گاه‌نامه علمی – تخصصی انجمن علمی مکاترونیک، دانشگاه شهید بهشتی

پردازش

شماره ۳ سال دوم تابستان ۱۴۰۱

- بررسی تاثیرات یادگیری ماشین و یادگیری عمیق بر تجارت الکترونیک و کاربرد آن‌ها
- مصاحبه با جناب آقای فربد یونسی، عضو تیم رباتیک دانشگاه شهید بهشتی
- تنظیم خودکار اندازه‌گیری موج میلی‌متری با استفاده از بازوی رباتیک
- بررسی تاثیر اینترنت 6G بر اینترنت اشیاء
- آشنائی با دستیارهای هوشمند صوتی
- مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی
- نوین‌ترین پزشک جراح

نشریه علمی – تخصصی پردازش

صاحب امتیاز: انجمن علمی مکاترونیک دانشگاه شهید بهشتی

مدیر مسئول: علی نصیری

سردبیر: عباس اصفهانی

صفحه آرا: فاطمه نوروزپور

طراح جلد: آناهید کائیدانی

ویراستاران علمی: سیاوش گیتی‌فر، نگار سرشار، نگین سرشار

ویراستاران ادبی: نگار سرشار، راضیه فلاح، زهرا شرافت، نگین سرشار، سحر حاجیان

سرپرست ویراستاران: نگار سرشار

هیئت تحریریه: آرمیتا خاری، مسعود قاسمی، علی سرآبادانی، سمیرا صفری نجف‌آبادی، سید امیر خوشرو، محمدرضا محمدیان آسیابر، جابر کوچکی سفید داربنی، امیر کبیریان، سحر حاجیان، عباس اصفهانی

ارتباط با ما:

انجمن علمی مکاترونیک

دانشگاه شهید بهشتی ۱۳۳۸

مدیریت فرهنگی و اجتماعی

پردیس فنی و مهندسی شهید عباسپور

تهران -میدان نوبنیاد-انتهای اتوبان شهیدبابایی-نرسیده به حکیمیه-پردیس فنی مهندسی شهیدعباسپور-انجمن علمی دانشجویی مکاترونیک دانشگاه شهید بهشتی-کدپستی: ۱۶۷۶۵۱۷۱۹

sbu_mechatronic

@SBU_MECHATRONIC

mechatronics.sbu@gmail.com

فهرست

۱)سخن آغازین.....۴

۲) بررسی تاثیر اینترنت نسل 6G بر اینترنت اشیا (IOT).....۶

۳)تنظیم خودکار اندازه‌گیری آنتن موج میلی‌متری با استفاده از بازوی رباتیک.....۱۱

۴) مصاحبه با جناب آقای فربد یونسی.....۱۵

۵) بررسی تأثیرات یادگیری ماشین و یادگیری عمیق بر تجارت الکترونیک و کاربرد آن‌ها.....۱۹

۶)نوین‌ترین پزشک جراح.....۲۳

۷) آشنایی با دستیارهای هوشمند صوتی.....۲۹

۸) مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی.....۳۳

سخن آغازین

هر چیزی در جهان شایسته هوش و هوشمندی است. این‌که هر چیزی بتواند ارتباط برقرار کرده، سخن بگوید و هوشمندانه رفتار کند، تا چندی پیش همانند خیال بود؛ همان‌طور که زمانی تلفن‌های همراه هوشمند و بی‌سیم، دست نیافتنی به نظر می‌رسید.

اکنون در عصری زندگی می‌کنیم که بشر رویای هوشمندی هر چیزی را دارد. آن هم نه رویایی که خیالی باشد؛ چرا که تصویری از دنیای هوشمند برای همگان ساخته‌شده‌است و زمانی که از عصر هوش مصنوعی و اشیاء هوشمند صحبت می‌شود، دنیایی تصویر می‌شود که دیگر دور از واقعیت به نظر نمی‌رسد.

پیش‌نیاز بوجود آمدن، ساختن و یا کشف هر چیزی، تصور آن چیز است و زمانی‌که تصویر شد؛ باقی راه هموار خواهد بود.

با آرزوی شادی و بهترین‌ها برای شما مخاطبین گرامی نشریه علمی تخصصی پردازش انجمن علمی مهندسی مکاترونیک، مفتخریم تا سومین شماره از این نشریه را تقدیمتان گردانیم.

همچنین وظیفه خود می‌دانیم تا از تیم نشریه پردازش که در راستای آماده‌سازی نشریه زحمات فراوانی کشیده‌اند تشکر نموده و مراتب قدردانی را از ایشان به جای آوریم.

"می‌دانم این دنیا توسط هوش لایتناهی اداره می‌شود. هر چیزی که ما را احاطه می‌کند - هر چیزی که وجود دارد - ثابت می‌کند که قوانین بی‌نهایت پشت آن وجود دارد. نمی‌توان این حقیقت را انکار کرد."

"توماس ادیسون"

سردبیر نشریه پردازش
عباس اصفهانی

مدیر مسئول نشریه پردازش
علی نصیری

INTERNET
OF THINGS

بررسی تاثیر اینترنت نسل 6G بر اینترنت اشیا (IOT)

آرمیتا خاری
ارشد مهندسی مخابرات–سیستم دانشگاه شهیدبهشتی
armitakhr@yahoo.com

چکیده

IOT مجموعه‌ای از تعدادی فناوری مانند حسگرهای هوشمند، RFID[1]، فناوری‌های ارتباطی و پروتکل‌های اینترنتی است که شبکه‌ای متشکل از اشیای فیزیکی، نرم‌افزار، حسگرها و اتصال شبکه می‌باشد و امکان جمع‌آوری و تبادل داده، بین این اشیا را فراهم می‌کند. هر سال، تعداد دستگاه‌های اینترنت اشیا ۳۱ درصد افزایش می‌یابد و با آمدن اینترنت نسل ششم، بستر بزرگ‌تری برای پیداسازی IOT[2] فراهم می‌شود؛ لذا در این مقاله با هدف آشنایی با فناوری IOT به بررسی ساختار و تاثیر اینترنت 6G بر IOT می‌پردازیم.

مقدمه

اصطلاح اینترنت اشیا (IOT) اگرچه برای چندین دهه وجود داشت، اما با ظهور سیستم‌ها و استانداردهای سلولی 5G شروع به جذب چشمگیری کرد. همان‌طور که این سیستم‌ها در حال استقرار هستند، تلاش‌ها و دیدگاه‌های تحقیقاتی زیادی نسبت به سیستم‌های بی‌سیم 6G وجود دارد. دستگاه اینترنت اشیا یک شی فیزیکی مجهز به حسگرها و یا محرک‌ها، رایانه جاسازی شده و اتصال است. به این ترتیب، می‌توان آن را به عنوان یک ریزتونل دوطرفه، بین دنیای فیزیکی و دیجیتال در نظر گرفت؛ اطلاعات فیزیکی یک نمایش دیجیتالی دریافت می‌کند و برعکس، اقدامات رمزگذاری شده‌ی دیجیتالی در دنیای فیزیکی تحقق می‌یابند. جاه‌طلبی 5G این بوده است که مرزهای اتصال را از ارائه نرخ داده‌های بی‌سیم فراتر برده و به سمت اتصال انسان‌ها، ماشین‌ها، ربات‌ها و اشیا به یکدیگر برده است. این منجر به یک اکوسیستم متصل بسیار پیچیده می‌شود؛ که تعداد زیادی اتصال، تنوع گسترده‌ای از الزامات ناهمگن، کیفیت خدمات (QoS[3]) از نظر نرخ داده، تاخیر، قابلیت اطمینان و ... ایجاد می‌کند. به نوعی، 5G گامی در جهت دستیابی به یک سیستم اتصال نهایی است که قادر به پشتیبانی منعطف از همه الزامات قابل تصور اتصال بی‌سیم در آینده است.

۱– چارچوب کلی اینترنت اشیا

دستگاه‌های اینترنت اشیا در رابط بین دنیای فیزیکی و دیجیتال قرار دارند و دو نوع انتقال اطلاعات را تسهیل می‌کنند: ۱– حس کردن، ایجاد نمایش دیجیتالی از واقعیت فیزیکی و ۲– فعال‌سازی، تبدیل داده‌های دیجیتال به دستوراتی که تاثیر را نشان می‌دهند [۱]. در دنیای فیزیکی پس از تبدیل اطلاعات به داده دیجیتال، می‌توان از آن به سه روش اصلی استفاده کرد:

* یادگیری: داده‌ها در فرآیند آموزش یک ماژول استفاده می‌شوند که بر یادگیری ماشین (ML) یا شکل دیگری از جمع‌آوری دانش و ایجاد هوش مصنوعی (AI) متکی هستند.
* استنتاج: داده‌ها توسط یک الگوریتم، ماژول هوش مصنوعی یا موارد مشابه برای نتیجه‌گیری یا ابداع دستوری استفاده می‌شوند که باید در دنیای فیزیکی فعال شوند.
* ذخیره یا مبادله: داده‌ها برای استفاده ی احتمالی در یک نقطه ذخیره می‌شوند، به طوری که دارای یک مقدار پنهان باشند.

۱ Radio Frequency Identification
۲ Internet of Thing
۳ Quality of service

دو حالت کلی وجود دارد که شامل ارتباط اینترنت اشیا می‌شود: ماشین به ماشین (M2M)، که شامل تعامل و ارتباط فقط بین ماشین‌ها می‌باشد و همچنین ماشین به انسان (H2M) (یا برعکس)، که در آن یک انسان در ارتباط کلی اینترنت اشیا است. تفاوت اصلی بین این دو حالت در این است که وقتی یک انسان در حلقه وجود دارد، محدودیت‌های زمان‌بندی و پردازش باید با محدودیت‌های انسان مطابقت داشته‌باشد، در حالی که در مورد M2M آن‌ها منوط به طراحی و مشخصات هستند.

۲- دیدگاهی انتقادی در مورد IOT در 5G

۲-۱ دیدگاهی انتقادی با اشاره به سناریوها و الزامات مهم توسط mMTC

ارتباط نوع ماشین عظیم (mMTC[1]) که به عنوان ارتباطات عظیم ماشین (MMC[2]) یا ارتباط ماشین با ماشین عظیم شناخته می‌شود، نوعی ارتباط بین ماشین‌ها از طریق شبکه‌های سیمی یا بی‌سیم است که در آن تولید داده، تبادل اطلاعات و فعال‌سازی با حداقل یا بدون دخالت انسان انجام می‌شود. این یک طبقه‌بندی فرعی از ارتباطات نوع ماشین (MTC) است. mMTC به ویژه با اتصال بی‌سیم و شبکه، در میان تعداد زیادی (میلیاردها) ماشین سروکار دارد و به عنوان یک پیشرفت کلیدی از اینترنت اشیا به اینترنت همه‌چیز در نظر گرفته می‌شود [۲].

هدف mMTC پشتیبانی از تعداد زیادی دستگاه است که عمدتاً دارای ترافیک uplink هستند. مجموعه ی بزرگی از گره‌ها (حسگرها) را در نظر بگیرید که داده‌ها را به‌صورت محلی تولید می‌کنند. داده‌های گره‌های مختلف همبستگی ندارند، به‌طوری‌که هر بسته داده‌ی جدید ارسال‌شده توسط یک گره متفاوت به اطلاعات جدیدی در مورد دنیای فیزیکی کمک می‌کند.

موردی را در نظر بگیرید که در آن گره‌ها یک پدیده فیزیکی را برای حس کردن یک حالت غیرعادی حس می‌کنند و آن را به یک سرور لبه گزارش می‌دهند؛ که یک ماژول استنتاج را مجسم می‌کند که می‌تواند به‌طور قابل‌اعتماد تشخیص دهد که آیا یک حالت غیرعادی رخ داده است. در ساده‌ترین حالت، هر گره حسگر می‌تواند یک تصمیم باینری محلی بگیرد که آیا حالت غیرعادی (۱) رخ داده است یا نه (۰) و آن را به سرور لبه ارسال کند.

این فرض هنگامی‌که داده‌ها در سراسر گره‌ها همبستگی ندارند نقض می‌شود، زیرا همه‌ی آن‌ها سعی می‌کنند در مورد یک پدیده‌ی مشاهده‌شده، گزارش دهند. علاوه بر این، اگر حالت غیرعادی در بازه‌ی زمانی کوتاهی رخ دهد، پاسخی را از تمام گره‌های حسگر به روشی همبسته آغاز می‌کند که بر ویژگی‌های آماری زیرمجموعه گره‌های فعال mMTC تأثیر می‌گذارد [۲]. حالت ایده‌آل، زمانی است که یک گره وضعیت غیرعادی را به‌طور کامل تشخیص می‌دهد و پیوند بی‌سیم به سرور لبه بدون خطا را، تنها یک گره انتقال دهد. ازاین‌رو، مشکل فنی دیگر «به حداکثر رساندن توان از یک زیرمجموعه‌ی تصادفی ناشناخته» نیست، بلکه «انتخاب رهبر از یک زیرمجموعه‌ی ناشناخته با ساختار همبستگی خاصی در فعال‌سازی گره» است.

۲-۲ دیدگاهی انتقادی با اشاره به سناریوها و الزامات مهم توسط URLLC

ارتباطات با تأخیر کم بسیار قابل‌اعتماد (URLLC[3])، زیرمجموعه‌ای از معماری شبکه 5G، برنامه‌ریزی کارآمدتر انتقال داده‌ها، دستیابی به انتقال کوتاه‌تر از طریق یک شرکت فرعی بزرگ‌تر و حتی زمان‌بندی ارسال‌های همپوشانی را تضمین می‌کند. به‌منظور نشان دادن الزامات URLLC، چرخه حسی- محاسبه- فعال‌سازی را در نظر می‌گیریم. اینترنت اشیا اطلاعات را از دنیای فیزیکی جمع‌آوری می‌کند، آن را دیجیتالی می‌کند و به‌صورت بی‌سیم به سروری که محاسبات و استنتاج را انجام می‌دهد، منتقل می‌کند. بر این اساس، سرور دستوری را به‌صورت بی‌سیم به یک دستگاه فعال‌کننده ارسال می‌کند [۳]. در حالت خاص، این دستگاه همان دستگاه سنجشگر اینترنت اشیا است.

دستیابی به قابلیت اطمینان بالا با استفاده از سطح بالایی از تنوع (به‌عنوان‌مثال پهنای باند) و قدرت، همراه است. آرام کردن الزامات انتقال بی‌سیم می‌تواند منجر به عملکرد کارآمدتر شود، درحالی‌که همچنان هدف کلی ارتباط را برآورده می‌کند. به‌طور خاص، بخش محاسباتی ممکن است قادر به جبران از دست دادن داده‌ها در پیوند بی‌سیم حسگر باشد و یک تصمیم پیش بینی را اتخاذ کند که می‌تواند به محرک منتقل شود. یا می‌توان دیدگاهی کلی‌نگر درباره URLLC داشت و اطمینان حاصل کرد که اگر داده‌ها در یک مهلت معین تحویل داده نشود، سیستم کلی به‌خوبی تخریب می‌شود [۴].

۳- زمان

تعریف زمان واقعی به‌شدت به برنامه کاربردی و کاربر نهایی آن بستگی دارد. به‌طور خاص، زمان واقعی به این بستگی دارد که آیا سیستم کلی برای یکی از سه تنظیم ارتباطی زیر در نظر گرفته شده‌است یا خیر:

۱) انسان به انسان (H2H)،

۲) انسان به ماشین (H2M)، ازجمله تنظیمات ارتباط بین ماشین‌ها با یک انسان در حلقه (HITL). و

۳) ماشین به ماشین (M2M).

حتی ارتباطات کاملاً تعاملی از نوع انسانی مانند واقعیت افزوده و واقعیت مجازی (AR/VR) به مقیاس‌های زمانی میلی‌ثانیه‌ای نیاز ندارد، زیرا ادراک انسان به عامل محدودکننده تبدیل می‌شود.

به‌عنوان‌مثال، چشم انسان نمی‌تواند تصاویری را که کمتر از ۱۳ میلی‌ثانیه نشان داده می‌شوند، درک کند و سقف سختی را بر روی الزامات زمان‌بندی شبکه برای این نوع ارتباط ایجاد می‌کند. همین امر در سناریوهای HITL صادق است، جایی که ماشین‌ها می‌توانند سریع‌تر از محدودیت‌های ادراک انسان کار کنند، اما سیستمی که سریع‌تر از آستانه تأخیر قابل‌درک عمل می‌کند، توسط انسان به‌عنوان آنی تجربه می‌شود [۵]. همچنین هیچ آستانه زمانی تعریف‌شده جهانی برای ارتباطات M2M وجود ندارد، زیرا الزامات زمان‌بندی به نوع برنامه‌ها و قابلیت‌های سیستم فیزیکی سایبری خاص (CPS) بستگی دارد. طراحی کلاسیک یک CPS یک استقلال کامل بین محتوای داده‌ها و انتقال آن‌ها را فرض می‌کند، یعنی ورود ترافیک کنترل نشده برون‌زا به سیستم ارتباطی. این محدودیت‌های طراحی را برای پروتکل‌های ارتباطی تعیین می‌کند و آرام کردن این جدایی سفت‌وسخت به ما امکان می‌دهد تا فرآیند طراحی سیستم را به‌طورکلی انجام دهیم و عملکرد را بهبود ببخشیم.

---

۱ Massive machine type communication

۲ Massive machine communication

۳ Ultra-Reliable Low Latency Communications

۴– فضا

با تکامل به سمت 6G، باید تغییرات موجود در فضایی که دستگاه‌های IOT برای کار در آن مستقر شده‌اند، مشاهده کنیم. در این زمینه، ما از اصطلاح فضا برای اشاره به موارد زیر استفاده می‌کنیم:

۱) محیطی که در آن حس و تحریک صورت می‌گیرد.

۲) محیط انتشار که در آن امواج الکترومغناطیسی برای انتقال اطلاعات بین دو یا چند نقطه حرکت می‌کنند.

ازاین‌رو، با تعیین فضایی که رابط بین دنیای فیزیکی و دیجیتالی در آن رخ می‌دهد، تعریف زمان (فضا–زمان) و فرکانس به‌عنوان منابع ارتباطی ذاتی است. بنابراین، فضا اساس اشتراک منابع و رقابت بین دستگاه‌ها را تعیین می‌کند. از آن‌جایی که بهینه‌سازی منابع فرکانس و زمان، ناکافی می‌شود؛ مرز بعدی برای افزایش ظرفیت شبکه، بهینه‌سازی استفاده از فضا است [۱]. ازاین‌رو، افزایش ظرفیت شبکه در واحد سطح یکی از اهداف اصلی هر نسل بعدی از شبکه‌های تلفن همراه بوده است. بااین‌حال، این هدف با یک چالش بزرگ روبه‌رو شده‌است: بهینه‌سازی محل قرارگیری و قابلیت‌های دستگاه‌های شبکه – زیرساخت، درحالی‌که کنترل کمی در سمت کاربر وجود داشته است، محدود شده است. یعنی اینترنت اشیا و سایر دستگاه‌های کاربر تلفن همراه دارای قابلیت‌های محدودی هستند و درنتیجه کانال بی‌سیم آن‌ها عمدتاً توسط طبیعت تعیین می‌شود [۶].

به همین دلیل، رویکرد سنتی نسبت به ظرفیت شبکه، تراکم شبکه‌ی از پیش برنامه‌ریزی‌شده در ترکیب با استفاده مجدد از فرکانس برای به حداقل رساندن تداخل بین سلولی است. تنها در سال‌های اخیر، تکنیک‌های پیش‌کدینگ، شکل‌دهی پرتو و هدایت پرتو، بهره‌برداری بسیار انعطاف‌پذیرتر و چابک‌تر از منابع فضایی را از طریق ورودی–چند خروجی عظیم چندگانه (mMIMO) و توسعه شبکه‌های بدون سلول ممکن کرده‌است. در پیشرفت‌های اخیر، محیط انتشار ممکن است به‌عنوان یک متحد برای دستگاه‌های ساده IOT عمل کند و نه‌تنها یک چالش بزرگ که باید بر آن غلبه کرد.

به‌عنوان‌مثال، سطوح هوشمند قابل تنظیم مجدد (RIS) از عناصری تشکیل شده است که می‌توانند ویژگی‌های سیگنال‌های حادثه را به‌طور تطبیقی تغییر دهند و ازاین‌رو، امکان کنترل بسیار بیشتری بر فضا را نسبت به دستگاه‌های IOT فراهم می‌کنند [۴]. به‌طور خاص، RIS می‌تواند برای استفاده از موقعیت مکانی دستگاه‌ها برای ایجاد پرتوهای بسیار مستقیم و بدون تداخل به سمت ایستگاه پایه در زمان واقعی استفاده شود. این امکان تفسیر و بهره‌برداری جدید از سیگنال‌های همپوشانی را فراهم می‌کند و همچنین نیازهای سخت‌افزاری دستگاه‌ها را کاهش می‌دهد، زیرا بخشی از سخت‌افزار موجود در دستگاه می‌تواند به محیط، برون‌سپاری شود. ساختار فضای فیزیکی نقش عمده‌ای بر امکان‌سنجی استقرار زیرساخت شبکه و درنتیجه در دسترس بودن اتصال به اینترنت دارد [۷].

