



www.mci.ir



# همراه فناوری

NO. ۳ Fanavari hamrah

فصلنامه‌ی تحلیلی خبری پاییز ۱۴۰۰



نظارت بر زیرساخت  
مخابراتی با استفاده  
از فناوری بلاکچین



6G در آسمان!  
پیش‌بهنسوی  
ارتباطات ماهواره‌ای



# IOT



اولین پلتفرم  
پهپادی جهان با  
قابلیت 5G و AI

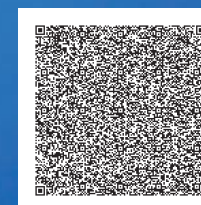


استفاده از سرمایش  
تشعشعی  
در ساخت آنتن‌ها

fanavari hamrah

همه‌گیری کووید ۱۹ تقریباً همه جنبه‌های شخصی و حرفه‌ای زندگی افراد را تغییر داده است. بخش ICT و متعاقب آن تلکام‌ها نیز از جمله بخش‌های صنعت‌اند که بیشترین تاثیر را از اپیدمی پذیرفته‌اند. کووید ۱۹ منجر به مختل شدن عرضه مواد اولیه و زنجیره تأمین الکترونیک و در نتیجه موجب تورم قیمتی محصولات شده است. از سوی دیگر این بحران منجر به ایجاد فرهنگ دور کاری و تمرکز بیشتر بر عملکرد زنجیره تأمین پیوسته شده است. به طور دقیق‌تر برخی از آثار منفی کرونا بر این صنعت عبارت است از: تاثیر بر چشم‌انداز بازار ICT از طریق اختلال در زنجیره تأمین و تقاضای بازار؛ کاهش عرضه تلفن همراه؛ کاهش تولید نرم افزار و... برخی تأثیرات مثبت ظهور کرونا بر صنعت ICT کشور را می‌توان در چند مورد خلاصه کرد: تاثیر مثبت بر خدمات پزشکی؛ تاثیر مثبت بر کسب و کارهای خرده‌فروشی آنلاین؛ تاثیر مثبت بر کسب و کارهای تحویل غذا و تاثیر بر کسب و کارهای C2C. نوآوری و خصوصاً نوآوری باز راهبردی مناسب برای مصون ماندن از خطرات و آثار منفی ناشی از بحران کرونا بوده و همچنین می‌تواند امکان بهره‌برداری از فرصت‌های رشد جدید ایجاد شده را نیز فراهم آورد اما لازمه این مهم مدیریت صحیح نوآوری در شرایط بحران کرونا و بعد از آن است.

فصلنامه «فناوری همراه» یکی از خروجی‌های رصد فناوری مرکز تحقیق و توسعه همراه اول در جهت به اشتراک‌گذاری محتوای مرکز دانش حوزه صنعت تلکام است.



نشانی: تهران، بلوار افریقا، خیابان یزدان پناه، نیش کوچه دبیر، پلاک ۳  
کد پستی ۱۹۶۸۸۷۳۱۰۹ - مرکز تحقیق و توسعه همراه اول  
تلفن: ۰۲۱-۸۶۰۸۷۱۹۸ و ۰۲۱-۸۶۰۸۷۱۹۲  
تلفکس: ۰۲۱-۸۸۶۶۴۳۸

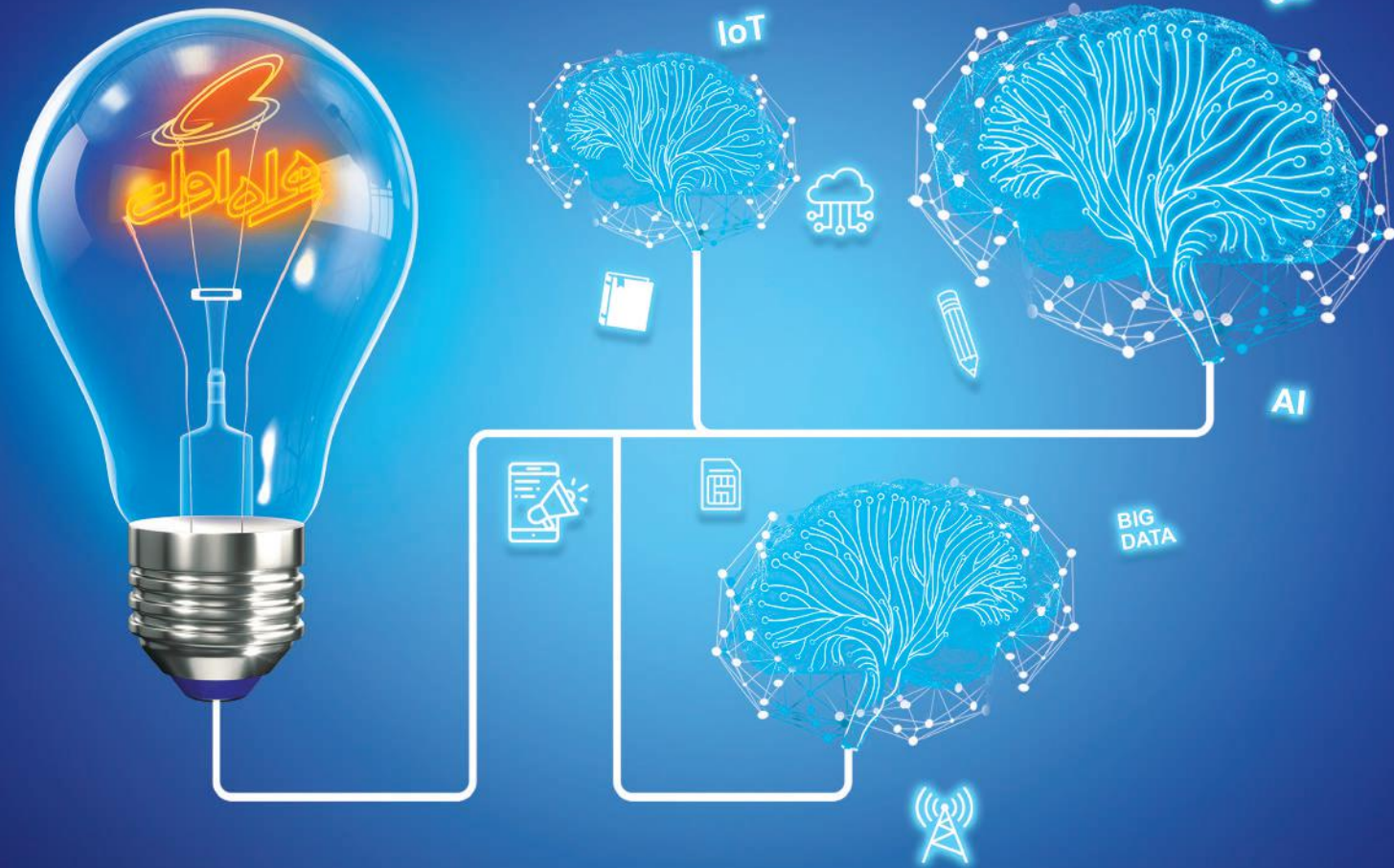
فناوری همراه

فصلنامه‌ی خبری تحلیلی پاییز ۱۴۰۰



هاده اترک

www.mci.ir



## فراخوان نوآوری باز (ایده تا محصول)

### مزایای شرکت در فراخوان

حمایت‌های مادی، فرصت همکاری با مرکز تحقیق و توسعه

جهت ثبت نام و کسب اطلاعات بیشتر به "سامانه نوآوری باز"

به نشانی <https://www.mci.ir/web/rd/idea-innovation> مراجعه نمایید



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

یکی از مسائلی که مورد تکیه و توجه و تعمیق واقع می‌شود، مسئله‌ی هوش مصنوعی باشد که در اداره‌ی آینده‌ی دنیا نقش خواهد داشت؛ ... باید کاری کنیم که ما در دنیا حداقل در [بین] ده کشور اول در مورد هوش مصنوعی قرار بگیریم.

بیانات در دیدار جمعی از نخبگان و استعدادهای برتر علمی کشور، ۱۴۰۰



عنوان: فناوری همراه

مشخصات نشر: تهران، سینتیه، ۱۴۰۰

مشخصات ظاهری: ۱۰۴ص، مصور

شابک: ۳-۷-۹۹۸۴۶-۶۲۲-۹۷۸

موضوع: تلفن همراه، تکنولوژی، همراه اول، مخابرات-ایران-جهان

رده‌بندی کنگره: ۸۰ / VTP ۸ ت ۸ ۱۴۰۰

رده‌بندی دیویی: ۳۷۳ ک ۵۹/۳۸۵

شماره کتاب‌شناسی ملی: ۳۱۰۰۳۱۱

ک نوآوری باز راهکاری برای عبور از بحران کرونا ..... ۲

## مصاحبه Interview

ک همراه اول در مسیر رشد، توسعه و بومی سازی زیرساخت های

فناورانه حوزه ICT ..... ۶

## گزارشات Reports

ک چارچوب اهداف توسعه IMT برای ۲۰۳۰ و فراتر از آن ..... ۱۰

ک پیشروها به چه فکر می کنند؟ ..... ۱۴

ک دستیاران هوشمند چگونه به کمک اپراتورها می آیند؟! ..... ۲۲

ک بازشناسی گفتار؛ مسیری امن برای سرمایه گذاری ..... ۲۸

ک آشنایی با پلتفرم های هماهنگ سازی و خودکار سازی خدمات ..... ۳۲

ک کلیدی برای ورود به رایانش ابری ..... ۳۶

ک جمع سپاری، پیشران هوش مصنوعی ..... ۳۹

ک بررسی و دیده بانی "هوش مصنوعی و آینده بشر" ..... ۴۲

ک استفاده از سرمایه شش تشعشی در ساخت آنتن ها ..... ۴۷

ک ۶G در آسمان! ..... ۵۳

ک بازار جهانی صنعت تراشه ..... ۵۸

ک پردازنده باند پایه در گوشی تلفن همراه ..... ۶۳

ک ویژگی های پروتکل ارتباطی و گیتوی ZigBee و بازیگران اصلی ..... ۶۸

## Technology tools ابزار فناوری

ک ابزارهای کاربردی در حوزه تلکام ..... ۷۴

## News خبر

ک نسل جدید 5G CPE؛ تجربه تازه ای از اینترنت ..... ۸۰

ک بالاترین سرعت انتقال داده ثبت شد!! ..... ۸۲

ک انتقال اینترنت پرسرعت با استفاده از پرتوهای نور ..... ۸۴

ک اولین پلتفرم پهبادی جهان با قابلیت 5G و AI ..... ۸۵

ک کوالکام و فناوری Bluetooth Lossless Audio ..... ۸۸

ک دستیابی اریکسون و کوالکام به اولین تماس NR 5G تحت طیف CBRS ..... ۹۰

ک فرامواد و تجارت میلیارد دلاری در مخابرات نسل ۶ ..... ۹۲

ک نظارت بر زیرساخت مخابراتی با استفاده از فناوری بلاکچین ..... ۹۴

ک اولویت های مدیریت ریسک هوش مصنوعی مبتنی بر چارچوب MOST گارتر ..... ۹۶

# همراه فناوری

NO. ۳

fanavari hamrah

فصلنامه ی تحلیلی خبری

پاییز ۱۴۰۰ شماره ی سوم قیمت: ۵۰ هزار تومان

مدیر مسئول: حمید بهروزی

سر دبیر: وحید شاه منصور

مدیر اجرایی: مصطفی در جزی

ناظر اجرایی: محمد مهدی قوچانی

دبیران کمیته ی تخصصی شبکه های نوین:

وحید عابدی فر، مهدی نوری

دبیران کمیته تخصصی راهکارهای دیجیتال

و هوشمندسازی: الهام آژیر

سید مهدی شریعت زاده، محمد خالوئی

راهبر اجرایی: مهدی اشکانی

همکاران این شماره (بر اساس حروف الفبا):

نسترن آبادی خوشه مهر، مرضیه آزاد، مهدی اشکانی، آتنا ابراهیم خانی، مهرناز بهرامی، زهرا پوربهمن، مریم حاج محمدی، محمد خالوئی، غزاله خیام باشی، علی رخشان، مهدی روحانی، محمد زرنقی نقش، علیرضا شمشیری، محسن شهرکی، مهدی طاهر خانی، سحر ظهیری مهر آبادی، وحید عابدی فر، محمد حسین قائمی نیا، علیرضا کریمان، آرمان ملک زاده، سمانه سادات موسوی، امیر نجفی، ریحانه نقاوت، مینا هاشمیان.

# نوآوری باز

## راهکاری برای عبور از بحران کرونا



شکل ۲. پیش‌بینی ظرفیت تخصصی برای انجام انواع اقدامات در بازه ۱۲ ماهه

### بحران کرونا و صنعت ICT

همانگونه که در بخش قبل ذکر شد ظهور کرونا بر صنایع و مشاغل مختلف، تاثیرهای متفاوتی داشته است اما قطعاً بخش ICT و متعاقب آن تلکام‌ها از جمله بخش‌های صنعت‌اند که بیشترین تاثیر را از اپیدمی پذیرفته‌اند. کووید ۱۹ منجر به مختل شدن عرضه مواد اولیه و زنجیره تأمین الکترونیک و در نتیجه موجب تورم قیمتی محصولات شده است. از سوی دیگر این بحران منجر به ایجاد فرهنگ دور کاری و تمرکز بیشتر بر عملکرد زنجیره تأمین پیوسته شده است. به این ترتیب آثار منفی کرونا بر این صنعت را در بخش نرم افزار و سخت افزار می‌توان به شرح زیر برشمرد:

تاثیر بر چشم انداز بازار ICT از طریق اختلال در زنجیره تأمین و تقاضای بازار؛

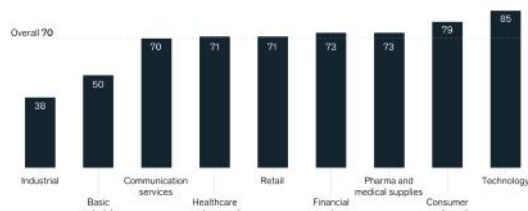
کاهش عرضه تلفن همراه؛

کاهش تولید نرم افزار، کاهش حداقل ۳۰ درصد فروش رایانه های شخصی و تلفن همراه و ۱۵٪ فروش سرور، شبکه و ذخیره سازها؛  
کاهش تولید ناخالص داخلی در حوزه سخت افزار، زیرساخت‌ها و نرم افزار به دلیل عدم تقاضا در خرید کامپیوتر؛

اختلال در تامین مواد اولیه خام مانند آلومینیوم، مس و مواد شیمیایی که منجر به تأخیر در تحویل محصول جدید و نهایی شده است.

همچنین آثار مثبت ظهور اپیدمی بر صنعت ICT، توسعه سخت افزار و نرم افزار به منظور دور کاری، افزایش تقاضای محصولاتی مانند لپ تاپ، توسعه نرم افزارهای امنیتی به منظور تأمین امنیت، مدیریت ورود و VPN‌ها و همچنین افزایش بهره‌گیری از فناوری‌های واقعیت مجازی به منظور آموزش بوده است.

همه‌گیری کووید-۱۹ تقریباً همه جنبه‌های زندگی را تغییر داده است، از جنبه شخصی (نحوه زندگی و کار مردم) تا حرفه‌ای (نحوه تعامل شرکت‌ها با مشتریان، نحوه انتخاب و خرید مشتریان، مدیریت زنجیره‌های تامین). در نظر سنجی اخیر که از بیش از ۲۰۰ سازمان در صنایع مختلف انجام شد، مشخص شد بیش از ۹۰ درصد مدیران انتظار دارند پیامدهای ناشی از کووید-۱۹ به طور اساسی روش کسب و کار آنها را در پنج سال آینده تغییر دهد و تقریباً به همین میزان اظهار داشتند که این بحران تأثیر پایداری بر نیازهای مشتریان‌شان دارد. بیش از سه چهارم نیز اعتقاد داشتند که بحران کووید-۱۹ فرصت‌های جدید قابل توجهی را برای رشد ایجاد می‌کند، اگرچه این میزان در صنایع مختلف به طور قابل توجهی متفاوت است اما نکته قابل تامل اینجاست که در حوزه فناوری بیشترین فرصت‌های رشد ایجاد شده و خدمات ارتباطی نیز تغییرات قابل توجهی داشته است.



شکل ۱. میزان ظرفیت بهره‌برداری از بحران کرونا به عنوان یکی از فرصت‌های رشد کسب و کار در هر حوزه (از دیدگاه مدیران)

البته صرفاً مشاهده فرصت‌های به وجود آمده از این بحران به معنای استفاده از آنها نیست. چرا که تنها کمتر از ۳۰ درصد از مدیران احساس می‌کنند که برای بهره‌برداری از این فرصت‌ها و ایجاد تغییرات، آمادگی لازم را دارند.

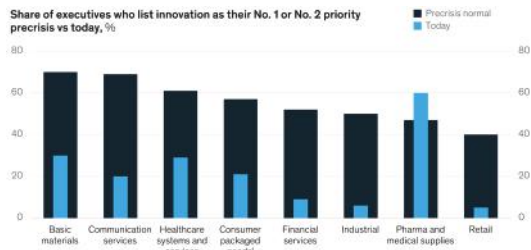
در شکل ۲ سهم مدیرانی که موافق هستند که تخصص، منابع و تعهد لازم را برای انجام موفقیت‌آمیز هر یک از اقدامات (فرصت‌های رشد، ادغام‌ها و اکتساب‌ها، سلامت سازمانی، کارایی و هسته اصلی کسب و کار) در یک بازه ۱۲ ماهه نشان داده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، ارائه فرصت‌های رشد جدید حوزه‌ای است که در آن بیشترین چالش وجود دارد. در نتیجه شکافی جدی بین فرصت‌های کسب و کاری ایجاد شده ناشی از بحران کرونا و آمادگی بنگاه‌ها وجود دارد.

خدمات ICT اپراتورها شامل جابجایی، میزبانی، امنیت و ارتباطات یکپارچه با افزایش درآمدی کمتر از پیش‌بینی‌ها روبرو بوده و همین وضعیت در بخش خدمات اتصال IoT هم دیده می‌شود. در عمده‌فروشی که عموماً مربوط به OTT‌ها می‌شود نیز، افزایش درآمدی رخ داده است.

جدول ۱ موضوع تاثیر کرونا بر شرکت‌های تلکامی را در پنج بخش جمع‌بندی کرده است.

### بحران کرونا و نوآوری

همانگونه که در شکل ۳ مشاهده می‌کنید کاهش تمرکز بر نوآوری در دوران کرونا مشهود است، تنها استثناء داروها و محصولات پزشکی هستند که در آن شاهد افزایش تقریباً ۳۰ درصدی تمرکز بر نوآوری هستیم



شکل ۳. سهم مدیرانی که نوآوری را به عنوان اولویت اول یا دوم خود در مقایسه با امروز در نظر می‌گیرند

در این شرایط رهبران کسب و کارها با یک انتخاب مهم و راهبردی در مورد حمایت از رشد مبتنی بر نوآوری در کوتاه مدت روبرو هستند، انتخابی که ممکن است پیامدهای ماندگاری برای رشد شرکت در سال‌های آینده داشته باشد و از طرفی در صورت عدم مدیریت صحیح

در ایران هم ورود ویروس کرونا روی تجارت الکترونیک و رفتار مصرف‌کننده تاثیر قابل ملاحظه‌ای داشته است. همزمان، دولت قوانین محکمی برای حمایت از کسب و کارهایی که به صورت بالفعل یا بالقوه باعث کاهش انتشار این ویروس شوند، وضع کرده است. در مجموع، تاثیر مثبت ظهور کرونا بر صنعت ICT کشور را می‌توان به شرح زیر برشمرد:

- تاثیر مثبت بر خدمات پزشکی (تولید تجهیزات پزشکی، فروش خدمات درمانی و...)
- تاثیر زیاد بر کسب و کارهای مواد غذایی آنلاین؛
- تاثیر مثبت بر کسب و کارهای خرده‌فروش آنلاین مانند دیجی‌کالا؛
- تاثیر مثبت بر کسب و کارهای تحویل غذا مانند اسنپ‌فود و
- تاثیر بر کسب و کارهای C2C مانند دیوار و شیپور.

در این میان لزوم تداوم ارتباطات و افزایش آن در ایام کرونا، باعث شده شرکت‌های تلکامی در میان سایر شرکت‌های این بخش با تاثیر منفی کمتری روبرو شوند. تاثیر کرونا بر تلکام را می‌توان در دو بخش درآمدهای B2C و B2B و همچنین هزینه‌های سرمایه‌ای بررسی کرد. یک تحقیق صورت گرفته در ابتدای سال ۲۰۲۰ نشان داده در بخش B2C، شرکت‌های تلکامی و اپراتورها در خدمات موبایلی، خدمات پرداخت تلویزیون و سرگرمی‌ها و خدمات دیجیتال جدید (مانند خدمات مالی موبایل) تحت تاثیر کرونا، افزایش درآمد داشته‌اند. با این حال کرونا تاثیر خاصی بر خدمات ثابت مصرف‌کنندگان نداشته است. در بخش درآمد حاصل از B2B، اپراتورها و شرکت‌های تلکامی در خدمات ثابت به دلیل بسته شدن دفاتر و سایت‌های کاری کاهش درآمد داشته‌اند. در خدمات موبایلی این بخش هم به دلیل کاهش مسافرت‌های کاری و افزایش نرخ بیکاری کاهش درآمد رخ داده است.

### جدول ۱. تاثیر کرونا بر صنعت تلکام در پنج بخش

❖ اپراتورهایی که بیشتر مشترکین آنها B۲C بودند نسبت به بحران مقاومت بودند و حتی بعضاً افزایش درآمد نیز داشتند	حوزه مشتریان غیر سازمانی
❖ اپراتورهایی که بیشتر مشتریان سازمانی (B۲B) داشتند، با توجه به تعطیلی سازمان‌ها، بیشتر متضرر شدند	حوزه مشتریان سازمانی
❖ کاهش درآمد قبل از مالیات، بهره و استهلاک (EBITDA) در سال‌های ۲۰۲۰ و ۲۰۲۱ اجتناب‌ناپذیر است؛ چون پایه درآمدی کاهش می‌یابد. اما متوسط کاهش آن کمتر از ۲ درصد است.	درآمد و هزینه
❖ گردش نقدی آزاد به عنوان بخشی از درآمد به دلیل کاهش CAPEX کمتر مورد تاثیر قرار می‌گیرد.	
❖ هزینه‌های سرمایه‌گذاری (Capex) اکثر اپراتورها کم شده، ولی این کاهش موقتی است و در سال ۲۰۲۱ این مبلغ دوباره باید توسط اپراتورها هزینه شود.	سرمایه‌گذاری
❖ در حال حاضر اپراتورهای مخابراتی مانند شرکت‌های بزرگ دیگر برای حفظ گردش پول برای پروژه‌های بزرگ زیرساختی (فیبر و 5G) سود سهام خود را کاهش می‌دهند.	
❖ در کشورهایی که کیفیت اینترنت ثابت بالا بوده، مردم در دوره بحران بیشتر از اینترنت ثابت با کیفیت استفاده کرده‌اند و اپراتورها با کاهش درآمد مواجه شده‌اند. در کشورهای پیشرفته این کاهش درآمد حدود ۳،۴ درصد بوده است. برعکس، در کشورهایی که کیفیت اینترنت ثابت خوبی نداشتند اپراتورهای موبایل شاهد افزایش درآمد بودند.	تفاوت کشورهای مختلف

ممکن است هزینه‌ها و خسارات زیان‌باری به دنبال داشته باشد. نظر سنجی‌ها و مصاحبه‌های بعدی با رهبران کسب و کار نشان می‌دهد که بسیاری از شرکت‌ها در راستای تمرکز بر چهار عامل، نوآوری را در اولویت قرار می‌دهند: (۱) تقویت کسب و کار اصلی خود؛ (۲) دنبال کردن فرصت‌های شناخته‌شده؛ (۳) حفظ وجوه نقد و به حداقل رساندن ریسک؛ و (۴) منتظر ماندن تا روشن شدن شرایط پس از بحران. با این حال، در مواقع بحران، اقدامات فوری‌تری که باید انجام شود عبارتند از: **تطبیق هسته اصلی کسب و کار برای پاسخگویی به نیازهای متغیر مشتری؛**

**شناسایی و رسیدگی سریع به نواحی فرصت‌های جدیدی که با تغییر چشم‌انداز ایجاد می‌شود؛**

**ارزیابی مجدد سید راهکارها و ابتکارات نوآوری و اطمینان از تخصیص مناسب منابع؛**

**ایجاد پایه‌های رشد پس از بحران کرونا به منظور رقابتی ماندن در دوره بهبود.**

با انطباق مدل‌های کسب و کار با واقعیت‌های جدید بازار، مزیت‌های رقابتی به‌طور پویا تغییر می‌کنند و قابلیت‌های اصلی که سازمان را متمایز می‌کند، ممکن است ناگهان از بین برود یا کمرنگ‌تر شود.

نوآوری باز راهکار عبور از بحران کرونا

همزمان با اینکه شرکت‌ها برای تطبیق با پیامدهای بحران کووید-۱۹ تلاش می‌کردند، بسیاری به نوآوری باز روی آوردند. رویکرد نوآوری باز می‌تواند نه تنها در بحران کرونا، بلکه در تمامی زمان‌ها بسیار ثمربخش باشد. در دوران کرونا طبق بررسی‌ها شرکت‌ها شروع به تعاملات بیشتر با هم نمودند. هدف این تعاملات و همکاری‌ها ایجاد ارزش‌هایی غیر از درآمد مالی صرف بود.

به عنوان نمونه، شرکت چندملیتی زیمنس ۱ آلمان، شبکه تولید مواد افزودنی خود را در اختیار کسانی قرار داد که در طراحی تجهیزات پزشکی به کمک نیاز دارند. شرکت اسکانیا، سازنده کامیون‌های سنگین و بیمارستان دانشگاه کارولینسکا همکاری‌هایی را با هم داشتند. اسکانیا نه تنها تریلرهای خود را به ایستگاه‌های تست کرونا سپار تبدیل کرد (کمک سخت‌افزاری)، بلکه حدود ۲۰ کارشناس خرید و تدارکات را با مهارت بالا را در اختیار کارکنان مراقبت‌های بهداشتی بیمارستان قرار داد تا بتوانند تجهیزات حفاظت شخصی موردنیاز خود را بهتر تهیه کنند (کمک نرم‌افزاری). به طور مشابه، شرکت فورد با همکاری GE Healthcare، United Auto Workers و 3M برای ساختن هواکش برای بیمارستان‌ها در میشیگان با استفاده از فن‌های صندلی اتوموبیل F-150، بسته‌های باتری قابل حمل و قطعات چاپ سه‌بعدی همکاری نمود. از این نمونه‌های همکاری برای کنترل بحران و عبور از بحران کرونا داخل کشور خودمان نیز بسیار دیده شد.

بدیهی است که این همکاری‌ها می‌تواند جان انسان‌ها را نجات دهد، ولی در کنار آن می‌تواند منافع عظیمی را نیز برای خود شرکت‌ها نیز به همراه داشته باشد. ولی موضوعی که همواره در بین شرکت‌ها دیده می‌شود این است که علیرغم اشتیاق به نوآوری باز، شرکت‌ها به ندرت

پیگیر آن هستند. شاید دلیل آن این باشد که شرکت‌ها از هکتون، ریورس پیچ، چالش نوآوری و سایر اشکال نوآوری باز برای رسیدن به انبوهی از ایده‌های خلاقانه و راهکارها بهره برده‌اند، ولی نکته مهم این است که بسیاری از این ایده‌ها و راهکارها هرگز به مرحله اجرا نمی‌رسند و منجر به سرخوردگی کارکنان و شرکای احتمالی می‌شود. در بسیاری از شرکت‌ها این نوع توزیع، غیر متمرکز و مشارکتی برای نوآوری همچنان جاه‌طلبی تلقی می‌شود که هنوز به مقصود خود نرسیده است.

با این حال، رشد قابل ملاحظه اخیر در نوآوری باز، شرکت‌ها و سازمان‌ها را به سمت ظرفیت عظیمی رهنمون می‌سازد. نوآوری باز این ظرفیت را دارد که فضا را برای ایجاد ارزش شکوفا کند. نوآوری باز راه‌های بیشتری را برای ایجاد ارزش ایجاد می‌کند، خواه از طریق شرکای جدید با مهارت‌های مکمل باشد و یا با آزاد کردن ظرفیت پنهان در روابط طولانی مدت. در بحرانی مانند کووید ۱۹، نوآوری باز می‌تواند به سازمان‌ها کمک کند تا راهکارهای فوری جدیدی را برای حل مشکلات خود بیابند و در عین حال شهرت و سرمایه اجتماعی مثبتی نیز ایجاد کنند. مهم‌تر از همه، نوآوری باز می‌تواند به عنوان پایه‌ای برای همکاری‌های آینده نیز عمل کند. تحقیقات جامعه‌شناسی نشان می‌دهد، اعتماد زمانی ایجاد می‌شود که شرکت‌ها به طور داوطلبانه فراتر از نوآوری باز حرکت کرده و به یکدیگر مزایای غیر منتظره‌ای ارائه دهند.

شرکت‌های هوشمند در این راستا در حرکت هستند. به عنوان مثال، اگر شرکت سازنده کامیون‌های سنگین اسکانیا-شرکتی که به دلیل سیستم تولید ایده‌آل خود شهرتی در سطح جهان دارد- برخی از بهترین متخصصان تولیدی خود را زمان‌هایی به شرکت تولید تجهیزات پزشکی بیتینگ ۲ سوئد بفرستد تا در جهت افزایش تولید ونتیلاتور برای بیماران کرونایی کار کنند، هیچ کدام از حقوق مالکیت معنوی شرکت را تهدید نشده و می‌تواند شروع تعاملات بین دو مجموعه بوده و منجر به همکاری‌های بلندمدت بعدی نیز شود. همچنین در صنعت ICT نیز به این صورت است و با بحران کرونا فرصت‌های همکاری زیادی بین بازیگران اصلی این حوزه ایجاد شده است. بر اساس شواهد و تجربیات قبلی بهترین شکل این همکاری‌ها در قالب‌های نوآوری باز می‌تواند برنامه‌ریزی و اجرایی شود. نوآوری و خصوصاً نوآوری باز راهبردی مناسب برای مصون ماندن از خطرات ناشی از بحران کرونا است و همچنین می‌تواند امکان بهره‌برداری از فرصت‌های رشد جدید ایجاد شده را فراهم آورد اما لازمه این مهم مدیریت صحیح نوآوری در شرایط بحران کرونا و بعد از آن است.

[1] <https://www.mckinsey.com/business-functions/strategy-and-corporate-finance/our-insights/innovation-in-a-crisis-why-it-is-more-critical-than-ever>

[2] <https://hbr.org/2020/06/why-now-is-the-time-for-open-innovation>

[3] <https://www.analysismason.com/Research/Content/Short-reports/covid-19-operator-revenue-impact/>

# مصاحبه

interview



## interview

همراه اول در مسیر رشد، توسعه و بومی سازی  
زیرساخت‌های فناورانه حوزه ۱ ICT



## همراه اول در مسیر رشد، توسعه و بومی سازی زیر ساخت‌های فناوریانه حوزه ICT

مهندس مرتضی طاهری بخش، معاون فنی و توسعه شبکه همراه اول، عضو هیئت عامل مرکز تحقیق و توسعه همراه اول و از سیاست‌گذاران این مرکز است. او در گفت‌وگو با خبرنگار فصلنامه فناوری همراه، به تبیین فرایندهای توسعه و تحقیق و توسعه و همچنین رشد قابلیت‌ها و زیرساخت‌های فنی در سال‌های اخیر در همراه اول می‌پردازد.

### همراه اول چه برنامه‌ای برای مقابله با تحریم‌ها دارد؟

همراه اول با موضوع تحریم‌ها بیگانه نبوده و از سال ۹۱ که دو مورد از سه‌وندور اصلی تامین‌کننده تجهیزات از ایران خارج شد، این شرکت، بومی‌سازی و مقابله با تحریم‌ها را آغاز کرد. در حوزه پشتیبانی شبکه نیز، بومی‌سازی از سال‌ها قبل آغاز شده و خوشبختانه با کمک تیم‌ها و شرکت‌های داخلی، این مهم به نتیجه رسید، طوری که به‌جز تجهیزات اصلی در بقیه موارد، آسیب جدی‌ای به همراه اول وارد نشد. در حوزه تجهیزات اصلی هم، تامین تجهیزات دنبال شد به‌گونه‌ای که علی‌رغم افزایش ۲،۵ برابری ترافیک از ابتدای کووید-۱۹، شبکه

همراه اول پاسخگویی مناسبی به مشترکین داشت. در کنار این مورد، بومی‌سازی تجهیزات با همکاری مرکز تحقیق و توسعه آغاز شد که این مورد هم یکی دیگر از راهکارهای مقابله با تحریم‌ها و آسیب‌های ناشی از آن بوده است. البته شرایط به‌سختی سپری می‌شود چراکه تامین تجهیزات و ارائه سرویس مطلوب برای نزدیک ۷۰ میلیون مشترک، کار بسیار سختی است که با لطف خدا و همکاری و تلاش



بومی سازی در بخش RAN دارای اولویت بیشتری است چراکه اولاً تعداد بالایی برخوردار است و ورود در این بخش، صرفه اقتصادی زیادی برای شرکت‌ها خواهد داشت؛ دوم اینکه دانش فنی مورد نیاز برای این بخش به مراتب کمتر و سهیل الوصول تر است.

**مرکز باید وندور ساز باشد یا انتظار تحقیق، توسعه و طراحی از خود مرکز نیز وجود دارد؟**

هر دو. نظارت و تحویل گیری پروژه‌ها مستلزم دانش فنی است و این مهم باید در مرکز وجود داشته باشد.

**چشم انداز عملیاتی سازی برنامه 5G همراه اول چیست؟**

5G، اولین نسلی است که تحولات زیادی را در بخش‌های مختلف صنعت تلکام اعم از RAN، Core، Transmission و Service ایجاد خواهد کرد. ما از سال ۹۵ با دانشگاه شریف و سپس تربیت مدرس، کار مطالعاتی حوزه 5G را آغاز کردیم و هدف اصلی مان تسلط بر فناوری 5G بود. این مطالعات کمک کرد use case هایی از این فناوری شناسایی و معرفی و همچنین تیمی آشنا با فناوری 5G در همراه اول تربیت شود. پس از آن، نیاز بود تا در لایه Core شبکه، تغییرات و به روز رسانی هایی انجام و دیتاسنترها نیز توسعه داده شود، به این ترتیب هسته شبکه، آماده و سپس در چند نقطه تجهیزات رادیویی 5G نصب شد. با توجه به اتصال بسیاری از سایت‌های همراه اول به فیبر نوری، مشکلات تامین پهنای باند نیز در توسعه سایت‌ها برای 5G تا حدی مرتفع شد.

در این مرحله، تعیین سرویس‌های قابل ارائه به مشتریان ضروری است تا در نتیجه، برنامه

همکاران تا حدودی محقق شده است.

**فعالیت مرکز تحقیق و توسعه بعد از دو سال از آغاز کار، تا چه میزان بر عملکرد همراه اول تاثیر گذار بوده است؟**

این مرکز، قوت قلبی در فرایند بومی سازی بوده و از طریق اعلام نیازهای همراه اول به شرکت‌های توانمند و همکاری با آنها سبب دلگرمی این شرکت‌ها نیز شده است. یکی از کارهای اصلی مرکز برای معاونت فنی، تامین آنتن‌های شبکه موبایل در مدل‌های پنتا و اکتا بود که پیش از این به کشور وارد می‌شد. به طور کلی در حال حاضر بسیاری از تجهیزاتی که برای راه اندازی یک سایت وجود دارد مثل دکل، آنتن، رکتیفایر، رک، کولینگ و... توسط شرکت‌های داخلی تهیه و تامین می‌شود. مرکز تحقیق و توسعه در حوزه انتقال نیز ورود کرده و تا چند ماه آینده، محصولات این حوزه وارد مرحله تست و بهره‌برداری خواهد شد.

**چند درصد از تجهیزات مورد نیاز شبکه، قابل تامین از داخل کشور است و چند درصد را ناچار به تامین از خارج هستیم؟**

به جز تجهیزات اصلی، بقیه موارد تولید داخل کشور است و قابلیت داخلی سازی را دارد. در حوزه تجهیزات اصلی نیز این مرکز ورود داشته و به زودی به نتیجه می‌رسد. ما به مرکز تحقیق و توسعه صرفاً به عنوان تامین کننده تجهیزات نگاه نمی‌کنیم بلکه وجود این مرکز سبب می‌شود که تامین کننده خارجی نیز قیمت خود را کاهش دهد و این خود، آورده مهمی است.

**بومی سازی در کدام بخش شبکه اولویت بیشتری دارد؟**

عملیاتی سازی توسعه شبکه تدقیق شود. در ادامه برای نقاط هات اسپات حدود ۳۰۰ سایت در برنامه همراه اول وجود دارد که تا انتهای ۱۴۰۱ این تعداد به ۸۰۰ سایت می‌رسد و برنامه اصلی همراه اول برای توسعه 5G برای سال‌های ۱۴۰۲ و ۱۴۰۳ آغاز خواهد شد.

#### ترندها؟

تمام این ترندها را می‌توان تحت عنوان انقلاب صنعتی چهارم نام برد. IoT، AI، cloudification، Big data، Automation، AR/VR، 5G، Block chain، از جمله ترندهای اصلی است که به تعریف و ساخته شدن اقتصاد دیجیتال کمک می‌کند.

#### پارادایم آینده صنعت تلکام چیست؟

همگرایی CT و IT که در آن سرویس‌ها به راحتی قابل تفکیک نیست و Time to market ایجاد سرویس باید از چندین ماه به چند روز برسد. در کنار این موارد DevOps بسیار اهمیت پیدا خواهد کرد.

#### در حوزه تحقیق و توسعه باید به چه سمتی حرکت کنیم؟

به طور کلی، مرکز تحقیق و توسعه در سه حوزه می‌تواند ورود داشته باشد، اول، نیازهای همراه اول که به عنوان ورودی به مرکز داده می‌شود، دوم، ظرفیت‌های بالقوه اپراتور که می‌تواند توسط مرکز تحقیق و توسعه شناسایی شود و سوم، نوآوری. در بخش نیازها می‌توان دو نوع نیاز را مطرح کرد، یکی نیازهای مربوط به مشتری و دیگری نیازهای مربوط به تغییر فناوری.

در حال حاضر، نیازها از سمت معاونت‌های فنی به مرکز اعلام می‌شود تا مرکز بر روی آن تحقیق و پژوهش کند و به نمونه اولیه‌ای برسد که بتوان بعد از تولید انبوه از آن در شبکه استفاده کرد. برخی نیازها مربوط به تغییر فناوری است. در این بخش، مرکز می‌تواند در شناسایی بهتر فناوری‌ها کمک‌کننده و نقش آفرین باشد و خدمات مشاوره‌ای ارائه دهد.

#### ماموریت مرکز باید در سطح صنعت تلکام تعریف شود یا در سطح همراه اول؟

این ماموریت با همراه اول شروع می‌شود اما به اینجا ختم نشده و قطعاً در سطح ملی نیز می‌تواند گام‌هایی را بردارد. مرکز تحقیق و توسعه تا روزی حیات خواهد داشت که حرفی نو داشته باشد و بتواند نوآوری ارائه دهد.

#### نقش همراه اول در حوزه تحول دیجیتال چیست؟

تحول دیجیتال، چندین بخش دارد که یکی از آن‌ها، فناوری است. زیرساخت‌هایی که همراه اول

ایجاد کرده می‌تواند به سایر صنایع کمک کند تا بتوانند مفاهیم تحول دیجیتال را پیاده کنند. در کووید-۱۹ این نکته بروز و ظهور پیدا کرد و همراه اول به عنوان فراهم‌کننده زیرساخت، نقش مهمی در آموزش‌های مجازی، خریدهای اینترنتی و ... داشت. همراه اول می‌تواند به عنوان مشارکت‌کننده در ارائه سرویس‌های دیجیتال نیز ورود کند و در بخش سوم می‌تواند خودش وارد ارائه سرویس شود که نرم‌افزار «شاد» از جمله خروجی‌های این بخش است.

#### به نظر شما تا چه اندازه باید نگاه سرمایه‌گذاری و تجاری در مرکز وجود داشته باشد؟

در صورتی که نیازها به درستی شناسایی شود، به احتمال زیاد طرح‌های تجاری مثبت خواهد بود اما باید در صدی برای این موضوع تعیین شود و هدف‌گذاری صورت پذیرد چون در ماهیت تحقیق و توسعه احتمال به نتیجه نرسیدن وجود دارد. برای مثال اگر از ۱۰ محصول یا نیاز شناسایی شده، هفت مورد به نتیجه رسید و BP آن مثبت بود، گام بلندی برداشته شده است.

#### رصد فناوری باید به چه سمت و سویی برود؟ راهکار و پیشنهاد شما در این خصوص چیست؟

انتظاری که در رصد فناوری از مرکز تحقیق و توسعه وجود دارد، در ابتدا مطالعه فناوری‌های جدید، تسلط مرکز بر این فناوری‌ها و انتقال دانش و تجربه به سایر بخش‌های همراه اول است. بخش دوم، شناسایی نیازهای اپراتور در آینده بر اساس برنامه راهبردی است. بخش سوم، ارتباط موثر با دانشگاه‌های داخل و خارج از کشور است و آخرین بخش، رصد فناوری از طریق همکاری با مراکز تحقیقاتی سایر کشورها است.

#### در رصد فناوری باید نگاه بلندمدت داشته باشیم یا کوتاه‌مدت؟

رصد فناوری باید در باره دو سال آینده به بعد باشد چرا که از روزی که فناوری شناخته شده و تصمیم بر پیاده‌سازی آن گرفته می‌شود، حدود یک سال و نیم زمان لازم است. در افق‌های زمانی کمتر، برنامه‌ریزی انجام و ورود شده است. برای مثال در حوزه 5G در حال حاضر مرکز باید روی 5G SA کار کند زیرا NSA در حال پیاده‌سازی است.

#### در کنار فناوری‌ها در حوزه کسب و کار چه رویکردی لازم است؟

همراه اول به تنهایی توان ورود در این حوزه‌ها را ندارد و باید با مشارکت شرکت‌های دیگر در این حوزه ورود کند. ■

# گزارشات

reports



آشنایی با بلندفهرم‌های هماهنگ‌سازی  
و خودکارسازی خدمات

۳۲

بازشناسی گفتار؛ مسیری  
امن برای سرمایه‌گذاری

۲۸

دستیاران هوشمند چگونه به  
کمک اپراتورهای آینده؟!؟

۲۲

پیشروها به چه فکر  
می‌کنند؟

۱۴

چارچوب اهداف توسعه IMT  
برای ۲۰۳۰ و فراتر از آن

۱۰

بررسی و دیده‌بانی "هوش  
مصنوعی و آینده بشر" - تشعشعی در ساخت آنتن‌ها

۴۷

جمع‌سپاری، پیشران  
هوش مصنوعی

۳۹

کلیدی برای ورود به  
رایانش ابری

۳۶

ویژگی‌های پروتکل  
ارتباطی و گیت‌وی ZigBee

۶۸

پردازنده باند پایه در گوشی  
تلفن همراه

۶۳

بازار جهانی صنعت  
تراشه

۵۸

6G در آسمان!

۵۳

# چارچوب اهداف توسعه IMT برای ۲۰۳۰ و فراتر از آن



علی رخشان

دکتری مهندسی برق از  
ماساچوست امهرست آمریکا  
کارشناس مرکز تحقیق و  
توسعه همراه اول

این گزارش، چارچوب و اهداف کلی توسعه IMT تا سال ۲۰۳۰ و فراتر از آن را بر اساس سند ۱5D/TEMP/382-E جلسه اخیر (سی و هشتم) ITU تعریف می‌کند. IMT در آینده همچنان در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه خدمت خواهد کرد. این سند نیز به منظور مشخص کردن نحوه انجام این کار در حال تکمیل بوده و می‌تواند برای کشاندن صنایع و دولت‌ها به سمت توسعه IMT برای ۲۰۳۰ و فرای آن مفید باشد. همچنین این سند به چارچوب توسعه IMT شامل توانمندی‌های متنوع کلیدی مرتبط با سناریوهای مصرف اصلی و اهداف توسعه IMT برای ۲۰۳۰ و سال‌های بعد از آن می‌پردازد.

کلیدواژه‌ها: IMT، ۲۰۳۰، ITU.

قابل توجهی بهبود یافته، فاصله دیجیتال بین تجربه‌های دور مجازی و واقعی کاهش پیدا کند و همین‌طور وسیله‌ای برای برخورد و رصد چالش‌های محیطی جاری و آینده، آماده شود. هوش متصل<sup>۴</sup> و شبکه‌ی شبکه‌ها<sup>۵</sup> اجازه می‌دهد که عملیات کارایی دوام‌دار بهینه‌سازی شود.

همچنین انتظار می‌رود که شبکه‌های آینده و سیستم‌ها، ترکیبی از نمایش دیجیتال، زیستی و فیزیکی در هر لحظه زمانی و مکانی باشند که تجربه انسان را در این ابعاد یکسان می‌کنند. تم‌های جدیدی ممکن است ظهور کنند که ملزومات و فناوری‌های سیستم‌های آینده را شکل خواهند داد. به‌عنوان مثال:

🔗 خلق رابط‌های انسان-ماشین جدیدی که به وسیله مجموعه‌ای از وسایل محلی چندگانه، به شکل یکپارچه عمل می‌کنند

🔗 قدرت محاسبه حاضر و توزیع شده میان وسایل پایانی،

ایستگاه‌های پایه، لبه‌ها و ابر

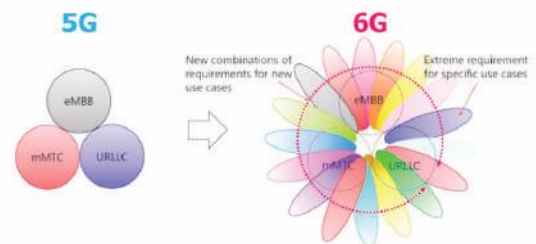
🔗 ترکیب داده چند حسگری برای ایجاد نقشه‌های فراگیر و

تجربه‌های جدید ترکیب واقعیت

🔗 احساس کردن و فعال‌سازی دقت برای فهمیدن و کنترل کردن

- 4- Connected Intelligence
- 5- Network of Networks

هدف این گزارش ارائه دیدگاهی از آخرین اجلاس ITU برای IMT در سال ۲۰۳۰ و سال‌های بعد است که در آن؛ کلان‌روندها، موارد استفاده و رشد ترافیک؛ نیروهای جلوبرنده محسوب می‌شوند.

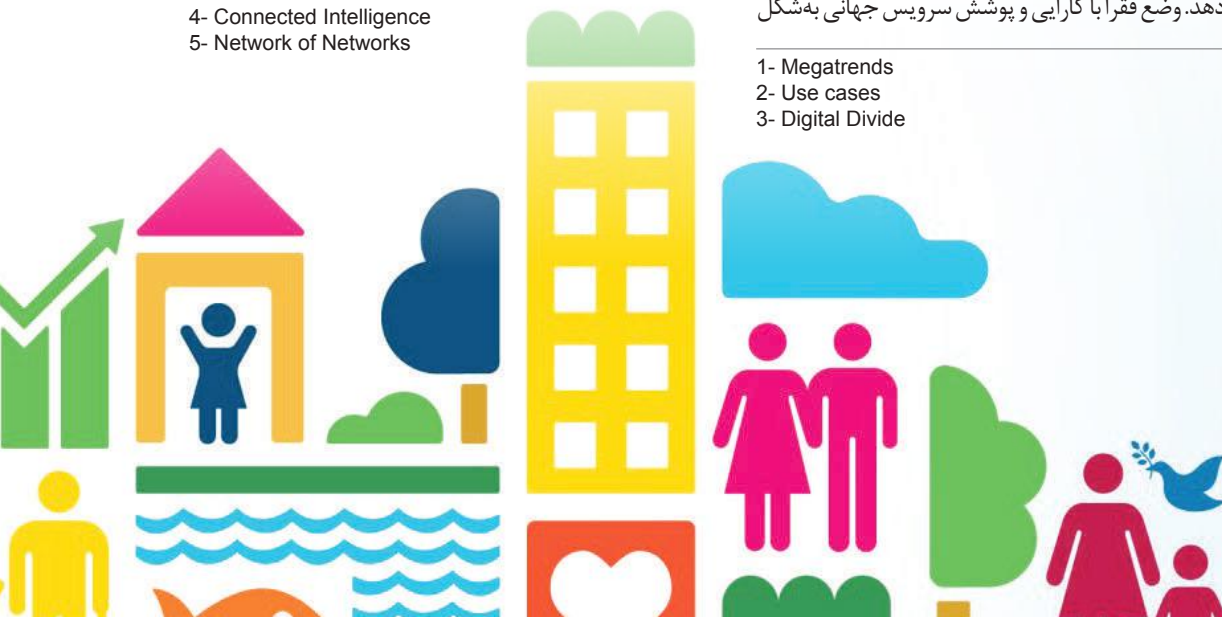


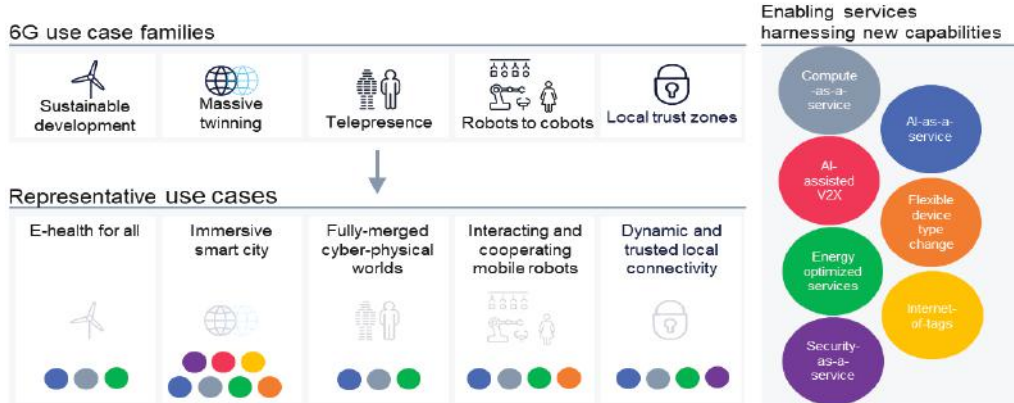
دیدگاه NTT Docomo در مورد تکامل 5G و 6G منبع [۲].

## مقدمه

توسعه شبکه‌های آینده، کاربردهایی فراتر از کاربردهای ساختار محور سیستم‌های شبکه‌ای فعلی و قبلی خواهد داشت. برای پاسخگویی به نگرانی‌های فزاینده درباره حفظ محیط زیست و جامعه، انتظار می‌رود که سیستم شبکه آینده، فاصله دیجیتال<sup>۳</sup> را کاهش دهد. وضع فقرا با کارایی و پوشش سرویس جهانی به شکل

- 1- Megatrends
- 2- Use cases
- 3- Digital Divide





آخرین مایل را ارائه کنند.

امکان و بیزیت مجازی پزشکی، برای تمام کسانی که به آن احتیاج دارند یک مزیت بهداشتی چشمگیر خواهد بود که به بسط پوشش شبکه سلولی با توانایی پشتیبانی از این سرویس‌ها، نیاز دارد. دسترسی داشتن به هر کس در جهان و در مناطقی که کاربرد فیبر، یک گزینه نیست (جزایر دورافتاده، مناطق روستایی و مناطق بی ثبات سیاسی)، به شکل مقرون به صرفه‌ای یک چالش با معنا برای شبکه‌های آینده است. داده‌های پزشکی حساس باید در یک شبکه مسیریابی، ذخیره و پردازش شوند که می‌تواند شامل چندین پرش<sup>۷</sup> و انواع دسترسی باشد؛ البته باید از قابلیت دسترسی سرویس با راه‌حل‌های کم‌هزینه مطمئن بود.

**مورد استفاده ۲: شهر هوشمند همه‌جانبه**

قابلیت زندگی در شهر، ایده‌ای است که با مجموعه بزرگی از پارامترهای وزن دار تعیین می‌شود. این مجموعه‌ها مرتبط به کاربردهای وسیعی هستند که به زیرساخت شهر (جاده‌ها، ساختمان‌ها و شبکه‌ها)، شرایط محیط (آب‌وهوا، کیفیت هوا، و...)، جنبه‌های بهداشتی، موضوعات علمی و فرهنگی، امنیت و ثبات و موضوعات دیگر بستگی دارند. چالش‌های تکنیکی نیز با جنبه‌هایی از حجم ترافیک مرتبط است که باید منتقل شود. قابلیت اعتماد و ارزش مربوط به جامعه در ادراک، پیش‌بینی و مدیریت سوانح و دیگر موقعیت‌ها نیز دارای درجه اهمیت کمتری است.

7- Hop

دنیای فیزیکی

صورت فلکی بزرگی از VLEOها و پهپادها که به شبکه‌های زمینی متصل می‌شوند و سرویس‌های باند پهن موبایل با کیفیت بالا و فراگیر ارائه می‌کنند پیشرفت‌های سریع در هوش مصنوعی، می‌تواند برای سیستم‌ها و شبکه‌ها در آینده پایه‌ای باشد که داده، رایانگری و انرژی را به‌منظور به‌دست آوردن کارایی بالا به منابع جدید قابل استفاده تبدیل کنند.

