanmaktadır. Holografik kayıt ortamının bellek kapasitesini arttırmasının sebebi ise bilgileri katmanlar



halinde ve paralel plakalar biçiminde saklamasıdır; bu durum yüzeyde gerçekleşen diğer depolama metodlarına göre daha fazla bellek kapasitesine olanak tanımaktadır. Holografik hafıza teknolojisi, pek çok engelle karşılaşan ve büyük gelişme potansiyeline sahip olan nispeten yeni bir alandır. Ancak bu teknolojinin genişlemesi çeşitli zorluklarla karşılaşmaktadır:

- Yeterli holografik kayıt ortamının bulunmayışı; sistem gürültüsüne oranla yüksek sinyale ihtiyaç duyulması
- Optik teknolojinin ilerlemesini engelleyen faktörler arasında yarıiletkenlerle manyetik teknolojilerin karmaşıklığı yer almaktadır.
- Holografik sistem, sinyali SLM'den dedektörlere aktaran veya referans ışının açısını değiştirmek için kullanılan bir merceğe ihtiyaç duymaktadır. Bu iki unsur hem maliyetleri arttırmakta hem de kayıt ortamının hacmini genişletmektedir.
- Lazer, uygun dalga boyunu sağlayacak şekilde verimli ve güçlü olmalıdır; aynı zamanda sistem genel boyutları açısından kabul edilebilir ve gerekçelendirilebilir derecede küçük olmalıdır. Boyutlar, maliyet ve verimlilik arasındaki dengeyi muhafaza edecek biçimde dengelenmelidir; aksi takdirde bu hedefe yönelik bir özelliği vurgulamak mümkün olmayabilir.

Holografinin tıpta uygulanması

Son zamanlarda holografik kayıt teknikleri ve hologram yorumlama araçlarındaki ilerlemeler ile holografik tekniklerin doku, oftalmoloji, diş hekimliği, üroloji, patoloji ve ortopedi alanlarında görüntüleme başarısının artması, tıbbi alandaki güçlü holografik araçların ortaya çıkışını umut vaat etmektedir. Gözün 3 boyutlu holografik görüntülerinin yanı sıra insan dişleri ve nefes alma sırasındaki göğüs hareketinin test edilmesi gibi çalışmalar da son zamanlarda gerçekleştirilmiştir.

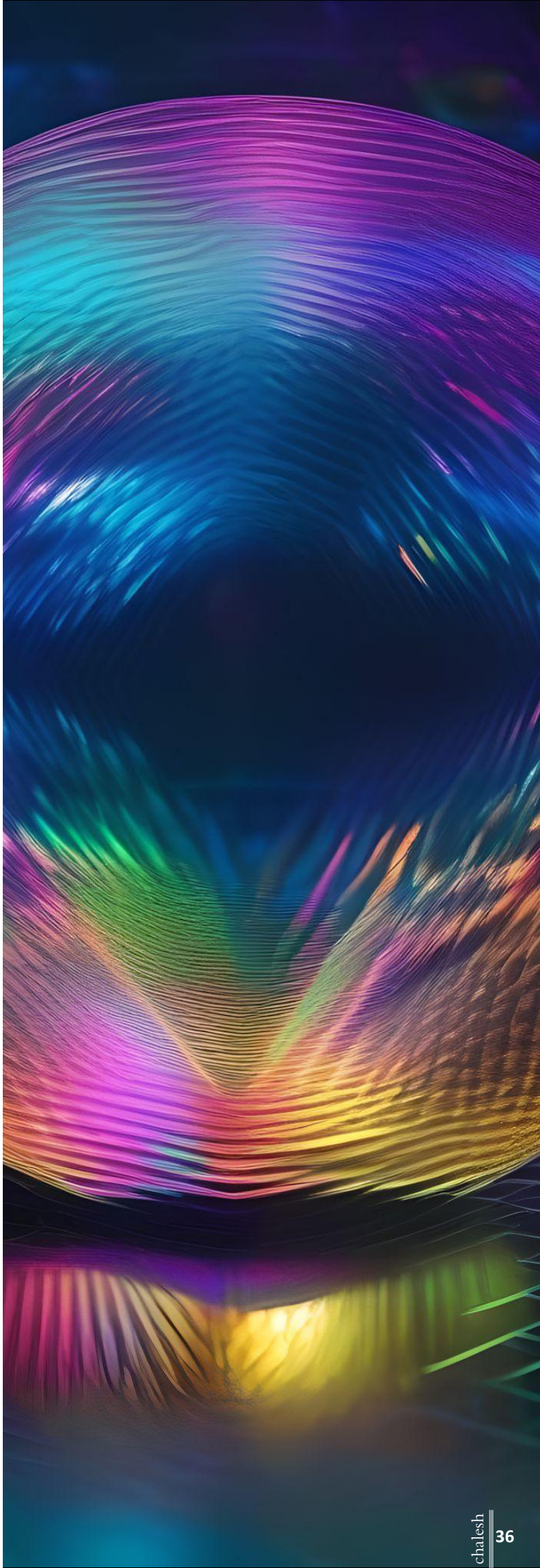
Holografik interferometrik yöntemlerin birçoğu biyomedikal uygulamalarda kullanılmıştır. X-ışını holografisi ise numune hazırlığı gerektirmeksizin vücudun iç bölgelerini ve biyolojik örnekleri yüksek çözünürlükte görüntülemek için kullanılabilir durumdadır.