با توجه به این ترکیب از ویژگی‌ها، یکی از اهداف اصلی 6G دستیابی به یکپارچگی کامل زیرساخت زمینی با ماهواره‌ها، پهپادها و سایر دستگاه‌های هوایی برای بهره‌برداری کامل از ماهیت سه‌بعدی فضا است. در دنیای دیجیتال، فضا بر مجموعه‌ای از ویژگی‌های داده‌ها فراتر از کمیت، مانند محتوا و درنتیجه ارتباط آن تأثیر می‌گذارد. این امر مستلزم توصیف چگونگی تأثیر بهینه‌سازی منابع بی‌سیم برای یک فضای محدودشده بر یادگیری کلی، استنتاج و ارزش داده است. به این معنا، اهداف بهینه‌سازی در سطح شبکه باید دوباره تعریف شوند تا نقش فضا در استفاده از داده‌ها در نظر گرفته شود.

۵– هوش: یادگیری و استنباط

یک روند کلی و نسبتاً مشخص در سال‌های آینده این است که هوش در شبکه‌ها، گره‌های شبکه و همچنین دستگاه‌های متصل به‌طور مداوم افزایش می‌یابد. با افزایش تعداد برنامه‌های کاربردی مبتنی بر فناوری اینترنت اشیا، شاهد رشد قابلیت‌های این موارد هستیم. دستگاه‌هایی که قبلاً به‌طور انحصاری به‌عنوان موجودات حسی و انتقالی استفاده می‌شدند، اکنون به سطوح مختلف هوش تعبیه‌شده مجهز شده‌اند که مستقیماً بر روی اطلاعات جمع‌آوری‌شده کار می‌کنند [۳]. به همین جهت نیاز است چارچوب‌های ارتباطی مبتنی بر رمزگذارهای خودکار شبکه عصبی برای رمزگذاری و رمزگشایی پیام‌ها برآورده شود. بااین‌حال، این کافی نیست. سیستم‌ها درنهایت به سیستم‌های ad-hoc تبدیل می‌شوند که می‌توانند به‌درستی روی مجموعه‌ای از وظایف (با استفاده از طرح‌های یادگیری چندوظیفه‌ای، در غیر این صورت فقط در یک کار واحد) به‌درستی عمل کنند، که در آن، همه‌ی طرف‌های درگیر در ارتباط سهیم هستند.

۶– ارزش

CPSهای درون‌شبکه‌ای در شبکه‌های IOT به‌راحتی در حال جمع‌آوری و پردازش داده‌ها در مقیاس بزرگ هستند. هنگامی‌که با ابزارهای یادگیری ماشینی (ML) کار می‌کنند، این داده‌های توزیع‌شده‌ی انبوه، خدمات استنتاج و تصمیم‌گیری در زمان واقعی و غیرواقعی را تحریک می‌کنند که ارزش اقتصادی داده‌ها را ایجاد می‌کند. درنتیجه داده به یک کالای ارزشمند برای تجارت تبدیل می‌شود که ارزش اقتصادی قابل‌توجهی را جمع‌آوری کرده و اثرات اجتماعی زیادی را به همراه داشته‌است [۸].

در انتهای دیگر داستان، کاربرد داده‌های توزیع‌شده در فضای فیزیکی به‌طور مداوم توسط یک دیدگاه مرسوم در یک دستگاه اینترنت اشیا به چالش کشیده می‌شود. درحالی‌که داده‌ها در فضای دیجیتال انعطاف‌پذیری را در ذخیره‌سازی، تحرک، سفارشی‌سازی و عملکرد متقابل آن برای استخراج اطلاعات معنادار و رفتار مشابه با کالاهای دیجیتال، امکان‌پذیر می‌سازد. همچنین داده‌ها می‌توانند پولی شوند و برای ارزش افزوده مبادله شوند.

می‌توان به ظهور دستگاه‌های IOT فکر کرد که به‌عنوان فروشنده و خریدار مستقل داده در یک بازار داده غیرمتمرکز رفتار می‌کنند. به‌عنوان‌مثال، عملیات محاسباتی الاستیک بر روی داده‌ها در فضای دیجیتال، همراه با فناوری‌های ذخیره‌سازی یا تبادل ارزش، مانند فناوری‌های دفتر کل توزیع‌شده (DLTs)، کاربرد داده‌ها را به‌عنوان جزئیات تراکنش کمّی می‌کند و برداشت متفاوتی از الزامات ارتباطی برای انجام تجارت داده ارائه می‌دهد. به‌طور مشابه، در تنظیمات کارخانه هوشمند، ارزش داده‌های مبادله شده بین دستگاه‌ها در حین کار، ویژگی‌های الگوهای دسترسی به رسانه مشترک را نیز نشان می‌دهد، که می‌تواند به‌عنوان بازخورد برای تنظیم پارامترهای حیاتی که منابع ارتباطی را به‌طورکلی تعریف می‌کنند، مورد سوءاستفاده قرار گیرد. این امر دلیل نیاز به ترکیب تعاملات مکرر بین دنیای فیزیکی و دیجیتال را توضیح می‌دهد که در عین بهینه‌سازی اتصال، ارزش را از داده‌ها، ذخیره‌سازی و تبادل آن‌ها به ارمغان می‌آورد.

۷– به سوی محیط‌های پیچیده IOT

اگرچه طراحی‌های اولیه‌ی اینترنت اشیا بر روی کاربردهای ساده

متمرکزشده‌اند، بلوغ این فناوری به سمت سیستم‌های پیچیده‌تر منتهی می‌شود که در آن مدل دستگاه واحد کوتاه می‌آید. به‌جای دستگاه‌های ایزوله و کم‌ظرفیت، با برنامه‌های IOT مواجه می‌شویم که در چندین دستگاه لبه ناهمگن مستقر و اجرا می‌شوند؛ با یک شبکه بی‌سیم و یا سیمی به هم متصل شده‌اند که به‌طور پویا با تغییرات محیط و با هوشمندی داخلی سازگار می‌شوند [۹].

مشخص کردن عملکرد و بهره‌وری انرژی این سیستم‌های پیچیده، کاری دلهره‌آور است. به‌عنوان‌مثال، مصرف انرژی یک دستگاه اینترنت اشیا به‌شدت به زمینه‌ای که در آن قرار می‌گیرد، وابسته است و به هدف ارتباط یا رفتار ترافیک بستگی دارد. تصویر دقیق‌تری از عملکرد کلی و مصرف انرژی با در نظر گرفتن سیستم پیچیده‌ی اینترنت اشیا به‌عنوان بلوک اصلی به دست می‌آید. در همان زمان، توصیف زمان‌بندی سیستم بیشتر درگیر می‌شود و اکوسیستم جدید معیارهای زمان‌بندی باید برای به تصویر کشیدن روابط متقابل توزیع‌شده تطبیق داده شود.

۸– نتیجه

این مقاله دیدگاهی در مورد تکامل اتصال اینترنت اشیای بی‌سیم در سیستم‌های بی‌سیم 6G ارائه کرده‌است. در IOT می‌توان سه نوع اتصال عمومی را به‌عنوان سه بعد یک «فضای خدمات» معین در نظر گرفت و هر سرویس اتصال واحد را می‌توان به‌عنوان ترکیبی مناسب از mMTC، eMBB و URLLC در نظر گرفت. به‌منظور توجیه اشتیاق نسبت به توسعه سیستم‌های جدید 6G، دیدگاهی انتقادی در مورد اتصال 5G IOT بررسی شد. به‌منظور قرار دادن تکامل اینترنت اشیا در یک چشم‌انداز مناسب، از یک چارچوب کلی اینترنت اشیا شروع شد که در آن سه کاربرد اصلی داده‌های منتقل‌شده به دستگاه‌های اینترنت اشیا شناسایی شد: یادگیری، استنتاج، و ذخیره‌سازی یا تبادل داده‌ها. این چارچوب کلی از طریق ابعاد مختلف تکامل اینترنت اشیا بی‌سیم گسترش‌یافته است: زمان، مکان، هوش و ارزش. درنهایت، با ظهور محیط‌های پیچیده اینترنت اشیا به‌عنوان بلوک‌های ساختمانی مناسب برای تجزیه‌وتحلیل بهره‌وری انرژی این سیستم‌ها دیده می‌شوند.

منابع

[1]I. F. Akyildiz, A. Kak and S. Nie, 6G and Beyond: The Future of Wireless Communications Systems, Broadband Wireless Networking Laboratory, School of Electrical and Computer Engineering, Georgia Institute of Technology, Atlanta, GA 30332, USA: IEEE Access (Volume: 8) , 2020.

[2]Ö. T. Demir, E. Björnson and L. Sanguinetti, Foundations of User-Centric Cell-Free Massive MIMO, Foundations and Trends in Signal Processing: Vol. 14, No. 3-4, pp 162-472, 2022 .

[3]D. Wang, B. S. Dong Chen, N. Guizani, X. Yu and X. Du, From IoT to 5G I-IoT: The Next Generation IoT-Based Intelligent Algorithms and 5G Technologies, IEEE Communications Magazine, Computer Science, 2018.

[4]F. C. K. H. Petar Popovski, A. E. Kalør, M. Kountouris, N. Pappas and B. Soret, A Perspective on Time towards Wireless 6G, arXiv:2106.04314v1, 2021.

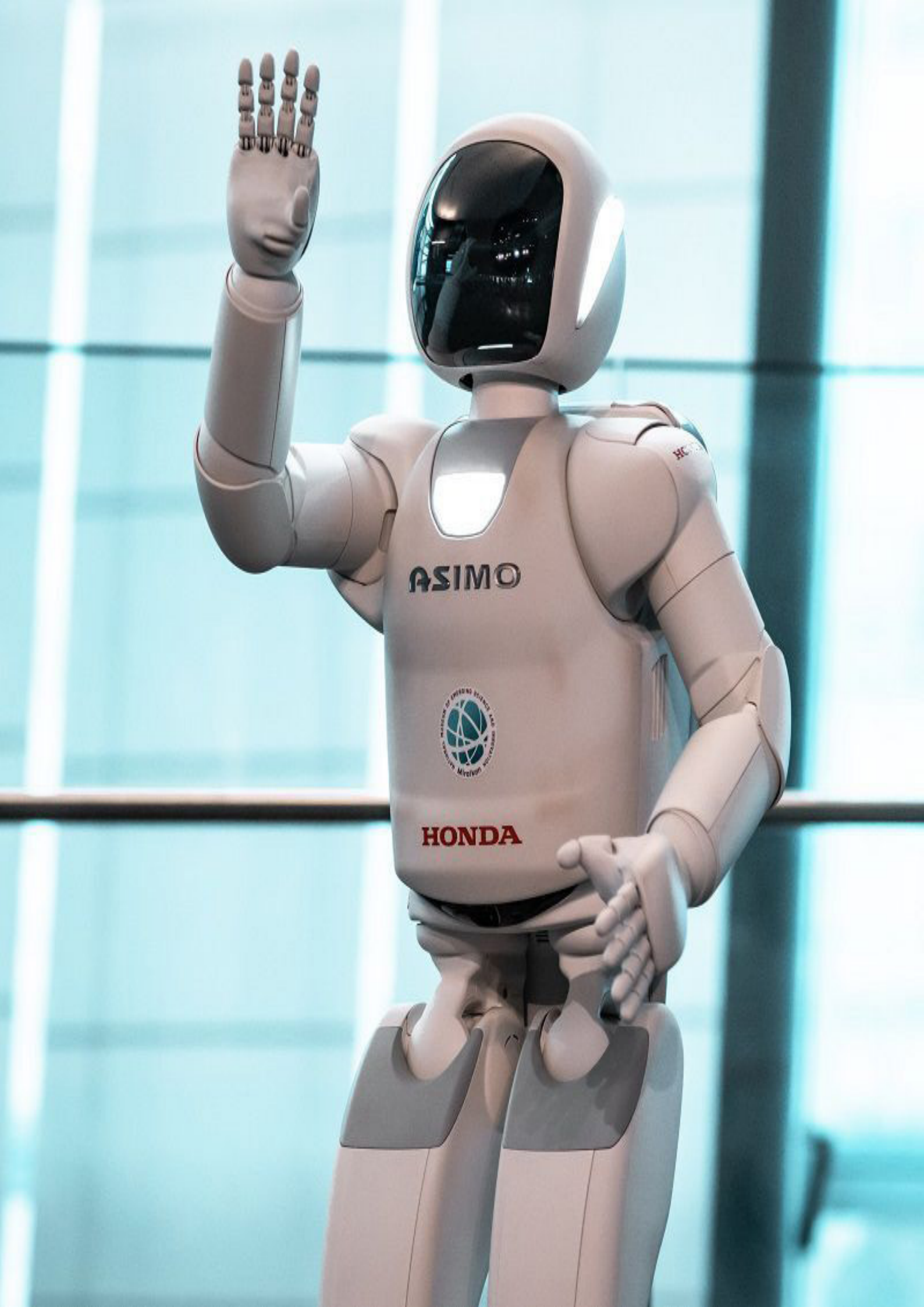
[5]A. T. Z. Kasgari, W. Saad and M. Debbah, Human-in-the-Loop Wireless Communications: Machine Learning and Brain-Aware Resource Management, arXiv:1804.00209v2, 2018 .

[6]X. Zheng, S. Zhou and Z. Niu, Urgency of Information for Context-Aware Timely Status Updates in Remote Control Systems, arXiv:2002.07987v1, 2020.

[7]E. Björnson, H. Wymeersch, B. Matthiesen, P. Popovski, L. Sanguinetti and E. d. Carvalho, Reconfigurable Intelligent Surfaces: A signal processing perspective with wireless applications, IEEE Signal Processing Magazine (Volume: 39, Issue: 2, March 2022) , 2022.

[8]O. Kodheli, E. Lagunas, N. Maturo, S. K. Sharma, B. Shankar, J. F. M. Montoya, J. C. M. Duncan, D. Spano, S. Chatzinotas, S. Kisseleff, J. Querol, L. Lei, T. X. Vu and G. Goussetis, Satellite Communications in the New Space Era: A Survey and Future Challenges, IEEE Communications Surveys & Tutorials (Volume: 23, Issue: 1, Firstquarter 2021), 2021.

[9]P. Zalewski, L. Marchegiani, A. Elsts, R. Piechocki, I. Craddock and X. Fafoutis, From Bits of Data to Bits of Knowledge—An On-Board Classification Framework for Wearable Sensing Systems, Sensors 2020, 20, 1655; doi:10.3390/s20061655, 2020.


ASIMO
HONDA

مسعود قاسمی
کارشناسی مهندسی برق–مخابرات
دانشگاه صنعتی شاهرود
Masuod.gh99@gmail.com

تنظیم خودکار اندازه‌گیری آنتن موج میلی‌متری با استفاده از بازوی رباتیک

چکیده

برای اندازه‌گیری دقیق خواص آنتن در فرکانس‌های بالای ۱۰۰ گیگاهرتز، تکنیک‌های اندازه‌گیری دقیق مورد نیاز است؛ به‌ویژه برای آنتن‌های یکپارچه که همیشه چالش‌برانگیز بوده‌است و همین‌طور پروب‌ها برای جلوگیری از آسیب، نیاز به تنظیم اندازه‌گیری ثابت و سختی دارند. این مقاله یک تنظیم اندازه‌گیری آنتن را معرفی می‌کند که امکان اندازه‌گیری الگوی آنتن سه‌بعدی قابل‌اعتماد و مطلوبی را در محدوده فرکانسی ۶۰ گیگاهرتز تا ۳۳۰ گیگاهرتز فراهم می‌کند. این سیستم از یک ایستگاه کاوشگر یا ایستگاه پروب‌ها، یک تحلیل‌گر شبکه برداری (VNA[1]) و یک بازوی رباتیک صنعتی با شش محور تشکیل شده است. این ربات، قابلیت اندازه‌گیری‌های بسیار دقیق و با تکرار زیاد را تضمین می‌کند و از نظر هندسه، اسکن و وضوح انعطاف‌پذیری بالایی را امکان‌پذیر می‌کند. با استفاده از یک ایستگاه کاوشگر، اندازه‌گیری آنتن‌های تغذیه شده توسط موجبر، آنتن‌های یکپارچه نیز پشتیبانی می‌کند. پس از توضیح تنظیمات اولیه، نتایج اندازه‌گیری برای نشان دادن قابلیت سیستم نشان داده می‌شود.

مقدمه

پیشرفت در فناوری نیمه‌رساناها و RF[2]، تحقیقات را به سمت فرکانس‌های فراتر از ۱۰۰ گیگاهرتز سوق داده است و اولین حسگرهای راداری کاملاً یکپارچه در فرکانس‌های بالای ۱۰۰ گیگاهرتز نشان داده‌شده‌اند که در مقاله [۱] به‌طور کامل ذکر شده است.

کاربردهای جدید متعددی برای آنتن‌های یکپارچه به‌منظور بهینه‌سازی عملکرد کلی سیستم مطرح شده که نیاز به اندازه‌گیری دقیق بهره، الگوی تابش و بازده آنتن دارند.

بسیاری از رویکردهای مختلف در رابطه با تنظیمات اندازه‌گیری آنتن‌هایی با محدوده فرکانسی ۳۰ کیلوهرتز تا ۳۰۰ مگاهرتز (RF) مورد بررسی قرار گرفته‌اند که اکثر آن‌ها در محدوده فرکانس مربوطه، محدود هستند و می‌توانند در سطوح محدود اطراف آنتن در حالت تست (AUT[3]) اندازه‌گیری کنند. تنظیمات اندازه‌گیری دقیق‌تر، موجب اسکن الگوی تشعشع سه‌بُعدی می‌شود که در محدوده فرکانس پایین‌تر و با اندازه‌گیری‌های کُرَوی با یک شعاع خاص عمل می‌کند و در غیر این صورت نمی‌تواند ناهماهنگی های AUT را اصلاح کند [۲, ۳]. مقاله [۴] نتایج مربوط به فرکانس‌های حدود ۱ گیگاهرتز و مقاله [۵] امکان اندازه‌گیری‌های میدان نزدیک بسیار دقیق را با هندسه‌های اسکن دلخواه برای فرکانس‌های بسیار فراتر از ۱۰۰ گیگاهرتز را بررسی کرده است. این تنظیمات مخصوصا برای اندازه‌گیری‌های میدان نزدیک طراحی شده و استفاده از پروب‌های RF برای تماس با آنتن‌های یکپارچه پشتیبانی نشده است. تنظیمات ارائه شده دارای یک ربات صنعتی شش درجه آزادی (شش DOF[4]) است که آنتن گیرنده (Rx) را نگه می‌دارد. با شش DOF موقعیت آنتن Rx را می توان در جهت x, y, z تنظیم کرد و جهت را با چرخش حول سه محور مختلف (Rot_x.Rot_y.Rot_z) تغییر داد. این ربات دارای قابلیت تکرار موقعیت ۵۰ میکرومتر است و اندازه‌گیری‌های میدان دور با تکرار بالا را تضمین می‌کند. در ادامه تنظیمات و نتایج اندازه‌گیری توضیح داده می‌شود و تکرارپذیری موردبحث قرار می‌گیرد.

---

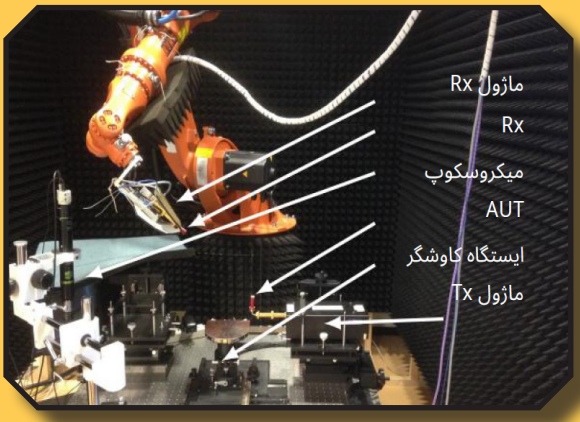
۱ Vector Network Analyzer
۲ Radio Frequency
۳ Antenna Under Test
٤ Degrees Of Freedom

راه‌اندازی اندازه‌گیری

تنظیم اندازه‌گیری شامل یک VNA با ماژول‌های مبدل برای باندهای فرکانسی مختلف، یک ایستگاه کاوشگر، یک ربات شش DOF و یک کامپیوتر برای کنترل روش اندازه‌گیری است. تصویری از نصب با ربات، ایستگاه کاوشگر و آنتن در شکل ۱ نشان داده شده است.

پس از شروع اندازه‌گیری، کامپیوتر پارامترهای موردنیاز را به VNA و ربات ارسال می‌کند. ربات به نقاط اندازه‌گیری مشخص شده حرکت می‌کند و هر زمان که به نقطه‌ای رسید، VNA را فعال می‌کند.

