

فکر

ماهنامهٔ بارقه

نشریهٔ انجمن علمی دانشکدهٔ مهندسی برق دانشگاه صنعتی شریف

شمارهٔ سی و سوم / دی ماه ۹۹



کانون علمی - فرهنگی رسانا



ذخیرهٔ داده به سبک DNA /
آیندهٔ خودروهای الکتریکی /
چارت جدید؛ خوب، بد، سخت /
شریف هم شرافت نومیچد می‌خواهد



شماره سی و سوم / دهم ماه ۹۹

صاحب امتیاز: کانون علمی-فرهنگی رسانا

مدیرمسئول و سردبیر: محمدمهدی قاسملو

دبیر بخش فرهنگی: سینا ملکزاده

دبیر بخش علمی: مریم قربان صباغ

دبیر بخش صنعتی: مهدی نوروزی

همکاران این شماره: شیما عبدی، امیررضا حاتمی پور، محمد مقدم،

مرتضی شاکر آرانسی، سید محمدعلی میرکریمی، نسیم باقری شورکی

ویراستار: محمدمهدی قاسملو

صفحه آرا: محمدمهدی قاسملو

طراح جلد: آرمین پنجه پور

فهرست مطالب

- | | |
|------------------------------|------------------------------------|
| آینده خودروهای الکتریکی / ۰۱ | ۱۰ / پارت جدید: فوب. بد. سفت |
| مربان / ۰۳ | ۱۲ / شریفا هم شراکت توهمی می‌فواهد |
| ذفیره‌سازی به سبک DNA / ۰۴ | ۱۳ / استرس |
| Lidar: فاصله‌سنج نوری / ۰۵ | ۱۵ / شاعر شبانه‌ها و عاشقانه‌ها |

آینده خودروهای الکتریکی

نسل جدید باتری‌های جنرال موتورز؛ Ultium cells

شیمیا عبدی

ورودی ۹۷

دانشگاه زنجان

ماژول‌ها را نیز تغییر داد. بسته‌ای که شامل ۶ تا ۲۴ ماژول باشد، بسته به نوع خودرو بین ۵۰ تا ۲۰۰ کیلووات ساعت انرژی تأمین می‌کند. نسخه ۲۰۰ کیلووات ساعتی با دو برابر ذخیره بزرگ‌ترین بسته تسلا، به بزرگ‌ترین باتری موجود بین همه انواع ماشین‌های الکتریکی تبدیل خواهد شد.

بسته ۲۰۰ کیلووات ساعتی GM شامل دو ماژول است که به صورت سری به هم متصل شده‌اند و در مجموع ۸۰۰ ولت تولید می‌کنند که امکان شارژ سریع ۳۵۰ کیلووات را فراهم می‌کند. بسته‌های تک سلولی و ۴۰۰ ولت امکان شارژ با سرعت ثابت ۲۰۰ کیلووات را فراهم می‌کنند. (اکثر سوپرشارژرهای تسلا به ۱۵۰ کیلووات محدود می‌شوند).

برای این ساخت این باتری به یک ماده شیمیایی اختصاصی متشکل از نیکل، کبالت، منگنز و آلومینیوم نیاز است. این ماده ۷۰ درصد مقدار کبالتی که به طور معمول لازم است را کاهش می‌دهد. کبالت گران‌ترین عنصر مورد استفاده در باتری‌ها است و اغلب تحت شرایط غیرانسانی استخراج می‌شود؛ بنابراین کاهش مصرف آن اهمیت زیادی دارد. تسلا در مسیری مشابه در حال ساخت کاتدهای کم کبالت برای سلول‌هایی است که در تولید مدل ۳ در چین استفاده خواهند شد. این سلول‌ها به جای استوانه‌ای بودن، منشوری خواهند بود. اما برخلاف کیسه‌های ورقه‌ای که برای سلول‌های GM استفاده می‌شود، در خانه‌های آلومینیومی بسته‌بندی می‌شوند. هر دو طرح با هدف به حداکثر رساندن انرژی در یک فضای خاص انجام می‌شود، اگرچه سلول‌های کیسه‌ای با ۹۰ تا ۹۵ درصد بازده در حال حاضر صنعت را هدایت می‌کنند.

Grewe (مدیر جهانی برق و سیستم‌های باتری GM) کاتد موجود در سلول لیتیوم-یون را به عنوان «گاراژ پارکینگ» برای یون‌های الکتریکی توصیف می‌کند. مسئله این است که ساختار اکسید کاتد پس از هزاران چرخه شارژ و دشارژ شروع به خراب شدن می‌کند. او می‌گوید، دوپینگ کاتد با آلومینیوم می‌تواند به جلوگیری از تخریب کمک کند. همچنین اضافه کردن برخی از انواع روکش به ساختار علاوه بر جلوگیری از تخریب باعث افزایش ثبات حرارتی نیز می‌شود، بنابراین همه فضاهای پارک باز می‌مانند. وی تصریح می‌کند که چنین اقداماتی «باتری میلیون مایل» مورد بحث در صنعت را قابل دسترسی می‌نمایاند، باتری‌ای که به

شرکت جنرال موتورز به دنبال پیشرفت در عرصه جهانی صنعت اتومبیل‌سازی و در رقابت با شرکت تسلا به ساخت ماشین‌های الکترونیکی پرداخته و در نظر دارد تا سال ۲۰۲۵، ۳۰ مدل ماشین الکترونیکی را به بازار جهانی عرضه کند تا تأثیر قابل توجهی در ساخت آینده‌ای کاملاً الکترونیکی داشته باشد.

جنرال موتورز با همکاری LG Chem کره جنوبی، ساخت کارخانه ۲.۳ میلیارد دلاری تولید باتری را در Lordstown آغاز کرده است. این سرمایه‌گذاری مشترک که Ultium نام دارد، توانایی تولید حداقل ۳۰ گیگاوات ساعت باتری در سال را دارد، ۵۰ درصد بیشتر از آنچه Tesla s Gigafactory در نوادا می‌تواند تولید کند. این سرمایه‌گذاری تنها بخش کوچکی از ۲۰ میلیارد دلاری است که جنرال موتورز تا سال ۲۰۲۵ برای اتومبیل‌های برقی و خودروان هزینه می‌کند، برای رسیدن به «آینده کاملاً الکتریکی» که مدیر عامل شرکت، مری بارا تبلیغ می‌کند.

جنرال موتورز طرحی برای ساخت ۱ میلیون EV در سال تا اواسط دهه آینده، هم برای مشتریان ایالات متحده و هم برای مشتریان چینی در نظر گرفته است. اولین مدل مجهز به Ultium که انتظار می‌رود در اواخر سال ۲۰۲۱ عرضه شود، یک وانت GMC Hummer خواهد بود که به عنوان یک EV با قدرت ۱۰۰۰ اسب بخار متولد می‌شود.

جنرال موتورز تصمیم دارد که تا سال ۲۰۲۵ هر سال ۲۵۰ میلیون باتری Ultium در کارخانه ساخت باتری Lordstown که مساحتی بیش از ۳۰ زمین فوتبال دارد تولید کند. Ultium تغییر مسیر چشمگیری است از باتری‌های استوانه‌ای ساخت تسلا و پاناسونیک به باتری‌های کیسه‌ای (pouch) با ابعاد بزرگ. (به طور کلی سه نوع عمده باتری وجود دارد: استوانه‌ای، منشوری و کیسه‌ای)

هر یک از سلول‌های با ابعاد بزرگ GM شامل توده‌ای از الکتروده‌های مسطح است که در یک الکترولیت پلیمر غوطه‌ور می‌شوند و در یک کیسه آلومینیوم-پلیمر قرار می‌گیرند. این سلول‌ها را می‌توان به صورت عمودی یا افقی درون ماژول‌هایی انباشته کرد و می‌توان ابعاد

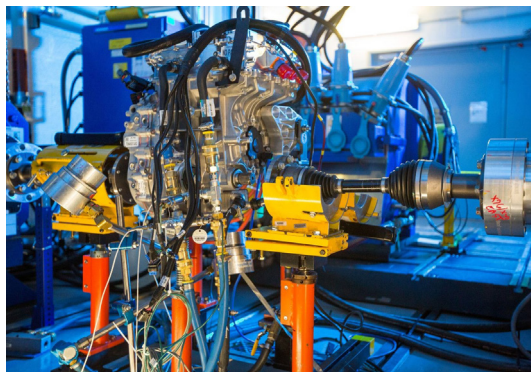
برای مدیریت باتری در نظر گرفته شده منتقل می‌شود. این رایانه نیز داده‌ها را به صورت بی‌سیم با سیستم مبتنی بر فضای ابری که GM حفظ می‌کند به اشتراک می‌گذارد. در حقیقت GM به تمام باتری‌های خود نظارت می‌کند، از کف کارخانه گرفته تا زمانی که در بزرگراه‌های جهان با سرعت زیاد حرکت می‌کنند.

و هنگامی که خودرو به پایان عمر خود می‌رسد و این باتری‌ها همچنان کار می‌کنند (البته با بازده کمتری، مثلاً در حدود ۷۰ درصد کیفیت عملکرد اولیه خود را دارند)، می‌توان آن‌ها را برای ذخیره‌سازی انرژی شبکه برق یا سایر مصارف پیکربندی کرد.

Tim Grewe می‌گوید سیستم مبتنی بر ابر این شرکت حجم زیادی از اطلاعات را از هر سلول ذخیره می‌کند اما مالکان خودرو اگر تمایل داشته باشند می‌توانند نظارت مفصل‌تر و گسترده‌تری را هم انتخاب کنند. جمع‌آوری دقیق این اطلاعات کمک می‌کند که تفاوت‌های جزئی بین باتری‌های مختلف و عملکرد باتری‌ها در شرایط آب و هوایی و شرایط کاری متفاوت مشخص شود و در نتیجه می‌توان عملکرد باتری‌های بعدی را بهبود بخشید و هزینه‌ها را کاهش داد.

او اضافه می‌کند: این به این معنی نیست که ما باتری‌های بدی تولید می‌کنیم، اما اختلافات بسیار کمی بین باتری‌ها وجود دارد. ما می‌توانیم داده‌ها را بررسی کنیم: آیا آن‌ها کنترلیت کمی متفاوت بود؟ آیا پردازش آن پوشش الکتروود کمی متفاوت بود؟ اکنون، فارغ از اینکه باتری کجا باشد، در کارخانه، مونتاژ ماشین یا در حال کار، ما سابقه داده مبتنی بر ابر و یادگیری ماشین را داریم که می‌توانیم از آن استفاده کنیم.

باتری گران‌ترین جز در یک وسیله نقلیه الکتریکی است. با ترکیب نیروها با LG Energy Solution و استفاده از تخصص جمعی در زمینه باتری، هدف جنرال موتورز کاهش قابل توجه هزینه باتری برای استفاده در سطوح پیشرو در صنعت است.



<https://spectrum.ieee.org/transportation/advanced-cars/gm-opens-up-a-new-front-in-its-battle-with-tesla-batteries>

خصوصاً برای Origin EV Cruise آینده بسیار ارزشمند خواهد بود.