**کلان‌روندها به سمت IMT برای ۲۰۳۰ و بعد از آن**

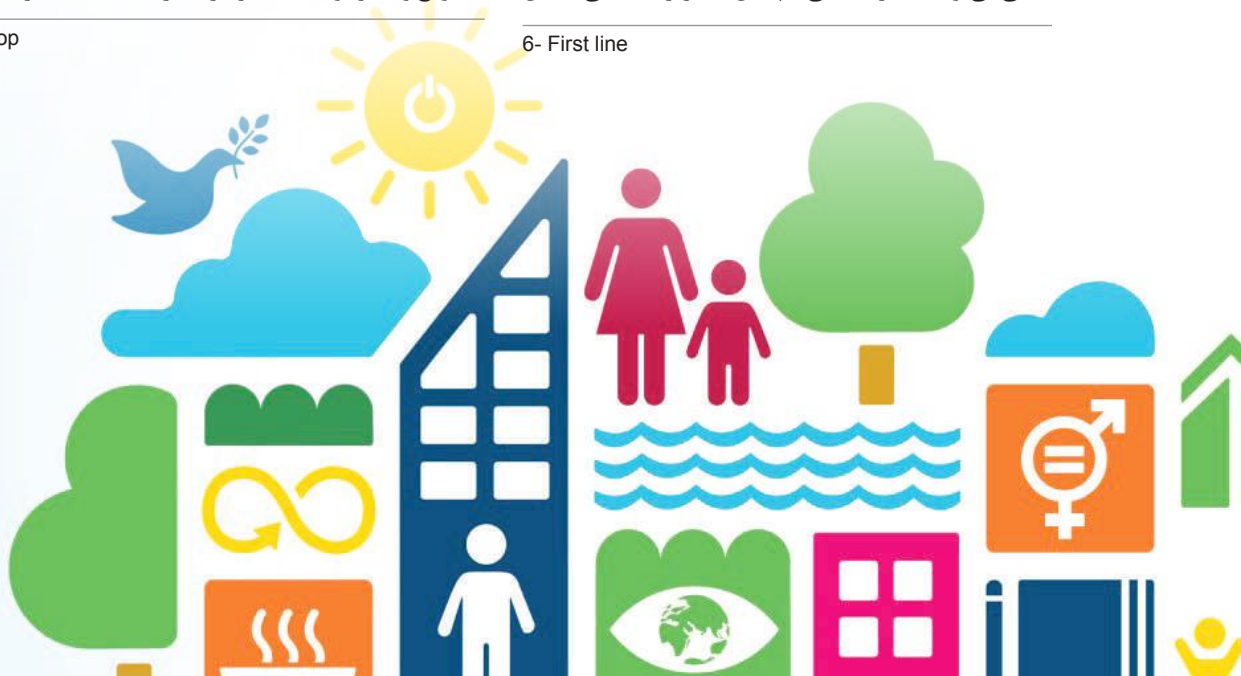
پروژه Hexa-X پنج خانواده مورد استفاده را خلق کرده که جنبه‌های مختلفی از ملزومات و نیازهای شبکه آینده را با جزئیات بیان می‌کنند. در زیر پنج مورد استفاده از منظر Hexa-X توصیف شده‌اند:

**خانواده‌های موارد استفاده و قابلیت‌های جدید**

**مورد استفاده ۱: E-health برای همه**

با ارتباط دقیق، بسیار امن و قابل اعتماد به تخصص پزشکی، سرویس‌های پایه e-health می‌تواند هر جایی ارائه شود. این اتصال می‌تواند با آنالیز محلی نمونه‌ها همراه با وسایل وقف‌شده تکمیل شود و در دسترس بودن تخصص می‌تواند با عوامل AI که پشتیبانی خط اول را ارائه می‌دهند، بسط پیدا کند. مراکز e-health موبایل محلی می‌توانند در مناطقی با چالش‌های زیرساختی، اتصال

6- First line



اپراتورها و بازیگران ICT با کمک به شهرها در تحقق اهدافشان، به موقعیت‌های تجاری بیشتری دست پیدا می‌کنند و در واقع؛ یک شهر در دهه ۲۰۳۰ یک سیستم پویا از سیستم‌ها با عناصر تشکیل دهنده‌ای مثل مردم، زیرساخت و رویدادها خواهد بود. در ارتباط با باز خورد زمان واقعی از دنیای فیزیکی و سرمایه‌های مرتبط با آن، مدل شهر دوقلوی دیجیتال<sup>۸</sup> یک ابزار قدرتمند برای تکامل آینده و برنامه‌ریزی و همین‌طور عملیات موثر و پیشرفته از آینده شهرهای هوشمند خواهد بود. یک نقشه چهار بعدی تعاملی<sup>۹</sup> می‌تواند برای برنامه‌ریزی مدیریت خدماتی مثل حمل و نقل عمومی، زباله، لوله‌کشی، کابل‌کشی، ساختمان‌ها، گرما یا برای متصل کردن بخش‌های زیادی از کارخانه به منظور بازرسی و هدایت در جزئیات و... استفاده شود. با اضافه کردن مدل فیزیکی؛ نقشه چهار بعدی می‌تواند برای پیش‌بینی فعالیت‌های قابل انتظار و رفتارهای محیط و کاربران دیگر، دنبال کردن تاریخچه و بررسی و کنترل کارکرد قسمت‌های مختلف استفاده شود. اپراتورهای انسانی و هوش مصنوعی، می‌توانند هم اطلاعات غنی<sup>۱۰</sup> را بگردند و هم به طور هم‌زمان برنامه‌ریزی و مدیریت فعالیت‌ها را اصلاح کنند و تغییرات و کارها را از طریق فعال کننده‌ها و کنترل کننده‌ها در شبکه عملی کنند. این مورد استفاده نیاز دارد که مقادیر زیادی از اطلاعات را در محدوده زمانی مشخصی منتقل کند (از تاخیر بسیار کم تا خودرها و سلامت و...)؛ موضوعی که برای اجرایی کردن فعالیت‌های تاثیر گذار بر عملیات شهر و بهبود قابلیت زندگی، مهم است. به طور موازی، به بالاترین درجات پایایی نیاز است در حالی که فناوری‌ها برای بهبود حوزه خصوصی و امنیت، مهم‌ترین هستند.

#### مورد استفاده ۳a: جهان‌های فیزیکی سایبری کاملاً ادغام شده

واقعیت مخلوط<sup>۱۱</sup> (MR) و حضور از راه دور تمام‌نگارانه<sup>۱۲</sup> تبدیل به امری رایج برای کار و تعامل اجتماعی خواهند شد. از طریق حضور از راه دور تمام‌نگارانه، ممکن است به نظر برسد یک نفر در مکان خاصی است در حالی که واقعا در مکان متفاوتی است. به عنوان مثال این‌طور به نظر بیاید که شخص در محل کار است در حالی که در خودرو است. مثال‌های دیگر این مورد استفاده شامل تسهیل همکاری و دور کاری کارمندان دفتری، بهبود روند تشخیص بیماری از طریق مشورت از راه دور و همچنین بهبود تعاملات معلم - دانش‌آموز در کلاس‌های آموزشی است و می‌تواند به این معنی باشد که سفر مجازی به مکان‌های دور و جلسات حضور از راه دور با دوستان و خانواده انجام شود. شما همچنان جهان را در جایی که تمام‌نگار شما هست از طریق حس‌های چندین‌گانه غنی شده که با وسایل روی بدن برای تجربه حسی پیشرفته هم‌زمان شده، تجربه خواهید کرد.

کاربران می‌خواهند با انسان‌های دور با کیفیت تعاملی خیلی نزدیک

- 8- Digital Twin City
- 9- Interactive
- 10- Rich Data
- 11- Mixed Reality
- 12- Holographic Telepresence

به واقعیت، ارتباط برقرار کنند. آن‌ها درک بهتری از زبان بدن (ژست، طرز قرائت، حالات، صداهای اطراف و غیره) و همچنین حس‌های دیگر (مانند تماس اشیا) می‌خواهند.

حضور از راه دور IMR اجازه تعامل با اشیای فیزیکی و دیجیتال را چه دور باشند و چه نزدیک، در واقعیت می‌دهد. این تجربه و مورد استفاده با وسایل قابل پوشش مثل گوشی و وسایل جاسازی شده در لباس و رابط‌های کاربر جدید دیگر میسر می‌شود. انسان‌ها چندین وسیله پوشیدنی حمل می‌کنند که به طور پیوسته با یکدیگر کار کرده و رابط‌های طبیعی و شهودی فراهم می‌کنند.

تایپ از روی صفحه‌نمایش احتمالاً قدیمی و ژست گرفتن و حرف زدن با هر وسیله‌ای برای انجام کارها، رایج خواهد شد. وسایلی که استفاده می‌شوند، کاملاً زمینه‌آگاه<sup>۱۳</sup> بوده و شبکه، در پیش‌بینی نیازهای ما بسیار پیچیده و مجهز خواهد شد. زمینه‌آگاه بودن در کنار رابط‌های انسان - ماشین جدید، تعامل حضور از راه دور ما را شهودی و مؤثر خواهد کرد.

#### مورد استفاده ۳b: تار زیر ساخت حسگر<sup>۱۴</sup>

یک ماشین خودران ساده (بدون توانایی حسگر یا با توانایی‌های محدود) در محیط حرکت می‌کند، در حالی که بر حسگرهای خارجی شخص ثالثی تکیه دارد که انگار داخل خود ماشین است. خودرو، داده حسگر خارجی یا دستورهای مسیریابی را از طریق شبکه با حداکثر اعتماد به قابلیت اتکا، سروقت بودن و محرمانگی داده و همین‌طور با به اشتراک گذاشتن داده حسگر خود به دست می‌آورد؛ این ظرفیت اجازه می‌دهد که داده‌های حسگر بین سیستم‌های مختلف حتی وسایلی که قابلیت‌های حسگر کمی دارند، تجمیع شود.

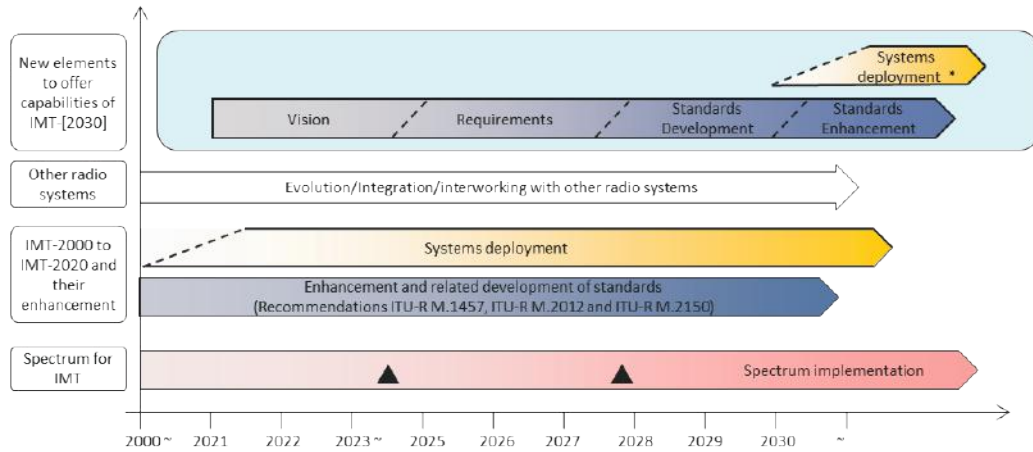
شبکه می‌تواند اطلاعات حسگر مورد اعتماد و از نظر محلی مرتبط را که تمام وسایل مرتبط به عنوان مثال خودرو می‌تواند به آن دسترسی داشته باشد، تبلیغ کند.

امروزه سیستم‌های مخابراتی اجازه پخش و به اشتراک گذاری اطلاعات حسگر در محیط‌های محلی از قبل تعیین شده را به شبکه‌ها یا قسمت‌هایی از شبکه که تحت مدیریت امنیت خارجی هستند، نمی‌دهند. بسته به پیاده‌سازی، این مورد استفاده می‌تواند به جداسازی مالکیت شبکه، کنترل شبکه، انتقال شبکه و امنیت شبکه نیاز داشته باشد. در نهایت، امروز این امکان وجود دارد که اجازه داده شود یک شبکه، اطلاعات حسگر شخص ثالث را در مناطق محلی تعریف شده تبلیغ و توزیع کند.

#### مورد استفاده ۴: تولید منعطف<sup>۱۵</sup>

با افزایش شخصی‌سازی و پیمان‌بندی تولید (به عنوان مثال حجم تولید زیاد محصول سفارشی) و انعطاف سیستم‌های تولید (به عنوان مثال ربات‌های موبایل) احتیاج به ارتباط بی‌سیم قوی و سرویس‌های مکان‌یابی مثل پیکربندی پویا و منعطف سرویس‌های

- 13- Context-aware
- 14- Sensor Infrastructure Web
- 15- Flexible Manufacturing



فازهای مختلف IMT-2030

ITU کار خود را برای استانداردسازی IMT-2030 قبل از سال ۲۰۳۰ کامل خواهد کرد.

که سرویس‌هایی از شبکه‌های منطقه باز<sup>۱۷</sup> استفاده می‌کنند. برای MNOها، این ممکن است مقرون‌به‌صرفه نباشد که اتصال را برای سناریوهای محلی به وسیله شبکه‌های سلولی منطقه باز فراهم کنند؛ بنابراین راه‌حل‌های جایگزین اتصال محلی قابل اعتماد و پویا با ایده‌های امنیت و رای معماری‌های امنیت کلاسیک با توانمندی اتصال پیوسته به شبکه‌های منطقه باز نیاز است. بازه زمانی مرتبط با قسمت‌های مختلف توسعه IMT-2030 در شکل زیر آمده است. وقتی در مورد فازهای مختلف IMT-2030 [۲۰۳۰] صحبت می‌کنیم، این مهم است که زمانی را مشخص کنیم که در آن استانداردها کامل می‌شوند، طیف در دسترس خواهد بود و زمانی که راه‌اندازی شروع می‌شود.

### نتیجه‌گیری:

وقتی در مورد توسعه آینده فراتر از IMT-2030 فکر می‌کنیم، کار تازه شروع شده است. در ۲۰۲۱ انتظار می‌رود که ITU-R برنامه‌های اصلاح آینده توصیه‌نامه ITU-R M.2150 را به منظور بهبودهای آینده استاندارد و همچنین امکان معرفی رابط‌های رادیویی جدید IMT-2030، تعریف کند. با نگاهی به حتی جلوتر از آن، گروه کاری 5D در ITU-R مطالعه روندهای آینده فناوری را برای "IMT به سمت ۲۰۳۰ و فراتر" شروع کرده است. ■

منابع

[1] در اجلاس ۳۸ ITU

Document 5D/TEMP/382-E

[2] [https://www.nttdocomo.co.jp/english/binary/pdf/corporate/technology/whitepaper\\_6g/DOCOMO\\_6G\\_White\\_PaperEN\\_20200124.pdf](https://www.nttdocomo.co.jp/english/binary/pdf/corporate/technology/whitepaper_6g/DOCOMO_6G_White_PaperEN_20200124.pdf)

ارتباطی در شبکه به وجود می‌آید. ماشین‌آلات و ارتباطات مرتبط باید برای هر کار تولیدی یا به‌وسیله یک سیستم تولیدی از راه خودسازمان‌دهی به‌وسیله همکاری بین ماشین‌های تولیدی موبایل، پیکربندی شود. این شامل هم‌نوازی خودروهای با هدایت خودکار می‌شود زیرا که انعطاف بیشتر در پروسه تولید نیازمند انعطاف بیشتر در تدارکات است. پیکربندی پویای سرویس‌های ارتباط زمان واقعی نیاز است که به‌صورت بالقوه توسط خود سیستم‌های پایانی ایجاد و به شکل توزیع‌شده، اجرا شود. همچنین توانمندی‌ها و منابع ارتباطی مورد نظر (به‌عنوان مثال حساب محلی، ارتباط D2D مستقیم، تخصیص بازه فرکانسی پویا) باید اختصاص داده شود. دسترسی بالا و ملزومات کارکردی امنیت هم باید برآورده شوند و داده از پروسه تولید، امن و خصوصی بماند. این مورد استفاده کارکرد نسل پنجم صنعتی موجود را در محیط‌های صنعتی با تراکم بالاتر همراه با انعطاف‌پذیری بالاتر، توانمندی‌های خودسازماندهی، پردازش محلی و ارتباط مستقیم بین قسمت‌ها، بسط می‌دهد.

### مورد استفاده ۵: مناطق اتصال محلی قابل اعتماد و پویا

توانمندی‌های انتقال امن، خصوصی و محلی اطلاعات حساس در یک منطقه تعریف‌شده یا زیرشبکه در موارد کاربردی مثل شبکه‌های پشتیبانی‌کننده از سلامت بدن و شبکه‌های درون خودرو یا همکاری با یک هدف مشترک مثل عملیات برداشت، اتصال دوربین‌ها و میکروفون‌ها در حین ساختن برنامه و رویدادهای خاص و ... در اتصال بسیار قابل اعتماد و خصوصی که اغلب به شکل موقت و در مناطق محلی کوچک بین وسایل نیاز است، مشترک هستند. مجموعه کاربردهای پشتیبانی‌شده شامل کاربردهای مربوط به امنیت (توقف اضطراری و اخطارها)، پردازش داده‌های حساس تحت مالکیت (اتوماسیون کنترل داده) و همین‌طور سرویس‌های مربوط به امور خصوصی (به‌عنوان مثال انسان‌های سوار<sup>۱۶</sup>) می‌شود. مناطق اعتماد محلی که از اطلاعات مخصوص انسان یا ماشین حفاظت می‌کنند باید بدون تأثیر بد روی ارتباط و اطلاعات به اشتراک گذاشته شده شوند حتی وقتی

17- Wide-area Networks

16- On-board Humans

# پیشروها به چه فکر می‌کنند؟

نگاهی به جدیدترین پروژه‌های اتحادیه اروپا برای "5G و فراتر از آن"



وحید عابدی‌فر

دکتری مهندسی برق از  
دانشگاه شهید بهشتی  
کارشناس مرکز تحقیق و  
توسعه همراه اول

در این مقاله، به معرفی اجمالی جدیدترین پروژه‌های مصوب و در حال اجرا در اتحادیه اروپا پرداخته می‌شود که با هدف تحقیق و توسعه در زمینه کاربرد 5G در صنایع مختلف و همچنین ارائه راهکارهای فنی برای شبکه‌های فراتر از 5G، تعریف شده‌اند. هدف از این مقاله، ارائه تصویری از جهت‌گیری‌های مهم در حوزه "5G و فراتر از آن" است که در سطح بین‌المللی دنبال می‌شود.

**کلیدواژه: شبکه 5G و فراتر از آن، نوآوری، صنایع عمودی، یادگیری ماشین، تحقیق و توسعه.**

نهاد 5GPPP به‌عنوان یک نهاد مشترک بین کمیسیون اروپا و بازگران صنعت ICT در اروپا (شامل تولیدکنندگان تجهیزات ارتباطی، اپراتورها، ارائه‌کنندگان سرویس‌های ارتباطی، SME ها و موسسات تحقیقاتی)، در صدد ارائه راهکارها، معماری‌ها، فناوری‌ها و استانداردهایی برای نسل آینده شبکه‌های ارتباطی است. این نهاد برای کمک به پیشرو بودن کشورهای اروپایی، در زمینه‌هایی فعالیت می‌کند که اتحادیه اروپا در آن‌ها مزیت نسبی یا توان بالایی دارد [۱]. در همین راستا، برنامه‌ای با عنوان چارچوب Horizon 2020 اجرا شده و ذیل آن، پروژه‌های متنوعی برای دستیابی به اهداف مذکور تعریف و پشتیبانی شده‌اند.

## بدنه اصلی گزارش:

پروژه‌های 5GPPP در فاز سوم، در قالب ۶ بخش مختلف طراحی شده‌اند. پروژه‌های بخش یک تا چهار از طریق لینک [۲] و پروژه‌های بخش پنج از فاز سوم نیز در لینک [۳] قابل

امروزه اهمیت ارتباطات و فناوری اطلاعات، جایگاه آن در تعاملات انسانی، ایجاد جامعه متصل و نیز نقش آن در توسعه اقتصاد دیجیتال بر کسی پوشیده نیست. شبکه‌های ارتباطی نوین از قبیل 5G و فراتر از آن، با گسترش حوزه تاثیر به تعامل بین انسان‌ها و اشیاء در همه‌جا و همه‌وقت، تاثیر قابل توجهی بر سبک زندگی در سال‌های آتی خواهند داشت. در این میان، همگام با رشد شتابان این فناوری‌ها، انجام تحقیق و توسعه در حوزه‌های فنی و به‌کارگیری این فناوری‌ها برای بهبود زندگی امروزی، امری ضروری است. نهادها و موسسات مختلفی در سطح ملی و بین‌المللی به تحقیق و توسعه در زمینه شبکه‌های ارتباطی 5G و فراتر از آن می‌پردازند که نهاد 5GPPP یکی از مهم‌ترین آن‌هاست.

1- 5G Infrastructure Public Private Partnership (5G PPP)



توسعه دهند و آن‌ها را به سرعت و سهولت، تست کنند. این پروژه، ابزارهای نرم‌افزاری متن‌باز (OSS<sup>۳</sup>) برای روند CI/CD مربوط به VNF‌ها را به کمک تیمی از توسعه‌دهندگان NetApp‌ها گرد هم می‌آورد تا اعتبارسنجی و/یا تأییدیه محصولات و خدمات 5G را برای SME‌ها انجام دهد [۴].

### پروژه 5G-EPICENTRE



"5G ExPerimentation Infrastructure hosting Cloud-native Netapps for public proTection and disaster RElief"

این پروژه یک بستر آزمایشی متن‌باز و انتها-به-انتهای شامل راهکارهای نرم‌افزاری ارائه می‌دهد که الزامات PPDR را تأمین می‌کند. خروجی پروژه، این امکان را به SME‌ها و توسعه‌دهندگان می‌دهد که ضمن آشنایی با قابلیت‌های 5G برای ارتباطات مواقع بحران و مدیریت حوادث غیرمترقبه، بتوانند راهکارهای نوآورانه خود را پیاده‌سازی و آزمایش کنند. از جمله اهداف این پروژه می‌توان به ارائه مدل "تست 5G به‌عنوان سرویس" و کمک به توسعه راهکارها با استفاده از توابع شبکه کانتینری در جهت کاهش زمان لازم برای ایجاد سرویس و زمان ارائه به بازار اشاره کرد [۵].

### پروژه 5G-ERA



"5G ENHANCED ROBOT AUTONOMY"

روبات‌های خودران به‌عنوان یکی از حوزه‌های مهم در 5G و فراتر از آن مطرح هستند و مزایای قابل توجهی در حوزه خودرویی، انقلاب صنعتی چهارم و کارخانجات آینده و حوزه سلامت دارند. در پروژه 5G-ERA، همگرایی بین فناوری‌های 5G، هوش مصنوعی، رایانش ابری و رباتیک دنبال می‌شود تا ویژگی خودران بودن در موارد کاربرد مختلف در چهار صنعت خودرو، PPDR، سلامت و تولید به کار گرفته شود. این پروژه، در پی تجمیع فرایندهای عملیاتی روبات‌های خودران در ابزار MANO متن‌باز (OSM) است و از سوی دیگر، به دنبال ارائه API‌های استاندارد در سیستم‌عامل روبات (ROS) برای به کارگیری در بسترهای تست است. همچنین، شبکه‌سازی مبتنی بر هدف (IBN) برای تأمین QoE بهینه در کاربردهای روبات خودران در دنیای واقعی نیز جزو اهداف پروژه 5G-ERA است [۶].

3- Open source software

مشاهده هستند. در این مقاله، به جدیدترین پروژه‌های 5G PPP در فاز سوم که در بخش ششم با عنوان "نوآوری‌های 5G برای صنایع عمودی با سرویس‌های طرف ثالث؛ اتصال هوشمند فراتر از 5G" در نظر گرفته شده‌اند، می‌پردازیم. در بخش ششم، برای تصویب پروژه‌ها فراخوان ICT-41-2020 با عنوان "نوآوری‌های 5G برای صنایع عمودی با سرویس‌های طرف ثالث" انجام و از میان ۲۹ پروپوزال دریافتی، ۹ پروپوزال انتخاب شده است. همچنین در فراخوان ICT-52-2020 که با عنوان "اتصال هوشمند فراتر از 5G" انجام شد، کمیسیون اروپا در نهایت از میان ۸۱ پروپوزال دریافتی، ۹ پروژه را به صورت زیر تصویب کرده است:

### پروژه‌های H2020-ICT-41-2020: نوآوری‌های 5G برای

صنایع عمودی با سرویس‌های طرف ثالث

### پروژه 5GASP



"5G Application & Services experimentation and certification Platform"

این پروژه در صدد ایجاد یک بستر آزمایشی (تست‌باز و بین‌حوزه‌ای مبتنی بر NFV در سطح اروپا برای SME‌هاست که بتوانند NetApp‌های نوآورانه خود را برای صنایع عمودی مختلف (با تمرکز اولیه بر صنعت خودرو و ارتباطات مواقع بحران (PPDR<sup>۲</sup>)) با استفاده از معماری مرجع 5G NFV

2- Public protection and disaster relief (PPDR)

### پروژه 5G-IANA



“5G Intelligent  
Automotive  
Network  
Applications”

این پروژه در صدد ارائه یک بستر تست باز برای بازیگران مختلف در صنعت خودرو است تا بتوانند سرویس‌های خود را توسعه داده و آزمایش کنند. در 5G-IANA، پلتفرم باز آزمون خودرویی (AOEP) در قالب مجموعه‌ای از سخت‌افزارها و نرم‌افزارها و زیرساخت‌های ارتباطی و امان‌های مدیریت و ارکستراسیون، در کنار مجموعه‌ای از NetApp‌های طراحی شده برای صنعت خودرو ایجاد می‌شود. این بستر، API‌های امن و استاندارد را در اختیار مشتریان خود قرار می‌دهد. همچنین، یک چارچوب توزیع شده AI/ML (DML) نیز ارائه می‌شود تا مدیریت و ارکستراسیون امان‌های AI/ML راحت‌تر شده و کاربردهای AI/ML در حوزه خودرویی گسترش یابد [۷].

### پروژه 5G-INDUCE



“Open cooperative  
5G experimentation  
platforms for the  
industrial sector  
NetApps”

در پروژه 5G-INDUCE، یک پلتفرم ارکستراسیون 5G که سازگار

با ETSI NFV و باز است برای پیاده‌سازی NetApp‌های پیشرفته 5G ایجاد می‌شود. این پروژه بر روی Industry 4.0 متمرکز است و از جمله مهم‌ترین فعالیت‌هایی که در آن مدنظر است می‌توان به توسعه و تجمیع یک پلتفرم کامل مدیریت NetApp، توسعه NetApp‌های پیشرفته برای Industry 4.0، پیاده‌سازی زیرساخت‌های تست برای کاربرد 5G در صنعت تولید و شناسایی پتانسیل‌های کسب‌وکاری در این حوزه اشاره کرد [۸].

### پروژه 5GMediaHUB



“5G  
experimentation  
environment for  
3rd party media  
services”

این پروژه از طریق ایجاد یک بستر آزمون باز و تجمیع‌شده، به روند تست و ارزیابی موارد کاربرد مربوط به حوزه رسانه و NetApp‌هایی که توسط طرف‌های ثالث و توسعه‌دهندگان مختلف ارائه می‌شود، سرعت می‌بخشد. این کار با تسهیل چرخه ایجاد سرویس و کاهش زمان ارائه به بازار، به بازیگران جدید از جمله SME‌ها کمک می‌کند با رقبای قدیمی و قدرتمند خود در خارج از اروپا رقابت کنند. از جمله قابلیت‌هایی که توسط 5GMediaHUB ارائه می‌شود می‌توان از ایجاد یک محیط DevOps برای تست به‌عنوان سرویس، ابزارهای آزمون دارای سازوکارهای تحلیل داده، QoS/QoE و مانیتورینگ، مجموعه

در فاز سوم (بخش ششم)، مجموعاً ۹ پروژه در زمینه به کارگیری 5G برای ارائه سرویس در صنایع عمودی مختلف از سوی نهاد 5GPP اجرایی شده است.

پروژه SMART5GRID معطوف به بهره‌برداری از مزایای 5G در صنعت انرژی است. در این پروژه چهار مورد کاربرد مختلف در نظر گرفته شده است؛ شامل (۱) تشخیص اتوماتیک خطا در شبکه توزیع برق، (۲) ارزیابی راه دور وضعیت شبکه توزیع در نواحی دارای محدودیت، (۳) کنترل فرایند با دقتی در حد میلی ثانیه و (۴) مانیتورینگ بدون وقفه یک ناحیه گسترده در سناریوی ارائه سرویس در بیش از یک کشور برای کمک به اپراتورهای شبکه برق و بازیگران این صنعت. علاوه بر این، در پروژه SMART5GRID یک بستر تست باز 5G برای پشتیبانی از توسعه، تجمیع و ارزیابی سرویس‌ها و NetApp های فعلی و جدید 5G در حوزه انرژی پیاده‌سازی می‌شود. همچنین، دسترسی متن باز به یک بانک NetApp نیز فراهم می‌شود تا به استارت‌آپ‌ها و بازیگران جدید این حوزه کمک شود [۱۱].

#### پروژه 5G-VITAL



“Vertical Innovations in Transport And Logistics over 5G experimentation facilities”

این پروژه با ایجاد یک بستر باز و امن و مجازی‌سازی شده 5G، بازیگران مختلف صنعت حمل و نقل و تدارکات از قبیل نهادهای بالادستی کنترل بنادر، شرکت‌های تدارکات جاده‌ای، شرکت‌های

NetApp های متن‌باز مختص صنایع عمودی یا مستقل از آن‌ها، ارکستراتور بین حوزه‌ای برای مدیریت NetApp ها و چارچوب امنیتی مناسب نام برد [۹].

#### پروژه 5G-EVOLVED



“Experimentation and Validation Openness for Longterm evolution of Vertical Industries in 5G era and beyond”

پروژه Evolved-5G با طراحی، توسعه و در اختیار گذاشتن یک بستر آزمون باز 5G و ارائه API های استاندارد منطبق با 3GPP، به ارزیابی و تست NetApp ها در صنعت تولید و کارخانجات آینده کمک می‌کند. طرف‌های ثالث با استفاده از ابزارهای این بستر تست، به توسعه اپلیکیشن‌های مورد نظر خود برای حوزه تولید می‌پردازند. در واقع، پروژه Evolved-5G در پی کمک به ایجاد یک بازار دیجیتال برای NetApp ها از طریق یک Appstore است تا اپراتورها و بازیگران صنعت تولید بتوانند به کمک همدیگر به مدل‌های جدید همکاری و کسب‌وکار دست یابند [۱۰].

#### پروژه SMART5GRID



“Demonstration of 5G solutions for SMART energy GRIDS of the future”

<p>H2020-ICT-41-2020 فراخوان</p> <p><b>5G ERA</b></p> <p>5G ENHANCED ROBOT AUTONOMY</p> <p>اول ژانویه ۲۰۲۱ ۳۶ ماه ۱۳ عضو از ۷ کشور</p>	<p>H2020-ICT-41-2020 فراخوان</p> <p><b>5G EPICENTRE</b></p> <p>5G ExPerimentation Infrastructure hosting Cloud-native Netapps for public protection and disaster RELIEF</p> <p>اول ژانویه ۲۰۲۱ ۳۶ ماه ۱۷ عضو از ۹ کشور</p>	<p>H2020-ICT-41-2020 فراخوان</p> <p><b>5G AS P</b></p> <p>5G Application &amp; Services experimentation and certification Platform</p> <p>اول ژانویه ۲۰۲۱ ۳۶ ماه ۱۳ عضو از ۱۱ کشور</p>
<p>H2020-ICT-41-2020 فراخوان</p> <p><b>5media HUB</b></p> <p>5G experimentation environment for 3rd party media services</p> <p>اول ژانویه ۲۰۲۱ ۳۶ ماه ۱۷ عضو از ۹ کشور</p>	<p>H2020-ICT-41-2020 فراخوان</p> <p><b>5G INDUCE</b></p> <p>Open cooperative 5G experimentation platforms for the industrial sector NetApps</p> <p>اول ژانویه ۲۰۲۱ ۳۶ ماه ۲۲ عضو از ۹ کشور</p>	<p>H2020-ICT-41-2020 فراخوان</p> <p><b>5G-IANA</b></p> <p>5G Intelligent Automotive Network Applications</p> <p>اول ژانویه ۲۰۲۱ ۳۶ ماه ۱۶ عضو از ۸ کشور</p>
<p>H2020-ICT-41-2020 فراخوان</p> <p><b>VITAL 5G</b></p> <p>Vertical Innovations in Transport And Logistics over 5G experimentation facilities</p> <p>اول ژانویه ۲۰۲۱ ۳۶ ماه ۱۶ عضو از ۶ کشور</p>	<p>H2020-ICT-41-2020 فراخوان</p> <p><b>Smart5Grid</b></p> <p>Demonstration of 5G solutions for SMART energy GRIDS of the future</p> <p>اول ژانویه ۲۰۲۱ ۳۶ ماه ۲۶ عضو از ۷ کشور</p>	<p>H2020-ICT-41-2020 فراخوان</p> <p><b>enriched 5G</b></p> <p>Experimentation and Validation Openness for Longterm evolution of VERTICAL inDustries in 5G era and beyond</p> <p>اول ژانویه ۲۰۲۱ ۳۶ ماه ۲۱ عضو از ۱۱ کشور</p>

شکل ۱: اطلاعات پروژه‌های 5GPPP در فاز ۳، بخش ۶، فراخوان اول (عضو پروژه: سازمان، دانشگاه، شرکت).

که مکان یابی و نگاشت هم‌زمان<sup>۴</sup> (SLAM) سه‌بعدی با دقتی تا یک میلی‌متر را پشتیبانی می‌کند. فناوری‌های حاصل از این پروژه می‌توانند در صنایع گوناگون از قبیل Industry 4.0، حمل‌ونقل، سلامت و غیره به کار گرفته شوند [۱۳].

#### پروژه AI@EDGE



در این پروژه، الگوهای "AI برای شبکه" و "شبکه برای AI" در سیستم‌های فراتر از 5G مورد توجه بوده و خروجی‌های زیر مورد نظر هستند: (۱) ارائه چارچوب‌های عمومی برای اتوماسیون حلقه‌بسته شبکه که قادر به ایجاد، بهره‌برداری و سازگاری مدل‌های AI/ML به صورت امن، قابل استفاده مجدد و قابل اعتماد هستند، (۲) پیاده‌سازی پلتفرم ارتباطی - رایانشی تجمیع شده برای ایجاد و مدیریت برش‌های امن و پایدار و انتها - به - انتها که از کاربردهای شبکه‌ای AI پشتیبانی می‌کنند. این پروژه یک معماری سیستمی و ابزارهای لازم برای مدیریت اتوماتیک (نزدیک به zero-touch) برای منابع نامتجانس MEC ارائه می‌دهد [۱۴].

#### پروژه DAEMON



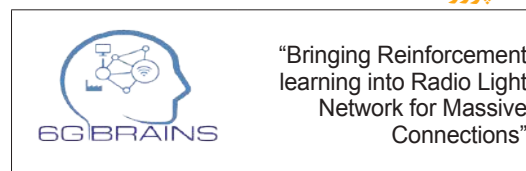
در پروژه DAEMON به حوزه هوش شبکه (NI) برای اتوماسیون

انبارداری و مراکز پخش، SME‌های نوآور را در کنار اپراتورها و وندوره‌های مخابراتی گرد هم آورده است تا سرویس‌های مبتنی بر 5G و NetApp‌های جدید و مرتبط با این صنعت را توسعه داده، تست و ارزیابی کرده و اعتبارسنجی کنند. این محیط امن و قابل اعتماد در کنار ابزارهای تست در شرایط واقعی، کمک می‌کند تا مدل‌های جدید کسب‌وکار در اکوسیستم حمل‌ونقل و تدارکات شکل گیرند و شرکت‌های نوآور حوزه 5G بتوانند در این صنعت ایفای نقش کنند [۱۲].

#### پروژه‌های H2020-ICT-52-2020: اتصال هوشمند

##### فراتر از 5G

#### پروژه 6G BRAINS



پروژه 6G BRAINS در صدد استفاده از هوش مصنوعی و یادگیری عمیق تقویت شده (DRL) برای تخصیص منابع در ارتباطات نوع ماشینی (MTC) است که در آن از لینک‌هایی با طیف‌های جدید شامل تراهرتز (THz) و ارتباطات بی‌سیم نوری (OWC) استفاده می‌شود تا عملکرد سیستم از نظر ظرفیت، قابلیت اطمینان و میزان تاخیر برای شبکه‌های صنعتی آینده بهبود یابد. در این پروژه، اتصالات انبوه بر بستر یک شبکه بدون سلول (cell-free) با کمک ارتباطات دستگاه - به - دستگاه (D2D) و لینک‌های زیر ۶ گیگاهرتز، موج میلی‌متری، تراهرتز و OWC پیاده‌سازی می‌شود

4- Simultaneous Localization and Mapping (SLAM)

در فاز سوم (بخش ششم)، در مجموع ۹ پروژه در زمینه ارائه فناوری‌های نوین و به کارگیری یادگیری ماشین در شبکه‌های فراتر از 5G از سوی نهاد 5GPPP اجرایی شده است.

<p><b>DAEMON</b> Network intelligence for aDActive and sEIf-Learning MOBILE Networks</p> <p>اول ژانویه ۲۰۲۱   ۳۶ ماه   ۱۲ عضو از ۷ کشور</p>	<p><b>AI@EDGE</b> A Secure and Reusable Artificial Intelligence Platform for Edge Computing in Beyond 5G Networks</p> <p>اول ژانویه ۲۰۲۱   ۳۶ ماه   ۲۰ عضو از ۸ کشور</p>	<p><b>EGBRAINS</b> Bringing Reinforcement learning into Radio Light Network for Massive Connections</p> <p>اول ژانویه ۲۰۲۱   ۳۶ ماه   ۱۴ عضو از ۵ کشور</p>
<p><b>MARSAL</b> Machine learning-based, networking and computing resource management of 5G and beyond intelligent networks</p> <p>اول ژانویه ۲۰۲۱   ۳۶ ماه   ۱۴ عضو از ۹ کشور</p>	<p><b>Hexa-x</b> A flagship for B5G/6G vision and intelligent fabric of technology enablers connecting human, physical, and digital worlds</p> <p>اول ژانویه ۲۰۲۱   ۳۶ ماه   ۲۵ عضو از ۹ کشور</p>	<p><b>DEDICAT 6G</b> Dynamic coverage Extension and Distributed Intelligence for human Centric Applications with assured security, privacy, and Trust: from 5G to 6G</p> <p>اول ژانویه ۲۰۲۱   ۳۶ ماه   ۱۴ عضو از ۸ کشور</p>
<p><b>TeraFlow</b> Secured autonomic traffic management for a Tera of SDN flows</p> <p>اول ژانویه ۲۰۲۱   ۳۰ ماه   ۱۴ عضو از ۸ کشور</p>	<p><b>RISE-6G</b> Reconfigurable Intelligent Sustainable Environments for 6G Wireless Networks</p> <p>اول ژانویه ۲۰۲۱   ۳۶ ماه   ۱۳ عضو از ۷ کشور</p>	<p><b>REINDEER</b> RESilient Interactive applications through hyper Diversity in Energy Efficient RadioWeaves technology</p> <p>اول ژانویه ۲۰۲۱   ۴۲ ماه   ۹ عضو از ۴ کشور</p>

شکل ۲: اطلاعات پروژه‌های 5GPPP در فاز ۳، بخش ۶، فراخوان دوم (عضو پروژه: سازمان، دانشگاه، شرکت).

ترمینال‌های جدید مانند خودروهای متصل هوشمند، روبات‌ها و پهپادها اشاره کرد. چهار مورد کاربرد، شامل انبارداری هوشمند، تجربه بهبود یافته، ایمنی عمومی و بزرگراه هوشمند برای پایلوت و ارزیابی راهکارهای پیشنهادی مدنظر هستند تا بهبودهایی همچون افزایش کارایی در مصرف منابع، کاهش تاخیر، زمان پاسخ و مصرف انرژی، کاهش هزینه سرمایه‌ای و عملیاتی و بهبود امنیت، حریم خصوصی و اعتماد به دست آیند [۱۶].

### پروژه Hexa-X



با پیشرفت فناوری‌های ارتباطی به سمت 6G و ترسیم چشم‌انداز آن برای همگرایی فرایندهای فیزیکی، هوشمندی و اطلاعات دیجیتال، این پروژه با گرد هم آوردن بازیگران مختلف در سطح اتحادیه اروپا، در صدد پاسخ به چالش‌های فنی و تکنیکی برای شبکه‌های ارتباطات سیار 6G است و حوزه فعالیت این پروژه، توسعه توانمندسازهای کلیدی فناورانه در بخش‌های زیر است [۱۷]:

- ⚡ فناوری‌های دسترسی رادیویی جدید در فرکانس‌های بالا با مکان‌یابی و حسگری دقیق
- ⚡ هوشمندی در اتصال از طریق واسط هوایی مبتنی بر AI
- ⚡ توانمندسازهای معماری 6G برای جداسازی<sup>۵</sup> توابع کنترل و دیتا در شبکه و اتکاپذیری پویا

5- Disaggregation  
6- Dependability

کامل فرایندهای مدیریت شبکه پرداخته شده و از طریق یک تحلیل سیستماتیک، مشخص می‌شود که کدام یک از کارهای مربوط به NI به خوبی توسط مدل‌های AI حل می‌شوند. همچنین، مجموعه‌ای از دستورالعمل‌ها برای به کارگیری یادگیری ماشین در عملکردهای شبکه تدوین می‌شود. برای آن دسته از مسائلی که هوش مصنوعی، یک ابزار مناسب است، مدل‌های مناسب AI طراحی شده در وهله بعد، یک معماری شبکه برای فراتر از 5G ارائه می‌شود که از مدل‌های پیاده‌سازی شده استفاده کند. از جمله الزاماتی که در طراحی الگوریتم‌های AI در پروژه DAEMON مورد توجه قرار می‌گیرند می‌توان به کاهش مصرف انرژی شبکه‌های موبایل و قابلیت اطمینان بسیار بالا برای فراتر از 5G اشاره کرد [۱۵].

### پروژه DEDICAT 6G



پروژه DEDICAT 6G به دنبال ایجاد یک پلتفرم ارتباطی هوشمند با استفاده از تکنیک‌های هوش مصنوعی و بلاکچین است تا در شبکه 6G، زیرساخت‌های فعلی ارتباطی با مفهوم هوشمندی (در بخش دیتا، رایانش و ذخیره‌سازی) تلفیق شود. در این پروژه، روش‌هایی برای ایجاد و نگهداری هوشمندانه و پویای اتصالات و جای‌گذاری هوشمندانه منابع رایانشی پیاده‌سازی می‌شود. از دیگر حوزه‌های فعالیت این پروژه می‌توان به گسترش دینامیک پوشش شبکه با استفاده از

### پروژه MARSAL



"Machine learning-based, networking and computing infrastructure resource management of 5G and beyond intelligent networks"

هدف این پروژه، توسعه و ارزیابی یک چارچوب کامل برای مدیریت و ارکستراسیون منابع شبکه 5G و فراتر از آن است که با به کارگیری زیرساخت نوری - سیار در بخش‌های دسترسی و فرانت‌هال/میدهاال<sup>۷</sup> انجام می‌شود. در بخش دسترسی، پروژه MARSAL به دنبال پیاده‌سازی راهکارهای "بدون سلول"<sup>۸</sup> دارای مایموی انبوه<sup>۹</sup> است که امکان مقیاس‌پذیری نقاط دسترسی بی‌سیم به صورت مقرون به صرفه را فراهم می‌آورد و منطبق با معماری O-RAN است. در بخش فرانت‌هال/میدهاال، بهبود قابل ملاحظه در انعطاف‌پذیری زیرساخت‌های نوری از طریق "همگرایی ثابت و سیار"<sup>۱۰</sup> برای اتصال سلول‌های مخابراتی فراتر از 5G دنبال می‌شود. در حوزه مدیریت منابع شبکه نیز از الگوریتم‌های مبتنی بر یادگیری ماشین برای مراکز داده لبه شبکه و میدهاال بهره‌برداری شده و در حوزه امنیت نیز از فناوری‌های هوش مصنوعی و بلاکچین برای تضمین یک محیط امن برای برش شبکه در حالت چند - کاربری استفاده می‌شود [۱۸].

### پروژه REINDEER



"Resilient Interactive Applications through Hyper Diversity in Energy Efficient RadioWeaves Technology"

در این پروژه، الزامات فنی برای سرویس‌های تعاملی<sup>۱۱</sup> در صنعت تولید، سرگرمی و سلامت تعیین شده و مورد بررسی قرار می‌گیرند. همچنین، پلتفرمی مبتنی بر فناوری RadioWeaves ارائه می‌شود. این فناوری می‌تواند در قالب پنل‌هایی که بر روی دیوار یا سقف نصب می‌شود ارائه گردد که تعداد آنتن‌های بیشتری داشته و دارای سطحی از هوشمندی است که بتواند با کمترین توان مصرفی و تاخیر به ارائه سرویس‌های تعاملی کمک کند. فناوری RadioWeaves به دو ایده‌ای که برای شبکه‌های فراتر از 5G مدنظر هستند، کمک می‌کند. ایده اول، سطوح هوشمند با ابعاد بزرگ و ایده دوم، دسترسی بی‌سیم بدون سلول است. در پروژه REINDEER، پروتکل‌ها و الگوریتم‌هایی نیز برای عملکرد در حالت بدون سلول ارائه شده و راهکارهای پردازشی برای کاربردهای تعاملی پیشنهاد می‌شوند و مورد آزمایش قرار می‌گیرند [۱۹].

- 7- Fronthaul/midhaul
- 8- Cell-free
- 9- Massive-MIMO
- 10- Fixed-mobile convergence
- 11- Interactive

### پروژه RISE-6G



"Reconfigurable Intelligent Sustainable Environments for 6G Wireless Networks"

این پروژه، در زمینه فناوری "سطوح هوشمند قابل پیکربندی"<sup>۱۲</sup> (RIS) برای کنترل انتشار امواج رادیویی تعریف شده است تا با ارائه بهبودهایی در این فناوری، به ایجاد یک محیط هوشمند، پایدار و قابل پیکربندی برای ارتباطات سیار فراتر از 5G کمک کند. در همین راستا، معماری شبکه و استراتژی‌های عملیاتی برای به کارگیری چند RIS در شبکه مورد مطالعه قرار می‌گیرد. همچنین، الزامات سرویس‌های فراتر از 5G در قالب تشعشعات میدان الکترومغناطیسی (EMF)، دقت در مکان‌یابی، کارایی انرژی، تضمین امنیت و نیز تغییرات مقررات گذاری و رگولاتوری در نظر گرفته می‌شوند [۲۰].

12- Reconfigurable intelligent surface (RIS)

بازیگران حوزه نرم افزارهای متن باز شامل ONFONOS و ETSI OpenSourceMANO انجام خواهد شد [۲۱].

### نتیجه گیری:

ظهور فناوری‌هایی همچون هوش مصنوعی، دسترسی رادیویی در فرکانس‌های میلیمتری و مجازی‌سازی شبکه و توابع آن؛ قابلیت‌های مهم و ابعاد جدیدی را در شبکه‌های ارتباطی به وجود آورده است. توجه به موقع به فناوری‌های نوین و شناخت و ارزیابی آن‌ها برای درک پتانسیل‌های این فناوری‌ها و شناسایی تاثیرات آن‌ها در عملکرد کلی سیستم ارتباطی، امری ضروری است. انجام پروژه‌های تحقیق و توسعه می‌تواند اقدام موثری برای دستیابی به نتایج مذکور بوده و بستر لازم را جهت به کارگیری این فناوری‌ها برای ارائه سرویس‌های جدید در صنایع عمودی مختلف فراهم آورد. جدیدترین پروژه‌های اتحادیه اروپا در حوزه 5G و فراتر از آن، در همین راستا قابل تحلیل و ارزیابی بوده و جهت گیری‌های مهم فنی - تجاری در این حوزه را نمایان می‌کند. ■

این پروژه یک کنترلر SDN به صورت امن و cloud-native پیاده‌سازی می‌کند تا به عنوان یکی از المان‌های مهم در شبکه‌های فراتر از 5G مورد استفاده قرار گیرد. این کنترلر قابلیت جمع با چارچوب‌های NFV و MEC را خواهد داشت و مشخصات فنی برای مدیریت فلو<sup>۱۳</sup> (لایه سرویس) و جمع تجهیزات شبکه مایکروویو و نوری (در لایه زیرساخت) را دارا خواهد بود. از سوی دیگر، از امنیت مبتنی بر به کارگیری یادگیری ماشین پشتیبانی کرده و مدیریت شبکه و ابر را به صورت یکجا ارائه می‌کند. نتایج به دست آمده از این پروژه در شبکه‌های خودران<sup>۱۴</sup> فراتر از 5G، صنعت خودرو و سرویس‌های سایبر فیزیکی به کار گرفته می‌شوند. در مسیر اجرای پروژه نیز، تعاملاتی با نهادهای استاندارد گذاری و

13- Flow management

14- Autonomous networks

منابع:

- [1] <https://5g-ppp.eu/>
- [2] <https://5g-ppp.eu/5g-ppp-phase-3-projects/>
- [3] <https://5g-ppp.eu/5g-ppp-phase-3-5-projects/>
- [4] <https://5g-ppp.eu/5gasp/>
- [5] <https://5g-ppp.eu/5g-epicentre/>
- [6] <https://5g-ppp.eu/5g-era/>
- [7] <https://5g-ppp.eu/5g-iana/>
- [8] <https://5g-ppp.eu/5g-induce/>
- [9] <https://5g-ppp.eu/5gmediahub/>
- [10] <https://5g-ppp.eu/evolved-5g/>
- [11] <https://smart5grid.eu/>
- [12] <https://www.vital5g.eu/>
- [13] <https://6g-brains.eu/>
- [14] <https://5g-ppp.eu/aiatedge/>
- [15] <https://h2020daemon.eu/>
- [16] <http://www.dedicat6g.eu/>
- [17] <https://hexa-x.eu/>
- [18] <https://www.marsalproject.eu/>
- [19] <https://reindeer-project.eu/>
- [20] <https://5g-ppp.eu/rise-6g/>
- [21] <https://www.teraflow-h2020.eu>

# دستیاران هوشمند

## چگونه

## به کمک اپراتورها

## می آیند؟!!

### مهرناز بهرامی

کارشناس ارشد مهندسی کامپیوتر از دانشگاه تهران  
کارآموز هوش مصنوعی مرکز تحقیق و توسعه همراه اول

### مرضیه آزاد

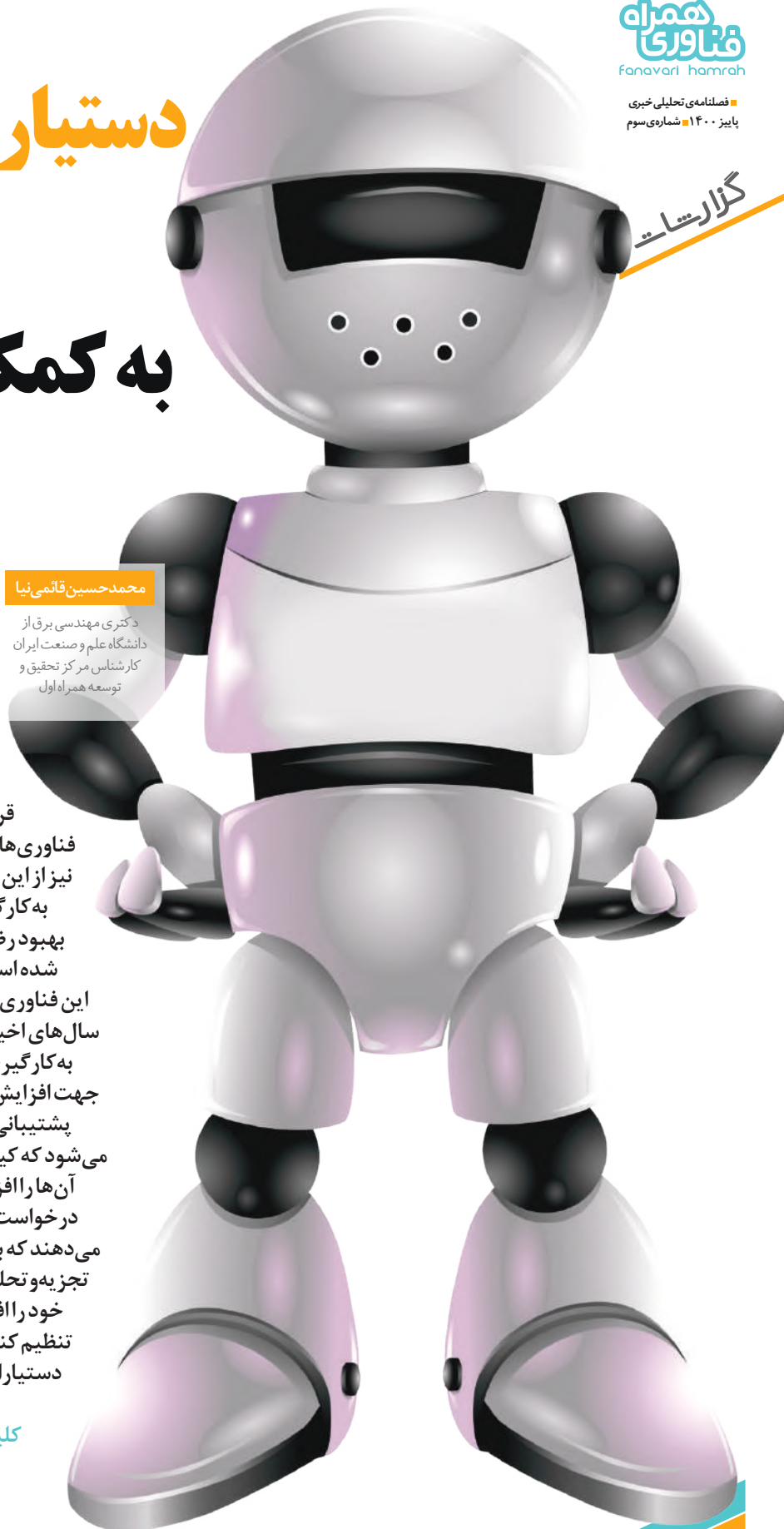
کارشناس ارشد مهندسی کامپیوتر از دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی  
کارآموز هوش مصنوعی مرکز تحقیق و توسعه همراه اول

### محمدحسین قائمی‌نیا

دکتری مهندسی برق از دانشگاه علم و صنعت ایران  
کارشناس مرکز تحقیق و توسعه همراه اول

امروزه با پیشرفت چشمگیر فناوری‌های هوش مصنوعی، همه صنایع تحت تاثیر قرار گرفته و برای بهبود عملکرد خود از این فناوری‌ها بهره می‌برند. صنعت مخابرات و اپراتورها نیز از این قضیه مستثنی نیستند. در دهه‌های اخیر به کارگیری این فناوری‌ها توسط اپراتورها باعث بهبود رضایت مشتریان و در نتیجه افزایش درآمد شده است. استفاده از دستیاران هوشمند یکی از این فناوری‌های وابسته به هوش مصنوعی بوده که در سال‌های اخیر مورد استقبال فراوانی قرار گرفته است. به کارگیری این خدمات، ارزش کسب و کار را از چند جهت افزایش می‌دهد. اولاً، با کمک دستیاران مجازی، پشتیبانی ۲۴ ساعته و بی‌طرفانه برای کاربران مهیا می‌شود که کیفیت تعامل با مشتری و در نتیجه وفاداری آن‌ها را افزایش می‌دهد. همچنین با دیجیتال سازی درخواست‌های مشتریان، به اپراتورها این فرصت را می‌دهند که بر روی روندها و تعاملات خود با مشتریان، تجزیه و تحلیل انجام داده و از این طریق میزان فروش خود را افزایش دهند و سیاست‌گذاری‌های خود را تنظیم کنند. در این مقاله به بررسی عملکرد کنونی دستیاران هوشمند و آینده آن‌ها در صنعت تلکام پرداخته می‌شود.

