



مهر اول

www.mci.ir

همراه فناوری

NO. ۷

Fanavari hamrah

فصلنامه‌ی تحلیلی خبری ■ پاییز و زمستان ۱۴۰۱



ترانسه، بازیگر اصلی
در توسعه صنایع
پیشرفته و مخابرات



پیش بینی ظرفیت بار
شبکه های سلولی 4G و
5G با هوش مصنوعی

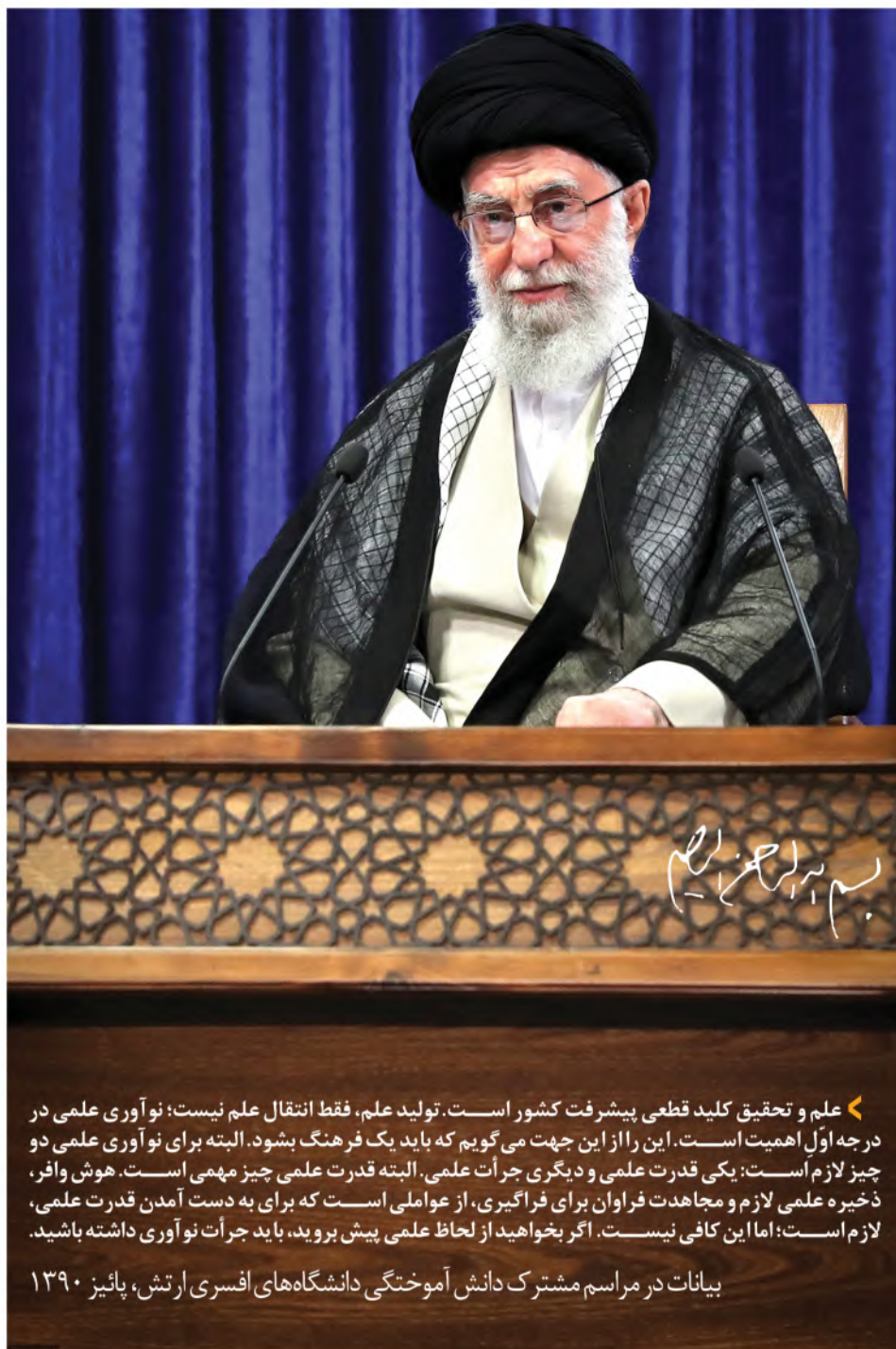


توسعه اینترنت اشیاء
بای بهره گیری از ظرفیت
ارتباطات ماهواره ای مبتنی
بر نسل پنجم موبایل



بازاریابی
هدفمند به کمک
هوش مصنوعی لبه





عنوان: فناوری همراه
 مشخصات نشر: تهران، سینته، ۱۴۰۱
 مشخصات ظاهری: ۱۰۰ص، مصور
 شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۹۹۸۴۶-۷-۳
 موضوع: تلفن همراه، تکنولوژی، همراه اول، مخابرات - ایران - جهان
 رده‌بندی کنگره: ۸ ت / VTP ۸۰ / ۱۴۰۰
 رده‌بندی دیویی: ۵۹/۳۸۵ ک ۳۷۳
 شماره کتاب‌شناسی ملی: ۳۱۰۰۳۱۱

Interview مصاحبه

مصاحبه با آقای مهندس طحان لتیباری، رئیس اداره سرویس‌های نوین شبکه مرکز تحقیق و توسعه همراه اول

صنعت ارتباطات در مسیر تحول ۸

Technology Scouting رصد فناوری

فناوری SASE نوآوری گارتنر در رادار فناوری اپراتورهای مخابراتی ۱۸
نگاهی به وضعیت ایران و جهان

تراشه، بازیگر اصلی در توسعه صنایع پیشرفته و مخابرات ۲۶

نگاهی به کاربردهای عملیاتی فناوری زنجیره بلوکی ۳۲

بازاریابی هدفمند به کمک هوش مصنوعی لبه ۳۸
توسعه اینترنت اشیا با بهره‌گیری از ظرفیت ارتباطات ماهواره‌ای مبتنی بر نسل

پنجم موبایل ۴۲

مدیریت طیف 5G به کمک هوش مصنوعی ۴۸
ترکیب شبکه LoRaWAN در اینترنت اشیا و شبکه ماهواره‌های منظومه‌ای مدار LEO

گامی در جهت هوشمندسازی و ایجاد اینترنت اشیا جهانی ۵۴
فرا تراز دولت الکترونیک؛

نگاهی به خدمات الکترونیک در کشور استونی ۵۸

تضمین امنیت در MEC ۶۶

پیش‌بینی ظرفیت بار شبکه‌های سلولی 4G و 5G با هوش مصنوعی ۷۰

محصولات نوآورانه حوزه امنیت سایبری ۸۰

آشنایی با پلتفرم امنیت ابری ۸۷

Technology Insight بینش فناوری

بررسی اثر ظهور فناوری اینترنت ماهواره‌ای بر کسب و کار اپراتورها

ضرورت تغییر در روش‌های کسب و کار و درآمدزایی ۹۶

Technology Tools ابزار فناوری

معرفی ChatGPT از زبان ChatGPT ۱۰۶

مروری بر کاربردهای پردازش زبان طبیعی ۱۰۸

Technology News اخبار فناوری

Telefónica انتشار گازهای گلخانه‌ای ناشی از فعالیت‌های خود را تا ۸۰٪ کاهش

می‌دهد ۱۱۶

MTN یکی از اولین هسته‌های مستقل 5G را در Microsoft Azure به کار

می‌گیرد ۱۱۸

پروژه Bharat 6G: هند قصد دارد تا سال ۲۰۳۰ اینترنت پرسرعت 6G را راه

اندازی کند ۱۱۹

تلاش شرکت SecurityGen برای گسترش تمرکز بر امنیت 5G و نفوذ در جنوب

شرق آسیا ۱۲۰

اینفوگرافیک ۱۲۴

همراه فناوری

No. ۷

fanavari hamrah

■ فصلنامه‌ی خبری تحلیلی

■ پاییز و زمستان ۱۴۰۱ ■ شماره‌ی هفتم

■ قیمت: ۵۰ هزار تومان

مدیر مسئول: حمید بهروزی

سردبیر: وحید شاه‌منصوری

ناظر اجرایی: محمدمهدی قوچانی

ناظر تخصصی: محمد اسحاق میرزاپور

دبیر تخصصی و راهبر اجرایی: فاطمه بهادری

همکاران این شماره (به ترتیب الفبا):

حمید آزادگان، رسول آقایی،

آتنا ابراهیم‌خانی، حسین احمدی،

فرزانه اسمعیلی، میلاد افشار نادری،

فاطمه بهادری، امین ترابی،

مریم حاج محمدی، محمد حق نگهدار،

محمد زرنقی نقش، رسول رمضانیان،

مهدی روحانی، سیده فاطمه غمخواری،

علیرضا کریمان و فرنوش مرتضوی

گرافیکست اینفوگرافی و پوستر:

ایمان رفاقتی

نگاهی به لزوم تحول دیجیتال در اپراتور

اپراتورهای مخابراتی (TELCO) در تلاش برای تکامل و پاسخ به نیازهای بازار، همواره در حال بازتعریف نقش‌های خود بوده‌اند. این روند از روزهایی که هسته اصلی کسب و کار بر زیرساخت‌های برقراری اتصال متمرکز بود تا امروزه که شاهد رونق خدمات دیجیتال، تحویل محتوا، خدمات ابری و نظایر آن هستیم، ادامه داشته است. در حال حاضر، با توجه به روند حاکم بر تحول صنعت، اپراتورها در مسیر عبور از نقش اپراتوری خدمات مخابراتی (TELCO) به سمت تبدیل شدن به ارائه‌دهندگان فناوری (TECHCO) بوده و تحول در محصولات و خدمات قابل ارائه برای رفع نیازهای بازار در حال انجام است.

اعتماد مشتریان اپراتورها به آن‌ها بوده و خود اپراتورها نیز در این مدت طولانی ارائه خدمات مخابراتی توانسته‌اند ابعاد ساختاری و فناوری مورد نیاز برای ارائه خدمات را کسب کنند. مجموعه این ویژگی‌ها، به صورت ذاتی امکان همکاری مشترک اپراتور با کنشگران ارزش آفرین در موضوعات با ارزش بالا را فراهم کرده است.

به این ترتیب شاید بتوان رمز اصلی موفقیت اپراتورها در ورتیکال‌های مختلف را در مهار پیچیدگی‌های فناورانه و ساختاری آن دانست. به عنوان مثال، اپراتورها با بهره‌گیری از اعتماد مشتریان خود می‌توانند به عنوان یک نهاد پرداخت واسطه برای چندین سرویس مختلف، یا به عنوان ارائه‌دهنده خدمات شبکه و سامانه برای اینترنت اشیا (IoT) و یا تجمیع خدمات و صدور صورتحساب پلتفرم‌های رسانه‌ای، ایفای نقش کنند.

از سوی دیگر در سمت اپراتور، فناوری‌های شبکه مانند 5G، اپراتورها را در جایی قرار می‌دهد که تا کنون حضور نداشته است؛ در میان صنایع (از جمله کارخانه‌ها)، در کنار جاده‌ها و اصولاً هر جایی که امکان بهره‌برداری از حسگرهای مبتنی بر اینترنت اشیا فراهم باشد. گویی، اپراتورها در عصر دیجیتال ظرف بزرگی از چسب برای به هم رسانی حداکثری انواع خدمات را در دست دارند! شرکت مشاوره مدیریت STL partners معتقد است که عصر پیش رو، عصر هماهنگی است که در آن زمینه و فرصت‌های جدیدی برای رشد شرکت‌های مخابراتی وجود خواهد داشت. این فرصت‌ها بر اساس تقاضای مشتریان به دسترسی انعطاف‌پذیرتر و استفاده کارآمدتر از انواع منابع (انرژی، کار، زمان و غیره) و در ترکیب با فناوری‌ها و قابلیت‌های جدید (مانند 5G، فیبر، هوش مصنوعی، اتوماسیون، مجازی‌سازی و غیره) اپراتورها و شرکت‌های مخابراتی را به بلوغ نزدیک‌تر می‌کند. در این پارادایم جدید، شاهد مشتریانی هستیم که خواستار نتایج و تجربیات هماهنگ از طریق اکوسیستم‌های مشترک و مدل‌های کسب و کاری پیوند دهنده دنیای دیجیتال و فیزیکی هستند. این همان فرصتی است که در آن شرکت‌های مخابراتی می‌توانند قهرمان فناوری‌های متصل شده و در این جهان متصل نقش کلیدی ایفا کنند (شکل ۱).

به این ترتیب ده سال پیش رو برای اپراتورها، یک دهه حیاتی خواهد بود. در ده سال آینده، اغلب شرکت‌های مخابراتی به یکی از این دو وضعیت خواهند رسید: (۱) احتمالاً با کاهش سطح رابطه با مشتریان خود و تمرکز بر ارائه خدمات اتصال کم‌هزینه، به حاشیه بازار رانده شده و به ارائه نقش‌های محدود این حوزه که با چالش‌های فراوان در تامین منبع سرمایه‌ای و بازگشت سرمایه همراه است، بپردازند؛ و یا اینکه (۲) خود را به بازیگران ملی و منطقه‌ای در موضوع فناوری‌های دیجیتال تبدیل کرده و از ره‌آورد تمرکز بر آثار بلندمدت اقدامات بنیادین در حوزه ارائه خدمات دیجیتال و همکاری با شرکت‌های بزرگ و دولت‌ها به افزایش کیفیت زندگی مردم کمک کنند.

در حال حاضر کنشگران اکوسیستم شکل گرفته حول اپراتورهای مخابراتی را می‌توان در چند کلاس مختلف قرار داد:

- ارائه‌دهندگان ابر؛ که زیرساخت‌ها و خدمات ابری را در قالب یک خدمت در اختیار متقاضیان ارائه خدمات دیجیتال قرار می‌دهند. از جمله بازیگران شناخته شده جهانی در این زمینه می‌توان به AWS و Azure اشاره نمود.

➤ ارائه‌دهندگان محتوا، که عمده محصولات آن‌ها در دسته خدمات سرگرمی قرار می‌گیرد.

➤ ارائه‌دهندگان نرم‌افزار؛ که طیف وسیعی از ارائه‌دهندگان سنتی TELCO تا انواع استارت‌آپ‌ها با راهکارهای خاص را در برمی‌گیرد؛ و

➤ ارائه‌دهندگان خدمات ابر مقیاس شده (Hyperscaler)، مانند سرویس‌های Microsoft Teams یا Google Messaging.

اما مشکل بزرگ این کنشگران آن است که بیش از حد بر جنبه‌های خاص متمرکز بوده، فاقد ابعاد مختلف مورد نیاز برای ارائه خدمات سرتاسری هستند و همچنین سرمایه اجتماعی و اعتماد عمومی لازم را برای ارائه راهکارها و پشتیبانی نهایی در بازار انبوه مشتریان ندارند.

در مقابل، اپراتورها در «نقطه شیرین» این معادله قرار دارند؛ آن‌ها دارای روابط طولانی مدت با مشتریان خود هستند، که دستمایه



شکل ۱- عصر هماهنگی به عنوان پارادایم جدید [۱]

توسط اپراتورها می‌پردازیم.

تحول: چگونه در مسیر تحول قرار گرفته‌ و به سازگاری جمعی برسیم؟

چرا تحول مهم است؟

ارتباطات بی‌سیم به عنوان صنعتی با تغییرات مداوم شناخته می‌شود: تغییرات در فناوری‌های شبکه، تغییرات در اکوسیستم دستگاه‌ها، تغییر در تقاضاهای اتصال مشتری و تغییرات در مجموعه رقابتی. علاوه بر موارد ذکر شده، عوامل خارج از اکوسیستم مخابرات نیز هستند که به نوعی بر صنعت ارتباطات تاثیر می‌گذارند. به عنوان مثال:

عوامل اقتصادی که بر شرایط مشتریان و قدرت خرید آن‌ها تاثیر گذاشته و نیاز به کارایی را افزایش می‌دهد.

پیامدهای زیست محیطی در تصمیم‌گیری عملیاتی اپراتورها نقش مهمی ایفا می‌کند.

مسائل سیاسی پیامدهایی بر استراتژی‌های اپراتور، روابط آن و اقدامات امنیتی خواهد داشت.

عوامل اجتماعی که بر کارمندان، مشتریان و مشارکت گسترده‌تر سهامداران تاثیر می‌گذارد.

در این میان، طرح‌ها و اقدام‌های تحول‌آفرین آن‌هایی هستند که با هدف افزایش سازگاری در سازمان‌ها و رشد و پیشرفت پیوسته با وجود عوامل مختلف موثر بر فعالیت‌های سازمان، تعریف شده و عملیاتی می‌شوند. این طرح‌ها و اقدامات می‌تواند شامل اتخاذ

در این میان، شرایط محیطی عصری که در آن هستیم مانند بحران انرژی، تورم، رکود اقتصادی احتمالی، تهدید گونه‌های جدید کووید و تغییرات آب و هوا توجه اضطراری می‌طلبد. این عوامل می‌توانند بر استراتژی‌های بلندمدت اپراتورهای مخابراتی تاثیر گذاشته و انگیزه تغییر نقش و معنای مخابرات در جامعه را از بین ببرند، اگرچه، این عوامل تغییرات را تسریع می‌کنند و به این معناست که رویکرد عصر هماهنگی تمام آن چیزی است که جوامع به آن نیاز دارند.

داشتن رویکرد ملی از سوی اپراتورها از این جهت حائز اهمیت است که آن‌ها به واسطه حجم صنعتی که دارند در موقعیت مناسبی برای استفاده از فرصت‌های بزرگ و جدید و همچنین خلق آن‌ها قرار دارند. اپراتورها اساساً کسب‌وکارهای بزرگ و پیچیده‌ای هستند که بخش‌های مختلف آن‌ها نیازمند هماهنگی گسترده بوده و برای ایجاد این هماهنگی، استراتژی‌های گسترده‌ای باید در سطح سازمان در حوزه‌های مختلف با اهداف و قابلیت‌های خاص هر حوزه اعمال شود. برخی حوزه‌های کلیدی از منظر راهبردی که در اپراتور باید به آن‌ها توجه شود عبارتند از:

مسئله تحول، مشتری، پروژه‌ها، ظهور فناوری‌های نوین و پایداری. که در هر یک، باید استراتژی مشخصی برگزید و به صورت دقیق مشخص شود که چگونه اپراتور می‌تواند به چالش‌های فعلی رسیدگی کرده و همزمان از فرصت‌های جدید نیز استفاده کند و موفقیت بلندمدت خود را در عصر تحول دیجیتال تضمین کند. در ادامه، به موضوع اساسی تحول و چگونگی قرار گرفتن در مسیر آن



شکل ۲- شتاب‌گیری تغییرات و اهمیت بالای هماهنگی [۱]

شیوه‌های سازمانی خاص (مانند برنامه توسعه مداوم یادگیری و افزایش مهارت در Elisa) یا ادغام فناوری‌های جدید برای بهبود پاسخگویی و کارایی عملیاتی (مانند استفاده گسترده از اتوماسیون و هوش مصنوعی در Telefónica) باشد. البته، طرح‌های تحول - به ویژه آن‌هایی که عنوان تحول دیجیتال را نیز یدک می‌کشند - اغلب ترکیبی از هر دو مورد ذکر شده هستند: شیوه‌های جدید سازمانی و فناوری‌های جدید؛ به عنوان مثال، اپراتور Spark در نیوزلند برای حمایت از انتخاب استراتژیک خود در جهت توسعه خدمات دیجیتال در ساختار سازمانی خود به طور گسترده بازنگری کرده و رقابت با بازیگران اصلی دیجیتال را در اهداف خود قرار داده است.

اپراتورهای مخابراتی باید به دنبال شیوه‌های کاری نوینی باشند که آن‌ها را قادر می‌سازد تا از طریق تغییر بهتر کار کنند و توانایی سازمان را برای پیکربندی مجدد و هماهنگ کردن سریع منابع پیرامون چالش‌ها و فرصت‌هایی که تغییر به همراه دارد، بهبود می‌بخشد. این موضوع باید به یک قابلیت گسترده در تمام سازمان تبدیل شود و نه محدود به یک عملکرد یا نقش متمرکز.

چرا تحول در صنعت مخابرات دشوار است؟

تغییر همواره به صورت ذاتی در صنعت ارتباطات بی‌سیم مسئله پررنگی بوده است (معرفی نسل‌های 3G، 4G، 5G، دستگاه‌های جدید و غیره). در کنار تغییر نسل‌ها و فناوری‌ها، سازمان‌های مخابراتی با تغییرات دیگری مانند رهبران جدید، اولویت‌های راهبردی، خطوط گزارش‌دهی و نظایر آن مواجه هستند.

تغییر فناوری	بله	تطبیق پذیری موثر	انجام موثر همان کارها
	خیر	پاسخگوتر	انجام همان کارها
		تغییر سازمان	بله

شکل ۳- تحول در فناوری به اضافه تحول در فرایند سازمانی منجر به رشد خواهد شد. [۱]

اما این تغییرات، به خودی خود، متحول کننده نیستند. به طور دقیق‌تر، تحول به معنای انجام یک کار مشخص به شیوه‌ای متفاوت

نیست. بلکه به معنی تصمیم به متفاوت بودن و انجام کارهای متفاوت است که به دلیل وجود تغییرات دائمی امری ضروری است. برای مثال، دستیابی به یک شبکه مجازی نمود تحول نیست، شناخت مناسب و آمادگی برای اینکه چگونه آن شبکه می‌تواند با تغییر محیط برای اپراتور مفید باشد، تحول آفرین خواهد بود. به طور مشخص، ابتکارات تحول آفرین در راستای افزایش توانایی سازمان برای پاسخگویی به تغییرات و نوآوری در مواجهه با آن‌ها و ممکن ساختن رشد سازمان هستند.

در این میان، مالکیت طرح‌های تحول از موضوعاتی است که موجب پیچیده شدن تحقق تحول با هدف بهبود خروجی در سازمان می‌شود. در این راستا، اگر ایجاد تحول به پروژه‌هایی جداگانه تقسیم شده و مسئول هر قسمت از آن بخش‌های متفاوت سازمان باشد، منجر به از دست رفتن تصویر بزرگ‌تر و هدف کلی شده و توجه کمی به نحوه ارتباط بخش‌ها با یکدیگر برای پیشبرد اهداف می‌شود؛ چرا که غالباً هر یک از بخش‌ها فعالیت‌های خود را در اولویت قرار داده و با رویکردی تمامیت‌خواه و جزیره‌ای بر بخشی از فعالیت‌ها متمرکز می‌شوند که تقویت‌کننده جایگاه خود - و نه لزوماً کل سازمان - است. به عنوان مثال، در مدل‌های کسب و کار B2B2C ممکن است تنها به حوزه کسب و کار مصرف‌کننده توجه شود، این در حالی است که باید نحوه همکاری تیم‌های سازمان با یکدیگر، که ممکن است برای انجام این کار تضاد منافع داشته باشند نیز تنظیم شود. راه‌هایی برای افزایش قرار گرفتن در معرض "تصویر بزرگ" و تشویق تفکر سرتاسری، زمینه‌ای است که سازمان‌ها برای تحقق تحول باید در نظر داشته باشند.

رهبران اپراتورها باید بتوانند سهامداران خود را نیز در مسیر تحول با خود همراه کنند. در این مسیر، معرفی فرآیندها، شیوه‌ها یا فناوری‌های جدید، همکاری ذینفعان - به ویژه کارکنان - برای اعمال تحول و موفقیت‌آمیز بودن آن امری ضروری است. در این میان، ممکن است ایجاد تحول خوشایند بعضی ذینفعان نبوده و نسبت به آن مقاومت داشته باشند. در این گونه موارد رهبران باید ورود کرده، به کارکنان انگیزه دهند، به نیازهای آن‌ها پاسخ دهند و مقاومت آن‌ها را مدیریت کنند.

برای پیشبرد فرایند تحول، شیوه‌های قدیمی مانند مدیریت سلسله‌مراتبی و برنامه‌ریزی‌های بلندمدت مالی باید با روش‌هایی که نسبت به اتفاقات خارجی و تغییرات سازگارتر و پاسخگوتر هستند، جایگزین شود. به این منظور، اپراتورهای مخابراتی باید در نحوه اجرای وظایف تجاری خود تجدید نظر کرده و نوآوری را در تمام ابعاد سازمان برای افزایش انعطاف‌پذیری اجرایی کنند.

چگونه اپراتورهای مخابراتی می‌توانند سازگاری با تحولات را عملیاتی کنند؟

عصر تحول دیجیتال به دلیل تغییر مداوم فناوری‌ها و مدل‌های کسب و کار متناسب با آن‌ها، عصر افزایش ابهام نیز هست. در این عصر، اپراتورها باید برای خود جایگاهی در زنجیره‌های ارزش جدید



شکل ۴- مدل عملیاتی Techco شدن از Telco [۱]

کمک می‌کند.



شکل ۵- ارکان رشد در تعامل با مشتریان [۱]

مربط ماندن

ایجاد فرصت‌های تجاری جدید که گرایش‌های فناوری و سبک زندگی در حال ظهور را جلب می‌کند، منطقه‌ای با ریسک بالا و هم‌زمان پاداش بالا برای اپراتورهای مخابراتی است. این فرصت‌های جدید نه تنها مستقیماً در ارتباط با مشترکین نهایی (B2C) است، بلکه مستلزم مشارکت با سایر توانمندسازها (مانند ارائه‌دهندگان خدمات ابر مقیاس شده) یا سایر برندهای مرتبط با مشتری هستند. در توسعه فرصت‌ها، دولت نیز می‌تواند نقش مهمی در معرفی نیازهای مشترکین به اپراتورها در مواردی مانند حمل و نقل، بهداشت عمومی، انرژی، سرگرمی و رویدادها ایفا کند. بنابراین اپراتورها باید از کانال‌های متفاوتی با مشترکین خود مرتبط مانده و نیازهای آن‌ها را برای ارائه خدمات جدید شناسایی کنند. در این راستا، ارائه WiFi هوشمند از راه‌کارهای نسبتاً زود بازدهی است که اپراتورها می‌توانند برای ایجاد فرصت‌های جدید از آن‌ها بهره‌گیری کنند. توسعه فیبر به منازل و همچنین ارائه اتصالات بی‌سیم ثابت پرسرعت مانند آن‌چه در 5G FWA ارائه می‌شود، از فرصت‌هایی هستند که اپراتورهای مخابراتی می‌توانند به واسطه آن، نه تنها یک اتصال پرسرعت را فراهم کرده، بلکه با بهره‌گیری از پهنای باند و سرعت ایجاد شده، خدمات جدیدی مانند ساختمان هوشمند و استقرار حسگر در سرتاسر خانه با کاربردهای متفاوت را با آن همراه کرده و از درآمدهای جدید آن بهره‌مند شوند.

فراهم کرده و بتوانند با پیدا کردن نقش‌های جدید چشم‌اندازهای تجاری متفاوتی را ارائه دهند. در این راستا، رشد شرکت‌های فناوری و نهادینه شدن نوآوری در اپراتورها اغلب به میزان موفقیت مدل‌های عملیاتی در پاسخگویی و میزان سازگاری آن‌ها با اتفاقات نو می‌افزاید. اما توجه به این نکته حائز اهمیت است که نتیجه قرار گرفتن شاخه‌های فناوری جدید و نوآوری در اپراتورهای مخابراتی، تغییرات در فناوری و محصول است؛ که باید با تحول در فرهنگ، سازمان، مهارت‌ها، خدمات و حتی نحوه همکاری واحدها در داخل سازمان و همچنین روش‌های همکاری با شرکت‌های بیرونی همراه باشد (شکل ۴).

این شیوه‌ها است که یک اپراتور مخابراتی را قادر می‌سازد تا به سرعت نیازهای مشتریان جدید را شناسایی کرده و منابع را برای برآورده کردن دقیق‌تر آن‌ها تغییر جهت دهد.

اهمیت شناسایی و درک نیازهای جدید

رویکرد سه‌جانبه برای برنده شدن در برابر نیازهای مشترکین

شرکت‌های مخابراتی در عصر دیجیتال که پیش از این نام عصر ابهام را بر آن گذاشتیم، باید توانایی رقابت خود را افزایش داده و اطمینان حاصل کنند که با مشترکین خود مرتبط بوده و نقشی مرکزی در زندگی روزمره آن‌ها دارند. در این عصر که پیشرفت فناوری‌های نوظهور مانند 5G در حال تغییر سبک زندگی مشترکین و روش‌های انجام کارها است، هنوز سرویس ویژه 5G با مشخصات متمایز از سوی اپراتورها که منجر به تغییرات گسترده در جایگاه اپراتورها شود، ارائه نشده است. اپراتورها نیاز به ایجاد جریان‌های درآمدی جدید در حوزه‌های پیرامون تجارت اصلی (ارائه اتصال) و حتی فراتر از آن دارند. به این منظور، درک نیازهای مشتری و شناسایی و حل مسائل برای بهبود تجربه مشتری و تعریف سرویس‌های جدید، تعامل با مشتری را افزایش داده و به جذب و حفظ آن



محتوا، ویدیو، بازی و ورزش الکترونیکی آ، تجارت الکترونیک، امنیت و خدمات مالی هستند. به عنوان مثال در زمینه امنیت سایبری، از آنجا که زندگی روزمره مشتریان به طور فزاینده‌ای به هم متصل می‌شود و تعداد و گستره دستگاه‌های متصل به ویژه در منازل همچنان در حال گسترش است، آسیب‌پذیری دستگاه‌های مشتریان در برابر بدافزارها، باج افزارها و خسارات مالی به طور چشمگیری افزایش یافته است. اپراتورها موقعیت مناسبی برای

2- esport

جریان‌های درآمدی و گروه مشتریان جدید

با توجه به مسائل اقتصادی و ریسک احتمالی در کاهش درآمدهای ناشی از ارائه اتصال به مشترکین نهایی از یک سمت و هزینه‌های سنگین پیاده‌سازی تجهیزات 5G از سمت دیگر، اپراتورها با سرمایه‌گذاری در توسعه فیبر و 5G، علاوه بر تمرکز بر تجارت اصلی اپراتور و ارائه اتصالات پهن‌بند در منازل و شرکت‌ها، به دنبال درآمدهای جدید پیرامون هسته اصلی در زمینه‌هایی مانند ارائه

پیگیری نشده، باید همین امروز اتفاق بیافتد. هر چند چالش‌های کلان اقتصادی و اجتماعی در این روزها، ممکن است دستیابی به اهداف این استراتژی را دشوار کند، اما این شرکت‌ها باید برای مقابله با آشفتگی‌ها و چالش‌های ناگهانی و استفاده از هر فرصتی که در دل این چالش‌هاست، کسب آمادگی کنند و به سمت اهداف بلندمدت خود پیش روند. در کنار تحولاتی که در فناوری‌ها و محصولات اتفاق می‌افتد، مواردی هستند که به اپراتورهای مخابراتی کمک می‌کند تا در عصر تحول بهتر عمل کرده و در مواجهه با تغییرات موفق باشند. برخی از این موارد عبارت‌اند از:

❖ اجرای سرتاسری طرح‌هایی که فرهنگ و سازگاری با تغییر را نهادینه می‌کند: رهبران باید عملاً مشوق همکاری بوده و اختیارات افراد سازمان را برای تصمیم‌گیری به‌منظور تسریع زمان پاسخگویی در سازمان و توسعه آن به عنوان یک قابلیت سازمانی، افزایش دهند.

❖ ایجاد یک چشم‌انداز روشن و باثبات از آینده، برای حفظ ذی‌نفعان در مسیر تغییر. چشم‌اندازی که به یک هدف معنی‌دار گره خورده است، می‌تواند به هماهنگ کردن اقدامات فردی و غلبه بر موانع در مسیر تغییر کمک کند.

❖ بهبود عملیات: حذف شیوه‌های سنتی پاسخگویی و افزایش توانایی نوآوری و اجرای فرآیندهای بهتر و همچنین، توانمندسازی‌های فنی (مثلاً یک پلتفرم داده واحد) و انسانی (مانند یادگیری و توسعه) برای بهبود نتایج.

❖ اپراتورهای مخابراتی باید روندهای جمعیتی (مهاجرت، شهرنشینی، پیری و نظایر آن) را که عواقبی برای سازمان آن‌ها دارند در کنار نیازهای شبکه‌ها و خدمات مخابراتی تحت تأثیر آن، مورد توجه قرار دهند. شرکت‌های مخابراتی باید به دنبال زمینه‌های فرصت‌های ناشی از روند تحولات باشند و سریعاً پاسخ دهند.

❖ کارها باید در لایه مدیریتی به نحوی طراحی شوند که کارمندان بتوانند تاحد ممکن کارهایی که توسط فناوری‌ها انجام می‌شود به فناوری‌ها سپرده و خود بر آن‌هایی که انسان‌ها بهتر انجام می‌دهند، تمرکز کنند. کارمندان نباید ابزارهای فنی مانند هوش مصنوعی و اتوماسیون را یک روند یا بدتر از آن یک تهدید بدانند. کارکنان باید آموزش ببینند تا از فناوری به طور سازنده و در ترکیب با توانایی‌های انسانی خود برای ارائه رضایت کارکنان استفاده کنند.

❖ شرکت‌های مخابراتی باید به روی ایده‌های جدید و مدل‌های تجاری جایگزین باز باشند. آن‌ها باید جسور باشند و حتی زمانی که بازگشت سرمایه تضمینی وجود ندارد به سرمایه‌گذاری در نوآوری ادامه دهند. نگرش نسبت به شکست باید به گونه‌ای تغییر کند که به عنوان پله‌ای برای یادگیری شناخته شود.

منابع:

[1] TELECOMS 2023: MEANINGFUL GROWTH IN CHALLENGING TIMES, STL Partners, 2023.

محافظة از دستگاه‌های مصرف‌کننده و هویت آن‌ها در هنگام حرکت و در خانه دارند. در ارائه 5G نیز اپراتورها از طریق ارائه خدماتی مانند AR/VR، بازی‌های ابری، ویدیو و سایر خدمات سرگرمی و دیجیتال به دنبال افزایش درآمدهای جدید از طریق ارائه خدمات پیرامون تجارت اصلی خود هستند.

تعامل با مشتری

در حالی که فرصت‌های خوبی برای اپراتورهای مخابراتی وجود دارد تا خدمات خود را به صورت تدریجی گسترش دهند، توجه به این نکته حائز اهمیت است که اگر در ارائه خدمات جدید، اپراتورها نتوانند یک تجربه عالی برای مشتری خود خلق کنند، در مسیر موفقیت آن‌ها مشکلاتی به وجود خواهد آمد. اپراتورها باید اطمینان حاصل کنند که تیم‌های تعامل با مشتری آن‌ها دید مناسبی نسبت به تجربه مشتری‌بان از شبکه و نه صرفاً تاریخچه تعامل آن‌ها با اپراتور دارند. نحوه استفاده مشتری از شبکه، زمان / جایی که اتصال را تجربه می‌کند، تعداد دستگاه‌هایی که در خانه دارد، کیفیت اتصال و نظایر آن از مواردی هستند که بینش خوبی به اپراتورها از اولویت‌های مشتری و آنچه ممکن است به عنوان خدمات اضافی ارزشمند باشد، می‌دهد.

سخن آخر: اپراتورها چگونه با تحولات همراه شوند؟

بنابر آن چه در این نوشتار بر آن تأکید شد، پر واضح است که اپراتورها در عصر دیجیتال علاوه بر ارائه خدمات ارتباطی، باید در مسیر همکاری‌های تجاری، رویکردهای نرم‌افزار محور و ابری، و آزادسازی دسترسی به داده‌های خود از طریق ابزارهایی نظیر OpenAPI گام برداشته و پیله‌های کهنه خود را ترک کنند؛ به جلو بروند و بیشتر در معرض دید قرار گیرند.

توجه داشته باشید که حتی برای اینکه اپراتور بتواند به عنوان «بیت پایپ» زنده بماند، نیازمند توجه به روندها و قرارگیری به عنوان بخشی از اکوسیستم‌های پیچیده‌تر برای ارائه راه‌حل‌های فناوری پیشرفته و دیجیتال است.

برای ایجاد یک مسیر روشن به سمت گزینه مطلوب‌تر، شرکت‌های مخابراتی باید به یک استراتژی بلندمدت متعهد شوند که تغییرات اساسی در کسب و کار آن‌ها را الزامی می‌کند. یک استراتژی بلند مدت که:

❖ نوآوری خدمات را از طریق سرمایه‌گذاری موثر در تحقیق و توسعه در اولویت قرار دهد

❖ سرمایه‌گذاری‌های جاری را از مدل‌هایی به جز CAPEX‌های سنگین مرسوم تأمین کند

❖ سیستم‌ها و فرهنگ شرکت را برای تبدیل شدن به یک بازیگر موثر اکوسیستم به طوری که برای پذیرش نقش‌های متعدد اکوسیستم و مدل‌های تجاری متفاوت سازگار باشد، بازتعریف کند.

تعهد به این نوع استراتژی اگر تا کنون در شرکت‌های مخابراتی



مصاحبه با آقای مهندس طحان لتیباری، رئیس اداره سرویس‌های نوین شبکه مرکز تحقیق و توسعه همراه اول

صنعت ارتباطات در مسیر تحول

شاید بتوان «تحول» را ثابت‌ترین اصل صنعت تلکام دانست؛ مسیری که این صنعت از دهه ۱۹۷۰ آغاز کرده و تقریباً هر ۱۰ سال با معرفی یک نسل جدید از ارتباطات بی‌سیم آن را دنبال کرده است. با معرفی 5G و چشم‌انداز ارائه خدمات فراتر از اتصال، مسیر تحولی که اپراتورها در آن قرار دارند دچار تغییرات شگرف شده است. در دنیای 5G اپراتورها دیگر تنها ارائه‌دهنده اتصال نبوده و باید با استفاده از قابلیت‌های جدید شبکه برای خود جایگاهی در بازار ارائه خدمات دیجیتال تعریف کنند. تعریف این جایگاه جدید و استفاده از روش‌های درآمدزایی نوین، نیازمند نوآوری در ابعاد متفاوت از قبیل ساختار و فرهنگ سازمانی بوده و مدیریت فناوری برای جذب فناوری‌های نوظهور و به کارگیری آن‌ها اهمیت می‌یابد.

در این مصاحبه با آقای مهندس طحان لتیباری، رئیس اداره سرویس‌های نوین شبکه مرکز تحقیق و توسعه همراه اول، به تحولاتی که صنعت مخابرات از ابتدا تا کنون داشته پرداخته‌ایم و مهم‌ترین وظایفی که اپراتورها باید در دستور کار قرار دهند تا بتوانند در شرایط جدید و اتفاقات نو، دوام آورده و پاسخگوی نیاز بازار و مشتری باشند عنوان شده است. در این راستا به نقش اساسی مرکز تحقیق و توسعه همراه اول به عنوان بازوی توانمندساز اپراتور در این مسیر نیز اشاره شده است.

برای آشنایی بیشتر خوانندگان، لطفاً درباره خودتان، سوابق و تجاربتان در مجموعه همراه اول بفرمائید.

رضا طحان لیبیاری هستم و از سال ۱۳۸۰ در مجموعه مخابرات فعالیت دارم. ابتدا در حوزه فنی و در مقاطع کارشناسی و کارشناسی ارشد رشته مهندسی الکترونیک تحصیلات آکادمیک خود را آغاز نمودم و به صورت تخصصی بر روی اتوماسیون صنعتی متمرکز شدم. به واسطه این علاقه به مدت ۶ سال در صنایع مختلف از جمله تأمین قطعات خودرو، کاشی، فولاد و نساجی سامانه‌های مکانیزه را طراحی و پیاده‌سازی نمودم از سال ۱۳۷۹ تدریس در دانشگاه را شروع کردم و به مدت ۱۰ سال در مقاطع کاردانی، کارشناسی و کارشناسی ارشد برق و کامپیوتر تدریس را تجربه کردم. با توجه به اینکه متوجه شدم برخی از مشکلات با دانش فنی قابل حل نیستند و راه حل مسئله در دانش مدیریت است در این حوزه جدید تحصیلات آکادمیک را ادامه دادم. ابتدا در مقطع کارشناسی ارشد رشته product and market management تحصیل کردم و سپس با ورود به دوره DBA ادامه مسیر دادم. موضوع تحول دیجیتال و تاثیرات متقابل آن در سطوح سازمانی به خصوص رهبران ارشد و همچنین مدل سازی مقاومت سازمان در مقابل تحول دیجیتال دو زمینه‌ای بود که در این دو مقطع به آن پرداخته‌ام. در حال حاضر به حوزه مدیریت فناوری و مدیریت استراتژیک بنگاه‌ها، حاکمیت شرکتی و حکمرانی اینترنت می‌پردازم. عضو انجمن مدیریت فناوری ایران و انجمن مدیریت ایران هستم.

ورودم به حوزه مخابرات از تلفن ثابت رقم خورد. دو سال ابتدایی در راه‌اندازی تلفن ثابت مشغول بودم. در سال ۸۲ کار روی طراحی شبکه‌های IP را شروع کردم و در طراحی شبکه دولت به عنوان نماینده استان حضور داشتم. بعد از آن وارد فضای IT شدم و اولین ERP مخابرات‌های استانی را راه‌اندازی کردیم. در آن زمان معاون وقت وزیر ارتباطات برای افتتاح آمدند و تجربه بسیار خوبی بود. در سال ۸۶ وارد ارتباط سیار شدم و تا سال ۸۸ که طراحی شبکه همراه اول را شروع کردیم، کارشناس طراحی شبکه PS بودم. در سال ۹۰ به اداره کل انتقال به عنوان رئیس اداره طرح و بهینه‌سازی شبکه IP backbone همراه اول منتقل شدم. شبکه IP Backbone همراه اول اولین شبکه یکپارچه IP در سطح اپراتورها بود و آن زمان بزرگترین شبکه IP کشور بود. پیچیدگی بسیار زیادی داشت و تجربه بسیاری اندوختیم. تا

سال ۱۴۰۰ که به عنوان مدیر کل طرح و مهندسی Core دوباره به Core برگشتم. تقریباً هر ده سال یکبار شبکه مخابرات متحول می‌شود. من در تحول سال ۹۰ نقش پررنگی داشتم در سال ۱۴۰۰ هم همین نقش را ایفا کردم و بعد هم ۱۴۰۱ با عنوان مدیر سرویس‌های نوین شبکه به مرکز تحقیق و توسعه همراه اول آمدم.

صنعت ارتباطات سیار از زمان پیدایش تا کنون دوره‌های مختلفی را سپری کرده و از جهات مختلف دچار تغییر و تحول شده است. شما در طول فعالیت خود در این صنعت این تحولات را چگونه دیده‌اید؟

ارتباط سیار با ارائه سرویس Voice آغاز به کار کرد. کتابی به نام The fourth Wave در سال ۲۰۱۳ منتشر شده است که صنعت همراه را به ۴ موج تقسیم می‌کند. ۱- موج Voice، ۲- موج Messaging، ۳- موج Data و چهارم Digitalization. که الان در موج چهارم هستیم. با نگاه به این تحولات و مقایسه موج‌ها، می‌بینیم که هر کدام از آن‌ها به همراه خود علاوه بر تکنولوژی، یک فرهنگ سازمانی جدید وارد مجموعه می‌کنند. شاید بزرگ‌ترین تحولی که در مجموعه‌های MNO ایجاد می‌شود در فرهنگ است که سخت‌ترین بخش هم است چون تحولات تکنولوژی با وجود پیچیدگی که دارند، تحولات نسبتاً ساده‌ای هستند و جذب و به کار گرفتن آن‌ها خیلی پیچیدگی ندارد. اما برای پیاده‌سازی تحول ناشی از تکنولوژی در بستر سازمان، باید آمادگی پذیرش آن در سازمان ایجاد شود که این امر بسیار وابسته به فرهنگ سازمانی است. من یادم هست فرهنگ سازمانی وویس با شبکه‌های ثابت خیلی مشابهت داشت و همکاری که در شبکه‌های ثابت کار می‌کردند خیلی راحت توانستند وارد موج اول بشوند. مسیجینگ هم با موج اول در یک راستا بود. اما زمانی که موج دیتا وارد شد، اختلاف فرهنگی بسیار زیادی بین حوزه دیتا و وویس و مسیجینگ وجود داشت. به عبارتی بین تکنولوژی CS و تکنولوژی IPS اختلاف سازمانی زیادی وجود داشت که باعث می‌شد یک شکاف اگر نگوییم نسلی، شبه نسلی اتفاق بیفتد. در دوران گذر از این موج‌ها در حالی که بدنه همراه اول از سرویس‌های CS تشکیل شده بود، سرویس PS و بعد از آن شبکه IP وارد شدند و پذیرش این سرویس‌ها برای همراه اول چالش بزرگی بودند که به تدریج سعی شد برطرف شوند. حال فرض کنید هنوز چالش‌های فرهنگ پذیرش PS حل نشده بود

که Digitalization وارد شد که یک تحول کامل بود. همزمان با آغاز موج چهارم در سال ۲۰۱۳، وودافون گزارشی را منتشر کرد که نشان داد در آن سال برای اولین بار YoY compound growth وودافون ناشی از تمام سرویس‌ها منفی شد و نکته جذابی مطرح شد که اگر MNOها به فکر نیفتند مطمئناً بازار را از دست خواهند داد. با توجه به این که وودافون که اپراتوری چندملیتی است با چنین چالشی مواجه شد، این تحول برای شرکت‌هایی نظیر همراه اول احتمالاً تبعات بیشتر و بزرگ‌تری به همراه خواهد داشت. پس باید خیلی سریع اقدام کرد و سرویس‌های جدیدی را ارائه داد. که امیدوارم با ایجاد مرکز R&D این امر سرعت پیدا بکند.

تحولاتی که صنعت تجربه کرده احتمال قوی روی بحث Core شبکه هم بوده که بتواند به نیازهای صنعت پاسخ دهد. لطفاً در مورد تحولات بخش Core هم برامون توضیح دهید.

می‌توان گفت هر ۱۰ سال در Core شبکه هم تحولاتی داریم. در سال ۱۳۹۰، Core همراه اول از حالت کاملاً سخت‌افزاری به Soft switchها تبدیل شده و یک مرحله از نرم‌افزاری سازی را تجربه کرد. در سال ۱۴۰۰ تکنولوژی‌های Virtualization و Cloudification با توجه به تمایل اپراتورها به از بین بردن وابستگی سخت‌افزار و نرم‌افزار و آزادی عمل بیشتر در برابر وندورها اهمیت پیدا کردند. در سال ۱۴۰۰ ما تلاش کردیم Virtualization را در تمام ابعاد شبکه پیاده‌سازی کنیم و شبکه‌ها را Virtual و Cloud based کردیم. بزرگ‌ترین چالشی که در آن زمان به وجود آمد و نه تنها همراه اول بلکه باقی اپراتورها هم به چالش کشید، تحول تکنولوژی موبایل و ورود 5G بود. شبکه سیگنالینگ که قبلاً 2G، 3G و 4G را هندل میکرد حالا باید 5G را هم هندل کند. در شبکه‌های 5G به خصوص 5G SA، شبکه Core کاملاً متحول می‌شود که نتیجه این تفاوت، عدم همخوانی با نسل‌های گذشته است. پس باید شبکه‌ای می‌ساختیم که بتواند یکپارچه برای نسل‌های مختلف موبایل سرویس ارائه کند. از این رو، در سال ۱۴۰۰ ناگزیر شدیم شبکه سیگنالینگ همراه اول را علاوه بر Cloudify کردن، برای سرویس‌دهی یکپارچه به CS و PS یکپارچه‌سازی کرده و Converged signaling system را پیاده‌سازی کنیم. همین کار را باید برای شبکه دیتا هم انجام میدادیم که برای شبکه دیتا باید به Single packet core

برسیم که بتواند در نسل‌های 2G تا 5G سرویس ارائه کند. انجام روندی که گفتیم برای شبکه PS نسبت به CS متفاوت بود. چون در شبکه PS نمی‌توانستیم 5G را کنار 4G به صورت مجزا داشته باشیم. راهکاری که در آن زمان داشتیم پیاده‌سازی اولین مرحله فناوری CUPS^۱ و جداسازی یوزر پلین و کنترل پلین بود. اما با توجه به نگاهمان به بازار و این موضوع که تکنولوژی CUPS نخواهد توانست نیازهای جدید را پاسخگو باشد، از CUPS عبور کردیم و مستقیم پیاده‌سازی 5G SA و single packet core را در دستور کار قرار دادیم. SPC را خوشبختانه در آخرین مذاکراتی که با وندور داشتیم به توافق خوبی رسیدیم و راهکار را نهایی کردیم. در کنارش شبکه CS را هم داشتیم که باید Cloudify میشد. شبکه CS با توجه به وجود نود CS در تمام استان‌ها، شبکه بسیار بزرگی است. از طرفی، در همه استان‌ها نیاز به ارتباط با باقی شبکه‌ها در ارتباطات وویس داریم. بارزترین ارتباطی هم که نیاز داریم با شبکه تلفن ثابت است که گستردگی بسیاری دارد. منتها به لحاظ ظرفیت ممکن است کوچک باشد. و نکته دوم و مهم‌تر که ما را با چالش مواجه کرد این بود که شبکه ثابت کشور متاسفانه متحول نشده و یک شبکه قدیمی است که Virtual هم نشده است. پس نیاز داشتیم با شبکه legacy ثابت ارتباط داشته باشیم که ما را ناگزیر میکرد شبکه CS را با ملاحظات ویژه‌ای طراحی کنیم. علاوه بر این‌ها، در 2G و 3G CS کامل داشتیم در 4G، VoLTE و در 5G، VoNR را باید پیاده‌سازی می‌کردیم، یعنی حداقل ۳ نوع شبکه وویس. اینجا هم باید Single Voice Core را پیاده‌سازی میکردیم که طراحی شده و پروپوزال آن تهیه شد. البته با توجه به ابعاد بسیار بزرگ شبکه و عدم تغییر بارز درآمدهای ناشی از سرویس‌های وویس، در این مورد چالش‌های سرمایه‌گذاری داریم و حتی ورود چنین تکنولوژی‌هایی مقداری توجیه ناپذیر هم هستند. برای جمع‌بندی در خصوص تحولات Core شبکه، در مرحله اول، ما شبکه Core را Cloud based کردیم. مرحله دوم، 5G وارد شد. 5G که در شبکه همراه اول طراحی شده و انشالله پیاده‌سازی شود 5G SA است. و می‌تواند از SBA^۲ پشتیبانی کند. که با پیاده‌سازی SBA می‌توانیم سرویس‌های متنوعی را به مردم و شرکت‌ها ارائه دهیم.

1- Control-User Plane Separation (CUPS)
2- Service Based Architecture (SBA)



5G نکته بسیار مهمی که وجود دارد این است که حتی اگر اپراتور 5G را پیاده‌سازی کند، تازمانی که دیوایس‌ها از 5G پشتیبانی نکنند میزان نفوذ 5G در کشور افزایش پیدا نخواهد کرد. در حال حاضر، بسیاری از دیوایس‌هایی که وارد کشور شدند به لحاظ مشخصات از 5G پشتیبانی می‌کنند اما به واسطه یک سری مباحث مانند تحریم خیلی از دیوایس‌ها در کشور ما از 5G پشتیبانی نمی‌کنند. که همین امر باعث شده علی‌رغم حضور 5G در شهرهای بزرگ کشور، ضریب نفوذ 5G در کشور ما بالا نباشد. با وجود این امر که ارائه سرویس 5G در مرحله اول با استراتژی شناسایی مشتریان نیازمند به پهنای باند بالا، به صورت Hotspot انجام شده چالش بزرگ ما دیوایس‌هایی هستند که از 5G در ایران پشتیبانی نمی‌کنند.

اشاره کردید که پیاده‌سازی 5G به صورت Hotspot و شناسایی مشتریان نیازمند به پهنای باند بالا صورت

زمان حضور گسترده 5G در کشور را چطور تخمین می‌زنید؟ چه موانعی در خصوص پیاده‌سازی 5G برای اپراتورها به خصوص همراه اول در کشور وجود داشته است؟

همانگونه که در گزارش‌های داخلی نیز آمده و براساس آمار Global Mobile Broadband forum که گزارش‌های پیاده‌سازی 5G در مناطق مختلف دنیا را ارائه می‌دهد، خوشبختانه در کشور ایران 5G عملیاتی شده است. شبکه 5G که در مجموعه همراه اول پیاده‌سازی شد به صورت NSA است که اغلب اپراتورها هم همین استراتژی را پیش گرفته‌اند. در این حالت استقرار، برای ارائه 5G، تنها نیاز به تحول شبکه RAN بود که انجام شد. قاعدتاً در این مرحله از سه رأسی که 5G دارد: eMBB، URLLC و MMTC، ما eMBB را پیاده‌سازی کردیم و چون شبکه Core را تغییر ندادیم، تنها پهنای باند بزرگ‌تری ارائه دادیم. در عملیاتی‌سازی شبکه



گرفته است. صحبتی که در این موضوع مطرح می‌شود
آمادگی و بلوغ صنایع برای بهره‌گیری از سرویس‌های
5G است. چه میزان اپراتور را مسئول احصاء نیازها و بلوغ
صنایع می‌بینید؟ برنامه شما در مرکز تحقیق و توسعه برای
توسعه 5G و آمادگی صنایع و ورتیکال‌های وابسته به چه
صورت است؟

با صحبت همزمان در خصوص 5G و صنایع وابسته،
موضوع Industry 4 مطرح می‌شود. دانستن میزان
عملیاتی شدن 14 در کشور به مادر زمینه انتخاب
صنایع آماده برای پذیرش سرویس‌های 5G کمک
می‌کند. در دنیا صنعت معدن به لحاظ بلوغ و آمادگی
برای بهره‌گیری از سرویس‌های 5G، صنعت بسیار
آماده‌ای است. دلیلش هم چالش HSE و سلامت
معدن کارها است. حالا با توجه به اینکه سایت‌های
معدن سایت‌های دورافتاده‌ای هستند ارائه سرویس
ارتباطی به چنین سرویس دورافتاده‌ای از طریق
شبکه‌های ثابت امکان‌پذیر نیست. بنابراین بهترین
گزینه شبکه بی‌سیم است که بتواند دورافتادگی را
پوشش دهد، محیط‌های سرپسته را پوشش دهد و
مهم‌تر از همه از تحرک پشتیبانی کند. معدن که به

آن اشاره کردم به نظر می‌رسد آمادگی خوبی دارد
و دنبال راهکار دریافت سرویس از اپراتورها است.
اما برای اینکه این اتفاق بیفتد باید این دیدگاه در
مجموعه همراه اول ایجاد شود که در عصر جدید
شرکت‌ها دیگر تنها به دنبال Connectivity و پهنای
باند نبوده و نیازمند total solution هستند. در واقع،
دیگر برای شرکت‌ها مهم نیست که با چه تکنولوژی
نیازشان را جواب می‌دهیم. مشکلشان را مطرح
می‌کنند و تفاوتی ندارد مادر اپراتور خودمان این
سولوشن را پیاده‌سازی کنیم یا با همکاری با دیگر
شرکا، یک راهکار ارائه بدهیم. اپراتورها الان باید total
solution روی میز بگذارند. لازمه ارائه total solution
این است که بتوانیم سرویس‌هایی که مشتری
میخواهد را پیاده‌سازی کنیم. آیا همه نیاز مشتری را
میتوانیم ما جواب بدهیم؟ چنین امری برای اپراتور
که خیلی از صنایع را نمی‌شناسد استراتژی غلط و
منسوخ است. باید فرهنگ همکاری با پارتنرها را به
سازمان آورده و با backward integration یا forward
integration با پارتنرها total solution را به مشتری
ارائه بدهیم. پس اگر شما میخواهید ورتیکال را enable

صنایع به شدت پررنگ بودند. گاهی اوقات هم نیاز است به جای شو-روم به صورت هدف‌دار به سراغ صنایع برویم. شو-روم برای صنایعی که سطح بلوغ مناسبی ندارند موثر خواهد بود. ولی در مورد صنایعی که سطح بلوغ مناسبی دارند، اگر شما بتوانید به صورت هدف‌دار عمل کنید و مشکلشان را حل کنید آن‌ها خود را منطبق می‌کنند. بنابراین پیشنهادم این است در کنار شو-روم برای صنایعی که بلوغ پایینی دارند، با ارائه راهکارهای یکپارچه و متمرکز بر حل مشکلات به صنایعی مراجعه کنیم که سطح بلوغ مناسبی دارند.

در صحبت‌هایتان به مفهوم نوآوری باز و همکاری با صنایع و entityهای مختلف برای رسیدن به توتال سولوشن اشاره کردید. اهمیت نوآوری را در عصر تحول دیجیتال چگونه می‌بینید؟

به نکته خوبی اشاره کردید. البته نوآوری باید در تمام سازمان رسوخ کند. نکته‌ای که در اینجا وجود دارد، ما خیلی اوقات نوآوری را صرفاً با تکنولوژی محصور می‌بینیم. وقتی راجع به نوآوری صحبت می‌کنیم فکر می‌کنیم نوآوری فقط باید در تکنولوژی اتفاق بیفتد و تکنولوژی هم فقط به حوزه تکنیکال محدودش می‌کنیم. در حالیکه، نوآوری در بیزینس مدل، یکی از مهم‌ترین موضوعاتی است که ارائه باید به آن بپردازد. مثالی که به وضوح نوآوری در ارائه خدمات از طریق یکپارچگی میان پاراترها را نشان می‌دهد نحوه ارائه خدمات تعمیر لپ‌تاپ توسط شرکت دل است. این شرکت خدمات تعمیر لپ‌تاپ‌هایش را با توجه به مزیت رقابتی بسیار خوبی که شرکت پست در شبکه توزیع دارد، به شرکت پست امریکا واگذار کرده است. دل با توجه به اینکه نیاز دارد به مشتری در نقاط مختلف کشور پاسخگو باشد، توانایی این شرکت در توزیع را شناسایی کرده و تکنولوژی تعمیر لپ‌تاپ را منتقل می‌کند و از طریق اینتگریشن خدمات پس از فروش خود ارائه می‌دهد. اینجا هم به این نوع نوآوری‌ها نیاز داریم. در پژوهشی که IBM در سال ۲۰۱۶ انجام داده و ۱۵۰۰ شرکت را مطالعه کرده است. طی این پژوهش، ۳ چالش اصلی پیش رو برای سازمان‌های بزرگ مطرح شده است که یکی از مهم‌ترین چالش‌ها نوآوری است البته نه نوآوری در محصول و یا خدمت. بلکه طبق پژوهش IBM، نوآوری در رهبری سازمان‌ها چالش آینده خواهد بود. پس در این جا موضوع تکنولوژی نیست و نوآوری در رهبری را مهم می‌بیند.



کنید یا ورتیکال اصلاً آمادگی ندارد و میخواهید یک بازار جدید خلق کنید باید ابتدا خودتان آماده شوید. که در این جانفش مرکز R&D به شدت پررنگ است. مرکز R&D به واسطه فراغت بالی که نسبت به کارهای اجرایی روزانه در بدنه همراه اول دارد می‌تواند در این حوزه وارد شود. همچنین، مرکز R&D قابلیت جذب تکنولوژی بسیار بالایی داشته و ارتباطات با نهادها و سازمان‌هایی که تکنولوژی را در اختیار دارند را هم به خوبی می‌تواند برقرار کند. پس مرکز R&D برای اینکه همراه اول را توانمند کند و بعد به ورتیکال‌ها متصلش کند می‌تواند نقش بسیار خوبی ایفا کند.

مورد دیگر این است که بسیاری از صنایع نیازشان را می‌دانند و دورادور هم این تکنولوژی‌ها را شناختند اما عمیقاً لمسش نکردند. به خصوص در صنایع بزرگ با پتانسیل درآمدزایی بالا، مدیران لایه بالا در صنعت خودشان متخصص هستند و در برخی موارد در کی از این تحول ندارند. پس اپراتور و مرکز R&D باید در این شرایط لیدر باشند. سال گذشته در اجلاس MWC اپراتورها در ارائه total solutionها و drive کردن باقی



در آمدزایی به روش‌های جدیدی مانند فروش سرویس‌ها به صورت B2B نیاز دارند، خواستیم نظر شما را در این مورد ببینیم و برنامه همراه اول برای در آمدزایی در نسل پنجم را بدانیم؟

به نکته بسیار خوبی اشاره کردید، در سال ۲۰۱۸ یک تحقیقی از ADL منتشر شد که در آن با بررسی فاکتور enterprise value to EBITDA صنایع مختلف را ارزیابی کردند و نشان دادند تلکام پایین‌ترین وضعیت enterprise value را دارد. یعنی میزان سودآوری این صنعت در مقابل صنایع دیگر مانند غذا، سلامت و ... بسیار ناچیز است. این موضوع به ما نشان می‌دهد که اگر می‌خواهید در 5G سرمایه گذاری کنید باید دقت کافی داشته باشید چون بازگشت سرمایه خیلی خوب ندارد. ADL در بررسی دیگری در مورد در آمدزایی اپراتورها نشان می‌دهد، در مرحله اول از ارائه خدمات 5G که پهنای باند و سرعت بیشتر است، با توجه به این امر که سرعت بیشتر لزوماً

چالش دیگری که ذکر شده است چالاکتی در عملیات سازمان است پس باید نوآوری در فرایند و مدل عملیاتی سازمان داشته باشید. که دوباره به مباحث فنی بر نمی‌گردد. مورد سوم که در گزارش مطرح می‌کند، بحث complexity است. می‌گویند که ما از دنیای Complicated کاملاً جدا شدیم و در دنیای Complex زندگی می‌کنیم. باید توانایی تحمل ابهام داشته باشیم و در تحمل ابهام یکی از کارهایی که می‌کنیم این است که باید آینده را تا حد ممکن قابل پیش‌بینی کنیم. پیش‌بینی پذیری زمانی اتفاق می‌افتد که بتوانیم گذشته را به خوبی تحلیل کنیم و روندهایی که روی آینده تاثیرگذار است را خوب بشناسیم. اینجا هم نوآوری در فرایند می‌تواند مطرح باشد.

در مورد بازگشت سرمایه در 5G، با توجه به این موضوع که در آمدزایی در این نسل متفاوت از نسل‌های قبلی است که صرفاً وویس، پیامک یا دیتا بود و اپراتورها برای

کنیم. هوش مصنوعی در این بخش خیلی خوب می‌تواند کمک کند. نکته دوم customer care است. بخش بزرگی از عملیات اجرایی اپراتور معطوف به پاسخگویی به مشتریان است. شما اگر بتوانید هوش مصنوعی را به خوبی به کار بگیرید چه در قالب مدیریت دانش و آموزش افرادی که به مشتری جواب می‌دهند یا در قالب ربات‌هایی که به عنوان پاسخگوی خود کار باشند و به مشتری جواب بدهند، هوش مصنوعی بسیار کمک کننده خواهد بود. نمونه بارز Chat GPT است که می‌تواند در حوزه Customer care ربات بسیار خوبی باشد. ساحت دوم مربوط به بخش شبکه است که بیشترین تعداد پروژه پیلوتی که منتج به نتیجه شده کاربرد هوش مصنوعی در شبکه بوده است. خیلی از اپراتورها سراغ بازار یا Customer care رفته‌اند، اما دیتای بزرگی در بخش شبکه داریم که تحلیل این دیتا کار نسبتاً ساده‌تری است. با توجه به این شرایط، احتمالاً شبکه بهترین گزینه ورود هوش مصنوعی برای اپراتورها است. اپراتور الیسا در اروپا نمونه بسیار خوبی برای این مسئله است. طبق گزارشی از این اپراتور، در بازه زمانی ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۴ تعداد اکشن‌هایی که در شبکه انجام می‌دادند به نهایت ۳۰۰۰ اکشن محدود بودند در حالیکه با استفاده از هوش مصنوعی در سال ۲۰۲۰، این تعداد به ۵۱۰۰۰ اکشن در هر روز رسیده است. در واقع با هوش مصنوعی توانسته بسیاری از اکشن‌ها را با Predictive Maintenance قبل از اینکه اتفاق بیفتد در شبکه پیش‌بینی کند. طبق گزارشی از این اپراتور، در سال ۲۰۲۰، ۱۹۶٪ اکشن‌ها PM بوده و با این کار ۷۳٪ خرابی‌هایی که روی مشتریان تاثیر می‌گذارد کم شده است. با هوش مصنوعی علاوه بر کاهش خرابی‌ها هزینه Opex هم کاهش پیدا می‌کند. پیش‌بینی می‌کنم اگر اپراتور بخواهد به سراغ استفاده از تکنولوژی هوش مصنوعی برود و اگر بخواد Quickwin داشته باشد، بهترین انتخاب شبکه است.

لطفاً در مورد اداره سرویس‌های نوین و مأموریت‌های این اداره بیشتر برامون توضیح دهید.

در این گفتگو به کرات در مورد total solution صحبت کردیم. من فکر می‌کنم چارت سازمانی مجموعه R&D به خوبی طراحی شده که یکی از اداراتی که برای آن دیده شده اداره سرویس‌های نوین شبکه است. مأموریتی که برای این اداره تعریف شده End 2End است. در مجموعه، در حوزه شبکه به موضوعات شبکه رادیویی، دیوایس و نودهای شبکه می‌پردازیم

منتج به درآمد نخواهد شد برای درآمدزایی باید به ارائه سرویس‌های متمایز فکر کنیم. پس احتمالاً باید سرویس‌هایی را ارائه کنید که وجه تمایزتان در آن نسبت به باقی تکنولوژی‌ها در مرحله اول و بعد نسبت به اپراتور رقیب بالاست. یکی از تکنولوژی‌هایی که همراه 5G ارائه شد، تکنولوژی slicing بود، که ما بتوانیم slice خاصی را به یک user، صنعت و یا ترافیک خاص اختصاص دهیم. اگر ما بتوانیم slicing را پیاده‌سازی کنیم میتوانیم مدل درآمدی متفاوت داشته باشیم. در کنار تمایز به diversification هم احتیاج است. شرکت ADL در گزارشی مطرح می‌کند که اپراتورها باید در کنار استراتژی core و near the core، یک beyond the core هم داشته باشند و beyond را هم به دو بخش convergent که بسیار نزدیک به near core است و new business تقسیم می‌کند. گاهی اوقات برای جذب درآمد از 5G باید به فکر بیزینس‌های جدید باشیم. تا حالا اپراتور بودیم اما این اپراتوری نیاز به تحول دارد. به عنوان مثال، در حوزه سلامت، انواع eها قابل پیاده‌سازی هستند، مانند edoctor، ecare و... اینها همه near و beyond از Core هستند. اما در new business، هم می‌توان وارد شد و مثلاً وارد fitness center یا صنعت بیمارستان شد. با توجه به پیاده‌سازی Cloud که اپراتور دارد، نقطه قوت آن نسبت به باقی صنایع برای ارائه بستر ارتباطی و زیرساخت لازم برای تحلیل داده بسیار بزرگ‌تر است. پس در صنعت 5G اگر میخواهید نرخ بازگشت سرمایه بالایی داشته باشید باید از MNO صرف‌بودن فاصله گرفت و از 5G به عنوان یک بستر خوب ارتباطی، تحلیلی و زیرساختی برای ارائه سرویس‌های جدید در بازارهای جدید استفاده کرد تا پیاده‌سازی 5G توجیه‌پذیر باشد.