جنرال موتورز می‌گوید حتی کوچک‌ترین و مقرون به صرفه‌ترین خودروهای الکتریکی جدیدش با وجود داشتن پک‌هایی به اندازه ۵۰ کیلووات ساعت (تقریباً ۲۵ درصد انرژی کمتری نسبت به Chevrolet Bolt EV) حداقل ۴۸۲ کیلومتر (۳۰۰ مایل) برد خواهند داشت.

اما همه چیز به عملکرد مربوط نمی‌شود. قیمت، نکته‌ای کلیدی است. از آنجا که بسته‌های باتری بسیار گران هستند خودروسازان قدیمی همچنان در هر فروش EV هزاران دلار ضرر می‌کنند. حتی سودهای ناچیز تسلا نیز عمدتاً از طریق فروش اعتبارات آلاینده‌گی به خودروسازان رقیب حاصل شده است، نه از طریق فروش خودرو.

جنرال موتورز مطمئن است که برنامه Ultium هزینه سلول را به پایین‌تر از ۱۰۰ دلار در هر کیلووات ساعت خواهد رساند و نوید روزی را می‌دهد که خودروهای الکتریکی با خودروهای فسیلی هم‌قیمت شوند.

جنرال موتورز همچنان که برای آوردن این خودروهای الکتریکی جدید به نمایشگاه‌ها مسابقه می‌دهد، در حال توسعه روش‌هایی برای تولید باتری‌های بهتر است. در برخی از این باتری‌ها درصد کبالت و نیکل به صفر می‌رسد. عملکرد بسیار بهتری نیز می‌تواند در دسترس باشد. باتری لیتیوم-متال می‌تواند تقریباً دو برابر چگالی انرژی سلول‌های ۱۰۰ Ultium را فراهم کند (دامنه رانندگی را تا ۸۰۰ کیلومتر یا بیشتر افزایش می‌دهد).

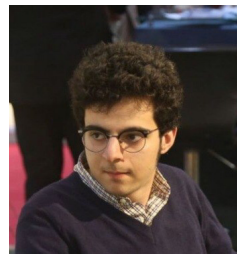
EV Phone Home (کنترل بی‌سیم ماژول‌های باتری)

وقتی باتری تلفن هوشمند یا لپ‌تاپ می‌سوزد، برخی از مردم باتری جدیدی نصب می‌کنند، اما اکثر آن‌ها، آن را بهانه خرید دستگاه جدید می‌دانند.

اما برای اتومبیل‌ها این‌گونه نیست. باتری باید تا انتهای عمر خودرو دوام بیاورد. به همین منظور، جنرال موتورز برای اولین بار در دنیا یک سیستم شبکه‌ای و بی‌سیم مدیریت باتری ایجاد کرده است.

Fiona Meyer-Teruel، مهندس ارشد GM در زمینه الکترونیک سیستم باتری، نحوه عملکرد این سیستم را که با دستگاه‌های آنالوگ ساخته شده را این‌گونه توضیح می‌دهد: به جای درهم پیچیدن سیم‌کشی برای انتقال سیگنال از و به ماژول‌های باتری، در بردهای مدار در هر ماژول از آنتن‌های RF یکپارچه و پروتکل بی‌سیم ۲.۴ گیگاهرتز (مشابه بلوتوث، اما با استفاده از انرژی کمتر) استفاده می‌شود و با این روش، اطلاعات اندازه‌گیری شده و ولتاژ سلول و سایر داده‌ها به یک کامپیوتر داخلی که

جریان



امیررضا حاتم‌پور
ورودی ۹۷
دانشگاه صنعتی شریف

افراد شرکت‌کننده در آن (از دانشجویان سال‌های اول و دوم کارشناسی تا سال‌های بالاتر و کارشناسی ارشد و دکتری) بتوانند از جلسات استفاده کنند.

تا قبل از کرونا جلسات به صورت حضوری و در سالن کهربا برگزار می‌شد. بعد از شیوع کرونا و غیر حضوری شدن دانشگاه‌ها تصمیم گرفتیم که این جلسات را به صورت مجازی ادامه دهیم. خوشبختانه این شیوه با استقبال گسترده روبرو شد و در هر جلسه به طور میانگین از حدود ۳۰ دانشگاه داخل و خارج کشور شرکت‌کننده داریم.

در آینده نزدیک تصمیم داریم که از اساتید دانشگاه‌های دیگر هم برای ارائه در جلسات جریان دعوت کنیم.

برای اطلاع و شرکت در این جلسات می‌توانید کانال رسانی و جریان را دنبال کنید. همچنین آرشیو جلسات قبلی در صفحه OCW جریان قرار دارد و می‌توانید ویدیوی جلسات مربوط به موضوعات مورد علاقه خود را تماشا کنید.

مدت‌ها بود جای خالی برنامه‌ای در دانشکده حس می‌شد که در آن اساتید زمینه‌های پژوهشی‌شان را معرفی کنند. برق رشته‌ای بسیار گسترده است در نتیجه پژوهش‌هایی که در این دانشکده انجام می‌شود نیز زمینه‌های گوناگون و گسترده‌ای دارند.

«جریان» این کمبود را برای ما جبران کرد.

سلسله جلسات جریان از بهمن ماه ۱۳۹۷ به منظور آشنایی بیشتر دانشجویان با مسائل روز مهندسی برق و علوم مرتبط با آن و همچنین آشنایی اساتید دانشکده با پژوهش‌های اساتید دیگر دانشکده مهندسی برق دانشگاه صنعتی شریف شروع شده است.

در هر جلسه یکی از اساتید دانشکده درباره زمینه تخصصی خود، مسائل روز و پیشرفت‌های آن یک سخنرانی ارائه می‌کند. این سخنرانی‌ها شامل فعالیت‌های اساتید، رشته‌های مرتبط دیگر و چشم‌انداز و کاربردهای آن می‌شوند. جلسات به گونه‌ای ارائه می‌شوند که تمامی

ذخیره‌سازی به سبک DNA

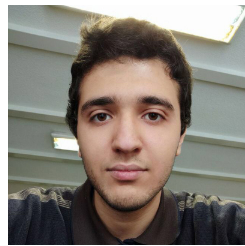
راهکاری برای
ذخیره اطلاعات
در ساختار و مواد
سازنده اشیاء

آن خرگوش را دوباره بسازد. این پژوهش، راهکاری برای ذخیره داده‌های دیجیتال در وسایل و قطعات مختلف و به صورت DNA نشان می‌دهد.



این پژوهش، که شاید آغازی برای فناوری « Things of DNA » بشود، بخشی از موجی از پژوهش‌هاست که اخیراً برای استفاده از DNA جهت ذخیره‌سازی داده به راه افتاده است. Drew Endy، استاد مهندسی زیستی در استنفورد، معتقد است این پروژه از لحاظ فرهنگی هم بسیار جالب است چون در جامعه‌ای که هر وسیله، اطلاعات ساختش را درون خودش داشته باشد، با توجه به تراکم باورنکردنی اطلاعاتی که می‌توان در DNA ذخیره کرد، می‌توان علاوه بر اطلاعات فقط یک وسیله، یک دستورات عمل کامل برای بازسازی تمدن‌های بشری را هم در یک شیء معمولی مانند یک یخچال ذخیره کرد.

DNA که از مهم‌ترین اجزای سلول‌های همه جاندارن است، در اصل یک منبع ذخیره‌سازی دارای تمام اطلاعات ضروری سلول و یا کل موجود زنده است. سلول‌ها از اطلاعات داخل DNA برای ساخت همه پروتئین‌های سازنده خود و همچنین کنترل فعالیت، رشد و تکثیر سلولی استفاده می‌کنند. به علاوه در موجودات چند سلولی، DNA همه سلول‌ها به ویژه سلول‌های وراثتی، حاوی کل اطلاعات ژنتیکی آن موجود است؛ یعنی تمام اطلاعات لازم برای به وجود آمدن و رشد آن موجود. با توجه به فوران اطلاعات در عصر امروز، استفاده از چنین ساختاری برای ذخیره اطلاعات در اشیاء بی‌جان، راه حل جذابی به نظر می‌رسد.



محمد مقدم
ورودی ۹۷
دانشگاه صنعتی شریف

محققان شرکت Nature Biotechnology اخیراً در مقاله‌ای نحوه چاپ سه بعدی نوعی خرگوش پلاستیکی را شرح دادند که دارای یک ویژگی منحصر به فرد بود؛ یک خرگوش پلاستیکی که DNA داشت! یعنی در بدنه این خرگوش اطلاعات و دستورات عمل ساختش به صورت دیجیتالی ذخیره شده بود. داشتن چنین فناوری‌ای به این معنا است که اگر کسی حتی سال‌ها بعد، قطعه‌ای کوچک از این خرگوش را به دست بیاورد می‌تواند اطلاعات ذخیره شده در DNA آن را بازیابی کند و بفهمد که این خرگوش دقیقاً چه شکلی بوده و یا حتی خودش