Endoskopik holografi, yüksek çözünürlükte temassız 3 boyutlu görüntüler elde etme imkanı sunmaktadır. Ayrıca bu teknoloji, vücudun iç dokularına ve organlarına invaziv olmayan ölçüm yapma imkanı sağlamaktadır.

Çeşitli holografik yöntemler kullanarak biyolojik örneklerin üç boyutlu görüntülerinin sentezlenebilmesi mümkündür. Holografik kontur üretimi ise biyolojik numuneler üzerinde yapılan ölçüm çalışmalarında oldukça faydalıdır.

Referanslar

1. Optik Konusuna Giriş – Pedrotti
2. Optik – Jenkins, Francis Arthur
3. Vikipedi: Özgür Ansiklopedi
4. Çeşitli internet siteleri



Lidar application in meteorology

Amir Mohammad Jambor /PhD Candidate
Photonics/ Tabriz University/ Entry 2022

Abstract

Lidar is a device that uses laser light instead of radio waves to record data. This device is usually used for earth monitoring, autonomous vehicles and military applications. In this article, we intend to introduce lidar applications in meteorology.

1.Introduction

Lidar, which stands for Light Detection and Ranging, is a remote sensing method that uses light in the form of a pulsed laser to measure ranges (variable distances) to the Earth. These light pulses combined with other data recorded by the airborne system generate precise, three-dimensional information about the shape of the Earth and its surface characteristics.

A lidar instrument principally consists of a laser, a scanner, and a specialized GPS receiver. Airplanes and helicopters are the most commonly used platforms for acquiring lidar data over broad areas. Two types of lidar are topographic and bathymetric. Topographic lidar typically uses a near-infrared laser to map the land, while bathymetric lidar uses water-penetrating green light to also measure seafloor and riverbed elevations.

Lidar systems allow scientists and mapping professionals to examine both natural and manmade environments with accuracy, precision, and flexibility.

Lidar is commonly used to make high-resolution maps, with applications in surveying, geodesy, geomatics, archaeology, geography, geology, geomorphology, seismology, forestry, atmospheric physics, laser guidance, airborne laser swathe mapping (ALSM), and laser altimetry. It is used to make digital 3-D representations of areas on the Earth's surface and ocean bottom of the intertidal and near coastal zone by varying the wavelength of light. It has also been increasingly used in control and navigation for autonomous cars and for the helicopter Ingenuity on its record-setting flights over the terrain of Mars.

The evolution of quantum technology has given rise to the emergence of Quantum LiDAR, demonstrating higher efficiency and sensitivity when compared to conventional LiDAR systems.

