

همراه فناوری ۱

NO.

fanavari hamrah

فصلنامه‌ی خبری تحلیلی ■ بهار ۱۴۰۰



مرکز تحقیق و توسعه همراه اول



استفاده از 5G برای تحقق کارخانجات آینده

انقلاب صنعتی چهارم

- ◀ کاربردهای کلان داده در شرکت‌های مخابراتی
- ◀ شبکه‌ی ملی خدمات مبتنی بر بلاکچین در چین
- ◀ شبکه‌سازی مبتنی بر هدف؛ مسیری به آینده؟
- ◀ فناوری علیه تقلب
- ◀ همکاری تازه‌ی ودافن و اریکسون



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

◀ باید کشور از درون بجوشد. تولیدتان راه اقتصادتان راه آینده‌تان راه بایستی خودتان از درون تأمین کنید؛ و ملت ایران، ملت با استعدادی است؛ می‌تواند؛ [هم] ذخایر انسانی ما بی‌نهایت است، هم ذخایر طبیعی ما خوشبختانه خیلی فراوان است.

بیانات به مناسبت روز کارگر ۹۳/۰۲/۱۰

◀ «مرکز تحقیق و توسعه جهت شناسایی نیازهای لایسنسی (مجوز محور) و با هدف کاهش وابستگی به محصولات خارجی ایجاد شده است و قرار است در حوزه فناوری‌های جدید به صورت اجرای پایلوت فعالیت کند. در همین راستا هدف ما سعی در ارائه سرویس‌ها و راهکارهای هوشمند خلاقانه‌ای است که باعث افزایش رضایت مشتری شود.»
مهدی اخوان - مدیرعامل همراه اول



طرح پژوهانه همراه

-  همکاری با دانشگاه
-  نقش آفرینی در اکوسیستم پژوهشی صنعت
-  اجرای پروژه‌های کاربردی و پژوهشی
-  پژوهش پیرامون مسائل پیش روی مرکز
-  ارتقا کیفیت پایان‌نامه‌های دانشگاهی
-  بهره‌مندی از ظرفیت اساتید دانشگاه

حمایت از پژوهش‌های دانشگاهی در محورهای اولویت‌دار همراه اول

پایان‌نامه‌های
کارشناسی ارشد

رساله‌های
دکتری

طرح‌های
پسادکتری

جهت کسب اطلاعات بیشتر درباره شرایط و جزئیات طرح و محورهای اولویت‌دار به نشانی bi.hamrahrd.ir مراجعه نمایید.

گفت‌وگو Interview

گفت‌وگو با رئیس مرکز تحقیق و توسعه همراه اول ۶

گزارش Report

یک گام جلوتر؛ چابکی و دسترس پذیری ۱۰

5G و انقلاب صنعتی چهارم ۱۴

تفاوت‌های سیستم‌های ارتباطات سیار 5G و 6G ۲۴

سودآوری با بهبود ارائه‌ی خدمات ۲۸

مجازی‌سازی بستی برای مدیریت شبکه‌های نوین ۳۰

شش دلیل برای حرکت به سمت ارتباط کامل مودم به آنتن ۳۲

فناوری علیه تقلب ۳۶

شبکه‌ی ملی خدمات مبتنی بر بلاکچین در چین ۳۸

جهان در راه 6G است ۴۲

ابزار فناوری Technology tools

دوره‌های آموزشی در پلتفرم کورسرا ۴۸

سه رویداد مهم در حوزه‌ی فناوری و اینترنت ۴۹

داستان موفقیت و رشد Aerial Technologies ۵۲

خبر News

همکاری تازه‌ی ودافن و اریکسون ۵۶

اپراتور STC اولین تست O-RAN را در شبکه انجام داد ۵۸

توسعه‌ی نسل جدید برنامه‌های مخابراتی بر بستر ابر ۵۹

پیشرفت در شبکه‌های دسترسی رادیویی باز ۶۰

ارائه‌ی راه‌حل تجاری برای برش شبکه‌ی دسترسی رادیویی 5G ۶۱

معرفی M80 اولین مودم 5G مدیاتک با پشتیبانی از موج میلیمتری ۶۲

ماژول 5G شرکت SIMCom به IoT شتاب می‌دهد ۶۴

اولین شکل دهنده‌ی پرتو دیجیتال تک‌تراشه ۶۶

همراه
فناوری ۱

fanavari hamrah

فصلنامه‌ی خبری تحلیلی

بهار ۱۴۰۰ شماره‌ی یک قیمت ۵۰۰۰ تومان

مدیر مسئول: حمید بهروزی

سر دبیر: وحید شاه‌منصوری

ناظران اجرایی: مصطفی درجری

محمد مهدی قوچانی

ناظر تخصصی: رضا وحیدنیا

دبیران کمیته تخصصی شبکه‌های نوین:

وحید عابدی فر، مهدی نوری

دبیر کمیته تخصصی راهکارهای دیجیتال

و هوشمندسازی: سید مهدی شریعت‌زاده

راهبر اجرایی: مهدی اشکانی

همکاران این شماره (بر اساس حروف الفبا):

نسترن آبادی خوشه‌مهر، الهام آژیر

مهدی اشکانی، یاسمن تائبی

مریم حاج‌محمدی، علی رخشان

مهدی روحانی، محمد زرنقی نقش

صدیقه شرقی افرا، محسن شهرکی

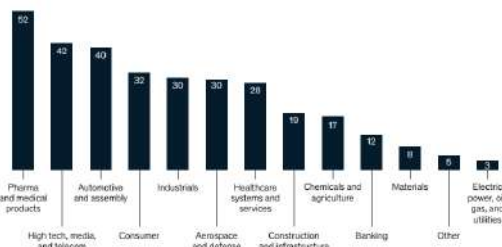
مهدی طاهرخانی، وحید عابدی فر

مهسا فرجی، علیرضا مهدوی، مهدی نوری

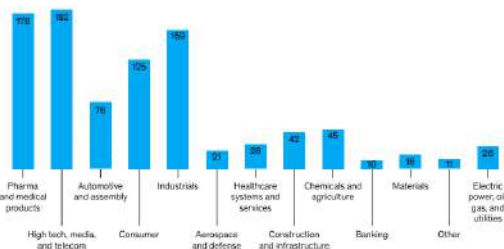
مهدی نوری بروجردی

اهمیت و جایگاه تحقیق و توسعه در پیشبرد اهداف همراه اول

درآمد (منظور در آمد قبل از بهره، مالیات و استهلاک، EBITDA است) چندین صنعت به ویژه فناوری‌های پیشرفته، رسانه و تلکام به تحقیقات و نوآوری اختصاص می‌یابد. از نظر حجم سرمایه‌گذاری، صنعت فناوری‌های پیشرفته، رسانه و تلکام (TMT) بیشترین هزینه را به ارزش ۱۸۲ میلیارد دلار در تحقیق و توسعه صرف کرده‌اند.



درصد هزینه‌های تحقیق و توسعه‌ی بخش خصوصی به در آمد (EBITDA) در صنایع مختلف - ۲۰۲۱



مجموع هزینه‌های تحقیق و توسعه‌ی بخش خصوصی در صنایع مختلف (میلیارد دلار) - ۲۰۲۱

شرکت‌ها و سازمان‌ها امیدوارند که سرمایه‌گذاری‌های تحقیق و توسعه سبب شناسایی و اکتساب فناوری‌های مهمی شود که با آن، محصولات، خدمات و مدل‌های جدید کسب و کار توسعه یابد اما شرط لازم برای کسب ارزش واقعی از تحقیق و توسعه، تعریف نقش آن به شکل شفاف و روشن در مأموریت سازمان است. R&D باید در دو حوزه تحقق و شکل‌دهی استراتژی شرکت نقش‌آفرینی کند، به گونه‌ای که پیشنهادات و راهکارهای مختلفی را برای بازارهای اولویت‌دار شرکت توسعه دهد و گزینه‌های استراتژیک را از طریق برجسته‌سازی راه‌های تغییر موقعیت کسب و کار پیشنهاد دهد. با این حال، بسیاری از شرکت‌ها فاقد استراتژی مناسب تحقیق و توسعه هستند که از وضوح و چابکی لازم برای تحقق آرمان‌های سازمان برخوردار باشد. در بسیاری شرکت‌ها، تحقیق و توسعه به جای اینکه به عنوان موتور نوآوری شرکت فعالیت کند، از اولویت‌های شرکت و روند بازار فاصله گرفته و با سرعت کسب و کار همگام نیست. در میان شکاف عملکرد بین سازمان‌های موفق و ناموفق در

تحقیق و توسعه یا به اصطلاح R&D، یکی از مباحث مهمی است که باعث پیشرفت کشورها در عرصه‌های مختلف و بعضاً ایجاد علوم جدید می‌شود. در واقع، تحقیق و توسعه، سنگ بنای رسیدن به حداقل‌های پیشرفت و شکوفایی کشورها به شمار می‌رود و بدون آن، هیچ کشوری قادر به شناسایی و حل مشکلات موجود و طرح استراتژی مناسب در جهت توسعه و پیشرفت خود نخواهد بود. بر همین اساس، همواره می‌توان میان کم و کیف عملکرد تحقیق و توسعه در هر جامعه و میزان توسعه‌یافتگی آن ارتباط مستقیمی برقرار کرد اما علی‌رغم اهمیت موضوع، تنها تعداد انگشت‌شماری از کشورهای دنیا که اتفاقاً جزو کشورهای توسعه‌یافته محسوب می‌شوند، سهم بالایی از درآمدهای ناخالص ملی خود را به تحقیق و توسعه اختصاص می‌دهند. به گونه‌ای که ۱۸ کشور دنیا که همگی عضو G20 هستند، ۹۲ درصد هزینه‌های تحقیق و توسعه و ۹۴ درصد اختراعات نوین دنیا را به خود اختصاص داده‌اند! کشور کره جنوبی با اختصاص سهم ۴,۲۳ درصدی از سهم تولید ناخالص داخلی خود به تحقیق و توسعه، جایگاه اول را در این زمینه داراست و پس از آن، کشورهای ژاپن و آلمان با در نظر گرفتن سهم‌های ۳,۲۹ و ۲,۹۳ در رتبه‌های بعدی قرار دارند. در کشور ایران اما، سهم پژوهش در تولید ناخالص ملی، بسیار کمتر از کشورهای پیشرفته است. طبق برنامه ششم توسعه و سیاست‌های کلی نظام علم و فناوری، سهم پژوهش از تولید ناخالص داخلی (GDP) تا سال ۱۴۰۴ باید به چهار درصد برسد که این اعتبارات در نظر گرفته شده است ولی طبق گزارش مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی و با توجه به لایحه بودجه ۱۴۰۰، سهم اعتبارات پژوهشی و فناوری از (GDP) به میزان حدود ۰/۳۲ درصد برآورد شده که طبق سند بالادستی نبوده و با آن تناسبی ندارد.

جایگاه تحقیق و توسعه در میان صنایع و شرکت‌های سراسر جهان

میزان سرمایه‌گذاری در حوزه تحقیق و توسعه در سطح صنایع و شرکت‌ها نیز بسیار بالاست. تنها در سال ۲۰۱۹ شرکت‌ها و سازمان‌ها در سراسر جهان ۲,۳ تریلیون دلار در تحقیق و توسعه هزینه کرده‌اند، این عدد تقریباً معادل ۲ درصد تولید ناخالص داخلی جهان است و حدود نیمی از آن مربوط به صنعت و بقیه مربوط به دولت‌ها و مؤسسات علمی و دانشگاهی است. به علاوه، این سرمایه‌گذاری سالانه در دهه گذشته تقریباً با رشد چهار درصدی روبه‌رو بوده است.

بخش دارویی به دلیل هزینه‌های بالای تحقیق و توسعه، درصد قابل توجهی از درآمدهای خود را در این حوزه هزینه می‌کند. سود شرکت‌های صنعتی نشان می‌دهد که بیش از ۲۰ درصد

سرمایه گذاری در تحقیق و توسعه به عنوان عامل کلیدی در نوآوری مطرح بوده و از عناصر مهم رشد و توسعه سازمان‌ها به حساب می‌آید. در واقع سرمایه گذاری بیشتر در تحقیق و توسعه پایه‌ای، منجر به تحقیق کاربردی بیشتر و افزایش کمی و کیفی نوآوری در سازمان‌ها خواهد شد

در سطح خرد نیز سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه به عنوان عامل کلیدی در نوآوری مطرح بوده و از عناصر مهم رشد و توسعه سازمان‌ها به حساب می‌آید. در واقع سرمایه‌گذاری بیشتر در تحقیق و توسعه پایه‌ای، منجر به تحقیق کاربردی بیشتر و افزایش کمی و کیفی نوآوری در سازمان‌ها خواهد شد که وقتی در زنجیره تولید محصول و خدمت مطرح شود، رشد پرشتابی را برای سازمان‌ها در بر خواهد داشت. بنابراین، سازمان‌ها و شرکت‌هایی که بیشتر در تحقیق و توسعه سرمایه‌گذاری می‌کنند، معمولاً گرایش بیشتری به نوآوری داشته و اغلب در بازار رقابتی موفق عمل می‌کنند.