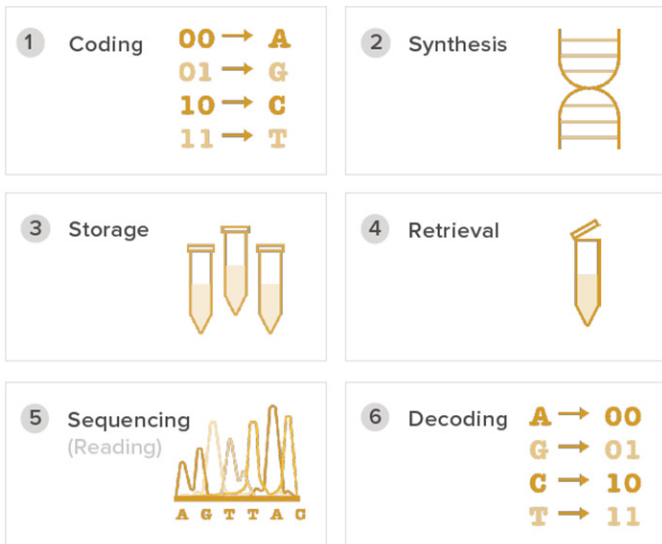
ذخیره سازی اطلاعات در DNA

بازخوانی اطلاعات

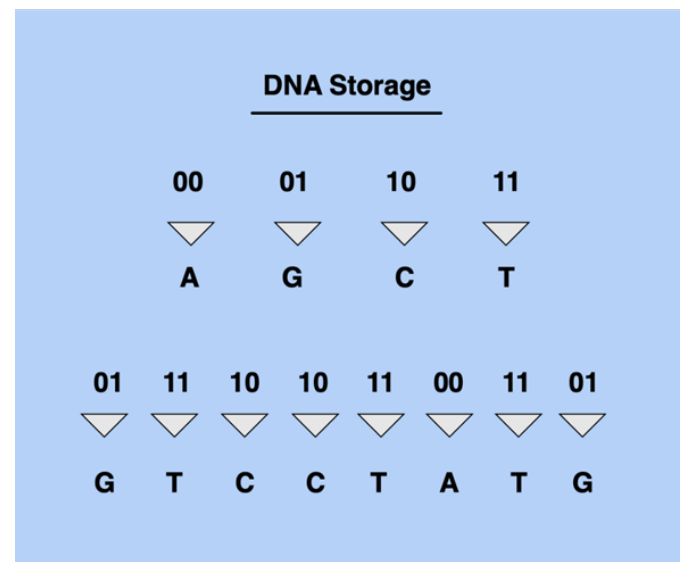
بعد از چاپ خرگوش نوبت به بازخوانی اطلاعات می‌رسد. محققان برای آزمایش پایداری اطلاعاتی که بر روی DNA ذخیره شده بود، تکه کوچکی از گوش خرگوش را جدا کردند. با وجود اینکه رشته‌های DNA موجود در تکه جداشده، پراکنده بودند اما از آنجا که در همه جای آن تکه حضور داشتند، قابل شناسایی بودند. آن‌ها پس از جداسازی DNA، به کمک یک «توالی‌یاب» (sequencer) ترتیب قرارگیری حروف را پیدا کردند و در آخر با دیکود کردن این اطلاعات، به فایل اولیه stl که حاوی دستورات مربوط به چاپ خرگوش بود رسیدند. آن‌ها پس از بازیابی اطلاعات، به کمک داده‌های خوانده‌شده، خرگوش جدیدی با DNA بازیابی‌شده جدید تولید کردند و برای بررسی پایداری اطلاعات هنگام انتقال از نسلی به نسل دیگر این کار را تا ۵ نسل از خرگوش‌ها ادامه دادند. مشاهدات نشان می‌دهد که اطلاعات در انتقال از نسلی به نسل دیگر مقداری کاهش پیدا می‌کند و از بین می‌رود مثلاً در خرگوش تولید شده نسل اول، ۶ درصد اطلاعات اصلی از بین رفته بود اما DNA در مسیری که تا خرگوش نسل پنجم طی کرد، در مقایسه با اطلاعات اصلی، ۲۰ درصدش را از دست داد و در DNA خرگوش پنجم فقط ۸۰ درصد اطلاعات اولیه وجود داشت.

DNA که یک پلیمر دو رشته‌ای درهم‌تنیده است، از کنار هم قرار گرفتن چهار جزء کوچکتر به نام «نوکلئوتید» (Nucleotide) ساخته شده که با حروف A, T, G, C نشان داده می‌شوند. توالی قرارگیری این حروف، که در واقع بلوک‌های سازنده دنیای زنده هستند، مشابه صفر و یک در دستگاه باینری، رشته‌هایی از اطلاعات را در DNA مشخص می‌کنند. اگر ما داده‌های باینری را به مبنای ۴ منتقل کنیم، می‌توانیم هر یک از حالات را به یکی از حروف DNA نسبت دهیم. این تفاوت مینا به ما امکان می‌دهد که با تراکم بسیار بیشتری از شیوه‌های ذخیره‌سازی موجود، اطلاعات را در DNA ذخیره کنیم. به علاوه، به دلیل ساختار پایدار مولکول DNA، این شیوه ذخیره‌سازی ماندگاری بالایی دارد و اطلاعات را تا صدها سال حفظ می‌کند. یکی دیگر از مزیت‌های این نوع ذخیره‌سازی هم، محدود نبودن شکل و ابعاد آن است. اگر به هر کدام از دستگاه‌ها و فناوری‌های ذخیره‌سازی امروزی دقت کنید می‌بینید که برای قابل استفاده بودن حتماً باید شکل بیرونی خاصی داشته باشند. اما فناوری ذخیره داده روی DNA، از لحاظ ماکروسکوپی نیاز به ثابت ماندن در یک شکل هندسی خاص ندارد و می‌تواند در هر شکلی ساخته شود.

محققان در فرآیند ساخت خرگوش پلاستیکی ابتدا اطلاعات چاپ سه‌بعدی خرگوش را که یک فایل باینری ۴۵ کیلوبایتی (stl) بود به کدهای ۴ رقمی تبدیل کردند و بعد با کنار هم قرار دادن نوکلئوتیدهای متناظر، به وسیله روش‌های شیمیایی، هر بخش از اطلاعات را در رشته‌های کوتاهی از DNA که «oligonucleotide» نام دارند قرار دادند. سپس مولکول‌های DNA سنتز شده را درون محفظه‌هایی از نانوذرات اکسید سیلیکون محبوس کردند و نهایتاً آن را با نوعی پلی‌استر زیست‌تخریب‌پذیر ترکیب کردند تا به الیافی برای تولید مدل سه‌بعدی خرگوش برسند که حاوی مولکول‌های DNA هم باشند.



یکی دیگر از ویژگی‌های فناوری به کار رفته در این پروژه، برنامه‌ای بود که برای بازیابی اطلاعات DNA طراحی کردند. این برنامه که DNA Fountain نام دارد، به محققان اجازه می‌دهد که حتی اگر ۸۰ درصد اطلاعات اولیه را از دست بدهند باز هم بتوانند اطلاعات لازم برای ساختن یک کپی از خرگوش اولیه را از DNA باقی مانده استخراج کنند. الگوریتم این برنامه با بازسازی قطعات





مانند قطعات ماشین، مواد ساختمانی، ایمپلنت‌های پزشکی و قطعات الکترونیکی ذخیره کنند تا به وسیله آن اطلاعات بعداً بتوان آنها را بازسازی کرد. برای مثال فرض کنید سپر ماشین شما در تصادف آسیب دیده باشد، اگر اطلاعات ساخت آن به شکل DNA درونش ذخیره شده باشد شما می‌توانید به راحتی اطلاعات مربوط به جایگزینی آن را به دست بیاورید و با خودتان بتوانید آن را به وسیله پرینتر سه‌بعدی در خانه از نو بسازید. محققان پیش‌بینی می‌کنند روزی می‌رسد که افراد بتوانند با استفاده از این فناوری اطلاعات محرمانه خودشان را در اشیاء گوناگون پنهان کنند. حتی ممکن است این فناوری در ساخت ربات‌هایی با قابلیت خودترمیمی یا حتی خودتکثیری استفاده شود.

ایده ذخیره‌سازی اطلاعات در DNA با اینکه هنوز برای استفاده در ابعاد وسیع فاصله دارد اما الهام از طبیعت و ایجاد ارتباط بین دنیای جانداران و موجودات بی‌جان افق‌های جدیدی را به ما نشان می‌دهد تا شاید در آینده بتوان به وسیله این فناوری برخی ویژگی‌های موجودات زنده را به موجودات بی‌جان منتقل کرد؛ ویژگی‌هایی مانند تولید مثل، رشد و ترمیم.

مقاله مرجع:

<https://spectrum.ieee.org/the-human-os/medical/devices/dna-of-things>

گم شده، اطلاعات آنها را در جای خودشان می‌گذاشت تا اطلاعات را کامل کند. این کار به خاطر رابطه منطقی‌ای که باید در اطلاعات یک مدل پرینت سه‌بعدی وجود داشته باشد مشابه حل کردن یک جدول سودوکو انجام‌پذیر است.

تا به اینجا امکان ذخیره داده‌هایی از جنس فایل‌های پرینت سه‌بعدی را بررسی کردیم اما باید دید که آیا می‌توان سایر داده‌های دیجیتال را هم در DNA ذخیره کرد؟ محققان برای بررسی این موضوع، یک ویدئوی ۱۰۴ مگابایتی را با فرآیندی مشابه خرگوش پلاستیکی در DNA ذخیره کردند و با الیاف حاصله، نوعی عدسی شیشه‌ای ساختند. سپس اطلاعات داخل DNA آن را بازبازی کردند و توانستند به ویدئوی اصلی دست پیدا کنند. این آزمایش‌ها نشان می‌دهند که تقریباً هر نوع داده دیجیتالی را می‌توان به این روش ذخیره کرد و این دستاورد، راه را برای استفاده از این فناوری در کاربردهای مختلف بسیار هموار می‌کند.

امروزه که حجم اطلاعات تولید شده به صورت نمایی رشد می‌کند، ما به محل‌هایی برای ذخیره آن‌ها، برخی برای مدت طولانی، نیاز داریم. در صورتی که هزینه‌های توالی‌یابی DNA و همچنین زمان لازم برای سنتز DNA کاهش یابد، تکنولوژی ذخیره اطلاعات دیجیتال در DNA می‌تواند یک راه حل خوب برای این ذخیره‌سازی عظیم باشد.

آینده‌ای که محققان شرکت Nature Biotechnology برای این تکنولوژی متصور هستند این است که بتوانند اطلاعات را به شکل DNA در اشیاء و وسایل مختلف

Lidar؛ فاصله‌سنج نوری

تراشه‌های لیدار، آینده اتومبیل‌های خودران

هزینه هر قطعه از آن، از مرتبه ۱۰۰ دلار باشد. به علاوه، این سیستم‌ها به دوام و پایداری چندین ساله و ضریب اطمینان بالایی نیاز دارند. علت محقق نشدن جامع این ویژگی‌ها تاکنون این است که در فناوری‌های امروزی، لیزرها، حسگرها و قطعات الکترونیکی، به صورت مجزا روی یک سطح دوار قرار می‌گیرند و هدایت پرتوها به صورت مکانیکی انجام می‌شود. وجود حرکت و همچنین یکپارچه نبودن مدارها، باعث پیچیدگی نصب و اتصال قطعات شده و دوام دستگاه را کاهش می‌دهد.

برای بهبود سیستم‌های لیدار دو دسته راه‌حل وجود دارد: یکی طراحی‌های "Solid-State" که با هدف حذف قطعات مکانیکی متحرک ایجاد شده‌اند؛ و دیگری طراحی‌های "LoC" (Lidar-on-a-Chip) که به سمت ساخت تراشه‌هایی مجتمع‌شده از لیزرها، حسگرها، هدایت‌گرهای پرتویی و مدارهای الکترونیکی حرکت می‌کنند. طراحی‌های LoC راهکاری جامع برای ساخت سیستم‌هایی کوچک، کم‌مصرف و با کاربری ساده، آن هم در مقیاس بالا ارائه می‌دهند چون این طراحی‌ها با فناوری‌های CMOS و ساخت تراشه از ویفرهای سیلیکونی سازگاری دارند و به کمک ظرفیت صنعت نیمه-هادی می‌توانند سیستم‌های لیدار را مانند تراشه‌های الکترونیکی رایج امروزی، به تولید انبوه برسانند.

تا کنون راهکارهای متعددی در دو دسته بالا برای ساخت لیدار در مقیاس بالا ارائه شده‌است، اما هیچ کدام قادر به برآورده کردن همزمان همه ویژگی‌های مورد نیاز نبوده‌اند. برخی از این راهکارها عبارتند از:

برای دستیابی به وسایل نقلیه خودران، با امنیت بالا و هزینه کم، صنعت خودروسازی به سیستم‌های حسگری و تشخیصی نیاز دارد که دارای ابعاد کوچک و قیمت ارزان بوده و همچنین قابلیت تشخیص اجسام از فواصل دور و با کیفیت زیاد را داشته باشند. یکی از راهکارهای این مسئله، سیستم‌های تشخیص نوری (ranging Light detection and Lidar) هستند. سیستم‌های «لیدار»

به وسیله ارسال پرتوهای نور در محدوده طول موج ۸۵۰ تا ۱۵۵۰ نانومتر، می‌توانند اطلاعات محیطی مناسبی به دست بیاورند؛ بدین ترتیب که سنسورها با دریافت سیگنال‌های نوری بازتاب‌شده، نقشه‌ای سه‌بعدی از عوارض و موانع موجود تهیه می‌کنند. مزیت لیدار به رادار و انواع دوربین‌ها در این است که می‌توانند هم در روز و هم در شب، اطلاعات دقیقی از فواصل و سرعت اجسام محیط به دست بدهند؛ اطلاعاتی که برای ناوبری و تشخیص موانع در اتومبیل‌های خودران بسیار ضروری است.