اهمیت هوش مصنوعی به میزانی است که برخی منابع، هوش مصنوعی را بعد چهارم فناوری 5G می‌دانند و شکوفا شدن اکوسیستم را در گرو بهره‌گیری از AI می‌بینند. به نظر شما کاربرد هوش مصنوعی در کدام بخش از کسب و کار اپراتورها حیاتی‌تر است و نمود بهتری خواهد داشت؟

برای اپراتورها دو ساحت در استفاده از هوش مصنوعی می‌بینیم. یک ساحت مربوط به بخشی است که با مشتری سروکار داریم. که خودش دو بخش است، بازاریابی و customer care. در بازاریابی مهم‌ترین فاکتور آنالیز بازار است. اگر بتوانیم بازار را آنالیز کنیم و رفتارهای آینده بازار را تحلیل کنیم خیلی خوب می‌توانیم بسته‌های محصول ویژه‌سازی شده ارائه

که هر کدام تکنولوژی‌های بسیار پیچیده‌ای دارد و نیازمند تخصص بسیار عمیقی است. اما در اداره سرویس هاست که ما می‌توانیم این‌ها را به هم متصل کنیم و total solution ارائه کنیم. از طرف دیگر، بحث بکارگیری هوش مصنوعی در شبکه است. هوش مصنوعی به تنهایی راه حل برای توانمند کردن اپراتور نیست و نیاز است این فناوری توسط افرادی هدایت و به کار گرفته شود که اشراف خوبی به دانش و تخصص شبکه دارند. ما در اداره سرویس های نوین همکارانی داریم که در این حوزه توانمند هستند و درک خوبی از هوش مصنوعی دارند و می‌توانند از قابلیت‌های AI استفاده کنند و همچنین دغدغه‌های شبکه را به همکارانی که متخصص در حوزه هوش مصنوعی هستند منتقل کنند. پس ماموریت اداره سرویس‌های نوین، نقش پررنگ در ارائه total solution به دلیل کار End2End روی شبکه و ایجاد قابلیت بهره‌گیری از هوش مصنوعی در شبکه است. با قرارگیری این دو مورد کنار هم، آینده بسیار خوبی برای مرکز تحقیق و توسعه همراه اول، معاونت و اداره ما می‌توان دید.

گر بخواهیم در مورد پروژه‌های این اداره هم بدانیم،

بعضی از پروژه‌هایی که آغاز کردیم مربوط به جذب فناوری‌هایی است که در مجموعه وجود دارد. راجع به مدیریت هوشمند شبکه، یکی از کارهایی که در حال انجام است کار روی مجموعه‌هایی است که از کستراتور می‌تواند در اختیارمان قرار دهد. خدروشکر توانستیم Domain Controllerها که هر کدام از حوزه‌های شبکه را مدیریت می‌کنند را تا حد خوبی پیاده‌سازی کنیم و امیدواریم در آینده بتوانیم Cross Domain Orchestratorها را هم پیاده‌سازی کنیم. تا بتوانیم سرویس را به صورت End2End مدیریت و پیاده‌سازی کنیم. از الزامات هوشمندسازی شبکه، شناسایی شبکه و داده‌های موجود در آن است. در این راستا، ما یک کار بسیار خوبی را در قالب پروژه پایش شروع کردیم که بتوانیم تمام داده‌هایی که در شبکه وجود دارد تحلیل کنیم، همبستگی‌ها را شناسایی کنیم و روابط علت و معلولی اتفاقاتی که در شبکه می‌افتد را کشف کنیم. کنار این‌ها، کارهای بسیار خوبی را هم در حوزه 5G آغاز کردیم. در این حوزه، در حال بررسی الزامات رگولاتوری 5G به خصوص در موضوع تشعشع هستیم و سعی می‌کنیم با تعامل با مجموعه مدیریت رگولاتوری همراه اول یک بسته پیشنهادی برای الزامات رگولاتوری آماده کنیم.

پروژه دیگر ما بررسی الزامات طراحی شبکه‌های Fronthaul و Midhaul در شبکه‌های انتقال 5G برای ارائه پهنای باند بسیار بالا در این شبکه است. در کنار این بحث با توسعه هسته‌های بومی فناوری‌های 5G امکان توسعه توابع نوین که در آینده و در درآمدزایی اپراتور نقش اساسی ایفا خواهند نمود را ایجاد کرده‌ایم.

برای سخن آخر، شما به عنوان خبره این حوزه، آینده و

چالش‌های پیش‌رو را برای صنعت مخابرات و به ویژه برای

همراه اول چطور می‌بینید؟

در مورد آینده پژوهی نکته بسیار مهمی که وجود دارد، محدودیت نگرش به آینده است که برخی سازمان‌ها در ایران دچارش می‌شوند. در واقع، در این نگرش آینده نزدیک را ملاک تدوین استراتژی قرار داده و متأسفانه تمام بازی را می‌بازند. نکته دوم دیدگاه ۱۸۰ درجه‌ای است که بسیاری از سازمان‌ها ندارند. دیدگاه بلندمدت برای همراه اول می‌تواند نیو بیزینسی باشد که ADL مطرح کرده است. از طرفی، یک سری ترندبرگر مانند Chat GPT است که ما باید درک کنیم. در مورد peripheral view، دیگر در صنعت تلکام تنها نیستیم. آمازون با ارائه AWS و به‌طور مشخص در داخل کشور، شرکت‌های فعال در حوزه بانکداری با ارائه سرویس اپراتوری صنعت ما را تحت تاثیر قرار می‌دهد. پس ما باید دیدگاه جانبی خود را تقویت کنیم. از سویی دیگر سرمایه‌گذاری در فناوری و سرویس‌های جدید نیازمند منابع مالی پشتیبان است که با توجه به چالش درآمدزایی اپراتورها به واسطه محدودیت‌های تنظیم‌گری بازار در کشور و زمان بازگشت سرمایه طولانی فناوری‌هایی نظیر 5G، بایستی به فکر جریان‌های درآمدی جدید بود که بر اساس پژوهش‌های انجام شده بسیاری از اپراتورها این جریان‌های درآمدی را از محل کسب و کارهای مرتبط با B2B2X بدست آورده‌اند. همراه اول هم به عنوان یک اپراتور درگیر این موضوع است و علاوه بر آن چالش‌های نرخ تورم و نوسانات ارزی، تأمین منابع مالی لازم را با دشواری مواجه نموده است. تغییرات بسیار سریع فناوری و ورود نسبتاً آسان آن به کشور نیز احتمالاً یکی از چالش‌های دیگر خواهد بود که اپراتور با ایجاد چالاکی در فرآیندهای عملیاتی خود و اقدامات نوآورانه در تمامی ابعاد خود باید بتواند در زمان مناسب، پاسخگوی نیاز بازار و مشتری باشد.



بازاریابی هدفمند به کمک
هوش مصنوعی لبه

۳۸

تراشه، بازیگر اصلی در توسعه نگاهی به کاربردهای عملیاتی
فناوری زنجیره بلوکی

۳۲

فناوری SASE نوآوری گارنر در
رادار فناوری اپراتورهای مخابراتی

۲۶

۱۸

نگاهی به خدمات
الکترونیک در کشور استونی

۵۸

گامی در جهت هوشمندسازی و
ایجاد اینترنت اشیا جهانی

۵۴

مدیریت طیف 5G به
کمک هوش مصنوعی

۴۸

توسعه اینترنت اشیا با بهره‌گیری
از ظرفیت ارتباطات ماهواره‌ای

۴۲

آشنایی با
پلتفرم امنیت
ابری

۸۷

محصولات
نوآورانه حوزه امنیت سایبری

۸۰

پیش‌بینی ظرفیت بار
شبکه‌های سلولی 4G و 5G با
هوش مصنوعی

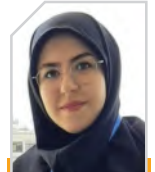
۷۰

تضمین امنیت
در MEC

۶۶

فناوری SASE

نوآوری گارتتر در رادار فناوری اپراتورهای مخابراتی



فاطمه بهادری

کارشناسی ارشد
مهندسی برق مخابرات
از دانشگاه شهید بهشتی
کارشناس مرکز تحقیق و
توسعه همراه اول

ابری سازی یکی از روندهای اصلی صنعت ارتباطات و فناوری اطلاعات طی دهه گذشته بوده و همچنان به عنوان یکی از ارکان تحول دیجیتال در شرکت‌های ارائه‌دهنده خدمات دیجیتال مورد اقبال است. پس از موج ابتدایی ایجاد شده در این فناوری که بیشتر با رویکرد تجاری و با هدف جذب مشتریان انبوه^۱ و به منظور جذب در آمد مورد استفاده قرار می‌گرفت، چندی است که ابری سازی به روال‌های عملیاتی و برقراری امنیت شبکه نیز وارد شده است. به نظر می‌رسد با توجه به برتری فنی و پتانسیل کاهش هزینه‌های ناشی از ابری سازی، این روند در اهداف راهبردی بسیاری از سازمان‌ها و شرکت‌های بزرگ قرار گرفته و در آینده به یکی از ملزومات ابتدایی ادامه فعالیت روزمره آن‌ها تبدیل شود. در این نوشتار، ابعاد به کارگیری راهکار SASE^۲ که در نتیجه بهره‌برداری از فناوری ابری در حوزه برقراری امنیت شبکه‌های دیجیتالی متولد شده است، از منظرهای فناوری و تجاری مورد بررسی قرار گرفته است.

کلیدواژه: ابری سازی، امنیت، تحول دیجیتال، SASE

- 1- Cloudification
- 2- Mass market
- 3- Secure Access Service Edge (SASE)

خود دفاع کرده بلکه فرصت رشد در آمدی نیز خواهند داشت. بر اساس گزارشی از Analysis Mason، در انتهای سال ۲۰۲۲، در حدود ۳،۵ میلیون سایت تجاری، در سراسر جهان SD-WAN مستقر شده است. در نتیجه، دسترسی ایمن به ابر برای بسیاری از مشاغل اولویت پیدا کرده و پذیرش خدمات امنیتی ابری به سرعت در حال افزایش است. به عنوان مثال، در آمد شرکت Zscaler که یکی از بازیگران پیشرو در ارائه خدمات دروازه‌های وب امن (SWG)^۱ است، در سال منتهی به ژوئیه ۲۰۲۲ تا ۵۶ درصد افزایش پیدا کرده است. بر اساس گزارش Analysis Mason، انتظار می‌رود بازار خدمات SASE با ارائه SD-WAN و امنیت ابری به صورت یک راه‌حل واحد و یکپارچه در سال ۲۰۲۳ به سرعت رشد کرده و کسب و کارها در سال ۲۰۲۳، بیش از ۴،۵ میلیارد دلار برای راه‌حل‌های SASE هزینه کنند [۱].

2- Secure Web Gateway (SWG)

مقدمه

با ظهور روندهایی مانند تغییر الگوهای کاری و افزایش اقبال به دور کاری، مسئله امنیت در برقراری ارتباطات به ویژه در مورد اطلاعات سازمانی به امری مهم تبدیل شده و تقاضا برای راهکارهای برقراری امنیت افزایش یافته است. از طرفی کمبود مهارت برای پاسخگویی به تقاضاهای ایجاد شده به ویژه در حوزه فناوری اطلاعات و امنیت زمینه‌ساز نیازمندی و مراجعه کسب و کارها به اپراتورهای مخابراتی برای فراهم نمودن ارتباطات، امنیت و سایر خدمات مبتنی بر فناوری اطلاعات مانند راهکار شبکه‌های گسترده نرم‌افزار محور (SD-WAN)^۱، و دیگر راه‌کارهای SASE شده است. از این رو، در بازارهای ایجاد شده، اپراتورهایی با توانمندی نوآوری در ارائه این گونه خدمات و سبدهای سرویس‌دهی متنوع و محصولات گسترده و رو به رشد نه تنها از در آمد

1- Software Defined Wireless Access Network (SD-WAN)



SASE، راه حل یکپارچه امنیت ابری

SASE، یک مدل فناوری اطلاعات مبتنی بر ابر است که شبکه‌های نرم‌افزاری را با عملکردهای امنیتی شبکه ترکیب کرده و محصول ایجاد شده را در یک سرویس ابری یکپارچه توسط یک ارائه‌دهنده خدمات ارائه می‌کند. واژه SASE که اولین بار توسط شرکت مشاوره‌ای Gartner در سال ۲۰۱۹ عنوان شد، ناظر به راه‌حلی است که کارمندان را قادر می‌سازد تا از هر نقطه‌ای احراز هویت شده و با استفاده از اتصال ایمن به منابع داخلی شبکه دسترسی داشته باشند. از سوی دیگر، به سازمان‌ها کنترل بهتری بر ترافیک و داده‌هایی که به شبکه داخلی آن‌ها وارد و از آن خارج می‌شود، ارائه می‌دهد.

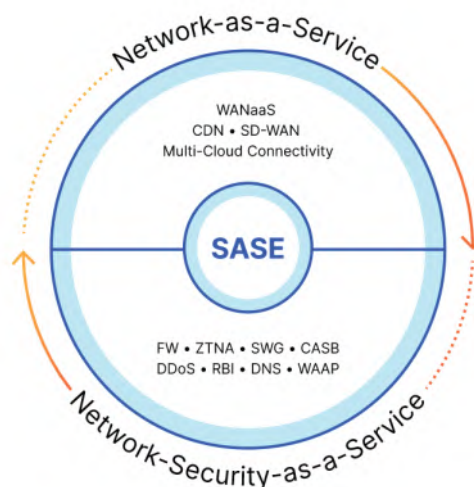
بدون نیاز به روترهای سخت‌افزاری مبتنی بر MPLS^۱، شبکه‌های سازمانی خصوصی ایجاد کنند. این معماری مجازی مبتنی بر نرم‌افزار به شرکت‌ها در هنگام ایجاد و نگهداری زیرساخت شبکه انعطاف‌پذیری بیشتری می‌دهد. فناوری‌های دیگری که در SASE در دو دسته ارائه شبکه و برقراری امنیت شبکه به عنوان سرویس می‌گنجد، در جدول ۱ ارائه شده‌اند [۲].

روند تکاملی شبکه و اهمیت SASE

برای درک تغییر محوری که SASE ایجاد می‌کند، در این بخش به مطالعه روند تکامل تدریجی زیرساخت شبکه و امنیت می‌پردازیم.

پیش از پذیرش گسترده محاسبات ابری، منابع، داده‌ها و برنامه‌های کاربردی سازمان‌ها در یک شبکه داخلی قرار می‌گرفتند و توسط دیوارهای امنیتی^۲ سخت‌افزاری و دستگاه‌های مقابله با حملات DDoS^۳ محافظت می‌شدند. در این روش، کارکنان یک دفتر در سازمان از طریق اتصالات خصوصی فیلتر شده توسط دیوارهای امنیتی شبکه به منابع داخلی دسترسی داشته و کاربرانی که از مکان‌های راه دور متصل می‌شوند معمولاً این کار را از طریق VPN^۴ انجام می‌دهند که این روش مستعد تأخیر و ازدحام^۵ است (شکل ۲).

از دلایل اصلی این روش دسترسی به شبکه ترس از اینترنت باز بود (ابزاری که در درجه اول برای انعطاف‌پذیری و بدون توجه به عملکرد سازمانی و نیازهای امنیتی ساخته شده بود). از آنجایی که ثابت شده بود اتصال مستقیم به اینترنت ذاتاً سامانه‌ها را در برابر حملات آسیب‌پذیر می‌کند، سازمان‌ها تصمیم گرفتند شبکه‌های خصوصی خود را ایجاد کنند تا داده‌ها، برنامه‌ها و منابع



شکل ۱- فناوری‌های SASE در دو بخش ارائه شبکه مبتنی بر سرویس و ارائه راهکارهای امنیتی مبتنی بر سرویس [۲]

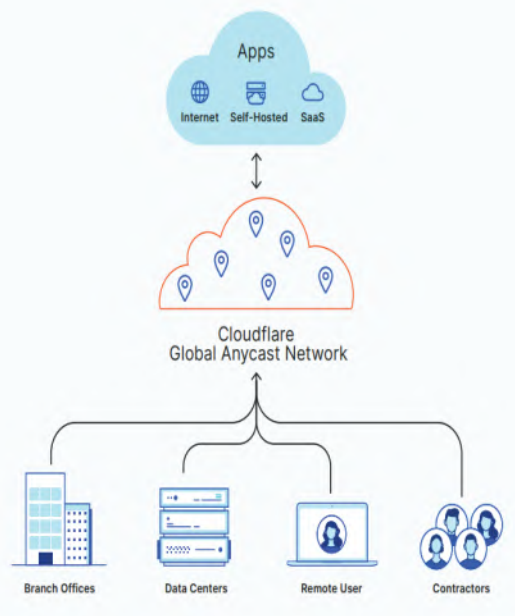
شبکه‌های گسترده نرم‌افزار محور (SD-WAN) به عنوان یکی از نمودهای سرویس‌های SASE سازمان‌ها را قادر می‌سازد تا

- 1- Multi-protocol label switching (MPLS)
- 2- Firewall
- 3- distributed denial-of-service (DDoS)
- 4- Virtual Private Network (VPN)
- 5- overcrowding

جدول ۱- فناوری‌های SASE [۲]

Firewall (FW)	Cost Optimization	Remote Browser Isolation
Route and Path Selection	Secure Web Gateway (SWG)	Wi-Fi Protection
Quality of Service control	DNS Protection	SaaS Acceleration
VPN/Zero Trust Network Access (ZTNA)	Web Application Firewall (WAF)/ Web Application and API Protection (WAAP)	User and Entity Behaviour and Analytics (UEBA)/Fraud
Threat Prevention/Detection	Obfuscation/Privacy	Traffic Shaping
Geo Restrictions	Sensitive Data Discovery	Software Defined Perimeter
Cloud App Discovery	Bandwidth Optimization and Deduplication	Data Loss Prevention (DLP)
Caching/Content Demand Network (CDN)	Path Resilience/Redundancy	Cloud Access Security Broker (CASB)

آن‌ها را به عنوان یک سرویس یکپارچه ارائه می‌کند [۳]. راهکار SASE در امنیت شبکه به شرکت‌ها اجازه می‌دهد تا مسیر یابی، بازرسی و ایمن‌سازی ترافیک در لبه را به صورت یکپارچه انجام داده و نیاز به تجهیزات سخت‌افزاری ناکارآمد و وصله کردن سرویس‌های امنیتی با هم، و backhauling پیچیده را از بین می‌برد. همراه با خط‌مشی‌های دسترسی بدون اعتماد و حفاظت از تهدید در سطح شبکه، SASE نیاز به VPN‌های قدیمی، دیوارهای امنیتی سخت‌افزاری و تجهیزات حفاظتی در برابر حملات DDoS را از بین می‌برد و به سازمان‌ها دید و کنترل جامع‌تری بر پیکربندی‌های امنیتی شبکه ارائه می‌دهد [۳].



شکل ۳- معماری مفهومی مورد استفاده در راهکار شبکه مبتنی بر ابر [۳]

SASE به عنوان یک مدل امنیتی مبتنی بر ابر با ترکیب شبکه‌های گسترده نرم‌افزاری و خدمات امنیتی مبتنی بر ابر معمولاً با پنج قابلیت اصلی زیر مشخص می‌شود:

۱- ساخت و مدیریت شبکه‌ها

یک شبکه گسترده نرم‌افزاری (SD-WAN) سازمان‌ها را قادر می‌سازد تا شبکه‌های شرکتی خصوصی را بدون نیاز به روترهای سخت‌افزاری یا مدارهای سوئیچینگ MPLS ایجاد کنند. این معماری مجازی مبتنی بر نرم‌افزار به شرکت‌ها در هنگام ایجاد و نگهداری زیرساخت شبکه انعطاف‌پذیری بیشتری می‌دهد، هر چند که با آسیب‌پذیری‌های امنیتی داخلی نیز همراه است.

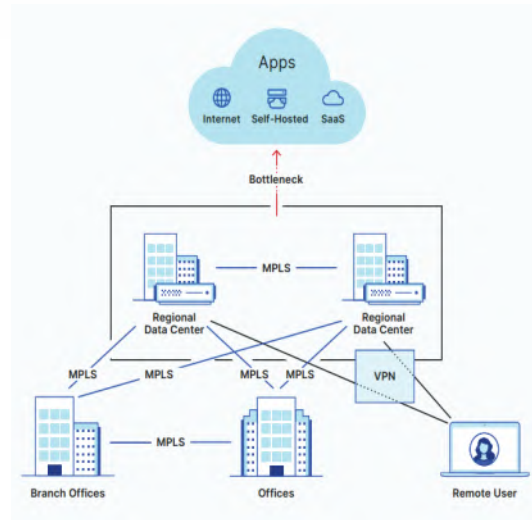
۲- اتصال کاربران به برنامه‌ها

دسترسی به شبکه اعتماد صفر (ZTNA) به منظور محافظت از

سازمانی را با جعبه‌های دیوار امنیتی فیزیکی و دستگاه‌های مقابله با حملات DDoS ایمن‌کنند و تمام ترافیک ورودی را از طریق مراکز داده متمرکز برای بازرسی کنترل نمایند.

این مدل برقراری امنیت شبکه، علاوه بر گران و پیچیده بودن، معمولاً در مقابل انتشار بدافزار، کنترل حساب‌های کاربری و سرقت داده‌های ارزشمند مشتری در سازمان‌ها آسیب‌پذیر است [۳].

با ظهور سرویس‌های ابری و SaaS، سازمان‌ها آزادی و انعطاف بیشتری برای تجسم مجدد زیرساخت‌های شبکه خود دارند، زیرا برنامه‌ها و داده‌ها دیگر نیازی به میزبانی انحصاری در شبکه داخلی نداشته و نیازی به استخدام نیروی انسانی مرتبط برای پشتیبانی و توسعه سیستم‌های سخت‌افزاری و زیرساختی نخواهد بود (شکل ۳).



شکل ۲- معماری مفهومی شبکه‌های خصوصی در سازمان [۳]

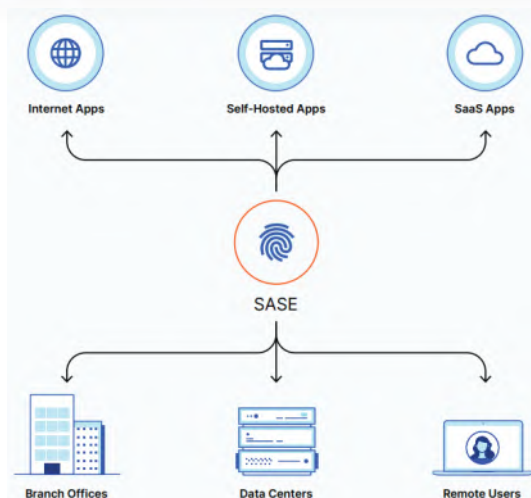
اما این تمام ماجرا نیست و با این آزادی، چالش‌های امنیتی جدیدی نیز به وجود می‌آید. تیم‌های فناوری اطلاعات به جای پایش سرویس‌های داخلی و خدمات مبتنی بر فضای ابری و همچنین تعداد در حال افزایش نیروی کار از راه دور و سیار محافظت کنند. انجام موفقیت آمیز این کار اغلب مستلزم حفظ سخت‌افزار گران قیمت و لایه‌بندی خدمات امنیتی تک‌نقطه‌ای از فروشنده‌های متعدد است که پیاده‌سازی آن زمان‌بر و مدیریت آن امری دشوار است [۳].

تکامل بعدی امنیت شبکه احتمالاً به صورت سخت‌افزاری نخواهد بود که از زیرساخت سنتی "hub-and-spoke" یا راه‌حل‌های پیچیده مورد نیاز یک معماری ابری ترکیبی محافظت می‌کند. در عوض، مانند یک چارچوب SASE به نظر می‌رسد، چارچوبی که شبکه و خدمات امنیتی را یکپارچه کرده و

6- Software as a service (SaaS)

SECURE ACCESS

خصوصی داده‌ها را اطمینان می‌دهند [۳].



شکل ۴- معماری مفهومی SASE [۳]

همکاری اپراتورها و ارائه‌دهندگان راه‌کارهای SASE

با توسعه سبدهای سازمانی در اپراتورها و سرمایه‌گذاری‌های کلان در توسعه 5G در کنار پیشرفت SD-WAN، برقراری امنیت به موضوعی مهم تبدیل شده و مورد توجه قرار گرفته است. همچنین حرکت گسترده اپراتورها برای ارائه عملکردهای شبکه در فضای ابری و اقبال متخصصان امنیتی به ارائه رویکردهای مبتنی بر ابر منجر به همسویی نزدیک اپراتورها و ارائه‌دهندگان SASE و همکاری آن‌ها با یکدیگر شده است.

در این راستا، با توجه به محیط پیچیده فناوری اطلاعات سازمانی که ترکیبی از شبکه، امنیت و خدمات مدیریت شده است و نیاز به رویکرد مبتنی بر شراکت و همکاری برای موفقیت در این فضا، در این بخش به فعالیت‌ها و همکاری‌های اپراتورها در حوزه SASE با ارائه‌دهندگان این حوزه می‌پردازیم [۴].

منابع داخلی و دفاع در برابر نقض احتمالی داده‌ها، به تأیید در لحظه هر کاربر برای هر برنامه محافظت شده نیاز دارد. با رویکرد اعتماد صفر، تا زمانی که کاربر احراز هویت نشود قابل اعتماد نیست، حتی اگر قبلاً در محدوده یک شبکه خصوصی باشد.

۳- فیلتر کردن ترافیک وب

یک دروازه وب امن (SWG) با فیلتر کردن محتوای ناخواسته از ترافیک وب، مسدود کردن رفتار غیرمجاز کاربر و اجرای سیاست‌های امنیتی شرکت، از تهدیدات سایبری و نقض داده‌ها جلوگیری می‌کند. این قابلیت معمولاً شامل فیلتر کردن URL^۷، شناسایی و مسدود کردن بدافزار و کنترل برنامه‌ها و سایر قابلیت‌ها می‌شود.

۴- محافظت از برنامه‌ها و زیرساخت‌ها

دیوارهای امنیتی مبتنی بر ابر (FWaaS)^۸ از طریق مجموعه‌ای از ویژگی‌های امنیتی که شامل فیلتر URL، جلوگیری از نفوذ و مدیریت خط‌مشی یکسان می‌شود، از زیرساخت‌ها و برنامه‌های ابری در برابر حملات سایبری محافظت می‌کنند.

۵- حفظ امنیت داده‌ها

یک کارگزار امنیتی دسترسی ابری (CASB)^۹، چندین عملکرد امنیتی را برای سرویس‌های میزبان ابری (مانند برنامه‌های SaaS، IaaS^{۱۰} و PaaS^{۱۱}) انجام می‌دهد. CASB‌های استاندارد داده‌های محرمانه را از طریق کنترل دسترسی و جلوگیری از دست دادن داده‌ها ایمن می‌کنند و انطباق با مقررات حفظ حریم

- 7- Uniform Resource Locator (URL)
- 8- Firewall as a Service (FWaaS)
- 9- Cloud Access Security Broker (CASB)
- 10- Infrastructure as a Service (IaaS)
- 11- Platform as a service (PaaS)



شکل ۵- ارائه دهنده گان خدمات SASE

در ژوئن ۲۰۲۱، واحد تجاری شرکت ورایزون ۱۲ راه حل پیشرفته SASE خود را معرفی کرد که به عنوان «سرویس یکپارچه مبتنی بر ابر با ادغام قابلیت های SD-WAN و خدمات امنیتی با توانایی پاسخگویی به تقاضاهای دیجیتال پیچیده شرکت ها» توصیف شده است. محصول ورایزون از فناوری های شرکت های تخصصی این حوزه، از جمله Cisco، Palo Alto Networks، Versa و Zscaler استفاده می کند.

در ژانویه ۲۰۲۲، شرکت VMware با اپراتور مخابراتی BT قراردادی منعقد کرد که در آن SASE BT را به عنوان یک سرویس مدیریت شده ارائه می کند. ویژگی های تحت پوشش این مشارکت از فیلتر URL و کارگزار امنیتی دسترسی ابری درون خطی گرفته تا فیلتر محتوا و دسترسی به شبکه اعتماد صفر را شامل می شود.

در مارس ۲۰۲۲، بازوی یکپارچه سازی Orange Business Services اپراتور مخابراتی Orange، فناوری شبکه ای مبتنی بر امنیت Fortinet را در زیرساخت ابر مخابراتی خود گنجانده است. شرکت ها این حرکت را در پارادایم «کار از هر کجا» که در طول همه گیری کووید-۱۹ پدیدار شد، ضروری توصیف کردند. شرکت فور تینت پیشنهاد جدید SASE را به عنوان «پایه ای برای تحولات بومی ابری در مقیاس برای بهبود چابکی و انعطاف پذیری کسب و کار» ارائه می کند.

در ماه مه ۲۰۲۲، واحد تجاری اپراتور AT&T^{۱۲} در کنار سیسکو محصول SASE خود را به عنوان یک سرویس مدیریت شده جدید که به سازمان ها کمک می کند تا عملکرد شبکه را بهبود بخشند، دسترسی انعطاف پذیر را فعال کنند و از داده های حساس خود دفاع کنند به بازار معرفی کرد. این سرویس همچنین دارای خدمات تکمیلی است که Wi-Fi مدیریت شده، دسترسی به شبکه از راه دور اعتماد صفر و دروازه های وب امن را پوشش می دهد.

با توجه به دامنه برخی از این قراردادها، جای تعجب نیست که بازار SASE در حال رونق است. شرکت تحقیقاتی Dell'Oro Group

12- Verizon Business
13- AT&T Business

در اوایل سال ۲۰۲۲ رشد ۳۷ درصدی را در سال ۲۰۲۱ به بازاری حدود ۴ میلیارد دلار دنبال کرد. در ماه آگوست ۲۰۲۲، این شرکت پیش بینی کرد که کل بازار SASE تا سال ۲۰۲۶ از مرز ۱۳ میلیارد دلار عبور کند. این تحلیل SASE را به SD-WAN و Security Service Edge (SSE) تقسیم می کند و بخش عمده ای از رشد درآمد حاصل از دیوارهای امنیتی محصولات SSE به عنوان سرویس، دسترسی به شبکه اعتماد صفر، دروازه های وب امن و کارگزار امنیتی دسترسی ابری است [۴].

ارائه دهنده گان SASE

در شکل ۵ ارائه دهنده گان بزرگ خدمات SASE آورده شده است. از سازمان های عنوان شده تنها دو سازمان Catio Networks و perimeter 81 در آسیا و باقی سازمان ها در آمریکای شمالی هستند [۲].

بررسی یک نمونه موردی: راهکار Cisco Umbrella SASE

Cisco Umbrella می تواند اولین گام شما به سمت یک معماری کامل SASE باشد که امنیت مبتنی بر ابر انعطاف پذیر و مقیاس پذیر را در هر زمان و هر کجا که به آن نیاز دارید ارائه می دهد.

مزایای کلیدی SASE Cisco Umbrella

محصول Cisco Umbrella مجموعه گسترده ای از توابع امنیتی را ارائه می دهد که تاکنون به راه حل های فایروال جداگانه، دروازه وب، اطلاعات تهدید و کارگزار امنیت دسترسی ابری (CASB) نیاز داشتند.

این محصول سیسکو با فعال کردن تمام خدمات نام برده شده از یک سرویس و داشبورد واحد ارائه شده در فضای ابری، زمان، پول و منابعی را که قبلاً برای استقرار، پیکربندی و وظایف یکپارچه سازی مورد نیاز بود، به میزان قابل توجهی کاهش می دهد. به طور کلی،

کارگزار امنیت دسترسی ابری^{۱۵}

کارگزار امنیت دسترسی ابری (CASB) محصول سیسکو، برنامه‌های کاربردی ابری را که در محیط شما استفاده می‌شوند شناسایی و گزارش می‌دهد. این بینش‌ها به هدایت پذیرش ابر، کاهش خطر و جلوگیری از استفاده از برنامه‌های ابری نامناسب کمک می‌کند. CASB هویت کاربران را ایمن و از به خطر افتادن حساب‌ها جلوگیری می‌کند و اطمینان می‌دهد که داده‌های مبتنی بر ابر از تهدید یا از دست دادن در امان هستند [۵].

دیوار امنیتی مبتنی بر ابر^{۱۶}

دیوار امنیتی ارائه شده توسط ابر سیسکو، دید و کنترل ترافیک در تمام پورت‌ها و پروتکل‌ها را فراهم می‌کند. این بخش می‌تواند شامل برنامه‌های تلفن همراه، اشتراک گذاری فایل‌های هم‌تا به هم‌تا، همکاری (مثلاً WebEx یا Zoom) یا هر گونه ترافیک غیر وب یا غیر DNS باشد. این سرویس همچنین ترافیک ناخواسته را با استفاده از قوانین IP، پورت و پروتکل (لايه ۴/۳ دیوار امنیتی)، قوانین برنامه (لايه ۷ دیوار امنیتی) و قوانین سیستم پیشگیری از نفوذ (IPS) ثبت می‌کند [۵].

15- Cloud access security broker

16- Cloud-delivered firewall

Cisco Umbrella چندین مزیت ضروری SASE را برای مدیریت دسترسی برنامه‌های ابری، اجرای سیاست‌ها و موارد دیگر ارائه می‌دهد. با Cisco Umbrella، موارد زیر ممکن می‌شود [۵]:

ارائه دسترسی نزدیک‌تر به کاربر و لبه ابری

ادغام و یکپارچه‌سازی راهکار امنیت در یک چارچوب ابری

افزایش کارایی با استفاده از یک مدل قابل اعتماد و به عنوان

سرویس

ساده‌سازی استقرار و اجرای سیاست‌ها

ارائه دسترسی سریع و ایمن به اینترنت و اپلیکیشن ابری

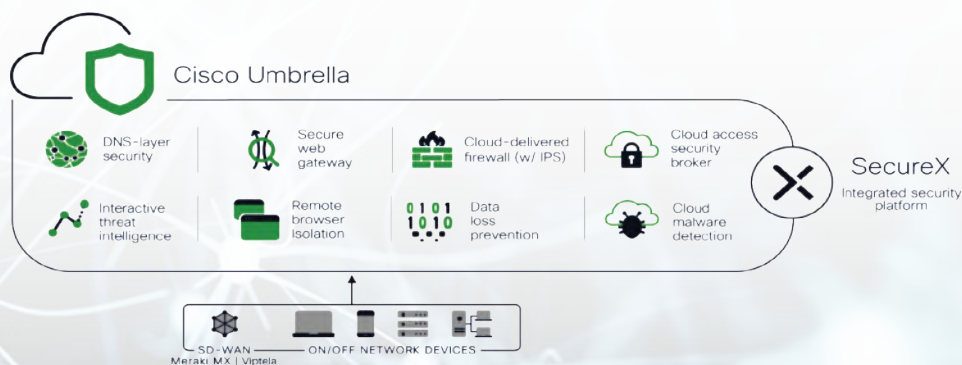
به صورت ۷/۲۴

شش خدمت ضروری که Cisco Umbrella SASE ارائه می‌دهد:

درگاه شبکه وب امن^{۱۴}

با بهره‌گیری از درگاه شبکه وب امن، کنترل و شفافیت بیشتری به دست آمده و محافظت از کاربران در برابر بدافزارها و سایر حملات خطرناک ممکن می‌شود. دروازه وب امن (SWG) محصول سیسکو یک پروکسی کامل است که ترافیک وب سازمان را ثبت و بازرسی می‌کند تا دید کامل، کنترل‌های URL، سطح برنامه و حفاظت از تهدیدات پیشرفته را ارائه دهد [۵].

14- Secure web gateway



شکل ۶- محصول Cisco Umbrella SASE [۳]

امنیت شبکه را باز تعریف کرده و چشم انداز رقابتی این حوزه را تغییر می دهد. این راهکار با قابلیت یکپارچه سازی بالا در حوزه امنیت شبکه و عملکرد مبتنی بر یک پلتفرم واحد مبتنی بر ابر، شکاف های امنیتی بین سرویس ها را از بین برده و به تیم های فناوری اطلاعات دید کامل تری نسبت به فعالیت های شبکه می دهد. پس از معرفی این ابداع نوآورانه در ارائه یکپارچه سرویس شبکه و امنیت، این راهکار مورد توجه فزاینده در فضای فناوری اطلاعات و امنیت سازمانی قرار گرفت. این اقبال تاجایی است که ارائه دهندگان راهکارهای امنیت شبکه و فروشندگان SD-WAN تلاش می کنند خود را به عنوان رهبران SASE معرفی کنند و شرکت ها با مجموعه ای از راهکارهای شبکه و سرویس های امنیتی مواجه می شوند که اگر چه به چارچوب SASE نزدیک می شود، اما اغلب یک راهکار کامل SASE نیستند. پذیرش واقعی SASE موضوعی فراتر از بسته بندی و کنار هم گذاشتن راه حل های جزیره ای موجود بوده و نیازمند بازنگری کامل زیرساخت شبکه سازمانی است. در این میان، رویکرد مبتنی بر ابر این راهکار تازه از یک سو و حرکت گسترده اپراتورهای مخابراتی برای ارائه عملکردهای شبکه در فضای ابری از سوی دیگر، نشان دهنده فرصتی مناسب برای همکاری اپراتورها و ارائه دهندگان SASE و گسترش سبد محصولات اپراتورها و ارائه سرویس های نوآورانه توسط آنهاست.

منابع:

- [1] Analysys Mason's predictions for the business telecoms market in 2023, December 2022.
- [2] <https://cavellgroup.com/sase-ultimate-guide/>
- [3] Getting started with SASE: A guide to secure and streamline your network infrastructure, Cloudflare, 2021.
- [4] <https://www.rcrwireless.com/20220916/telco-cloud/as-operators-address-the-enterprise-edge-sase-comes-into-focus>
- [5] <https://umbrella.cisco.com/why-umbrella/why-umbrella-sase>

امنیت لایه DNS^{۱۷}

با اعمال امنیت در لایه DNS، محصول سیسکو از زیرساخت اینترنت برای مسدود کردن درخواست ها به مقصدهای مخرب و ناخواسته قبل از برقراری ارتباط استفاده می کند و تهدیدات را در هر پورت یا پروتکل متوقف می کند. سازمان های توانمند امنیت لایه DNS Umbrella را در چند دقیقه تأمین کنند و عملکرد کاربران را بهبود بخشند [۵].

جلوگیری از دست دادن اطلاعات

با این خدمت، محصول سیسکو داده های حساس را به صورت خطی تحلیل می کند تا رویت و کنترل داده های حساس را فراهم کند. این محصول چیزی بیش از هشدار عطف به ماسبق در مورد نشست احتمالی و انتقال غیرعادی داده ها انجام می دهد و قبل از خروج داده ها از سازمان، انتقال داده های حساس شما را مسدود می کند [۵].

جداسازی مرورگر از راه دور^{۱۸}

کاربرانی که برای مقاصد قانونی نیاز به دسترسی به سایت های بالقوه پرخطر یا مقاصد دسته بندی نشده دارند، به لایه ای از محافظت در برابر تهدیدات مبتنی بر مرورگر نیاز دارند. جداسازی مرورگر از راه دور محصول سیسکو ترافیک وب را از دستگاه کاربر و تهدید در یک شکاف هوایی جدا می کند، به طوری که کاربران می توانند با خیال راحت به آن سایت ها دسترسی داشته باشند بدون اینکه احتمال آلودگی به بدافزار وجود داشته باشد [۵].

نتیجه گیری

SASE که توسط شرکت گارتنر در سال ۲۰۱۹ ابداع شد، به عنوان یک راهکار امنیتی در شبکه با انعطاف پذیری بالا در پلتفرم ابری شناخته شده و پیشرفتی محوری در فرآیند تحول دیجیتال سازمانی محسوب می شود. طبق پیش بینی گارتنر، SASE شبکه سازمانی و معماری

17- DNS-layer security

18- Remote browser isolation





علیرضا کریمان

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



سیده فاطمه
غمغوی

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

نگاهی به وضعیت ایران و جهان

تراشه، بازیگر اصلی در توسعه صنایع پیشرفته و مخابرات

فناوری طراحی و ساخت تراشه به عنوان مهم ترین صنعت جهان، چرخ دنده کلیدی و محرک صنایع بعدی همچون صنایع الکترونیک، مخابرات، خودروسازی، لوازم خانگی و صنایع امنیتی-دفاعی است. در سال‌های گذشته ایالات متحده، اتحادیه اروپا و ژاپن بیشتر بر روی تحقیق و توسعه، ساخت تجهیزات کارخانه ساخت و طراحی تراشه متمرکز شده‌اند. کشورهای آسیای شرقی به خصوص تایوان و کره جنوبی نیز توانسته‌اند انحصار بخش عمده بازار ساخت تراشه‌ها و حافظه‌ها به خصوص در فناوری‌های به روز را بدست آورند. ورود ایران به صنعت نیمه‌هادی‌ها، چالش‌ها و فرصت‌های خاص خود را دارد. از آنجا که موفقیت اقتصادی اولین گام ورود کشور به زنجیره تامین صنعت نیمه‌هادی‌ها لازمه تداوم پیشبرد آن است، لذا به پشتوانه ظرفیت نیروی متخصص، ورود به طراحی بدون کارخانه تراشه و راه‌اندازی مراکز تحقیق و توسعه تراشه در صنایع بزرگ مرتبط که در این بین اپراتورها بهترین شرایط را دارند، مناسبترین انتخاب است. بعضی از تراشه‌های حوزه مخابرات مرتبط با اپراتورها عبارتند از سیم کارت، تراشه‌های فرستنده/گیرنده و تجهیزات مخابراتی، تراشه‌های هوش مصنوعی و تراشه‌های پردازنده.

کلیدواژه‌ها: تراشه، نیمه‌هادی، اپراتور مخابراتی.

تقریباً تمامی فعالیت‌های صنعتی و امنیتی به تراشه‌ها وابسته هستند و زیربنای توسعه سایر صنایع محسوب می‌گردند. تراشه‌ها در هوش مصنوعی، اینترنت اشیا، پردازش ابری، صنایع خودروسازی، صنایع هوافضا، صنایع نظامی و تقریباً تمامی صنایع نسل جدید حیاتی هستند. زنجیره ارزش این صنعت مطابق شکل ۱، شامل سه بخش اصلی طراحی، ساخت و بسته‌بندی تراشه می‌شود. ملزومات مورد نیاز این صنعت در مرحله طراحی ابزارهای اتوماسیون طراحی و بلوک‌های مالکیت معنوی و در مراحل ساخت و بسته‌بندی تامین مواد اولیه (ویفر و مواد شیمیایی) و تجهیزات کارخانه است.

صنعت نیمه‌هادی‌ها در جهان از سال ۱۹۵۸ پس از ساخت اولین مدار مجتمع، به یک تجارت بزرگ تبدیل شده است. امروزه با وجود توسعه دیگر کاربردهای نیمه‌هادی‌ها همچون سلول‌های خورشیدی، حسگرهای نیمه‌هادی و دیودهای نوری، با توجه به پیچیدگی و کاربردهای گسترده، همچنان از بازار ۵۷۵ میلیارد دلاری صنعت نیمه‌هادی‌ها، ۴۸۹٫۳ میلیارد دلار سهم صنعت تراشه‌ها است. به‌طور متوسط نیمی از ارزش محصولات الکترونیکی را تراشه‌ها تشکیل می‌دهند. بخش قابل توجهی از نوآوری در سیستم‌های الکترونیکی از طریق نوآوری در تراشه‌ها و زیرسیستم‌های میکروالکترونیکی انجام می‌شود. امروزه

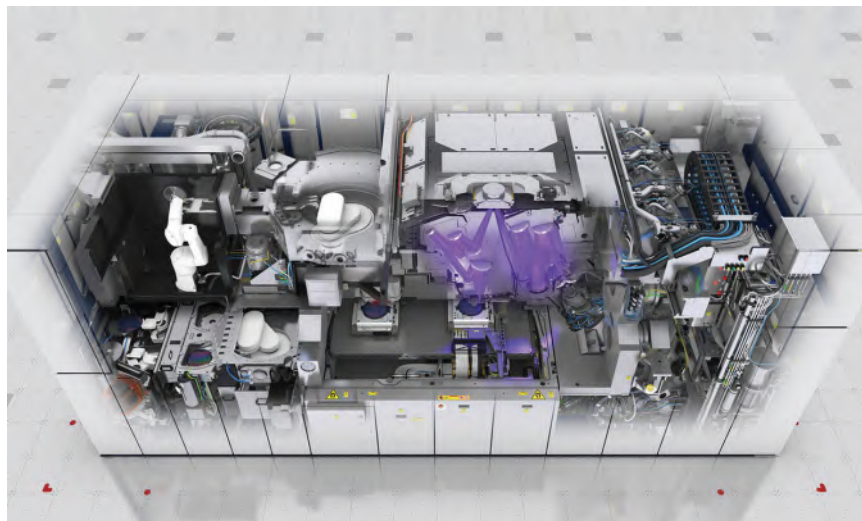


شکل ۱: زنجیره ارزش صنعت نیمه‌هادی‌ها

وضعیت جهان و کشورهای پیشرو

قرارگیری در زنجیره تأمین تراشه اشتغالزایی، ارز آوری بالا و رشد اقتصادی را در کنار پیشرفت پایدار سایر صنایع وابسته در کشور فراهم میکند. طراحی و تحقیق و توسعه صنعت نیمه‌هادی‌ها عموماً در ایالات متحده، سنگاپور، تایوان، کره جنوبی، انگلستان، اسرائیل، آلمان و هند انجام می‌شود. تأمین کنندگان تجهیزات کارخانه‌های ساخت تراشه به عنوان پیچیده‌ترین گام در زنجیره ارزش صنعت نیمه‌هادی‌ها و توسعه دهندگان نرم افزارهای اتوماسیون طراحی عموماً در ایالات متحده، کانادا و اتحادیه اروپا مستقر هستند. مواد خام مورد نیاز برای ساخت تراشه‌ها عموماً از ژاپن و کشورهای آسیایی تأمین می‌شود. سیلیکون پر کاربردترین و شناخته شده‌ترین عنصر در صنعت نیمه‌هادی‌ها جهت ساخت تراشه‌ها و ادوات است که در فرآیندی پیچیده از شن، در قالب ویفرهایی با خلوص بالا تولید می‌شود. ساخت و بسته‌بندی تراشه عموماً در کشورهای جنوب شرقی آسیا انجام می‌پذیرد. در مراحل ساخت تراشه در فناوری‌ها روز، فرآیند اعمال الگو از روی ماسک ساخته شده برای لایه‌های مختلف تراشه مهم‌ترین و پیچیده‌ترین فرآیند ساخت است. دقت در اعمال الگو بر روی لایه‌های مختلف تراشه برای صحت عملکرد تراشه حیاتی است. دستگاه‌های

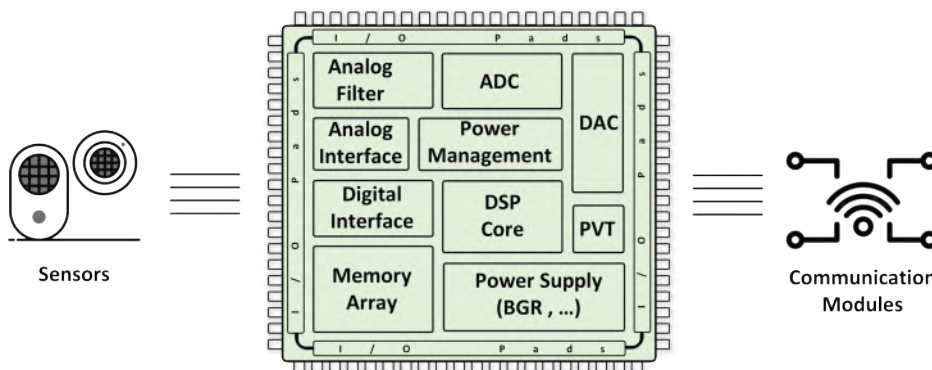
فتولیتوگرافی (شکل ۲) ساخته شده برای به روزترین فرآیندهای ساخت تراشه (فناوری‌های زیر 5nm) به عنوان پیچیده‌ترین دستگاه‌های ساخت دست بشر شناخته میشوند. علاوه بر چرخه فناوری طراحی و ساخت تراشه، ارزیابی استراتژی شرکت‌های بزرگ و کشورهای موفق و پیشرو و همچنین کشورهای علاقه‌مند در ورود و توسعه صنعت نیمه‌هادی‌ها در تعیین راهبرد کشور ارزشمند است. در سال‌های گذشته ایالات متحده، اتحادیه اروپا و ژاپن بیشتر بر روی تحقیق و توسعه، ساخت تجهیزات کارخانه ساخت و طراحی تراشه متمرکز شده‌اند. کشورهای آسیای شرقی به خصوص تایوان و کره جنوبی نیز توانسته‌اند انحصار بخش عمده بازار ساخت تراشه‌ها و حافظه‌ها به خصوص در فناوری‌های به روز را بدست آورند. سرمایه‌گذاری‌های عظیم دولت چین در صنعت نیمه‌هادی‌ها بیانگر تغییر سهم بازار در همه بخش‌های این صنعت در دهه‌های پیش رو است. دولت چین قصد دارد در دهه ۲۰۳۰ میلادی یک زنجیره‌ی کامل جهت تولید تراشه در این کشور ایجاد کند. از سویی دیگر، نیروی کار ارزان، نقطه قوت هند در ورود گسترده به صنعت طراحی تراشه در جهان بوده است. با این حال تخصص پایین نیروی کار هندی و ضعف زیرساخت‌های این کشور از جمله نقاط ضعف هند در توسعه بیشتر



شکل ۲: ساختار دستگاه فتولیتوگرافی امروزی [۱]

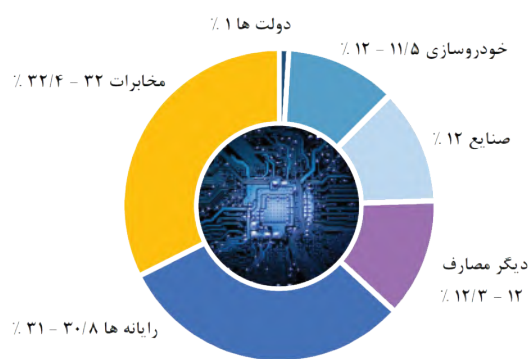
تراشه‌های پیشرفته هستند یا به طور مستقیم در صنعت مخابرات به کار رفته‌اند، یا به طور غیر مستقیم به این شبکه متصل بوده و از مصرف کنندگان خدمات اپراتورها به حساب می‌آیند. در چند سال گذشته توسعه کاربردها فناوری‌های مختلف به خصوص هوش مصنوعی در صنعت مخابرات منجر به افزایش سرمایه گذاری اپراتورهای همراه بر روی توسعه تراشه‌های پیشرفته خاص منظوره متناسب با نیاز خود شده است. تراشه‌های خاص منظوره، تراشه‌هایی هستند که برای یک هدف یا کاربردی ویژه طراحی و ساخته شده‌اند. سیستم روی تراشه یا SoC شامل یک یا چند ریز پردازنده یا ریز کنترلر یا هسته پردازش سیگنال‌های دیجیتال به همراه چندین بلوک مالکیت معنوی مانند حافظه‌ها و واحدهای ارتباطی است. به عبارت دیگر، اگر یک تراشه خاص منظوره دارای یک یا چند پردازنده باشد، این تراشه یک SoC نامیده می‌شود. از پرکاربردترین سامانه‌های روی تراشه در صنعت اپراتورها میتوان به RFSoc و 5G SoC اشاره کرد. RFSoc یا سامانه روی تراشه فرکانس رادیویی ترکیبی از مبدل‌های آنالوگ به دیجیتال و دیجیتال به آنالوگ با دقت بالا مجهز به موتورهای محاسباتی قابل برنامه‌ریزی است که سرعت نمونه برداری آن به چند میلیارد نمونه در ثانیه (GSPS) میرسد. همچنین سامانه روی تراشه 5G با بهره‌مندی از فناوری‌های روز ذخیره سازی داده برای انتقال فوق سریع داده‌ها در کنار افزایش بهره‌وری انرژی بهینه شده است. شکل ۴ یک تراشه اینترنت اشیا شامل بلوک‌های مبدل‌های داده، واحد پردازشی، واحد تامین انرژی و مدیریت توان مصرفی، رابط‌های داده، حافظه و... را نشان میدهد که از تباط بین اطلاعات پردازش شده حسگرها و اینترنت را برقرار میکند.

پرکاربردترین تراشه‌های صنعت مخابرات که از مهمترین آنها می‌توان به تراشه سیم کارت، پردازنده مرکزی رایانه و تلفن همراه، میکروکنترلر، تراشه حافظه، کارت شناسایی مغناطیسی، تراشه شتاب دهنده هوش مصنوعی و تراشه مودم اشاره کرد، در شکل ۵ معرفی شده‌اند. سیم کارت شناخته شده‌ترین و پر مصرفترین تراشه مورد نیاز اپراتورها است. با پیشرفت فناوری‌های مخابراتی و افزایش سرعت ارائه خدمات اپراتورها، سیم کارت‌ها نیز برای پشتیبانی از این خدمات و در عین حال تضمین امنیت اطلاعات کاربر و شبکه باید ارتقا یافته و به روز شوند.



شکل ۴: واحدهای مختلف یک تراشه اینترنت اشیا

صنعت طراحی تراشه است. از طرف دیگر دولت‌ها و صنایع نظامی به دلیل جایگاه راهبردی و امنیتی کشورها، همواره به دنبال حفظ استقلال و خودکفایی در زنجیره تولید نیمه هادی‌ها هستند. به همین دلیل وزارت دفاع ایالات متحده امریکا با وجود عدم صرفه اقتصادی با حمایت‌های مالی گسترده تولید تراشه در کارخانه ساخت تراشه SkyWater را حفظ نموده است. علاوه بر آن کشور روسیه نیز به صورت مشابه با وجود تحریم‌های جهانی در صنعت نیمه هادی‌ها توانسته است تولید تراشه‌های دفاعی خود را در کارخانه ساخت تراشه Mikron که به نسبت فناوری قدیمی داشته و تولید تراشه در آن قابلیت رقابت اقتصادی ندارد ادامه دهد.



شکل ۳: سهم صنایع از بازار مصرف جهانی تراشه [۲]

همان طور که در شکل ۳ نشان داده شده است، بزرگترین صنایع مصرف کننده تراشه در جهان به ترتیب شامل صنایع مخابرات، فناوری اطلاعات، تلفن‌های همراه، رایانه‌ها، خودروسازی و لوازم خانگی می‌باشند.

تراشه‌های پرکاربرد در صنعت اپراتورها

همان طور که گفته شد، صنعت مخابرات بزرگترین سهم از بازار مصرف تراشه را به خود اختصاص داده است. در بازار مصرف صنعت مخابرات، بخش قابل توجهی از تقاضا را اپراتورها به خود اختصاص داده‌اند. عمده محصولات الکترونیکی امروزی که مجهز به

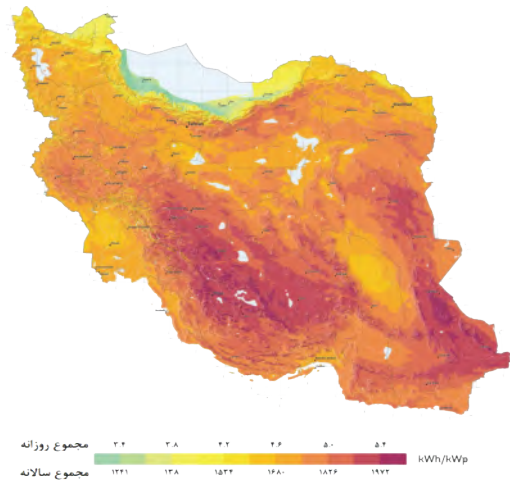


ظرفیت صنعت نیمه‌هادی حوزه انرژی در اپراتورهای مخابراتی

امروزه سلول‌های خورشیدی به‌طور گسترده توسط اپراتورها استفاده میشوند. از این میان میتوان به تامین انرژی پشتیبان ایستگاه‌های مخابراتی در مناطق شسهری با هدف تضمین خدمات رسانی و یا کاهش هزینه برق مصرفی در زمان اوج بار شبکه و تامین کامل انرژی ایستگاه‌های مخابراتی در مناطق دور افتاده اشاره کرد. یک سیستم تامین چندگانه نمونه میتواند با سایر سیستم‌های پشتیبان همکاری کند تا بهترین راه حل را برای تامین انرژی ایستگاه‌های مخابراتی ارائه دهد. در یک سیستم تامین چندگانه، به کارگیری دو منبع پشتیبان مانند استحصال انرژی از دیگر سیگنال‌های فرکانس رادیویی و انرژی خورشیدی متداول است.

پس از تراشه‌ها، بزرگترین سهم از بازار صنعت نیمه‌هادی‌ها متعلق به صنعت سلول‌های خورشیدی است. ایران یکی از بر خوردارترین کشورهای از منظر پتانسیل تولید انرژی خورشیدی است. به دلیل ساعات بلند روشنائی روز، وجود مناطق به شدت گرمسیری و تعداد بالای روزهای آفتابی، در برخی مناطق ایران مطابق شکل ۶ هر 1Kwp پنل نصب شده در سال میتواند تا 2050KWh انرژی رایگان تولید کند.

علاوه بر موارد ذکر شده، در حال حاضر کارخانه‌هایی با ظرفیت محدود در کشور جهت تولید محصولات کمتر پیچیده همچون سلول‌های خورشیدی و حسگرهای میکروالکترومکانیکی خریداری شده است. در این میان کارخانه تولید سلول‌های خورشیدی پلی سیلیکونی شرکت مانا انرژی به عنوان کارخانه تولید صنعتی نیمه‌هادی‌ها اهمیت ویژه‌ای دارد. شرکت مانا انرژی احداث کارخانه تولید سلول‌های خورشیدی خود را با خرید تجهیزات خط تولید و یفر سیلیکون پلی کریستال (با ضخامت حدود ۲۰۰ میکرون) از ابتدای سال ۱۳۹۸ آغاز کرده است. فاز اول پروژه در دی ماه ۱۴۰۰ با ظرفیت تولید سالانه ۳۲ میلیون سلول معادل ۱۵۰ مگاوات سلول خورشیدی و ظرفیت تولید سالانه ۵۰۰ مگاوات پنل خورشیدی به عنوان نخستین خط تولید و یفر سیلیکونی و سلول‌های خورشیدی در خاور میانه در سال ۱۴۰۰ افتتاح گردید. در حال حاضر این کارخانه بیش از ۶۰۰ موقعیت شغلی (۲۵۰ فرصت شغلی مستقیم و ۶۰۰ فرصت شغلی غیر مستقیم)



شکل ۶: نقشه ظرفیت روزانه و سالانه تولید انرژی خورشیدی در ایران [۷]



شکل ۵: پر کاربردترین تراشه‌های صنعت مخابرات

تراشه، پلتفرم eFabless یک نمونه بارز است. از اواخر سال ۲۰۲۰ میلادی، شرکت فناوری SkyWater با پشتیبانی فنی پلتفرم طراحی eFabless و حمایت مالی گوگل پروژه جدیدی برای حمایت از صنعت ساخت تراشه در ایالات متحده و تسهیل روند توسعه و طراحی تراشه برای شرکت‌های کوچک و اهداف آموزشی را رسماً افتتاح کردند. شکل ۷ مدل همکاری تجاری این شرکت‌ها را نشان می‌دهد.



شکل ۷: مدل همکاری تجاری پلتفرم eFabless

خرید اشتراک نرم‌افزاری‌های گران قیمت طراحی همواره یکی از چالش‌های شرکت‌های کوچک برای ورود به طراحی تراشه بوده است. پلتفرم eFabless ضمن پشتیبانی از ابزارهای تجاری طراحی تراشه، با ارائه ابزارهای آنلاین رایگان، هزینه‌های طراحی را به شدت کاهش داده است. این پلتفرم تمام ابزارهای لازم شامل طراحی شماتیک، سنتز، تحلیل آماری و زمانی، برقراری اتصالات، ارزیابی رعایت قوانین طراحی، مقایسه لیاوت و شماتیک، شبیه‌سازی و ویلاگ و تولید ماسک را به صورت رایگان به طرح‌های منبع باز ارائه می‌دهد. با استفاده از طرح‌های رایگان و منبع باز و نتایج تست‌های استاندارد گرفته شده توسط eFabless، طراحان دیگر نیز کاملاً مقرون به صرفه می‌توانند از این بلوک‌ها استفاده مجدد کنند. همچنین منبع باز بودن طرح‌ها یک الگوی جامعه محور ایجاد کرده که منجر به ارزیابی دقیقتر، تایید موثرتر و افزایش بیشتر امنیت طرح‌ها می‌شود. این الگوی جامعه محور همکاری تیم‌های تحقیقاتی و آموزشی را نیز افزایش داده، مشکلات تیم‌های طراحی را کمتر کرده و در نتیجه زمان رسیدن به محصول نهایی را به شدت کاهش خواهد داد.

آینده متصور صنعت تراشه با نگاهی به فرصت‌ها و تهدیدها برای جهان و کشور

در دو سال گذشته و با بروز بحران جهانی کمبود تراشه در صنعت

ایجاد کرده است. با وجود این دست اقدامات انجام شده، در سال‌های گذشته متأسفانه اقدامات کافی متناسب با حجم نیاز کشور به سرانجام نرسیده است.

ترسیم وضعیت کشور با نگاهی به ماتریس SWOT

در دو دهه‌ی گذشته با وجود انجام چندین اقدام کلان به منظور ورود کشور به صنعت نیمه‌هادی‌ها و به خصوص صنعت میکروالکترونیک، به دلیل نبود راهکارهای مشخص و عملیاتی، تاکنون توسعه‌ی این صنعت مهم در کشور با وجود ظرفیت بالای بازار مصرف صورت نگرفته است. علاوه بر آن جهت حمایت از اساتید متخصص در حوزه‌ی طراحی تراشه‌های آنالوگ و دیجیتال از طریق معاونت علمی نهاد ریاست جمهوری در دو دهه گذشته اعتباراتی در اختیار مراکز دانشگاهی قرار گرفت و شرکت‌هایی نیز با محوریت طراحی تراشه در آن دهه تاسیس گردید. در نهایت به دلیل عدم وجود ثبات مدیریتی، وحدت رویه و عدم توجه به زنجیره ارزش صنعت نیمه‌هادی‌ها نتیجه‌ی مطلوب از فعالیت‌های صورت گرفته حاصل نشد. تحلیل نقاط ضعف و قوت به همراه تهدیدها و فرصت‌های صنعت طراحی تراشه در کشور در جدول ۱ آورده شده است.

در حوزه ساخت تراشه نیز در دهه‌های گذشته در کشور اقداماتی در زمینه‌ی تولید تجهیزات ساخت تراشه انجام شده که تاکنون همچنان در مراحل تحقیقاتی یا آزمایشگاهی بوده و به تولید محصولات صنعتی ختم نشده‌اند. ساخت نمونه نیمه‌صنعتی حسگرهای میکروالکترومکانیکی بر بستر ویفرهای سیلیکونی در آزمایشگاه میکرو و نانو الکترونیک با تجهیزات ساخت شرکت‌های ایرانی که با حمایت صندوق شکوفایی معاونت علمی و فناوری نهاد ریاست جمهوری و ستاد ویژه توسعه فناوری نانو نهاد ریاست جمهوری در سال‌های گذشته شکل گرفته است، نمونه‌ای از این اقدامات است.

پلتفرم طراحی، راهکاری نوآورانه برای توسعه صنعت تراشه

امروزه با افزایش چشمگیر پیچیدگی کارکرد، افزایش زمان مورد نیاز برای طراحی (تا ۲ الی ۳ سال) و رشد تصاعدی هزینه تحقیق و توسعه (تا ۵۰۰ میلیون دلار)، پلتفرم‌های جدید و نوآورانه منبع باز طراحی تراشه‌ها در حال گسترش هستند. در میان پلتفرم‌های توسعه طراحی

نقاط قوت:	نقاط ضعف:
<ul style="list-style-type: none"> - بازار مصرف گسترده از محصولات وابسته به تراشه در کشور - وجود افراد متخصص در حوزه طراحی تراشه 	<ul style="list-style-type: none"> - کمبود تیم منسجم از متخصصین طراح تراشه - خروج نیروهای متخصص از کشور - نداشتن تجربه صنعتی و تجاری طراحی تراشه در کشور
فرصت‌ها:	تهدیدها:
<ul style="list-style-type: none"> - ظرفیت ورود به بازار منطقه ای و جهانی تراشه‌های پرکاربرد - رفع خطر احتمالی بروز تحریم در تامین نیاز سالانه تراشه - رشد صنعت طراحی تراشه در کشور و ایجاد اشتغال تخصصی 	<ul style="list-style-type: none"> - محدودیت‌های ارتباط با کارخانه‌های ساخت - زمان زیاد رفت و برگشت در فرآیند ساخت تراشه - وجود رقبای خارجی با قدمت بالا و بازار فروش گسترده

جدول ۱: تحلیل SWOT توسعه صنعت طراحی تراشه در کشور

SAFE

Samsung Advanced Foundry Ecosystem



مالکیت معنوی
و کتابخانه ها



ابزارهای طراحی



سرویس های ابری



شرکای ساخت
تست و بسته بندی



کارخانه پیشرفته ساخت

شکل ۸: زیستبوم ابری کارخانه پیشرفته سامسونگ

است. طراحان تراشه به سالها آموزش دانشگاهی و آموزش های تکمیلی صنعتی نیاز دارند. لذا توسعه طراحی تراشه در کشور منوط به تشکیل مراکز تحقیق و توسعه در صنایع بزرگ مصرف کننده تراشه به خصوص اپراتورها است. نیاز سالانه بیش از ۱۰ میلیون عددی به تراشه سیم کارت تنها برای اپراتور همراه اول، علاوه بر توسعه فناوری طراحی تراشه در کشور، سودآوری اقتصادی آن در میان مدت رانیز تضمین خواهد کرد.