مرکز تحقیق و توسعه همراه اول

راهکاری هوشمندانه برای حرکت به سمت تحقق رویای دیجیتال
وابستگی صنعت تلکام ایران به تأمین کنندگان خارجی در حوزه نرم‌افزاری و سخت‌افزاری و انحصار در وندوره‌های خارجی، سالیان زیادی است که گریبانگیر این صنعت بوده و سبب افزایش هزینه‌های سرسام‌آور برای کسب و کارهای فعال و افزایش ریسک در ارائه خدمات با کیفیت در این حوزه شده است. این وابستگی به اینجا ختم نشده و در بسیاری از حوزه‌های فناوری، مانع از ورود و انتقال برخی فناوری‌های جدید، نظیر پارادایم انقلاب صنعتی چهارم و حوزه‌های مربوط به آن (5G، اینترنت اشیا، هوش مصنوعی، پردازش ابری، داده‌های بزرگ و...)، شده است. راهبرد حکیمانانه رهبر معظم انقلاب که قریب به ۱۰ سال است در قالب مفاهیمی نظیر جهاد اقتصادی، تولید ملی، حماسه اقتصادی، اقتصاد مقاومتی، خودکفایی، رونق و جهش تولید، قوی‌تر شدن کشور و جهش علمی و فناوری و... در موقعیت‌های مختلف تبیین شده، مؤید همین معناست که بومی‌سازی فناوری‌ها، محصولات و خدمات در تمامی حوزه‌ها از جمله صنعت ارتباطات و فناوری اطلاعات ضروری بوده و راهبردی هوشمندانه است که ضرورت آن با گذر زمان روز به روز آشکارتر می‌شود.

با توجه به اهمیت نوآوری و تحقیق و توسعه در کسب و کارهای حوزه تلکام و به منظور پیشبرد مرزهای دانشی، شناسایی و به کارگیری فناوری‌های لبه، ایجاد مدل‌های کسب و کار جدید و توسعه محصولات و خدمات نوین، تقریباً تمامی اپراتورهای تلکام مهم دنیا در راه‌اندازی مراکز تحقیق، فناوری و توسعه (RTD) فعالیت داشته و در قالب‌های مختلفی نظیر مراکز شتاب‌دهی، مراکز آموزشی، مراکز توسعه فناوری، پلتفرم‌های نوآوری باز و صندوق‌های سرمایه‌گذاری خطرپذیر

نوآوری، شرکت‌هایی که مایلند از رقبا جلو افتاده و نوآوری کنند، نیاز به یک استراتژی مناسب تحقیق و توسعه دارند که از سرمایه‌گذاری‌های خود در این حوزه بیشترین بهره را ببرد.

تحقیق و توسعه در شرکت‌های بزرگ و پیشرو

اگرچه در بسیاری موارد در کشور ما نیاز به تحقیق و توسعه در اولویت‌های چندم شرکت‌ها قرار دارد ولی این مورد در شرکت‌های بزرگ و پیشرفته‌تر بالاترین بودجه برخوردار است و در بسیاری موارد بالاترین نرخ سرمایه‌گذاری‌ها روی این بخش انجام می‌شود.

مؤسسه تحقیقات مالی و حسابرسی مالیاتی PWC به تازگی گزارشی را در خصوص بودجه تحقیق و توسعه شرکت‌های جهان منتشر کرده که در آن، صورت‌های مالی بیش از هزار شرکت بزرگ دنیا مطالعه شده است. طبق این گزارش، بیشترین هزینه بخش تحقیق و توسعه، مربوط به غول بزرگ تجارت الکترونیک امریکایی، شرکت Amazon است که مبلغ ۲۲,۶ میلیارد دلار و معادل ۱۲,۷ درصد از درآمد شرکت بوده و رتبه نخست را در بین شرکت‌های تجاری دنیا به دست آورده است. دومین شرکت در این زمینه نیز هلدینگ بزرگ Alphabet، مالک گوگل و سرویس‌های آن است و در سال جاری مبلغ ۱۶,۲ میلیارد دلار و معادل ۱۴,۶ درصد از کل سرمایه خود را صرف تحقیق و توسعه کرده است. برخلاف بیشتر شرکت‌های حاضر در این لیست، سومین ردیف از این فهرست متعلق به شرکت فولکس‌واگن از آلمان است که در صنایع خودروسازی فعالیت می‌کند و در سال جاری هزینه‌ای بالغ بر ۱۵,۸ میلیارد دلار را در بخش تحقیق و توسعه خود هزینه کرده است. بعد از این سه شرکت، اولین و تنها شرکت آسیایی فهرست، سامسونگ الکترونیک است که با هزینه‌ای بالغ بر ۱۵,۳ میلیارد دلار، رتبه چهارم را دارد و ۶,۸ درصد از کل سرمایه شرکت در این بخش هزینه شده است. شرکت‌های دیگر این فهرست به ترتیب شامل اینتل، مایکروسافت و اپل هستند.

در ادامه این گزارش، آمار مربوط به نوآوری در بین شرکت‌ها نیز اعلام شده که حاصل نظرسنجی‌ای است که به صورت آنلاین از ۸۶۹ مدیرعامل و مدیر اجرایی شرکت‌ها انجام شده است. نتیجه بررسی نشان می‌دهد شرکت‌های اپل، آمازون، آلفابت، مایکروسافت و تسلا به عنوان پنج شرکت برتر در حوزه نوآوری بوده و بازهم اولین شرکت آسیایی، سامسونگ است که در رتبه ششم جای گرفته است.

تحقیق و توسعه و نوآوری؛ دوراهبردمکمل

افزایش ظرفیت خلاقیت، نوآوری و ابتکارات از طریق سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه همواره به عنوان یکی از عوامل رشد و توسعه اقتصادی مطرح بوده و نتیجه و برآیند آن، ابداعات و اختراعاتی است که عامل «جهش اقتصادی» است. بر این اساس، اختلاف رشد میان کشورهای مختلف، متأثر از تفاوت در ظرفیت ملی نوآوری نشأت گرفته از تحقیق و توسعه است.

برای شکل‌دهی زیست‌بوم نوآوری و تحقیق و توسعه خود اقدام کرده‌اند. در جدول ۱ خلاصه‌ای از عملکرد پنج اپراتور مشهور در این زمینه آمده است.

از سوی دیگر و براساس مصوبه سازمان تنظیم مقررات مبنی بر تخصیص بخشی از درآمد اپراتورها به تحقیق و توسعه و نقش کلیدی این مهم در برنامه راهبردی پنج ساله همراه اول، راه‌اندازی مرکز تحقیق و توسعه در اولویت‌های راهبردی همراه اول قرار گرفت و به منظور تحقیق، توسعه، نوآوری و حمایت از فناوری‌های نوین و بومی در حوزه ارتباطات و فناوری اطلاعات مورد نیاز گروه همراه اول و با هدف خودکفایی و استقلال فنی و تخصصی؛ مرکز تحقیق و توسعه همراه اول (MCIR&D Center) در قالب یک واحد تجاری استراتژیک (SBU) زیرمجموعه شرکت ارتباطات سیار ایران (همراه اول) از ابتدای سال ۱۳۹۹ شروع به کار کرد.

اهم فعالیت‌های مرکز تحقیق و توسعه همراه اول به شرح زیر است:

- شناسایی و اولویت‌بندی نیازهای فناورانه
- بومی‌سازی تجهیزات و سامانه‌ها
- توسعه پایلوت فناوری‌های نوین
- حمایت از تولیدکنندگان و شرکت‌های فناور داخلی
- ایجاد زیست‌بوم نوآوری همراه اول
- راه‌اندازی آزمایشگاه‌های تخصصی و مرجع

• همکاری با مراکز علمی و دانشگاهی
• توسعه پلتفرم‌های سرویس‌های دیجیتال و هوشمندسازی آینده

• رصد اکوسیستم فناوری اطلاعات و ارتباطات
• توسعه همکاری‌های تحقیقات منطقه‌ای و بین‌المللی
• ایجاد ظرفیت صادرات خدمات مهندسی در حوزه ارتباطات و فناوری اطلاعات

• مشاوره تخصصی در انتخاب و پیاده‌سازی فناوری‌های نوین
• تدوین استانداردهای فناوری‌های لبه در سطح ملی
• مرکز تحقیق و توسعه همراه اول در راستای اهداف فوق در صدد است، با بهره‌گیری از زیست‌بوم فناوری و نوآوری کشور، شرکت‌های فناور، دانشگاه‌ها و مراکز علمی، نیازمندی‌های گروه همراه اول را برطرف و در راستای تحقق رویای دیجیتال، اقیانوس‌های تازه‌ای را در صنعت ICT کشور محقق کند. در همین راستا رصد فناوری به‌عنوان یکی از وظایف و مأموریت‌های اصلی مرکز تحقیق و توسعه همراه اول بوده و فصلنامه «فناوری همراه» می‌کوشد تا بخشی از خروجی‌های این مأموریت را منتشر سازد.

منبع:

- Tom Brennan, Philipp Ernst, Josh Katz, and Erik Roth, 2020, Building an R&D strategy for modern times, McKinsey & Company

پی‌نوشت:

1. The technology, media, and telecom
2. Research, Technology & Development

نام اپراتور	حوزه‌های ورود	مرکز شتابدهی	مرکز آموزشی	مرکز توسعه فناوری داخلی	پلتفرم نوآوری باز	صندوق VC	سرمایه‌گذاری روی تحقیق و توسعه
Orange	• زندگی شخصی دیجیتال • جامعه دیجیتال • زیرساخت نرم‌افزاری • اینترنت اشیا	Orange Fab	Orange Institute	Orange Labs Technocentre	Orange Vallée Orange Silicon Valley	Digital Ventures چند صندوق سرمایه‌گذاری مشارکتی	۱۶ درصد در سال ۲۰۱۵ رسیدن به درآمد ۱۵٪ از نوآوری
SingTel	• امنیت سایبری • نسل جدید تولید • هوش مصنوعی • اینترنت اشیا • تحلیل داده	FutureNow	Innov8 مرکز Innovation lab	Innov8	Innov8 Connect عضو Go Ignite Innov8 Sparks ثابت مالکیت معنوی شرکت‌های راهبردی با دانشگاه‌ها		بودجه ۲۵۰ میلیون دلار ۳ درصد از درآمد
Turkcell	• هوش مصنوعی • اینترنت اشیا • امنیت سایبری • شهر هوشمند		برنامه همکاری مشترک با دانشگاه MIT به نام MITx	Turkcell Teknoloji	TIP پلتفرم نوآوری شبکه شرکای Turkcell تدوین برنامه همکاری صنعت-دانشگاه	پلتفرم سرمایه‌ریزی Beehive	۲۵ درصد
Zain	• پروژه‌های نوآوری • سطح ملی • خانه هوشمند، سلامت • هوشمند، سبک‌زندگی • هوشمند، کسب و کار • هوشمند	با مشارکت Brilliant Lab	Zain e-Learning Center Zain Academy	مرکز نوآوری Zain (ZINC)	مشارکت با بخش دولتی کشورهای مختلف مشارکت با شرکت‌های بین‌المللی مانند مایکروسافت و سیسکو برنامه‌های مشترک با دانشگاه‌ها برگزاری رخداد	Zain VC	
Telefónica	• 5G، اینترنت اشیا و ابر باز، کلان داده، شهر هوشمند، حوزه‌های مبتلا به صنعت، امنیت سایبری	Wayra	Telefónica Digital Education	Core Innovation تدوین چارچوب نوآوری داخلی	Open Future Go Ignite مشارکت با هواوی / Ferrovial/ China / THTI/GCCEI و Unicom NCSC /Korea Telecom	شش مرکز سرمایه‌گذاری	سرمایه‌گذاری ۹۰۰ میلیون یورویی در سال ۲۰۱۸ ۲ درصد از درآمد

جدول ۱: خلاصه‌ای از عملکرد پنج اپراتور مشهور

گفت‌وگو

Interview

5G

در گفت‌وگو با دکتر وحید شاه‌منصوری، رئیس مرکز تحقیق و توسعه همراه اول مطرح شد:

5G؛ سرزمین فرصت‌ها برای اپراتورها ۶

در گفت‌وگو با دکتر وحید شاه‌منصوری، رئیس مرکز تحقیق و توسعه همراه اول مطرح شد:

5G؛ سرزمین فرصت‌ها برای اپراتورها



دکتر وحید شاه‌منصوری رئیس مرکز تحقیق و توسعه همراه اول و دبیر کمیته 5G است. وی دارای مدرک دکترای مخابرات از دانشگاه بریتیش کلمبیا بوده و هم‌اکنون به عنوان استادیار دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر دانشگاه تهران مشغول به کار است. گفت‌وگوی «فناوری همراه» با توجه به جایگاه دکتر شاه‌منصوری در راه‌اندازی شبکه‌های نوین و با هدف بحث و بررسی ایده ایجاد مرکز تحقیق و توسعه همراه اول، پیش روی شماست:

ارتباط این مرکز را با بدنه فنی همراه چگونه ارزیابی می‌کنید؟

خوشبختانه تیم‌های عملیاتی و اجرایی، همکاری بسیار مناسبی با مرکز داشته و با فناوری‌های نوین نیز آشنایی کامل داشتند. جنس کار همکاران ما در بخش‌های فنی همراه بسیار متفاوت از مرکز است، بخش عملیات با شبکه زنده و مشکلات و نیازهای روزمره سروکار دارد در حالی که ما به دنبال آینده‌نگاری هستیم.

