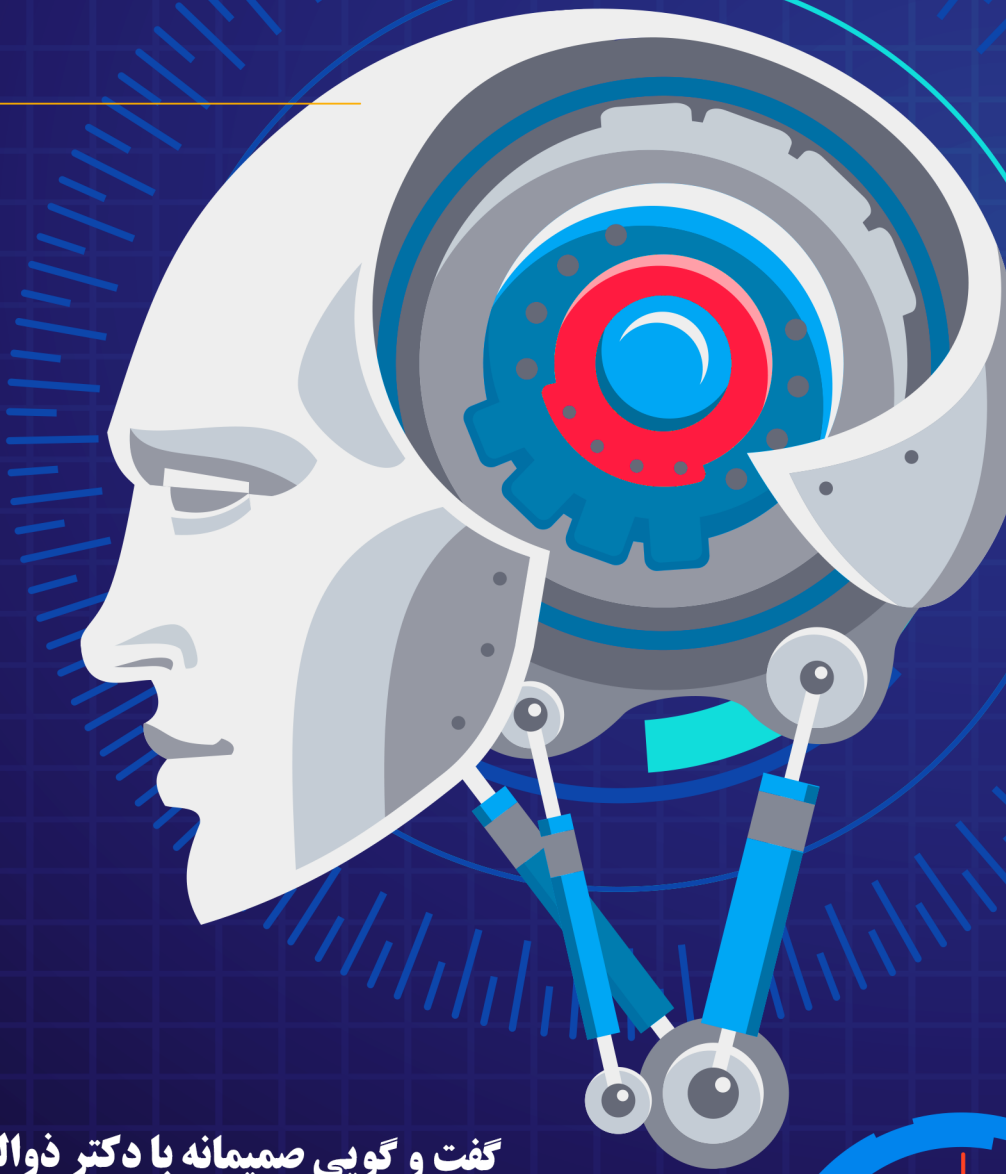
آذرخش

دو فصلنامه علمی دانشجویی انجمن علمی مهندسی برق دانشگاه شیراز

سال نهم | شماره هشتم | پاییز و زمستان ۱۳۹۹



شبکه هوشمند

خودآموزی به‌سبک ربات‌ها

گفت و گویی صمیمانه با دکتر ذوالقدر اصلی:

از فارس تا فرانسه، از دیروز تا به امروز

شرکت ارتباط گستر اینترنت اشیاء فیدار

پارک علم و فناوری فارس
Fars Science & Technology Park

دانشبنیان

IOT چیه ؟

با ظهور تکنولوژی های روز دنیا رفته رفته داریم به سمتی پیش میریم که همه چی وابسته به سیستم های کامپیوتری و اینترنت بشه. شاید یکی از مثال های بارز که در این زمینه شنیده باشید، ساخت ربات های هوشمند هست که توانایی برقراری تعامل با انسان رو دارن و زندگی رو برای انسان ها راحت میکنن یا در بعضی از مواقع تمام امور روزمره رو به راحتی انجام میدن که همه اینا با استفاده از هوش مصنوعی و اینترنت اشیاء محقق میشه.

اما اینترنت اشیاء یعنی چی؟

یعنی هوشمند کردن وسایل مختلف از طریق اتصال اونا به اینترنت و کنترلشون به وسیله‌ی موبایل یا کامپیوتر. مثل یخچال های هوشمندی که به اینترنت متصلن و شما رو از تعداد و تاریخ انقضای مواد خوراکی با خبر می‌کنن. در واقع، اینترنت اشیا به شما کمک میکنه تا وسایل مورد استفاده خودتون رو از راه دور و به کمک زیرساخت‌های اینترنتی، مدیریت و کنترل کنید.

حالا توی ایران شرکت های مختلفی هستن که در این زمینه فعالیت می‌کنند از جمله‌ی این شرکت ها، شرکت **iotkaran** هست که موفق به تولید محصولات هوشمند برای منازل و ساختمان ها شده.

این شرکت توسط تعدادی از دانشجویان شروع به فعالیت کرده و تونسته در مدت کوتاهی به جمع شرکت های دانشبنیان بپیونده.

از دستاوردهای این شرکت میتونیم به تکنولوژی فرمان صوتی فارسی، به نام **هوش یار** اشاره کنیم که با استفاده از این تکنولوژی، میتونین وسایل هوشمند خودتون رو کنترل کنین.

دستاوردهای دیگه این شرکت میشه به **لینکر** اشاره کرد که با استفاده از اون میتونین تعداد زیادی دستگاه هوشمند رو به همدیگه متصل کنین.

در این روش با اتصال دستگاه ها به همدیگه، میشه اطلاعات رو دست به دست کرد تا به مقصد نهایی خودشون برسن.
حالا این شرکت یک فرصت خوب برای شما ایجاد کرده که اگر ایده و طرح خوبی در این زمینه دارین، میتونین با شرکت تماس بگیرین و باهاشون همکاری کنین.

پیج اینستاشون هم فالو کنین که قراره اتفاقای خوبی داخلش بیوفته.

صفحه اینستاگرام: @iotkaran
تلفن: ۰۷۱-۹۱۰۰۴۱۲۱
نشانی: شیراز – شهرک آرین – پارک علم و فناوری فارس – ساختمان مهرگان – اتاق ۱۱۱۲
ایمیل: **iotkaran2020@gmail.com**
سایت: **www.iotkaran.ir**

بسم الله الرحمن الرحیم

آذرخش

دوفصلنامه علمی دانشجویی

سال نهم، شماره هشتم، پاییز و زمستان ۱۳۹۹

شماره مجوز: ۲۰۷/ ک ن ش

صاحب امتیاز
انجمن علمی دانشجویی
مهندسی برق دانشگاه شیراز

مدیرمسئول
امیرحسین درخشان

سردبیر
علی بیات

استاد مشاور انجمن علمی
دکتر مهدی الهبخشی

نویسندگان
مریم سادات حسینی – محمد حسین اکباتانی–
امیرحسین درخشان – محمد امین صمدی –
محمد علی بحرانی – پارسا اسلامی –
عبدالسلام رسولی – محمدرضا رضازاده – سجاد طاهری

ویراستار
زهرا زمانی

نمونه خوان
سیده شکیبا رصاف

صفحه‌آرایی و طراح جلد مهرضا علیزاده

با تشکر از
دکتر علیرضا ذوالقدر اصلی – دکتر محمد رستگار –
سرکار خانم سیاح‌پور

ارتباط با ما:
پست الکترونیکی نشریه : saeeshirazu@gmail.com

ما را در صفحات مجازی دنبال کنید
صفحه اینستاگرام : @eeshirazuni
کانال تلگرام : @su_saee

فهرست مطالب

۵ آذرخشی دیگر در آسمان نشریات

۶ شبکه‌ی هوشمند

۹ خودآموزی به سبک ربات‌ها

۱۵ اسپری اِم

۱۸ بررسی تکنولوژی سیستم لیدار

۲۱ بمب الکترومغناطیس

۲۳ از فارس تا فرانسه، از دیروز تا به امروز

راهنمای نگارش مقالات

نشریه‌ی علمی آذرخش، نزدیک به یک دهه است که تحت حمایت انجمن علمی دانشجویی مهندسی برق دانشگاه شیراز در حال فعالیت می‌باشد. در تمام این مدت، مسئولان و هیئت تحریریه‌ی نشریه تمام سعی خود را در راستای بالابردن انگیزه و از کلیشه خارج شدن دانشجو و هم چنین بالا بردن سطح کیفی دانش دانشجویان، به کار برده‌اند.

لذا از تمام دانشجویان و اساتیدی که علاقه‌مند به همکاری با نشریه آذرخش هستند، دعوت به عمل می‌آید تا با همراهی ما، باعث افزایش توانمندی این نشریه شوند. برای عضویت در هیئت تحریریه نشریه، نام و زمینه های فعالیت خود را به آدرس saeeshirazu@gmail.com ارسال کنید. هم‌چنین می‌توانید مقالات خود را برای چاپ در این نشریه از طریق همین آدرس برای ما ارسال کنید.

برای ارسال مقالات به نکات زیر توجه کنید :

– فایل ارسالی در قالب word (حداکثر ۶ صفحه) باشد. در صورت طولانی بودن مقاله، مقاطعی را مشخص کنید تا بتوانیم در چند شماره آن را منتشر کنیم. هم‌چنین عکس‌ها و نمودارهای به کار رفته در مقاله را در فایلی جداگانه، با کیفیت بالا برای ما ارسال کنید.

–توجه کنید که متن مقاله تحقیقی بوده و قبلا در جایی منتشر نشده باشد. هم‌چنین متن مقاله بایستی اجزای زیر را دارا باشد:

۱. عنوان ۲. مقدمه ۳. نتایج ۴. منابع مورد استفاده

– موضوعات مقاله باید به‌روز و جذاب باشند تا باعث انگیزه در مخاطب شود.

–پروژه‌هایی که انجام دادید را می‌توانید با ما در میان بگذارید تا با همکاری هیئت تحریریه، مقاله‌ای از آن تهیه و در نشریه چاپ شود.

در پایان مقاله‌های ارسالی توسط اساتید راهنمای نشریه داوری شده و از مقالات برتر، علاوه بر چاپ در نشریه علمی آذرخش، تقدیر به عمل می‌آید.

سخنی با خوانندگان:

آذرخشی دیگر در آسمان نشریات

اکنون که این متن را می‌خوانید نشان از آن دارد که پس از وقفه‌ای نه چندان کوتاه(حدود ۲۰ ماه)، نشریه علمی آذرخش برای باری دیگر آغاز به فعالیت کرده و این مهم میسر نمی‌شد مگر با زحمات و پیگیری‌های تک تک اعضای انجمن علمی برق.

ما با منتشر کردن آذرخش، می‌خواهیم نام پر آوازه‌ی آن را بر سر زبان‌ها برگردانیم و همچنین بتوانیم موجب شور و شوق در دانشجویان شویم تا آن‌ها را به سوی انجام فعالیت‌های غیر درسی مانند کار در نشریات سوق دهیم. نشریه آذرخش بهانه‌ای است برای ایجاد ارتباط بین دانشجویان از گرایش‌های مختلف برق که برای هدف بالا بردن اطلاعات خوانندگان دور هم گرد آمدند. امیدوارم در آینده نیز تعداد افراد علاقه مند برای همکاری با ما افزایش یابد تا هم به نشریه‌ای سطح بالاتر دست یابیم و هم در این مسیر پر پیچ وخم از تجارب یکدیگر استفاده کنیم.

در پایان، به طور ویژه از مدیرمسئول شایسته‌ی نشریه، امیرحسین درخشان، که شخصا تمام امور و مراحل کار را دنبال کرد، تشکر می‌کنم. همچنین مراتب تشکر خود از جناب دکتر رستگار و جناب دکتر الهبخشی را به عمل می‌آورم که قطعا بدون مشورت و استفاده از تجارب ایشان راه به جایی نمی‌بردیم. امیدوارم در چاپ بعدی نشریه اثری از ویروس منحوس کرونا نباشد و بار دیگر در کنار هم شیرینی حضور در دانشگاه را بچشیم.

امیدوارم از خواندن نشریه همان قدر که ما لذت بردیم، شما نیز لذت ببرید.

علی بیات

دی ۹۹

شبکه‌ی هوشمند

مریم سادات حسینی
دانشجوی کارشناسی مهندسی برق دانشگاه شیراز، گرایش کنترل

در دو دهه‌ی اخیر با توجه به روند رو به رشد مصرف انرژی الکتریکی و محدودیت منابع دولتی، موضوع خصوصی‌سازی و تجدید ساختار صنعت برق مورد توجه قرار گرفته است. فرسودگی تجهیزات شبکه‌های موجود از یک سو و ظهور فناوری‌های نوین از سوی دیگر، صنعت برق را با چالش‌های جدیدی رو به رو کرده است. فناوری‌های مختلفی در سال‌های اخیر ظهور یافته‌اند که دیدگاه صاحبان صنعت برق را در خصوص نحوه تولید، انتقال و انرژی الکتریکی به متقاضیان تغییر داده است. فناوری‌هایی مانند تولیدات پراکنده و خودروهای هیبریدی قابل اتصال به شبکه که به کاهش آلودگی محیط زیست کمک می‌کنند و گزینه‌های مناسب و پایداری برای انرژی به شمار می‌روند. همچنین گسترش ابزاری همچون زیرساخت‌های اندازه‌گیری پیشرفته و سیستم‌های مدیریت انرژی خانه امکان مدیریت بهینه‌تر انرژی را فراهم می‌آورد. در این خصوص، از ابتکار مفهوم شبکه‌های هوشمند با هدف به روز کردن شبکه‌های برق کنونی و معرفی مجموعه‌ای از فناوری‌ها و خدمات جدید، که شبکه های برق را قابل اطمینان‌تر، بهینه و دوستدار محیط‌زیست می‌سازد، به شدت استقبال شده است.

شبکه هوشمند (Smart Grid)

Grid به یک شبکه الکتریکی گفته می شود؛ شبکه‌ای از خطوط انتقال، ایستگاه‌های فرعی، دستگاه‌های مبدل ولتاژ و دیگر اجزایی که برق را از نیروگاه به خانه و یا محل کار شما منتقل می‌کنند. تمامی این اتفاقات زمانی که دو شاخه را به پریز برق می‌زنید اتفاق می‌افتد. به طورکلی، تکنولوژی دیجیتال که امکان ارتباط دوطرفه را بین تولیدکننده‌های برق و مشتریان، در طول خطوط انتقال مهیا می‌سازد، همان چیزی است که باعث هوشمند شدن شبکه می‌شود.