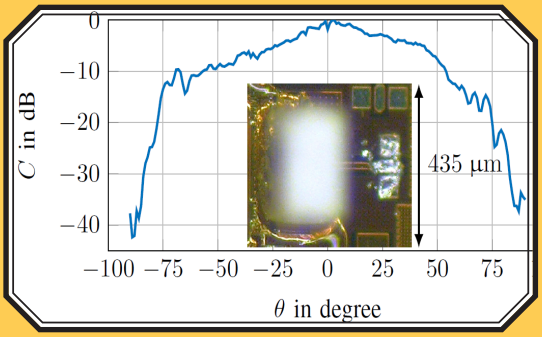
VNA پارامترها را در فرکانس‌های موردنظر اندازه‌گیری می‌کند و پس از انجام اندازه‌گیری برای تمام نقاط، VNA نتایج را برای پردازش بیشتر به کامپیوتر کنترل می‌فرستد. این ربات می‌تواند به‌راحتی با تغییر ابعاد آنتن Rx، موقعیت‌های AUT، مسیرهای اندازه‌گیری و تغییرات پلاریزاسیون با به‌روزرسانی متغیرها بدون نیاز به هیچ‌گونه تنظیم مجددی سازگار شود. هر دو اندازه‌گیری نقطه‌به‌نقطه (PTP[1]) و در حین پرواز (OTF[2]) توسط ربات پشتیبانی می‌شوند. برای اندازه‌گیری PTP، ربات در هر نقطه اندازه‌گیری متوقف می‌شود، اندازه‌گیری را پس از یک زمان انتظار مشخص آغاز می‌کند و تا زمانی که اندازه‌گیری انجام نشود، به حرکت ادامه نمی‌دهد. برای اندازه‌گیری OTF، ربات، آنتن Rx را به‌طور مداوم در مسیر انتخاب شده با سرعت ثابت حرکت می‌دهد.



شکل۱- تنظیم اندازه‌گیری با ربات، VNA و ایستگاه کاوشگر

۱.اندازه‌گیری‌ها

شکل ۲ یک آنتن یکپارچه در تماس با کاوشگر و نتایج اندازه‌گیری در ۲۸۰ گیگاهرتز را نشان می‌دهد. ناحیه سفید، یک تشدیدکننده است که روی تراشه نصب شده است. برای جلوگیری از انعکاس و تشعشع در لبه‌ها، تضعیف کننده‌هایی روی چاک قرار داده شد که باعث تضعیف زوایای بالای ۸۰ درجه می‌شد. به‌منظور داشتن یک AUT مطلوب، یک آنتن شیپوری استاندارد به‌عنوان Rx برای اندازه‌گیری‌های زیر استفاده می‌شود.

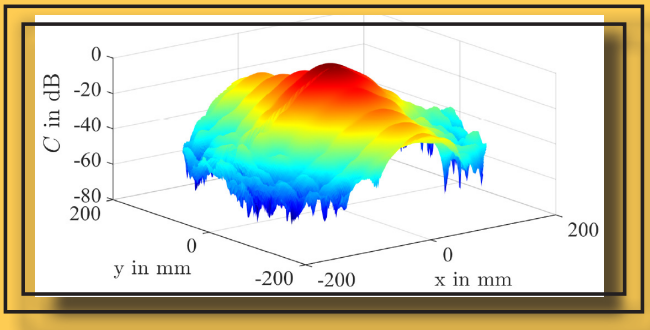


شکل۲- اندازه‌گیری آنتن یکپارچه در ۲۸۰ گیگاهرتز، H-plane

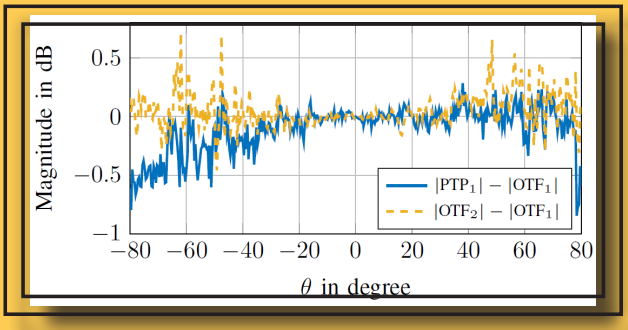
در شکل ۳ یک الگوی تابش سه‌بعدی اندازه‌گیری یک آنتن شیپوری با بهره استاندارد برای زاویه آزیموت و زاویه ارتفاع ذکرشده در رابطه (۱) و (۲) در ۱۸۰ گیگاهرتز نشان داده شده‌است.

$$\theta=0^\circ \ldots 180^\circ \quad (1)$$
$$\theta=-40^\circ \ldots .40^\circ \quad (2)$$

برای مقایسه‌های حاصل‌شده، دو اندازه‌گیری OTF $|OTF_1|$ و $|OTF_2|$ و یک $|PTP_1|$ اندازه‌گیری شده است. سرعت زاویه‌ای ۴ درجه بر ثانیه، زمان انتظار برای اندازه‌گیری PTP یک ثانیه و شعاع ۳۰ سانتی‌متر بود. در شکل ۴ خط ثابت، تفاوت دامنه بین PTP_1 و OTF را نشان می‌دهد. خط‌چین، تکرارپذیری اندازه گیری‌های OTF را نشان می‌دهد. اختلاف میانگین بین دو اندازه‌گیری R_1 و R_2 ، هنگامی که مقایسه بین دو اندازه‌گیری OTF باشد، ۰.۱۴۶ دسی‌بل است و برای مقایسه بین اندازه‌گیری OTF و PTP ، ۰.۱۱ دسی‌بل می‌باشد.حداکثر اختلاف بین دو اندازه‌گیری کمتر از ۰٫۸ دسی‌بل بود. بیشترین انحراف در زوایای بیشتر از ۴۰ درجه رخ می‌دهد، جایی که سیگنال بیش از ۳۰ دسی بل کمتر از لوب اصلی بود و بنابراین تفاوت مطلق برای همه θ کم است. یک منبع خطای احتمالی موقعیت نادرست، موقعیت ربات است که می‌تواند باعث تغییر فاز و تغییرات دامنه شود. سایر منابع خطا انعکاس در ربات و ایستگاه کاوشگر، موقعیت‌های نادرست تریگر، اندازه‌گیری سریع OTF و حرکت کابل است. انعکاس‌ها توسط یک محفظه آنکوئیک و تضعیف کننده‌ها بر روی سطوح بازتابی به حداقل می‌رسد. بزرگ‌ترین انحرافات در حداقل‌های محلی الگوی تابش، یعنی $\theta^\circ=-62$ و $\theta^\circ=-48$ رخ می‌دهد. ازآن‌جایی‌که ربات برای اندازه‌گیری OTF متوقف نمی‌شود، نتیجه انتگرال سیگنال دریافتی در یک فاصله معین است. بنابراین، اکسترم های کوچک و باریک به اندازه اندازه‌گیری‌های PTP تیز نیستند.



شکل۳- اندازه‌گیری کامل سه‌بعدی یک شیپوری در ۱۸۰ گیگاهرتز



شکل ۴- مقایسه دامنه بین سه اندازه‌گیری، نرمال شده به E-plane,OTF1

۱ Point-To-Point
۲ On-The-Time

۲.نتیجه

یک تنظیم اندازه‌گیری موج میلی‌متری با قابلیت تنظیم مجدد توضیح داده‌شد که امکان اندازه‌گیری الگوی تابش، بهره، جهت، توان تشعشعی و بازده دقیق آنتن را در فرکانس‌های ۶۰ گیگاهرتز تا ۳۳۰ گیگاهرتز در سطوح و مسیرهای دلخواه فراهم می‌کند. با استفاده از یک ایستگاه کاوشگر، امکان اندازه‌گیری آنتن‌های یکپارچه را فراهم می‌کند و انحراف بین اندازه‌گیری‌های مختلف به الگوی تابش آنتن بستگی دارد که به دلیل ادغام برای اندازه‌گیری‌های OTF، تفاوت‌ها برای تغییرات باریک در الگو بیشتر است (تقریبا 0,5dB). تفاوت بین اندازه‌گیری‌های متوالی برای الگوهای مسطح کوچک‌تر است.

۳.منابع

[1]Sarkas, I., et al., A fundamental frequency 120-GHz SiGe BiCMOS distance sensor with integrated antenna. IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques, 2012. 60(3): p. 795-812.

[2]Gulan, H., et al. Probe based antenna measurements up to 325 GHz for upcoming millimeter-wave applications. in 2013 International Workshop on Antenna Technology (iWAT). 2013. IEEE.

[3]Titz, D., F. Ferrero, and C. Luxey, Development of a millimeter-wave measurement setup and dedicated techniques to characterize the matching and radiation performance of probe-fed antennas [measurements corner]. IEEE Antennas and Propagation Magazine, 2012. 54(4): p. 188-203.

[4]Petrovic, N., et al. Robot controlled data acquisition system for microwave imaging. in 2009 3rd European Conference on Antennas and Propagation. 2009. IEEE.

[5]Novotny, D., et al. Performance evaluation of a robotically controlled millimeter-wave near-field pattern range at the NIST. in 2013 7th European Conference on Antennas and Propagation (EuCAP). 2013. IEEE.

ANA
間隔を開けてください

مصاحبه با آقای فربد یونسی، عضو تیم رباتیک دانشگاه شهید بهشتی، دارنده رتبه اول کشوری و دوم جهانی مسابقات فیراکاپ

سحر حاجیان
کارشناسی مهندسی برق
دانشگاه شهید بهشتی
Shrhajian@gmail.com

عباس اصفهانی
کارشناسی مهندسی برق
دانشگاه شهید بهشتی
Abbasesfahani1379@gmail.com

. به‌عنوان سوال اول لطفاً خودتان را معرفی کنید.

بنده فربد یونسی، ۲۱ ساله، دانشجوی کارشناسی رشتهٔ مهندسی برق دانشگاه شهید بهشتی هستم. حدوداً هفت یا هشت سال است که در حوزه رباتیک فعالیت دارم. بنده چندین مقام قهرمانی ایران و جهان دارم و عضو بنیاد ملی نخبگان نیز هستم.

. در رابطه با اعضای تیم و چگونگی تشکیل آن صحبت کنید.

در ابتدا، ایده این قضیه از زمان ورود من به دانشگاه به ذهنم خطور کرد. در جریان بودم که بسیاری از دانشگاه‌ها مثل دانشگاه تهران و امیرکبیر، در حال فعالیت در حوزه رباتیک هستند. وقتی وارد دانشگاه شهید بهشتی شدم، متوجه شدم که فعالیتی قوی در حوزه رباتیک وجود ندارد. به همین خاطر با خودم فکر کردم که چه‌کار کنم. انجمن رباتیک به‌عنوان یک بستر فراهم بود که ما از آن‌جا شروع کردیم. سپس تحقیق کرده و مسابقه‌ها را بررسی کردیم و متوجه شدیم که مسابقات روبوکاپ ایران اپن، بخش خودروهای خودران دارد. درنهایت به این نتیجه رسیدیم که می‌توانیم در چنین مسابقاتی شرکت کنیم. از استاد مشاور انجمن رباتیک، دکتر معیّری و ریاست دانشگاه، جناب دکتر نصیری مشورت گرفتیم.

به‌هرحال اعتماد افراد را جلب کردیم که بتوانیم چنین تیمی را راه‌اندازی کنیم. پس از جلب موافقت، کار را شروع کردیم و بچه‌های علاقه‌مند نیز به‌مرور وارد تیم شدند و آموزش‌ها را شروع کردیم. خودِ بچه‌ها به‌شدت پی‌گیر بودند. کارها را انجام دادند و درنهایت پس از یک سال، به این نقطه رسیدیم که در حال حاضر بچه‌ها بر بسیاری از مواردی که به آن‌ها علم نداشتند، مسلط هستند، یک ربات داریم که به‌درستی کار می‌کند و در مسابقات شرکت کرده و نتیجه گرفتیم.

. لطفاً رباتی که ساخته بودید را به ما معرفی کنید.

ما پس از بررسیِ لیگ‌ها، بررسی کردیم در چه لیگی شرکت کنیم که بهتر باشد؛ از آن‌جایی که عموماً تیم‌های رباتهای فوتبالیست، هزینه زیادی دارند، برای مثال هرکدام از رباتهای انسان‌نما، حدوداً ۱۰۰ میلیون هزینه دارند، ممکن بود بودجه کافی برای رباتهایی مثل فوتبالیست وجود نداشته باشد و قطعاً برای گرفتن چند عدد از این رباتها، موافقت نمی‌شد. بنابراین لیگی را انتخاب کردیم که امکان داشته باشد با هزینه کم‌تر این ربات را ساخت. تیم ما در حال حاضر رباتی را ساخته‌است که باید دقیقاً همانند خودروهای خودران، در خیابان حرکت کند، جاده را تشخیص داده و مسیریابی کند، عابر را تشخیص دهد تا از تصادف جلوگیری کند، علائم راهنمایی را تشخیص دهد، بداند که چه زمانی باید حرکت کند و کجا باید بپیچد. دقیقاً مانند یک خودروی بدون سرنشین عمل کند و از مبدأ تا مقصد، خودرو را هدایت کند. درواقع این خودروی خودران که ما داریم، روی خودروی واقعی تست نشده‌است؛ نه اینکه قابل تست نباشد، بلکه شاید کل دیتاهای مورداستفاده واقعی هستند؛ امّا خب به دلیل کمبود بودجه و مشکلات دیگر، روی یک خودروی برقی با مقیاس یک‌دهم واقعی تست شده‌است. فعالیت‌ها توسط دانشجوهای برق و ... انجام شد و صفرتاصدِ بُرد زدن، پردازش تصویر و هوش مصنوعی و باقی فعالیت‌ها را خود دانشجوها انجام دادند و این در حالی است که منابع داخل کشور محدود است.

. مسابقات به چه شکل بود و چه شرایطی داشت؟

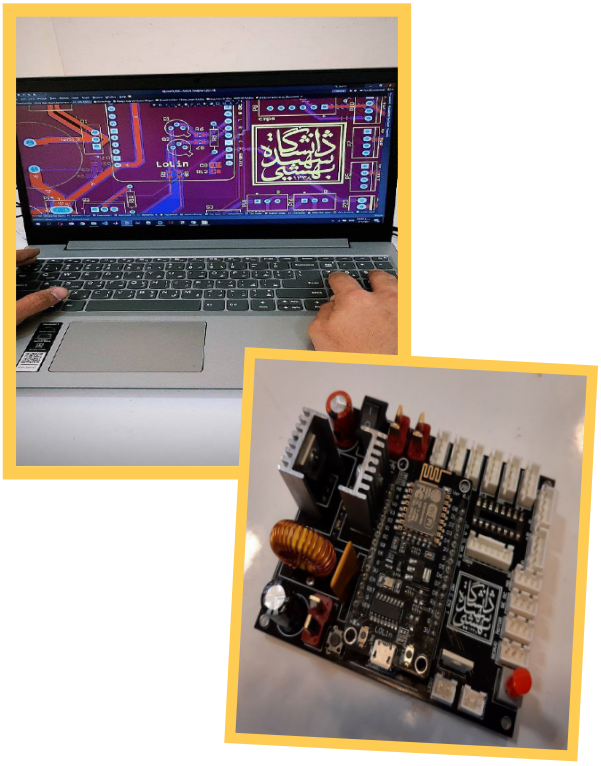
مشکلی که وجود داشت این بود که زمانی که ما تیم را تشکیل دادیم، دانشگاه حضوری بود و مشکلی از لحاظ ویروس کرونا وجود نداشت اما دقیقاً بعد از این‌که کار را شروع کردیم، این ویروس گسترش پیدا کرد و برنامه‌هایی که در نظر داشتیم، مقداری متفاوت شد. در بحث مسابقات نیز، دوره‌ای که تیم ما شرکت کرده بود بسیار عقب افتاد و یا برگزار نشد که درنهایت ما در مسابقات فیراکاپ شرکت کردیم. در مسابقات داخلی یک مقام اول و یک مقام دوم کسب کردیم. در مسابقات جهانی نیز توانستیم مقام دوم را کسب کنیم.

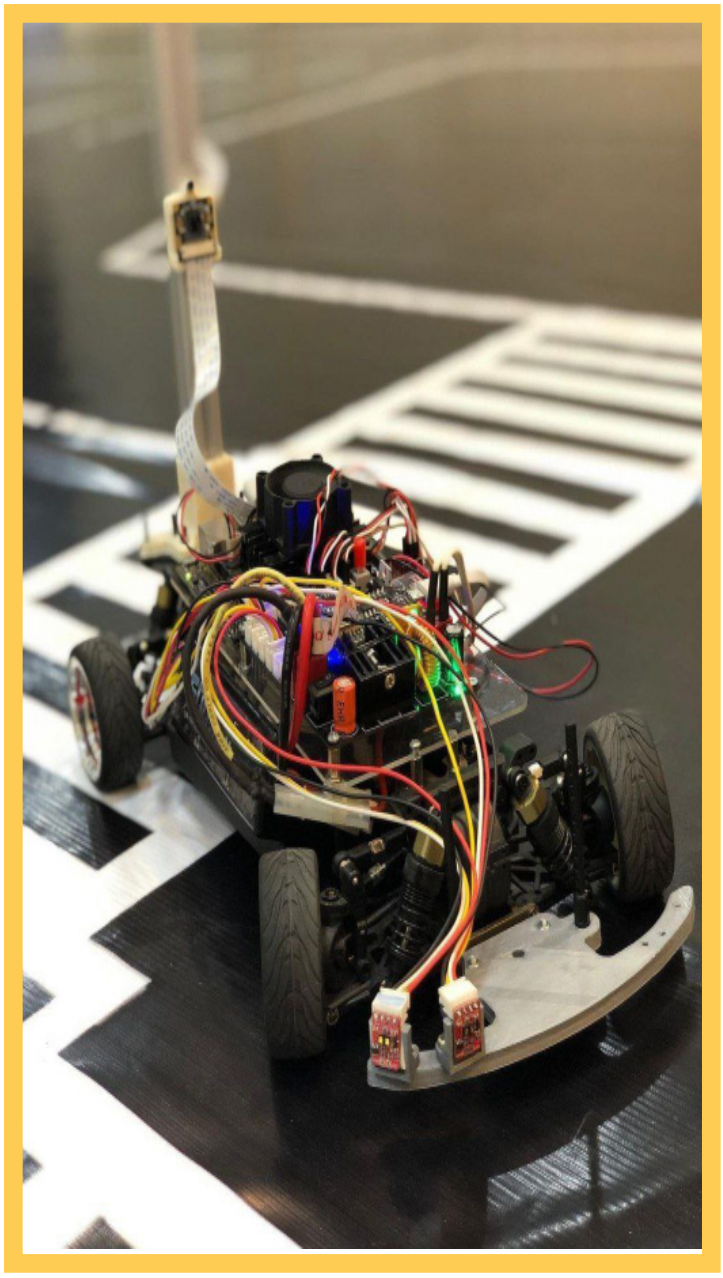
. در طول ساخت ربات و برگزاری مسابقه با چه چالش‌هایی روبرو شدید؟

چالش‌هایی که با آن‌ها مواجه شدیم چند دسته بودند؛ یکی از چالش‌ها، بخش فنّی بود. در حوزه فنّی، اقدامات جدید بسیاری انجام دادیم. به‌هرحال، ما تلاش خودمان را به کار گرفتیم و خیلی جاها به درِ بسته خوردیم ولی درنهایت توانستیم به موفقیت برسیم و بسیاری از این سخت افزارها و سنسورهایی که کم‌تر کسی با آن‌ها کار کرده بود را راه بیندازیم. چالش بعدی ما، مشکل مالی بود. ما برای خرید قطعات و سخت‌افزارها، بسیار به مشکل خوردیم؛ هم ازلحاظ مالی و هم از این لحاظ که در بازار وجود نداشتند. ما تمام سیستم حرکتی ربات را تغییر دادیم و یک سیستم جدید راه انداختیم، تنها به این دلیل که موتور موردنظر در بازار موجود نبود. همچنین ساخت چنین رباتی به‌شدت هزینه‌بر است. البته خدا را شکر با حمایت‌هایی که دانشکده انجام داد، هم توانستیم جایی برای مستقر شدن داشته باشیم و هم اینکه تا حد ممکن این مشکلات مالی را حل کنیم تا درنهایت این خودروی خودران به یک مرحله‌ای از تکمیل‌شدن برسد.

. مهم‌ترین تجربیاتی که در طول دوره مسابقات کسب کردید چه چیزهایی هستند؟

به‌صورت کلی، نکته‌ای که وجود دارد این است که به نظر شخص بنده، درست نیست هدف اصلی چنین تیم‌هایی را شرکت در مسابقات در نظر بگیریم. به دلیل اینکه این تیم‌ها، هدف بزرگ‌تری را دنبال می‌کنند و آن هدف «تولید علم» است. افرادی که از این تیم‌ها خارج می‌شوند در چند سال آینده، وزنه‌های صنعت کشور خواهند بود و کار درستی نیست که نسبت به مسابقات، این تیم‌ها را مقایسه کنیم و بسنجیم. البته مسابقات یک نکته بسیار مثبت برای ما داشت و این بود که درواقع خودمان را سنجیدیم و یک سری مشکلات در حالت ایده‌آلی که ما در حال فعالیت هستیم به وجود نمی‌آید و فقط در مسابقات پیش می‌آید و رفع کردن آن مشکلات، بسیار سطح کار تیم ما را بالا برد.