آیا از سمت بدنه فنی همراه این تمایل برای هم‌زمانی و درک مشترک وجود دارد؟

قطعاً این تمایل وجود دارد. تمام پروژه‌هایی که از طرف معاونت شبکه‌های نوین مرکز تعریف شده از گروه همراه اول آمده و تایید آنها را داریم و پروژه‌های بدون کسب نیاز گروه همراه، تعریف نکرده‌ایم.

آقای شاه‌منصوری، هنوز هم ورود به بحث «نوآوری باز» یکی از چالش‌های معاونت‌های فنی مرکز تحقیق و توسعه است؟ نوآوری باز با مفهوم استفاده از خرد جمعی نیاز به چارچوب

جناب شاه‌منصوری! ایده ایجاد مرکز تحقیق و توسعه با چه هدفی شکل گرفت و چه روندی برای ایجاد این مرکز طی شد؟

مرکز تحقیق و توسعه همراه اول با هدف حرکت بر روی لبه تکنولوژی و تغذیه تیم‌های عملیاتی و اجرایی مجموعه همراه اول در زمینه فناوری‌های نوین ایجاد شده و رصد فناوری‌های نوین، اجرای پایلوت‌ها و حمایت از بومی‌سازی این فناوری‌ها از اهداف ایجاد مرکز بوده است.

در یک سال گذشته تا چه حد به اهداف مورد نظر خود در راه‌اندازی این مرکز دست پیدا کردید؟

خوشبختانه با حمایت‌های مدیرعامل و همپایی تیم‌های عملیاتی و اجرایی مرکز، موفق شدیم درصد قابل توجهی از اهداف خود را برای سال اول احصا کنیم. امیدواریم این تجربه یک‌ساله بتواند در رسیدن به اهداف بلندمدت ما را یاری کند هر چند که برای شکل‌دهی و راه‌اندازی یک پایگاه تحقیق و توسعه در بزرگترین اپراتور خاورمیانه قطعاً زمانی بیشتر از یک سال نیاز است.

ماز پروژه‌هایی که TRL پایین‌تر دارند، حمایت می‌کنیم تا به TRL بالاتر برسند و در نهایت محصولاتشان را خریداری می‌کنیم. البته در بیزینس محوری همراه اول تا TRLهای نهایی کنارشان هستیم. در فراتر از کسب و کار همراه اول (Beyond the Core) نیز ماز پروژه‌ها حمایت می‌کنیم تا به TRL بالاتر برسند که البته بیزینس فراتر از کسب و کار، مختص معاونت راه کارهای دیجیتال و هوشمندسازی است.

معاونت راه کارهای دیجیتال و هوشمندسازی به Beyond the Core کمک می‌کند تا شرکت‌ها TRL‌هایشان را از سطح یک به سطوح بالاتر (۳ و ۴) برسانند



هم از نظر مسائلی مانند تحریم، منجر به متفاوت شدن نیازمندی‌های اپراتور می‌شود و در نتیجه ما مجبوریم که الگوی R&D خود را به شکلی طراحی کنیم که مناسب این شرایط بوده و اصطلاحاً لباسش برآزنده همراه اول باشد.

در بحث بازار و صنعت تلکام، اگر بعد از اینکه بر آنتن و شبکه متمرکز هستیم، یکباره نوآوری گسست‌آفرین یا فناوری تحول‌گرا، چرخه جدیدی ایجاد کند، چه رویکردی خواهید داشت؟

وظیفه تیم R&D این است که جلوتر از مسیر خود را ببیند و تکنولوژی‌های آینده را نیز بتواند عملاً پیش‌بینی کند، از همین رو این اتفاق که تکنولوژی ما را غافلگیر کند، برای تیم R&D نباید رخ دهد. به هر حال، تکنولوژی از محیط‌های آکادمیک، دانشگاه‌ها و محیط‌های تحقیقاتی شکل می‌گیرد و سپس وارد صنعت می‌شود. طبیعتاً یکی از وظایف R&D نیز رصد همین تکنولوژی‌هایی است که در مراحل ابتدایی خود قرار دارند و همچنین پیش‌بینی، آماده‌سازی و بسترسازی برای ورود این تکنولوژی‌ها. در نتیجه یکی از اهداف مراکز R&D این است که تکنولوژی آینده را پیش‌بینی کرده و باعث نشود که اپراتور روی تکنولوژی‌هایی که ممکن است دو سال بعد از بین برود و یا دیگر مورد استفاده قرار نگیرد، سرمایه‌گذاری زیادی داشته باشد.

با توجه به حوزه تخصصی‌تان چه آینده‌ای برای ورود به از تباطات 5G متصور هستید؟

اصل فلسفه شکل‌گیری 5G این بوده که وارد کسب و کار و بیزینس‌ها شود حتی همراه اول هم این پلن را دارد اما اینکه دقیقاً با چه بیزینس‌پلن و برنامه‌بازاری این اتفاق بیفتد، هنوز مشخص نیست. البته پلن‌هایی وجود دارد اما باید بهبود پیدا کند. بخش‌های فنی و بازاری همراه اول با توجه به دغدغه‌های خود در تلاش برای شفاف‌تر کردن مسیر هستند.

همگام نبودن و حرکت غیر همزمان بخش فنی و بازار، شکافی در توسعه متوازن این تکنولوژی ایجاد نمی‌کند؟

بخش فنی همراه اول و اصولاً همراه اول در حوزه 5G خیلی خوب عمل کرده، اما بخش بازار 5G هم باید شکل بگیرد که در کشور ما این بازار هنوز بخوبی شکل نگرفته است. وظیفه اپراتور شاید ایجاد بازار نبوده و بخش خصوصی یا دولت باید این بازار را ایجاد می‌کردند. متأسفانه این شکاف بین بازار 5G و اپراتورها وجود دارد. در واقع تیم همراه اول از لحاظ فنی خیلی جلوتر است در حالی که بازار 5G عقب‌تر از ما قرار دارد.

و زیرساخت مناسب جهت کسب ایده و رساندن آن به محصولی قابل استفاده دارد. قدم‌های اشتباه در این مسیر می‌تواند موفقیت طرح را دچار چالش کند. از طرفی ورود بدون آمادگی به این حوزه نیز باعث دلسرد شدن مخاطبان می‌شود. از همین رو گام‌هایی آهسته ولی مطمئن جهت نیل به آن برمی‌داریم.

تفاوت نوآوری سابق و مدل ایده‌آل نوآوری از نظر شما چیست؟
بعضی دپارتمان‌های نوآوری از لحاظ ساختاری نیاز به بازنگری دارد. نوآوری و رسیدن ایده به محصول؛ به زیرساخت‌های حقوقی، قانونی و شرکتی از قبیل بازوی سرمایه‌گذاری، سهام‌دار شرکتی، استارت‌آپ‌ها و... نیاز دارد که ظرفیت آن قبلاً وجود نداشت اما در حال حاضر شرکت کسب و کار هوشمند (EBCOM) ایجاد شده و جایگاهی دارد که ایده‌های کسب و کاری در قالب یک شرکت می‌تواند استخراج شود. در گذشته ژن واحد نوآوری از جنس Beyond the Core بود و نه بیزینس اصلی و همراه اول، امکانات حقوقی قانونی لازم را برای پیش بردن اهداف خود نداشت، R&D نیز بخشی از بدنه همراه اول بود اما در حال حاضر، بخشی از نوآوری در R&D تعریف شده، در واقع نوآوری در تیم‌های فنی و پروژه‌ها تعریف و به شکل یک فلسفه درآمده است.

پس شما برای تجاری‌سازی که خروجی 9 TRL است، برنامه‌ای ندارید؟

ما از پروژه‌هایی که TRL پایین‌تر دارند، حمایت می‌کنیم تا به TRL بالاتر برسند و در نهایت محصولاتشان را خریداری می‌کنیم. البته در بیزینس محوری همراه اول تا TRLهای نهایی کنارشان هستیم. در فراتر از کسب و کار همراه اول (Beyond the Core) نیز ماز پروژه‌ها حمایت می‌کنیم تا به TRL بالاتر برسند که البته بیزینس فراتر از کسب و کار، مختص معاونت راه کارهای دیجیتال و هوشمندسازی است. معاونت راه کارهای دیجیتال و هوشمندسازی به Beyond the Core کمک می‌کند تا شرکت‌ها TRL‌هایشان را از سطح یک به سطوح بالاتر (۳ و ۴) برسانند. در واقع حرکت اول و راه کارهای دیجیتال با کمک هم، فعالیت‌هایی از این دست انجام می‌دهند. حرکت اول، سهام‌دار معاونت راه کارهای دیجیتال می‌شود تا سرویس آماده شده را تحویل تیم ذره‌بین یا روبیکا یا EBCOM دهند.

به نظر شما مرکز تحقیق و توسعه همراه اول چطور می‌تواند وارد مباحث کسب و کار شود؟ آیا در خصوص 5G قصد حمایت از شرکتهار اداری‌د؟

چنین رویکردی را وظیفه R&D نمی‌دانم. ایده R&D همراه اول این نبوده که انکوباتور داشته باشد. این مسائل زیرمجموعه‌هایی از هاب یا حرکت اول می‌شوند.

الگوی R&D مرکز همراه اول از کجا وام گرفته شد؟

قطعا فعالیت‌های مشابه در R&Dهای اپراتورهای بزرگ و در کل R&Dهای حوزه تلکام به صورت کامل بررسی شده و برنامه‌ها بر اساس الگوهای مشابه شکل گرفته است ولی قطعاً هیچ‌کدام از این برنامه‌ها به شکل کامل اجرا نشده‌اند، چرا که شرایط کشور ما، هم از لحاظ فرهنگ تکنولوژی و

برنامه آینده شما برای حوزه 5G به طور کلی چیست؟

در حوزه 5G قطعاً در دو بخش حرکت می‌کنیم. یک بخش، بومی‌سازی است که به شکل جدی شروع کردیم، یک بخش هم پایلوت تکنولوژی‌ها و فناوری‌های مرتبط با 5G، یعنی بومی‌سازی خود تجهیزات مرتبط با 5G و پایلوت فناوری‌های مرتبط با 5G که لزوماً بومی‌سازی نیست. برنامه راه‌اندازی TEST BED در اوایل سال را هم داریم. قرار است یک شبکه کامل همراه اول در حوزه 5G داشته باشیم که همه ابزارها را در اختیار داشته باشد. همین‌طور در تلاشیم تا به اکوسیستم انگیزه بدهیم که در این موضوع ورود کند چراکه مصرف‌کننده 5G همراه اول است و هم در بومی‌سازی و هم در اجرای پایلوت باید علاقه‌مندی مان را به 5G نشان دهیم. نگاه ما داخلی است، نه خارجی. بنابراین، اکوسیستم باید به کار کردن با ما انگیزه نشان دهد.

تفاوت 5G با 4G در چیست؟

مزیت 5G نسبت به 4G این است که 4G یک استاندارد و محصول بود، در حالی که 5G یک عامل فناوری را هم دارد. یعنی فناوری‌های ابری در 5G استفاده می‌شوند و ربطی به استانداردهای 5G ندارد. در واقع بدون ابر (cloud) 5G معنی ندارد. خوبی این قضیه این است که فناوری‌های زیادی کنار استانداردها قرار گرفته و تبدیل به 5G می‌شود. به همین دلیل زمین‌بازی (play ground) بسیار بزرگ بوده و فضا و زمینه‌ای که می‌توان در آن کار کرد هزار برابر 4G است. در حال حاضر مهم است که زمین‌بازی را برای بازیگران خوب، درست بچینیم حتی اگر در انتها، لزوماً کار به بومی‌سازی هم منجر نشود.

در خصوص ایجاد فضا برای 5G توضیح بیشتری می‌دهید؟

ببینید، فناوری نسل پنجم به دلیل پیچیدگی برای اپراتور ارزشمند است و در واقع یک فرصت و زمین‌بازی بزرگ به حساب می‌آید. با ورود به 5G، فناوری‌های زیادی درگیر می‌شوند به‌طور مثال، بیم‌فورمینگ (Beam Forming) یا فناوری شکل‌دهی و مسیوماینینگ (Mining Massive (Datasets) دخیل می‌شود.