اما حتی با فناوری‌های پیشرفته امروزی، همچنان استفاده از لیدار در مقیاس گسترده محقق نشده‌است. حداقل ویژگی‌های یک سیستم لیدار مطلوب عبارتند از: محدوده دید ۲۰۰ متری، میدان دید افقی ۱۲۰ درجه‌ای و عمودی ۲۰ درجه‌ای، تفکیک‌پذیری زاویه‌ای ۰٫۱ درجه‌ای و همچنین وضوح حدوداً صدهزار پیکسلی با سرعت ۱۰ فریم بر ثانیه. البته دستگاهی با این ویژگی‌ها در صورتی کاربردی است، که قابل تولید انبوه بوده و

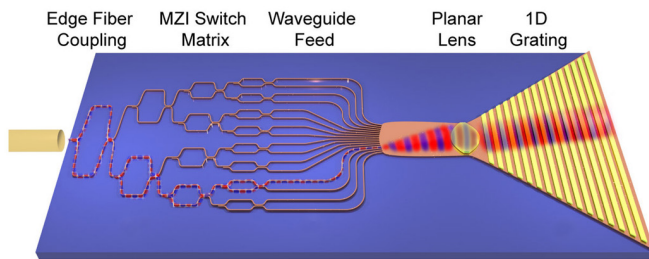


مهدی نوروزی

ورودی ۹۷

دانشگاه صنعتی شریف

دیدیم که فناوری‌های کنونی هر کدام محدودیت‌هایی دارند اما شرکت Kiber photonics، یکی از زیرمجموعه‌های دانشگاه MIT، توانسته با استفاده از نتایج تحقیقات گروه فوتونیک و الکترومغناطیس و گروه فوتونیک و الکترومغناطیس در MIT به راهکاری برای ساخت لایدار solid-state برسد. الهام بخش اصلی این ساختار، عدسی راتمن (Rotman) است. این عدسی که در دهه ۶۰ میلادی اختراع شد، به سیستم‌های حوزه مایکروویو امکان می‌دهد تا بدون نیاز به کنترل دائمی فاز، از قابلیت جهت‌دهی پرتوها برخوردار شوند. این عدسی می‌تواند در جهات مختلف، با دریافت تابش مایکروویو، پس از ایجاد تأخیر زمانی، یک دسته پرتوی موازی و متمرکز در راستای محور تابش اولیه ایجاد کند. البته برای تعمیم این شیوه، به حوزه پرتوهای سیستم‌های لایدار، یعنی بخش پایین باند فرسرخ، باید ساختارها و ادوات را بازطراحی کرد؛ کاری که مجموعه Kyber، پس از سه سال موفق به انجامش شده‌است.



در این ساختار، که تصویر شماتیک آن را در بالا می‌بینید، پرتوی لیزر از طریق یک فیبر متصل به لبه قطع، وارد مسیر درختی شکل از موج‌برها (Waveguide) می‌شود. در این درخت، هر انشعاب در واقع یک تداخل سنج ماخ-زندر (MZI) است؛ دستگاهی که می‌تواند به کمک اعمال ولتاژ مناسب، در پرتوها تغییر فاز ایجاد کند. از آنجا که هر موج‌بر مختص عبور یک پرتوی خاص است، پس با تغییر فاز می‌توان مسیر پرتو را تغییر داد و این ساختار باعث می‌شود تا برای کنترل چندصد مسیر پرتویی مختلف، در آن واحد فقط به حدود ۱۰ شیفت‌دهنده فازی فعال نیاز داشته باشیم و از پیچیدگی مدار کم کنیم. در انتهای درخت، همه موج‌برها به یک محیط انتشار می‌رسند که یک عدسی تخت ساخته شده از مواد سازگار با فناوری CMOS، با ویژگی‌هایی مشابه عدسی راتمن در آن قرار دارد. هنگامی که یک پرتو، با عبور از مسیری که به آن هدایت شده، از راستای خاصی به عدسی می‌تابد، باعث می‌شود تا یک دسته پرتوی موازی، در همان راستا از عدسی خارج شوند. موازی بودن سبب می‌شود که این پرتوها دارای جبهه موج تخت بوده و کم‌ترین میزان پراکندگی و اتلاف را داشته باشند.

سیستم‌های میکروالکترومکانیکی (MEMS)

در این روش برای هدایت پرتوها از آینه‌های منحرف‌کننده‌ای در ابعاد میلی‌متر استفاده می‌کنند. در این فناوری، این آینه‌های بسیار کوچک که مطابق شیوه‌های موجود در ساخت نیمه‌هادی‌ها ساخته می‌شوند، به شیوه الکترومغناطیسی قابل چرخش هستند تا جهت‌گیری پرتوها را کنترل کنند. یکی از چالش‌های این روش، تقابل سرعت تصویربرداری و میدان دید است زیرا در این نوع آینه‌ها، تلاش برای افزایش محدوده ارسال پرتو، از طریق افزایش ابعاد آینه موجب کاهش فرکانس تشدید آینه و محدودیت سرعت نمونه‌برداری از فضا می‌شود. به علاوه، با وجود اینکه فناوری ساخت آینه‌ها مثل فرآیند ساخت تراشه‌های الکترونیکی است، اما باقی قطعات همچنان جداگانه ساخته می‌شوند و اتصال و تنظیم همه آن‌ها در کنار هم، پیچیده است.

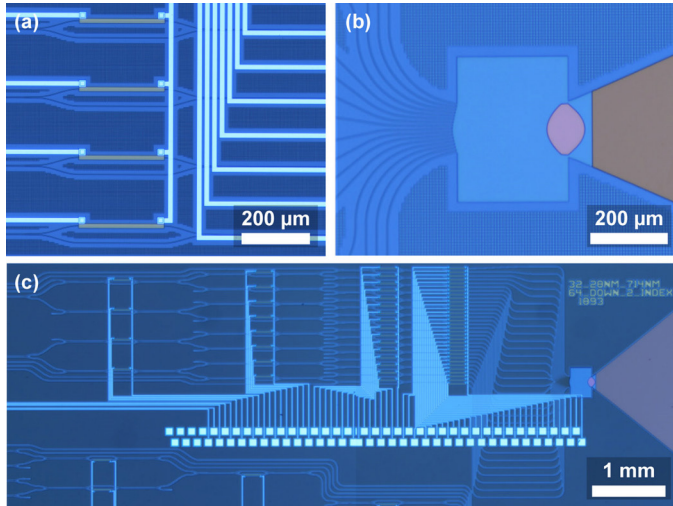
فراسطوح کریستال مایع (LCM)

این شیوه مشابه روش قبل است اما در آن به جای استفاده از آینه، از پراکنده‌کننده‌های نوری با ابعاد زیر طول موج استفاده می‌شود که با کریستال مایع پوشیده شده‌اند. ویژگی این سسطوح این است که می‌توانند با اعمال فاز دلخواه به پرتوهای عبوری، جهت انحراف آن‌ها را کنترل کنند. در این روش، روزنه نوری و میدان دید به اندازه کافی بزرگ است اما مشکل، محدود بودن آن‌ها به فاصله دید ۱۵۰ متری است. این نوع سیستم‌ها هم مشابه MEMS قابل پیاده‌سازی روی ویفرهای نیمه‌هادی هستند اما همچنان، باقی قطعات، از جمله حسگرها و مدارهای الکترونیکی، باید جداگانه به آن‌ها متصل شوند.

آرایه‌های فازی نوری (OPA)

در این روش، به وسیله کنترل فاز پرتوهای ساطع شده از آرایه‌ای از آنتن‌های نوری مستقل و سپس ایجاد الگوهای تداخلی معین از برهم‌کنش این پرتوها می‌توان به یک پرتوی خروجی قابل جهت‌دهی دست یافت. با اینکه اجزای این آنتن‌ها قابلیت ساخت در مقیاس بالا را دارند اما برای افزایش روزنه نوری و میدان دید، تعداد آنتن‌های آرایه باید افزایش یابد و از آنجا که هر کدام از آن‌ها نیاز به یک کنترل‌کننده فاز دارند، برای رسیدن به میدان دید کافی، تعداد زیادی مدار الکترونیکی کنترل‌کننده مورد نیاز است که پیچیدگی دستگاه را بالا برده و ساختش را مشکل می‌کند. نقص دیگر این ساختار، قابل ارتقا نبودن همزمان میدان دید در هردو راستای افقی و عمودی است.

نه تنها دقیق‌تر از شیوه‌های دیگر است، بلکه از آنجا که برهم‌کنش پرتوها صرفاً در صورت یکسان بودن فرکانس‌ها معنا دار است، دریافت پرتو از منابع بیرونی به دلیل تفاوت فرکانسی، اخلاقی در عملکرد دستگاه ایجاد نمی‌کند.



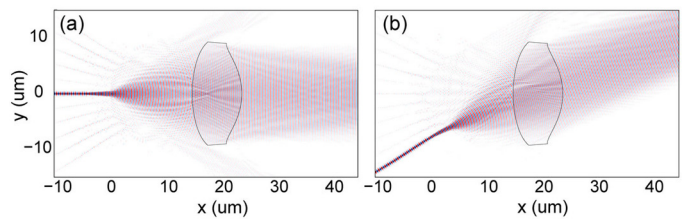
تصویر نمونه اولیه‌ای از تراشه ساخته شده؛ با میدان دید افقی ۴۰ درجه‌ای و عمودی ۱۲ درجه‌ای

به نظر می‌رسد محصول ساخته شده در این مجموعه، هم ویژگی‌های کیفی بهتری از سایر شیوه‌های ساخت لایدار دارد و هم به سادگی دارای قابلیت تولید انبوه است؛ به طوری که آن‌ها در آخرین محصول طراحی شده، به میدان دید ۱۶۰ و ۲۰ درجه‌ای دست یافته‌اند. اما هدف حال حاضر شرکت Kyber Photonics، ساخت یک Lidar-on-a-Chip کامل است؛ یعنی مجموعه‌ای یکپارچه و متشکل از همه اجزای لازم از جمله: لیزرها، آشکارسازها و قطعات الکترونیکی. گام اول در رسیدن به این هدف، ساخت یک مجموعه فشرده متشکل از تراشه اصلی و قطعات مجزای دیگر است که به وسیله فیبر به هم متصل شده‌اند. گام بعد که پیش‌بینی شده تا سه سال آینده محقق شود، تولید یک LoC کامل، کوچک، ارزان و قابل ساخت، به همراه ملزومات کنترلی آن است. با رسیدن به این هدف می‌توان قدم بزرگی در تحول اتومبیل‌های خودران و بسیاری از صنایع دیگر ایجاد کرد.