2. Lidar application in meteorology

The 'Light detection and Ranging' technique, or Lidar, is a laser application to remote sensing that operates day and night, contrary to passive remote sensors that rely on solar light. In the infrared Lidar offers much better vertical



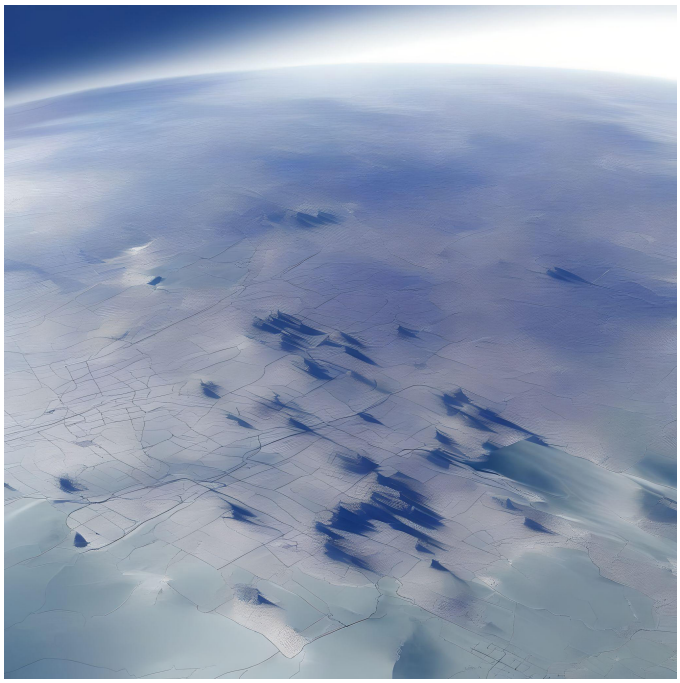
resolution due to poor thermal contrast between lower atmosphere and the underlying surface. Lidar was in the laboratory stage in the 1960s when the first laser was demonstrated. In less than 40 years it became a serious candidate for space applications at the turn of the 21st century. The geophysical applications cover short and long ranges up to hundreds of kilometers either from the ground to track satellite or Earth observation from space. Over the years, Lidar applications have spanned a broad range of applications in research and industry. The Lidar technique has been applied to (i) atmospheric sounding, (ii) terrain and city mapping, (iii) canopy and vegetation characterization, (iv) bathymetry, and (v) geologic features and the Earth's surface.

Four range-resolved Lidar techniques based on pulsed Lidar are currently used in atmospheric sciences. They are based on elastic scattering by particles and molecules, non-elastic Raman scattering by molecules, differential absorption by minor gaseous species such as H2O, O3, CO2, Doppler frequency shift associated to the motion of particles and molecules. In most cases, quantitative Lidar analysis requires careful instrument calibration. The direct problem consists of expressing the Lidar signal as a function of atmospheric and system variables. The inverse problem consists in the retrieval of atmospheric variables from the Lidar signal using appropriate estimator and additional information. The estimator performance is evalu-

ated in terms of statistical error and bias, and compared to the statistical limit set by the Cramer–Rao lower bound or maximum likelihood. This aspect of Lidar processing had made tremendous progress in the last decade in association with expanding computer capability.

3. Atmospheric lidar

Aerosols are tiny particles and droplets that float in the air. Aerosols with diameters less than 2.5 μm can be harmful to human health, making them one of the primary pollutants in assessing air quality. In addition, some particles can serve as agents triggering the formation of cloud droplets, ice crystals, and precipitation, known as "aerosol cloud interactions". By doing so, aerosols can impose strong impacts on the Earth's radiation balance through direct and in-direct effects, which ultimately affect the global climate. All these effects make aerosols one of the most complex and fascinating components in atmospheric research. Understanding the roles of aerosols and clouds in the Earth system is of vital importance for improving air quality, numerical weather forecast, and future climate change projections.



Atmospheric lidar is an important active remote sensing instrument for monitoring the distribution of aerosols and clouds with a very high spatiotemporal resolution. Along with the development of laser technology, optical mechanics, and detectors, the capabilities of atmospheric lidars have been improved substantially over the past decade. These improvements have also triggered research into lidar retrievals and the exploration of lidar applications in different fields in return.