بر اساس تعریف سازمان انرژی ایالات متحده آمریکا، شبکه هوشمند یک شبکه گسترده انرژی خودکار است که در آن انتقال توان الکتریکی و تبادل اطلاعات به صورت دوطرفه صورت می‌گیرد. این شبکه قابلیت پایش و پاسخگویی به هر نوع تغییرات در شبکه، از منابع تولید تا مصرف‌کنندگان و حتی تک تک تجهیزات را دارد. شبکه هوشمند نه یک شبکه تازه تاسیس، بلکه شکل تکامل یافته شبکه امروزی است که باید نقاط ضعف شبکه کنونی را برطرف سازد. بنابراین، شبکه هوشمند همان شبکه امروزی با افزودن قابلیت های پایش، تحلیل دقیق، کنترل و امکانات مخابراتی برای پاسخگویی فوری به هرگونه اتفاق در شبکه می‌باشد. در شبکه کنونی چالش‌هایی مانند چالش‌های قابلیت اطمینان، چالش‌های زیست محیطی، چالش‌های اقتصادی و بازدهی انرژی وجود دارد که شبکه هوشمند راهکاری برای حل این چالش‌ها ارائه می‌کند که در ادامه به اختصار توضیح داده شده است.

از دیدگاه قابلیت اطمینان:

شبکه الکترومکانیکی موجود ظرفیت تامین تقاضاهای چندین برابر شده را ندارد. نیاز مبرم شبکه‌ی قدرت امروزی تغییر در ساختار برای روشن نگاه داشتن چراغ خانه مشترکان است. خروج‌های ناگهانی و بی برنامه که لطمه‌های زیادی را به مصرف کنندگان وارد می‌کند، از مواردی است که در شبکه‌های قدرت امروزی رو به افزایش است. تعداد و مدت زمان آن‌ها حائز اهمیت است و باید کاهش یابد. در نتیجه باید به دنبال راهکارهایی برای کاهش تعداد و مدت زمان خاموشی‌ها بود.

از دیدگاه محیط زیست:

شبکه هوشمند به دنبال حل مشکلات موجود برای استفاده گسترده از منابع تولید پاک و تجدیدپذیر می‌باشد. با فرض هوشمندسازی شبکه، استفاده از برنامه‌های پاسخگویی بار و افزایش بهره‌وری مصرف، موجب کاهش بار و در نتیجه کاهش آلودگی ناشی از تولید انرژی می‌شود.

از دیدگاه اقتصادی و بهره‌وری انرژی:

شبکه هوشمند با ایجاد قابلیت پایش بی درنگ مصرف و مدل سازی دقیق‌تر منابع تولید، موجب بهره برداری اقتصادی‌تر از شبکه می‌شود و همچنین بهره برداری بهینه از سیستم موجب کاهش قیمت برق می‌شود و رضایت مصرف کنندگان را به دنبال دارد.

از دیدگاه انتقال اطلاعات:

در شبکه سنتی، اطلاعاتی که از سمت مصرف به سمت تولید منتقل می‌شوند، شامل قرائت ماهانه کنتور مصرف‌کنندگان است اما در شبکه‌ی هوشمند، علاوه بر اینکه قرائت کنتورها به صورت ساعتی یا حتی زودتر انجام می‌شود، پیش بینی بار به صورت دقیق تر و با استفاده از الگوریتم‌های پیشرفته هوشمند صورت می‌گیرد.

از دیدگاه برنامه ریزی:

در شبکه سنتی، برنامه ریزی فقط برای واحدهای تولید انجام می شود؛ اما در شبکه هوشمند علاوه بر آن، برنامه ریزی برای منابع انرژی سمت مصرف‌کننده نیز انجام می شود.

از دیدگاه انتقال انرژی:

در شبکه سنتی، انرژی الکتریکی را واحدهای بزرگ و سنتی تولید و به مصرف کنندگان منتقل می‌کنند اما در شبکه هوشمند منابع انرژی دیگری نیز در سمت تقاضا وجود دارند که نه تنها بخشی از انرژی مورد نیاز مشترکین را تولید می‌کنند، بلکه می‌توانند قسمتی از آن را نیز به شبکه تزریق کنند. لذا، در شبکه هوشمند، جریان انرژی، یک جریان دوسویه است.

شبکه هوشمند انرژی با هدف تکامل و غلبه بر نقاط ضعف شبکه‌های برق معمولی معرفی شد. یکی از مزایای مهم شبکه هوشمند وارد کردن مصرف کنندگان در مدیریت انرژی شبکه قدرت است.

برخی انتظارات ما از شبکه هوشمند

دستیابی به بازدهی بالاتر: گسترش سیستم قدرت علاوه بر اینکه کنترل، تعمیر و نگهداری از سیستم را مشکل‌تر می‌سازد، هزینه سرمایه‌گذاری را نیز به شرکت‌های تولید، انتقال و توزیع تحمیل می‌کند. پس اگر بتوان بازدهی سیستم را افزایش داد، علاوه بر پیشگیری از اتلاف انرژی، از بخشی از هزینه‌های سرمایه‌گذاری نیز جلوگیری می‌شود.

افزایش قابلیت اطمینان سیستم قدرت: می توان با استفاده بهینه از المان‌های سیستم موجب افزایش عمر مفید المان‌های شبکه و کاهش نرخ خرابی شد. شبکه هوشمند این امکان را با پایش وضعیت المان‌ها فراهم می‌سازد، تا در صورت رویت اختلال در عملکرد آن المان، اقدامات لازم انجام شود. روش دیگر برای بالابردن قابلیت اطمینان، تعمیر و نگهداری به موقع است(نه آنچنان زود به زود که موجب هزینه اضافی شود و نه دیر هنگام که نرخ خرابی بیش از حد انتظار افزایش یابد).

قابلیت خود اصلاحی سیستم: در حال حاضر تقریبا در بیشتر شبکه‌های قدرت دنیا، حتی شبکه‌ی قدرت کشورهای صنعتی و پیشرفته، تنها راهی که بهره‌بردار از خاموشی‌ها مطلع می‌شود، تماس تلفنی مشتریان است. بررسی‌ها نشان می‌دهد یکی از دلایل عمده‌ای که خاموشی‌های بزرگ اخیر را موجب شده است، پاسخ کند سوئیچ‌های مکانیکی، عدم وجود تحلیل خودکار و ضعف در رویت شبکه است. ایجاد قابلیت رویت شبکه به همراه ایجاد مراکز

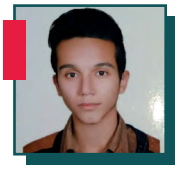
خودکار کنترل از راه دور، استفاده از ابزارهای دیجیتال و مکانیزه با عملکرد خودکار، می‌توانند شبکه را هوشمندتر کنند و با ایجاد قابلیت اصلاح سیستم، میزان خاموشی‌های شبکه را کاهش دهند.

فعالسازی مصرف کنندگان: یکی از مزایای مهم شبکه هوشمند وارد کردن مصرف کنندگان و خریداران در مدیریت انرژی شبکه قدرت است. در شبکه‌ی امروزی، مصرف کنندگان فقط زمانی با سیستم قدرت در ارتباط هستند که قبض برق را دریافت می‌نمایند و براساس محاسبات صورت گرفته توسط شرکت برق، پول مصرف خود را پرداخت می‌کنند؛ این ارتباط یک طرفه است و عملا مصرف کننده نقشی ندارد. شبکه‌ی هوشمند این امکان را فراهم می‌کند که علاوه بر اینکه شرکت برق اطلاعات کامل و جامعی از مصرف‌کننده بدست می‌آورد، به کمک یک ارتباط دوطرفه مخابراتی، مشترکین نیز از میزان و قیمت انرژی مصرفی خود اطلاع می‌یابند و می‌توانند هزینه برق مصرفی خود را کنترل کنند.

مدیریت با حضور پویای مشترکین، بالابردن بازدهی اقتصادی از طریق مدیریت دارایی‌ها، قابلیت اطمینان بالاتر، امنیت بیشتر و ایجاد محیطی پاک و سبز با حضور تولیدات پراکنده از اهم مزایای هوشمندسازی شبکه است.

شبکه هوشمند نه تنها موجب بهره‌وری عرضه انرژی خواهد شد، بلکه امکان استفاده آسان از انواع انرژی‌ها را نیز فراهم خواهدکرد. در این میان، استفاده گسترده از منابع انرژی تجدیدپذیر در چرخه تولید انرژی الکتریکی از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است. علاوه بر آن شبکه‌ی هوشمند، فناوری های متنوعی را به کار می‌گیرد و خدمات جدیدی برای تولید، انتقال و مصرف انرژی ارائه می‌دهد؛ در این میان بازیگران جدیدی در بازار انرژی الکتریکی مطرح می‌شوند که موجب بهبود روند فعلی تبادل انرژی خواهند شد. از سوی دیگر، ظرفیت سیستم انتقال در سال‌های پیش رو باید افزایش چشم‌گیری پیدا کند، چرا که میزان مصرف مشتریان افزایش خواهد یافت. انتقال دوسویه‌ی اطلاعات از طریق سامانه اندازه‌گیری پیشرفته که امکان فعال‌سازی مصرف کنندگان و شرکت آنها در برنامه‌های گوناگون را فراهم می‌کند، از دیگر رویکردهای شبکه‌ی هوشمند است. همچنین با توجه به اینکه شبکه‌ی هوشمند پرهزینه می‌باشد، لذا می‌بایست با هوشمندی در اجرای آن عمل کرده تا در عین تامین نیازهای مشترکین، چه از لحاظ فنی و چه از نظر اقتصادی به صورت مناسب انجام پذیرد.

خودآموزی به سبک ربات‌ها



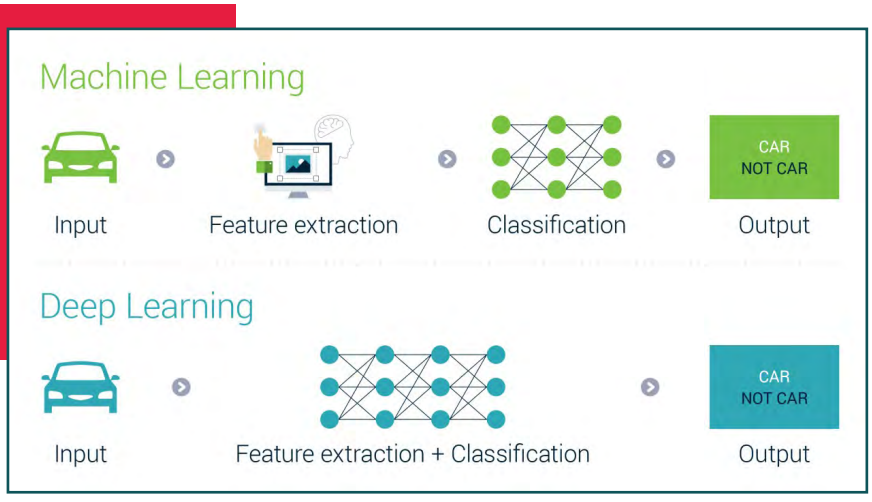
محمد حسین اکباتانی
دانشجوی کارشناسی مهندسی برق دانشگاه شیراز، گرایش قدرت

یادگیری عمیق[1] به زبان ساده

یادگیری عمیق که به عنوان دیپ لرنینگ ساختار یافته نیز شناخته می‌شود، بخشی از خانواده گسترده‌تری از روش‌های یادگیری ماشین[2] مبتنی بر «شبکه‌ی عصبی مصنوعی[3]» می‌باشد.

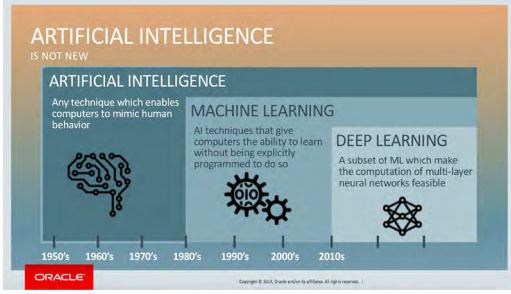
یادگیری عمیق به عنوان زیرمجموعه‌ای از یادگیری ماشین (که خود آن هم زیر مجموعه‌ای از هوش مصنوعی است)، توانایی یادگیری از حجم بالای داده‌ها بر بستر شبکه‌های عصبی مصنوعی و الگوریتم‌های الهام گرفته شده از مغز انسان را دارد. دقیقا همانند یادگیری انسان بر اساس تجربه، یادگیری عمیق با تکرار و اصلاح مداوم، سعی در بهبود نتیجه‌ی نهایی دارد. دلیل استفاده از کلمه «عمیق»، وجود لایه‌های گسترده و فراوان در شبکه‌های عصبی بوده که امکان یادگیری را به انسان می‌دهند.

اگر بخواهیم یکی از تفاوت‌های یادگیری عمیق با یادگیری ماشین را به زبان ساده بیان کنیم می‌توانیم این طور بگوییم که فرض کنید چیزی ساخته‌ایم که مثلا می‌تواند پرتقال‌ها را از نارنگی‌ها تشخیص دهد و آن‌ها را از هم جدا کند. اگر آن را با استفاده از یادگیری ماشین طراحی کنیم ما باید ویژگی‌هایی را که با آن‌ها می‌توان پرتقال و نارنگی را از هم تشخیص داد به ماشین بگوییم. این ویژگی‌ها می‌تواند اندازه، رنگ و ... باشد اما در یادگیری عمیق این ویژگی ها توسط شبکه عصبی انتخاب می‌شوند و انسان در آن دخالتی ندارد. البته نتیجه این عدم وابستگی، نیاز به حجم بسیار زیاد داده برای تعلیم ماشین خواهد بود.



1 . Deep learning
2 . Machine Learning
3 . Artificial Neural Networks

لایه‌های عصبی سیستم‌های دیپ لرنینگ توسط مهندسین طراحی و ساخته نمی‌شوند! بلکه این داده‌ها و اطلاعات مختلف هستند که موجب پیشرفت و بهبود فرایند یادگیری این الگوریتم‌ها می‌شوند.



دوباره برای پاسخ به این سوال که «یادگیری عمیق چیست؟» به صحبت‌های یکی از دانشمندان(افراد بزرگ این حوزه) در این زمینه رجوع می‌کنیم. اندرو ان‌جی[4]، دانشمند ارشد مرکز تحقیقات بایدو[5]، پروژه‌ی Google Brain را که منجر به توسعه‌ی یادگیری عمیق در بسیاری از سرویس‌های گوگل شد پایه‌گذاری کرده است. او در یک سخنرانی در مورد یادگیری عمیق، ایده‌ی یادگیری عمیق را به شکل زیر توصیف می‌کند: «با استفاده از شبیه سازی مغز ، امید است:

– بتوان الگوریتم های یادگیری را بسیار بهتر و آسان‌تر استفاده کرد.

– پیشرفت های انقلابی در یادگیری ماشین و هوش مصنوعی ایجاد کرد.

من معتقدم که این بهترین مسیر در پیشرفت به سمت هوش مصنوعی واقعی است».

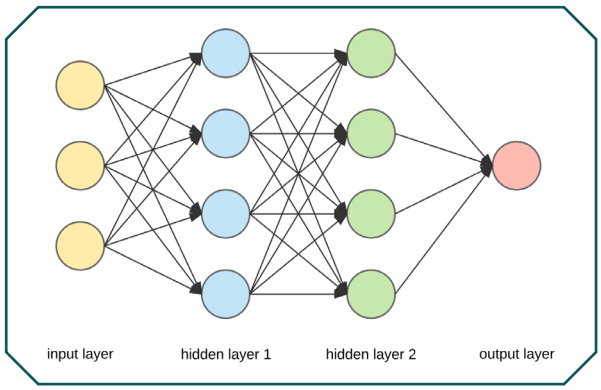
حال با ذکر یک مثال نحوه کار این شبکه های عصبی را به زبانی ساده بیان کنیم. مثلا فرض کنید ما به چند نفر می‌گوییم که یک عدد (مثلا عدد ۷) را روی کاغذ بنویسند. طبیعتا همه آن‌ها این عدد را شبیه هم نمی‌نویسند. مغز انسان به سادگی می‌تواند این عددها را تشخیص دهد ولی یک کامپیوتر چگونه باید این‌ها را از هم متمایز سازد؟ اینجاست که یادگیری عمیق به کمک ما می‌آید.