نتیجه گیری

افزایش روز افزون تقاضا و افزایش پیچیدگی تراشه ها در کنار بروز بحران جهانی کمبود تراشه، دولت ها و شرکت ها را مجبور به تغییر روند فعالیت های خود کرده است. در مدل جدید پلتفرم طراحی تراشه با استفاده از ابزارهای رایگان منبع باز و انعطاف پذیر با جامعه پشتیبانی پویا تلاش میشود تا هزینه و زمان طراحی تراشه به شدت کاهش یابد. در سال های گذشته با توسعه کاربردهای صنعت نیمه هادی هادر تمامی وجوه زندگی امروزی، توسعه این صنعت برای کشور حیاتی گردیده و تعلل در ورود و توسعه این صنعت، به بروز خسارت های جبران ناپذیر منجر خواهد شد. طراحی بدون کارخانه تراشه و راه اندازی مراکز تحقیق و توسعه تراشه در صنایع بزرگ مرتبط با استفاده از ظرفیت نیروی انسانی متخصص، مناسبترین انتخاب به عنوان گام نخست ورود اقتصادی ایران به زنجیره ارزش صنعت تراشه است. اپراتورهای مخابراتی به عنوان یکی از بزرگترین صنایع مصرف کننده تراشه، با ایجاد مراکز تحقیق، توسعه و دسترسی به تراشه های مختلف می توانند نقش مهمی در ورود و ایجاد ظرفیت های بومی داشته باشند.

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. "Winning the Future: A Blueprint for Sustained US Leadership in Semiconductor Technology." 2019
- [3] Deloitte "Semiconductors – the Next Wave. Opportunities and winning strategies for semiconductor companies." April 2019
- [4] Nguyen, Cuong V., et al. "The hybrid solar-RF energy for base transceiver stations." *Wireless Communications and Mobile Computing 2020* (2020): 1-10.
- [5] Atlas, Atlas Solar Global-Global Solar. "Available on: < Available on: <http://www.global-solaratlas.info/map>>." Accessed on: Feb (2023).

نیمه هادی ها به دلیل همه گیری ویروس کرونا و تعطیلی برخی از خطوط ساخت تراشه به همراه افزایش نیاز به دستگاه های هوشمند در سیستم های آموزشی از راه دور، اهمیت راهبردی این صنعت بیش از پیش نمایان شد. این بحران جهانی در کنار محدودیت های گسترده ایران موجب اختلال در صنایع مختلفی از جمله صنعت خودروسازی و کاهش چشمگیر ظرفیت تولید گردید.

کمبود جهانی تراشه همراه با روند تصاعدی افزایش پیچیدگی تراشه و کاهش نیروی کار متخصص، شرکت های بزرگ فعال در صنعت نیمه هادی ها را مجبور به برنامه ریزی برای تغییر در روند فعالیت های آتی خود کرده است. یکی از این راهکارها، توسعه بستر بومی طراحی توسط شرکت سامسونگ است. شرکت سامسونگ الکترونیک، بزرگترین تولید کننده تراشه های حافظه جهان، در اواسط سال ۲۰۱۸، یک بستر طراحی ابری به منظور گسترش و توسعه بهتر صنعت تراشه کره جنوبی برای شرکت های کوچک طراحی محلی راه اندازی کرده است. این زیستبوم ابری کارخانه پیشرفته سامسونگ با همکاری شرکت Rescale (ارائه دهنده بزرگ راهکارهای محاسباتی با عملکرد بالا) ایجاد شده است. همانطور که در شکل ۸ نشان داده شده است، هدف این برنامه همکاری عمیق بین کارخانه ساخت تراشه سامسونگ، شرکای زیستبوم و مشتریان برای ارائه تراشه های رقابتی و قوی بر اساس اجزای کلیدی طراحی از جمله کیت فرآیند طراحی، مراحل مرجع طراحی، طرح های مالکیت معنوی و پشتیبانی از طراحی است. طبق اعلام رسمی شرکت سامسونگ، این پلتفرم یک محیط مجازی برای طراحی ابری تراشه فراهم میکند. شرکت های طراحی تراشه همچنین می توانند از ابزارهای مختلف اتوماسیون طراحی الکترونیکی شرکت های مختلف از جمله Ansys و Cadence نیز در این پلتفرم استفاده کنند. با استفاده از این پلتفرم ابری طراحی، شرکت های کاربر می توانند از ایجاد زیرساخت سرور برای خود پرهیز کنند و در عین حال از انعطاف پذیری و قدرت محاسبات بیشتر این پلتفرم برای طراحی و ارزیابی تراشه ها استفاده کنند.

توسعه روز افزون کاربرد تراشه های پیشرفته در زندگی روزمره و سرمایه گذاری های عظیم دولت ها و شرکت های بزرگ این حوزه نشان از اهمیت ویژه صنعت نیمه هادی ها دارد. بنابراین داشتن برنامه جهت توسعه و خود کفایی در زنجیره تولید تراشه به عنوان مهمترین تامین کننده صنایع الکترونیکی، برای کشور ایران بسیار حیاتی است. در گام نخست برای ورود ایران به زنجیره ارزش صنعت تراشه، با توجه به ظرفیت نیروی متخصص، ورود به طراحی بدون کارخانه تراشه بهترین راه کار است. به منظور طراحی یک تراشه خاص منظوره به یک تیم طراحی متشکل از متخصصین طراحی آنالوگ، دیجیتال و فرکانس رادیویی نیاز

نگاهی به کاربردهای عملیاتی فناوری زنجیره بلوکی

زنجیره بلوکی یکی از راه کارهای تکنولوژیک نوین است که در سال‌های اخیر به شکلی گسترده مورد استقبال صنایع مختلف واقع شده است. کاربردهایی هم چون حمل و نقل، سلامت، بانک‌داری، امنیت سایبری و مدیریت زنجیره تامین از جمله مواردی هستند که کوشیده‌اند با استفاده از این تکنولوژی، مدیریت و اشتراک‌گذاری امن، نوآورانه، غیرمتمرکز، شفاف و غیرقابل تغییر و دست‌برد را به ارمغان آورند [۱]. زنجیره بلوکی با کاربرد آن در تبادلات مالی شهرت یافت و در گذر زمان با توجه به ساختار توزیع شده، امن و غیرقابل خدشه آن استفاده از آن در سایر صنایع و کاربردها مورد توجه قرار گرفت. در صنعت تلکام با گسترش 5G و نیاز به ارائه خدماتی وسیع به کاربران بسیار زیاد نیازمند ساختاری توزیع شده، امن، شفاف و غیرقابل تغییر خواهیم بود. برای تحقق اهداف شبکه 5G استفاده از زنجیره بلوکی می‌تواند با توجه به قابلیت‌های ویژه آن به تحقق اهداف مدنظر در 5G کمک ویژه‌ای نماید.

در این مقاله بر آنیم که برخی از کاربردهای زنجیره بلوکی و محصولات شرکت‌های فعال در این حوزه که خدمات آنها با توسعه 5G شتاب بیشتری گرفته و دارای محصولات عملیاتی در این حوزه هستند، را ارائه نماییم. Finboot بعنوان یک شرکت تکنولوژیک با استفاده از زنجیره بلوکی برای مشتریان خود قابلیت شتابدهی در تحول دیجیتال و ایجاد اعتماد متقابل را فراهم می‌آورد. شرکت Wise Security Global شرکتی اسپانیایی ارائه‌کننده راه کارهای تضمین اعتماد متقابل، CISOOaaS، امضای الکترونیک و راه کارهای مبتنی بر زنجیره بلوکی است و Patientory بعنوان یک استارت‌آپ فعال در حوزه سلامت هوشمند، کوشیده تا با یکپارچه‌سازی سوابق پزشکی هر شخص در یک زنجیره بلوکی، ضمن حفظ حریم خصوصی کاربر اطلاعاتی شفاف از سابقه پزشکی شخص ایجاد نماید.

کلیدواژه: زنجیره بلوکی، سلامت هوشمند، تضمین اعتماد متقابل، لجستیک هوشمند.



رسول رمضانیان

هیات علمی دانشگاه
فردوسی مشهد

1- Chief Information Security Officer-as-a-Service



۷۲V را افزایش دهد. زنجیره بلوکی ساختاری توزیع شده، شفاف و غیر قابل تغییر دارد که می تواند به حل مشکلات مذکور کمک شایانی کند. بزرگترین چالش 5G نیاز به تضمین سیستمی منصف، شفاف، باز و ایمن در حضور تعداد بی شماری از منابع و کاربران مخرب است. BC به جهت توزیع شفاف، تضمین حریم خصوصی، امنیت، شفافیت و تغییرناپذیری یک گزینه انتخابی مهم برای این منظور خواهد بود. لذا یکپارچگی BC در 5G به خودنگهداری، سلف سرویس بودن و مدیریت خودکار شبکه منجر خواهد شد که قادر به پیکربندی بهینه و امن بدون نیاز به تصمیم گیری مرکزی خواهد بود. به کمک BC ارایه سرویس و توافق بین نودهای دسترسی، شبکه و مشترکان به صورت توزیع شده و به کمک قراردادهای هوشمند مذاکره و توافق خواهد شد. بدین وسیله تجهیزات شبکه قادر به مذاکره با اپراتور شبکه برای دستیابی به بهترین سرویس خواهند بود که از طریق قراردادهای هوشمند اجرایی و محقق خواهد شد که این امر منجر به تغییر در ساختار هسته کنونی شبکه (EPC) نیز خواهد شد [۴]. علاوه بر مزایای BC در 5G، استقرار 5G نیز به توسعه کاربردهای BC کمک خواهد کرد. برای نمونه 5G با ایجاد ارتباطی کم هزینه با حداقل مصرف انرژی، فرآیند پذیرش IOT در صنایع مختلف را تسریع خواهد کرد. برای امن سازی ارتباطات توزیع شده میلیاردها تجهیز IOT راه کارهای مبتنی بر BC مانند IOTA می توانند بکار گرفته شوند. علاوه بر آن BC و 5G به همراه هوش مصنوعی، پشته جدیدی از تکنولوژی ها ایجاد خواهند کرد که استقرار انقلاب چهارم صنعتی را تسریع می کند.

در این بین با توجه به استقرار زنجیره بلوکی در تکنولوژی هایی که با استقرار 5G تقویت خواهند شد، در ادامه سه کاربرد خاص آن که توسط سه شرکت فعال در این حوزه ارایه شده را معرفی خواهیم کرد تا با کاربردهای واقعی این تکنولوژی در خارج از حوزه تبادلات بانکی بیشتر آشنا شویم.

Finboot

Finboot یک شرکت تکنولوژیک مستقر در انگلستان است که با استفاده از زنجیره بلوکی قابلیت ایجاد اعتماد متقابل را فراهم می آورد.

FinBoot با توسعه MARCO، که یک اکوسیستم مبتنی بر تکنولوژی زنجیره بلوکی است چندین دفتر کل را به همدیگر متصل کرده و مرتبط می سازد. این سیستم کمپانی ها را قادر می سازد که BC را در زنجیره تامین و ارزش خود بکار گیرند و قابلیت ردگیری، شفافیت و انطباق با قوانین برای شرکت ها را میسر خواهد کرد.

Marco بعنوان محصول اصلی شرکت همچون اسکلتی برای تحول دیجیتال سازمان ها عمل می کند و سیستم های واحدهای کسب و کار سازمان در داخل و خارج آن را بهم متصل می نماید. دو کاربرد خاص آن را در ادامه خواهیم دید.

3- Vehicle to Vehicle

زنجیره بلوکی (BC) بعنوان یک تکنولوژی انقلابی، به جهت قابلیت های شفافیت، توزیع شدگی و امنیت تأثیری عمیق بر جامعه مدرن ایجاد کرده است. این تکنولوژی که با کاربرد خاص آن در رمزارز بیت کوین مورد توجه واقع شد، انتظار می رود که در آینده نزدیک، روش زندگی، تعامل و انجام کسب و کارهای مختلف را متحول نماید [۲]. مفهوم زنجیره های از بلوک های امن، در ۱۹۹۱ توسط Haber به عنوان ابزاری برای امضای دیجیتال مستندات برای حفاظت از آنها در برابر تغییرات خراب کارانه آتی مطرح شد [۳]. لیکن این مفهوم با توسعه رمزارز بیت کوین بعنوان ساختاری جهت تبادلات بانکی بدون نیاز به تأیید شخص ثالث شهرت یافت. به بیانی ساده زنجیره بلوکی، زنجیره های از بلوک های دیجیتال متصل بهم است که به شکل یک دفتر کل توزیع شده آرایش یافته و داده ها و تغییرات جدید ضمن حفظ یکپارچگی داده های سابق به ادامه آن افزوده خواهند شد. قراردادهای هوشمند برنامه ای ساده هستند که بر روی یک زنجیره بلوکی ذخیره می شوند و پس از برقراری سلسله شروط پیش فرض اجرا می شوند. آن ها نوعاً به منظور خودکارسازی توافق بین تمامی شرکای درگیر در یک قرارداد تجاری بکار می روند، تا تمامی طرفین از خروجی حاصل از قرارداد در صورت تأمین شرایط پیش فرض بدون هیچ قید اضافی آتی و اتلاف وقت مطمئن باشند. این قراردادها هم چنین می توانند برای خودکارسازی یک جریان داده به منظور تریگر کردن قدم بعد در صورت دستیابی شرایط مشخص بکار روند.

در حوزه تلکام با گسترش شبکه های نسل پنجم (5G) به منظور تحقق اهداف مدنظر، تکنولوژی های نوینی مانند مجازی سازی توابع شبکه (NFVs)، شبکه های نرم افزاری (SDN)، هوش مصنوعی و پردازش ابری در لبه، بکار گرفته می شوند. این تکنولوژی ها چالش هایی در حوزه شفافیت، توزیع شدگی، یکپارچگی داده ها، همکاری متقابل، حریم خصوصی و امنیت ایجاد خواهند کرد. برای رفع این مشکلات BC می تواند یکی از راه کارهای احتمالی باشد [۴]. اغلب شبکه ها در حال حاضر ساختاری متمرکز دارند که با توجه به رشد سریع تجهیزات متصل و ترافیک داده علاوه بر مشکلات امنیتی احتمالی، قادر به پاسخگویی نیاز کاربران نیز نخواهند بود. احراز هویت کاربران متصل به شبکه به صورت متمرکز و تبادل داده بین آنها بر روی بستر شبکه حتی زمانی که آنها در مجاورت هم هستند، مشکلاتی در پی خواهد داشت. ایجاد ساختار کنترلی توزیع شده می تواند به رفع این مشکل کمک کند و بازدهی عملکرد سیستم خصوصاً در کاربردهای نیازمند همکاری متقابل بین اجزا مانند D2D و

- 1- BlockChain
- 2- Device to Device

و دولتی در صنایع و کسب و کارهای مختلف است. محصولات این شرکت که یک شرکت دانش بنیان است به دو دسته کلی امنیت سایبری و اعتماد سایبری^۷ قابل تقسیم هستند که در ادامه آنها را بررسی و معرفی خواهیم کرد.

دکتر اسناد رسمی MEE The Cyber Notary

MEE یکی از شاخص ترین محصولات ارائه شده توسط این شرکت است که با به کارگیری تکنولوژی زنجیره بلوکی توسعه یافته است. این محصول اولین محصول این سازمان در رده محصولات اعتماد سایبری است. این محصول با هدف ایجاد اعتماد %۱۰۰ توسعه یافته است که با گردآوری شواهد دیجیتال از یک پیام^۸، یک مستند یا امضای دیجیتال و تایید آن بر روی زنجیره بلوکی، یک لایه جدید از امنیت و شفافیت ایجاد می نماید. MEE قادر است پیام های اطلاع رسانی را با پیامک، EMAIL و BUROFAX ارسال نماید. با استفاده از این راه کار می توان هر آنچه ارسال شده است را بررسی و تایید کرد و مشخص می شود آن را چه کسی و برای چه کسی ارسال کرده است و نیز مشخص می گردد که پیامک ارسالی چه زمانی دریافت شده است. این موضوع سیستم را به صورت پیوسته به روز نگهداشته و چندین لایه مختلف برای تضمین امنیت ایجاد می نماید. MEE شامل یک لایه مبتنی بر زنجیره بلوکی است.

به کمک این راه کار زمانی که نیاز به تبادل اطلاعات مهمی دارید می توانید تاییدیه دریافت اطلاعات در مقصد را به شیوه ای ایمن دریافت نمایید و در عین حال قادر خواهید بود برای تک تک مراحل از ارسال تا دریافت در مقصد شواهد کافی داشته باشید.

به کمک این راه کار کاربران قادر خواهند بود که به صورت انبوه یا انفرادی پیام هایی را از طریق ایمیل، پیامک یا Burofax ارسال نمایند. پیام های ارسال همگی قبل از ارسال تاییدیه سیستم ضمیمه آنها خواهد شد. MEE فرآیند ارسال، دریافت و خوانده شدن پیام ارسالی را ثبت و ضبط و تایید می نماید. کلیه گام های این فرآیند در یادداشت مجزا ثبت و ضبط می نماید و بدین ترتیب یک لایه امنیتی بیشتر با به کارگیری زنجیره بلوکی ایجاد می نماید.

- 7- Cyber Trust
- 8- notification

1. Track & Trace (TT)

یکی از مهم ترین کاربردهای Marco ردگیری مراحل زنجیره تامین است. به کمک آن کاربر قادر به خلق، خودسازی و مانیتورینگ گردش کار در سازمان خواهد بود. این محصول قابلیت ردگیری انتها به انتهای دارایی ها، اطلاعات محصول، با قابلیت مانیتور کردن فرآیند را دارا است.

Marco Track & Trace سازمان ها را قادر می سازد اطلاعات محصول را با مشتریان، تامین کنندگان و سازمان های قانون گذار به کمک کدهای QR به اشتراک گذارند، پاسپورت های محصول دیجیتال خلق کرده و گزارشات دقیق ارائه نمایند.

2. BLOCKSTAMP

Blockstamp به سازمان ها قابلیت ثبت نام، اشتراک گذاری و تایید اعتبار مستندات در یک فضای کاری دارای مجوز به کمک تکنولوژی زنجیره بلوکی را خواهد داد.

مدیریت مستندات یک حوزه اساسی در سازمان ها است که نیاز به تکنولوژی هایی امن دارد. BC شما را قادر به ثبت نام، اشتراک گذاری و تایید اعتبار داده های منتخب به شکلی امن از داخل و خارج سازمان خواهد کرد.

Blockstamp یک اپلیکیشن مبتنی بر زنجیره بلوکی است که کاربران را قادر به ثبت مستندات در یک دفتر کل غیر قابل جایگزین^۹ و تصدیق گواهی هر نوع داده^{۱۰} می نماید.

Wise Security Global

Wise Security Global یک شرکت اسپانیایی ارائه کننده خدمات امنیت مدیریت شده و تست نفوذ، راه کارهای تضمین اعتماد متقابل، CISOaaS^۶، امضای الکترونیک و راه کارهای مبتنی بر زنجیره بلوکی است. این شرکت با شعار "Monitor and dissuade while we build" دارای یک پلتفرم قوی به منظور ارائه امضای بیومتریک مستندات که به شکلی کاملاً قانونی معتبر می باشد، است. مشتریان این شرکت مجموعه های بزرگ خصوصی

- 4- immutable ledger
- 5- certifying any type of data
- 6- Chief Information Security Officer-as-a-Service

و تغییر نخواهد بود.

تکنولوژی زنجیره بلوکی کاربردهای زیادی در مراقبت‌های بهداشتی و سلامت افراد دارد که در ادامه برخی از آنها معرفی خواهند شد.

زنجیره بلوکی به صورت عمومی به سه شکل قابل استفاده است که توضیحات آن در جدول ۱ ارائه شده است.

با توجه به حفظ حریم خصوصی، امنیت و بازدهی مدل زنجیره بلوکی کنسرسیومی بدون نیاز به تمرکز قدرت کنترلی به یک سازمان واحد، این دسته از زنجیره‌های بلوکی می‌تواند گزینه خوبی برای مدیریت و نگهداری داده‌های سلامت افراد باشد.

در این بین Pateintory، از این مدل زنجیره بلوکی به عنوان زیرساختی برای ذخیره‌سازی و تبادل امن و رمزنگاری شده داده‌های سلامت افراد استفاده می‌نماید. این شرکت با ترکیب تکنولوژی زنجیره بلوکی با واسط‌های برنامه‌نویسی نرم‌افزار کاربردی پیشرفته نگهداری، تبادل و ذخیره داده‌های سلامت افراد را سریع، ساده و امن می‌نماید.

چنانچه بیماران به سوابق پزشکی گذشته خود دسترسی داشته و دیدی وسیع و کامل از آن داشته باشند، به شناخت بیشتر و سریع‌تر بیماری و درمان موثرتر آنها کمک خواهد کرد. به شکلی مشابه پزشکان متخصص نیز به کسب یک دید جامع از وضعیت سلامت و سوابق بیماری شخص می‌رسند. بیماران در این حالت قادر خواهند بود داده‌های ورودی خود را در زنجیره وارد کرده و در مورد اینکه چه کسی به داده‌های ایشان دسترسی داشته باشد کنترل داشته باشند. داشتن دید جامع از وضعیت سلامت و سوابق بیمار به پزشکان متخصص کمک می‌کند تا بدون نیاز به آزمایشات پیچیده پزشکی وضعیت بیمار را درک کرده و در وقت و هزینه صرفه‌جویی نمایند و در عین حال از آثار جانبی احتمالی آزمایشات و عکس‌برداری بر سلامت افراد جلوگیری نمایند.

بر اساس استاندارد HIPAA داده‌های سلامت افراد بایستی ضمن

شما قادر خواهید بود که مستندات ارسالی خود را به کمک امضای دیجیتال و یا تاییدیه بیومتریک (مانند بیومتریک صدا) امضا نمایید و آن را برای مقصد ارسال نمایید. به ازای هر تغییری که در طول فرآیند ارسال داده ممکن است در داده ارسال ایجاد شود MEE یک امضای موقت به آن اضافه می‌نماید که به کمک آن کلیه تغییرات انجام شده در هر مرحله ثبت و ضبط گردد. فرآیند ارسال و دریافت و امضا و ثبت کامل مراحل ارسال داده توسط MEE در شکل ۱ خلاصه شده است.

امضاکننده مبتنی بر زنجیره بلوکی

امضاکننده دیجیتال زنجیره بلوکی دومین محصول این شرکت از رده محصولات اعتماد سایبری است.

Patientory

حملات باحافزای اخیر، زیرساخت‌های جهانی فناوری اطلاعات حوزه سلامت را در معرض آسیب‌های جدی قرار داده است. داده‌های سلامت شخصی افراد مختلف در معرض ریسک هستند. متأسفانه سیستم‌های قدیمی نگهداری داده‌های سلامت اشخاص به صورت سیلوهای مستقل از هم عمل می‌کنند که داده‌های سلامت افراد در آنها به صورت مجزا در نقاط مختلف ذخیره و نگهداری می‌شوند. رکوردهای سلامت الکترونیک (EHRs^۱) مجزا از هم یکپارچگی این داده‌ها را از بین برده و تبادل داده بین این مراکز نیز در معرض حملات سایبری و آسیب خواهد بود.

زنجیره بلوکی به عنوان یک دفتر کلی توزیع شده، قادر است ورودی‌هایی را از شرکای مختلف دریافت و ثبت نماید. تغییر در این زنجیره داده متصل به هم صرفاً زمانی میسر خواهد بود که یک توافق همگانی بین گروه‌های مختلف تصمیم‌گیر و موثر ایجاد شود. به جهت توزیع شدگی و عدم تمرکز این توافق به سادگی قابل نفوذ

9- Electronic Health Records



شکل ۱- فرآیند ارسال و دریافت و امضا و ثبت کامل مراحل ارسال داده توسط MEE



BLOCKCHAIN STAMPER

امضاکننده زنجیره بلوکی

است که دو تابع عملکردی اصلی دارد: اول آنکه این ابزار برای تمامی کسانی می‌خواهند زنجیره بلوکی را در مدل کسب و کار سازمان خود به کارگیرند مفید است و دانش و توسعه لازم برای استقرار چنین سیستمی در کسب و کار سازمان‌ها نیز به همراه آن به سازمان‌ها ارائه خواهد شد. ثانیاً این سیستم یک لایه ساده از سرویسهای مبتنی بر وب بر اساس تکنولوژی‌های REST/JSON ارائه می‌نماید تا اینکه یکپارچه ساز سیستم بتواند به سادگی نودها، کیف پول‌های الکترونیک و ارزهای مجازی را مدیریت نماید.

این ابزار یک رکورد تولید شده (پرستی) از یک مهر زنجیره بلوکی در یک قرارداد هوشمند ایجاد می‌نماید. محصول ارائه شده کلیه اطلاعاتی که ذیل یک قرارداد انجام شده اند را گردآوری کرده و همه را در یک مستند واحد به صورت سرپال در می‌آورد و بدین ترتیب کلیه متادیتاهای مرتبط با اجرای این تراکنش‌ها در طول قرارداد را ثبت و ضبط می‌نماید.

پارامترهایی مانند تاریخ، روش انجام و هرگونه پارامتر اختصاصی دیگر در رکورد ایجاد شده ثبت و ضبط خواهند شد. این رکوردها به صورت الکترونیک با یک تاییدیه مختص شرکت Wise Security امضا شده و ثبت می‌شوند. در انتها نیز یک برجسب زمانی به این مستند افزوده خواهد شد.

این سیستم تاکنون با شبکه‌های زنجیره‌ای زیر یکپارچه شده است:

- AQUM
- Ethereum
- Alastria

- 100% own technology
- J2EE Architecture
- REST / JSON Webservi-
- Administration website portal

WEBSERVICES Web administration



معماری امضاکننده زنجیره بلوکی مبتنی بر این ایده است که کلیه مفاهیم را تا حد امکان مختصر و ساده بنماییم و ارتباطات بین کلیه شرکت‌های از طریق وب سرویس‌های مبتنی بر REST/JSON که به این ترتیب بتوان تمامی نیازمندی‌ها را از طریق یک پرتال وب مدیریت و کنترل نمود.

ENTITIES



شکل ۲- نمایشی از Webservices و Blockchain Stamper

بگذارد. این موضوع در شکل ۳ نیز نشان داده شده است.

دسترسی به تاریخچه سوابق پزشکی افراد و نظارت لحظه‌ای به سلامت ایشان امکان اقدامات پیش‌گیرانه به منظور مدیریت سلامت شخص و جلوگیری از بیماری‌های احتمالی آتی را نیز فراهم خواهد کرد و به ما امکان نظارت پیش‌گیرانه به کمک هوش مصنوعی را نیز خواهد داد [۵].

نتیجه‌گیری

زنجیره بلوکی به عنوان یکی از شاخص‌ترین تکنولوژی‌های معرفی شده در قرن ۲۱ منبع تحولات بسیار در رفع مشکلات جاری گردیده است. تبدیل فرآیندهای متمرکز تحت کنترل گروه‌های خاص به ساختارهایی توزیع شده که به صورت عمومی توسط گروه خاصی کنترل نمی‌شوند به عنوان مهم‌ترین ویژگی این تکنولوژی سبب شده از آن در کاربردهای مختلف بهره‌گیری شود. در این مقاله چند مورد از کاربردهای تجاری این تکنولوژی که

حفظ کامل حریم خصوصی بر اساس قوانین دولتی به اشتراک گذاشته شود. در این بین Pateintory با اتکالی بر تکنولوژی تبادل داده زنجیره بلوکی زیرساختی امن و توزیع شده برای تبادل داده‌های بیماران ایجاد کرده است.

Pateintory چگونه کار می‌کند؟

Pateintory یک سیستم نوین برای حل یک مساله قدیمی است: چگونه می‌توان سوابق کامل پزشکی بیماران را به شکلی امن بین عوامل مراقبت‌های پزشکی به اشتراک گذاشت؟

Pateintory یک EMR صرف جدید نیست، Pateintory به عنوان پلی واسط برای یکپارچه‌سازی داده‌ها بین انواع سیستم‌های EMR موجود در تمام دنیا (Meditech, EPIC, Allscripts, Cerner و...) عمل می‌کند. داده‌های سلامت شخص به کمک زنجیره بلوکی امن باقی خواهد ماند و بیمار همواره قادر خواهد بود دسترسی به داده‌های سلامت خود توسط دیگران را کنترل نموده و حتی در صورت تمایل آن را با دیگر پزشکان و کلینیک‌های پزشکی و تشخیصی به اشتراک

جدول ۱- انواع شبکه زنجیره بلوکی

عمومی (بیت کوین)	خصوصی	کنسرسیوم/مامور به وظیفه' مانند EHRs
نوع شبکه	بخشی از آن توزیع شده	بخشی از آن توزیع شده به صورت ترکیبی بین زنجیره‌های بلوکی عمومی و خصوصی
توصیف	اجازه دسترسی به خواندن و نوشتن داده بر روی زنجیره توسط یک سازمان بسیار قابل اطمینان بالادستی که مالک زنجیره است، کنترل می‌شود.	اجازه دسترسی به خواندن، نوشتن و تایید داده‌ها بر روی زنجیره بلوکی توسط یک گروه از پیش تعریف شده از گره‌های شبکه کنترل می‌شود. انتخاب گره‌های برتر می‌تواند برای هر جزء از زنجیره متفاوت باشد.
مزایا	بازدهی بیشتر به جهت نیاز به تایید تراکنش‌ها توسط گروه محدود برگزیده	پربازده و موثر به جهت نیاز به گره‌های کمتری برای تایید هر تراکنش، خصوصی به جهت کنترل خواندن/نوشتن توسط گره‌های از پیش تعیین شده عدم امکان تثبیت قدرت کنترل کننده.
چالش‌ها	بازدهی کمتر به جهت نیاز به تایید هر تراکنش توسط تمامی کاربران	قدرت کنترل کننده در اختیار یک سازمان واحد است و این امر هماهنگی سازمان‌های بسیار برای استفاده از یک زنجیره واحد بلوکی را دشوار می‌کند.

1- Consortium / Permissioned

2- Anonymity

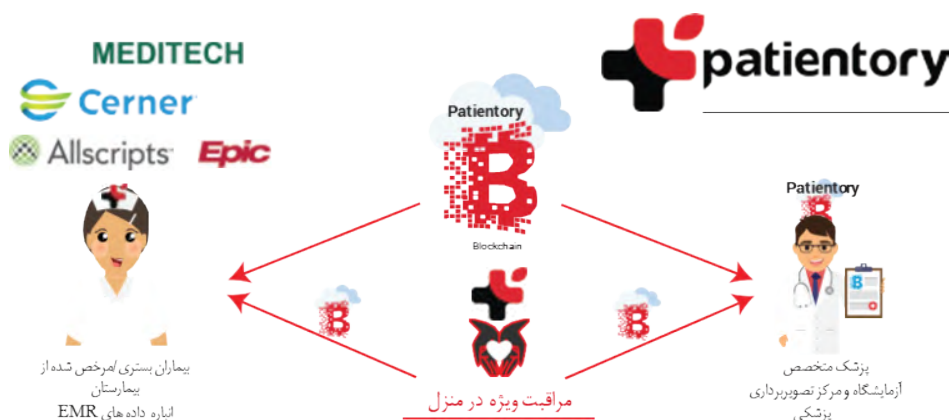
TECHNOLOGY SOCIETY SECTION, vol. 10, pp. 20995-21031, 2022.

- [2] A. A. K. a. E. MUHAMMAD NASIR MUMTAZ BHUTTA, "A Survey on Blockchain Technology: Evolution, Architecture and Security," IEEE Access, SPECIAL SECTION ON INTELLIGENT BIG DATA ANALYTICS FOR INTERNET OF THINGS, SERVICES AND PEOPLE, vol. 9, pp. 61048-61073, 2021.
- [3] W. S. S. S. Haber, "How to time-stamp a digital document," Springer Journal of Cryptology, vol. 3, no. 2, pp. 99-111, 1991.
- [4] M. H. H. ., M. D. A. M. A. A. K. I. A. MOHAMMAD TAHIR, "A Review on Application of Blockchain in 5G and Beyond Networks: Taxonomy, Field-Trials, Challenges and Opportunities," IEEE Access , vol. 8, pp. 115877-115905, 2020.
- [5] Patientory Inc., "Patientory: The Future of Healthcare Security," Patientory Inc., Atlanta, 2022.

به صورت عملیاتی ارایه شده‌اند معرفی گردید. دیدیم که زنجیره بلوکی می‌تواند برای ردگیری محموله در زنجیره تامین، برای ثبت نام، اشتراک گذاری و تایید اعتبار مستندات در یک فضای کاری و ایجاد شفافیت مورد استفاده قرار بگیرد (شرکت Finboot). هم چنین می‌توان از آن برای ثبت رسمی اسناد و امضای دیجیتال استفاده کرد (شرکت Wise Security Global) و یا در حوزه سلامت هوشمند، با یکپارچه سازی سوابق پزشکی هر شخص در یک زنجیره بلوکی، ضمن حفظ حریم خصوصی کاربر اطلاعاتی شفاف از سابقه پزشکی شخص ایجاد نمود (شرکت Patientory).

منابع:

- [1] E. D. A. B. S. ., M. K. ., N. F. E. Z. K. B. RATEB JABBAR, "Blockchain Technology for Intelligent Transportation Systems: A Systematic Literature Review," IEEE Access IEEE VEHICULAR



شکل ۳- نحوه عملکرد سیستم زنجیره بلوکی در اشتراک داده بیماران [۵]

بازاریابی هدفمند به کمک هوش مصنوعی لبه

تحلیل رفتار مشتری در سازمان‌ها و شرکت‌های مختلف به منظور بازاریابی هدفمند، با ردگیری رفتار مشتریان مختلف و تحلیل رفتار ایشان در بستر فضای مجازی انجام می‌شود. داده‌ها معمولاً به صورت گسترده جمع‌آوری شده، سپس در یک مرکز به صورت یکپارچه مورد ارزشیابی قرار گرفته و نتایج حاصل برای بازاریابی استفاده می‌شوند. تحلیل اختصاصی و دقیق رفتار مشتری و کلیه فعالیت‌های او در فضای مجازی موضوعی است که جز با تحلیل در آخرین نقطه انتهایی شبکه در محل اتصال مشتری به شبکه و گوشی تلفن همراه/لپتاپ کاربران میسر نخواهد شد. مفهوم پردازش لبه در شبکه یا MEC^۱ مدت‌ها مطرح بوده است تا بتوان سرورهای پردازشی را در کنار آنتن‌های دسترسی در لبه دسترسی تا کاربر نهایی قرار داد. به این ترتیب پردازش لبه و هوش مصنوعی به نزدیک‌ترین نقطه و داخل دستگاه کاربر منتقل خواهند شد تا اولاً تاخیر تصمیم‌گیری و اعمال دستورات به عملگر نهایی به حداقل برسد و ثانیاً حریم خصوصی کاربران حفظ شود. در این مقاله به بررسی یک کاربرد خاص از پردازش لبه‌ای و هوش مصنوعی خواهیم پرداخت که به کمک آن شرکت‌ها قادر خواهند بود، با افزودن یک افزونه به سایت‌ها و نرم‌افزارهای کاربردی خود تحلیل رفتار مشتری را به نزدیک‌ترین نقطه به مشتری، یعنی به گوشی کاربر نهایی منتقل کنند. در ادامه، برخی از کاربردهای دیگر این مفهوم و محصولاتی که در این حوزه ارائه شده‌اند را بررسی و با مزایای حاصل از به‌کارگیری آن آشنا خواهیم شد. به صورت خاص شرکت Anagog را مدنظر قرار داده و محصولات تولیدی آن را مطالعه خواهیم کرد.

کلیدواژه: هوش مصنوعی، پردازش لبه در شبکه (MEC)، بازاریابی شخصی سازی شده^۲.



امین ترابی

کارشناس ارشد فناوری
اطلاعات گرایش
شبکه‌های کامپیوتری

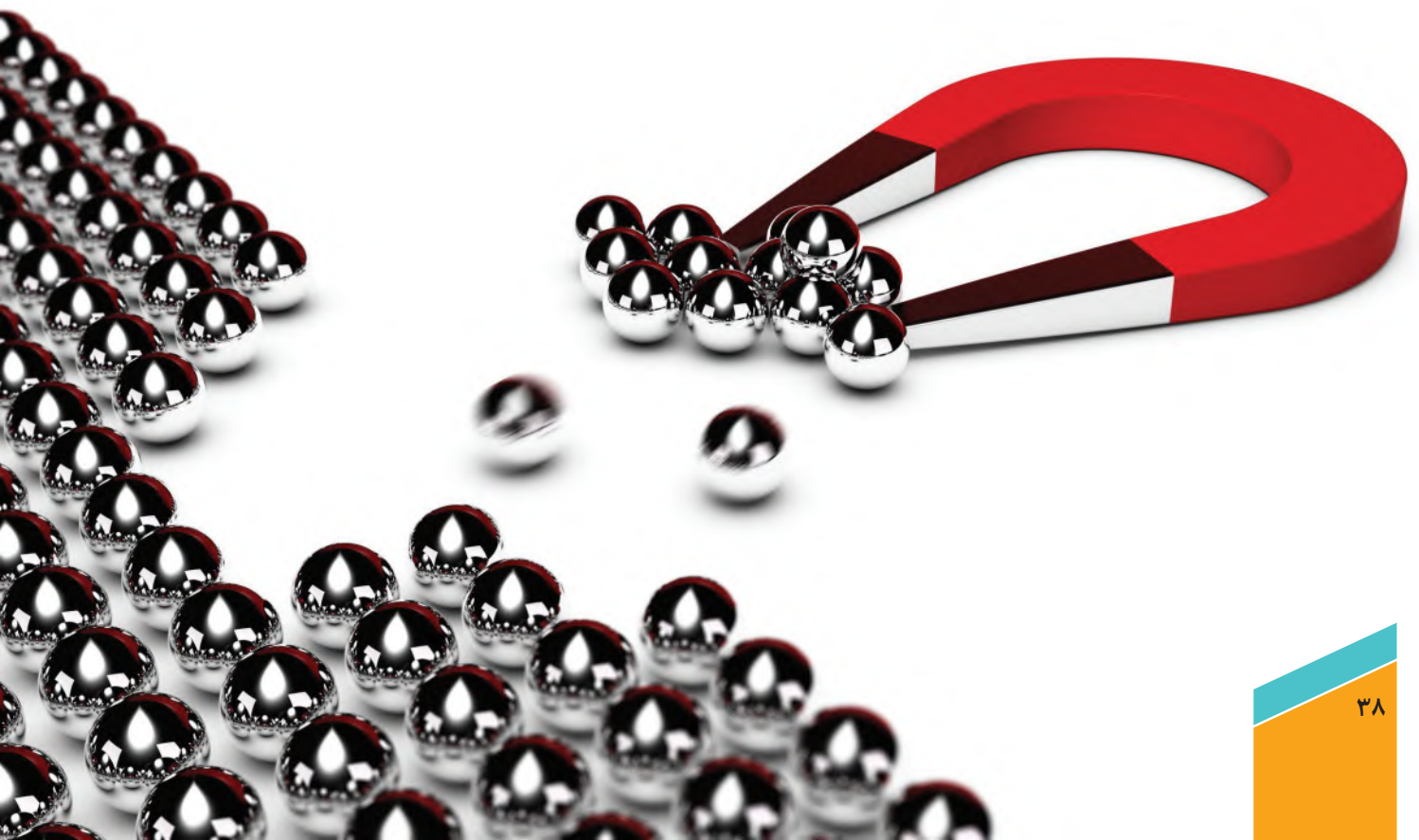
- 1- Targeted Marketing
- 2- Personalized Marketing

لبه‌ای اشتراکاتی با پردازش ابری و پردازش مه^۲ دارد و با مدل‌های تکنیکی و کسب‌وکاری متفاوتی انجام می‌شود. یک زیرساخت ابری قابلیت ارائه دایره مشخصی از سرویس‌ها شامل زیرساخت‌های سخت‌افزاری، نرم‌افزاری،

- 2- Fog Computing

هوش‌مندی در لبه^۱ که به آن Edge AI نیز گفته می‌شود، مفهومی است که در سال‌های اخیر برای ترکیب کاربرد یادگیری ماشین یا در ابعادی وسیع‌تر هوش مصنوعی با پردازش لبه‌ای مطرح شده است [۱]. پردازش

- 1- edge intelligence



اسرائیلی ابزارهایی برای بهینه‌سازی فرآیند بازاریابی سازمان‌ها و کسب و کارهای مختلف ارائه می‌کند. ابزار ارائه شده توسط این شرکت اولین پلتفرم بازاریابی است که از تکنولوژی هوش مصنوعی در لبه (Edge-AI) استفاده می‌کند. این ابزار در گوشی تلفن همراه کاربران نصب شده و بدون نیاز به پردازش و تحلیل ابری قادر به تحلیل و تصمیم‌گیری است. [۵]

Anagog به صاحبان اپلیکیشن‌های موبایل کمک می‌کند تا بتوانند نیازمندی‌های مشتری‌کین خود برای ایجاد یک تجربه شخصی سازی شده را به صورتی بی‌درنگ پاسخ داده و در عین حال حریم خصوصی کاربران را به شکلی دقیق و کامل حفظ نمایند.

تکنولوژی اختصاصی ارائه شده توسط Anagog که برنده چندین جایزه بین‌المللی نیز می‌باشد، کمپانی‌های مختلف را قادر می‌سازد که بتوانند مشتری‌کین خود را بهتر بشناسند و با ایشان همراه شوند. این اپلیکیشن به کمک داده‌ها و سنسورهای داخل سیستم عامل گوشی بینش و دیدی عمیق از نیازمندی‌ها و نظرات مشتری‌کین می‌کند. در نهایت کمپانی‌های ارائه دهنده اپلیکیشن‌های موبایل قادر خواهند بود که در عین ارائه و ایجاد فضایی کاملاً شخصی سازی شده، موضوع حریم خصوصی کاربران را حل کرده و داده‌های اختصاصی هر کاربر را صرفاً داخل گوشی همان شخص پردازش نمایند.

Anagog به بازار یابان کمک می‌کند که یک تعامل اختصاصی مختص هر کاربر به صورتی چندکاناله و تفکیک شده و بی‌درنگ داشته باشند که شامل Push Notification، پیام‌های داخل اپلیکیشن و ... می‌شود. این داده‌ها به ایشان کمک خواهد کرد که بتوانند مخاطبان خود را به کمک تحلیل داده‌های مربوط به آنها به صورت ناشناس شناخته و بینشی دقیق نسبت به نیازهای ایشان کسب نمایند.

پلتفرم Anagog یک راهکار متحول‌کننده است که پارادایم تعامل موبایلی را تغییر داده و آن را از مدلی که تنش بین حریم خصوصی و شناخت شخصی مختص هر کاربر ایجاد می‌کند به مدلی که می‌کوشد هر دوی این موارد را ارتقا دهد تبدیل می‌کند.

پلتفرم فوق، تکنولوژی هوش مصنوعی لبه‌ای را به منظور استفاده از هوش مصنوعی با کمترین میزان توان پردازشی در دسترس به کار می‌گیرد. انتقال تمامی این محاسبات هوش مصنوعی به داخل گوشی کاربران به این معناست که کمپانی‌ها قادر خواهند بود تعاملی کاملاً اختصاصی با مشتری‌ان خود داشته باشند و در زمانی مناسب، بدون نیاز به گردآوری داده‌های مشتریان بر روی یک زیرساخت ابری و خارج از دسترس مشتری‌کین، بدون نقض حریم خصوصی کاربر و بدون نیاز به ردگیری حرکات و رفتار مشتری‌کین با مکانیزم‌هایی مانند کوکی یا شناسه‌های ماندگار^۴ تعامل مناسب با مخاطب را برقرار کرده و راهکارهای اختصاصی ایشان را ارائه کند.

پلتفرم‌ها و فضای کاری، راهکارهای داده و امنیت دارد. با افزایش تعداد تجهیزات متصل به سیستم ابری و حجم داده‌های مدنظر برای تحلیل و رشد انفجاری تجهیزات IoT، پردازش ابری با مشکلاتی در زمینه پهنای باند و توان پردازشی در دسترس و تاخیر زیاد در پردازش مرکزی کلیه داده‌ها روبرو خواهد بود [۲]. برای حل این مشکل راهکارهایی مطرح شدند که مهم‌ترین آن‌ها عبارت است از Cloudlet. پردازش‌ها و پردازش در لبه که در ادامه شرح داده می‌شوند.



Cloudlet، کامپیوترها، سرورها و کلاسترهایی هستند که در نزدیک تجهیزات انتهایی قرار می‌گیرند و تجهیزات را به ابر اصلی متصل می‌کنند. سرویس‌هایی که تاخیر کمتری دارند در لبه شبکه ارائه می‌شوند تا حجم داده مبادله شده با ابر، تاخیر تبادل داده و حجم پردازش انجام شده روی تجهیز نهایی کاهش یابد. نمونه کاربرد Cloudlet‌ها، کاهش تبادل داده و Cache کردن داده در لبه به منظور کاهش حجم داده مبادله در هنگام تماشای لحظه‌ای ویدئو است [۳].

راهکار پردازش‌ها به لحاظ ساختار قرارگیری تجهیزات، مشابه Cloudlet است. در این راهکار تجهیزات در لبه و نزدیک به تجهیزات انتهایی قرار می‌گیرند، اما زمانی استفاده می‌شوند که تجهیزاتی که نیازمند پردازش و تبادل داده با یکدیگر هستند در نزدیکی هم و ذیل پوشش یک آنتن بهم متصل شده باشند. در حالی که Cloudlet‌ها عمدتاً برای سیستم‌های سرویس‌گرا مناسب هستند، هدف از به کارگیری پردازش‌ها، ذخیره‌سازی و مدیریت داده مستقل از شبکه در نودها و لبه شبکه است. با این توضیح Cloudlet و مه، ساختاری مشابه ولی کاربری متفاوت دارند [۴]. پردازش لبه‌ای با هدف انجام بخشی از تحلیل کلان داده‌ها در لبه شبکه و تصمیم‌گیری و انجام وظایفی با تاخیر بسیار کم در لبه شبکه استفاده می‌شود.

پردازش در لبه در سطح تجهیزات متصل به لبه شبکه، نسخه خاصی از پردازش لبه‌ای است که تحلیل داده را با در نظر گرفتن محدودیت‌های تجهیزات سمت کاربر به داخل تجهیز کاربر (موبایل/لپتاپ کاربر) منتقل می‌کند. هدف از این سیستم کاهش تاخیر اعمال دستورات به حداقل ممکن و نیز کاهش مخاطرات نشست داده‌های خصوصی کاربران و حفظ حریم خصوصی آنها است.

در بازاریابی هدفمند کسب یک شناخت اختصاصی از کاربر نیازمند تحلیل اختصاصی رفتار کاربر است. با توجه به دسترسی به داده‌های کامل مختص کاربر، این موضوع چالش‌هایی به لحاظ حفاظت از حریم خصوصی کاربران ایجاد خواهد کرد.

Anagog

Anagog اولین شرکت ارائه‌کننده پلتفرم غنی‌سازی و تعامل با مشتری بر روی گوشی تلفن همراه کاربران است. این شرکت

3- Revolutionary
4- persistent identifiers

مربوط به استفاده کاربر از نرم‌افزارهای کاربردی و نیز داده‌های حسگرهای موجود شامل موقعیت جغرافیایی و دیگر حسگرها در صورت وجود می‌کوشد تا رفتار مشتری را به بهترین شکل تحلیل کرده و پیشنهادات فروش که دقیقاً مطابق با ذائقه مشتری باشد، در اختیار ایشان بگذارند.

کنسول تعاملی Engagement Console امکان ایجاد کمپین‌های کاملاً شخصی سازی شده بدون نیاز به اطلاع از هویت مخاطب هدف یا موقعیت جغرافیایی لحظه‌ای او را فراهم خواهد کرد. JeMA فرآیند توسعه و استقرار کمپین‌ها و راهی که آنها با داده‌های شخصی کاربران انطباق می‌یابند را وارونه خواهد کرد. پیام‌های کاملاً اختصاصی، با در نظر گرفتن مخاطبی مشخص با محتوایی که به صورت اختصاصی برای ایشان تدارک دیده شده است، تهیه شده و برای کاربر مشخص به صورت مجزا و اختصاصی ارسال خواهد شد.

ماژول‌های فنس کشی جغرافیایی Anagog^v (JedAI Smart POI, JedAI POI Discovery and JedAI Micro-Fencing) با همکاری مشترک در پلتفرم تعاملی موبایل می‌کوشند تا حسی از داده‌های موقعیت مکانی ایجاد نمایند بدون آنکه حریم خصوصی کاربر متاثر شود. گرچه دسترسی به مختصات جغرافیایی هر شخص می‌تواند مفید باشد، اما برای تولید یک داده منطبق بر ذائقه مشتری و دقیق بی‌فایده است؛ اطلاع از اهمیت هر نقطه جغرافیایی در انطباق با علائق شخص نسبت به آن نقطه مشخص که می‌تواند مورد علاقه شخص باشد (POI^h)، می‌تواند برای تولید محتوای دقیق برای کمپین‌های تعاملی مشترک مفید باشد.

سناریوی عملگر دسیستم

- 7- Geographical Fencing Modules
- 8- specific point of interest

پلتفرم به کاربران سیستم بازاریابی اجازه خواهد داد که ضمن دسترسی به یک محدوده گسترده از DataPoint^h و رخدادها، با کسب اجازه از مالک گوشی همراه به تحلیل داده‌ها پرداخته و با مشتریان خود در زمان‌های دقیق و مناسب تعامل داشته باشد. سیستم به صورت کلی شامل دو بخش اصلی Mobile Engagement Console و Engagement (Edge AI) است که در شکل ۱ نشان داده شده‌اند.

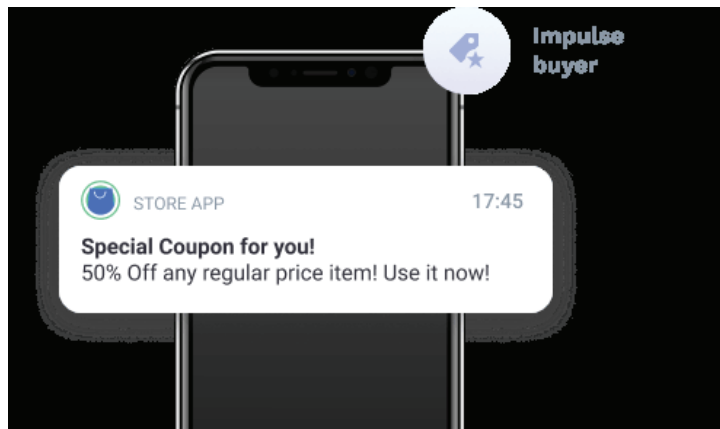
Anagog SDK که یک نرم‌افزار اختصاصی تولیدی Anagog است، از تکنولوژی هوش مصنوعی در لبه برای حفظ و تحلیل کلیه داده‌های شخصی افراد شامل پروفایل کاربری و عملکردها و رفتارهای کاربران استفاده می‌کند. دسترسی به این داده‌ها به صورت کاملاً خصوصی بر روی گوشی تلفن همراه کاربر و به دور از دسترس هر گونه فرد یا سازمان مهاجم برای سوءاستفاده انجام می‌شود. با افزودن SDK فوق در اپلیکیشن موبایل شرکت‌های ارائه‌کننده محصولات و خدمات که بدنبال بازاریابی هوشمند هستند، قادر خواهند بود که به راهکاری توزیع شده برای تعامل با مشتریان با کمترین نیاز به منابع اضافی خارج از گوشی تلفن همراه مشتریان و با حداکثر سطح قابل دستیابی حریم خصوصی دست پیدا کنند. این ماژول‌ها و افزونه‌ها با کمترین میزان مصرف انرژی قادر به دسترسی به داده‌های مشتریان داشته و می‌تواند محتوایی با دقت بسیار بالا برای هر مشتری ایجاد کند و مشتریان را در زمان‌های مشخص با محتوایی دقیق مورد هدف قرار دهند. ماژول پردازش هوش مصنوعی در لبه در گوشی کاربر با دریافت ورودی‌های مختلف از گوشی کاربر شامل داده‌های مربوط به خرید، داده‌های جمعیت‌شناختی^۶، داده‌های رفتاری، داده‌های

5- DataPoint یک واحد کوچک و گسسته حاوی اطلاعات است.

- 6- Demographic



شکل ۱- معرفی ساختار پلتفرم تحلیل رفتار مشتری شرکت Anagog [۶]



شکل ۲- کوپن لحظه‌ای متناسب مکان و زمان مناسب یک مشتری

دارد، برای تفکیک و شخصی سازی بیشتر استفاده نمود.

نتیجه‌گیری

پردازش لبه‌ای هوشمند یکی از الزامات بازاریابی هدفمند می‌باشد. ارائه پیشنهادات تجاری دقیق مطابق با ذائقه هر کاربر مستلزم دسترسی به خصوصی ترین داده‌های یک کاربر می‌باشد که صرفاً در داخل گوشی تلفن همراه کاربر باید باقی بماند. به همین جهت پردازش لبه‌ای با بکارگیری هوش مصنوعی در گوشی موبایل کاربر از الزامات نوین در حوزه بازاریابی و فروش هدفمند است که با استقرار و تحقق Edge-AI در تکمیل فرآیند مفهوم MEC می‌تواند تحقق یابد. ANAGOG از پیشگامان این حوزه در جهان می‌باشد که محصولاتی توانمند برای این منظور ارائه کرده است. محصولات آن با نصب در گوشی تلفن همراه کاربر دیدی عمیق از کاربر بدون نشت داده‌های خصوصی کاربر برای فروشنده محصول و خدمت فراهم خواهد کرد.

منابع:

- [1] "What is Edge AI?," 20 10 2022. [خطی درون]. Available: www.advian.fi.
- [2] K. B. ., M. P. C. ., D. P. M. Javier Mendez, "Edge Intelligence: Concepts, Architectures, Applications, and Future Directions," ACM Transactions on Embedded Computing Systems, جلد 21, شماره 5, pp. No 48 PP 1-41, Sept. 2022.
- [3] M. S. K. F. A. M. I. A. M. S. MOHAMMAD BABAR, "Cloudlet Computing: Recent advances, Taxonomy, and Challenges," IEEE Access, جلد 9, pp. 29609 - 29622, 2021.
- [4] C. F. T. N. F. J. A. N. a. e. Ashkan Yousefpour, "All one needs to know about fog computing and related edge computing paradigms: A complete survey," Journal of Systems Architecture (www.elsevier.com/locate/sysarc), جلد 98, pp. 289-330, 2019.
- [5] "EDGE AI," ANAGOG, Sept. 2022. . Available: <https://www.anagog.com/>. [در دسترس].
- [6] Anagog Corp. , "Mobile Engagement Platform," 2 19 2023.. Available: <https://www.anagog.com/mobile-engagement-platform>.

کمپین با تحلیل پیوسته انطباق و قابلیت اجرا بر روی گوشی تلفن همراه تحلیل و اجرا می‌شود. مشتریانی که در شرایط تعریف شده برای ریزقسمت^۹ آن کمپین تعریف شده‌اند، مانند "کاربرانی که صبح‌ها قبل از ساعت ۷ از منزل خارج می‌شوند و یا کاربران که ۳ بار در هفته به رستوران می‌روند" می‌توانند بخشی از مخاطبان کمپین باشند. می‌توان برای افزایش دقت هدف‌گیری مخاطبان شرایط بیش از یک MicroSegment را به صورت ترکیبی برای انتخاب مخاطبان بررسی و موارد مناسب را انتخاب کرد. برای نمونه "کاربرانی که روزانه ۴۵ دقیقه سوار بر خودرو هستند و محل کار ایشان در مرکز شهر می‌باشد" به احتمال زیاد وقت زیادی را در ترافیک سپری می‌نمایند و می‌توانند از مشتریان جای پارک خوب باشند.

پس از انطباق شرایط مشخص شده برای هر ریزقسمت با یک یا چند کاربر، به منظور ارسال پیام به کاربر می‌بایست شرایط کمپین به لحاظ انطباق با ریزقسمت‌های مختلف ارزیابی شود. برای نمونه هر زمان رخداد "وقتی کاربر به منزل می‌رسد" یا "وقتی کاربر وارد پارک می‌شود" اتفاق افتاد، کمپین به صورت محلی مطلع شده و اجرا خواهد شد.

پیام‌رسانی از کمپین می‌تواند متغیر باشد و برای هر کاربر پیامی اختصاصی ارسال شود. برای کاربری که وقت محدود برای انتخاب و پاسخ دارد یک پیام کوتاه و برای کاربری که وقت کافی دارد مثلاً در ابتدای یک سفر با قطار قرار دارد پیامی طولانی‌تر و یا برای کاربر پیگیری تخفیفات لحظه‌ای کوپن تخفیف لحظه‌ای (مشابه شکل ۲) ارسال شود. پلتفرم تضمین می‌کند که کاربران مناسب در زمان و مکان مناسب درگیر شوند.

هم‌چنین کنسول این امکان را فراهم می‌سازد که خصوصیات شخصی برای هر کاربر بصورت مجزا در سیستم تعریف و بارگذاری شود تا به کمک آن کاربران مختلف بهتر تفکیک شوند. برای این منظور می‌توان از پروفایل شخصی کاربر، رفتار کاربر در خریدهای گذشته، یا اطلاعات برنامه وفاداری کاربر و یا هرگونه ارتباط و اطلاعات دیگری که در حال حاضر یک سازمان از مشتریان خود

9- Microsegment

توسعه اینترنت اشیاء با بهره‌گیری از ظرفیت ارتباطات ماهواره‌ای مبتنی بر نسل پنجم موبایل

ارتباطات ماهواره‌ای (Satcom) اخیراً بعنوان یک محور تحقیقاتی جدید در زمینه‌ی فناوری‌های پیشرفته مطرح شده است. ارتباطات ماهواره‌ای از زمان آغاز به کار خود، کاربردهای فراوانی از جمله پخش رسانه‌ای و سرویس دهی اینترنت پیدا کرده است. امروزه به دنبال تکامل زیرساخت‌های ارائه‌ی سرویس اینترنت، Satcom در حال گذراندن مرحله‌ی تحول است و طراحی سیستم‌های متمرکز روی داده‌ها را به همراه داشته است. نیاز به گسترش پوشش سرویس‌های مخابراتی در مناطق محروم (نظیر کشورهای در حال توسعه، پوشش دهی هوایی، دریایی و روستایی) از جمله انگیزه‌های سرمایه‌گذاری روی ارتباطات ماهواره‌ای است. علاوه بر این، نقطه‌ی عطف نسل پنجم شبکه‌های ارتباطی (5G) یکپارچه‌سازی و همگرایی فناوری‌های متنوع سیمی و بی‌سیم است. که در این زمینه، Satcom ضمن هدف قرار دادن موارد استفاده‌ی خاص که می‌تواند از قابلیت‌های منحصر به فرد آن‌ها استفاده کند، راه را برای ادغام یکپارچه‌ی فناوری‌ها هموار می‌کند. این مقاله کلیدواژه: ارتباطات ماهواره‌ای (Satcom)، 5G، اینترنت اشیاء ماهواره‌ای (Satellite IoT)، اپراتور موبایل، شبکه‌های غیر زمینی (NTN).



محمد زرنقی نقی

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

- 1- Satellite Communication
- 2- Non Terrestrial Networks

بسیار پایین (URLLC^۴) و افزایش ظرفیت در اتصال کاربران در یک محدوده‌ی جغرافیایی (mMTC^۵) توسعه یافته است. در مقایسه با ارتباطات زمینی، ارتباطات ماهواره‌ای با هزینه‌ی کمتر و انعطاف پذیری بیشتر، پوشش بسیار وسیع تری را به ارمغان می‌آورند. پیش‌بینی می‌شود شبکه بی‌سیم نسل ششم (6G) آینده‌ی یک دنیای کاملاً متصل را با ادغام ارتباطات زمینی و ماهواره‌ای ایجاد کند تا از مزایای هر دو فناوری استفاده کند. [۲] ایجاد زیرساخت شبکه‌های ارتباطی زمینی و ماهواره‌ای، کمک به توسعه‌ی دسترسی همه‌جایی اینترنت اشیاء و تکنولوژی 5G موجب ورود ارتباطات ماهواره‌ای به صنعت تلکام گردید.



تا به امروز با راه‌اندازی نسل پنجم شبکه ارتباطی بی‌سیم (5G) در بسیاری از کشورها، زندگی مردم به طور چشم‌گیری تغییر کرده است. صنعت ارتباطات ماهواره در طول همه‌گیری کووید-۱۹، که با موجی از شوک در تمام صنایع در سراسر جهان همراه بود، با برقراری اتصال و تداوم خدمات مخابراتی ضرورت نقش فناوری اطلاعات (ICT) در حفظ و راه‌اندازی داده‌ها را برای عموم مردم جامعه آشکار ساخته است. [۱] با رشد سریع برنامه‌های اینترنت اشیاء (IoT^۲)، شبکه‌ی ارتباطی زمینی 5G به طور قابل توجهی برای برآورده کردن الزامات کلیدی برای تجربه بهتر کاربر در سرعت یا به تعبیر دیگر ارتقاء موبایل پهن باند (eMBB^۳)، کاهش پینگ و ارتباطات با تأخیر

چشم‌انداز بازار ارتباطات ماهواره‌ای 5G بر اساس نوع راه حل‌ها (Backhaul and tower feed, Trunking and head-End Feed, Communication on the Move, Hybrid Multiplay) مدار (GEO, MEO, LEO)، باند طیف (باند‌های L و S، باند‌های C و X، باند‌های Ku و Ka)، سرویس (پهن باند موبایل، ارتباطات حیاتی دولتی و دفاعی، اینترنت اشیاء ماهواره‌ای)، کاربر نهایی (دفاعی، دولتی، تجاری، مصرف کننده) دسته‌بندی می‌شود. سرویس اینترنت اشیاء ماهواره‌ای در بازار ارتباطات ماهواره‌ای 5G موضوعی است که به بررسی آن خواهیم پرداخت. [۱۴]

- 1- Information and communications technology
- 2- Internet-Of-Things
- 3- Enhanced Mobile Broadband

- 4- Ultra-reliable and low-latency communications
- 5- Massive Machine-type Communications

محوشدگی کانال^۸، تأخیر انتقال، قابلیت تحرک و پوشش دهی آن‌ها، ایجاد یک شبکه‌ی کارآمد ماهواره‌ای-زمینی (HSTN^۹) هنوز با چالش‌های زیادی مواجه است. به‌منظور روشن تر شدن موضوع، HSTN ترکیبی از مدل‌های پایه‌ای در نظر گرفته می‌شود که به دور از مدل‌سازی‌های پیچیده‌ی آن در مقیاس بزرگ، شامل ویژگی‌های اصلی ادغام ارتباطات ماهواره‌ای-زمینی است. ارتباطات ماهواره‌ای مدار پایین (LEO^{۱۰}) با ارائه پوشش جهانی، به ویژه در محیط‌های با مشکل دسترسی مانند دریاهای آزاد، کوه‌ها و بیابان‌ها، نقش مهمی در کمک به تکمیل ارتباطات زمینی ایفا می‌کند. بازار جهانی ارتباطات ماهواره‌ای اینترنت اشیا، با توسعه و رشد اتصال بی‌سیم 5G هدایت می‌شود. سرمایه‌گذاری قابل توجه در بازار ماهواره‌های مدار LEO عامل مهمی است که باعث رشد بازار ارتباطات ماهواره‌ای اینترنت اشیا می‌شود. این سرمایه‌گذاری‌ها ضمن بهره‌مندی از هزینه‌ی کم، مکانیک‌های پیشرفته، سازگاری، سادگی مونتاژ و راه‌اندازی، تولید انبوه و چرخه‌ی عمر کوتاه، باعث رشد بازار در سال‌های آینده خواهند شد.