Volcanic aerosols are harmful for aviation safety and can be important drivers of global radiative forcing and ozone depletion. Atmospheric lidar techniques are the only things that can monitor the vertical distributions of volcanic aerosols in the stratosphere with very high spatial and temporal resolution.

Polarization observations of atmospheric aerosols are beneficial to differentiate the particle types and phases of hydrometeors. Such a capability has been standardized for direct detection lidar over the past two decades; however, for coherent detection lidar, the polarization detection capability is still under technical development.

Particle size distribution (PSD) is a key property in assessing the intensity of laser beam attenuation at different wavelength bands. The attenuation caused by fog, smoke screens, dust, and other aerosol particles determines the available detection range of lidars. However, very limited studies are available for the variation of aerosol particle attenuation at different laser wavelengths, in particular ground dust, soil explosion dust, as well as smoke screens, in a land battlefield.

Applications of atmospheric lidar on meteorological and climatic studies depend on the lidar retrievals of an ice-nucleating particle (INP) and cloud condensation nuclei (CCN), which is a central player in aerosol–cloud interactions.

4. Doppler Lidar

Doppler light detection and ranging (lidar) systems are becoming extensively used for measuring wind parameters, aerosol data, and cloud layers over airports and at high levels. They can cover large horizontal and vertical areas depending on weather conditions compared with ground-based in situ observations. For this reason, they may be more applicable for aviation operations. Using measurements of Doppler velocities and backscatter fields, lidars can be used to obtain high-impact weather variables such as vertical air velocity, gust, low-level wind shear, clear-air turbulence (CAT), and wake vortices. These parameters are very important for aviation operations.

Following the introduction of solid-state yttrium aluminum garnet (YAG) lasers in the 1980s, the first coherent Doppler lidars (CDLs) were developed. At the end of the 1990s, Coherent Technologies Inc. (CTI) developed the first commercialized lidar, based on emission wavelengths of 2 μm and 1.6 μm. In the late 1990s, due to the rapid development of optical-fiber telecommunications technology, optoelectronic components including laser transmitters, optical amplifiers, and fast detectors operating at 1.5 μm started to be used because of the lower attenuation in optical fibers. Presently, roughly 15 airports worldwide are equipped with Doppler lidars for measuring wind-related parameters (including low-level wind shear), aerosols, ash, or wake turbulence generated by aircraft.

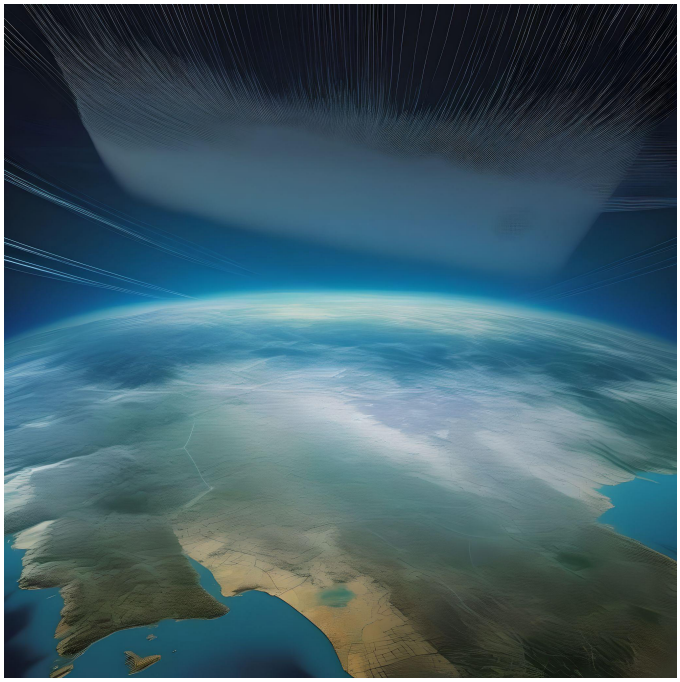
A technological summary of lidars available for operations was performed by Steen et al. (2010), who provided information on the maturity, update rate, latency, coverage, range, accuracy, weather resilience, and cost of CDLs operating at wavelengths of 1.5, 1.6, and 2 μm based on

regular and solid-state lasers. It is known that the costs of CDLs based on optical-fiber lasers are significantly lower than those using solid-state lasers.