فرض کنیم برای این کار یک شبکه عصبی داریم که تعلیم یافته است تا اعداد دست‌نویس را تشخیص دهد. هر عدد در یک عکس ابعادی دارد مثلا اگر یک عکس در مجموع ۸۴۱ پیکسل داشته باشد، حالا هر کدام از این پیکسل‌ها وارد یکی از نورون‌ها یا همان عصب‌ها در لایه اول شبکه عصبی می‌شود و به این ترتیب لایه‌ی ورودی تشکیل می‌شود.

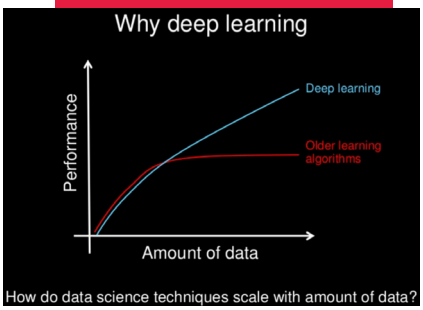
لایه‌ی ورودی[6] شامل نورون‌هایی است که کاری به جز دریافت ورودی‌ها و پاس دادن آن‌ها به دیگر لایه‌ها انجام نمی‌دهند. در طرف دیگر، لایه‌ی خروجی را داریم. در این مثال هر نورون نشان‌دهنده‌ی یک عدد است (این لایه اساسا به نوع مدلی که ساخته می‌شود بستگی دارد). هر ورودی که وارد نورون می‌شود یک وزن[7] مربوط به خود را دارد. در واقع منظور از وزن همان ضریب ورودی است که نشان دهنده اهمیت آن می‌باشد. مقداردهی اولیه‌ی این وزن‌ها به صورت شانسی صورت می‌گیرد و آن‌ها در هنگام پروسه‌ی یادگیری، بروزرسانی می‌شوند. پس از شروع فرایند یادگیری، شبکه‌ی عصبی به ورودی‌هایی که از نظرش مهم‌تر هست، وزن بیشتری را اختصاص می‌دهد. در واقع مبنای اساسی شبکه‌های عصبی، نورون‌های مصنوعی هستند که از نورون‌های مغز انسان تقلید می‌کنند. این نورون‌ها، واحدهای محاسباتی ساده و قدرتمند دارای سیگنال‌های ورودی وزن‌داری محسوب می‌شوند که سیگنال خروجی را با استفاده از یک تابع فعال‌سازی تولید می‌کنند. نورون‌ها در چندین لایه در شبکه عصبی منتشر می‌شوند.

همچنین در میان لایه ورودی و خروجی، لایه‌های پنهان[8] دیگری وجود دارند که کار اصلی محاسبات به عهده همین لایه‌های پنهان است. اطلاعات از طریق کانال‌های ارتباطی بین لایه‌ها از یک لایه به لایه دیگر انتقال می‌یابند. هر کدام از این کانال ها یا به اصطلاح «کانال‌های وزن دار» دارای ارزش یا مقدار مشخصی می‌باشند. همه عصب‌ها حامل عدد خاصی هستند که به آن بایاس[9] می‌گویند. این بایاس با مجموع وزن دار ورودی‌هایی که به عصب وارد شده، جمع می‌شود (یعنی هر ورودی در وزن آن ضرب و با بایاس جمع می‌شود). حاصل در ادامه وارد تابعی به نام «تابع فعالسازی» شده که خروجی تابع فعالسازی تعیین می‌کند که آن عصب فعال شود یا نه.

هر عصبی که فعال می‌شود اطلاعات را به لایه‌های بعدی ارسال می‌کند و این عمل تا لایه یکی مانده به آخر ادامه می‌یابد تا تنها یک عصب در لایه خروجی فعال می‌شود که با عدد ورودی همخوانی دارد (یعنی همان جواب ما). وزن‌ها و بایاس ها مدام تغییر می‌کنند تا شبکه ای به وجود بیاید که به خوبی تعلیم یافته و جواب دقیق‌تری به ما بدهد. مزیت کلیدی یادگیری عمیق این است که با افزایش حجم داده‌ها، روند بهبود عملکرد شبکه‌ی عصبی ادامه پیدا می‌کند.



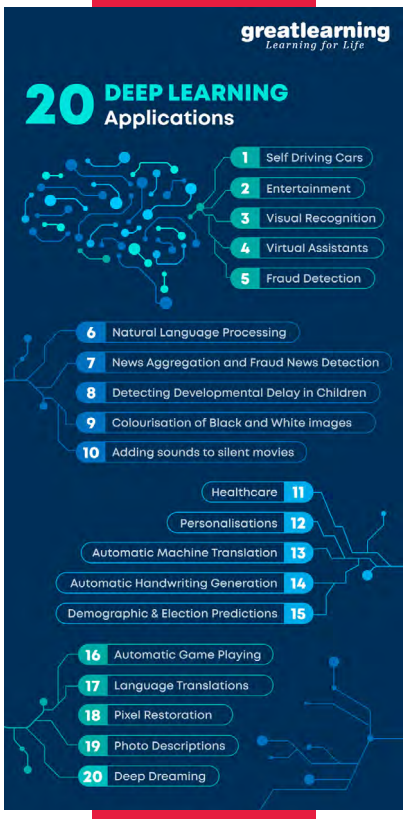
4 . Andrew Ng
5 . Baidu
6 . Input layer
7 . Weight
8 . Hidden layers
9 . Bias



اندرو ان‌جی در این باره می‌گوید: «در اکثر روش‌های یادگیری قدیمی، عملکرد تا میزان محدودی افزایش یافته و بعد از آن ثابت می‌گردد. یادگیری عمیق، اولین الگوریتم یادگیری است که در آن با افزایش تعداد داده‌ها، عملکرد بهتر و بهتر می‌شود».

سیستم‌های مبنی بر یادگیری عمیق با تقلید از الگوهای فکری انسانی و از طریق الگوریتم شبکه‌ی عصبی به تصمیم‌گیری و اجرای دستورات خاص می‌پردازند. لایه‌های عصبی سیستم‌های دیپ لرنینگ توسط مهندسین طراحی و ساخته نمی‌شوند. در این الگوریتم ها، داده‌ها و اطلاعات مختلف موجبات پیشرفت و بهبود فرایند یادگیری را فراهم می‌سازند.

کاربردهای یادگیری عمیق



یادگیری عمیق کاربردهای بسیاری دارد؛ از رانندگی خودکار گرفته تا تکنولوژی‌های به کار رفته در وسایل پزشکی که در اینجا به برخی از آن‌ها اشاره می‌کنیم:

۱.پهپادها و ماشین‌های خودران

قابلیت مشاهده محیط اطراف توسط ماشین‌ها یا پهپادهای خودران، تشخیص موارد مختلف از قبیل علامت توقف، شی، موجود زنده یا ماشین‌های دیگر و انجام واکنش مناسب همه مدیون الگوریتم‌های یادگیری عمیق است. هرچه میزان داده‌های تزریق شده به الگوریتم بیشتر باشد، واکنش‌ها دقیق‌تر شده و تا جایی ادامه خواهد یافت که حتی قابلیت تشخیص تابلو علامت توقف پنهان شده زیر برف را نیز خواهند داشت.

به عنوان مثال سخت افزار سنسور داخلی ماشین‌های خودران ساخته شده توسط شرکت تسلا، شامل ۸ دوربین فراگیر، ۱۲ سنسور فراصوت و رادار روبرو است. همه این سنسورها چندین بار در ثانیه داده‌ها را جمع‌آوری می‌کنند. اگر سنسورها را چشم یک وسیله نقلیه در نظر بگیریم، شبکه‌های عصبی مصنوعی به عنوان قشر مغز عمل کرده و داده‌های حسگر را به یک تصویر قابل استفاده از فضای جاده تبدیل می‌کنند. شبکه‌های عصبی صحنه‌ی اطراف اتومبیل در حال حرکت را نقاشی و به عنوان نمونه، حد مجاز سرعت ارسال شده را خوانده و از آن پیروی می‌کنند یا افراد و حتی زباله‌های موجود در جاده را نیز می‌توانند شناسایی کنند. به دلیل پیشرفت در زمینه هوش مصنوعی و یادگیری عمیق، فناوری اتومبیل‌های خودران طی یک دهه گذشته گسترش ویژه‌ای داشته‌اند. اساسی‌ترین تکنولوژی‌های یادگیری عمیق استفاده شده در اتومبیل‌های بدون راننده عبارتند از: شبکه‌های عصبی پیچشی، شبکه‌های عصبی بازگشتی و شبکه‌های عصبی تقویتی.

شبکه‌های عصبی پیچشی[10] عمدتا برای پردازش اطلاعات مکانی مانند تصاویر مورد استفاده قرار می‌گیرند. قبل از ظهور یادگیری عمیق، سیستم‌های بینایی رایانه‌ای بر اساس ویژگی‌های دستی به کار گرفته می‌شدند. شبکه‌های عصبی پیچشی را با تقریبی می‌توان با قسمت‌های مختلف قشر بینایی پستانداران مقایسه کرد. در بین روش‌های یادگیری عمیق، شبکه‌های عصبی بازگشتی[11] در پردازش داده هایی مانند متن یا ویدیو عملکرد خوبی دارند و برخلاف شبکه‌های عصبی پیچشی، شامل یک حلقه بازخورد وابسته به زمان در سلول حافظه خود هستند.

در شبکه های عصبی تقویتی[12]، یک عامل

10 . Convolutional Neural Network
11 . Recurrent Neural Networks
12 . Deep reinforcement learning

قادر به یادگیری در محیطی تعاملی با استفاده از آزمون و خطا و تجربه های خود است. در این روش، وظیفه اصلی در رانندگی بدون راننده، یادگیری سیاست‌های رانندگی بهینه از نقطه‌ای به نقطه دیگر است.

مهم‌ترین امر برای آینده‌ی رانندگی بدون راننده، دیپ لرنینگ و شبکه های عصبی هستند که یادگیری مداوم از موقعیت‌ها و شرایط جدید در یک محیط رانندگی در حال تغییر را امکان پذیر می‌سازند.این اتومبیل‌ها، سیستم‌های پیچیده‌ای هستند که می‌بایست با خیال راحت مسافر یا محموله را از مبدا به مقصد سوق دهند. ظهور و استقرار ماشین‌های بدون راننده در جاده‌های عمومی با چالش‌های بسیاری روبرو است. مهم‌ترین چالش این است که سیستم‌های یادگیری عمیق باید به پایگاه‌های داده بزرگ متکی باشند و به سخت افزار محاسباتی پیشرفته نیاز دارند.

۲.رباتیک

امروزه صنعت رباتیک به صورت گسترده ای به یادگیری عمیق روی آورده است. یکی از کمپانی‌های شاخص در این زمینه، شرکت رباتسازی بوستون داینامیکس و دو ربات معروف آن، اسپات مینی و اطلس هستند. این ربات‌ها در برابر نیروهای وارده از اطراف مقاومت کرده و پس از سقوط از زمین بلند می‌شوند. ربات‌های

این شرکت، کارهای نیازمند دقت و تشخیص محیط اطراف نظیر پشت سر گذاشتن موانع و باز کردن در را نیز به راحتی انجام می‌دهند. همچنین محققان شرکت Nvidia یک سیستم هوش مصنوعی ایجاد کرده‌اند که به ربات‌ها کمک می‌کند تا حرکات انسان را بیاموزند (مانند روبات‌های خانه‌دار). همانند مغز انسان که وقایع را با توجه به تجربیات گذشته و احساسات آنالیز می‌کند، فرایندهای دیپ لرنینگ هم به روبات‌ها در انجام وظایف با توجه به ساختار هوش مصنوعی کمک می‌کند.

۳.تشخیص چهره

استفاده از هوش مصنوعی و به صورت ویژه یادگیری عمیق برای تشخیص چهره افراد کاربرد بسیاری، در زمینه‌های امنیتی و بازکردن قفل موبایل و حتی مشخص‌کردن خودکار نام افراد حاضر در تصویر دارد. امروزه شرکت‌ها به دنبال استفاده از این قابلیت برای خرید بدون نیاز به کارت اعتباری می‌باشند. از چالش‌های اصلی این زمینه شامل شناسایی افراد حتی در صورت ایجاد تغییراتی مثل بلند یا کوتاه بودن موی سر و ریش یا بی‌کیفیت بودن تصویر اشاره کرد. دولت چین مدعی شده که در سالهای گذشته صدها مجرم را به لطف همین فناوری حین تردد در خیابان ها شناسایی و دستگیر کرده است.

۴.دستیاران شخصی مجازی

کاربران امروزه از دستیارهای صوتی بیشتر به منظور تنظیم هشدار، برقراری تماس، ارسال پیام کوتاه، سفارش آنلاین و ... استفاده می‌کنند. الکسا، سیری،بیکسبی و کورتانا از بهترین دستیاران هوشمند در تلفن‌های همراه و کامپیوتر شخصی می‌باشند که برای تقلید کردن و یادگرفتن تعاملات انسانی از الگوریتم‌های یادگیری عمیق استفاده می‌کنند و همین طور که یاد می‌گیرند، می‌توانند نکات ظریف زبانی و مفاهیم احساسی پهان در زبان ما را بفهمد.

۵.پزشکی و داروسازی

یادگیری عمیق، از تشخیص بیماری و تومور گرفته تا تولید و تجویز دارو، توجه بسیاری از شرکت های عظیم داروسازی و پزشکی مثل غول داروسازی انگلیسی «GlaxoSmithKline» را به خود جلب کرده است. این الگوریتم‌ها حتی توانایی پیش بینی احتمال مرگ بیماران را نیز دارند. محققان سرطان از یادگیری عمیق برای تشخیص سلول های سرطانی به صورت خودکار استفاده می کنند. تیم های تحقیقاتی دانشگاه کالیفرنیا، میکروسکوپ پیشرفته‌ای مبتنی بر یادگیری عمیق ساخته اند که مجموعه ای از داده ها با ابعاد بالا است که برای شناسایی دقیق سلول های سرطانی استفاده می شود.

کرونا و یادگیری عمیق

پس از ظهور ویروس کرونا، هواپیماهای بدون سرنشین (پهپاد) شرکت Draganfly، توسط مقامات استرالیا برای ارائه کمک، به صورت فوری استقرار پیدا کردند. این شرکت ادعا می‌کند که پهپاد آن‌ها قادر به تشخیص عفونت در بین افراد از راه دور می‌باشد که علاوه بر تشخیص تب، می‌تواند در تشخیص سرفه، نرخ تنفس، ضربان قلب و فشار خون کمک کند.