مقاله مرجع:

<https://spectrum.ieee.org/tech-talk/semiconductors/design/kyber-photonics-solid-state-lidar-on-a-chip-system>

می‌بینیم که به کمک این روش می‌توانیم به سادگی جهت‌دهی پرتوها را در راستای افق کنترل کنیم. در این دستگاه فاصله بین موج‌برها با توجه به سطح مقطع روزنه ارسال پرتو به گونه‌ای تنظیم شده است که پرتوهای ناشی از موج‌برهای مجاور، در فواصل دور از دستگاه با یکدیگر هم‌پوشانی ایجاد کنند تا بتوان تمام میدان دید را پوشش داد. آزمایش‌ها نشان می‌دهد که با کنار هم گذاشتن ۱۰۰۰ موج‌بر با فاصله یکسان، می‌توان به میدان دید افقی ۱۰۰ درجه‌ای، با دقت زاویه‌ای ۰.۱ دست پیدا کرد.

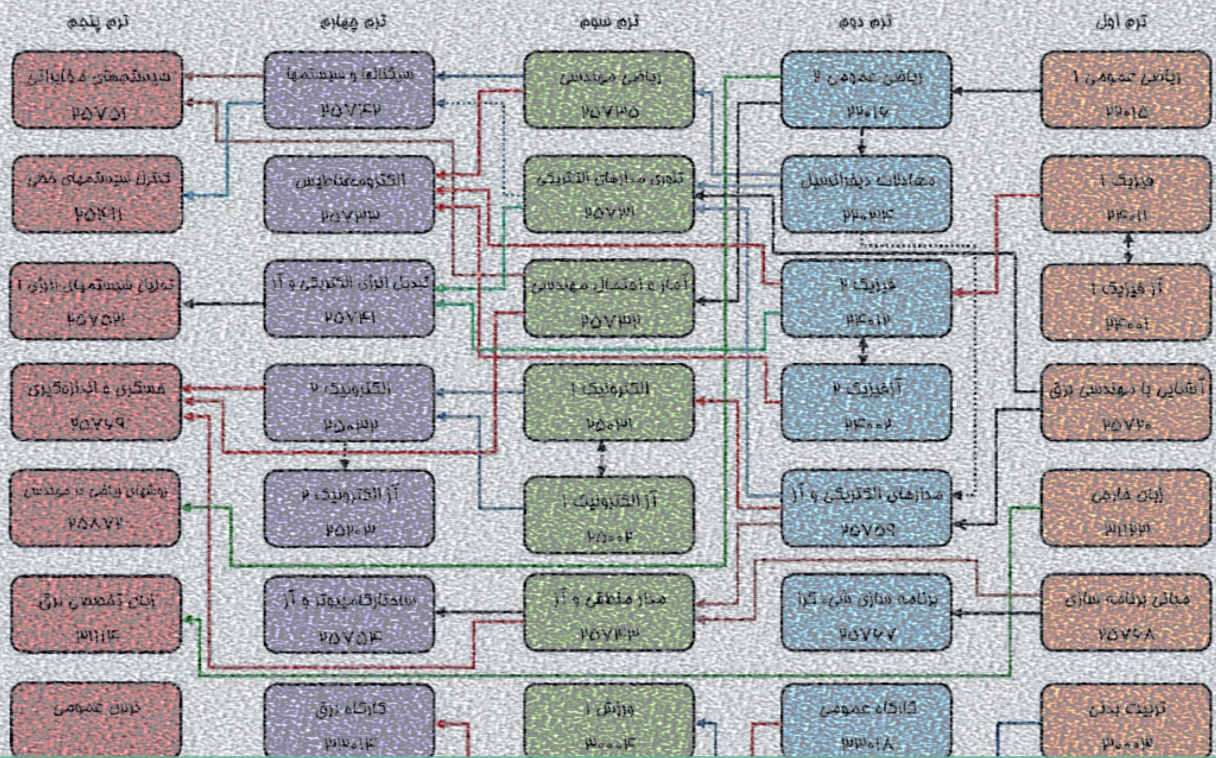


شبیه‌سازی دوبعدی عبور پرتوهای تابانده شده از موج‌بر مرکزی (عکس چپ) و یکی از موج‌برهای کناری (عکس راست)؛ شکل وسط تصویرها، سطح مقطع عدسی را نشان می‌دهد.

در این دستگاه، برای ارسال و کنترل پرتوها در راستای عمودی هم، پس از عدسی و در انتهای مسیر از یک ساختار شبکه‌ای به نام "grating" استفاده شده است. این ساختار از نوارهایی متوالی و با فاصله یکسان تشکیل شده که پرتوها پس از برخورد به آن‌ها، از صفحه دوبعدی انحراف پیدا کرده و در فضا منتشر می‌شوند. از آنجا که میزان شکست پرتوها به طول موج آن‌ها بستگی دارد، به سادگی و با تنظیم فرکانس پرتوی لیزر اولیه، می‌توان انتشار موج در راستای عمودی را هم کنترل کرد و به میدان دید عمودی دلخواه رسید.

یکی دیگر از نوآوری‌های سیستم لایدار مجموعه Kyber، نحوه دریافت و بازخوانی سیگنال‌هاست. در بسیاری از سیستم‌های فاصله‌سنجی، اطلاعات را با ارسال پالس‌هایی از امواج و اندازه‌گیری زمان برگشتشان اندازه می‌گیرند که روش Time-of-flight نام دارد. اما در محصول این شرکت، از روشی با نام FMCW (Frequency Modulated Continuous Wave) استفاده می‌کنند. در این روش به جای پالس‌های منقطع، جریانی پیوسته از نور با فرکانس مازوله شده ارسال می‌شود. همچنین، بخشی از پرتوی ارسالی، قبل از خروج جدا شده و در دستگاه می‌ماند تا پس از بازتاب و بازگشت پرتوی ارسال شده، با آن ترکیب شود. از سیگنال الکترونیکی حاصل از برهم‌کنش این دو پرتو، که فرکانس یکسان ولی دامنه‌های متفاوت دارند، می‌توان اطلاعات دقیقی از موقعیت و سرعت اجسام به دست آورد. این شیوه

برنامه درسی پنج ترم اول - ورودی‌های ۱۳۹۸ به بعد - دانشکده مهندسی برق - دانشگاه صنعتی شریف



چارت جدید، خوب، بد، سخت

گزارشی از یک جلسه صمیمانه بین اساتید و دانشجویان ورودی ۹۸

رساندند. این شکایات دانشجویان زمانی که به گوش دکتر امینی، که همواره ارتباط نزدیکی با دانشجویان داشته‌اند، رسید، ایشان را مجاب کرد که مقدمات جلسه‌ای بین دانشجویان و اساتید را فراهم کند. با پیگیری‌های مستمر دکتر امینی و همت و کوشش خود بچه‌های ۹۸ ای در نهایت زمان این جلسه برای جمعه ۳۰ ام آبان ماه تعیین شد.

دانشجویان معتقد بودند که دلایلی همچون تغییر چارت درسی و قرار دادن ۵ درس تخصصی در ترم ۳ چارت جدید، شرایط کرونایی که باعث کمتر شدن تعاملات انسانی شده و ممکن است موجب بیماری‌های روحی برای هر فردی بشود، حجم بسیار زیاد تمرین‌ها، کویزها و امتحان‌ها (که در این شرایط خاص توسط اساتید برای پخش کردن نمره در طول ترم در نظر گرفته شده‌است)، همگی دست به دست هم داده‌اند تا فشار درسی و روحی این ترم برای دانشجویان غیرقابل وصف باشد. همچنین شیوه‌های ارزشیابی خاصی که برخی از اساتید برای جلوگیری از تقلب به کار می‌گیرند و اطلاعات کم دانشجویان ورودی ۹۸ از قانون‌های دانشکده برای انتخاب گرایش و سایر مسائل باعث افزایش استرس آن‌ها در این شرایط غیرحضوری شده‌است. البته ۹۸ ای‌ها خودشان نیز

اگر در چند وقت اخیر پای صحبت هر یک از دانشجویان ورودی ۹۸ دانشکده نشسته باشید، بعید است در میان صحبت‌هایتان، این دانشجویی نسبتاً تازه وارد از فشار درسی (همان لود خودمان) این ترم گله‌ای نکند. این که فشار درسی دانشکده برق شریف زیاد است که دیگر شهره عام و خاص است، اما عواملی چند دست به دست هم دادند تا ۹۸ ای‌های دانشکده از فشار درسی بی‌رحمانه نیم‌سال سومشان به هوا بلند شود. دادی که انقدر بلند شد که به گوش اساتید هم رسید و بهانه‌ای شد برای جلسه‌ای بین ورودی‌های ۹۸ و اساتید دانشکده به همراه دکتر رشتچیان (معاون آموزشی دانشگاه).

سنگ‌بنای این جلسه تقریباً از اواسط آبان ماه گذشته شد؛ زمانی که ۹۸ ای‌ها گلایه‌های خودشان را از شرایط ترم جاری مستقیماً به گوش بعضی از اساتید این ترمشان



مرتضی شاکر آرانی
ورودی ۹۸
دانشگاه صنعتی شریف

شمس‌اللهی، دکتر بهنیا، معاونت آموزشی فعلی دانشکده، گفتند که این پیشنهاد را در جلسه بین اساتید مطرح می‌کنند. دکتر فاطمی‌زاده نیز در صحبت‌های کوتاه خود با ذکر این نکته که سوالات دانشجویان در گروه درسی ایشان نسبت به ترم قبل کاهش چشمگیری کرده‌است، این پدیده را دلیلی بر فشار درسی زیاد بر دانشجویان و عدم یادگیری عمیق آن‌ها دانستند. معاونت دانشجویی دانشگاه با اعلام این که حق را به دانشجویان می‌دهد، به عنوان راهکار، برگزاری جلساتی با تعاملات دو طرفه بین اساتید و دانشجویان برای مطرح شدن دغدغه‌های دانشجویان را مطرح کردند.

در ادامه اساتید دیگری نیز همچون دکتر فتوت و شریف‌خانی نیز در جلسه نکته‌های خود را بیان کردند. در اواخر جلسه نیز دکتر رشتچیان که از ابتدای جلسه حضور داشتند، صحبت کردند. ایشان با نام بردن از دانشکده برق به عنوان یکی از برترین دانشکده‌های دانشگاه شریف، رضایت خود از برگزاری این جلسه را در این دانشکده اعلام کردند و همچنین خطاب به دانشجویان گفتند که دغدغه‌های آن‌ها را شنیده‌اند و در جلسه شورای عالی آموزش نیز این مسائل و مشکلات مطرح خواهند شد. در پایان نیز از دکتر امینی و سایر اساتید درخواست کردند نتایج این جلسه را به دانشجویان اطلاع بدهند.