5. Raman lidar

Raman lidar techniques provide vertical profiles of the key parameters needed for better understanding of meteorological and air pollution processes. The time sequence of atmospheric profiles is most valuable for understanding meteorological processes and describing the evolution of episodes and exposure associated with air pollution. The vibrational and rotational Raman lidar signals provide simultaneous profiles of ozone and airborne particulate matter, as well as several meteorological properties. The first operational prototype Raman lidar, Lidar Atmospheric Profile Sensor (LAPS), makes use of 2nd and 4th harmonic generated beams of a Nd:YAG laser to provide both daytime and nighttime measurements. The Raman scatter signals from vibrational states of water vapor and nitrogen provide robust profiles of the specific humidity in the lower atmosphere. The temperature profiles are measured using the ratio of rotational Raman signals at 530 and 528 nm from the 532 nm beam of the Nd:YAG laser. Optical extinction profiles can be determined from the measured gradients in each of several molecular species' profiles by comparing with the molecular scale height. Wavelengths at 284 nm, 530 nm and 607 nm have been used routinely to determine profiles of optical extinction. The ozone profiles in the lower troposphere are measured using a DIAL analysis of the ratio of the vibrational Raman signals for nitrogen (284 nm) and oxygen (278 nm), which are on the steep side of the Hartley band of ozone. Examples from several measurement campaigns are used to demonstrate the utility of Raman lidar for describing the evolution of air pollution events. The examples presented have been selected to show the new level of understanding of air pollution events and meteorological processes that is gained from applications of lidar techniques.

Raman lidar techniques provide vertical profiles of the key parameters needed for better understanding of meteorological and air pollution processes. The time sequence of atmospheric profiles is most valuable for understanding meteorological processes and describing the evolution of episodes and exposure associated with air pollution. The vibrational and rotational Raman lidar signals provide simultaneous profiles of ozone and airborne particulate matter, as well as several meteorological properties. The first operational prototype Raman lidar, Lidar Atmospheric Profile Sensor (LAPS), makes use of 2nd and 4th harmonic generated beams of a Nd:YAG laser to provide both daytime and nighttime measurements. The Raman scatter signals from vibrational states of water vapor and nitrogen provide robust profiles of the specific humidity in the lower atmosphere. The temperature profiles are measured using the ratio of rotational Raman signals at 530 and 528 nm from the 532 nm beam of the Nd:YAG laser. Optical extinction profiles can be determined from the measured gradients in each of several molecular species' profiles by comparing with the molecular scale height. Wavelengths at 284 nm, 530 nm and 607 nm have been used routinely to determine profiles of optical extinction. The ozone profiles in the lower troposphere are measured using a DIAL analysis of the ratio of the vibrational Raman signals for nitrogen (284 nm) and oxygen (278 nm), which are on the steep side of the Hartley band of ozone. Examples from several measurement campaigns are used to demonstrate the utility of Raman lidar for describing the evolution of air pollution events. The examples presented have been selected to show the new level of understanding of air pollution events and meteorological processes that is gained from applications of lidar techniques.



Raman lidar has been used to provide vertical profiles of several of the key parameters needed during investigations of air quality and has contributed to our understanding of the evolution of air pollution episodes. Many of the physical processes, which are important in our atmosphere, are described in the literature of meteorology, however the Raman lidar has provided the first opportunity to observe those processes evolving in real time in the atmosphere.

The Raman lidar is applied as a tool to gain better understanding of the physical and chemical processes associated with air pollution episodes. The LAPS Raman Lidar developed at Penn State University is the first operational prototype Raman lidar. Raman lidar is a robust tool with a multi-function capability that can be employed to mea-

sure a wide range of meteorological and environmental properties.6 The most important parameters for testing our understanding of air pollution models and calculations are the measured vertical profiles of ozone and particulate matter. The profiles of water vapor provide the best information on the dynamical processes in the atmosphere. An understanding and evaluation of models and calculations requires knowledge of the vertical profiles of the atmospheric properties and cannot be gained from either large network of ground sites with local inside measurements or from infrequent flights of instrumented aircraft. Only remote sensing of the vertical profiles of specific parameters can provide the needed data, and Raman lidar has the highest value in providing these results.