هواپیماهای بدون سرنشین همچنین ممکن است برای کارهایی مانند نظارت هوایی، واکنش اضطراری، تحویل دارو و موارد دیگر نیز مفید باشند. با توجه به این نکته، شرکت نرم افزاری مدیریت و کنترل ناوگان هواپیماهای بدون سرنشین FlytNow، تصمیم گرفته است پهپاد FlytNow Pro را بدون هیچ هزینه‌ای تا حداقل ماه می سال ۲۰۲۰ در دسترس عموم قرار دهد. قابلیت‌های این پهپاد شامل پخش مستقیم تصاویر هواپیماهای بدون سرنشین از طریق شبکه‌ی اینترنت، کنترل از راه دور هواپیماهای بدون سرنشین و مدیریت وتنظیم دوربین است. همچنین حدود چند ماه پیش چالش استفاده از «یادگیری عمیق» برای پیدا کردن درمان این ویروس به راه افتاده بود که کشف درمان ویروس کرونا را به یکی از بزرگترین کاربردهای هوش مصنوعی در حال حاضر تبدیل کرد.

در آخر باید گفت که امروزه یادگیری عمیق به گونه‌ای به کمک انسان آمده که امکان ساخت و بهبود بسیاری از سرویس‌ها را فراهم کرده است. همان‌طور که گفته شد خودروهای خودران، خدمات پیشگیری در امور بهداشتی‌ودرمانی، استفاده از دستیاران شخصی مجازی و... همگی امروز محقق شده‌اند یا به زودی به بهره‌برداری کامل می‌رسند. آن طور که مایکل کوپلند از شرکت Nvidia می‌گوید، با کمک یادگیری عمیق، هوش مصنوعی احتمالا به سطح مشابهی فیلم‌های علمی تخیلی خواهد رسید که مدت‌ها تصور آن را داشتیم.

قطعا روز به روز با پیشرفت علم و تکنولوژی، یادگیری عمیق و هوش مصنوعی نیز می‌توانند بهتر و بهتر شوند. همان‌طور که به کاربردهای آن اشاره شد، با اینکه در برخی موارد مانند استفاده آن در پزشکی، می‌تواند باعث نجات جان انسان‌های بیشتری شود. هوش مصنوعی و یادگیری عمیق هم مانند خیلی موارد دیگر علاوه بر مزیت، خطراتی هم می‌توانند داشته باشند. ایلان ماسک (دومین فرد ثروتمند جهان و از بزرگ‌ترین و خلاق‌ترین انسان‌های روی کره زمین) در سال ۲۰۱۸ ادعا کرد: «هوش مصنوعی احتمالا همه ما را خواهد کشت. اگر نگران هوش مصنوعی نیستید، بهتر است نگران باشید؛ چرا که هوش مصنوعی به مراتب خطرات خیلی بیشتری نسبت به کشور کره شمالی برای بشریت خواهد داشت». او معتقد است که رشد هوش مصنوعی در جهت حفظ امنیت انسان‌ها باید شدیدا کنترل شود.

	Deep Learning	Machine Learning
Data	Needs a big dataset	Performs well with a small to a medium dataset
Hardware requirements	Requires machines with GPU	Works with low-end machines
Engineering peculiarities	Needs to understand the basic functionality of the data	Understands the features and how they represent the data
Training time	Long	Short
Processing time	A few hours or weeks	A few seconds or hours
Number of algorithms	Few	Many
Data interpetation	Difficult	Some ML algorithms are easy to interpret, whereas some are hardly possible

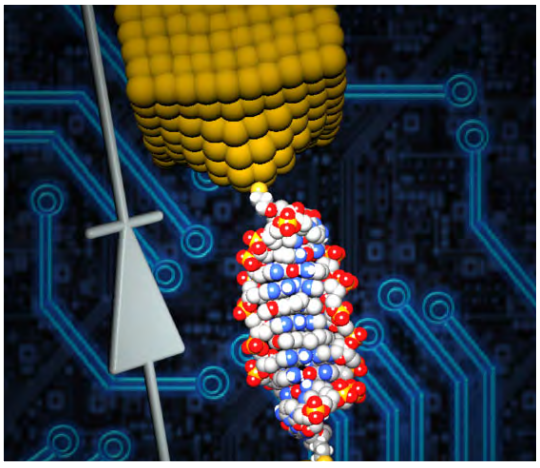
آیا می‌دانستید؟

مطالبی که با این عنوان در صفحات دیگر نشریه مشاهده می کنید کاری است از:

محمدرضا رضازاده
دانشجویان کارشناسی مهندسی برق دانشگاه شیراز، گرایش قدرت
سجاد طاهری

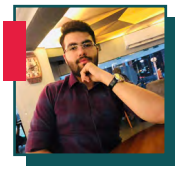
کرونا

آیا می‌دانستید کرونا قبل از اینکه ویروس باشد یک پدیده برقی بوده است؟ میدان الکتریکی در نزدیکی ماده رسانا می‌تواند به حدی متمرکز شود که هوای مجاور خود را یونیزه نماید. این مسئله می‌تواند منجر به تخلیه‌ی جزئی انرژی الکتریکی شود، که به آن کرونا می‌گویند. عوامل مختلفی ازجمله ولتاژ، شکل و قطر رسانا، ناهمواری سطح رسانا، گرد و خاک یا قطرات آب می‌تواند باعث ایجاد گرادیان سطحی هادی شود که در نهایت باعث تشکیل کرونا خواهد شد.



کوچک‌ترین دیود جهان

آیا می‌دانستید کوچک‌ترین دیود جهان تنها به اندازه یک مولکول DNA است؟ در صنعت نیمه‌رسانا، قطعات به طور دائم در حال کوچک‌تر شدن هستند. دیود نیز یکی از این قطعات بسیار مهم در صنعت الکترونیک محسوب می‌شود. محققان دانشگاه جورجیا موفق به طراحی و ساخت کوچک‌ترین دیود جهان شده‌اند که تنها از یک مولکول DNA تشکیل شده است. بسیاری از قطعات مورد نیاز دنیای الکترونیک، تاکنون در مقیاس اتمی و مولکولی ساخته شده‌اند اما تفاوت دیود ساخته شده در دانشگاه جورجیا این است که از مواد غیر ارگانیکی همچون سیلیکون ساخته نشده است؛ بلکه در ساخت آن از DNA استفاده شده است. DNA ابتدایی‌ترین بلوک سازنده‌ی حیات بر روی زمین است.



امیر حسین درخشان
دانشجوی کارشناسی مهندسی برق دانشگاه شیراز، گرایش قدرت

اسپری اِم

در یک تحقیق مشترک به رهبری دانشمندی از دانشگاه سیتی هنگ‌کنگ (CityU)، روشی آسان برای تولید ربات کوچک با پوشاندن اشیا با اسپری مغناطیسی چسب‌مانند ایجاد شد. اجسام پوشش داده شده که توسط میدان مغناطیسی رانده می‌شوند، می‌توانند روی سطوح مختلف بخزند، راه بروند یا غلت بزنند. از آن‌جا که پوشش مغناطیسی زیست‌سازگار است و می‌تواند در صورت لزوم به پودرها تجزیه شود، این فناوری پتانسیل کاربردهای پزشکی از جمله ناوبری کاتتر و تحویل دارو را نشان می‌دهد.

تیم تحقیق توسط دکتر شن یاجینگ، دانشیار گروه مهندسی پزشکی در دانشگاه CityU هنگ‌کنگ با همکاری موسسات فناوری پیشرفته شنژن (SIAT) و آکادمی علوم چین (CAS) هدایت می‌شود. یافته‌های تحقیق با عنوان «اسپری مغناطیسی که اشیای بی‌جان را برای کاربردهای زیست پزشکی به میلی‌ربات تبدیل می‌کند» در مجله علمی Science Robotics منتشر شده است.

تبدیل اشیا به میلی‌ربات با «کت مغناطیسی»

دانشمندان در حال تولید میلی ربات یا ربات در مقیاس حشرات هستند که می‌توانند برای اکتشاف و کاربردهای پزشکی در محیط‌های مختلف سازگار شوند. تیم تحقیقاتی دکتر شن اشیا را با روکشی از اسپری مغناطیسی شبیه چسب، موسوم به اسپری M، آغشته می‌کند. دکتر شن خاطرنشان کرد: «ایده‌ی ما این است که با آغشته کردن این «پوشش مغناطیسی»، می‌توانیم هر جسمی را به یک ربات تبدیل کرده و حرکت آن‌ها را کنترل کنیم. اسپری M که ما تولید کردیم می‌تواند بر روی جسم مورد نظر بچسبد و هنگامی که توسط میدان مغناطیسی تحت تاثیر قرار می‌گیرد، باعث حرکت جسم می شود».

اسپری M که از پلی وینیل الکل (PVA)، گلوتن و ذرات آهن تشکیل شده است، می‌تواند

بلافاصله، پایدار و محکم به سطوح ناهموار و صاف یک بعدی(1D) ، دو بعدی (2D) یا سه بعدی (3D) اجسام بچسبد. ضخامت لایه‌ای که روی سطح تشکیل شده است تقریباً در حدود ۰.۱ تا ۰.۲۵ میلی‌متر است که به حد کافی نازک است تا اندازه، فرم و ساختار اصلی اشیا را حفظ کند.

محققان پس از پوشش شی با اسپری M، توانستند نحوه‌ی حرکت جسم، توسط یک میدان مغناطیسی را کنترل کنند. سپس آن‌ها با قرار دادن حرارت روی جسم پوشش را به شکل جامد در آوردند.

به این ترتیب، وقتی اجسام توسط یک میدان مغناطیسی هدایت می‌شوند، می توان اجسام را به چندین میلی‌ربات با حالت‌های مختلف حرکت مانند خزیدن، تلنگر، راه رفتن و غلت دادن روی سطوح مختلفی از شیشه، پوست، چوب یا ماسه تبدیل کرد. این تیم با تبدیل نخ پنبه‌ای(صفحه تک بعدی)، اوریگامی (صفحه تخت ۲ بعدی)، فیلم پلی دی متیل سیلوکسان (PDMS) (سطح ۲ بعدی منحنی / نرم) و لوله پلاستیکی (شی گرد سه بعدی) به ربات خزنده‌ی نرم و ربات چند پا، این ویژگی را نشان دادند.

دانشمندان در حال تولید میلی ربات یا ربات در مقیاس حشرات هستند که می‌توانند برای اکتشاف و کاربردهای پزشکی در محیط‌های مختلف سازگار شوند. محققان پس از پوشش شی با اسپری M، توانستند نحوه‌ی حرکت جسم، توسط یک میدان مغناطیسی را کنترل کنند.

برنامه‌ریزی مجدد بر اساس تقاضا برای تغییر حالت حرکت

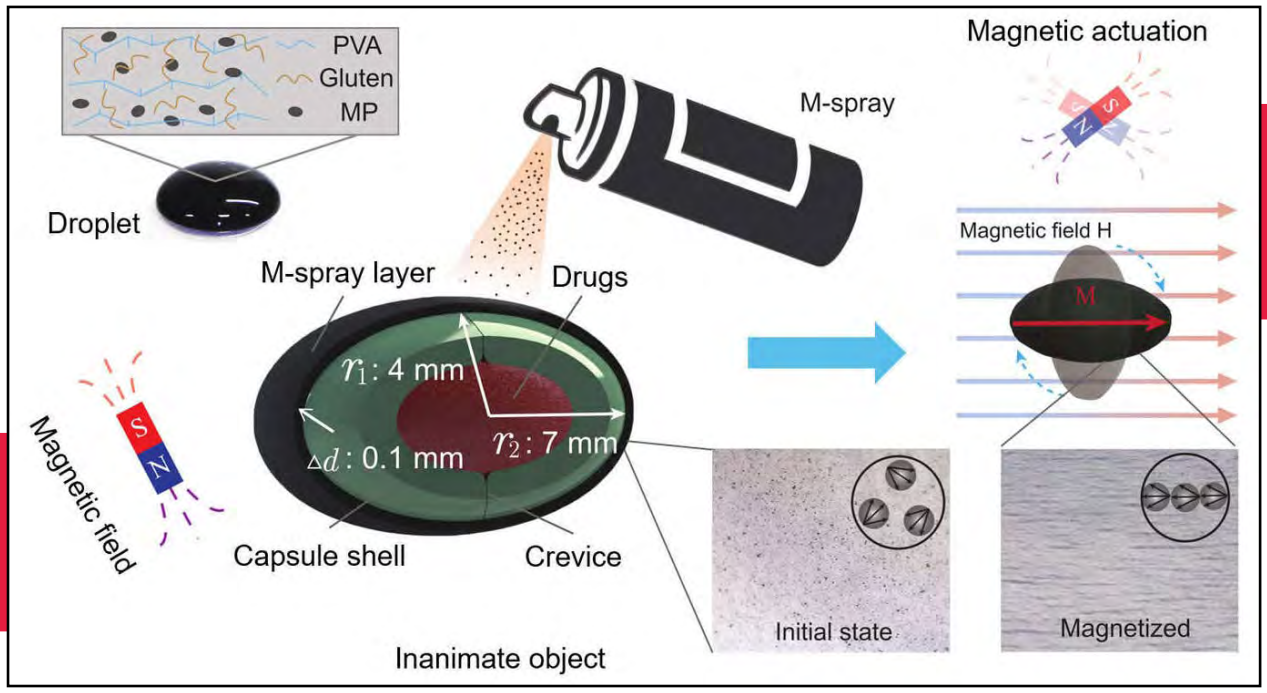
آنچه این رویکرد را خاص می‌کند، این است که تیم می‌تواند بر اساس تقاضا، حالت حرکتی میلی‌ربات را دوباره برنامه‌ریزی کند. یانگ شیونگ، اولین نویسنده‌ی این مقاله، توضیح داد که به طور متعارف، ساختار اولیه ربات معمولاً پس از ساخت ثابت می‌شود و از این رو قابلیت انعطاف‌پذیری آن را در حرکت محدود می‌کند. با این حال، با خیساندن پوشش اسپری M، می‌توان آن را مانند چسب به جسم چسباند و سپس با اعمال یک میدان مغناطیسی قوی، توزیع و جهت ذرات مغناطیسی(محور مغناطیسی) پوشش آن را تغییر داد. آزمایش‌های آن‌ها نشان داد که همان میلی‌ربات می‌تواند بین حالت‌های مختلف جابه‌جایی، مانند حرکت سریع‌تر در یک محیط بزرگ به یک حرکت کندتر برای عبور از یک شکاف باریک جابه‌جا شود.

توانایی پیمایش و خاصیت تجزیه‌پذیری

این ویژگی محرک برای هدایت به سمت اهداف دیگر نیز مفید است. برای کشف پتانسیل در کاربردهای پزشکی، تیم آزمایش‌هایی را با یک کاتتر انجام داده است که به طور گسترده‌ای برای قرار دادن در بدن برای درمان بیماری یا انجام اقدامات جراحی استفاده می‌شود. آن‌ها نشان دادند که کاتتر پوشش داده شده با اسپری M می‌تواند چرخش‌های تیز یا صاف را انجام دهد و تأثیر جریان خون یا مایع بر توانایی حرکت و پایداری در کاتتر پوشش داده شده با اسپری، چندان قابل ملاحظه نمی‌باشد.

همچنین با پوشش این اسپری به بخش‌های مختلف یک نخ پنبه‌ای، نشان دادند که می‌توان به هدایت سریع دست یافت و از یک ساختار باریک و نامنظم عبور کرد. دکتر شن خاطر نشان کرد که از نظر کاربرد بالینی، این می‌تواند از فرو رفتن غیر منتظره در هنگام وارد کردن دارو و غیره جلوگیری کند.