آنتن‌ها دیگر فعال یا غیرفعال نبوده و Radio Unit با آنتن‌ها ترکیب می‌شود. بیس‌باند (Baseband) تحت فضای ابری رفته و مجازی (Virtual) می‌شود، معماری هسته مرکزی شبکه، سرویس‌گرا می‌شود (Service-Oriented Architecture)، با ورود 5G، اپراتور صرفاً یک اتصال‌دهنده و Connectivity نخواهد بود بلکه می‌تواند سرویس بدهد، مفهوم ارکستریشن (Orchestration) مطرح می‌شود. کاربری‌ها مجازی می‌شوند و ... در کنار این فناوری‌ها، استانداردهایی نیز مطرح است که همیشه وجود داشته و حتی گوشی‌های ساخت قدیم نیز بر اساس استانداردی ساخته شده‌اند. دکل BTS بر اساس یک سری استانداردها ساخته می‌شود ولی

اینکه یک استاندارد چگونه پیاده‌سازی شود، گزینه‌های زیادی داشته و حتی مدیریت این استانداردها نیز گزینه‌های زیادی دارد. این موارد باعث شده که 5G خیلی جذاب‌تر از 4G شود، زمین‌بازی به زمین بسیار بزرگی بدل شده است که در آن ظرفیت زیاد برای انجام کار وجود دارد. اگر اکوسیستم به گونه‌ای ترغیب شود که پای کار بیاید، دانشگاه‌ها فعال شوند و شرکت‌ها نیز انگیزه ورود به این حوزه را داشته باشند، بسیار عالی می‌شود. البته این انگیزه، زمانی ایجاد می‌شود که مصرف‌کننده هم وارد این زمین‌بازی شود.

الان برای ورود یا ترغیب مردم به سمت این تکنولوژی زود نیست؟

تفاوتی که حوزه مخابرات با دنیای فناوری اطلاعات دارد این است که شما سرمایه‌گذاری مستمر و بلندمدت دارید و این باعث می‌شود به یک محصول تجاری (commercial) برسید. یعنی محصولی که قصد دارد به یک شخص یا مشترک سرویس بدهد، مثل یک وب‌سایت نیست که در زمان کوتاهی بالا بیاید، این موضوع، کار بلندمدتی است که مثلاً دو سال طول می‌کشد تا بهبود پیدا کند، اصلاً کار کوتاه مدت محلی از اعراب برای رسیدن به یک محصول تجاری ندارد. در نتیجه هر کاری قصد انجامش برای فعالیت در این حوزه وجود داشته باشد از هم‌اکنون باید در هر حوزه‌ای آغاز شده و کلید بخورد. اگر قصد داریم نسل پنجم را تا ۲۰۲۵ تجاری کنیم باید اصلاح و بهبود (roll out) را به شکل کامل داشته باشد. در صنعت تلکام و هسته اصلی شبکه، سرمایه‌گذاری پیوسته و بلندمدت نیاز است. اگر بعضاً در امور موضعی در کشور موفق نبوده‌ایم به این دلیل بوده که به صورت مقطعی تصمیمی گرفته شده که واقعی و بلندمدت نبوده است.

دیدگاه شما در موضوع رصد فناوری چیست؟

به طور کلی R&D بدون رصد بی معنی است. وقتی تحقیق و توسعه انجام می‌دهیم، قرار است که تیم تحقیق و توسعه از سایر تیم‌های فنی که دغدغه روز دارند، عملیاتی هستند و وقت و فرصت فکر کردن به آینده را ندارند، یک قدم جلوتر باشد. R&D باید لبه فناوری را بشناسد و روی آن پیش رود، فرقی ندارد یا لبه را یاد بگیریم و یا کمک کنیم کمی جلوتر برود. مهم این است که در پایلوت‌ها ما در لبه بازی می‌کنیم تا خوب بر لبه مسلط شویم و آن را یاد بگیریم. یک فاصله بین سطح فناوری کنونی با لبه فناوری وجود دارد که باید در آن فاصله با پایلوت حرکت کنیم. رصد بخش مهمی است که باعث می‌شود بفهمیم آن لبه‌های فناوری در کجا قرار دارد. پایشی که بر لبه فناوری داریم، در حوزه رصد R&D اتفاق می‌افتد. رصد انواع مختلفی دارد؛ گاهی رصد تهدیدات را برای اپراتور در نظر می‌گیریم اما گاهی رصد بازار انجام می‌دهیم، ولی موضوع صحبت فعلی در مورد رصد R&D است که از جنس رصد فناوری است تا تصویر و انعکاس خوبی از پیشگامی فناوری لبه (Cutting Edge) داشته باشیم.

Liveness detection

۳۲..... شش دلیل برای حرکت به سمت ارتباط کامل مودم به آنتن
۳۶..... تشخیص زنده بودن چهره در ویدئو
۳۸..... شبکه‌ی ملی خدمات مبتنی بر بلاکچین در چین
۴۲..... جهان در راه 6G است

۱۰..... آیا «شبکه‌سازی مبتنی بر هدف» مسیری به سوی آینده است
۱۴..... نگاهی فنی به استفاده از 5G برای تحقق کارخانجات آینده
۲۴..... تفاوت‌های سیستم‌های ارتباطات سیار 5G و 6G
۲۸..... کاربردهای کلان‌داده در شرکت‌های مخابراتی
۳۰..... مجازی سازی بستری برای مدیریت شبکه‌های نوین



آیا «شبکه‌سازی مبتنی بر هدف» مسیری به سوی آینده است؟

یک گام جلوتر؛ چابکی و دسترس پذیری



کارشناس ارشد مهندسی کامپیوتر از دانشگاه علم و صنعت ایران

کارشناس مرکز تحقیق و توسعه همراه اول

علیرضامهدوی

در سال‌های اخیر رشد روزافزون ترافیک اینترنت و گسترش زیرساخت‌های فناوری اطلاعات، سبب شده تا انجام وظایف مدیریت و نگهداری شبکه با پیچیدگی‌های بسیاری مواجه شود. با وجود بهبود ابزارهای مدیریت شبکه، همچنان وظایف زیادی هستند که لازم است، افراد ماهر و متخصص در آنها به کار گرفته شوند.

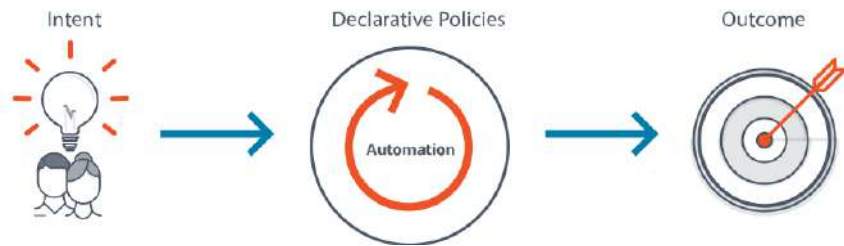
از سوی دیگر با افزایش مدل‌های دور کاری، مدیران شبکه باید تضمین کنند که کاربران در هر نقطه‌ای و در کوتاه‌ترین زمان می‌توانند به سامانه‌های نرم‌افزاری سازمان دسترسی داشته باشند. در عین حال، قرنطینه‌های مربوط به اپیدمی و الزامات فاصله‌گذاری اجتماعی، موجب محدود شدن توانایی تیم‌های فناوری اطلاعات در دسترسی فیزیکی به تجهیزات شبکه شده است. به همین منظور، خودکارسازی فرآیندهای شبکه و استفاده از ابزارهای مدیریت راه دور، به یک نیاز اساسی برای عملیات کارآمد در شبکه تبدیل شده‌اند.

از سوی دیگر، تغییر نیازمندی‌های حوزه کسب و کار، نظیر راه‌اندازی سرویس‌های مبتنی بر ابر، موجب افزایش تقاضا جهت ایجاد یک شبکه چابک‌تر شده است. بر این اساس، تیم‌های فناوری اطلاعات باید بتوانند در کوتاه‌ترین زمان، منابع و سرویس‌های جدید را فراهم کرده و پیکربندی‌های لازم به شکل خودکار در شبکه اعمال شوند. با توجه به موارد مذکور، شبکه‌سازی مبتنی بر هدف^۱ می‌تواند به عنوان راهکاری جهت حل مشکلات فعلی و همچنین بهبود فرآیندهای مدیریت شبکه مطرح شود.

«شبکه‌سازی مبتنی بر هدف» چیست؟

مؤسسه گartner شبکه‌سازی مبتنی بر هدف را اینگونه تعریف می‌کند:

نرم‌افزاری که به برنامه‌ریزی، طراحی و پیاده‌سازی شبکه کمک می‌کند و دسترس پذیری و چابکی شبکه را نیز بهبود می‌بخشد.



در این فناوری، «هدف» یا «مقصود» به عنوان کلمه کلیدی تعریف می‌شود. هدف، مشخص می‌کند که شما چه می‌خواهید انجام دهید و کدام یک از نیازمندی‌های کسب و کار باید در سطح شبکه اعمال شود. هدف به معنای اجرای یک دستور خط فرمان (CLI) نیست، بلکه به معنای نتیجه و پیامد مورد انتظار در سطح شبکه است. مدیر شبکه می‌تواند به جای پیکربندی دستگاه‌ها، تنها با استفاده از یک واسطه محاوره‌ای و یا گرافیکی، مقصود خود را مشخص کند. در این حالت، متناسب با هدف تعیین شده، پیکربندی‌ها و سیاست‌های مورد نیاز به شکل خودکار در سطح شبکه اعمال خواهند شد. اهداف مشخص شده می‌توانند شامل طیف وسیعی از الزامات شبکه‌ای باشند که از اعمال سیاست‌های کسب و کاری سازمان تا انجام وظایف سطح پایین شبکه را دربر می‌گیرند. همچنین، «شبکه‌های مبتنی بر هدف» می‌توانند از روش‌های یادگیری ماشین برای دستیابی به اهداف مدنظر استفاده کنند.

یک هدف می‌تواند شامل مواردی نظیر اتصال به یک برنامه کاربردی در بسترهای ابری، جداسازی ترافیک اینترنت از ترافیک سازمانی و یا ایجاد دسترسی راه دور به کارمندان باشد که متناسب با نیازمندی‌های سازمان قابل تعریف هستند. هر هدف به مجموعه‌ای از سیاست‌های شبکه ترجمه می‌شود که تمام اقدامات لازم را در سطح شبکه برای پیکربندی تجهیزات مشخص می‌کند.

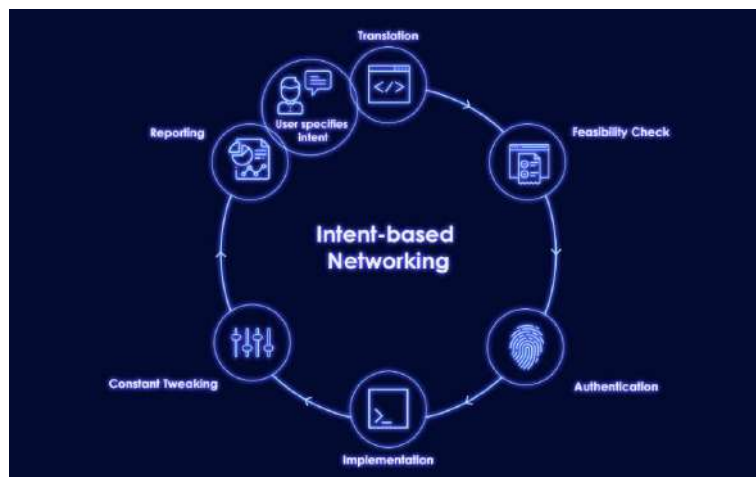
«شبکه‌سازی مبتنی بر هدف» چهار مشخصه اصلی دارد:

- ترجمه و اعتبارسنجی: درخواست کاربر بر اساس ساختار و طراحی شبکه به یک سیاست تجاری سطح

با تغییر نیازمندی‌های حوزه کسب و کار، نظیر راه‌اندازی سرویس‌های مبتنی بر ابر، و افزایش تقاضا جهت ایجاد یک شبکه چابک‌تر، باید در کوتاه‌ترین زمان منابع و سرویس‌های جدید را در شبکه فراهم نموده و پیکربندی‌های لازم به صورت خودکار در شبکه اعمال شوند. شبکه‌سازی مبتنی بر هدف می‌تواند به عنوان راهکاری جهت حل چالش‌های فعلی و همچنین بهبود فرآیندهای مدیریت شبکه مطرح گردد.

بالا ترجمه می‌شود. سپس نرم‌افزار، درخواست ارسال شده را اعتبارسنجی و پیکربندی‌های پیشنهادی را جهت تأیید به مدیر شبکه ارسال می‌کند.