Raman lidar provides continuous time sequences of the vertical profiles of the key parameters in the lower atmosphere. The examples of lidar profiles shown here demonstrate some of the capabilities for measuring the atmospheric properties. The ozone profiles in the lower atmosphere are measured directly from the absorption by ozone in the Hartley band. The particulate matter profiles are determined from the measurements of optical extinction and backscatter at both visible and ultraviolet wavelengths. The important meteorological parameters, temperature and water vapor, are measured with high resolution in time and altitude. Temperature profiles are obtained from the rotational Raman scattered intensity. The water vapor profiles of the specific humidity are obtained directly from the ratio of the vibrational Raman radiation scattered by water vapor and molecular nitrogen. The water vapor is a particularly important tracer of the tropospheric dynamics and is the best marker of the thickness of the planetary boundary layer that describes the dilution volume for the chemical species emissions.



5.1. How Raman lidar works

Raman scattering is one of the processes that occurs when optical radiation is scattered from the molecules of the atmosphere. It is most useful because the vibrational Raman scattering provides distinct wavelength shifts for species according to specific vibrational energy states of the molecules, and rotational Raman signals provide measurements directly related to the atmospheric temperature. When a photon scatters from a molecule, the redistribution of the charge cloud results in a virtual energy state. Most of the atmospheric molecules reside in the ground vibrational level because the vibrational excitation corresponds to relatively large energy transitions (tenths of eV for simple molecules like nitrogen and oxygen) compared to the thermal energy available. After scattering occurs, most of the events result in the return of the molecule to the ground state and the emitted photon has the energy of the initial photon plus/minus the random thermal velocity of the molecule that is the Doppler broadening. A small fraction of the transitions (order of 0.1%) result in giving part of the photon energy to the molecule, and ending in the first vibrational level (a Stokes transition). The emitted photon energy is decreased by exactly the energy of the vibrational quanta for that molecule. For the small fraction of molecules existing in the vibrational excited level, the unlikely anti Stokes transition is possible. The wavelengths of vibrational Raman back scatter signals from the molecules of the water vapor and molecular nitrogen are widely separated from the exciting laser radiation and can be easily isolated for measurement using modern filter technology and sensitive photon counting detectors. The ratio of rotational Raman signals at 528 nm and 530 nm provides a measurement of atmospheric temperature. All of the molecules of the lower atmosphere are distributed in the rotational states according the local temperature. By measuring the ratio of scattered signals at two wavelengths in this distribution, the temperature can be directly measured. In order to push the lidar measurement capability into the daylight conditions, we use the “solar blind” region of the spectrum between 260 and 300 nm. The “solar blind” region is darkened by the stratospheric ozone absorption of ultraviolet radiation. Night time measurements are made using the 660nm/607nm (H2O/N2) signal ratio from the doubled Nd:YAG laser radiation at 532 nm. Daylight measurements are obtained using the 295nm/284nm (H2O/N2) ratio from the quadruple Nd:YAG laser radiation at 266 nm. A small correction for the tropospheric ozone must be applied. That correction can be obtained from the ratio of the O2/N2 signals 278nm/284nm, and this analysis also provides a direct measure of the ozone profiles in the lower troposphere. The Raman techniques, which use ratios of the signals for measurements of wa-

ter vapor and temperature, have the major advantage of removing essentially all of measurement uncertainties, such as any requirement for knowledge of the absolute sensitivity and non-linear factors. Optical extinction profiles are measured using the gradient of the measured molecular profile compared with that expected for the density gradient.