ویژگی مهم دیگر این فناوری این است که می‌توان با اعمال یک میدان مغناطیسی، پوشش اسپری M را به صورت پودرهایی تجزیه کرد. دکتر شن با تأکید بر عوارض ناشی از تجزیه‌ی اسپری M گفت: «تمام مواد اولیه اسپری M، یعنی PVA، گلوتن و ذرات آهن، سازگار زیست‌محیطی هستند. پوشش از هم پاشیده شده می‌تواند توسط بدن انسان جذب یا دفع شود».

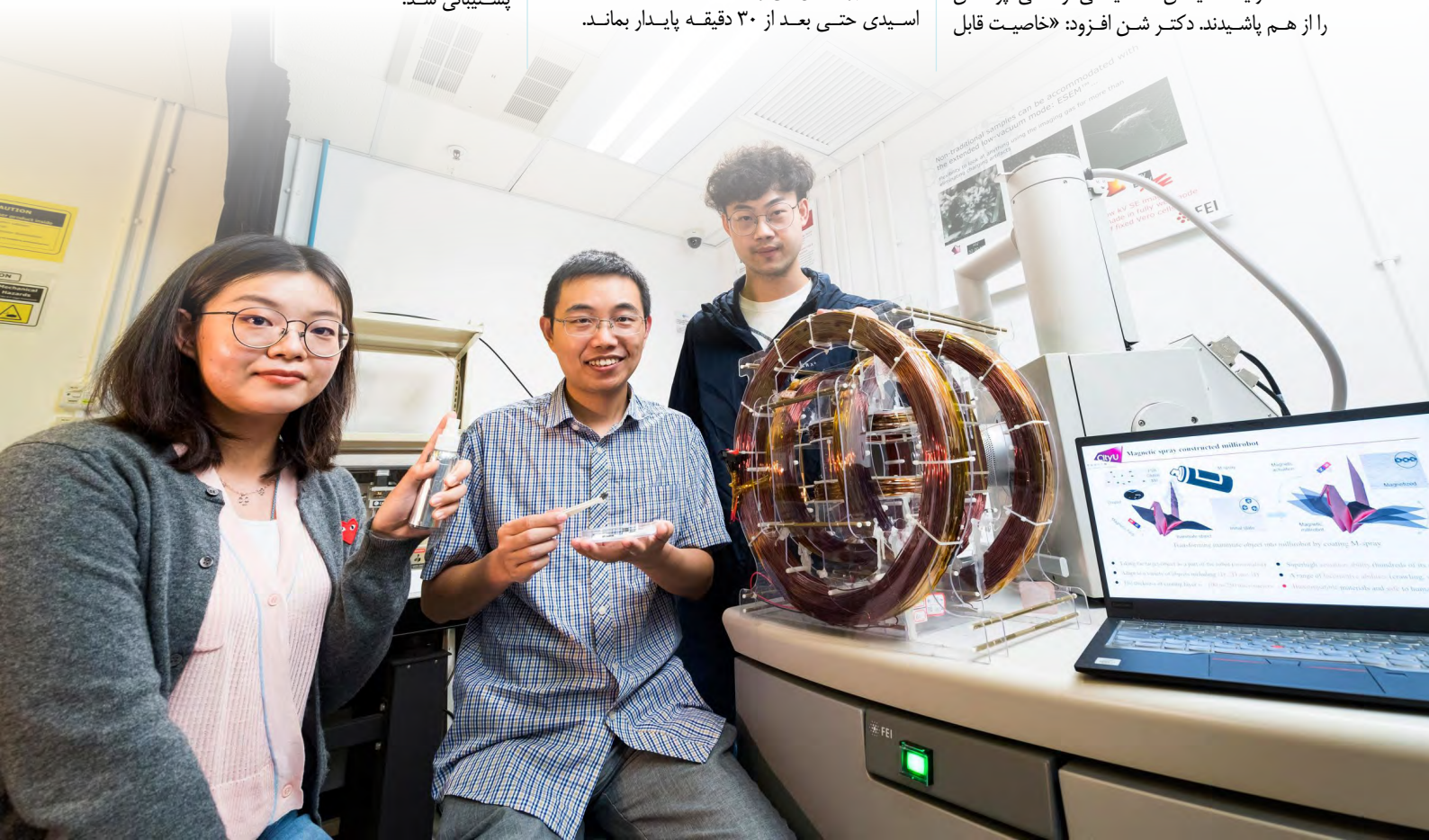


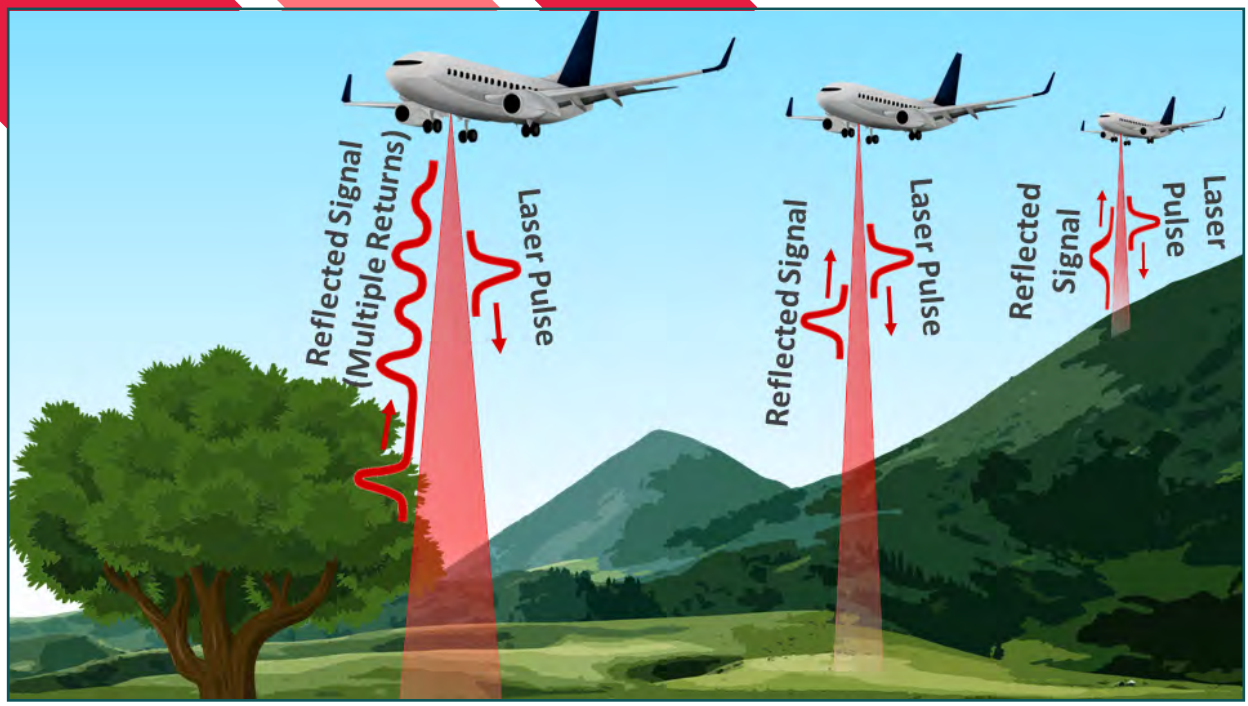
تحویل موفقیت‌آمیز دارو در معده‌ی خرگوش

برای بررسی بیشتر اثربخشی میلی‌ربات برای تحویل دارو، این تیم آزمایشی را با خرگوش و کپسول پوشش داده شده با اسپری M انجام داد. در طی فرآیند زایمان، خرگوش‌ها بیهوش شدند و موقعیت کپسول در معده با تصویربرداری رادیولوژی پیگیری شد. هنگامی که کپسول به منطقه مورد نظر رسید، محققان با استفاده از یک میدان مغناطیسی نوسانی، پوشش را از هم پاشیدند. دکتر شن افزود: «خاصیت قابل تجزیه‌ی اسپری M باعث می‌شود که دارو در مکانی هدفمند ترشح شود تا اینکه در اندام پراکنده شود».

اگرچه پوشش اسپری M در حدود هشت دقیقه در محیط کاملاً اسیدی از بین می رود (سطح pH 1)، تیم تحقیق نشان داد که یک لایه PVA اضافی روی سطح پوشش اسپری M می‌تواند حضور آن را به حدود ۱۵ دقیقه طولانی کند و در صورت جایگزینی ذرات آهن با ذرات نیکل، پوشش می‌تواند در یک محیط کاملاً اسیدی حتی بعد از ۳۰ دقیقه پایدار بماند.

نتایج آزمایش‌ها نشان داد که می‌توان با استفاده از اسپری M سازگار با محیط مختلف، شرایط سطح و موانع، میلی‌ربات‌های مختلفی را ساخت. دکتر شن گفت: «ما امیدواریم که این استراتژی ساخت و ساز بتواند به توسعه و استفاده از میلی‌ربات‌ها در زمینه‌های مختلف، مانند حمل و نقل، سنسور متحرک و دستگاه‌ها، به ویژه برای کارهایی در فضای محدود، کمک کند. این تحقیق توسط بنیاد ملی علوم چین و شورای کمک هزینه‌های تحقیقاتی هنگ‌کنگ پشتیبانی شد.





بررسی تکنولوژی سیستم لیدار

محمدامین صمدی
دانشجوی کارشناسی مهندسی برق
دانشگاه شیراز، گرایش کنترل

لیدار[1] که مخفف تشخیص نور و دامنه است. یکی از فناوری‌های سنجش از راه دور که با تاباندن لیزر به هدف و تجزیه و تحلیل نور بازتاب‌شده، فاصله را اندازه می‌گیرد. این مطالعه که به بررسی تکنولوژی سیستم لیدار و کاربرد این سیستم می‌پردازد شامل پنج بخش می‌باشد که بخش اول به تعریف سنسور لیدار، در بخش دوم به کارکرد این سنسور، در بخش سوم و چهارم به کاربرد این سنسور در زمینه‌های مختلف و در بخش پنجم به بررسی اسکنرهای سه بعدی لیدار پرداخته است. در بخش پایانی نیز پیشنهادهایی برای کاربرد وسیع‌تر این تکنولوژی ارائه می‌گردد.

سنسور لیدار چیست؟

لیدار مخفف Light Detection and Ranging است.لیدار تا حدی مشابه «رادار» یا Detection And Ranging Radio می‌باشد. این دو فناوری برای بررسی آنچه در محیط اطراف آن‌ها اتفاق می‌افتد، وجود دارند اما روش آن‌ها کاملاً متفاوت است. رادار از طول موج‌هایی در ناحیه امواج رادیویی استفاده می‌کند درحالی‌که لیدار طول موج‌های لیزری و امواج الکترومغناطیس را به کار می‌برد که طول موج‌های کوچک‌تری دارند و عمدتا از طول موج‌های مرئی، فروسرخ یا نزدیک به فرابنفش تشکیل شده‌اند.

فناوری لیدار معمولاً در هواپیماها، وسایل نقلیه خودران، دستگاه‌های هوشمند و... مورد استفاده قرار می‌گیرد و به فرد این ایده را می‌دهد که بسته به آنچه از آن استفاده می‌کند، می‌توان از لیدار به طور متفاوت استفاده کرد. لیدار یک روش سنجش از دور است که از نور به شکل لیزر پالس برای اندازه‌گیری دامنه‌ها (فاصله‌ها) همراه با دیگر داده‌های ضبط شده توسط سیستم ماهواره‌ای ناوبری جهانی[2](GNSS)

1. LiDar

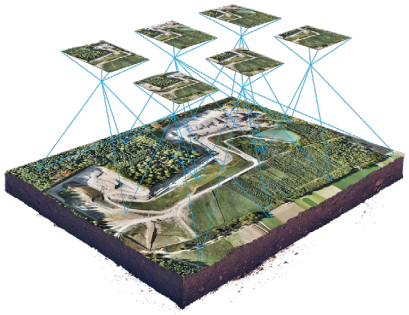
2 . The Global Navigation Satellite System

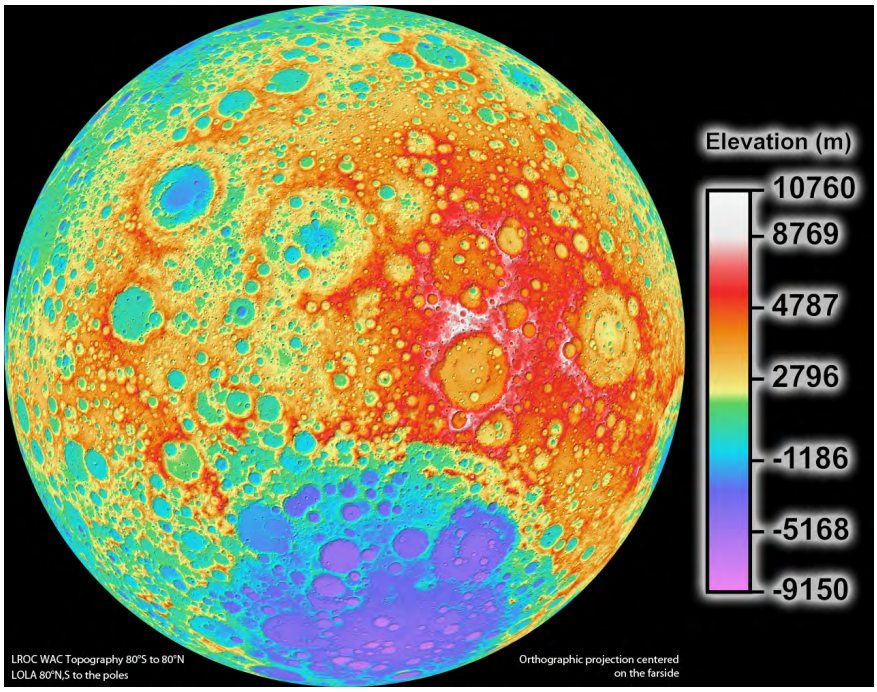
استفاده می‌کند. سیستم INS[3] اطلاعات جغرافیایی سه بعدی دقیق با دامنه گسترده در مورد اجسام روی زمین و ویژگی‌های رویه آن، به فرم ابر نقطه‌ای DSM ,DEM ایجاد می‌کند. این امر باعث شد سیستم لیدار پس از سیستم موقعیت‌یابی جهانی، به عنوان یک انقلاب بزرگ فناوری شناخته شود.[4]

لیدار یک تکنیک جمع آوری از سطح اشیاء است که برمبنای اندازه‌گیری فاصله به وسیله لیزر عمل می‌کند. این سیستم اولین بار در حدود سال ۱۹۷۰ توسط ناسا و بعد از آن توسط سایر سازمان‌های عموما آمریکایی، کانادایی و استرالیایی و... به منظور ردیابی ماهواره‌ها و اهداف نظامی به کار گرفته شد و توسعه یافت.[5]

سنسور لیدار چگونه کار می‌کند؟

به گفته موسسه علوم زمین آمریکا، لیدار از لیزر پالسی برای محاسبه فاصله متغیر جسم از سطح زمین استفاده می‌کند. این پالس‌های نور- به همراه اطلاعات جمع آوری شده توسط سیستم هوابرد- اطلاعات دقیق سه بعدی را درباره سطح زمین و جسم مورد نظر را تولید می‌کنند. اندازه‌گیری لیدار براین اصل استوار است که مختصات هر نقطه روی زمین با مشخص بودن مختصات محل ارسال لیزر، اندازه‌گیری طول فاصله مایل بین نقطه ارسال پالس و سطح زمین و اندازه‌گیری زاویه ارسال موج از محل ارسال پالس تا سطح زمین قابل محاسبه می‌باشد. با مشخص بودن بردار L(بردار موقعیت مرکز ارسال لیزر که توسط مشاهدات جی پی اس مشخص میشود) و بردار r(فاصله‌ای که توسط طول یاب لیزری اندازه‌گیری می‌شود)؛ بردار P که حاوی مختصات نقاط است، با استفاده از رابطه $\vec{P}=\vec{L}+\vec{r}$ قابل محاسبه می‌باشد.