اینترنت اشیا ماهواره‌ای به استفاده از شبکه‌ها و خدمات ارتباطی ماهواره‌ای برای اتصال حسگرهای اینترنت اشیا-زمینی و گره‌های انتهایی اینترنت اشیا به یک سرور (به عنوان مثال، در یک ابر عمومی یا خصوصی)، به عنوان جایگزینی برای شبکه‌های ارتباطی زمینی اشاره دارد. بازار ارتباطات ماهواره‌ای اینترنت اشیا براساس نوع ارتباط مدار (مدار پایین زمین (LEO)، مدار زمین متوسط (MEO^{۱۱}) و مدار زمین ثابت (GEO^{۱۲})) تقسیم‌بندی می‌شود. منظومه‌ی مدار پایین زمین به‌طور بالقوه راه حلی جذاب برای گسترش اتصال 5G به مناطق دور افتاده و محروم است که در آن پوشش زمینی وجود ندارد. تنها حدود ۱۰ درصد از سطح زمین به خدمات اتصال زمینی دسترسی دارد که فرصت عظیمی را برای ارتباطات ماهواره‌ای اینترنت اشیا ایجاد می‌کند. مدار LEO برای ارتباطات کم مصرف و تلفات انتشار سیگنال کم‌تر مناسب است. نیازهای برق تجهیزات کاربر را کاهش می‌دهد و آن را برای تماس با دستگاه‌های IOT کم مصرف ایده‌آل می‌کند. امروزه بیشتر ماهواره‌های LEO برای اینترنت اشیا با استفاده از فناوری CubeSat ساخته می‌شوند که به شرکت‌ها اجازه می‌دهد قطعات را به‌صورت انبوه تولید کنند و قطعات تجاری را عرضه کنند و هزینه و زمان طراحی و توسعه ماهواره‌ها را به شدت کاهش دهند. ماهواره‌های LEO به دلیل سازگاری، مقرون به صرفه بودن، مکانیک‌های پیشرفته و سهولت مونتاژ و پرتاب، سرمایه‌گذاری قابل توجهی را از بازیگران اصلی جذب می‌کنند. این ماهواره‌ها چرخه‌ی عمر کوتاهی دارند و به تولید انبوه می‌رسند. تقاضای قابل



شکل ۱: ارتباطات ماهواره‌ای و شبکه 5G

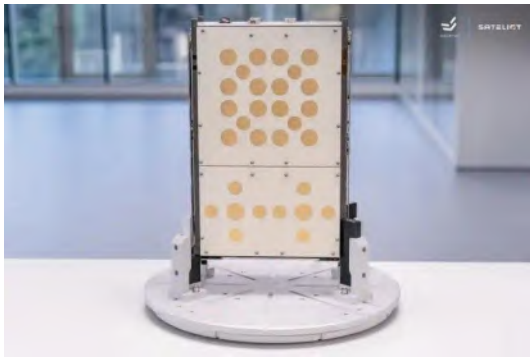
شبکه‌های ارتباطی زمینی و ماهواره‌ای

جنبه‌های اجتماعی، سیاسی و کاری زندگی ما، تغییر پیوسته‌ی جهان را به همراه داشته است. اهمیت ارتباطات موبایلی بر همه‌گان روشن است. با فناوری‌های نوظهور 5G و IoT شاهد تغییرات شدید در افق آینده‌ی جهان هستیم. جوامع امروزی در شهرهای بسیار هوشمندانه زندگی می‌کنند. حفظ سلامتی از طریق فناوری‌های پوشیدنی، تمایل به کار در سیستم‌های حمل‌ونقل و هوانوردی خودکار، گرایش به کشاورزی و صیادی هوشمندانه محیط امن‌تری را برای زندگی به‌دنبال دارد. به‌دنبال توسعه‌ی این فناوری‌ها و با رقابت دائمی جهانی برای توسعه و داشتن بهترین فناوری، کمیته ارتباطات فدرال آمریکا (FCC^۶) توافق‌نامه‌ای با SpaceX برای ساخت منظومه‌ای متشکل از ۱۲۰۰۰ ماهواره ارتباطی در مدار پایین زمین در پروژه‌ای به نام "Starlink" تنظیم کرد که از آنتن‌های آرایه‌ی فزایی برای دانلود و آپلود کم‌تاخیر و پهنای باند بالا بهره می‌برد. [۳]

شبکه‌های ارتباطی زمینی عمدتاً متمرکز بر کاربران در مناطق شهری هستند و برای پوشش دهی مناطق با دسترسی محدودتر نظیر کوه‌ها، بیابان‌ها و اقیانوس‌ها عملکرد ضعیفی دارند. ماهواره‌ها را می‌توان برای گسترش پوشش شبکه‌های زمینی نسل پنجم مورد بهره‌برداری قرار داد. با این حال محدودیتی که ماهواره‌ها با آن روبرو هستند، تأخیر زیاد و نرخ داده‌ی نسبتاً پایین آن‌ها است. به این ترتیب، ادغام اجزاء زمینی و ماهواره‌ای به‌طور گسترده مورد مطالعه قرار گرفته است تا از مزایای هر دو فناوری استفاده شود و پوشش پهنای باند یکپارچه را امکان‌پذیر سازد. با توجه به تفاوت‌های قابل توجه بین ارتباطات ماهواره‌ای (SatComs) و ارتباطات زمینی (TerComs^۷) از لحاظ پدیده‌هایی نظیر

- 8- Channel Fading
- 9- Hybrid satellite-terrestrial networks
- 10- Low Earth Orbit
- 11- Medium Earth Orbit
- 12- Geostationary Orbit

- 6- Federal Communications Committee
- 7- Terrestrial Communications



شکل ۲: نمایشی از ماهواره Sateliot. [۱۶]

توجهی برای اینترنت کم هزینه و پرسرعت در بخش‌های دولتی و تجاری مانند خرده فروشی، بانکداری، نفت و گاز وجود دارد. همچنین نیاز به دسترسی به اینترنت در مناطق روستایی میان مصرف کنندگان فردی در کشورهای مختلف، سرمایه‌گذاری در منظومه‌ی LEO را به همراه داشته است. بعلاوه کاربرد ماهواره‌های LEO در ارتباطات نوری فضایی به دلیل پیشرفت‌های سریع در فناوری پرتو لیزر گسترش یافته است.

اینترنت اشیاء و فناوری 5G در ارتباطات ماهواره‌ای

اینترنت اشیاء (IoT) با نظارت از راه دور ساده بر سیستم‌هایی نظیر دستگاه‌های فروش خود کار و یخچال‌های هوشمند نسل اول آغاز شد. امروزه این فناوری به سوی خودروهای کاملاً متصل، شبکه‌های هوشمندی که کل شهرها و کشورها را در بر می‌گیرند و سلامت از راه دور برای عصر جدیدی از مراقبت‌های بهداشتی و سلامتی حرکت کرده است. پیش‌بینی‌ها حاکی از وجود ۷۵ میلیارد دستگاه متصل به اینترنت اشیاء تا سال ۲۰۲۵ است که تقریباً سه برابر این تعداد در سال ۲۰۱۹ است.

اولین ماهواره 5G جهان متعلق به شرکت Sateliot توسط SpaceX برای ارائه پوشش در مناطق با پوشش اینترنت اشیاء ضعیف به مدار ارسال شد. این ماهواره اسپانیایی با نام "The ground break" اولین ماهواره استاندارد 5G است که به مدار پایین زمین ارسال می‌شود. [۱۶]

موشک SpaceX Falcon 9 ماهواره‌ی "The ground break" را در یک مأموریت مشترک با شرکت اسپانیایی Sateliot از منطقه نیروی فضایی و نونبرگ کالیفرنیا به فضا پرتاب کرد. این اولین ماهواره با استاندارد 5G در مدار پایین زمین و اولین قطعه از یک صورت فلکی آینده متشکل از ۲۵۰ نانو ماهواره است. به طوری که هدف آن ارائه اتصال 5G از فضا برای دستگاه‌های اینترنت اشیاء ضمن برقراری ارتباط سراسری با برج‌های سلولی زمینی که است. سازنده‌ی این ماهواره یعنی شرکت Sateliot اپراتور شبکه صورت فلکی نیز خواهد بود. این شرکت مستقر در بارسلون معتقد است با پرتاب این قبیل ماهواره‌ها دسترسی به اینترنت اشیاء در سراسر جهان آسان‌تر خواهد شد. [۱۶، ۱۷]





شکل ۳: نمایشی از بازار ارتباطات ماهواره‌های 5G. [۱۵]

پوشش سلولی موبایل درصد محدودی از کره‌ی زمین را در بر می‌گیرد. به همین علت توسعه‌دهندگان فناوری مجبورند راهکارهایی برای گسترش دامنه دسترسی خود فراتر از محدودیت‌های زیرساختی زمینی بیابند. این نیاز باعث شد تا شرکت‌های بیشتری به دنبال ارتباطات ماهواره‌ای برای پوشش فراگیرتر باشند. در نتیجه دسته‌ی جدیدی از اینترنت اشیا - اینترنت اشیا ماهواره‌ای (Satellite IoT) - ظهور کرد. [۱۸]

اکوسیستم 5G یک روند کلیدی در ادغام یکپارچه‌ی شبکه‌های ماهواره‌ای و زمینی خواهد بود. ارتباطات ماهواره‌ای، مکمل شبکه‌های سلولی و غیر سلولی زمینی در مکان‌های دور دست است که استفاده‌های پر کاربرد صنعتی دارد. پیش‌بینی می‌شود که بازار جهانی ارتباطات ماهواره‌ای 5G در دوره‌ی پیش‌بینی، یعنی سال‌های ۲۰۲۳ الی ۲۰۲۸، با نرخ رشد مرکب سالیانه $(CAGR)^{14}$ حدود ۲۸،۹۱ درصد رشد کند. این بازار عمدتاً با ادغام فناوری‌های پیشرفته مانند اینترنت اشیا (IoT)، هوش مصنوعی (AI) و فناوری‌های مستقل در ارتباطات ماهواره‌ای 5G در برنامه‌های مختلف در بخش‌هایی مانند دفاعی، دولتی، کالاهای مصرفی، انرژی و آب و برق، و بسیاری دیگر برای ارائه‌ی اتصال بهتر در زیرساخت شبکه‌ی فعلی همراه خواهد بود. علاوه بر این از آنجاییکه این فناوری‌ها برای اجرای عملیاتی موثر و بدون وقفه، به یک شبکه‌ی گسترده و ایمن از اتصالات نیاز دارند، تقاضا برای ارتباطات ماهواره‌ای 5G به‌طور قابل توجهی در حال افزایش است. به‌طور مشابه، تعداد مشترکان اتصال اینترنت اشیا ماهواره‌ای در سال جاری از ۵ میلیون نفر گذشت و پیش‌بینی می‌شود در پنج سال آینده به ۲۱ میلیون نفر برسد. [۶،۱۵]

انگیزه‌ی ارتباطات ماهواره‌ای از نیاز مبرم به اتصال جهانی برای

اینترنت اشیا همان ارتباط بین اشیا و تجهیزات مستقر در اطراف است. این اشیا با اتصال به اینترنت امکان کنترل از طریق تلفن همراه و یا تبلت‌ها را خواهند داشت. شرکت Sateliot معتقد است با راه‌اندازی ارتباط بین اشیا، یک شبکه‌ی منسجم ایجاد می‌شود که می‌تواند در آینده باعث افزایش امکانات این دستگاه‌ها شود. به این ترتیب کاربران می‌توانند از شبکه‌های زمینی به شبکه‌ی غیر زمینی تغییر وضعیت دهند. [۱۶،۱۷]

این ماهواره دارای یک ماژول یکپارچه است که اتصال مستقیم به دستگاه‌های NB-IoT را فراهم می‌کند. هر دستگاه اینترنت اشیا با پشتیبانی 5G که با استاندارد NTN ۱۷-Rel به‌روز شده باشد می‌تواند به فناوری 5G ارائه شده توسط ماهواره متصل شود [۱۶،۱۷].

شبکه 5G مسیر تازه‌ای برای ورود برنامه‌های کاربردی اینترنت اشیا در بسیاری از صنایع با موارد استفاده‌ی نوآورانه ایجاد کرده است. تأخیر کم و گستره‌ی شبکه‌های 5G به گونه‌ای است که در هر کیلومتر مربع، پشتیبانی ۱۰ برابری از دستگاه‌ها را نسبت به 4G خواهد داشت. نسل چهارم شبکه‌ی موبایل قادر به برآورده ساختن نیازهای رو به رشد شبکه از خدمات ارتباطی جدید مانند اینترنت اشیا نیست. به این ترتیب نسل پنجم شبکه‌های ارتباطی برای پر کردن این شکاف پیش‌بینی شده است. فناوری‌های دسترسی چندگانه‌ی غیرمتعامد (NOMA)¹³ و ارتباطات ماهواره‌ای به عنوان فناوری‌های کلیدی برای دستیابی به شبکه‌های 5G شناسایی شده‌اند. بررسی‌های ارائه شده نشان داد که کاربرد NOMA در ارتباطات ماهواره‌ای 5G جلب توجه فراوانی به‌همراه داشته است. [۴،۵]

بازار ارتباطات ماهواره‌ای اینترنت اشیا

14- Compound annual growth rate

13- NoN Orthogonal Multiple access

دستگاه‌های اینترنت اشیا (IOT) ناشی می‌شود. کسب و کارهای مختلفی در حال سرمایه‌گذاری در گسترش برنامه‌های کاربردی ارتباطات ماهواره‌ای هستند. با پیشرفت‌های فناوری، پیش‌بینی می‌شود بازار جهانی ارتباطات اینترنت اشیا ماهواره‌ای به سرعت توسعه پیدا کند. به این ترتیب کسب و کارهای زیادی از خدمات اینترنت اشیا ماهواره‌ای برای نظارت و ردیابی تجهیزات برای انتقال هوشمند داده استفاده می‌کنند. [۶]

تحلیل رقابتی بازار ارتباطات ماهواره‌ای اینترنت اشیا

در دهه‌ی گذشته، شاهد انقلابی در صنعت فضایی بوده‌ایم. پیشرفت‌های مهم این فناوری، مانند پذیرش سریع فناوری CubeSat، موشک‌های با قابلیت استفاده‌ی مجدد و تکامل سریع ریزپردازنده‌ها، موانع رشد این صنعت را کاهش داده و دسترسی به بازار را برای بازیگران جدیدتر و کوچک‌تر امکان‌پذیر کرده است. بازار ارتباطات ماهواره‌ای اینترنت اشیا بسیار رقابتی است و از چندین بازیگر اصلی مانند Astrocast، Inmarsat، Kepler Communications، Ligado Technologies، Networks، Galaxy Space، Geely و بسیاری دیگر تشکیل شده است. این درحالیست که تنها برخی از بازیگران مهم در حال حاضر از نظر سهم بازار، بر بازار تسلط دارند. [۶،۷]

در گذشته‌های نه‌چندان دور، صنعت ماهواره در درجه اول بر روی خدمات تصویربرداری مانند نظارت بر آب‌وهوا، پخش تلویزیونی یا خدمات موقعیت‌یابی مانند GPS^{۱۵} متمرکز بودند. تا همین اواخر، ماهواره‌ها به دلیل نرخ پایین داده، هزینه‌ها و تاخیر طولانی، برای کاربردهای ارتباطی مناسب نبودند. از آنجاییکه برای استفاده از ماهواره در شبکه‌های 5G، تاخیر کم و قابلیت اطمینان بالا مورد نیاز است، پیشرفت‌های صنعت ماهواره‌های مدار پایین زمین، این امکان را فراهم می‌آورد. ماهواره‌های LEO نقش کلیدی در گسترش شبکه‌های 5G سلولی به هوا، دریا و سایر مناطق دورافتاده که تحت پوشش شبکه‌های سلولی کوچک نیستند، ایفا خواهند کرد. برای کاربر نهایی، ماهواره‌ها گسترش یکپارچه خدمات 5G را از شهرها به هواپیماها، کشتی‌های کروز و سایر وسایل نقلیه در مکان‌های دور دست ارائه می‌کنند. [۱۳]

نتیجه‌گیری

توسعه فناوری اطلاعات در دهه‌های گذشته، صنعت مخابرات و ارتباطات را دستخوش تحولات فراوانی کرده است. با رشد اقتصاد جهانی، ارائه‌دهندگان سرویس‌های مخابراتی چالش‌ها و فرصت‌های جدیدی را در این محیط دیجیتالی و رقابتی پیدا می‌کنند. شناخت درست بازیگران و عناصر صنعت مخابرات ماهواره‌ای، ضمن کاهش ریسک سرمایه‌گذاری، سودآوری بلندمدت را به دنبال خواهد داشت. ارتباطات ماهواره‌ای امروز عضو جدایی‌ناپذیر سیستم‌های مخابراتی شده است. ارتباطات

15- Global Positioning System

ماهواره‌های مبتنی بر سیستم‌های رادیویی، ارتباط میان دو نقطه روی زمین را بوسیله‌ی تجهیزات متحرک در مدار زمین ممکن می‌سازند. با رشد اینترنت، حجم بالایی از ترافیک اینترنت به کمک ماهواره‌ها انتقال می‌یابند. این موضوع سرویس دهندگان خدمات اینترنت را به یکی از بزرگ‌ترین مشتریان ارتباطات ماهواره‌ای بدل کرده است.

این یک واقعیت است که در سال‌های آینده جایی برای کسب و کارهای غیر خلاقانه وجود ندارد. به این ترتیب، اهمیت شبکه‌های IOT و 5G به روشنی مشخص می‌گردد. ظهور نسل پنجم موبایل در ارتباطات سلولی و همچنین توسعه‌ی صنعت اینترنت اشیا، توجه اپراتورهای موبایل را به خود جلب کرده اند. این واقعیت که بازیگران صنعت مخابرات، خود حاملان اتصال به اینترنت هستند، نشان می‌دهد که این صنعت نقش موثری در پیاده‌سازی و استقرار اینترنت اشیا خواهد داشت.

شبکه‌های 5G به طور بالقوه می‌تواند پوشش سراسری را حتی بر روی اقیانوس‌ها و قطب‌ها فراهم کند. در مناطقی که در حال حاضر به شبکه‌های تلفن همراه متصل نیستند یا سرویس ضعیفی ارائه می‌شود، استفاده از ماهواره‌ها مبتنی بر ماهواره‌هایی که 5G را در مناطق دور دست فعال می‌کنند، بسیار مورد توجه قرار گرفته است.



Studies. J. Commun., 16(6), 217-227.

- [6] <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/satellite-iot-communication-market>
- [7] <https://spacenews.com/op-ed-nb-5g-iot-is-the-next-big-thing-in-the-space-industry/>
- [8] <https://teletimesinternational.com/2022/rohde-schwarz-continues-virtual-satellite-industry-days-series-with-non-terrestrial-networks-and-satellite-5g-iot/>
- [9] <https://www.linksystems-uk.com/satellite-internet-of-things-iot-for-5g-whats-the-story/>
- [10] <https://www.5gamerica.org/non-terrestrial-networks-could-be-the-next-frontier-for-5g/>
- [11] <https://nasimtelecom.com/overview-new-generation-mobile-networks/>
- [12] <https://www.satellitetoday.com/iiot/2020/08/19/mediatek-inmarsat-demonstrate-5g-satellite-iot-data-connection/>
- [13] <https://www.accelercomm.com/news/satellites-role-in-the-future-of-5g>
- [14] <https://www.psmarketresearch.com/market-analysis/5g-satellite-communication-market>
- [15] <https://www.marknteladvisors.com/infographics/global-5g-satellite-communication-market.html>
- [16] <https://gizmodo.com/sateliot-first-5g-satellite-quash-iot-dead-zones-1850350158>

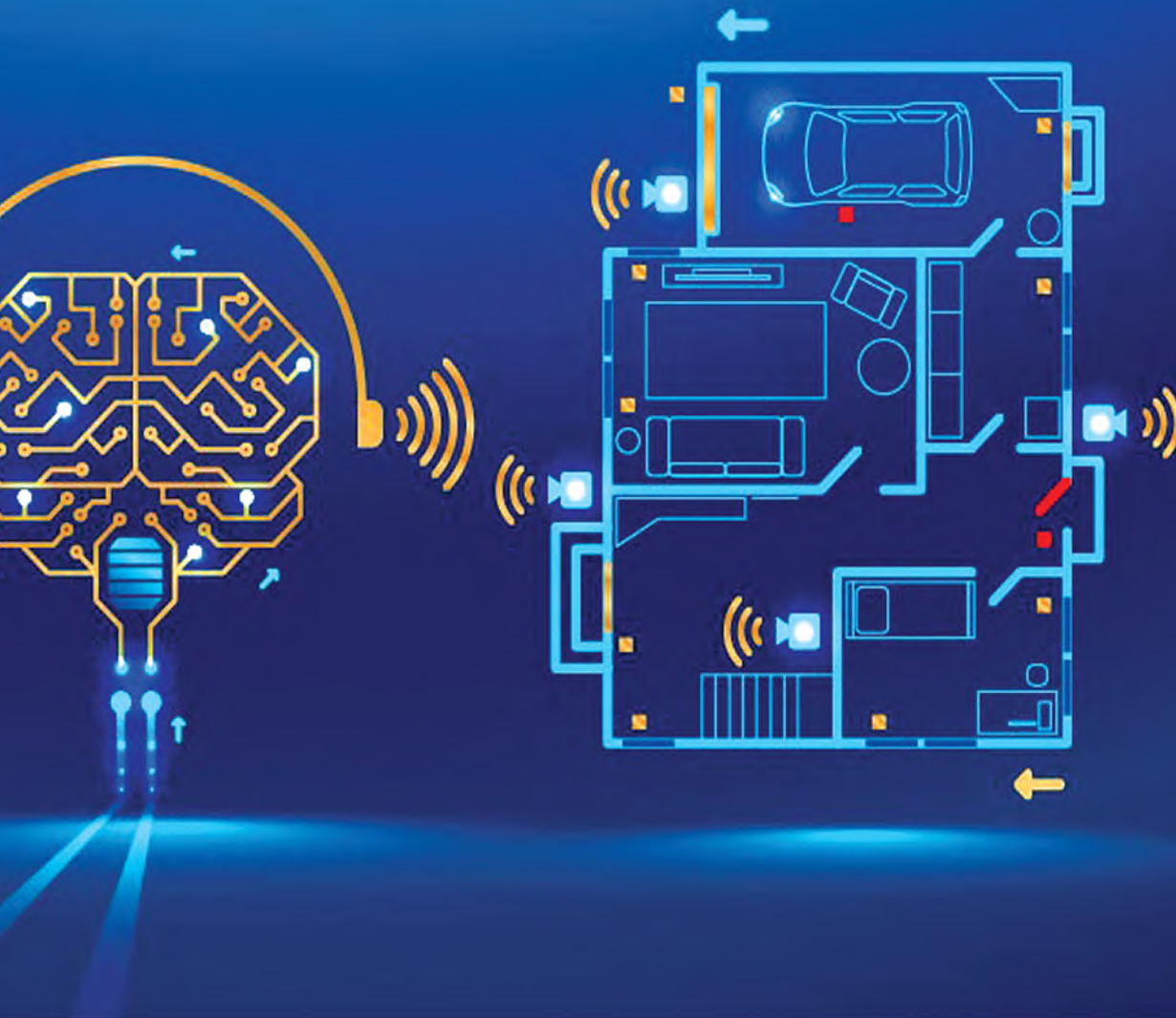
منابع:

- [1] O. Kodheli et al., "Satellite Communications in the New Space Era: A Survey and Future Challenges," in *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, vol. 23, no. 1, pp. 70-109, Firstquarter 2021, doi: 10.1109/COMST.2020.3028247.
- [2] B. Zheng, S. Lin and R. Zhang, "Intelligent Reflecting Surface-Aided LEO Satellite Communication: Cooperative Passive Beamforming and Distributed Channel Estimation," in *IEEE Journal on Selected Areas in Communications*, vol. 40, no. 10, pp. 3057-3070, Oct. 2022, doi: 10.1109/JSAC.2022.3196119.
- [3] H. A. -D. F. Kokez, "On Terrestrial and Satellite communications for telecommunication future," 2020 2nd Annual International Conference on Information and Sciences (AiCIS), Fallujah, Iraq, 2020, pp. 58-67, doi: 10.1109/AiCIS51645.2020.00019.
- [4] X. Fang, W. Feng, T. Wei, Y. Chen, N. Ge and C. -X. Wang, "5G Embraces Satellites for 6G Ubiquitous IoT: Basic Models for Integrated Satellite Terrestrial Networks," in *IEEE Internet of Things Journal*, vol. 8, no. 18, pp. 14399-14417, 15 Sept.15, 2021, doi: 10.1109/JIOT.2021.3068596.
- [5] Biyoghe, J. S., & Balyan, V. (2021). NOMA Application to Satellite Communication Networks for 5G: A Comprehensive Survey of Existing



حسین احمدی

کارشناس ارشد
مهندسی فناوری
اطلاعات گرایش
شبکه‌های کامپیوتری



مدیریت طیف 5G به کمک هوش مصنوعی

5G متشکل از حجم عظیمی از سلول‌های بسیار کوچک در کنار هم خواهد بود. تمرکز این سلول‌ها و فاصله کم آن‌ها سبب می‌شود که مدیریت طیف فرکانسی دشوار باشد. البته استفاده از تکنولوژی‌هایی مانند Multi-User-MIMO و فرکانس‌های کاری بالاتر به باریک‌تر شدن لب‌های فرکانسی و تمرکز دقیق‌تر بر کاربران همزمان متصل به شبکه خواهد شد و میزان تداخل فرکانسی را به شدت کاهش خواهد داد. البته با همه این‌ها، برای شبکه‌ای که قرار است یک میلیون کاربر همزمان را در هر کیلومتر مربع پوشش دهد، تمرکز صرف بر جانمایی آنتن‌ها و تخصیص استاتیک باندهای فرکانسی برای بهبود کیفیت تجربه مشتریان کافی نخواهد بود. یکی از پیشنهادها کنترل پارامترها و المان‌های شبکه به صورت انتها به انتها به منظور شناسایی مشکلات احتمالی در طول زنجیره ارائه سرویس به مشتری و تلاش برای بهبود آن‌ها به منظور بهبود کیفیت خدمات و تجربه مشتریان خواهد بود. با توجه به تغییر ترافیک ورودی کاربران در سلول‌های مختلف در بازه‌های زمانی مختلف، تخصیص استاتیک فرکانس به سلول‌ها منجر به استفاده غیر بهینه از منابع موجود در بازه‌های زمانی مختلف خواهد شد. لذا تخصیص فرکانس دینامیک آگاه از ترافیک می‌تواند راهکار دیگری برای بهبود عملکرد شبکه سلولی باشد.

کلیدواژه: هوش مصنوعی، یادگیری ماشین، تخصیص دینامیک منابع فرکانسی

باشد فرکانس‌های بیشتری به آن سلول خوشه تخصیص دهیم. این کار باید به صورت خودکار انجام شود و در عین حال سیستم باید به گونه‌ای برنامه‌ریزی شود که مجموع کیفیت سرویس ارائه شده به کل مشتریان ذیل آن خوشه و عبارت دیگر QOE کلی در سر تاسر خوشه بهینه و بیشینه شود. تخصیص بهینه فرکانس و استفاده مشترک از منابع فرکانسی در دسترس هر خوشه سبب شده است که نسل بعدی شبکه 6G عمل‌ساختاری بدون سلول داشته باشد و چندین نقطه دسترسی قادر باشند به منظور تضمین کیفیت خدمات ارائه شده به کاربر به صورت همزمان به یک کاربر سرویس دهند [۲].

مقدمه

هم‌زمان با تخصیص بهینه و دینامیک منابع فرکانسی در هر خوشه، تحلیل دقیق نویز و تداخل ورودی و شناسایی منابع مهاجم و مزاحم می‌تواند در بهبود کیفیت سرویس ارائه شده و تخصیص فرکانس نیز موثر باشد. در واقع تخصیص بهینه فرکانس نه تنها نیازمند تخصیص تعداد بیشتر فرکانس به سلول‌های با ترافیک بیشتر، بلکه مستلزم انتخاب فرکانس‌هایی با حداقل تداخل جهت اختصاص به سلول‌های مختلف است. در ادامه ابتدا بحث تخصیص دینامیک فرکانس را بررسی و سپس به معرفی محصولات که توسط شرکت DeepSig برای شناسایی موانع تحقق کیفیت سرویس و کیفیت تجربه مشتری به صورت انتها به انتها ممکن است وجود داشته باشند خواهیم پرداخت.

تخصیص دینامیک منابع فرکانسی

در یک ساختار ساده 5G با تخصیص ثابت منابع فرکانسی، منابع فرکانسی بر اساس حداکثر ترافیک پیش‌بینی شده در ساعات اوج ترافیک و با در نظر گرفتن توزیع منصفانه کلیه منابع در دسترس بین سلول‌های مختلف تخصیص می‌یابد. همان‌طور که در بالا نیز اشاره شد نتیجه این امر تخصیص بیش از حد منابع به برخی سلول‌ها در زمان توزیع نامتقارن ترافیک در شبکه و کمبود منابع فرکانسی در برخی سلول‌ها خواهد بود. در یک شبکه 5G با چگالی بالای کاربران متمرکز در یک منطقه، چنین مدلی برای تخصیص منابع در دسترس شبکه غیر منصفانه خواهد بود. بنابراین تخصیص طیف آگاه از دسترسی، که طیف فرکانسی در آنتن‌های BS را با در نظر گرفتن میزان ترافیک ورودی در نقطه دسترسی خاص تخصیص می‌دهد، مشابه کاری که در [۳] بیان شده، اجتناب‌ناپذیر خواهد بود. در [۳] تخصیص طیف فرکانسی آگاه از دسترسی به یک شبکه ناهمگون دو طبقه که در آن MBها و SCها بصورت هم‌زمان حضور دارند صورت گرفته است که در SCها به واسطه لینک‌های بی‌سیم به MBها متصل شده‌اند. در چنین ساختار شبکه پیچیده‌ای سه نوع لینک ارتباطی برای دسترسی به منابع فرکانسی با هم در رقابت خواهند بود. ۱. لینک‌های ارتباطی



5G بعنوان موتور محرک توسعه فناوری‌های نوین و خودکارسازی فرآیندهای صنعتی، توسعه چشم‌گیری در فرآیندهای صنعتی خواهد داشت. با افزایش ۱۰۰ برابری پهنای باند در دسترس مشتری، کاهش تاخیر انتشار از ۲۰۰ میلی‌ثانیه به ۱ میلی‌ثانیه و افزایش ۱۰۰ برابری تعداد مشترکین متصل به شبکه در هر کیلومتر مربع، به منظور ارائه کیفیت سرویس مورد انتظار مشتری می‌بایست از مدل‌های سنتی کنترل دسترسی مشتریان و تخصیص باند‌های فرکانسی به سلول‌ها خارج شده و مدل‌های نوینی را با تمرکز بر یادگیری ماشین و هوش مصنوعی به کار گیریم. در مدل‌های سنتی تخصیص فرکانسی به صورت استاتیک به سلول‌ها انجام می‌شد که این امر باعث می‌شد که گاهی تعداد کاربران زیادی در یک سلول فرکانس کافی برای دریافت سرویس نداشته باشند و فرکانس‌های تخصیص یافته به سلول دیگری بدون وجود کاربر بلااستفاده بماند [۱]. در چنین شرایطی تحلیل دینامیک ترافیک ورودی به شبکه در زمان‌های مختلف می‌تواند کمک کند تا با یادگیری ماشین، ترافیک درخواستی شبکه در زمان‌های مختلف را با تقریب خوبی تخمین زده و در زمانهایی که ترافیک ورودی در یک سلول بیش از سلول‌های مجاور آن



توسط آن کمتر از ظرفیت درخواستی rjz است و دیگر آنکه آیا فرکانس دیگری در آن خوشه برای اختصاص به آن سلول باقی مانده است و در عین حال برای جلوگیری از تداخل کانال مشترک با سلول‌های مجاور از استفاده مجدد یک فرکانس در سلول‌های کنار هم خودداری خواهد شد. این فرآیند در هر تکرار مجدداً انجام می‌شود تا زمانی که تعداد فرکانس تخصیص یافته به یک MB برابر مجموع فرکانس‌های در دسترس باشد و ظرفیت مورد انتظار محقق شده باشد، در غیر این صورت فرآیند تخصیص فرکانس در تکرار بعدی مجدداً بازطراحی و انجام می‌شود. تخمین ترافیک مورد انتظار نیز به صورت پیوسته در یک بازه زمانی طولانی به کمک داده‌های ورودی انجام و مرتب به روزرسانی می‌شود.

DeepSig Company

DeepSig شرکتی محصول محور و فناور است که راهکارهای نرم‌افزاری هوش مصنوعی بی‌سیم را توسعه و ارائه می‌دهد. این شرکت برای توسعه این نرم‌افزارها با استفاده از تکنیک‌های هوش مصنوعی پیشرفته و تجربیات پردازش سیگنال کوشیده تا پردازش باند پایه، حسگری بی‌سیم و کاربردهای دیگر بی‌سیم را ارتقا دهند. راهکارهای یادگیری ماشین DeepSig به طرز شگفت‌انگیزی بازدهی عملکرد شبکه‌های نسل پنجم، ظرفیت، بهره‌وری عملیاتی و تجربه مشتریان را ارتقا می‌دهند. OmniPHY5G™ و OmniSIG™ محصولات تولیدی این شرکت در این زمینه‌ها است. رویکرد این شرکت استفاده از یادگیری ماشین برای یادگیری مدل‌های بهینه از رویدادهای ورودی به جای طراحی الگوریتم‌های اختصاصی تحت مدل‌های ساده‌شده است.

بین MBها و کاربران ذیل آن نقطه دسترسی اصلی، 2 لینک‌های ارتباطی بین SCها و کاربران ذیل آن نقطه دسترسی ثانویه و 3 لینک‌های ارتباطی بین SCها و MBها. در [3] نویسندگان به مقایسه روش خود با مدل‌های سنتی تخصیص منابع (تخصیص استاتیک بدون در نظر گرفتن میزان تقاضای ورودی متغیر) پرداخته و نشان داده‌اند که روش پیشنهادی آن‌ها روش تخصیص فرکانس آگاه از تقاضای پیشنهادی، بازدهی عملکرد شبکه از دیدگاه میزان گذردهی کاربران، رعایت انصاف در تخصیص طیف فرکانسی و بازدهی کاربری فرکانسی را در پی خواهد داشت. با این حال مدل آگاه از دسترسی ارائه شده در [3] نیز هنوز تا حدی استاتیک به حساب می‌آید، زیرا که میزان تقاضای دسترسی به شبکه در نقاط دسترسی مختلف ممکن است در روزهای مختلف و در ساعات یکسان متغیر و متفاوت باشد. به همین منظور در [1] یک مدل دینامیک تخصیص منابع فرکانسی آگاه از تقاضای دسترسی پیشنهاد شده است که در آن تخصیص پهنای باند در دسترس با در نظر گرفتن تغییرات پویای میزان تقاضای دسترسی به شبکه در گذر زمان اتفاق خواهد افتاد. روش پیشنهادی در [1] بر اساس یک پیاده‌سازی واقعی از شبکه تنظیم شده است و در آن المان‌های اصلی شبکه MBها هستند و تجهیزات موبایل به MBها متصل خواهند شد. در این مدل MBها خود می‌توانند شامل یک یا چندین زیر سلول باشند. در این مدل ابتدا تمام سلول‌ها در یک دسته‌بندی افزایشی قرار می‌گیرند، بنحوی که سلول‌های با ترافیک بالاتر شانس بیشتری برای تخصیص منابع از استخر منابع فرکانسی محدود موجود داشته باشند. سپس برای تخصیص فرکانس به هر آنتن دو شرط چک می‌شود که اولاً آیا ظرفیت Cij قابل دسترسی

و انواع سیگنال های RF را تحلیل و در کسری از میلی ثانیه خروجی مدنظر را تولید کند. OmniSig نرم افزاری بسیار چابک است که قادر به همکاری با طیف گسترده ای از تجهیزات گیرنده رادیویی است. می توان نرم افزار را بر روی بستر ابری یا بصورت مجزا در محل نصب و استفاده کرد. [۴]

OmniSig قادر است که سیگنال های شناخته شده و ناشناس مختلف بی سیم را شناسایی و رفتارهای مخرب احتمالی را بصورت بی درنگ گزارش کند. علاوه بر این، داده های ساختار یافته به صورت خود کار تحلیل و رویه ها و الگوهای استخراجی از آن ها آگاهی موقعیتی سطح بالاتری ایجاد کرده و قابلیت شناخت تغییرات یا رفتارهای غیر عادی در تحرکات رادیویی را فراهم می آورد.

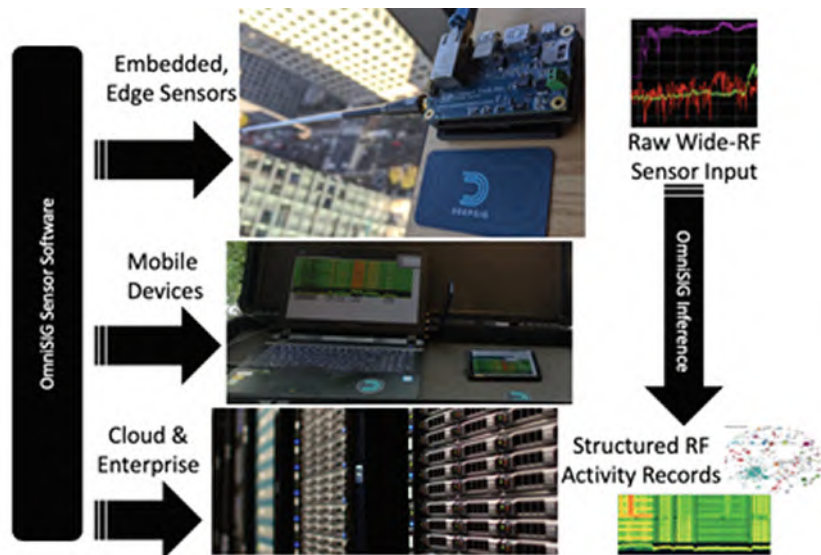
OmniSIG™ SDK

OmniSIG™ SDK یک ابزار تکمیلی است که با افزودن آن به حسگر OmniSig، کلاس جدیدی از حسگری RF با استفاده از هوش مصنوعی سیستم های رادیویی OmniSig قابل دست یابی خواهد بود. SDK برای کاربران OmniSig قابلیت دست یابی به دانشی عمیق تر از سیگنال های شناخته شده و ناشناس بی سیم را فراهم می کند، بدون آنکه نیاز باشد یک متخصص هوش مصنوعی برای استفاده از این سیستم حضور داشته باشد. SDK به کاربر نهایی امکان خلق یک سیستم کلاس بندی و شناسایی RF مبتنی بر هوش مصنوعی اختصاصی را که برای کاربرد خاص آن ها شخصی سازی شده است، خواهد داد. با ترکیب آخرین تکنولوژی های وب و ابزار های پیشرفته سمت سرور، کاربران قادرند اسنپ شات هایی از سیگنال دلخواه خود را بار گذاری کرده و با استفاده از Drag/Drop سیگنال دلخواه خود را بر چسب گذاری کرده و سپس از این داده های آموزشی برای به روز رسانی شبکه

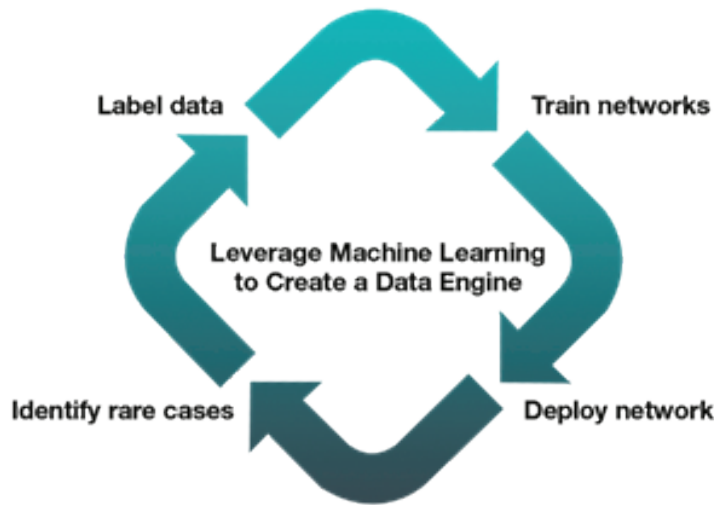
آنطور که در تعریف 5G آمده است، یکی از مهم ترین کاربردهای 5G در ارتباط دقیق تجهیزات صنعتی و سنسورها/عملگرهای IOT در کاربردهای مختلف مانند پزشکی، صنعت، حمل و نقل و ... بوده و عملکرد مناسب این المان ها مستلزم ارتباط پایدار و فاقد تداخل شبکه است. علاوه بر منابع ناخواسته تداخل ممکن است که گاهی برای خراب کاری و آسیب به زیرساخت ها، برخی اقدام به ایجاد تداخل عمدی کنند. در گذشته رسیدگی به تداخل معمولاً پس از دریافت گزارش تداخل از ساکنان منطقه یا پس از تغییر در شاخص های عملکردی کلیدی شبکه (KPI) و با حضور فیزیکی تیم مانیتورینگ به همراه ابزارهای مانیتورینگ طیف فرکانسی در محل انجام می شد. اما انجام این کار اغلب در مدت های طولانی پس از وقوع حادثه و افت کیفیت سرویس دریافتی در گیرنده صورت می گرفت. به همین دلیل مدل شناسایی و پاسخ به تداخل فرکانسی قدیم انفعالی، گران قیمت و دارای خطا می باشند. راهکارهای نسل جدید OmniSig تولیدی DeepSig با استفاده از یادگیری ماشین به شکلی خود کار قادر به مانیتورینگ بی درنگ طیف فرکانسی و شناسایی منابع تداخل غیر مجاز، بادقت و سرعتی به مراتب بیشتر، هزینه کمتر و بدون نیاز به تیم مهندسان خواهند بود.

سنسور OmniSIG™

OmniSIG با استفاده از تکنولوژی پیشگام DeepSig از هوش مصنوعی (AI) در سیستم های رادیویی، کلاس جدیدی از سنسور و آگاهی RF ارائه می دهد. این ابزار با استفاده از مدل های بسیار دقیق یادگیری عمیق برای خصوصیات سیگنال های بی سیم، اولین نرم افزار مبتنی بر هوش مصنوعی دسته بندی RF در جهان است. این نرم افزار قادر است که حجم عظیمی از داده های خام RF را به کمک شبکه های عصبی آموزش دیده پردازش کرده



شکل ۱- ساختار عملکردی OmniSig [۴]



شکل ۲- ساختار عملکردی OmniSig SDK [۵]

به روزرسانی با تغییر شدت ترافیک در ساعات مختلف یک روز و روزهای مختلف هفته/ماه به نوعی استاتیک به حساب می‌آید. تخصیص منابع آگاه از ترافیک مبتنی بر یادگیری ماشین راهکاری است که برای رفع این مشکل در مقاله مورد بررسی قرار گرفت. در ادامه دیدیم که تضمین کیفیت سرویس مستلزم مانیتورینگ پیوسته فضای فرکانسی و شناسایی و حذف منابع تداخل‌گر عمد/ غیر عمد است. شناسایی منابع تداخل در قدیم بر اساس بررسی تغییر در KPIهای ورودی یا شکایت دریافتی از مشتریان انجام می‌شده است که به کمک ابزارهای مانیتورینگ پیشرفته تولیدی DeepSig این کار با تحلیل بی‌درنگ داده‌های سیگنال دریافتی از گیرنده رادیویی به کمک هوش مصنوعی آموزش دیده قابل انجام خواهد بود. به این ترتیب سرعت پاسخ به تغییرات مخرب شبکه بسیار کاهش یافته و از چند هفته به کمتر از چند دقیقه خواهد رسید.

منابع:

- [1] E. L.A. E. G.V. RAKIBUL ISLAM RONY, "Dynamic Spectrum Allocation Following Machine Learning-Based Traffic Predictions in 5G," IEEE Access , Issue 9, pp. 143458143473, October 2021.
- [2] S. Gopi, S. Kalyani و L. H. a. et., "Co-operative 3D Beamforming for SmallCell and CellFree 6G Systems," IEEE Transactions on Vehicular Technology, Issue 71, No 5, pp. 5023 5036, 2022.
- [3] E. L.A. a. E. G.V. R. I. Rony, "Cooperative spectrum sharing in 5G access and backhaul networks," 14th Int. Conf. Wireless Mobile Comput., Netw. Commun. (WiMob), , pp. 239246, Oct. 2018.
- [4] iGR, "Albased RF Awareness for Private Wireless Networks A White Paper," iGillott Research Inc, Austin, 2022.
- [5] HP/DeepSig, "WIRELESS SIGNAL IDENTIFICATION AND ANALYSIS Enabling AI and Analytics at the Edge," Hewlett Packard Enterprise Development LP, a00107131enw, Oct. 2020.

عصبی موجود بدون نیاز به نوشتن حتی یک خط کد DSP یا حتی بدون نیاز به ورود هزاران اسنپ‌شات از سیگنال دلخواه استفاده کنند [۵].

با مجموعه ابزار OmniSIG™ SDK، مشتریان می‌توانند مجموعه داده‌های RF را تنظیم کنند، مدل‌های استنتاج یادگیری عمیق پیشرفته را برای برنامه‌های سنجش بی‌سیم سفارشی آموزش دهند و آن‌ها را در دستگاه‌های سنجش لبه مستقر کنند. OmniSIG SDK شامل مجموعه داده‌های پایه RF برای یادگیری ماشین است. از جمله بسیاری از سیگنال‌های بی‌سیم مصرف‌کنندگان، مشتریان همچنین می‌توانند داده‌ها، سیگنال‌ها و امضاهای سفارشی خود را برای آموزش حسگر هوش مصنوعی ترکیب کنند.

OmniSIG SDK حاوی ابزارهایی برای موارد زیر است:

- مرتب‌سازی، برچسب‌گذاری و تنظیم داده‌های RF؛
- آموزش مدل سنسور OmniSIG با داده‌های برچسب دار؛
- ارزیابی عملکرد سیستم طراحی شده و
- استقرار مدل یادگیری عمیق آموزش دیده در زمان اجرای OmniSIG.

نتیجه‌گیری

شبکه‌های 5G، شبکه‌های با تعداد بسیار کاربران و نیازمندی‌های اختصاصی هستند که برخی از این نیازمندی‌ها بسیار حیاتی و نیازمند سرویس با کیفیت تضمین شده هستند. تضمین کیفیت سرویس در 5G نیازمند تضمین امنیت، تضمین دسترسی به منابع موردنیاز و تضمین کلیه پارامترهایی است که می‌تواند کیفیت سرویس را متاثر کند. در شبکه‌های سنتی، تخصیص منابع فرکانسی به صورت استاتیک و براساس تضمین کیفیت سرویس ساعات پیک مصرف ضمن رعایت انصاف تخصیص می‌یافتند. با پیشرفت شبکه‌ها تخصیص منابع بر اساس نیاز تخمین زده شده در ساعات مختلف صورت می‌گرفته است که با وجود تفاوت تخصیص در ساعات مختلف هم‌چنان به جهت عدم

5G/AI





آتنا ابراهیم خانی

دکتری مهندسی
برق و مخابرات
کارشناس مرکز تحقیق و
توسعه همراه اول

ترکیب شبکه LoRaWAN در اینترنت اشیا و شبکه ماهواره‌های منظومه‌ای مدار LEO

گامی در جهت هوشمندسازی و ایجاد اینترنت اشیا جهانی

فناوری‌های ارتباطی با بُرد کوتاه، بخش عمده‌ای از ارتباطات اینترنت اشیا (IoT) را در آینده پشتیبانی خواهند کرد. از میان این فناوری‌های کوتاه‌برد نیز فناوری شبکه‌های گسترده کم مصرف (LPWAN)^۱، از سایر فناوری‌های ارتباطی اینترنت اشیا پیشتر بوده‌اند و قدرت رقابتی زیادی دارند. اما، چالشی که وجود دارد این است که شبکه‌های زمینی از جمله LPWAN، ناحیه پوشش دهی محدودی روی زمین دارند. برای غلبه بر چالش محدودیت پوشش دهی، اگر شبکه‌های ماهواره‌ای با فناوری‌های کوتاه‌برد زمینی ترکیب شوند، آن‌گاه ارائه خدمات IoT به صورت جهانی و یک پارچه میسر خواهد شد. از میان شبکه‌های ماهواره‌ای در مدارهای مختلف، ماهواره‌های منظومه‌ای در مدار زمین پایین (LEO)^۲ به خاطر داشتن ویژگی‌هایی مثل داشتن تاخیر کمتر در ارسال و دریافت سیگنال، اتلاف توان کمتر در مسیر و قابلیت اتصال جهانی داشتن، گزینه مناسبی برای ترکیب با LPWAN زمینی هستند. در این مقاله، معماری شبکه LoRaWAN در ترکیب با شبکه‌ی ماهواره‌های منظومه‌ای LEO جهت افزایش بهره‌وری در اینترنت اشیا و هوشمندسازی بررسی می‌شود.

کلیدواژه: شبکه ماهواره‌های LEO، فناوری شبکه‌های گسترده کم مصرف (LPWAN)، اینترنت اشیا (IoT)، معماری شبکه، هوشمندسازی.

- 1- Internet of Things
- 2- Low Power Wide Area Networks
- 3- Low Earth Orbit

شبکه‌های زمینی از جمله شبکه‌های مذکور وجود دارد. از طرفی ماهواره‌ها ابزاری قدرتمند برای حل مسئله‌ی محدودیت پوشش دهی هستند و برای ارائه خدمات یکپارچه و جهانی اینترنت اشیا گزینه مناسبی می‌باشند [۳]. از آن جایی که ادوات اینترنت اشیا، قابلیت ذخیره‌سازی انرژی محدودی دارند، ماهواره‌های LEO به خاطر اتلاف انرژی کمتر در انتشار سیگنال، گزینه‌ی مناسبی برای ارائه خدمات اینترنت اشیا هستند. دو ویژگی مهم برای پیاده‌سازی شبکه اینترنت اشیا جهانی، تاخیر انتشار کم و پوشش دهی یک پارچه و جهانی است که ارتباطات ماهواره هر دو ویژگی را به ارمغان می‌آورد.

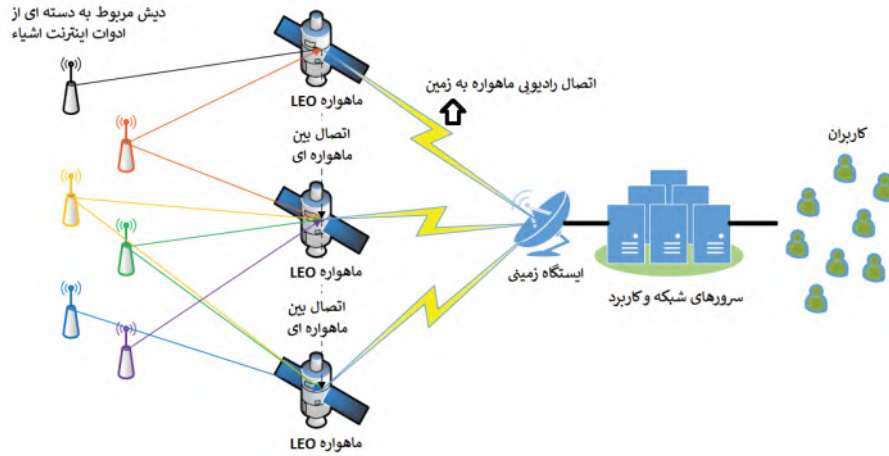
LoRa: LoRaWAN نیز یک فناوری لایه‌ی فیزیکی برد بلند است که توسط شرکت Semtech ثبت شده است و امکان ارتباطات دور بُرد انعطاف پذیر را در اینترنت اشیا فراهم می‌کند. اتحادیه LoRa Alliance، لایه‌های بالاتر از لایه‌ی فیزیکی را نیز تعریف کرده و توانسته یک شبکه‌ی اینترنت اشیا مبتنی بر LoRa به نام LoRaWAN ایجاد کند. توپولوژی LoRaWAN، توپولوژی ستاره معمولی است که پیچیدگی شبکه را کاهش می‌دهد و راحت‌تر گسترده‌تر می‌شود. نمایی از نحوه اتصالات فیزیکی LoRaWAN در شکل ۱ نشان داده شده است. همان‌طور که در این شکل نشان داده شده است، نقطه اتصال ادوات اینترنت اشیا به سرور گیت‌وی‌ها هستند و از طریق گیت‌وی‌ها داده‌ها از ادوات به سمت سرور منتقل می‌شوند و دستورات کنترلی نیز از طریق

- 4- Long Range (LoRa)

مقدمه: اخیراً اینترنت اشیا تبدیل به یکی از محبوب‌ترین فناوری‌های وابسته به اینترنت شده است [۱]. با توجه به [۲]، بازار اینترنت اشیا در سال ۲۰۲۵ به سودهی حدود ۳ هزار میلیارد دلار خواهد رسید و ۲۷ میلیارد اتصال ایجاد خواهد شد. این اتصالات را می‌توان به سه گروه تقسیم‌بندی کرد: گروه اول (دسترسی بی‌سیم بُرد کوتاه (مانند بلوتوث، زیگ‌بی، وای‌فای و ...))، گروه دوم (دسترسی سلولار (مانند eMTC^۱، LTE-MTC^۲ و ...))، گروه سوم (دسترسی گسترده کم مصرف (LPWA)). در مورد ناحیه‌ی پوشش دهی، گروه سوم یعنی LPWA در مقایسه با دو گروه اول و دوم، عملکرد بهتری داشته است و این امکان را فراهم می‌سازد تا بتوان شبکه اینترنت اشیا با ناحیه گسترده‌تری ایجاد کرد. فناوری‌ها در LPWA می‌توانند به دو صورت فعالیت کنند: انجام عملیات بر روی باندهای فرکانسی دارای مجوز (مثل فناوری‌های NB-IoT^۳ و LTE Cat-M) و انجام عملیات بر روی باندهای فرکانسی بدون مجوز (مثل LoRa و Sigfox).

با وجود این فناوری‌ها، هنوز مسئله محدودیت پوشش دهی در کل

- 1- Long Term Evolution-Machine Type Communication
- 2- enhanced Machine Type Communication
- 3- Narrow Band- Internet of Things



شکل ۲- معماری شبکه اینترنت اشیا ماهواره‌ای مبتنی بر LoRaWAN [۱]

را دارد و هم از مزیت‌های شبکه‌های زمینی بهره می‌برد. بنابراین بهتر است برای پشتیبانی از ادوات اینترنت اشیا که در مناطق دورافتاده هستند و یا غیر قابل دسترسی توسط شبکه‌های زمینی هستند، از شبکه ماهواره‌ای LEO استفاده گردد [۴]. همچنین، شبکه‌ی ماهواره‌ای می‌تواند در زمان بلایای طبیعی نظیر سیل و زلزله پاسخ‌گوی ادوات اینترنت اشیا باشد در حالی که در این مواقع شبکه‌های زمینی ممکن است آسیب‌های جدی بینند.

چالش‌های پیش‌رو برای ادغام شبکه‌ی ماهواره‌های LEO و LoRaWAN: تاکنون مزیت‌های ادغام دو شبکه ماهواره‌ای و

ساختار معماری هیبریدی اینترنت اشیا مبتنی بر شبکه‌های ماهواره‌ای و زمینی: ادغام شبکه‌های زمینی^۵ و شبکه‌های ماهواره‌ای یا شبکه‌های فضایی^۶ راه‌حل مناسبی برای ارائه ارتباط مطمئن همه‌جایی و همه‌زمانی است که این ارتباط برای اتصال ادوات اینترنت اشیا بسیار مناسب است. ادغام شبکه‌های زمینی و ماهواره‌ای در واقع باعث ایجاد یک شبکه یک پارچه، با پوشش وسیع می‌شود و عملکرد شبکه به شدت بالا می‌رود؛ چراکه این شبکه‌ی یک پارچه هم مزیت‌های شبکه‌های ماهواره‌ای

- 5- Terrestrial networks
- 6- Space Networks

Internet of things

IOT





در ارتباطات ماهواره‌ای هم بهینه باشد، استفاده شود.

نتیجه‌گیری:

در این مقاله، معماری‌های LoRaWAN در اینترنت اشیا و شبکه‌های ماهواره‌های LEO بررسی شد. یک معماری اینترنت اشیا ماهواره‌ای مبتنی بر LoRaWAN ارائه گردید و در نهایت ادغام شبکه‌های ماهواره‌ای و LoRaWAN توضیح داده شد. همچنین، با چالش‌هایی که در نتیجه‌ی این ادغام مواجه خواهیم شد، آشنایی حاصل شد.

منابع:

- [1] Z. Qu, H. Cao, Y. Cheng, S. Wu, and G. Zhang, "A LoRaWAN-based network architecture for LEO satellite internet of things," IEEE International Conference on Consumer Electronics, Taiwan, 2019.
- [2] Machina Research (Gartner), "Press release: Global internet of things market to grow to 27 billion devices, generating usd3 trillion revenue in 2025", Gartner, IoT Forecast Tool, 2016. Available at: <https://machinaresearch.com/news/press-release-global-internet-of-things-market-to-grow-to-27-billion-devices-generating-usd3-trillion-revenue-in-2025/>
- [3] M. D. Sanctis, E. Cianca, G. Araniti, I. Bisio, and R. Prasad, "Satellite communications supporting internet of remote things," IEEE Internet of Things Journal, vol. 3, no. 1, pp. 113–123, Feb. 2016.
- [4] L. Chaari, M. Fourati, and J. Rezgui, "Heterogeneous LoRaWAN and LEO satellite networks: concepts, architectures and future directions," Global Information Infrastructure and Networking Symposium (GIIS), 2019.
- [5] M. R. Pallattella, and N. Accettura, "Enabling internet of everything everywhere: LPWAN with satellite backhaul," Global Information Infrastructure and Networking Symposium (GIIS), 2019.

LoRaWAN بیان گردید. در این بخش به بررسی چالش‌هایی که در ترکیب شبکه‌های مذکور وجود دارد، پرداخته می‌شود.

چالش اول) سنکرون سازی: در LoRaWAN زمان مورد نیاز برای اتمام فریم ارسالی و باز کردن فریم دریافتی حداقل یک ثانیه است. بسته به شرایط محیطی، زمان ارسال و دریافت فریم‌ها بین ادوات اینترنت اشیا و گیت‌وی ممکن است تغییر کند. حال زمانی که از ماهواره استفاده می‌شود، با این تنظیم‌های زمانی که در گیت‌وی برای سیگنال‌های زمینی در نظر گرفته شده است، ممکن است گیت‌وی قادر نباشد به موقع روی لینک ماهواره‌ای سیگنال ارسال و دریافت کند و سنکرون سازی آن تحت تاثیر قرار بگیرد. لذا پارامترهای LoRaWAN باید مجدداً برای شرایط لینک‌های ماهواره‌ای تنظیم شود تا از ارسال و دریافت موفق سیگنال اطمینان پیدا شود.

چالش دوم) انتخاب مناسب گیت‌وی LoRaWAN و حذف سیگنال‌های تکراری:

با توجه به استانداردهای پیاده‌سازی شده در LoRaWAN، تمام گیت‌وی‌هایی که در یک ناحیه هستند، سیگنال‌های داده‌ی یک دستگاه اینترنت اشیا را دریافت می‌کنند. حال اگر تمام این گیت‌وی‌ها، داده‌ی دریافتی از یک دستگاه را برای ماهواره ارسال کنند، نسخه‌های بسیاری از یک داده به دست خواهد آمد که موجب اتلاف پهنای باند می‌شود و تاخیر زیادی نیز ایجاد می‌شود. بنابراین اگر برای هر یک از ادوات اینترنت اشیا، گیت‌وی مناسبی بسته به میزان تداخل و شرایط کانال انتخاب شود، مطمئناً چالش دریافت نسخه‌های متعدد از داده‌های یک دستگاه مرتفع خواهد شد.

چالش سوم) بهینه‌سازی بین لایه‌ای:

از آنجایی که سیگنال‌های ارسالی و دریافتی در LoRaWAN با فرمت MQTT قالب‌بندی می‌شوند، ممکن است در ارتباط ماهواره‌ای، حالت برست^۷ رخ دهد و این نوع قالب‌بندی جواب‌گو نباشد. لذا نیاز است برای ارتباط بین لایه‌ای از قالب‌بندی مناسب که

7- burst

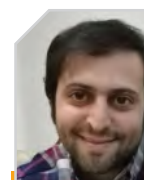


فراتر از دولت الکترونیک؛

نگاهی به خدمات الکترونیک در کشور استونی

توسعه زیرساخت‌های خدمات الکترونیک و تسهیل ارائه خدمات به ارباب رجوع یکی از وظایف دولت‌ها در این عصر است. برای تحقق چنین خدماتی عناصر کلیدی مختلفی باید توسعه یافته و زیرساخت‌های فناوری اطلاعات به منظور ارائه این خدمات تقویت و امن‌سازی شوند. یکی از مهم‌ترین ابزارها جهت ارائه چنین خدمات استقرار یک ابزار احراز هویت هوشمند قوی است. در کنار آن ابزارهایی برای امضای دیجیتال، تایید بی‌درنگ اعتبار، مهر الکترونیک و مهر زمانی برای ثبت و تایید فعالیت‌های کلیه افراد در فضای مجازی مورد نیاز خواهند بود. در این بین تبادل امن داده‌بین المان‌های مختلف و پردازش داده‌های رمزنگاری شده بدون نیاز به رمزگشایی از دیگر ابزارهای موثر برای تحقق دولت الکترونیک خواهد بود. این فرآیند به حفاظت از حریم خصوصی کاربران، تسهیل و تسریع ارائه خدمات به کاربران خواهد شد. در کشور استونی دو شرکت SK-ID و Cybernetica و X-Road و Voting سیستم‌ها را توسعه داده‌اند. سیستم X-Road و Voting برای تحقق ارائه این خدمات تهیه و ارائه شده‌اند. I-Voting ابستری برای رای‌گیری الکترونیک است که فرآیند انتخابات در استونی را بسیار تسهیل نموده و هزینه‌های آن بشدت کاهش داده است. ShareMindTM نرم‌افزاری اختصاصی برای تحلیل داده‌های رمزنگاری شده بدون نیاز به رمزگشایی داده‌ها است که برای این منظور توسعه یافته است. در این مقاله برخی از این المان‌ها را مورد بررسی قرار خواهیم داد.

کلیدواژه: دولت الکترونیک، استونی، شناسه‌هویت هوشمند، حریم خصوصی، ShareMindTM.



رسول آقایی

کارشناسی ارشد فناوری
اطلاعات

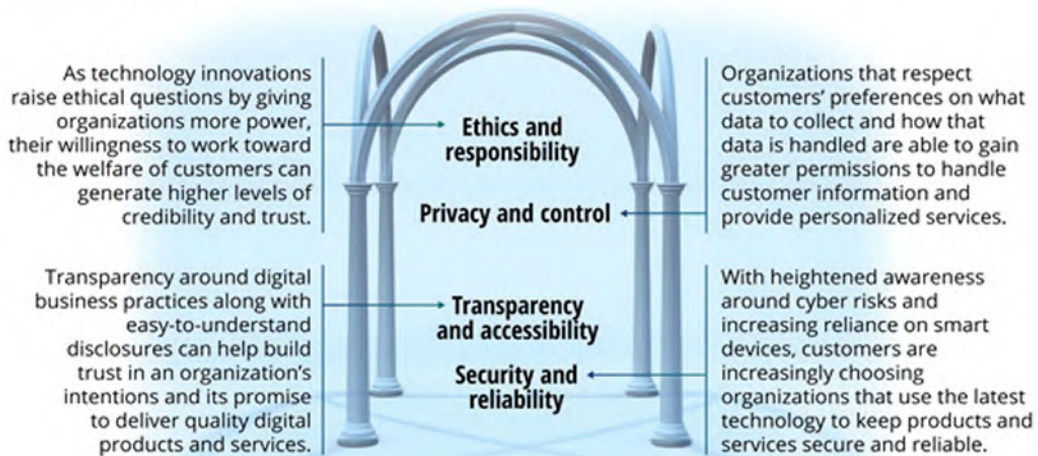
الکترونیک به مردم انجام داده‌اند. در این بین شاید یکی از پیشروترین دولت‌ها، دولت استونی باشد. این دولت با راه‌اندازی سایت <https://e-estonia.com/solutions>، کوشیده است که بخش قابل توجهی از خدمات قابل ارائه به شهروندان استونی را خودکار، هوشمند و الکترونیک کند. همچنین از سال ۲۰۱۴ با افزودن قابلیت‌هایی این امکان را به وجود آورده است که حتی افرادی خارج از کشور استونی با عضویت در این سامانه از مزایای خدمات الکترونیک دولت استونی بهره‌مند شده و شهروند الکترونیک بشوند.

تحقق دولت الکترونیک نیازمند زیرساخت‌ها و استانداردهایی برای دیجیتال کردن خدمات قابل ارائه است. بایستی عناصر مختلف بتوانند بر روی زیرساخت شبکه با ساختار و زبانی واحد با هم در تماس بوده و تبادل داده کنند. به همین دلیل تعریف زبانی واحد و ارائه واسط‌های برنامه‌نویسی نرم‌افزار (API) در تحقق این زیرساخت اهمیت ویژه‌ای خواهد داشت. با وجود تجهیزات و امکانات مختلف سخت‌افزاری و نرم‌افزاری در ادارات و سازمان‌ها، به علت عدم استفاده بهینه از آن‌ها، فاصله بسیار زیاد و چشمگیری میان سطح دانش فناوری اطلاعات و ارتباطات کارشناسان این حوزه با مدیران کشور ما در مقایسه با دیگر نقاط جهان وجود دارد. این فاصله خود به شاخصی برای شناسایی میزان عدم توسعه یافتگی کشور در سطح بین‌المللی تبدیل شده است. موانع زیادی برای پیاده‌سازی دولت الکترونیک در جامعه اداری ایران وجود دارد. نبود زیرساخت‌های بکارگیری و اجرای این موضوع باعث شکست در این امر شده است و عدم وجود کارایی و اثر بخشی در استفاده از این ایده در سازمان‌های دولتی در ایران و نارضایتی ارباب رجوع در این سازمان‌ها، بالا رفتن هزینه‌های اجرایی این ایده (الکترونیکی بودن) و عدم استفاده درست کاربران در به کارگیری



انقلاب صنعتی چهارم با توسعه زیرساخت‌های ارتباطی و فناوری اطلاعات و خودکار سازی فرآیندها در حال وقوع است. دولت‌ها برای تسریع فرآیندها و بهبود خدمات ارائه شده به مردم تلاش‌های گسترده‌ای در زمینه خودکار سازی فرآیندها و صدور مجوزها و ارائه خدمات دولتی به صورت

The four pillars of trust



Source: Deloitte analysis.



خدمات الکترونیک بهره‌مند شود و مستندات را به صورت دیجیتال امضا کند. از جمله این خدمات می‌توان به پرداخت قبوض، شرکت در انتخابات و رای‌گیری آنلاین، خرید، کنترل و ثبت سوابق پزشکی یکپارچه و خرید املاک اشاره کرد. در ادامه مقاله ضمن معرفی چند مورد از شرکت‌هایی که زیرساخت‌های فوق‌رایجاد کرده‌اند، محصولات تولید آن‌ها را معرفی می‌کنیم.

شرکت Cybernetica یکی از شرکت‌های بنیان‌گذار زیرساخت‌های خدمات الکترونیک دولت استونی است که در توسعه سیستم‌های دولت الکترونیک از قبیل سیستم X-Road (یک سیستم همکاری متقابل و تبادل داده امن بین المان‌های درگیر است)، سیستم رای‌گیری اینترنتی (i-Voting) و کارت‌های شناسایی هوشمند همکاری داشته است.

سیستم رای‌گیری اینترنتی یک سیستم بنیادین بمنظور افزایش نقش مردم در تصمیم‌گیری‌های کلان و خرد اداره کشور است. این سیستم به رای‌دهندگان اجازه می‌دهد که رای خود را از هر کامپیوتر متصل به اینترنت در هر گوشه دنیا به صندوق بیندازند. هویت کاربران پس از ارسال رای ایشان و قبل از اعلام رای کاربر به کمیسیون الکترونیک ملی حذف خواهد شد و داده‌ها به صورت کاملاً ناشناس تحویل آن‌ها خواهند شد.