گزارش مشروح و سایر مستندات این جلسه در کانال تلگرامی شورای صنفی دانشکده آورده شده‌است و اگر دوست دارید بیشتر از این جلسه بین ۱۹۸۱‌های دانشکده و اساتید بدانید و نتایج آن را پیگیری کنید، می‌توانید به آنجا مراجعه نمایید. امید است که این جلسه نقطه عطفی در روابط بین اساتید و دانشجویان دانشکده و دانشگاه باشد، تا این دو قشر کلیدی در کنار هم و با تعاملاتی سازنده‌تر آینده‌ای بهتر را برای دانشکده بسازند.

دست‌به‌کار شده بودند و راه‌کارهایی را برای مشکلاتشان و اصلاح چارت جدید نیز در جلسه با اساتید ارائه کردند.

در جلسه شامگاه ۳۰م آبان ماه ابتدا دو نماینده از طرف دانشجویان صحبت‌های خود را مطرح کردند؛ در ابتدا میثم امیرسرداری به انگیزه‌های درخواست این جلسه از سوی دانشجویان (عدم فرصت کافی برای یادگیری عمیق دروس و فشار زیاد اعمال شده توسط دانشکده به دانشجویان و شرایط خاص حاکم بر جامعه و ...) اشاره کرد، سپس علیرضا سخایی راد نیز به صورت دقیق‌تر مشکلات سال دومی‌های دانشکده را بر شمرد و همچنین راه‌حل‌های متقابلی که برای این معضلات وجود دارد را نیز برای اساتید حاضر در جلسه ارائه کرد.

دکتر نایبی اولین استادی بود که بعد از ارائه دانشجویان صحبت کرد. ایشان در صحبت‌های خود از دانشجویان خواست که از کمال‌گرایی افراطی که موجب استرس می‌شود فاصله بگیرند. همچنین در مورد نگرانی دانشجویان برای انتخاب نشدن در گرایش مورد علاقه خود با اشاره به آمارهای سال قبل گفتند که اکثر دانشجویان در سال‌های قبل توانسته‌اند در گرایش مورد علاقه اول یا دوم خود پذیرفته شوند. این استاد با سابقه دانشکده نیز همچون سایر اساتید برداشتن تعداد درس و واحد کمتر را برای کاهش فشار درسی به دانشجویان پیشنهاد دادند.

دکتر شیشه‌گر استاد بعدی‌ای بودند که صحبت کردند. معاونت سابق دانشجویی دانشکده در مقابل انتقادات دانشجویان از چارت جدید، به دفاع از این برنامه درسی نوین پرداختند و گفتند حضور درس‌هایی مانند آشنایی با مهندسی برق باعث دید بهتر دانشجویان به آینده آن‌ها می‌شود و همچنین این برنامه جدید در انتخاب و برداشتن دروس گرایش‌های مختلف نیز انعطاف خوبی را دارا می‌باشد.

دو استاد دیگری که در جلسه صحبت کردند دکتر شمس‌اللهی و دکتر فاطمی‌زاده بودند. دو استادی که همواره بین دانشجویان از محبوبیت خاصی برخوردار هستند. این محبوبیت به حدی بود که در قسمت چت‌باکس جلسه بسیاری از دانشجویان از دکتر شمس‌اللهی درخواست داشتند تا ایشان نیز نظرات خود را بیان کنند. این استاد کهنه‌کار دانشکده با اشاره به پیش‌نیازهای چارت و همچنین تعیین‌کننده بودن تعداد دروس گذرانده شده در انتخاب گرایش، گفتند که برای دانشجویان مشکل است که برخلاف برنامه دانشکده، ۴ درس در هر ترم به جای ۵ درس منتخب دانشکده بردارند و بنابراین از مسئولین آموزشی دانشکده خواستند که با ارائه چارت‌های موازی که فشار درسی کمتری داشته باشد به دانشجویان در این مورد کمک کنند. بعد از ذکر این نکته توسط دکتر

شریف همی شرافت نومچه می خواهد...

به قلم سید محمد علی میزگریمی

هو الواقف علی الضمائر

غرض از تحریر آنکه ملالی نیست جز دوری شما...

حال که این روزگار بوقلمون تیغ عناد و حيله‌گری از رو بسته و ما و شما را در غرفه‌ای به غایت تنگ و ترش محبوس گردانیده، این دل نخ‌کش شدمان هوایتان را کرده‌است. محبوبیم، مدت مدیدی است که نه ذوق خورد و خوراک است و نه ذوق خواب؛ دم خوردن یاد آن مطبخ دانشگاه می‌افتم که با هم برای صنار غذای خلاف طبعشان که برای همان هم دلمان تنگ شده تا آن ساختمان اغذیه‌جات گز می‌کردیم.

تصدقت شوم، امروز سید بابا می‌گفت قیافه‌ات تمثال میمونی پشمینه شده. حق هم دارد؛ برای که زلف پیرایش کنم و شانیه‌ی نقره به سر کشم؟ گمان کنم تو هم اوضاع بهتری نداری... همین دیروز روز بود امنیه‌چی‌های سردر دانشگاه به همان اندک سرخاب سفید آب روی ماهتان معترض شدند و خاطرتان مکدر گردید و فقط مرا خنده آمد... حال کو سرخاب؟ کو سفیدآب؟

خدا سرشاهد است که این درس و بحث‌ها هم با این طریقه‌ی برخطشان دیگر از حد گذرانیده‌اند... روزی نیست که نخوانم و ننویسم که اگر این هم مرا نکشد، عاقبت همین بی‌همدمی می‌کشد.

برای هر آزمونی هم که هزار جور سجل و شرافت‌نومچه می‌خواهند... ای بی‌وفا روزگار! که شریف هم شرافت‌نومچه می‌خواهد. آنقدر مرقومه کردیم برای این و آن استاد و ارسال کردیم که تاب دست از کف برفت.

دردت به جانم این فراق لاکردار هم مصیبتی شده که ملتفتمان کرد "مشکل درد عشق را حل نکند مهندسی"؛ آنقدر که دلمان برای میرزا شیشه‌گر و حاجی شمس هم تنگ شده. کی شود این بلا هم بقچه‌اش را ببندد، برویم با این اتول فکسنی در طرشت بستنی زعفرانی با خامه گوسفندی بخوریم.

به امید دیدارتان هستم

به تاریخ سنه نود و نه شمسی



نشانه‌هایی که
نباید نادیده
گرفت و چند
روش برای
مهار آن

دچار این احساسید، احتمالاً در حال تجربه کردن استرس هستید. در مقابل، اگر احساس دلشوره یا نگرانی می‌کنید و نمی‌توانید دلیل مشخصی برایش پیدا کنید، به احتمال زیاد این اضطراب است که به سراغ شما آمده است. با این اوصاف، احتمالاً شما هم به این نتیجه رسیده باشید که مدیریت استرس تا حدی راحت‌تر از مدیریت اضطراب است. با این حال، بسیاری از ماه‌ها، آن قدر به نشانه‌های استرس بی‌توجهیم و آن قدر دیر در صدد رفع استرس برمی‌آییم که مدیریت آن دشوار می‌شود. تشخیص نشانه‌های استرس، به ما کمک خواهد کرد تا هر چه زودتر، برای رفع استرس تلاش و از بروز مشکلات احتمالی بر اثر آن، جلوگیری کنیم. در ادامه، ۶ نشانه استرس را که نباید نادیده گرفته شوند، بیان می‌کنیم.

شماره ۱: تغییر در اشتها و رژیم غذایی

وقتی تحت استرس باشید، ممکن است در برنامه غذایی‌تان تغییر ایجاد شود و بیش از حد معمول (overeating) یا کمتر از حد معمول (undereating) غذا بخورید. معمولاً افرادی که تحت استرس هستند، حتی اگر معمولاً عادت‌های غذایی سالمی داشته باشند، به خوردن چیزهای ناسالم، و به ویژه غذاهای چرب و شیرینی جات روی می‌آورند.

شماره ۲: مشکلات گوارشی

وقتی تحت استرس باشید، حتی اگر رژیم غذایی سالم خود را حفظ کنید، ممکن است سیستم گوارشی‌تان دچار مشکل شود. از جمله مشکلات متداول گوارشی که بر اثر استرس ظاهر می‌شوند می‌توان به دل درد، نفخ، اسهال و یبوست اشاره کرد.

این روزها، همه ما کمابیش تحت استرس هستیم؛ از طرفی همه‌گیری ویروس کرونا و تغییر در سبک زندگی، فشارهایی را بر همه ما تحمیل کرده، و از طرفی هم نزدیک شدن به اواخر نیمسال تحصیلی، افزایش حجم تکالیف و فرارسیدن امتحانات، خود از عوامل مهم استرس برای دانشجویان به شمار می‌رود. با وجود اینکه استرس تا حدی اجتناب‌ناپذیر است و در مواقعی می‌تواند به عنوان موتور محرک عمل کند، اگر از کنترل خارج شود، می‌تواند به شدت آسیب‌رسان باشد؛ سیستم ایمنی بدن را ضعیف کند و سلامت جسمانی را تحت تأثیر قرار دهد یا سلامت روانمان را تهدید کند و مشکلات بیشتری را سبب شود. بنابراین، لازم است به بدنمان گوش دهیم و در صورت مشاهده نشانه‌های استرس، در اسرع وقت رفع استرس کنیم. در این مطلب، پس از ارائه تعریفی از استرس، به معرفی نشانه‌های متداول آن می‌پردازیم و در انتها، چند روش برای مهار آن پیشنهاد می‌کنیم.

استرس چیست؟

اولین قدم در مدیریت هیجانات و احساسات، شناختن صحیح آن‌هاست و استرس هم از این قاعده مستثنی نیست. استرس به معنای «فشار روانی» یا «تنش» بوده و بر خلاف تصور عده‌ای، با اضطراب متفاوت است. فرد زمانی دچار استرس می‌شود که عاملی برای او فشار روانی یا احساسی ایجاد کند. بر خلاف اضطراب، این عامل غالباً برای فرد قابل تشخیص بوده و علت استرس برای فرد مشخص است. مثلاً، اگر حجم زیاد تکالیف، پروژه‌های پی‌درپی، کوییزهای مداوم و امتحانات، باعث ایجاد تنش برای شما شده و شما می‌دانید که به این دلایل



نسیم باقری شورکی

ورودی ۹۵

دانشگاه صنعتی شریف

هورمون‌ها، به «هورمون‌های شادی» معروفند و همگی بر ایجاد احساسات مثبت موثرند.

شماره ۲: مدیتیشن را امتحان کنید.

مدیتیشن و تمرینات تنفسی، هم به بهبود حال روحی شما کمک می‌کند، و هم باعث کاهش تنش‌های عضلانی می‌شود. برخی تحقیقات نشان داده‌اند که مدیتیشن هم مانند ورزش، موجب افزایش سطح هورمون‌های اندورفین و دوپامین، و نتیجتاً ایجاد احساسات مثبت می‌شود. برای انجام مدیتیشن، می‌توانید از اپلیکیشن‌هایی مانند Headspace کمک بگیرید.

شماره ۳: به دوستانان زنگ بزنید.

وقت گذراندن با دوستان و صحبت با آن‌ها می‌تواند فشارهای روانی شما را کاهش دهد و آرامتان کند. به دوستانان زنگ بزنید، حالشان را پرسید و مدتی با هم حرف بزنید؛ بخندید و سعی کنید از زمانی که با آن‌ها می‌گذرانید، لذت ببرید.