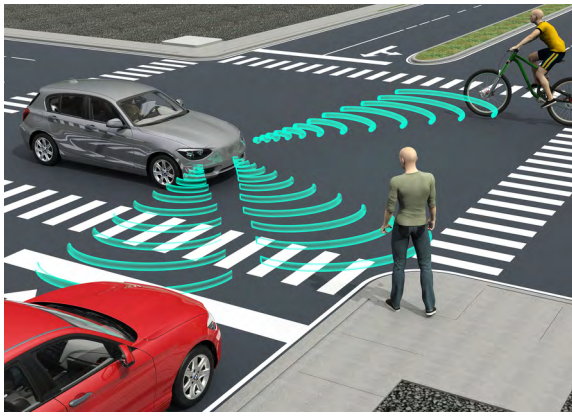
کاربرد سنسور لیدار[6]

سنسور لیدار کاربردهای زیادی دارد. به عنوان مثال، لیدار را می‌توان روی هواپیما سوار کرد و برای نقشه‌برداری از ویژگی‌های توپوگرافی سطح زمین استفاده کرد. یک سنسور لیدار موجود در هوا می‌تواند منظره وسیعی از نحوه نگاه زمین به سطح زمین و زیر دریا را به شما ارائه دهد. لیزرهای مادون قرمز زمین خشک را اندازه‌گیری می‌کنند در حالی که امواج نور سبز می‌توانند به زیر امواج اقیانوس بروند و آنچه که در آنجا اتفاق می‌افتد را ترسیم کنند. لیدار همچنین برای وسایل نقلیه خودران که برای عملکرد خود، بدون راننده انسانی نیاز به داده های دقیق و به روز دارند نیز بسیار مفید است. با لیدار، یک اتومبیل خودران می‌تواند آنچه را که در اطراف آن اتفاق می‌افتد تشخیص دهد؛ بنابراین اشتباهات مهلکی مرتکب نمی‌شود. ایده آل نخواهد بود که این ماشین‌ها در خیابان‌های شلوغ شهر فقط براساس داده‌های GPS حرکت کنند. موارد بسیار زیادی وجود دارند که می توانند در مسیر آنها موجب اختلال شوند. این سیستم همچنین در اندازه‌گیری با دقت بالا کاربردهای مختلفی دارد که برخی از آن‌ها عبارتند از: کاربرد در هیدروگرافی، کاربرد در جنگل‌داری، کاربرد در توسعه شهری، کاربرد در فتوگرامتری و سنجش از دور و...

لیدار یک تکنیک جمع‌آوری از سطح اشیاء است که برمبنای اندازه‌گیری فاصله به وسیله لیزر عمل می‌کند. فناوری لیدار معمولا در هواپیماها، وسایل نقلیه خودران و دستگاه‌های هوشمند مورد استفاده قرار می‌گیرد.

لیدار توانایی برداشت اطلاعات با دقت بسیار بالا دارد. امروزه، این امر باعث می‌شود به عنوان مثال اطلاعات جغرافیایی کمتر مبهم و بیشتر کارآمد شود. نقشه برداری، نمودار با دقت بالا برای ناوبری خودمختار، نقشه برداری توپوگرافی با دقت بالا برای مناطق پوشش گیاهی، به دست آوردن داده‌های سه بعدی دقیق در زمان واقعی برای نقشه برداری اضطراری و دفاع امنیت، نمونه‌هایی از کاربرد این سیستم می‌باشد.[7]

3 . Inertia Navigation System
4 . Wang , Pan , Guo , Yang and Luo (2020)
5 . Wagman, M., and Sfara R , (2005)
6 . Alex Perry (2020)
7 . Pan , Guo , Yang and Luo (2020)



کارکرد سنسور لیدار در چند مثال

لیدار در خودروهای خودران نیز بسیار مفید و کاربردی است. حسگرهای لیدار که روی سقف خودرو تعبیه می‌شوند، قادرند اشیای پیرامون خود و حتی آن‌هایی را که در حالت عادی از دید راننده پنهان می‌مانند، ببینند. سپس نقشه‌ای سه بعدی را از این اطلاعات تهیه کرده و به خودرو کمک کنند تا درک بهتری از محیط و مسیر خود داشته باشد. لیدار که گاهی اوقات زمان پرواز، اسکنرهای لیزری یا رادار لیزری نیز نامیده می‌شود؛ مثلا در سیستم‌های رانندگی خودکار، اشیا را تشخیص می‌دهد و فاصله آن‌ها را ترسیم می‌کند. این فناوری با روشنایی کار می‌کند؛ یک هدف با پالس نوری و اندازه‌گیری ویژگی‌های سیگنال بازگشت منعکس شده، مشخص می‌شود. عرض این پالس می‌تواند از چند نانو ثانیه تا چندین میکروثانیه باشد[8].

اسکنرهای OPAL ™ LiDAR که در ابتدا برای فرود هلی‌کوپتر در شرایط اضطراری ساخته شده‌اند، برای عبور از میان مواد مبهم مانند گرد و غبار، باران، مه و دود طراحی گشته‌اند.

OPAL ™ LiDAR سوار بر یک وسیله نقلیه، دید سه بعدی از محیط اطراف را برای کمک به عملیات‌های بدون سرنشین برای سیستم‌های پیشرفته کمک راننده (ADAS) فراهم می‌کند. حتی در دید تقریباً صفر، موانع موجود در زمین‌های اطراف با دقت تشخیص داده می‌شوند تا امکان پیمایش پیشرفته در سیستم عامل‌های رباتیک و خودرو را فراهم کنند. در دهه‌ی ۱۹۸۰ میلادی، پیشرفت‌های محسوسی را در فناوری لیدار شاهد بودیم به نحوی که استفاده از سیستم‌های لیزری مادون قرمز در لیدار برای محاسبه و تهیه نقشه از موقعیت‌های گوناگون شایع شد. این قابلیت توانست امکان اندازه‌گیری عمق اقیانوس‌ها را نیز برای دانشمندان فراهم کند. در این روش، علاوه بر محاسبه مدت زمان رفت و برگشت نور، زاویه بازتاب آن نیز اندازه‌گیری می‌شود و از این طریق می‌توانند نقشه‌های سه بعدی دقیقی را ثبت کرد. سیستم‌های لیدار پیشرفته، اغلب از فناوری GPS نیز بهره می‌برند که در گوشی‌های هوشمند امروزی نیز مشاهده می‌شود. سیستم لیدار در تعداد محدودی از وسایل هوشمند امروزی به چشم می‌خورد. لیدار در موبایل و تبلت می‌توانند در سطح فوتون‌های نور کار کرده و تا فاصله ۵ متری و با سرعتی در حد نانو ثانیه، اشیا را ردیابی کند. به علاوه با توجه به کارکرد متنوع لیدار، با اضافه شدن فناوری لیدار به گوشی‌های هوشمند، به کاربر این امکان را می‌دهد تا از دستگاه هوشمند خود به عنوان یک ابزار اندازه‌گیری دقیق استفاده کرده و طول، ارتفاع و عمق هر چیزی را محاسبه کند. با کمک لیدار، موبایل قادر خواهند بود نقشه محیط پیرامون خود را را به صورت سه‌بعدی تهیه کند؛ تقریبا شبیه به کاری که برخی از هواپیماها در نقشه‌برداری از اقیانوس‌ها و کوه‌ها انجام می‌دهند.

متخصصان در صنعت خودرو موافق‌اند که اسکنرهای سه بعدی لیدار با وضوح بالا، یک جز اساسی برای هر راه حل مستقل در رانندگی است. OPAL ™ LiDAR می‌تواند آگاهی از وضعیت بهتری را به سیستم‌های بدون سرنشین که نیاز به کار در شرایط نامساعد دارند، ارائه دهد. OPAL ™ LiDAR می تواند موانع کوچکی را که در طول مسیر خودرو وجود دارد شناسایی کرده و نمای دقیق‌تری از زمین را ارائه دهد.

OPAL ™ Lidar ابزاری اساسی برای برنامه ریزی مسیر و یا سیستم‌های جلوگیری از برخورد است. برد طولانی OPAL ™ Lidar (بیش از ۵۰۰ متر) موقعیت بیشتری را برای وسایل نقلیه بزرگ و اتومبیل صنعتی که به مسافت توقف طولانی تری نیاز دارند نسبت به سیستم های تجاری ADAS فراهم می کند[9].

بنابراین با توجه به کاربردهای متنوع تکنولوژی لیدار ازجمله کاربرد وسیع این سیستم در خودروهای خودران، بهبود زوم خودکار، تشخیص عمق تصویر، کاربردهای واقعیت افزوده و اسکن سه بعدی محیط اطراف، استفاده از این تکنولوژی درسیستم‌های هوشمند من جمله گوشی‌های هوشمند رقم بخورد.

منابع

سنجنده لیدار و کاربردهای آن دکتر عبدالله سیف ، طیبه محمودی(۱۳۹۳). فصلنامه اطلاعات جغرافیایی، دوره بیست و سوم، شماره هشتاد و نهم.

Alex Perry, (2020). Mashable company.

Xin Wang, HuaZhi Pan, Kai Guo , Xinli Yang and Sheng Luo (2020). The evolution of LiDAR and its application in high precision measurement. Proceedings of the First China Digital Earth Conference.

Wagman, M., and Sfara R, (2005). Applications of LIDAR in seismic acquisition processing, 66th Ann internet Mtg . 1033-1040.

Motaz Khader, Samir Cherian (2020). An introduction to automotive light detection and ranging (LIDAR) and solutions to serve future Autonomous driving systems.

8 . Motaz Khader, Samir Cherian(2020).

9 . Lumibird Canada

بمب الکترومغناطیس

محمدعلی بحرانی
دانشجوی کارشناسی مهندسی برق دانشگاه شیراز، گرایش قدرت

بمب الکترومغناطیس که به اختصار EMP نامیده می‌شود، نوعی بمب است که مستقیما تلفات جانی ندارد و بعد از انفجار، یک پالس الکتریکی عظیم ایجاد می‌کند. در واقع بمب الکترومغناطیس، انفجارهای شدید انرژی الکترومغناطیسی است که برای آسیب رساندن به ادوات الکترونیکی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

اگر شما مقدار زیادی سیم لاکی را دور میله‌ی فلزی بپیچید و دو سر سیم را به باتری قدرتمندی متصل کنید یک آهنربای الکتریکی ساخته‌اید. حال اگر این آهنربا را در حالت خاموش نزدیک رادیو و آن را متصل به یک باتری قوی کنید، در لحظه‌ای که به باتری وصل می‌شود یک پارازیت روی رادیو می‌افتد. این طرح اولیه و نمونه ساده‌ای از بمب الکترومغناطیسی است. در طبیعت هم می‌توان این نوع پالس‌های الکترومغناطیسی را مشاهده کرد که می‌تواند در اثر صاعقه یا در اثر طوفان‌های ژئومغناطیسی به شکل کوچک ایجاد شود. بمب‌های الکترومغناطیس ساخته شده توسط انسان به طور کلی از طریق انفجارهای هسته‌ای ایجاد می‌شوند. اساساً، این سلاح‌ها با ساطع کردن پالس‌های شدید، باعث افزایش ناگهانی سطح ولتاژ و جریان درون مدارهای الکترونیکی شده و به سیستم‌های الکترونیکی موجود در شی هدف آسیب زده یا به کل آن را از بین می‌برند.

تاریخچه بمب‌های الکترومغناطیس ساخت بشر

توانایی‌های بمب الکترومغناطیس ساخت بشر، در ابتدا با شروع آزمایش‌های هسته‌ای توسط ابرقدرت‌های جهان کشف شد. قابل توجه است، آزمایش Starfish Prime در سال ۱۹۶۲، جایی که یک بمب ۱,۴ مگاتنی در بالای اقیانوس آرام منفجر گردید، منجر به آسیب زدن به تجهیزات الکتریکی با فاصله بیش از ۱۴۰۰ کیلومتر شد.

در اوج جنگ سرد، بمب‌های الکترومغناطیس به عنوان سلاح توسط ایالات متحده و اتحاد جماهیر شوروی سوسیالیستی مورد بررسی قرار گرفت. در طی این تحقیقات، چندین ماهواره در مدار زمین از کار افتادند، که باعث شد هر دو کشور بفهمند که سلاح مورد نظرشان چه مقدار آسیب رسانده است. در جنگ، استفاده از سلاح EMP هسته‌ای به عنوان حملات هسته‌ای تلقی می‌شود. آن‌ها توانایی تخریب تجهیزات الکترونیکی یک منطقه را دارند، که در عصر اطلاعات مدرن، عملاً همان‌طور که می‌دانیم پایان زندگی است.

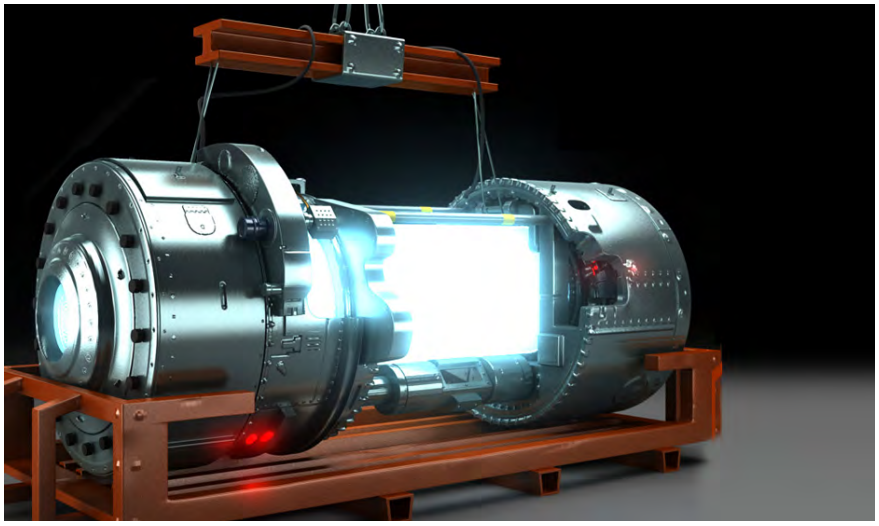
جامعه امروز به برق و ارتباط بی‌سیم وابسته است؛ بنابراین بمب الکترومغناطیس می‌تواند یک جامعه را کاملا فلج کند. مهندسان و محققان نظامی از زمان تولد بمب‌های الکترومغناطیس هسته‌ای اساسا در حال بررسی روش‌های ایجاد همان بمب‌ها به صورت غیر هسته‌ای بوده اند. بمب‌های غیر هسته‌ای اکنون برای نظامیان در سراسر جهان یک امر بدیهی است اما این سلاح ها دارای برد بسیار کمتری از همتایان هسته‌ای خود هستند.