کلیدواژه‌ها: دستیاران هوشمند، دستیاران مجازی، افزایش ارزش کسب و کار





مسائل پیچیده هستند، به بخش‌های مناسب هدایت کنند. آن‌ها با جمع‌آوری اطلاعات مفید از مشتری و مشکل آن‌ها و همچنین با ارائه بازخورد به واحد پشتیبانی مشتریان یا واحد فنی، مشتریان را در حل مسائل کمک می‌کنند.

این دستیاران می‌توانند در موقعیت‌هایی که بروز یک مشکل عمده به صورت هم‌زمان باعث اختلال برای تعداد زیادی از کاربران شده است نیز کمک کننده باشد.

#### ۱-۲- حل مشکلات فنی

تجربه مشتری<sup>۵</sup> به‌طور ذاتی با ارزش‌های کسب و کار مرتبط است. مشتریانی که پاسخ مناسبی برای مشکلاتی که با آن روبرو می‌شوند پیدا نمی‌کنند، اغلب ناامید شده و مستعد از دست دادن وفاداری خود هستند. دستیاران هوشمند به کاربران این امکان را می‌دهند تا مشکلات فنی خود را برطرف کرده و دریابند که می‌توانند برای حل مشکلاتشان به اپراتور خود تکیه کنند.

#### ۱-۳- افزایش بهره‌وری نیروی کار

دستیاران هوشمند می‌توانند وظایف تکراری و وقت‌گیر را برعهده گرفته و به درخواست‌های معمول سرعت بخشند. این موضوع به کارکنان اجازه می‌دهد تا بر مسائل پیچیده‌تری تمرکز کنند و از این طریق بهره‌وری افزایش می‌یابد. برای مثال آن‌ها می‌توانند کارهایی از قبیل حل مسائل پیچیده‌تر، انجام کارهای اداری و یا آموزش کارکنان را برعهده گیرند.

#### ۱-۴- ارائه پیشنهادات شخصی‌سازی شده

دستیاران هوشمند فقط وظیفه پاسخگویی به درخواست‌ها را ندارند. آن‌ها می‌توانند پیشنهادات بهتری را برای مشتریان خود فراهم کنند، اشتراک آن‌ها را بررسی کنند، در مورد پرداخت‌های معوق اطلاع دهند و اطلاعات شخصی‌سازی شده را به آن‌ها ارائه دهند.

دستیاران هوشمند می‌توانند به درک بهتر رفتار و خواسته‌های مشتری کمک کنند. به این ترتیب، هر گفت‌وگو علاوه بر حل مشکل مطرح شده از سمت کاربران، فرصتی برای کسب اطلاعات بیشتر در مورد مشتریان و شخصی‌سازی تعاملات با آن‌ها در آینده بر اساس علایق، پیشینه و نیازمندی‌های آینده آن‌هاست.

دستیاران هوشمند با ردیابی حساب‌ها و پرداخت‌ها و تجزیه و تحلیل احساسات و عادات کاربران می‌توانند در انتخاب‌های بهتر به مشتریان شرکت کمک کرده و باعث تقویت وفاداری آن‌ها شوند.

#### ۱-۵- افزایش فروش

اپراتورها، خدمات و محصولات متعددی ارائه می‌دهند.

در حالی که همه صنایع، بخصوص صنعت تلکام، همواره به دنبال افزایش ارزش‌های کسب و کار خود هستند، باید خود را با تغییرات جدید نیز وفق دهند. امروزه برای اپراتورها، ارائه خدمات تلفن و اینترنت کافی نیست. تمرکز بی‌وقفه بر بهبود تجربه مشتری و سازگاری با فناوری‌های دیجیتالی جدید برای پیشروی در بازار، امری حیاتی است. با ظهور فناوری‌های جدید، پیشگامان مخابرات از این فناوری‌ها برای افزایش رضایت مشتری و در نتیجه رونق کسب و کار خود استفاده می‌کنند. شرکت‌های مخابراتی به تدریج در حال گسترش خدمت‌رسانی به کاربران هستند. این افزایش، علاوه بر مزایایی که برای شرکت‌ها دارد، از طرفی بدان معناست که این شرکت‌ها در خواست‌های بیشتری از سمت مشتریان دریافت می‌کنند که به پشتیبانی هفت روزه و به شکل ۲۴ ساعته نیاز دارد.

علاوه بر این، شرایطی مانند بحران کووید-۱۹ افراد و کارکنان بیشتری را مجبور به دور کاری کرده که این مساله با افزایش چشمگیر تقاضا برای داده‌ها و خدمات از سمت کاربران نیز همراه بوده است. در نتیجه نیاز به بهینه‌سازی منابع و مراکز پشتیبانی کاربران از هر زمانی اهمیت بیشتری پیدا می‌کند.

یکی از جدیدترین نوآوری‌های موجود در زمینه مخابرات که به حل این مساله کمک می‌کند، دستیار مجازی<sup>۱</sup> است که اغلب به عنوان دستیار مجازی هوشمند<sup>۲</sup> (IVA)، دستیار مجازی مشتری<sup>۳</sup> (VCA) و کارکنان دیجیتال نیز نامیده می‌شود [۱]. در این مقاله ابتدا راه‌هایی را که دستیاران هوشمند باعث رشد ارزش‌های کسب و کار در صنعت مخابرات می‌شوند، بررسی کرده و سپس به ویژگی‌های مورد نیاز دستیاران هوشمند برای دستیابی به این مهم می‌پردازیم. در ادامه، نمونه‌های موفق از به کارگیری این دستیاران را در اپراتورهای دنیا مرور کرده و در نهایت آینده این تکنولوژی را در صنعت مخابرات مورد بررسی قرار می‌دهیم.

### ۱- مزایای استفاده از دستیاران هوشمند در صنعت تلکام

استفاده از دستیاران هوشمند در اپراتورها از جنبه‌های زیر باعث بهبود تجربه مشتریان و ارزش کسب و کار می‌شوند [۲]:

#### ۱-۱- بهبود پشتیبانی مشتری

دستیاران هوشمند به مشتریان کمک کرده تا جواب سوالات خود را سریع و بدون وقفه پیدا کنند. جدا از صرفه‌جویی در وقت و منابع، با پاسخ مستقیم به سوالات متداول<sup>۴</sup> (FAQ) یا مسائل ساده و تکراری، دستیاران هوشمند می‌توانند مشتریان را در مواردی که

- 1- Virtual assistants
- 2- Intelligent virtual assistants
- 3- Virtual customer assistants
- 4- Frequently Asked Question

5- Quality of Experience



شکل ۱: خلاصه‌ای از نقش دستیاران هوشمند در بهبود تجربه مشتریان در صنعت تلکام.

پشتیبانی ۲۴ X ۷  
حل مشکلات فنی  
ارائه پیشنهادات شخصی  
جمع آوری بازخورد مشتریان  
ردیابی حساب‌ها و پرداخت‌ها  
تجزیه و تحلیل احساسات و عادات  
مشتریان

یک کلمه دقیق استفاده شود، دستیاران مجازی از کار می‌افتند. اینکه کاربران بتوانند به طور طبیعی با یک ربات صحبت کنند و منظور آن‌ها به درستی درک شود، یک هدف کلیدی و ویژگی اصلی پلتفرم‌های مکالمه هوش مصنوعی مدرن است.

#### ۱- ارائه خدمات چند کاناله

مشتریان هنگام تعامل با شرکت‌ها از کانال‌های متعددی (ایمیل، پیام‌رسان و نمایندگان خدمات مشتری) استفاده می‌کنند و انتظار دارند که از یک کانال به کانال دیگر تجربه‌ای یکپارچه داشته باشند. درک نحوه استفاده و تجربه مشتریان از کانال‌های مختلف برای ارائه تجربه شخصی مشتری بسیار مهم است. یک مرکز تعامل با مشتریان چند کاناله می‌تواند منبع جامعی از نحوه رفتارهای مشتری باشد.

#### ۲- اعتماد پذیری

مشخصات مشتریان معمولاً در بر دارنده اطلاعات شخصی و مالی آن‌ها است. لذا سرویس‌های مخابراتی باید کمتر از انسان‌ها در معرض خطا باشند و با حفظ محرمانگی، اقداماتی را انجام دهند که دقیقاً مطابق با نیاز مشتری باشد.

#### ۳- نمونه‌های موفق اپراتورها

با توجه به فواید بی‌شمار استفاده از دستیاران هوشمند در صنعت تلکام، اپراتورهای بزرگ، پیشگام استفاده از آن هستند. نمونه‌های این دستیاران هوشمند به تفکیک کشور و منطقه در شکل رو به رو نشان داده شده است:

اولویت‌بندی نیاز مشتری و رفتارهای پیشین از مکالمات قبلی، فرصتی مناسب برای پیشنهاد ارتقاء سرویس یا خدمات متناسب با نیازهای هر مشتری است. برای مثال، با متوجه شدن اینکه آیا مشتری دائماً در حال سفر است یا با کشورهای خاصی تماس می‌گیرد، همکاران هوشمند می‌توانند پیشنهادات رومینگ بین‌المللی بهتری ارائه دهند. همچنین یک درخواست ساده از سمت کاربر در مورد تعرفه‌ها می‌تواند فرصتی برای ارائه پیشنهادات بهتر به مشتری و اشتراک طولانی مدت او باشد. این مساله می‌تواند میزان فروش را افزایش دهد.

#### ۲- ویژگی‌های مورد نیاز دستیاران مجازی

همان‌طور که گفته شد، دستیاران مجازی در افزایش درآمد و حفظ وفاداری مشتریان موثر هستند. با وجود این، برای بهبود تجربه مشتری و افزایش استفاده از آن در بسترهای مکالمه یکپارچه و شخصی، باید بسیار مراقبت بود. انتخاب بستر مناسب برای انجام امن، هوشمند و مقیاس‌پذیر وظایف برای افزایش موفقیت و ارزش کسب‌وکار یک شرکت حیاتی است. برای این امر لازم است که دستیاران مجازی ویژگی‌هایی داشته باشند که در ادامه توضیح داده شده است [۳].

#### مباحثه‌ای

یکی از دلایل رایج نارضایتی هنگام صحبت با دستیاران مجازی این است که به راحتی می‌توان فهمید که آن‌ها آنچه را بیان شده درک نمی‌کنند. اغلب، برای مکالمات از یک مسیر خطی پیروی می‌کنند و اگر چیز کمی از زمینه بحث خارج، یا مترادفی به جای

جدول ۱: بررسی نمونه‌های دستیارهای صوتی در اپراتورها.

منطقه	کشور مبدأ شرکت	اپراتور	دستیار هوشمند	نمونه وظایف	
اروپا	انگلیس	Vodafone	Julia	پشتیبانی فنی ارسال داده‌های مهم برای تصمیم‌گیری‌های مدیریتی	
			TOBI , Hani	خدمات هوشمند مشتریان	
	آلمان	Deutsche Telekom	Tinka	عملکردی مانند موتورهای جست‌وجو	
			Hubraum	دستیار مصاحبه هوش مصنوعی	
	اسپانیا	Telefonica	Aura	خدمات مشتریان از طریق تماس‌های تلفنی	
			Mika	ارائه راه‌حل سریع برای مشکلات شبکه هدایت مشتریان به بخش‌های مربوطه برای حل مشکلات تخصصی	
	سوئد	Talia	Aita	پاسخ به سوالات پرتکرار	
	فرانسه	Orange	Djingo	دستیار هوشمند	
	آسیا	ژاپن	NTT Docomo	OHaNAS	برقراری مکالمه طبیعی شناسایی سرگرمی‌ها و ترجیحات ارائه پیشنهادات عملی با استفاده از مفاهیم موجود در مکالمه
				Pepper	دستیار تعاملی
Soft bank			AI-Q	سیستم پاسخگویی سوالات	
کره جنوبی		Sk Telecom	NUGU	دستیار صوتی	
			lingxi	دستیار صوتی	
چین		China Mobile	Yiwa	ربات تعاملی	
			Xiaozhi	خدمات هوشمند مشتریان	
		China Telecom	Xiaoyi	اسپیکر هوشمند	
			Wobao	خدمات هوشمند آنلاین مشتریان	
آمریکا		ایالات متحده	AT&T	-	چت‌بات مبتنی بر هوش مصنوعی برای مدیریت قراردادها
			-	خدمات هوشمند مشتریان	
		Verizon	-		
					

#### ۴- آینده دستیاران هوشمند

پلتفرم‌های هوش مصنوعی مکالمه‌ای (که به عنوان دستیار هوشمند شناخته می‌شوند) می‌توانند مکالمات یک‌به‌یک را به‌طور موثر انجام دهند. انتظار می‌رود بازار این دستیاران مجازی تا سال ۲۰۲۵ به ۱۳/۹ میلیارد دلار برسد (۲۱/۹ درصد افزایش CAGR از ۲۰۲۰ تا ۲۰۲۵). (بنابراین دستیاران هوشمند یک روند در حال ظهور در این صنعت هستند که برای پاسخگویی به درخواست‌های پشتیبانی برای نصب، راه‌اندازی، عیب‌یابی و تعمیر و نگهداری استفاده می‌شوند و اغلب مراکز پشتیبانی مشتری را تحت تاثیر قرار می‌دهد [۴].

بنابراین دستیاران هوشمند یک روند در حال ظهور در این صنعت هستند و اغلب در مراکز پشتیبانی مشتری نصب، راه‌اندازی و مستقر می‌گردند.

در نمودار زیر قسمت‌های سبز، زرد و آبی کم‌رنگ درآمد مربوط به استفاده از دستیاران هوشمند را در اپراتورها نشان می‌دهد. همان‌طور که دیده می‌شود انتظار می‌رود تا سال ۲۰۲۵ درآمد

7- Compound Annual Growth Rate

حاصل از استفاده از دستیاران هوشمند در صنعت تلکام افزایش چشمگیری داشته باشد.

به‌شکل مشخص، آمار و ارقام به‌دست آمده جایگاه دستیاران هوشمند را در آینده به‌خوبی نشان می‌دهد [۶]:

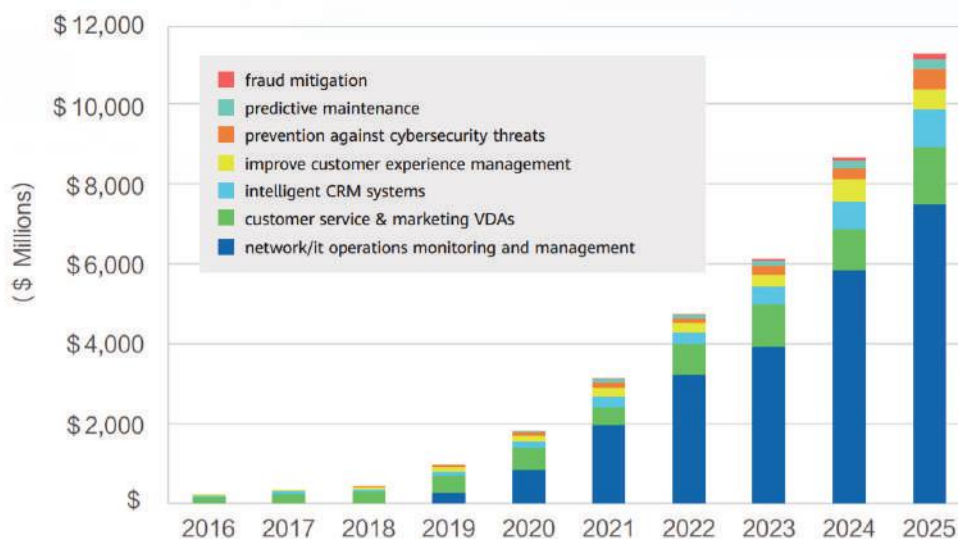
گارتنر پیش‌بینی می‌کند که ۷۰ درصد از تعاملات مشتری شامل فناوری‌های نوظهور مانند پیام‌های تلفن همراه، چت‌بات‌ها و برنامه‌های یادگیری ماشینی شود، در حالی که این میزان در سال ۲۰۱۸، ۱۵ درصد بود [۶].

پیش‌بینی می‌شود بازار جهانی هوش مصنوعی مکالمه‌ای تا سال ۲۰۲۷ از ۱۸ میلیارد دلار فراتر رود.

طبق گزارش Statista در سال ۲۰۱۸، ۷۸ درصد از هوش مصنوعی برای سرویس‌های ساده، ۷۷ درصد برای جمع‌آوری اطلاعات اولیه قبل از واگذاری پرونده به یک کارشناس، ۷۱ درصد برای ارائه راهنمایی به کارشناسان جهت رسیدگی به پرونده و ۶۷ درصد برای احوال‌پرسی از مشتریان هنگام تماس با آن‌ها استفاده شده است [۶].

به گفته IBM، چت‌بات‌ها می‌توانند حدود ۸۰ درصد از

Telecom AI Software Revenue by Use Case, World Markets: 2016-2025



شکل ۲: میزان درآمد حاصل از به‌کارگیری هوش مصنوعی در بخش‌های مختلف تلکام [۵].



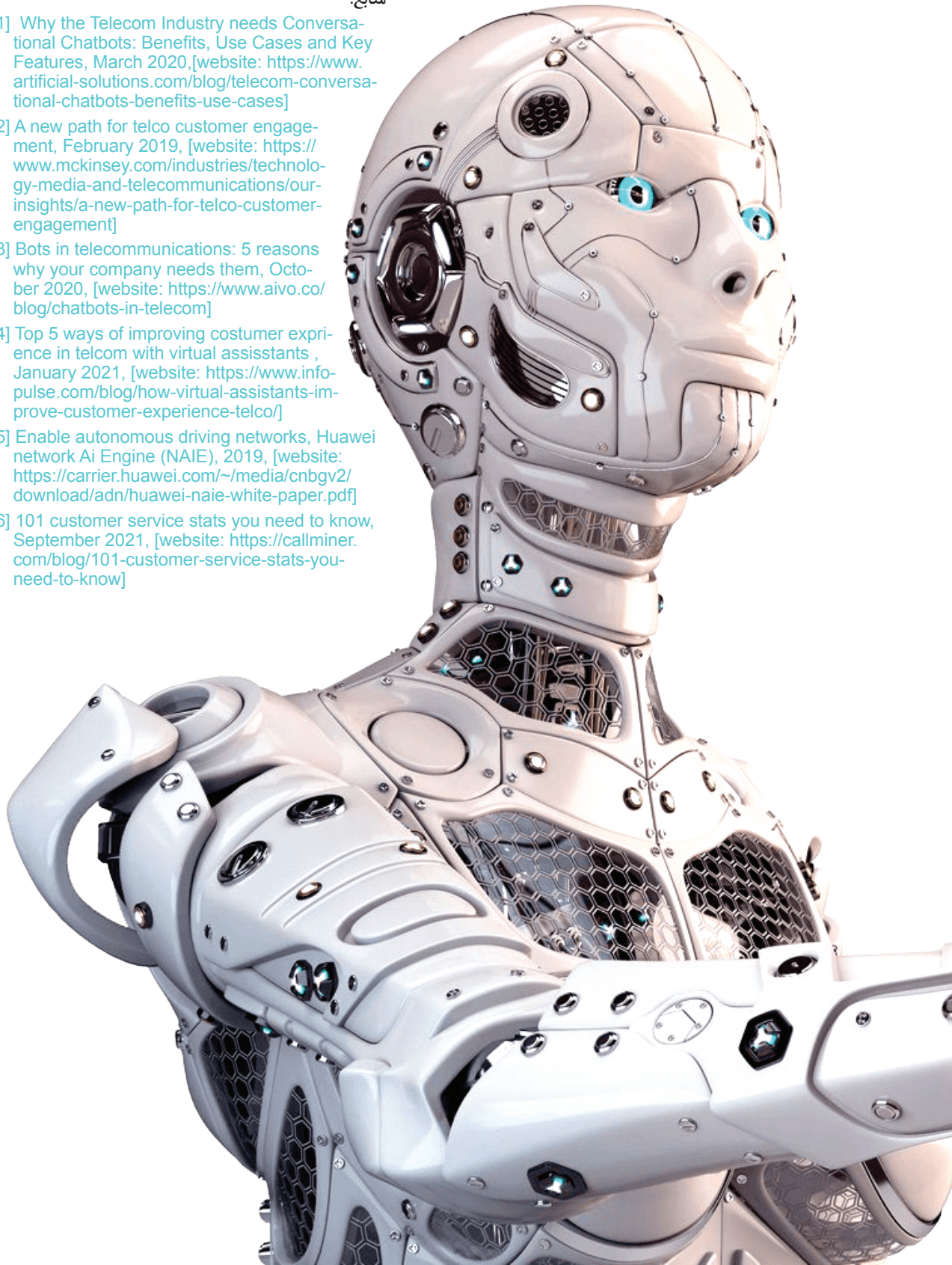
### نتیجه‌گیری:

در این گزارش به بررسی دستیاران هوشمند در اپراتورها پرداختیم و فواید این فناوری هم از دیدگاه اپراتورها و هم از دیدگاه مشتریان بررسی شد. سپس نمونه‌های موفق این دستیاران در سراسر جهان بررسی و در نهایت با مشاهده آمار و ارقام، اهمیت استفاده از آن در آینده مورد ارزیابی قرار گرفت. ■

سوالات را پاسخ و امور معمول مشتریان را انجام دهند [۶].  
 نهایتاً دستیاران هوشمند؛ تماس‌ها، چت‌ها و ایمیل‌های درخواست‌های مشتریان را به میزان قابل توجهی کاهش می‌دهند. گارتنر گزارش می‌دهد که پس از پیاده‌سازی یک دستیار هوشمند مشتری، کاهش ۷۰ درصدی در تماس‌ها، چت‌ها و ایمیل‌های درخواست مشتریان تجربه شده است.

### منابع:

- [1] Why the Telecom Industry needs Conversational Chatbots: Benefits, Use Cases and Key Features, March 2020, [website: <https://www.artificial-solutions.com/blog/telecom-conversational-chatbots-benefits-use-cases>]
- [2] A new path for telco customer engagement, February 2019, [website: <https://www.mckinsey.com/industries/technology-media-and-telecommunications/our-insights/a-new-path-for-telco-customer-engagement>]
- [3] Bots in telecommunications: 5 reasons why your company needs them, October 2020, [website: <https://www.aivo.co/blog/chatbots-in-telecom>]
- [4] Top 5 ways of improving customer experience in telcom with virtual assistants, January 2021, [website: <https://www.info-pulse.com/blog/how-virtual-assistants-improve-customer-experience-telco/>]
- [5] Enable autonomous driving networks, Huawei network Ai Engine (NAIE), 2019, [website: <https://carrier.huawei.com/~media/cnbgv2/download/adn/huawei-naie-white-paper.pdf>]
- [6] 101 customer service stats you need to know, September 2021, [website: <https://callminer.com/blog/101-customer-service-stats-you-need-to-know>]



# بازشناسی گفتار؛

## مسیری امن برای سرمایه‌گذاری

سیستم‌های تبدیل گفتار به متن از گذشته تا کنون، موجب تسهیل برقراری ارتباط بین انسان و کامپیوتر در حوزه‌های متعدد بوده‌اند. در دهه اخیر با ورود شبکه‌های عصبی عمیق به این حوزه، نتایج به‌دست آمده در زمینه پردازش متن و گفتار به کلی متحول شده است و مدل‌های امروزی از طریق معماری‌های مبتنی بر شبکه‌های عصبی عمیق پیاده‌سازی و در چارچوب‌های مختلفی برای توسعه آماده می‌شوند. وجود کاربردهای زیاد برای این فناوری، انگیزه شرکت‌های



آرمان ملک‌زاده\*

دانشجوی دکتری  
مهندسی کامپیوتر  
دانشگاه صنعتی شریف  
عضو تیم مجری پروژه  
طراحی مدل زبان فارسی  
مرکز تحقیق و توسعه  
همراه اول

بسیاری برای سرمایه‌گذاری در این حوزه  
بوده است. پیش‌بینی می‌شود در آینده

نزدیک، فناوری بازشناسی گفتار را  
در اکثر اپلیکیشن‌های تلفن همراه  
مشاهده کنیم. چراکه اپلیکیشن‌هایی  
که از این فناوری برخوردار باشند،  
پیچیدگی کمتری داشته و کاربران را

به استفاده هر چه بیشتر ترغیب خواهند کرد.

**کلیدواژه‌ها:** هوش مصنوعی، پردازش زبان طبیعی،  
بازشناسی خودکار گفتار، دستیارهای صوتی هوشمند،  
بازار جهانی سیستم‌های پردازش گفتار

توانایی برنامه‌های رایانه‌ای برای پردازش گفتار انسان و  
تبدیل آن به صورت نوشتار، بازشناسی خودکار گفتار<sup>۱</sup>

نامیده می‌شود. این فناوری در حوزه‌های متعدد و موارد  
گسترده‌ای به کمک انسان‌ها می‌آید. به‌عنوان نمونه، افراد

می‌توانند به جای شماره‌گیری تلفن، تنها با گفتن ارقام  
شماره، تماس تلفنی برقرار کنند. دستیارهای

هوشمند صوتی می‌توانند کنترل دیجیتال

یک خانه مسکونی و یا یک خودرو را در

دست گرفته و از طریق فرمان‌های

صوتی کاربر، شرایط مختلف خانه و

خودرو را تغییر دهند. از جمله این

دستیارهای صوتی می‌توان به

Siri اشاره کرد که توسط

شرکت Apple طراحی شده

است. با استفاده از Siri به

راحتی می‌توان در

### 1- Automatic Speech Recognition

\* با همکاری:

سمانه‌سادات موسوی

دکتری مهندسی کامپیوتر از دانشگاه

صنعتی امیرکبیر

کارشناس مرکز تحقیق و توسعه همراه اول

زهرا پوربهن

دانشجوی دکتری مهندسی کامپیوتر از

دانشگاه صنعتی امیرکبیر

کارشناس مرکز تحقیق و توسعه همراه اول

## Voice Recognition



سیستمی که بتواند منابع مختلف صدا و گویندگان متفاوت را از یکدیگر تشخیص داده و اگر آن‌ها به صورت هم‌زمان صحبت کردند، کلمات بیان شده توسط هر یک از آن‌ها را تعیین کند. سیستمی که بتواند با ویژگی‌های خاص گوینده و همچنین مشخصات مخصوص یک محیط خود را وفق دهد. به عبارت دیگر، تفاوت‌های ذاتی صدای دو شخص از جمله تمرکز فرکانسی مختلف، لهجه، سن گوینده، شرایط روحی گوینده و سرعت ادای کلمات توسط گوینده نباید تأثیری بر روی خروجی نهایی سیستم داشته باشد [۱۳].

### رقابت بزرگ‌ترین شرکت‌ها برای توسعه فناوری تشخیص گفتار

به گزارش وبسایت Meticulous Research، بازار جهانی سیستم‌های پردازش گفتار تا سال ۲۰۲۵ نسبت به سال ۲۰۱۹ به میزان متوسط سالانه ۱۷٫۲ درصد رشد کرده، به گونه‌ای که ارزش آن از ۱۰٫۳۴ میلیارد دلار فعلی به ۲۶٫۷۹ میلیارد دلار خواهد رسید [۱]. گزارشی مشابه از Grand View Research از این تخمین نیز فراتر رفته و ارزش این بازار در سال ۲۰۲۵ را ۳۱٫۸۲ میلیارد دلار پیش‌بینی می‌کند [۲].

در دو دهه اخیر، شرکت‌های بزرگی روی گسترش فناوری تشخیص خود کار گفتار و تبدیل آن به نوشتار سرمایه‌گذاری کرده‌اند. به طور مثال، شرکت Nuance در حال حاضر محصولات بازشناسی گفتار و هوش مصنوعی خود را با تمرکز بر خدمات ابری، سیستم‌های جاسازی شده، سیستم‌های فرمان بر تلفنی، سیستم‌های خودکار هدایت تماس‌ها و سیستم‌های پردازش گفتار مورد نیاز حوزه پزشکی ارائه می‌کند. لازم به ذکر است که اخیراً شرکت Nuance به ارزش تقریبی ۱۹ میلیارد دلار توسط مایکروسافت خریداری شده است [۳].

آمارهای سال ۲۰۱۸ که از طریق یک نظرسنجی توسط شرکت VoiceBot از جوانان آمریکا تهیه شده است، نشان می‌دهند که شرکت‌های آمازون، گوگل و اپل با دارا بودن به ترتیب ۶۴٫۶، ۱۹٫۶ و ۴٫۵ درصد از سهام بازار بازشناسی گفتار، این بازار را به تسخیر خود درآورده‌اند. برخی منابع عنوان کرده‌اند که آمازون برای رسیدن به این برتری، قریب به ۱۰ هزار نفر را تنها مشغول به توسعه دستیار صوتی خود یعنی Alexa کرده است [۴]. همچنین، گزارش SmartAudio حاکی از آن است که در سال ۲۰۱۸، تعداد خانه‌هایی در آمریکا که مجهز به فناوری فرمان‌پذیری صوتی هوشمند هستند، با رشدی ۷۸ درصدی نسبت به سال ۲۰۱۷، به ۱۱۸٫۵ میلیون مورد افزایش پیدا کرده است. گزارشی دیگر از Recode نشان می‌دهد که افراد عمدتاً برای گوش دادن به موسیقی، اطلاع از پیش‌بینی وضعیت آب‌وهوا و یا جست‌وجو در اینترنت از این سیستم‌ها استفاده می‌کنند [۵].

شبکه‌های اجتماعی مطلب منتشر کرد، واحدهای مختلف پول را فقط با صحبت کردن، به یکدیگر تبدیل کرد و محاسبات ریاضی انجام داد. علاوه بر این، دستیار صوتی گوگل امکان رزروستوران یا خواندن اخبار و مطلع شدن از وضعیت هوا با استفاده از فرمان‌های صوتی را به کاربران می‌دهد. Alexa نیز یک محصول مشابه است که توسط Amazon طراحی شده است. با این دستیار می‌توان کتاب صوتی گوش داد، اطلاعات لحظه‌ای درباره وضعیت ترافیک به دست آورد و از نتایج مسابقات ورزشی به صورت لحظه به لحظه مطلع شد [۱۱]. تحقیقات اخیر نشان می‌دهد که نحوه برخورد یک دستیار صوتی در یک بانک یا در یک رستوران، می‌تواند حتی روی رفتار مشتریان اثر بگذارد و این‌ها نشان‌دهنده اثرات مثبت این فناوری در زندگی روزمره ما است [۱۲]. طوری که کاربردهای گوناگون این فناوری در رفع نیازهای انسانی سبب شده تا سرمایه‌گذاری‌های عظیمی بر روی آن انجام شود.



### مدل‌های مختلف تبدیل گفتار به متن

از گذشته تا کنون، سیستم‌های تبدیل گفتار به متن از یک معماری کلی پیروی کرده‌اند. در این معماری، ابتدا ویژگی‌هایی از فریم‌های صوتی استخراج شده و سپس این ویژگی‌های متناظر فریم‌ها به یک مدل صوتی و یک مدل زبانی، به صورت جداگانه، به عنوان ورودی داده می‌شود. هر یک از دو مدل، بر اساس دانش پیشین خود و دریافت این دنباله از فریم‌ها، به هر دنباله از کلمات زبان یک امتیاز نسبت می‌دهند. امتیازات کسب‌شده توسط مدل صوتی و زبانی برای هر دنباله از کلمات با یکدیگر ترکیب می‌شود تا یک امتیاز نهایی برای رخداد آن دنباله تعیین گردد. نهایتاً دنباله‌ای که بیشترین امتیاز را کسب کند به عنوان خروجی نهایی سیستم اعلام می‌شود. در مدل‌های زبانی قدیمی‌تر، از مدل‌های آمیخته گاوسی<sup>۲</sup>، مدل‌های مخفی مارکوف<sup>۳</sup> و قوانین ساده بیز، برای تشخیص واج‌های زبان، مدل‌سازی توالی واج‌ها و ارائه احتمال رخداد دنباله‌های کلمات استفاده می‌شد [۱۳].

پس از ورود شبکه‌های عصبی به این حوزه، نتایج به دست آمده در زمینه پردازش متن و گفتار به کلی متحول شد. با ظهور شبکه‌هایی مانند Word2Vec، مدل‌سازی زبان مسیر جدیدی را آغاز کرد. تعداد کلمات قابل یادگیری و شناسایی از ۱۰ هزار کلمه به ۱۰۰ هزار کلمه افزایش یافت و به تدریج استفاده از شبکه‌های عصبی بازگشتی<sup>۴</sup> برای مدل‌سازی زبان و پس از آن ابداع مکانیزم توجه (Attention) جایگزین روش‌های قدیمی‌تر شد.

مدل‌های امروزی از طریق معماری‌های مبتنی بر شبکه‌های عصبی عمیق پیاده‌سازی و در چارچوب‌های مختلفی برای توسعه آماده می‌شوند. با داشتن دانش کافی و همچنین دسترسی به داده‌گان متنوع، می‌توان به یک سیستم کارآمد دست یافت.

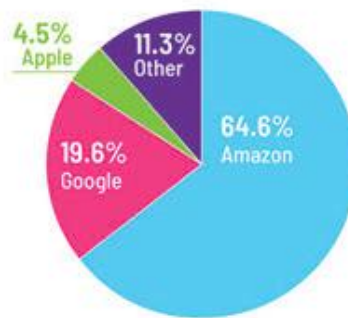
2- Gaussian Mixture Model (GMM)

3- Hidden Markov Model (HMM)

4- Recurrent Neural Network (RNN)

تشخیص دهد. تحقیقات IBM نشان می‌دهد که ارزش این بازار تا سال ۲۰۲۵ به ۲۴,۹ میلیارد دلار خواهد رسید [۸].

سرعت سرمایه‌گذاری در این حوزه نیز همانند سرعت توسعه آن بسیار بالاست. برای مثال، شرکت Verbit که به طور خاص در حوزه یادگیری ماشین و پردازش زبان طبیعی فعالیت می‌کند، در یک‌ماهه اخیر ۱۵۷ میلیون دلار بودجه به توسعه فناوری تبدیل گفتار به متن اختصاص داده است. به گفته مدیرعامل این شرکت، دقت مدل‌های آن‌ها در تشخیص متن متناظر گفتار انسان، حدود ۹۹ درصد است و ادعا شده از استانداردی که در صنعت وجود دارد نیز ۱۰ برابر سریع‌تر عمل می‌کند [۹].



شکل ۱: سهم شرکت‌ها از بازار صنعت بازشناسی گفتار در سال ۲۰۱۸ در ایالات متحده آمریکا

### آینده صنعت بازشناسی گفتار

پیش‌بینی می‌شود در آینده نزدیک، فناوری بازشناسی گفتار را در اکثر اپلیکیشن‌های تلفن همراه مشاهده کنیم. چرا که طبیعی‌ترین راه برقراری ارتباط انسان با گوشی‌های هوشمند از طریق صحبت کردن خواهد بود. اپلیکیشن‌هایی که از این فناوری برخوردار باشند، پیچیدگی کمتری داشته و کاربران را به استفاده هر چه بیشتر ترغیب خواهند کرد. بدین ترتیب حتی اگر کاربر اطلاع دقیقی از نحوه کار با اپلیکیشن نداشته باشد، امکان می‌تواند با صحبت کردن با آن خدمت مورد نظر خود را پیدا و از آن استفاده کند. در واقع، می‌توانیم به زودی شاید جایگزینی واسط کاربری گرافیکی<sup>۵</sup> با واسط کاربری صوتی<sup>۶</sup> در عمده گوشی‌های هوشمند باشیم.

در سال اخیر با توجه به شیوع ویروس کرونا، دستیارهای صوتی نقش موثری در بررسی وضعیت بیماران و علائم آن‌ها ایفا کرده‌اند. به طور مثال، بعضی از ربات‌های سخنگو مانند Siri توانستند با مطرح کردن سوالاتی از کاربران، به آن‌ها پیشنهادهایی در جهت بهبود وضعیت سلامتی شان ارائه کرده و از بار جامعه پزشکی تا حدی بکاهند. از طرفی، دسترسی افراد به این گونه دستیارها بسیار ساده‌تر و امن‌تر از دسترسی به بیمارستان‌ها در زمان‌های اوج شیوع است.

علاوه بر این، به کمک یادگیری ماشین و پردازنده‌های گرافیکی، در سال‌های آینده صداهای مربوط به این ربات‌های سخنگو طبیعی‌تر جلوه خواهند کرد. به طوری که احساسات نیز در بیان جملات توسط آن‌ها در نظر گرفته خواهد شد. از همین فناوری می‌توان در جهت بهبود کیفیت صدا و کنترل لحن بیان آن برای استفاده در صنعت سینما و تبلیغات نیز بهره برد. مثلاً ممکن است یک بازیگر، متنی را با احساس کافی بیان نکند. در این مواقع، سامانه رایانه‌ای با ایجاد تغییرات مورد نظر کارگردان، از تکرار فیلم‌برداری جلوگیری کرده و روند انجام کار را تسهیل می‌کند. در صنعت بازی‌سازی نیز به جای ضبط و پخش شدن صدای کاراکترهای بازی، می‌توان با استفاده از شبکه‌های عصبی به صورت بلادرنگ صدا تولید کرد.

دستیار صوتی گوگل که با نام Google Assistant شناخته می‌شود، قادر به تشخیص گفتار انسان و تبدیل آن به متن در ۱۲۵ زبان زنده دنیا است. لازم به ذکر است که زبان فارسی نیز در این فهرست قرار دارد. متأسفانه شرکت گوگل جزئیاتی از توسعه این فناوری برای زبان فارسی منتشر نکرده است. بررسی‌های سال ۲۰۲۰ نشان می‌دهد حدود ۵۰۰ میلیون کاربر از این دستیار صوتی استفاده کرده‌اند [۶]. به صورت خاص، گوگل تلاش خود را در زمینه بازشناسی گفتار بر فراهم‌سازی بستر استفاده از آن در خانه‌های هوشمند متمرکز کرده است.

شرکت اپل، دستیار صوتی خود را که Siri نام دارد، در سال ۲۰۱۰ از یک استارت‌آپ با همین نام به ارزش ۲۰۰ میلیون دلار خریداری کرد. با استفاده از Siri کاربران می‌توانند برای مثال ایمیل خود را چک کنند، پیامک بفرستند، برای بیدار شدن در یک ساعت خاص زنگ بگذارند و یا اطلاعات مربوط به مسابقات ورزشی را دریافت کنند. توسعه‌دهندگان اولیه این محصول، حدوداً با یک‌دهم هزینه اپل برای خریداری آن، Siri را به وجود آورده بودند و به همین جهت محصول آن‌ها مورد ستایش اپل قرار گرفت. گزارش‌ها نشان می‌دهند که ۳۹۵ میلیون کاربر جدید در فاصله سال‌های ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۰ به استفاده‌کنندگان از Siri ملحق شده و مجموعاً این دستیار صوتی توسط ۶۶۰ میلیون نفر استفاده شده است. این افزایش کاربران می‌تواند به دلیل افزایش دقت عملکرد Siri در تشخیص گفتار باشد که از ۶۶ درصد در سال ۲۰۱۷ به ۸۷ درصد در سال ۲۰۲۰ رسیده است [۷].

علاوه بر این، شرکت IBM نیز از مدت‌ها پیش به دنبال توسعه فناوری بازشناسی هوشمند گفتار بوده است. اولین سیستم بازشناسی گفتار این کمپانی در سال ۱۹۶۲ طراحی شد که تنها قادر به شناسایی ۱۶ کلمه بود. در سال ۱۹۹۶ سیستمی توسط همان گروه از محققین توسعه داده شد که توانایی تشخیص ۴۲۰۰۰ کلمه در زبان‌های انگلیسی و اسپانیایی را داشت و همچنین می‌توانست خطا در نگارش ۱۰۰ هزار کلمه را نیز

5- Graphical User Interface (GUI)

6- Voice User Interface (VUI)



به اندازه‌ای قدرتمند هستند که می‌توانند حتی از فاصله‌های دور، صداها را با وضوح دریافت کرده و متن متناظر آن‌ها را به دست آورند.

### نتیجه‌گیری:

با توجه به کاربردهای متعدد فناوری‌های شناسایی و تولید گفتار و تحلیل‌های منتشر شده، در سال‌های پیش‌رو شاهد دگرگونی عظیمی در استفاده از ابزارهای الکترونیکی خواهیم بود و جهان اطراف ما دچار تغییرات عمده‌ای خواهد شد. تکنولوژی‌های شناسایی و تولید گفتار، سهم بیشتری را در زندگی یکایک ما ایفا خواهد کرد و همگان خواهند توانست از مزایای آن بهره‌مند شوند. ■

### منابع:

- [1] <https://meticulousblog.org/top-10-companies-in-speech-and-voice-recognition-market/>
- [2] <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/voice-recognition-market>
- [3] <https://www.computerweekly.com/news/252499249/Why-Microsofts-19bn-acquisition-of-Nuance-makes-sense>
- [4] <https://hbr.org/2019/05/why-tech-giants-are-so-desperate-to-provide-your-voice-assistant>
- [5] <https://www.cbinsights.com/research/facebook-amazon-microsoft-google-apple-voice/>
- [6] <https://www.bloomberg.com/news/articles/2020-01-07/google-says-over-500-million-people-use-its-assistant-monthly>
- [7] <https://www.businessofapps.com/data/apple-statistics/>
- [8] <https://www.ibm.com/cloud/learn/speech-recognition>
- [9] <https://www.alleywatch.com/2021/06/verbit-ai-powered-transcription-captioning-platform-tom-livne/?via=indexdotco>
- [10] <https://clearbridgemobile.com/7-key-predictions-for-the-future-of-voice-assistants-and-ai/>
- [11] Hoy, M. B. (2018). Alexa, Siri, Cortana, and more: an introduction to voice assistants. *Medical reference services quarterly*, 37(1), 81-88.
- [12] Poushneh, A. (2021). Humanizing voice assistant: The impact of voice assistant personality on consumers' attitudes and behaviors. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 58, 102283.
- [13] Palaz, D., Magimai-Doss, M., & Collobert, R. (2019). End-to-end acoustic modeling using convolutional neural networks for HMM-based automatic speech recognition. *Speech Communication*, 108, 15-32.

در واقع توانایی تقلید صدای انسان به‌عنوان یکی از جذاب‌ترین کاربردهای شناسایی و تولید گفتار در صنعت تولید بازی‌های کامپیوتری مطرح است.

همچنین، دستیارهای صوتی قادر خواهند بود هم‌زمان به اهالی خانه بر حسب نیازشان سرویس دهی کنند. مثلاً اگر فرزند خانواده از دستیار صوتی سوال «امروز چه کارهایی باید انجام بدهم» را بپرسد، جوابی که دستیار صوتی به او می‌دهد، متفاوت با جوابی خواهد بود که به پدر خانواده خواهد داد. زیرا این دستیارها خواهند توانست به خوبی تفاوت میان صدای اشخاص را درک و متناسب با شخصی که درخواست را مطرح کرده، پاسخ را شخصی‌سازی کنند. در مثالی که ذکر شد، دستیار صوتی می‌تواند به پدر، تقویم کاری و به فرزند، تقویمی شامل برنامه‌ریزی درسی او را نشان دهد. یکی دیگر از کاربردهای فناوری‌های شناسایی گفتار، در صفحه‌نمایش‌های مخصوصی است که در خانه‌های هوشمند به کار گرفته می‌شوند. این صفحه‌نمایش‌ها گاهی توانایی تشخیص چهره را نیز دارند. از جمله این محصولات می‌توان به Russian Sber portal و smart screen Xiaodu اشاره کرد که محصولات کشورهای روسیه و چین هستند [۱۰]. شایان توجه است که این صفحه‌نمایش‌ها قابلیت‌های متعددی دارند. به طور مثال حرکات چشم انسان را تشخیص می‌دهند و در زمینه شناسایی گفتار



# آشنایی با پلتفرم‌های هماهنگ‌سازی و خودکار سازی خدمات



ریحانه نقاوت

کارشناس ارشد  
مهندسی کامپیوتر از  
دانشگاه الزهرا  
کارشناس مرکز تحقیق و  
توسعه همراه اول

امروزه با پیشرفت سریع فناوری و پیچیده و بزرگ تر شدن زیرساخت‌ها؛ زمان بندی، کنترل، هماهنگی و نظارت فعالیت‌های سازمانی در حوزه فناوری اطلاعات امری دشوار و گاهی دارای خطا است. تیم‌های فناوری اطلاعات باید سرورها و برنامه‌های کاربردی (applications) زیادی را مدیریت کنند، اما انجام این کار به صورت دستی یک استراتژی مقیاس پذیر (scalable) نیست. هر چه یک سیستم فناوری اطلاعات، پیچیده تر باشد، مدیریت همه قسمت‌های متحرک پیچیده تر می‌شود و نیاز به ترکیب چندین وظیفه خودکار (automated) و پیکربندی آن‌ها در گروه سیستم‌ها یا ماشین‌ها افزایش می‌یابد. آنجاست که هماهنگ‌سازی (orchestration) می‌تواند کمک کند. [۹] در این مقاله به مرور مفاهیمی چون خودکار سازی (automation)، هماهنگ‌سازی و ارتباط آن‌ها با یکدیگر پرداخته شده و همچنین پلتفرم‌های ارائه شده در این حوزه، قابلیت‌های آن‌ها و شرکت‌های ارائه‌کننده پلتفرم‌ها نیز مورد بررسی قرار گرفته است.

**کلیدواژه‌ها:** خودکار سازی، هماهنگ‌سازی، بار کاری (workload)، گردش کار – (Workflow)، SOAP (Service orchestration and automation platforms)

## خودکار سازی

خودکار سازی مفهومی فراتر از اجرای کامل فرایندها یا گردش کار آن‌ها است و در فناوری اطلاعات به معنای برنامه‌نویسی کاری است که به تنهایی در محل<sup>۱</sup> یا در فضای ابری<sup>۱</sup> اجرا شود (خودکار سازی یک کار). به عنوان نمونه کارهای زیر می‌توانند خودکار سازی شوند:

- شروع یا توقف بار کاری
- برنامه‌ریزی پشتیبان‌گیری از داده‌ها
- تامین منابع اضافی
- راه‌اندازی وب سرور
- ارسال ایمیل به یک پوشه از پیش تعیین شده

به‌طور مثال، می‌توان برخی از برنامه‌ها را به صورت هفتگی به گونه‌ای تنظیم کرد که از داده‌ها به شکل خودکار پشتیبان تهیه کنند. افرادی می‌توانند کارهای روزانه خود را برای بهبود کارایی، خودکار کنند، اما شرکت‌ها در همه صنایع و اندازه‌ها به دنبال خودکار سازی برای افزایش کارایی در مقیاس هستند [۱ و ۲].

## هماهنگ‌سازی<sup>۲</sup>

غالباً وقتی در مورد خودکار سازی صحبت می‌کنیم،

- 1- On-premises
- 2- Cloud
- 3- Orchestration

منظور هماهنگ‌سازی است. هماهنگ‌سازی بسیاری از وظایف را با هم خودکار سازی می‌کند. این خودکار سازی نه تنها یک کار بلکه یک فرایند کل فناوری محور<sup>۴</sup> است؛ بنابراین، هماهنگ‌سازی یک فرایند، خودکار سازی مجموعه‌ای از وظایف فردی برای همکاری با یکدیگر است.

در فناوری اطلاعات سازمانی، هماهنگ‌سازی یک فرایند، مستلزم موارد زیر است:

- دانستن و درک مراحل متعدد درگیر
- ردیابی هر مرحله در محیط‌های مختلف؛
- به عنوان مثال برنامه‌ها، دستگاه‌های تلفن همراه و پایگاه‌های داده.

در واقع هماهنگ‌سازی فرایند، ترکیب همه عناصر زیرساخت نظیر سیستم‌های کامپیوتری، میان افزار<sup>۵</sup>، خدمات ابری و همچنین واحدهای ذخیره سازی داده است [۱ و ۲].

با افزایش روزافزون استفاده شرکت‌ها از ترکیبی از ارائه‌کنندگان ابر و همچنین استفاده از خدمات ابر عمومی، خصوصی و ترکیبی، اکوسیستم حاصله با برنامه‌های کاربردی که در چندین محیط اجرا می‌شوند بسیار پیچیده است. برای مدیریت این بارهای کاری متنوع به صورت خودکار و منظم، گروه‌ها به ابزار

4- IT-driven  
5- Middleware

و پیاده‌سازی خدمات تجاری در زیرساخت دیجیتالی، ترکیبی یک سازمان از طریق ترکیب جریان کاری، خودکارسازی <sup>۸</sup> runbook و تأمین منابع، می‌کند. SOAPها یک کنسول مدیریتی یکپارچه و یک موتور هماهنگ‌سازی برای مدیریت خطوط داده و گردش کار برنامه‌های رویداد محور<sup>۹</sup> ارائه می‌کنند. برخی از ابزارها APIها را نمایش می‌دهند و شامل برنامه‌های تلفن همراه برای برنامه‌ریزی فرایندهای دسته‌ای، نظارت بر وضعیت وظایف و هشدار به کاربران هنگامی که رویدادهای جدید ایجاد می‌شوند، هستند. SOAPها با سازگاری باز بر ساخت‌های بومی ابر<sup>۱۰</sup> و معماری برنامه‌ها، نقش خودکارسازی بار کاری سنتی را گسترش می‌دهند. این ابزارها با زنجیره ابزار DevOps، کامل و ادغام می‌شوند تا علاوه بر صرفه‌جویی در هزینه، کارایی عملیاتی و استانداردهای فرایند، چابکی متمرکز بر مشتری را نیز ارائه دهند.

۸- Runbook مجموعه‌ای از رویه‌ها و عملیات معمول است که مدیر یا اپراتور سیستم انجام می‌دهد.

9- Event-driven  
10- cloud-native

هماهنگ‌سازی ابری نیاز دارند تا کل کار را به عنوان یک جریان کاری مجرد مدیریت کنند. هماهنگ‌سازی، شرکت‌ها را قادر می‌سازد تا محصولات خود را در اختیار انواع محیط‌های ابری قرار دهند؛ بنابراین، قرار گرفتن محصول در معرض مخاطبان گسترده‌تر را افزایش و فرصت‌های درآمد برای شرکت را گسترش می‌دهد [۳]. به عبارت ساده‌تر، هماهنگ‌سازی یک مدل عملیاتی است. در اصل، هماهنگ‌سازی فرایند طراحی، ارائه و راه‌اندازی خدمات خودکار پایان به پایان<sup>۶</sup> است. در بسیاری از موارد، هماهنگ‌سازی و خودکارسازی موجب می‌شود که یک فرایند، برنامه یا سرویس موجود بهتر و سریع‌تر شده و خطاهای آن کاهش پیدا کند [۴].

## پلتفرم‌های هماهنگ‌سازی و خودکارسازی خدمات

همان‌طور که در گزارش کارتر [۵] در سال ۲۰۲۰ اشاره شده است، پلتفرم‌های هماهنگ‌سازی و خودکارسازی خدمات (SOAPS)، رهبران I&O<sup>۷</sup> را قادر به طراحی

6- End-to-End  
7- Infrastructure and Operations

مبتنی بر نقش) برای مدیریت نمایان بودن گردش کار خود کار، در اختیار کاربران قرار می‌دهند. به عنوان مثال، کاربران جهت بازنشانی گذرواژه خود دیگر نیازمند ثبت تیکت نیستند و این امر باعث می‌شود تیم‌های عملیات فناوری اطلاعات در حالی که بر کارهای بارز تر تمرکز می‌کنند، بیشتر به نیازهای تجاری نیز پاسخ دهند.

**زمان بندی، نظارت<sup>۲۰</sup>، دید<sup>۲۱</sup>، هشدار<sup>۲۲</sup>:** از قابلیت مشاهده در فرایندهای فناوری اطلاعات اطمینان پیدا کرده و به بهبود SLA ها کمک می‌کند. برخی از SOAP ها قابلیت نظارت، هشدار و زمان بندی خدمات را به صورت بلادرنگ از طریق یک برنامه تلفن همراه فعال می‌کنند.

**ارائه منابع:** این ویژگی SOAP ها تضمین می‌کند که منابع، به شکل صحیح در محیط‌های ترکیبی و مبتنی بر ابر بدون دخالت دست برای بهینه‌سازی تخصیص بر اساس تقاضا تهیه و حذف شوند [۶].

**مدیریت خطوط لوله داده‌ها:** انتقال فایل‌ها را خود کار سازی و خطوط لوله داده‌ها را هماهنگ سازی می‌کند. خط لوله داده، گروه بندی منطقی از فعالیت‌هایی است که به طور جمعی یک کار را انجام می‌دهند.

### ارائه کنندگان SOAP

طبق گزارش گارتنر [۵] فروشندگان در این حوزه در حال تکامل قابلیت‌های خود برای سرعت بخشیدن به نیازهای بار کاری مبتنی بر ابر و خود کار سازی و پاسخگویی به صورت بلادرنگ هستند. هر فروشنده در جنبه خاصی از عملکرد SOAP (به عنوان مثال، گردش‌های کاری مبتنی بر رویداد، گستردگی زیرساخت و ادغام برنامه‌ها و مدیریت خطوط داده) دارای قدرت است. فهرستی از ارائه دهندگان SOAP در این گزارش آورده شده که به برخی از آن‌ها در این بخش اشاره شده است.