از ابتدای سال ۲۰۱۷ کلیه شهروندان بالای ۱۶ سال مجاز به شرکت در انتخابات محلی بوده‌اند و در تمامی انتخابات‌ها حداقل ۳۶٪ مردم و بعضاً ۶۴٪ واجدین شرایط در رای‌گیری‌های اینترنتی شرکت داشته‌اند.

شرکت SK ID Solutions (SK) از دیگر شرکت‌های تخصصی فعال در حوزه ارائه هویت الکترونیک و شریک تجاری دولت محلی استونی است که بیش از ۱۰۰۰ سازمان مختلف تاکنون از خدمات این شرکت بهره‌مند شده‌اند که هر یک مربوط به حوزه تخصصی خاصی از خدمات مالی، سلامت و بهداشت، آموزش و دیگر سازمان‌های ارائه‌کننده خدمات الکترونیک خصوصی و دولتی

همگی از جمله دلایلی است که وجود این مسأله را تأیید می‌کند. از دیگر نشانه‌های این مسأله می‌توان به این نکته اشاره کرد که ایران در پیاده‌سازی دولت الکترونیکی در میان ۲۱۷ کشور دنیا در سال ۲۰۲۲ به رتبه ۹۱ سقوط کرده است [۱]. به هر رو، فاصله کشور در موضوع دولت الکترونیک، با نقطه مطلوبی که امروزه بسیاری کشورها در آن نقطه قرار دارند غیر قابل کتمان است. آنطور که علی‌اکبر جلالی دبیر علمی دومین کنفرانس شهر الکترونیک و استاد دانشگاه علم و صنعت در گفت‌وگو با همشهری، بیان داشته است، شهروندان کره جنوبی برای ۵۵۰ خدمت و شهروندان کانادا برای ۳۵۰ خدمت از منزل خارج نمی‌شوند.

یکی از مهم‌ترین این خدمات شناسه الکترونیک و شناسه موبایل کاربران است. Mobile-ID به مردم اجازه می‌دهد که از تلفن همراه خود به عنوان یک شناسه دیجیتال امن استفاده نمایند. به کمک این ابزار سیم کارت هر شخص بنوعی بعنوان ID-Card شخص قابل استفاده خواهد بود و می‌تواند برای دست‌یابی به سرویس‌های الکترونیک امن و نیز امضای دیجیتال مستندات به کار گرفته شود، ضمن آنکه برای استفاده از آن نیازی به Card-Reader نیز نخواهد بود. این سیستم مبتنی بر نوع خاصی از سیم کارت‌ها است که مشتریان در صورت نیاز باید از اپراتور تلفن همراه خود آن را تقاضا کنند. کلیدهای خصوصی به همراه یک نرم‌افزار کاربردی کوچک که خاص احراز هویت و امضای دیجیتال است، بر روی سیم کارت کاربر ذخیره می‌شوند.

بر اساس تحلیل انجام شده توسط دیلویت چهارستون اصلی اعتماد دیجیتال عبارتند از شفافیت و دسترسی، مسئولیت و اخلاق، حریم خصوصی و کنترل و امنیت و قابلیت اعتماد [۲] و این‌ها تماماً مواردی هستند که در ۲۰ سال گذشته در ایجاد زیرساخت اعتماد آنلاین توسط دولت استونی به کار گرفته شده‌اند. به تناسب میزان سواد و توانایی‌های افراد، هر کسی می‌تواند به کمک ID-Card، Mobile-ID و یا Smart-ID احراز هویت شده و از

دولت الکترونیک است که مهم‌ترین آن‌ها را در ادامه معرفی خواهیم کرد.

اکوسیستم حفاظت از حریم خصوصی و اشتراک داده ShareMind™

نرم افزار ShareMind™ نرم‌افزاری اختصاصی بعنوان یک سیستم تحلیل و دیتابیس است که به پردازش و تحلیل داده‌ها رمزگذاری شده می‌پردازد و در آن تحلیل و پردازش بدون نیاز به رمزگشایی داده‌ها انجام می‌شود. بدین ترتیب داده‌ها در تمامی مراحل و از لحظه اخذ داده از تولیدکننده داده‌ها رمزگذاری شده و سپس به اشتراک گذاشته می‌شوند. داده‌های رمزگذاری شده سپس بر روی شبکه ارتباطی به سیستم پردازشگر ارسال می‌شود و سیستم همان داده‌های رمزگذاری شده را تحلیل کرده

هستند. این شرکت تاکنون بیش از سه میلیون توکن احراز هویت در سطح دریای بالتیک تولید کرده است [۳].

نرم‌افزار کاربردی شناسه هوشمند این شرکت را می‌توان از اپلیکیشن Google Play دانلود کرد و از آن برای دایره گسترده‌ای از خدمات الکترونیک بهره برد. اصلی‌ترین کسب و کارهای این شرکت عبارتند از:

- 🔥 خدمات صدور گواهینامه و برچسب زمانی
- 🔥 توسعه تکنولوژی و نرم‌افزارهایی برای امضای الکترونیک
- 🔥 خدمات اعتبارسنجی

Cybernetica

این شرکت ارائه‌کننده محصولات و خدماتی مختلفی در حوزه



هسته پردازشی رمزگذاری شده

سیستم ShareMind فراتر از رمزنگاری داده‌های در حالت استراحت، در حال عبور و جابجایی و داده‌های ذخیره شده در حافظه می‌رود. این سیستم داده‌ها را در تمام مراحل طول حیات آن رمزنگاری شده نگه می‌دارد. هسته پردازشی رمزنگاری شده داده‌های رمزنگاری شده را پردازش خواهد کرد بدون آنکه حتی نیازی به رمزگشایی آنها داشته باشد. تمام نتایج حاصل شده نیز تا زمان تحویل آنها به مشتری نهایی رمزگذاری شده باقی می‌ماند. سرورهای محرمانه برای پردازش بیشتر توسط سایر میزبان هیچ یک قادر به بازیابی کلیدهای سرورهای میزبان غیرقابل استفاده باشند. رمزگذاری داده‌ها نیستند.



دستورالعمل‌های حفاظت از حریم خصوصی داخل ماشین (Machine-Enforced)

هسته پردازشی رمزگذاری شده تنها زمانی که بر اساس قوانین حریم خصوصی مجاز به ارائه داده به یک کاربر خاص باشد اقدام به افشای داده خروجی می‌نماید. اما رویه‌های امنیتی و حریم خصوصی این سیستم تنها توسط یک پارتی قابل اعتماد اعمال نمی‌شوند. در عوض این سیستم به چندین ذینفع اجازه می‌دهد بر روی کلیه داده‌ها یک Dynamic Consent داشته باشند که می‌تواند در هر زمانی بازنویسی شود. سبب می‌شود تمامی داده‌های محرمانه برای پردازش بیشتر توسط سایر میزبان غیرقابل استفاده باشند. رمزگذاری داده‌ها نیستند.



بشپیمانی از ممیزی و کنترل و ردگیری

ShareMind™ لاگ کلیه فرآیندهای پردازش داده را ذخیره و نگهداری می‌کند که به شما امکان ممیزی و نظارت بر رفتار هسته پردازشی، کاربران انتهایی و نحوه استفاده ایشان از داده را می‌دهد. این قابلیت به شما امکان می‌دهد که در تمام شرایط با استانداردها و قوانین رگولاتوری انطباق داشته باشید در حالی که همواره از داده‌های خصوصی کاربران محافظت می‌نمایید.

ShareMind™ سطح حملات را کاهش می‌دهد

مدل رایج اعتماد به نرم افزارهای کاربردی



مدل اعتماد به نرم افزارهای کاربردی در ShareMind

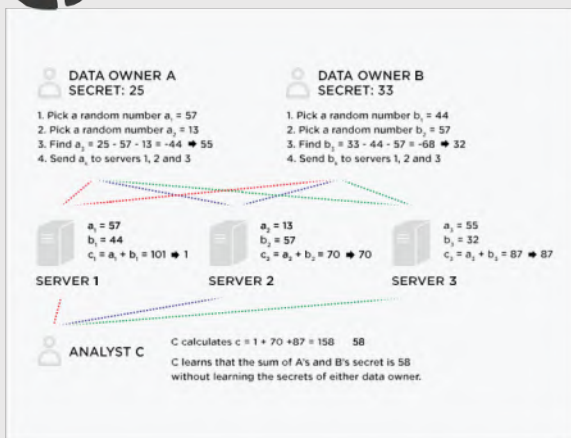


شکل ۱- خصوصیات کلیدی نرم‌افزار ShareMind [۴]

هسته های پردازشی رمزگذاری شده در Sharemind داده های رمزگذاری شده را به عنوان ورودی دریافت می کنند و داده های خروجی پردازش شده رمزگذاری شده تولید می کنند بدون آنکه داده ها در حین پردازش رمزگشایی شوند! یکی از هسته های موثر در Sharemind داده های رمزگذاری شده مشترک بین سه سرور را پردازش می کند. طراحی آن بر مبنای اشتراک Secret می باشد که یک روش رمزگذاری بدون کلید توزیع شده می باشد. مثال ساده در تصویر زیر برای جمع دو عدد رمزگذاری شده نشان داده شده است که نشان گر نحوه انجام فرآیند است. تمامی عملیات ها در این مثال بر روی اعداد دو رقمی انجام می شوند. باید توجه داشت که عملیات های دیگر ریاضی و ... نیاز به پروتکل های همکاری پیچیده تری دارند و نیاز به همکاری متقابل بیشتر با سرور دارند که توضیحات بیشتر آن بر روی سایت شرکت قرار داده شده است.



ENCRYPTED COMPUTING CORE



Secure operations in Sharemind™

Arithmetic/ comparisons
Signed integers
Unsigned integers
Fixed point numbers
Floating point numbers
Boolean/bitwise values

Database operations
Table aggregation (group by)
Table linking (append/join)
Table sorting
Table mixing

Other operations
String processing
Ciphers/one-way functions

شکل ۲- نحوه پردازش موازی در ShareMind [۴]

داده‌ها بدون رمزگشایی پردازش می‌شوند و این کار بدون از دست دادن دقت در پردازش داده‌ها انجام خواهد شد و مالک داده و اطلاعات حریم خصوصی نیز کاملاً ناشناس باقی خواهند ماند. مشتریان در هر لحظه از فرآیند پردازش داده می‌توانند بر عملکرد سیستم نظارت و ممیزی داشته باشند و داده‌ها تنها مطابق با نظر آن‌ها پردازش و تحلیل خواهند شد. به عنوان یک نمونه از کاربرد این سیستم می‌توان به کاربردی که در دولت الکترونیک استونی اجرا شده بود، اشاره کرد. دولت از شرکت Cybernetica درخواست کرده بود که تاثیر کار و کسب درآمد هم‌زمان با تحصیل بر روی میزان شکست دانشجویان در امتحانات درسی را با تحلیل داده‌های دریافتی از سازمان مالیاتی و دانشگاه‌ها

و خروجی‌های تولیدی آن نیز رمزگذاری شده باقی خواهند ماند. ویژگی‌های کلی این سیستم در شکل زیر نشان داده شده است [۴].

به کمک این سیستم شما قادر خواهید بود داده‌های رمزگذاری شده را از منابع مختلف مانند نرم‌افزارهای مبتنی بر وب، تجهیزات، حسگرها، دیتابیس‌ها و... گردآوری کرده و پردازش کنید. داده‌ها در محل سایت پردازش می‌شوند و تجهیز یا سازمان مبدا داده را بدون رمزگذاری ترک نمی‌کند. هیچ کاربر یا سیستم داخلی که در حال پردازش داده است امکان دسترسی به داده‌ها را نداشته و قادر به فهم داده‌های رمزگذاری شده در حال پردازش نخواهد بود.





شکل ۳- تحلیل تاثیر اشتغال هم‌زمان با تحصیل بر مردود شدن دانشجویان [۴]

کمپانی SK-ID Solutions

بررسی کرده و نتایج را گزارش کند. این سیستم فرآیندهای انجمنی توسط آژانس‌های ضد فریب را بسیار ساده‌تر می‌کند. گردآوری داده‌های ناهمگون از منابع مختلف مانند اداره کل مالیاتی و سیستم آموزش دانشگاه‌ها در مورد دانشجویان، به دولت‌ها در شناسایی فریب‌های با ابعاد بسیار بزرگ‌تر کمک خواهد کرد. نتایج تحلیل نشان می‌داد که تعداد دانشجویان رشته‌های فناوری اطلاعات و غیرفناوری اطلاعات که علاوه بر درس خواندن کار هم می‌کنند تقریباً برابر است. لیکن حدود ۴۰٪ دانشجویان غیر IT در طول دوره شش ساله تحصیل موفق می‌شوند تحصیلات خود را بدون شکست به پایان برسانند؛ در حالی که این عدد در مورد دانشجویان رشته‌های فناوری اطلاعات حدود ۲۰٪ است. این تحلیل بدون استفاده از Sharemind میسر نمی‌شد زیرا به منظور رعایت قوانین حریم خصوصی، هیچ موسسه‌ای مجاز به دسترسی هم‌زمان داده‌های تحصیلی و درآمدی افراد به صورت هم‌زمان نیست.

خدمات تایید اعتبار بی‌درنگ

در شکل ۴ نیز نحوه عملکرد سیستم Split-Key که برای احراز هویت و امضای دیجیتال توسط این شرکت تولید و ارائه شده است، توضیح داده شده است.

بررسی کرده و نتایج را گزارش کند. این سیستم فرآیندهای انجمنی توسط آژانس‌های ضد فریب را بسیار ساده‌تر می‌کند. گردآوری داده‌های ناهمگون از منابع مختلف مانند اداره کل مالیاتی و سیستم آموزش دانشگاه‌ها در مورد دانشجویان، به دولت‌ها در شناسایی فریب‌های با ابعاد بسیار بزرگ‌تر کمک خواهد کرد. نتایج تحلیل نشان می‌داد که تعداد دانشجویان رشته‌های فناوری اطلاعات و غیرفناوری اطلاعات که علاوه بر درس خواندن کار هم می‌کنند تقریباً برابر است. لیکن حدود ۴۰٪ دانشجویان غیر IT در طول دوره شش ساله تحصیل موفق می‌شوند تحصیلات خود را بدون شکست به پایان برسانند؛ در حالی که این عدد در مورد دانشجویان رشته‌های فناوری اطلاعات حدود ۲۰٪ است. این تحلیل بدون استفاده از Sharemind میسر نمی‌شد زیرا به منظور رعایت قوانین حریم خصوصی، هیچ موسسه‌ای مجاز به دسترسی هم‌زمان داده‌های تحصیلی و درآمدی افراد به صورت هم‌زمان نیست.

شکل ۴- پلتفرم امضای دیجیتال و احراز هویت موبایل شکست کلید (Split Key) [۴]

به دسترسی به آن نباشند، را تضمین می کند. تاییدیه رمزنگاری می تواند توسط تمام اشخاص حقوقی به کار گرفته شود. گواهینامه رمزنگاری ارائه شده توسط SK را می توان از LDAP directory پیدا کرد.

شخصی که قصد رمزنگاری داده را دارد، گواهینامه رمزنگاری را از خوشه LADP بدست آورده، داده ها را رمزنگاری کرده و داده رمزنگاری شده را برای مالک گواهینامه ارسال می کند. بدین ترتیب داده رمزنگاری شده می تواند تنها توسط مالک گواهینامه در دسترس قرار گیرد. اگر کاربری که داده ها را رمزنگاری می کند قصد باز کردن مجدد داده رمزنگاری شده را داشته باشد می بایست گواهینامه خود را نیز به آن اضافه کند.

نتیجه گیری

دولت الکترونیک یک زیرساخت حاکمیتی برای ارائه خدمات سریع تر و با کیفیت بالا به شهروندان است. استقرار چنین زیرساختی مستلزم پیاده سازی زیرساخت های قوی و امن برای تبادل داده و تضمین کیفیت سرویس است. در این مقاله دیدیم که دولت استونی تلاش های گسترده ای جهت ارائه خدمات الکترونیک نموده و برای تحقق آن ابزارهای مختلفی پیاده و استفاده نموده است. ایجاد یک زیرساخت احراز هویت الکترونیک به روش های مختلف و با ابزارهای مختلف، پردازش داده های رمزنگاری شده بدون نیاز به بازگشایی رمز، تبادل امن داده با حفظ یکپارچگی داده ها و جلوگیری از نقش حریم خصوصی کاربران و مالکان داده ها همگی ابزارهایی بودند که در این مقاله به شکلی مختصر مورد بررسی قرار گرفتند. ارائه چنین زیرساختی به شفافیت بیشتر داده ها و یکپارچگی هر چه بیشتر سامانه های اطلاعات منجر خواهد شد و خود می تواند بخش قابل توجهی از مشکلات و مفاسد را کاهش داده و رضایت عمومی شهروندان را نیز افزایش دهد.

منابع:

- [1] United Nations, "United Nations- Department of Economic and Social Affairs - Division for Public Institutions and Digital Government," United Nations, 2023. [بخط نورد]. Available: <https://publicadministration.un.org/egovkb/en-us/Data/Country-Information/id/79-Iran-Islamic-Republic-of>.
- [2] S. B. Y. C. Nancy Albinson, "Building digital trust: Technology can lead the way," Deloitte Corp., NY., 2019.
- [3] Kalev Pihl, "SK ID SOLUTIONS IDENTITY ANYONE CAN TRUST," SK ID SOLUTIONS Corp, Tallinn, Estonia , 2019.
- [4] CYBERNETICA Corp, "sharemind PRIVACY ECOSYSTEM TECHNICAL OVERVIEW," CYBERNETICA AS , Tallinn, 2017.
- [5] SK-ID Corp, "SK-ID Solutions," SK-ID, 2022. [بخط نورد]. Available: <https://www.skidsolutions.eu/en>.

کار گرفته شود یا برای فراهم کردن امضای دیجیتالی به کار رود. شناسه هوشمند در حال حاضر به عنوان یک تجهیز خلق امضای تایید شده جهانی (QSCD) شناخته می شود. به همین جهت شناسه های الکترونیک ارائه شده در یک کشور می توانند در سایر کشورهای تحت پیمان نیز به کار گرفته شوند.

شناسه هوشمند مبتنی بر اصول شناخته شده رمزنگاری با کلید عمومی است. شناسه هوشمند از روش های رمزنگاری پیشرفته ای برای حفاظت از کلید خصوصی کاربران استفاده می کند. هویت کاربران در نرم افزار کاربردی شناسه هوشمند ذخیره نمی شود و در زیرساخت های ارائه کننده سرویس ذخیره می شود. شناسه هوشمند از احراز هویت چندعاملی استفاده می کند و برای این کار می توان از آنچه که کاربر با خود به همراه دارد (تجهیز هوشمند مانند تلفن هوشمند) و چیزی که کاربر می داند مانند PIN کدها استفاده کرد.

خدماتی برای اعضای X-Tee

X-tee که یک لایه تبادل داده برای سیستم های اطلاعاتی است، فضایی تکنولوژیکی و سازمانی است که تبادل داده امن بین سیستم های اطلاعاتی بر روی بستر اینترنت را فراهم می آورد. نام X-Tee از مقایسه این ساختار با چندین جاده که برای تبادل داده با هم برخورد می کنند، گرفته شده است. وظیفه اصلی سرور امنیتی مدیریت درخواست ها به گونه ای است که بتوان اثبات مقدار آن ها را در آینده به راحتی صورت داد.

در حال حاضر حدود ۲۰۰ سامانه اطلاعاتی بر روی بستر X-tee با هم در ارتباط هستند. با یکپارچه سازی یک سیستم با سیستم X-Tee، یک سازمان می تواند در استفاده از منابع بسیاری صرفه جویی نماید، زیرا یک لایه تبادل داده امن با قابلیت همکاری متقابل بین تمامی اعضای X-tee در حال وجود دارد. اعضای متصل به زیرساخت X-tee به منظور بهره مندی از خدمات این سیستم مجبور و موظف به استفاده از ارائه دهندگان خدمات قابل اعتماد هستند تا امنیت سرویس ارائه شده را بتوان تضمین کرد.

صدور گواهینامه هایی برای احراز هویت

گواهینامه احراز هویت برای شناسایی اشخاص حقوقی به منظر تضمین اصالت و کامل بودن داده های الکترونیک استفاده می شود. گواهینامه برای احراز هویت مشتریان در وبسایت ها، سیستم های تبادل ایمیل یا دیگر سیستم های پردازش داده مورد استفاده قرار می گیرد.

گواهینامه تایید رمزنگاری

گواهینامه رمزنگاری برای رمزنگاری داده ها به کار می رود. این گواهینامه حفاظت از داده ها این مسئله که اشخاص ثالث قادر

تضمین امنیت در MEC

توسعه کاربردهای نوین در صنایع و حرکت به سمت استقرار Industry ۴.۰ که نیازمند فناوری‌های نوینی همچون IIoT، IoT و CyberPhysical Systems (CPS) است، سبب شده نیاز به محاسباتی با کمترین میزان تاخیر در پاسخ به فرامین ورودی و بالاترین میزان دسترسی در کنار زیرساخت‌های صنعتی نیاز به محاسبات لبه شبکه را در 5G ایجاد کند. پارادایم MEC به جهت ساختار ابری توزیع شده که در فضاهایی با سطح امنیت پایین برای اجرای وظایفی حیاتی نصب می‌شود، چالش‌های امنیتی جدیدی پیش‌روی استقرار آن ایجاد می‌کند. در این مقاله به معرفی چشم‌انداز تهدیدات پیش‌روی استقرار MEC و نیازمندی‌های متناظر آن‌ها خواهیم پرداخت.

در ادامه چندین روش و ابزار که می‌تواند به تضمین امنیت MEC باری رساند معرفی خواهند شد و خواهیم دید که از لحاظ تئوری روش‌هایی از جمله زنجیره بلوکی، توابع Physical Unclonable، امنیت آگاه از محتوی و Soft-VPLS می‌توانند در تضمین امنیت MEC مورد استفاده قرار گیرند.

کلیدواژه: محاسبات لبه شبکه دسترسی (MEC)، امنیت، BlockChain، 5G، PUF.

نرم‌افزاری سیستم به منظور حملات Zero-Day، تغییر نرم‌افزار، حمله به واسطه‌های برنامه‌نویسی نرم‌افزار (API) و ... همگی می‌توانند در چنین سیستمی واقع شوند.

زنجیره عرضه، وندور و ارائه‌کنندگان خدمت ممکن است به جهت آسیب به تجهیزات شبکه لطمه ببینند؛ سوءاستفاده دسترسی پرسنل اپراتورهای تلکام برای آسیب به شبکه به منظور به‌روزرسانی و تغییر پیکربندی شبکه به نفع مهاجمان نیز می‌تواند به توقف سرویس، از دست رفتن اطلاعات و یا دسترسی غیرمجاز منجر شود.

آسیب‌های ناخواسته که می‌توانند به جهت وجود سیستم‌های

MEC به منظور ارائه سرویس‌هایی از جمله تحلیل ویدئویی، خدمات مکان‌محور، IoT، واقعیت افزوده، توزیع بهینه محتوای محلی، کش کردن داده‌ها، و ... ایجاد شده است. سیستم MEC باید فضای امن برای فعالیت بازیگران مختلف از جمله کاربران، اپراتور شبکه، ارائه‌کنندگان برنامه‌های کاربردی ثالث، توسعه‌دهندگان برنامه‌های کاربردی، ارائه‌دهندگان محتوا و وندورهای پلتفرم‌های مختلف فراهم کند (۱). تهدیدات احتمالی MEC شامل و نه محدود به موارد زیر است:

سوء استفاده از دارایی‌ها، استفاده از نقاط ضعف سخت‌افزار /

با پیکر بندی و طراحی ضعیف یا استفاده اشتباه از شبکه، سیستم‌ها و تجهیزات، واقع شوند، می‌توانند منجر به از دست رفتن دسترسی به خدمات و یکپارچگی اطلاعات شوند.

تهدیدات ممکن در ساختار MEC

تهدیداتی که در MEC قابل تصور هستند، برای تمام کاربردهای قابل تصور برای این سامانه می‌توانند وجود داشته باشند. فاکتورهای تهدید نیز می‌توانند بر اساس زمینه‌های مختلف از آسیب پذیری‌ها در باب یکپارچگی پلتفرم، مجازی سازی و کانتینر سازی، امنیت فیزیکی، APIها و قوانین رگولاتوری دسته بندی شوند.

بسته به نوع مجازی سازی و کانتینر سازی به کار رفته، سیستم MEC می‌تواند در معرض تهدیدات مختلف ناشی از کاربرد نادرست آن‌ها قرار گیرد، احتمال آلودگی منابع سخت افزاری مشترک، سوءاستفاده از APIهای با منبع باز و سوءاستفاده از سطوح بالای دسترسی در کانتینرها همگی می‌توانند منجر به بروز آسیب پذیری شوند. آسیب پذیری‌های مجازی سازی MEC نیز می‌تواند شامل عدم تفکیک کافی بین لایه‌های OS/Container، آسیب پذیری‌های ناشی از به کارگیری زیرساخت ابری در MEC و یا سوءاستفاده از سیستم زیرین (FW, Bootloader, Host OS) (Hypervisor) باشد. برای رفع مشکل تفکیک ناکافی، می‌توان از تفکیک شبکه، تفکیک منابع، تفکیک داده، تصدیق شبکه و نرم افزار و ... استفاده کرد. مقاومت سازی نادرست اجزای MEC می‌تواند شامل دسترسی نامحدود به سرویس‌ها، وجود اجزای/توابع/نرم افزارهای بی‌استفاده، تفکیک نادرست ترافیک و مواردی از این دست باشد.

روش‌های مقابله شامل فیلتر کردن بسته‌های ارسالی به سایت‌های تحت حمله و محدودسازی پورت‌های ارتباطی که می‌توانند برای حملات رد سرویس (DOS/DDOS) استفاده شوند، است. از جمله آسیب پذیری‌های نرم افزاری در MEC آن است که ممکن است بعنوان دروازه‌های برای سوءاستفاده از دیگر اجزا و واسط‌های داخلی بکار رود که می‌تواند منجر به دسترسی غیرمجاز به داده‌ها و حملات ابری شود؛ بنابراین برنامه‌های منظم برای کنترل امنیت در گذر زمان مورد نیاز خواهد بود.

همچنین، با توجه به گستره وسیع جغرافیایی نصب MEC، تضمین امنیت فیزیکی در نقاط مختلف چالش بزرگی خواهد بود. تضمین امنیت فیزیکی خصوصاً در نقاط دور دست می‌تواند به کمک نظارت تصویری، مقاومت سازی در برابر زلزله و آتش سوزی، ایجاد حفاظ پیرامونی مقاوم و ارسال هشدارهای در مورد حملات احتمالی صورت پذیرد. با توجه به عدم امکان تضمین کامل امنیت فیزیکی

تجهیزات اساسی MEC باید در HMEE مستقر شود. به منظور تضمین امنیت در دسترسی به APIها نیز CAPIF می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

واسط مبتنی بر سرویس (SBI) اجزای MEC می‌تواند شامل آسیب پذیری‌هایی از قبیل حفاظت نادرست داده‌های مبادله شده در لایه انتقال و عدم کنترل دسترسی به برنامه‌های کاربردی MEC باشد. برای کنترل دسترسی به APIهای سرویس‌های MEC می‌توان از تاییدیه کلاینت OAuth-2.0، مبتنی بر X.509 استفاده کرد.

Security Aspects of MEC Federation

MEC Federation یک مفهوم نوین در حوزه MEC است که به منظور استفاده مشترک از منابع در دسترس MEC در دست توسعه و استاندارد سازی است. با توجه به معماری ناهمگون MEC و تبادل اطلاعات مرتبط و اشتراک منابع لایه‌ای بین اپراتورهای مختلف تهدیدات امنیتی جدیدی ایجاد خواهد شد. این تهدیدات توسط GSMA به شرح زیر دسته بندی شده‌اند:

بردارهای تهدید دسترسی: تهدیدات احتمالی در نقطه اتصال UE به سیستم عملیاتی شبکه در نقطه اتصال به شبکه در BTS/eNB/gNB

بردارهای تهدید معماری: آسیب پذیری‌هایی که در معماری کلی و اجزای سیستم واقع می‌شوند. بخش قابل توجهی از بردارهای حمله مربوط به کانتینرها و ماشین‌های مجازی در پلتفرم‌ها قبل و بعد از مهاجرت به پلتفرم‌های جدید است.

بردارهای تهدید هسته: این تهدیدات مربوط به هسته 5G، ارکسترها، مدیران منابع و کنترل کننده‌ها هستند.

بردارهای تهدید لایه: این تهدیدات شامل مدیران پلتفرم‌ها، VIMها، ارتباطات پلتفرم‌ها و APPها در MEC است.

بردارهای تهدید حریم خصوصی: تهدید حریم خصوصی داده‌ها، موقعیت و هویت کاربران و ...

راهکارهایی برای تضمین امنیت MEC

در ادامه برخی محصولات و روش‌های تضمین امنیت MEC از جمله زنجیره بلوکی، توابع Physical Unclonable، امنیت آگاه از محتوی، Soft-VPLS معرفی خواهند شد [۲].

زنجیره بلوکی:

زنجیره بلوکی یک چهارچوب مدیریست داده غیر متمرکز و امن می‌باشد که در ساختار رمز ارز دیجیتال بیت کوین مورد استفاده قرار گرفته است. این مفهوم می‌تواند در عین تضمین امنیت

بیشتر بر بسیاری از محدودیت‌های مختلف سیستم‌های مدیریت داده متمرکز فائق آید. حتی با وجود آگاهی و تسلط بر محتوی و موقعیت که برای مشترکین MEC وجود دارد، برون‌سپاری داده‌های خصوصی به اشخاص ثالث همچنان نگرانی‌هایی با خود به همراه خواهد داشت. به منظور مقابله با این مخاطرات حریم خصوصی زنجیره بلوکی یک راهکار قدرتمند خواهد بود. انواع مختلفی از محصولات و راهکارهای مبتنی بر زنجیره بلوکی در [۳] و [۴] برای سناریوهای محاسبات لبه‌ای پیشنهاد شده است. از زاویه دید MEC از زنجیره بلوکی می‌توان برای ایمن‌سازی احراز هویت تجهیزات کاربران، کانال‌های مهاجرت سرویس، کانال‌های Offloading موبایل و برای حفاظت پارامترهای وضعیت سرویس از مزاحمان و مهاجمان، استفاده کرد. به هر حال کارایی سیستم MEC در به کارگیری زنجیره بلوکی نیز می‌بایست مورد ارزیابی قرار گیرد تا قبل از یکپارچه‌سازی و استفاده آن در MEC از تاثیر احتمالی آن بر عملکرد سیستم اطمینان حاصل شود.

Physical Unclonable Functions (PUF):

PUF یک روش برای استخراج یک اثر شبه بیومتری از المان‌های غیر انسانی با در نظر گرفتن خصوصیتی است که ویژه آن‌ها بوده و در طول فرآیند تولید ایجاد شده است. پارامترهای مختلف موجود در مدار مانند آفست فرکانسی حامل رادیویی، عدم توازن در فاز In-Phase Quadrature و اسیلاتور حلقه‌ای اثر گذار می‌توانند به عنوان PUF‌های یک تجهیز مورد استفاده قرار گیرند. PUF‌ها تلاشی برای مدلسازی احراز هویت بیومتریک در دنیای ماشین‌ها هستند و این امکان را فراهم خواهند کرد که از خصوصیات یکتای تجهیزات IoT به عنوان شناسه‌ای جهت احراز هویت آن‌ها استفاده شود که امنیت در احراز هویت و مکانیزم‌های انتقال داده در کانال‌های ثبت شده به نام تجهیزات را افزایش می‌دهد. به جهت یکتا بودن شناسه PUF، تجهیزات پیام‌های احراز هویت مبتنی بر PUF سربر کمتری در مقایسه با احراز هویت معمولی به همراه خواهند داشت.

SDVPLS (Soft-VPLS):

فناوری VPLS از مدت‌ها قبل به منظور اتصال سایت‌های صنعتی از طریق فراهم‌کنندگان شبکه MPLS ارائه شده است. ماهیت تونل‌زدن VPLS امنیت و یکپارچگی اطلاعات منتقل شده را تضمین می‌کند. علاوه بر این زیرساخت MPLS در VPLS کارایی شبکه را از دیدگاه تاخیر و jitter بهبود می‌بخشد. به منظور فائق آمدن بر محدودیت‌های مدیریت تونل در معماری SDN، VPLS به عنوان یک راهکار پیشنهاد شده است. MEC می‌کوشد تا با پیاده‌سازی زیرساخت شبکه ارتباطی مبتنی بر نرم‌افزار (SDN) به منظور برقراری ارتباط بین سطوح لبه و در داخل آن‌ها پاراهای از این مشکلات را حل و فصل کند. به همین جهت راه‌کار VPLS مبتنی بر نرم‌افزار (Soft-VPLS) برای ایمن‌سازی ارتباطات

کانال‌های بین سطوح لبه و Core در پیاده‌سازی MEC می‌تواند استفاده شود. این کانال‌ها جزئیات سیگنالینگ شبکه موبایل، جزئیات اطلاعات کنترلی MEC، درخواست‌های سرویس MEC، تاییدیه‌های سرویس MEC، داده کاربران و محتوای قابل اجرا در یک سناریوی مهاجرت یا Offloading را منتقل می‌کند. با کمک Soft-VPLS هر دسته از ترافیک داده می‌تواند کلاس‌بندی شده و بر روی تونل متفاوتی منتقل شود، در نتیجه، قابلیت مدیریت تونل پیشرفته در این پروتکل کارایی کلی کانال‌ها را افزایش داده و علاوه بر آن امنیت کلی ارتباطات نیز افزایش خواهد یافت.

استانداردهای حوزه امنیت MEC

به عنوان اصلی‌ترین مرجع استانداردسازی گروه خاص صنایع (ISG) ETSI برای MEC نیازمندی‌های امنیتی برای مفهوم MEC تنظیم می‌شود [۱۱]. اگرچه ETSI سازمان اصلی و مناسب برای تدوین این استانداردها است، اما ساختارهایی مانند مشارکت خصوصی/عمومی زیرساخت (5GPP) 5G، پروژه مشارکت نسل سوم (3GPP)، بخش استانداردسازی اتحادیه مخابرات بین‌الملل (ITU-T) و اتحادیه NGMN نیز به جهت آنکه استانداردهایی را در حوزه 5G تولید و منتشر می‌کنند و MEC نیز یکی از اجزای اصلی در زیرساخت 5G به حساب می‌آید، می‌توانند استانداردهایی در حوزه امنیت 5G توسعه دهند که بخش قابل توجهی از آن مربوط به MEC خواهد بود. با توجه به آنکه اتحادیه مخابرات بین‌الملل سازمانی پیش‌تاز در حوزه تدوین استانداردهای شبکه موبایل است، استانداردهای امنیتی آن‌ها برای تحقق MEC حیاتی خواهند بود. پروژه‌هایی مانند ANASTACIA، MATILDA که تحت EU Horizon ۲۰۲۰ سرمایه‌گذاری و اجرا شده‌اند نیز در ارتباط با MEC و استانداردسازی امنیت در سناریوهای مختلف کاربردی تمرکز دارند. اتحادیه NGMN که بیشتر بر روی استانداردسازی امنیت در مفهوم اسلایس شبکه تمرکز دارد، استانداردهایی نیز در حوزه امنیت 5G در لبه شبکه با تمرکز بر حوزه MEC، تاخیر پایین و بهبود تجربه کاربری ارائه کرده است [۵]. از دید حریم خصوصی، قوانین حفاظت از داده‌های عمومی (GDPR) نقش مهمی در حفاظت از حریم خصوصی کاربران MEC ایفا می‌کند.

نتیجه‌گیری

MEC به عنوان یک مفهوم نوین انقلابی در خدمات قابل ارائه به کاربران صنعتی و عادی ایجاد کرده است. نزدیک شدن توان پردازشی ضمن دسترس‌ی به شبکه پهن‌بند بی‌سیم 5G، ضمن تضمین کمترین تاخیر ارائه سرویس، قابلیت ارائه خدماتی نوین و کم‌ظرف را فراهم می‌کند. ساختار توزیع‌شده و قرارگیری در نزدیکی کاربر نهایی علاوه بر دشواری در تضمین امنیت فیزیکی، به جهت امکان ارائه سرویس توسط اپراتورهای مختلف MEC تضمین امنیت سایبری آن را نیز بسیار دشوار کرده و مستلزم رعایت الزامات پیچیده امنیتی خواهد بود. دیدیم که بردارهای تهدید روبروی این



Standards for Communications and Networking (CSCN), Granada, Spain, 2019.

- [3] D. X. S. M. Z. C. Q. H. a. Y. Z. Y. Dai, "Blockchain and Deep Reinforcement Learning Empowered Intelligent 5G Beyond," IEEE Network, issue 3, No 33, pp. 10-17, 2019.
- [4] F. R. Y. Y. T. V. C. L. a. M. S. ". M. Liu, "Distributed Resource Allocation in Blockchain-based Video Streaming Systems with Mobile Edge Computing," IEEE Transactions on Wireless, issue 1, No 18, pp. 695-708, 2018.
- [5] Rémy HAREL (ORANGE) / Steve BABBAGE (VODAFONE) , "5G security – Package 3: Mobile Edge Computing / Low Latency / Consistent User Experience," NGMN Alliance, Frankfurt • Germany, 2018.

سامانه بسیار گسترده است و در عین فرصت‌های خوب حاصل از به‌کارگیری آن، چالش‌های بزرگی نیز ایجاد خواهد کرد. همچنین به کاربرد برخی ابزارهای نوین در تضمین امنیت MEC اشاره شد و استانداردهایی که تاکنون در زمینه امنیت MEC مطرح و ارائه شده‌اند، معرفی شد.

منابع:

- [1] A. R. K. R. N. D. L. a. E. Dario Sabella, "MEC security; Status of standards support and future evolutions," ETSI White Paper , Issue 46, pp. 1-31, Sept. 2022.
- [2] A. D. J. M. L. Pasika Ranaweera, "Realizing Multi-Access Edge Computing Feasibility- Security Perspective," IEEE Conference on

پیش‌بینی ظرفیت بار شبکه‌های سلولی 4G و 5G با هوش مصنوعی

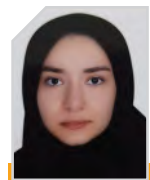
پیش‌بینی عملکرد شبکه برای رسیدن به طراحی بهتر ظرفیت، در شبکه‌های تلفن همراه بسیار مهم است. یکی از مشکلات کلیدی، پیش‌بینی ارزیابی بازده طیفی در شرایط باری بالای شبکه است. براساس تجربه، عامل اصلی که عملکرد شبکه و بازده طیفی را تحت تاثیر قرار می‌دهد، شاخص کیفیت کانال (CQI) است. در این مقاله، سعی شده است با استفاده از پیش‌بینی CQI بوسیله شبکه عمیق عملکرد شبکه موبایلی همراه اول را بررسی نماییم. به سبب آن که پیش‌بینی شاخص کیفیت کانال عامل کلیدی برای عملکرد شبکه و بازده طیفی می‌باشد و از جهتی به منظور بهبود پیش‌بینی، استفاده از ویژگی‌های مناسب برای شبکه‌های یادگیری عمیق تاثیر بسزایی دارد، ویژگی‌هایی نظیر (باند فرکانس، بلوک منابع فیزیکی (PRB) در سلول‌های اطراف، تعداد سلول‌های اطراف در شعاع ۵، ۲ کیلومتری، ظرفیت ترابری دانلود و آپلود) و استفاده از مدولاسیون مرتبه بالاتر (۲) نیز به عنوان ورودی به شبکه یادگیری عمیق انتخاب شده است. در نهایت مدل ارائه شده برای پیش‌بینی شاخص کیفیت کانال با دقت ۹۶ درصد برای مجموعه داده سلول‌های همراه اول به دست آمد.

کلیدواژه: مخابرات سلولی، ظرفیت، هوش مصنوعی عمیق، CQI.



حمید آزادگان

دانشجوی دکتری
مهندسی مخابرات
سیستم، دانشگاه علم و
صنعت
کارشناس مرکز تحقیق و
توسعه همراه اول



فرزانه اسمعیلی

کارشناسی ارشد
مهندسی کامپیوتر از
دانشگاه تربیت مدرس
کارشناس مرکز تحقیق
و توسعه همراه اول

فرآیند تصمیم‌گیری در مورد افزایش ظرفیت شبکه باید براساس برآورد دقیق عملکرد شبکه در آینده و ارزیابی سناریوهای مختلف رشد ترافیک، عملکرد شبکه و افزایش ظرفیت باشد.

مشکل پیش‌بینی تجربه کاربر

مشکل پیش‌بینی تجربه کاربر^۱ از نظر توان عملیاتی داده در شبکه‌های تلفن همراه نسل چهارم و پنجم (4G و 5G)، بر اساس تکنیک‌های دسترسی چندگانه تقسیم فرکانس متعامد^۲ (OFDMA)، می‌تواند به دو جریان موازی تقسیم شود. طیف فرکانسی اپراتورهای تلفن همراه در هر کانال در باندهای فرکانسی مختلف پخش می‌شوند. پهنای باند کانال در سیستم‌های LTE^۳، برابر ۵، ۱۰، ۱۵ یا ۲۰ مگاهرتز است، در حالی که در 5G می‌تواند در باندهای فرکانس پایین بین ۵۰ تا ۱۰۰ مگاهرتز و در باندهای فرکانس بالاتر تا ۴۰۰ مگاهرتز باشد. هر دو سیستم 5G و LTE دارای پنجره‌های منابع هستند که در کانال‌ها مستقر شده‌اند، بطوریکه طیف در دسترس به بلوک‌های منبع (RB) تقسیم

طراحی بهینه ظرفیت شبکه‌های تلفن همراه، همواره یک چالش برای طراحان شبکه در دهه گذشته بوده است. بعلاوه آنکه ترافیک شبکه‌های تلفن همراه به طور تصاعدی در حال افزایش است، با وجود آنکه نرخ رشد شبکه‌های تلفن همراه به عوامل متنوعی وابسته است، اما ادعا شده است که به صورت میانگین در هر دو سال ترافیک دو برابر شده است [۱]. این سرعت توسعه منعکس‌کننده قانون مور است. به طور موازی با افزایش بار، عملکرد شبکه تغییر می‌کند، و در مواردی که امکان اضافه کردن ظرفیت در شبکه نیست، باعث کاهش عملکرد شبکه می‌شود [۱]. این سرعت توسعه منعکس‌کننده قانون مور است. به طور موازی با افزایش بار، عملکرد شبکه تغییر می‌کند، و در مواردی که امکان اضافه کردن ظرفیت در شبکه نیست، باعث کاهش عملکرد شبکه می‌شود [۲]. به طور همزمان، درخواست‌های کاربران، یا به طور دقیق‌تر در خواست‌های برنامه، برای توان عملیاتی^۴ و تأخیر افزایش یافته است.

از طرفی، فرآیند اضافه کردن ظرفیت به شبکه‌های تلفن همراه بسیار طولانی است. معمولاً اپراتورهای تلفن همراه به شش ماه زمان برای اضافه کردن یک لایه 4G یا 5G و دو سال زمان برای ساخت یک ایستگاه پایه جدید نیاز دارند. بطور کلی، برای سرمایه‌گذاری‌های جدید نیاز به توجیه اقتصادی بالایی است. از این رو، طراحی بر اساس مدل‌های پیش‌بینی‌کننده ضروری است. لذا

- 1- Download and Upload Payload
- 2- High Modulation
- 3- Channel Quality Indicator
- 4- Throughput
- 5- user experience
- 6- Orthogonal Frequency Division Multiple Access (OFDMA)
- 7- Long Term Evolution



تکنیک‌های یادگیری ماشین، برای تجزیه و تحلیل شاخص‌ها و یادگیری داده‌های گذشته، می‌توان شرایط و شاخص‌ها را در آینده پیش‌بینی کرد.

مروری بر کارهای گذشته

در مقالات [۴،۵] روش‌هایی بر اساس یادگیری ماشین ارائه شده است که به بررسی مشکلات بهبود سیستم (شکل‌دهی پرتو^۹، آشکارسازی چند کاربر، طرح‌های کدگذاری/کدگشایی، توصیف RF)، آشکارسازی ناهنجاری و پیش‌بینی ترافیک شبکه، مدیریت منابع، تخصیص طیف و پیش‌بینی تحویل^{۱۰} پرداخته‌اند. زمانی که مشکلات طراحی ظرفیت و پیاده‌سازی آن با روش‌های یادگیری عمیق مطرح می‌شود، اکثر مطالعات منتشر شده درباره مشکلات پیش‌بینی ترافیک است. برخی از جدیدترین نمونه‌های مرتبط عبارتند از مقالات [۶-۱۰]، که در آن روش‌های مختلف با دقت پایین‌تر یا بالاتر، بسته به توانایی ثبت رویدادهای مختلف، مانند تغییرات فصلی، رویدادهای غیرعادی و یا تغییرات در پیکربندی شبکه، بررسی و آزمایش شدند. با این حال، در فرآیند طراحی ظرفیت، پیش‌بینی ترافیک را می‌توان تنها با اولین مؤلفه تجربه کاربر (که در فصل مقدمه مورد بحث قرار گرفت)، که تعداد بلوک‌های منابع موجود برای هر کاربر است، ترسیم کرد. دومین عامل مهم تجربه کاربر، که بهره طیفی است، بر اساس جستجوی نویسندگان، تاکنون مورد توجه قرار نگرفته است. از طرفی، در شرایطی که تقریباً همه اپراتورهای تلفن همراه با بار ترافیکی فزاینده و سونامی داده دست و پنجه نرم می‌کنند، سنجش و ارزیابی بهره طیفی و پیش‌بینی دقیق آن با مدل‌های هوش مصنوعی مشکلات

8- use case/numerology

9- beamforming

10- handover

می‌شود. در LTE هر RB دارای اندازه ۱۸۰ کیلوهرتز است، ولی در 5G اندازه هر RB بسته به مورد استفاده/اعداد^۸، می‌تواند مقدار منعطفی بین ۱۸۰ کیلوهرتز و ۱۴۴۰ کیلوهرتز باشد [۳] در این سیستم‌ها توان عملیاتی داده‌های کاربر بوسیله دو مولفه هدایت می‌شوند. اولین مولفه، تعداد بلوک‌های منابع موجود برای هر کاربر است، که به تراکم شبکه (تعداد ایستگاه‌های مستقر در منطقه مورد نظر)، تراکم کاربر (تعداد کاربرانی که باید در منطقه مورد نظر به آن‌ها خدمات داده شود) و ظرفیت مستقر شده (تعداد کانال‌های فرکانس و پهنای باند آن‌ها که توسط ایستگاه‌های پایه در هر دو فناوری 4G و 5G استفاده می‌شود) بستگی دارد که بر این اساس می‌توان تعداد بلوک‌های منابع موجود را بین کاربران به اشتراک گذاشت. دومین مولفه مهم، بهره‌وری طیفی سیستم است که به عنوان توان عملیاتی قابل دستیابی در هر RB اندازه‌گیری می‌شود.

تمرکز این مقاله بر مدل‌سازی بازده طیفی و تحلیل و سنجش آن در یک شبکه فعال با تغییرات واقعی بار شبکه در طول یک بازه زمانی است. نکته مهم و اساسی در تحلیل بار شبکه، درک این موضوع است که الگوهای تغییرات در هر اپراتور تلفن همراه خاص بوده، زیرا به عوامل مختلفی بستگی دارد. بعضی از مهمترین این عوامل شامل: دارایی‌های طیف فرکانسی، تراکم و توپولوژی شبکه، کیفیت طراحی و راهکارهای رادیویی پیاده‌سازی شده، بلوغ شبکه، توزیع ترکیب ترافیک کاربران هستند. از اینرو، به جای پیدا کردن مدلی که برای همه شبکه‌ها و اپراتورهای مختلف مناسب باشد، هدف را بیشتر تعریف و ساخت چارچوب و متدولوژی تعریف می‌کنیم که بتواند برای اپراتورهای مختلف، بادر نظر گرفتن ویژگی‌های متفاوت آن‌ها قابل اعمال و پیاده‌سازی باشد. در سیستم‌های ارتباطی سیار می‌توان از قابلیت اندازه‌گیری عملکرد بسیار پیشرفته‌ای استفاده کرد، بطوریکه در هر لحظه کانترهای رویدادهای مختلف شبکه را ضبط و معیارهای مختلفی را در دسترس قرار دهند. با استفاده از

و 5G بر اساس OFDMA هستند، بطوریکه کاربران موجود در یک سلول از یک قسمت از باند فرکانس استفاده نمی‌کنند، مگر اینکه روش‌های چند کاربره، چندگانه ورودی چندگانه خروجی (MIMO) پیاده‌سازی شده باشند. تاثیر تداخل MIMO بر کارایی سیستم بسیار محدود است. بر این اساس، منبع اصلی تداخل، سیگنال دریافتی است که به کاربران دیگر اختصاص داده شده است، که در آن جزء غالب، تداخل درون سلولی است که از سلول‌های همسایه تحمیل می‌شوند.

کیفیت کانال رادیویی در سلول‌های سیستم‌های تلفن همراه، از نزدیکترین نقطه به آنتن تا لبه انتهایی سلول، بسیار متفاوت است و در زمان‌های مختلف بصورت پویایی در حال تغییر هستند، بنابراین زمان بندی‌های LTE و 5G NR باید پارامترهای اتصال را تنظیم کنند تا بهترین تجربه کاربری ممکن را ایجاد کنند. به این فرآیند انطباق پیوند^{۱۱} می‌گویند. انطباق پیوند بر اساس فاصله زمانی انتقال (TTI)^{۱۲} که بر اساس دسته‌بندی ۱ میلی ثانیه است، مقدار داده‌های طول TTI، مدولاسیون و MIMO بگونه‌ای انتخاب می‌شوند که مقدار داده‌های ارسالی و احتمال رمزگشایی موفقیت آمیز داده‌ها حداکثر باشند.

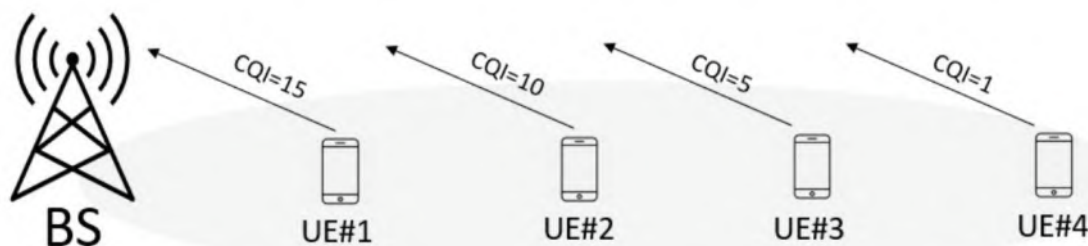
این فرآیند بر اساس گزارش‌هایی است که توسط تجهیزات کاربر (UE)،

11- LinkAdaptation

بسیار را مرتفع خواهد نمود. ایده جدیدی که با این مقاله معرفی شده است، ارائه و ارزیابی چندین مدل از یادگیری عمیق است بطوری که بتوانند در زمان افزایش شرایط بار شبکه تاثیرات شبکه را تحلیل کنند و با دقت خوبی بهره‌طیفی را پیش‌بینی نمایند.

تئوری

سیستم‌های ارتباطی بسیار که سیستم‌های سلولی بسیار نیز نامیده می‌شوند، شبکه‌هایی هستند که با تعداد زیادی ایستگاه ساخته می‌شوند که هر ایستگاه محدوده‌ای جغرافیایی را پوشش می‌دهد. محدوده‌ها معمولاً به سه سلول تقسیم می‌شود. بطور اصولی در ارتباطات راه دور کارایی و ظرفیت کانال رادیویی بر اساس نسبت سیگنال به نویز و تداخل (SINR) بیان می‌شود. سطح سیگنال نیز بر اساس توان ارتعاش آنتن هر ایستگاه و میزان ارتعاش از دست رفته سیگنال در مسیر رسیدن به تلفن همراه بیان می‌شود. نویز بصورت نویز حرارتی است که توسط پهنای باند کانال تعریف می‌شود و تداخل نیز به هر سیگنال ناخواسته دریافتی در کانال گفته می‌شود. تداخل می‌تواند داخلی باشد یعنی از یک سیستم مشابه ولی مختص به سایر کاربران باشد یا میتواند خارجی باشد که از سیستم‌های دیگر وارد سیستم شما میشوند. در کارایی downlink سیستم‌های تلفن همراه نسل چهارم و پنجم، تداخل عمدتاً ناشی از تداخل سیستم‌های داخلی است. هر دو سیستم LTE



شکل ۱ در یک سلول CQI گزارشات

جدول ۱ نگاهت CQI برای مدلسایون های مختلف [۱۰]

CQI Index	Modulation	Code Rate $\times 1024$	Efficiency
۰			Out of order
۱	QPSK	۷۸	۰.۱۵۲۳
۲	QPSK	۱۹۳	۰.۳۷۷۰
۳	QPSK	۴۴۹	۰.۸۷۷۰
۴	16QAM	۳۷۸	۱.۴۷۶۶
۵	16QAM	۴۹۰	۱.۹۱۴۱
۶	16QAM	۶۱۶	۲.۴۰۶۳
۷	64QAM	۴۶۶	۲.۷۳۰۵
۸	64QAM	۵۶۷	۳.۳۲۲۳
۹	64QAM	۶۶۶	۳.۹۰۲۳
۱۰	64QAM	۷۷۲	۴.۵۲۳۴
۱۱	64QAM	۸۷۳	۵.۱۱۵۲
۱۲	256QAM	۷۱۱	۵.۵۵۴۷
۱۳	256QAM	۷۹۷	۶.۲۲۶۶
۱۴	256QAM	۸۸۵	۶.۹۱۴۱
۱۵	256QA	۹۴۸	۷.۴۰۶۳

بین استفاده از CQI و MIMO را بررسی کردند، در حالی که تمرکز این مقاله مدلسازی CQI است. بیشتر تحقیقات در این زمینه بر روی شبیه‌سازهای شبکه و مدل‌های عملکردی متمرکز است که عملکرد آن‌ها کلی است، با برخی فرضیات در مدلسازی که می‌تواند دقت مدل را محدود کند. علاوه بر این، آن‌ها معمولاً بر طراحی سیستم و الگوریتم متمرکز هستند و به ندرت با مشکلات طراحی شبکه سروکار دارند [۱۲-۱۵] دلیل این امر این است که دانشگاهیان و محققان به ندرت درگیر صنعت هستند و به داده‌های شبکه‌های واقعی دسترسی کمتری دارند. مقالات و مطالعات تحقیقاتی بسیار کمی در مورد CQI که رویکردهای نظری و تجربی را با هم ترکیب می‌کنند، وجود دارد. از طرفی، در فرآیند ارزیابی شبکه سیستم جهانی ارتباطات سیار GSM^{۱۸} از 3G گرفته تا LTE و اخیراً تا سیستم‌های 5G-NR، شبکه‌بندی مکان‌های شبکه مورد استفاده برای ایستگاه‌ها تغییر چندانی نکرده‌اند. همچنین برخی از ویژگی‌های اصلی طراحی شبکه، مانند ارتفاع آنتن و آزیموت نیز همچنان تغییر چندانی ندارند. به همین دلیل، بسیاری از مدل‌سازی‌های کاربردی شبکه‌های موبایل بر اساس داده‌های گذشته و شناخت الگوهای ترافیکی و تاثیرات^{۱۹} شبکه انجام داد. رویکرد

- 12- Time to Transmit Interval
- 13- Channel State Information report
- 14- Channel Quality Indicator
- 15- Precoding Matrix Index
- 16- Rank Indicator
- 17- Rank Indicator
- 18- Global System for Mobile
- 19- signature

به ایستگاه ارسال می‌شوند (شکل ۱). گزارشات شامل اطلاعاتی در مورد کیفیت کانال است که توسط استاندارد 3GPP به عنوان گزارش اطلاعات وضعیت کانال (CSI)^{۱۳} تعریف شده است. این گزارشات دارای سه مولفه اصلی: شاخص کیفیت کانال (CQI)^{۱۴}، شاخص ماتریس پیش‌کدگذاری PMI^{۱۵} و نشانگر رتبه RI^{۱۶} است.

از منظر تطبیق پیوند، CQI مهمترین مولفه است، زیرا به طور ضمنی نرخ داده انتقال downlink را نشان می‌دهد. دامنه CQI مقادیر گسسته بین ۰ تا ۱۵ است، که شاخص ۱۵، بهترین کیفیت کانال و شاخص ۰، نشان دهنده ضعیف‌ترین کیفیت کانال است [۱۰] بر اساس استاندارد 3GPP، نگاهت CQI برای مدولاسیون‌های مختلف، در جدول ۱ آورده شده است (نرخ‌های کدگذار ارائه شده در جدول با ضریب ۱۰۲۴ ضرب می‌شوند).

شاخص رتبه^{۱۷} یکی دیگر از عوامل مهم برای پیش‌بینی بازده طیفی است، زیرا بسته به عملکرد MIMO، جریان‌های تقریباً موازی در سناریوهای چندگانه فضایی وجود خواهند داشت. برخی از اولین نتایج تجزیه و تحلیل عملکرد در این حوزه به بازده طیفی بهتر در سیستم‌های 5G در مقایسه با 4G اشاره می‌کنند که عمدتاً با استفاده از شاخص رتبه بالاتر و عملکرد MIMO بهتر از نظر مالتی پلکس فضایی به دست می‌آید. محتمل‌ترین دلیل آن، افزایش تعداد عناصر آنتن برای سیستم‌های رادیویی 5G است.

تعریف مشکل و روش تحقیق

بر اساس مطالب گفته شده، برای حل مشکل پیش‌بینی بازده طیفی یک پیش‌بینی خوب از CQI و شاخص رتبه می‌تواند اثرگذاری بسیاری داشته باشد. در کار قبلی [۱۱]، نویسندگان همبستگی



انتخاب ویژگی‌های شبکه

هدف این مقاله طراحی مدلی بر اساس شبکه‌های یادگیری عمیق است که بتواند شاخص CQI را در شرایط بار شبکه پیش‌بینی کند. ایده اصلی تقسیم‌بندی سلول‌ها بر اساس عوامل مهم و محرک‌های اصلی عملکرد سیستم است. از این روال پنج ویژگی زیر که می‌تواند دقت پیش‌بینی مدل را بهبود بخشد استفاده شده است [۱۴]

باند فرکانسی

بلوک منبع فیزیکی PRB استفاده شده در سلول‌های اطراف

تعداد سلول‌های همسایه اطراف در شعاع ۲٫۵ کیلومتری

ظرفیت ترابری داندلود و آپلود

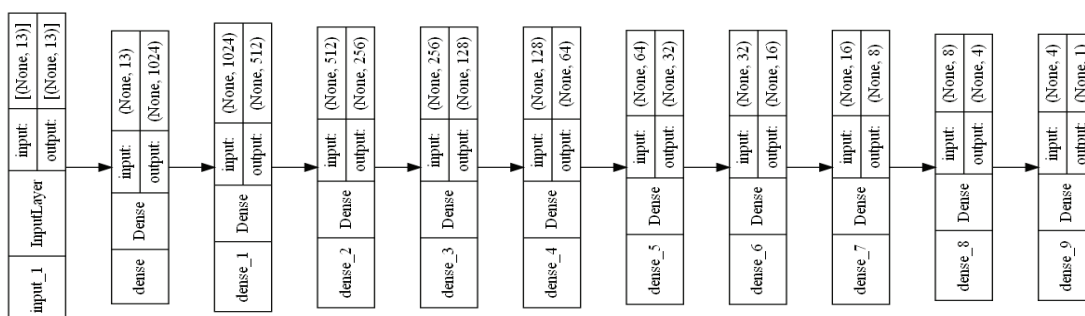
استفاده از مرتبه بالاتر مدولاسیون

اصولاً تقسیم‌بندی بر اساس باند فرکانس انجام می‌شود، زیرا انتشار رادیویی در فرکانس‌های مختلف متفاوت است. از طرفی همانطور که اشاره شد، تداخل بین سلولی، فاکتور اصلی کارایی سیستم

نویسندگان به مسئله پیش‌بینی کارایی شبکه از داده‌های تلفن همراه تجاری، کار با مجموعه داده‌های عظیم، ساختن الگوریتم‌ها و مدل‌هایی است که بتوان آنرا در هر شبکه سلولی موبایلی با ویژگی‌ها و تاثیرات مختلف اعمال کرد.

جمع‌آوری داده‌ها در شبکه تلفن همراه بوسیله سیستم‌های مدیریت عملکرد PM^{۲۰} انجام می‌شود. استاندارد 3GPP نحوه جمع‌آوری شماره‌ها را مشخص می‌کند. هر وندور شبکه دسترسی رادیویی^{۲۱} RAN دارای سطحی از اختیار برای ایجاد فرآیند جمع‌آوری داده‌ها پیرامون رویدادهای مختلف شبکه است. این در حالی است که تفاوت زیادی بین راه حل‌های RAN در طراحی سیستم‌های PM وجود ندارد و اصولاً شاخص‌های اصلی مشابه هستند. شاخص اصلی مورد استفاده در این مقاله گزارشات شاخص CQI است که به عنوان تابع توزیع تجمعی CDF^{۲۲} در دوره‌های مختلف شامل ساعت و روز (۲۴ ساعت)، در هر سلول تجزیه و تحلیل می‌شود. ارزیابی فرآیند گزارش CQI با تغییرات در بار شبکه، که در واقع مصرف RB در خود سلول سرویس‌دهی و سلول‌های اطراف است، اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل می‌شود.

- 20- Performance Management
- 21- Radio Access Network
- 22- Cumulative Distribution Function



شکل ۲ مدل پیشنهادی شبکه یادگیری عمیق

منابع فیزیکی دانلود و آپلود فاکتور داده‌های سنگین در این سیستم payload ساعتی دانلود و آپلود در نظر گرفته شده در این مطالعه سلول‌های همسایه تنها اطلاعات ۶ سلول در شهر تهران بوده برای مقدار مدولاسیون از میانگین آن‌ها استفاده شده بازده طیفی مدل شبکه عمیق پیشنهادی در شکل ۲ آورده شده است. همانطور که قبلاً اشاره شد، داده‌های مورد نیاز برای هر سلول با استفاده از سیستم‌های PM جمع‌آوری و تهیه شده است. داده‌های این تحقیق از داده‌های اپراتور همراه اول ایران است که شامل شبکه LTE است. داده‌های ۱۶ ایستگاه که در باندهای فرکانسی مختلف LTE (۱۸۰۰ و ۲۱۰۰ مگاهرتز) کار می‌کنند. البته امکان زیاد کردن ایستگاه‌های دیگر نیز وجود دارد که در باندهای پایین تر یعنی ۹۰۰ مگاهرتز کار می‌کنند ولی بدلیل محدودیت سخت افزاری فعلاً به این تعداد ایستگاه و داده بسنده شده است. داده‌های ورودی به دو صورت کلاسترینگ زمانی یک ساعته و کلاسترینگ زمانی یک روزه (۲۴ ساعته) تنظیم و به دو مدل جداگانه بعنوان ورودی داده شده است.

داده‌ها در یک دوره سه ماهه با بازه زمانی یک ساعته، با بیش از ۲۰۰۰ رکورد در هر سلول جمع‌آوری شد. در پیش پردازش اولیه، مصرف PRB در سلول‌های اطراف، تعداد سلول‌های اطراف، میانگین مصرف PRB در سلول‌های اطراف، ظرفیت ترابری دانلود و آپلود و مدولاسیون مرتبه بالاتر از داده‌های خام در نظر گرفته شده است. مدل پیشنهادی یادگیری عمیق برای پیش‌بینی میانگین CQI با استفاده از این ورودی‌ها آموزش داده شده است. در طول آزمایش، عملکرد مدل بر روی داده‌های دیده نشده ارزیابی می‌شود. ۸۰ درصد از داده‌ها به عنوان داده آموزشی و ۲۰ درصد بقیه به عنوان داده تست و ارزیابی انتخاب شده‌اند. شبکه عصبی با استفاده از کتابخانه Keras [۲۲، ۲۳]، معماری پیش‌خور، با تابع فعال‌سازی ReLU و بهینه‌ساز Adam پیاده‌سازی شد. دو مدل با ورودی‌های مختلف برای پیش‌بینی CQI طراحی شده است. مدل اول با ۹ لایه dense با ورودی ساعتی و مدل دوم با ۴ لایه dense طراحی شده است.

با توجه به اینکه مساله از نوع رگرسیون می‌باشد، میانگین درصد مطلق خطا^{۲۳} MAE به عنوان معیار عملکرد بکار گرفته شده است. MAE با توجه به معادله ۱، محاسبه می‌شود.

$$MAE = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left| \frac{\text{predicted}CQI_i - \text{measured}CQI_i}{\text{measured}CQI_i} \right| \quad \text{معادله ۱}$$

نتایج مدل پیشنهادی و اعتبار سنجی

با توجه به کم بودن تعداد سلول‌های ایستگاه‌ها و برای جلوگیری از حالت بیش‌برازش^{۲۴} در مدل و یادگیری بیشتر، از اعتبار سنجی متقابل با پنج لایه و زیرمجموعه استفاده شده است. اعتبار سنجی

است. از این رو، کارایی سلول‌هایی که در فرکانس‌های پایین تر کار می‌کنند، بیشتر تحت تأثیر تداخل در سناریوهای شبکه با بار تراکمی زیاد قرار می‌گیرد، چون انتشار رادیویی و احتمال بیشتر تداخل سیگنال از سلول همسایه با سیگنال سلول سرویس دهنده بیشتر است.