شماره ۴: بخندید!

خندیدن باعث افزایش سطح دوپامین و اندورفین، و کاهش اضطراب و استرس می‌شود؛ پس به تماشای سیتکام مورد علاقه‌تان بنشینید، ویدیوهای خنده‌دار نگاه کنید، یا یک کتاب طنز بخوانید.

شماره ۵: احساساتان را بنویسید.

نوشتن افکار و احساسات که به آن «journaling» هم می‌گویند، کمک می‌کند بهتر بتوانید احساسات خود را مدیریت کنید. زمانی که استرس به سراغتان می‌آید، می‌توانید با نوشتن افکار خود، از بار فشار روانی بکاهید.

شماره ۶: کاری را که دوست دارید، انجام دهید.

فیلم ببینید، کتاب بخوانید، موسیقی گوش دهید، نقاشی بکشید، آشپزی کنید یا به انجام هر کار دیگری که حالتان را خوب می‌کند، پردازید. توجهتان را مدتی از آنچه موجب استرس شما شده، بردارید و به خودتان استراحت دهید.

اگر یاد بگیرید که نشانه‌های استرس را شناسایی و برای رفع آن تلاش کنید، نه تنها از بسیاری مشکلات جسمی و روحی احتمالی جلوگیری خواهید کرد، بلکه می‌توانید سریع‌تر انرژی خود را بازیابید و کارهای خود را طبق برنامه جلو ببرید؛ پس به ذهن و بدنتان گوش دهید و مراقبشان باشید. از همین امروز شروع کنید!

شماره ۳: هجوم افکار و احساسات منفی

استرس می‌تواند موجب هجوم حالات و احساسات منفی شده و حتی باعث شود احساس اضطراب، بی‌قراری، غم یا حتی افسردگی کنید.

شماره ۴: اختلال در خواب و کاهش انرژی

اگر مدتی است بی‌خواب شده‌اید، شاید دلیلش استرس زیاد باشد. این بی‌خوابی، باعث می‌شود در طول روز هم احساس خستگی کنید. علاوه بر آن، تغییرات در عادات غذایی که پیشتر به آن اشاره شد، خود می‌تواند از دلایل پایین بودن قند خون در طول روز و نتیجتاً احساس خستگی باشد.

شماره ۵: دشواری در تنفس عمیق

استرس و سایر احساسات قوی، می‌توانند باعث تنگ شدن مسیر تنفسی شده و در نتیجه، سبب شوند نفس کم بیاورید یا تندتند نفس بکشید. استرس، همچنین می‌تواند باعث حمله آسمی یا حتی وحشت‌زدگی (panic attack) شود.

شماره ۶: تمایل به مصرف مواد روان‌گردان یا مشروبات الکلی

الکل یا مواد مخدر به دلیل حس خوبی که موقتاً در مغز ایجاد می‌کنند، انتخاب بسیاری از افراد برای کاهش استرس هستند؛ اما باید یادتان باشد که تأثیر این مواد، موقتی است و در طول زمان می‌تواند آسیب‌های جبران‌ناپذیری به جسم و حتی روح فرد وارد کند.

تمام این مشکلات، می‌توانند یکدیگر را تشدید کنند و حتی حالات روحی و رفتار شما را تحت تأثیر قرار دهند. اگر یک یا تعداد بیشتری از این علائم را در خود مشاهده می‌کنید، شاید وقتش باشد کمی به خود استراحت دهید؛ بدن شما دارد تلاش می‌کند به شما بفهماند که تحت تنش است و نیاز به یک زنگ تفریح دارد.

روش‌های رفع استرس ممکن است برای هر کس متفاوت باشد؛ با این حال، چک‌لیستی از روش‌های مهار استرس وجود دارد که برای اکثر افراد موثر واقع می‌شود. در ادامه، به معرفی ۶ مورد از این روش‌ها می‌پردازیم.

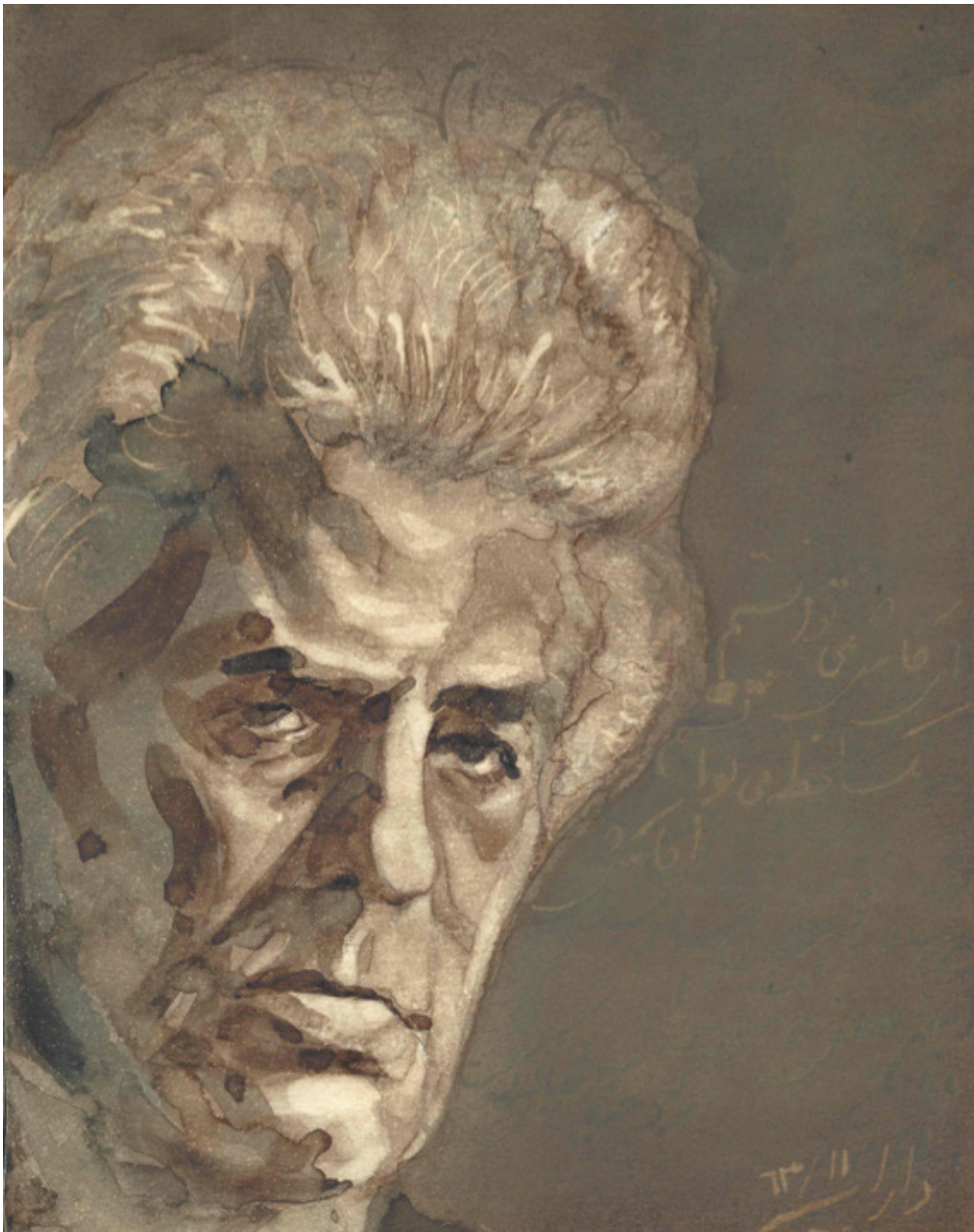
شماره ۱: ورزش کنید.

ورزش و فعالیت بدنی، موجب افزایش بارش اکسیژن در نئوکورتکس مغز و ترشح هورمون اندورفین شده که به نوبه خود، باعث کاهش حس درد و ایجاد حس مثبت می‌شود. علاوه بر اندورفین، ورزش مداوم سطح هورمون‌های سرتونین و دوپامین را بالا می‌برد. این

شاعر شبانه‌ها و عاشقانه‌ها

به قلم

سینا ملک‌زاده



احساس»، مجموعه‌های دیگری از احمد شاملو، در سال‌های بعد منتشر می‌شوند؛ و سرانجام کتاب «هوای تازه»، که از نظر دیدگاه و سبک شعری از آثار مهم شاملو است، در سال ۶۳۳۱ به چاپ می‌رسد.

مجموعه آثار شاملو گنجینه‌ای پربرار است از اشعار، داستان‌های کوتاه، فیلم، آثار تحقیقی، تصحیح متون کهن فارسی و همچنین ترجمه‌هایی فراوان از اشعار و داستان‌های کوتاه و بلند و نمایشنامه‌های فاخر ادبی.

احمد شاملو، دوم مرداد ۹۷۳۱ در خانه خود درگذشت. پیکر او در روز پنج‌شنبه ۶ مرداد از مقابل بیمارستان ایرانمهر و با حضور جمعیت انبوهی از علاقه‌مندان وی تشییع و در امام‌زاده طاهر به خاک سپرده شد.

۲۱م آذرماه سال ۱۳۰۴، احمد شاملو در تهران چشم به جهان گشود.

به سبب پیشینه نظامی خانواده، دوران طفولیت و جوانی را در در شهرهای مختلف گذراند.

سال‌های آخر دبیرستان، در گرگان و ارومیه به سر شد؛ و در همین ایام بود که به دلیل فعالیت‌های سیاسی، بازداشت شد و یک سال را در زندان سپری کرد.

احمد شاملو از ۲۰ سالگی به صورت حرفه‌ای به روزنامه‌نگاری مشغول بود.

اولین اثر او، «آهنگ‌های فراموش شده»، که مجموعه کوچکی از نثر و نظم بود در سال ۶۲ به چاپ رسید. سال‌های بعد، شاملو از بازنشر این دفتر خودداری کرد؛ چرا که چنان که باید و شاید دلخواه او نبود.

کتاب‌های «بیست و سه»، «قطعنامه»، «آهن‌ها و

سبک‌شناسی

احمد شاملو پرچم‌دار نوگرایی در سبک نیمایی بود و بنیان‌گذار و صاحب سبک و شیوه‌ی خاص خود، -شعر سپید- بود.

شعر سپید، شعری است خالی از وزن و عروض و قافیه، که موسیقی و آهنگ درونی‌اش آن را از نثر تمیز می‌دهد.

شاملو در مورد شعر سپید می‌گوید: «شعر سپید، شعری است که نمی‌خواهد به صورت شعر درآید؛ شعری که برای «شدن» و از قوه به فعل درآمدن، قالب بی‌رنگ خود را درخواست می‌کند و با هر چیز اضافی، با هر قافیه‌ای، بیگانگی و بی‌حوصلگی نشان می‌دهد؛ با هر گونه دست‌کاری لج می‌کند.

هیچ تلاشی برای آن که یک شعر سپید به صورتی سواى آن‌چه در ذهن تولد یافته، درآید نتیجه‌ای به دست نمی‌دهد؛ هم‌چنان که هرگز اندیشه‌ای که ثبت آن بتواند نوعی شعر به وجود آورد، شعر سپید موفقی از کار در نمی‌آید.»