در بخش فروشندگان SOAP لیست شرکت‌های Activeeon، Advanced Systems Concepts، ASG، AutomationEdge، BMC، Broadcom، HCL Software، HelpSystems، JAMS، Micro Focus، Red Hat، Redwood، Resolve، PagerDuty (Rundeck)، ServiceNow، SMA، Technologies، Stonebranch و Tidal Software آمده است. فروشندگان ارائه کننده سرویس‌های ابری نیز در حوزه SOAP محصولاتی دارند که لیست آن‌ها در جدول زیر قابل مشاهده است:

نام ارائه کننده	نام محصول، سرویس و یا راه حل
Amazon Web Services (AWS)	AWS Batch, Amazon Simple Workflow Service (SWF), AWS Step Functions

- 20- Monitoring
- 21- Visibility
- 22- Alerting
- 23- Pipelines

SOAP ها بازار جدیدی را ارائه نمی‌کنند، بلکه تبدیل یک بازار بالغ برای ابزارهای خود کار سازی بار کاری جهت بر آوردن زیرساخت‌های مدرن، برنامه و نیازهای داده هستند. SOAP ها نشان دهنده تکامل ابزارهای خود کار سازی بار کاری هستند که هدف آن‌ها مدیریت و خود کار سازی یک فرایند کامل کسب و کار است. این ابزارها تغییر از زمان بندی<sup>۱۱</sup> مبتنی بر زمان<sup>۱۲</sup> به هماهنگ سازی گردش کار مبتنی بر رویداد<sup>۱۳</sup> را در بر می‌گیرند که آن‌ها را برای نیازهای پردازش داده‌های بلادرنگ<sup>۱۴</sup> مناسب تر می‌کند. تیم‌های عملیات فناوری اطلاعات، تیم‌های مهندسی قابلیت اطمینان سایت<sup>۱۵</sup>، تیم‌های DevOps و تیم‌های خود کار سازی اختصاصی در I&O مصرف کنندگان اصلی SOAP ها هستند. برخی از SOAP ها قابلیت‌های خود کار سازی self-service را برای کاربران تجاری ارائه می‌دهند. موارد استفاده برای هر تیم ممکن است متفاوت باشد، اما در هر مورد SOAP ها نه تنها کارهای دستی تکراری را حذف می‌کنند، بلکه چابکی کسب و کار را نیز افزایش می‌دهند.

### ویژگی‌ها و قابلیت‌های کلیدی SOAP

طبق راهنمای بازار گارتنر [۵]، ۶ قابلیت متمایز کلیدی برای SOAP ها وجود دارد که در ادامه به آن‌ها اشاره خواهد شد:

**هماهنگ سازی گردش کار:** SOAP ها نمایی یکپارچه برای طراحی و تنظیم گردش کار در برنامه‌های متعدد، هم در زیرساخت داخلی و هم در ابر ارائه می‌دهند. ابزارهای گردش کار معمولاً شامل یک طراح جریان گرافیکی برای طراحی گردش کار برنامه، به تصویر کشیدن وابستگی‌های متقابل و اتصال وظایف و منابع داده متفاوت هستند. به عنوان مثال از ابزارهای طراحی گردش کار می‌توان جهت استقرار<sup>۱۶</sup> و پیکربندی منابع محاسبه<sup>۱۷</sup>، شبکه و ذخیره سازی در یک پلتفرم ابر عمومی<sup>۱۸</sup> استفاده کرد.

**خود کار سازی رویداد محور:** SOAP ها می‌توانند فرآیندهای IT را که شامل مراحل دستی است (یا نیاز به اسکریپت نویسی دارند)، خود کار کنند. فعالیت‌هایی مانند تغییر و یا بازنشانی گذرواژه‌ها، اختصاص مجوزها<sup>۱۹</sup>، چرخاندن کلیدهای امنیتی و ایجاد کاربران. این ابزارها امکان انجام دوره‌ای کارهای خود کار یا ایجاد گردش کار بر اساس رویداد را فراهم می‌کنند.

**خود کار سازی self-service:** به کاربران تجاری، توسعه دهندگان و سایر تیم‌های درون فناوری اطلاعات این توانایی را می‌دهد که گردش کار خود را هماهنگ سازی کنند. SOAP ها یک کنسول مدیریت self-service (با کنترل دسترسی

- 11- Scheduling
- 12- Time-based
- 13- Event-based
- 14- Real-time
- 15- site reliability engineering
- 16- Deploy
- 17- Compute
- 18- Public cloud
- 19- Licenses

در نتیجه شرکت‌هایی را باید جهت همکاری انتخاب کرد که این نیازمندی‌ها را برآورده سازند.

### نتیجه‌گیری:

در آینده بسیار نزدیک، مجموعه فعالیت‌های سازمانی چه در حوزه راه‌اندازی، پشتیبانی و نگهداری زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و چه در حوزه کسب‌وکار و خدمات‌رسانی به مشتریان به صورت دستی و با برنامه‌های ایستا<sup>۲۴</sup> انجام نشده و خودکارسازی مبتنی بر رویداد و کسب‌وکار حاکم خواهد شد. نه تنها به دلیل اختلال در انجام فعالیت‌ها در حوزه فناوری اطلاعات بلکه بیشتر به دلیل پیچیدگی گسترده زیرساخت‌ها، استفاده از پلتفرم‌های هماهنگ‌سازی و خودکارسازی خدمات کمک کرده تا مدیریت ارتباطات و تعاملات بین سیستم‌های متفاوت در محیط‌های پیچیده ابری به درستی انجام شده و خطاهای احتمالی را تا حد زیادی کاهش دهد. اکنون زمان مناسبی است که شرکت‌های حوزه فناوری اطلاعات پلتفرم‌ها و روش‌های خودکارسازی را مرور کرده و پلتفرم مناسب کسب‌وکار خود را انتخاب نمایند. ■

منابع:

- [1] intellias, (2020, November 11). Retrieved from <https://intellias.com/it-automation-platform-orchestration/>
- [2] Watts, S. (2021, February 25). Retrieved from bmc: <https://www.bmc.com/blogs/it-orchestration-vs-automation-whats-the-difference/>
- [3] Singh, G. (2020, December 1). Retrieved from <https://www.xenonstack.com/insights/orchestration-vs-automation>
- [4] Nahum, O. (2018, June 27). Retrieved from <https://cloudify.co/blog/orchestration-is-not-a-use-case-the-top-3-things-orchestration-is-not/>
- [5] Gartner, Market Guide for Service Orchestration and Automation Platforms, Manjunath Bhat, Daniel Betts, Hassan Ennaciri, Chris Saunderson, published 10 August 2021, ID: G00726381
- [6] Jams. (2021, June 24). Retrieved from <https://www.jamsscheduler.com/blog/service-orchestration-automation-platforms-what-are-why-matter/>
- [7] McHugh, B. Retrieved from <https://www.advsyscon.com/blog/service-orchestration-automation/>
- [8] Forrester Consulting Study: Service Orchestration: Increasing the Efficiency of Hybrid IT, July 2017. available from: <https://www.fujitsu.com/global/images/gig5/Fujitsu%20Service%20Orchestration%20TLP.pdf>
- [9] Redhat. (2019, October 15). Retrieved from <https://www.redhat.com/en/topics/automation/what-is-orchestration>

26- Static schedules

Cloud Composer, Cloud Scheduler, Cloud Tasks	Google Cloud Platform
Azure Automation, Azure Batch, Azure Logic Apps, Azure Data Factory	Microsoft Azure

جدول ۱، محصولات فروشندگان ارائه‌کننده سرویس‌های ابری در حوزه

### SOAP

در بخش پروژه‌های متن‌باز<sup>۲۴</sup> نیز لیست پروژه‌های زیر آمده است:

نام ارائه‌کننده	نام محصول، سرویس و یا راه‌حل
Apache Software Foundation	Apache AirFlow
Linux Foundation	StackStorm
SOS Berlin	JobScheduler
Software AG	Quartz

جدول ۲، محصولات پروژه‌های متن‌باز در حوزه SOAP

### چگونه SOAP مناسب سازمان خود را انتخاب کنید؟

SOAPها به عنوان پایه استراتژی خودکارسازی یک سازمان طراحی شده‌اند و همه چیز را از زیرساخت‌ها و برنامه‌های مبتنی بر ابر گرفته تا مراکز داده در محل، ادغام و هماهنگ‌سازی می‌کنند. SOAPها باید به عنوان یکی از اجزای مهم تحول دیجیتال بلندمدت سازمان تلقی شوند. بنابراین، موارد متعددی وجود دارد که کاربران فناوری هنگام انتخاب فروشنده SOAP باید در نظر بگیرند [۷]:

پشتیبانی از زیرساخت‌های بومی ابر (Microsoft Azure (Google Cloud، Amazon AWS، از طریق ادغام بومی یا دسترسی API low-code

ادغام‌های بومی در دسترس برای فناوری‌ها و زنجیره ابزار موجود سازمان

کیفیت پشتیبانی مشتری

ماندگاری و نقشه راه بلندمدت فروشنده برای توسعه محصول مقاله گروه تحقیقاتی Forrester [۸] نیز در رابطه با پیدا کردن شریک درست در حوزه ارائه‌کنندگان هماهنگ‌سازی خدمات اشاره داشته اگر مدیران می‌خواهند به تعادل درستی بین کنترل و چابکی برسند باید رویکردهای هماهنگ‌سازی سرویس را بپذیرند. این یک وظیفه بزرگ است که رهبران فناوری نباید به تنهایی دست به کار شوند. همچنین یادآور شده‌اند سازمان‌ها برای کمک به ارائه‌دهندگان خدمات مراجعه می‌کنند و معمولاً به روش‌های زیر به کمک نیاز دارند:

تخصص در فن‌آوری‌های جدید مانند نرم‌افزار به عنوان سرویس<sup>۲۵</sup> (SaaS)، تلفن همراه و کلان داده

قابلیت ادغام با هر دو سیستم ابری و قدیمی

سطح پشتیبانی و خدمات بالا

24- Open source

25- software-as-a-service

# کلیدی برای ورود به رایانش ابری

در گذشته وقتی کسب و کارها درباره رایانش ابری بحث می کردند، به سه ارائه دهنده اصلی ابر عمومی یعنی **AWS، Google Cloud و Azure** فکر می کردند. برای سال ها این ارائه دهندگان، دروازه های اصلی برای دستیابی سازمان ها به ابر و تمام مزایای آن بودند. اما اکنون چشم انداز، تغییر کرده است. در حال حاضر، محصولات و برنامه های کاربردی زیادی وجود دارد که در بین آن ها پلتفرم های ابری محبوبیت بیشتری دارند.



سحر ظهیری مهر آبادی

کارشناسی مهندسی  
نرم افزار دانشگاه الزهرا  
کارشناس مرکز تحقیق و  
توسعه همراه اول

پرداخته خواهد شد.  
کلیدواژه ها: پلتفرم برنامه کاربردی ابری<sup>۱</sup>، یکپارچه سازی،  
ERP پست مدرن<sup>۲</sup>

## مشکلات پیشین

با توجه به اینکه کسب و کارها تقریباً به طور کامل، برنامه های کاربردی خود را از محیط درون سازمانی<sup>۳</sup> به فضای ابری منتقل کرده اند و از آنجا که این فرآیند طی چندین سال در حال انجام است، شرکت های زیادی نرم افزارهای مختلف مبتنی بر ابر را بدون در نظر گرفتن نحوه تعامل آن ها با یکدیگر، پیاده سازی کرده اند. این امر مشکلاتی را ایجاد کرده که کسب و کارها باید آن ها را رفع کنند

- 3- cloud application platforms
- 4- postmodern ERP (Enterprise resource planning)
- 5- on-premises

پلتفرم های ابری از جایی مورد توجه قرار گرفتند که یکپارچه سازی به نیاز اصلی کسب و کارها تبدیل شد. در حال حاضر یکپارچه سازی نه تنها باید ترجمه کلاسیک خود را داشته، بلکه باید شامل لایه های API<sup>۱</sup>، انتقال رویدادها<sup>۲</sup> و شکل گیری اکوسیستم هانیز باشد؛ یکپارچه سازی به عنوان سیستم عصبی یک تجارت ظهور کرده است.

یک مجموعه از سرویس های ابری در قالب پلتفرم برنامه کاربردی ابری، امکان توسعه، اجرا و مدیریت جریان های یکپارچه سازی را فراهم کرده و هر ترکیبی از فرایندها، خدمات، برنامه ها و داده ها را به هم متصل می کند. به این ترتیب مشکلات و هزینه های زیادی که در گذشته وجود داشت تا حد زیادی از بین می رود.

در این مقاله به عوامل و مشکلاتی که باعث شد سازمان ها پلتفرم برنامه کاربردی را به عنوان راهکار مورد نظر خود انتخاب کنند و همچنین نکاتی که باید برای گزینش پلتفرم مناسب در نظر گرفت،

- 1- Application
- 2- Event brokering

که سازمان بسیار بزرگ باشد. سیستم‌عامل‌های ابری یک راه‌حل بسیار مقرون به‌صرفه و ساده‌تر هستند. به‌جای ورود به چالش سازمانی تلاش برای انطباق داده‌های چندین سیستم مختلف، بدون از دست دادن هیچ اطلاعات کلیدی و همچنین ارزیابی دستی نیازمندی‌های یک کسب‌وکار خاص، مشاغل می‌توانند به پلتفرم اجازه کار بدهند.

پلتفرم‌های برنامه‌آوری به‌طور خاص برای ساده‌سازی این فرایندها و اطمینان از به‌روز بودن داده‌ها در هر برنامه کاربردی طراحی شده‌اند، همچنین این امکان را می‌دهند که داده به‌راحتی بین همه عناصر اکوسیستم به اشتراک گذاشته شود. به‌علاوه، چون هر برنامه کاربردی مختص پلتفرم انتخابی کسب‌وکار است، مسائلی که در گذشته برای ارتقاء و نوآوری وجود داشت نیز از بین می‌رود زیرا به‌صورت مرکزی مدیریت می‌شوند.

با حذف هرگونه مساله در مورد انطباق و API‌های پیچیده، سازمان‌ها قادر به مشاهده بلادرنگ داده‌ها و تصمیم‌گیری‌های تجاری کارآمدتر هستند. همچنین نگهداری داده‌ها بر اساس این استاندارد، رهبران تجاری را قادر می‌سازد تا تحلیل‌های دوراندیشانه و تجویزی انجام دهند و به‌شکل دقیق در مورد تصمیمات آینده اطلاع‌رسانی کنند.

### پیاده‌سازی راهکار پلتفرم

مزایای تجاری استفاده از پلتفرم برنامه‌آوری واضح است، اما مهم این است که سازمان‌ها بسترهایی را انتخاب کنند که بهترین عملکرد را برای نیازمندی خاص آن‌ها داشته باشند. سه نکته‌ای که باید در این زمینه مدنظر قرار داد شامل اکوسیستم، مدیریت داده و قابلیت استفاده است.

همان‌طور که در بالا ذکر شد، مزیت اصلی انتقال از ارائه‌دهندگان

زیرا به دنبال پیاده‌سازی برنامه‌های بیشتر هستند، اما دریافتند که تعاملات بین API‌ها، داده‌های اصلی مشتریان و لیست موجودی‌ها خوشایند نیست.

علاوه بر این، هر یک از برنامه‌های کاربردی، مدل داده‌های خاص خود را دارند و در معرض به‌روزرسانی‌های مداوم هستند که پیگیری داده‌ها را دشوار می‌کند. در نتیجه همچنان که کسب‌وکارها، مسیر مدرن شدن و حرکت به سمت دنیای دیجیتال را طی می‌کنند، ناخواسته در حال گسترش یک چشم‌انداز متشکل از نرم‌افزارهای درون سازمانی و مبتنی بر ابر با معماری‌های تکه‌تکه هم هستند.

برای غلبه بر چالش‌های این چشم‌انداز که متشکل از نرم‌افزارهای مختلف تهیه شده از فروشندگان متفاوت است، شرکت‌ها آزمون یکپارچگی را انجام می‌دهند. هدف از این کار خودکارسازی و پیوند دادن قابلیت‌های تجاری، اجرایی و عملیاتی متنوع هر پلتفرم است؛ این استراتژی که به‌عنوان "پست‌مدرن" شناخته می‌شود، به‌ندرت یک فرایند موفق است و بیشتر اوقات ریسک غیرضروری به همراه دارد، زیرا زمان و هزینه زیادی را صرف می‌کند که می‌تواند در جاهای بهتری مانند نوآوری هزینه شود.

### راهکار پلتفرم

اگر این‌ها مشکلات گذشته‌اند، راه‌حل‌ها چه هستند؟ اینجاست که پلتفرم‌های برنامه‌آوری وارد می‌شوند. این پلتفرم‌ها که Salesforce یک نمونه از آنهاست، به کسب‌وکارها این امکان را می‌دهند که برنامه‌های کاربردی متنوع خود را در یک اکوسیستم دیجیتال یکپارچه کنند. این راهکار با حذف اصطکاک و موانع بین برنامه‌های کاربردی، مشکل داده را برطرف می‌کند.

هر چقدر که یک سیستم ERP پست‌مدرن موثر است، به همان اندازه پیاده‌سازی آن گران است و به‌ندرت ارزش انجام دارد مگر آن

ابر عمومی به یک پلتفرم برنامه‌بری، اکوسیستم ارائه شده توسط این پلتفرم‌ها و چالش‌های زیادی است که می‌توانند حل کنند؛ بنابراین ناگفته نماند که سازمان‌ها باید اکوسیستم پلتفرم‌های انتخابی خود را ارزیابی کنند تا مطمئن شوند که شامل همه برنامه‌های کاربردی لازم برای اجرای روان کسب و کار هستند. در اینجا باید اشاره کرد که برخی از شرکت‌ها با توجه به نیازشان ممکن است بین یک تا سه پلتفرم برنامه‌بری را انتخاب کنند. اما صرف نظر از این که چند پلتفرم را انتخاب می‌کنند، همه آن‌ها باید به منظور حل چالش‌های تجاری، کسب نتیجه و ارائه برنامه‌های کاربردی لازم، از الزامات یکسانی برخوردار باشند تا از رشد کسب و کار اطمینان حاصل شود.

مدیریت داده یکی دیگر از مزایای اصلی این انتقال است. بنابراین بسیار مهم است که پلتفرم‌های انتخابی به عنوان تنها منبع حاوی داده، درست عمل کنند و همچنین اجازه دسترسی به داده بلادرنگ را بدهند. یعنی آن‌ها باید یک رکورد حساب مشتری واحد را به کار ببرند که تمام تیم‌ها در کسب و کار بتوانند آن را مشاهده کنند. جنبه دیگر مدیریت داده امنیت است. سازمان‌ها باید اطمینان پیدا کنند که مشتری، مالکیت داده‌های خود را حفظ می‌کند. این داده‌ها برای اهداف فروش یا بازاریابی بررسی نمی‌شوند و همچنین شرکت می‌تواند دسترسی افراد به داده‌ها را به صورت ۲۴ ساعته و در هفت روز هفته محدود کند.

از الزامات دیگری که وجود دارد، قابلیت استفاده است. اگر استفاده از پلتفرم جدید پیچیده و دشوار باشد، کل فرایند انتقال بی‌فایده خواهد بود. پلتفرم باید هم برای مشتریان و هم برای کارکنان واضح و قابل درک باشد. یک مزیت کلیدی که باید به آن توجه داشت این است که تجربه کاربر در تعداد زیادی از برنامه‌های کاربردی موجود در اکوسیستم مشابه باشد، زیرا باعث می‌شود که نیاز به آموزش اولیه و همچنین آموزش در آینده کاهش یابد.

پلتفرم‌های برنامه‌بری بدون شک، آینده‌ابر برای کسب و کارها هستند. ممکن است انتخاب پلتفرم یا پلتفرم‌های مناسب و آموزش به کارکنان برای فرایند جدید در ابتدا کمی زمان‌بر باشد اما به نسبت مزایای آن، این زمان‌بر بودن ارزشمند است. در واقع شرکت‌هایی که استفاده از پلتفرم‌های برنامه‌بری را پذیرفته‌اند، متوجه می‌شوند که زمان بیشتری برای کارهای نوآورانه و عملیاتی دارند زیرا دیگر مجبور نیستند که زمان زیادی را صرف آزمون، ساخت و مدیریت یکپارچه‌گی کنند. به این ترتیب نقش سازمان فناوری اطلاعات تغییر خواهد کرد.

### پلتفرم MuleSoft

MuleSoft از سال ۲۰۱۸ به عضویت خانواده Salesforce در آمده است. این پلتفرم برای اتصال آسان تمام سیستم‌های تجاری شرکت‌ها از جمله برنامه‌ها، داده‌ها، دستگاه‌ها و غیره به وسیله API‌ها به کار گرفته می‌شود. در واقع تمرکز اصلی MuleSoft بر روی سیستمی برای یکپارچه‌سازی تجربیات، محصولات و

سرویس‌هاست تا به کاربران IT و کسب و کار کمک کند که به آسانی داده‌های هر سیستمی را متصل کنند.

MuleSoft داده‌ها را به منظور ارائه یک نمای واحد به مشتری یکپارچه می‌کند، همچنین فرایندهای تجاری را خودکار کرده و تجربیات متصل می‌سازد. با استفاده از یک رویکرد مدرن API-led هر ادغام به یک بلوک که قابلیت استفاده مجدد دارد تبدیل می‌شود. فرایندهایی که قابلیت استفاده مجدد دارند، سازمان‌ها را قادر می‌سازند که چابکی سازمانی بیشتر و نوآوری وسیع‌تری داشته باشند و در ارائه سرویس فناوری اطلاعات تسریع شوند.

بر اساس گزارش Forrester Total Economic Impact که در سال ۲۰۱۹ منتشر شده است، مشخص شد که مشتریانی که از MuleSoft استفاده کرده‌اند به ازای هر یک دلار که برای استفاده از پلتفرم هزینه کرده‌اند، ۵٫۴۵ دلار برگشت نقدی دارند و تنها در مدت سه سال ۷٫۸ میلیون دلار سود دریافت می‌کنند. علاوه بر این، مشتریان ۹۰ درصد از زمان توسعه دهندگان که برای نگهداری API‌ها و یکپارچه‌سازی صرف می‌شده است را آزاد کرده‌اند. سازمان‌هایی که از این پلتفرم استفاده می‌کنند، می‌توانند در ۳۶ ماه چهار برابر بیشتر پروژه انجام دهند [۵].

### نتیجه‌گیری:

با توجه به اینکه امروزه هر سازمان از تعداد زیادی برنامه کاربردی مختلف جهت پیشبرد امور خود استفاده می‌کند، به کارگیری یک پلتفرم برنامه‌بری مناسب با فراهم کردن بستری برای یکپارچه‌سازی API‌ها، مدل‌های داده و غیره، هزینه و زمان زیادی که برای مدیریت و نگهداری چندین نرم‌افزار مجزا باید صرف شود را کاهش داده و این امکان را فراهم می‌کند که کارکنان از وقت خود بیشتر برای به روزرسانی و ارتقاء سامانه‌ها استفاده کنند.

رایانش ابری تاکنون کمک زیادی به رقابت‌پذیری شرکت‌ها کرده است و در آینده نیز نقش مهمی ایفا خواهد کرد. شرکت‌هایی که همچنان راهکارهای ابری را نمی‌پذیرند، به زودی تحت فشار هزینه‌های فناوری اطلاعات و عدم چابکی شکست خواهند خورد. ■

منابع:

- <https://www.techradar.com/news/cloud-application-platforms-the-key-to-the-cloud>
- <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/postmodern-erp>
- [https://blogs.gartner.com/yefim\\_natis/2018/03/29/salesforce-faces-the-future-and-acts-on-it/?\\_ga=2.153437948.556618733.1634450844-666080038.1632819791](https://blogs.gartner.com/yefim_natis/2018/03/29/salesforce-faces-the-future-and-acts-on-it/?_ga=2.153437948.556618733.1634450844-666080038.1632819791)
- <https://www.salesforce.com/blog/what-is-mule-soft/>
- <https://www.mulesoft.com/lp/reports/integration-total-economic-impact>





## جمع‌سپاری، پیش‌ران هوش مصنوعی



مهدی روحانی

دانشجوی کارشناسی ارشد  
مهندسی صنایع از دانشگاه  
علم و صنعت ایران  
کارشناس مرکز تحقیق و  
توسعه همراه‌اول

هوش مصنوعی به سرعت در حال همه‌گیری است؛ به گفته گارتنر، ۳۷ درصد از سازمان‌ها در سال ۲۰۱۹ [۱] و ۴۹ درصد از شرکت‌های کوچک و متوسط (SMEs) در سال ۲۰۲۰ از هوش مصنوعی در کار خود استفاده کرده‌اند [۲]. با این حال، هوشمندسازی و به‌کارگیری این فناوری نه ارزان است و نه آسان. استعداد های هوش مصنوعی کمیاب هستند و بازگشت سرمایه‌گذاری در حوزه هوش مصنوعی ممکن است بسیار زمان‌بر باشد. اکثر شرکت‌ها (به‌استثنای غول‌های فناوری مانند گوگل و فیس‌بوک) این چالش‌ها را تجربه و تلاش می‌کنند تا راه‌هایی برای سرمایه‌گذاری مقرون‌به‌صرفه در زمینه هوش مصنوعی بیابند.

داوطلبانه کار را انجام دهد. با این حال، در حوزه هوش مصنوعی، نیروی کار جمع‌سپاری، بیشتر پولی است. سیستم‌های هوش مصنوعی برای عملکرد موثر به سه جزء حیاتی نیاز دارند:

- 🔥 داده‌های برجسته تمیز به‌منظور بهبود و افزایش دقت عملکرد سیستم
- 🔥 تلاش برای ایجاد مدل‌های موثر و کارآمدتر
- 🔥 آزمایش و تست سیستم جهت اطمینان از صحت و دقت عملکرد

بنابراین، جمع‌سپاری در سه حوزه اصلی تولید مجموعه داده، طراحی الگوریتم و تست و تضمین کیفیت سیستم به کمک هوش مصنوعی می‌آید.

### کاربرد جمع‌سپاری هوش مصنوعی در تولید مجموعه داده

داده‌ها، سوخت اصلی سیستم‌های هوش مصنوعی هستند! دقت الگوریتم‌های یادگیری ماشین که با داده‌های بیشتری تغذیه می‌شوند، به شکل قابل توجهی بهبود می‌یابد. با این حال، جمع‌آوری مقدار کافی از داده‌های دنیای واقعی برای استفاده در فرایند آموزش الگوریتم یادگیری ماشین به همان آسانی که به نظر می‌رسد، نیست! مسائل یادگیری ماشین که دارای پیچیدگی

جمع‌سپاری (Crowdsourcing) می‌تواند یک راه‌حل مقرون‌به‌صرفه برای این مشکل باشد. بین سال‌های ۲۰۱۲ تا ۲۰۱۷، تنها در ایالات متحده، بازار جمع‌سپاری حدود ۳۷ درصد رشد کرد و ارزش آن ۶٫۵ میلیارد دلار برآورد شد [۳]. اگرچه این عدد شامل طیف گسترده‌ای از خدمات مانند ترجمه و نظرسنجی و غیره است، اما جمع‌سپاری در حوزه هوش مصنوعی نیز در حال افزایش است. از آنجاکه فرایند یادگیری ماشین شامل گام‌های طولانی مدت و هزینه‌بری نظیر آماده‌سازی داده‌ها، ایجاد مدل، آموزش و تست است، انتظار می‌رود کسب و کارهای بیشتری برای کاهش هزینه‌ها و کاهش زمان ارائه محصول به بازار (Time to market) در هنگام توسعه یک سیستم هوش مصنوعی، رویکرد جمع‌سپاری را انتخاب کنند.

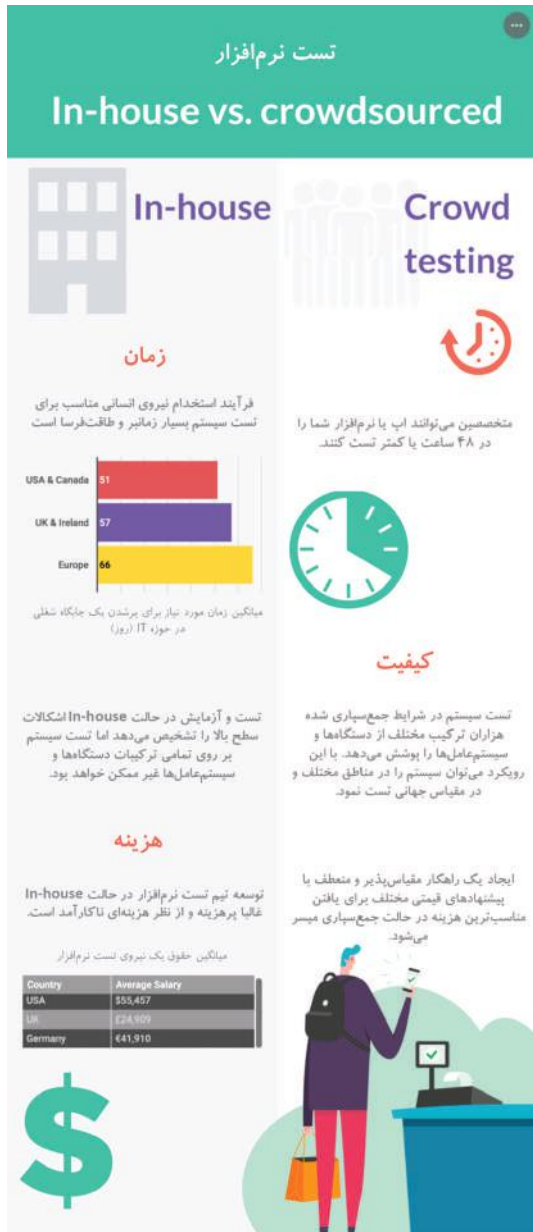
**کلیدواژه: جمع‌سپاری، هوش مصنوعی**



### جمع‌سپاری هوش مصنوعی

جمع‌سپاری، یک رویکرد انجام کار است که از ظرفیت تعداد زیادی از افراد برای انجام تمام یا بخشی از یک کار یا پروژه استفاده می‌کند. بسته به ماهیت پروژه، نیروی کار می‌تواند مبلغی را دریافت کند یا

مصنوعی را اندازه‌گیری کنند، یک گزینه قابل اعتماد است:



متوسط هستند به صورت میانگین ۱۰ هزار تا ۱۰۰ هزار نمونه داده و مسائل با پیچیدگی بالا به ۱۰۰ هزار تا یک میلیون داده نیاز دارند. مدیریت بر چسب‌گذاری چنین حجم بالایی از داده با منابع داخلی یک سازمان، یک کار پرهزینه و وقت‌گیر محسوب می‌شود. کسب و کارها می‌توانند برای بر چسب‌زدن به داده، جمع‌سپاری را به‌عنوان رویکردی کم‌هزینه و سریع انتخاب کنند. این رویکرد، قابلیت مقیاس‌پذیری بیشتر، بهای تمام‌شده کمتر و انعطاف‌پذیری بیشتر را به دنبال دارد و از طرفی تضمین کیفیت مجموعه داده‌های تولید شده در آن یک چالش محسوب می‌شود.

### کاربرد جمع‌سپاری هوش مصنوعی در طراحی الگوریتم

جذب استعداد‌های برتر هوش مصنوعی، دشوار و گران است. بر اساس نظر سنجی GlobeNewswire، ۵۹ درصد از پاسخ‌دهندگان، "کمبود استعداد علم داده" را به‌عنوان اصلی‌ترین مانع برای دستیابی به ارزش کلان داده‌ها دانستند [۴]. حتی در صورتی که شرکت‌ها، استعداد‌های برتر را نیز برای نیازهای خود بیابند، ممکن است در تخصیص بودجه لازم با مشکل مواجه شوند زیرا میانگین حقوق سالانه یک دانشمند تمام‌وقت داده در ایالات متحده ۱۲۰ هزار دلار است [۵].

سازمان‌ها برای طراحی الگوریتم‌های یادگیری ماشین می‌توانند با راه‌اندازی مسابقات علم داده از ظرفیت استعداد‌های برتر و تازه‌کار استفاده کنند. پلتفرم‌های رقابت در علم داده به کسب و کارها این امکان را می‌دهد تا دانشمندان علم داده را برای یک پروژه مشخص به کار گیرند. شرکت‌ها مسائل خود را تعریف می‌کنند و داده‌های لازم را در اختیار دانشمندان داده از مناطق مختلف قرار می‌دهند و در نهایت، دقیق‌ترین راه‌حل‌های ارائه شده، برنده جایزه می‌شوند. برگزاری این رقابت که خود نوعی از الگوی جمع‌سپاری است، برای سازمان‌ها بسیار سودمند خواهد بود زیرا اولاً جایزه‌ای که آن‌ها به برندگان می‌دهند بسیار کمتر از چیزی است که برای استخدام یک دانشمند داده لازم دارند و ثانیاً از آنجا که دانشمندان داده مختلفی بر روی یک مساله کار می‌کنند و بین آن‌ها رقابت وجود دارد، راه‌حل‌های ارائه شده می‌تواند دقیق‌تر و کارآمدتر باشد.

### کاربرد جمع‌سپاری هوش مصنوعی در تست و تضمین کیفیت

تست و آزمایش نرم‌افزار به سازمان‌ها کمک می‌کند تا دیدی عینی و مستقل از نرم‌افزار داشته باشند و بتوانند موانع اجرای نرم‌افزار را شناسایی کنند. هر سیستم هوش مصنوعی برای بهبود دقت، نیاز به تست دارد و جمع‌سپاری تست سیستم هوش مصنوعی مورد نظر، مزایای منحصر به فردی مانند آزمایش نرم‌افزار برای مخاطبان هدف‌گذاری شده با جذب گروه‌های هدف خاص را فراهم می‌کند. اینفوگرافیک زیر نشان می‌دهد که چرا تست با روش جمع‌سپاری برای کسب و کارهایی که می‌خواهند اثربخشی یک سیستم هوش

### مزایای جمع‌سپاری هوش مصنوعی

تنوع: سوگیری (Bias) در هوش مصنوعی (تولید تصمیمات جانب‌دارانه) یکی از نگرانی‌های اصلی جامعه هوش مصنوعی است. تنوع در طراحی الگوریتم یادگیری ماشین و تیم‌های جمع‌آوری داده، رایج‌ترین روش برای کاهش این سوگیری‌ها در سیستم‌های AI است. جمع‌سپاری به مشاغل این امکان را می‌دهد تا افرادی را از زمینه‌های مختلف جمع‌آوری کرده و در نهایت به کاهش سوگیری در راهکارهای هوش مصنوعی کمک کنند.

سرعت بخشی به زمان ارائه محصول به بازار: با استفاده از پلتفرم‌های جمع‌سپاری، کسب و کارها می‌توانند نیروی کار



تحت وب، مدل‌ها و الگوریتم‌های یادگیری ماشین را توسعه داده و در رقابت‌ها و مسابقات یادگیری ماشین که حول مسائل مطرح شده توسط سازمان‌های دولتی و غیردولتی راه‌اندازی می‌شود شرکت کنند.

برخی از مهم‌ترین شرکت‌های تست نرم‌افزار به صورت جمع‌سپاری عبارتند از:

🔗 **GlobalApp Testing** از نیروی کار جمع‌سپاری برای کمک به تیم‌های تست و مهندسی نرم‌افزار برای غلبه بر چالش‌ها و انتشار سریع نرم‌افزار با کیفیت بالا استفاده می‌کند. تیم جمع‌سپاری آن‌ها شامل ۴۰ هزار متخصص حرفه‌ای از بیش از ۱۰۰ کشور است.

🔗 **Digivante** نیز یک شرکت آزمایش و تست جمع‌سپاری است که دارای مشتریان برجسته‌ای مانند **GymShark**، **Audi** و **Calvin Klein** است. ماموریت این شرکت، ارائه یک تجربه بی‌عیب و نقص برای کاربران نرم‌افزار با استفاده از جمع‌سپاری است. آن‌ها در حال حاضر در بیش از ۱۴۹ کشور کار می‌کنند و دارای بیش از ۵۵ هزار نیروی تست حرفه‌ای هستند. ■

منابع:

- [1] <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2019-01-21-gartner-survey-shows-37-percent-of-organizations-have>
- [2] <https://www.forbes.com/sites/gil-press/2020/01/13/ai-stats-news-only-146-of-firms-have-deployed-ai-capabilities-in-production/?sh=4b99dfb82650>
- [3] <https://crowdsourcingweek.com/blog/when-humans-meet-ai-next-generation-crowdsourcing/>
- [4] <https://www.globenewswire.com/news-release/2016/07/20/1187793/0/en/62-of-Organizations-Will-Be-Using-Artificial-Intelligence-AI-Technologies-by-2018.html>
- [5] <https://www.thinkful.com/blog/average-data-scientist-salary-by-state/>
- [6] <https://www.globalapptesting.com/blog/software-testing-in-house-vs-crowd-testing>
- [7] <https://research.aimultiple.com/crowdsource-ai/>

خود را از صفر تا تعداد مورد نیاز، مقیاس‌بندی کنند. با این سرعت استخدام و تعداد تقریباً نامحدود نیروی انسانی در اختیار، سازمان‌ها می‌توانند محصولات هوش مصنوعی خود را سریع‌تر به بازار عرضه کنند.

کار مقرون‌به‌صرفه و با کیفیت: کسب و کارها بر اساس کار انجام شده توسط افراد به‌جای توافق بر سر قراردادهای پیچیده با شرایط مشخص، دستمزد می‌گیرند. این مدل کسب و کار به سازمان‌ها کمک می‌کند تا در هزینه‌های خود صرفه‌جویی کنند و در عین حال نیروهای کار را به ارائه خروجی با کیفیت ترغیب کنند.

## شرکت‌های فعال در نیروی کار جمع‌سپاری هوش مصنوعی

برخی از مهم‌ترین شرکت‌های جمع‌سپاری در حوزه برچسب‌گذاری داده عبارتند از:

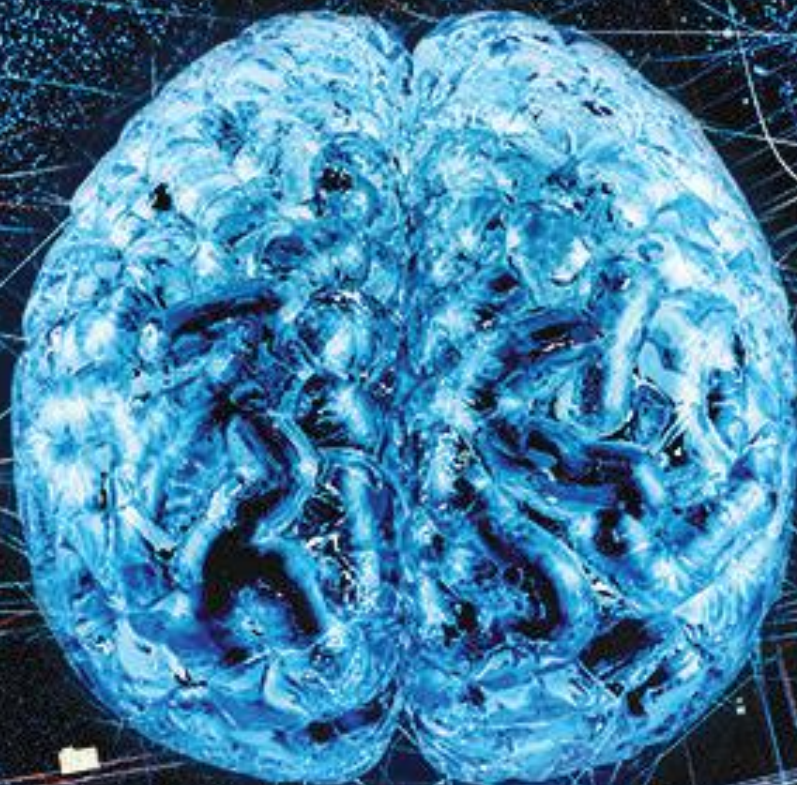
🔗 **LionBridge AI** خدمات داده‌های مورد نیاز برای آموزش مدل‌های AI را به بیش از ۳۵۰ زبان ارائه می‌دهد. جامعه نیروی کار جمع‌سپاری آن‌ها، داده‌ها را جمع‌آوری کرده و بر اساس کاربرد خاص، برچسب‌گذاری می‌کنند. خدماتی که **LionBridge AI** ارائه می‌دهد عبارتند از طبقه‌بندی تصویر و متن، دسته‌بندی محصولات، تجزیه و تحلیل احساسات، تولید زیرنویس برای صدا و سایر موارد.

🔗 **Clickworker** راهکارهای مقیاس‌پذیر را به ۱۸ زبان ارائه می‌دهد و نیروی کار جمع‌سپاری آن‌ها ۲٫۲ میلیون نفر از ۱۳۶ کشور را شامل می‌شود. راهکارهای ارائه شده توسط **Clickworker** داده‌های آموزشی برای سیستم‌های **ML** و **AI**، طبقه‌بندی، مدیریت داده‌های محصول، تجزیه و تحلیل احساسات، نظرسنجی، برچسب‌گذاری، ایجاد متن و ایجاد زیرنویس است. **Clickworker** همچنین راهکارهای استاندارد و سفارشی را برای اجرای پروژه‌های داده‌محور به مشتریان خود ارائه می‌دهد.

🔗 **Amazon Mechanical Turk** از طریق پلتفرم خود، نیروی کار جمع‌سپاری شده ارائه می‌دهد. در **Amazon Mechanical Turk**، کسب و کارها می‌توانند طیف وسیعی از خدمات هوش مصنوعی مانند طبقه‌بندی متن، تصویر و ویدئو، نوشتن توضیحات محصول یا پاسخ به سوالات را طراحی، منتشر و هماهنگ کنند. برخی از مهم‌ترین شرکت‌های برگزارکننده مسابقات علم داده عبارتند از:

🔗 **bitgrit** یک پلتفرم است که یک شبکه جهانی را برای تعامل و همکاری دانشمندان داده با یکدیگر ارائه می‌دهد. کسب و کارها با استفاده از بستر **bitgrit** مسابقات چالش‌محور را راه‌اندازی و از خرد جمعی دانشمندان علم داده در توسعه الگوریتم‌ها استفاده می‌کنند.

🔗 **Kaggle** یک شبکه بزرگ از مهندسان داده و فعالان یادگیری ماشین است. **Kaggle** به کاربران اجازه می‌دهد تا مجموعه داده‌های مختلف را پیدا کرده و یا انتشار دهند، در یک محیط



# بررسی و دیدهبانی "هوش مصنوعی و آینده بشر"

گزارشی آینده‌پژوهانه مبتنی بر علوم جامعه‌شناسی ارتباطات و تحلیل تماتیک فیلم‌های علمی-تخیلی

با توجه به خاصیت بین‌رشته‌ای فناوری‌های نوظهور (هوش مصنوعی و اینترنت اشیا) و لزوم استقبال از آن‌ها در اسناد استراتژیک، می‌توان دنیای پیشرفته‌ای را در آینده مملو از "انسان پلاس"هایی در "آستانه جاودانگی" متصور شد که این تصور هیجان‌انگیز با کمک فناوری‌های نوظهور و آمیختگی بین رشته‌ای آن‌ها در حال وقوع است؛ مسأله‌ای که طبیعتاً احتمال بروز تهدیدها و فرصت‌ها را برای بشریت به همراه خواهد داشت. موضوع این مقاله، پیش‌بینی تأثیر هوش مصنوعی در آینده بشر از منظر کارکردگرایانه و با تأثیر از تحلیل تماتیک فیلم‌های علمی-تخیلی است. قطعاً علم به رفاه و آسایش بشر کمک به‌سزایی کرده ولی آفاتی هم با خود داشته است. این مطالعه در پی آن است که با پرهیز از نگاه کل‌نگر، با تهیه فهرستی از فناوری‌ها و ویژگی‌های



مریم حاج‌محمدی

کارشناس ارشد علوم  
ارتباطات از دانشگاه  
علامه طباطبائی  
کارشناس مرکز تحقیق و  
توسعه همراه‌اول

با توجه به تغییرات شگرف فناوری در زندگی بشر، اگر اپراتورها خود را به سرعت این تغییرات نرسانند، جاودانه نخواهند ماند. خدمات پایه و دیگر صدا و پیام نجات بخش اپراتورها نیست و به همین منظور، هوش مصنوعی به عنوان یکی از فناوری‌های بین‌رشته‌ای جذاب می‌تواند به کمک انبوه داده‌های ذخیره شده در سیستم رسیده و توان بالقوه‌ای از اپراتور را بالفعل کرده و بازار صنایع مختلف را آشتی دهد. فناوری‌های واسط میان انسان و واقعیت قرار می‌گیرند و به گونه‌ای تداوم حواس بشر محسوب می‌شوند. (۲) «از نظر مک‌لوهان، هر وسیله‌ای که امتداد حواس انسان را توسعه دهد، رسانه است». به عبارت دیگر «رسانه باید بتواند حواس پنج‌گانه انسان را تحت تاثیر قرار دهد یا تحریک کند» (رسانه پیام است (۱۹۶۷)). فناوری تنها ابزار نیست، بلکه با ورود فناوری‌های جدید، جهان زیست و کلیت روابط انسانی دگرگون می‌شود. شیوه زیست، تجربه‌ها و اغلب رویدادهای زندگی انسان و حتی اندیشه او تحت تاثیر فناوری است. انسان‌ها در عصر جدیدی به سر می‌برند که با نام‌های عصر اطلاعات، قرن فناوری‌های اطلاعاتی، دوره پسامدرن و پسا صنعتی شناخته شده است. برخی، آن قدر تحولات فناورانه قرن بیست و یکم را جدی قلمداد می‌کنند که صحبت از آینده‌ای پسا انسانی می‌شود، آینده‌ای که در منطق جهان زیست مدرن، فهم‌نشده است. به این معنا که علاوه بر دوسویه‌های علمی ذهن و عین، حیطه‌ای به نام فضای سایبر یا مجازی به زندگی بشر وارد شده است.



ارائه خدمات به دلیل تحولات سریع فناوری، اساساً در حال تغییر است و ماهیت ارتباطها و تعاملات و تجربیات مشتریان با ارائه دهندگان خدمات به دلیل پیشرفت فناوری‌های نوظهور به طور قابل توجهی مختل شده است. (۱۳ و ۱۴) امروزه هوش مصنوعی در کالبد ربات‌های ساخت بشر دمیده شده و نقش ربات‌ها با کاربردهای مختلف نظامی، درمانی و غیره در زندگی انسان‌ها رو به افزایش است. همین مساله سبب شده تا مسائل و مشکلاتی در حوزه حقوق کیفری کشورها به وجود آید.

پروژه مغز در اروپا (آنچنان که دکتر لشر بلوکی می‌گوید) که با بودجه یک میلیارد دلاری و در آمریکا با ۳۰۰ میلیون دلار سالانه در حال انجام است، برخی از ویژگی‌های انسان پلاس را این گونه ترسیم می‌کند: جاودانگی الکترونیک با گرفتن کپی از مغز انسان (نسخه کپی برابر اصل شامل تمام اطلاعات و صفات و شخصیت) و پیوند آن با یک بدن رباتیک، دریافت سیگنال‌های مغزی و تبدیل آن به دستور (هم برای فلج‌ها و معلولان و هم برای انسان‌های عادی) ایجاد فروشگاه‌های قطعات یدکی اندام‌های بدن، ویرایش ژن اعم از چاقی و پرخاشگری، ربات‌ها از دستیار تا همسر و... (۴)

به گفته دکتر لشر بلوکی، در ۱۰ سال آینده و تا سال ۲۰۳۰، هوش مصنوعی به سطح هوش انسانی خواهد رسید: «تصمیمات مالی شما بر اساس هوش مصنوعی گرفته خواهد شد، نتایج ماموگرافی

به گفته دکتر لشر بلوکی، در ۱۰ سال آینده و تا سال ۲۰۳۰، هوش مصنوعی به سطح هوش انسانی خواهد رسید: «تصمیمات مالی شما بر اساس هوش مصنوعی گرفته خواهد شد، نتایج ماموگرافی یا سونوگرافی شما توسط هوش مصنوعی تحلیل می‌شود، شما می‌خواهید و ماشین خودش رانندگی می‌کند، عمل جراحی توسط ربات‌های مجهز به هوش مصنوعی انجام خواهد شد، وقتی به یک اداره زنگ می‌زنید بر اساس صدا شما را می‌شناسند، بسیاری از بانک‌ها و بیمه‌ها از طریق فناوری هوش مصنوعی به درخواست شما رسیدگی می‌کنند.»



آرمان شهری و ویران شهری و بررسی ابعاد آنها، ترس‌ها، نگرانی‌ها، امیدها و پیش‌بینی‌های ما را درباره جهان آینده تحلیل کند. علاوه بر ارزش جامعه‌شناختی فهم ذهنیت‌ها در مورد آینده، این کار می‌تواند مواد لازم برای مطالعات آینده را هم فراهم کند. کلیدواژه‌ها: هوش مصنوعی، آینده بشر، فیلم‌های علمی - تخیلی، بین‌رشته‌ای، آرمان شهر، ویران شهر

از نظر مک‌لوهان، هر وسیله‌ای که امتداد حواس انسان را توسعه دهد، رسانه است. رسانه باید بتواند حواس پنج‌گانه انسان را تحت تاثیر قرار دهد یا تحریک کند (رسانه پیام است (۱۹۶۷)). فناوری تنها ابزار نیست، بلکه با ورود فناوری‌های جدید، جهان زیست و کلیت روابط انسانی دگرگون می‌شود.

تحقیقات انجام شده (۱۰)، دلسوزی، همکاری، خلاقیت، انتقاد، تفکر و کنجکاوی به‌عنوان مجموعه مهارت‌های لازم برای جلوگیری از اثرات منفی الگوریتم‌های هوش مصنوعی ضروری است و لازم است تا محققان، راه‌هایی را برای توسعه این مهارت‌ها در سازمان خود شناسایی کنند. به بیان صریح‌تر، مهارت‌های نرم انسانی، وجه تمایز هوش مصنوعی کنونی از هوش مصنوعی، الگوریتم‌ها و ربات‌ها در آینده است.

از اثرات مثبت هوش مصنوعی می‌توان به تشخیص سریع و دقیق بیماری، ربات‌های اجتماعی درمانی برای کاهش اضطراب و تنهایی سالمندان، کاهش خطاهای مربوط به خستگی انسان، مشارکت در جراحی مبتنی بر هوش مصنوعی، بهبود رادیولوژی و حضو مجازی در تشخیص بیماری‌های واگیردار اشاره کرد و البته لازم است که اصول اخلاقی را برای این الگوریتم‌ها در نظر داشت؛ اصولی مثل منفعت‌رسانی و خیرخواهی برای بشر، حفظ ارزش نظم جهانی، شفافیت در کارهای محرمانه برای جلوگیری از فساد سیستمی، مسئولیت‌پذیری و پاسخگویی برای کل بشریت. (۹) همچنین از اثرات مثبت آن در آینده صنعت مخابرات می‌توان به تشخیص هوشمند تقلب، جلوگیری از آن و تضمین درآمد، بهبود خدمات مشتریان، بهینه‌سازی عملیات برج موبایل و کاهش هزینه اشاره کرد. (Kuntal Chowdhury, ۲۰۲۱)

### خوانش آثار سینمایی علمی - تخیلی با رویکرد آینده‌پژوهی

شدت و ضعف این اثرات، قطعاً با پیشرفت فناوری، تغییرات اساسی خواهد داشت. یکی از رویکردهایی که به خوانش آثار سینمای آینده‌نگر پرداخته، پژوهش‌هایی است که فیلم‌ها را از منظر آرمان شهرهای فلسفی و سیاسی مختلف تفسیر کرده‌اند. با بررسی گزیده‌ای از فیلم‌های علمی - تخیلی (Science-fiction) حوزه هوش مصنوعی، بخشی از تصویری که آینده‌پژوهان از آینده جوامع انسانی دارند، با ویژگی‌های آرمان شهر (Utopian) یا ویران شهر (Dystopian) جوامع آینده در نتیجه توسعه هوش مصنوعی ترسیم می‌شود. در این مقاله نیز از این شیوه تحلیل (تحلیل تماتیک) به‌عنوان حقایق قابل اشاره استفاده شده است.

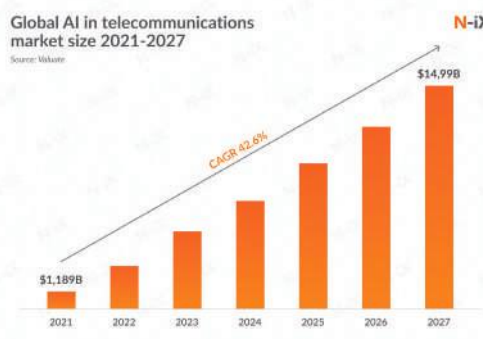
کتاب‌های علمی - تخیلی ژول ورن، عموماً بیش از کتاب داستانی برای کودکان و نوجوانان و کتابی با نگاه آینده‌پژوهانه و نگاه به تغییرات آینده فناوری بشر در نظر گرفته می‌شود. (حسینی، صبار، شاهو - فصلنامه انجمن ایرانی مطالعات فرهنگی و ارتباطات) ژول ورن، مجذوب نگاه به آینده و تغییرات احتمالی آن است. او در

یا سونوگرافی شما توسط هوش مصنوعی تحلیل می‌شود، شما می‌خواهید و ماشین خودش رانندگی می‌کند، عمل جراحی توسط ربات‌های مجهز به هوش مصنوعی انجام خواهد شد، وقتی به یک اداره زنگ می‌زنید بر اساس صدا شما را می‌شناسند، بسیاری از بانک‌ها و بیمه‌ها از طریق فناوری هوش مصنوعی به درخواست شما رسیدگی می‌کنند.»

طبق گزارش PWC، ۷ میلیون شغل موجود در انگلستان از ۲۰۱۷ تا ۲۰۳۷ جایگزین هوش مصنوعی می‌شود، اما ۷٫۲ میلیون شغل جدید ایجاد می‌شود. این عدم قطعیت و تغییر نحوه زندگی برخی از افراد می‌تواند چالش برانگیز باشد. اگر به مانند فیلم «او»، هوش مصنوعی به‌ناگاه دچار خودمختاری شود و فاجعه انسانی به بار آورد چه می‌شود کرد؟ مثلاً سلاح‌هایی طراحی شود که اختیار خاموش کردن آن از دست انسان خارج باشد.