. برای ادامه راه چه برنامه‌ای دارید؟

برای ادامه راه، هدف این است که این تیم ادامه پیدا کند و ما به بچه‌های جدیدی که افزوده می‌شوند آموزش دهیم. اعضای تیم عموماً ورودی سال ۹۸ بودند و در حال حاضر، بچه‌های ورودی سال ۹۹ وارد شده‌اند و در حال آموزش دادن آن‌ها هستیم تا این راهی که شروع کرده‌ایم ادامه پیدا کند. همچنین علاوه بر خودروهای خودران، در حال تلاش برای ساختن ربات‌های لیگ کوادکوپتر هستیم. قطعاً برنامه‌های بسیار زیادی برای توسعه تیم در نظر گرفتیم.

. به‌عنوان سوال آخر، به دانشجویانی که قصد دارند وارد حوزه رباتیک شوند چه توصیه‌ای دارید؟

این افراد اگر می‌خواهند وارد حوزه رباتیک شوند، خیلی دقت کنند که از چه منابعی استفاده می‌کنند و از چه راهی وارد می‌شوند. من بسیار با جدّیت عرض می‌کنم حتماً از افرادی که تجربه دارند و معتبر هستند مشورت بگیرند و کار کنند. متأسفانه رباتیک در کشور ما مدّتی هست که منبع نان درآوردن یک سری از افراد شده‌است و افراد زیادی در این راه دچار گمراهی می‌شوند و حتی از این حوزه بیزار می‌شوند.

نظر شخصی من این است و به افراد اندکی که به‌صورت درست وارد این حوزه می‌شوند، بسیار تأکید می‌کنم حتماً منابع مختلف داخلی و خارجی را مطالعه کنند و مقداری به خودشان زمان دهند. رباتیک حوزه وقت‌گیری است و زمان می‌طلبد تا دریابیم که چه‌کار باید کنیم و چگونه در این حوزه حرکت کنیم.

به نظر من حوزه رباتیک و حوزه مکاترونیک، جزء رشته‌هایی هستند که در آینده کشور ما بسیار مهم‌اند امّا متأسفانه، به آنها خیلی کم اهمیت داده می‌شود و اگر بیش‌تر بها داده‌شود، وضعیت کشور بسیار بهتر خواهد شد به عنوان مثال بسیاری از افراد که از دانشگاه فارغ‌التحصیل می‌شوند، در کار عملی ضعیف هستند. حوزه رباتیک و مکاترونیک، می‌تواند بسیار به این قضیه و صنعت کشور ما کمک کند.

بررسی تأثیرات یادگیری ماشین و یادگیری عمیق بر تجارت الکترونیک و کاربرد آن‌ها

علی سرآبادانی
دکتری تخصصی مهندسی فناوری اطلاعات (IT)– گرایش تجارت الکترونیک دانشگاه قم
alisarabadani14@gmail.com

چکیده

تجارت الکترونیکی[1] در سطح وسیعی کاربرد دارد به این معنا که نه‌تنها شامل خریدوفروش از طریق اینترنت است؛ بلکه شامل سایر جنبه‌های فعالیت تجاری مانند تهیه لیست از کالاها، مدیریت تولید، تهیه، توزیع، جابه‌جایی کالاها و همچنین خدمات پس از فروش می‌شود. تجارت الکترونیک روزبه‌روز سهم زیادی از کسب‌وکار را شامل می‌شود. از طرفی حوزه‌های دیگری از هوش مصنوعی[2] مانند یادگیری ماشین[3] و یادگیری عمیق[4] تأثیرهای فراوانی روی بهبود عملکرد تجارت الکترونیک دارند. در این مقاله قصد داریم این تأثیرات و کاربردهای یادگیری ماشین و یادگیری عمیق بر تجارت الکترونیک را بیان کنیم، برای رسیدن به این هدف به سراغ مقالات روز دنیا رفته‌ایم و خلاصه‌ای از آن‌ها را به صورتی مختصر و مفید آورده‌ایم.

مقدمه

یادگیری ماشین کاربردهای زیادی در صنعت تجارت الکترونیکی دارد که بسیار فراتر از تجزیه‌وتحلیل است. شما می‌توانید سیر مطالعاتی یادگیری ماشین را طی کنید تا از ایده واقعی آن مطلع شوید ولی برای اینکه به صورتی مختصر بدانیم یادگیری ماشین چیست به توضیحات زیر دقت کنید: یادگیری ماشین، زیرمجموعه‌ای از هوش مصنوعی است. با استفاده از تکنیک‌های یادگیری ماشین، کامپیوتر، الگوهای موجود در داده‌ها (اطلاعات پردازش شده) را یاد گرفته و می‌توانند از آن استفاده کنند. حال می‌خواهیم تعریفی از یادگیری عمیق داشته باشیم و مقدمه‌ای از تأثیرات یادگیری عمیق بر تجارت الکترونیک را بیان کنیم. یادگیری عمیق شاخه‌ای از یادگیری ماشین است که برای کمک به ما در کشف و ردیابی رفتار کاربر به‌صورت آنلاین در سطحی پیچیده‌تر از یادگیری ماشین معمولی ایجاد شده‌است.

از طریق آن دستگاه قادر است عملکردها و روندهای کاربر را پیش‌بینی کند و از این طریق، قبل از درخواست مشتری، حتی پیشنهادات مرتبط را ارائه دهد. کاربردهای زیادی برای یادگیری عمیق وجود دارد، اما در این مقاله ما به این موضوع می‌پردازیم که چطور کاربرد آن به طور ویژه در تجارت الکترونیکی و زندگی روزمره شما و مشتریان شما اعمال می‌شود [۱]. نام‌های دیگر برای یادگیری عمیق شامل یادگیری ساختاریافته عمیق، یادگیری سلسله‌مراتبی[5] یا یادگیری عمیق ماشین است. یادگیری عمیق مبتنی بر مجموعه‌ای از الگوریتم‌ها است که سعی می‌کنند انتزاعات سطح بالا در داده‌ها را تقلید کنند. در اصل، تمام اطلاعات موجود را جمع آوری می‌کند و مجموعه‌ای از متغیرها را اعمال می‌کند. هر مجموعه از متغیرها نتیجه متفاوتی دارند، کمی شبیه به سیستم فیلتراسیون که موارد را طبق یک مجموعه معیار خاص از هم جدا می‌کند. در یادگیری عمیق این از بسیاری از متغیرهای مختلف عبور می‌کند و به الگوریتم اجازه می‌دهد تا چندین لایه پردازش را که از هر دو تبدیل خطی و غیر خطی تشکیل شده‌است، اعمال کند. این‌گونه است که ما می‌توانیم از فناوری‌های پیشرفته‌ای مانند تشخیص چهره [6] و تشخیص صدا[7] برخوردار باشیم. این واقعیت که می‌توانید با دستگاه هوشمند خود صحبت کنید، به لطف یادگیری عمیق است. قابل درک است که این نوع هوش مصنوعی (زیرا این درواقع یک سطح اساسی است) پیامدهای عظیمی در دنیای بازاریابی و فروش دارد. مقادیر زیادی از داده‌ها از طریق تجارت الکترونیکی تلفن همراه در دسترس است. این داده‌ها به الگوریتم‌های یادگیری عمیق اجازه داده‌اند تا مسیر خریدار را ردیابی کنند و با انجام این کار، ما (یا دستگاه های خود) اکنون تصویری کاملاً واضح ازآنچه خریداران اطلاعات مربوط به محصول را هنگام تصمیم‌گیری در مورد خرید برای چیزهای مختلف جستجو می‌کنند، داریم. در ادامه مقاله تأثیرات یادگیری ماشین و یادگیری عمیق بر تجارت الکترونیک و کاربردهای آن‌ها را به‌صورت دقیق‌تر بررسی می‌کنیم [۲].

کاربردهای یادگیری ماشین و یادگیری عمیق در تجارت الکترونیک

در شکل زیر این کاربردها را به‌صورت خلاصه مشاهده می‌کنیم.

شکل ۱- کاربردهای یادگیری ماشین و یادگیری عمیق در تجارت الکترونیک

۱ e-commerce
۲ Artificial intelligence
۳ machine learning
٤ Deep learning
٥ Hierarchical
٦ Face Recognition
۷ voice recognition

۱– جستجو و نمایش بهتر[۱]

یادگیری ماشینی می‌تواند بر اساس درخواست جستجوی خود، به کاربران این امکان را بدهد که دقیقاً آن‌چه را که می‌خواهند پیدا کنند. در حال حاضر، کاربران با استفاده از کلمات کلیدی، محصولاتی را در یک سایت تجارت الکترونیکی پیدا می‌کنند، بنابراین مالک سایت باید اطمینان حاصل کند که آن کلمات کلیدی را به محصولاتی که کاربران در جستجوی آن‌ها هستند، نسبت داده‌اند. یادگیری ماشین می‌تواند با ارائه پشتیبانی از مجموعه گسترده‌ای از مترادف‌ها این امر را تقویت کند. یادگیری ماشین هوشمند به دنبال مترادف کلمات کلیدی مورداستفاده و همچنین عبارات مشابهی است که افراد برای همان پرس‌وجو استفاده می‌کنند. توانایی یادگیری ماشین در انجام این کار از توانایی آن برای تجزیه‌وتحلیل یک سایت و معیارهای آن ناشی می‌شود. این امر به سایت‌های تجارت الکترونیکی اجازه می‌دهد ضمن قرار دادن محصولات با رتبه بالا در بالای صفحه، نرخ کلیک و تبدیل‌های موجود را در اولویت قرار دهند. یادگیری ماشینی همچنین می‌تواند به طور دقیق آنچه مشتری‌ها می‌خواهند را پیش‌بینی کند و سپس پیشنهادات محصول را متناسب با نیازهای خود تطبیق دهد. موتور جستجوی تجارت الکترونیکی با استفاده از نمایه مشتری، احتمال بیش‌تری برای فروش محصولات فهرست شده خود دارد زیرا به جای لیست کردن تمام محصولات منطبق با کلمات کلیدی، سیستم پیش‌بینی می‌کند مشتری می‌خواهد چه چیزی را ببیند [۳].

۲– ربات چت[۲]

Chatbotهای پشتیبانی شده توسط یادگیری ماشین می‌توانند با درک داده‌های ساختاری، مکالمه انسانی‌تری با کاربران فراهم کنند. با استفاده از یادگیری ماشین، چت باتها می‌توانند با اطلاعات کلی برنامه‌ریزی شوند تا به سؤالات مشتری پاسخ دهند. هرچه ربات با مردم تعامل بیشتری داشته باشد، می‌توانید یک سایت تجارت الکترونیکی و محصولات یا خدمات آن را درک کنید. با استفاده از یادگیری پیچیده‌تر، چت باتها می‌توانند کارهای بیش‌تری مانند شناسایی فرصت‌های بالقوه فروش، ارائه کوپن‌های سفارشی با پرسیدن سؤال و پرداختن به نیازهای بلندمدت مشتری انجام دهند [۴].

۳– راه‌های بیش‌تری برای خرید مردم[۳]

یادگیری ماشینی همچنین امکاناتی را برای مشتری خود ایجاد می‌کند. این امکانات شامل یادآوری کاربران هنگام کاهش قیمت از حد مشخص (تخفیفات) و یادآوری آن‌ها برای خرید هر چند ماه یک‌بار است. سایت‌های تجارت الکترونیک می‌توانند با استفاده از کوپن‌ها (بن تخفیف)، قیمت‌ها را تا یک حد قابل‌توجهی کاهش دهند. همچنین یادگیری ماشین بسیاری از کارهای دستی و حدس و گمان‌های موردنیاز برای شناسایی بخش‌های مصرف‌کننده را از بین می‌برد و به صاحبان تجارت الکترونیکی این امکان را می‌دهد تا محتوای تبلیغاتی را با قیمت‌گذاری متفاوت برای مشتری هدف ارسال کنند [۵].

۴–موتور توصیه‌گر (پیشنهاددهنده)[۴]

یکی از بزرگ‌ترین دلایلی که آمازون همچنان بر صنعت تجارت الکترونیکی تسلط دارد، به دلیل موتور توصیه‌گر آن است که کاملاً مبتنی بر یادگیری ماشین است. موتورهای توصیه مانند قفسه مجلات هستند که در پیشخوان‌ها در فروشگاه مشاهده می‌شوند. هدف آن‌ها یادآوری مشتری در مورد کالای موردنیاز آن‌ها است، اما فراموش کرده‌اند که یک موتور توصیه نامه الگوهای رفتار کاربر گذشته را از میلیون‌ها سوابق داده می‌آموزد و آنالیز می‌کند. موتور قادر خواهد بود پیش‌بینی کند که چگونه کاربر جدید می‌تواند وب‌سایت را مرور کند، به چه چیزی علاقه‌مند است و چه افرادی با پروفایل‌های مشابه مانند گذشته رفتار کرده‌اند. هنگامی‌که یک کاربر با موفقیت اقدام به خرید می‌کند، موتور می‌بیندکه توصیه‌ها موفقیت‌آمیز بوده‌اند یا نه. برای بهبود بیش‌تر الگوریتم موتور توصیه‌گر این بررسی بعد از هر بار خرید توسط کاربران الزامی می‌باشد [۶].

۵– بازاریابی، فروش و تخفیف[۵]

شاید همه کاربرانی که از یک سایت بازدید می‌کنند، نتوانند چیزی را خریداری کنند. برخی ممکن است فقط به دنبال اطلاعات مربوط به محصول باشند یا برخی ممکن است درواقع چیزی را به سبد خرید اضافه کنند. یادگیری ماشینی می‌تواند به افراد بیش‌تری برای تکمیل خرید خود با استفاده از بازپرداخت پویا، فروش و تخفیف کمک کند. یادگیری ماشین، صاحبان تجارت الکترونیکی را قادر می‌سازد تا با جستجو در داده‌ها، بهتر به کاربران کمک کنند. در بعضی موارد، ممکن است یک آگهی بتواند به مشتری کمک کند. در موارد دیگر، ممکن است تخفیف زمانی محدود بتواند کمک کند. این همه بستگی به این دارد که داده‌های استخراج‌شده مشتریان قبلی چه چیزی را نشان می‌دهند. یادگیری ماشینی توسط میلیون‌ها پروفایل آموزش پیدا می‌کند، رفتار و نتایج آن‌ها را مورد تجزیه‌وتحلیل قرار می‌دهد تا پیش‌بینی کند چه کاری در تلاش برای تبدیل مشتری عمل خواهد کرد [۷].

۶– کشف تقلب[۶]

هر چه مقدار داده مربوط به مشتریان بزرگ‌تر باشد، گرفتن هرگونه ناهنجاری آسان‌تر می‌شود. یادگیری ماشینی می‌تواند الگوهای داده‌ها را شناسایی کند، رفتار عادی را شناسایی کرده و وقتی چیزی عادی نیست، به مدیر اطلاع دهد. متداول‌ترین کاربرد این امر در کشف تقلب است. مشکل خرید مشتری با کارت‌های اعتباری سرقت شده شایع است. کشف و جلوگیری از چنین کلاه‌برداری بدون یادگیری ماشین تقریباً غیرممکن است. یادگیری ماشینی داده‌های تکراری را به‌سرعت پردازش می‌کند تا کلاه‌برداری‌ها را قبل از وقوع آن‌ها تشخیص دهد [۸].

۷– مدیریت موجودی بهتر[۷]

یکی از مشکلات مداوم در تجارت الکترونیک مربوط به مدیریت موجودی است. محموله‌های خرید می‌توانند برای تحویل، بیش‌ازحد طول بکشند. این امر بر شعار استاندارد تجارت الکترونیکی در عرضه محصولات مناسب در مکان مناسب با مقدار مناسب تأثیر می‌گذارد. مدیریت موجودی‌ها اگر به‌صورت دستی انجام شود می‌تواند بسیار دردسرساز باشد (به‌خصوص برای فروشندگان تجارت الکترونیکی) – درنهایت بر پیش‌بینی‌های دقیق فروش تأثیر می‌گذارد، که بعداً می‌تواند منجر به مشکلات گردش پول شود. یادگیری ماشین می‌تواند پیش‌بینی تقاضای آینده را بسیار دقیق‌تر کند. این امر نه‌تنها به مدیریت آسان زنجیره تأمین کمک خواهد کرد بلکه تضمین می‌کند که مشتریان و رفتارهای آن‌ها را بهتر بشناسید [۹].

---

۱ Better Search and Display
۲ Chatbots
۳ More Ways to Make People Buy
٤ Recommendation Engine
٥ Retargeting, Upselling and Discounts
٦ Fraud Protection
٧ Better Inventory Management

۸–پیدا کردن اطلاعات بیش‌تر و دقیق‌تر از مشتری[۱]

مشتریان خواستار درک بیشتر خواسته‌های خود از سوی فروشنده هستند. تنها راه برای برآوردن این تقاضا، درک بهتر ترجیحات آن‌ها است. این برای انواع مختلف مشتری متفاوت خواهد بود. ازآنجاکه تقریباً هر تعامل با مشتری دیجیتالی است، سایت‌های تجارت الکترونیکی مقادیر عظیمی از داده‌های مشتری ازجمله سلیقه‌شناسی، روانشناسی و داده‌های رفتاری را جمع می‌کنند. بخش پیچیده این است که همه آن‌ها را گرد هم آورده و بینش عملی را از آن‌ها برای تجارت و تصمیم‌گیری در بازاریابی بیرون می‌آورد. این دقیقاً همان جایی است که یادگیری ماشین می‌درخشد. الگوریتم‌های یادگیری ماشین، موجودی مشتری و داده‌های رفتاری را برای پیش‌بینی دقیق آن‌چه می‌خواهند ارزیابی می‌کنند [۱۰].

۹– تجزیه‌وتحلیل روند[۲]

قبل از فروش محصولات در سایت تجارت الکترونیکی، شما باید روند آن‌ها را تحلیل کنید. آیا این یک محصول پرفروش است، یک فروشنده معمولی یا قدیمی است؟ تجزیه‌وتحلیل روند فروش همچنین تأثیر خود را در تهیه دارد، خواه از یک فروشنده خارجی باشد یا داخلی. اگر محصولات به‌درستی مورد تجزیه‌وتحلیل قرار نگیرند، محصولات برگشتی نقش عمده‌ای در خرید دارند. ازاین‌رو، تجزیه‌وتحلیل روند فروش یک محصول بسیار مهم است، زیرا می‌تواند اندازه کلی فروشگاه، هزینه نگهداری محصولات و کاهش استفاده از فضای موجود در انبار را کاهش دهد. با استفاده از یادگیری ماشینی، این امر می‌تواند به‌راحتی حاصل شود زیرا بررسی محصولات، رتبه‌بندی‌ها و ورودی‌های رسانه‌های اجتماعی را تجزیه‌وتحلیل می‌کند. محصولاتی با رتبه‌بندی پایین می‌توانند از سایت حذف شوند [۱۱– ۱۲].

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

یادگیری ماشین و یادگیری عمیق از حوزه‌های پرکاربرد هوش مصنوعی هستند و در زمینه‌های مختلفی کاربرد دارند. در این مقاله سعی کردیم که یادگیری ماشین و یادگیری عمیق را تا حدودی بشناسیم و با کاربردهای آن‌ها در تجارت الکترونیک آشنا بشویم. به پژوهشگران گرامی پیشنهاد می‌شود که این قدرت زیاد هوش مصنوعی را در تحلیل داده‌ها برای کیفیت بخشیدن به مدل‌های کسب‌وکار و ارتقای بیش‌تر و تخصصی‌تر تجارت الکترونیک استفاده کنند و نتایج تحقیقات خود را به صورت مقاله منتشر کنند تا همه‌ی پژوهشگران مطلع شوند. به‌عنوان جمع‌بندی و نتیجه‌گیری مقاله خود، دسته‌بندی زیر را ارائه می‌دهیم.

کاربردهای یادگیری ماشین در تجارت الکترونیک: جستجو و نمایش بهتر – ربات چت– راه‌های بیش‌تری برای خرید مردم– موتور توصیه‌گر (پیشنهاددهنده)– بازاریابی، فروش و تخفیف– محافظت از تقلب– مدیریت موجودی بهتر– پیدا کردن اطلاعات بیش‌تر و دقیق‌تر از مشتری – تجزیه‌وتحلیل روند.

منابع

[1]Hui-ke Rao ; Zhi Zeng ; Ai-ping Liu -Research on personalized referral service and big data mining for e-commerce with machine learning - 4th International Conference on Computer and Technology Applications (ICCTA) , (2018).

[2]Hong-Wei Yang ; Zhi-Geng Pan ; Xi-Zhao Wang ; Bing Xu - A personalized products selection assistance based on e-commerce machine learning - Proceedings of 2004 International Conference on Machine Learning and Cybernetics (IEEE Cat. No.04EX826) , (2004).