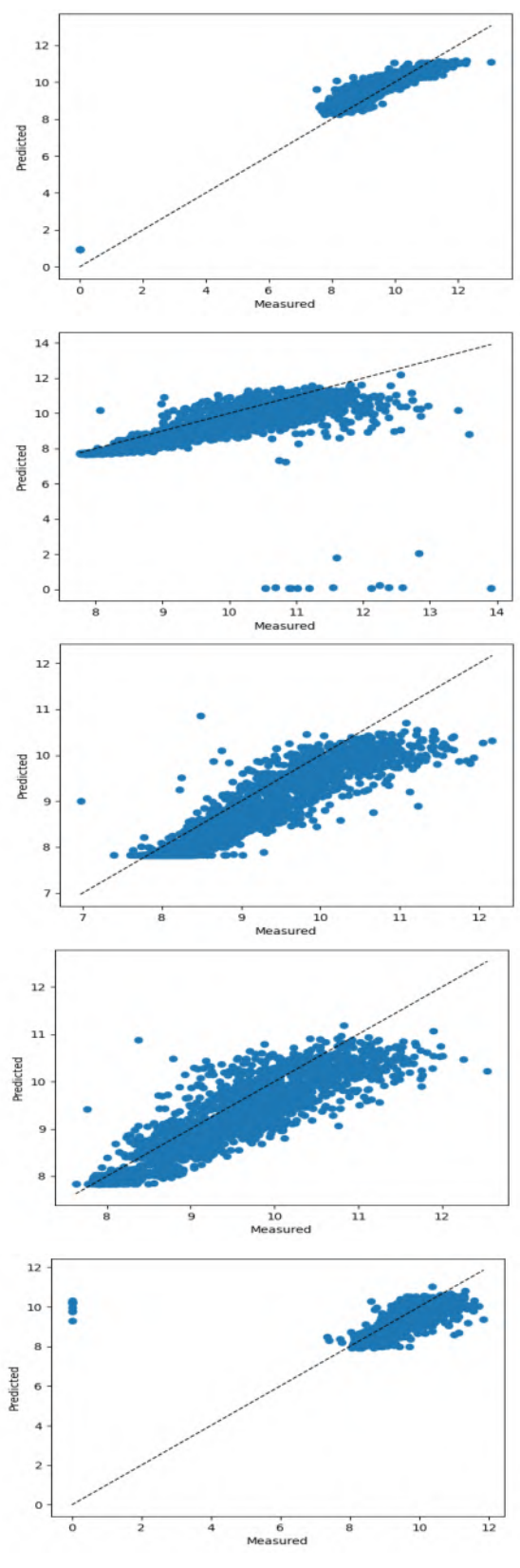
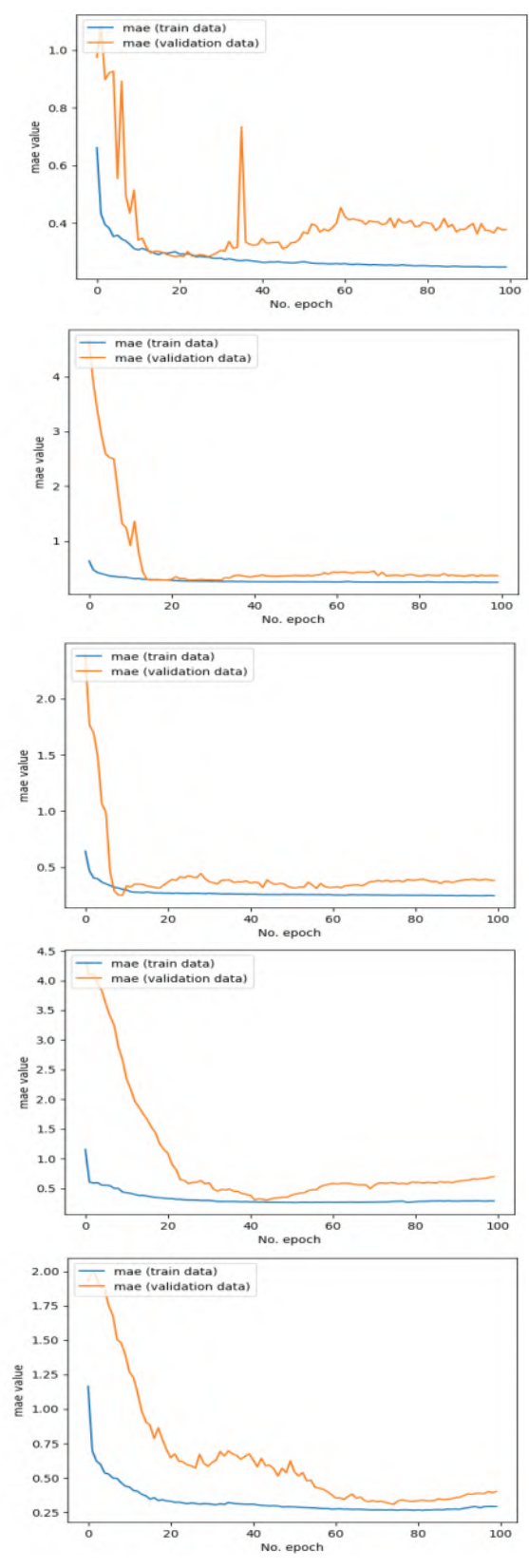
یکی دیگر از شاخص‌ها، تعداد سلول‌های همسایه در یک شعاع مشخص است. این شاخص تراکم شبکه را نشان می‌دهد. ایده، که قبلاً در [۱۶، ۱۷] بررسی شد، این است که هر چه یک شبکه متراکم تر باشد، حساس تر به تداخل خواهد بود. میانگین مصرف PRB (تعیین شده بر اساس سلول‌های اطراف و میانگین) و کل مصرف PRB (تجمیع شده بر اساس سلول‌های اطراف، کپسوله کردن تعداد همسایگان در امتیاز کلی) هر دو مورد بررسی قرار گرفتند. سلول‌های همسایه به عنوان سلول‌هایی در یک شعاع انتخاب شده مشخص، تعریف شدند. شعاع ۲٫۵ کیلومتر، ۵ کیلومتر و ۱۰ کیلومتر مقایسه شد. بهترین عملکرد با استفاده از تعریف شعاع ۵ کیلومتری سلول‌های اطراف بود، اگرچه عملکرد با استفاده از ۲٫۵ کیلومتر مشابه بود. شعاع ۱۰ کیلومتری منجر به عملکرد بسیار بدتر از ۵ کیلومتر یا ۲٫۵ کیلومتر شد.

در نهایت، بار در سلول‌های همسایه، که به عنوان میانگین مصرف PRB اندازه‌گیری می‌شود، برای بخش‌بندی بخش‌هایی از شبکه با ترافیک بالاتر تعریف می‌شود. استفاده از مدولاسیون مرتبه بالاتر به عنوان شاخصی انتخاب شده که توزیع کاربران در فضا و سلول‌ها را بر اساس شرایط متوسط رادیویی تقسیم می‌کنند که به عنوان درصد استفاده از 64QAM و 256QAM تعریف می‌شود. سلول‌هایی که کاربران نزدیکتر به آنتن هستند، در شرایط رادیویی خوب هستند و مقادیر بالاتری خواهند داشت. آخرین شاخص، فاکتور داده سنگین است، که با ایده بخش‌بندی سلول‌ها در آن بر اساس نوع ترافیک است. در برخی از موارد، مانند سرویس‌های پخش ویدئو یا دانلود سنگین FTP، از منابع شبکه LTE/5G-NR به میزان بسیار بیشتری نسبت به سایر موارد استفاده می‌شود. با شمارنده‌های موجود در سیستم‌های PM، گرفتن حجم ترافیک کار آسانی نیست. نویسندگان سعی کرده‌اند این را با نسبت بار داده در سلول و مصرف PRB دریافت کنند. با این حال، همبستگی زیادی بین هر دو عامل داده‌های سنگین و ویژگی‌های مدولاسیون مرتبه بالاتر با بازده طیفی وجود دارد.

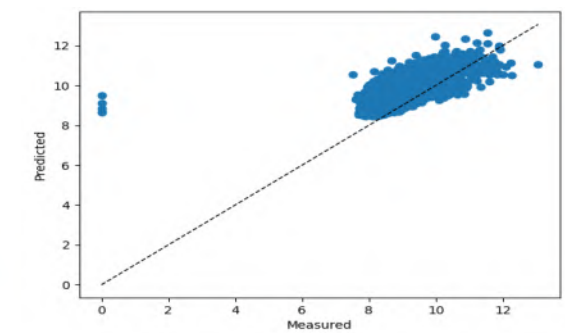
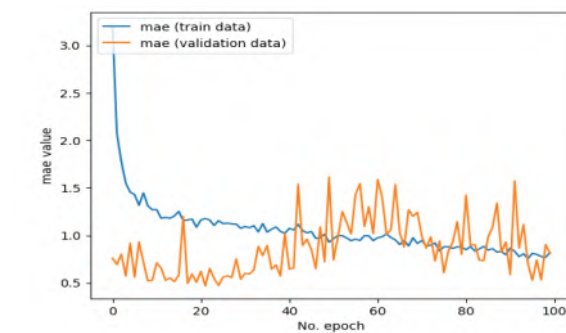
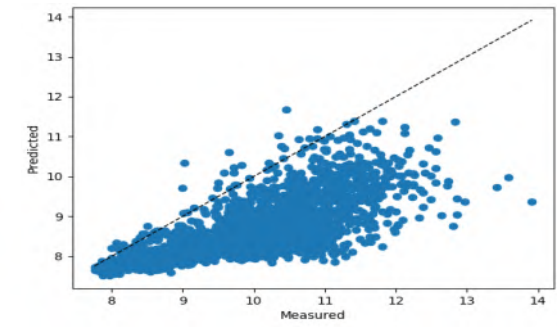
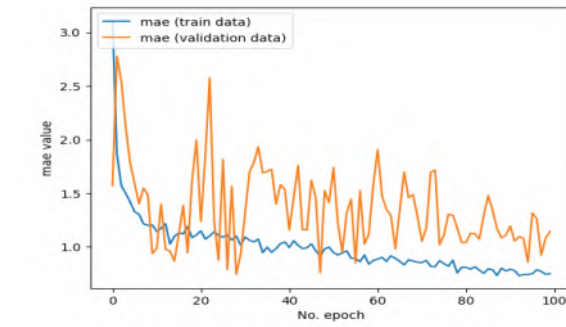
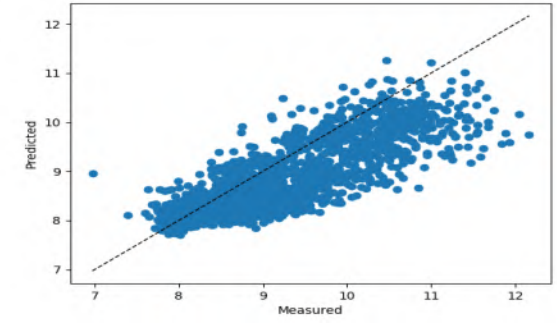
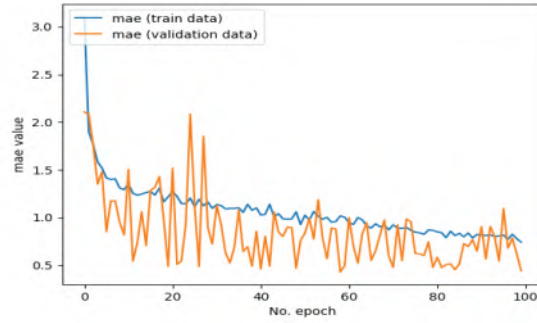
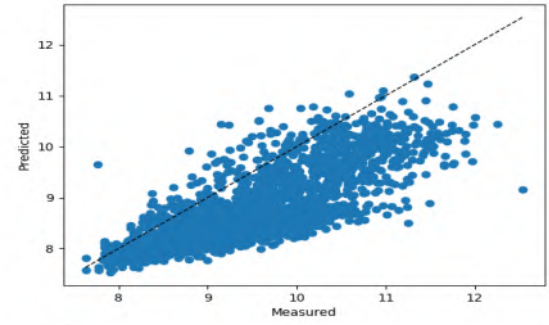
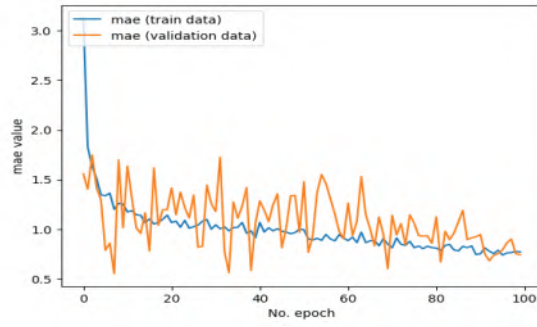
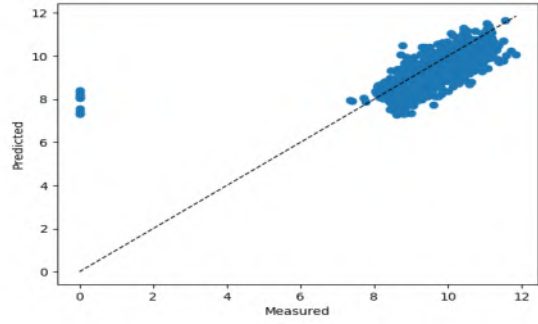
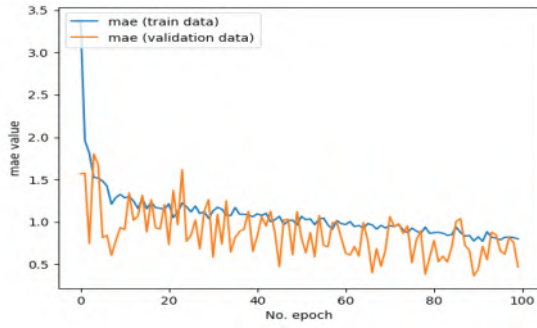
داده و مدل شبکه و اعتبار سنجی

در این مقاله، داده‌های مورد نیاز از سیستم‌فراز برای وندور Huawei و برای تکنولوژی 4G در مدت زمان سه ماه تابستان از تاریخ ۱ ژوئن تا ۱ سپتامبر جمع‌آوری شده است. باند فرکانسی داده‌ها برای تمام رکوردها ۱۵ و ۲۰ بوده و چون باندهای فرکانسی مشابه هنگام نرمالسازی داده‌ها همانند نویز عمل کرده، از فرایند آموزش مدل حذف شده است. ستون داده‌های استفاده شده به شرح زیر می‌باشد:

23- Mean Absolute Error
24- Overfitting



شکل ۳ مقایسه نمودار داده آموزشی و داده اعتبارسنجی و نمودارهای پراکندگی در K-fold های مختلف با زمان یک ساعته



شکل ۴ نمودارهای آموزش داده و ارزیابی در کنار نمودار پراکنده‌گی در K-fold های مختلف برای مدل داده ۲۴ ساعته

منابع

- [1] Ericsson Mobility Report, November 2021. Available online: <https://www.ericsson.com/en/reports-and-papers/mobility-report> (accessed on 13 January 2022).
- [2] Tomić, I.; Davidović, M.; Bjeković, S. On the downlink capacity of LTE cell. In Proceedings of the 23rd Telecommunications Forum TELFOR, Belgrade, Serbia, 24–25 November 2015; pp. 181–185. [CrossRef]
- [3] Dahlman, E.; Parkvall, S.; Skold, J. Overall Transmission Structure. In 5G NR: The Next Generation Wireless Access Technology; Academic Press: London, UK; San Diego, CA, USA, 2020; pp. 103–131.
- [4] Santos, G.L.; Endo, P.T.; Sadok, D.; Kelner, J. When 5G Meets Deep Learning: A Systematic Review. *Algorithms* 2020, 13, 208. [CrossRef]
- [5] Zhang, C.; Patras, P.; Haddadi, H. Deep learning in mobile and wireless networking: A survey. *IEEE Commun. Surv. Tutor* 2019, 21, 2224–2287. [CrossRef]
- [6] Gijón, C.; Toril, M.; Luna-Ramírez, S.; Marí-Altozano, M.L.; Ruiz-Avilés, J.M. Long-Term Data Traffic Forecasting for Network Dimensioning in LTE with Short Time Series. *Electronics* 2021, 10, 1151. [CrossRef]
- [7] Bastos, J. Forecasting the capacity of mobile networks. *Telecommun. Syst.* 2019, 72, 231–242. [CrossRef]
- [8] Li, R.; Zhao, Z.; Zheng, J.; Mei, C.; Cai, Y.; Zhang, H. The learning and prediction of application-level traffic data in cellular networks. *IEEE Trans. Wirel. Commun.* 2017, 16, 3899–3912.
- [9] Hua, Y.; Zhao, Z.; Liu, Z.; Chen, X.; Li, R.; Zhang, H. Traffic prediction based on random connectivity in deep learning with long short-term memory. In Proceedings of the 2018 IEEE 88th Vehicular Technology Conference (VTC-Fall), Chicago, IL, USA, 27–30 August 2018; pp. 1–6.
- [10] Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Layer Procedures, 3GPP TS 36.213 15.7.0. Available online: https://www.etsi.org/deliver/etsi_ts/136200_136299/136213/15.07.00_60/ts_136213v150700p.pdf (accessed on 31 January 2022).
- [11] Tomić, I.; Lukić, Đ.; Davidović, M.; Drajić, D.; Ivaniš, P. Statistical analysis of CQI reporting and MIMO utilization for downlink scheduling in live LTE mobile network. *Telfor J.* 2020, 12, 8–12. [CrossRef]
- [12] Kumar, V.; Mehta, N.B. Modeling and Analysis of Differential CQI Feedback in 4G/5G OFDM Cellular Systems. *IEEE Trans. Wirel. Commun.* 2019, 18, 2361–2373. [CrossRef]
- [13] Yin, H.; Guo, X.; Liu, P.; Hei, X.; Gao, Y. Predicting Channel Quality Indicators for 5G Downlink Scheduling in a Deep Learning Approach. Available online: <https://arxiv.org/>

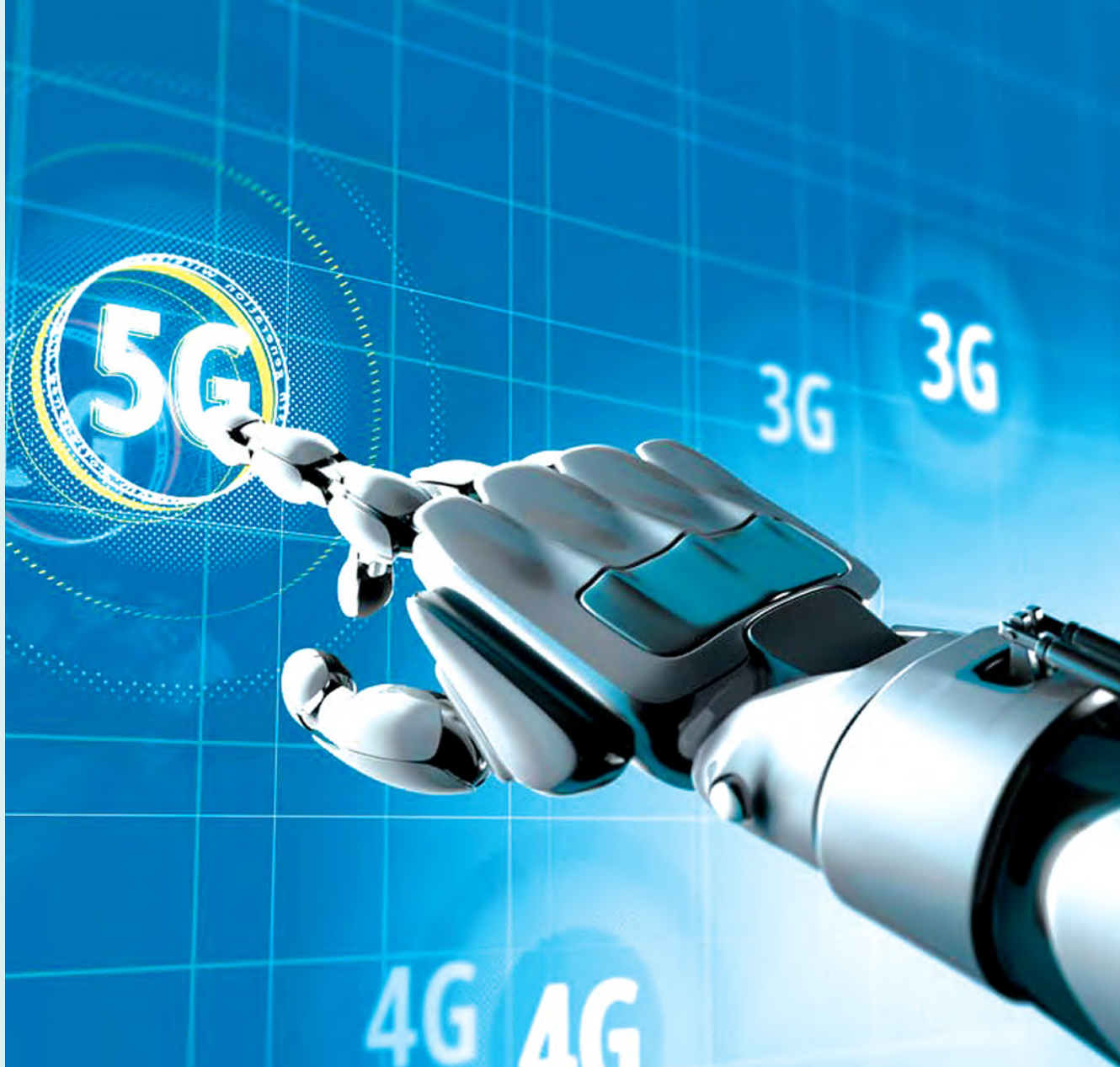
متقابل^{۲۵}، یک روش ارزیابی مدل است که تعیین می‌نماید نتایج یک تحلیل آماری بر روی یک مجموعه داده تا چه اندازه قابل تعمیم و مستقل از داده‌های آموزشی است. این روش به‌طور ویژه در کاربردهای پیش‌بینی مورد استفاده قرار می‌گیرد تا مشخص شود مدل مورد نظر تا چه اندازه در عمل مفید خواهد بود. به‌طور کلی یک دور از اعتبار‌سنجی متقابل شامل افزایش داده‌ها به دو زیرمجموعه مکمل، انجام تحلیل بر روی یکی از آن زیرمجموعه‌ها (داده‌های آموزشی) و اعتبار‌سنجی تحلیل با استفاده از داده‌های مجموعه دیگر است (داده‌های اعتبار‌سنجی یا آزمایش). برای کاهش پراکندگی، عمل اعتبار‌سنجی چندین بار با افزایش‌های مختلف انجام و از نتایج اعتبار‌سنجی‌ها میانگین گرفته می‌شود. در اعتبار‌سنجی متقابل K لایه، داده‌ها به K زیرمجموعه افزایش می‌شوند. از این K زیرمجموعه، هر بار یکی برای اعتبار‌سنجی و $K-1$ تای دیگر برای آموزش بکار می‌روند. این روال K بار تکرار می‌شود و همه داده‌ها دقیقاً یک بار برای آموزش و یک بار برای اعتبار‌سنجی بکار می‌روند. در نهایت میانگین نتیجه این K بار اعتبار‌سنجی به‌عنوان یک تخمین نهایی برگزیده می‌شود. [۲۴] در این مطالعه از $k=5$ استفاده شده است.

در ادامه در شکل‌های ۳، نمودارهای داده‌های پیش‌بینی و داده‌های ارزیابی بر اساس MAE در K -foldهای مختلف آورده شده است. همانطور که از نمودارها در K -foldهای مختلف مشخص است، فارغ از نوع داده ورودی و یا روش و یا ارزیابی، مدل پیشنهادی، قادر به همگرا کردن داده‌ها است.

در شکل‌های ۴، نمودارهای پراکندگی در K -foldهای مختلف آورده شده است. همانطور که از نمودارها در K -foldهای مختلف مشخص است، فارغ از نوع داده ورودی برای آموزش و یا برای ارزیابی، مدل پیشنهادی قابلیت پیش‌بینی پراکندگی داده‌ها در سلول‌ها مختلف را دارد.

نتیجه

اصل تحقیق انجام شده در این مقاله استفاده از یادگیری عمیق برای مشکلات طراحی شبکه، برنامه‌ریزی ظرفیت و به‌خصوص، مدل‌سازی ارزیابی بازده طیفی در شرایط بار شبکه رو به رشد است. نتایج دو مدل در بازه زمانی یک ساعت و ۲۴ ساعته در این مقاله ارائه شده که شامل اطلاعات ۶ سلول است و قابلیت بسط دادن به تعداد بیشتر سلول را در آینده خواهد داشت. از طرفی، چند شاخص کارایی شبکه با این ایده برای بالاتر بردن دقت مدل عصبی عمیق تحلیل و معرفی شد. همبستگی قوی بین CQI و مصرف PRB، payload و مدولاسیون مشاهده می‌شود و همچنین همبستگی قوی‌تری با مصرف PRB زمانی که سلول‌های اطراف اضافه می‌شوند، نیز مشاهده شد. ولی با این حال، نویسندگان تصمیم گرفتند تا میانگین مصرف و تعداد سلول‌های اطراف در شعاع ۲.۵ کیلومتر را به‌عنوان ویژگی‌های جداگانه معرفی کنند.



- Forum TELFOR 2021, Belgrade, Serbia, 23–24 November 2021; 2021. [CrossRef]
- [18] Weisberg, S. *Applied Linear Regression*; John Wiley & Sons: Hoboken, NJ, USA, 2013.
- [19] Pedregosa, F.; Varoquaux, G.; Gramfort, A.; Michel, V.; Thirion, B.; Grisel, O.; Duchesnay, E. *Scikit-learn: Machine learning in Python*. *J. Mach. Learn. Res.* 2011, 12, 2825–2830.
- [20] Chen, T.; Guestrin, C. XGBoost: A Scalable Tree Boosting System. In *Proceedings of the 22nd ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining*, San Francisco, CA, USA, 13–17 August 2016; pp. 785–794. [CrossRef]
- [21] XGBoost Python Package. Available online: <https://xgboost.readthedocs.io/en/stable/python/index.html>, (accessed on 13 January 2022).
- [22] Fine, T. *Feedforward Neural Network Methodology*; Springer: New York, NY, USA, 1999.
- [23] Chollet, F. Keras. Available online: <https://github.com/fchollet/keras>. (accessed on 13 January 2022).
- [24] Live:<https://machinelearningmastery.com/k-fold-cross-validation> pdf/2008.01000.pdf (accessed on 31 January 2022).
- [14] Rassa, E.H.R.; Ramli, H.A.M.; Azman, A.W. Analysis on the impact of outdated channel quality information (CQI) correction techniques on real-time quality of service (QoS). In *Proceedings of the IEEE Student Conference on Research and Development (SCoReD)*, Bangi, Malaysia, 26–28 November 2018.
- [15] Torres J., G.; Bustamante, R. Analysis of the effects of CQI Feedback for LTE Networks on ns-3. *IEEE Latin Am. Trans.* 2015, 13, 3538–3543. [CrossRef]
- [16] Tomić, I.; Davidović, M.; Drajić, D.; Ivaniš, P. On the impact of network load on CQI reporting and Link Adaptation in LTE systems. In *Proceedings of the IcEtran, Stanišići*, Bosnia and Herzegovina, 8–10 September 2021; pp. 612–624.
- [17] Djurić, K.; Tomić, I.; Nesković, A. On the impact of Network density on correlation between Network load and Link adaptation in MIMO-OFDM based Mobile Broadband Networks. In *Proceedings of the 29th Telecommunications*



محمد حق نگهدار

کارشناس ارشد
معماری معاونت فناوری
اطلاعات

محصولات نوآورانه حوزه امنیت سایبری

پیشرفت فناوری و رشد علوم تحلیل داده و دسترسی به داده‌های بسیار گسترده سبب شده که چالش‌های امنیتی پیش‌رو نسبت به گذشته افزایش چشم‌گیر داشته باشند. بر اساس دسته‌بندی گارتنر، هفت چالش اصلی امنیت سایبری در سال ۲۰۲۲ عبارت‌اند از: گسترش سطح حملات، شناسایی و مقابله با تهدیدات هویتی، ریسک زنجیره تامین، یکپارچه‌سازی وندورها، مش امنیت سایبری، تصمیمات توزیع‌شده و فراتر از آگاهی [۱]. برای مقابله با تهدیدات امنیتی جدید و چالش‌هایی که در گذر زمان با بروز نیازمندی‌های جدید به وجود می‌آیند، محصولات و خدمات جدیدی مورد نیاز خواهند بود. مثلاً برای کنترل و مدیریت دسترسی استقرار سامانه‌های IAM^۱، برای یکپارچه‌سازی تهدیدات و حملات SOAR^۲، برای دسترسی امن در لبه‌ها از SASE^۳ و... می‌توان استفاده کرد. در این بین شرکت Palo Alto یکی از بزرگترین شرکت‌های حوزه امنیت در سطح جهان است که محصولات و خدماتی برای تضمین امنیت سازمان‌ها و کسب‌وکارها تولید و ارائه نموده است. در این مقاله ضمن معرفی این شرکت به معرفی محصولات مختلف که در پاسخ به روندهای امنیت سایبری در سال‌های اخیر توسعه یافته‌اند خواهیم پرداخت.

کلیدواژه: مدیریت دسترسی و هویت، یکپارچه‌سازی تهدیدات و امنیت SOAR، دسترسی امن در لبه NGFW^۴، SASE، یادگیری ماشین (ML).

- 1- Identity and Access Management
- 2- Security Orchestration, Automation and Response
- 3- Secure Access Service Edge
- 4- NextGen FireWall

در ادامه پس از معرفی مختصر Palo Alto جدیدترین محصولات این شرکت در راستای تقویت زیرساخت امنیتی سازمان‌ها را معرفی خواهیم کرد.

Palo Alto Networks

شرکت Palo Alto از شرکت‌های پیش‌رو در توسعه راه‌کارهای امنیت اطلاعات و ارتباطات در سطح جهان است. این مجموعه با بیش از ۸۵ هزار مشتری در میان سازمان‌ها و اشخاص حقیقی و حقوقی از بیش از ۱۵۰ کشور مختلف با فروش بیش از ۵,۵ میلیارد دلار در سال گذشته یکی از بزرگ‌ترین ارائه‌کنندگان خدمات و محصولات امنیتی در دنیا است. به صورت خلاصه می‌توان محصولات و خدمات این شرکت را در دسته‌های زیر طبقه‌بندی نمود:

- ⚡ امنیت شبکه
 - ⚡ سرویس لبه‌باد دسترسی امن^۱
 - ⚡ امنیت بر روی بستر ابری
 - ⚡ خودکارسازی امنیت
 - ⚡ هوشمندی در برخورد با تهدیدات و مشاوره
 - ⚡ امنیت شبکه و نسل جدید دیوار آتش
- دیوارهای آتش نسل بعد ارائه شده این شرکت طبق آخرین دسته‌بندی گارنتر جزو ده دیوار آتش برتر دنیا هستند.

1- Secure Access Service Edge (SASE)

مقدمه: همه‌گیری کرونا در سال‌های اخیر فرصت‌ها و تهدیدات مختلفی پیش روی جوامع بشری ایجاد کرد. فرصت‌هایی برای توسعه زیرساخت‌های فناوری اطلاعات به منظور توسعه دور کاری و عدم نیاز به حضور گسترده در محل کار و در عین حال چالش‌هایی در زمینه حملات و تهدیدات امنیتی که به جهت گسترش انفجاری زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات از راه دور و تبادل داده‌های امنیتی و کسب و کارها بر روی بستر اینترنت ایجاد شده بودند. مقابله با این چالش‌ها نیازمند گسترش همه‌جانبه محصولات و خدمات حوزه امنیت اطلاعات و ارتباطات گردید و شرکت‌های امنیت سایبری در دنیا به ویژه در حوزه خدمات ابری و دسترسی به منابع از راه دور به جهت همه‌گیری کرونا توسعه یافتند. در این بین شرکت Palo Alto به عنوان یکی از ده شرکت برتر امنیتی در دنیا محصولات و خدمات خود را توسعه داده و با بکارگیری هوش مصنوعی، یادگیری ماشین و تحلیل داده محصولات و خدمات جدیدی برای مقابله با چالش‌های نوین امنیت سایبری ارائه نمود. در شکل ۱، هفت چالش اصلی حوزه امنیت سایبری که در سال ۲۰۲۲ توسط گارنتر معرفی شده‌اند و همگی نیازمند اقداماتی عاجل از سمت سازمان‌ها برای تقویت زیرساخت‌های امنیتی برای مقابله با حملات دشمنان هستند، نشان داده شده است.

Top Trends in Cybersecurity, 2022



gartner.com

Source: Gartner
© 2022 Gartner, Inc. All rights reserved. PR_1764850

Gartner

شکل ۱- هفت ترند اصلی امنیت سایبری در ۲۰۲۲ [۱]

Figure 1: Magic Quadrant for Network Firewalls



Source: Gartner (November 2021)

شکل ۲-۴ ربع جادویی گارتنر برای دیوارهای آتش شبکه

گرفت. محصول یاد شده قادر به پشتیبانی از معماری‌های HA به شکل‌های Active-Active و Active-Passive است و قادر به تضمین سطوح مختلف امنیت براساس نیاز خواهد بود.

قوی‌ترین نسخه سخت‌افزاری این محصول که به صورت آماده عرضه می‌شود نسخه PA-7080 است که قادر است گذردهی ۶۸۷ گیگابایتی در ثانیه داشته باشد. هم‌چنین گذردهی ممانعت از حمله برای آن ۴۰۵ گیگابایت در ثانیه و گذردهی تونل IPSEC در آن ۳۳۴Gbps است. هم‌چنین حداکثر ۴۱۶ میلیون نشست هم‌زمان^۴ توسط آن قابل مدیریت و کنترل هستند که در هر ثانیه تا ۶ میلیون نشست جدید قابلیت افزوده شدن به سیستم جهت نظارت را خواهند داشت. ابزار مدیریت و کنترل این دیوار آتش که Panorama نام دارد دیدی وسیع نسبت به کلیه المان‌های شبکه و کلیه دیوارهای آتش نصب شده و ابزارهای متصل به آنها ارائه می‌نماید. به‌طور دقیق‌تر، پانوراما یک دید گرافیکی تعاملی از اپلیکیشن‌ها، URLها، تهدیدات، فایل‌های داده و الگوهای پیمایش دیوارهای آتش شبکه فراهم می‌کند. به کمک آن کاربران قادرند فعالیت‌های شبکه، تهدیدات احتمالی، فعالیت‌ها بلوکه شده به سادگی و به شکل گرافیکی تجسم کنند و نمایشی شخصی از داده‌های جاری و آتی ایجاد نمایند.

۴ مکانیزم ویژه که توسعه دیوارهای آتش نسل بعد مبتنی بر یادگیری ماشین را تحریک می‌کند عبارتند از [۲]:

۱- یادگیری ماشین درون خطی: الگوریتم‌های بدافزار که به صورت گسترده توزیع می‌شوند اغلب یک قربانی واحد را هدف

دیوارهای آتش این شرکت بنا بر درخواست مشتری می‌توانند در بسترهای مختلف سخت‌افزاری، بستر ابری بر روی سرور میزبان مستقل، مجازی و یا مبتنی بر کانتینر^۲ ارائه شود. طبق گزارش ارائه شده توسط مجله گارتنر دیوارهای آتش تولیدی این شرکت در ده سال گذشته، به عنوان رهبر برتر در حوزه دیوارهای آتش انتخاب شده‌اند. بر اساس گزارش گارتنر، سه دلیل اصلی رشد دیوار آتش این شرکت عبارت است از:

- 🔥 قابلیت پیاده‌سازی بر روی پلتفرم‌های مختلف
- 🔥 قابلیت مقابله با تهدیدات و حملات پیشرفته گوناگون و جدید
- 🔥 به روز رسانی سریع و پیشرفته متناسب با رشد تکنولوژی، تهدیدات و آسیب‌های جدید

دیوار آتش این شرکت اولین دیوار آتش مبتنی بر یادگیری ماشین در سطح جهان است. بر اساس گزارش موسسه NSS Labs، دیوار آتش Palo Alto در سال ۲۰۱۹ موثرترین دیوار آتش در بین انواع دیوارهای آتش معرفی شده است که قادر بوده ۱۰۰٪ حملات ورودی را شناسایی و مسدود نماید. این NGFW قادر به کار کردن در وضعیت یکپارچه و مقیاس پذیر^۳ است. راه کار NGFW ارائه شده قادر است که اپراتورهای نسل پنجم را در برابر انواع حملات امنیتی مقاوم نموده و به سازمان‌ها در راستای مهاجرت به شبکه نسل پنجم یاری رساند. فعالیت‌های شبکه‌ای مختلف انواع تجهیزات متصل به شبکه، خصوصاً تجهیزات IoT در ارتباط با سایر اجزای شبکه، که در نسل پنجم بیشتر توسعه و استقرار خواهند یافت، در این NGFWها بخوبی تحت نظارت و کنترل قرار خواهند

- 4- Concurrent Session
- 5- Inline Machine Learning Malware

- 2- Container Based
- 3- Unified and Scalable

صورت آسیب دیدن تعداد بالایی مهاجم هم‌زمان می‌توانند ایجاد نمایند. این نوع جدید از تجهیزات IOT و این کاربردهای جدید یک چالش بزرگ در تضمین امنیت شبکه‌های 5G با تجهیزات IOT متصل به آن ایجاد می‌نماید. یک دیوار آتش مبتنی بر ML به کمک الگوریتم‌های هوش مصنوعی تجهیزات مختلف و مشابه را به صورت خودکار گروه‌بندی می‌نماید. به این ترتیب سیستم قادر است که فعالیت‌های مضر و ناخواسته را شناسایی و ره‌گیری نماید.

ارائه خودکار و هوشمند خط‌مشی‌های امنیتی: مدیران امنیت اغلب با چالش‌های بسیاری به جهت نرخ بالای تغییرات واقع شده در نرم‌افزارهای کاربردی و حملات احتمالی در حین بروزرسانی دسترسی در رویه‌های امنیتی خود به منظور انطباق با شرایط جدید نرم‌افزارها، روبرو هستند. در این شرایط اغلب استفاده از رویه‌هایی سهل‌گیرانه توسط مدیران سبب قرارگیری شبکه در معرض آسیب‌های ناشناخته و جدی می‌شود. یک دیوار آتش مبتنی بر هوش مصنوعی متادیتای دریافتی از میلیون‌ها تجهیز IoT را با اطلاعات دریافتی از شبکه مقایسه می‌نماید تا بتواند الگوهای رفتاری آنها را شناسایی کند. برای هر یک از تجهیزات IoT و هر دسته مشخص، دیوار آتش خط‌مشی‌های امنیتی خاصی برای رفتارهای مجاز ایشان پیشنهاد می‌کند و نیاز به بروزرسانی دستی خط‌مشی‌های امنیتی را بشدت کاهش می‌دهد.

یک دیوار آتش مبتنی بر ML در مقایسه با دیوار آتش قدیمی قادر است تا ۹۵٪ از حملات جدید را در لحظه شناسایی کرده و به مقابله با آن بپردازد. این سیستم قادر است که امنیت تجهیزات IoT را بدون صرف هزینه بیشتر به راحتی تحت نظر گرفته و مدیریت نماید. لذا این سیستم خطاهای انسانی را به مراتب کاهش داده و فرآیند بروزرسانی خط‌مشی‌های امنیتی را خودکار خواهد ساخت که می‌تواند از حملات بسیار پیشرفته امنیتی جلوگیری نماید.

9- Automated, Intelligent Policy Recommendations

قرار داده و از طریق او گسترش می‌یابند. نسل‌های قدیمی‌تر برای مقابله اغلب به زمان زیادی نیاز دارند، یا نیاز به برنامه‌ریزی مجدد به منظور مقابله با حملات جانبی و یا حتی نیاز به بازبینی کلیه فایل‌ها به منظور شناسایی حمله دارند که بسیار زمان‌بر است و سرعت پاسخ را پایین می‌آورد. یک دیوار آتش مبتنی بر یادگیری ماشین به NGFW این امکان را می‌دهد که یک فایل را در زمان دانلود زیر نظر داشته و به صورت بی‌درنگ ارزیابی نماید و هر لحظه که فایل به عنوان بدافزار شناسایی شد آن را مسدود کند. بدین ترتیب زمان شناسایی تا مقابله و مسدود کردن حملات به صفر نزدیک خواهد شد.

امضای با تاخیر صفر: یادگیری ماشین درون خطی^۶ انواع مختلفی از بدافزارهای جدید را شناسایی و مسدود خواهد کرد اما بسیاری از مهاجمان می‌کوشند که بدافزارهای جدید را از ابتدا و کاملاً پنهانی توسعه دهند. یک NGFW مبتنی بر یادگیری ماشین راه‌های دریافت و ارزیابی امضاهای دیجیتال را بازپیکربندی می‌نماید. به جای آنکه نزدیک به پنج دقیقه برای Scheduled Push^۸ منتظر باشیم بروزرسانی امضاها می‌توانند در چندین ثانیه پس از تحلیل ML صورت پذیرند. این به این معناست که حملات جدید حداکثر در همان اولین گذر متوقف شده و سایر کاربران از حمله بدافزار جدید در امان خواهند بود.

نظارت دقیق بر تجهیزات IoT به کمک ML: تجهیزات IoT با سرعت زیادی در حال توسعه و اتصال به شبکه هستند و نیاز به امنیت IOT هر روز افزایش می‌یابد. این تجهیزات در شبکه 5G عمدتاً تجهیزاتی کوچک و ارزان قیمت با قابلیت‌های امنیتی ضعیف و بعضاً با رویه احراز هویت یکسان هستند. این امر نفوذ و آسیب به آنها را تسهیل می‌نماید. از طرفی حجم عظیمی از تجهیزات IOT که برنامه‌ریزی شده به شبکه 5G متصل شوند در

6- Zero-Delay Signatures

7- Inline ML

8- Scheduled Configuration Push to Managed Firewalls



همگرا می‌نماید.

سرویس لبه با دسترسی امن

با نوآوری‌های دیجیتال، پذیرش پردازش ابری و ارائه سرویس بر روی زیرساخت ابری و حرکت سازمان‌ها در ایام اخیر به سمت دور کاری، مدل اتصال کاربران به زیرساخت‌های سازمان و استفاده از منابع سازمان بر روی بستر شبکه تغییر کرده است. با افزایش اعتماد به منابع ابری از قبیل کاربردهای نرم‌افزار به عنوان سرویس (SaaS^{۱۰}) و داده‌هایی که از مراکز داده به سمت ابرهای چندگانه در حال جابجا شدن هستند، نیاز به رویه‌ای که دسترسی به شبکه را امن نماید، بیشتر شده است.

SASE متمرکز بر دسترسی ایمن است و تلاشی برای رفع مشکلات ناشی از سهل‌انگاری و ندورهای مختلف ارائه‌کننده SD-WAN^{۱۱} در تضمین امنیت است.

لبه سرویس دسترسی امن یک استراتژی سازمانی نوظهور است که توابع امنیت و شبکه را با قابلیت‌های شبکه‌های دسترسی گسترده بمنظور پشتیبانی از نیازهای دسترسی امن و پویا امروزه سازمان‌ها با هم ترکیب می‌کند. به صورت مفهومی SASE سرویس‌های امنیت شبکه و شبکه‌های گسترده محیطی مبتنی بر نرم‌افزار (SD-WAN) را شامل نسل بعدی دیوار آتش (NG-Firewall (NGFW))، دروازه وب ایمن (SWG^{۱۲})، دسترسی به شبکه با سطح اعتماد صفر (ZTNA^{۱۳})، واسطه امنیتی دسترسی به ابر (CASB^{۱۴}) را در یک مدل سرویس واحد

چرا SASE مورد نیاز است؟

سازمان‌ها، امروزه نیاز به دسترسی بدون وقفه و بی‌درنگ به منابع و داده‌های ابری و شبکه، شامل کاربردهای حیاتی برای کسب و کار مستقل از محل قرارگیری کاربران دارند. در این بین تعداد زیادی از مشکلاتی که ناشی از نوآوری‌های دیجیتال هستند، از قبیل تغییر پویا پیکربندی‌های شبکه و توسعه سریع سطح حملات، به معنای آن هستند که راه کارهای امنیت سنتی دیگر سرعت، بازدهی عملکرد، امنیت و کنترل هویت و دسترسی کاربران، که سازمان‌ها و نیروهای آنها نیاز دارند، را در اختیار نمی‌گذارند.

لغت SASE برای اولین بار توسط مجله گارتنر و در آگوست سال ۲۰۱۹ در گزارشی به نام آینده امنیت شبکه در ابر معرفی گردید. گارتنر در گزارش روند بازار SASE توضیح می‌دهد که: نیاز مشتریان به سادگی، مقیاس‌پذیری، انعطاف، تاخیر اندک و امنیت فراگیر ارائه شده توسط راه کارهای SASE منجر به همگرایی در بازارهای امنیت شبکه و لبه‌های شبکه گسترده (WAN) شده است [۳]. شایان ذکر است که SASE ترکیبی از چندین راهکار متعامل امنیت شبکه است و صرفاً یک المان مجزای مستقل نیست.

به کمک SASE، با توجه به دسترسی بالای زیرساخت‌های ابری، اعضای تیم و کاربران سازمان به راحتی و به روشی امن قادر خواهند بود از هر نقطه دلخواهی به اینترنت، نرم‌افزارهای کاربردی و منابع داخلی سازمان متصل شده و از آن استفاده نمایند و این بازدهی عملکرد کلی سیستم را افزایش خواهد داد [۴]. در ادامه به توضیح اجزای مدل SASE به اختصار می‌پردازیم.

- 10- SW As a Service
- 11- Software Defined Wide Area Network
- 12- Secure Web Gateway
- 13-Zero Trust Network Access
- 14- cloud access security brokers

دارند باید پیش‌بینی شود.

دروازه وب امن (SWG): به منظور حفاظت کاربران و تجهیزات شبکه از تهدیدات امنیتی آنلاین به وسیله الزام رعایت امنیت در ارتباط با اینترنت و انطباق رویه‌ها و فیلتر کردن ترافیک اینترنت مخرب یک دروازه وب امن مورد نیاز خواهد بود. یک دروازه وب امن همین‌طور می‌تواند رویه‌های استفاده قابل قبولی برای دسترسی به وب تعریف نماید، انطباق با قوانین رگولاتوری را تضمین نماید و از نشت داده‌های حساس جلوگیری نماید.

واسط امنیتی دسترسی به ابر (CASB): یک سرویس CASB سازمان‌ها را قادر می‌سازد تا بتوانند کاربردهای امنیت به عنوان یک سرویس را کنترل نمایند، دسترسی به نرم‌افزار کاربردی داخل سازمان را ایمن نموده و چالش‌های فناوری اطلاعات در سایه^{۲۰} را حذف نمایند. ترکیب و یکپارچه‌سازی CASB با نرم‌افزار DLP نصب شده در محل به شما کمک خواهد کرد تا بتوانید امنیت داده‌های حیاتی خود را تضمین نمایید.

خودکاری سازی امنیت^{۲۱}

هماهنگ سازی امنیتی، خودکاری سازی و پاسخ (SOAR^{۲۲}) بنابر تعریف گartner SOAR به صورت کلی به دسته‌ای از تکنولوژی‌ها اشاره دارد که سازمان‌ها را قادر می‌سازد تا بتوانند داده‌های مانیتور شده توسط تیم عملیات امنیت را جمع‌آوری و تحلیل نمایند. برای نمونه هشدارهای دریافتی از سیستم SIEM و دیگر تکنولوژی‌های امنیتی (که تحلیل رخداد و تریاژ می‌تواند با

- 19- cloud access security brokers
- 20- Shadow IT challenges
- 21- Security Automation
- 22-Security Orchestration, Automation and Response (SOAR)

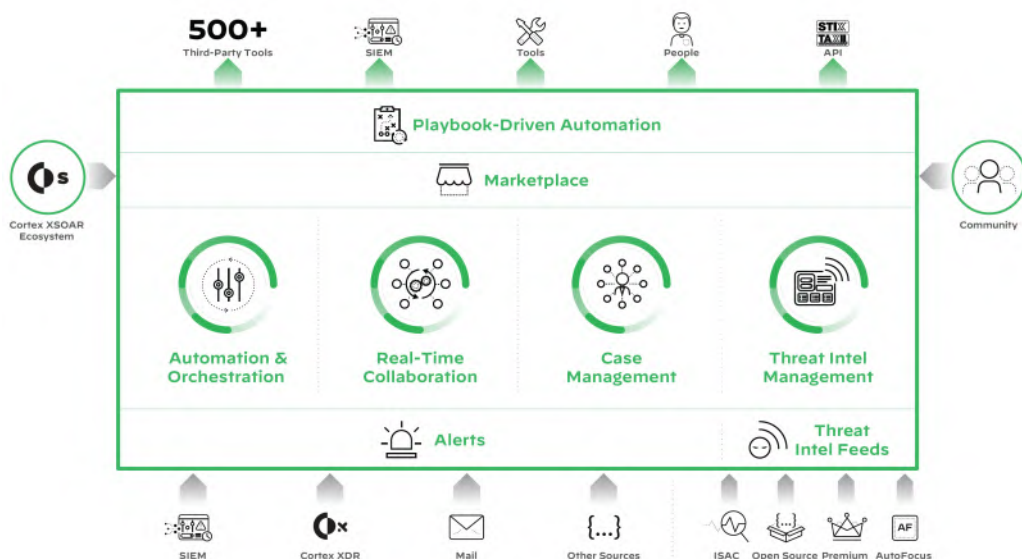
شبکه گسترده مبتنی بر نرم افزار امن: توابع شبکه‌سازی شبکه‌های گسترده پیشرفته^{۱۵} از قبیل انتخاب مسیر پویا، قابلیت‌های شبکه‌های گسترده با قابلیت خوددرمانی^{۱۶}، پشتیبانی از کاربردهای با بازدهی بالای مورد تقاضا، تجربه مشتری استوار و مناسب، همگی هسته راه کار SASE هستند.

دسترسی شبکه با اعتماد صفر: در حالی که ZTNA^{۱۷} به عنوان یک جزء اساسی از SASE حساب می‌شود، این المان بیشتر یک چهارچوب است تا یک محصول و شامل چندین تکنولوژی است که با هم برای تحقق یک هدف همکاری می‌کنند. در یک استراتژی SASE وظیفه اصلی دسترسی به شبکه با اعتماد صفر این است که کاربران را جهت دسترسی به نرم‌افزارهای کاربردی احراز هویت نماید. کنترل دسترسی و احراز هویت مبتنی بر نقش و محتوا به همراه احراز هویت چندعاملی (MFA^{۱۸}) به منظور ایمن سازی دسترسی کاربران و تجهیزات در داخل یا خارج شبکه ضروری است.

دیوار آتش نسل بعد (NGFW) و یا دیوار آتش بعنوان

یک سرویس (FWaaS) روی بستر ابری: در یک استراتژی SASE نیاز به ارائه راه کارهای امنیتی انعطاف پذیر در لبه‌ها و نیز سرویس‌های امنیتی ابری به منظور حفاظت از لبه‌ها و کاربران داخل و خارج از شبکه است. یک استراتژی ترکیبی امنیتی توسط سازمان‌ها برای میسر شدن تفکیک زیرساخت داخلی به منظور جلوگیری از تهدیدات و حملات مهمانان شبکه و یا تجهیزات اینترنت اشیا مورد نیاز است و بصورت همزمان رویه‌های امنیتی مناسبی برای مدیریت تهدیدات کاربرانی که خارج از شبکه قرار

- 15- Advanced WAN networking functions
- 16- self-healing
- 17- Zero Trust Network Access
- 18- Multi Factor Authentication



شکل ۳- پلتفرم Cortex XSOAR [۶]

ترکیبی از توان انسان و ماشین انجام شود) می‌توانند کمک کنند تا فعالیت‌های پاسخ به رخداد استاندارد را تعریف، دسته‌بندی و عملیاتی نمود. ابزارهای SOAR به سازمان‌ها اجازه می‌دهند تا رویه‌های تحلیل رخداد و پاسخ به آن را به فرمت گردش کارهای دیجیتال تعریف کنند [۵].

SOAR به تیم‌های عملیات امنیت کمک می‌کند بتوانند ریسک‌های کسب‌و کاری که با آن روبرو هستند را بصورت کامل بشناسند، فرآیندهای تصمیم‌گیری خود را بهبود بخشند و هزینه‌های مرتبط با آن را بهتر مدیریت کنند. به منظور تأمین امنیت انتها-به-انتها، سیستم‌های سامانه‌های کنترل انطباق، مدیریت دسترسی ممتاز (PAM^{۲۳})، هوش مقابله با تهدیدات^{۲۴}، شناسایی بدافزارهای مبتنی بر شبکه و سیستم مدیریت Certificate، یکپارچه شده و با افزودن تحلیل داده‌های بزرگ در یک پلتفرم، سیستم قابلیت‌های مقابله با تهدید شگفتی ارائه خواهد کرد.

پیچیدگی‌های ارتباطات بر روی بستر شبکه نسل پنجم مخابراتی سبب می‌شود که نیاز به معماری‌های جدید پویا و انعطاف‌پذیر امنیتی ایجاد گردد. تعداد زیاد هشدارهای امنیتی در یک شبکه ممکن است سبب شود که تیم امنیت اپراتورها با شدت خسته شوند^{۲۵} که این خود می‌تواند منجر به رخدادهایی بشود که تاکنون شناسایی نشده بودند. به منظور مقابله با آنها تیم‌های تضمین امنیت نیازمند راه کارهای جدیدی خواهند بود که بتوانند به صورت خودکار هشدارها را دسته‌بندی کنند تا بتوانند ابتدا روی خطرناک‌ترین و پیچیده‌ترین آنها تمرکز کنند. اپراتورها هم چنین نیاز دارند که بتوانند با تهدیدات امنیتی با عملیات‌هایی که قابل پیش‌بینی و خودکار هستند انطباق یابند. یادگیری ماشین، تحلیل‌های چندبعدی و هوش مقابله با تهدیدات می‌تواند پاسخ موثر و سریع به تهدیدات را تضمین نماید.

سامانه عملیات‌های امنیت وفق پذیر^{۲۶}، هماهنگ‌سازی امنیتی، تحلیل و پاسخ (SOAR) را با تمرکز بر مدیریت و تضمین امنیت قابل اندازه‌گیری، تقویت می‌نماید. سیستم قادر است مهاجمان مخرب شامل مهاجمان داخلی را با تحلیل رفتار کاربران و یا ماشین‌ها شناسایی نموده و سطح تهدیدات را به صورت خودکار مشخص نماید. این سیستم هم چنین هم‌بستگی بین هشدارهای دریافتی از سیستم‌های موجود را نیز بررسی نموده و آنها را با هم تلفیق می‌نماید. این امر اپراتورها را قادر می‌سازد که بتوانند ریسک‌ها را اولویت‌بندی کنند و عملیات‌های امنیت خود را بر اساس سطح حمله^{۲۷} و عملیات کسب‌و کار^{۲۸} خود، خودکار نمایند [۶].

نرم‌افزار Cortex® XSOAR اولین پلتفرم خودکار سازی و هماهنگی امنیتی توسعه یافته در جهان است که عملیات‌های امنیتی موجود را با یکپارچه‌سازی فرآیندهای خودکار، مدیریت

- 23-Access Management Privileged
- 24- threat intelligence
- 25- Operator's Fatigue
- 26- Adaptive Security Operations suite
- 27- attack surface
- 28- business operations

کیس‌ها، همکاری بی‌درنگ و مدیریت هوشمند تهدیدات و عملیات‌های امنیتی تسهیل می‌نماید. تیم‌هایی توانمند هشدارهای ورودی از تمامی منابع را مدیریت کرده، فرآیندهای مختلف امنیتی را با دفترچه‌های راهنمای فرآیند استاندارد سازی کنند و پاسخ به هرگونه تهدید امنیتی را خودکار نمایند.

نتیجه‌گیری

تهدیدات امنیت سایبری با پیشرفت فناوری اطلاعات به صورت روزافزون در حال افزایش هستند. مهاجمان با استفاده از روش‌های متعدد و استفاده از هوش مصنوعی و یادگیری ماشین و استفاده از بات‌های هوشمند سعی در حملات مخرب خودکار در سطح شبکه می‌نمایند. این حملات نیاز به ابزارهای نوین جهت مقابله با تهدیدات امنیت سایبری جدید را آشکار می‌کنند. از طرفی همه‌گیری کرونا منجر به افزایش میزان دور کاری کارکنان و به صورت ضمنی گسترش سطح حملات سایبری از فضای داخل یک سازمان به یک شهر، کشور و حتی سطح جهان شده است. در این بین Palo Alto یکی از بهترین شرکت‌های حوزه امنیت سایبری که دارای بهترین دیوار آتش نسل بعد تایید شده است، سعی کرده با ارائه ابزارهای نوین، امنیت بیشتری برای مشتریان خود در اختیار بگذارد. SASE مفهومی که به تازگی توسط گartner تعریف شد یکی از محصولات این شرکت برای تسهیل در دور کاری و دسترسی توزیع شده به زیرساخت‌ها و منابع شرکت است و SOAR ابزاری برای یکپارچه‌سازی فرآیندهای تحلیل و مقابله با حملات به منظور افزایش هوش مقابله با تهدیدات و تقویت سازمان‌ها است که برای اولین بار توسط Palo Alto معرفی و ارائه گردیده است.

منابع:

- [1] Susan Moore From Gratner, "7 Top Trends in Cybersecurity for 2022," Gartner, Stamford USA, 2022.
- [2] Palo Alto Networks, "4 Key Elements of an ML-Powered NGFW: How Machine Learning Is Disrupting Network Security," 10 01 2023. [درون خطی]. Available: https://www.paloaltonetworks.com/content/dam/pan/en_US/assets/pdf/white-papers/four-key-elements-of-an-ml-powered-ngfw.pdf.
- [3] A. Lerner, "say hello sase secure access service edge," Gartner, Inc, 23 Dec 2019. [درون خطی]. Available: <https://blogs.gartner.com/andrew-lerner/2019/12/23/say-hello-sase-secure-access-service-edge/>. [دستیابی در 2020].
- [4] "Fortinet Delivers the Most Flexible SASE Solution Whitepaper," Fortinet, Inc., Aug 2020.
- [5] Gartner, "Security Orchestration, Automation and Response (SOAR)," Gartner, Stamford, 2020.
- [6] "NetGuard Adaptive Security Operations," Nokia Corp., 2020. [خطی درون]. Available: <https://www.nokia.com/networks/solutions/netguard-adaptive-security-operations/>. [دستیابی در 2020].

آشنایی با پلتفرم امنیت ابری

رشد زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و نیاز به دریافت خدمات ابری در صنایع مختلف امروز یکی از مهم‌ترین و بزرگ‌ترین چالش‌ها به حساب می‌آید. سازمان‌های چندملیتی بعضاً در چنددهه کشور و چند صد موقعیت فیزیکی مختلف دفاتری دارند که باید به هم متصل و مرتبط باشند و داده‌ها را با هم و با دفتر مرکزی به اشتراک بگذارند. این موضوع چشم‌انداز IT جهانی پیچیده‌ای ایجاد می‌کند که شامل نرم‌افزارهای کاربردی بسیار روی سرورهای مختلف، ماشین‌های مجازی و سیستم‌های عامل است. هدف این است که بتوان بصورت هم‌زمان ضمن مدرن‌سازی و تحول زیرساخت‌های IT بتوانیم نرم‌افزارهای قدیمی را حفظ و ایمن نمود. بسیاری سازمان‌ها برای رسیدن به این هدف تصمیم گرفته‌اند بخش قابل توجهی از اجزای نصب‌شده در محل سازمان به زیرساخت‌های ابری مهاجرت دهند که این امر سازمان را نیازمند زیرساخت‌های حفاظت و تضمین امنیت ساختار هیبرید ابری با قابلیت‌های پیشرفته که قادر با مقابله با تهدیدات و حملات جدید باشد، می‌نماید. در این بین تضمین امنیت بخش‌های مختلف در یک سامانه هیبریدی نیازمند استفاده از ابزارها و وندورهای مختلفی است. راه‌کاری یکپارچه که بتواند امنیت را به صورت انتها به انتها توسط یک وندور مدیریت نماید، توسط تعداد بسیار محدودی از وندورها قابل‌ارایه است. TrendMicro یکی از آن وندورهاست.

TrendMicro بعنوان یکی از رهبران حوزه ترمین امنیت ابری در جهان قادر به تضمین امنیت بخش‌های مختلف یک زیرساخت ابری با پشتیبانی قوی در این عرضه می‌باشد. در این مقاله به بررسی قابلیت‌های ابزارهای تضمین امنیت ساختار هیبرید ابری ارائه شده توسط Trendmicro خواهیم پرداخت.

کلیدواژه: CLOUDONE™، امنیت ابری هیبرید، نقاط انتهایی، یادگیری ماشین.



و تولید شده‌اند، تمامی بخش‌های فضای ابری تحت اختیار شما بصورت یکپارچه و از یک منبع واحد به لحاظ امنیتی مدیریت خواهند شد.

اغلب محیط‌های کاری مشتریان و زیرساخت‌های کاری آنها استاندارد نیستند و مشتریان اغلب متمایل به استفاده از سرورهای قدیمی، دیپانترهای مجازی و سرویس‌های جدید از جمله کانتینرها و کاربردهای بدون سرور و DevOps هستند. تعداد زیادی از مشتریان هم‌چنین از استراتژی چندابری و استراتژی ابری هیبرید برای دست‌یابی به اهداف خود استفاده می‌کنند. Trendmicro در حال حاضر قادر است راه‌کارهایی برای تضمین امنیت تمامی این حالت‌ها و انواع ترکیب‌های مختلف از آنها ارائه نماید. راه‌کار ارائه شده یک راه‌کار خودکار، منعطف و جامع است که تمامی نیازهای مشتریان در حوزه امنیت ابری را می‌تواند برآورده نماید.

TREND MICRO NETWORK ONE™

با افزایش میزان دور کاری، اتصال افراد از منزل به شبکه سازمانی افزایش یافته و نقاط انتهایی شبکه به نقاطی اساسی برای نفوذ و حمله تبدیل شده‌اند. حمله به نقاط انتهایی و سرقت اطلاعات حیاتی اغلب پایه و مقدمه‌ای برای سوءاستفاده از اطلاعات هویتی و دسترسی‌های کاربران جهت حملات بزرگتر و آسیب‌های جدی‌تر به سازمان‌ها، اشخاص و منافع آنها می‌باشد.

ابزار شناسایی و پاسخ شبکه (NDR^۳) یک ابزار خاص صنعتی است که به سازمان‌ها کمک می‌کند ترافیک شبکه که به داخل یا خارج شبکه و یا بین چند شبکه جابجا می‌شود را به منظور شناسایی رفتارهای مخرب و مشکوک مانیتور نمایند. پاسخ به تهدیدات می‌تواند به صورت دستی و یا خودکار صورت پذیرد.

ایمنی ۱۰۰٪ در برابر حملات موضوعی غیرواقعی است، زیرا که به هر روی ممکن است که حملات Zero-Day برای هر سازمان یا شخصی اتفاق بیفتند. مقابله با این حملات اهمیت ویژه‌ای خواهد داشت. سیستم مقابله با تهدیدات (TPS^۴) شرکت Trendmicro به سازمان‌ها اجازه می‌دهد که اغلب تهدیدات پیشرفته را در زمانی

مقدمه: مراکز داده متمرکز در حال ایجاد یک تحول عظیم هستند، به صورتی که سازمان‌ها بار پردازشی سرورهای خود را به زیرساخت‌های ابری خارج از سازمان انتقال دهند و تا حد امکان از معماری‌های کانتینری و بدون سرور در معماری نرم‌افزارهای ابر-بومی استفاده می‌نمایند. فواید بسیاری در استفاده از پردازش ابری هیبرید وجود دارد، لیکن استفاده از این معماری ریسک‌ها و تهدیدات خاص خود را نیز به همراه دارد. سازمان‌ها خصوصاً سازمان‌های دولتی بایستی انطباق با قوانین رگولاتوری را مدنظر داشته و امنیت در سرتاسر اجزای کاری شامل، سرورهای فیزیکی، مجازی، ابری و کانتینرها را در نظر بگیرند.

Trend Micro Cloud One™ ابزاری برای تضمین امنیت جامع ابری در یک راه‌کار واحد و یکپارچه برای تضمین امنیت محیط‌های کانتینری، ابری و سرورها می‌باشد. امنیت حجم کاری^۲ می‌تواند مستقل از حجم کاری تضمین شود. این ابزار هم‌چنین با ارائه واسط‌های برنامه‌نویسی نرم‌افزاری (API) امکان خودکارسازی امنیت برای جلوگیری از افزایش بار کاری تیم امنیت را فراهم می‌آورد.

امنیت ابری هیبرید (TRENDMICRO CLOUD ONE™)

راه‌کار Cloud One ارائه شده توسط Trendmicro پلتفرم خدمات امنیتی برای سازندگان ابر می‌باشد که گسترده‌ترین و عمیق‌ترین راهکارهای امنیتی ابری را بر روی یک بستر واحد ارائه می‌نماید که به شما کمک می‌کند زیرساخت ابری خود را به سادگی و شفافیت بالا ایمن سازید.

به جهت جامعیت راه‌کار امنیت ابری این شرکت سازمان‌ها دیگر نیازی به خرید محصولات جزئی برای ایمن‌سازی بخش‌های مختلف به صورت مستقل نخواهند داشت. با یک مجموعه کامل و جامع از سرویس‌ها که به صورت خاص برای بستر ابری طراحی



میلااد افشار نادری

کارشناس ارشد فناوری
اطلاعات گرایش
تجارت الکترونیک

- 3- All-In-One
- 4- Network detection and response
- 5- Threat Prevention System

- 1- Cloud Native
- 2- Workload Security

شناخته نشده چطور؟ در برابر تهدیدات هیبرید که ترکیبی از تهدیدات شناخته شده و ناشناس هستند چه طور عمل می کنند. در این حالت ها ZDI بزرگترین و شناخته شده ترین ابزار شناسایی و مقابله با تهدیدات امنیتی است. این ابزار به شما قابلیت مقابله با سه نوع از مهم ترین تهدیدات Zero-Day را خواهد داد که عبارتند از:

⚡ آسیب پذیری های Zero-Day

⚡ Zero-Day Exploits

⚡ بدافزارهای Zero-Day

اغلب ابزارهای شناسایی و مقابله با تهدیدات انتهایی EDR که در مراکز امنیت به شناسایی تهدیدات نقاط انتهایی کمک می کنند در برابر باگ های قدیمی ایمن هستند و نسبت به تهدیدات نوین و تهدیدات مربوط به تجهیزات دارای قابلیت نصب ابزارهای امنیتی مانند BOYD ها یا پرینترها یا ... توان مقابله قوی ندارند. راه کار پیشنهادی TrendMicro دیدی وسیع نسبت به کلیه ابزارها و تجهیزات متصل به شبکه ایجاد کرده و نقاط کور موجود در شبکه را از بین خواهد برد.