### هوش مصنوعی در صنعت مخابرات

استفاده از هوش مصنوعی در ارتباطات از راه دور، در حال حاضر در بالاترین میزان خود قرار دارد و پیش‌بینی می‌شود آینده روشن‌تری هم داشته باشد. همان‌طور که در نمودار زیر مشاهده می‌شود، انتظار می‌رود تا پایان سال ۲۰۲۷، هوش مصنوعی جهانی در بازار مخابرات به ۱۴٫۹۹ میلیارد دلار برسد.



شکل ۱: پیش‌بینی اندازه بازار جهانی هوش مصنوعی در ارتباطات سیار در سال‌های ۲۰۲۱ تا ۲۰۲۷ (۶)

با این حال، در خصوص اثرات مثبت و یا منفی هوش مصنوعی بحث‌های زیادی وجود دارد. گستره الگوریتم‌های هوش مصنوعی، دامنه وسیعی از حضور در فرایندهای مختلف از فاه کودکان گرفته تا میزان تکرار جرم را در برمی‌گیرد. برای مثال، اگر داده‌ها نادرست درج شود یا اگر الگوریتم، دارای سوگیری اساسی باشد، نتایج آن می‌تواند فاجعه به بار آورد. چندی پیش، ماجرای تصمیم‌گیری‌های استخدامی (استخدام زنان و اقلیت‌های واجد شرایط) در شرکت آمازون، سروصدای زیادی ایجاد کرد (۱۰).

با گذشت زمان، نقش مهارت‌های انسانی در سیستم‌های اتوماسیون اجزای رباتیک آن بیشتر می‌شود، بدین ترتیب که هوش مصنوعی با قابلیت مهارت‌های نرم برای کارفرمایان ارزنده‌تر می‌شود. طبق

شکلی از فناوری آینده معرفی می‌شود. حال آنکه در این فیلم‌ها ممکن است به‌شکل ابزاری برای اصلاح اندام قطع شده سربازان به کار رفته باشد یا به‌عنوان وسیله‌ای برای دادن قدرت‌های غیر بشری به یک انسان (۵).

در جدول زیر فناوری‌های معرفی شده در فیلم‌های آینده‌نگر مبتنی بر هوش مصنوعی مشاهده می‌شود:

**جدول شماره ۱: لیست فناوری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی در فیلم‌های**

**علمی - تخیلی**

ردیف	فناوری
۱	خودروهای مسیریاب هوشمند
۲	ابزارهای نظارتی پیشرفته
۳	ربات‌های انسان‌نما
۴	هوش مصنوعی خودمختار
۵	کنترل احساسات
۶	هوش مصنوعی تکامل‌یافته
۷	سلاح‌های نظامی پیشرفته
۸	سفینه‌های فضایی پیشرفته
۹	ترکیب انسان و ربات
۱۰	فناوری تغییر زمان زندگی
۱۱	سیستم‌های خودکار تشخیص و درمان
۱۲	هوش مصنوعی دارای خودآگاهی
۱۳	انتقال خاطرات و خودآگاهی انسان به کامپیوتر
۱۴	ترمیم سریع اعضای بدن و اشیاء
۱۵	کامپیوترهای کوانتومی بسیار سریع
۱۶	شهرهای فرازمینی
۱۷	سیستم‌های انتقال داده به مغز
۱۸	ماشین‌های پرنده
۱۹	تمام‌نگاری یا هولوگرافی کاملاً طبیعی

نتیجه‌گیری: در این مقاله تلاش شد تا با پیش‌بینی تاثیر هوش مصنوعی در آینده بشر از منظر کارکرد گرایانه و با تاثیر از تحلیل تماتیک فیلم‌های علمی - تخیلی، شمایی کلی از ابعاد ترس‌ها، نگرانی‌ها، امیدها و پیش‌بینی‌ها درباره جهان آینده تحلیل شود. علاوه بر ارزش جامعه‌شناختی فهم ذهنیت‌ها در مورد آینده، این کار می‌تواند مواد لازم برای مطالعات آینده را هم فراهم کند. با این حال، بدعمل کردن‌های ناشی از ربات، بایستی تابع محدودیت‌های دقیقی باشد. چالش باقی‌مانده این است که بین علاقه یا منافع جامعه به ترویج نوآوری و خطرات مرتبط با استفاده از هوش مصنوعی دارای پتانسیل مخرب، به یک تعادل یا موازنه عادلانه دست یابیم. یکی از عواملی که باید در فرایند موازنه در نظر گرفته شود، منافع اجتماعی مورد بحث ربات‌ها، با پتانسیل آن‌ها برای آسیب است. تحت این نوع رویکرد سودگرایانه، استانداردهای مراقبت باید نسبت به ربات‌هایی که ارزش اجتماعی کمتری دارند،

کتاب معروفش "سفری به مرکز زمین" می‌گوید: «علم... از اشتباه ساخته شده است اما این‌ها اشتباهاتی هستند که از تکاب به آن‌ها سودمند است زیرا کم‌کم ما را به حقیقت می‌رسانند.» (ورن، ۲۰۰۶ Jules Verne)

نکته قابل تامل در خصوص هوش مصنوعی، قدرت خودآگاهی در آن است که هم‌اکنون تنها تمایز در انسان و هوش مصنوعی است. همان چیزی که به ما به‌عنوان انسان امکان می‌دهد که قدرت تجربه کردن داشته و یا از وجود خود آگاه باشیم. این پرسشی است که بسیاری از فلاسفه و دانشمندان به‌عنوان امری رازآلود یا مشکل‌سخت از آن یاد کرده‌اند. در بسیاری از فیلم‌های علمی - تخیلی، این موضوع را بدبینانه قلمداد کرده‌اند و آن را به‌عنوان پایان عمر بشر دانسته‌اند چرا که ربات‌ها برای بقای عمر خود با بشر وارد تنازع بقا شده و به خاطر آنکه ضعف‌های بشر را ندارند، می‌توانند به‌سادگی تکثیر شوند بی‌آنکه کمبود غذا یا آلودگی هوا عمرشان را کاهش دهد.

به‌دلیل مشکلات و سختی‌های تحلیل نظام‌مند (systematic) فیلم‌ها، در اینجا از روش تحلیل مضمون (تماتیک) استفاده می‌شود. روش تحلیل مضمون، عبارت است از روش کیفی تحلیل متن که برای پاسخ دادن به پرسش‌هایی از قبیل "دغدغه‌های افراد در مورد یک موضوع خاص چیست؟ یا دلایل افراد برای استفاده کردن یا نکردن از یک خدمت خاص چیست؟" استفاده می‌شود. نمونه فیلم‌هایی که به هوش مصنوعی پرداخته‌اند، عبارتند از:

- 🔥 ارتقا ۲۰۱۸ (Upgrade)
- 🔥 زو ۲۰۱۸ (Zoe)
- 🔥 تائو ۲۰۱۸ (Tau)
- 🔥 انقراض ۲۰۱۸ (Extinction)
- 🔥 شیخ درون پوسته (Ghost in the Shell) ۲۰۱۷
- 🔥 مسافران (Passengers) ۲۰۱۶
- 🔥 فراماشین ۲۰۱۵ (Ex Machina)
- 🔥 چپی (Chappie) ۲۰۱۵
- 🔥 اتوماتا (Automata) ۲۰۱۴
- 🔥 غیرطبیعی ۲۰۱۵ (Uncanny)
- 🔥 او ۲۰۱۳ (Her)
- 🔥 پلیس آهنی ۲۰۱۴ (RoboCop)
- 🔥 تعالی ۲۰۱۴ (Transcendence)
- 🔥 میان ستاره‌ای یا در میان ستارگان ۲۰۱۴ (Interstellar)
- 🔥 ماشین ۲۰۱۳ (The Machine)
- 🔥 تبعیض ۲۰۱۳ (Elysium)
- 🔥 یادآوری کامل ۲۰۱۲ (Total Recall)
- 🔥 ماه ۲۰۰۹ (Moon)
- 🔥 چشم عقاب ۲۰۰۸ (Eagle Eye)
- 🔥 من، ربات ۲۰۰۴ (I, Robot)

با نگاهی عمیق به این فیلم‌ها می‌توان فهمید که همگی آن‌ها نوید ظهور فناوری‌ای را می‌دهند که از ترکیب انسان و ربات به‌عنوان



<https://www.n-ix.com/ai-in->

telecommunications/

[7] Kuntal Chowdhury,

How Artificial Intelligence Is Transforming the Telecom , Industry, 2021 ON <https://www.thefastmode.com/expert-opinion/19790-how-artificial-intelligence-is-transforming-the-telecom-industry>

[8] Bernard Marr, (2021) Data Strategy: How To Profit From A World Of Big Data, Analytics And Artificial Intelligence

[9] Michael Cheng-Tek Tai, The impact of artificial intelligence on human society and bioethics. Published online 2020 Aug 14. doi: 10.4103/tcmj.tcmj\_71\_20, PMID:PM7605294 : 33163378, Tzu Chi Med J. 2020 Oct-Dec; 32(4): 339-343.

[10] Ben Eubanks, Artificial Intelligence for HR, 2018, EAN: 9780749483814

[11] Verne, J. (2006). Journey to the Center of the Earth (Kindle Edition). Public Domain Books .

[12] Grougiou, V., and Pettigrew, S. (2011), "Senior customers' service encounter preferences," Journal of Service Research, 14, 475-88.

[13] Huang, M.-H., and Rust, R. T. (2018), "Artificial intelligence in service," Journal of Service Research, 21, 155-72.

[14] Marinova, D., de Ruyter, K., Huang, M.-H., Meuter, M. L., and Challagalla, G. (2017), "Getting smart: Learning from technology-empowered frontline interactions," Journal of Service Research, 20, 29-42.

[15] Medler-Liraz, H. (2016), "The role of service relationships in employees' and customers' emotional behavior, and customer-related outcomes," Journal of services Marketing, 30, 437-48.

[16] Van Doorn, J., Mende, M., Noble, S. M., Hulland, J., Ostrom, A. L., Grewal, D., and Petersen, J. A. (2017), "Domo arigato Mr. Roboto: Emergence of automated social presence in organizational frontlines and customers' service experiences," Journal of service research, 20, 43-58.

[17] Max Tegmark, President of the Future of Life Institute, Benefits & Risks of Artificial Intelligence, 2016, ON <https://futureoflife.org/background/benefits-risks-of-artificial-intelligence/>

[18] Shook, E., and Knickrehm, M. (2018), "Reworking the revolution: Are you ready to compete as intelligent technology meets human ingenuity to create the future workforce? Accenture,"

[19] Wirtz, J., Patterson, P. G., Kunz, W. H., Gruber, T., Lu, V. N., Paluch, S., and Martins, A. (2018), "Brave new world: service robots in the frontline," Journal of Service Management, 29, 907-31

مانند اسباب بازی‌ها، سختگیرانه‌تر شوند. از سوی دیگر، با توجه به موضوع مورد بحث یعنی خودروهایی خودران، خطر باقی‌مانده پس از آزمایش دقیق و نظارت می‌تواند با مزایای عمومی استفاده از چنین خودروهایی جبران یا متوازن شود. با توجه به سرعت پیشرفت فناوری، ادغام مداوم فناوری در خط مقدم خدمات، اجتناب‌ناپذیر به نظر می‌رسد و تازگی این زمینه، مستلزم همکاری موثر بین رشته‌ای میان خدمات و سایر زمینه‌ها مانند مهندسی، ژنتیک، جامعه‌شناسی، علوم کامپیوتر و بازاریابی تجاری برای مقابله با چالش‌هاست. از آنجاکه مسائل زیادی وجود دارد که در تحقیقات موجود به آن‌ها پرداخته نشده، شکاف‌های موجود در تحقیقات، فرصت‌های بزرگی را برای مشارکت در دانش موجود در این زمینه جالب، ایجاد می‌کند.

پیامدهای وسیع اقتصادی، حقوقی، سیاسی و نظارتی، مباحثی است که از هم‌اکنون باید برای آینده آن به فکر چاره‌جویی باشیم. تعیین اینکه در صورت صدمه‌زدن و وسیله نقلیه خودران به عابران پیاده یا نحوه مدیریت مسابقه تسلیحاتی خودران جهانی چه کسی مقصر است، تنها چند نمونه از چالش‌هایی است که باید با آن‌ها روبرو شوید. با پیش‌بینی خطر احتمالی این فناوری‌ها، می‌توانیم عواقب پیش‌بینی نشده را در نظر بگیریم و از نتایج ناخواسته هوش مصنوعی تا حدی جلوگیری کنیم. با وجود آنکه هدف اولیه هوش مصنوعی، منفعت بخشیدن و افزایش رفاه برای بشریت است اما اگر هوش مصنوعی در انجام وظیفه‌ای که برای انجام آن طراحی شده، آنقدر مهارت پیدا نکند و از مرزهای اخلاقی یا قانونی عبور کند، چه تاثیر منفی‌ای به دنبال خواهد داشت؟ لذا از هم‌اکنون باید پیش‌بینی کرد که الگوریتم‌های هوش مصنوعی به گونه‌ای ساخته شوند که با اهداف جامع بشر هماهنگ باشد. ■

منابع:

[۱] یاشار کریمی و اردلانی حسین، پاییز و زمستان ۱۳۹۶. بدن زیسته مرلو پونتی و جایگاه بدن در فلسفه ترا بشریت، دوره ۴، شماره ۲ (پیاپی ۸): از صفحه ۷۵ تا صفحه ۸۸

[۲] کوین ویلیامز. ترجمه احسان شاه‌قاسمی، گودرز می‌رانی. فهم نظریه رسانه‌ها، چاپ اول. تهران: انتشارات جامعه‌شناسان

[۳] سعید عطازاده؛ جلال انصاری، زمستان ۱۳۹۸، باز پژوهی مفهوم مسئولیت‌گیری هوش مصنوعی (مطالعه موردی خودروهایی خودران) در حقوق اسلام، ایران، آمریکا و آلمان دوره ۶، شماره ۴، صفحه ۵۵-۸۶

[۴] کانال تلگرامی دکتر مجتبی لشکرلو کی مدرس دانشگاه صنعتی شریف مشاور وزیر اقتصاد به آدرس شبکه استراتژیست @Dr\_Lashkarbolouki

[۵] روح‌الله حسینی، شامو صبار. ۱۳۹۷. حیات هوش طبیعی در روزگار هوش مصنوعی: نگاهی به جامعه آینده از دید فیلم‌های علمی-تخیلی مبتنی بر هوش مصنوعی. مطالعات فرهنگی و ارتباطات؛ زمستان ۱۳۹۷ - شماره ۵۳

[۶] یاروسلاو کتسمن، هوش مصنوعی در ارتباطات از راه دور: استفاده، چالش‌ها، بهترین شیوه‌ها، ۰۹ سپتامبر ۲۰۲۱. در تارنمای:



# استفاده از سرمایه‌های تشعشی در ساخت آنتن‌ها



غزاله خیام‌باشی

کارشناس ارشد  
مهندسی پزشکی  
از دانشگاه صنعتی  
امیرکبیر  
کارشناس مرکز تحقیق و  
توسعه همراه اول

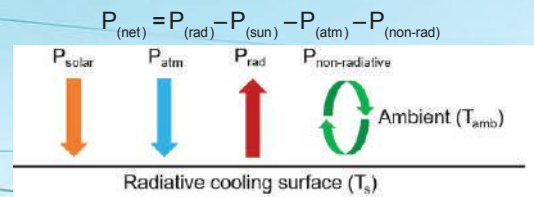
اگر سازه‌های مخابراتی به درستی طراحی شوند، می‌توانند از طریق انتشار تابشی گرما به فضای بیرونی، خود را به شکل غیر فعال خنک کنند. برای اولین بار، ادن رافائلی (Eden Rephaeli) و همکارانش، یک ساختار فوتونیک فلزی - دی الکتریک را ارائه کردند که قادر به خنک‌سازی تابشی در شرایط محیطی در طی روز است. این ساختار به عنوان یک آینه عریض در مقابل نور خورشید رفتار می‌کند، در حالی که به طور هم‌زمان، تابش فروسرخ - میانی (Mid-1 IR region from 4000-400 cm<sup>-1</sup>) با شدت زیاد در

لایه، شفافیت جوی دارد و قدرت خنک‌کنندگی خالص بیش از ۱۰۰ وات بر متر مربع در دمای محیط را به دست می‌آورد. این خنک‌سازی در حضور تبادل حرارتی همرفتی/ارسانا و شرایط جوی غیر ایده‌آل ادامه می‌یابد. در ادامه پس از توضیح مختصری در خصوص روش سرمایه‌های تشعشی، انواع ساختار آن که عمدتاً بر اساس نوع ساختمان و چینش لایه‌هاست، بررسی خواهد شد.

## سرمایش تشعشی چیست؟

جسمی که روی سطح زمین قرار دارد از چهار روش با محیط پیرامون خود (اتمسفر و خورشید) انرژی مبادله می‌کند.

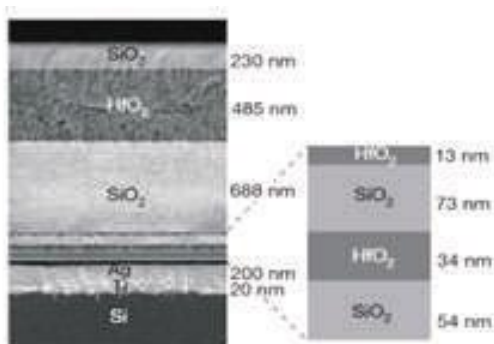
اول: جسم بر طبق قانون پلانک، از خود انرژی الکترومغناطیسی ساطع می‌کند (مطابق با دمایی که دارد). دوم: انرژی الکترومغناطیسی ساطع شده توسط ذرات اتمسفر، جذب جسم می‌شود. سوم: بخشی از تشعشعات ساطع شده توسط خورشید، جذب جسم می‌شود. چهارم: جسم با هوای مجاورش مبادله گرمایی رسانشی و همرفتی دارد. این مبادلات به‌طور نمادین در شکل ۱ نمایش داده شده است. برآیند این مبادلات را با نمایش می‌دهیم:



شکل ۱: روش‌های مبادله حرارت جسم با محیط اطراف

بر آورده کردن گسیل در پنجره انتقال و چهار لایه زیرین به همراه نقره، وظیفه تحقق بازتابش خوب در طیف خورشید را دارند. برای آزمون عملی، این نمونه مقابل نور مستقیم خورشید قرار داده شد و به پنج درجه زیر دمای محیط رسید (توان تابشی خورشید در مکان آزمایش حدوداً برابر ۹۰۰ وات بر مترمربع بوده است). همان طور که در شکل (۲ ب) و (۲ ج) دیده می‌شود، این ساختار، ۹۷ درصد تابش خورشید را برمی‌گرداند و متوسط ضریب گسیل آن در پنجره انتقال حدوداً ۰٫۶۵ است [۳].

(الف)

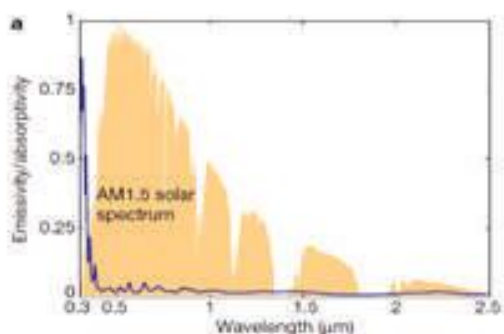


(ب)

### انواع ساختارهای سرمایش تشعشعی

از سال ۲۰۱۳ تاکنون، ساختارهای گوناگونی جهت تحقق سرمایش تشعشعی در روز ارائه شده است. این ساختارها که دارای ابعاد نانو و میکرومتری هستند، در پنجره انتقال اتمسفر (طول موج ۸ تا ۱۳ میکرومتر) جذب بالا و در طول موج‌های خورشیدی (۰٫۳ تا ۳ میکرومتر) بازتاب حداقل ۹۰ درصد دارند.

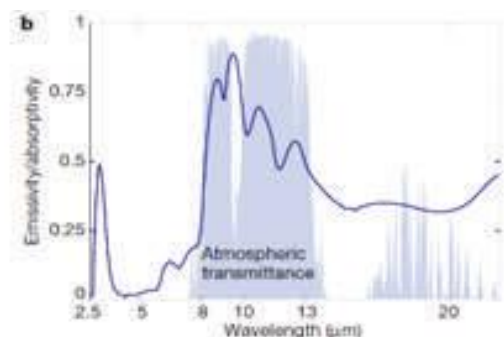
ساختارهای ارائه شده در مقالات را می‌توان از نظرهای متفاوتی تقسیم‌بندی کرد. ما این ساختارها را عمدتاً بر اساس نوع ساختمان و چینش لایه‌ها به پنج دسته تقسیم‌بندی و چند ساختار مهم را در این دسته‌ها بیان می‌کنیم.



(ج)

### ساختارهای چندلایه

ساختارهای چندلایه به علت سادگی و راحتی در ساخت، از ساختارهای محبوب طراحان است. در این ساختارها، لایه‌های بالایی، شرط تحقق جذب در پنجره انتقال اتمسفر و لایه‌های زیرین، شرط تحقق بازتاب در امواج خورشیدی را برعهده دارند. طراحان عموماً برای راحتی، از فلز نقره که به‌طور ذاتی بازتاب بالایی در امواج مرئی و فروسرخ دارد برای لایه‌های زیرین استفاده می‌کنند. در ادامه، یک ساختار مهم را در این دسته‌بندی بررسی می‌کنیم.



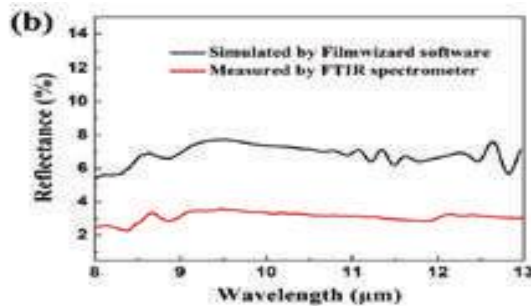
### ساختار هفت لایه مبتنی بر اکسید سیلیسیوم و هافنیوم

هافنیوم

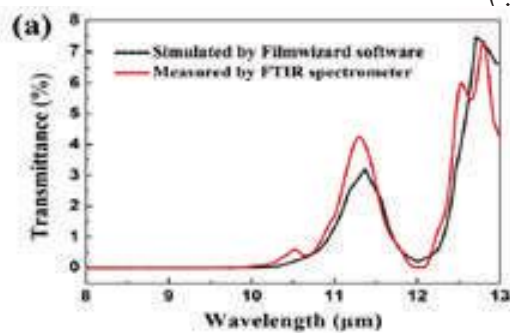
این ساختار از هفت لایه دی‌الکتریک ساخته شده که روی یک لایه نقره و تیتانیوم قرار دارد (شکل ۲ الف). سه لایه بالایی، وظیفه

شکل ۲: الف) ساختار هفت لایه سرمایش تشعشعی ب و ج) نتایج عملی ساختار هفت لایه، گسیل در امواج خورشیدی و فروسرخ [۳]

نسبت به یک لایه UVA معمولی غیر تناوبی بیشتر است. لازم به ذکر است که تناوب این ساختار نسبت به طول موج خورشیدی بزرگ محسوب می شود و در نتیجه، امواج خورشیدی این ساختار را یکپارچه می بیند و از آن عبور می کند.

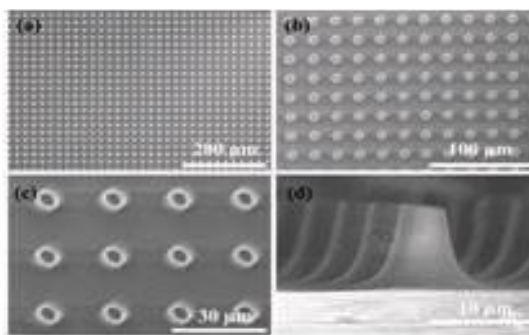


(ب)

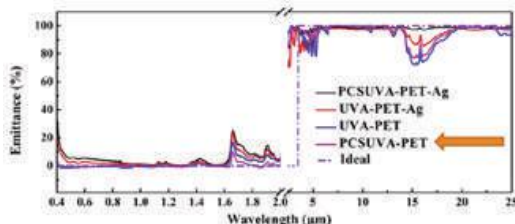


شکل ۵: الف) نمودار بازتاب و ب) انتقال UVA معمولی (غیر تناوبی) با ضخامت ۱۰۲ میکرومتر [۵]

(الف)



(ب)



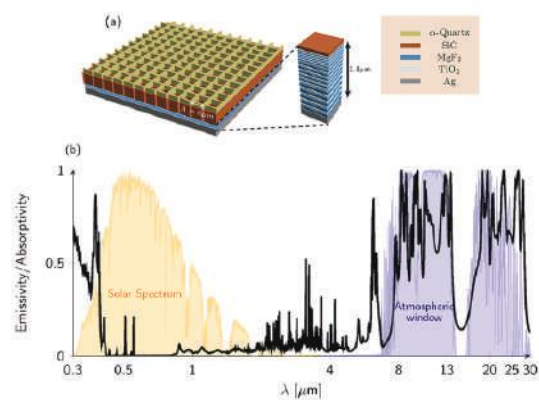
شکل ۶: الف) تصویر SEM ساختار هرم های تناوبی ب) نمودار جذب ساختار در مقایسه با ساختارهای دیگر [۵]

### ساختارهای تناوبی<sup>۱</sup>

ساختارهای تناوبی ۲ بعدی یا کریستال های فوتونی از ساختارهای دیگری است که مورد توجه طراحان قرار گرفته است. پر یود این ساختارها نانومتری است و از این رو، ساخت این ساختارها نیازمند دقت و هزینه بالایی است. در ادامه، ۲ ساختار مهم را بررسی می کنیم.

### ساختار چند لایه با تناوب در ۲ بعد

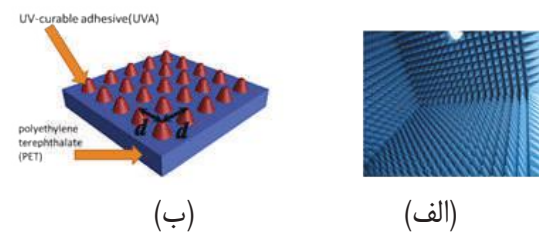
اولین ساختار برای تحقق سرمایش تشعشعی در روز در [۴] پیشنهاد شده است (شکل ۳ الف). لایه های بالایی، وظیفه تحقق شرط جذب و لایه های نانومتری MgF<sub>2</sub> و TiO<sub>2</sub> به همراه نقره وظیفه تحقق شرط بازتاب را دارند. ضریب جذب این ساختار در شکل (۳ ب) قابل مشاهده است. لازم به ذکر است که این ساختار صرفاً یک نمونه تئوری است و با نادیده گرفتن گرمای غیر تشعشعی می تواند حدود ۴۰ درجه سردتر از محیط شود.



شکل ۳: ساختار چند لایه با تناوب در ۲ بعد (الف) ساختار ب) نمودار جذب در تئوری [۴]

### هرم های تناوبی

این ساختار از جاذب های مایکروویو الهام گرفته و برای تحقق جذب در باند ۸ تا ۱۳ میکرومتر طراحی شده است (شکل ۴). [۵]



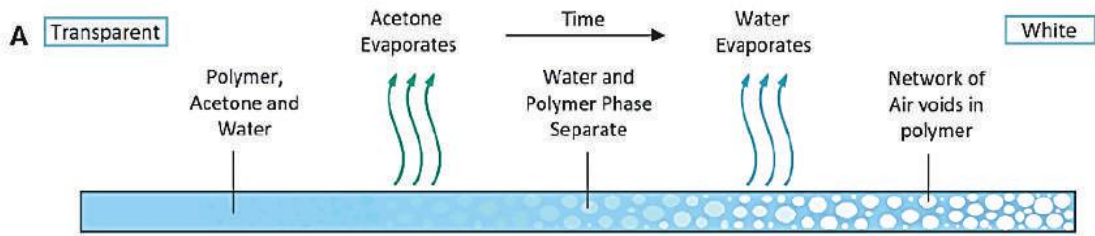
(ب)

(الف)

هرم ها از ماده UVA که ذاتاً جاذب خوبی در فرسرخ بوده، تشکیل شده است (شکل ۵). تناوب ساختار نسبت به طول موج محدوده پنجره انتقال، قابل مقایسه است و در نتیجه، در این محدوده این ساختار یک کریستال فوتونی به حساب می آید. در برخورد موج به این ساختار، موج تابشی می تواند به مرتبه های تفرقی بیشتری در هرم ها نسبت به هوا کوپل شود و به این دلیل، جذب UVA تناوبی

1- periodic

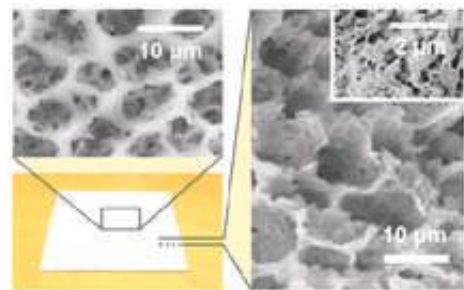




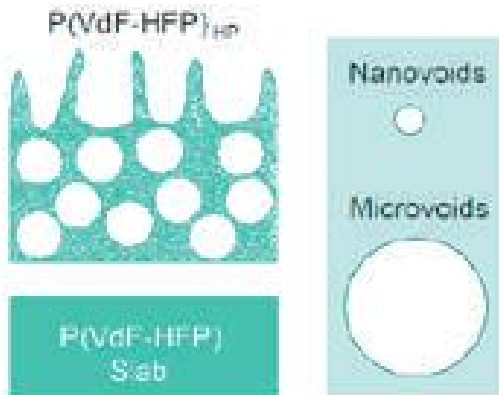
شکل ۹: فرآیند متخلخل کردن پلیمر [۷]

قابل مشاهده است که سایز تخلخل‌ها در اطراف ۵,۴ میکرومتر و ۰,۲ میکرومتر متمرکز شده‌اند. به بیان دیگر، ۲ نوع تخلخل نانومتری و میکرومتری در این ساختار ایجاد شده است.

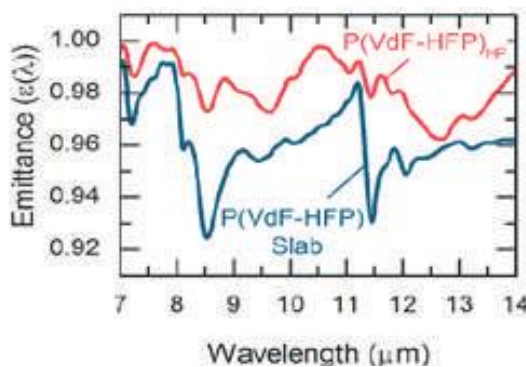
(الف)



(الف)



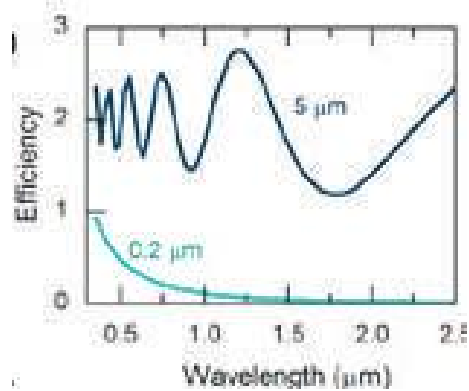
(ب)



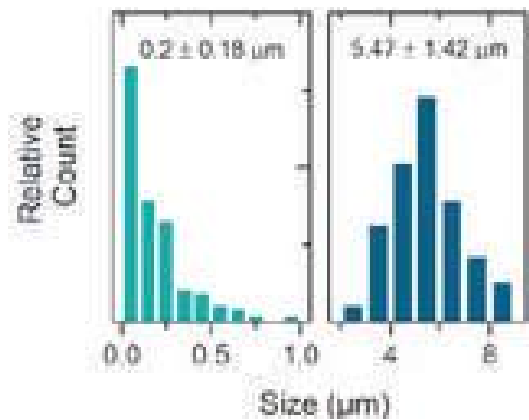
شکل ۱۱: الف) ۲ نوع تخلخل ایجاد شده در ساختار ب) نمودار جذب در فرسرخ [۷] نمودار قرمز مربوط به پلیمر متخلخل و نمودار آبی مربوط به پلیمر معمولی

تخلخل‌های میکرومتری باعث بهبود جذب در باند ۸ تا ۱۳ میکرومتر می‌شود (شکل ۱۱ ب) و تخلخل‌های نانومتری باعث بازتاب مناسب در باند ۰,۳ تا ۰,۵ میکرومتر می‌شود (شکل ۱۲ الف). همچنین به علت تصادفی بودن این تخلخل‌ها، حساسیت جذب و بازتاب نسبت به زاویه تابش کم می‌شود (شکل ۱۲ ب-ج-د).

(ب)



(ج)



شکل ۱۰: الف) تصویر پلیمر متخلخل ب) توزیع سایز تخلخل‌ها ج) تاثیر تخلخل‌ها بر پراکنده‌سازی موج بر خوردی [۷]

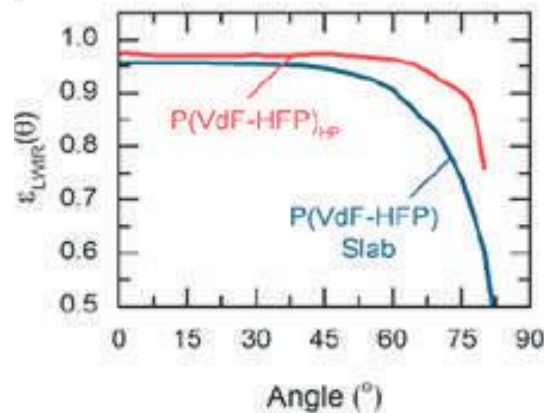
(الف)

بازتاب متوسط و جذب متوسط این ساختار با شرایط تخلخل تقریباً ۵۰ درصد و ضخامت بالاتر از ۳۰۰ میکرومتر به صورت زیر گزارش شده است:

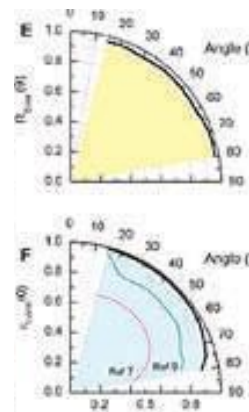
همچنین کاهش حدود ۶ درجه‌ای نسبت به دمای محیط (در زیر نور خورشید) گزارش شده است. از مزایای این ساختار این است که با این ماده دیگر نیازی به عایق حرارتی نیست و گزارش ۶ درجه کاهش بدون قرار دادن عایق حرارتی دیگری است.

### ساختارهای طبیعی

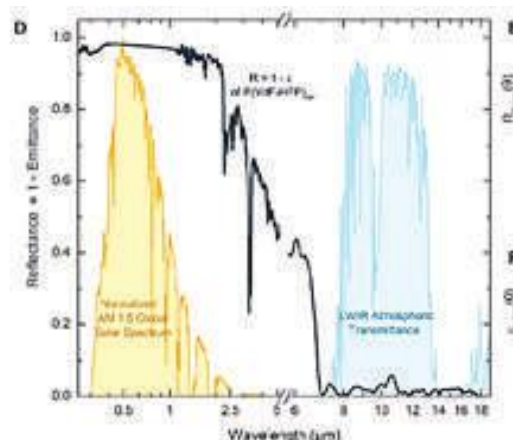
در طبیعت و به خصوص در مناطق بیابانی می‌توان جانورانی یافت که با وجود فعالیت زیاد روزانه، با نوشیدن اندکی آب دوام می‌آورند. یکی از دلایل آن، جذب کم نور خورشید توسط پوشش بیرونی آنان است. با بررسی پوشش این جانوران، می‌توان از آن برای طراحی پوشش‌های مصنوعی ایده گرفت. به عنوان نمونه، می‌توان به مورچه صحرا اشاره کرد [۸].



(ب)



(ج)



شکل ۱۲: (الف) نمودار بازتاب متوسط و حساسیت بازتاب متوسط (ب) حساسیت بازتاب متوسط (ج) حساسیت جذب متوسط بر حسب زاویه تابش (د) نمودار جذب متوسط بر حسب زاویه تابش با و بدون تخلخلها [۷]

منابع:

- [1] E. Rephaeli, A. Raman, and S. Fan, "Ultrabroadband photonic structures to achieve high-performance daytime radiative cooling," *Nano Lett.*, vol. 13, pp. 1457–1461, 2013.
- [2] D. Li, S. Fan, J. Zhu et al., "Scalable and hierarchically designed polymer film as a selective thermal emitter for high-performance all-day radiative cooling," *Nat. Nanotechnol.*, 2020.
- [3] A. Raman, M. A. Anoma, L. Zhu, E. Rephaeli, and S. Fan, "Passive radiative cooling below ambient air temperature under direct sunlight," *Nature*, vol. 515, pp. 540–544, 2014.
- [4] E. Rephaeli, A. Raman, and S. Fan, "Ultrabroadband photonic structures to achieve high-performance daytime radiative cooling," *Nano Lett.*, vol. 13, pp. 1457–1461, 2013.
- [5] M. Gao et al., "Approach to fabricating high-performance cooler with near-ideal emissive spectrum for above-ambient air temperature radiative cooling," *Sol. Energy Mater. & Sol. Cells*, vol. 200, p. 110013, 2019.
- [6] Y. Zhai et al., "Scalable-manufactured randomized glass-polymer hybrid metamaterial for daytime radiative cooling," *Science*, vol. 355, pp. 1062–1066, 2017.
- [7] J. Mandal et al., "Hierarchically porous polymer coatings for highly efficient passive daytime radiative cooling," *Science*, vol. 362, pp. 315–319, 2018.
- [8] N. N. Shi, C. C. Tsai, F. Camino, G. D. Bernard, N. Yu, and R. Wehner, "Keeping cool: Enhanced optical reflection and radiative heat dissipation in Saharan silver ants," *Science*, vol. 349, pp. 298–301, 2015.

# 6G در آسمان!

## پیش به سوی ارتباطات ماهواره‌ای



آتنا ابراهیم‌خانی

دکتری مهندسی برق از  
دانشگاه صنعتی خواجه  
نصیرالدین طوسی  
کارشناس مرکز تحقیق و  
توسعه همراه اول

چکیده: توسعه‌ی نسل پنجم ارتباطات (5G)، با استفاده از فناوری‌های پیشرفته نظیر مجازی‌سازی، هوش مصنوعی توزیع شده، فوق‌متر اکم‌سازی داده‌ها و سایر فناوری‌ها، تغییرات شگرفی در صنعت مخابرات ایجاد کرده است. این روند توسعه در نسل ششم ارتباطات (6G) نیز ادامه خواهد یافت. چالشی که وجود دارد این است که شبکه‌های ارتباطی زمینی نمی‌توانند دسترسی به اینترنت پرسرعت 5G و 6G را برای مسافران در هواپیماها، قطارهای سریع‌السیر و ساکنین مناطق روستایی و دورافتاده تأمین کنند. از این رو، استفاده از ماهواره‌ها بهترین گزینه برای ایجاد زیرساخت جهت دسترسی همه جایی به اینترنت پرسرعت هستند. در دهه گذشته، ماهواره‌های مدار زمین‌آهنگ (GEO)، برای پشتیبانی از خدمات پهن‌بند، ایجاد بکهال سلولی، برقراری ارتباط در زمان بلایای طبیعی و خدمات اورژانسی استفاده می‌شده‌اند. اما امروزه، علاقه به برنامه‌ریزی جهت توسعه‌ی ماهواره‌ها در مدار غیر زمین‌آهنگ (Non-GEO) شتاب گرفته است. در چند سال آینده برای دسترسی جهانی به اینترنت پرسرعت، شاهد ایجاد چندین هزار منظومه‌ی ماهواره‌ای در مدار زمین‌پایین (LEO) خواهیم بود. شاید عجیب به نظر برسد ولی هزینه ساخت و پرتاب منظومه‌های ماهواره‌ای به مدار لئو از آن تراست و پرتاب یک ماهواره تکی در مدار ژئواست. از طرفی با توسعه اینترنت اشیاء (IoT) در تمام نقاط جهان، نیاز به ارتباطات ماهواره‌ای پررنگ‌تر خواهد بود و پیش‌بینی شده است که این منظومه‌های ماهواره‌ای جواب‌گوی نیازهای اینترنت اشیاء خواهد بود. در این گزارش به بررسی شبکه‌های نوظهور 5G و 6G ماهواره‌ای و چالش‌های مهم آن پرداخته می‌شود.

کلیدواژه: ارتباطات ماهواره‌ای، بکهال شبکه‌های 5G و 6G، مدار زمین‌آهنگ یا ژئوسنکرون (GEO)، مدار زمین‌پایین (LEO).

پرسرعت در بزرگراه‌ها و مناطق دورافتاده را تضمین کنند. لذا شبکه‌های غیر زمینی (NTN)<sup>۲</sup>، از جمله ارتباطات ماهواره‌ای، وسایل نقلیه هوایی بدون سرنشین (UAVs)<sup>۳</sup> و پلتفرم‌های ارتفاع بالا (HAPs)<sup>۴</sup> بهترین راه‌حل‌ها هستند جهت تکمیل شبکه‌های زمینی برای اتصال مناطقی روی زمین که دسترسی ندارند و بدون خدمات مانند [۲]. در ادامه به بررسی روندی که در تکامل شبکه‌های 5G و 6G با استفاده از ارتباطات ماهواره‌ای اتخاذ شده است، پرداخته می‌شود.

سیستم‌های ارتباطی 5G، خدمات نوآورانه‌ای با کیفیت خدمات (QoS)<sup>۱</sup> بهتر، کیفیت تجربه (QoE) آقوی‌تر، ظرفیت بالاتر و تأخیر بسیار کم‌تر ارائه می‌کنند [۱]. مطالعات اخیر نشان می‌دهد که در حال حاضر حدود ۵۱ درصد از جمعیت جهان فاقد اینترنت پرسرعت هستند که حاکی از آن است که تا کنون با زیرساخت‌های موجود نظیر فیبرنوری و شبکه‌های سلولی امکان ایجاد دسترسی به اینترنت پرسرعت برای بسیاری از مردم کره زمین فراهم نشده است. دلایلی نظیر صعب‌العبور بودن و توجیه اقتصادی نداشتن مانع از دسترسی این افراد به اینترنت شده است. به علاوه، شبکه‌های زمینی نمی‌توانند دسترسی به اینترنت برای مسافران هواپیماها و همچنین قطارهای سریع‌السیر، سرنشینان خودروهای



3- Non-Terrestrial Networks  
4- Unmanned Aerial Vehicles  
5- High Altitude Platforms

1- Quality of Service  
2- Quality of Experience

### ماهواره‌های مدار ژئو، مئو و لئو

ماهواره‌های مدار زمین آهنگ (GEO) یا به اختصار ژئو در ارتفاع ۳۶۰۰۰ کیلومتری از سطح زمین قرار دارند و با سرعتی معادل سرعت گردش کره زمین می‌چرخند و لذا از زمین آهنگ دیده می‌شوند (شکل ۱). با سه ماهواره در مدار ژئو می‌توان کل کره زمین را پوشش داد (شکل ۲). طی چند دهه گذشته، ماهواره‌های ژئو از پهنای باند اینترنت، خدمات بکپال و ایجاد ارتباط در مواقع بلایا پشتیبانی کرده‌اند. امروزه ماهواره‌های GEO در حال تکامل و تبدیل به ماهواره با توان بالا (HTS<sup>۶</sup>) هستند که ظرفیت عملیاتی 300 Gbps را فراهم می‌کند (شکل ۳). همچنین، ماهواره‌های Ultra-HTS (UHTS) جدید که قابلیت رسیدن به ظرفیت عملیاتی 1 Tbps رونمایی شده‌اند.

ماهواره‌های زمین متوسط (MEO)<sup>۷</sup> یا به اختصار مئو، در ارتفاع بین ۵۰۰۰ تا ۱۲۰۰۰ کیلومتری از زمین قرار می‌گیرند و در یک شبانه روز ۳ تا ۴ بار دور زمین می‌چرخند (هر ۶ تا ۸ ساعت یکبار یک دور). بیشتر از این ماهواره‌ها برای کاربردهای ردیابی و مسیریابی استفاده می‌شود.

در گذشته، ماهواره‌های مدار زمین پایین (LEO) یا به اختصار لئو که در ارتفاع بین ۳۰۰ تا ۲۰۰۰ کیلومتری از زمین قرار دارند و در یک شبانه‌روز ۱۲ تا ۱۶ بار دور زمین می‌چرخند (یعنی هر ۹۰ تا ۱۲۰ دقیقه یک دور)، مانند ماهواره‌های شرکت‌های Skybridge، Teledesic، Iridium، Globalstar و Odyssey توسعه کمی یافته بودند که امروزه تنها برخی از آن‌ها باقی مانده‌اند. اخیراً، علاقه مجدد فوق‌العاده‌ای برای استفاده از ماهواره‌های منظومه‌ای در مدار غیر زمین آهنگ (Non-GEO) و یا مدار پایین زمین (LEO) در دنیا به وجود آمده است. منظومه ماهواره‌های مثل، Starlink<sup>۸</sup>، O3b<sup>۹</sup>، Kuiper و OneWeb از جمله اولین ماهواره‌های منظومه‌ای هستند که در سال‌های اخیر برنامه ریزی و آزمایش و تا حدی اجرایی شده‌اند (شکل ۴ و شکل ۵). در جدول ۱، ماهواره‌های Non-GEO که تعدادی از آن‌ها در مدار قرار داده شده و عملیاتی شده‌اند ذکر شده است. همچنین، ماهواره‌های منظومه‌ای مکعبی (کیوبست)<sup>۹</sup> به عنوان نسل دوم

ماهواره‌های منظومه‌ای مطرح و آزمایش شده‌اند که از یک یا تعداد بیشتری مکعب با

ابعاد ۱۰ سانتی‌متر و با وزن ۱٫۳ کیلوگرم تشکیل شده‌اند (شکل ۶). در

حال حاضر، منظومه‌ی

ماهواره‌ی Kepler

که با ظرفیت ۴۰

6- High Throughput Satellite

7- Medium Earth Orbit

8- Other three Billion

9- Cubesat

Mbps در باند Ku و با هدف ارتباط جهت کاربردهای IoT و بکپال دیتا از قطب شمال تا قطب جنوب را پوشش می‌دهند از نوع کیوبست هستند [۳].

### تفاوت 5G با 6G

اگر به آینده بنگریم، 5G قادر نخواهد بود تمام چالش‌های پیش‌رو را حل کند. بنابراین، نیاز است فراتر از 5G<sup>۱۰</sup> و سامانه‌های 6G بررسی شوند که از قابلیت پیاده‌سازی فناوری‌های جدید برای باندهای فرکانس mmWave، اینترنت اشیا فضای فضا، استفاده فراگیر از یادگیری ماشین / هوش مصنوعی (ML/AI)<sup>۱۱</sup>، اینترنت لمسی و طرح‌های پیشرفته امنیتی مبتنی بر ماهواره‌های کوانتومی پشتیبانی می‌کنند. در واقع 6G نیازهای جدید اجتماعی که به صورت کامل توسط 5G اغنا نمی‌شوند را پشتیبانی خواهد کرد. ویژگی‌هایی که برای 6G در نظر گرفته شده موارد زیر هستند: به صورت فراگیر-هوشمند، دارای قابلیت اطمینان بالا، دارای مقیاس پذیری بالا که پهنای باند جهانی را از طریق ماهواره‌های لئو ارائه می‌کند. شاخص‌های عملکرد کلیدی (KPI)<sup>۱۲</sup> در جدول ۲ جهت مقایسه عملکرد 5G و 6G ذکر شده‌اند [۱].

### نگاهی مفهومی به 6G

شکل ۷ مفهومی از معماری زیرساختی 6G است که ادغامی از شبکه‌های زمینی با ماهواره‌های ژئو و لئو نشان می‌دهد [۴]. در این شکل، پلتفرم‌هایی که در آسمان دیده می‌شوند ماهواره‌های فضایی هستند که لینک ارتباطی دیتا، مسیریابی و رصد زمین را ممکن می‌سازند. این ماهواره‌ها می‌توانند بسیار بزرگ یا بسیار کوچک در حد نانو یا پیکو ماهواره باشند. علاوه بر ماهواره‌ها، پلتفرم‌های دیگری نزدیک به زمین در پرواز هستند که ناوگان وسایل نقلیه بدون سرنشین یا UAV-ها و ناوگان سکوها از ارتفاع بالا یا HAP-ها هستند. زیرساخت زمینی نیز می‌تواند شامل گیت‌وی‌های ثابت یا متحرک با ظرفیت بالا، رله‌های زمینی، آنتن‌ها و دکل‌های توزیع شده، پایانه‌های ارتباطی، دستگاه‌های موقعیت‌یابی،

10- Beyond 5G (B5G)

11- Machine Learning/ Artificial Intelligence

12- Key Performance Indicators



است. بنابراین، تکنیک‌های کاهش و مدیریت تداخل برای استفاده بهینه از فرکانس محدود و منابع توان بسیار ضروری و یکی دیگر از چالش‌های این شبکه‌ها است.

**مسیریابی:** که به دوروش قابل انجام است. روش اول، مسیریابی به نزدیکترین گیت‌وی برای استفاده از شبکه زمینی برای رسیدن به مقصد است. روش دوم، مسیریابی از طریق لینک‌های بین ماهواره‌های ISLs<sup>18</sup> در آسمان میسر است. لذا انتخاب بهترین مسیر نیز از چالش‌های شبکه‌های ماهواره‌های منظومه‌ای است.

### نتیجه‌گیری

برای پیاده‌سازی فناوری‌های جدید نیاز است از تباطات نسل ششم 6G برای جایگزین شدن با تباطات نسل پنجم 5G بررسی شوند؛ چراکه 6G باندهای فرکانس mmWave، اینترنت اشیا، استفاده فراگیر از یادگیری ماشین/هوش مصنوعی، اینترنت لمسی و طرح‌های پیشرفته امنیتی مبتنی بر ماهواره‌های کوانتومی پشتیبانی می‌کند. از طرفی برای محقق شدن استفاده از امکانات 6G روی کل کره زمین نیاز به اتصال و دسترسی به شبکه دیتا به صورت همه جایی داریم که تاکنون دسترسی همه جایی با فناوری‌های فیبرنوری، کابل مسی و شبکه‌های سلولی اتفاق نیفتاده است. لذا ناگزیر به استفاده از ماهواره‌ها هستیم. در این گزارش به بررسی ماهواره‌ها و به خصوص ماهواره‌های منظومه‌ای در مدار لئو که به عنوان گزینه‌ی مناسب برای 6G مطرح شده‌اند و چالش‌های آن پرداخته شده است. ■

منابع:

[1] S. Kota, and G. Giambene, "6G integrated non-terrestrial networks: emerging technologies and challenges," IEEE International Conference on Communications Workshops (ICC Workshops), Canada, Jun. 2021.

[2] G. Giambene, E. O. Addo, and S. Kota, "5G component for IoT support in remote areas," IEEE 2nd 5G World Forum (5GWF), Germany, Sept. 2019.

[3] S. Kota, "New Satellite Frontiers for Beyond 5G and 6G Wireless Networks," Keynote Talk, EAI WiSAT 2020.

[4] A. Vanelli-Coralli, G. E. Corazza, M. Luglio, and S. Cioni, "The ISICOM architecture," International Workshop on Satellite and Space Communications, Italy, 2009.

حسگرها، برچسب‌های RFID و غیره باشند. این مفهوم از ساختار شبکه 6G به صورت چند لایه سازمان دهی شده است. ارتباط بین ماهواره‌ها از طریق INLs<sup>13</sup> نظیر لیزرهای نوری امکان پذیر شده است. وضعیت پروازی پلتفرم‌های هوایی و ماهواره‌های فضایی در این مفهوم باید به گونه‌ای باشد که همپوشانی نواحی روی زمین اتفاق بیفتد. ماهواره‌های ژئوبه عنوان پوشش اضطراری کل کره زمین در نظر گرفته شده‌اند [4].

### چالش‌های شبکه‌های ماهواره‌های منظومه‌ای در 6G

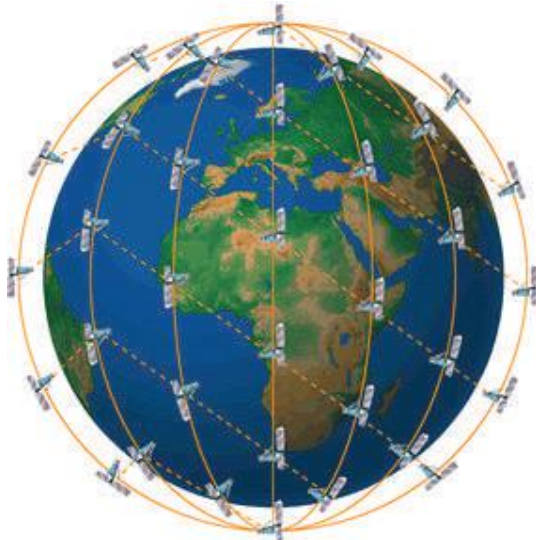
شبکه‌های سامانه‌های غیرزمینی، به ویژه منظومه‌های چند هزار تایی ماهواره‌های لئو، بیانگر شبکه‌های فوق مترکم هستند که نیاز به مدیریت پیچیده دارند. در ادامه به چالش‌های این شبکه‌ها می‌پردازیم.