[3]Alaa Noor ; Mohrima Islam- Sentiment Analysis for Women's E-commerce Reviews using Machine Learning Algorithms 10 - th International Conference on Computing, Communication and Networking Technologies (ICCCNT) , (2019).

[4]Sanket Rai ; Aditya Gupta ; Abhinav Anand ; Aditya Trivedi ; Saumya Bhadauria - Demand prediction for E-commerce advertisements: A comparative study using state-of-the-art machine learning methods - 10th International Conference on Computing, Communication and Networking Technologies (ICCCNT) , (2019).

[5]Rajeev Kamal ; Abhinav Karan ; Vendan S Arungalai - Investigations on E-commerce Data for Forecasting the Efficient Promotional Platform Using Supervised Machine Learning - 4th International Conference on Recent Trends on Electronics, Information, Communication & Technology (RTEICT) , (2019).

[6]Miguel G. Vieira ; Jander Moreira - Classification of E-Commerce -Related Images Using Hierarchical Classification with Deep Neural Networks - Workshop of Computer Vision (WVC) , (2017).

[7]Liliya Besaleva ; Alfred C. Weaver - Classification of imbalanced data in E-commerce - Intelligent Systems Conference (IntelliSys) , (2017).

[8]Shaobin Dong ; Aihua Li - Negotiation Model Based on Artificial Intelligence in the E-Commerce - Third International Symposium on Information Science and En neering , (2010).

[9]Chowdhury Sajadul Islam ; Mohammad Alauddin - A Novel Idea of Classification of E-commerce Products Using Deep Convolutional Neural Network - 4th International Conference on Electrical Engineering and Information & Communication Technology (iCEEiCT) , (2018).

[10]Bambang Pilu Hartato ; Tri Astuti ; Irnawati Pratika ; Rizki Wahyudi ; Irfan Santiko ; Andi Dwi Riyanto - Artificial Neural Network Utilization for Analyzing Sentiment Polarity in Electronics Product Reviews - 3rd International Conference on Information Technology, Information System and Electrical Engineering (ICITISEE) , (2018).

[11]Jan Cychnerski ; Adam Brzeski ; Adrian Boguszewski ; Mateusz Marmolowski ; Marek Trojanowicz - Clothes detection and classification using convolutional neural networks - 22nd IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA) , (2017).

[12]Rimpal R. Popat ; Jayesh Chaudhary - A Survey on Credit Card Fraud Detection Using Machine Learning - 2nd International Conference on Trends in Electronics and Informatics (ICOEI) , (2018).

۱ Understand Your Customer Better

۲ Trend Analysis

نوین‌ترین پزشک جراح

سمیرا صفری نجف آبادی
کارشناسی مهندسی برق دانشگاه ملایر
samira.safari79@gmail.com

سید امیر خوشرو
کارشناسی مهندسی برق دانشگاه ملایر
Seyed.amir.khoshrou@gmail.com

چکیده

با گذشت هر ثانیه از زمان، علم و فناوری‌های نوین پیشرفت دیگری می‌کنند و این باعث تغییر در زندگی ما هم می‌شود به‌طوری‌که زندگی را برای انسان‌ها آسان‌تر، و در جاهایی حتی کمک زیادی به انسان‌ها می‌کند یکی از مواردی که در زندگی انسان و سلامتی آن‌ها تأثیر چشم‌گیری دارد، ربات‌های پزشکی هستند که این ربات‌ها از حساس‌ترین و شاید بتوان گفت از مهم‌ترین ربات‌ها به شمار می‌روند در حال حاضر ربات‌ها نقش بسیار مهمی در پزشکی ایفا می‌کنند و با حضور خود پیشرفت‌های بسیاری را در دنیای پزشکی به وجود آورده‌اند در این مقاله سعی شده است که به موضوع ربات‌های پزشکی به‌طور کامل پرداخته شود و در ادامه جدیدترین دستاوردها را در این زمینه بررسی کنیم.

مقدمه

استفاده از ربات و هوش مصنوعی و ایجاد ربات‌های پزشکی به‌عنوان دستیار پزشکان، از ایده‌هایی است که از مدت‌ها پیش ذهن بسیاری از محققان حوزه رباتیک و مهندسی پزشکی را به خود مشغول کرده است. موفقیت‌های به‌دست‌آمده در زمینه طراحی و ساخت ربات‌های پزشکی به این معنی است که تحقق چنین ایده‌هایی دور از انتظار نخواهد بود. امروزه استفاده از ربات‌ها در حوزه‌های مختلف پزشکی، از ایجاد حفره‌های کوچک و بدون نیاز به برش‌های عمیق تا انجام عمل‌های جراحی پیچیده، امکان‌پذیر شده است.

مجموعه این تحولات در جراحی، به کاهش درد و ناراحتی بیماران، کنترل عوارض عمل جراحی و تسهیل انجام جراحی منتهی شده‌است. سیر تکاملی و تحولات ایجادشده در این حیطه، در دهه‌های اخیر از جراحی باز به جراحی آندوسکوپیک یا جراحی با حداقل تهاجم (Minimally Invasive Surger(MIS رسیده است که در آن با ایجاد چند برش کوچک بر روی بدن بیمار و از طریق کنترل ویدئویی، جراح می‌تواند اعمال جراحی را انجام دهد که در روش‌های معمول نیاز به برش‌های بیشتر داشته و درنتیجه با عوارض بیش‌تری همراه است. بدیهی است این روش علی‌رغم مزیت‌ها، مشکلاتی نیز دارد که تعدادی از آن‌ها شامل عدم انطباق کامل چشم و دست جراح، دید غیرمستقیم و دوبعدی، درجه آزادی محدود ابزارها و خستگی جراح می‌باشند. علاوه بر آن که اجرای این روش مستلزم تبحر و آموزش کامل استفاده‌کننده است، مجموعه این عوامل استفاده گسترده از MIS را محدود کرده است. برای برطرف کردن این‌گونه مشکلات، روش جراحی رباتیک ابداع شده است. این روش نیز مانند MIS از طریق ایجاد چند انسزیون کوچک صورت می‌گیرد که در آن جراح قادر است بدون حضور بر بالین بیمار و از راه دور ضمن دارا بودن دید سه‌بعدی با کنترل بازوهای ربات که دارای دامنه حرکتی شبیه دست و مچ دست انسان هستند و در اطراف تخت جراحی قرار می گیرند عمل جراحی را انجام دهد. با وجود مزایای بسیاری که برای این روش ذکر می‌شود هزینه بالای استفاده آن از موانعی است که کاربرد آن را محدود کرده است. البته این امیدواری وجود دارد که با توسعه قابلیت‌های این روش جراحی و استفاده از آن در مواردی که اختصاصا از انجام آن سود می‌برند، شاهد کاهش هزینه تمام‌شده و استفاده وسیع از این روش باشیم [۳].

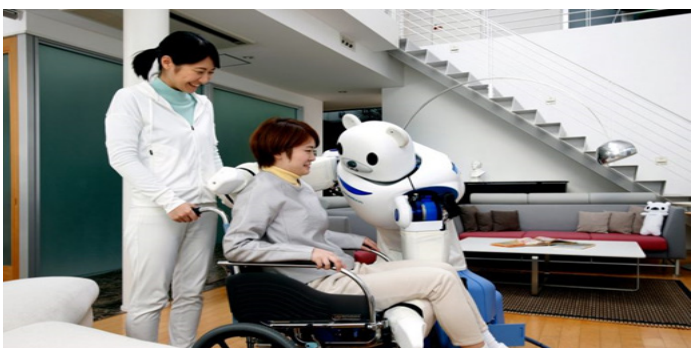
علم رباتیک به جراحان، پزشکان، پرستاران و از همه مهم‌تر بیماران کمک کرده‌است. ربات‌های پزشکی، امروزه علاوه بر درمان، در پیشگیری از بیماری‌ها نیز به کار می‌آیند. اولین بار سال ۱۳۶۴ هجری خورشیدی بود که پای ربات مکانیکی به اتاق عمل باز شد. در این سال، از رباتی به نام پوما برای نمونه‌برداری در یک عمل جراحی اعصاب کمک گرفته شد. این ربات دارای یک بازوی مکانیکی ساده بود و به‌هیچ‌وجه پیچیدگی ربات‌های جراح امروزی را نداشت. هنگامی‌که واژه ربات را می‌شنویم به یاد آدم‌آهنی‌های دوران کودکی خود می‌افتیم درحالی‌که امروزه ربات‌ها از مواد قابل‌انعطاف‌تری ساخته می‌شوند. به‌طورکلی، به پزشک این اجازه را می‌دهند تا سطح دسترسی بیش‌تری در عمل‌های جراحی و کارهای مرتبط با پزشکی داشته باشند.

۱– انواع ربات‌های پزشکی

با توجه به گستردگی علم پزشکی، از ربات‌ها به‌خصوص ربات‌های پزشکی می‌توان در قسمت‌های مختلف مانند جراحی، پرستاری و ... استفاده کرد. در ادامه به توضیح مختصری در مورد هر یک از ربات‌ها خواهیم پرداخت.

۱–۱ ربات پرستار

بیمارستان بالت سان آمریکا یکی از اماکن درمانی است که به دوربین‌ها، صفحه‌های نمایش، میکروفن و تعدادی از ربات‌های پزشکی مجهز شده است. این ربات‌ها به‌جای پزشکان در اتاق قرار دارند و دکتر می‌تواند در تعطیلات از طریق آن‌ها به مداوای بیماران خود بپردازد. به کمک این شیوه، غیبت پزشکان از بیمارستان به‌هیچ‌عنوان احساس نمی‌شود ربا نوع دیگری از ربات‌های پرستار است که می‌تواند یک فرد ۶۰ کیلویی را حمل و جابه‌جا کند. ربا که شبیه یک بچه خرس سفید است، در بیمارستان‌های ژاپن به کار گرفته می‌شود. این ربات پرستار به پزشکان و پرستاران واقعی در جابه‌جایی بیماران از روی صندلی چرخ‌دار به تخت و برعکس کمک می‌کند (تصویر۱) [۱].



شکل ۱. ربات پرستار

۱–۲ ربات داروساز و داروفروش

ربات هوشمند سیتوکر[1]، اولین ربات هوشمند دنیا است که به‌طور خودکار توانایی آماده‌سازی داروهای بیماری‌های غددی را در یک محیط استریل دارد. این ربات به‌طور خودکار توانایی دست‌کاری و آماده‌سازی داروهای بیماری‌های غدد را دارد و دوز دارو را به‌دقت برای تزریق به بیمار آماده می‌کند. این ربات تاکنون در بسیاری از بیمارستان‌های دانشگاهی دنیا ازجمله بیمارستان چارینگ کراس لندن، بیمارستان تخصصی پنانگ در مالزی و دانشگاه پزشکی زیستی رم نصب شده است. بیمارستان‌های آمریکا نیز استفاده از ربات‌های داروساز را که برای حذف خطاهای دارویی خطرناک طراحی شده‌اند، آغاز کرده‌اند.

بیمارستان لویولا در شیکاگو از ربات پیل پیک[2] استفاده می‌کند این ربات دارای دو بازو است که دوزهایی از دارو را در کیسه‌های پلاستیکی که بارکدی برای شناسایی دارو در آن قرار داده‌شده، می‌ریزد. یک پرستار می‌تواند بارکد روی بسته دارو با بارکد روی مچبند بیمار را اسکن کند. درصورتی‌که دارو به‌طور اشتباه یا با دز اشتباه داده‌شود، رایانه با انتشار صدای اخطار، یک صفحه هشدار بر روی صفحه آن ظاهر خواهد کرد. این ربات برای حذف خطای انسانی جدی طراحی شده‌است.

همچنین ربات دارو فروشی ساخته شده است که بیش از ۱۲۰۰ ساعت صرفه جویی زمانی برای کارکنان داروخانه‌ها به همراه دارد، این ربات در داروخانه بیمارستان ماسگرو پارک انگلیس به کار گرفته شده است. این ربات با استفاده از بارکدهایی، داروهای موردنیاز بیماران را تشخیص داده و در اختیار آن‌ها قرار می‌دهد.

۱–۳ ربات دندان‌پزشک

در تصویر پایین مدرن‌ترین مطب دندان‌پزشکی در دنیا را مشاهده می‌کنید. کافی است فرد بیمار فقط روی صندلی دندان‌پزشکی بنشیند. همین‌که روی صندلی بنشیند، یک عینک مخصوص روی چشمانش قرار می‌گیرد که در طول جلسه درمان دندان‌پزشکی، می‌تواند فیلم موردعلاقه خود را ببیند و صداها و موسیقی‌های دلخواه را از گوشی هدفونی که روی گوش‌هایش قرار می‌گیرد، بشنود. فقط نسل‌های اول ربات‌های دندان‌پزشک ساخته‌شده‌اند و هنوز پروانه تأسیس مطب نگرفته‌اند (تصویر۲) [۱].

شکل ۲. ربات دندان‌پزشک

۱–۴ ربات توان‌بخشی

سکته مغزی و آسیب‌های نخاعی از مهم‌ترین عوامل ناتوانی حرکتی است که موجب اختلالات حسی و حرکتی می‌شود. کمک به این بیماران برای بازیابی توانایی حرکتی از جنبه‌های مهم توان‌بخشی است. تاکنون ربات‌های پزشکی مختلفی در این حوزه ارائه شده است که تنها ربات لوکومات به مرحله تجاری رسیده است و برای درمان بیماران نیز استفاده شده است. مروری بر کارهای انجام شده در زمینه ربات‌های توان‌بخشی نشان می‌دهد ازجمله مهم‌ترین معیار طراحی ربات این است که در طول تمرین توان بخشی باید امکان حرکت طبیعی انسان سالم برای بیمار فراهم شود. به این معنا که درجات آزادی ربات باید با سینماتیک راه رفتن انسان سالم تا حد امکان تطابق داشته باشد (تصویر۳) [۱].

شکل ۳. ربات توان‌بخشی

در ادامه قصد داریم نوعی از ربات‌ها را به نام ربات‌های جراح را به‌طور تخصصی بررسی کنیم:

۲– ربات جراح

در سال‌های اخیر، روش‌های جراحی آندوسکوپی با حداقل آسیب که تنها با ایجاد شکاف‌های کوچکی در بدن بیمار انجام می‌شود، رشد بسیار چشم‌گیری داشته و در بسیاری از موارد به‌طور کامل جایگزین جراحی باز شده است. استفاده از این روش‌ها، مزایای متعددی نظیر کاهش درد، خون‌ریزی و دوره نقاهت را برای بیمار در پی دارد. اما در مقابل، محدودیت‌های متعددی را به جراح تحمیل می‌کند که ازجمله می‌توان به عدم وجود دید سه‌بعدی، درک مستقیم و حس لمسی از تعامل بافت و ابزار، معکوس و مقیاس بودن حرکات جراح، قدرت مانور محدود و قرارگیری جراح به مدت طولانی در موقعیت عملکردی دشوار بر بالین بیمار (به دلیل محدودیت‌های ناشی از ابزارهای میله‌ای بلند) اشاره کرد.

استفاده از تکنولوژی‌های پیشرفته رباتیک نه‌تنها امکان رفع اغلب محدودیت‌های جراحی آندوسکوپی را فراهم می‌کند، بلکه قابلیت‌های جدیدی را نیز در اختیار جراح قرار می‌دهد. ربات‌های جراح این امکان را ایجاد می‌کند که جراح در حالت مناسب ارگونومیک در پشت کنسول جراحی، عمل جراحی را در موقعیت عملکردی بسیار راحت‌تر و با کیفیت بسیار بهتری انجام دهد. به‌علاوه، این ربات‌ها با حذف لرزش‌ها و حرکات زائد دست جراح و فراهم آوردن امکان مقیاس‌گذاری حرکات به‌صورت مطلوب، انجام عمل‌های ظریف جراحی را امکان‌پذیر می‌نماید همچنین با استفاده از این ربات‌های جراحی می‌توان عمل‌های دشوار جراحی را از راه دور نیز انجام داد که این امر، امکان استفاده از خدمات درمانی پیشرفته در مناطق محروم، دوردست و خطرناک را بدون نیاز به حضور جراح، فراهم می‌کند

---

۱ CytoCare

۲ PillPick

۲-۱- سابقهٔ جراحی رباتیک در دنیا

فناوری جراحی رباتیک یک فناوری نوپا و روبه‌رشد در عرصه تجهیزات پزشکی محسوب می‌شود که هنوز دوران تکامل خود را طی می‌کند درنتیجه، علی رغم فعالیت‌های تحقیقاتی گسترده‌ای که به‌ویژه طی دو دهه اخیر انجام شده است، محصولات محدودی به مرحله استفاده بالینی رسیده‌اند. تنها سامانه رباتیک جراحی از راه دور که تاکنون تجاری‌سازی شده و به‌صورت عملیاتی مورداستفاده قرار گرفته است، ربات داوینچی ساخت ایالات متحده آمریکا است. این سیستم که هم‌اکنون در بسیاری از اتاق‌های عمل پیشرفته دنیا در حال استفاده است، از مزایایی نظیر افزایش دقت و کیفیت جراحی، قرار دادن جراح در موقعیت راحت کاری، دید سه‌بعدی و انجام عمل جراحی از راه دور برخوردار است. بااین‌وجود، ربات داوینچی دارای معایبی است که ازجمله آن‌ها می‌توان به هزینهٔ بسیار بالا و نیز عدم انتقال حس نیروهای تعاملی بین ربات و بیمار به دستان جراح اشاره کرد؛ به‌گونه‌ای که جراح هیچ حسی از میزان نیروهای وارد بر بافت نداشته و فقط از طریق تصویر می‌تواند به‌طور مثال میزان سفتی یک گره بخیه را تخمین بزند. بااین‌حال، طبق آمار منتشرشده توسط شرکت سازنده ربات داوینچی، تعداد واحدهای نصب‌شده این سیستم از ۸۹ واحد در سال ۲۰۰۲ به ۱۳۰۸ واحد در سال ۲۰۱۰ رسیده که ۱۹ واحد از آن در کشورهای منطقه خاورمیانه از قبیل عربستان، ترکیه، قطر و پاکستان نصب شده است. در همین راستا، شاخص سهام این شرکت از سال ۲۰۰۲ میلادی ظرف ده سال بیش از یک‌صد برابر رشد پیدا کرده است. طبق گزارشات، کاربرد ربات داوینچی در انجام عمل‌های جراحی ظریف به‌سرعت رو به افزایش است؛ به‌طوری‌که آمار عمل رباتیک پروستاتکتومی (عملی که در آن تمام یا بخشی از غده پروستات برداشته می‌شود) در کشور آمریکا از ۳۰۰ مورد در سال ۲۰۰۱ به ۱۶۰۰۰ مورد در سال ۲۰۰۵ و به ۶۰۰۰۰ مورد در سال ۲۰۰۸ افزایش یافته است. در حال حاضر بیش از ۸۰٪ اعمال جراحی رادیکال پروستاتکتومی در دنیا به روش رباتیک انجام می‌پذیرد. لذا با توجه به روند رو به رشد بازار از یکسو و از سویی دیگر هزینهٔ بسیار بالای ربات داوینچی (شامل هزینهٔ اولیه بالغبر دو میلیون دلار، تعمیر و نگهداری سالانه یک‌صد هزار دلار و هزینه وسایل مصرفی هر عمل بالغبر چهار هزار دلار)، ارائه محصولی با هزینهٔ به‌مراتب کمتر و کارایی مشابه، فرصت بزرگی را برای دستیابی به بازارهای جهانی و به‌خصوص منطقه، فراهم می‌آورد [۲].

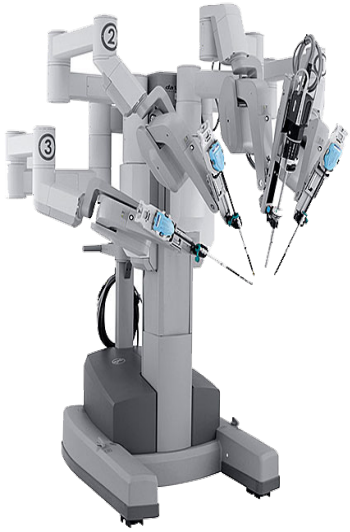
۲-۱-۱- ربات داوینچی

سیستم جراحی داوینچی یک سیستم جراحی رباتیک است که برای تقویت عملکرد جراح و نیز اعمال آسیب کمتر به بیمار از آن استفاده می‌شود سازمان جهانی دارو (FDA) اجازه استفاده از این سیستم جراحی را برای پزشکان آموزش‌دیده برای عمل‌های لاپاراسکوپی، جراحی قلب، زنان و زایمان، سر و گردن و قفسه سینه را صادر کرده است. این دستگاه رباتیک دارای حساسیت مصنوعی است که می‌تواند برای انجام برنامه‌های مختلف، جابه‌جایی و موقعیت‌یابی، برای انجام طیف گسترده‌ای از کارهای جراحی برنامه‌ریزی شود.