- **پیاده‌سازی خودکار:** در این مرحله همه پیکربندی‌های جدید به شکل خودکار و بدون نیاز به دخالت انسانی در کل زیرساخت شبکه اعمال می‌شوند.
- **آگاهی از وضعیت شبکه:** نرم‌افزار شبکه مبتنی بر هدف، به‌طور بی‌وقفه‌ای بر شبکه نظارت دارد. این فرآیند، مستقل از نوع پروتکل و بستر انتقال انجام می‌شود.
- **بهینه‌سازی پویا:** در شبکه‌سازی مبتنی بر هدف، میزان دستیابی به هدف مشخص شده، پیوسته ارزیابی و اعتبارسنجی می‌شود و در صورتی که الزامات تعریف شده برآورده نشوند، به شکل خودکار اقدامات لازم جهت بهینه‌سازی و تصحیح انجام خواهد شد.



شبکه‌سازی مبتنی بر هدف

اهمیت «شبکه‌سازی مبتنی بر هدف»

رویکرد اصلی شبکه‌سازی مبتنی بر هدف به حداقل رساندن وظایف مدیریتی دستی نظیر تأمین سرویس‌ها، تغییر پیکربندی‌ها و پیاده‌سازی کنترل‌های امنیتی است. در این فرآیند، شبکه‌سازی مبتنی بر هدف ریسک خطای انسانی را کاهش داده و به یافتن علت اصلی مشکلات شبکه کمک می‌کند. شبکه‌سازی مبتنی بر هدف با استفاده از الگوریتم‌های استنتاجی به اعتباربخشی طراحی‌های شبکه کمک کرده و بنابراین چابکی و دسترس‌پذیری شبکه را بهبود می‌بخشد. استفاده از قابلیت‌ها و الگوریتم‌های یادگیری ماشین در شبکه‌سازی مبتنی بر هدف باعث می‌شود که خرابی‌های شبکه و خطاهای پیکربندی که مانع از دستیابی به اهداف تجاری می‌شوند، سریعاً شناسایی و رفع شوند. یکی از مدیران اجرایی گartner، شبکه‌سازی مبتنی بر هدف را به‌عنوان «فناوری بزرگ بعدی در چشم‌انداز توسعه‌ی شبکه» توصیف می‌کند. جدای از این پیش‌بینی‌ها، مدیران فناوری اطلاعات باید این راه‌حل‌ها را در حین توسعه‌ی راهبردهای شبکه برای سال ۲۰۲۱ و بعد از آن در نظر داشته باشند.

مزایای شبکه‌سازی مبتنی بر هدف

از جمله مزیت‌هایی که استفاده از «شبکه‌سازی مبتنی بر هدف» ایجاد می‌کند، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- کاهش پیچیدگی مدیریت و نگهداری سیاست‌ها و پیکربندی شبکه
- خودکارسازی فرآیند راه‌اندازی سرویس‌های جدید در شبکه
- کاهش نیروی انسانی مورد نیاز جهت مدیریت و پیکربندی تجهیزات شبکه

- بهبود قابلیت‌های امنیتی
- بهبود کارایی و چابکی سرویس‌های شبکه
- کاهش مشکلات و ریسک‌های ناشی از خطاهای پیکربندی تجهیزات شبکه
- بهبود تجربه مشتریان

رابطه‌ی شبکه‌سازی مبتنی بر هدف و شبکه‌های نرم‌افزار محور

برای مقایسه‌ی شبکه‌های نرم‌افزار محور و شبکه‌سازی مبتنی بر هدف، بهتر است شبکه‌سازی مبتنی بر هدف را به‌عنوان نوعی از شبکه‌های نرم‌افزار محور ولی با قابلیت‌های پیشتر تصور کرد. شبکه‌ی نرم‌افزار محور روشی برای مدیریت متمرکز زیرساخت شبکه است که توسط یک کنترل‌کننده مرکزی و با جداسازی لایه‌ی کنترل از لایه‌ی داده انجام می‌پذیرد. در این بستر، امکان خودکارسازی فرآیندهای زمان‌بر از جمله پیکربندی و مقیاس‌دهی شبکه فراهم می‌شود. همچنین مدیر شبکه می‌تواند به راحتی و سریعاً شبکه را براساس الزامات یک برنامه‌ی کاربردی و یا یک عملکرد خاص پیکربندی کند. این مدل امکان مشاهده‌ی وضعیت کلی شبکه و چگونگی تعامل عناصر مختلف برای بهبود کارایی شبکه را برای مدیران فراهم می‌آورد.

از سوی دیگر شبکه‌سازی مبتنی بر هدف یک گام از شبکه نرم‌افزار محور جلو تر رفته است و به مدیر شبکه اجازه می‌دهد به جای ارائه‌ی یک عملکرد خاص، شبکه را جهت پشتیبانی از اهداف و سیاست‌های تجاری پیکربندی کند. اگر مدیر، انتظارات و نیازمندی‌های خود از شبکه را مشخص کند، شبکه‌ی مبتنی بر هدف نحوه‌ی تأمین این نیازمندی‌ها را پیدا می‌کند و در عین حال به سیاست‌های پیشین پایبند می‌ماند. شبکه‌ی مبتنی بر هدف، پیوسته و همراه با تغییرات شبکه، خودآزمایی‌های لازم را انجام می‌دهد و اطمینان می‌یابد که عملکرد شبکه طبق انتظار پیش می‌رود. در صورت ایجاد مشکل، شبکه می‌تواند تغییراتی را به مدیر پیشنهاد دهد و او نیز از میان گزینه‌های مختلف، بهترین گزینه را بر اساس شرایط انتخاب کند.

به‌طور خلاصه، در هر دو حالت ذکر شده، مدیریت شبکه توسط کنترل‌کننده‌ی مرکزی فراهم می‌شود با این تفاوت که در شبکه‌سازی مبتنی بر هدف، تمرکز بیشتری روی اعمال سیاست‌های تجاری در سطح شبکه وجود دارد ولی در شبکه‌ی نرم‌افزار محور، تمرکز بر پیکربندی و مدیریت تجهیزات و دستگاه‌ها است.

منبع:

- <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/top-10-technology-trends-impacting-infrastructure-operations-for-2018/>
- <https://blog.technogent.com/is-intent-based-networking-the-way-of-the-future>
- <https://secureagility.com/wp-content/uploads/2019/12/Cisco-ESG-Intent-based-Networking-Whitepaper.pdf>
- <https://www.vmware.com/topics/glossary/content/intent-based-networking>

پی‌نوشت:

1. Intent-based Networking

در این فناوری، «هدف» یا «مقصود» به‌عنوان کلمه کلیدی تعریف می‌شود. هدف، مشخص می‌کند که شما چه می‌خواهید انجام دهید و کدام یک از نیازمندی‌های کسب‌وکار باید در سطح شبکه اعمال شود. هدف به معنای اجرای یک دستور خط فرمان (CLI) نیست، بلکه به معنای نتیجه و پیامد مورد انتظار در سطح شبکه است

نگاهی فنی به استفاده از 5G برای تحقق کارخانجات آینده

5G و انقلاب صنعتی چهارم



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

وحید عابدی فر



این روزها روایت غالب برای 5G در محافل علمی و مباحث فنی، مصداق این مصرع است که: آنچه خوبان همه دارند، تو یکجاداری!

با مراجعه به آمار و ارقام و پیش‌بینی‌ها برای توسعه 5G، به پتانسیل فراوان این فناوری برای نفوذ در بخش‌های مختلف اقتصاد اعم از ICT و بخش‌های دیگر (صنایع عمودی) پی می‌بریم. یکی از بخش‌های مهم در اقتصاد، تولید صنعتی و اصطلاحاً «کارخانجات آینده» است که انقلاب صنعتی چهارم^۱ (4IR) را پی‌ریزی می‌کند. بررسی تأثیرات اقتصادی 5G در حوزه تولید صنعتی، در مقالات آتی پوشش داده خواهد شد و در این نوشتار، از منظر فنی به بررسی جایگاه 5G در عرصه تولید صنعتی و کارخانجات آینده می‌پردازیم.

4IR، نامی برای روند موجود در زمینه اتوماسیون و تبادل داده بین فناوری‌های تولید صنعتی شامل سیستم‌های سایبر فیزیک، اینترنت اشیا، رایانش آگاه و ایجاد کارخانه هوشمند است. به تعبیر دیگر، 4IR به معنای انتقال (بخشی از) خودمختاری و تصمیمات خود کار به سیستم‌های سایبر فیزیک و ماشین‌ها با استفاده از سیستم‌های اطلاعاتی و ارتباطی است. یعنی ایجاد شبکه‌ای هوشمند بین ماشین‌ها و فرآیندها در صنعت به کمک فناوری اطلاعات و ارتباطات

به منظور بررسی نقش 5G در حوزه تولید صنعتی به عنوان یکی از صنایع عمودی مهم، ابتدا نگاهی به تعریف انقلاب صنعتی چهارم (4IR) بیندازیم. در واقع:

4IR، نامی برای روند موجود در زمینه اتوماسیون و تبادل داده بین فناوری‌های تولید صنعتی شامل سیستم‌های سایبر فیزیک، اینترنت اشیا، رایانش آگاه و ایجاد کارخانه هوشمند است. به تعبیر دیگر، 4IR به معنای انتقال (بخشی از) خودمختاری و تصمیمات خود کار به سیستم‌های سایبر فیزیک و ماشین‌ها با استفاده از سیستم‌های اطلاعاتی و ارتباطی است. یعنی ایجاد شبکه‌ای هوشمند بین ماشین‌ها و فرآیندها در صنعت به کمک فناوری اطلاعات و ارتباطات.

از تعاریف فوق این گونه برمی آید که سیستم‌های سایبر فیزیک، اساس و بنیان انقلاب صنعتی چهارم هستند و می‌توان این سیستم‌ها را چنین تعریف کرد: «شبکه‌های مهندسی شده و مرتبط به هم بین تجهیزات فیزیک و رایانشی که برنامه‌های کنترلی برای کنترل فرآیندهای فیزیکی در آنها استفاده می‌شود.» اهداف اصلی 4IR عبارتند از: بهبود انعطاف پذیری، سازگاری، بهره‌وری منابع، کارایی هزینه، پشتیبانی از نیروی کار و بهبود کیفیت تولیدات و تدارکات.

فناوری‌های دیگر غیر از 5G برای تأمین ارتباطات در حوزه تولید صنعتی

از دیدگاه فنی، تا پیش از 5G، فناوری‌هایی برای ارتباط بین سیستم‌های سایبر فیزیک و تجهیزات صنعتی در محیط کارخانجات صنعتی وجود داشته‌اند که برخی از آنها در شکل ۲ نشان داده شده‌اند. در بین فناوری‌های سیمی می‌توان دو گروه مهم شامل فناوری‌های فیلدباس^۴ (از قبیل CC-Link و Profibus، CAN، ODVA) و فناوری‌های اترنت صنعتی^۵ (همچون Sercos III، EtherCAT، Profinet) را برشمرد. در بین فناوری‌های بی‌سیم نیز مواردی مانند Sigfox، LoRa، NB-IoT و ... وجود داشته‌اند.

تعاریفی از 5G و 4IR

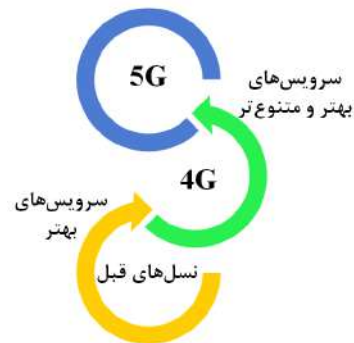
اگر بخواهیم از تعریف 5G شروع کنیم، به دیدگاه‌های مختلف و تعبیر متنوعی برمی‌خوریم. بنا به تعریفی که نهاد NGMN برای 5G ارائه کرده:

5G؛ یک زیست‌بوم فراگیر انتها-به-انتهای برای تشکیل یک جامعه کاملاً متصل و سیار است. این فناوری از طریق موارد کاربرد فعلی و جدید - که در قالب یک تجربه یکنواخت به مشتریان ارائه شده و از طریق مدل‌های پایدار کسب و کار محقق می‌شود - برای مصرف‌کنندگان و شرکا، ارزش آفرینی می‌کند.