شاملو معتقد بود با کمک شعر سپید -برخلاف بعضی افراد که از قافیه و وزن برای پوشاندن بی‌محتوایی کلام و شعرشان استفاده می‌کنند- می‌تواند حقیقت را عریان و بدون ظاهر آرایبی نمایان کند.

در نگاه شاملو، پای‌بندی به عروض و قافیه و قالب‌های شعری، باعث دور شدن از خلاقیت‌های ذهنی است. و در همین راستا در مصاحبه‌ای گفته بود: «من مطلقاً به وزن به عنوان یک چیز حتمی و ذاتی شعر اعتقاد ندارم و برعکس معتقدم که وزن، ذهن شاعر را منحرف می‌کند؛ چرا که وزن مقادیر معدودی از کلمات را در خود راه می‌دهد.»

از نظر شاملو کلیدی‌ترین عنصر شعر، محتوا و درون‌مایه شعر است: «من وزن و قافیه را که سخن در ظاهر خویش، به مدد آن‌هاست که شعر می‌نماید، ارج می‌نهم؛ اما عمق و اصالت شعر، تنها در جوهر والایی است که چون شعری را از زبان اصلی به زبان دیگری برگردانند، از صافی ترجمه می‌گذرد بی آن که کاهشی در آن پدید آید.»

عاشقانه‌ها

اشعار عاشقانه احمد شاملو در دهه ۴۰ و ۵۰ از بهترین نمونه‌های شعر عاشقانه معاصر هستند.

آشنایی شاملو با آیدا سرکیسیان، در سال ۱۳۴۱، و ازدواجشان، در سال ۱۳۴۳، نقطه عطفی در زندگی و شعر شاملو بود. پس از این آشنایی مضامین عاشقانه در شعر شاملو اوج می‌گیرد و سبب خلق اشعاری کم‌نظیر و سرشار از احساس و عواطف بی‌تکلف و عریان می‌شود. که نمونه‌های آن در مجموعه‌های «آیدا در آینه» و «آیدا: درخت و خنجر و خاطره» مشهود است.

در مصاحبه‌ای با مجله فردوسی شاملو در مورد آیدا می‌گوید: «هر چه می‌نویسم برای اوست و به خاطر او... من با آیدا انسانی را که هرگز در زندگی خود پیدا نکرده بودم، پیدا کردم.»

و در نامه‌ای خطاب به او می‌گوید: «قلب من فقط به این امید می‌تپد که تو هستی، تویی وجود دارد که من می‌توانم آن را ببینم، او را ببویم، او را ببوسم، او را در آغوش بفشارم و او را حس کنم.»

نامه‌های احمد شاملو به آیدا -پس از مرگ وی- در قالب کتابی با نام «مثل خون در رگ‌های من» به چاپ و انتشار رسید.

در بخشی از شعری از کتاب «آیدا در آینه» شاملو خطاب به آیدا می‌گوید:

میان آفتاب‌های همیشه

زیبایی تو لنگریست

نگاهت شکست ستمگریست

و چشمانت با من گفتند

که فردا روز دیگریست.

شبان‌ها

پس از نیما، شاملو شاعر عاشقانه‌ها نام گرفت؛ اما در کنار عاشقانه‌های بی‌مانند او، اشعار اجتماعی و سیاسی وی از نمونه‌های درخشان ادبیات اجتماعی معاصر ایران است. به همین سبب برخی از شاملو با نام «شاعر شبانه‌ها و عاشقانه‌ها» یاد می‌کنند.

کتابی نیز با همین نام به کوشش بهروز صاحب اختیاری تألیف و گردآوری شده، که به بررسی زندگی و آثار احمد شاملو پرداخته است.

احمد شاملو به عنوان یک هنرمند و یکی از افراد پیشگام زمان خود، توجه بسیاری به وقایع و مسائل اجتماعی و سیاسی جامعه اطرافش داشت؛ و عقاید و آرمان‌ها و اعتراض‌های خود را در آثارش بازگو می‌کرد. او

اشعار فولکلوریک شاملو - پریا، دخترای ننه دریا، مردی که لب نداشت و بارون - داستان‌هایی منظوم، ساده و شیرین و با زبان کودکانه هستند. این داستان‌ها که از نمونه‌های کم نظیر اشعار کودکانه در ادبیات فولکلور ایران هستند، درونمایه‌های والای انسانی و اجتماعی دارند.

در اشعار «بارون» و «پریا» شاهد محتوایی قوی از آزادی و قدرت انسان برای تغییر و بهبود شرایط هستیم. در داستان پریا، برخلاف حکایت‌های قدیمی، که همیشه انسان‌ها برای نجات و رهایی نیازمند همکاری موجودات افسانه‌ای و فرابشری بودند؛ این بار مردم به یاری «پریای گریون» قصه میشتابند و شهر را از بند ظلم و ستم رها می‌کنند:

خورشید خانوم بفرمایین

از اون بالا بیاین پایین

ما ظلمو نقله کردیم

آزادی رو قبله کردیم

از وقتی خلق پا شد

زندگی مال ما شد

از شادی سیر نمیشیم

دیگه اسیر نمیشیم

نمی‌توانست بر مشکلات و نازیبایی‌های دنیا چشم ببندد و تنها از زیبایی‌ها بسراید. لذا از طبع و کلام زیبایش برای اعتراض و تغییر استفاده می‌کرد؛ و به همین سبب، اشعار اجتماعی وی با دیگر نمونه‌های شعر اجتماعی و سیاسی تفاوت داشت و بر خلاف بسیاری از این دسته شعرها گوش‌نواز و دل‌نشین بود.

یکی از اشعار شناخته شده‌ی شاملو با نام «مرگ نازلی» در رثای وارطان سال‌اخانیان یکی از هم‌بندهای او در زمان زندان سروده شد. وارطان از اعضای حزب توده بود و به سال ۱۳۳۱ در اثر شکنجه در زندان جان باخت. در این شعر برای گذر از سد سانسورها نام وارطان به «نازلی» تغییر یافت. در قسمتی از این شعر می‌خوانیم:

نازلی سخن نگفت؛

چو خورشید

از تیرگی برآمد و در خون نشست و رفت...

نازلی سخن نگفت

نازلی بنفشه بود

گل داد و مؤده داد:

زمستان شکست و رفت!

ترانه‌ها و کودکانه‌ها

احمد شاملو در سرودن، هیچگاه، محدودیت و مانعی برای خود در نظر نمی‌گرفت. همین طور که از استفاده‌ی کلمات پیچیده‌ی فارسی و عربی در اشعارش ابایی نداشت، از سرایش اشعار با زبان عامیانه و کودکانه نیز امتناع نمی‌کرد.

این سروده‌های عامیانه که در اصطلاح «ترانه» نام دارند، زبانی صمیمی و دل‌نشین دارند و به دور از پیچیدگی و تکلف هستند. شعر «من و تو، درخت و بارون» از کتاب «آیدا در آینه» نمونه‌ای از یک عاشقانه‌ی ساده و بی‌آلایش است:

من باهarm تو زمین

من زمینم تو درخت

من درختم تو باهار...

ناز انگشتای بارون تو، باغم میکنه

میون جنگلا تاقم میکنه.

بخش بزرگی از مجموعه آثار احمد شاملو از ترجمه‌های رمان، داستان‌های کوتاه و بلند، نمایشنامه‌ها و همین طور اشعار شاعران بزرگ جهان شکل گرفته است.

از شناخته‌شده‌ترین رمان‌هایی که به دست شاملو ترجمه شده است می‌توان به «دن آرام» اثر نویسنده بزرگ روسی «میخائیل شولوخوف» و همین طور «شازده کوچولو» یکی از مشهورترین داستان‌های جهان از «آنتوان دو سنت اگزوپری» اشاره کرد.

ترجمه قصه‌ها و داستان‌های کوتاه که در دفتر سوم مجموعه آثار شاملو (انتشارات نگاه) منتشر شده، شامل داستان‌هایی کوتاه از نویسندگان به‌نامی چون «آنتوان چخوف»، «مارک تواین» و «ادگار آلن پو» است.

دفتر چهارم همین مجموعه به برگردان نمایشنامه‌ها اختصاص داده شده که دربرگیرنده ۷ نمایش‌نامه می‌باشد؛ که سه عدد از این نمایشنامه‌ها اثر «فدریکو گارسیا لورکا» شاعر و نویسنده نامدار اسپانیایی است.

برگردان‌ها

به گفتهٔ خود شاملو ترجمهٔ او از اشعار شاعران جهان «ترجمهٔ دقیق» نیست. و بیشتر به حفظ درون مایه و احساسات شعر پرداخته شده تا حفظ کلمات و صنایع ادبی به کار رفته در ابیات. همین امر باعث شده تا این برگردان‌ها - برخلاف بسیاری از اشعار ترجمه شده - داری روح و هویت احساسی باشند. حتی در برخی از موارد این ترجمه‌ها شباهت بسیاری به آثار خود شاملو پیدا کردند و فضایی مشابه با اشعار وی دارند.

مجموعه اشعار ترجمه شده توسط احمد شاملو در دفتر دوم مجموعه آثار، با نام «همچون کوجه‌ای بی انتها» گردآوری شدند. این مجموعه متشکل از برگردان اشعار شاعران بزرگی مانند «فدریکو گارسیا لورکا»، «پل الوار» و «مارگوت بیکل» است. در ادامه برگردان شعری از «مارگوت بیکل» را می‌خوانیم:

سکوت سرشار از سخنان ناگفته است

از حرکات ناکرده، اعتراف به عشق‌های پنهان

و شگفتی‌های بر زیان نیامده

در این سکوت حقیقت ما نهفته است،

حقیقت تو و من.

ماهی

من فکر می‌کنم

هرگز نبوده قلب من

اینگونه

گرم و سُرخ:

احساس می‌کنم

در بدترین دقایق این شامِ مرگ‌زای

چندین هزار چشمه‌ی خورشید

در دلم

می‌جوشد از یقین؛

احساس می‌کنم

در هر کنار و گوشه‌ی این شوره‌زارِ یأس

چندین هزار جنگلِ شاداب

ناگهان

می‌روید از زمین.

آه ای یقینِ گم‌شده، ای ماهیِ گریز

در برکه‌های آینه لغزیده توبه‌تو!

من آبگیرِ صافی‌ام، اینک! به سحرِ عشق؛

از برکه‌های آینه راهی به من بجو!

من فکر می‌کنم

هرگز نبوده

دست من

این سان بزرگ و شاد:

احساس می‌کنم

در چشم من

به آبشِ اشکِ سُرخ‌گون

خورشیدِ بی‌غروبِ سرودی کشد نفس؛

احساس می‌کنم

در هر رگم

به هر تپشِ قلب من

کنون

بیدار باشِ قافله‌یی می‌زند جرس.

آمد شبی برهنه‌ام از در

چو روحِ آب

در سینه‌اش دو ماهی و در دستش آینه

گیسویِ خیسِ او خزه‌بو، چون خزه به هم.

من بانگ برکشیدم از آستانِ یأس:

«آه ای یقینِ یافته، بازت نمی‌نهم!»