5.2. Water Vapor Measurements

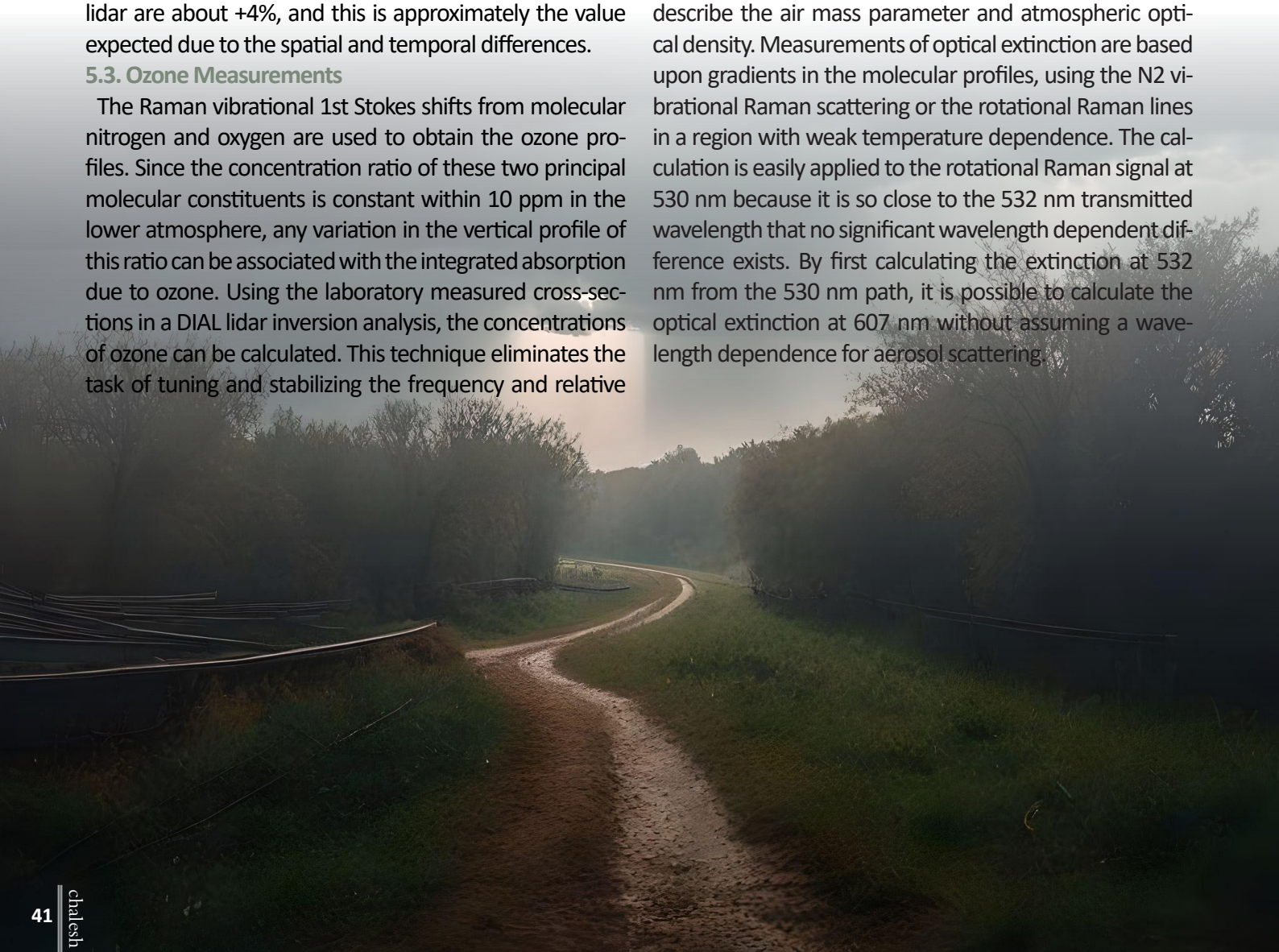
The specific humidity, or water vapor mixing ratios, are determined by taking the ratio of the signals from the 1st Stokes vibrational Raman shifts for water vapor and nitrogen. The measurements are made with laser lines at visible (532 nm) and ultraviolet (266 nm) wavelengths. The visible measurements (660/607) are available at night and the ultraviolet measurements (294/284) are available day and night. The ultraviolet profiles are limited to the first 3 km because of signal loss due to the large scattering cross-section. The ultraviolet water vapor instrument calibration value has remained relatively constant for the LAPS during the past five years; however, the visible sensitivity has shown significant changes on a few occasions, possibly due to an inadvertent overload the photomultiplier tube during daylight. Investigation of the stability of the instrument has shown that the variations between the meteorological balloon sonde water vapor and the lidar are about +4%, and this is approximately the value expected due to the spatial and temporal differences.