**چالش مدیریت حرکت ماهواره‌ها:** در واقع چالش مدیریت مکان ماهواره‌ها به خصوص سامانه‌های منظومه‌ای لئو است. ماهواره‌های لئو با سرعت بالا در مدار خود حرکت می‌کنند. سرعت حرکت ماهواره عمدتاً بر سرعت تحرک نسبی کاربر غالب است. یک ماهواره لئو بسته به ارتفاع ماهواره (از ۳۰۰ تا ۲۰۰۰ کیلومتر) می‌تواند به طور متوسط بین ۲ تا ۲۰ دقیقه در دید باشد. حداقل زاویه ارتفاع مورد نیاز از ۵ درجه تا ۴۰ درجه است. بنابراین هنگامی که به زیر افق می‌رود، باید بین آن ماهواره و ماهواره کناری که در دید قرار خواهد گرفت از سوی کاربر handover صورت گیرد. از آنجایی که ماهواره‌های لئو ردپای آبرنگی روی زمین دارند، کاربران زیادی در یک لحظه ممکن است handover انجام دهند. در ضمن برای جلوگیری از قطع شدن ارتباط این عملیات باید خیلی سریع صورت بگیرد. لذا این مسئله یعنی بهینه‌سازی handover کاربران در انتخاب ماهواره یکی از چالش‌های جدی ماهواره‌های منظومه‌ای لئو است.

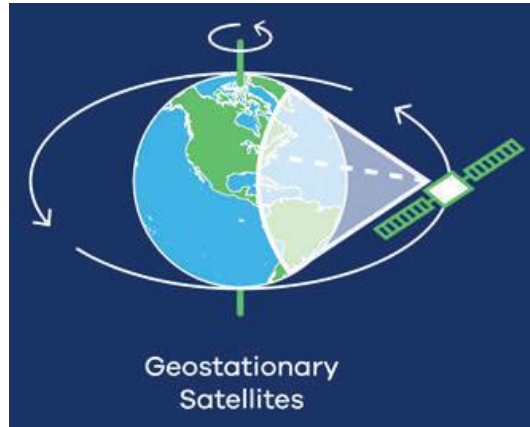
**مدیریت منابع رادیویی:** 6G قرار است ترافیک داده‌ی زیادی مثلاً ترافیک چند رسانه‌ای (eMBB)<sup>15</sup>، ترافیک اینترنت اشیا<sup>16</sup> (mMTC) و ترافیک داده‌های با تاخیر کم قابل اطمینان (URLLC)<sup>17</sup> در یک سیستم چند لایه شامل UAV/HAP/LEO را پشتیبانی کند. لذا تداخل بالا اجتناب ناپذیر

- 13- Inter Node Links
- 14- footprint
- 15- enhanced Mobile BroadBand
- 16- massive Machine-Type Communications
- 17- ultra-Reliable and Low Latency Communications

18- Inter-Satellite Links



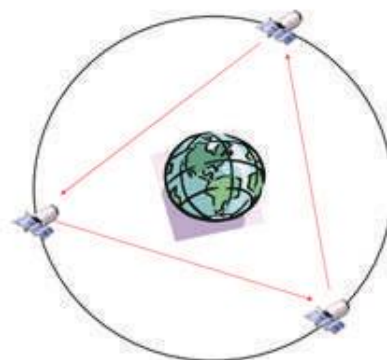
شکل ۴- نمایی از ماهواره‌های منظومه‌ای در مدار زمین پایین (LEO)



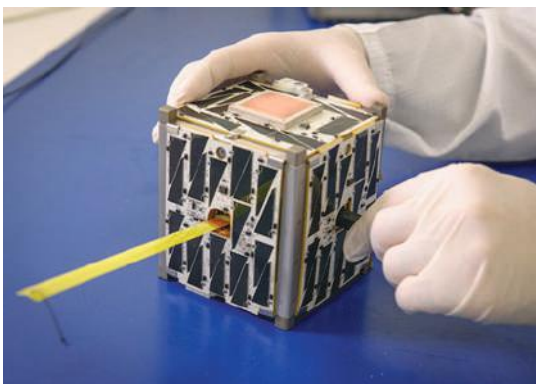
شکل ۱- ماهواره در مدار زمین آهنگ یا ژئوسنکرون (GEO) که با سرعت گردش زمین می‌چرخد و از زمین آهنگ دیده می‌شود.



شکل ۵- منظومه ماهواره‌ای در مدار پایین زمین (لئو)



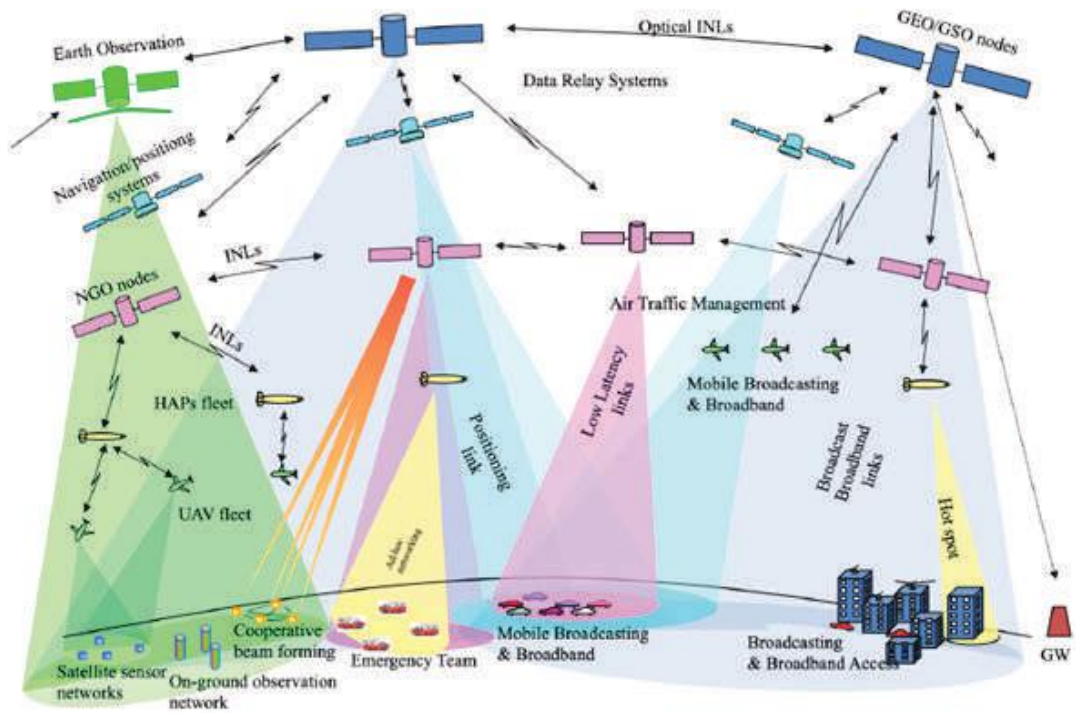
شکل ۲- پوشش کل کره زمین با استفاده از سه ماهواره در مدار ژئو امکان پذیر است.



شکل ۶- ماهواره‌های مکعبی (CubeSat)



شکل ۳- ماهواره ژئو



شکل ۷- سناریوی مفهومی از نقش ماهواره‌ها در شبکه‌های 5G و 6G

جدول ۱- نام و ویژگی‌های منظومه‌های ماهواره‌ای غیر زمین‌آهنگ (Non-GEO)

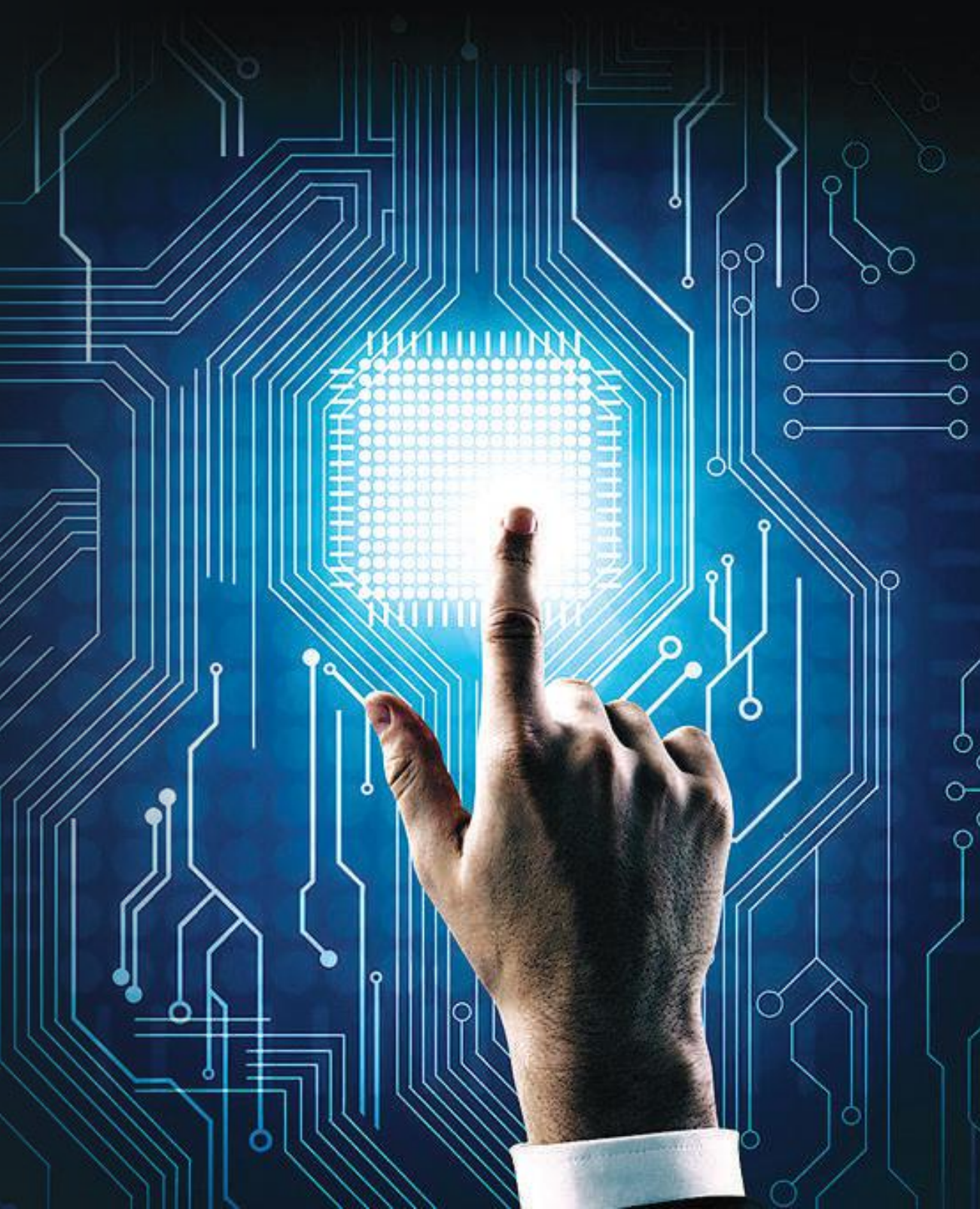
Characteristics	O3b (SES)	Starlink (SpaceX)	Lightspeed (Telesat)	Kuiper (Amazon)	Athena (Facebook)	OneWeb
User data rate	1 Gbps	Download 11-16 Mbps, Upload 5-18 Mbps	1.2 Gbps	781 Mbps	10 Gbps - 30 Gbps	Download up to 190 Mbps, Upload up to 30 Mbps
No. of satellites	20	More than 1100 as of March 2021. Planned to 44000	Planned to 298	Planned to 3236	42, initial deployment	148 as of March 2021. Planned to 648
Latency	140 ms	20 ms with 60 satellites during beta testing	30 to 50 ms	Low latency	Low latency	50 to 100 ms
Orbit type/Altitude	MEO equatorial ring/8062 km	LEO circular orbits/550-570 km	LEO/around 1000 km	LEO/590-610 km	LEO/500-550 km	LEO near-polar circular orbits/1200 km
Frequency band	Ka	Ku, Ka	C, Ka, Ku	Ka	E-band, 71-76 GHz DL and 81-86 GHz UL	Ka/Ku
Scheduled status	2013 - 2019	2020	2018 - 2022	2026 - 2029	2020	2021

جدول ۲- مقایسه شاخص‌های عملکرد کلیدی (KPIs) در 5G و 6G

KPIs	5G	6G
Peak data rate	20 Gbps	1 Tbps
Experienced data rate	0.1 Gbps	1 Gbps
Peak spectral efficiency	30 bps/Hz	60 bps/Hz
Mean spectral efficiency	0.3 bps/Hz	3 bps/Hz
Maximum bandwidth	1 GHz	100 GHz
Area traffic capacity	10 Mbps/m <sup>2</sup>	1 Gbps/m <sup>2</sup>
Connection density	10 <sup>6</sup> devices/km <sup>2</sup>	10 <sup>7</sup> devices/km <sup>2</sup>
Energy efficiency	Not specified	1 Tb/J
Latency	1 ms	100 μs
Packet Error Rate	10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-9</sup>
Jitter	Not specified	1 μs
Mobility (max user speed)	500 km/h	1000 km/h

بازار جهانی صنعت تراشه

# معرفی مدل توسعه و بازار صنعت تراشه در کشورهای پیشرو





علی رضا کریمان

کارشناس ارشد مهندسی  
برق از دانشگاه شاهد  
کارشناس مرکز تحقیق و  
توسعه همراه اول

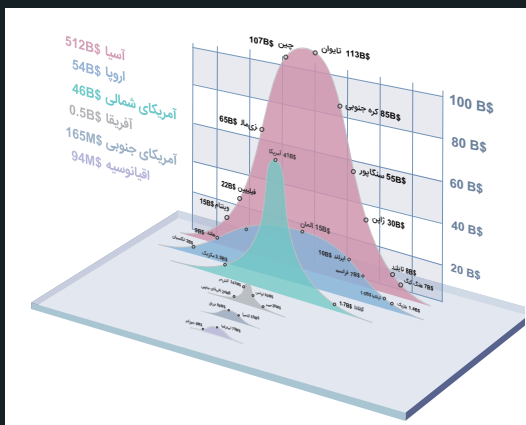
امروزه تراشه‌ها نه تنها رایانه‌ها را به کار می‌اندازند بلکه دنیای مدرنی که می‌شناسیم را تراشه‌ها ممکن ساخته‌اند. به طور متوسط حدود ۳۰٪ ارزش محصولات الکترونیکی را تراشه‌ها تشکیل می‌دهند و بخش قابل توجهی از نوآوری در سیستم‌های الکترونیکی از طریق نوآوری در تراشه‌ها و زیرسیستم‌های میکروالکترونیکی انجام می‌شود. تقریباً تمامی فعالیت‌های صنعتی و امنیتی به تراشه‌ها وابسته هستند و تراشه‌ها زیربنای توسعه سایر صنایع محسوب می‌شوند. به طور مثال برخی خودروهای برقی امروزی تا ۳۵۰۰ قطعه نیمه‌هادی دارند. تراشه‌ها در هوش مصنوعی، اینترنت اشیا، پردازش ابری، مخابرات، صنایع خودرو سازی، صنایع هوا فضا، صنایع نظامی و تقریباً تمامی صنایع جدید ضروری هستند. اهمیت راهبردی صنعت تراشه باعث شده کشورهای توسعه یافته همواره تلاش کنند تا با اعمال سیاست‌های حمایتی و سرمایه‌گذاری‌های گسترده، سهم خود از بازار عظیم جهانی این صنعت را گسترش دهند.

### کلیدواژه‌ها: تراشه، مدارهای مجتمع، نیمه‌هادی‌ها، اینترنت اشیا

ساخت میسر می‌شود.

### چشم‌انداز جهانی صنعت تراشه

در سال ۲۰۱۹، ارزش کل صادرات صنعت تراشه در جهان به رقم ۶۱۴ میلیارد دلار، معادل ۳.۳۹٪ کل معاملات جهان رسید. پیش‌بینی می‌شود حجم بازار تراشه در سال ۲۰۲۲، ۲۸٪ نسبت به سال ۲۰۱۹ افزایش داشته و این رقم تا سال ۲۰۳۰ میلادی به بیش از ۱ تریلیون دلار برسد. نزدیک به ۸۴٪ صادرات تراشه در سال ۲۰۱۹ از کشورهای آسیای شرقی انجام شده است.



شکل ۲: حجم صادرات تراشه کشورهای مختلف در سال ۲۰۱۹

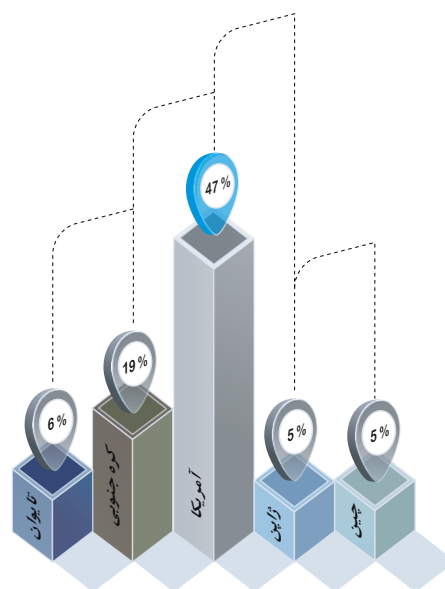
افزایش تقاضا برای تجهیزات الکترونیکی پیچیده‌تر و در عین حال کوچک‌تر، منجر به توسعه صنعت مدارهای مجتمع شده است. تراشه‌ها یا مدارهای مجتمع، ادواتی کوچک شامل میلیاردها ترانزیستور چند نانومتری به منظور پردازش، ذخیره‌سازی داده و انتقال اطلاعات هستند. عملکرد یکپارچه میلیاردها ترانزیستور در تراشه‌هایی معمولاً کوچکتر از یک تمبر امکان پیاده‌سازی عملیات‌های پیچیده را با هزینه و مصرف توان الکتریکی بسیار کم ممکن ساخته است. هزینه اولیه زیاد راه‌اندازی کارخانه‌های ساخت تراشه امروزی، تعداد آنها را محدود کرده است. متخصصین این صنعت، هزینه حداقل ۷ میلیارد دلاری را برای احداث یک کارخانه پیشرفته‌ی ساخت تراشه با فناوری بروز تخمین می‌زنند. بسیاری از شرکت‌ها با تخصصی‌تر شدن فرآیندهای طراحی و ساخت تراشه در کنار افزایش شدید هزینه‌های خرید تجهیزات کارخانه ساخت تراشه، توان تأمین مالی هزینه‌های تأسیس کارخانه را ندارند. تخصصی شدن فرآیند طراحی و ساخت منجر به ایجاد شرکت‌های بدون کارخانه طراحی و کارخانه‌های ساخت شده است. با این تقسیم‌بندی، هزینه تأسیس شرکت‌های طراحی به شدت کاهش یافته است. در این مدل با تجمیع ساخت تراشه شرکت‌های متعدد طراحی در یک کارخانه، خطوط تولید همواره با حداکثر ظرفیت فعال بوده و تقبل هزینه‌های بالای نگهداری، تحقیق و توسعه و ارتقای تجهیزات برای کارخانه‌های

- 1- Fab
- 2- Fabless
- 3- Pure-play semiconductor foundry

مخابرات نسل ۵   پردازش ابری   هوش مصنوعی   شهرهای هوشمند   خودروهای هوشمند و برقی   سایر فناوری‌ها

شکل ۱: فناوری‌های نوظهور محرک تقاضای صنعت نیمه‌هادی‌ها

با وجود تسلط ظاهری کامل شرکت‌های آسیایی بر صادرات تراشه، در نظر گرفتن میزان مالکیت سهام توسط شرکت‌های خارجی، ارزش افزوده طراحی و هزینه تجهیزات کارخانه (که عموماً در ایالات متحده و اروپا ساخته می‌شوند)، سهم کشورها از بازار صنعت تراشه را به کلی تغییر می‌دهد. از منظر درآمد سالیانه صنعت نیمه‌هادی‌ها، ایالات متحده آمریکا نزدیک به نیمی از کل درآمد سالانه این صنعت را به خود اختصاص داده است. پس از ایالات متحده، کره جنوبی، تایوان، ژاپن و چین به ترتیب بیشترین سهم از بازار جهانی را در اختیار دارند.



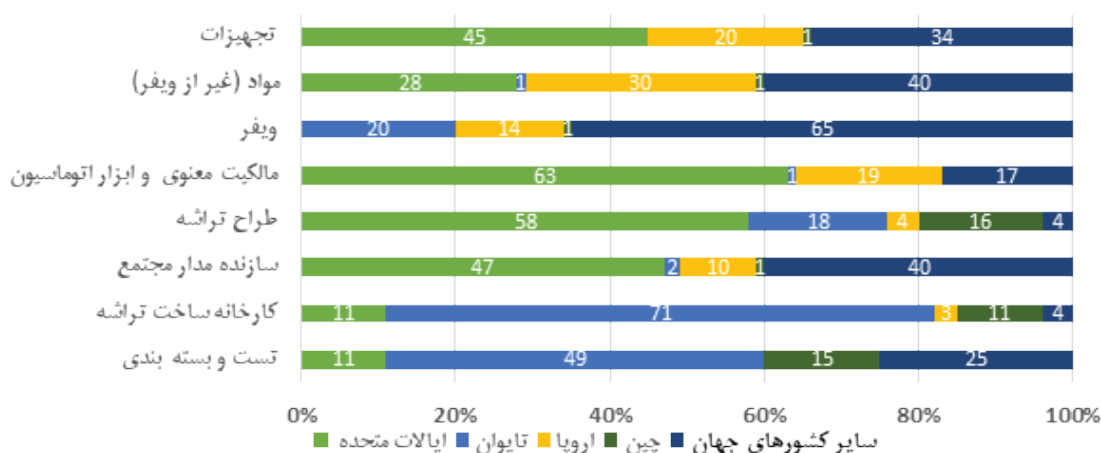
شکل ۳: سهم کشورها از درآمد سالیانه صنعت نیمه‌هادی‌ها

زنجیره تأمین صنعت تراشه شامل شرکت‌های سازنده تجهیزات کارخانه ساخت تراشه، تأمین کنندگان مواد اولیه، تولید کنندگان

ویفر (بستر ساخت تراشه)، تأمین کنندگان بلوک‌های پر کاربرد تراشه‌ها، توسعه دهندگان ابزارهای اتوماسیون فرآیند طراحی، طراحان تراشه، کارخانه‌های ساخت تراشه و شرکت‌های تست و بسته بندی تراشه می‌شود. کشورهای مختلف در یک یا چند حلقه از این زنجیره ورود کرده‌اند. وابستگی شدید صنایع الکترونیکی راهبردی کشورهای توسعه یافته باعث شده تا این کشورها همواره تلاش کنند یا به یک خودکفایی کامل در زنجیره تأمین تراشه دست یابند یا با انحصار توانمندی در یکی از حلقه‌های این زنجیره و ایجاد وابستگی برای سایر کشورها، دسترسی پایدار به تراشه‌های مورد نیاز خود را تضمین کنند. سهم کشورهای مختلف از درآمد بخش‌های مختلف صنعت تراشه بر اساس محل استقرار مقر اصلی شرکت‌ها به صورت شکل ۴ است.

صنعت تراشه شامل شرکت‌های طراحی مدار و شرکت‌های ساخت تراشه می‌شود. در نتیجه ادغام و همکاری این شرکت‌ها، اکنون تنها سه شرکت (TSMC تایوان، Samsung کره جنوبی و Intel آمریکا) امکان طراحی یا ساخت تراشه با استفاده از پیشرفته‌ترین فناوری را دارند. هزینه بالای سرمایه گذاری برای ساخت تراشه با پیشرفته‌ترین فناوری روز دلیل اصلی این انحصار است. پیچیدگی و توانمندی فناوری‌های ساخت تراشه، عموماً با معیار کوچک‌ترین طول کانال ترانزیستور قابل ساخت در آن فناوری مقایسه می‌شوند. هر چه این عدد کوچک‌تر باشد، امکان ساخت تعداد ترانزیستورهای بیشتری در یک مساحت مشخص وجود داشته، مصرف توان تراشه کمتر شده و هزینه تمام شده ساخت هر تراشه نیز کاهش خواهد یافت. جدیدترین کارخانه شرکت تایوانی TSMC با فناوری ساخت ۳ نانومتر در سال ۲۰۲۰ با هزینه ۱۹.۵ میلیارد دلاری به بهره برداری رسید. در جدول ۱ دارایی، درآمد سالانه و ارزش بازار ۱۰ شرکت بزرگ صنعت تراشه جهان مقایسه شده است.

#### 4- Headquarter Office



شکل ۴: سهم کشورهای مختلف از درآمد بخش‌های مختلف صنعت نیمه‌هادی بر اساس مقر اصلی شرکت‌ها



"ابر قدرت اقتصادی آینده جهان، کشوری است که برنده رقابت فناوری‌های آینده شود و این فناوری‌ها در هوش مصنوعی، رایانه‌های کوانتومی و نیمه‌هادی‌ها خلاصه می‌شوند."  
چاک شومر سناتور آمریکایی

فناوری ملزم می‌کرد. جابجایی آزادانه نیروی کار متخصص بین شرکت‌های مختلف، دانش به دست آمده در یک شرکت را برای بهبود فرآیند تولید شرکت دیگر به کار گرفت. پس از توسعه نصبی صنعت تراشه در ایالات متحده، هدف رویکرد حمایتی، از ایجاد یک زیست‌بوم رقابتی با زنجیره‌های تأمین قوی، به ایجاد مؤسسات دولتی و خصوصی برای هماهنگ کردن محققان، شرکت‌های طراح، تأمین‌کنندگان تجهیزات و شرکت‌های بزرگ تغییر کرد. به این ترتیب، هیچ شرکتی نیاز نداشت بیش از حد لازم برای حفظ رقابت پذیری جهانی، بر روی تحقیق و توسعه هزینه کند. علاوه بر این دولت نیز توانست از سرمایه‌گذاری‌های بزرگ اجتناب کند. رویکرد سیاست علمی ایالات متحده در دهه ۱۹۹۰ و اوایل هزاره سوم به شدت موفق بود با این حال نقطه ضعف این رویکرد، کاهش تعداد نیروی مهندسیین مجرب خلاق بود. این نقطه ضعف باعث شد تا در هزاره سوم، جایگاه پیشرفته‌ترین کشور در ساخت تراشه به تایوان برسد. در نتیجه این رویکرد دهه ۲۰۱۰، دهه رشد گسترده شرکت‌های صرفاً طراح تراشه در ایالات متحده گشت. به طور کلی در طی سه دهه گذشته سهم ایالات متحده از ساخت تراشه‌ها از ۴۰٪ به ۱۱٪ کاهش پیدا کرده است. کاهش سهم ایالات متحده از بازار ساخت تراشه در کنار وابستگی صنایع آمریکایی به تراشه‌های خارجی باعث نگرانی قانون‌گذاران این کشور شده است. به منظور رفع این نگرانی‌ها، وزارت دفاع ایالات متحده به منظور حفظ استقلال چرخه تولید تسلیحات این کشور، بر افزایش سرمایه‌گذاری توسعه کارخانه‌های پیشرفته ساخت تراشه در خاک ایالات متحده تأکید دارد. برای این منظور سرمایه‌گذاری ۲۰ میلیارد دلاری در خاک ایالات متحده انجام شده است که ۳۰۰۰ شغل فناوریانه با دستمزد بالا را تضمین خواهد کرد. همچنین دولت جدید ساکن در کاخ سفید به منظور احداث کارخانه‌های بیشتر تولید تراشه، یک طرح ۵۲ میلیارد دلاری ارائه کرده است.

### ژاپن

حمایت دولت ژاپن با حفاظت از بازار داخلی به رشد سریع شرکت‌های حوزه تراشه ژاپنی در دهه ۸۰ میلادی و در نتیجه

جدول ۱: بزرگترین ۱۰ شرکت صنعت تراشه جهان در سال ۲۰۲۰ (میلیارد دلار)

شرکت	مقر اصلی	دارایی ۲۰۲۰	درآمد ۲۰۲۰	ارزش بازار
intel	آمریکا	153.1	73.89	203.5
SAMSUNG	کره جنوبی	304	52.3	278.7
tsmc	تایوان	89.87	44.3	265.5
SK hynix Hyundai Electronics	کره جنوبی	56.08	25.27	47
BROADCOM	آمریکا	75.93	23.89	172.9
Qualcomm	آمریکا	35.59	23.53	167.95
Micron	آمریکا	53.68	21.43	82.71
APPLIED MATERIALS	آمریکا	22.35	17.2	127.1
NVIDIA	آمریکا	26.88	14.78	324
TEXAS INSTRUMENTS	آمریکا	19.35	14.46	148.9

با توجه به ارزش راهبردی صنعت تراشه برای دولت‌ها و با توجه به هزینه‌های بالای سرمایه‌گذاری اولیه مورد نیاز، کشورهای مختلف هر یک از مدل متفاوتی برای توسعه این صنعت بهره برده‌اند. در ادامه سیر توسعه صنعت تراشه در چهار کشور پیشرو این صنعت به صورت اجمالی بررسی شده است.

### ایالات متحده

در سال‌های آغازین صنعت تراشه، دولت ایالات متحده یک زیست‌بوم از شرکت‌های تراشه با استفاده از سیاست‌های صنعتی و علمی ایجاد کرد تا اطمینان حاصل کند هر رویکرد علمی قابل ترقی از نظر اقتصادی نیز مقرون به صرفه باشد. در این سال‌ها وزارت دفاع ایالات متحده با عقد توافقنامه‌های خرید و اقدامات شبه نظارتی از پیشرفت پیوسته فناوری اطمینان حاصل می‌کرد. در همان زمان به منظور توسعه صنعت تراشه، وزارت دفاع ایالات متحده طرح حمایتی قراردادهای منبع دوم را ایجاد کرد. در این قراردادها، هر تراشه خریداری شده توسط وزارت دفاع باید توسط حداقل دو شرکت تولید شده باشد که خرید را به انتقال



تایوان به منظور رشد و توسعه شرکت‌های کوچک و استارت‌آپ‌های محلی طراحی تراشه و امکان بهره‌مندی آنها از مزیت نزدیکی به کارخانه‌های ساخت تراشه، مرکز تکنولوژی SoC<sup>۵</sup> را تأسیس کرد. این مرکز بلوک‌های پر کاربرد را طراحی کرده و اجازه استفاده از این بلوک‌ها را به شرکت‌ها می‌فروشد.

در سال ۲۰۲۰ شرکت TSMC مرکز تحقیق و توسعه 2nm خود را افتتاح کرد و برنامه ساخت یک کارخانه 3nm در تایوان را اعلام کرد. این شرکت اعلام کرده است بخشی از این تحقیقات درباره مواد جایگزین سیلیکون خواهد بود. دولت تایوان احتمالاً از این دو طرح نیز به منظور توسعه فناوری ساخت در تایوان حمایت خواهد کرد. در حال حاضر شرکت TSMC با ارزش‌ترین سازنده تراشه در جهان است.

### نتیجه‌گیری

صنعت تراشه از سال ۱۹۵۸ پس ساخت اولین مدار مجتمع، به یک تجارت بزرگ تبدیل شده است. شرکت‌های مختلف در زنجیره صنعت نیمه‌هادی‌ها در تأمین تجهیزات ساخت، مواد اولیه، ویفر، ابزارهای اتوماسیون، طراحی بلوک‌های پر کاربرد، اجرای خدمات طراحی، تست و بسته‌بندی تراشه‌ها ایفای نقش می‌کنند. بخش عمده سهم از درآمد سالیانه صنعت تراشه به شرکت‌های صرفاً طراح، کارخانه‌های ساخت، شرکت‌های طراح دارای کارخانه<sup>۶</sup> و شرکت‌های مونتاژ، تست و بسته‌بندی<sup>۷</sup> تعلق دارد. با توجه به وابستگی شدید صنایع الکترونیکی تجاری و نظامی به صنعت تراشه، کشورهای توسعه یافته سرمایه‌گذاری‌های گسترده‌ای بر روی خودکفایی در زنجیره تولید و یسای ایجاد انحصار در یکی از حلقه‌های این زنجیره می‌کنند. ■

منابع:

- [1] Platzer, M., John F. Sargent, and Karen M. Sutter. "Semiconductors: US Industry, Global Competition, and Federal Policy." R46581. Congressional Research Service. <https://crsreports.congress.gov/product/details>. 2020.
- [2] Semiconductor Industry Association. "State of the US Semiconductor Industry." June 19 2020.
- [3] Semiconductor Industry Association. "Winning the Future: A Blueprint for Sustained US Leadership in Semiconductor Technology." 2019

- 5- System on Chip
- 6- Integrated Device Manufacturer (IDM)
- 7- Assembly, Test, and Packaging (ATP)

کاهش سهم ایالات متحده از ۶۰٪ به ۴۰٪ در این دهه منتج شد. نگرانی دولت آمریکا از کاهش سهم بازار و به مخاطره افتادن سودآور ماندن برخی از شرکت‌های سازنده تراشه، ایالات متحده را به سمت افزایش حمایت‌های مالی و مذاکره با دولت ژاپن برای اجرای طرح‌های مشترک تحقیقاتی و باز کردن مرزهای ژاپن به روی محصولات آمریکایی سوق داد. از اوایل دهه ۹۰ میلادی، سهم شرکت‌های ژاپنی از بازار جهانی صنعت تراشه به شدت کاهش یافت. چندین شرکت ژاپنی کارخانه‌های خود را در ژاپن تعطیل کرده و چندین شرکت نیز ورشکست شدند. در سال ۲۰۱۹ تنها دو شرکت ژاپنی ساخت تراشه توشیبا و سونی در بین ۱۵ شرکت پر فروش این صنعت قرار دارند.

عدم بهره‌مندی ژاپن از امکان ساخت تراشه با هزینه کمتر در کشورهای هم‌جوار و اتکابیش از حد بر بازار داخلی به جای تلاش مضاعف برای افزایش بازارهای خارجی به خصوص در دهه ۹۰ میلادی که این کشور بارشده کم و حتی منفی اقتصادی مواجه شد، منجر به کاهش چشمگیر سهم تولیدات ژاپن در صنعت تراشه جهان شد. با توجه به تغییر سیاست‌های شرکت‌های ژاپنی به منظور کاهش هزینه‌های تولید و بهره‌مندی از مزیت ساخت در تایوان و چین، در سال‌های پیش رو کارشناسان پیش‌بینی می‌کنند سهم بازار ژاپن در صنعت تراشه بیشتر شود.

### کره جنوبی

صنعت نیمه‌هادی‌های کره جنوبی محصول تلاش دولت برای جذب سرمایه خارجی و تمایل ایالات متحده و ژاپن برای توسعه تولیدات برون مرزی است. در اوایل دهه ۱۹۶۰، تولیدکنندگان نیمه‌هادی‌ها از ایالات متحده به دنبال نیروی کار ماهر و نسبتاً ارزان در کشورهای خارجی بودند و کره جنوبی به دلیل نیروی انسانی ماهر، دستمزدهای پایین و محیط به دور از درگیری، مکانی ایده‌آل برای این منظور بود. در اواخر این دهه به منظور رقابت‌پذیر شدن این صنعت، دولت کره جنوبی تلاش کرد شرکت‌های بزرگ را برای ورود به بخش الکترونیک ترغیب کند. سامسونگ یکی از کسب و کارهای خانوادگی عظیم کره‌ای بود که در سال ۱۹۶۹ وارد صنعت الکترونیک شد. دولت کره جنوبی به منظور تقویت شرکت‌های طراح، حدود ۸۶۰ میلیون دلار تا سال ۲۰۳۰ در ساخت نیمه‌هادی‌های نسل بعد سرمایه‌گذاری می‌کند. در مجموع در دهه حاضر میلادی، ۴۵۱ میلیارد دلار بر روی تولید داخلی نیمه‌هادی‌ها در کره جنوبی سرمایه‌گذاری خواهد شد.

### تایوان

صنعت ساخت تراشه تایوان تحت تسلط دو شرکت TSMC و UMC است. هر دو شرکت در دهه ۸۰ میلادی توسط دولت تایوان تأسیس و از طریق انواع کمک‌های مالی، وام‌های با بهره پایین و دیگر انواع یارانه مستقیم‌تأمین مالی شدند. با این حال هر دو این شرکت‌ها به عنوان شرکت‌های خصوصی سازمان یافته‌اند. دولت



# پردازنده باند پایه در گوشی تلفن همراه

شناخت مشخصات و کارکردها، وضعیت بازار، صدور گواهی



مینا هاشمیان

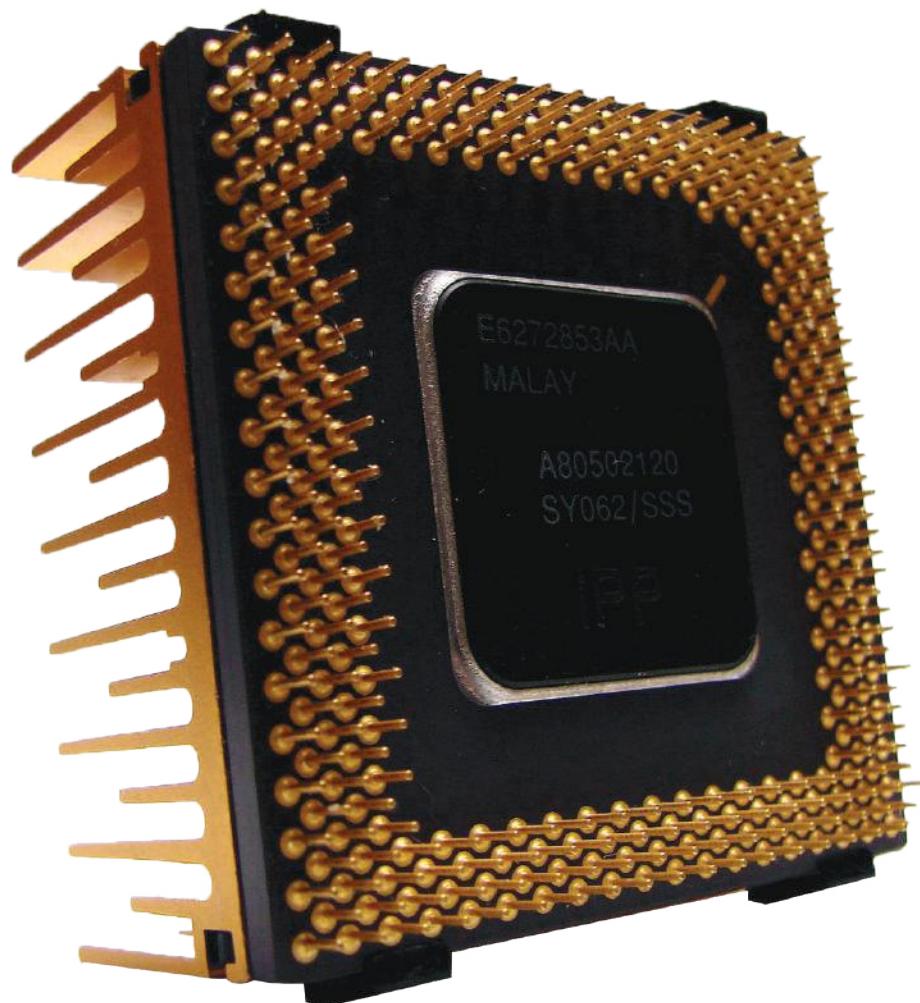
دکتری مهندسی برق  
کارشناس مرکز تحقیق و توسعه  
همراه اول

در حال حاضر وابستگی افراد به تلفن های هوشمند در حوزه های مختلف نظیر تجارت الکترونیکی، آموزش، بازی های رایانه ای، سیستم های سلامت همراه افزایش یافته است. پردازنده باند پایه، یکی از اجزای اساسی گوشی های تلفن همراه است و نقش کلیدی در انجام عملیات ارتباطی ایفا می کند. با توجه به اهمیت پردازنده باند پایه در گوشی هوشمند در این مقاله، ابعاد مختلف پردازنده باند پایه مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته است.

**کلیدواژه ها: پردازنده باند پایه، کارکردها، بازار جهانی، صدور گواهی**

متنوعی را به کاربران نظیر ارسال و دریافت ایمیل، جستجو وب و نصب برنامه های کاربردی ارائه می دهند. گوشی هوشمند به دلیل داشتن کارکردهای چندمنظوره جایگزین دستگاه های پورتابل نظیر دستیارهای دیجیتال شخصی (PDA)، دوربین های دیجیتالی و سیستم های GPS شده است. در گوشی هوشمند کارکردهای یک رایانه دستی با قابلیت های ارتباطی تلفن همراه یکپارچه شده است.

در حال حاضر طیف وسیعی از گوشی های تلفن همراه در دسترس کاربران قرار گرفته است که می توان آنها را در دو دسته گوشی های ساده و هوشمند رده بندی نمود. گوشی های ساده قابلیت های محدودی نظیر ارسال، دریافت تماس و پیامک دارند و با استفاده از یک پردازنده تمام عملیات ارتباطی و اجرای برنامه ها را محقق می نمایند. در حالیکه گوشی های هوشمند خدمات بسیار



گوشی‌های هوشمند با استفاده از پردازنده‌های مجزایی عملیات ارتباطی و اجرای برنامه‌ها کاربردی را محقق می‌کنند. پردازنده باندپایه، یکی از اجزای اساسی گوشی هوشمند است و شناخت ابعاد این پردازنده گامی در جهت بومی‌سازی این تراشه در کشور و توسعه ارتباطات امن از طریق گوشی‌های هوشمند است.

### مشخصات و کارکردهای پردازنده باندپایه

گوشی‌های هوشمند نوین به منظور دسترسی به شبکه ارتباطی و انجام محاسبات حداقل به دو پردازنده اساسی باندپایه BP و برنامه AP مجهز شده‌اند. BP یک پردازنده اختصاصی است که جهت اجرای پروتکل‌های ارتباطی استفاده می‌شود و AP یک پردازنده چند هسته‌ای است که برای ارائه رابط کاربری و اجرای برنامه‌ها استفاده می‌شود [۱]. پردازنده‌های AP و BP دارای حافظه مخصوص به خود (RAM و Flash) هستند. ارتباط بین این دو پردازنده از طریق مجموعه از گذرگاه‌ها (PCI-e, USB, SDIO) یا حافظه مشترک فراهم شده است.

به طور کلی پردازنده باندپایه در گوشی تلفن همراه به صورت مستقل و یکپارچه قابل تعبیه هستند [۲]. در حالت مستقل پردازنده باندپایه به طور مجزا در یک تراشه گنجانده می‌شود و در حالت یکپارچه پردازنده‌های AP و BP هر دو بر روی یک تراشه قرار داده می‌شوند. به عنوان مثال در گوشی آیفون 6S و سامسونگ Galaxy s6 این پردازنده‌ها در قالب دو تراشه مجزا ارائه شده‌اند و در تراشه Qualcomm MSM7200 هر دو پردازنده یکپارچه شده‌اند [۳] [۴].

پردازنده باندپایه ارتباطات رادیویی و عملکردهای کنترلی نظیر مدولاسیون سیگنال، تغییر فرکانس رادیویی، رمزگذاری، رمزگشایی را مدیریت و کنترل می‌کند [۵]. این پردازنده تمام عملیات رادیویی گوشی هوشمند را به صورت بلادرنگ و بدون وقفه انجام می‌دهد. به همین منظور از یک سیستم عامل زمان واقعی نظیر ENEA's OSE، Nucleus RTOS، ThreadX، VRTX بهره می‌گیرد. این پردازنده قابلیت اجرای یک یا چند استاندارد شبکه ارتباطی نظیر GSM، 3G، 4G، 5G cdmaOne، CDMA2000 را دارد.

### اجزای پردازنده باندپایه GSM

پردازنده باندپایه به دلیل ایفای نقش اساسی در برقراری ارتباطات، تحت عنوان مودم سلولی نیز شناخته می‌شود. این پردازنده به منظور فراهم کردن ارتباطات رادیویی گوشی به سه بخش فرکانس رادیویی RF، آنالوگ و دیجیتال مجهز شده است. بخش فرکانس رادیویی RF، وظیفه دریافت و انتقال فرکانس‌های

مختلف را بر عهده دارد. جزء RF مسئول دسترسی دستگاه به شبکه سلولی بی‌سیم و برقراری ارتباط بین تلفن هوشمند و ایستگاه پایه BTS است. این بخش از یک ترنسپور (فرستنده-گیرنده) برای انتقال و دریافت سیگنال‌ها و یک تقویت‌کننده تشکیل شده است. بخش آنالوگ از مبدل‌های آنالوگ به دیجیتال (A/D) و دیجیتال به آنالوگ (D/A)، واحد کنترل، مدیریت توان، کدک‌های صوتی تشکیل شده است. بخش دیجیتالی باندپایه علاوه بر اجزای جانبی و حافظه SRAM دارای دو جز اساسی MCU و DSP است. DSP مسئول پردازش سیگنال‌های دیجیتالی و MCU پردازنده اصلی باندپایه محسوب می‌شود. به هنگام دریافت سیگنال، پردازنده اصلی دستور رمزگشایی سیگنال دریافتی را به DSP می‌دهد و این واحد با استفاده از اطلاعات دریافتی از واحد آنالوگ فرآیند رمزگشایی/مدولاسیون و تشخیص را انجام می‌دهد. همچنین به هنگام ارسال، MCU اطلاعات قابل انتقال را به DSP جهت کدگذاری ارسال می‌نماید. پس انجام اقدامات لازم در DSP، خروجی جهت انجام مدولاسیون به واحد آنالوگ ارسال می‌شود.

### وضعیت بازار پردازنده باندپایه

پردازنده باندپایه نقش کلیدی در رشد اقتصادی و نوآوری جوامع دارد. نتایج تحقیقات بازار مؤسسه دیتا اینتلو حاکی از این است که در سال ۲۰۱۹ بازار جهانی پردازنده‌های باندپایه به میزان ۲۰٫۹ میلیارد دلار ارزش داشته است و پیش بینی می‌شود که در سال ۲۰۲۶ ارزش این بازار به ۳۱٫۸ میلیارد دلار برسد [۶]. وضعیت بازار تراشه باندپایه از سه منظر قابل بررسی و تحلیل است:

- 🔥 نوع پردازنده به لحاظ تعداد هسته‌ها
- 🔥 کاربردها
- 🔥 مناطق

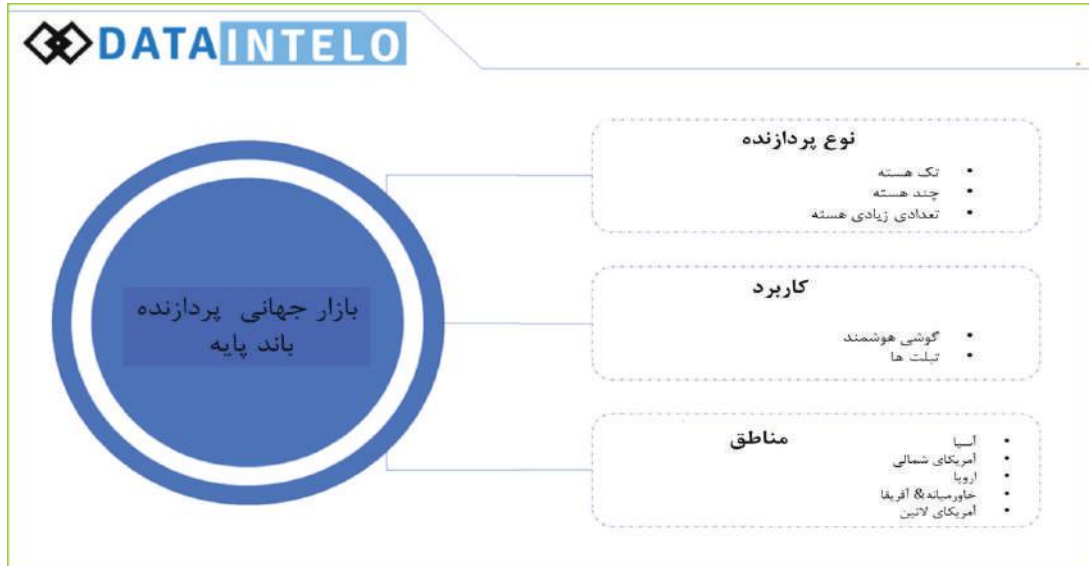
گونه‌های مختلف پردازنده‌های باندپایه از حیث تعداد هسته‌های پردازشی سهم مختلفی در بازار دارند.

بطوریکه پردازنده‌های با تعداد هسته زیاد بیشترین سهم بازار را در سال ۲۰۱۹ به خود اختصاص دادند [۶].

بررسی‌ها نشان می‌دهد که این نوع پردازنده‌ها در سال‌های آینده نیز بزرگترین اندازه بازار را داشته باشند.

تراشه‌های باندپایه در گوشی‌های هوشمند و تبلت‌ها کاربردی تر هستند. در این میان، گوشی‌های هوشمند سهم اعظمی از بازار این تراشه را به خود اختصاص داده‌اند. گزارشات حاکی از این است که در سال ۲۰۱۹





شکل ۱: ابعاد مختلف بازار تراشه باند پایه

پردازنده‌های باند پایه داشته‌اند.

### مشتریان پردازنده باند پایه

تراشه باند پایه به تولیدکنندگان تجهیزات اصلی (OEM<sup>۲</sup>) فروخته می‌شود تا این تراشه را در داخل محصولات خود تعبیه نمایند [۲]. شرکت‌های اپل، HTC، هواوی، LG، سامسونگ، ZTE، نوکیا از جمله مشتریان اصلی تراشه باند پایه محسوب می‌شوند. علاوه بر گوشی‌های هوشمند، پردازنده‌های باند پایه در دستگاه‌های نظیر تبلت‌ها، کارت‌های داده (دانگل) با دسترسی سلولار، روترهای بی‌سیم (Mifi) قابل تعبیه هستند [۲]. در شکل ۳ نمایی از تراشه‌های تعبیه شده در برخی از گوشی‌های هوشمند ارائه شده است. پژوهش‌ها نشان می‌دهد که تراشه‌های شرکت کوالکام در مقایسه با سایر تولیدکنندگان، مشتریانی بیشتری دارد.

### صدور گواهی پردازنده باند پایه

پیاده‌سازی اسناد استاندارد مشتمل بر هزاران صفحه در حوزه شبکه ارتباطی یک فرآیند بسیار پیچیده است و انجام آن در گرو برخورداری از دانش و مهارت‌های خاصی است. به منظور تسهیل این امر تولیدکنندگان، تراشه خود را همراه با نرم افزار اجرایی می‌فروشند. با این وجود، برخی از تراشه‌های باند پایه نظیر Qualcomm Snapdragon 820 گواهینامه FIPS 140-2 دریافت نموده‌اند. FIPS 140-2 استاندارد رمزگذاری ایالات متحده آمریکا است که توسط موسسه ملی استاندارد و NIST ایجاد شده است. این استاندارد مشتمل بر ۴ سطح است و تراشه‌های اسپنیدراگون تاییدیه سطح دوم استاندارد را اخذ کرده‌اند.

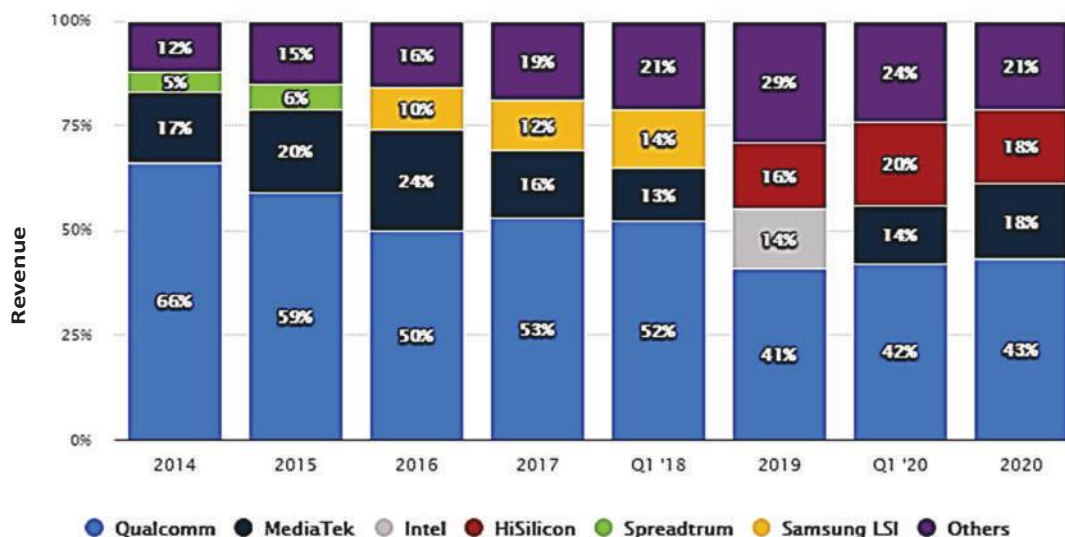
از سوی دیگر کمیسیون ارتباطات فدرال FCC به موضوع ارزیابی تراشه‌های باند پایه توجه ویژه نموده است. کمیسیون ارتباطات

گوشی‌های هوشمند بیش از ۹۶٪ از سهم بازار تراشه باند پایه را داشته‌اند [۶]. پیش‌بینی‌ها نشان می‌دهند که در آینده نیز همین روند ادامه خواهد داشت و گوشی‌های هوشمند سهم چشمگیری از بازار تراشه باند پایه را از آن خود کنند. مهم‌ترین دلیل رشد بازار جهانی این تراشه در بخش گوشی‌های هوشمند افزایش کاربردهای اینترنت اشیا است. پژوهش‌ها نشان می‌دهند که مناطق آسیا و اقیانوسیه، آمریکای شمالی، اروپا، خاورمیانه، آفریقا و آمریکای لاتین در بازار تراشه باند پایه مشارکت خواهند داشت [۶]. مطابق پیش‌بینی‌های انجام شده، آسیا و اقیانوسیه سهم بزرگی در رشد بازار تراشه باند پایه خواهند داشت. ظهور فناوری 5G در ژاپن و کره جنوبی می‌تواند یکی از دلایل رشد بازار BP در منطقه آسیا باشد.

تولیدکنندگان پردازنده باند پایه طراحی و توسعه تراشه باند پایه فرآیندی پرهزینه و بسیار تخصصی هستند. لذا تولیدکنندگان محدودی در سراسر دنیا دارد. شرکت‌های کوالکام، مدیاتک، اینتل، سامسونگ/LSI، های‌سیلیکون، اسپریدتروم، برودکام، اس‌تی‌اریکسون، رنسانس (نوکیا) ۱، تگزاس، انویدیا و مارول از جمله تولیدکنندگان اصلی پردازنده باند پایه محسوب می‌شوند. در میان تولیدکنندگان، شرکت آمریکایی کوالکام در طول سال‌های ۲۰۱۴ تا ۲۰۲۰ بیشترین درآمد را از طریق تراشه‌های باند پایه داشته است [۷]. محصولات این شرکت معمولاً تحت عنوان تراشه‌های اسپنیدراگون به بازار عرضه می‌شود. همان‌طور که شکل ۲ نشان می‌دهد در سال ۲۰۲۰ کوالکام حدود ۴۳٪ از کل درآمد تراشه‌های باند پایه را به خود اختصاص داده است [۷]. شرکت تایوانی مدیاتک و شرکت چینی‌های سیلیکون نیز از دیگر تولیدکنندگان موفق در حوزه تراشه‌های باند پایه هستند. در سال ۲۰۲۰ این دو شرکت بعد از کوالکام بیشترین درآمد را از فروش

۱- در سال ۲۰۱۰ رنسانس مالک سهام تولید تراشه در شرکت نوکیا شد.