در این بین Network One بخشی از یک راه کار بزرگتر به نام Trend Micro Vision One™ است که با ارزیابی همبستگی بین تمام منابع رخدادهای امنیتی و شبکه در یک سیستم تحت نظر قابلیت مقابله با تهدیدات احتمالی از سمت کلیه تجهیزات شبکه شناخته شده و ناشناس، کنترل شده و بدون کنترل رافراهم می آورد.

در حال حاضر حدود ۹۰٪ ترافیک جابجا شده بر روی بستر اینترنت ترافیک رمزنگاری شده است. از طرفی کدگذاری SSL/TLS می تواند تا حد زیادی کارائی شبکه شما را تا ۹۰٪ کاهش دهد. حتی در صورت خرید راهکارهای نظارت بر ترافیک SSL/TLS سازمان مجبور خواهد شد سیستم پردازشی قوی تر و پهنای باند بیشتری به منظور مقابله با انواع حملات احتمالی در شبکه موبایل خریداری نماید.

TrendMicro یک سیستم نظارت بر ترافیک TLS در سمت سرور،

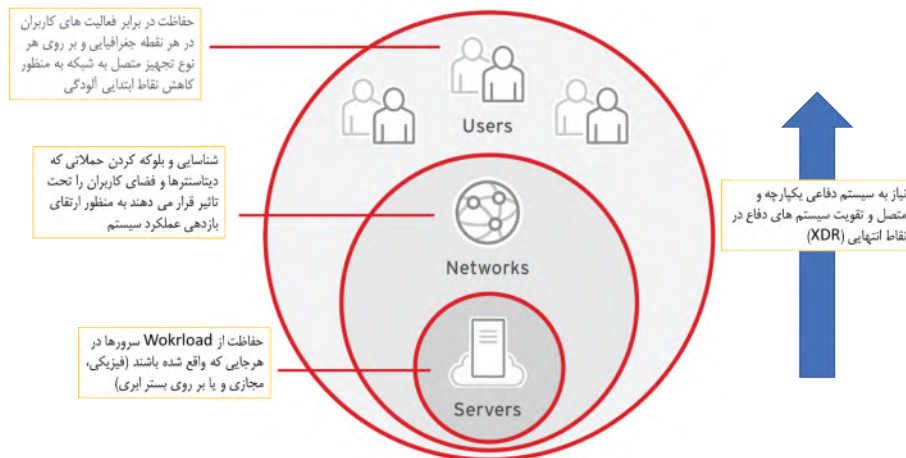
بسیار کوتاه شناسایی کرده و به صورت متوسط ۸۱ روز قبل از انتشار Patch امنیتی مقابله با آن تهدید توسط وندور مربوطه از مشتریان در برابر حملات احتمالی محافظت نماید.

راه کار TrendMicro Network One یک راه کار اختصاصی شرکت TrendMicro می باشد که با افزودن یک لایه امنیتی به راه کارهای قدیمی شناسایی و مقابله با حملات شبکه، خانواده ای از ابزارهای امنیتی در اختیار می گذارد که از روش های پیشرفته مقابله با تهدیدات (TPS) و مقابله با تهدیدات پیشرفته (ATP) استفاده می نماید. این سیستم به مشتریان قابلیت مقابله با انواع تهدیدات با سرعتی بسیار بالا و تاخیری بسیار کم رافراهم می آورد و امکان مانیتورینگ ترافیک Out-Of-Band و شناسایی حملات با تاخیر و یا آهسته را می دهد. استفاده از راه کار Trend Micro™ (ZDI Zero Day Initiative™) به کاربران قابلیت مقابله با انواع تهدیدات احتمالی Zero-Day که از جانب مهاجمان ممکن است تحمیل شود را می دهد. با استفاده از بزرگترین و کامل ترین برنامه جهانی شناسایی و پاداش جهت اعلام باگ های برنامه، یادگیری ماشین، تحلیل سوابق ارتباطات و رخدادهای داخل شبکه و سیستم و تکنیک های شناسایی و بلوکه کردن تهدیدات احتمالی راه کار مجموعه TrendMicro امنیت جامعی برای تمامی کاربران به ارمغان می آورد.

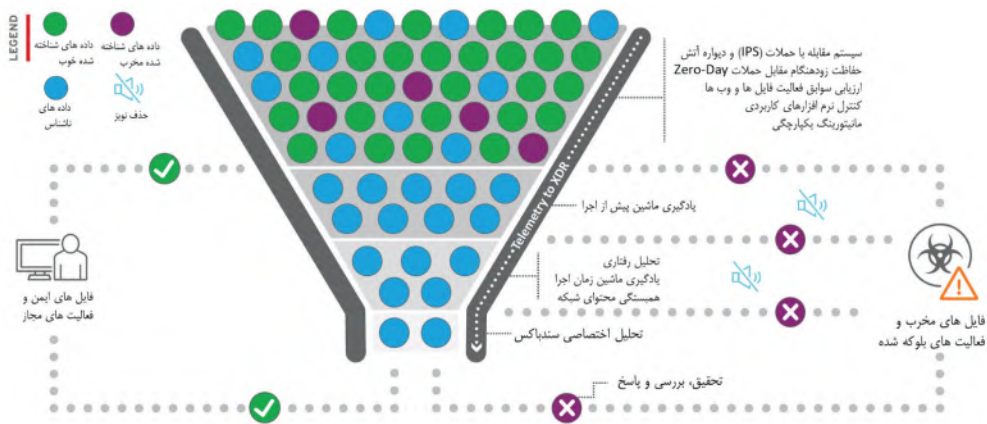
اگر چه اولین قدم در مقابله با تهدیدات امنیتی مقابله و جلوگیری از حملات است، لیکن گاه مهاجمان به روش های مختلف و گاهی با سطح دسترسی بالا وارد سیستم می شوند. در این حالت شناسایی نقطه ابتدای ورود به سیستم، شناسایی نقاطی از سیستم که دچار حمله و آسیب شده اند، شناسایی تأثیری که حمله بر سیستم داشته و بازیابی از حمله اهمیت ویژه ای خواهد داشت.

اغلب وندورهای حوزه امنیت مدعی هستند که می توانند شمارا در برابر تهدیدات و حملات شناخته شده و ناشناس ایمن نمایند. این موضوعی مهم و ارزشمند است ولی در برابر نقاط آسیب پذیری

6- Advanced Threat Protection



شکل ۱- مدیریت ریسک نیازمند ساختاری لایه ای می باشد [۱]



شکل ۲- استفاده از تکنیک مناسب در جای مناسب (XGen™ security) [۲]

ساختار چندلایه حفاظت در برابر حملات، پیشنهادی شرکت TrendMicro نشان داده شده است. در این ساختار چند لایه در مراحل مختلف ورود و چرخش داده در سیستم پردازش و تحلیل گسترده و جامعی بر روی داده‌ها انجام خواهد شد که کمک می‌کند بتوانیم داده‌ها را در سطوح مختلف ارزیابی کرده و به لحاظ امنیتی دسته‌بندی و داده‌های مخرب یا مشکوک را شناسایی و پیش از آنکه آسیب جدی به سیستم وارد نمایند آنها را حذف نماییم. این امر در شکل ۲ نشان داده شده است. موتور تحلیل و یادگیری ماشین مبتنی بر هوش مصنوعی که در این شکل نشان داده شده از پیشرفته‌ترین الگوریتم‌های یادگیری ماشین برای دسته‌بندی و مقابله با داده‌های مخرب و مزاحم استفاده می‌کند.

سامانه XGen-Security عملکردی فراتر از سیستم‌های امنیتی نسل بعدی از خود ارایه می‌دهد و این کار به جهت استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین با کیفیتی بالا^{۱۰} و ترکیب آنها با تکنیک‌های شناسایی و مقابله با تهدیدات میسر شده است. استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین با کیفیت بالا به شما کمک خواهد کرد که با تحلیل داده‌های پیش از اجرا و در زمان اجرا برای شناسایی دقیق‌تر، استفاده از تکنیک‌های حذف نویز مانند Censur و چک کردن لیست ایمن در لایه‌های مختلف میزان هشدارهای مثبت غلط (False Positive) را کاهش دهید. سیستم حفاظتی پیشنهادی گسترده‌ترین حفاظت در برابر تهدیدات را که شامل دفاع یکپارچه در برابر دروازه‌ها (GWS)، نقاط انتهایی، تجهیزات موبایل، سرورها، نرم‌افزارهای امنیت به صورت یک سرویس را ارایه می‌نماید.

به کمک سیستم Apex-One شما قادر خواهید بود که قابلیت‌های شناسایی تهدیدات و پاسخ به آنها را به صورت خودکار و از طریق یک عامل واحد در شبکه پیاده‌سازی نموده و امکاناتی از قبیل مانیتورینگ رفتاری و بازگشت به عقب باج‌افزارها را در اختیار خواهید داشت. داده‌های اندازه‌گیری و نظارت از راه دور در نقاط

ابر و مشتری با به کارگیری روش پروکسی درون خطی^۷ را پیشنهاد می‌دهد که اساساً خود را به عنوان یک Client متصل به سیستم معرفی می‌نماید. به کمک این روش تجهیزات متصل شبکه قادر خواهند که بصورت انتها به انتها رمزنگاری را داشته باشند و این کار به کمک رمزگشایی-بازرسی و کنترل-رمزنگاری مجدد در عین حفظ محرمانگی رو به جلوی کامل (PFS^۸) میسر خواهد شد. علاوه بر این راه کار پیشنهادی TrendMicro با استفاده از شتابدهی نرم‌افزار و سخت‌افزار کارآئی کل سیستم را نیز افزایش می‌دهد که سبب می‌شود نیاز به خرید تجهیزات پردازشی پیشرفته‌تر و قوی‌تر و پهنای باند بیشتر در شبکه کاهش یابد.

امنیت در نقاط انتهایی^۹

با کمک پورتفوی Trend Micro Apex One™ کاربران قادر خواهند بود که در برابر حملات جدید به سادگی وفق یافته، آنها را پیش‌بینی کرده و همواره پیش از مهاجمان به شبکه و انواع حملات احتمالی مانند بدافزارهای بدون فایل، حملات هدف گذاری شده، باج‌افزارها و cryptomining باشند تا بتوانند با آنها مقابله کنند. در این راهکار لایه‌های مختلفی از حفاظت در برابر حملات نقاط انتهایی، ایمیل، وب و کاربردهای نرم‌افزار به عنوان یک سرویس ایجاد خواهد شد که مستقل از نوع تجهیز، کاربرد، شبکه و موقعیت تجهیز آنها را در برابر حملات محافظت خواهند کرد.

سیستم امنیت نقاط انتهایی کلیه فعالیت‌های کاربران سازمان را ایمن ساخته و ایشان را در برابر از دست رفتن داده‌های حساس محافظت خواهد نمود. در این سیستم با تجمیع انواع سیستم‌های امنیت ایمیل، وب، موبایل و ابزارهای امنیت نقاط انتهایی حداکثر ایمنی ممکن برقرار خواهد شد و این سیستم حفاظتی شرایط را برای حمله انواع مهاجمان دشوارتر خواهد کرد. در شکل ۱

- 7- Inline Proxy Method
- 8- perfect forward secrecy
- 9- endpoint security

10- High-Fidelity Machine Learning



شکل ۳- سیستم XDR مدیریت شده ساخته شرکت TrendMicro [۳]

سیستم یکپارچه مقاوم در برابر از دست رفتن داده (DLP^{۱۲}) به شما در حفاظت از داده‌های حیاتی و حساس سازمانی و شخصی کمک خواهد کرد و با کنترل نرم‌افزارهای کاربردی و پورت‌های ورودی-خروجی کاربران را از ارسال اطلاعات به نقاطی که نباید داده به آنها ارسال شود جلوگیری می‌نماید.

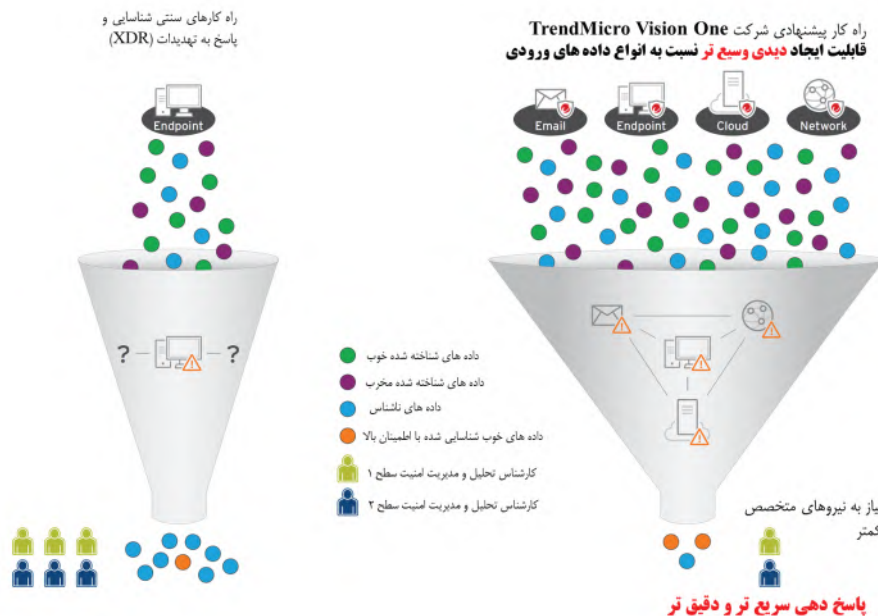
سیستم هوشمند مقابله با تهدیدات جهانی ارائه شده توسط Trend Micro™ Smart Protection Network™ انواع مختلفی از تهدیدات در تمام لایه‌های امنیتی به همراه به‌روزرسانی‌های بی‌درنگ را شناسایی خواهد کرد و کمترین تاثیر ممکن روی تجربه کاربر و کارایی سیستم میزبان را به همراه خواهد داشت.

انتهایی به سیستم TrendMicro Vision One ارسال خواهند شد تا قابلیت‌های XDR^{۱۱} از این طریق محقق شوند که شامل مواردی از قبیل شناسایی توسعه یافته، جستجوی کلی و جارو کردن خودکار داده‌ها از طریق سیستم هوشمند مقابله با تهدیدات و جستجوی شهودی به منظور کشف حملات بیشتر و پاسخ سریع‌تر، خواهد بود.

سیستم حفاظت و امنیت پیشنهادی در یک ساختار شبکه متصل داده‌های مربوط به رفتارهای مشکوک و مخرب در نقاط انتهایی شناسایی شده را با سایر نودهای و دروازه‌های ورودی متصل به اشتراک می‌گذارد تا مقابله با انواع حملات احتمالی تسهیل گردد.

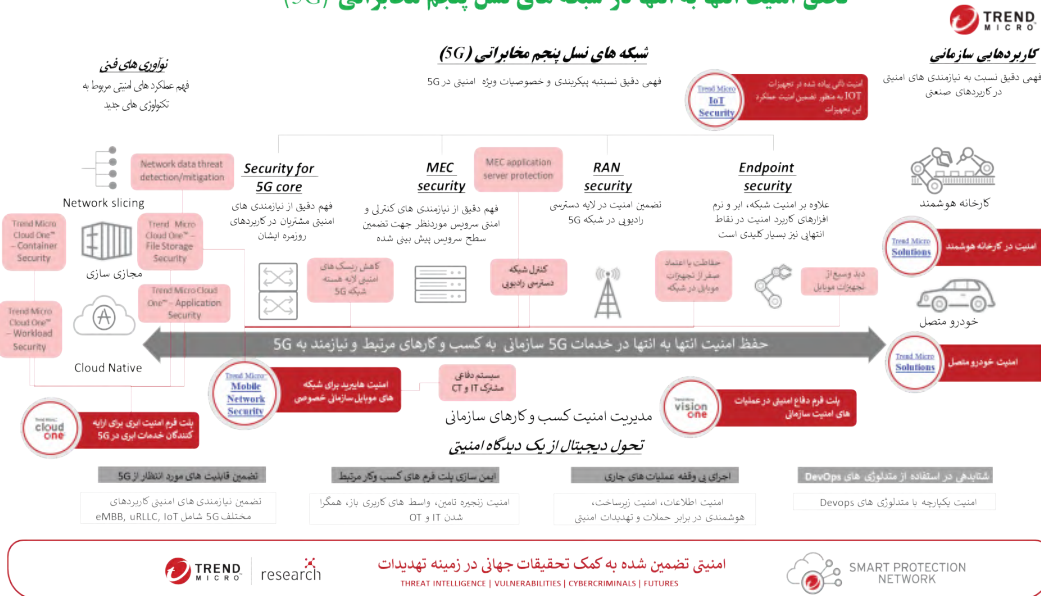
12- Data Loss Prevention

11- EXTENDED DETECTION AND REPOSE



شکل ۴- مقایسه بین سیستم پیشرفته شناسایی تهدیدات و پاسخ تولیدی شرکت TrendMicro و روش‌های سنتی مرسوم در این حوزه [۳]

تحقق امنیت انتها به انتها در شبکه های نسل پنجم مخابراتی (5G)



شکل ۵- راه کار TrendMicro برای تضمین امنیت انتها به انتها در 5G [۴]

سنسورهای طبیعی و نقاط حفاظتی که با قابلیت های XDR ترکیب شده اند امکان شناسایی سریع تر حملات پیچیده تر که حفاظت از سیستم را دور می زند فراهم خواهد کرد. بازدهی بالای عملکردی و دید وسیع ناشی از به کارگیری سیستم های Vision One به متخصصان امنیت کمک خواهد کرد که امنیت بیشتری را با صرف وقت و هزینه کمتری محقق سازند. در کنار راه کارهای نصب شونده در محل، استفاده از راه کارهای سرویس محور Trend Micro™ Managed XDR تیم های امنیتی سازمان ها را برای مقابله با انواع تهدیدات قوی تر و پیشرفته تر تقویت خواهد کرد.

نتیجه گیری

در این مقاله موضوع مهاجرت توان پردازشی و ذخیره سازی سازمان ها به زیرساخت های ابری مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفت. همان طور که دیدیم نیاز به دور کاری منجر به افزایش نیاز به دسترسی به زیرساخت های اطلاعاتی و داده های حیاتی سازمانی از خارج سازمان شده و در عین حال سبب شده سازمان ها نیاز به انتقال بخشی از توان پردازشی و ذخیره سازی خود به خارج سازمان و بر روی بسترهای ابری داشته باشند. این مهاجرت سبب شده که داده های سازمان در یک ساختار ابر هیبریدی قرار گرفته و حفاظت از داده های حیاتی سازمان پیچیده تر شود. از طرفی اغلب سازمان ها برای حفاظت از منابع سازمانی خود ابزارهای مختلفی در نقاط مختلف شبکه استفاده می نمایند که اغلب از وندوره های مختلفی تامین شده و با هم سنکرون نیستند. حجم عظیمی از داده های تولید شده

TREND MICRO VISION ONE™

توسعه روز افزون چشم انداز امنیتی در شبکه سبب شده که سازمان های مختلف ابزارهای مختلفی که به صورت توزیع شده و مستقل در نقاط مختلف شبکه عمل می کنند جهت نظارت، کنترل، شناسایی و برخورد با حملات و تهدیدات امنیتی داشته باشند. وجود این لایه های امنیتی مستقل و جدا از هم منجر به ایجاد یک حجم عظیم از اطلاعات ناهمبسته و هم بسته شده است که به جهت جدا بودن از هم امکان تحلیل یکپارچه و اتخاذ تصمیمات بهینه در مورد آنها وجود ندارد و سبب می شود که تهدیدات مختلفی به سادگی نادیده باقی بمانند. از طرف دیگر بسیاری از راه کارهای شناسایی و پاسخ به تهدیدات، صرفاً به بررسی نقاط انتهایی برای شناسایی و پاسخ به تهدیدات اکتفا می کنند و تهدیدات بسیاری که ممکن است از ایمیل های کاربران، سرورها، Cloud Workloads و شبکه ناشی شوند را نادیده می گیرند. این امر منجر به یک دید بسیار محدود از فعالیت های مهاجمان شده و پاسخی ناکافی به همراه خواهد داشت.

TrendMicro Vision One™ یک پلتفرم هدفمند برای مقابله با تهدیدات است که با خلق ارزش افزوده ای بیشتر نسبت به راه کاری XDR سنتی دیدی وسیع تر نسبت به تهدیدات ایجاد کرده و قابلیت پاسخ سریع تر را فراهم می آورد. این دید وسیع تر به منظور شناسایی و پاسخ به تهدیدات ناشی از گردآوری و احراز هم بستگی خود کار بین داده های گردآوری شده از چندین لایه امنیتی مانند ایمیل، نقاط انتهایی، سرورها، Cloud Workload، شبکه و ... حاصل می شود که به کمک آن بخش عظیمی از حملات متوقف شده و به صورت خودکار حفاظت در برابر آنها انجام خواهد شد.

۴ ناحیه کلیدی برای تضمین امنیت در یک خودرو متصل (Connected Car) داخلی خودرو، شبکه ارتباطی، BackEnd و مرکز نظارت و کنترل امنیتی

مرکز نظارت و کنترل امنیتی (VSOC) Vehicle Security Operation Center

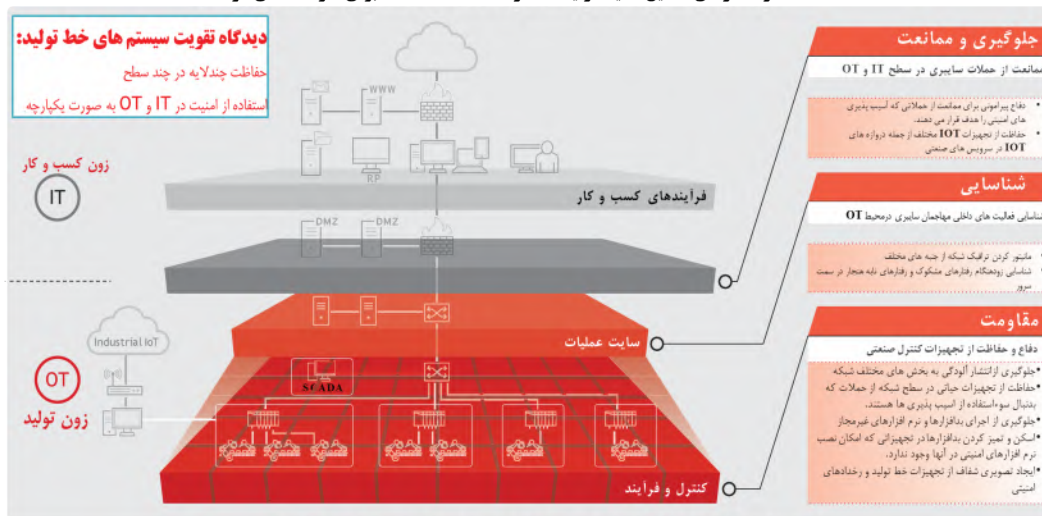
به منظور تضمین امنیت در یک سیستم خودروی متصل بسیار مهم است که اجزای این سیستم را به صورت یکپارچه و به عنوان یک کل به هم پیوسته در نظر بگیریم. این امر اهمیت بالایی دارد به آن جهت که کلیه اجزای به شکلی سخت به هم پیوسته و مرتبط هستند و نفوذ به هر کدام منجر به آسیب جدی به کل سیستم خواهد شد.



شکل ۶- راه کار TrendMicro برای تضمین امنیت در زیرساخت خودروهای متصل (Connected Car) [۵]

در این ابزارها که امکان پردازش یکپارچه آنها وجود ندارد، خود چالشی بزرگ برای شناسایی حملات و تهدیدات پیشرفته خواهد بود. دیدیم که شرکت TrendMicro بهترین راه کار تست و تایید شده جهانی برای مقابله با انواع تهدیدات و حملات با یکپارچه سازی المان های مختلف نظارت و تحلیل شبکه و به کارگیری هوش مصنوعی ارائه نموده است.

راه کارهای تضمین امنیت ارایه شده توسط TrendMicro برای کارخانه های هوشمند



محصولات امنیتی TrendMicro مورد استفاده در تضمین امنیت کارخانه هوشمند

Prevention	Detection	Persistence	Response
Trend Micro™ TippingPoint Threat Protection System™	Trend Micro™ Deep Discovery™ Inspector	EdgeFire™	Industrial Firewall
Intrusion prevention system	Trend Micro™ Deep Security™	EdgeIPS™	Industrial IPS
Built-in agent security for IoT devices	Trend Micro™ Deep Security™	Trend Micro Safe Lock™ TXOne Edition	System lockdown software
Threat visualization and early detection	Unified server security	Trend Micro Portable Security™ 3	Virus scan and clean-up tool without installation
		OT Defense Console™	Industrial central management console

شکل ۷- راه کارهای تضمین امنیت ارایه شده توسط TrendMicro برای کارخانه های هوشمند [۶]

منابع:

- [1] TrendMicro Company, "Trendmicro ENDPOINT SUITES Complete security and simple packages from your proven security partner," TrendMicro Corporation, Tokyo, 2021.
- [2] Richard Werner, "XGen™ Security for an Evolving IT and Threat Landscape," Trendmicro Corp, Tokyo, 2017.
- [3] TREND MICRO, "TREND MICRO VISION ONE™ See more. Respond faster.," TREND MICRO Corp, Tokyo, 2021.
- [4] Trendmicro Corp, "5G SECURITY FOR ENTERPRISES," Trendmicro Corp, Tokyo, 2021.
- [5] TrendMicro Corp, "Securing the Ever-Changing World of Mobility," TrendMicro Corp, Tokyo, 2020.
- [6] TrendMicro Corp, "Security Solutions for Smart Factories Keep operations running," Trendmicro Corp, Tolyo, 2019.

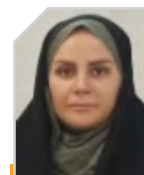


بینش فناوری

Technology Insight



بررسی اثر ظهور فناوری اینترنت ماهواره‌ای بر کسب و کار اپراتورها
ضرورت تغییر در روش‌های کسب و کار و درآمدزایی.....



مریم حاج محمدی

کارشناسی ارشد علوم
ارتباطات اجتماعی از
دانشگاه علامه طباطبائی
کارشناس مرکز تحقیق و
توسعه همراه اول



بررسی اثر ظهور فناوری اینترنت ماهواره‌ای بر کسب و کار اپراتورها

ضرورت تغییر در روش‌های کسب و کار و درآمدزایی

آیا به زودی شاهد پیشنهادهای رقابتی استارلینک (دسترسی به اینترنت، از راه ماهواره) در ایران خواهیم بود؟ تا چند وقت پیش این بحث فقط یک سناریوی علمی تخیلی بود. اما حالا به نظر می‌رسد بر خلاف آنچه معمولاً درباره اخبار ایلان ماسک و کارهای ناتمامش اتفاق می‌افتد، در حال حاضر ظهور چالش اعلام شده توسط استارلینک طبق برنامه فرارسیده باشد. آیا امسال شاهد ورود خدمات اینترنتی و مخابراتی بسیار رقابتی‌تر خواهیم بود؟ با توجه به سوالات مطرح شده در این مقاله ضمن مطرح کردن ظهور استارلینک و تبعات احتمالی آن به کاربردها و کسب و کار اپراتور می‌پردازیم و در نهایت پیشنهاد کاربردی برای تداوم کسب و کار همراه اول ارائه می‌شود.

کلیدواژه: اینترنت ماهواره‌ای، تداوم کسب و کار



پایینی برخوردار است. [۱] در چند سال اخیر پیشنهاد استفاده از اینترنت ماهواره‌ای به کشورهایی که دسترسی کمی به اینترنت دارند مثل مناطقی از آفریقا یا کشورهایی که سانسور اینترنت دارند مثل ایران و چین یا مناطقی که امکان نصب آنتن‌های تلفن همراه مهیا نیست داده شده است [۲] اقداماتی مانند پروژه استارلینک توسط اسپیس ایکس در حال انجام است. ایلان ماسک مدیر پروژه استارلینک می‌گوید هدف او از تعریف این پروژه علاوه بر

۲- این سرویس معمولاً در مدار زمین ایستا داده می‌شود. به طور کلی در تعریف این نوع از اینترنت باید گفت امواج از طریق ماهواره ارسال می‌شود و کاربر برای دریافت آن باید از تجهیزات مخصوص آن یعنی دیش و دریافت کننده امواج استفاده کند. اگر این نوع از اینترنت فراگیر شود احتمال تولید تجهیزات آن با قیمت کمتر وجود دارد.

دسترسی به اینترنت ماهواره‌ای استارلینک □ نگرانی‌هایی را برای آینده صنعت مخابرات برانگیخته است. با وجود آنکه این مسیر از تباطی جدید با کمک قابلیت‌های خود می‌تواند باز یگران سنتی متعددی را از میدان به در کند، اما فرصت‌های تازه‌ای را هم برای برخی از دیگر بازیگران این عرصه ایجاد کرده است. اینترنت ماهواره‌ای که توسط ایلان ماسک و با استفاده از قابلیت‌های شرکت فضایی اسپیس ایکس تأسیس شده است، بیشتر در مواردی به کار می‌رود که روش‌های دسترسی معمول به اینترنت (کابلی، فیبر نوری، دایال-آپ، بی‌سیم، Xdsl) امکان پذیر نیست (مانند جاهای دورافتاده)، یا از کیفیت

1- Satellite Internet access



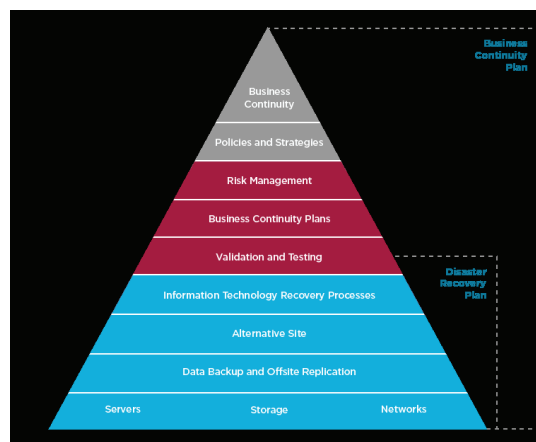
کسب درآمد برای انجام دیگر پروژه‌های ایجاد بستر مناسب برای بهره‌مندی کل کره‌ی زمین از اینترنت بوده است زیرا در حال حاضر ۳.۹ میلیارد نفر (۵۳٪) به اینترنت دسترسی ندارند. با اتمام پروژه استارلینک همه به اینترنت دسترسی پیدا خواهند کرد و خدمات ارتباطی ۳۰۰ مگابایت در ثانیه با تاخیر تقریبی ۲۰ میلی ثانیه ارائه می‌شود. او اعلام کرده است که سرویس اینترنت ماهواره‌ای برای کشورهای شمال آفریقا و خاورمیانه مانند عراق و افغانستان که از زیرساخت لازم بهره‌مند نیستند رایگان خواهد بود. همچنین کشورهای هند و ژاپن نیز تمایل به استفاده از این نوع از اینترنت نشان داده‌اند. [۳]



تمرکز استارلینک روی مناطق روستایی برای اپراتورهای مخابراتی می‌تواند جالب باشد تا با ایجاد تغییر در اکوسیستم صنعت تلکام و ذی‌نفعان، به مجموعه شرکا و البته رقبایشان اضافه کنند. به علاوه، الگوی کسب و کار نوین استارلینک می‌تواند در این بخش تحولی ایجاد کند که منجر به نوآوری شده، صنایع مخابراتی را مجبور به پیشرفت می‌کند و منافعی برای کل صنعت تلکام و مشتریان آن ایجاد می‌کند. نمونه آن را در تاکسی‌های اینترنتی داریم، آیا با آمدن تاکسی‌های اینترنتی شرکت‌های تاکسی سنتی از بین رفتند؟ خیر، اما انگیزه‌های شد تا آن‌ها نیز پیشرفت کنند، دیجیتالی‌تر شوند، خدمات بیشتری ارائه دهند و آنهایی که مایل به پیشرفت بودند در نهایت رشد کردند.

اسپیس ایکس به کاربران پردرآمد اجازه می‌دهد ضمن کم کردن وابستگی و نیاز مردم به خدمات دیتای اپراتورها و شرکت‌های ارائه‌دهنده اینترنت، خدمات تلفنی با تماس‌های اضطراری با قیمت مناسب به دست آورند، این موضوع تهدید بالقوه‌ای برای صنعت مخابرات محسوب شده و برنامه‌ریزی درآمدی اپراتورهای مخابراتی در برخی از مناطق را مستقیماً به چالش می‌کشد. مسائل زندگی بی‌شمار است و باید برای حل آن با درایت عمل کرد. ضرب‌المثل «علاج واقعه قبل از وقوع باید کرد» زمانی به کار می‌رود که بخواهید از یک اتفاق قبل از وقوع آن، پیشگیری کنید. این ضرب‌المثل نوعی قرابت معنایی با ضرب‌المثل «پیشگیری بهتر از درمان است» دارد؛ در واقع هر دو بیان‌کننده جلوگیری از حوادث ناگوار است. مصرع «دریغ سود ندارد چو رفت کار از دست» هم اشاره به همین خسران پس از وقوع حادثه دارد. [۴] در همین خصوص، برنامه‌ریزی برای بازیابی فاجعه مانند برنامه تداوم کسب و کار، استراتژی‌های برنامه‌ریزی شده یک سازمان را برای رویه‌های پس از شکست مشخص می‌کند. باین حال، برنامه بازیابی از فاجعه (شکل ۱) فقط زیرمجموعه‌ای از برنامه‌های تداوم کسب و کار است. برنامه‌های بازیابی از فاجعه غالباً روی داده‌ها و ذخیره‌سازی داده‌ها متمرکز هستند به طوری که پس از بروز فاجعه می‌توان به راحتی به آن‌ها دسترسی داشت. تداوم کسب و کار این را در نظر می‌گیرد، اما همچنین به مدیریت ریسک، نظارت و برنامه‌ریزی سازمان نیاز دارد تا در حین ایجاد اختلال، عملیاتی بماند. ارزیابی ریسک، ریسک‌های احتمالی پیشروی سازمان را نشان می‌دهد؛ مانند

بلاایای طبیعی، حملات سایبری یا خرابی‌های فناوری. ریسک‌ها می‌توانند بر کارکنان، مشتریان، عملیات ساختمان و اعتبار شرکت تأثیر بگذارند. ارزیابی همچنین جزئیات اینکه چه ریسک‌هایی ممکن است آسیب برسانند و احتمال وقوع آن‌ها را بیان می‌کند.



شکل ۱- برنامه‌های بازیابی از فاجعه و تداوم کسب و کار [۵]

تجزیه و تحلیل تأثیر کسب و کار و ارزیابی ریسک دوروی یک سکه‌اند؛ تجزیه و تحلیل تأثیر کسب و کار جزئیات مربوط به اثرات احتمالی را در مورد اختلالات احتمالی ذکر شده در ارزیابی ریسک ارائه می‌دهد. در چنین شرایطی تجزیه و تحلیل تأثیر کسب و کار و ارزیابی ریسک



آن‌ها جلوگیری از ایجاد وقفه در سرویس‌های مهم مأموریت و ایجاد عملکرد کامل در سازمان به سریع‌ترین و آرام‌ترین شکل ممکن است این کار سازمان را منقطع می‌کند. برنامه تداوم کسب و کار، حوادث مختلف غیرقابل پیش‌بینی مانند بلایای طبیعی، آتش‌سوزی، شیوع بیماری، حملات سایبری و سایر تهدیدات خارجی را در نظر می‌گیرد. تداوم کسب و کار قوی موجب صرفه‌جویی در هزینه، وقت و اعتبار شرکت می‌شود. قطع طولانی باعث از بین رفتن مالی، شخصی و اعتبار می‌شود. [۵]

آلن دویچمن در کتاب خود با عنوان «تغییر کن یا بمیر» می‌گوید: از هر ده نفر، تنها یک نفر برای زنده ماندن تغییر را می‌پذیرد. سه اصل اساسی در ایجاد تغییرات پایدار عبارت‌اند از: ارتباط، تکرار، و از نو ساختن. این استراتژی سه مرحله‌ای، جهانی شده است و امروزه به طور گسترده‌ای مورد توجه کارآفرینان قرار می‌گیرد [۶]. یکی از این راهکارهای برنامه‌های تداوم کسب و کار برای اپراتورها، تغییر بیزینس آن‌ها و حرکت از شرکت مخابراتی (telco) به شرکت فناوری (techco) است، یعنی به جای آنکه بدنه اصلی کسب و کار پیامک، تماس و دیتا باشد، اپراتورها خود را به عنوان مرجع اصلی یکی از فناوری‌های نوین مثل هوش مصنوعی، اینترنت اشیا، فناوری‌های پیشرو (لبه) و مدیریت آن و ... عنوان کنند و روی آن متمرکز و تخصصی فعالیت کنند. [۷] ارائه صرف خدمات انتقال داده و صوت از طریق شبکه‌های ثابت و موبایل یک مدل کسب و کار منسوخ و یا فرسایشی است و شرکت‌های تلکام می‌بایست با تغییر در مدل‌های

می‌تواند؛ چون نشانه‌های پیشگیری از بحران نمایان شود. بیزینس هر مجموعه‌ای بازتابی از مالکان آن‌هاست. اندیشه هر مدیر کسب و کاری در مورد کسب و کارش است که به آن جهت می‌دهد و تلاش برای تغییر تفکرات در گرو انجام کارها و وظایف به شیوه‌ای متفاوت است. به بیان دیگر در صورتی که تلاش کنید به شیوه جدیدی وظایف خود را به انجام برسانید، به تدریج ذهن شما خلاق‌تر می‌شود و راه‌های جدیدتری را جستجو می‌کند. ایجاد تغییر در بیزینس به معنای افزایش فرصت‌هاست. غلبه بر چالش‌های کنونی و آتی اپراتورهای مخابراتی نیازمند تمرکز بر کیفیت، سرعت و چابکی است. تغییر زنجیره ارزش و پایان یافتن عمر مفید بسیاری از مدل‌های کسب و کار در شرکت‌های تلکام به الزامات مدل‌های کسب و کار جدید برای اپراتورهای قدیمی و به کارگیری تأثیرگذار مدیریت فرایند کسب و کار می‌تواند منتهی به بهبود عملکرد شود.

تهدیدات مربوط به درآمد دیتا برای اپراتور، اگر با چاشنی برنامه تداوم کسب و کار و راهکارهای جایگزین مواجه شوند اندکی می‌تواند منجر به تداوم کسب و کار همراه اول و دیگر اپراتورهای مخابراتی شود. تداوم کسب و کار به معنای توانایی سازمان برای حفظ عملکردهای اساسی در حین وقوع یک فاجعه است. برنامه‌ریزی تداوم کسب و کار، فرآیندها و رویه‌های مدیریت ریسک^۴ را تعیین می‌کند که هدف

3- BPM

۴- مدیریت تداوم کسب و کار (BCMS)

جدول ۱- سرویس‌های نوآورانه جهت ایجاد ارزش در صنعت تلکام [۱۳]

سرویس‌های داده					سرویس‌های پیام‌دهی	سرویس‌های صوتی	ارتباطات پایه
بانکداری و پرداخت	آموزش	ابری / ذخیره‌سازی	منارل هوشمند	کتاب	تلویزیون	ویدئو	موزیک
					آموزش	بهداشت و درمان	حمل‌ونقل
اتومبیل‌های متصل					شهرهای هوشمند	منارل هوشمند	کاربردهای M2M
بانکداری و پرداخت	ابری / ذخیره‌سازی	امنیت / اعتماد	شهرهای هوشمند	یوتیلیتی‌ها	لجستیک	خرده‌فروشی	تبلیغات و بهداشت و درمان
					تحلیل کلان‌داده	تحلیل کلان‌داده	کاربردهای حرفه‌ای



تغییر باید بزرگ باشد؛ مانند تولید محصولات جدید یا ارائه خدمات متفاوت، استفاده از تکنولوژی‌های جدید و یا حتی مسیرهای ارتباطی متفاوت با مشتریان. استفاده از تحول دیجیتال در دنیا را موجب افزایش درآمد است طبق پیش‌بینی‌های سازمان تنظیم مقررات رادیویی و آمار مجمع جهانی اقتصاد، کشورهایی که استراتژی تحول دیجیتال را اجرا کردند با افزایش ۹ درصدی درآمد، ۱۲ درصدی حجم بازار و ۲۶ درصدی سودآوری شرکت‌ها همراه بودند [۱۲].

در طی ده سال تعداد مشترکین خطوط ثابت روند کاهشی داشته است (شکل ۳). این در حالی است که خطوط موبایل و خصوصاً موبایل باند پهن به طور فزاینده‌ای رشد داشته است. به موازات افزایش رقابت‌ها، قیمت‌ها نیز کاهش داشته است. به عنوان نمونه در گزارش ارائه شده توسط انجمن صنعت ارتباطات عنوان شده است که در طی سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۵ صنعت تلکام صرفاً شاهد یک رشد ۶٪ بوده است. [۱۳]

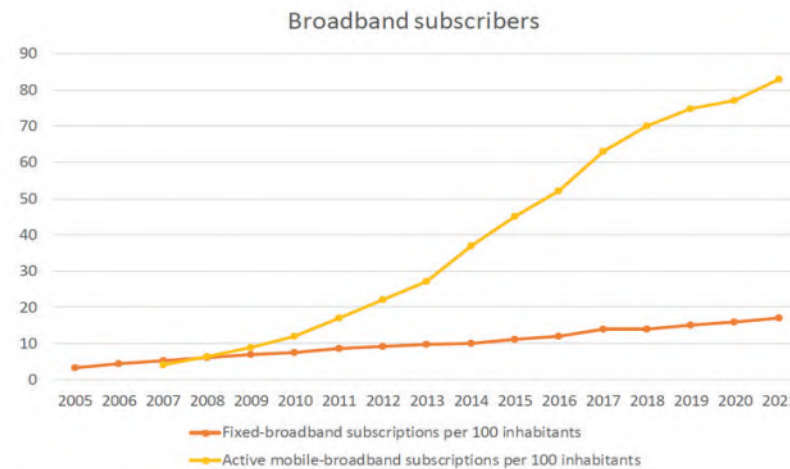
هم‌اینک، صنعت تلکام در حال گذار از وضعیت فعلی و ایجاد یک تحول بنیادین است که هم فرصت‌ها و هم چالش‌هایی را برای اپراتورهای خطوط ثابت، اپراتورهای موبایل و همچنین ارائه‌دهندگان سرویس اینترنت ایجاد کرده است. ما شاهد ورود بازیگران جدید و خلاقی در بازار تلکام هستیم که نوید یک خانه‌تکانی اساسی در این صنعت را می‌دهد. به موازات سرعت در ایجاد و توسعه فناوری‌های

کسب و کار خود به فکر ایجاد منابع درآمدی جدیدی باشند (جدول ۱) دولت‌ها و سیاست‌گذاران در سراسر جهان در حال ارتقای صنعت تلکام هستند تا شبکه‌های داخلی و اجتماعی را به سمت دیجیتالی کردن رهنمون نمایند. برخی از اقدامات در این راستا شامل شبکه ملی پهن باند^۵ در استرالیا [۸] شبکه پهن باند محدود بهارات هند [۹] و ممنوعیت هزینه‌های رومینگ در اروپا [۱۰] است. ارائه‌دهندگان خدمات مخابراتی در سراسر جهان تمایل دارند تا کسب و کارهای ارتباط از راه دور اصلی خود را از طریق تبدیل خود به شرکت مخابراتی دیجیتال گسترش دهند. آن‌ها به دنبال فرصت‌های جدید در آمدزایی در کنار صناعی از قبیل خدمات مالی، سلامت الکترونیکی، M2M، فضای ابری، امنیت، مراکز دیجیتال و ویدئو، برنامه‌ها، و تبلیغات هستند. تفاوت اساسی بین خدمات شرکت‌های مخابراتی سنتی و دیجیتال در پاسخ و میزان رضایت کاربران نهفته است.

مقالات متعددی^۵ روند اصلی فناوری‌های مخابراتی را تشریح می‌کنند که می‌تواند به عنوان الگویی در این زمینه به کار رود. [۱۱] تغییر در کسب و کار به بیان ساده عبارت است از جهت‌دادن به عملکرد یک کسب و کار از نقطه‌ای که در آن قرار دارد، به موقعیتی که باید در آن قرار داشته باشد و سه نوع عمده توسعه، انتقال و تحول را در برمی‌گیرد. برای اپراتورها در هنگام ورود فناوری‌های تحول‌آفرین این

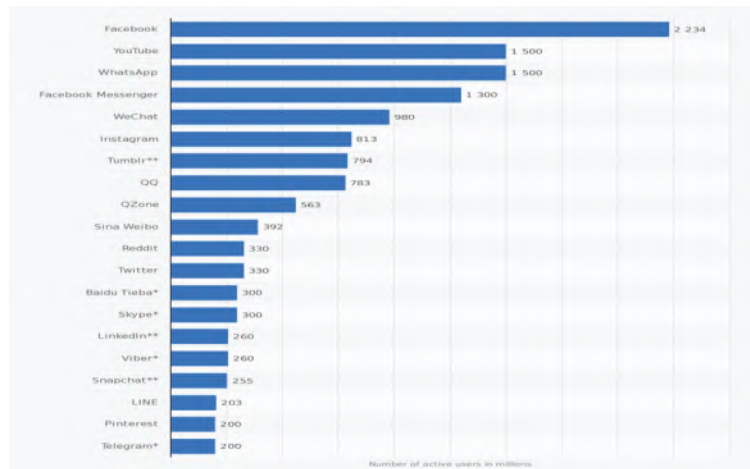
6- Telecommunication Industry Association

5- NBN



Source: ITU

شکل ۲- وضعیت مشترکین صنعت ارتباطات [۱۹]



شکل ۳- محبوب ترین شبکه های اجتماعی [۱۷]

وجود دارد تا خطاهای احتمالی را به حداقل برساند. این موضوع در همه صنایع از جمله صنعت تلکام مطرح است. تاکنون مدل های مرجع مختلفی برای صنعت تلکام توسط ITU و TMForum در حوزه های مختلفی ارائه شده است. اجرای هر برنامه تحول در شرکت های تلکام مستلزم توجه به چهار اصل شناخت مناسب از وضعیت امروز صنعت، شناخت عمیق و مناسب اصول روشمند، طراحی معماری راه حل برنامه ریزی و پیاده سازی راه حل است. پیش بینی وضعیت صنعت مخابرات در سال های آتی آسان نیست، با این وجود لزوم تغییر تفکر و یافتن راه های جدید برای اپراتورهای مخابرات موضوع روشنی است. تأثیر تهدیدات خارجی به حدی است که اپراتورهای مخابراتی نیاز به تغییر در طرح های قیمت گذاری و جستجوی مدل های کسب و کار جدید هستند یکی از عوامل کلیدی موفقیت اپراتورهای تلکام، اجرای برنامه تحولی است که در آن بین سازمان، فرآیندها، برنامه ها، داده و فناوری شبکه همسویی مناسبی ایجاد شده باشد. تشخیص فرصت ها نیازمند این است که اپراتورها با دید جدیدی نسبت به اکوسیستم، بازاریابی و فناوری بیندیشند. برای تغییر بیزینس به شکل استاندارد بایستی از مدل مرجع استفاده کرد. رفته رفته و با افزایش انتظارات مشتریان، سرعت های پایین اتصال و قطع شدن تماس قابل تحمل نخواهد بود. مشتریان سطح خدمات، پاسخگویی و شخصی سازی بهتری خواهند خواست. با افزایش خدمات دیجیتال در زمینه هایی همانند تلویزیون و تکنولوژی cloud، توانایی اپراتورها در معرفی محصولات و خدمات جدید ضروری تر می شود. اپراتورهایی که بتوانند بهره بیشتری از BPM ببرند مزیت رقابتی بیشتری خواهند داشت. گارتن چندین اپراتور مخابراتی را به عنوان "پیشرو در به کارگیری BPM برای یک نظام مدیریتی و فناوری برای کاهش هزینه ها، رشد مستمر و رسیدن به رضایت مشتری" معرفی کرده است. [۱۷] در یک کلام، اپراتورهای بخش مخابرات با به کارگیری BPM، خواهند توانست تجربه مشتری را اصلاح کرده و هزینه های خود را کاهش دهند. استاندارد سازی فرآیندها، اتوماسیون به کمک سیستم های نرم افزاری جدید، برون سپاری فعالیت های پشتیبانی و به کارگیری فناوری های جدید شبکه، صرفاً نمونه هایی اندک از ضرورت تحقق یک تحول بزرگ در شرکت های تلکام است.

با این که برخی از اپراتورهای تلکام قادر به برنامه ریزی، طراحی و

جدید، افزایش پویایی بازار و مقررات زدایی (کاهش نقش نظارتی نهادهای حاکمیتی) در بسیاری از کشورها، پیچیدگی صنعت تلکام به طور مستمر در حال افزایش است. اولین چالش صنعت تلکام در حال حاضر، شناخت بازیگران مختلف است. در گذشته تحقق فنی ارتباطات از طریق شبکه های موبایل و یا خطوط ثابت، مهم ترین هدف اپراتورهای تلکام بود. امروزه ما شاهد همگرایی بیش از گذشته سرویس های صوت، ویدئو و داده هستیم. همین موضوع باعث شده است که در این صنعت شاهد مدل های کسب و کار مختلف با رویکردهای تجاری متفاوتی باشیم که هر یک دارای خصایص و ویژگی های مختص به خود هستند (نظیر اپراتورهای مجازی) [۱۷]. درک شفاف از موقعیت بازار و حوزه کسب و کار یک اپراتور تلکام، یک پیش نیاز ضروری به منظور حمایت از نیازهای تحول است.

در گفت و گو با پرسنل فنی یکی از اپراتورها که وظیفه پایش ترافیک و درآمد شبکه را بر عهده داشت عنوان شد که اپراتورهایی که سرویس مشابه قدیمی ارائه می کنند با کاهش درآمد ۵۰ تا ۹۰ درصدی مواجه هستند به طوری که در سرویس هایی چون پیامک ها این درآمد به صفر رسیده و در حوزه مکالمه نیز درآمد اپراتورها روند کاهشی دارد؛ بنابراین اپراتورها باید با توجه به شرایط جدید باز طراحی شوند و برای تحول جدید آماده باشند. تعداد کاربران Facebook از ۶۵۰ میلیون نفر در سال ۲۰۱۳ به بیش از ۱٫۵ میلیارد نفر در پایان سال ۲۰۱۵ رسید و تأثیر بسیار زیادی بر تقاضای پیام های متنی گذاشت. تعداد کاربران Netflix از سال ۲۰۱۳ بیش از دو برابر شده و با ۷۵ میلیون نفر عضو، تأثیر شدیدی بر درآمد اپراتورها داشته است [۱۴]. تأثیر مجموع این خدمات رانمی توان دست کم گرفت. [۱۵]

با توجه به شکل ۳ می توان از میزان ضرری که متوجه اپراتورهای مخابراتی است باخبر شد. [۱۶] چنان که شبکه های اجتماعی و قابلیت های چند رسانه ای ارتباطات مرتبط با آن نیاز به سرویس های پایه و ابتدایی را کاهش می دهد. در واقع نیاز به صدا، تصویر، پیام متنی و قابلیت های دیگر رسانه های نوین بدون نیاز به اپراتورهای مخابراتی بر طرف می شود.

ضرورت استفاده از مدل های مرجع

برای هر تغییر راهبردی ای نیاز به یک الگوی استاندارد و آزموده شده

7- Mobile Virtual Network Operator

پیاده‌سازی این تغییرات به طور موفقیت‌آمیز هستند، سایر اپراتورها در مسیر دشوار و پرپیچ‌وخم فعالیت‌های غیرهم‌سو گم می‌شوند. یکی از چالش‌های اصلی، شناخت ارتباط متقابل بین عناوین اشاره شده و طراحی، برنامه‌ریزی و پیاده‌سازی یک تصویر بزرگ (big picture) از مقصدی است که می‌بایست با شناخت وضعیت فعلی و شرایط مطلوب آتی و از دیدگاه تمامی سازمان (نه یک بخش خاص) به‌درستی ترسیم گردد. ساختار کلی این چنین برنامه‌های تحولی، توسط متدهای کلی معماری سازمانی حمایت می‌شود. تاکنون، راه‌حل‌های مرجع مختلفی متناسب با نوع صنعت توسط سازمان‌ها و انجمن‌های معتبر جهانی ارائه شده است. در صنعت تلکام، ITU^۸ اقدام به ارائه راه‌حل‌های مرجع کرده‌اند^۹ eTOM برای فرایندها، TAM^{۱۰} برای برنامه‌ها، SID^{۱۱} برای داده نمونه‌هایی در این زمینه هستند که توسط TMForum ارائه شده‌اند.

مدل‌های مرجع فوق با علم به تمامی زنجیره ارزش صنعت تلکام ارائه شده‌اند و می‌توان آن‌ها را به‌عنوان استانداردهایی در این صنعت در نظر گرفت. برای بهره‌برداری از تمامی مزایای استانداردهای فوق، نیاز به یک رویکرد ساختارمند که نشان دهد چگونه می‌توان از آن‌ها در یک زمینه عملی استفاده کرد، بسیار ضروری است. با معرفی راه‌حل‌های مرجع، شرکت‌های تلکام برای انجام هرگونه برنامه تحول در معماری لایه‌های مختلف، می‌توانند در یک مسیر شفاف و سراسر حرکت نمایند. ارائه راه‌حل‌ها و معماری مرجع صرفاً محدود به شرکت‌های تلکام نیست و شاهد ارائه و به‌کارگیری راه‌حل‌های مرجع در بسیاری از صنایع نظیر بانکداری، بیمه، حمل‌ونقل و ... هستیم. در طی سالیان اخیر شاهد بروز تحولات فراوانی در صنعت تلکام بوده‌ایم به گونه‌ای که برای بازیگران این عرصه صنعتی قواعد و ساختار بازی به طور کامل تغییر یافته است. در گذشته، اپراتورهای قدیمی که عموماً وابسته به دولت بودند مسئولیت تحقق فنی خطوط ثابت، موبایل و ارتباطات را بر عهده داشتند. مدل کسب و کار اپراتورهای فوق، عمدتاً سرمایه‌گذاری بلندمدت بر روی زیرساخت بود و جریان درآمدی آن‌ها از طریق تعرفه‌هایی حاصل می‌شد که از مشترکین بابت استفاده از زیرساخت اخذ می‌کردند. بازگشت سرمایه‌گذاری^{۱۲} به‌سادگی و عموماً در یک فضای غیر رقابتی انجام می‌گرفت. امروزه رقابتی اپراتورهای سنتی، به‌عنوان نمونه اپراتورهای OTT^{۱۳}، لزومی به داشتن یک شبکه زیرساخت مختص به خود ندارند و بستتر ارتباط فنی به یک کالای معمولی در دنیای ارتباطات تبدیل شده است. از برنامه‌های نوآورانه، سرویس‌های همگرا و مشتری‌مداری اختصاصی به‌عنوان عوامل موفقیت در صنعت تلکام یاد می‌شود. افزایش حجم داده و استفاده از موبایل، همچنان نیازمند مدرنیزه کردن مستمر فناوری‌های شبکه است.

نتیجه‌گیری:

زیستن فعال در فضای تغییر برای هر کسب و کاری از جمله اپراتور

- 8- International Telecommunication Union و TM Forum
- 9- enhanced Telecom Operations Map
- 10- Telecom Applications Map
- 11- Shared Information Data model
- 12- ROI
- 13- Over-The-Top

نیازمند داشتن برنامه‌ریزی تداوم کسب و کار و توجه به تغییرات بازار و تکنولوژی است. در این فضا با تغییرات لحظه‌ای و سریع داشتن سناریوهای جایگزین مختلف لازم و راهبردی است. در این خصوص همراه اول به‌عنوان یک شرکت کارآمد و زنده، هوشیار به تغییرات تکنولوژی مترصد اخذ تصمیمات راهبردی کلان در بیزینس خود است. در این خصوص می‌توان تشکیل کمیته اینترنت ماهواره‌ای در سال ۹۹، تشکیل مرکز تحقیق و توسعه، فعال بودن ادارات کل و معاونت‌های مرتبط با راهبرد و دیجیتال را نام برد. تغییرات تکنولوژی چند گونه‌اند و متناسب با هر نوع تغییری یک راهکار و تصمیم استراتژیک متناسب با آن لازم است.

پروژه‌های مربوط به راه‌اندازی سیستم هوش مصنوعی یا پیاده‌سازی متاورس برای پاسخگویی به مشتریان در مرکز تحقیق و توسعه همراه اول در دسته راهکار برای تغییرات انتقالی قرار می‌گیرند. تغییرات انتقالی شامل جابه‌جایی فرآیند کلی شرکت به یک مکان یا روند جدید بوده و اغلب به دلیل جریانات رقابتی در بازار صورت می‌گیرند. در این نوع تغییر مدیریت باید ترس، تردید یا حس ناامنی کارمندان را به حداقل برساند. حاتم دویدار در مصاحبه با مک‌کینزی [۱۸] عنوان می‌کند که برای اجرای تغییر از telco به techco، باید منابع زیادی آزاد شود، و چیزی که این امکان را فراهم می‌کند، تکامل فناوری است؛ مثلاً با پیشرفت در هوش مصنوعی^{۱۴} و روباتیک مشتریان نیاز کمتری برای ارتباط منظم با مراکز تماس و نمایندگی‌های خدمات دارند. آن‌ها اکنون می‌توانند بسیاری از مسائل را حل کنند یا به‌تنهایی پاسخ سؤالات را دریافت کنند. از طرف دیگر، شبکه‌های مجازی و خدمات مبتنی بر ابر به آزادسازی منابع فنی خاص برای کار بر روی پروژه‌های پیشرفته‌تر و نوآورانه‌تر برای ایجاد درآمدهای آینده کمک می‌کنند.

تغییرات تحولی و دگرگون‌کننده (مثل تغییر بیزینس اصلی همراه اول به‌عنوان مرجعی برای فناوری‌های نوین - مثلاً اینترنت اشیا) تحولات



۱. ۲۲۳۰۱ است. این استاندارد همچون دیگر استانداردهای بین‌المللی سیستم‌های مدیریت مانند استاندارد ISO/IEC ۲۷۰۰۱، چرخه Plan-Do-Check-Act (PDCA) را برای برنامه‌ریزی، استقرار، اجرا، عملیات، نظارت، بررسی، حفظ و بهبود مستمر اثربخشی BCMS سازمان اعمال می‌کند.
5. Buy Change or Die: The Three Keys to Change at Work and in Life Reprint by Deutschman, Alan (ISBN: 9780061373671) from Amazon's Book Store
6. Five telco techno trends for 2023 and beyond; by Marcelo Cheminn Madruga; 17 Jun 2022
7. https://www.alltel.com.au/nbn?utm_source=google-search&utm_medium=cpc&utm_campaign=nbn-save20&gclid=EAlalQobChMlt57jzPOU_QIVxbv-VCh2Q-QMFEAAYASAAEgKBPPD_BwE
8. <https://bnnl.nic.in/index1.aspx?l-sid=18&lev=1&lid=18&langid=1>
9. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/roaming>
10. <https://web.uanataca.com/en/blog/telecommunications/telecommunications-technology-trends-for-2022>
11. <https://www.citna.ir/node/222094>
۱۲. مقاله چرایی و چگونگی تحول در شرکت‌های تلکام (۱) محمدجواد سخایی؛ فایک/ ۱۷ / ۰۳ / ۱۳۹۶ به آدرس:
<http://www.fabak.ir/ShowResourceDetailsForPublic.aspx?Side=I57zLpge1U>
13. <https://www.zoomit.ir>
14. 2015 Inspection of Ernst & Young LLP. (Headquartered in New York, New York). Issued by the. Public Company Accounting Oversight Board.
15. <https://www.statista.com/statistics/272014/global-social-networks-ranked-by-number-of-users/> (accessed on April 2018)
16. <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/getting-business-leader-buy-in-for-bpm>
17. Hatem Dowidar: Delaying and transforming e& from a telco to a techco | McKinsey. December 9, 2022 | Interview
18. <https://www.itu.int/hub/2022/12/wrs-22-mobile-broad-band-trends-from-3g-to-6g/>

اساسی در عملکرد بیزینس ایجاد می‌کنند. به‌عنوان مثال شرکت ممکن است مأموریت‌های جدیدی را به عهده بگیرد، محصولات و دستگاه‌های خط تولید را با دیگر انواع جایگزین کند، یا سیستم اختصاصی جدیدی را ایجاد کند، مانند نوآوری که استیو جابز در سال ۱۹۹۷ در شرکت اپل ایجاد کرد. این نوع تغییرات به‌ندرت انجام می‌گیرند، احتمالاً به این دلیل که هدایت یک تحول، دشوار و پیچیده است و مهارت‌های زیادی را می‌طلبد. زمانی که این پروسه تغییر به‌تمام رسیده، سازمان به‌طور کلی تغییر کرده و دگرگون خواهد شد و شباهتی به قبل نخواهد داشت. در ساختار جدید رگولاتوری معاونت کسب و کار و بازار پیش‌بینی شده است که مهم‌ترین هدف آن زمینه‌سازی در حوزه مقررات‌گذاری و رگولاتوری برای تحول دیجیتال محسوب می‌شود و رویکرد ما زمینه‌ساز تحول است. امیدواریم در این هیاهوی تغییرات اجتناب‌ناپذیر، کسب و کار همراه اول و دیگر اپراتورهای مخابراتی تداوم داشته باشد.

منابع:

۱. سازمان علمی و آموزشی «فادرس» (Faradars)، ۲۹ شهریور ۱۴۰۱ به آدرس <https://blog.faradars.org/%D8%A7%DB%8C%D9%86%D8%AA%D8%B1%D9%86%D8%AA-%D9%85%D8%A7%D9%87%D9%88%D8%A7%D8%B1%D9%87-%D8%A7%DB%8C-%DA%86%DB%8C%D8%B3%D8%AA>
۲. Satellite Communications: System and Its Design Technology; Takashi Iida; IOS Press, 2000 - Artificial satellites مجله الکترونیک کارویژه به آدرس <https://karvije.com/%D9%85%D8%A7%D9%87%D9%88%D8%A7%D8%B1%D9%87-spacex-%D8%A8%D8%B2%D9%88%D8%AF%DB%8C-%D8%AF%D8%B1-%D8%A2%D8%B3%D9%85%D8%A7%D9%86-%D8%A7%DB%8C%D8%B1%D8%A7%D9%86/#>
۳. قطعه شماره ۱۳ از مواظ سعدی <https://www.boxuk.com/insight/business-continuity-disaster-recovery-why-should-you-care>
۴. استقرار و پیاده‌سازی سیستم مدیریت تداوم کسب و کار، استاندارد ISO



ابزار فناوری

Technology Tools



مروری بر کاربردهای پردازش
زبان طبیعی

۱۰۸

معرفی ChatGPT از زبان
ChatGPT

۱۰۶



فرنوش مرتضوی

دانشجوی DBA تحول
دیجیتال دانشگاه تهران
و دکتری آینده‌پژوهی
دانشگاه امیرکبیر

معرفی ChatGPT از زبان ChatGPT

چت‌جی‌پی‌تی (ChatGPT) جدیدترین مدل زبانی مبتنی بر هوش مصنوعی ارائه شده توسط مجموعه OpenAI است. ChatGPT در واقع یک چت‌بات مبتنی بر هوش مصنوعی است که می‌تواند هر سؤال را جواب دهد. این ابزار فناورانه می‌تواند موضوعات و مباحث پیچیده‌ای را در حوزه‌های تخصصی مختلف درک کرده و در تحقیقات و انجام کارهای مطالعاتی و پژوهشی به عنوان یک دستیار خوب عمل کند.

این چت‌بات را می‌توان به گونه‌ای جایگزین گوگل توصیف کرد؛ چرا که می‌تواند توضیحات ارائه کند، به سؤالات پیچیده پاسخ دهد و برای مواردی مانند نحوه نوشتن کد و حل مشکلات، راه‌حل ارائه کرده و همچنین پرسش‌ها را بهینه کند. همین موضوع باعث شده است تا گوگل احساس خطر کند و به دنبال رونمایی از رقیب آن باشد.

«سم آلمن»، مدیرعامل OpenAI می‌گوید با یک دمو اولیه روبه‌رو هستیم و در آینده‌ای نزدیک انسان‌ها می‌توانند به دستیارهای کارآمد برای صحبت، پاسخ به سؤالات و همچنین دریافت توصیه و مشاوره دسترسی پیدا کنند. همچنین به گفته آلمن، این ابزار می‌تواند برای انسان‌ها کارهای مختلفی انجام داده و در نهایت دانش‌های جدید را در اختیارمان بگذارد.

در این مطلب، از خود ChatGPT برای معرفی این ابزار استفاده شده است و به زبان فارسی از این سامانه سؤالاتی پرسیده شده است؛ از انتهای این جمله تا پایان مطلب، همگی پاسخ این چت‌بات به سؤالات ما و به نوعی تولید محتوا توسط ChatGPT است.

ChatGPT چیست؟

من ChatGPT، یک مدل زبان بزرگ آموزش دیده شده توسط OpenAI هستم. به عنوان یک سامانه گفتگوی هوشمند طراحی شده‌ام تا به کاربران کمک کنم به سؤالاتشان پاسخ دهند و در حل مشکلاتشان به آنها کمک کنم. من از روی

- 1- Language Model
- 2- ChatBot

داده‌های بسیاری آموزش دیده‌ام تا بتوانم درک کافی از زبان طبیعی را پیدا کنم و بتوانم پاسخ صحیح را به سؤالاتی که با من مطرح می‌شود بدهم.

در چه مواردی می‌توان از ChatGPT استفاده کرد؟

ChatGPT یک سیستم هوش مصنوعی پاسخگو است که می‌تواند در بسیاری از موارد مفید باشد. در ادامه تعدادی از مواردی که می‌توان از ChatGPT استفاده کرد، آورده شده است:

۱- پاسخ به سؤالات عمومی: ChatGPT می‌تواند به عنوان یک موتور جستجوی موثر برای پاسخ به سؤالات عمومی مورد استفاده قرار بگیرد، مانند تعریف یک واژه، معنی یک اصطلاح، یا محاسبه یک عبارت ریاضی ساده.

۲- راهنمایی در مورد محصولات و خدمات: ChatGPT می‌تواند به مشتریان در مورد محصولات و خدمات شرکت یا سازمان، کمک کند. به عنوان مثال، می‌تواند به مشتریان کمک کند تا با استفاده از محصولات و خدمات شما، به راحتی به هدف خود برسند.