از سوی دیگر و در تعریفی فنی‌تر، اتحادیه اروپا (نهاد 5GPPP) نیز 5G را این گونه توصیف می‌کند:

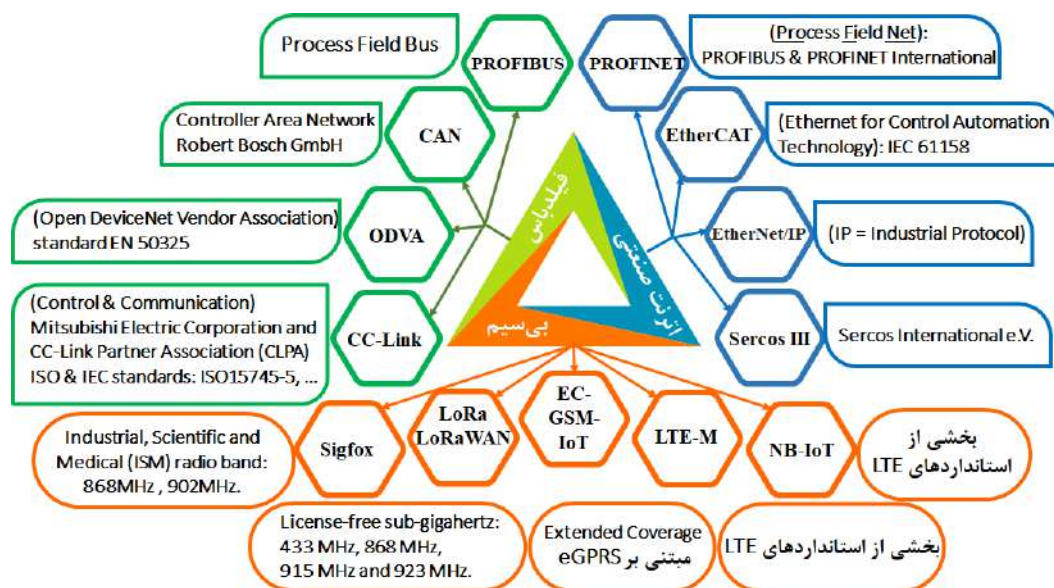
شبکه 5G یک زیرساخت ارتباطی و رایانشی انتها-به-انتهای، بسیار انعطاف‌پذیر و با قابلیت بالایی از برنامه‌پذیری متناسب با سرویس، زمان و مکان است.

با توجه به تعاریف فوق، می‌توان دریافت که در گذار از نسل‌های قبلی موبایل به 4G، بهبود سرویس‌ها در اولویت بوده اما در گذار از 4G به 5G، علاوه بر بهبود سرویس‌ها، تنوع بیشتری نیز در سرویس‌های قابل ارائه به کاربران (اعم از کاربران نهایی و صنایع عمودی) وجود دارد.

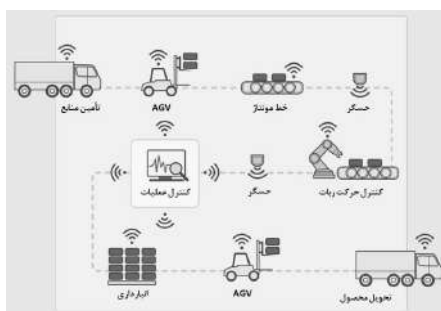


شکل ۱: قابلیت ارائه‌ی سرویس‌های متنوع‌تر؛ ویژگی 5G نسبت به 4G

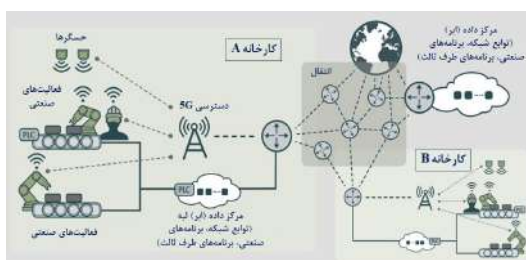
روشن است که قابلیت ارائه سرویس‌های متنوع‌تر به کاربران 5G، نشأت گرفته از تغییراتی است که در حوزه فنی و معماری شبکه 5G به وقوع می‌پیوندد. مواردی از قبیل متمرکز شدن شبکه دسترسی رادیویی، غیرمتمرکز شدن شبکه هسته موبایل، چگال شدن سایت‌ها و به کارگیری امواج میلیمتری، مجازی‌سازی و به کارگیری رایانش ابری از جمله روندهایی هستند که در کنار مفهومی به نام برش شبکه^۳، ارائه سرویس‌های بهتر و متنوع‌تر به کاربران 5G را ممکن می‌سازند.



شکل ۲: برخی از راه‌حل‌های موجود غیر از 5G برای استفاده در حوزه تولید صنعتی و کارخانجات هوشمند



(الف)

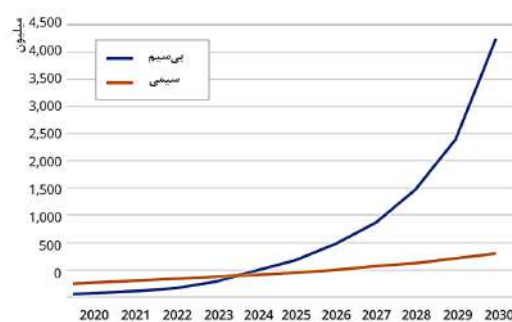


(ب)

شکل ۴: قابلیت 5G برای (الف) برقراری ارتباط بین اجزای زنجیره تولید در محیط یک کارخانه، (ب) ارتباط بین کارخانجات آینده در نواحی مختلف جغرافیایی

نهاد 3GPP به‌عنوان مهمترین نهاد استاندارد‌گذاری حوزه ارتباطات سیار، در روند توسعه استانداردهای 5G، توجه ویژه‌ای به کاربرد این فناوری در حوزه تولید و کارخانجات آینده داشته است. به‌عنوان مثال، برخی از حوزه‌هایی که در استانداردهای فعلی و آتی 3GPP مورد توجه بوده و می‌توانند مسیر بهره‌برداری از 5G برای 4IR را تسهیل کنند، عبارتند از:

در این نوشتار، تمرکز بر کاربرد 5G برای 4IR است، بنابراین بررسی تطبیقی 5G با دیگر فناوری‌های رقیب و مقایسه مزایا و معایب هر کدام، به فرصت دیگری موکول می‌شود. گفتنی است که مطابق پیش‌بینی، در دهه منتهی به سال ۲۰۳۰، روند رشد جهانی تعداد اتصالات به شبکه از طریق فناوری‌های بی‌سیم در کارخانجات آینده، به‌صورت نمایی افزایش پیدا خواهد کرد در حالی که رشد تعداد اتصالات به شبکه از طریق فناوری‌های سیمی، رشد خطی را تجربه خواهد کرد. (شکل ۳)



شکل ۳: روند رشد تعداد اتصالات به شبکه مبتنی بر فناوری‌های سیمی و بی‌سیم در کارخانجات آینده

به‌کارگیری 5G برای ارتباطات در حوزه تولید صنعتی یکی از توانمندسازهای مهم برای تأمین نیازمندی‌های ارتباطی سیستم‌های سایبر فیزیکی و حرکت به سمت 4IR، شبکه 5G برای اتصال افراد، ماشین‌ها، فرآیندها و محصولات به همدیگر است. (شکل ۴)

در دهه منتهی به سال ۲۰۳۰، روند رشد جهانی تعداد اتصالات به شبکه از طریق فناوری‌های بی‌سیم در کارخانجات آینده، به صورت نمایی افزایش پیدا خواهد کرد در حالی که رشد تعداد اتصالات به شبکه از طریق فناوری‌های سیمی، رشد خطی را تجربه خواهد کرد



الزامات مربوط به ایمنی، امنیت، حریم خصوصی، محرمانگی در مقیاس صنعتی	وجود سرویس‌های متنوع با الزامات گوناگون که نیازمند تطبیق‌پذیری و مقیاس‌پذیری 5G است.	کیفیت سرویس در مقیاس صنعتی با الزامات آکید در حوزه تأخیر، دسترس‌پذیری و ...
پشتیبانی از عملکرد غیرعمومی در محیط کارخانه؛ لزوم همکاری متقابل با شبکه عمومی 5G در صورت لزوم	طول عمر زیاد برای ماشین‌های تولید صنعتی و لزوم پشتیبانی تجهیزات 5G از این مشخصه	لزوم تجسبع با راه‌حل‌های موجود برای اتصال (عموماً سیمی) در یک ماشین یا خط تولید
الزام پایش مداوم وضعیت شبکه بصورت بلادرنگ و ریشه‌یابی سریع مشکلات جهت جلوگیری از خسارت	محیط نامناسب برای انتشار سیگنال رادیویی به دلیل ادوات فلزی، مسیبرهای چندگانه، تداخل و ...	

شکل ۶، چالش‌های پشتیبانی از 4IR برای 5G

برای غلبه بر چالش‌های مذکور، تمهیدات فنی مختلفی از سوی دست‌اندرکاران فناوری 5G مدنظر قرار گرفته که برخی از این موارد عبارتند از: به کارگیری بازه زمانی کوتاه‌تر و سرعت بیشتر برای ارسال - دریافت دیتا به منظور تأمین تأخیر کم، سیگنالینگ کارآمدتر برای پشتیبانی از تعداد زیاد دستگاه‌ها، به کارگیری روش‌های مقاوم برای کدینگ، در نظر گرفتن افزونگی^۷ و چندگانگی^۸ برای تأمین قابلیت اطمینان و قابلیت تعامل و تجمیع با فناوری‌های اترنت صنعتی.

سرویس‌های 4IR توسط 5G و الزامات آن

نهادهای مختلفی در زمینه شناسایی و توصیف سرویس‌های 4IR که توسط 5G قابل ارائه هستند، فعالیت داشته‌اند که از جمله آنها می‌توان به نهاد GSMA و 5GACIA اشاره کرد که دسته‌بندی‌هایی برای سرویس‌های 4IR ارائه کرده‌اند. اما در این نوشتار، توجه خود را به استانداردهای 3GPP معطوف می‌کنیم.

استاندارد TS22.261 به توصیف سرویس‌های 5G می‌پردازد و در آن، ذیل سرویس‌های با تأخیر کم و قابلیت اطمینان بالا، اشاراتی به سرویس‌های حوزه تولید صنعتی و کارخانجات آینده داشته است. به‌طور مشخص‌تر، استاندارد TS22.104 به سرویس‌های مرتبط با سیستم‌های سایبر فیزیکی در صنایع عمودی پرداخته و حوزه‌های مختلف 4IR را مطابق شکل ۷ در قالب پنج آیتم تفکیک کرده است.

- طراحی شبکه با مأموریت حیاتی
- مدل‌های جدید پیاده‌سازی مثلاً برای IIoT^۶
- ارتباطات خودرویی
- تعیین بسیار دقیق موقعیت با دقت cm
- بحث NR-Light برای پوشیدنی‌ها، حسگرهای صنعتی و IIoT
- واقعیت افزوده/مجازی

قابلیت‌های 5G برای پشتیبانی از 4IR

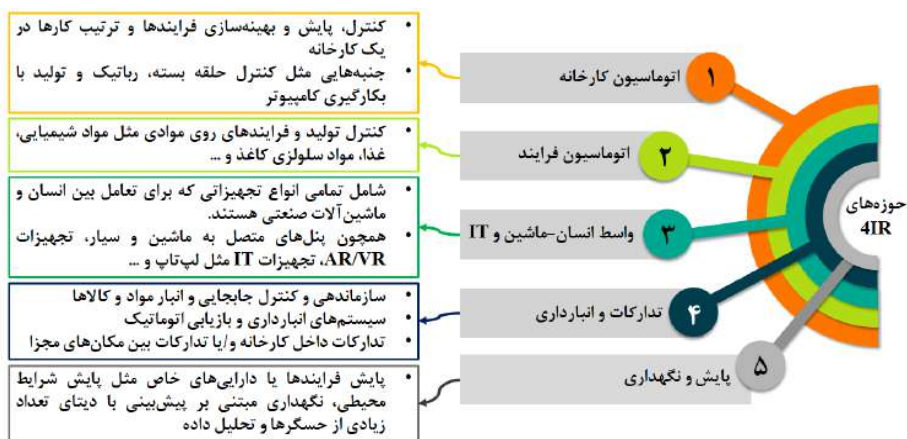
ظرفیت و قدرت 5G برای تأمین گستره وسیعی از امکانات نسبت به آنچه در نسل‌های پیشین ارائه می‌شد، ناشی از این است که 5G انعطاف‌پذیری بیشتری را به ارمان می‌آورد. با این فناوری، اپراتورهای شبکه قادر خواهند بود که شبکه‌ها را به روش‌های متفاوت، پیکربندی کرده و سرویس‌های متنوع و مجزایی را به شکل همزمان برای صنایع عمودی مختلف فراهم آورند. مطابق مطالعه شرکت اریکسون در خصوص اثرگذاری و ارزش‌آفرینی 5G در کسب‌وکار صنایع عمودی و قابلیت‌هایی که به واسطه پیشرفت‌های فناورانه توسط 5G برای صنایع عمودی فراهم می‌شود، ۲۰۰ مورد کاربرد 5G در ۱۰ صنعت عمودی بررسی شده و مجموعاً ۹ قابلیت آن برای کسب‌وکارهای عمودی در نظر گرفته شده است. این ۹ قابلیت حدود ۹۰ درصد فرصت‌های کسب‌وکاری 5G را پوشش می‌دهند. در این میان، هفت قابلیت، تأثیرگذاری مستقیم بر 4IR دارند. (شکل ۵)



شکل ۵، قابلیت‌های 5G برای پشتیبانی از 4IR

چالش‌های پشتیبانی از 4IR برای 5G

نهاد 3GPP در گزارش فنی TR22.804 چالش‌هایی را بر شمرده که در به کارگیری 5G برای تولید صنعتی و کارخانجات آینده، پیش روی اپراتورهای مخابراتی و فراهم‌کنندگان خدمات ارتباطی قرار می‌گیرد. این چالش‌ها به‌طور خلاصه در شکل ۶ توصیف شده‌اند.