2- Original Equipment Manufacturers



شکل ۲: مقایسه در آمد تولیدکنندگان پردازنده باند پایه [۷]

### نتیجه‌گیری

باتوجه به اهمیت پردازنده باند پایه در گوشی‌های تلفن همراه، در این پژوهش ابعاد مختلف پردازنده BP مورد تحلیل قرار گرفتند. در این مقاله ابتدا مشخصات، کارکردها و اجزای پردازنده باند پایه تشریح شدند. پس از شناخت ماهیت این پردازنده، به منظور کسب بینش و آینده پژوهشی، وضعیت بازار، تولیدکنندگان، مشتریان و صدور گواهی BP مورد بررسی قرار گرفتند. باتوجه نقش کلیدی تراشه باند پایه در عملکرد گوشی‌های هوشمند و رشد چشم‌گیر بازار این تراشه، انتظار می‌رود زیرساخت‌های فنی و عملیاتی در کشور جهت بومی‌سازی این تراشه حیاتی در صنعت موبایل فراهم گردد.

فدرال<sup>۴</sup> (FCC) یک آژانس مستقل دولتی است که توسط کنگره ایالات متحده آمریکا تأسیس شده است. برخی از وظایف این کمیسیون نظارت بر ارتباطات رادیویی، تلویزیونی، ماهواره‌ای، کابلی، پهنای باند و فرکانس رادیویی است. به طور معمول FCC دستگاه‌ها و تجهیزات را از جنبه‌های مختلف نظیر عدم تداخل انتشار RF با سایر تجهیزات بی‌سیم، آزمایش‌های فرستنده و گیرنده RF، سازگاری الکترومغناطیسی EMC، ایمنی الکتریکی و محیطی مورد بررسی قرار می‌دهد. یکی از دغدغه‌های FCC موضوع امنیت تراشه‌های باند پایه است [۸] و این نهاد اقداماتی را پیرامون ارزیابی و تایید برخی از تراشه‌های باند پایه نظیر اسنپدراگون انجام داده است [۹] [۱۰].

3- Federal Information Processing standard

Galaxy, iPhone, OnePlus, Pixel, Xperia, HTC, LG, ASUS, Motorola	کوالکام
Xiaomi , Huawei Honor 8A, LG K71	مدیاتک
Galaxy S6, S7, S8, S9	سامسونگ
iphone X , iphone8	اینتل

شکل ۳: نوع تراشه‌های BP تعبیه شده در گوشی‌های هوشمند

منابع:

- 2020
- [6] <https://dataintelo.com/report/baseband-processor-market/>.
- [7] <https://www.statista.com/statistics/427073/cellular-baseband-processor-supplier-share/>.
- [8] Federal Communications Commission, Cognitive Radio Technologies and Software Defined Radios, ET Docket No. 03-108, FCC 07-66, June 2007.
- [9] GSMA, "IoT Device Certification Landscape, 2019.
- [10] "Test-Report-20201207-v1-SM-G991U-mmWave-Test-Report-Rev03-Part1-5031452.pdf."
- [1] M. Mahdavi, Baseband Processing for 5G and Beyond: Algorithms, VLSI Architectures, and Co- design, lund university, 2021.
- [2] EUROPEAN COMMISSION Competition DG, CASE AT.39711 – Qualcomm (predation)" 2019.
- [3] [https://phonedb.net/index.php?m=processor&id=82&c=qualcomm\\_msm7200](https://phonedb.net/index.php?m=processor&id=82&c=qualcomm_msm7200)
- [4] Harald Welte, Anatomy of contemporary GSM cellphone hardware, p. 10, 2010
- [5] D. Maier, L. Seidel, and S. Park, BaseSAFE: Baseband sanitized fuzzing through emulation, WiSec 2020 - Proc. 13th ACM Conf. Secur. Priv. Wirel. Mob. Networks, pp. 122–132,



اثرات پیدایش و گسترش پروتکل نوین ارتباطی ZigBee و ویژگی‌های این پروتکل بر گسترش روزافزون اینترنت اشیا

# ویژگی‌های پروتکل ارتباطی و گیت‌وی ZigBee و بازیگران اصلی در بازار جهانی

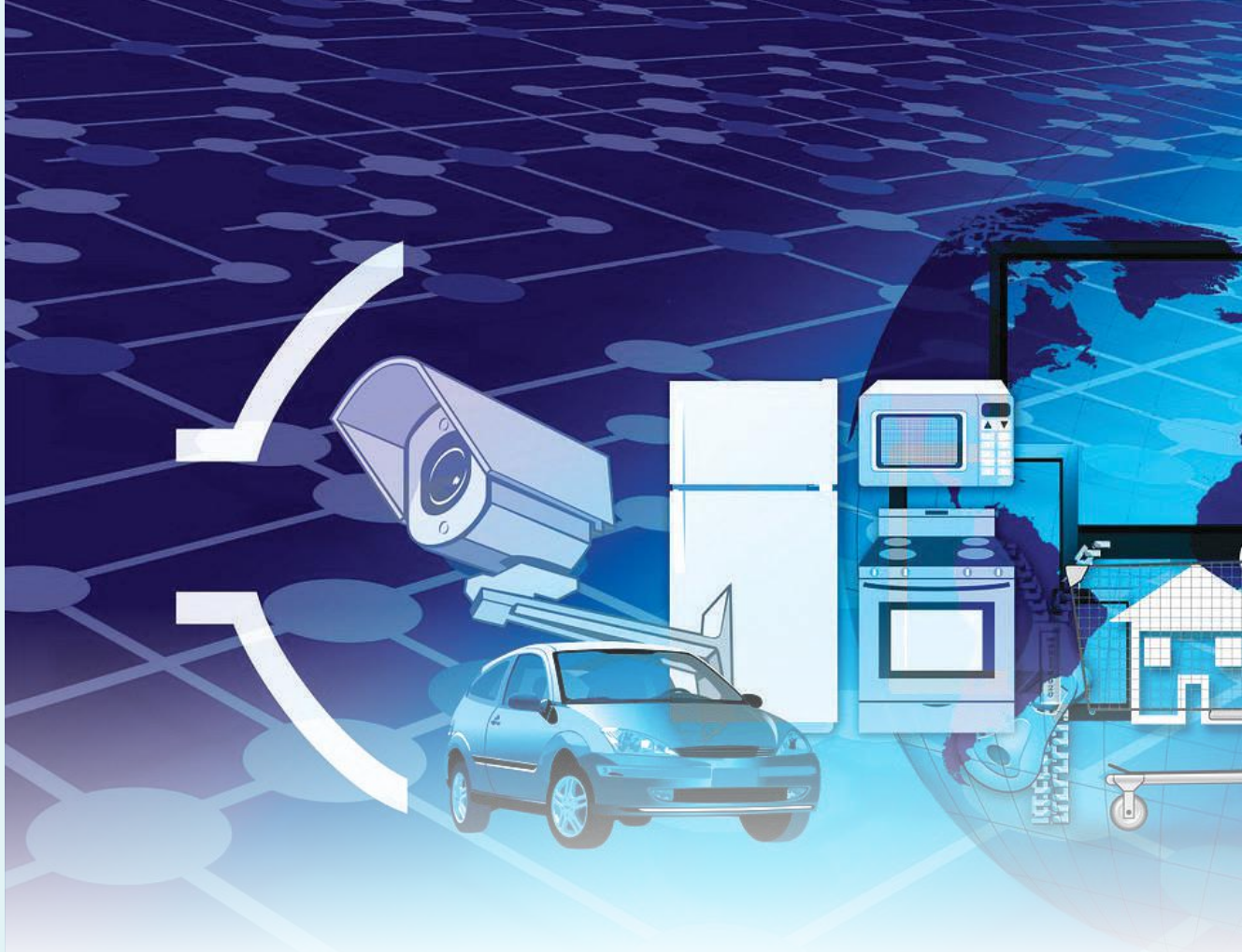
امروزه اینترنت اشیا به عنوان شاخه‌ای از تکنولوژی که با سرعت بسیار زیاد در حال رشد و گسترش است شناخته شده است. نیازهای متنوع جامعه بشری در کنار رشد تکنولوژی‌های مختلف منجر به همه‌گیری اینترنت اشیا در زمینه‌های مختلف زندگی امروز بشر شده است. یکی از مهم‌ترین عوامل در کاهش چالش‌های پیش رو در آغاز پیدایش اینترنت اشیا، ایجاد و رشد پروتکل‌های ارتباطی متناسب با نیازهای اینترنت اشیا بوده است. در کنار توسعه روزافزون پروتکل‌های ارتباطی، رشد تکنولوژی ساخت ادوات و تولید دستگاه‌های ارتباطی به منظور کاهش هزینه و مصرف توان، یکی دیگر از عوامل محبوبیت و گسترش انفجاری اینترنت اشیا در جهان امروز بوده است. گیت‌وی‌ها ادوات ارتباطی هستند که علاوه بر ایجاد شبکه ارتباط داخلی بین ادوات، به ادغام و ارسال داده‌های این دستگاه‌ها به بستر اینترنت می‌پردازند. در این گزارش یکی از محبوب‌ترین پروتکل‌های ارتباطی برد کوتاه و متوسط (ZigBee)، خصوصیات این پروتکل و جایگاه گیت‌وی ZigBee در اینترنت اشیا معرفی شده است.



علیرضا شمشیری

کارشناس مرکز تحقیق و توسعه همراه اول

کلیدواژه‌ها: پروتکل ارتباطی ZigBee، گیت‌وی ZigBee، اینترنت اشیا، Machine to Machine Protocols



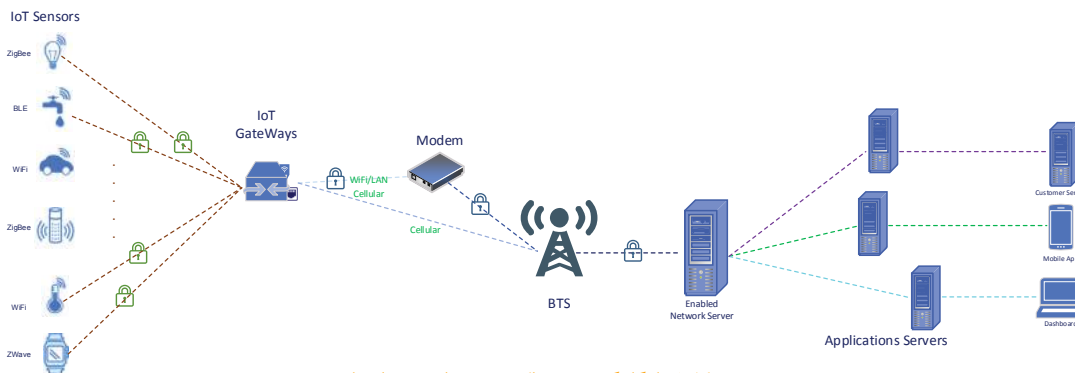
بازیگران اصلی در گسترش ادوات این پروتکل پرداخته شده است.

### معرفی گیت‌وی‌ها

اتصال مستقیم یک دستگاه ساده در اکوسیستم اینترنت اشیا مانند حسگرها به بستر اینترنت می‌تواند پیچیده و پرهزینه باشد، به خصوص اگر دستگاه، پردازنده اختصاصی نداشته باشد. علاوه بر این، انواع مختلف گره‌های انتهایی در اینترنت اشیا عموماً از پروتکل‌های مختلف ارتباطی پشتیبانی می‌کنند. جمع‌آوری و تجمیع داده‌ها از مجموعه‌ای متفاوت از ادوات و همچنین ایجاد یک شبکه داخلی بین این ادوات وظیفه اصلی گیت‌وی‌ها به شمار می‌رود. ادوات در گره‌های انتهایی اکوسیستم اینترنت اشیا می‌توانند ساخت شرکت‌های مختلف و با طیف وسیعی از قابلیت‌های پردازش باشند که به راحتی به وسیله گیت‌وی‌ها به یکدیگر و همچنین به بستر اینترنت متصل می‌گردند. گیت‌وی‌ها ابزاری زیبا برای ساده‌سازی شبکه «اشیا» ارائه می‌دهند. گیت‌وی‌ها می‌توانند به طور مؤثری پیچیدگی ارتباط بین دستگاه‌های متنوع با پروتکل‌های ارتباطی متفاوت را با ادغام داده‌ها و ایجاد پل ارتباطی با اینترنت کاهش دهند. نتیجه این است که ادوات متفاوت نیازی به تحمل پیچیدگی یا هزینه یک رابط اینترنت پر سرعت برای اتصال ندارند. باید توجه داشته باشیم که در بسیاری از کاربردها، نیازی به استفاده از گیت‌وی‌ها با پشتیبانی از چند پروتکل ارتباطی وجود نداشته و تنها موجب افزایش هزینه می‌شود.

گیت‌وی‌ها در اکوسیستم اینترنت اشیا یک جزء هوشمند مبتنی بر پلتفرم اینترنت اشیا هستند. این دستگاه‌ها معمولاً از طریق اینترنت تنظیم شده تا پارامترهای شبکه ادوات و ارتباطات آن‌ها (M2M)

معماری IoT را معمولاً می‌توان به چهار بخش (حوزه سنجش، حوزه شبکه، حوزه برنامه و حوزه مدیریت داده‌ها) تقسیم کرد. حوزه سنجش که به حوزه سخت‌افزار اینترنت اشیا نیز معروف است، نقش مهمی در اینترنت اشیا به عهده دارد چرا که بسیاری از محدودیت‌های شناخته شده در اینترنت اشیا به این حوزه مرتبط است. این حوزه «اشیا» را قادر می‌سازد تا با یکدیگر و با زیرساخت‌های ارتباطی موجود یا در حال تکامل ارتباط برقرار کنند. ارتباطات در حوزه سنجش با پروتکل‌های ارتباطی متنوع مانند WiFi، BLE، ZigBee، LoRa و... برقرار می‌شوند. هر کدام از این پروتکل‌های ارتباطی به منظور رفع مجموعه‌ای از نیازهای حیاتی یک IoT امپرسیوکا ایجاد و تکامل یافته‌اند. اطلاعات جمع‌آوری شده در حوزه سنجش در اینترنت اشیا ممکن است در محل جمع‌آوری داده‌ها (حسگرها) پردازش شوند. حوزه شبکه نیز مبتنی بر زیرساخت‌های ارتباطی موجود یا در حال تکامل مانند 2G، ADSL، 3G، LTE و 5G... به انتقال داده‌های گردآوری شده در حوزه سنجش، به بستر اینترنت می‌پردازد. حوزه برنامه، مسئولیت پردازش داده‌ها و ارائه خدمات را بر عهده دارد. داده‌های انتقالی توسط سیستم‌های مربوطه در حوزه مدیریت داده کنترل می‌شود و سپس خدمات مختلفی به انواع کاربران ارائه می‌شود. به منظور انتقال اطلاعات از حوزه سنجش به بستر اینترنت (حوزه شبکه) از گیت‌وی‌ها استفاده می‌شود چرا که معمولاً زیرساخت‌های ارتباطی برای انتقال داده‌ها به صورت مستقیم به بستر اینترنت، با توجه به نیازهای اساسی اینترنت اشیا مانند مصرف توان کم مناسب نیستند. در این مقاله به معرفی گیت‌وی‌ها و پروتکل ارتباطی ZigBee و



شکل ۱ جایگاه گیت‌وی در اکوسیستم اینترنت اشیا

و گیت‌وی‌های ZigBee بسیاری از سناریوهای اینترنت اشیا شامل کنترل خانه‌های هوشمند، کشاورزی هوشمند، سلامت هوشمند، کنترل ترافیک هوشمند و... مستقل از مکان یا کاربرد تحت پوشش قرار می‌گیرند.

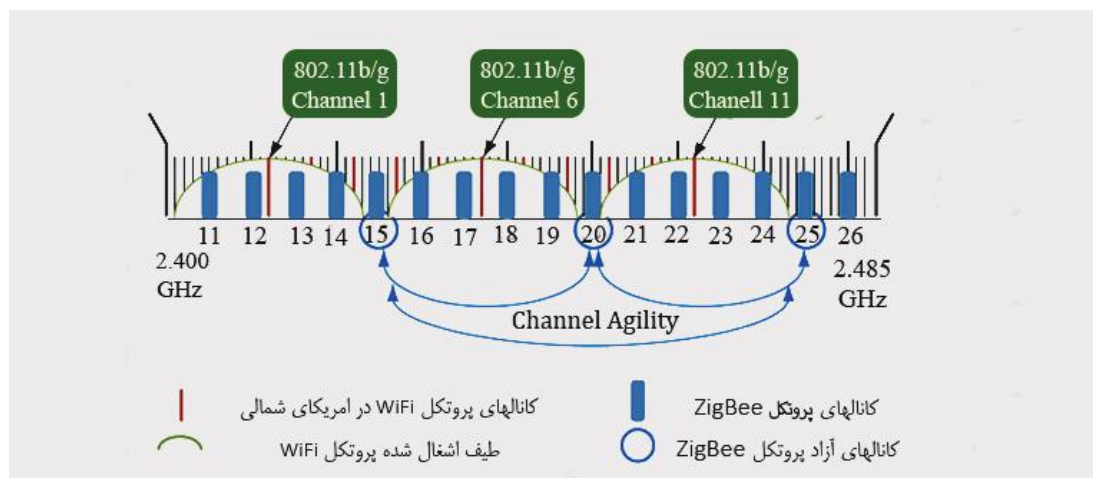
پروتکل ZigBee برای انتقال اطلاعات از فناوری طیف گسترش توالی مستقیم استفاده می‌کند. باید در نظر داشته باشیم که همه ارتباطات رادیویی نوعی تداخل را تجربه می‌کنند. یکی از رایج‌ترین تداخل‌ها در پهنای باند مورد استفاده در پروتکل ZigBee، سیگنال‌های WiFi است. وجود سیگنال‌های WiFi در بسیاری از مناطق که ادوات ZigBee نصب شده‌اند رایج است. حتی اگر ترافیک WiFi سنگین باشد نیز با استفاده از CSMA-CA و تلاش مجدد در ارسال داده‌ها، ZigBee می‌تواند به ارتباط خود، ادامه دهد. دوره‌هایی از سکوت در شبکه WiFi (زمان‌هایی با عدم انتقال اطلاعات) دیده می‌شود. این موضوع حتی وقتی ادوات با پروتکل WiFi به طور مداوم با هم ارتباط برقرار می‌کنند نیز وجود دارد. ZigBee از این دوره‌های خاموش برای برقراری ارتباط یا تلاش مجدد برای انتقال بسته‌ها بهره می‌برد.

یکی دیگر از موارد جالب در مورد WiFi و ZigBee این است که WiFi معمولاً از کانال‌های ۱، ۶ یا ۱۱ استفاده می‌کند. این بدان معناست که با توجه به وجود سیگنال‌های WiFi، بسیاری از کانال‌های موجود برای اجرای ZigBee مناسب خواهند بود. همانطور که در شکل ۲

( با ویژگی‌های دلخواه را تعیین کنند. هدف اصلی گیت‌وی، از بین بردن ناهمگونی بین شبکه‌های گره‌های انتهایی مختلف و اینترنت، تقویت مدیریت شبکه‌های گره‌های انتهایی و ایجاد پل بین بستر اینترنت با شبکه‌های گره‌های انتهایی است. از آنجایی که گیت‌وی‌های IoT امروزه توسط ابرها و خدمات درون ابر برنامه ریزی و تنظیم می‌شوند، شرکت‌های طراح و سازنده این ادوات بر ارائه خدمات انعطاف پذیر در ابر برای راحتی کاربران به منظور تجزیه و تحلیل داده‌های بزرگ و داده‌های هوشمند تأکید دارند. جایگاه گیت‌وی‌ها در اکوسیستم اینترنت اشیا در شکل ۱ نمایش داده شده است. در این شکل توپولوژی ستاره برای ارتباط دستگاه‌ها با گیت‌وی نشان داده شده است.

### پروتکل ارتباطی ZigBee

پروتکل ZigBee یکی از پرطرفدارترین پروتکل‌های اینترنت اشیا، نه تنها در پیاده‌سازی سناریوهای برد کوتاه بلکه در اجرای برخی از سناریوهای برد بلند نیز است. امروزه گیت‌وی و ادوات ZigBee یکی از زیرساخت‌های مهم در بخش توسعه سخت‌افزاری اینترنت اشیا به حساب می‌آیند. این پروتکل ارتباطی با توجه به خصوصیات و ویژگی‌های خود، بسیاری از نیازهای مهم اتصالات در اینترنت اشیا را پشتیبانی کرده و از محبوبیت فراوانی در اجرای سناریوهای مختلف اینترنت اشیا برخوردار است. این بدین معناست که با ادوات



شکل ۲ کانال‌های مورد استفاده در پروتکل‌های WiFi و ZigBee

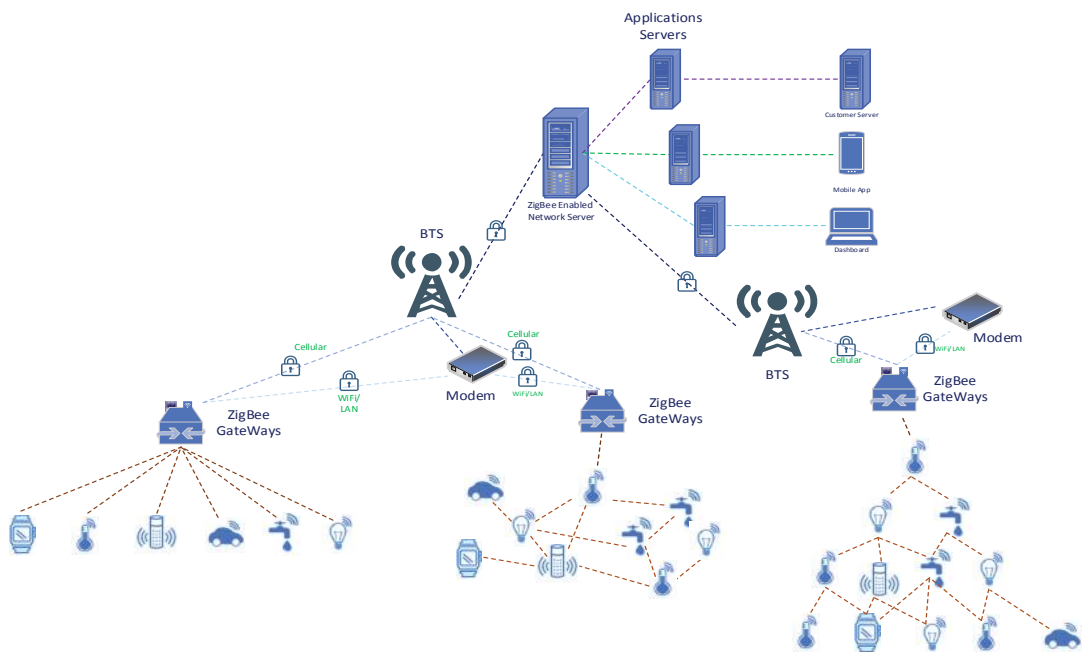


- ویژگی‌های مهم و محبوب پروتکل ZigBee عبارت است از:
  - برداشتن اطلاعات به طور متوسط بین ۷۵ تا ۱۰۰ متر در فضای بسته و تا حدود ۳۰۰ متر در فضای باز
  - از توپولوژی‌های متعدد شبکه (مانند شبکه‌های درخت و مش) پشتیبانی می‌کند
  - پوشش برد متوسط در این پروتکل (حدود ۷۵۰ متر در فضای بسته و نهایتاً ۳ کیلومتر در فضای باز)
  - بکارگیری حالت کاری خواب در زمان‌هایی که لزومی به انتقال اطلاعات نیست
  - عمر باتری طولانی با توجه به حالت کاری خواب و بیدار
  - مصرف توان پایین (حدود ۶/۳ میلی وات به ازای انتقال داده در حالت استاندارد و ۶۵ میلی وات به ازای انتقال داده در حالت Pro)
  - زمان تاخیر کم
  - پشتیبانی سنسورها و ادوات در شبکه تا حدود ۶۵۰۰۰ گره در هر شبکه
  - رمزگذاری ۱۲۸ بیتی AES برای اتصالات داده ایمن
  - گیت‌وی‌های ZigBee امروزه یکی از پرطرفدارترین و پرکاربردترین انواع گیت‌وی‌ها در حوزه‌های مختلف به حساب می‌آیند.
  - گیت‌وی‌های ZigBee برای جمع‌آوری داده‌ها از سنسورها، با توان مصرفی پایین با توجه به سناریو مد نظر در بستر اینترنت اشیا در کاربردهای بسیار وسیع طراحی و ساخته می‌شوند. این سناریوها با توجه به کاربرد به دو دسته کلی زیر دسته بندی می‌شوند:
    - کاربردهای فضای بسته مانند ساختمان‌ها و کارخانه‌ها
    - کاربردهای فضای باز
  - یک گیت‌وی ZigBee وظایف زیر را دارد:
    - یک شبکه مش، درخت و یا ستاره را بر اساس کاربرد تشکیل

دید می‌شود، کانالهای ۱۵، ۲۰، ۲۵ و ۲۶ برای پروتکل ZigBee معمولاً بدون هیچگونه تداخل یا با تداخل بسیار پایین با پروتکل ارتباطی WiFi موجود هستند.

### ویژگی‌های فنی پروتکل ZigBee

ویژگی‌های منحصر به فرد پروتکل و گیت‌وی‌های ZigBee موجب شده‌اند تا این پروتکل از محبوبیت بالایی برخوردار بوده و شاهد گسترش ادوات و سناریوهای پیاده‌سازی شده توسط آنها در سراسر دنیا باشیم. این ویژگی‌ها در پروتکل ZigBee موجب شده‌اند تا اولاً قابلیت اجرای سناریوهای بسیاری که نیاز به بردهای بلندتر از بردهای پروتکل‌های دیگر مانند WiFi که به عنوان برد کوتاه شناخته می‌شوند را دارا باشد. ثانیاً علاوه بر اجرای این سناریوها با بردهای متوسط، اجرای سناریوهایی که تاخیر کم در آنها از اهمیت بالایی برخوردار است را با مصرف پایین انرژی امکان پذیر می‌کند. شبکه‌های ZigBee که با استاندارد ۸۰۲،۱۵،۴ شناخته می‌شوند، با فرکانس ۲،۴ GHz با سرعت ۲۵۰ کیلو بیت بر ثانیه به انتقال داده می‌پردازد. پروتکل ارتباطی ZigBee برای افزایش قابلیت اطمینان در انتقال داده‌ها و گسترش دامنه شبکه، از پهنای باند استفاده می‌کند. بدین ترتیب که MAC ۸۰۲،۱۵،۴، حداکثر سه بار برای ارسال مجدد بسته‌های داده تلاش می‌کند تا پیام را به دستگاه بعدی انتقال دهد. ZigBee از یک انتقال یگانه برای ارسال داده در طول مسیر استفاده می‌کند، اما هر دستگاه (سنسور یا گیت‌وی) در مجاورت هر ارسال کننده اطلاعات، می‌تواند این پیام را بشنود. همه این دستگاه‌های شنونده به جز دستگاه مورد نظر پیام را حذف می‌کنند، بنابراین در یک مجاورت خاص در هر لحظه تنها یک دستگاه مجاز به صحبت است.



شکل ۳ انواع توپولوژی‌های ارتباطی در یک شبکه ZigBee و اتصال به لایه‌های بالاتر به وسیله گیت‌وی

ماژول‌های رادیویی ZigBee که برای برقراری ارتباط بی سیم با دستگاه‌های دیگر طبق پروتکل IEEE ۸۰۲,۱۵,۴ استفاده می‌شوند، دارای سیستم کامل با یک فرستنده و گیرنده و همچنین یک MCU و آنتن روی برد مدار چاپی دارند. مزیت اصلی پروتکل Zigbee نسبت به دیگر پروتکل‌های ارتباطی، تامین کنندگان اصلی ماژول‌های Zigbee است. شرکت‌های بزرگی مسئولیت توسعه ماژول‌های Zigbee را به عهده دارند که به توسعه هر چه بیشتر این پروتکل ارتباطی برای IOT کمک می‌کنند. از بزرگترین تولیدکنندگان ماژول‌های ZigBee می‌توانیم به سه شرکت بزرگ Microchip, Atmel و NXP اشاره کنیم. هر کدام از این ماژول‌های ارتباطی با توجه به قدرت پردازش تراشه به کار رفته و همچنین خصوصیات هم‌چون میزان حافظه پشتیبانی شده و تعداد ادوات تحت پوشش در شبکه قیمت‌های متفاوتی دارند. به عنوان نمونه سه ماژول پرطرفدار با پروتکل ZigBee می‌توان از MRF24J40MD-I/RM ساخت شرکت Microchip، شرکت Atmel و JN5168-001-M05 ساخت شرکت NXP نام برد.

### نتیجه‌گیری

با توجه به گستردگی و تنوع پروتکل‌های ارتباطی در اینترنت اشیا، شناخت ویژگی‌های هر کدام از این پروتکل‌ها، به انتخاب بهترین ادوات و بهینه‌ترین راه برای اجرای سناریوهای اینترنت اشیا کمک می‌کند. پروتکل ارتباطی ZigBee با توجه به ویژگی‌های منحصر به فرد و خاصی که برای اجرای سناریوهای اینترنت اشیا لازم و ضروری است، جایگاه ویژه‌ای در دنیای امروز دارد. ادوات و گیت‌وی‌های پشتیبانی‌کننده از این پروتکل به صورت صنعتی و تجاری توسط بسیاری از شرکت‌های بزرگ در سراسر جهان عرضه می‌گردند. این بدان معناست که بازیگران بزرگ حوزه اینترنت اشیا بر این باور هستند که توسعه ادوات و گیت‌وی ZigBee منجر به گسترش بیشتر اینترنت اشیا می‌شود.

### منابع:

1. Kang, B. and H. Choo, An experimental study of a reliable IoT gateway. ICT Express, 2018. 4(3): p. 130-133.
2. Kang, B., D. Kim, and H. Choo, Internet of everything: A large-scale autonomous IoT gateway. IEEE Transactions on Multi-Scale Computing Systems, 2017. 3(3): p. 206-214.
3. Gislason, D., ZigBee Gateways, in Zigbee Wireless Networking. 2008. p. 351-387.

می‌دهد.

کانال ارتباطی ۸۰۲,۱۵,۴ را فراهم می‌کند که شبکه در آن کار خواهد کرد.

شناسه PAN گسترده و کوتاه را برای شبکه ایجاد می‌کند.

مشخصات ادوات متصل در شبکه را ثبت و در صورت لازم تصمیمات لازم برای انتقال داده از یا به آن دستگاه را اتخاذ می‌کند.

به عنوان مرکز اعتماد برای برنامه‌ها و شبکه‌های امن عمل می‌کند.

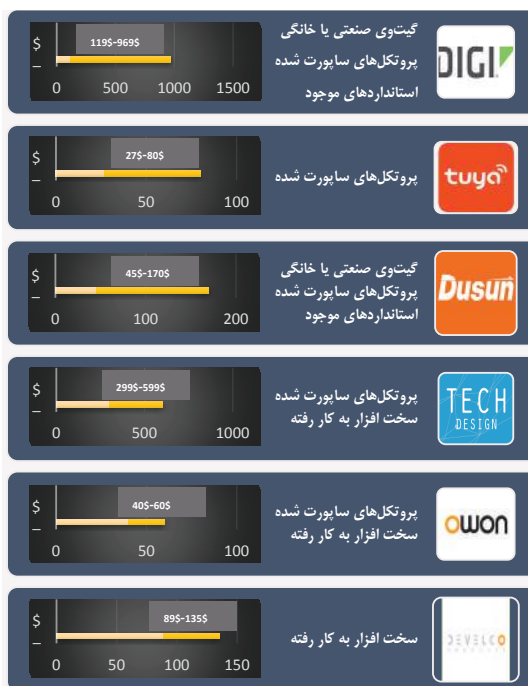
به عنوان روتر برای مسیریابی مش عمل می‌کند.

اگر مسیریابی درخت را فعال کنید، به عنوان راس درخت عمل می‌کند.

شکل ۳ توپولوژی‌های مختلف ستاره، درخت و مش را در شبکه‌های ZigBee ایجاد شده توسط گیت‌وی ZigBee نشان می‌دهد.

### بازار جهانی گیت‌وی و ماژول‌های پرکاربرد ZigBee

شرکت‌های مختلف خارجی مانند، Digi International، Tuya، و Dusuniot ... نمونه‌های بسیار متنوع و تجاری این محصول را ارائه کرده‌اند. گیت‌وی‌های ZigBee ساخت این شرکت‌ها، با توجه به ویژگی‌هایی که در اختیار کاربر قرار می‌دهند (مانند پروتکل‌هایی که برای ارسال داده در بستر اینترنت می‌توانند داشته باشند یا انواع صنعتی و خانگی آن‌ها)، قیمت‌هایی در حدود چند ده دلار تا چند صد دلار دارند. در ادامه مقایسه بین گیت‌وی‌های مختلف از شرکت‌های نام برده شده را همراه با قیمت و ویژگی‌های تعیین‌کننده قیمت در جدول زیر مشاهده می‌کنیم.



# ابزار فناوری

Technology tools



معرفی ۵ استارت آپ تلکامی که  
باید در سال ۲۰۲۱ ببینید

۷۶

رصدخانه فناوری اطلاعات  
اروپا (EITO)

۷۵

رصدخانه 5G  
اروپا

۷۴

# ابزارهای کاربردی در حوزه تلکام

در این بخش قصد داریم شما را با ابزارها و پلتفرم‌های کاربردی در حوزه صنعت تلکام و دیجیتال آشنا کنیم. در سومین شماره از نشریه فناوری همراه، به معرفی رصدخانه 5G اروپا، رصدخانه فناوری اطلاعات اروپا و معرفی برخی از استارت آپ‌های برتر تلکامی در سال ۲۰۲۱ خواهیم پرداخت.

## رصدخانه 5G اروپا

۵۴ درصد ترافیک دیتای موبایل در سال ۲۰۲۶ توسط این فناوری مبادله خواهد شد و اپراتورهای زیادی این فناوری را تجاری‌سازی کرده و بسیاری دیگر در حال توسعه شبکه 5G خود هستند.



European 5G Observatory

هدف اصلی رصدخانه 5G اروپا، پایش آخرین وضعیت بازار، از جمله آزمایش‌ها و سایر اقدامات انجام شده توسط ذی‌نفعان صنعت و کشورهای عضو در زمینه توسعه 5G در اروپا و فراتر از آن است. این رصدخانه، پیشرفت برنامه اجرایی 5G اروپا را ارزیابی کرده و در جهت اجرای کامل آن تلاش می‌کند.

همگام با آغاز تجاری شدن اینترنت نسل پنجم، رصدخانه 5G اروپا تمامی رخدادهای بازار از جمله اقدامات انجام شده توسط بخش خصوصی و دولتی در زمینه 5G را بررسی و ارائه می‌کند. این رصدخانه تمامی تحولات را با توجه به پیامدهای استراتژیک آنها بر اهداف برنامه اجرایی 5G اروپا مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌دهد. تمرکز اصلی رصدخانه 5G بر تحولات اروپا و تحولات مهم بین‌المللی (در ایالات متحده، ژاپن، چین و کره جنوبی) است که بر بازار اروپا تاثیر گذارند.

این رصدخانه تحولات حوزه 5G را در محورهای زیر پایش کرده و در قالب‌های مختلف ارائه می‌دهد:

🔗 تحولات اصلی بازار شامل برنامه‌ریزی و راه‌اندازی تجاری محصولات و خدمات 5G، سرمایه‌گذاری‌های خصوصی و تغییرات بازار جهانی 5G

🔗 توسعه‌های جدید در مورد محصولات 5G و همچنین انتخاب فناوری توسط بازیگران کلیدی از جمله استانداردها و استفاده از باندهای طیف

🔗 آزمایش‌های انجام شده 5G در مرحله پیش از تجاری‌سازی و مشارکت بین بازیگران زنجیره ارزش 5G

شبکه 5G، پنجمین نسل زیرساخت ارتباطی و فناوری تلفن همراه است که شاید یکی از مهم‌ترین پیشران‌های فناوری در دهه پیش‌رو باشد. در اهمیت آن همین بس که بیش از



به مخاطبان در شناسایی پتانسیل‌های رشد کمک می‌کند.

### درک روندهای فناوری

داده‌ها و تجزیه و تحلیل روندهای فعلی فناوری مانند هوش مصنوعی، اینترنت اشیا، کلان داده و چاپگرهای سه بعدی، بخشی از گزارش‌های بین‌المللی هستند و برای برخی از روندهای مهم دیگر، گزارش‌های ویژه‌ای ارائه می‌شود.

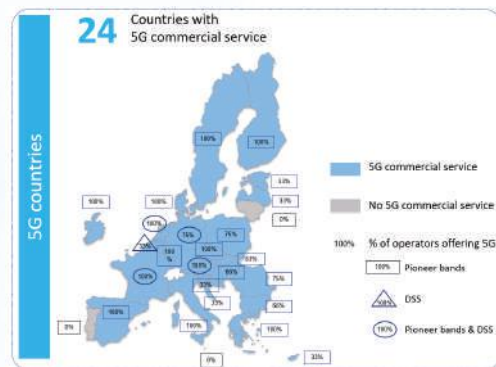
### به روز نگه داشتن

بررسی پیشرفت بازار فناوری اطلاعات و ارتباطات، میزان سرمایه‌گذاری شرکت‌های اروپایی در برنامه‌های هوش مصنوعی و آخرین اخبار این حوزه از دیگر اهداف رصدخانه است.



استراتژی‌ها و برنامه‌های ملی کشورهای عضو اتحادیه اروپا، داده‌های ملی موجود در مورد استقرار 5G شامل پوشش و کیفیت نحوه تعریف و تخصیص‌های طیف فرکانسی توسط دولت‌ها و همچنین بودجه عمومی برای استقرار شبکه و تحقیق و توسعه در حوزه 5G

این رصدخانه به صورت فصلی گزارش‌هایی از آخرین تحولات حوزه 5G ارائه می‌دهد که برای علاقه‌مندان این حوزه بسیار راهگشا خواهد بود؛ تابلوی امتیازی 5G اروپا از دیگر قابلیت‌های جذاب این رصدخانه است که به شکل بسیار مختصر، آخرین وضعیت کشورهای اروپایی را از منظر تجاری‌سازی سرویس‌ها، اشتراک‌گذاری پویای طیف، درصد اپراتورهای ارائه‌دهنده این فناوری و ... نمایش می‌دهد.



### رصدخانه فناوری اطلاعات اروپا (EITO)



رصدخانه فناوری اطلاعات اروپا (EITO) آخرین تحولات مربوط به بازارهای اروپایی و جهانی در حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات را جمع‌آوری و ارائه می‌کند، این رصدخانه به تحلیل و بررسی روند فناوری‌های نوظهور همچون هوش مصنوعی، اینترنت اشیا و کلان داده می‌پردازد. رصدخانه EITO توسط Bitkom Research اداره شده و شرکت‌هایی نظیر دوپچه تلکام، کی‌پی‌ام‌جی و تلکام ایتالیا آن را حمایت می‌کنند و فعالیت‌های تحقیقاتی آن توسط کمیسیون اروپا و سازمان همکاری و توسعه اقتصادی (OECD) پشتیبانی می‌شود.

گزارش‌های منتشر شده در این رصدخانه سه هدف اصلی زیر را دنبال می‌کند:

### شناسایی پتانسیل‌های رشد

داده‌های دقیق در مورد بازارهای بین‌المللی و هشت کشور اروپایی،

1- European Information Technology Observatory



### استارت آپ Picogrid: قابلیت مشاهده از راه دور

بناگاه‌های صنعتی مانند شرکت‌های نفت و گاز یا شرکت‌های معدنی، معمولاً در برخی از مناطق دورافتاده دارای‌های ارزشمندی دارند، از طرفی بسیاری از این مناطق دورافتاده، فاقد دسترسی مستقیم به اینترنت بوده و نظارت از راه دور بر این دارای‌ها را چالش برانگیز می‌کند. پیشرفت‌های مخابراتی، مانند اینترنت ماهواره‌ای و اینترنت اشیاء صنعتی (IIoT)، این شکاف را برطرف کرده است. استارت آپ Picogrid یک پلتفرم اطلاعات میدانی برای پیش از راه دور، توسعه داده است. این پلتفرم پهنای باند ماهواره‌ای نامحدود را برای اتصال طیف وسیعی از تجهیزات فراهم می‌کند. با اتصال سنسورها، دوربین‌ها و سایر دستگاه‌ها، این پلتفرم امکان اعلام هشدارهای بی‌درنگ از دارای‌ها را از راه دور فعال می‌کند. راهکارهای ارائه شده توسط این استارت آپ، از انرژی خورشیدی بهره می‌برند و تصاویر زنده را به صورت شبانه‌روزی از هر نقطه روی کره زمین پخش می‌کنند.

### استارت آپ NextWave IT: ارائه‌دهنده خدمات ارتباطی سازمانی

اتصال و ارتباط شبانه‌روزی برای کسب و کارها، به‌ویژه آن‌هایی که در سطح جهانی فعالیت می‌کنند، بسیار حیاتی است. از آنجا که کسب و کارها در حال حاضر حجم زیادی از داده‌ها را ذخیره و منتقل می‌کنند، راهکارهای زیرساختی سنتی جوابگو نیست. از طرفی، راهکارهای تلفن که توسط اپراتورهای مخابراتی ارائه می‌شود برای رفع نیازهای شرکت‌های کوچک و متوسط (SMEs) تلاش می‌کنند. استارت آپ‌ها و شرکت‌های مخابراتی، طیف گسترده‌ای از راهکارهای ارتباطی سفارشی‌سازی شده را به سازمان‌ها ارائه می‌دهند. NextWave IT یک استارت آپ مستقر در انگلستان است که راهکارهای ارتباطی سازمانی را ارائه می‌دهد. این استارت آپ، راهکارهایی را برای تلفن و تلفن همراه سازمانی، تلفن تحت شبکه اینترنت (VoIP) و دیتا ارائه می‌دهد. NextWave IT با شبکه‌های مخابراتی همکاری می‌کند و این راهکارها را در یک بسته سفارشی واحد ارائه می‌دهد. همچنین این شرکت از خدمات فناوری اطلاعات مدیریت شده، استقرار و پیاده‌سازی در محل و پشتیبانی شبانه‌روزی نیز برخوردار است.

معرفی ۵ استارت آپ تلک‌امی که باید در سال ۲۰۲۱ ببینید



## استارت آپ ProximityData Centres؛ تجمع لبه

همان طور که کسب و کارهای بیشتری از برنامه‌های ابری بومی استفاده می‌کنند، تقاضا برای ارتباطات ابری عمومی قابل اعتماد نیز افزایش می‌یابد. محاسبه لبه، جایگزین یک مرکز داده مقیاس بزرگ با تعداد زیادی سرورهای کوچک‌تر در سراسر کشور می‌شود. بر خورداری از شبکه لبه و نزدیک به کاربران، دسترسی سریع‌تر به سرویس‌های پخش استریم و سایر برنامه‌های مبتنی بر ابر را نسبت به اتصالات اینترنتی مشابه فراهم می‌کند. تجمع Edge هز بنه‌های پهنای باند کمتر و همچنین تاخیر کمتر را به‌ویژه برای کاربران خارج از کلان‌شهرها امکان‌پذیر می‌کند.

Proximity Data Centres یک شرکت بریتانیایی ارائه‌دهنده خدمات تجمع لبه به‌شکل منطقه‌ای است. با داشتن موقعیت لبه ایمن، مراکز داده این استارت آپ، تاخیر کم، اتصال سریع و هز بنه‌های پایین را برای کاربران امکان‌پذیر می‌کنند. راهکار ارائه شده توسط این استارت آپ، به راحتی مقیاس‌پذیر است و دسترسی به چندین سایت را با یک قرارداد فراهم می‌کند. این استارت آپ به داده‌های دولت‌های منطقه‌ای، ارائه‌دهندگان خدمات ابر عمومی، فین‌تک‌ها، صنایع خوشمند و شبکه‌های ارائه‌دهنده محتوا سرویس می‌دهد.



## استارت آپ Ziplly Fiber؛ اینترنت فیبر

سرعت پایین اینترنت منجر به کاهش بهره‌وری بسیاری از مشاغل می‌شود. اتصال به اینترنت فیبر، سرعت اینترنت را تا ۱۰۰ گیگابیت بر ثانیه افزایش داده و دسترسی به اینترنت فوق سریع را حتی در ساعات اوج مصرف نیز میسر می‌کند. این فناوری، مزایای بسیار دیگری را برای کسب و کارها، به‌ویژه آن‌هایی که به فناوری‌های ابری وابسته هستند، ارائه می‌دهد. اتصال فیبر تحت تاثیر شرایط آب‌وهوایی نبوده و پهنای باند بسیار بالاتری را فراهم می‌کند و سرعت بارگیری و بارگذاری برابر را امکان‌پذیر می‌کند.

استارت آپ Ziplly Fiber مستقر در ایالات متحده، راهکارهای اینترنت فیبر را ارائه می‌دهد. اتصال به اینترنت Ziplly Fiber دارای تاخیر کم، مدیریت ظرفیت بالا و افزونگی شبکه تجمیعی است. این راهکار بهترین عملکرد را در زمان‌های پیک مصرف برای شرکت‌هایی با فرایندهای مبتنی بر ابر و پهنای باند ارائه می‌دهد. همچنین استارت آپ، سرویس‌هایی را برای تلفن‌های هوشمند، وای‌فای خانگی و پخش استریم ارائه می‌دهد.

## استارت آپ Xeebi؛ پیام‌رسانی مبتنی بر ابر

امروزه کسب و کارها، نیازهای پیچیده‌ای برای پیام‌رسانی به مشتریان، کاربران و مشترکین خود دارند. این پیام‌ها باید به صورت ایمن ذخیره شوند تا تجزیه و تحلیل و در نهایت حل مشکلات تسهیل شود. راهکارهای پیام‌رسانی مبتنی بر ابر به شرکت‌ها کمک می‌کند بدون نگرانی در مورد حجم پیام‌ها ارتباط برقرار کرده و پیام‌های خود را به صورت رمزگذاری شده، ارسال کنند. Xeebi یک استارت آپ مستقر در ایالات متحده است که خدمات پیام‌رسانی مبتنی بر ابر را ارائه می‌دهد. راهکار Xeebi، رابط برنامه‌نویسی کاربردی (API) و پروتکل‌های پیام کوتاه هم‌تا هم‌تا (SMPP) را ادغام می‌کند. این راهکار، الگوهای پیام‌سفرشی و همچنین چرخش مکرر شماره را برای جلوگیری از لیست سفید ارائه می‌دهد.



www



idea

15%

SALES

25%

TEAM

آبادی



45%

to server  
to purchase  
to other  
to tower

2000€

internet

MARKETING



CLOUD







اولین پلتفرم پهبادی جهان با  
قابلیت 5G و AI

۶۵

انتقال اینترنت پر سرعت با  
استفاده از پرتوهای نور

۶۴

بالاترین سرعت انتقال  
داده ثبت شد!!

۶۲

نسل جدید 5G CPE؛  
تجربه تازه‌ای از اینترنت

۶۰

مدیریت ریسک هوش  
مصنوعی مبتنی بر  
چارچوب MOST کارنتر

۷۶

نظارت بر زیرساخت  
مخابراتی با استفاده از  
فناوری بلاکچین

۷۴

فرامواد و تجارت میلیارد  
دلاری در مخابرات  
نسل ۶

۷۲

دستیابی اریکسون و  
کوالکام به اولین تماس  
NR5G تحت طیف CBRS

۷۰

کوالکام  
و فناوری Bluetooth  
Lossless Audio

۶۸

# نسل جدید 5G CPE؛ تجربه تازه‌ای از اینترنت

اگر کاربر، هنگام استفاده از Wi-Fi، فاصله زیادی با روتر داشته و یا دیوارهای زیادی بین او و روتر بی‌سیم وجود داشته باشد، سیگنال ضعیف‌تری دریافت می‌کند. در چنین نقاط کور، تلفن همراه یا لپ‌تاپ کاربر، سیگنال Wi-Fi را دریافت نمی‌کند. رویکرد سنتی برای رفع این مشکل، اضافه کردن یک روتر برای تقویت سیگنال است، اما هنوز هم محدودیت‌های بزرگی وجود دارد. با این حال، CPE (Customer-premises equipment) می‌تواند مشکل ضعف سیگنال را به خوبی حل کند و پوشش سیگنال را به شکل موثری گسترش دهد.



2.4GHz  
5GHz





SIMCom and Coolpad has jointly launched a 5G CPE based on SIMCom 5G module SIM8202G-M2, Which brings a new Internet experience.



**SIMCom & Coolpad**  
www.simcom.com

CASE

## 5G CPE

Based on SIMCom 5G module SIM8202G-M2

**SIM8202G-M2**

- Small-size, 30\*42mm
- New 4-antenna design
- Large exposed copper area facilitates heat dissipation
- Support NSA/SA
- Covers all frequency bands of major network carriers around the world

شکل ۱- برخی از ویژگی‌های SIM8202G-M2

5G/4G وجود دارد، می‌توان آن را برای دسترسی به اینترنت به شبکه 5G متصل کرد.

### بهره‌آنتن قوی‌تر

5G CPE دارای آنتن قوی‌تر، قدرت بالاتر و توانایی انتقال سیگنال آن نیز از تلفن‌های همراه قدرتمندتر است. بنابراین، در برخی مکان‌ها که تلفن نمی‌تواند سیگنال دریافت کند، احتمالاً این کار را می‌کند.

### دسترسی چنددستگاهی

5G CPE می‌تواند سیگنال شبکه شرکت مخابراتی شما را به سیگنال Wi-Fi تبدیل کند. تلفن‌های همراه، آی‌پد و لپ‌تاپ‌ها می‌توانند با کمک CPE به اینترنت دسترسی داشته باشند. ■

منابع:

[1] [https://www.simcom.com/news\\_view-118.html](https://www.simcom.com/news_view-118.html)



CPE به‌عنوان یک وسیله دسترسی به ترمنال بی‌سیم، می‌تواند سیگنال‌های بی‌سیم را از روترهای بی‌سیم، AP‌های بی‌سیم، ایستگاه‌های پایه بی‌سیم و ... دریافت کند. بنابراین، CPE می‌تواند به‌طور گسترده برای دسترسی به اینترنت بی‌سیم در مناطق روستایی، مناطق شهری، بیمارستان‌ها، موسسات، کارخانه‌ها، جوامع و ... مورد استفاده قرار گیرد و در هزینه‌های نصب شبکه سیمی صرفه‌جویی و مشکل آخرین مایل در شبکه را حل کند.

SIMCom و Coolpad به‌طور مشترک یک 5G CPE را بر اساس ماژول SIM8202G-M2 راه‌اندازی کرده‌اند که تجربه جدیدی از اینترنت را به ارمغان می‌آورد. SIM8202G-M2 یک ماژول 5G چند باند کوچک است که اجزای مختلف آن، دوباره طراحی و یکپارچه شده‌اند. این شبکه از شبکه NSA/SA پشتیبانی می‌کند و تمام باندهای فرکانسی حامل‌های شبکه بزرگ در سراسر جهان را پوشش می‌دهد. این رابطه، استاندارد M2 را پذیرفته و با انواع پروتکل‌های ارتباطی سازگار است. همچنین دارای مقیاس‌پذیری قدرتمند و رابط‌های مختلف از جمله GPIO، USB3.1، و غیره است. علاوه بر این، مجموعه دستورات AT آن با ماژول‌های SIM7912G / SIM8200X-M2 سازگار است که می‌تواند هزینه سرمایه‌گذاری را به حداقل برساند و راه‌اندازی بازار را برای مشتریان سرعت بخشد. نسل جدید 5G CPE پیشرفت‌های زیادی ایجاد کرده است. پشتیبانی از شبکه‌های 5G CPE نیازی به کابل شبکه ندارد، یک بسته داده کافی است. بدان معنا که هر جا سیگنال

1- Access Point

# بالاترین سرعت انتقال داده ثبت شد!!

نوکیا سرعت ۹,۸۵ گیگابیت بر ثانیه را در نسل پنجم تلفن همراه ثبت کرد

شرکت نوکیا که سازنده تجهیزات مخابراتی در کشور هند است، روز سوم نوامبر ۲۰۲۱ ادعا کرد که در آزمایش‌های خود بر روی نسل پنجم تلفن همراه 5G، حداکثر سرعت ۹,۸۵ گیگابیت بر ثانیه را در شبکه NSE شرکت Vodafone Idea ثبت کرده و به بالاترین سرعت در انتقال داده‌ها دست یافته است.

این شرکت در توییتری در اکانت رسمی خود به شکل رسمی اعلام کرد که با همکاری شرکت Vi و با استفاده از میکروویو باند E در طیف ۸۰ گیگاهرتز به ظرفیت بک‌هال ۹,۸۵ گیگابیت بر ثانیه دست یافته که این اقدام، سرآغاز استقرار 5G است. در این پروژه؛ محدوده فرکانس بالای باند E برای اتصال شبکه‌های تلفن همراه پیشنهاد شده که انتظار می‌رود، سرعت داده در این باندها با سطوح انتقال فیبرهای نوری مطابقت داشته باشد.