۳- راهنمایی در مورد مسائل فنی: ChatGPT می‌تواند به مشتریان در مورد مشکلات فنی، پشتیبانی و مشاوره فنی کمک کند.

۴- ارائه خدمات مشاوره: ChatGPT می‌تواند به مشتریان در مورد مسائل مختلف مانند مشکلات روحی، اجتماعی، مسائل مربوط به کار و تحصیل و مسائل زندگی کمک کند.

۵- تحقیق و جستجو در مورد موضوعات مختلف: ChatGPT می‌تواند به مشتریان در تحقیق در مورد موضوعات مختلف کمک کند، مانند تحقیق در مورد مشاغل، تحقیق در مورد محصولات، تحقیق در مورد تاریخ و فرهنگ و غیره.

چگونه از ChatGPT می‌توان برای تحقیقات و مطالعات استفاده کرد؟

ChatGPT یک مدل زبانی هوشمند است که می‌تواند به عنوان یک ابزار بسیار قدرتمند برای تحقیقات و مطالعات مورد استفاده قرار گیرد. در زیر به برخی از کاربردهای مختلف ChatGPT در تحقیقات و مطالعات اشاره شده است:

۱. جستجوی اطلاعات: می‌توانید از ChatGPT برای جستجوی اطلاعات مربوط به موضوعات خاص استفاده کنید. با استفاده از سؤالات دقیق، می‌توانید به سرعت به داده‌های مورد نیاز خود دسترسی پیدا کنید.

۲. تحلیل و بررسی داده‌ها: با استفاده از ChatGPT می‌توانید به راحتی داده‌های مختلف را تحلیل کنید و با دقت بیشتری به نتایج دست پیدا کنید. برای مثال، می‌توانید با ارسال پرسش‌هایی در مورد الگوهای موجود در داده‌ها، به نتایج دقیق‌تری دست پیدا کنید.

۳. تحلیل تصاویر: ChatGPT قابلیت تشخیص و تحلیل تصاویر را نیز دارد. با استفاده از این ابزار، می‌توانید به راحتی تصاویر مختلف را

برقراری ارتباط آنلاین بین افراد را فراهم می‌کند و به این ترتیب، امکان پرسش و پاسخ سریع و آسان را فراهم می‌آورد.
۲. توانایی پشتیبانی از چندین زبان: ChatGPT امکان استفاده از چندین زبان را فراهم می‌کند که به عنوان یک ابزار پژوهشی بسیار ارزشمند است.

۳. قابلیت گزارش‌گیری: ChatGPT قابلیت گزارش‌گیری و ثبت مکالمات را فراهم می‌کند که این امر به عنوان یک ابزار بسیار مهم در پژوهش‌هایی که نیاز به ثبت و ذخیره داده‌ها دارند، بسیار ارزشمند است.

۴. توانایی انتقال فایل: ChatGPT به کاربران امکان ارسال و دریافت فایل‌ها را می‌دهد که این امکان به عنوان یک ابزار پژوهشی مفید است.

۵. حفظ حریم شخصی: ChatGPT به کاربران امکان مدیریت حریم شخصی خود را می‌دهد و این ویژگی به عنوان یک ابزار پژوهشی بسیار اهمیت دارد.

تحلیل کنید و بررسی‌هایی درباره آن‌ها انجام دهید.
۴. پرسش و پاسخ: می‌توانید از ChatGPT برای پاسخ به سوالات خود استفاده کنید. با ارسال سوالات دقیق، می‌توانید به پاسخ‌های دقیق و جامع دست پیدا کنید.
۵. آزمایش فرضیات: می‌توانید از ChatGPT برای آزمایش فرضیات خود استفاده کنید. با ارسال فرضیات مختلف و بررسی پاسخ‌های آن‌ها، می‌توانید به نتایج دقیق‌تری دست پیدا کنید.

در یک مطلب برای معرفی ChatGPT به عنوان ابزار پژوهش چه مواردی باید عنوان شود که تا اینجا از تو نپرسیدم؟

با توجه به ویژگی‌های منحصر به فرد ChatGPT به عنوان یک ابزار پژوهش، موارد زیر می‌توانند در معرفی آن مفید باشند:
۱. قابلیت پرسش و پاسخ آنلاین: چت‌جی‌پی‌تی امکان



ARTIFICIAL INTELLIGENCE



ChatGPT

مروری بر کاربردهای پردازش زبان طبیعی

پردازش زبان طبیعی (NLP) زیر شاخه‌ای از هوش مصنوعی و زبان شناسی است که رایانه‌ها را قادر به درک، تفسیر و دستکاری زبان انسان می‌کند. اگرچه NLP به دلیل پیچیدگی زبان انسان با چالش‌های متفاوتی روبرو است، اما این چالش‌ها مانع از رشد و توقف این حوزه نگردیده است. بازار جهانی NLP در سال ۲۰۱۸ حدود ۵ میلیارد دلار تخمین زده شده و انتظار می‌رود تا سال ۲۰۲۵ به ۴۳ میلیارد دلار برسد و این رشد نمای بیشتری به موارد کاربرد گسترده NLP در صنایع مختلف بر می‌گردد. **کلیدواژه: پردازش زبان طبیعی، هوش مصنوعی**

1- Natural Language Processing

هوش مصنوعی محاوره‌ای (Conversational AI) هوش مصنوعی محاوره‌ای فناوری است که امکان مکالمه خودکار بین رایانه و انسان را فراهم می‌کند. این فناوری قلب چت‌بات‌ها و دستیاران مجازی مانند Siri یا Alexa است. هوش مصنوعی محاوره‌ای برای ادراک سوالات کاربران، بررسی داده‌های آموزشی آن‌ها و ایجاد پاسخ مناسب، به NLP و تشخیص نیت^۲ وابستگی زیادی دارد. چت‌بات‌ها کاربردهای متعددی در صنایع مختلف دارند زیرا مکالمه و ارتباط با مشتریان را تسهیل می‌کنند و فعالیت‌های مختلف مبتنی بر قوانین را (مانند پاسخ به سوالات متداول یا رزرو پروازها) به صورت خودکار انجام می‌دهند.

تشخیص خودکار گفتار / صدا (Automated speech/voice recognition)

تشخیص صدا که به عنوان تشخیص خودکار گفتار (ASR) و یا گفتار به متن (STT)^۵ نیز شناخته می‌شود، نوعی نرم‌افزار است که گفتار انسان را از شکل آنالوگ (امواج صوتی) به شکل دیجیتالی تبدیل می‌کند به گونه‌ای که توسط ماشین‌ها قابل تشخیص است. ASR به شکل زیر کار می‌کند:

جداسازی گفتار ضبط شده به صداها (توکن)

تجزیه و تحلیل هر صدا

استفاده از الگوریتم‌ها (نظیر NLP، یادگیری عمیق، مدل پنهان مارکوف) برای پیدا کردن محتمل‌ترین کلمه مناسب

تبدیل صداها به متن

امروزه تلفن‌های هوشمند تشخیص گفتار را با سیستم‌های خود برای جستجوی اینترنتی و یا ارسال پیامک ترکیب می‌کنند و کاربردهای جذابی از این ابزار را به نمایش می‌گذارند.

خلاصه‌سازی خودکار متن (Automatic text summarization)

خلاصه‌سازی خودکار متن، فرایند کوتاه کردن متون یا پاراگراف‌های

بسیاری از کاربردهای NLP مانند تصحیح خودکار، ترجمه یا چت‌بات‌ها متداول بوده و بسیاری از افراد با آن آشنایی دارند، در حالیکه NLP سنگ بنای بسیاری از کاربردهای متنوع دیگر است که ما هر روزه از آن استفاده می‌کنیم. در این مقاله، مروری بر برخی از موارد استفاده NLP و کاربردهای در دسترس آن برای صنایع مختلف و کاربردهای تجاری گردآوری شده است.

کاربردهای عمومی پردازش زبان طبیعی

ترجمه (Translation)

یکی از مهمترین موارد استفاده از پردازش زبان طبیعی، ترجمه است. اولین ماشین ترجمه مبتنی بر NLP در ۱۹۵۰ توسط Georgetown و IBM ارائه شد، این ماشین قادر بود ۶۰ جمله روسی را به طور خودکار به انگلیسی ترجمه کند. امروزه برنامه‌های کاربردی ترجمه از NLP و یادگیری ماشینی برای ادراک و تولید یک ترجمه دقیق از زبان‌های مختلف در دو قالب صوت و متن استفاده می‌کنند.

تصحیح خودکار (Autocorrect)

NLP برای شناسایی یک غلط املایی، کلمه را با مجموعه‌ای از کلمات مرتبط در فرهنگ لغت، به عنوان مجموعه آموزشی، تطبیق متقابل می‌دهد. سپس کلمه دارای غلط املایی به یک الگوریتم یادگیری ماشینی داده می‌شود و فاصله آن از کلمات صحیح در مجموعه داده آموزشی محاسبه می‌شود، در ادامه حروف مورد نیاز به کلمه اضافه، از آن حذف یا با حروف دیگر جایگزین می‌گردد و در نهایت با کلمه کاندید که با معنی کلی جمله منطبق است تطابق داده می‌شود.

تکمیل خودکار (Autocomplete)

در تکمیل خودکار یا تکمیل جمله، NLP با برخی الگوریتم‌های خاص یادگیری ماشینی (به عنوان مثال یادگیری تحت نظارت، شبکه‌های عصبی بازگشتی (RNN)^۱ یا تحلیل پنهان مفهومی (LSA)^۲) ترکیب شده تا کلمه یا جمله مشابه را برای تکمیل معنی پیش‌بینی نماید.

- 1- Recurrent neural networks
- 2- Latent semantic analysis

3- Intent Recognition

4- Automatic Speech Recognition

5- Speech To Text



مهدی روحانی

کارشناسی ارشد
مهندسی صنایع از
دانشگاه علم و صنعت
ایران
کارشناس مرکز تحقیق و
توسعه همراه اول



طولانی و ایجاد خلاصه‌ای مختصر از پیام مورد نظر است (شکل ۱). دو روش اصلی برای خلاصه‌سازی متون وجود دارد:

🔥 **مدل‌های زبانی (Language models)**

مدل‌های زبانی دسته‌ای از مدل‌های هوش مصنوعی‌اند که به NLP و یادگیری عمیق وابسته هستند تا متن و گفتار شبیه انسان را به عنوان خروجی تولید کنند. مدل‌های زبانی برای ترجمه ماشینی، برچسب‌گذاری گفتار، نویسه‌خوان نوری (OCR^۱)، تشخیص دست خط و غیره استفاده می‌شود.

از جمله مدل‌های زبانی معروف GPTها هستند که به وسیله OpenAI و LaMDA و توسط Google توسعه یافته‌اند. این مدل‌ها بر روی مجموعه داده‌های بزرگی که از اینترنت و منابع وب جمع‌آوری شده‌اند آموزش داده می‌شود تا کارهایی که نیاز به درک زبانی و پیچیدگی‌های فنی دارند را خودکار کنند. آشناترین مثال از این حوزه ChatGPT است که بر اساس مدل زبانی GPT-3.5 توسعه شده است.

خلاصه استخراجی: در این روش، متن خروجی ترکیبی از جملات معنی‌دار است که مستقیماً از متن اصلی استخراج شده‌اند. **خلاصه چکیده‌وار:** این روش پیشرفته‌تر است، زیرا خروجی یک متن جدید است و هدف درک معنای کلی جملات، تفسیر آن و ایجاد جملات جدید بر اساس معنای کلی است.

در هر دو روش خلاصه‌سازی، NLP در مراحل مختلف استفاده می‌شود که عبارتند از:

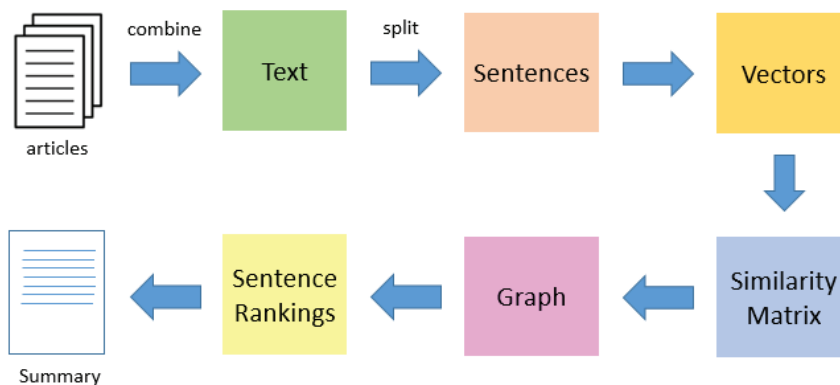
- 🔥 تمیز کردن متن از کلمات پرکننده^۶
- 🔥 نمونه برداری از متن به جملات کوتاه‌تر (توکن‌ها)
- 🔥 ایجاد یک ماتریس شباهت که نشان‌دهنده روابط بین توکن‌های مختلف است
- 🔥 محاسبه رتبه جملات بر اساس شباهت معنایی

9- optical character recognition

6- Extractive summary

7- Abstractive summary

8- filling words



شکل ۱- فرآیند خلاصه‌سازی خودکار متون [۳]

NLP

Natural language processing

تطبیق کار آزمایی بالینی (Clinical trial matching)

NLP را می‌توان برای تفسیر کار آزمایی بالینی و بررسی یادداشت‌ها و گزارش‌های پزشکان، به منظور تشخیص افرادی که واجد شرایط شرکت در یک آزمایش بالینی معین هستند، استفاده کرد. الگوریتمی که برای توسعه چنین مدل NLP استفاده می‌شود، از سوابق پزشکی و مقاله‌های تحقیقاتی به عنوان داده‌های آموزشی استفاده می‌کند تا بتواند اصطلاحات پزشکی را تشخیص دهد، زمینه کلی یک کار آزمایی را تفسیر کند، لیستی از معیارهای واجد شرایط کار آزمایی بودن را بسازد و بیماران را بر این اساس ارزیابی کند. تیمی در دانشگاه کلمبیا یک ابزار متن باز به نام DQuest توسعه دادند که می‌تواند کار آزمایی را در ClinicalTrials.gov بخواند و سپس سوالات انگلیسی ساده مانند "BMI شما چیست؟" را برای ارزیابی صلاحیت کاربران بسازد. ارزیابی اولیه نشان داد که پس از ۵۰ سوال، این ابزار می‌تواند ۶۰ تا ۸۰ درصد از آزمایشاتی را که کاربر واجد شرایط آن نیست شناسایی کند.

رخنمود محاسباتی (Computational phenotyping)

فنوتیپ یا رخنمود کردن فرایند تجزیه و تحلیل خصوصیات فیزیکی یا بیوشیمیایی بیمار متکی بر داده‌های ژنتیکی و به وسیله توالی‌یابی DNA است. فنوتیپ محاسباتی از داده‌های ساختار یافته (EHR)، تشخیص‌ها، نسخه داروها و ... و داده‌های بدون ساختار (پرونده‌های صوتی بیمار، تصاویر رادیولوژی، نتایج آزمایشگاهی و...) استفاده می‌کند. فنوتیپ محاسباتی امکان تشخیص بیماری، کشف بیماری جدید، غربالگری کار آزمایی بالینی، شناسایی

کاربردهای پردازش زبان طبیعی در حوزه‌های مختلف

در ادامه به معرفی برخی کاربردهای پردازش زبان طبیعی در حوزه سلامت، مالی، خرده فروشی و تجارت الکترونیک، منابع انسانی و امنیت سایبری پرداخته خواهد شد.

کاربردهای پردازش زبان طبیعی در حوزه سلامت

تقریر (Dictation)

برای ثبت رویه‌ها و نتایج بالینی، پزشکان فرآیندها را به یک ضبط کننده صدا یا یک استنوگراف پزشکی دیکته می‌کنند تا بعداً به متن تبدیل شده و به سیستم‌های پرونده الکترونیک سلامت (EHR¹⁰) وارد شوند. از NLP می‌توان برای تجزیه و تحلیل پرونده‌های صوتی و تبدیل آنها به متن استفاده کرد تا به پرونده و سوابق بیماران اضافه شود.

مستندسازی بالینی (Clinical documentation)

در سال ۲۰۱۷، تخمین زده شد که پزشکان مراقبت‌های اولیه حدود ۶ ساعت برای ورود اطلاعات EHR در طول یک روز کاری وقت صرف می‌کنند. NLP را می‌توان در ترکیب با نویسه‌خوان نوری (OCR) برای استخراج داده‌های پزشکی از EHRها، یادداشت‌های پزشکان یا فرم‌های پزشکی، به منظور ورود داده به نرم افزارهای اتوماسیون رباتیک فرایند (RPA¹¹) استفاده کرد. این امر به طور قابل توجهی زمان صرف شده برای ورود داده‌ها را کاهش و کیفیت داده‌ها را افزایش می‌دهد زیرا هیچ خطای انسانی در این فرآیند رخ نمی‌دهد.

10- Electronic Health Record
11- Robotic Process Automation

کاربردهای پردازش زبان طبیعی در حوزه مالی

تعیین رتبه اعتباری (Credit scoring)

تعیین رتبه اعتباری یک تجزیه و تحلیل آماری است که توسط وام دهندگان، بانک‌ها و موسسات مالی برای تعیین اعتبار یک فرد حقیقی یا حقوقی انجام می‌شود. NLP می‌تواند با استخراج داده‌های مرتبط از اسنادی مانند اسناد وام، درآمد، سرمایه‌گذاری، هزینه‌ها و غیره به امتیازدهی اعتبار فرد کمک کند. علاوه بر این، نرم‌افزارهای امتیازدهی اعتباری مدرن از NLP برای استخراج اطلاعات از پروفایل‌های شخصی (مانند حساب کاربری رسانه‌های اجتماعی، برنامه‌های تلفن همراه) استفاده می‌کنند و به کمک الگوریتم‌های یادگیری ماشین اعتبار مشتریان را ارزیابی می‌کند.

مدیریت مطالبات بیمه (Insurance claims management)

NLP را می‌توان برای تجزیه و تحلیل خسارت بیمه استفاده کرد. به عنوان مثال، IBM Watson از طریق پردازش زبان طبیعی داده‌های متنی، اطلاعات مناسب برای رسیدگی به مطالبات بیمه را شناسایی و آن را برای ورود به یک الگوریتم یادگیری ماشین، آماده می‌کند.

گزارش‌دهی مالی (Financial reporting)

NLP در ترکیب با الگوریتم‌های یادگیری ماشین می‌تواند داده‌های قابل توجهی را از صورت‌های مالی بدون ساختار، فاکتورها یا اسناد مالی شناسایی و استخراج کند و آن‌ها را برای ورود به یک راهکار اتوماسیونی، مانند RPA، به منظور تولید گزارش‌های مالی آماده نماید.

حسابرسی مالی (Financial auditing)

NLP فرآیند مکانیزه شدن حسابرسی مالی را از طریق موارد زیر تسهیل می‌کند:

بررسی اسناد مالی یک سازمان

طبقه‌بندی محتوای صورت‌های مالی

شناسایی شباهت‌ها و تفاوت‌های اسناد

این امر امکان تشخیص انحرافات و ناهنجاری‌ها را در صورت‌های مالی فراهم می‌کند.

پیش‌بینی قیمت سهام (Stock prices prediction)

NLP در ترکیب با الگوریتم‌های طبقه‌بندی KNN برای ارزیابی اخبار مالی مبتنی بر وب در زمان واقعی استفاده می‌شود تا «معامله‌گری مبتنی بر اخبار» را تسهیل کند و اخبار اثرگذار بر قیمت سهام و فعالیت بازار سرمایه را جداسازی و تحلیل نماید. برای استخراج داده‌های وب در زمان واقعی، تحلیلگران می‌توانند از ابزارهای وب اسکرپینگ استفاده کنند. اسکرپ‌های وب، ربات‌هایی هستند که وب‌سایت‌های مشخصی را هدف قرار می‌دهند و داده‌های آن‌ها را به صورت بلادرنگ استخراج می‌کنند.

کاربردهای پردازش زبان طبیعی در حوزه خرده‌فروشی و تجارت الکترونیک

تداخلات داریویی و غیره را فراهم می‌آورد. در این کاربرد، NLP برای جستجوی کلمات کلیدی در سیستم‌های مبتنی بر قواعد استفاده می‌شود.

تشخیص بالینی (Clinical diagnosis)

NLP برای ساخت مدل‌های پزشکی استفاده می‌شود که می‌تواند معیارهای بیماری را بر اساس اصطلاحات بالینی استاندارد و استفاده از کلمات پزشکی تشخیص دهد. IBM Watson، یک راه‌حل شناختی NLP، در مرکز سرطان MD Anderson برای تجزیه و تحلیل اسناد EHR بیماران و پیشنهاد توصیه‌های درمانی ارائه داده است که دقتی در حدود ۹۰٪ داشت. با این حال، واتسون هنگام رمزگشایی دست خط پزشکان با چالشی مواجه شد و به دلیل تفسیرهای اشتباه ناشی از خلاصه‌نویسی پزشکان، پاسخ‌های نادرستی ایجاد کرد.

تراپیست مجازی (Virtual therapists)

تراپیست مجازی کاربرد از هوش مصنوعی محاوره‌ای در مراقبت‌های بهداشتی است. NLP برای آموزش الگوریتم بیماری‌های سلامت روان و راهنماهای مبتنی بر شواهد، به منظور ارائه رفتار درمانی برای بیماران مبتلا به افسردگی، اختلال استرس و اضطراب استفاده می‌شود. علاوه بر این، از تراپیست مجازی می‌توان برای گفتگو با بیماران اوتیسم برای بهبود مهارت‌های اجتماعی و مهارت‌های مصاحبه شغلی استفاده کرد. به عنوان مثال، چت‌بات Woebot در مان شناختی رفتاری (CBT) ارائه می‌دهد.

چت بات خدمات مشتری

(Customer service chat-bot)

یک نظر سنجی در سال ۲۰۱۹ نشان داد که ۶۵٪ از فعالان در حوزه خدمات مشتری معتقدند که چت بات می تواند نیاز مشتری را به خوبی درک کند و ۵۲٪ اظهار داشتند که چت بات ها می توانند اقدامات را بر اساس پاسخ های مشتری خود کار کنند. کاربردهای اصلی چت بات ها در خدمات مشتری عبارتند از:

پاسخ سوالات متداول و پرتکرار

برنامه ریزی قرار ملاقات ها

رزرو بلیط

پردازش و پیگیری سفارشات

فروش مکمل (Cross sell)

راهنمایی مشتریان جدید

بات های فروشگاه (In-store bot)

فروشگاه های خرده فروشی از دستیار های مجازی مبتنی بر NLP در فروشگاه های خود استفاده می کنند تا مشتریان را در سفر خرید خود راهنمایی کنند. یک دستیار مجازی می تواند به شکل یک اپلیکیشن موبایل باشد که مشتری برای پیمایش در فروشگاه از آن استفاده می کند یا یک صفحه نمایش لمسی در فروشگاه که می تواند از طریق صدا یا متن با مشتریان ارتباط برقرار کند. بات های داخل فروشگاه به عنوان دستیار خرید عمل می کنند، محصولات را به مشتریان پیشنهاد می کنند، به مشتریان کمک می کنند محصول مورد نظر را پیدا کنند و اطلاعاتی در مورد فروش یا تبلیغات آتی ارائه می دهند.

هوشمندسازی بازاریابی (Marketing intelligence)

بازاریابان می توانند برای استخراج داده های تجارت الکترونیک (به عنوان مثال، وبلاگ ها، پست های رسانه های اجتماعی، وب سایت های خبری)، و همچنین داده های محصول (امتیازها و نظرات) از ابزار های وب اسکرپینگ استفاده کنند و آن را با قابلیت های NLP برای تجزیه و تحلیل احساسات مصرف کننده و تشخیص روندهای بازار ترکیب کنند و استراتژی های بازاریابی خود را بهینه نمایند.

جستجوی معنایی (Semantic based search)

جستجوی معنایی به روشی اطلاق می شود که هدف آن نه تنها یافتن کلمات کلیدی، بلکه درک زمینه پرس و جو و پیشنهاد پاسخ های مناسب است. بسیاری از وب سایت های خرده فروشی آنلاین و تجارت الکترونیک از موتور های جستجوی معنایی مبتنی بر NLP برای درک قصد خریدار و معرفی محصولات متناسب استفاده می کنند. خرده فروشان ادعا می کنند که به طور متوسط، سایت های تجارت الکترونیک با نوار جستجوی معنایی تنها ۲ درصد نرخ ها شدن سبد خرید را تجربه می کنند، در حالیکه در سایت های فاقد جستجوی معنایی این نرخ در حدود ۴۰ درصد می باشد.

کاربردهای پردازش زبان طبیعی در حوزه منابع انسانی

ارزیابی رزومه (Resume evaluation)

NLP می تواند در ترکیب با الگوریتم های طبقه بندی یادگیری

ماشین برای بررسی رزومه داوطلبان، استخراج کلمات کلیدی مرتبط (تحصیلات، مهارت ها، سوابق قبلی) و طبقه بندی داوطلبان بر اساس مطابقت مشخصات آنها با یک موقعیت خاص در یک سازمان استفاده شود. علاوه بر این، NLP می تواند برای خلاصه کردن رزومه داوطلبانی که با نقش های خاصی مطابقت دارند، استفاده شود تا به استخدام کنندگان کمک کند رزومه ها را سریع تر بررسی کنند و بر الزامات خاص یک جایگاه شغل تمرکز کنند.

چت بات استخدام (Recruiting chat-bot)

چت بات های استخدام، که به عنوان دستیاران استخدام نیز شناخته می شوند، برای خود کار کردن ارتباط بین استخدام کنندگان و داوطلبان استفاده می شوند. چت بات های استخدام از NLP برای موارد زیر استفاده می کنند:

غربالگری رزومه داوطلبان

برنامه ریزی مصاحبه ها

پاسخ به سوالات داوطلبان در مورد موقعیت شغلی

ساخت پروفایل برای داوطلبان

تسهیل ورود داوطلبان

ارزیابی مصاحبه های شغلی (Interview assessment)

بسیاری از شرکت های بزرگ، به ویژه در طول همه گیری کرونا، از پلتفرم های مصاحبه شغلی برای انجام مصاحبه با داوطلبان استفاده می کنند. این پلتفرم ها امکان ضبط جلسات مصاحبه، بارگذاری فایل رزومه و اطلاعات را فراهم می آورد. NLP برای تجزیه و تحلیل احساسات داوطلبان، شناسایی کلمات کلیدی که می توانند رفتار مثبت یا منفی در طول مصاحبه را منعکس کنند و همچنین پیاده سازی متن مصاحبه و خلاصه کردن آن برای اهداف بایگانی مورد استفاده قرار می گیرد.

تجزیه و تحلیل احساسات کارکنان (Employee sentiment analysis)

NLP می تواند برای تشخیص رضایت شغلی، انگیزه، زمینه های اصطکاک، مشکلات و چالش های کارکنان استفاده شود. NLP برای بررسی و تحلیل نظر سنجی ها، نظرات کارکنان در رسانه های اجتماعی و وب سایت های استخدام شغلی استفاده می شود. این قابلیت مدیریت منابع انسانی را قادر می سازد تا مشکلات را بهتر تشخیص دهد، کارمندان موفق بالقوه را شناسایی کند، الزامات آموزشی را تشخیص دهد، کارکنان را انگیزه مند گرداند و فرهنگ سازمانی را بهبود دهد.

کاربردهای پردازش زبان طبیعی در حوزه امنیت

سایبری

تشخیص هرزنامه (Spam detection)

مدل های NLP را می توان برای طبقه بندی متن به منظور شناسایی کلمات و جملات مرتبط با هرزنامه در ایمیل ها و شبکه های اجتماعی استفاده کرد. مدل های NLP تشخیص هرزنامه معمولاً مراحل زیر را دنبال می کنند:

پاکسازی و پیش پردازش داده ها



توکن سازی (نمونه برداری از متن در قالب جملات و پاراگراف‌های کوچک)

بر چسب گذاری بخشی از گفتار (PoS^{۱۲})

داده‌های پردازش شده به یک الگوریتم طبقه‌بندی (به عنوان مثال درخت تصمیم، random forest، KNN) داده می‌شود تا داده‌ها را به هرزنامه یا غیر هرزنامه طبقه بندی کند.

پیشگیری از انتقال غیرمجاز داده‌ها (Data exfiltration prevention)

انتقال غیرمجاز داده‌ها یک چالش امنیتی است که شامل کپی یا انتقال غیرمجاز داده‌ها از یک دستگاه به دستگاه دیگر است. برای انتقال غیرمجاز داده‌ها، مهاجمان از تکنیک‌های امنیت سایبری مانند تونل زنی DNS و ارسال ایمیل‌های فیشینگ استفاده می‌کنند. NLP را می‌توان برای شناسایی بدافزارها و جلوگیری از انتقال غیرمجاز

12- Part-of-speech

داده‌ها استفاده کرد.

منابع:

- [1] Cem Dilmegani, NLP Use Cases: Comprehensive Guide, 2021, from research.aimultiple.com
- [2] statista.com/statistics/607891/worldwide-natural-language-processing-market-revenues
- [3] Prateek Joshi, An Introduction to Text Summarization using the TextRank Algorithm (with Python implementation), 2018, from analytics-vidhya.com
- [4] Cong Liu, dynamic questionnaire for search of clinical trials, Journal of the American Medical Informatics Association, 2019.
- [5] mytotalretail.com/article/reducing-site-abandonment-increase-conversions/all
- [6] haptik.ai/blog/conversational-ai-e-commerce-sales/?utm_source=aimultiple&utm_medium=research&utm_campaign=NLP-use-cases





MTN یکی از اولین هسته های
مستقل 5G را در Microsoft
Azure به کار می گیرد

۱۱۸

Telefónica انتشار گازهای
گلخانه ای ناشی از فعالیت های
خود را تا ۸۰٪ کاهش می دهد

۱۱۶

تلاش شرکت SecurityGen برای گسترش
تمرکز بر امنیت 5G و نفوذ در جنوب شرق آسیا

۱۲۰

هند قصد دارد تا سال ۲۰۳۰ اینترنت
پر سرعت 6G را راه اندازی کند

۱۱۹

NET
ZERO
2050

 **Telefónica**

**انتشار گازهای گلخانه‌ای ناشی از فعالیت‌های
خود را تا ۸۰٪ کاهش می‌دهد**

کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و رسیدن به تجهیزات Net-Zero در سال ۲۰۴۰ را در اهداف خود قرار داده است. این هدف نه تنها با گسترش شبکه و کیفیت خدمات سازگار است، بلکه به Telefónica اجازه می‌دهد ترقابتی تر باشد. به لطف اجرای بیش از ۱۰۰ پروژه مدیریت و بهره‌وری انرژی، این شرکت با وجود افزایش ۷,۴ برابری ترافیک مدیریت شده توسط شبکه های آن، توانسته است نسبت به سال ۲۰۱۵ مصرف انرژی را ۷,۲ درصد کاهش دهد. امروزه، ۸۰ درصد از مصرف برق تجهیزات Telefónica از منابع تجدیدپذیر تامین می‌شود و هدف این اپراتور رسیدن به ۱۰۰ درصد انرژی تجدیدپذیر تا سال ۲۰۳۰ است.

به عنوان یک اپراتور مخابراتی جهانی، Telefónica اقدامات کلیدی خود را بر روی هدف شماره ۹ اهداف SDG با استقرار زیرساخت‌ها و خدمات پایدار، انعطاف‌پذیر و با کیفیت با هدف اتصال بیشترین تعداد افراد به منظور استفاده از مزایای دیجیتالی شدن متمرکز می‌کند. با پیروی از چارچوب‌های اصلی بین‌المللی، در سال‌های اخیر این گروه مشارکت سالانه حداقل ۹۵ میلیارد یورویی را در اهداف توسعه پایدار (SDGs) نشان داده است.

منابع:

<https://www.telefonica.com/en/communication-room/telefonica-reduces-emissions-from-its-operations/>

Telefónica از سال ۲۰۱۵ با معرفی فناوری‌های کارآمد و استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در ۱۰۰٪ امکانات خود در اروپا، برزیل، شیلی و پرو، انتشار CO2 عملیاتی خود را تا ۸۰٪ کاهش داده است.

به این ترتیب، این اپراتور مخابراتی همانطور که در گزارش مدیریت تلفیقی ۲۰۲۲ اعلام شده است، هشت سال زودتر از موعد مقرر به هدف تعیین شده برای سال ۲۰۳۰ دست یافته است. با دستیابی به این دست‌آورد، تلفونیکا تعهدات ESG (محیط زیست، اجتماعی، حکومت داری) خود را تقویت کرده و پیروی خود از اهداف توسعه پایدار (SDGs) را نشان می‌دهد. در این راستا، رئیس هیئت مدیره و مدیر عامل Telefónica می‌گوید: ما در عصر خارق‌العاده تحولات سریع در دنیای دیجیتال زندگی می‌کنیم. این تحولات توسط فناوری‌های قدرتمندی مانند اینترنت اشیا، هوش مصنوعی، متاورس، وب ۳ و مهمتر از همه، شبکه‌های مخابراتی پشتیبانی می‌شوند. در این بین، دیجیتال‌سازی مردم محور به ما کمک می‌کند تا با رعایت محدودیت‌های سیاره‌مان، پیشرفت کنیم. ماموریت Telefónica برای «انسانی‌تر کردن جهان ما با اتصال زندگی‌ها» فقط یک اصل الهام‌بخش نیست، بلکه یک تعهد کل شرکت به موضوع پایداری است.

برای کمک به محدود کردن افزایش دمای جهانی، Telefónica



#BusinessDoneBetter

MTN

Microsoft

MTN

یکی از اولین هسته‌های مستقل 5G را در Microsoft Azure به کار می‌گیرد

مایکروسافت رهبران صنعت را به قدرت محاسباتی فراگیر مجهز می‌کند تا به آن‌ها کمک کند پتانسیل شبکه 5G را درک کنند. با استفاده از MTN·Azure می‌تواند قابلیت‌های دیجیتال خود را گنی کند و سازمان‌ها را در سراسر صنایع قادر سازد تا برنامه‌های کاربردی مدرن با کارایی بالا را سریع‌تر به مشتریان خود ارائه کنند. MTN از این استقرار به عنوان پله‌ای برای ایجاد نوآوری بیشتر در حوزه ابری به عنوان بخشی از استراتژی خود برای تسریع اجرای 2025 Ambition و هدایت عملیات اتصال پیشرو در صنعت از طریق پلتفرم‌های فناوری یاد می‌کند.

منابع:

<https://www.mtn.com/mtn-deploys-one-of-the-first-5g-standalone-core-in-microsoft-azure/>

MTN، بزرگ‌ترین اپراتور شبکه تلفن همراه آفریقا که با مایکروسافت برای سرعت بخشیدن به تحول دیجیتال و ابری در آفریقا همکاری می‌کند، برای اولین بار، هسته شبکه 5G Standalone را به طور کامل در Microsoft Azure مستقر کرده است. در این استقرار، همه عناصر اصلی هسته شبکه از جمله صفحه کنترل و صفحه کاربری به طور کامل مستقر شده است. این پروژه به MTN اجازه داد تا مزایای مربوط به استقرار یک شبکه اصلی در Azure از جمله زمان استقرار سریع (روزها در مقابل ماه) و سهولت در مقیاس را تجربه کند. این یادگیری‌ها باعث تغییر الگو در برنامه ریزی شبکه با در نظر گرفتن پایداری، مدل‌های تجاری، اتوماسیون و بازیابی بلای می‌شود.

1- Control Plane
2- User Plane



پروژه Bharat 6G: هند قصد دارد تا سال ۲۰۳۰ اینترنت پرسرعت 6G را راه اندازی کند

تمرکز اصلی این کشور بر فناوری‌های جدید مانند ارتباطات تره‌تر، رابط‌های رادیویی، اینترنت لمسی، هوش مصنوعی برای هوش متصل، روش‌های جدید رمزگذاری و چیپ‌ست‌ها برای دستگاه‌های 6G خواهد بود.

پروژه 6G در دو مرحله پیشنهاد شده است: مرحله اول از سال ۲۰۲۳ تا ۲۰۲۵ و مرحله دوم از سال ۲۰۲۵ تا ۲۰۳۰. در فاز اول، ایده‌های اکتشافی، مسیرهای پرخطر و آزمایش‌های اثبات مفهوم پشتیبانی می‌شود. در فاز دوم، برای توسعه ایده‌ها و مفاهیمی که پتانسیل پذیرش را توسط جامعه همتای جهانی نشان می‌دهند، تا ایجاد موارد استفاده و بسترهای آزمایشی منجر به تجاری‌سازی، سرمایه‌گذاری و پشتیبانی صورت می‌گیرد. طبق سند چشم انداز، موارد استفاده از 6G شامل کارخانه‌های کنترل از راه دور، خودروهای خودران و پوشیدنی‌های هوشمند خواهد بود. در کنار موضوعات اشاره شده، با توجه به اینکه اکثر دستگاه‌های ارتباطی پشتیبانی کننده 6G با باتری کار می‌کنند و می‌توانند ردپای کربن قابل توجهی داشته باشند، به طور همزمان موضوع پایداری نیز دنبال می‌شود.

منابع:

<https://indianexpress.com/article/technology/tech-news-technology/bharat-6g-project-india-plans-to-roll-out-high-speed-internet-by-2030-8513471>

بر اساس سند چشم‌انداز ارائه شده توسط نخست وزیر، هند در حال آماده شدن برای ارائه خدمات ارتباطی پرسرعت 6G تا سال ۲۰۳۰ است و پروژه Bharat 6G را برای شناسایی و تأمین مالی پروژه‌های تحقیقاتی و استقرار فناوری نسل بعدی در کشور راه‌اندازی کرده است. طبق این سند، هند در بخشی از ماموریت 6G خود، حوزه‌های اولویت دار را برای تحقیق و توسعه، با مشارکت همه ذینفعان از جمله صنعت، دانشگاه و ارائه دهندگان خدمات شناسایی خواهد کرد.

برای پیشبرد پروژه 6G در هند، دولت این کشور یک شورای عالی را برای نظارت بر روند پیشرفت پروژه و تمرکز بر موضوعاتی مانند استانداردسازی، شناسایی طیف برای استفاده از 6G و تأمین مالی فعالیت‌های تحقیق و توسعه‌ای در نظر گرفته است.

شورای عالی تحقیقات و توسعه، طراحی و توسعه فناوری‌های 6G توسط استارت آپ‌ها، شرکت‌ها، نهادهای تحقیقاتی و دانشگاه‌های هندی را تسهیل و تأمین مالی خواهد کرد. هدف این است که هند را قادر سازد تا به یک تأمین کننده جهانی مالکیت معنوی، محصولات و راه‌حل‌های مقرون به صرفه 6G تبدیل شود و مناطق اولویت دار برای تحقیقات 6G بر اساس مزیت‌های رقابتی هند را شناسایی کند.

SecurityGen

Telecom Security. Transcending Generations.

همراه
فناوری
fanavari hamrah

فصلنامه‌ی خبری تحلیلی
پاییز و زمستان ۱۴۰۱
شماره‌ی هفتم

اخبار فناوری



تلاش شرکت SecurityGen برای گسترش تمرکز بر امنیت 5G و نفوذ در جنوب شرق آسیا

توسعه سریع استقرار 5G در آسیای جنوب شرقی این منطقه را به شکلی خاص مورد توجه قرار داده است. آسیای جنوب شرقی اهمیت ویژه‌ای برای SecurityGen داشته و بیش از ۴۰٪ درآمدها سال ۲۰۲۲ شرکت در این منطقه بوده است. دو اپراتور بزرگ و مهم در مالزی، تایلند و اندونزی با اعتماد به SecurityGen به دنبال تضمین امنیت شبکه خود هستند. گزارش Mobility نوامبر ۲۰۲۲ از یکسون بیانگر رشد بسیار سریع 5G در مالزی و آسیای جنوب شرقی است و پیشبینی می‌شود که نرخ نفوذ آن تا سال ۲۰۲۸ به بیش از ۵۰٪ افزایش خواهد یافت و تعداد مشترکین 5G از ۳۰ میلیون نفر در ۲۰۲۲ به حدود ۶۲۰ میلیون نفر در سال ۲۰۲۸ افزایش خواهد یافت.

ظهور و گسترش 5G در آسیای جنوب شرقی چشم‌انداز مخابرات بی‌سیم در منطقه را تغییر داده و نقشی اساسی در نوآوری و رشد دارد. با استقرار 5G تهدید حملات سایبری و نقض داده‌ها افزایش خواهد یافت و این موضوع اهمیت اقدامات پیشگیرانه امنیتی و همکاری متقابل بین اپراتورهای موبایل، حاکمیت و شرکت‌های تکنولوژیک را بیش از پیش کرده است.

پیش‌بینی شده تا پایان سال ۲۰۲۷ بیش از ۷۰ درصد درآمد اپراتورها از 5G باشد. در این راستا SecurityGen به عنوان یک ارائه‌کننده راهکارهای امنیتی در صنایع مخابرات، به جهت



جهانی حضور داشته است. این شرکت برای اولین بار نقض امنیتی^۱ ACE یا متخصص امنیت سایبری مصنوعی را شناسایی و معرفی کرد. ACE اولین پلتفرم کاملاً خودکار شبیه‌سازی حملات و نقض‌های امنیتی و سایبری است که برای امن‌سازی شبکه‌های مخابرات تلفن همراه توسعه یافته است. برای توسعه و تقویت این راهکار این شرکت آزمایشگاه امنیت 5G را در انتهای سال ۲۰۲۲ ایجاد کرده است که یک محیط مجازی است که اپراتورها می‌توانند به کمک راه‌کارهای جدید، شبکه‌های 5G خود را در برابر نقاط ضعف و تهدیدات احتمالی محافظت نمایند.

منابع:

<https://techwireasia.com/2023/02/securitygen-expands-reach-in-southeast-asia-with-5g-network-security-focus/>

1- Artificial Cybersecurity Expert breach

Amit Nath مدیرعامل SecurityGen معتقد است که آسیای جنوب شرقی مرکزی برای نوآوری‌های جدید در محصولات و خدمات 5G است و دسترسی بیسیم ثابت، خانه‌های متصل، شهرهای هوشمند و خودکارسازی و تولید مبتنی بر IOT برخی خدمات قابل تصور در ارتباط با 5G هستند که تحقق این خدمات همگی نیازمند تضمین امنیت در 5G هستند.

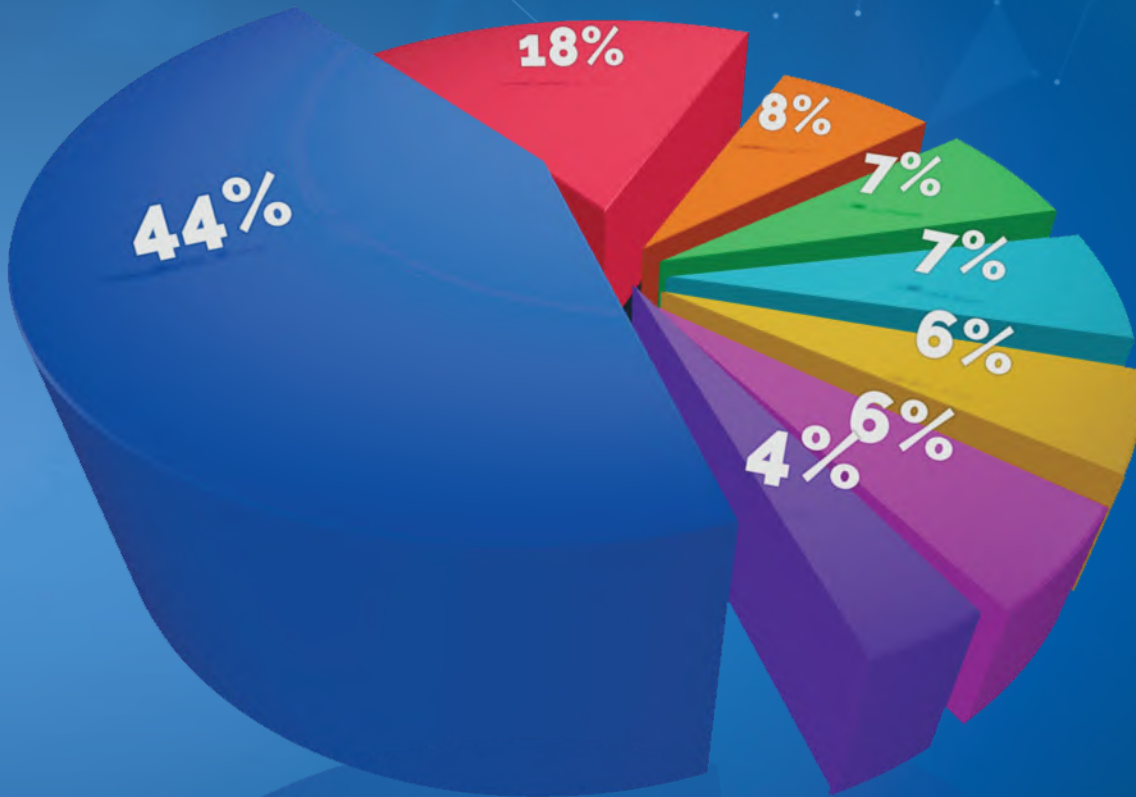
دیمیتری کورباتو معاون فنی شرکت معتقد است که در سال آتی، اپراتورها بایستی تمرکز بیشتری برای شناسایی و مقابله با تهدیدات احتمالی 5G خصوصاً حملاتی که ممکن است توسط یک گروه یا کشور متخاصم صورت پذیرند، داشته باشند. حملات پیچیده با جافزاری یکی از این دست حملات هستند. این اطلاعات می‌تواند خصوصاً برای اپراتورهایی که در فرآیند استقرار شبکه 5G هستند بسیار مفید باشد. SecurityGen یک شرکت مستقر در شهر رم ایتالیا است که در اوایل سال ۲۰۲۲ با تمرکز بر توسعه راه‌کارهای امنیت 5G تاسیس شده و در بازارهای



پیش‌بینی نحوه توزیع درآمد از شبکه‌های خصوصی 5G

تا سال ۲۰۲۵

GSMA, The Mobile Economy 2023



پوشش رادیویی

ارائه راهکارهای ابری / لبه

خدمات مشاوره و برنامه‌ریزی

خدمات مدیریت طیف فرکانسی

ارائه خدمات مدیریت شده به کسب و کارها

ارائه خدمات یکپارچه

امنیت

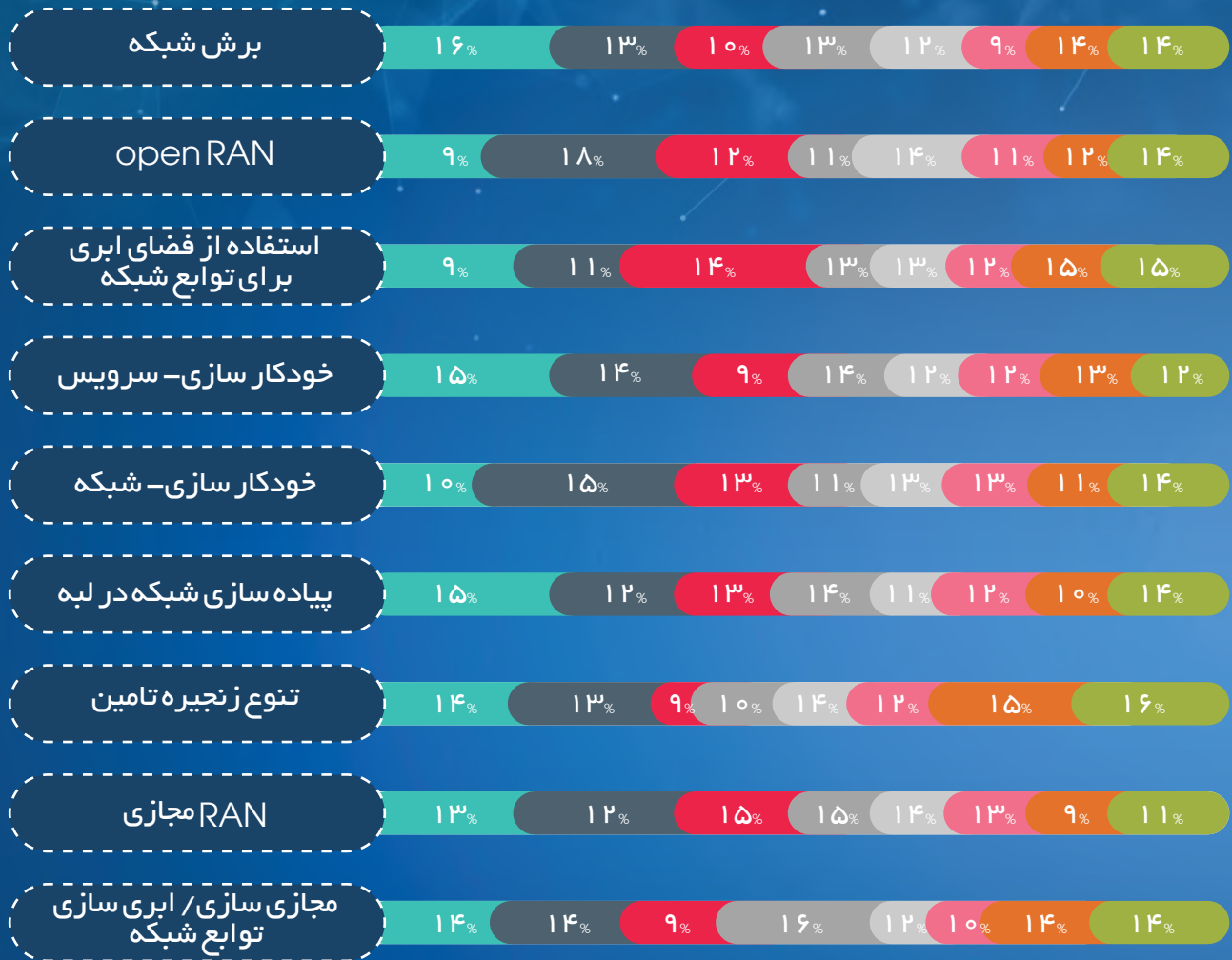
اینترنت اشیا

44%

موانع اصلی پیش روی اپراتورها

در توسعه فناوری‌های نوین

GSMA Intelligence 2022



بازگشت سرمایه نامشخص

بلوغ فناوری

اکوسیستم و تدریج محدود

کمبود نیروی متخصص

مالکیت و هماهنگی سازمانی نامشخص

یکپارچگی فناوری با شبکه موجود

محدودیت‌های تنظیم‌گری و قانون‌گذاری

تهدیدات امنیتی احتمالی

متاورش تا سال ۲۰۳۰، ۴ تا ۵ تریلیون دلار در حوزه‌های کاربری سازمانی و مرتبط با مشتری نهایی تولید خواهد کرد

مکنزی 2022

حوزه‌های کاربری مرتبط با مشتری نهایی



حوزه‌های کاربری سازمانی



۴-۵

۰/۲-۰/۳



پایین متوسط بالا

راهنمای مطالب ارسالی به فصلنامه فناوری همراه

نشریه فناوری همراه، مطالب دریافتی را در چهار بخش رصد فناوری، فناوری، اخبار فناوری و بینش فناوری پذیرش کرده و منتشر می‌کند. انتظار می‌رود در بخش **رصد فناوری**، مقالات و گزارش‌های ترویجی پیرامون فناوری‌های نوظهور، کاربردها، و تیکال‌ها و رهیافت‌های نوین فناوریانه دریافت شود.

در بخش **فناوری** به معرفی نهادها، کنفرانس‌ها، نمایشگاه‌ها، وبسایت‌های آموزشی و... پرداخته می‌شود. در بخش **اخبار فناوری** آخرین اخبار و تحلیل‌های مربوط به صنعت ICT جهان در حوزه سرمایه‌گذاری‌ها، توسعه محصولات، لایچ‌ها و... به چاپ خواهد رسید. بخش **بینش فناوری** نیز به معرفی و تحلیل فرآیندهایی مانند جریان‌های تحقیق و توسعه فناوری، انتقال فناوری، همکاری‌های فناوریانه و برنامه‌ریزی‌های راهبردی در حوزه فناوری‌های جدید تلکام می‌پردازد.



۱. جدول ۲ و... شماره‌گذاری شده و در نخستین مکان ممکن پس از اولین اشاره در متن قرار گیرند.

ارزیابی محتواهای ارسالی از منظر ۳ پارامتر زیر انجام خواهد شد:

✓ کیفیت کلی محتوا (بروز بودن، رعایت رویکرد دیده‌بانی، جذابیت و...):
✓ رعایت اصول نگارشی فصلنامه (داشتن بخش چکیده و نتیجه‌گیری، رعایت استاندارد ۱۴۰۰ الی ۲۰۰۰ کلمه، رعایت فونت‌ها، نکات ویرایشی، فوت‌نوت و...):

✓ کیفیت ترجمه (سلیس و روان بودن با رعایت امانت در انتقال محتوا):
✓ امتیاز نهایی پس از داوری ارزیابان فنی محتواها، عددی بین ۱۰۰ تا ۱۰ خواهد بود که در قالب جدول زیر انجام می‌شود:

ردیف	بازه امتیازات	سطح	وضوح
۱	۱۰۰ الی ۷۵	A	تألیف برای انتشار
۲	۷۵ الی ۵۱	B	تألیف برای انتشار
۳	۵۱ الی ۲۶	C	رد و انتشار در صورت وجود ظرفیت
۴	۲۶ الی ۰	D	رد

لازم است جداول زیر برای مقالات ارسالی بخش رصد فناوری تکمیل شود.

نام و نام خانوادگی:	مدرک تحصیلی:	رشته تحصیلی:
محل درج تصویر	شغل:	دانشگاه:
	جایگاه سازمانی:	
	سابق‌های کوتاه (رزومه علمی و تخصصی):	

جدول ۱- مشخصات نویسنده

ارتباط موضوع با فعالیت‌های فعلی همراه اول	کم	متوسط	زیاد	کاملاً منطبق
قابلیت فناوری در ایجاد تحول در کسب‌وکار	کم	متوسط	زیاد	متحول‌کننده
فاز توسعه فناوری	حضور کامل در بازار	محصول مفهومی و اولیه	آماده‌سازی بازار	تحقیقات کاربردی و پایه
اقدام پیشنهادی برای همراه اول	اصلاً ورود نکند	به رصد تحولات مربوطه بپردازد	جهت ورود، آمادگی کسب‌کند	نیاز به اقدام فوری است

جدول ۲- مشخصات فناوری رصد شده

ویژگی‌های مطالب ارسالی

- ✓ به ازای هر ۵۰۰ کلمه یک سوئیتتر مناسب ارائه شود (۳۰ الی ۸۰ کلمه)؛
- ✓ برای هر گزارش حداقل ۳ منبع به روز (بعد از ۲۰۱۹) استفاده شود (در صورتی که منبعی اعتبار بالایی داشته باشد با تأیید دبیر کمیته تخصصی یک منبع کافی است؛ همچنین اگر منبعی از اعتبار بالا برخوردار بوده ولی مربوط به قبل از ۲۰۱۹ باشد، قابل قبول است)؛
- ✓ بازه زمانی اخبار و تحلیل حداکثر برای ۱ ماه گذشته باشد؛

ترتیب عناوین مقالات و گزارش‌ها

- ✓ مقالات به طور دقیق شامل این عناوین باشد: چکیده، کلیدواژه‌ها، مقدمه، بدنه اصلی، نتیجه‌گیری، معرفی منابع.
- ✓ چکیده فارسی شامل گزیده‌های از مطلب بوده و به روند مقاله از ابتدا تا نتایج اشاره دارد. چکیده مقاله، نباید کمتر از ۱۵۰ کلمه و بیشتر از ۲۵۰ کلمه باشد.
- ✓ در قسمت کلیدواژه‌ها باید حداقل ۳ و حداکثر ۵ واژه بوده که با کاما (،) از هم جدا شده و در یک خط و به ترتیب اهمیت‌شان آورده شود.
- ✓ در قسمت مقدمه به صورت کوتاه به موضوع و اهمیت آن اشاره کرده و ذهن خواننده را برای ورود به بدنه اصلی گزارش آماده کنید.
- ✓ در قسمت بدنه اصلی گزارش نتیجه رصد فناوری که در حوزه تخصصی خود انجام داده‌اید را با لحنی ساده و روان ارائه دهید.
- ✓ در قسمت نتیجه‌گیری، نتیجه گزارش از زبان نویسنده بیان گردد (۱۰۰ الی ۲۰۰ کلمه).
- ✓ منابع به ترتیب حروف الفبا و بر اساس یکی از سبک‌های معتبر رفرنس‌دهی در پایان گزارش ارائه شود.

ترتیب مطالب اخبار، و تحلیل‌ها

- این نوع از مطالب به طور دقیق شامل این تیترها باشد: بدنه اصلی و منابع.
- ✓ در قسمت بدنه اصلی متن را با لحنی ساده و روان ارائه دهید.
- ✓ منابع به ترتیب حروف الفبا و بر اساس یکی از سبک‌های معتبر رفرنس‌دهی در پایان ارائه شود.

فونت

- متن اصلی به صورت تک‌ستونی با قلم (فونت) B Mitra و اندازه ۱۴ pt و عناوین بخش‌ها با همین قلم و به صورت بولد تایپ شود.
- ✓ حجم مقالات بین ۱۴۰۰ الی ۲۰۰۰ کلمه باشد؛ (شامل چکیده ۱۵۰ الی ۲۵۰؛ سوئیتتر ۳۰ الی ۸۰؛ نتیجه‌گیری ۱۰۰ الی ۲۰۰ و بقیه بدنه اصلی گزارش)
- ✓ حجم اخبار، و تحلیل‌ها بین ۵۰۰ الی ۱۰۰۰ کلمه باشد.

تصاویر و جداول

- لازم است تصاویر مرتبط با مطلب با کیفیت بالا ارائه شده و به ترتیب به صورت شکل ۱، شکل ۲ و... شماره‌گذاری شوند.
- همچنین لازم است جداول به زبان فارسی بوده و از گذاشتن جداول به صورت عکس و با زبان انگلیسی خودداری شود. جداول باید به ترتیب به صورت جدول

دستاوردهای

مرکز تحقیق و توسعه همراه اول

در توسعه راهکارها و فناوری‌های نوین شبکه‌های مخابراتی



طراحی و توسعه بومی نمونه صنعتی سامانه پایش فعال شبکه موبایل

در این پروژه پروب‌هایی به همراه داشبورد تحلیلی توسعه داده خواهد شد تا پارامترهای رادیویی اندازه‌گیری شود و کیفیت سرویس‌های پایه (دیتا، تماس صوتی، SMS) و سرویس‌های مختلف در OTT‌ها اندازه‌گیری شود.



پیاده‌سازی بسته‌های نرم‌افزاری OL-OSM

هدف از این پروژه، اضافه کردن هوشمندی و تطبیق‌پذیری هر چه بیشتر شبکه با عوامل مختلف است. ماهیت پویایی که به واسطه این فناوری ایجاد گردیده، موجب حذف توابع شبکه‌ای در سخت‌افزارهای فیزیکی شده است. در این پروژه بستر OSM مورد بررسی قرار گرفته و پیاده‌سازی شده است. هوش مصنوعی و تکنیک‌های یادگیری ماشین می‌توانند این هوشمندی را به شبکه اضافه کنند.



سامانه تولید کلید امن لایه فیزیکی در اینترنت اشیا

هدف از این پروژه، تولید کلید با استفاده از اندازه‌گیری‌های لایه فیزیکی در طرفین یک ارتباط رادیویی در نسل چهارم (UE, eNB) در یک سیستم مبتنی بر TDD (LTE-TDD) است. نکته قابل توجه در این روش امنیت اثبات پذیر در مقایسه با امنیت محاسباتی در روش‌های معمول و مورد استفاده در سیستم‌های فعلی است.



پیاده‌سازی بسته‌های نرم‌افزاری O-RAN SC

هدف از این پروژه، ایجاد امکان بازبودن با تعریف واسط‌هایی که امکان پیاده‌سازی شبکه با محصولات چند فروشنده برای اپراتور همراه اول فراهم می‌کند، است. به علاوه، موجب به روزرسانی، بهینه‌سازی و ارتقاء طراحی‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری سریع و اتوماسیون‌سازی ساختار پیچیده شبکه با استفاده از کنترل‌کننده‌های Near-RT RIC و Non-RT RIC به منظور مدیریت منابع شبکه رادیویی مبتنی بر نسخه D می‌شود. این مجموعه کنترل‌کننده‌ها شامل xApp و rApp هستند که می‌توان از فناوری پیشران همچون هوش مصنوعی و یادگیری عمیق در سطح کنترل کلان شبکه رادیویی و نیز برای تک تک اجزای آن استفاده کرد.



طراحی و پیاده سازی نمونه آزمایشگاهی سیستم مخابرات بیسیم نوری LiFi جهت کاربرد در سیستم‌های نسل ششم

این پروژه با هدف طراحی و پیاده‌سازی سیستم مخابرات نوری بی‌سیم در راستای تکمیل سبد تکنولوژی‌های مورد استفاده در لایه دسترسی شبکه‌های بیسیم مخابراتی نسل جدید (Beyond 5G) انجام شده است تا به عنوان رقیب و مکمل WiFi و با بکارگیری نور به جای امواج الکترومغناطیس سلامت کاربران را تضمین نماید و امکان استفاده بهتر از طیف فرکانسی را فراهم نماید.



بررسی تحول و ارائه راهکارهای ارتقای زیرساخت‌های انتقال در شبکه‌های ارتباطات سیار

هدف از این پروژه، مطالعه فناوری‌ها و راه‌حل‌های نوین و الزامات طراحی و پیاده‌سازی شبکه بک‌ها و فرانت‌ها برای پشتیبانی از نسل‌های جدید موبایل و ارائه راهکار برای ارتقای آن‌ها



پیاده‌سازی متن باز شبکه رادیویی و هسته 5G

هدف از این پروژه، طراحی و پیاده‌سازی متن باز شبکه دسترسی رادیویی (gNB) 5G و شبکه هسته (5GC) 5G برای کارکرد در دو معماری NSA (با حضور هسته 4G) و SA (شبکه رادیویی و هسته 5G) که دارای قابلیت عملکرد صحیح و استاندارد با UE تجاری است.



طراحی و توسعه نرم‌افزار شبیه‌سازی شبکه دسترسی رادیویی 5G و 4G

طراحی و توسعه یک نرم‌افزار متن‌باز بومی برای شبیه‌سازی شبکه دسترسی رادیویی در فناوری‌های 5G و 4G شامل UE و eNB/gNB مطابق استانداردهای بین‌المللی

نخستین رویداد جذب ایده در حوزه پردازش باند پایه

طراحی و پیاده سازی BBU نسل دوم و چهارم

رویداد در دو بخش دانشجویی و شرکت های دانش بنیان برگزار می گردد

مزایای شرکت در رویداد

- جوایز تا سقف ۱۰ میلیارد ریال
- امکان عقد قرارداد با تیم های برتر
- امکان تامین زیر ساخت توسعه سلول های مخابراتی

فازهای رویداد

- برقراری ارتباطات نسل ۲ و ۴
- طراحی مفهومی سلول مخابراتی
- انتخاب تیم های نهایی و انعقاد قرارداد

برگزیده شدن در این رویداد به منزله کسب امتیاز نخبگان در قالب طرح شهید بابایی بنیاد ملی نخبگان است



تلفن دبیرخانه: ۰۲۱۲۸۴۲۶۴۳۲

ثبت نام از طریق لینک

<https://mci.ir/web/rd/bbu-event>

QR کد ثبت نام

اپراتورهای مخابراتی (TELCO) در تلاش برای تکامل و پاسخ به نیازهای بازار، همواره در حال بازتعریف نقش‌های خود بوده‌اند. این روند از روزهایی که هسته اصلی کسب و کار بر زیرساخت‌های برقراری اتصال متمرکز بود تا امروزه که شاهد رونق خدمات دیجیتال، تحویل محتوا، خدمات ابری و نظایر آن هستیم، ادامه داشته است. در حال حاضر، با توجه به روند حاکم بر تحول صنعت، اپراتورها در مسیر عبور از نقش اپراتوری خدمات مخابراتی (TELCO) به سمت تبدیل شدن به ارائه‌دهندگان فناوری (TECHCO) بوده و تحول در محصولات و خدمات قابل ارائه برای رفع نیازهای بازار در حال انجام است. عصر تحول دیجیتال به دلیل تغییر مداوم فناوری‌ها و مدل‌های کسب و کار متناسب با آن‌ها، عصر افزایش ابهام نیز هست. در این عصر، اپراتورها باید برای خود جایگاهی در زنجیره‌های ارزش جدید فراهم کرده و بتوانند با پیدا کردن نقش‌های جدید چشم‌اندازهای تجاری متفاوتی را ارائه دهند. در این راستا، رشد شرکت‌های فناوری و نهادینه شدن نوآوری در اپراتورها اغلب به میزان موفقیت مدل‌های عملیاتی در پاسخگویی و میزان سازگاری آن‌ها با اتفاقات نو می‌افزاید. اما توجه به این نکته حائز اهمیت است که نتیجه قرار گرفتن شاخه‌های فناوری جدید و نوآوری در اپراتورهای مخابراتی، تغییرات در فناوری و محصول است؛ که باید با تحول در فرهنگ، سازمان، مهارت‌ها، خدمات و حتی نحوه همکاری واحدها در داخل سازمان و همچنین روش‌های همکاری با شرکت‌های بیرونی همراه باشد. پس طرح‌ها و اقدام‌های تحول آفرین آن‌هایی هستند که با هدف افزایش سازگاری در سازمان‌ها و رشد و پیشرفت پیوسته با وجود عوامل مختلف موثر بر فعالیت‌های سازمان، تعریف شده و عملیاتی می‌شوند.



مرکز تحقیق و توسعه

هاله اول

نشانی: تهران، بلوار افریقا، خیابان یزدان پناه، نبش کوچه دبیر، پلاک ۳
کدپستی ۱۹۶۸۸۷۳۱۰۹ - مرکز تحقیق و توسعه همراه اول
تلفن: ۰۲۱-۸۶۰۸۷۱۹۸ و ۰۲۱-۸۶۰۸۷۱۹۲
تلفکس: ۰۲۱-۸۸۶۶۴۴۳۸