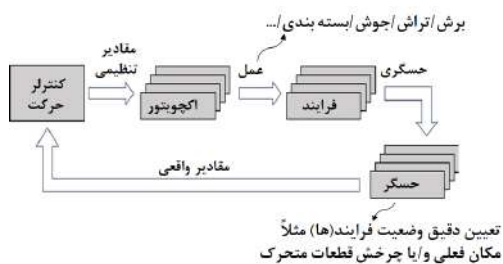
شکل ۷: حوزه‌های مختلف 4IR طبق استاندارد TS22.104

کنترل حرکت

این سرویس به منظور کنترل حرکت و/یا چرخش قطعات مشخص در یک ماشین صنعتی با یک الگوی مشخص ارائه می‌شود. مثال‌هایی همچون دستگاه‌های بسته‌بندی، تراش و جوش صنعتی را می‌توان در نظر گرفت که سطوح بالایی از همزمانی بین کنترلر، حسگر و اکچویاتور توسط شبکه ارتباطی تأمین می‌شود.



شکل ۹: مثالی از سرویس کنترل حرکت در محیط کارخانه



شکل ۱۰: سازوکار سرویس کنترل حرکت در حوزه تولید صنعتی

در هر یک از حوزه‌های ذکر شده، یک یا چند سرویس 4IR قابل تعریف است. سرویس‌های 4IR از سوی 3GPP به صورت شکل ۸ در نظر گرفته شده‌اند.



شکل ۸: سرویس‌های 4IR طبق استاندارد TS22.104

همچنین، نهاد 3GPP، ارتباط بین سرویس‌های 4IR (شکل ۸) و حوزه‌های مختلف 4IR (شکل ۷) را بصورت جدول ۱ در نظر گرفته است.

	کنترل حرکت	ارتباط کنترل-با-کنترل	پنل‌های کنترلی متحرک	ربات‌های متحرک	دسترسی و نگهداری از راه دور	واقعیت افزوده	کنترل حلقه بسته فرایند	مانیتورینگ فرایند	مدیریت دارایی‌های کارخانه
اتوماسیون کارخانه	X	X		X					
اتوماسیون فرایند				X			X	X	X
واسط انسان-ماشین و IT			X		X				
تدارکات و انبارداری		X		X					X
پایش و نگهداری					X				

جدول ۱: ارتباط بین سرویس‌ها و حوزه‌های 4IR

در ادامه، به توصیف مختصری از سرویس‌های 4IR مطابق استانداردهای 3GPP می‌پردازیم.

ظرفیت و قدرت 5G برای تأمین گستره وسیعی از امکانات نسبت به آنچه در نسل‌های پیشین ارائه می‌شد، ناشی از این است که 5G انعطاف‌پذیری بیشتری را به ارمغان می‌آورد. با این فناوری، اپراتورهای شبکه قادر خواهند بود که شبکه‌ها را به روش‌های متفاوت، پیکربندی کرده و سرویس‌های متنوع و مجزایی را به شکل هم‌زمان برای صنایع عمودی مختلف فراهم آورند

نهاد 3GPP در گزارش فنی TR22.804 الزامات سرویس‌های مختلف 4IR و کارخانجات آینده را توصیف کرده و در TS22.104 نیز به مقادیر شاخص‌ها و محدوده الزامات برای این سرویس‌ها پرداخته است. به‌عنوان نمونه، الزامات فنی سرویس کنترل حرکت (در سه حالت مختلف، بسته به سناریوی سرویس) در جدول ۲ آورده شده است. الزامات فنی مربوط به سرویس‌های دیگر 4IR، در TS22.104 ارائه شده است.

	مشخصه			کمیت تأثیرگذار						
	دسترس‌پذیری سرویس مخیراتی: مقدار هدف برحسب %	قابلیت اطمینان سرویس مخیراتی: میانگین زمان بین خرابی	تأخیر آنها به انتها: حداکثر	اندازه پیام (بایت)	حداصل زمانی انتقال: حد پایین	حداصل زمانی انتقال: حد بالا	Survival time	سرعت UE	تعداد UEها	ناحیه سرویس (نکته)
۱	99,999 to 99,99999	حدود ۱۰ سال	کوچکتر از حداقل زمانی انتقال	50	500 μs – 500 ns	500 μs + 500 ns	500 μs	≤ 72 km/h	≤ 20	50 m x 10 m x 10 m
۲	99,9999 to 99,999999	حدود ۱۰ سال	کوچکتر از حداقل زمانی انتقال	40	1 ms – 500 ns	1 ms + 500 ns	1 ms	≤ 72 km/h	≤ 50	50 m x 10 m x 10 m
۳	99,9999 to 99,999999	حدود ۱۰ سال	کوچکتر از حداقل زمانی انتقال	20	2 ms – 500 ns	2 ms + 500 ns	2 ms	≤ 72 km/h	≤ 100	50 m x 10 m x 10 m

جدول ۲: الزامات سرویس کنترل حرکت برای کارخانجات آینده

ربات‌های متحرک

در این سرویس، ربات‌ها به‌عنوان ماشین‌هایی قابل برنامه‌ریزی با قابلیت انجام کارهای مختلف (مثل جابه‌جایی کالاها و مواد و اشیاء) و دنبال کردن مسیرهای معلوم به کار گرفته می‌شوند. این ربات‌ها (مثل AGVها^۱) کاربردهای متنوعی در محیط‌های صنعتی داخل و خارج ساختمانی و نیز تدارکات مربوطه داشته و سطوح مختلفی از انعطاف‌پذیری حرکتی، حسگری (دوربین، اسکنر لیزری) و تعامل با محیط اطراف و قابلیت تصمیم‌گیری دارند.



شکل ۱۲: مثالی از سرویس ربات‌های متحرک در محیط کارخانه

کنترل حلقه-بسته

این سرویس، شبیه سرویس کنترل حرکت است اما لزوماً حرکتی در کار نیست و ناحیه جغرافیایی ارائه سرویس، معمولاً بزرگتر از سرویس کنترل حرکت است. در این حالت، دستکاری فرآیند (توسط کنترلر) با توجه به مشاهده مشخصات خروجی فرآیند انجام می‌شود. (در حالتی که خروجی فرآیند تحت تأثیر عوامل محیطی مثل کهنگی قطعات و غیره دچار تغییر شده باشد)

ارتباط کنترل-با-کنترل

این سرویس به‌معنای ارتباط بین چند کنترلر صنعتی مختلف است. مثلاً در ماشین‌های عظیم که چندین کنترلر باید عملکرد بخش‌های مختلف را کنترل کنند یا در ماشین‌های جداگانه‌ای که برای تکمیل عملکرد همدیگر استفاده می‌شوند (مثلاً در خط تولید) و باید برای جابه‌جایی محصول بین ماشین‌های مختلف با همدیگر همکاری کنند. در این سرویس، گره‌های کنترلی ماشین‌ها می‌توانند بسته به وضعیت ماشین‌ها و وضعیت کارخانه تغییر یابند.



شکل ۱۱: مثالی از سرویس ارتباط کنترل-با-کنترل در محیط کارخانه

پنل‌های کنترلی متحرک

پنل‌های کنترلی به منظور تعامل بین افراد و ماشین‌آلات ثابت و متحرک به کار گرفته می‌شوند که انواع متحرک آنها دارای انعطاف‌پذیری بالاتر و قابلیت استفاده مجدد برای ماشین‌های مختلف هستند و به یک پنل خاص به ازای هر ماشین صنعتی نیازی نیست. این پنل‌ها برای پیگیرندگی، مانیتورینگ، کنترل ماشین‌ها، ربات‌ها، نقاله‌ها و غیره به کار می‌روند و پنل‌های کنترلی (ایمنی) عموماً مجهز به دکمه توقف اضطراری برای پیشگیری از آسیب یا خسارت در مواقع تعمیر و تست هستند.



شکل ۱۶: پنل‌های کنترلی متحرک در کارخانجات آینده

واقعیت افزوده/مجازی

در کارخانجات آینده، نیروهای کار باید به‌طور کارآمد و به‌سرعت، آماده کارهای جدید شوند. برای این کار، می‌توان با استفاده از سرویس واقعیت افزوده/مجازی، دستورالعمل‌های گام‌به‌گام را برای کارهای خاص مثلاً در خطوط مونتاژ یا پشتیبانی فنی توسط متخصصان از راه دور (مثلاً در مواقع تعمیر و تست و ...) ارائه و بازدهی کلی کارخانه را ارتقا داد. برای این کار، تجهیزات AR/VR باید از انعطاف‌پذیری و تحرک پذیری زیادی برخوردار و سبک، انرژی-کارا و بدون گرم شدن بیش از حد باشند. یکی از راه‌حلهای این موضوع، انجام پردازش‌های سنگین (مثل پردازش ویدئو) در شبکه (رایانش لبه^۱) است.



شکل ۱۳: مثالی از سرویس کنترل حلقه-بسته در محیط کارخانه

مانیتورینگ فرآیند

در این سرویس، تعداد زیادی از حسگرهای بی‌سیم در محیط کارخانه برای پایش وضعیت فرآیندها و شرایط محیطی، وضعیت منابع و اقلام مختلف به کار گرفته می‌شوند و نمایش اطلاعات روی صفحات نمایشگر و/یا ذخیره‌سازی در دیتابیس‌ها و تحلیل داده‌ها امکان‌پذیر است. مثال‌هایی از این سرویس عبارتند از حسگرهای لرزش برای وضعیت موتورها، دوربین‌های حرارتی برای تشخیص نشتی و حسگرهای دبی مایعات. شایان توجه است که ناحیه این سرویس می‌تواند گسترده و با شبکه عمومی ارتباطات سیار نیز در تعامل باشد.



شکل ۱۴: سرویس مانیتورینگ فرآیند در محیط کارخانه

مدیریت دارایی‌های کارخانه

با توجه به ضرورت نگهداری صحیح دارایی‌ها اعم از پمپ‌ها، هیترها و ... برای عملکرد صحیح کارخانه، سرویس مدیریت دارایی‌های کارخانه ارائه می‌شود. در این سرویس، خوددارایی‌ها و تجهیزات به شبکه 5G وصل هستند (برخلاف سرویس قبلی که اتصال به شبکه از طریق حسگرها بود). یکی از کارهایی که در این سرویس قابل انجام است، به‌روزرسانی‌های نرم‌افزاری و تجهیزات از راه دور جهت سازگار کردن آنها با تغییرات فناوری و شرایط جدید کاری است.



شکل ۱۵: سرویس مدیریت دارایی‌های کارخانه



شکل ۱۷، سرویس AR/VR در کارخانجات آینده

به میزان ۷۵ درصد کاهش یافته است.

ب) شرکت ABB به عنوان یک شرکت مهم بین المللی در حوزه صنایع دیجیتال، در یکی از همکاری های خود با اریکسون در حوزه کارخانجات هوشمند، در صدد ادغام راه حل های ارتباطی با اتوماسیون در صنعت تولید صنعتی است و از شبکه 5G برای تأمین فیدبک لمسی جهت کنترل ربات های صنعتی از راه دور و نیز تهویه هوشمند در معادن زیرزمینی استفاده کرده است.



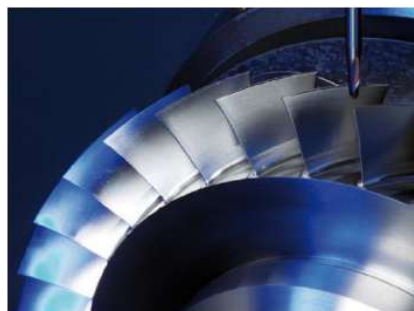
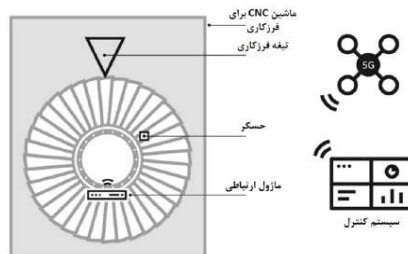
شکل ۱۹، همکاری ABB و اریکسون در حوزه سرویس های مختلف 4IR

دسترسی و نگهداری راه دور

این سرویس، مشابهت هایی با سرویس مدیریت دارایی های کارخانه دارد با این تفاوت که در اینجا، تجهیزات و ماشین آلات می توانند در نواحی جغرافیایی مختلف قرار داشته و به شکل ایستا یا متحرک باشند.