Vi Business، بازوی سازمانی شرکت هندی Vodafone Idea Limited است (VIL)، اکنون خدماتی را با نام تجاری Vi ارائه می‌کند که در زمینه بهبود کارایی خدمات، کاهش هزینه‌های عملیاتی و افزایش امنیت با شرکت نوکیا همکاری دارد و این همکاری برای پذیرش تحول دیجیتال به هر دو شرکت کمک می‌کند. نوکیا از همکاری با Vi برای انجام آزمایش‌های ارائه 5G به وسیله اتصال سلول‌های کوچک و ماکروسل‌ها با سرعت فیبر مانند از طریق E-Band و در مناطقی که استقرار فیبر چالش برانگیز است، اظهار خرسندی کرده است. Vodafone Idea در ماه سپتامبر ادعا کرده بود که در طول آزمایش 5G در پونا، حداکثر سرعت ۳,۷ گیگابیت بر ثانیه را ثبت کرده که بالاترین سرعت متوسط هر اپراتور در هند





است. این شرکت همچنین ادعا کرده که سرعت دانلود ۵٫۱ گیگابیت بر ثانیه را در طیف باند میانی در گاندیناگار و پونا ثبت کرده است. نکته‌ای که باید به آن اشاره کرد این است که باندهای فرکانس بالا مانند ۲۶ گیگاهرتز (GHz) به همراه باند طیف سنتی ۳٫۵ گیگاهرتز توسط وزارت ارتباطات هند برای آزمایش‌های شبکه 5G اختصاص داده شده است. DoT بر نامه شرکت‌های Reliance Jio، Bharti Airtel و Vodafone را در ماه مه و سپس برنامه MTNL را تایید کرده بود. این مجوز برای آزمایش‌های ۶ ماهه با سازندگان تجهیزات مخابراتی اریکسون، نوکیا، سامسونگ و C-DOT اعطا شده است. علاوه بر این، Jio در ماه ژوئن ادعا کرد که اوج سرعت یک گیگابیت بر ثانیه را ثبت کرده و گفته می‌شود که Airtel نیز همان سطح اوج سرعت را در ماه جولای ثبت کرده است. ■

منابع:

[1] [https://www.business-standard.com/article/technology/nokia-claims-top-5g-speed-of-9-85-gbps-on-vi-network-during-trial-121110300522\\_1.html](https://www.business-standard.com/article/technology/nokia-claims-top-5g-speed-of-9-85-gbps-on-vi-network-during-trial-121110300522_1.html)

1- Department of Telecommunications



شکل ۱- توییت رسمی شرکت نوکیا هند

# انتقال اینترنت پر سرعت با استفاده از پرتوهای نور

انتقال پهنای باند به آن سوی ساحل رودخانه کنگو یک چالش بود که اکنون حل شده است. روش جدید برای انتقال اینترنت پرسرعت از طریق عبور دادن پرتوهای نور در هوا، توانسته داده‌ها را با موفقیت از یک ساحل رود کنگو به ساحل دیگر آن منتقل کند. معنی این تحول این است که ساکنان دو شهر برازاویل و کینشاسا، می‌توانند از پهنای باند سریع‌تر و ارزان‌تری استفاده کنند. این طرح که پروژه «تارا» نام دارد، یکی از طرح‌های موسوم به نوآوری بلندپروازانه آلفابت اکس است (که قبلاً آزمایشگاه گوگل ایکس خوانده می‌شد). این طرح، نتیجه جنبی پروژه «لون» است که در تعطیلی‌های ناشی از شیوع کرونا، پروژه پهنای باند را با استفاده از بالن‌های فرستاده شده در استراتوسفر زمین راه انداخت. گروه مسئول این نوآوری در وبلاگ خود گفته: «در آخرین آزمایش، شکاف ارتباطی بین دو شهر آفریقایی برازاویل در جمهوری کنگو و کینشاسا در جمهوری دموکراتیک کنگو پر شده است». این دو شهر کمتر از پنج کیلومتر با هم فاصله دارند اما مرتبط کردن آنها از طریق شیوه رایج کابل‌گذاری در اطراف رودخانه، سبب افزایش قیمت پهنای باند اینترنت تا پنج برابر می‌شد.

اذعان دارد که در شرایط مه و یا پرواز پرندگان در برابر شعاع نور، کارایی این فناوری کاهش می‌یابد اما با تنظیم سطح لیزری که منتقل می‌شود و استفاده از مجموعه‌ای از آینه‌ها، چراغ‌ها، نرم‌افزار و سخت‌افزارهای مختلف، انتقال این پرتو به محل مورد نظر، بهبود یافته است. این گروه همچنین راه‌هایی را برای کاهش خطا در نتیجه اختلال ناشی از پرواز پرندگان و نظایر آن یافته است. در این وبلاگ آمده است: «در حالی که مکان‌هایی مانند شهر مه‌آلود سان فرانسیسکو، هرگز نمی‌تواند محل مطلوبی برای استفاده از این سیستم باشد، اما بسیاری دیگر از نقاط جهان امکانات لازم را برای استفاده از آن دارند.»

این فناوری در کنیا، هند، ایالات متحده و مکزیک نیز آزمایش شده است. پروژه‌های دیگری که آلفابت اکس روی آنها کار می‌کند عبارتند از:

- 🔴 طرح مواد معدنی؛ تلاش برای توسعه فناوری جدید برای ایجاد یک سیستم پایدارتر تامین غذا
- 🔴 طرح جزر و مد؛ برای بهبود سلامت اقیانوس‌ها
- 🔴 طرح ربات روزانه؛ با هدف پیشرفت و توسعه ربات‌هایی که می‌توانند کارهای مفیدی را در زندگی روزمره انجام دهند. ■

منابع:

<https://bbc.in/3CqjhkC>

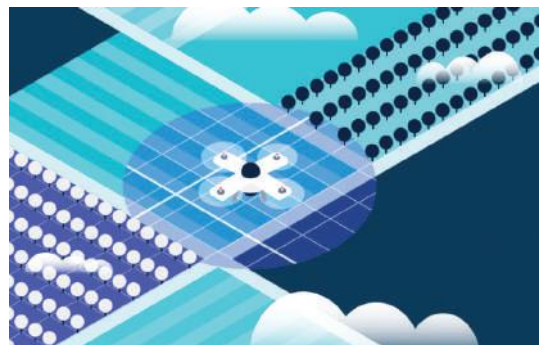
گروه مسئول این طرح در ایکس گفته است که سیستم ارتباطات نوری بی‌سیم، تقریباً ۷۰۰ ترابایت داده را در ۲۰ روز با ۹۹.۹ درصد دسترسی در اختیار کاربران قرار می‌دهد. آنها گفته‌اند: «در حالی که ما انتظار نداریم این سیستم در همه شرایط آب‌وهوایی، ۱۰۰ درصد قابل اعتماد باشد، اما مطمئن هستیم که تارا همچنان ارتباط مورد نیاز را تامین خواهد کرد و نقشی کلیدی در ارتباط سریع و کم‌هزینه برای تمام ۱۷ میلیون فرد ساکن در این دو شهر خواهد داشت.»

این، آخرین بخش پروژه است که تکمیل آن سه سال به طول انجامید. اکس در همکاری با اکونت و لیکوییدتله کام، می‌کوشد تا اینترنت پرسرعت را در اختیار اهالی کشورهای جنوب صحرای آفریقا بگذارد و طرح خود را در کنیا راه‌اندازی کند. این سیستم با استفاده از پرتوهای بسیار باریک و نامرئی و تنها با تاباندن شعاع نور در هوا، اطلاعات را منتقل می‌کند؛ همانند کابل نوری برای انتقال علامت، اما بدون استفاده از کابل. این فناوری که ارتباط نوری فضای آزاد نام دارد، حاصل آزمایش‌هایی است که گروه تحقیقاتی، پیشتر در چارچوب پروژه «لون» برای تاباندن نور لیزری بین دو بالن از آن استفاده کرده بود. در ماه فوریه، آلفابت تصمیم گرفت که طرح لون را به خاطر اینکه دیگر جنبه اقتصادی نداشت، متوقف کند. البته فناوری جدید، کامل و بدون نقص نیست و گروه تحقیقاتی



# اولین پلتفرم پهپادی جهان با قابلیت 5G و AI

Qualcomm Flight اکنون آماده تغییر صنایع مبتنی بر محاسبات برتر، دوربین، بینایی ماشین و مشخصه‌های اتصال است [۱].



شکل ۲: توسعه تکنولوژی‌های 5G و هوش مصنوعی در پهپادها [۲]

شکل ۱: نمایشی از تکنولوژی هواپیمای بدون سرنشین Qualcomm.

به دنبال پیشرفت‌های ناسا در صنعت هوافضا؛ پیشرفت در سخت‌افزار، فناوری دوربین و نرم‌افزار پرواز، امکانات جدیدی را برای فناوری پروازهای تجاری و صنعتی در زمین فراهم می‌کند. علاقه به پهپادها و هواپیمای بدون سرنشین (UAVs) به سرعت در حال افزایش است و انتظار می‌رود در دهه آینده شاهد رشد و استقبال بازار از این فناوری باشیم. پیشرفت کلیدی‌ای که مغفول مانده است، جفت شدن فناوری روبه‌شد هواپیمای بدون سرنشین، با پیشرفت‌های انجام‌شده در هوش مصنوعی و به دنبال آن در تکنولوژی 5G و اتصال طولانی مدت WiFi است [۱].

برای رفع این نیاز، از Qualcomm Flight RB5 5G رونمایی شد. پلتفرم Qualcomm Flight RB5 5G که برای سیستم‌های

مجموعه Qualcomm Technologies پیشرو در اختراع تکنولوژی‌هایی است که از رباتیک و سیستم‌عامل‌های هواپیمای بدون سرنشین استفاده می‌کند. این مجموعه به مردم کمک می‌کند به دستگاه‌های رباتیک (حتی از میلیون‌ها مایل دورتر) راحت‌تر و موثرتر متصل شده و ارتباط برقرار کنند. چهار ماه پیش Qualcomm Flight Platform اولین پرواز مجهز و کنترل‌شده را با یک هلی‌کوپتر هوشمند ناسا در سیاره مریخ انجام و نشان داد که چگونه فناوری می‌تواند به تغییر صنایعی نظیر صنعت فضایی کمک کند [۱].



1- Unmanned aerial vehicles



هواپیمای کوچک بدون سرنشین طراحی شده، سیستم‌های ناهمگن و کم‌توان محاسباتی و دوربین را با هوش مصنوعی و ارتباطات طولانی مدت نظیر 5G و Wi-Fi 6 ترکیب می‌کند تا قابلیت تصویربرداری پیشرفته و ارتباط پهنای پهنای پذیر سازد [۱].

قدرت محاسباتی هم‌زمان با هفت دوربین، هواپیمای بدون سرنشین را قادر می‌سازد تا چندین عکس را هم‌زمان با انواع فرمت‌های با کیفیت بالا ثبت کند. علاوه بر این، سیستم هوش مصنوعی نسل پنجم کوالکام، وظایف پیچیده‌ای دارد که از جمله آن‌ها می‌توان computer vision، perception و autonomy for a transformative imaging experience را نام برد. ابزارهای هوش مصنوعی پیشرفته هواپیماهای بدون سرنشین نظیر دوربین‌های 4K و 8K، مجهز به تثبیت‌کننده تصویر الکترونیکی (EIS)، تراز افق و بزرگ‌نمایی دیجیتال برای ضبط تصاویر هستند. در حالی که computer vision، تشخیص و ردیابی چند هدف را ممکن می‌سازد [۱].

اتصال طولانی مدت؛ انقلابی بود که Qualcomm Flight ایجاد کرد. ویژگی‌های 5G و Wi-Fi 6 ارتباط کم‌تاخیر کنترل‌کننده پهپاد را برای حرکت دقیق و پاسخ به موقع فراهم می‌آورد. علاوه بر این، امنیت در ارتباط و اتصال Qualcomm Flight نقش حیاتی دارد [۱].

### امنیت عمومی

در حال حاضر پهپادها، ابزاری ارزشمند در مدیریت بلایا، جست‌وجو و نجات، تحویل داروهای حیاتی و عملیات ایمنی عمومی هستند. تقاضا برای هواپیماهای بدون سرنشین در برابر بلایای طبیعی و شرایط اضطراری به سرعت در حال افزایش است و ویژگی‌های پیشرفته دوربین که با هوش مصنوعی و 5G همراه شده است، باعث می‌شود Qualcomm Flight برای رسیدگی به تهدیدات ایمنی عمومی به شیوه‌های جدید، موثر باشد [۱].

آتش‌سوزی‌های حیات‌وحش، نگرانی دائمی میلیون‌ها نفر در سراسر جهان است و هواپیماهای بدون سرنشین، نقش مهمی در مدیریت این بلایای طبیعی ایفا می‌کنند. دوربین پیشرفته و مشخصه‌های هوش مصنوعی در Qualcomm Flight می‌تواند به پهپادها اجازه دهد تا توسعه آتش‌سوزی را ردیابی کرده و در پیش‌بینی مسیرهای آینده آتش‌سوزی در مناطق محلی کمک کنند. قابلیت یادگیری عمیق همراه با دوربین‌های LIDAR/ FLIR تجزیه و تحلیل دقیقی از شدت گرما، سرعت باد و مناطق آسیب‌پذیر ارائه می‌دهد. با اتصال سریع و قابل اعتماد 5G، می‌توان فیلم‌های نظارتی را به شکل مستقیم برای آتش‌نشانان و مسئولان با هدف نظارت هم‌زمان (REAL-TIME) و پاسخ‌گویی به موقع ارسال کرد [۱].

برای عملیات جست‌وجو و نجات و همچنین تحویل تجهیزات پزشکی و دارویی، Qualcomm Flight می‌تواند با دوربین‌های با کیفیت بالا و هوش مصنوعی، مناطق وسیعی را زیر نظر داشته باشد و به مقامات مدیریتی کمک کند تا در مواقع احتمالی تماس انسان



شکل ۳: نمایشی از تکنولوژی کنترل پهپاد از راه دور شرکت Qualcomm.

اینکه چگونه این ترکیب قدرتمند از 5G و AI می‌تواند امکانات جدیدی را برای فناوری پرواز فراهم کند، بسیار هیجان‌انگیز است؛ از تحویل بسته‌های خودکار گرفته تا مأموریت‌های امداد رسانی در بلایا. در اینجا چند نمونه از آنچه که Qualcomm Flight RB5 5G Platform جدید می‌تواند برای صنایع مختلف انجام دهد، آورده شده است:

#### 2- Electronic Image Stabilization



منحصر به فرد و نزدیک از پالایشگاه‌های نفت و گاز گرفته تا برج‌های مخابراتی، خطوط برق و پل‌ها ارائه می‌دهند. همچنین، صنایعی مانند کشاورزی، املاک، ساخت‌وساز، بیمه، معدن و ... می‌توانند از آن سود ببرند. در سراسر این صنایع و موارد دیگر، Qualcomm Flight می‌تواند بازرسی‌ها را دقیق‌تر و کارآمدتر کند. عکاسی با کیفیت بالا همراه با هوش مصنوعی و قابلیت‌های یادگیری عمیق می‌تواند به کاربران امکان دهد تا پروازهای خود کار داشته و مشکلات احتمالی را سریع‌تر تشخیص داده و تجزیه و تحلیل سریع برای آن‌ها تسهیل و میسر شود. 5G انتقال داده با تاخیر کم و پهنای باند بالا را برای محاسبات ابری و تجزیه و تحلیل داده‌های بزرگ، امکان‌پذیر می‌کند [۱].

### نقشه‌برداری

مشابه بازرسی از دارایی‌ها و زیرساخت‌ها، قابلیت اتصال 5G، می‌تواند انتقال سریع و کم تاخیر عکس‌های دوربین و داده‌های حسگر LIDAR/FLIR مورد نیاز برای نقشه‌برداری دقیق را فعال کند. علاوه بر این، قابلیت‌های پرواز خودکار برای نقشه‌برداری از مناطق وسیع زمین بسیار مناسب است، در حالی که Qualcomm AI Engine و Spectra ISP برای جمع‌آوری عکس‌ها برای مدل‌های سه‌بعدی منسجم و دقیق ایده‌آل است [۱].

کشاورزی و ساخت‌وساز تنها دو نمونه از صنایع هستند که می‌توانند از این نقشه‌برداری پیشرفته هواپیماهای بدون سرنشین بسیار سود ببرند. برای کشاورزی، نقشه‌برداری سریع محصولات می‌تواند شمارش و شناسایی تنوع رشد را ساده کرده و به کشاورزان در بهبود عملکرد کمک کند و سفرها به مزارع را نیز کاهش دهد. در ساخت‌وساز، سایت‌ها را می‌توان در مراحل مختلف یک پروژه به صورت real time تجزیه و تحلیل کرد [۱].

به‌طور کلی، هواپیماهای بدون سرنشین و پهپادها آماده تغییر چندین صنعت هستند و مشتریان خود را با فناوری‌هایی که این امکان را می‌دهند، توانمند می‌سازند. Qualcomm Flight با افزودن ارتباطات 5G و Wi-Fi 6 با برد طولانی، علاوه بر هوش مصنوعی برتر، computer vision و مشخصه‌های دوربین، می‌تواند دنیای جدید را برای پرواز با هواپیماهای بدون سرنشین باز کند [۱]. ■

منابع:

[1] <https://newsdirect.com/news/qualcomm-flight-rb5-5g-platform-the-worlds-first-5g-and-ai-enabled-drone-platform-740707117>

[2] [https://www.morningbrew.com/emerging-tech/stories/2021/04/23/smartphone-chip-powered-nasas-historic-flight-mars?\\_cf\\_chl\\_jschl\\_tk\\_\\_=pmd\\_zF-DP0oafxnebl0v81xlCEkKDzphxdL7TR0.Nnd7bfY-1633765358-0-gqNtZGzNAqW-jcnBszQil](https://www.morningbrew.com/emerging-tech/stories/2021/04/23/smartphone-chip-powered-nasas-historic-flight-mars?_cf_chl_jschl_tk__=pmd_zF-DP0oafxnebl0v81xlCEkKDzphxdL7TR0.Nnd7bfY-1633765358-0-gqNtZGzNAqW-jcnBszQil)

[3] <https://www.totaltele.com/510642/Qualcomm-launches-5G-drone-platform>



با تیم‌های اورژانس، اقلام ضروری را تحویل دهند [۱].

### فیلم و سرگرمی

هواپیماهای بدون سرنشین، در حال حاضر وسیله‌ای برای تعقیب هوایی در فیلم‌ها، تصویربرداری برای فیلم‌های مستند حیات وحش و ... هستند. امروز، Qualcomm Flight از مشخصه‌های هوش مصنوعی، دوربین و 5G برای کنترل یکپارچه و عکس‌های بسیار جذاب استفاده می‌کند [۱].

پروازهای خودران که با استفاده از هوش مصنوعی، 5G و سیستم‌های دوربین پیشرفته امکان‌پذیر شده، به کاربران این امکان را می‌دهد که تمرکز بیشتری در ساخت محتوای فیلم به خرج دهند [۱].

فناوری 5G امکان انتقال فوری فیلم‌های با وضوح بالا را به کنترل‌کننده‌های هواپیماهای بدون سرنشین و همچنین کارگردانان فیلم برای مشاهده، بررسی و هدایت فیلم‌برداری می‌دهد [۱].

هواپیماهای بدون سرنشین می‌توانند اجسام متحرک متعددی را شناسایی، ردیابی و دنبال کرده و امکان فیلم‌برداری صحنه‌های اکشن و هیجانی از زوایای مختلف با استفاده از این هواپیماها امکان‌پذیر شده است [۱].

بازرسی از زیرساخت‌ها با استفاده از هواپیماهای بدون سرنشین بازرسی از زیرساخت‌ها و دارایی‌های تجاری که توسط هواپیماهای بدون سرنشین انجام می‌شود، نحوه ایجاد زیرساخت‌های کلیدی در شرکت‌ها را متحول می‌کند. با پیشرفت سخت‌افزاری، کوچک‌تر و سبک و مقرون به‌صرفه شدن و همچنین دارا بودن فناوری دوربین با وضوح بالا، هواپیماهای بدون سرنشین تصاویری



# کوالکام

## و فناوری Bluetooth Lossless Audio

شرکت کوالکام در زمینه فناوری بی‌سیم در جهان، پیشرو بوده و نیروی محرک راه‌اندازی و توسعه 5G به حساب می‌آید. وقتی تلفن به اینترنت وصل شد، انقلاب موبایل به وجود آمد. امروزه، فناوری‌های بنیادین، موجب فعال شدن اکوسیستم تلفن همراه در گوشی‌های هوشمند تحت تمام تکنولوژی‌های 4G، 3G و 5G شده است. همچنین، مزایای موبایل برای صنایع جدید از جمله خودرو، اینترنت اشیا و محاسبات به ارمغان آمده و راه را برای دنیایی که همه چیز و همه کس می‌توانند به شکل یکپارچه با هم ارتباط و تعامل داشته باشند، باز کرده است. [۱]

همچنان چشم‌انداز و رهبری خود را در فضای صوتی بی‌سیم نشان می‌دهد. این شرکت به منظور تشخیص خودکار و افزایش بهره‌وری و همچنین جهت ارائه CD Lossless audio هنگامی که یک کاربر به موسیقی Lossless گوش می‌دهد، اقدام به بهینه‌سازی تعدادی از هسته‌های اتصالات بی‌سیم و تکنولوژی‌های صوتی شامل aptX Adaptive کرده است. منطبق بر تکنولوژی aptX، aptX Lossless یک قابلیت جدید به شمار می‌رود که مشخصه جدیدی برای تکنولوژی Bluetooth Wireless به حساب می‌آید [۲].

**James chapman؛ معاون مدیر کل و مدیر ارشد  
Qualcomm Technologies International می‌گوید:**

۲- یک codec صوتی است که توسط Qualcomm ارائه شده است.



شکل ۱: نمایشی از Qualcomm aptX Lossless technology.

شرکت کوالکام با اضافه کردن فناوری صوتی Bluetooth Lossless<sup>۱</sup> به مجموعه فناوری‌های صوتی پیشین خود،

۱- عبارت lossless اشاره به فایل صوتی دیجیتالی دارد که نرخ نمونه مشابه CD (16bit/44.1 KHz) دارد.

مادر مورد آینده صدا بسیار هیجان زده ایم و دائماً در جست و جوی راه‌های کمک به مشتریان خود در ارائه تجربیات جدید و هیجان‌انگیز گوش کردن به موسیقی هستیم. صدای بدون تلفات به معنای ریاضیات دقیق بیت به بیت، بدون کاهش کیفیت فایل صوتی است و تاکنون نرخ بیت لازم جهت ارسال چنین کیفیتی از طریق بلوتوث در دسترس نبوده است



chapman می‌گوید: «با توجه نظر سنجی کیفیت صوت در سال ۲۰۲۱، کیفیت صدا، مهم‌ترین محرک خرید در همه دستگاه‌های صوتی است که نشان‌دهنده افزایش تقاضا برای پخش صوت با کیفیت بالاتر است. بیش از نیمی از پاسخ‌دهندگان به دنبال کیفیت صوتی Lossless با وضوح بالاتر هستند و ۶۴ درصد، معتقدند که کیفیت صدای lossless بر تصمیم آن‌ها برای خرید هدفون بی‌سیم تاثیر گذار است.»

وی همچنین اضافه می‌کند: «در حال حاضر Lossless audio فقط در دستگاه‌های سرویس‌گیرنده مانند تلفن، رایانه شخصی و تبلت پشتیبانی می‌شود [۱].»

#### مشخصه‌ها و ویژگی‌های aptX Lossless:

پشتیبانی از کیفیت 44.1kHz, 16-bit CD lossless audio

طراحی شده برای افزایش مقیاس به CD lossless audio بر مبنای کیفیت لینک Bluetooth

کاربر می‌تواند برای CD Lossless میان 44.1 KHz و 24-bit 96 KHz انتخاب داشته باشد

تشخیص خودکار برای فعال‌سازی CD lossless audio زمانی که منبع Lossless audio است

دارای دقت بیت به بیت ریاضیاتی

نرخ بیت 1Mbps

منابع:

[1] <https://www.qualcomm.com/news/releases/2021/09/01/qualcomm-adds-bluetooth-lossless-audio-technology-snapdragon-sound>

[2] <https://www.aptx.com/>

[3] <https://techgage.com/news/qualcomm-will-soon-add-aptx-lossless-to-its-snapdragon-sound-portfolio/>

«مادر مورد آینده صدا بسیار هیجان زده ایم و دائماً در جست‌وجوی راه‌های کمک به مشتریان خود در ارائه تجربیات جدید و هیجان‌انگیز گوش کردن به موسیقی هستیم. صدای بدون تلفات به معنای ریاضیات دقیق بیت به بیت، بدون کاهش کیفیت فایل صوتی است و تاکنون نرخ بیت لازم جهت ارسال چنین کیفیتی از طریق بلوتوث در دسترس نبوده است. با توجه به اینکه در حال حاضر بسیاری از خدمات پخش موسیقی، کتابخانه‌های گسترده lossless music را ارائه می‌دهند و تقاضای مشتریان برای فایل‌های صوتی lossless در حال افزایش است، ما خوشحالیم که پشتیبانی جدید خود از CD Lossless audio را برای هدفون و هدست بلوتوث که قصد ارائه آن را به مشتریان در اواخر امسال داریم، اعلام کنیم [۱].»



شکل ۲: ورود شرکت Qualcomm به تکنولوژی‌های بهینه‌سازی صوت تلفن‌های هوشمند [۳]

به منظور ارائه فایل صوتی CD lossless قابل اطمینان در تکنولوژی بلوتوث بی‌سیم، aptX Adaptive همراه با تکنولوژی Qualcomm High speed Link، data throughput پایداری را ارائه می‌کنند. این تکنولوژی‌ها برای همکاری یکپارچه با یکدیگر طراحی شده‌اند و نرخ بیت‌های بیش از 1Mbit/s را ارائه می‌دهند اما در محیط‌های پرتراکم RF به آرامی تا 140Kb/s کاهش می‌یابند تا هرگونه افت صدا یا اشکالات صوتی را برای یک تجربه گوش دادن قابل اطمینان به حداقل برسانند [۱].



# دستیابی اریکسون و کوالکام به اولین تماس NR 5G تحت طیف CBRS

دستاوردهای صنعتی، گستره وسیعی از برنامه‌های کاربردی جدید را برای شرکت‌ها فعال می‌کند.

به‌عنوان یک دستاورد مهم برای صنعت؛ شرکت‌های کوالکام و اریکسون اعلام کردند که اخیراً در یک آزمایش میدانی، اولین تماس رادیویی 5G جدید را بر روی طیف CBRS (Citizen Broadband Service) با موفقیت انجام داده‌اند. ترکیب 5G NR تحت CBRS گستره وسیعی از برنامه‌های جدید کاربردی را برای شرکت‌ها و عموم صنایع ایجاد می‌کند که به نوبه خود از گسترش شبکه‌های خصوصی پشتیبانی کرده و باعث تکامل پیشرفت صنعت می‌شود [۱].

هستیم که فرصت‌هایی را برای استقرار و فعال کردن تجربه بهتر در طیف وسیعی از سناریوها ایجاد کنیم» [۱].  
با راه‌اندازی تجهیزات شبکه 5G NR تحت CBRS، شبکه سلولی؛ عملکردی بهتر، تاخیر کمتر، قابلیت اطمینان و تراکم اتصال بیشتر را از خود نشان می‌دهد. در نتیجه دسترسی به سیستم‌های پیشرفته مانند ربات‌های کنترل از راه دور و کارخانه‌های متصل به هم افزایش می‌یابد [۱].

Paul Challoner، معاون رئیس شرکت اریکسون در آمریکای شمالی می‌گوید: «5G NR تحت CBRS توان بالقوه نامحدودی را برای برنامه‌های کاربردی و صنایع ارائه می‌دهد و ما مشتاقیم بار دیگر با کوالکام در اولین دستاورد این صنعت همکاری کنیم. این نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاری‌های ما تا امروز و همچنین همکاری ما برای تحقق وعده شبکه‌های خصوصی در تکامل صنعت، موثر بوده است.» [۱]



شکل ۱: نمایشی از افق‌های تکنولوژی  
5G NR Spectrum Sharing [۲]

Francesco Grilli معاون رئیس شرکت کوالکام هم می‌گوید: «تماس 5G NR تحت طیف CBRS نقطه عطف مهم با اریکسون در فعال‌سازی کامل ظرفیت 5G است و به افزایش تقاضای داده و توسعه موارد استفاده از اتصال بی‌سیم میان مصرف‌کنندگان، شرکت‌ها، دولت‌ها و سایر سازمان‌ها کمک می‌کند. شرکت کوالکام از سال ۲۰۱۷ همراه با پشتیبانی از پلتفرم‌ها، موبایل Snapdragon، مودم‌های LTE و سیستم مودم‌های Snapdragon X55 & X65 را پشتیبانی تجاری می‌کند و مشتاق

با راه اندازی تجهیزات شبکه 5G NR تحت CBRS، شبکه سلولی، عملکردی بهتر، تاخیر کمتر، قابلیت اطمینان و تراکم اتصال بیشتر را از خود نشان می‌دهد. در نتیجه دسترسی به سیستم‌های پیشرفته مانند ربات‌های کنترل از راه دور و کارخانه‌های متصل به هم افزایش می‌یابد.



## NR-U به عنوان استاندارد جهانی شبکه سلولی [۲]

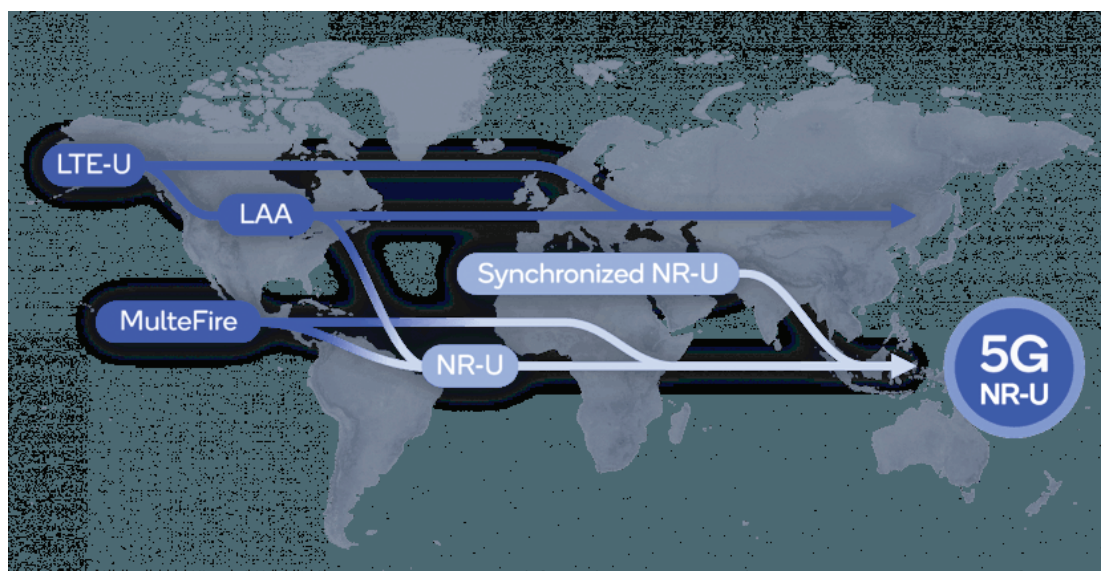
برای انجام این آزمایش از رادیوهای ۴۴۰۸ و ۶۴۴۹ EIR اریکسون و فرم تست گوشی هوشمند استفاده و در بستر هوای آزاد با مجوزهای FCC۱ تحت باندهای متناظر انجام شده است [۱]. هر دو شرکت فناوری اریکسون و کوالکام، مجموعه کاملی از راه حل‌ها را برای حمایت از مشتریان خود ارائه می‌دهند. به عنوان مثال، برای صنایعی نظیر تولیدی‌ها، داده کاوی همراه با تاخیر کم، قابل اطمینان بودن و پشتیبانی تعداد زیادی از دستگاه‌های IOT را به همراه دارد. این فرایند، قدرت طیف اشتراکی 5G NR را تحت CBRS در سریع‌ترین زمان ممکن مشخص می‌کند. از دیدگاه اریکسون، این شرکت بر تقویت مجموعه 5G داخلی خود متمرکز شده که بتواند آن را به ساده‌ترین و انعطاف پذیرترین محصول در بازار تبدیل کند تا به عنوان یک محصول با عملکرد بالا، قابل اعتماد، مقرون به صرفه و سهل الوصول عمل کند [۱]. با پایان این آزمایش میدانی، هر دو شرکت یک قدم به خدمات 5G در طیف مشترک CBRS نزدیک شده‌اند. [۱]



اریکسون و کوالکام با اولین تماس 5G NR، قدرت 5G NR را در طیف مشترک CBRS ارائه می‌کنند. این آزمایش در ساختمان آمریکای شمالی اریکسون در (Texas) Plano با استفاده از فرم تست تلفن هوشمند انجام شد که از Snapdragon 888 5G Mobile Platform همراه با سیستم Snapdragon 888 5G Mobile Platform بهره می‌برد [۱].

منابع:

- [1] <https://www.ericsson.com/en/press-releases/6/2021/9/ericsson-and-qualcomm-achieve-first-5g-nr-call-on-cbrs-spectrum>  
 [2] <https://www.qualcomm.com/research/5g/5g-unlicensed-shared-spectrum>



1- Federal Communications Commission

# فرامواد و تجارت میلیارد دلاری در مخابرات نسل ۶

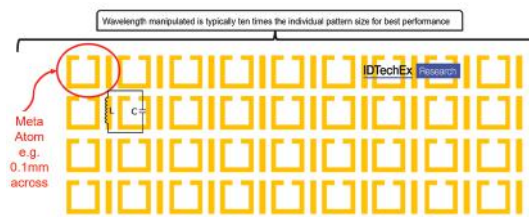
در مقدمه این گزارش، اصول و پایه‌های فرامواد به همراه مثال‌های فراوان برای کاربردهای مخابرات نسل‌های پنجم 5G و ششم 6G شرح داده شده است. به‌عنوان نمونه، اهمیت سطوح هوشمند قابل ترکیب‌بندی مجدد<sup>۱</sup> و شکل‌دهی پرتو<sup>۲</sup> سه‌بعدی. امروزه، فرکانس‌های چند ۱۰ گیگاهرتز مایکروویو به دلیل داشتن کاربرد در مخابرات نسل پنجم، رادارهای خودران، خودروهای بدون سرنشین و سایر تکنولوژی‌های نوظهور، بسیار مورد توجه هستند. در ساختار فراماده، هر الگوی تکراری یک متا-اتم نامیده می‌شود؛ زیرا در حالتی که در حدود یک‌دهم طول موج دست‌کاری<sup>۳</sup> می‌شود، رفتاری مانند اتم از خود نشان می‌دهد (به شکل ۱ دقت شود). به‌عنوان نمونه، می‌توان با دست‌کاری در

5- Reconfigurable intelligent surface  
6- Beamforming  
7- Manipulated

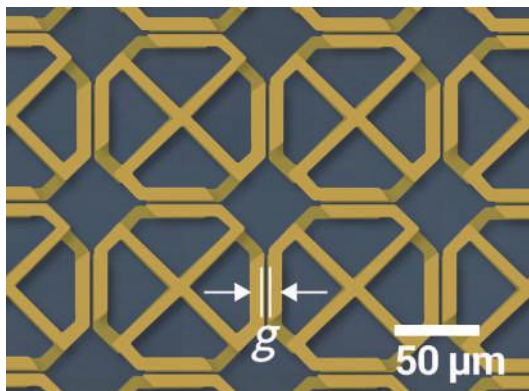
شرکت IDTechEx گزارشی جدید با عنوان "الکترومغناطیس بازارهای فراماده<sup>۱</sup> و فراسطح<sup>۲</sup> ۲۰۲۲ تا ۲۰۴۲" منتشر کرده که مروری عمیق بر بازار فرامواد دارد. فرامواد، ساختارهایی با الگوهای تکرار شونده<sup>۳</sup> هستند که قابلیت کنترل تشعشع و ورودی‌های دیگر را به شکلی که قبلاً غیرممکن بوده، ایجاد می‌کنند. این ورودی‌ها اغلب به صورت الکترومغناطیسی هستند ولی می‌توانند منشأهای مکانیکی یا آکوستیکی نیز داشته باشند. به‌عنوان نمونه، ارتباطات برنامهریزی شده نسل ششم مخابراتی 6G در فرکانس‌های تراهرتز، نمی‌تواند این سیگنال‌ها را بدون استفاده از فراسطح‌های مبتنی بر فرامواد، حتی روی دیوارهای محیط داخل<sup>۴</sup>، به شما برساند.

1- Metamaterial  
2- Metasurface  
3- Repetitive patterns  
4- Indoor

فعالیت شرکت‌ها و افراد محقق روی این ساختارها روز به روز در حال گسترش بوده و نیاز به توسعه تئوری‌های بهینه، بیش از پیش احساس می‌شود. ■



شکل ۱: نمونه‌ای از فراماده با ساختارهای متا-اتم



شکل ۲: یک نمونه از فراماده تراهرتز

ساختار ماده، به ضرایب گذردهی<sup>۸</sup> و نفوذپذیری<sup>۹</sup> مغناطیسی منفی دست یافت که با استفاده از آن‌ها می‌توان به ضریب شکست منفی برای ساختار رسید. از جمله کاربردهای آن می‌توان به قابلیت ایجاد انحنای در مسیر انتشاری نور اشاره کرد. شکل ۲، نمونه‌ای از ساختار فراماده را در باند فرکانسی تراهرتز نشان می‌دهد.

از دیگر قابلیت‌های این ساختارها، می‌توان به این نکته اشاره کرد که ادوات فعال مانند دیودها و ترانزیستورها را می‌توان داخل و یا پشت هر الگوی تکرار شونده قرار داد و این امر موجب افزایش کارایی ساختار برای کاربردهای خاص مانند بهبود بیم انتشاری و یا هوشمندسازی بیم و متمرکز کردن آن روی گوشی تلفن همراه و یا حتی بالا بردن توان آن هنگام استفاده از گوشی تلفن همراه، می‌شود.

مخابرات نسل ششم در سال‌های آینده به چنین فراسطوحی روی ساختمان‌ها و داخل دیوارهای درون ساختمان نیاز دارد. با این‌ها، نیاز به ادوات فعال مانند دیودها و ترانزیستورهای بهبود داده شده در کنار هر الگو و نیازمندی‌های این ادوات نیز باید در نظر گرفته شود.

کسب و کارهایی که در آن‌ها فرامواد و فراسطوح به کار رفته‌اند در حال تبدیل شدن به کارزارهای میلیارد - دلاری هستند. کسب و کارها شامل مواردی هستند که از این ساختارها برای اسکنرهای امنیتی خود و یا کاربردهای پزشکی استفاده می‌کنند.

منبع:

[1] <https://www.idtechex.com/>

8- Permittivity  
9- Permeability

# نظارت بر زیرساخت مخابراتی با استفاده از فناوری بلاکچین

تلفونیکا به نام TrustOS برای ثبت و نظارت بر برج‌ها، سایت‌های مخابراتی و سایر دارایی‌های تلفونیکا استفاده خواهد شد. بدین ترتیب، مدیران به اطلاعات لحظه‌ای، قابل اطمینان، شفاف و قابل ردیابی از وضعیت زیرساخت، فرایندها و تدارکات، دسترسی خواهند داشت.

از آنجا که اداره عملیات مربوط به شبکه مخابراتی شامل فعالیت‌های گسترده‌ای می‌شود که افراد و واسطه‌های زیادی در آن مشارکت دارند و اعتماد بین همه آن‌ها وجود ندارد، ماهیت چالش‌های موجود در این حوزه کاملاً مطابق با مسائلی است که بلاکچین برای آن‌ها راه‌حل دارد؛ بنابراین بلاکچین یکی از اجزای مهم در مسیر دیجیتالی و خودکار شدن فرایندهای سنتی و غیر خودکار موجود به حساب می‌آید. پس از اینکه یک برج مخابراتی به کمک فناوری‌های مکرمل

شرکت تلفونیکاتک<sup>۱</sup> که متعلق به اپراتور تلفونیکا بوده و در تحول دیجیتال در حوزه‌هایی مانند هوش مصنوعی، کلان داده، اینترنت اشیاء و بلاکچین، پیشرو است، در یک همکاری با شرکت آتربو اعلام کرد که تا سال ۲۰۲۲، تعداد ۲۰۰ هزار مورد از اقلام زیرساختی شبکه مخابراتی خود را با استفاده از فناوری بلاکچین، دیجیتال می‌کند. شرکت اسپانیایی آتربو در حوزه مدیریت زیرساخت، کنترل و نظارت بر چرخه عمر دارایی‌ها و اتوماسیون فرایندهای مرتبط با زیرساخت مانند برنامه‌ریزی، خرید، نصب و نگهداری<sup>۲</sup>، فعالیت می‌کند و مشتری‌هایی از صنایع مختلف مانند انرژی، شهر هوشمند و تلکام دارد که از مشتری‌های تلکامی آن می‌توان به تلفونیکا و وودافون<sup>۴</sup> اشاره کرد. برای این پروژه، از پلتفرم مدیریت زیرساخت آتربو به نام TREE و پلتفرم بلاکچینی

- 1- Telefonica Tech
- 2- Atrebo
- 3- maintenace
- 4- Vodafone



این پروژه نقطه عطفی برای مادر مسیر به کارگیری بلاکچین برای مسائل واقعی و خلق مدل های کسب و کاری جدید است.»

منابع:

- [1] Telefonica Press Room, (2021, October 14). Telefónica Tech and Atrebo will digitize 200,000 telecommunications infrastructures with blockchain technology. Retrieved from <https://www.telefonica.com/en/web/press-office/-/telefonica-tech-and-atrebo-will-digitize-200-000-telecommunications-infrastructures-with-blockchain-technology>
- [2] Mary Lennighan, (2021, October 15). Telefonica turns to blockchain to help telcos flog towers. Retrieved from <https://telecoms.com/511736/telefonica-turns-to-blockchain-to-help-telcos-flog-towers/>
- [3] Daniel Webster, (2021, October 15). EUROPE BUSINESS: Telefónica Tech's TrustOS Managed Blockchain Platform And Atrebo's TREE Infrastructure Management Platform Combined For The Digitization Of Telecommunications Infrastructure. Retrieved from <https://dweb.news/2021/10/15/europe-business-telefonica-techs-trustos-managed-blockchain-platform-and-atrebos-tree-infrastructure-management-platform-combined-for-the-digitization-of-telecommunications-infra/>

به شکل یک دارایی دیجیتال در بلاکچین ثبت می شود، اطلاعات عملکردی آن مانند سطح سرویس دهی، ترافیک مکالمه و داده و مشکلات فنی به وجود آمده به شکل اتوماتیک روی بلاکچین ضبط می شود. از منظر تدارکات<sup>۵</sup> نیز تمام فرایندها مانند مالکیت برج، مصرف انرژی و نگهداری (اضافه، حذف یا تعویض قطعات) با ثبت شدن روی بلاکچین، شفاف و قابل ردیابی خواهند بود. به این ترتیب با وجود اطلاعات قابل اطمینان و غیر قابل تغییر از گذشته، نظارت و حسابرسی<sup>۶</sup> به زیرساخت اپراتور بسیار آسان و اصولی خواهد شد.

آورده دیگر استفاده از بلاکچین برای دیجیتالی کردن دارایی های اپراتورها، امکان ایجاد نوآوری ها و مدل های کسب و کاری جدید است. به عنوان مثال، می توان از برج های مخابراتی، توکن های غیر قابل تعویض<sup>۷</sup> روی بلاکچین ساخت و حق مالکیت یا درآمد برج را خرید و فروش یا بین چندین نفر تسهیم کرد. همچنین می توان برای تامین هزینه های خرید، نصب، راه اندازی و نگهداری برخی برج ها از روش های تامین مالی مبتنی بر بلاکچین استفاده کرد.

مدیر کسب و کارهای بلاکچینی تلفونیکاتک درباره این پروژه گفته است: «با این پروژه، مدل موفق مدیریت دارایی مبتنی بر بلاکچین را که پیش تر با پیاده سازی زنجیره تامین بلاکچینی در برزیل توسعه داده بودیم، گسترش می دهیم.

5- logistics

6- audit

7- Non-fungible token

# اولویت‌های مدیریت ریسک هوش مصنوعی مبتنی بر چارچوب MOST گارتنر

طبق یکی از نظرسنجی‌های اخیر گارتنر، حریم خصوصی و امنیت داده‌ها به عنوان یکی از موانع اصلی برای پیاده‌سازی ایده‌های هوش مصنوعی و فراهم‌سازی مقدمات آموزش مدل‌های هوشمند در نظر گرفته شده است [۱]. با این حال تعداد معدودی از سازمان‌ها به علت مواجهه بودن مستقیم با چنین مسائلی، پیش‌سرو و پیشگام در ارائه راهکارها می‌باشند. اما نباید فراموش کرد که مدیریت ریسک پروژه‌های هوش مصنوعی دغدغه مدیران خواهد بود.

هوش مصنوعی در آینده‌ای نزدیک با الزامات جدیدی مواجه خواهد شد. در واقع مدیریت و بررسی صلاحیت‌سنجی استفاده از خروجی محصولات هوش مصنوعی به راحتی محصولات نرم‌افزاری نیست و از همین رو قابلیت اطمینان و اعتماد، امنیت، جامعیت داده‌ها و یکپارچگی و پایداری مدل‌های هوش مصنوعی در چندسال اخیر بسیار مورد توجه قرار گرفته است.

گارتنر پس از بررسی‌های متعدد و مشاوره از متخصصین گسترده در صنایع مختلف اخیراً مقاله‌ای با عنوان «پنج اولویت برای

نسل جدید روش‌های هوشمند هوش مصنوعی در غالب سازمان‌ها مسائل را به صورت جعبه سیاه حل می‌نماید. در واقع دید شفاف‌تری از مسیر رسیدن به هدف غالباً ارائه نمی‌شود و صرفاً خروجی مورد انتظار در شرایط عادی در اختیار است. لذا تفسیرپذیری آنها و نحوه دقیق پاسخگویی مدل‌های پیشرفته هوش مصنوعی برای اغلب متخصصین آن نیز هنوز شفاف ناست. از همین سو، شفافیت و تفسیرپذیری مدل‌های هوش مصنوعی یکی از دغدغه‌ها و گام‌های کلیدی است و سازمان‌ها با استفاده از آن، می‌توانند مدیریت ریسک بهتری داشته باشند. مدیریت ریسک



مقاومت و تعمیم‌پذیری آن‌ها با توجه به استفاده گسترده از رویکردهای مبتنی بر هوش مصنوعی در سیستم‌های امنیتی سازمان‌ها به منظور تشخیص رفتارهای غیرعادی کاربران در محیط‌های مجازی و فیزیکی، می‌بایست توجه به اقدامات مدیریت ریسک هوش مصنوعی علیه سیستم‌های امنیتی مورد توجه قرار گیرد. لازم به ذکر است که مدیریت ریسک سیستم‌های هوش مصنوعی نسبتاً دشوار است ولی این به این معنی نیست که به تعویق بیفتد. ■

منابع:

- [1] <https://www.gartner.com/en/documents/3987202/survey-analysis-moving-ai-projects-from-prototype-to-pro>
- [2] <https://blogs.gartner.com/avi-vah-litan/2021/01/21/top-5-priorities-for-managing-ai-risk-within-gartners-most-framework/>
- [3] <https://research.google/pubs/pub42503/>
- [4] <https://www.gartner.com/en/documents/3939991/ai-as-a-target-and-tool-an-attacker-s-perspective-on-ml>
- [5] <https://www.gartner.com/en/documents/3899783/anticipate-data-manipulation-security-risks-to-ai-pipeline>

مدیریت ریسک هوش مصنوعی مبتنی بر چارچوب MOST منتشر نموده است. پژوهش آن‌ها به سازمان‌ها توصیه می‌نماید تا از چارچوب MOST (که قابلیت اطمینان، امنیت و یکپارچگی داده و مدل‌های هوش مصنوعی را به همراه دارد) استفاده نمایند. طبق پژوهش آن‌ها؛ سازمان‌ها می‌بایست به تشکیل تیم‌های متقابل و پویا نظیر تیم‌های حقوقی، تطبیق، تحلیل داده، امنیت و حریم خصوصی جهت پیشرفت بهتر این امر اقدام نمایند و در نهایت به اولویت ذیل بپردازند:

- ارزیابی میزان شفافیت مورد نیاز با استفاده از فراهم کردن فهرستی از ملزومات هوش مصنوعی سازمان و اطمینان از میزان تفسیرپذیری آن‌ها
- آگاه‌سازی کارکنان سازمان با برگزاری کمپین‌های آموزشی ریسک‌های مختلف هوش مصنوعی
- در معرض قرار دادن داده‌های مشترک داخل سازمانی به تیم‌های هوش مصنوعی با اتخاذ برنامه‌های مختلف و جدی محافظت از داده‌های حساس و همچنین رعایت حریم خصوصی
- ارتقای پایداری، قابلیت اطمینان و امنیت مدل‌های هوش مصنوعی با کمک مدیریت ریسک در فرآیندهای مرتبط با آموزش و آزمون مدل‌های هوش مصنوعی
- استفاده از معیارها و تدابیر امنیتی خاص در برابر حملات خصمانه به مدل‌های هوش مصنوعی جهت اطمینان یافتن از



# اینفوگرافی

Infographic



پروژه‌های مرکز تحقیق و توسعه

۱۰۲



راهبرد و نوآوری

۱۰۱



اهداف و ماموریت‌ها

۱۰۰



حمایت و برگزاری  
رویدادهای نوآورانه  
و فناورانه

ایجاد همکاری‌های  
علمی و اجرایی در  
اکوسیستم ICT

حمایت از نخبگان

ایجاد فرایند  
نوآوری باز  
ایده تا محصول

رصد فناوری

حمایت از  
استارت‌آپ‌ها  
و شرکت‌های دانش

## اقدامات نوآوری

### راهبرد و نوآوری

مهم‌ترین فعالیت‌های نوآوری و راهبردی مرکز تحقیق و توسعه به منظور بهره‌مندی از آخرین پیشرفت‌های مربوط به اکوسیستم کسب و کار همراه اول و ارتقای انگیزه و تشویق فعالان درون و برون سازمانی

## اقدامات راهبردی

مدیریت دانش  
جاری‌سازی

برگزاری کمیته 5G

تهیه طرح ایجاد  
مرکز تعالی اینترنت  
اشیاء

برنامه‌ریزی  
راهبردی

برگزاری کمیته  
اینترنت  
ماهوره ای

برگزاری رویدادهای  
دانش گستر  
دانش گستر

تدوین نقشه راه  
محصولات و  
فناوری

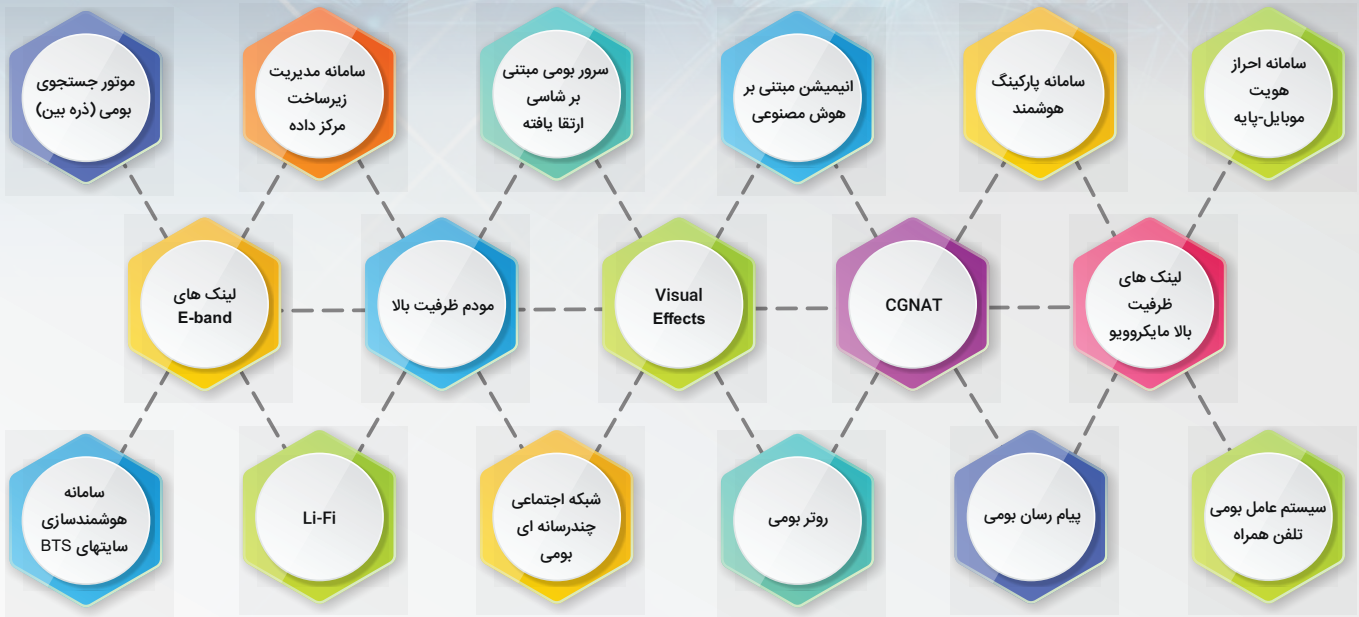


## پروژه های مرکز تحقیق و توسعه

طراحی، توسعه و بومی سازی تجهیزات و سامانه های استراتژیک صنعت ICT با کاربری در بدنه گروه همراه اول؛ با راهبری تیم علمی داخل مرکز و با اتکا بر ظرفیت های دانش بنیان، خلاق و نوآور

بومی سازی

۱



پلتفرم هوش مصنوعی AI

پلتفرم اینترنت اشیا IoT

توسعه پلتفرم های سرویس های دیجیتال و هوشمند سازی آینده

۲







### اجرای پایلوت فناوری

۳



### پروژه های تحقیقاتی و راه اندازی آزمایشگاه های تخصصی و مرجع

۴





هراه اول

www.mci.ir



## فراخوان رصد فناوری

مزایای شرکت در فراخوان

چاپ محتوای ارسالی در فصلنامه «فناوری همراه»، اعطای جوایز نقدی

جهت ثبت نام و کسب اطلاعات بیشتر به نشانی  
<https://mci.ir/web/rd/tech-scouting> مراجعه نمایید.

مرکز تحقیق و توسعه

هراه اول