پالس‌های الکترومغناطیسی غیر هسته‌ای[1]

با تمرکز بر پالس‌های الکترومغناطیسی غیر هسته‌ای، این سلاح‌ها قدرت بسیار کمتری دارند و از حدود صدها متر تا چندین کیلومتر دارای قابلیت اثربخشی هستند. این دامنه‌ها و تأثیرات بسیار هدفمندتر، این پالس‌ها را به سلاح‌های نظامی غیر کشنده‌ی بسیار موثر تبدیل می‌کند. به عبارت دیگر، آن‌ها می‌توانند صدمات قابل توجهی به منطقه محلی مورد نظر وارد کنند بدون اینکه زندگی انسان‌ها را تحت تأثیر قرار دهند. در نمونه‌های جدید بمب های الکترومغناطیس را طوری می‌سازند که در هوا منفجر شده و تمام آنتن‌ها و تجهیزات مخابراتی را از کار بیاندازند. وقتی پالس‌ها در بمب یا موشک کار گذاشته می شوند، به آن‌ها بمب الکترونیکی نیز گفته می‌شود. قابل ذکر است، ایالات متحده در تلاش برای نابودی شبکه تبلیغاتی صدام حسین در سال ۲۰۰۳، از یک بمب الکترونیکی استفاده کرد.

استفاده‌های نظامی از فناوری پالس‌های الکترومغناطیسی غیر هسته‌ای

به دلیل ماهیت غیرمخرب بودن آن‌ها به طور فیزیکی، از پالس‌های الکترومغناطیسی غیر هسته‌ای بسته به اثربخشی مورد نظر، می‌توان در برابر اهداف گوناگون استفاده کرد. جامعه و ساختار نظامی به شدت وابسته به الکترونیک است به این معنا که اثربخشی بمب‌های الکترومغناطیس به عنوان سلاح اساساً بی پایان است. در موقعیت‌های جنگی، آن‌ها می‌توانند کشتی‌های نیروی دریایی را از بین ببرند، شبکه‌های ارتباطی را غیرفعال کنند، بخش الکترونیکی تانک‌ها را از کار بیاندازند، شبکه‌های راداری را مختل کنند و به طور کلی به هر دستگاهی که دارای قطعات الکترونیکی باشد آسیب بزنند.



نتیجه استفاده از این بمب‌ها شگفت‌انگیز خواهد بود زیرا با استفاده از این نوع بمب‌ها می‌توان یک ارتش بزرگ و مجهز را ۲۰۰ سال به عقب راند و درنتیجه تمام امکانات تهاجمی و دفاعی آن‌ها را از کار انداخت.

محافظت در برابر بمب الکترومغناطیس

گرچه ممکن است همه این‌ها کمی ترسناک به نظر برسد، اما نظامیان و حتی شما توانایی محافظت در برابر حملات بمب‌های الکترومغناطیس را دارید هرچند به دلیل محدودیت، فقط در موارد ضروری مورد استفاده قرار می‌گیرند. پوشاندن وسایل الکترونیکی در یک قفس فلزی، باعث جلوگیری از آسیب ناشی از پالس‌های الکترومغناطیسی درمدارات سیستم می‌شود. قفس‌های فارادی موثرترین وسیله محافظت از وسایل الکترونیکی است اما متأسفانه آن‌ها نه فقط از ورود، بلکه از خروج سیگنال‌ها نیز جلوگیری می‌کنند. این بدان معناست که اگرچه می‌توانید با استفاده از قفس فارادی دستگاه متصل را از حمله این بمب‌ها محافظت کنید، اما این دستگاه فقط در شبکه محلی در داخل قفس فارادی کار می‌کند. امروزه ارتش‌های قدرتمند جهان در برابر بمب های الکترومغناطیسی آسیب پذیر هستند و هنوز راهکار کاملا مناسب و به صرفه‌ای برای دفع این حملات نیافته‌اند.

بمب‌های الکترومغناطیسی را شاید بتوان سلاح‌های کشتار الکتریکی نامید که طیف وسیعی از اهداف الکتریکی و الکترونیکی را در بر می‌گیرند. قابلیت تخریبی آن‌ها نتایج جبران ناپذیری روی سامانه های اطلاعاتی و تاسیسات ارتباطی حریف بر جای می‌گذارد. در جامعه به خصوص سینما از این بمب به عنوان سلاحی اسرارآمیز با هدف از کار افتادن تجهیزات دشمن یاد می‌شود. برای مثال در فیلم ماتریکس از بمب‌های الکترومغناطیس، برای از بین بردن ربات‌ها استفاده می‌کردند و جز سیستم دفاعی سفینه آنها محسوب می‌شد.

نیروهای نظامی پیشرفته به علت وجود تعداد زیاد تجهیزات الکتریکی و الکترونیکی، در مقابل بمب‌های الکترومغناطیس آسیب پذیرتر هستند. قطعا در هرگونه درگیری احتمالی با یک نیروی نظامی متکی به تجهیزات مدرن و پیشرفته الکترونیک، استفاده از یک بمب الکترومغناطیس تاثیرات مرگبارتری برای آن‌ها به همراه خواهد داشت که به عنوان یک نقطه قوت برای حریف ضعیف‌تر از بعد نظامی می توان در نظر گرفت.

مهم‌ترین تأثیر جانبی یک بمب الکترومغناطیس، اثرات مخرب روانی است. یک حمله‌ی کامل و در سطح بالای الکترومغناطیسی در یک کشور پیشرفته در مدت زمان اندک می تواند زندگی مدرن را به یک وقفه‌ی آزار دهنده تبدیل کند. همه زنده می‌مانند ولی آن‌ها خودشان را در یک دنیای کاملا متفاوت پیدا می‌کنند؛ دنیایی بدون برق و الکتریسیته. از آنجا که این نوع بمب تلفات انسانی به همراه ندارد افکار عمومی را تحریک نکرده و کشورهای هدف را در شرایط دشواری قرار می‌دهد.

1 . NNEMP

از فارس تا فرانسه، از دیروز تا به امروز

پارسا اسلامی
دانشجویان کارشناسی مهندسی برق دانشگاه شیراز، گرایش قدرت
عبدالسلام رسولی

جناب آقای دکتر علیرضا ذوالقدر اصلی، عضو هیات علمی بخش مهندسی مخابرات و الکترونیک دانشگاه شیراز با ۳۱ سال سابقه تدریس در دانشگاه شیراز، در این جا خاطرات خود را روایت می‌کند و از تجارب خویش سخن می‌گوید.

من علیرضا ذوالقدر اصلی متولد سال ۱۳۳۳ در شهر فسا هستم و تحصیلاتم را در شهرهای فسا و جهرم و دوره‌ی دبیرستانم را در شیراز گذراندم و دیپلم ریاضی را در سال ۱۳۵۲ از دبیرستان خرد که یکی از دو دبیرستان معروف شیراز بود (دبیرستان غیرانتفاعی یا ملی نیز می‌گفتند)، اخذ کردم. در امتحانات سراسری ریاضی رتبه اول را کسب کردم. در آن سال با معدل ۱۹,۷۳ به عنوان رتبه اول وارد دانشکده مهندسی بخش مهندسی برق والکترونیک دانشگاه شیراز شدم. در آن زمان دانشگاه رایگان نبود و برای ورود به دانشگاه پهلوی شهریه‌ی بالایی (حدود ۲۵۰۰ تومان که به طور تقریبی برابر با ده میلیون تومان امروز می‌شود) باید پرداخت می‌شد که من از آن شهریه‌ی سنگین نه تنها معاف شدم بلکه از دانشگاه جایزه هم دریافت کردم. به خاطر دارم که سه سکه‌ی کامل طلا از دکتر سهراب پور که معاون وقت دانشجویی دانشکده مهندسی بوند، جایزه گرفتم. در ترم‌ها و سال‌های بعد هم به علت کسب معدل بالا، ۲۵۰ تومان در ماه از دانشگاه بورسیه دریافت می‌کردم و از پرداخت شهریه نیز معاف بودم. یک سال بعد هم تحصیلات رایگان شد و علاوه بر بورسی که دانشگاه برای من در نظر گرفته بود، از محل نخست‌وزیری نیز ماهیانه سیصد تومان کمک‌هزینه به دانشجویان اختصاص پیدا کرد که من هم شامل آن بودم. در آن زمان دوره‌ی دانشکده‌ی مهندسی پنج ساله بود و در نهایت مدرک فوق لیسانس پیوسته اخذ می‌گردید اما من در چهار سال و نیم و با رتبه‌ی ممتاز در تیر یا خرداد ۵۷ فارغ‌التحصیل شدم و پس از دریافت بورس دولت فرانسه، برای ادامه تحصیل به آن‌جا رفتم و در ایران و فرانسه زبان فرانسوی را در حد نیاز آموختم.

شرایط تحصیل و پذیرفته شدن شما در دوره کارشناسی چگونه بود؟

در گذشته، دانشکده‌ی برق دانشگاه شیراز حدود ۲۰ الی ۲۵ نفر دانشجو می‌گرفت که البته همه نمی‌توانستند ثبت نام کنند چون کنکور سراسری در همه جا برگزار نمی‌شد و دانشگاه پهلوی(شیراز)، تهران و... به صورت جداگانه آزمون برگزار می‌کردند. در دانشگاه پهلوی تمامی دروس به زبان انگلیسی تدریس می‌شدند و با این که تدریس به زبان انگلیسی کار را سخت‌تر می‌کرد اما باعث تسلط دانشجویان بر زبان انگلیسی می شد. به علت الزام به تسلط زبان در این رشته، ۱۴ واحد درس زبان فشرده داشتیم. در ادامه خواندن درس‌های انگلیسی برای ما عادی شده بود و باعث پذیرش راحت‌تر ما در دانشگاه‌های خارج از کشور می‌شد. اساتید دو دانشگاه پهلوی و صنعت نفت آبادان اکثرا خارجی بودند و اساتید ایرانی هم باید به انگلیسی تدریس می‌کردند. اگر چه در ترم‌های اول خواندن و فهم کتاب‌های انگلیسی برایمان مشکل بود ولی در ادامه روان‌تر شد. این مسئله برای دانشجویان دانشگاه شیراز امتیاز محسوب می‌شد به خصوص که دانشگاه پهلوی شیراز با دانشگاه پنسیلوانیا خواهرخواندگی داشتند و تفاهم‌نامه امضا کرده بودند .دانشجویان به خصوص در رشته پزشکی یا مهندسی به راحتی می‌توانستند بورسیه‌ی دانشگاه پنسیلوانیا شوند و بعد به ایران بازگردند یا در همان جا بمانند.

از ادامه تحصیل خودتان برای ما تعریف کنید.

من یک سال در فرانسه زبان فرانسوی خواندم که با تعدادی از دانشجویان هم دوره‌ی خودم از جمله جناب دکتر عبیری و جناب دکتر محمد سلیمانی هم کلاس و در این‌جا نیز هم دوره بودیم. یک مورد از فوق لیسانس‌هایم را در رشته‌ی الکترونیک از دانشگاه پلی‌تکنیک دولتی شهر گرونوبل گرفتم (شهریور ۱۳۵۹) و بعد از آن فوق لیسانس دیگرم را در زمینه‌ی پردازش داده و دکتری را از همین دانشگاه فنی به ترتیب در شهریور ۶۰ و فروردین ۶۴ اخذ نمودم. پس از فارغ التحصیلی به مدت دو سال در دانشگاه شامبری فرانسه که شهر کوچکی در نزدیکی گرونوبل بود و یک دانشگاه نسبتا کوچکی داشت؛ به عنوان استادیار، به تدریس فیزیک الکتریسیته و در آزمایشگاه اندازه‌گیری مشغول به کار شدم. یک سال به عنوان استادیار قراردادی بودم و به مدت یک سال هم در یکی از دانشگاه‌های وابسته به گرونوبل (IUT) تدریس کردم. به صورت کلی بعد از اخذ دکتری حدود چهار سال و نیم به تدریس و کارهای تحقیقاتی در فرانسه مشغول بودم. در تیر ماه ۶۹ بود که به ایران برگشتم و وارد دانشگاه شیراز شدم. در چند سال اول به عنوان استادیار بودم و بعد به دانشیاری ارتقا پیدا کردم. در حال حاضر چندین سال است که استاد تمام هستم و بیشتر در زمینه‌ی مخابرات بی‌سیم و تئوری اطلاعات و مخابرات کارشناسی در دانشگاه شیراز تدریس می‌کنم. امسال سی و یکمین سال تدریس من در دانشگاه شیراز است.

شما چه دروسی را تدریس می‌کنید؟

اوایل به دلیل شرایط بعد از جنگ، بودجه و امکانات مناسبی نبود و تعداد اساتید حتی به تعداد انگشت‌های یک دست هم نمی‌رسید و من دروس متعددی را تدریس می‌کردم. به خاطر دارم که آقایان دکتر عبیری، دکتر رهنورد و دکتر غیور هم بودند البته دکتر رهنورد حدود یک سال و نیم بعد به آمریکا مهاجرت کردند. مرحوم مهندس میرزانیا و مهندس صالحی که در زمان دانشجویی استاد خودم بودند هم حضور داشتند. همچنین مهندس جلالی که بازنشسته شدند و هم مهندس صالحی که به یزد، شهر خودشان، رفتند. به طور کلی تعداد اساتید آن زمان کم بود. در ادامه هم آقای دکتر خیاطیان به ما پیوستند، سپس دکتر مسندی ، دکتر گلبهار و دکتر فرجاد. تعداد کم اساتید باعث زیاد شدن بار تدریس می شد. بعدها دانشگاه توانست مجوز دوره‌ی فوق لیسانس را بگیرد؛ برخلاف سال ۶۹ که من آمدم و فقط دوره‌ی کارشناسی داشتیم. در سال‌های اول درس‌هایی مثل مدار منطقی، مخابرات ۱، مخابرات ۲، تئوری اطلاعات، پردازش تصویر، مدارهای کامپیوتری، تجزیه و تحلیل سیستم و سیگنال، DSP، مخابرات پیشرفته و تعداد دیگری از دروس مخابرات را همراه با آزمایشگاه مدار منطقی و آزمایشگاه اندازه‌گیری تدریس کردم . با آمدن دکتر کریمی، دکتر درختیان، دکتر عباس شیخی، دکتر بیغش، دکتر شعبانی نیا و دکتر صفوی این بار سنگین تدریس از دوش اساتید تا حدودی برداشته شد.

کم بودن تعداد اساتید در آن دوره برای همه‌ی گرایش‌ها مطرح بود؟

آن زمان فقط یک بخش داشتیم و برای کل بخش استاید کم و تعداد دانشجوها زیاد بود. ولی بعدها به کیفیت بیشتر روی آوردیم؛ همان طور که عرض شد هم تعداد اساتید در گرایش‌های مختلف مانند الکترونیک، کنترل و قدرت زیاد شد و هم دانشجوی کمتری گرفتیم. دروس الکترونیکی ما فقط با دکتر غیور می‌گذشت اما مدتی بعد اساتید دیگری چون دکتر یزدی، دکتر کریمی، دکتر شیخی، دکتر ظریفکار و... نیز به ما پیوستند و توانستیم همه‌ی گرایش‌ها را توسعه دهیم و بعدها هم دانشجوی دکتری گرفتیم. این نکته قابل ذکر است که دانشگاه شیراز قبل از انقلاب برای یک دوره دانشجوی دکتری پذیرفت ولی این فرایند ادامه نیافت چون دانشگاه‌ها تعطیل شدند. بعد از آن مجدداً دوره‌ی دکتری و فوق لیسانس را بازگشایی کردیم.