در هنگام استفاده از سیستم جراحی، جراح دور از بیمار قرار می‌گیرد و ابزارهای جراحی را با کنترل از راه دور کنترل می‌کند. ربات داوینچی تعامل بین جراح و تخت بیمار را با از بین بردن لرزش‌ها و مقیاس گذاری، تمام حرکات را به میزان دلخواهی افزایش می‌دهد.

ربات داوینچی رباتی چند مفصل است که قادر به انجام طیف کاملی از حرکت‌ها و مانورهای پیچیده است که با ابزارهای لاپاراسکوپی دشوار خواهد بود. در ربات داوینچی یک بازوی مکانیکی کنترل دوربین را بر عهده دارد و هم‌زمان با حرکت دست، حرکت می‌کند. ربات داوینچی شامل سیستم کنترل، سیستم بینایی و سیستم کنترل بیمار است.

در سیستم کنترل، جراح جدا از بیمار و به‌طورمعمول در همان اتاق قرار دارد. این سیستم به‌گونه‌ای طراحی شده است که جراح را ازنظر موقعیت ارگونومیکی در حالت ایده‌آلی قرار می‌دهد که بتواند بیش‌ترین کنترل را بر روی بیمار داشته باشد. سیستم بینایی ربات داوینچی شامل پردازنده، مانیتور، منبع نور و سایر تجهیزات مرتبط با آن است. در حال حاضر بیش از ۵۰ دستگاه وجود دارد که می‌توانند به بازوهای داوینچی متصل شود و در صورت نیاز جابه‌جا شوند (تصویر۴).



شکل ۴. ربات جراح داوینچی

۲-۲- جراحی رباتیک در ایران

به‌طورکلی تکنولوژی رباتیک با توجه به دانش، توانایی و تجارب موفق محققان کشور در این عرصه و ارتباطات عمیق و گسترده با دانشمندان و متخصصان برجسته ایرانی مقیم خارج از کشور، یکی از زمینه‌های مستعد بروز خلاقیت و نوآوری در کشور محسوب می‌شود. گروه‌های متعددی در دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی به تحقیق و پژوهش در این زمینه اشتغال دارند. دراین‌میان، حوزه جراحی رباتیک بر اساس مطالعه‌ای که در سال ۱۳۸۲ به‌منظور شناسایی زمینه‌های پژوهشی ارزشمند فناوری تجهیزات پزشکی به سفارش وزارت صنایع و معادن انجام شد، به‌عنوان یکی از حوزه‌های فناوری که از آینده درخشانی برخوردار است و فرصت‌های چشم‌گیری را برای تولید ثروت مبتنی‌بر دانش و نفوذ در بازارهای جهانی پیش روی کشور قرار می‌دهد، معرفی شد. در طی سال‌های بعدازآن، پروژه‌های تحقیقاتی متعددی به‌منظور توسعه فناوری جراحی رباتیک در کشور انجام شد.

نخستین محصول جراحی رباتیک در کشور که به مرحله کاربرد کلینکی رسید، ربات دستیار جراح در جراحی‌های لاپاروسکوپی به نام روبولنز بود که با حمایت سازمان گسترش و نوسازی در مرکز تحقیقات علوم و تکنولوژی پزشکی دانشگاه علوم‌پزشکی تهران و با همکاری گروه بیومکانیک دانشگاه صنعتی شریف طراحی و ساخته شد. اولین نمونه این ربات در سال ۱۳۸۵ وارد اتاق عمل شد و طی دو سال در بیش از یک‌صد عمل جراحی لاپاروسکوپیک کوله سیستکتومی (برداشتن کیسه صفرا) در بیمارستان امام خمینی تهران با موفقیت مورداستفاده قرار گرفت. نمونه‌های صنعتی این محصول هم‌اکنون در سه بیمارستان کشور نصب‌شده و بیش از یک هزار عمل جراحی انسانی را با موفقیت پشت سر گذاشته است. با توجه به اینکه تعداد انواع ربات‌های دستیار جراح در جهان که از قابلیت استفاده در جراحی انسانی برخوردارند، بسیار محدود است، این ربات در کتاب ربات سرجری[۱] به‌عنوان یکی از معدود سامانه‌هایی که توانسته است عمل‌های جراحی انسانی را با موفقیت پشت سر بگذارد، معرفی شده است.

۱ Baik 2010

پس از پروژه موفق ربات روبولنز، تیم مجری وارد عرصه‌های پیشرفته‌تری از فناوری جراحی رباتیک شد. نخست، طی پروژه‌ای که با حمایت سازمان گسترش و نوسازی در طی سال‌های ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۰ انجام شد، طراحی و نمونه‌سازی آزمایشگاهی بازوها و ابزارهای ویژه جراحی رباتیک با عنایت ویژه به نیازهای جراحی ارگان‌های حجیم موردتوجه قرار گرفت. سپس در دی‌ماه سال ۱۳۹۰، تیم مجری بر اساس تجربیات به‌دست‌آمده، پروژه ساخت یک سامانه عملیاتی جراحی رباتیک از راه دور با بازخورد نیرو را با حمایت مرکز همکاری‌های فناوری و نوآوری ریاست جمهوری آغاز کرد که به نام پرآوازه‌ی دانشمند بزرگ تاریخ کشورمان، «سینا» نام‌گذاری شد.

۲-۳- ربات جراحی سینا

سامانه جراحی رباتیک سینا شامل دو بخش اصلی کنسول جراحی از راه دور و ربات‌های جراح مستقر بر بالین بیمار است. ربات جراحی سینا دارای ۱۶ مفصل مجهز به موتور الکتریکی است که قادر است ظریف‌ترین عمل های جراحی را انجام دهد. کنسول جراحی شامل مانیتور، دو ربات راهبر و پدال‌های هدایت زیرپایی است که جراح با نشستن در پشت کنسول، تصاویر ارسال‌شده از ناحیه عمل را مشاهده و ابزارهای جراحی و دوربین تصویربرداری را به‌صورت از راه دور هدایت می‌کند از سوی دیگر سه ربات پیرو شامل دو ربات حامل ابزار و یک ربات تصویربردار که در بالین بیمار مستقر شده‌اند، اجرای دستورات جراح را برعهده دارند. در طی عمل، ربات تصویربردار که به‌وسیله جراح کنترل می‌شود، تصویر ناحیه عمل را در کنسول جراحی در اختیار جراح قرار می‌دهد و حرکات دستان جراح توسط ربات‌های راهبر دریافت شده و با حذف لرزش‌ها و مقیاس‌گذاری به ربات‌های پیرو انتقال می‌یابند تا با دقت بالا، در ناحیه عمل اجرا شوند. درعین‌حال نیروهای تعاملی بین ابزار جراحی و بافت‌ها توسط ربات‌های پیرو اندازه‌گیری شده و همزمان از طریق ربات‌های راهبر به دستان جراح بازخورد می‌شوند تا از صدمه به بافت‌های مورد عمل جلوگیری شود. همچنین ربات تصویربردار می‌تواند همانند چشم جراح، ابزار جراحی را تعقیب کند تا تهیه تصویر از ناحیه موردنظر به‌صورت رهگیری هوشمند امکان‌پذیر شود. ارتباط بین ربات‌های پیرو بر بالین بیمار با ربات‌های راهبر در کنسول جراحی از طریق ساختارهای مخابراتی از راه دور نظیر شبکه اینترنت برقرار می‌شود و لذا عمل جراحی می‌تواند در دورترین نقاط کشور یا حتی بر روی یک ناو اقیانوس پیما صورت پذیرد.

سامانه جراحی رباتیک سینا پس از طی آزمون‌های فنی و عملکردی، در تست‌های حیوانی مورد ارزیابی قرار گرفت. ازجمله عمل‌های بسیار متداول که با استفاده از این سامانه روی گوسفند زنده (در حالت بیهوشی کامل و در اتاق عملی مشابه اتاق عمل انسانی) انجام شده است، عمل جراحی لاپاروسکوپیک کوله سیستکتومی یا همان برداشتن کیسه صفرا از طریق سه شکاف پنج میلی‌متری روی شکم حیوان بوده است. به همین منظور یک اتاق عمل جراحی مدل با کلیه امکانات در مرکز تحقیقات فناوری های بیومدیکال و رباتیک طراحی و ساخته شد.

در عمل‌های تست‌شده، حیوان از طریق ماشین بیهوشی زیر نظر تیم دامپزشکی بی‌هوش شده و کل عمل از ابتدا تا انتها به‌صورت رباتیک و از راه دور انجام شده است. پس از جداسازی و خروج کیسه صفرا، ربات‌هااز بالین حیوان کنار رفته و حیوان از حالت بیهوشی خارج شد. پس از پایان فرآیند عمل، حیوان بلافاصله و بدون هیچ مشکلی به مزرعه منتقل شده و به مدت سه ماه در مزرعه نگهداری و رشد یافته است. طبق نظر تیم دامپزشکی، در این مدت حیوان هیچ عارضه‌ی خاصی نداشته و بدون مشکل به زندگی خود در مزرعه ادامه داده است. پس از سه ماه به‌منظور بررسی محل عمل و روند بهبود، حیوان ذبح شده و محل عمل توسط جراح مورد ارزیابی قرار گرفت و طبق نظر جراح، عمل کاملاً موفقیت‌آمیز گزارش شده است. ازآنجاکه عمل با عبور ابزارهای ۵ میلی‌متری انجام‌شده، هیچ ضایعه‌ای روی پوست حیوان نداشته و محل جدا شدن کیسه صفرا از روی کبد نیز بسیار تمیز و عاری از هر عارضه‌ای گزارش شده است.

این سامانه هم‌اکنون به‌صورت یک سامانه جراحی کاملاً عملیاتی باقابلیت تست حیوانی و انجام کلیه اعمال جراحی لاپاروسکوپی ارائه‌شده و تست‌های حیوانی را با موفقیت پشت سر گذاشته است [۲].

شکل ۵. ربات جراح سینا

۲-۳-۱- مزیت‌های ربات جراح سینا

سامانه جراحی رباتیک سینا از یک طراحی منحصربه‌فرد ملی و مبتنی‌بر نیازها و ملاحظات بومی برخوردار است که سبب می‌شود در مقایسه با تنها ربات جراحی تجاری دنیا (ربات داوینچی)، از مزیت‌های نسبی متعددی برای کاربردهای بالینی برخوردار باشد. یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های ربات جراح سینا، استفاده از ابزارهای متداول جراحی لاپاروسکوپی به جای به‌کارگیری ابزارهای خاص است که کاهش شدید هزینه‌های مصرفی ربات را در طی عمل جراحی به دنبال دارد. به‌طوری‌که هزینه متوسط مصرفی ربات سینا در صورت استفاده از ابزارهای دائم مصرف، بسیار ناچیز و در مقایسه با هزینه متوسط ربات داوینچی (حدود ۴۰۰۰ دلار) به‌مراتب کم‌تر است.

مزیت دیگر ربات سینا در مقایسه با ربات داوینچی، اندازه‌گیری نیروهای تعاملی بین بافت و ابزار و انتقال آن از طریق ربات‌های راهبر به دست جراح است که سبب ایجاد حس لامسه مصنوعی برای جراح می‌شود. برخورداری از حس لامسه از راه دور این امکان را می‌دهد که جراح، نیروهای وارده بر بافت‌های ناحیه عمل را به‌دقت کنترل کند و درنتیجه از بروز صدمه و جراحت به بافت‌ها در اثر بارگذاری بیش‌ازحد جلوگیری شود. سرانجام ربات جراحی سینا به دلیل بهره‌گیری از فناوری‌های ملی، از قیمت به‌مراتب کمتری نسبت به ربات داوینچی برخوردار است که این امر، امکان بهره‌وری وسیع بیمارستان‌ها از آن را به‌خصوص در کشورهای درحال‌توسعه فراهم می‌کند قیمت پیش‌بینی‌شده ربات سینا با مشخصات استاندارد بالینی در مرحله تولید صنعتی کم‌تر از یک‌سوم قیمت ربات داوینچی است. به همین ترتیب هزینه‌های تعمیر و نگهداری ربات سینا بسیار کم‌تر از ربات داوینچی است و طراحی آن به‌گونه‌ای است که هیچ قطعه استهلاکی و نیازمند تعویض مداوم در آن استفاده نشده‌است.

شایان‌ذکر است که ربات جراحی داوینچی ازجمله فناوری‌های استراتژیک دولت آمریکا محسوب می‌شود که سال‌هاست از ورود آن به کشور عزیزمان جلوگیری شده و به لطف خدا و تلاش متخصصان ایرانی، این فناوری هم‌اکنون با مزایای رقابتی قابل‌توجه در کشور ساخته‌شده و امید است در خدمت ارتقاء خدمات درمانی جامعه قرار گیرد [۲].

نتیجه‌گیری

در این مقاله سعی کردیم که اطلاعات مفیدی در زمینه رباتهای پزشکی و مخصوصا رباتهای جراح ارائه کنیم. ایران در چند سال گذشته درزمینه رباتیک و هوش مصنوعی به‌خصوص رباتیک پیشرفت چشم‌گیری داشته است که همین سبب فعالیت‌های منحصربه‌فردی شده است. در حال حاضر رباتهای جراحی از راه دور طراحی شده‌اند که پزشک از داخل خانه جراحی را انجام می‌دهد. با گذشت زمان انسان‌ها به دستاوردهای زیادی رسیده‌اند که این هنوز هم ادامه دارد و باعث آسان شدن زندگی بشریت می‌شود.

درباره چشم‌انداز این علم می‌توان گفت که ممکن است به‌گونه‌ای پیش برود که نیروی انسانی کاملاً از صنعت پزشکی حذف شود و فقط از راه دور ربات را کنترل کند و تمام کارهای پزشکی مانند پرستاری، جراحی و... توسط رباتها انجام شود.

ربات‌ها در حوزه پزشکی از مهم‌ترین‌ها هستند که با تحقیقات بیشتر دانشمندان در این زمینه باعث بهبود کیفیت و همچنین کارایی بیشتر می‌شود. امید است که ایران کشور عزیزمان در زمینه سلامتی مردم و خوشحالی آنان پیشرفت های چشم‌گیری داشته باشد

منابع

[۱] جراحی رباتیک؛ تحولی در تکنیک¬های نوین.(۱۳۸۸). p. ۴۳.

[۲] عباداریان, د.(۱۳۹٦, ۱۱ ۲۲). https://www.enline.ir/.

[۳] لو, آ. م.(۱۳۹۹, ٤ ۱٦). https://iranbmemag.com/.

Joy

آشنایی با دستیارهای هوشمند صوتی

امیر کبیریان
ارشد مهندسی کامپیوتر دانشگاه صنعتی مالک اشتر
عضو تیم تولید دستیار هوشمند صوتی فارسی زبان "آریسا"
amirkabirian92@gmail.com

دستیار هوشمند صوتی دستگاهی است که با واکنش نسبت به فرمان‌ها و پرسش‌هایی که از کاربر دریافت می‌کند، وارد ارتباط و تعامل با او می‌شود. اولین مولفه‌ی بازشناسی گفتار، قطعا "گفتار" است. ما باید از صداهایی که در اختیار داریم نمونه‌برداری کنیم؛ یعنی همان‌طور که در پردازش تصویر، تصاویر به آرایه‌ای از اعداد مبدل می‌شوند تا توسط کامپیوتر شناخته شوند، باید صداها را هم به مجموعه‌ای از اعداد تبدیل کرد. می‌دانیم که هر صدا یک نمودار ریاضی و موج مخصوص به خود را دارد. برای استفاده از این مدل در تشخیص گفتار تنها کافی است ارتفاع موج در نقاط دارای فاصله مساوی ثبت شوند. در این فرآیند، موج هزاران بار در ثانیه خوانده و سپس اعدادی که نشانگر ارتفاع موج در آن نقاط زمان هستند، ثبت می‌شوند. پس از دیجیتال شدن گفتار، چندین مدل برای رونویسی صدا به متن وجود دارد. در ادامه و در فرآیندی مشابه، متن موردنظر به صدا تبدیل می‌شود. این تکنولوژی صرفا مربوط به عصر حاضر نیست، بلکه ساخت نخستین دستیار صوتی به سال‌های دور (حدود ۱۹۱۱ میلادی) برمی‌گردد. در سال ۱۹۵۲، آزمایشگاه بل، سیستمی با نام "آدری" طراحی کرد که صدای بازگوکننده‌ی اعداد (تنها صدای طراح) را تشخیص می‌داد. ۱۰ سال بعد، شرکت آی بی ام سیستمی تحت عنوان "شوباکس" معرفی کرد که ۱۶ کلمه را به انگلیسی می‌فهمید و به آن‌ها پاسخ می‌داد. در پایان دهه‌ی ۶۰ و در ادامه ی تلاش سایر کشورها جهت توسعه‌ی سیستم‌هایی که بتوانند صدا و گفتار را تشخیص دهند، سیستمی طراحی شد که می‌توانست از کلمات دارای ۴ مصوت و ۹ صامت پشتیبانی کند. با تلاش‌های وزارت دفاع آمریکا و آژانس پروژه‌های پژوهشی پیشرفته‌ی دفاعی (دارپا)، تشخیص گفتار در دهه ۷۰ میلادی چندین پیشرفت معنادار داشت. برنامه‌ی "فهم گفتار" یکی از بزرگ‌ترین برنامه‌هایی بود که در نوع خود توانسته بود تاثیر بسزایی در تاریخ فناوری پردازش گفتار بر جای بگذارد. سیستم گفتاری "هارپی" دانشگاه کارنگی ملون از این برنامه نشأت گرفت و قادر به درک بیش از ۱۰۰۰ کلمه بود که تقریباً با واژگان یک کودک سه‌ساله یکسان است. در دهه ۸۰، واژگان تشخیص گفتار از چند صد کلمه به چند هزار کلمه رسید. یکی از پیشرفت‌های به وقوع پیوسته در این دهه، استفاده از روش آماری معروف به "مدل پنهان مارکوف" در این زمینه بود که می‌توانست دنباله‌ای از واژگان متوالی را هم پردازش کند.

در دهه ۹۰ پردازنده‌های سریع‌تر امکان استفاده بیشتر از نرم‌افزارهایی مانند Dragon Dictate را فراهم کردند و شرکت بل ساوت، پورتال صوتی را معرفی کرد که یک سیستم تشخیص صدای تعاملی بود. این سیستم باعث ایجاد تلفن گویا شد که همچنان مورداستفاده قرار می‌گیرد. به‌طور مشخص در ۱۹۹۰، تکنولوژی تشخیص صدا به‌عنوان یک قابلیت در کامپیوترهای شخصی گنجانده شد و در ۱۹۹۴، با عرضه‌ی گوشی هوشمند «آی بی ام سایمون» بنیان دستیار مجازی به‌صورتی‌که امروزه می‌شناسیم، گذاشته شد. تا سال ۲۰۰۱، فناوری تشخیص گفتار به ۸۰ درصد دقت دست پیدا کرد. راه‌اندازی جستجوی صوتی توسط شرکت گوگل ازجمله اتفاقات تاثیرگذار در این دهه بود. این قابلیت به‌عنوان یک برنامه عمومی منتشر شد و همین امر باعث گردید این سیستم تشخیص گفتار در اختیار میلیون‌ها نفر قرار گیرد.

در این راستا، شرکت گوگل توانسته بود به جمع‌آوری داده از میلیاردها جستجو بپردازد که بستری جهت پیش‌بینی خواسته‌ی کاربران را فراهم می‌کرد. در آن زمان، سیستم جستجوی صوتی انگلیسی گوگل شامل ۲۳۰ میلیارد کلمه از جستجوهای کاربران بود. در سال ۲۰۱۱ اپل «سیری» را راه‌اندازی کرد که مشابه جستجوی صوتی گوگل بود. در اوایل این دهه، شاهد انفجار سایر برنامه‌های پردازش گفتار نظیر الکسای آمازون و گوگل هوم گوگل بوده‌ایم، که باعث گردید کاربران بتوانند راحت‌تر با ماشین‌ها تعامل کنند.

امروزه بسیاری از شرکت‌ها با استفاده از مدل‌های یادگیری عمیق، در تلاش‌اند تا عملکرد سیستم‌های پردازش گفتار خود را بهبود دهند.

نرخ خطای کلمه‌ی(WER[1]) پایین به‌عنوان یکی از شاخص‌های ارزیابی عملکرد این نوع از سیستم‌ها، از مزایای رقابتی آن‌ها محسوب می‌شود. مثلا در سال ۲۰۱۶، آی بی ام به میزان خطای کلمه ۶.۹ درصد دست یافت.