5.3. Ozone Measurements

The Raman vibrational 1st Stokes shifts from molecular nitrogen and oxygen are used to obtain the ozone profiles. Since the concentration ratio of these two principal molecular constituents is constant within 10 ppm in the lower atmosphere, any variation in the vertical profile of this ratio can be associated with the integrated absorption due to ozone. Using the laboratory measured cross-sections in a DIAL lidar inversion analysis, the concentrations of ozone can be calculated. This technique eliminates the task of tuning and stabilizing the frequency and relative power of transmitted wavelengths as required for typical DIAL measurements. The fact that the nitrogen and oxygen molecules scatter a known fraction of the two Raman wavelengths in each volume element makes the technique a very robust measurement that depends only on the absorption cross sections and the statistical errors in the signals.

5.4. Optical Extinction Measurements

The extinction coefficient is made up of components due to absorption by chemical species and particles, and scattering by molecules and particles. The Raman scatter signals from the major molecular species provide direct measurements of the optical extinction. The backscatter signal at the transmitted wavelength exhibits a profile that combines molecular and particle scattering, and it is difficult to analyze for significant properties, except cloud height. However, analysis of the Raman profiles from molecular scattering signals can provide unique vertical profiles of optical extinction. The LAPS instrument measures the optical extinction profiles from the gradients in each of the measured molecular profiles, at 607, 530 and 284 nm. The wavelength dependent optical extinction can be used to describe changes in the particle size distribution as a function of altitude for the important small particle sizes. These measurements can also be interpreted to describe the air mass parameter and atmospheric optical density. Measurements of optical extinction are based upon gradients in the molecular profiles, using the N2 vibrational Raman scattering or the rotational Raman lines in a region with weak temperature dependence. The calculation is easily applied to the rotational Raman signal at 530 nm because it is so close to the 532 nm transmitted wavelength that no significant wavelength dependent difference exists. By first calculating the extinction at 532 nm from the 530 nm path, it is possible to calculate the optical extinction at 607 nm without assuming a wavelength dependence for aerosol scattering.



6. Conclusions

In the early days, building Lidar was difficult and the technique developed a reputation as something of an arcane art. Even single wavelength elastic backscatter systems were complex and extremely costly and they required highly trained operators and too many frequent adjustments that made impossible to achieve long time series. For broad acceptance, Lidar systems in general needed simpler operation, much better reliability, software to produce real time reduced data, eye safety, standard and standardized measurement techniques and retrieval methods, and, last but not least, lower costs. Lidar researchers have made tremendous progress in all of these areas.

References

1.Flamant, P. H. (2005). Atmospheric and meteorological Lidar: From pioneers to space applications. Comptes Rendus Physique, 6(8), 864–875. https://doi.org/10.1016/j.crhy.2005.09.006

2.Philbrick, C. R. (2003). Application of Raman lidar advancements in meteorology and air quality monitoring. Lidar Remote Sensing for Industry and Environment Monitoring III, 4893(1), 61. https://doi.org/10.1117/12.466124

3.Thobois, L., Cariou, J. P., & Gultepe, I. (2019). Review of Lidar-Based Applications for Aviation Weather. Pure and Applied Geophysics, 176(5), 1959–1976. https://doi.org/10.1007/s00024-018-2058-8

4.Yin, Z., Wang, L., He, Y., & Wang, X. (2024). Understanding the Roles of Aerosols and Clouds in Environment, Meteorology and Climate with Advanced Lidar Remote Sensing Techniques. Remote Sensing, 16(3). https://doi.org/10.3390/rs16030593

chalesh

Tabriz University`s Photonics Journal

No.14,Spring 2024