شاگردان و دانشجویان شما در حال حاضر مشغول به چه کاری هستند؟

خوشحالم که اکثر اساتید و همکاران محترمی که هم اکنون در دانشکده برق و کامپیوتر دانشگاه شیراز مشغول به تدریس هستند، عمدتا از دانشجویان سابق بنده بوده‌اند؛ مثل دکتر عباس شیخی، دکتر محمدحسین شیخی، دکتر علی‌قنبری، دکتر مهاجری، دکتر جمشیدی، دکتر فرهنگ، دکتر دهقانی، دکتر محمدی، دکتر آسمانی، دکتر هومن بهمن‌سلطانی، دکتر آقایی، دکتر رئوفت، دکتر ثامنی، دکتر جمشیدی، مرحوم دکتر تاجری‌پور، دکتر میری، مهندس شناور و دکتر یثربی . دکتر صمدی، دکتر هل فروش، دکتر محسنی، دکتر نیکنام و دکتر ابراهیم عبیری و... نیز از دانشجویان سابق من بودند که این چند نفر هم اکنون در دانشگاه صنعتی شیراز به تدریس مشغول هستند. تعداد زیادی از دانشجویان سابق بنده در تهران یا آمریکا و اروپا ادامه تحصیل دادند و الان همان جا مشغول تدریس یا کار در موسسات تحقیقی هستند مثل دکتر خجسته‌پور، دکتر رشیدپور، دکتر میری و افراد زیاد دیگری که الان اسامی شان را به یاد ندارم. من تا کنون استاد مشاور یا استاد راهنمای بیش از صد دانشجو بوده‌ام. تعدادی از مسئولین استانی یا کشوری مثل مهندس اسکندرپور، شهردار فعلی شیراز و فرماندار اسبق شیراز، مهندس رضایی، معاون فعلی استاندار، همچنین مهندس خواجه‌پور که دو دوره نماینده‌ی بوشهر در مجلس بودند که بعدها معاون وزارت پست و تلگراف شدند و افراد دیگری که سمت‌های بالای نظامی و مدیریتی داشته یا دارند مثل مدیر عامل شرکت توزیع برق فارس، مدیران کل و رؤسای سابق اداره یا شرکت مخابرات فارس و فسا، مدیر عامل سابق صنایع الکترونیک شیراز، تعدادی از مدیران سابق این شرکت معظم صنعتی‌وتحقیقی و... که همگی مایه‌ی افتخار ما هستن از دانشجویان سابق بنده بودند و خیلی خوشحالم که توانستم دینم را به مملکتم و به دانشگاه شیراز که در اینجا تحصیل کردم، ادا کنم. تربیت صدها دانشجو، مهندس، دکتر، استاد و مدیران صنعتی کشور برای من مایه افتخار بزرگی است و از این جهت خرسندم که می‌توانم با وجدان راحت به خدمت آکادمیک خود خاتمه دهم.

میان اساتیدی که در زمان کارشناسی شما تدریس می‌کردند به کدامشان نزدیک‌تر بودید؟

در حوزه‌ی مخابرات دکتر کلهر، دکتر طاهری، دکتر معاونی و دکتر پیرویان، در حوزه الکترونیک دکتر ایزدپناه، دکتر کجوری، دکتر مکاری بوالحسن، در حوزه قدرت دکتر سعادت و دکتر غفوریان که در زمان دانشجویی من تدریس می‌کردند. من برای جناب دکتر کلهر مقداری کار علمی می‌کردم؛ ایشان از من خواستند دو کتابی که در زمینه ماشین‌های الکتریکی و الکترومغناطیس نوشته بودند را تصحیح و ویرایش کنم زیرا من از دانشجویان خیلی خوب ایشان بودم. ایشان گاهی در امتحان سوالات اضافی می‌دادند مثلا امتحانات ایشان از ۱۱۰ و ۱۲۰ نمره بود که من عمدتا این نمرات اضافی را کسب می‌کردم و بسیار بالاتر از نمرات دیگر کلاس بودم. درس الکترومغناطیس ۱ و ۲ را با ایشان داشتم. یک روز سر کلاس آمدند و گفتند: «ذوالقدر کیه؟» خود را معرفی کردم، سپس یک کتاب الکترومغناطیس تالیف پلانزی به من دادند و گفتند:«کتاب هیت(از مراجع درس الکترومغناطیس) برای شما آسان است(آن موقع کتاب هیت تدریس می‌شد) و این کتاب که سطحش بالاتراست را مطالعه کنید. » یک کتاب ماشین هم به من دادند که حل‌المسائلش را نوشتم و متن کتاب را ویرایش و غلط‌گیری کامل کردم. ایشان از من قدردانی کردند و شخصا نوشتند:«به آقای علیرضا ذوالقدر اصلی دانشجوی ممتازکلاسهای گذشته تقدیم می‌گردد.» در مقدمه هر دو کتاب از زحمات من به عنوان دانشجوی نمونه تقدیر شده است و ایشان نسخه‌ی اصلی کتاب الکترومغناطیس را به من دادند. یک بار حدود بیست و چند سال پیش به بخش تشریف آوردند که اتفاقا من در آن زمان رئیس بخش بودم و گفتند که تنها کسی که می‌تواند در این کتاب من دخل و تصرف بکند اینجانب است ولذا

در آن زمان دانشگاه رایگان نبود و برای ورود به دانشگاه پهلوی شهریه‌ی بالایی (حدود ۲۵۰۰ تومان که به طور تقریبی برابر با ده میلیون تومان امروز می‌شود) باید پرداخت می‌شد که من از آن شهریه‌ی سنگین نه تنها معاف شدم بلکه از دانشگاه، سه سکه طلا به عنوان جایزه دریافت کردم.

بنده این کتابشان را خواندم و غلط‌گیری کردم و به فرم اولیه که چاپش مناسب نبود مطالبی را اضافه کردم. می‌خواستم دو فصل جدید به کتاب اضافه کنم که به دلیل کمبود وقت میسر نشد. همانطور که عرض شد یک نسخه از کتاب پلانزی(از مراجع درس الکترومغناطیس) هم امضا کردند و به بنده دادند(به عنوان جایزه) که سطح بالاتری از هیت دارد. نمره‌ی من هم دو بار از دست ایشان ۱۱۵ شده بود. همچنین دکتر بهروزی که از اساتید سرشناس بخش فیزیک بودند، سوالات اضافی به نام بونس می‌دادند که من دو بار با اختلاف زیاد از نفر دوم نمره‌ی ۱۱۵ و ۱۲۰ اخذ کردم. ایشان من را به اتاقشان احضار کردند و گفتند: «سریعا از رشته برق به رشته فیزیک بیا تا برایت بورس از آمریکا بگیرم.» من هم که رتبه اول بودم گفتم برق نسبت به فیزیک سطح بالاتری دارد و مایل نیستم، در حالی که ایشان خیلی علاقه داشت که به فیزیک بروم و می‌گفتند در این زمینه پیشرفت زیادی می‌کنم.

شما که دانشجوی ممتازی بودید چرا فرانسه را به عنوان مقصد بعدی‌تان انتخاب کردید؟

من متاسفانه به فکر ادامه تحصیل در آمریکا نبودم و به همین خاطر فرانسه را انتخاب کردم. در حالی که دروس و سیستم آموزشی دانشگاه پهلوی منطبق بر دانشگاه‌های آمریکا بود، رشته‌های دوره‌ی دکتری فرانسه پژوهش محور هستند؛ در حالی که دوره‌ی دکتری آمریکا آموزش‌محور هستند یعنی کلاس برگزار می‌کنند. در فرانسه و آلمان اکثر دروس اساسی و پایه‌ی دبیرستان را در لیسانس می‌خوانند و به همین خاطر دوره‌ی آن‌جا پنج الی شش سال می‌باشد یعنی تمام بار علمی آن‌ها در دوره‌ی دانشگاه است ولی در دکتری کلاس نداشتند. خیلی بهتر است که دانشجویان به آمریکا و کانادا بروند زیرا به سیستم ما که آموزش محور است، نزدیک‌ترند. انگلیس، فرانسه و آلمان عمدتا پژوهش محور هستند. در سال ۵۷ که فارغ التحصیل شدم، به سختی نامه‌نگاری انجام می‌شد و باید با ماشین‌های قدیمی تایپ می‌کردیم و از یک سال قبل باید برنامه‌ریزی می‌کردیم تا تقاضای ما با پست به مقصد برسد و بازگردد. در آن زمان دانشگاه کانون مبارزات بود و دانشجویان بزرگ‌ترین کانون مبارزات و هواخواهان آزادی بودند. این موضوعات واقعا فکر هر کسی را درگیر می‌کرد و من نیز درگیر این موارد بودم.

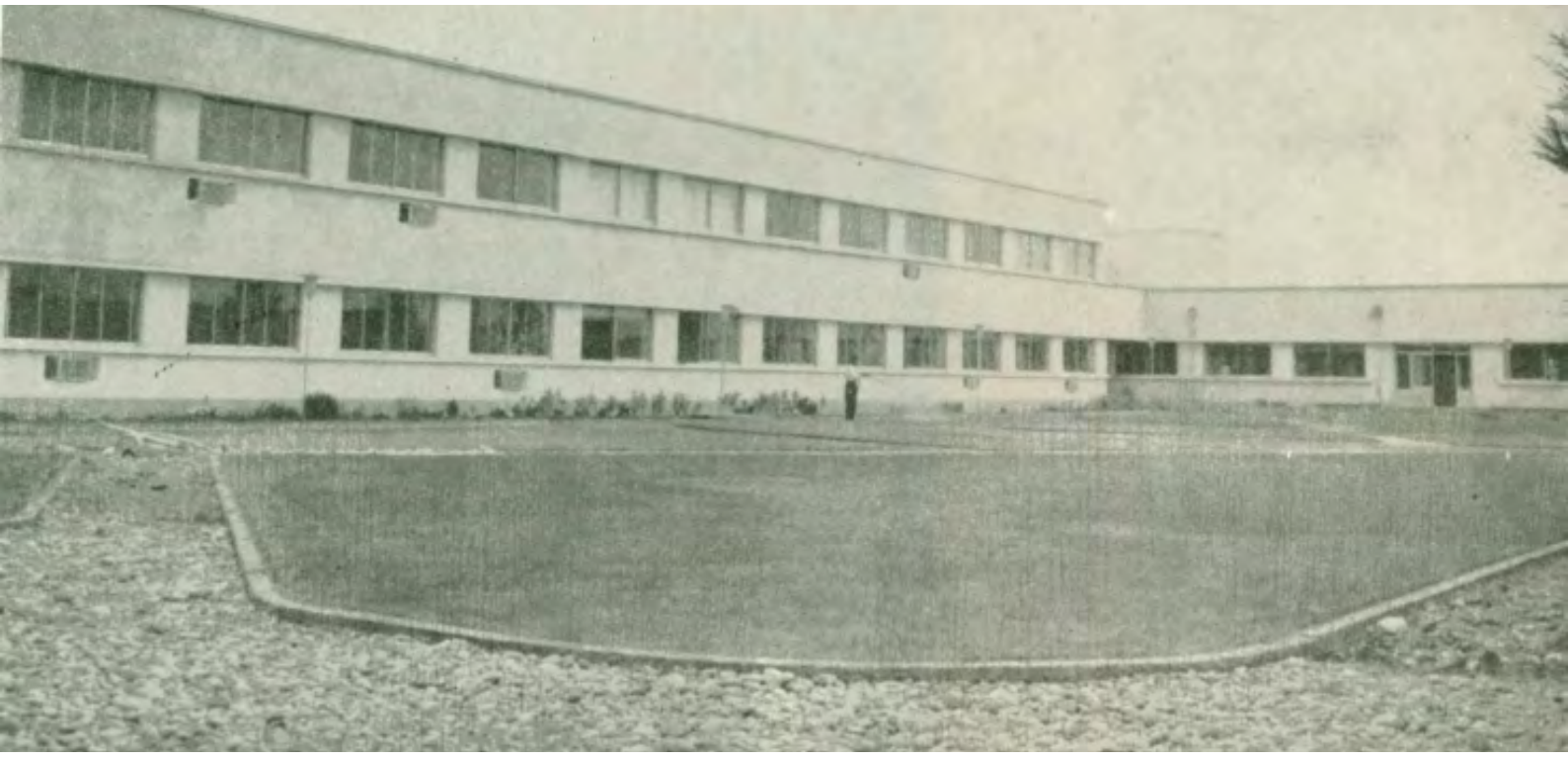
مقالات شما بیشتر در چه زمینه‌ای هستند؟

بیشتر در زمینه‌ی پردازش تصویر و همچنین در شاخه تئوری اطلاعات و کدینگ که در فرانسه هم این دروس را داشته‌ام. در زمینه مخابرات سیار نیز چند تز در زمینه‌ی تخمین کانال‌های مخابراتی، مخابرات سیستم شاخه‌ی بی سیم و در مورد اعوجاج و پردازش تصویر کار کرده‌ام. دو فصل از کتاب قطور تحت عنوان تجربیات نیروگاه‌های پیشرفته از انتشارات سازمان انرژی و الکتریسته بریتانیا را نیز ترجمه کرده‌ام.

به عنوان سوال آخر؛ به غیر از مهندسی برق به چه موضوعی علاقه دارید؟

به تاریخ علاقه‌ی زیادی دارم و در خانه شاید بیش از کتاب‌های مهندسی، کتاب‌های اجتماعی و تاریخی دارم. دوستان به من پیشنهاد می‌کنند که در این زمینه هم مطالبی بنویسم اما گمان می‌کنم افرادی هستند که در این زمینه از من بهتر و ذیصلاح‌ترند. در واقع اطلاعات من غیر از مطالعات کتب و روزنامه های آن عصر، بیشتر مطالعاتی شفاهی است که از مرحوم پدرم و دیگر اعضای نزدیک خانواده که در جریان نهضت ضداستعماری ملی شدن نفت به رهبری مرحوم زنده یاد دکتر مصدق نقش داشتند و برایم تعریف کرده‌اند، به من رسیده است.

ساختمان قدیمی دانشکده مهندسی (شماره۱) در سال ۱۳۴۳



آیا می‌دانستید؟

مارماهی الکتریکی

برخی از گونه‌های مارماهی‌های الکتریکی می‌توانند شوک الکتریکی قوی تا حدود ۸۶۰ ولت برای دفاع از خود و یا شکار تولید کنند. مارماهی الکتریکی ضربان‌های الکتریکی منحصربه‌فرد خود را شبیه باتری به وجود می‌آورد که در آن توده‌ای از بشقابک‌های جریان برق تولید می‌کند. این ماهی‌ها به‌وسیله توده صفحات الکتریکی(حدود ۵۰۰ تا ۶۰۰ صفحه) قادر است شوک‌های الکتریکی با ولتاژ۵۰۰ ولت و جریان یک آمپر تولید کند. اگر چه گزارش‌ها نشان می‌دهد که جانورانی هم وجود دارند که قادرند ولتاژهای بالاتری تولید کنند.

نیروگاه دینورویگ

هدف اصلی نیروگاه دینورویگ انگلستان، تأمین برق اضافی در هنگام استراحت است که همه مردم این کشور کتری برقی خود را برای تهیه‌ی چای روشن می‌کنند.

نیروگاه هسته‌ای شناور

اولین نیروگاه هسته‌ای شناور جهان، به نام «آکادمیک لومونوسوف» توسط روسیه ساخته شده و قرار است این نیروگاه انرژی و گرمای مناطق دورافتاده قطبی روسیه را تأمین کند. نیروگاه آکادمیک لومونوسوف دارای دو رآکتور کی‌ال‌تی-۴۰ اس است که قادر به تولید ۷۰ مگاوات انرژی الکتریکی و ۵۰ گیگا کالری انرژی گرمایی در هر ساعت می‌باشند. این رآکتورها که ویرایش جدیدی در نوع خود محسوب می‌شوند، هر کدام قادرند برق و انرژی گرمایی لازم برای یک شهر با ۱۰۰ هزار نفر جمعیت را تأمین کنند.

قیمت: ۸۰۰۰ تومان