۱ Word Error Rate

در سال ۲۰۱۷ مایکروسافت، آی‌بی‌ام را با ادعای ۵.۹ درصد مغلوب کرد. مدت کوتاهی پس از آن آی‌بی‌ام نرخ خود را به ۵.۵ درصد کاهش داد. بااین‌حال، در حال حاضر گوگل مدعی کم‌ترین نرخ خطای کلمه با حداکثر ۴.۹ درصد است. سیستم‌های بازشناسی گفتار مدرن، راهی طولانی را پس از همتایان کهن خود طی کرده‌اند تا به نقطه‌ی کنونی برسند. این سیستم‌ها می‌توانند گفتار را از چندین سخنران تشخیص دهند و دارای دایره لغات گسترده‌ای در زبان‌های متعدد هستند. برخی از دستیارها با تعامل متنی کار می‌کنند، یعنی با ردوبدل کردن پیامک، پیام فوری در اینترنت، چت، ایمیل و هر نوع کانال ارتباطی که بر پایه‌ی پیام متنی بنا شده، ارتباط بین دستیار مجازی و کاربر برقرار می‌شود. یک نمونه از این دستیارها محصولی است که برای کاربردهای تجاری از سوی شرکت کنورسیکا آماده شده‌است. دسته‌ای دیگر از دستیارهای مجازی با تعامل صوتی کار می‌کنند، مانند دستیار صوتی هوشمند الکسا که با محصولات مختلف آمازون هماهنگ است و دیگر نمونه‌ها عبارت‌اند از: سیری در سیستم‌عامل گوشی‌های اپل و گوگل اسیستنت که در دستگاه‌های هوشمند گوگل و انواع گوشی‌های اندروید کاربرد دارد. این دستیارهای مجازی صوتی را باید صدا زد تا فعال شوند. فراخواندن آن‌ها با یکی دو کلمه و جمله‌ای کوتاه انجام می‌شود [۱].

گوگل نست، تولیدکننده ی یکی دیگر از دستیارهای صوتی هوشمند، برای اضافه کردن یک مشخصه با وب‌سایت My Storytime شروع به همکاری کرد تا والدین بتوانند داستان شب کودکشان را از طریق بلندگوهای هوشمند گوگل نست بخوانند. این ویژگی مخصوصا برای اوقاتی که والدین در مأموریت‌های کاری به سر می‌برند و یا به هر دلیلی دور از خانه هستند، بسیار مناسب است. البته باید گفت که تنها کودکان نیستند که می‌توانند از این دستیار استفاده کنند، بلکه هر کسی می‌تواند از طریق آن به داستان‌های ضبط‌شده گوش دهد. ایده‌ی اختراع این دستیار صوتی به زمانی برمی‌گردد که پدر یک خانواده آمریکایی به دلیل اعزام به ارتش نمی‌توانست موقع خواب برای کودکش داستان بگوید. خانواده‌ها تنها با ثبت‌نام در این سایت می‌توانند به‌راحتی یک داستان را ضبط و ذخیره کنند. از طرفی، می‌شود حساب خود را به گوگل هوم متصل کرد. نهایتا بچه‌ها می‌توانند با یک فرمان ساده صوتی به دستیار صوتی هوشمند، داستان شب خود را بشنوند. والدین در روند قصه‌خوانی خود می‌توانند عبارت‌هایی مثل "دوست داری کدام داستان را بشنوی؟"، "به خواندن ادامه دهم؟" یا "داستان دیگری بخوانم؟" را ضبط کنند. حتی بچه‌ها می‌توانند قصه موردعلاقه خودشان یا فصل خاصی از یک داستان را انتخاب کنند تا برایشان پخش شود. همه داستان‌های ضبط‌شده در سایت مذکور ذخیره می‌شوند و به‌آسانی می‌توان به همه‌ی آن‌ها دسترسی داشت.

دستیار صوتی هوشمند الکسا، شما را در جریان وضعیت آب‌وهوا قرار می‌دهد و جزئیات مربوط به آب‌وهوا، اتفاقات و رویدادهای پیش‌بینی‌شده را در اختیارتان می‌گذارد که

شکل ۱- شوباکس: پژوهشگران آی بی ام در حال کار با اولین سیستم دیجیتال تشخیص گفتار.

این کار توسط یکی از مهارت‌های موجود در الکسا به نام «ودر اسکای» انجام می‌شود. الکسا همچنین می‌تواند زمان دقیق طلوع یا غروب آفتاب را با شما در میان بگذارد و حتی به شما بگوید سال پیش همین موقع، شرایط آب و هوایی به چه صورت بوده است. الکسا مهارت‌های جالب دیگری هم دارد. مثلا می‌توانید از او بخواهید تا صدای باران را پخش کند یا یک لطیفه تعریف نماید. حتی الکسا با شما وارد بازی‌های سرگرم‌کننده می‌شود. این بازی را می‌توانید در جمع خانواده یا دوستانتان انجام دهید. قسمتی از متن یک ترانه یا خواننده‌ی آن را حدس بزنید و امتیاز دریافت کنید و اگر هر دو را درست حدس بزنید، امتیاز بیشتری بگیرید. جالب‌تر اینکه این بازی را می‌توانید به‌طور آنلاین از طریق آمازون اکو در هرکجا که هستید انجام دهید.

حتما تابه‌حال برایتان پیش‌آمده که تلفن همراهتان را در خانه گم کرده باشید و برای پیدا کردن آن دست به دامان یکی از اعضای خانواده‌تان شوید تا به شما زنگ بزند و موبایل شما پیدا شود. اما زمانی که در خانه، دستیار صوتی هوشمند الکسا داشته باشید می‌توانید به او بگویید به تلفن شما زنگ بزند. برای این کار تنها کافی است گزینهٔ Where'sMyPhone را فعال کنید تا بدون کمک دیگران تلفن شما پیدا شود.

یکی از کارهای زمان‌بر، تهیه‌ی لیست خرید روزانه یا هفتگی است و پردردسرتر از آن، خرید اقلام موجود در لیست است. یکی از قابلیت‌های الکسا این است که می‌توانید مایحتاج خود را به او بگویید تا به لیست خرید اضافه کند و زحمت نوشتن و تهیه‌ی لیست را از سر خود کم کنید. اگر هم الکسا به حساب آمازون شما متصل باشد که چه بهتر! به او بگویید تا موارد موجود در لیست را بخرد. از طرفی، اگر دستیار صوتی خانه هوشمند شما با نرم‌افزار شفلینگ سازگار باشد، دستور پخت غذا را برای شما می‌خواند!

بنا بر گزارش‌های ارائه‌شده، تعداد دستیارهای صوتی در آینده افزایش می‌یابد. این مسئله به آن معناست که تکنولوژی به‌کار برده شده در این وسایل در حال شکل دادن مهارت‌های اینترنتی است. ما از نسل بعدیِ ابزارهایی صحبت می‌کنیم که جرقه‌ی ایجاد شهرهای هوشمند و خودروهای اتوماتیک را می‌زنند. یک نظرسنجی از شرکت خدمات‌رسانی تجاری PWC نشان می‌دهد که در دهه‌ی گذشته از دستیارهای مجازی برای کاربردهای تجملاتی استفاده می‌شده، اما رفته‌رفته برای کاربردهای جدی نقش و جایگاه خود را پیدا می‌کنند. توجه به این آمار خالی از لطف نیست:

- ۹۰ درصد از افراد می‌دانند که دستیارهای مجازی چیستند.
- ۷۲ درصد از دستیار مجازی استفاده می کنند.
- ۵۷ درصد فرمان‌ها از طریق تلفن همراه هوشمند صادر می‌شوند.
- ۲۷ درصد دستورات ضمن گفت‌وگو با بلندگوهای هوشمند صادر می‌شوند.
- ۲۰ درصد از فرمان‌ها برای هدایت خودروها صادر می‌شوند.

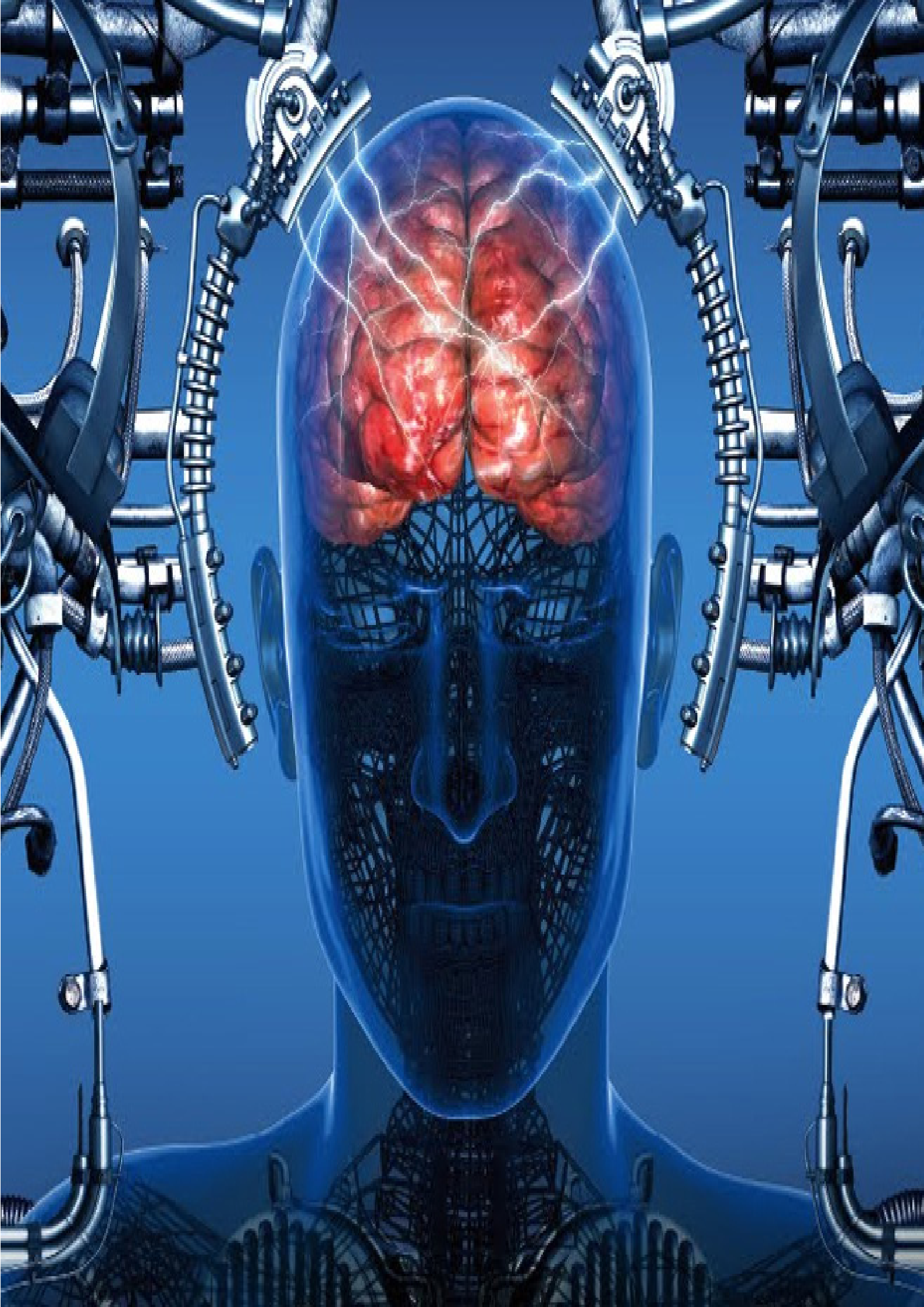
از این گذشته، افراد ۱۸ تا ۲۴ ساله بیشتر از دیگران پذیرای تکنولوژی دستیار مجازی هستند. درحالی‌که اغلب افراد ۲۵ تا ۴۹ ساله از دستیارهای مجازی استفاده می‌کنند و ۶۵ درصد از آن‌ها حداقل یک‌بار در روز فرمان‌های صوتی را به یک وسیله ارسال می‌کنند. بر اساس مطالعات انجام‌شده، به کمک دستیارهای مجازی ۳۰ درصد از بار کاری نیروی انسانی در مراکز مشاوره‌ی تلفنی کاهش یافته است.

شکل ۲- آی‌بی‌ام سایمون: اولین دستیار شخصی دیجیتال (PDA) که به نوعی سلفی گوشی‌های هوشمند امروزی است.

شکل ۳- تعدادی از مهم‌ترین دستیارهای هوشمند صوتی.

منابع

[1]-Hey Siri, OK Google , Alexa , Hey Microsoft



محمدرضا محمدیان آسیابر
کارشناسی ارشد مهندسی برق دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج
mohammadrezamohammadiyan28@yahoo.com

مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی

جابر کوچکی سفید داربنی
کارشناسی ارشد مهندسی برق دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج
jabber.koochaki@gmail.com

چکیده

هوش مصنوعی تنها یک کاربرد نیست، بلکه یک فناوری پایه است که کارکردها و فعالیت‌های بسیار یک شرکت را در بر می‌گیرد. مدل‌های کسب‌وکار، سهامداران، فرآیندها و مدیریت همگی تحت تأثیر قرار می‌گیرند. رقابت شرکت‌ها نیز به میزان تسریع متقابل صنایع وابسته به هم در اجرای هوش مصنوعی بستگی دارد. در این مقاله، ما "مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی" را معرفی می‌کنیم. چه به‌عنوان ساختار مدیریتی فراگیر پیشنهاد شده باشد و چه به عنوان تخصصی که باید توسط سازمان‌ها توسعه یابد. این تکنولوژی نوآورانه باید جدی گرفته و تعبیه شود. برخی از مسائلی که ما ارائه می‌دهیم روشن می‌سازند که سازمان‌های موفق به دنبال نوآوری هستند. استفاده از هوش مصنوعی در مدیریت می‌تواند به سازمان‌ها در کسب مزیت رقابتی کمک کند. مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی می‌تواند جایگزین تخصص کاربردی دامنه ثابت شود.

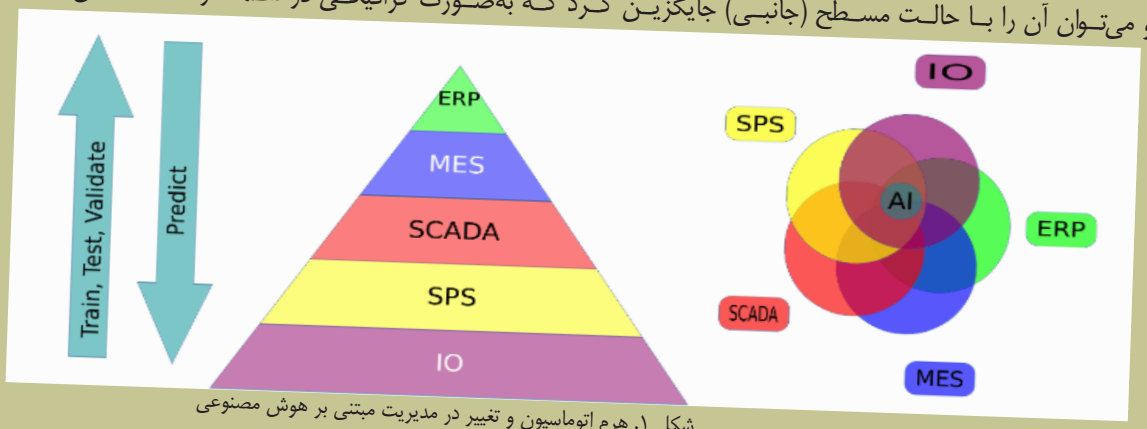
۱– مقدمه

مطالعات بین‌المللی کنونی در مورد نوسانات اقتصادی با تغییرات عمیق ساختاری که نمی‌توان نادیده گرفت، جایگزین شده‌است. این نوسانات بخشی از تغییر پارادایم ناشی از شرایط اکولوژیکی، انسانی و اقتصادی همراه با فناوری‌های دیجیتال مدرن هستند. این تکنولوژی‌ها ادغام حوزه‌ها، مجازی سازی محصولات و فرآیندها در خدمات، نفوذ، ارتقا و شتاب با هوش مصنوعی را ممکن می‌سازند. هوش مصنوعی، ادغام دامنه‌ها و مجازی سازی محصولات در ابعاد مختلف را هدایت می‌کند. به‌عنوان‌مثال، در ابعاد مدل‌های کسب‌وکار، فرآیندهای کسب‌وکار، قابلیت عرضه، بازارها، زیرساخت‌های فناوری، اشکال سازمانی، سبد محصول و مدیریت ذینفعان. اصطلاح مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی به مدیریت اختصاصی این تحول اشاره دارد. صنعت خودرو در حال حاضر در حال نوآوری در "سبد محصول" خود است. این یک سری ویژگی‌های وسیله نقلیه است که باهم ادغام می‌شوند و خدمات مجازی و فیزیکی ایجاد می‌کنند. به‌عنوان‌مثال، "وسیله نقلیه به یک گوشی هوشمند بر روی چهارچرخ تبدیل می‌شود" – وسیله نقلیه که به‌طور خودکار رانندگی می‌کند به یک دفتر غلتان تبدیل می‌شود. این محصولی است که هم خودرو مستقل و هم ویژگی‌های اداره مولد را ارائه می‌دهد. استفاده چندگانه به این معنا نیست که الزامات عملکردی – ازجمله امنیت و ایمنی – بدون نگرانی هستند. ناتوانی راننده، نگرانی‌های ارتباط داده، و امنیت در برابر داده‌های هک شده در دفتر ثابت به‌طور متفاوت از خودروی مستقل مورد برخورد قرار می‌گیرد. ویژگی‌های حوزه کاربردی ادغام‌شده یک دفتر کار خودکار تقاضاهای جدیدی را در زیرساخت ترافیک قرار می‌دهد. با هوش مصنوعی، سرویس‌های مجازی جدیدی نیز در حال ظهور هستند. خدمات "خودرو به‌طور خودکار رانندگی" – نجات راننده – یا تشخیص پزشکی خودکار که منابع پزشک و تجهیزات پزشکی را ذخیره می‌کند، مثال‌هایی هستند. در سال‌های اخیر شاهد افزایش چشم‌گیر ترافیک تلفن همراه بوده‌ایم و انتظار می‌رود که این روند در آینده نزدیک به دلیل افزایش تعداد دستگاه‌های تلفن همراه و ظهور کاربردهای تشنه داده مانند واقعیت مجازی ادامه یابد. درعین‌حال، کاربردهای در حال شکوفایی در اینترنت اشیا، مانند وسیله نقلیه هوایی بدون سرنشین، وسایل نقلیه مستقل، تولید هوشمند، و مراقبت‌های بهداشتی هوشمند، محدودیت‌های دقیق عملکرد در مورد تأخیر و حریم خصوصی را ضروری می‌سازد. بااین‌حال، تأخیر بالا ناشی از ارسال حجم زیادی از داده‌ها به ابر برای پردازش متمرکز، پیاده‌سازی تحلیل زمان واقعی را دشوار می‌سازد. علاوه بر این، پردازش متمرکز می‌تواند حریم خصوصی کاربر را به خطر بیاندازد. به همین ترتیب، سازمان‌هایی که نمی‌خواهند – یا نمی‌توانند – ادغام دامنه‌ها را از طریق مجازی سازی محصول و فرآیند یکپارچه‌شده با هوش مصنوعی تسریع کنند، آینده‌ای ندارند. شرکت‌هایی که این تکنولوژی‌ها را در ابعاد مختلف تسریع می‌کنند، موفق خواهند شد [۱،۲].

۲– توانایی و پیش‌بینی، تمایل و توانایی تغییر برای برنامه‌ریزی و اجرای تغییر

توانایی پیش‌بینی تکنولوژی، برنامه‌ریزی برای تغییر و تمایل و توانایی تغییر دست‌یابی به این اهداف در فرآیند ادغام محصول و مجازی سازی ضروری است. بااین‌حال، این پیش‌نیاز قابلیت‌های سازمانی بسیار نامحسوس هستند. بسیاری از این اطلاعات در دانش سازمانی برای مثال در گزارش‌های بانکی و دیگر اسناد و مدارک مستند شده‌اند. اجرای هوش مصنوعی در فرآیندهای مختلف به مدیریت کمک می‌کند تا به استخراج این دانش سازمانی کمک کند. ساختارهای سازمانی و فرآیند سنتی قالب‌های گزارش، اعداد، کارگران متخصص همراه با ذینفعان مختلف، مانند تصمیم گیرندگان و تأمین‌کنندگانی که ترجیح می‌دهند ساختارهای منسوخ موجود را حفظ و گسترش دهند، می‌توانند موانع نوآوری باشند. این تأخیرها معمولاً به دلیل موفقیت‌های تاریخی است که یک فرصت رشد را به یک بحران خانگی به دلیل فقدان پیش‌بینی و درک فن‌آوری‌های نوظهور تبدیل می‌کند. این موارد ناشی از اجرای ناکافی مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی برای سازمان‌ها، صنایع وابسته به فناوری و حتی اقتصادهای ملی است. شرکت‌هایی که محدودیت‌های تکنیکی و تکنولوژیکی زیادی دارند در دوره‌های کوتاه‌تری از زمان در حال تبدیل‌شدن به تاریخ هستند.

تأثیر مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی بر زیرساخت‌های تکنولوژیکی را می‌توان در هرم اتوماسیون ارزیابی کرد (شکل ۱). هوش مصنوعی مدیریت، داده‌ها را کسب می‌کند و از آن‌ها استفاده می‌کند و پیش‌بینی‌هایی را در تمام سطوح هرم اتوماسیون فراهم می‌کند. علاوه بر این، زبان‌های برنامه‌نویسی مدرن، معماران سرویس گرا (SOA) را قادر می‌سازد تا از برنامه‌نویسی تابعی و تفاضلی پشتیبانی کنند. پروتکل‌های مدرن به ایجاد یک معماری یکپارچه و حساس به زمان از سطح سنسور بازیگر تا برنامه‌ریزی منابع سازمانی کمک می‌کنند. در مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی، سازمان‌دهی سلسله مراتبی داده‌ها دیگر موردنیاز نیست، و می‌توان آن را با حالت مسطح (جانبی) جایگزین کرد که به‌صورت گرافیکی در سمت راست شکل ۱ نشان داده شده‌است.

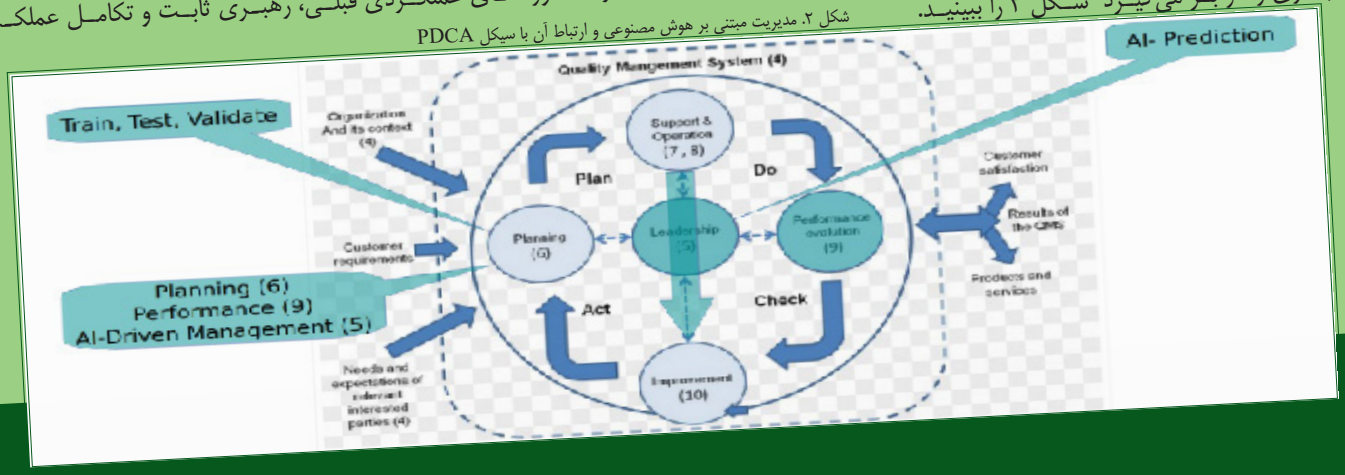


شکل ۱. هرم اتوماسیون و تغییر در مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی

۳– مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی جایگزین تخصص ثابت

پیش‌بینی‌های ثابت سنتی اساسا فاقد دقت و ارتباط با جریان چندوجهی محیط محصول خدمت هستند. با گسترش هوش مصنوعی مدیریت، پیش‌بینی‌های ثابت دامنه حتی بیش‌تر هم غیرواقعی است، زیرا آن‌ها نمی‌توانند به رقابت ادامه دهند و شتاب بازار که به‌طور اجتناب‌ناپذیری با چیزهای جدید نوآوری همراه است؛ برنامه‌ریزی ناکافی و قابلیت اطمینان پیش‌بینی منجر به تصمیمات رقابتی ضعیف می‌شود [۳]. تأثیر مدیریت محرک هوش مصنوعی بر سازمان و فرآیندها به برنامه PDCA، بررسی، عمل – چرخه مربوط می‌شود. متخصصان عملیاتی ثابت دامنه یا رهبری با پیش‌بینی هوش مصنوعی جایگزین می‌شوند. فرآیندهای تصمیم‌گیری خودکار و مجازی هستند. برنامه‌ریزی توسط هوش مصنوعی توانمند می‌شود. مدیریت محرک، حوزه‌های عملکردی قبلی، رهبری ثابت و تکامل عملکرد مجازی را در بر می‌گیرد شکل ۲ را ببینید.

شکل ۲. مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی و ارتباط آن با سیکل PDCA



ادغام حوزه‌های عملکردی و مجازی سازی محصولات و فرایندها در خدمات به‌خودی‌خود چیز جدیدی نیست. بااین‌حال، رویکرد جدید این است که هر دو جریان نوآوری با توسعه هوش مصنوعی هم‌زمان می‌شوند و بنابراین می‌توانند متقابلا جریان‌های نوآوری مربوطه را تقویت و تسریع کنند. هوش مصنوعی به یک وسیله قاطع برای سرعت نوآوری سازمانی، دقت فرآیندهای تصمیم‌گیری و هزینه‌های سازمانی تبدیل می‌شود [۴]. هوش مصنوعی قابلیت کشف اطلاعات پنهان در فضاهای بزرگ داده یا یافتن راه‌حل‌هایی برای مشکلات پیچیده داده‌های بزرگ و پشتیبانی تحلیلی داده را برای فرآیندهای خودکار فراهم می‌کند. پیش‌بینی‌های مبتنی بر هوش مصنوعی متغیر، خودآموز و نسبتا مقیاس‌پذیر ازنظر پیچیدگی هستند. پیش‌بینی‌ها خودکار هستند، به زمان فعلی می‌چرخند، و همچنین می‌توانند برخلاف حس درونی باشند. دقت پیش‌بینی تولیدشده توسط هوش مصنوعی را می‌توان قبل از وقوع واقعی پیش‌بینی اندازه‌گیری کرد؛ و پس از وقوع این حادثه این ویژگی پیش‌بینی امکان استخراج سناریوهای مختلف را نسبتا آسان می‌سازد. پیش‌بینی‌های تولیدشده ممکن است در تمام حوزه‌های عملکردی مبتنی بر اطلاعات مورداستفاده قرار گیرند. پیش‌بینی‌های تولیدشده توسط هوش مصنوعی تکرارپذیر بوده و در چارچوب زیرساخت‌های فناوری اطلاعات موجود و به‌طورکلی عاری از نگرانی‌های امنیتی قرار دارند. پیش‌گویی‌های تولیدشده ممکن است جفت شوند و درنتیجه بر روی یکدیگر ساخته شوند یا وظایف را به اشتراک بگذارند. بااین‌حال، هوش مصنوعی به‌سادگی یک ابزار جمعی، ویژگی محصول یا یک کاربرد خاص نیست، بلکه یک فناوری اساسی است که مانند یک وسیله نقلیه قدرتمند، اساس تحرک لازم برای بقا در یک فضای داده‌ی پیچیده است. اهداف تحویل آن مدل‌های انتزاعی هستند که مشابه با میکروسکوپ یا رادار، وضوح و دید دوربرد را ایجاد می‌کنند که احتمالاً بدون هوش مصنوعی، نامرئی باقی می‌مانند. بنابراین، به‌عنوان‌مثال، بی قاعدگی‌ها مانند نقص، پتانسیل بهبود، امنیت داده‌ها را می‌توان به‌صورت قابل‌مشاهده، اضافی یا الزامات جدید به‌سرعت و به‌طور خودکار شناسایی کرد. هوش مصنوعی می‌تواند به‌عنوان‌مثال دیگر زمان تحویل و قیمت محصولات خاص مشتری در سایت را پیش‌بینی کند. این کار می‌تواند باعث صرفه‌جویی در زمان و هزینه اقدامات سازمانی تکراری بدون تأخیر برای خدمات‌رسانی به مشتری شود. مثال سوم افزایش اثربخشی تجهیزات کلی (OEE) جزایر تولیدی از طریق پردازش سفارش با پشتیبانی هوش مصنوعی و تأمین مواد است.

۴- تعهد داوطلبانه به مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی

سیستم‌های مدیریت مدرن شامل خودآموزی و پشتیبانی فرآیند چابک با مدل‌های بالغ هستند. فرآیندهای چابک و خودآموزی به استفاده رقابتی از فناوری‌های مدرن کمک می‌کنند؛ آن‌ها برای مدیریت هوش مصنوعی مهم هستند. سطوح پایین بلوغ در این حوزه‌ها ادغام دامنه، مجازی سازی محصولات و فرآیندها، و استفاده از هوش مصنوعی را کند می‌کند. سطوح پایین خودآموزی و بلوغ چابک باعث می‌شود که این نوآوری تا حد زیادی برای مدیریت نامرئی باشد. در هوش مصنوعی انحراف مدیریت به معنای قابل‌مشاهده بودن سیستماتیک است اما توجه لازم را از مدیریت متعهد تأمین می‌کند. سیستم‌های مدیریتی مدرن هنوز باید به‌طور جامع مشخصات موردنیاز برای استفاده مخرب هوش مصنوعی را فراهم کنند. به همین دلیل، مدیریت هوش مصنوعی باید متعهد به استفاده از هوش مصنوعی در تمام سطوح مدیریتی و شرکتی باشد. این خود به معنای آن است تعهد باید شفاف، قابل‌اندازه‌گیری و قابل بازرسی باشد. تعهد داوطلبانه به مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی نیز باید به تأمین‌کنندگان (شکل ۱ را ببینید) و زنجیره تأمین گسترش یابد؛ همانند یکپارچه‌سازی دامنه، این امر شامل یکپارچگی زنجیره تأمین نیز می‌شود.

۵- منسوخ کردن تخصص ثابت دامنه با مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی

با ادغام حوزه‌های عملکردی، مجازی سازی محصولات و فرآیندها و استفاده از هوش مصنوعی، تخصص ثابت دامنه به‌سرعت اهمیت خود را از دست می‌دهد درحالی‌که بار در معرض خطای فزاینده می‌شود. پیش‌بینی‌های تخصصی ثابت دامنه، ارتباطی را در سراسر جهان فراهم نمی‌کنند. حوزه‌ها و دقت لازم را ندارند. هوش مصنوعی مدیریت به این معنی است که این تخصص خاص دامنه توسط هوش مصنوعی که در حوزه‌های مختلف کار می‌کند، جایگزین شده‌است. تضمین رقابتی بودن شرکت درباره زمان شروع این مرحله نیست، بلکه این است که کدام‌یک از شرکت کنندگان بازار سریع‌ترین راه را برای تکمیل مؤثر این مرحله خواهند یافت. کارشناسان هوش مصنوعی شرکت، در صورت در دسترس بودن، معمولاً در عملکرد R&D قرار می‌گیرند. آن‌ها در غنی‌سازی محصولات با قابلیت‌های هوش مصنوعی درگیر هستند. برای مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی، کارشناسان هوش مصنوعی در تمام فرایندهای برنامه‌ریزی و تحلیل مبتنی بر اطلاعات وجود دارند (شکل ۲ را ببینید). آن‌ها به‌طور محکم در سازمان ساختاری و فرآیند تثبیت‌شده‌اند. اهداف تحویل آن‌ها پیش‌بینی‌های اختصاصی هستند که بر اساس مدل‌های هوش مصنوعی انتزاعی هستند. برای مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی، الزامات گیرنده خدمات نیز تغییر می‌کند. آن‌ها باید قادر به ارزیابی خدمات تخصصی هوش مصنوعی در همه سطوح و مشارکت در فرآیندهای تصمیم‌گیری تحت پشتیبانی هوش مصنوعی باشند. تصمیم‌گیرندگان دیگر موقعیت نسبتا راحت اتخاذ تصمیمات نسبتا شهودی با استفاده از زنجیره‌های علتی توضیحی خود را نخواهند داشت. این وضعیت حتی جدی‌تر است زیرا پیش‌بینی‌های پشتیبانی شده به‌طورکلی به یک زنجیره علتی نیاز ندارند که منطقی به نظر برسد؛ بسیاری اوقات حتی خلاف واقع می‌شوند. فرآیندهای برنامه‌ریزی کسب‌وکار مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی، تصمیماتی را ایجاد می‌کنند که بر اساس پیش‌بینی خودکار به روزرسانی شده‌اند. کارشناسان هوش مصنوعی باید صراحتاً در یک سازمان مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی شناسایی شوند. در دسترس بودن کلی هوش مصنوعی به‌تنهایی برای مقابله با ریسک رقابتی از تسلط تخصص ثابت دامنه کافی نیست. این مسئله حتی زمانی که خود هوش مصنوعی به توسعه خود ادامه می‌دهد، حقیقت بیشتری دارد [۴،۵].

۶- مزیت رقابتی و مالی مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی

مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی دارای سازمان‌های چابک و خود یادگیرنده در پایه و اساس خود است. فرآیندهای برنامه‌ریزی و تجزیه‌وتحلیل مبتنی بر اطلاعات، هوش مصنوعی را پشتیبانی می‌کنند (شکل ۲ را ببینید). هوش مصنوعی می‌تواند به عنوان یک فرصت رقابتی تعیین‌کننده عمل کند، درحالی‌که به‌سرعت موانع رقابتی و موانع ورود به بازار را افزایش می‌دهد. از دیدگاه شرکت نوآور، موانع رقابتی و موانع ورود به بازار نیز یک حفاظت سرمایه‌گذاری بسیار مؤثر هستند. این نوآوری‌ها فراتر از ضمانت‌های قراردادی حق امتیاز مجوز، می‌روند تا مزیت رقابتی و فرصت‌های سرمایه‌گذاری را برای سرمایه‌گذاران ایجاد کنند. قابلیت‌های سازمان‌های پشتیبانی شده با هوش مصنوعی به الگوریتم‌های محدود می‌شود که در زیرساخت‌های فناوری اطلاعات امن هستند. این‌ها قابلیت‌های نوآورانه مهمی برای مزایای بلندمدت مالی و رقابتی هستند.

۷- مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی برای شرکت‌های با منابع محدود

شرکت‌های بزرگ‌تر می‌خواهند و می‌توانند هزینه‌های تاسیس دپارتمان‌های تخصصی شایستگی خود را بپردازند. شرکت‌های متوسط و یا کوچک‌تر احتمالاً از ارائه دهندگان خدمات خارجی استفاده خواهند کرد و پرسنل خود را برای واسطه‌ها آموزش خواهند داد. در هر دو مورد، به مدیران بازسازی شایسته و مهندسی مجدد که بتوانند مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی را در تمام سطوح شرکت اجرا کنند، نیاز است؛ که ما را به آخرین ویژگی و نیاز مهم خود برسانند.

۸- نیاز مدیریت مبتنی بر هوش مصنوعی به مهندسی مجدد مخرب

برای اینکه این تغییر الگو به‌طور مؤثر رخ دهد، مدیریت هوش مصنوعی دو سوال اصلی را مطرح می‌کند:

۱) پتانسیل رشد جدید تا چه حد در همه جا حاضر است و می‌تواند مورد بهره‌برداری قرار گیرد؟

۲) کدام معیارها می‌توانند به تسریع تغییر الگو به محصولات موجود، سهامداران، تأمین‌کنندگان و هر بعد سازمانی مرتبط دیگر کمک کنند؟ برای پرسیدن و پرداختن به این دو سوال، اقداماتی باید در نظر گرفته شوند: الف) مدل‌های کسب‌وکار، ب) سازمان، ج) فرایندها، د) نوآوری، ه) تولید، و ی) کیفیت.

روش‌های بازسازی سنتی فرآیندهای مهندسی مجدد ضروری هستند، اما درزمینه تغییر الگو به‌تنهایی کافی نیستند. این پتانسیل‌ها بسیار بزرگ‌تر هستند اگرچه اوراق بهادار تکنولوژی و شایستگی منسوخ، سودمندی کوتاه‌مدت را فراهم می‌کنند؛ می‌توان انتظار داشت که مدیریت مؤثر هوش مصنوعی مخرب نیاز به بازسازی عمده و مهندسی مجدد فرآیندها داشته باشد.

۹-نتیجه‌گیری

در این مقاله ما مفهوم مدیریت هوش مصنوعی را معرفی کردیم. ویژگی‌ها، مفاهیم و نگرانی‌ها همگی شناسایی‌شده‌اند. یک پیام روشن است. رقابت آینده تا حد زیادی به هوش مصنوعی بستگی خواهد داشت؛ چه به عنوان ساختار مدیریتی فراگیر پیشنهاد شده باشد و چه به عنوان تخصصی که باید توسط سازمان‌ها توسعه یابد. این تکنولوژی نوآورانه باید جدی گرفته و تعبیه شود. برخی از مسائلی که ما ارائه می‌دهیم روشن می‌سازند که سازمان‌های موفق به دنبال نوآوری هستند. سازمان‌های دیگر نیز می‌توانند از خطر خود چشم‌پوشی کنند. هوش مصنوعی تنها یک کاربرد نیست، بلکه یک فناوری پایه است که کارکردها و فعالیت‌های بسیار یک شرکت را در بر می‌گیرد. مدل‌های کسب‌وکار، سهامداران، فرآیندها و مدیریت همگی تحت تأثیر قرار می‌گیرند. رقابت شرکت‌ها نیز به میزان تسریع متقابل صنایع وابسته به هم در اجرای هوش مصنوعی بستگی دارد.

مراجع

[1] „Artificial intelligence (AI) in robots market expected to grow at a significant rate between 2018 and 2023 The Ai in aviation market is expected to grow from USD 3.49 billion in 2018 to USD 12.36 billion by 2023, at a CAGR of 28.78% during the forecast period.“ https://www.researchandmarkets.com/research/vfw7cx/global_artificial?w=4

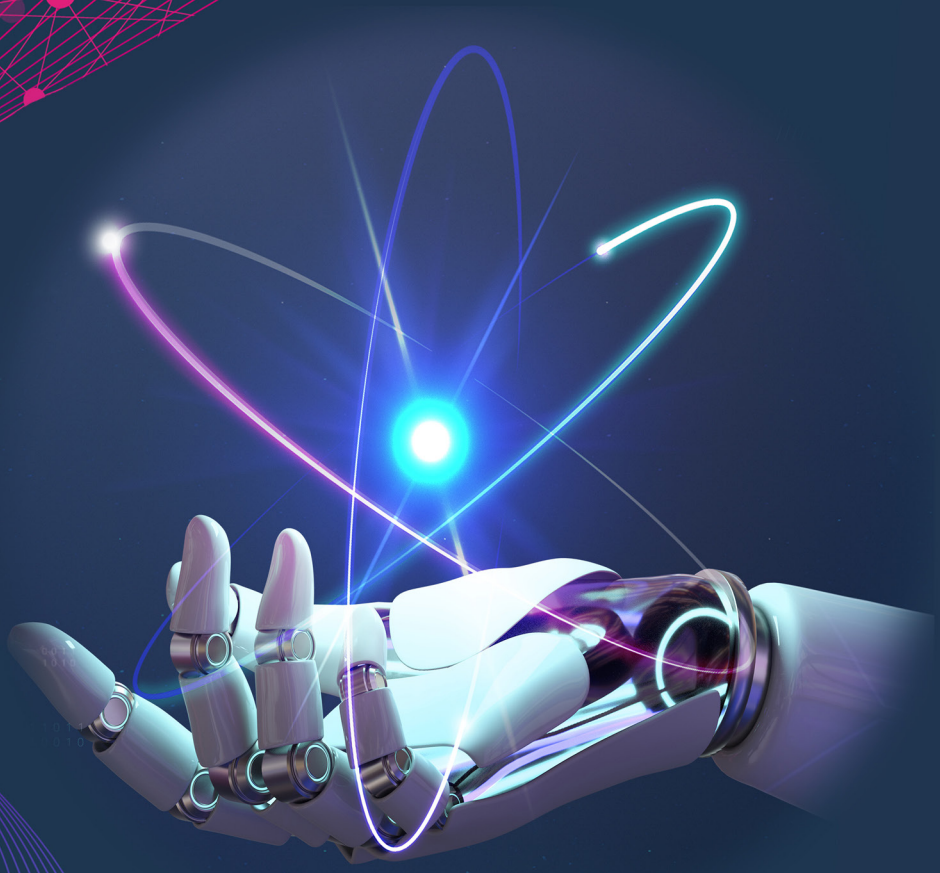
[2] „The global artificial intelligence (AI) market size was valued at USD 20.67 Billion in 2018 is projected to reach USD 202.57 Billion by 2026, exhibiting a CAGR of 33.1% during the forecast period from 2019 to 2026“, https://www.fortunebusinessinsights.com/industry-reports/artificialintelligence- market-100114

[3] „Continental prüft nach Milliardenverlust weitere Einsparungen ... Unterm Strich verbuchte der Konzern von Juli bis September einen Verlust von fast zwei Milliarden Euro. https://www.manager magazin.de/unternehmen/autoindustrie/continental-milliardenverlust-zulieferer-sieht-keineerholung- fuer-2020-a-1296030.html

[4] „Department of Energy plans major AI push to speed scientific discoveries“ https://www.sciencemag.org/news/2019/10/department-energyplans- major-ai-push-speed-scientific-discoveries https://www.fast.ai/2019/03/06/fastai-swift/

[5] „MLIR: accelerating AI with open-source infrastructure”, https://www.blog.google/technology/ai/mlir accelerating-ai-open-sourceinfrastructure/

قیمت: ۱۰ هزار تومان (۵ هزار تومان دانشجویی)



Pardazesh Journal