چند نمونه عملی از پیاده سازی سرویس های 4IR توسط 5G تاکنون نمونه های فراوانی از به کارگیری 5G برای ارائه سرویس های 4IR در نقاط مختلف دنیا گزارش شده است. در این بخش، به ذکر چند مورد از سرویس های 4IR که توسط 5G در حوزه تولید صنعتی و کارخانجات هوشمند پیاده سازی شده اند، اکتفا می شود.

الف) در همکاری مشترکی که بین شرکت MTUAero Engines (یک تولید کننده آلمانی برای توربین، موتور جت و قطعات آن) با مؤسسه فرانپوفر^{۱۱} و شرکت اریکسون صورت گرفته، از شبکه 5G برای پایش و کنترل فرآیند تولید و تشخیص خطا به شکل بی وقفه در خط تولید پره های توربین^{۱۲} استفاده شده است (شکل ۱۸). با استفاده از اتوماسیون صورت گرفته، زمان لازم برای انجام فرآیند



شکل ۱۸، به کارگیری 5G در پایش و کنترل فرآیند فرزکاری^{۱۳} پره های توربین

یکی از توانمندسازهای مهم برای تأمین نیازمندی‌های ارتباطی سیستم‌های سایبر فیزیکی و حرکت به سمت 4IR، شبکه 5G برای اتصال افراد، ماشین‌ها، فرآیندها و محصولات به همدیگر است

ج) در همکاری شرکت خودروسازی آئودی با شرکت SICK (تولیدکننده حسگرهای دیجیتال) و شرکت اریکسون، از شبکه 5G برای هوشمندسازی کارخانه آئودی، تردد امن AGVها، ارتباط بی‌سیم آنها با همدیگر و ایجاد هماهنگی بین آنها با افراد استفاده شده است. این کار به ارتقای کارایی و افزایش انعطاف‌پذیری در کارخانه آئودی می‌انجامد.



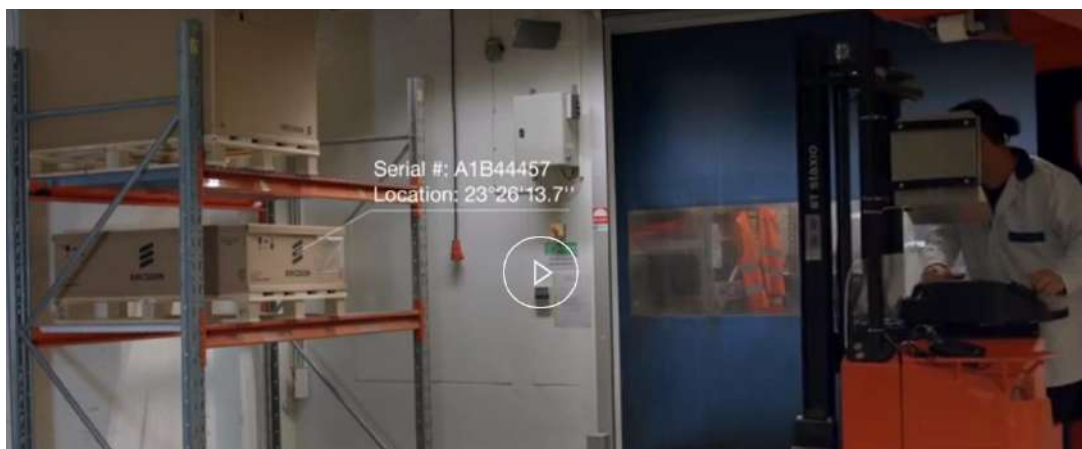
شکل ۲۰: به کارگیری 5G در کارخانه‌ی خودروسازی آئودی در مشارکت با شرکت‌های اریکسون و SICK

قابلیت‌های فنی 5G این امکان را فراهم می‌آورند که الزامات اکید حوزه تولید صنعتی (از قبیل قابلیت اطمینان بالا، تأخیر کم و...) برآورده شده و اپراتورهای مخابراتی بتوانند راه‌حل‌های ارتباطی مورد انتظار برای کارخانجات آینده و تولید هوشمند صنعتی را تأمین کنند و نقش مؤثری برای تحقق انقلاب صنعتی چهارم ایفا کنند. در این نوشتار، با ارائه تعاریفی از 5G و 4IR، مروری بر چالش‌های 4IR برای 5G و قابلیت‌های 5G برای کمک به تحقق کارخانجات آینده در حوزه تولید صنعتی انجام شد. همچنین، سرویس‌های 4IR که توسط 5G قابل ارائه هستند و نیز الزامات فنی آنها، منطبق بر استانداردهای 3GPP توصیف شد. در نهایت، نمونه‌هایی از به کارگیری 5G برای ارائه سرویس در حوزه تولید صنعتی و کارخانجات آینده مورد بررسی قرار گرفت.

د) شرکت اریکسون، سرویس‌های 4IR را در راستای هوشمندسازی تولید صنعتی در محیط واقعی کارخانه 5G خود در کشور سوئد پیاده‌سازی کرده است. برای این کار و به منظور ارتقای قابلیت رهگیری و افزایش بهره‌وری تولید؛ محل‌داری‌ها، تجهیزات و نگهداری سوابق و دیتای مربوطه در محیط ابری، به شکل دقیق مانیتورینگ می‌شود.

جمع‌بندی

انقلاب صنعتی چهارم (4IR) به عنوان یکی از حوزه‌های نوین علمی، توجهات زیادی را در بخش فاوا به خود معطوف داشته است. از سوی دیگر، فناوری 5G نیز به عنوان جدیدترین فناوری ارتباطی، نقش مهمی در ارتقای توانایی اپراتورهای مخابراتی برای تأمین الزامات صنایع عمودی ایفا می‌کند.



شکل ۲۱: به کارگیری 5G در کارخانه‌ی اریکسون برای مانیتورینگ محل‌داری‌ها و تجهیزات



منبع:

- H. Kagermann, W. Wahlster, and J. Helbig, "Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0", Final report of the Industrie 4.0 working group, acatech
- Jake Saunders, Dimitris Mavrakis, Michael Larner, Ryan Martin, Kangrui Ling, "Unlocking the value of industry 4.0," ABI Research, 2019.
- National Academy of Science and Engineering, Munich, April 2013.
- NGMNAlliance, "5G White Paper V.1.0," 2015.
- The 5G Infrastructure Public Private Partnership, "5G Vision," 2015.

- "A case study on real-time control in manufacturing," An Ericsson Consumer & IndustryLab Insight Report, April 2018.
- 3GPP TS 22.104, Service requirements for cyber-physical control applications in vertical domains; Stage 1 (Release 17), V17.4.0 (2020-09).
- 3GPP TS 22.261, Service requirements for the 5G system; Stage 1 (Release 18), V18.1.1 (2021-01).
- 3GPP TR 22.804, Study on Communication for Automation in Vertical Domains (Release 16), V16.3.0 (2020-07).
- 5G Alliance for Connected Industries and Automation (5GACIA), "5G for Connected Industries and Automation," Whitepaper (second edition), 2019.
- Available at: <https://www.ericsson.com/en/cases/2017/smartfactory>
- Available at: <https://www.ericsson.com/en/cases/2019/powering-safer-vehicle-production-with-5g>
- Available at: <https://www.ericsson.com/en/industry4-0/partners/abb>
- Available at: <https://www.qualcomm.com/news/onq/2020/07/03/what-key-technology-inventions-will-drive-5g-expansion>
- Ericsson, "The guide to capturing the 5G industry digitalization business potential," 2018.s

پی نوشت:

1. Future Factories
2. Forth Industrial Revolution (4IR)
3. Network slicing
4. Fieldbus
5. Industrial Ethernet
6. Industrial IoT
7. Redundancy
8. Diversity
9. Automated Guided Vehicles
10. Edge computing
11. Fraunhofer
12. Blisk
13. Milling

تفاوت‌های سیستم‌های ارتباطات سیار 5G و 6G پیش‌به‌سوی نسل آینده‌ی تکنولوژی



پسادکتری مهندسی برق از دانشگاه صنعتی شریف
کارشناس مرکز تحقیق و توسعه همراه اول

مه‌دی نوری

6G

KPIهای اولیه 6G را می توان به طور کلی به دو دسته طبقه بندی کرد:

۱. فناوری و KPIهای بهره‌وری محور
۲. KPIهای جامعه محور و پایدار

دسته اول شامل KPIهایی برای چندین پارامتر مانند جیتر، بودجه لینک، پوشش/دامنه گسترده، نگاشت سه بعدی، تلفن همراه پهن باند، دقت موقعیت یابی، هزینه و صرفه جویی در مصرف انرژی است. دسته دوم شامل KPIهایی برای مواردی همچون استاندارد سازی، حریم خصوصی/امنیت/اعتماد، هر چیز منبع باز، اصول رفتاری، هوش و موارد استفاده جهانی است. KPIهای مرتبط با ظرفیت، بازدهی طیفی، بازدهی انرژی، نرخ داده، تأخیر و اتصال، از نیازهای اساسی تمام سیستم‌های ارتباطات سنتی است. با این حال، به تازگی KPIهای مربوط به امنیت و هوش نیز برای 6G طراحی شده است. بدین ترتیب، تمام KPIهای بالقوه نسبت به سیستم‌های 6G همراه با تکامل سیستم‌های 5G به دست خواهد آمد.

الزامات خدمات

انتظار می‌رود سیستم‌های ارتباطات 6G از ویژگی‌های مرتبط با انواع سرویس‌های مرتبط با KPI زیر برخوردار باشد:

- پهنای باند فوق العاده تلفن همراه در همه جا^۱ (uMUB)
- سرعت فوق العاده بالا و ارتباطاتی با تأخیر کم^۲ (uHSLC)
- ارتباطات نوع ماشین عظیم^۳ (mMTC)
- چگالی داده فوق العاده بالا^۴ (uHDD)
- عوامل کلیدی زیر نیز سیستم ارتباطات 6G را مشخص می‌کند:
- ارتباطات تلفیقی هوش مصنوعی
- اینترنت لمسی
- بازدهی انرژی بالا
- ازدحام کم شبکه دسترسی و بک‌هال
- امنیت داده پیشرفته

تخمین زده می‌شود که سیستم 6G، اتصال بی سیم همزمان بالاتر از هزار برابری نسبت به سیستم 5G داشته باشد. در مقایسه با پهن باند تلفن همراه ارتقایافته^۵ (eMBB) در 5G، به نظر می‌رسد که 6G شامل خدمات در همه جا یعنی uMUB باشد. ارتباطات با تأخیر پایین فوق العاده قابل اعتماد که یک ویژگی کلیدی 5G است، محرک اصلی در ارتباطات 6G هم خواهد بود که uHSLC را با اضافه کردن ویژگی‌هایی مانند تأخیر E2E کمتر از یک میلی ثانیه، بیش از ۹۹,۹۹۹۹۹ درصد قابلیت اطمینان و حداکثر نرخ داده یک ترابیت بر ثانیه فراهم می‌کند. بنابراین، دستگاه‌های متصل انبوه (حدود ۱۰ میلیون بر کیلومتر مربع) در سیستم ارتباطات 6G فراهم می‌شود و بنابر انتظار، 6G هدف خود را پوشش گیگابیت بر ثانیه در همه جا با پوشش محیط‌های جدید مانند آسمان (۱۰۰۰ کیلومتر) و دریا (۲۰ مایل دریایی) قرار خواهد داد، ضمن اینکه بازدهی طیفی حجم در مقایسه با بازدهی طیفی منطقه‌ای که اغلب استفاده می‌شود، در 6G بسیار بهتر خواهد بود. علاوه بر این، سیستم 6G عمر باتری فوق العاده طولانی و فناوری باتری پیشرفته‌ای برای برداشت انرژی

فناوری 5G با سبک و سنگین کردن چندین موضوع مانند توان عملیاتی، تأخیر، بازدهی انرژی، هزینه‌های توسعه، قابلیت اطمینان و پیچیدگی سخت‌افزاری مواجه است. بنابراین و احتمالاً 5G پس از سال ۲۰۳۰ قادر به تأمین تقاضاهای بازار نبوده و آن زمان، 6G شکاف بین 5G و تقاضای بازار را پر خواهد کرد. بر اساس روندهای قبلی و پیش‌بینی نیازهای آینده، اهداف اصلی برای سیستم‌های 6G به شرح زیر است:

۱. نرخ داده بسیار بالا به ازای هر دستگاه
۲. تعداد بسیار زیاد دستگاه‌های متصل
۳. اتصال جهانی
۴. تأخیر بسیار کم
۵. کاهش مصرف انرژی با دستگاه‌های اینترنت اشیا بدون باتری
۶. اتصال فوق العاده قابل اطمینان
۷. هوش مرتبط با قابلیت یادگیری ماشین

پیش‌بینی می‌شود که 6G علاوه بر KPIهای سیستم‌های ارتباطات 5G، به محرک‌های جدید شاخص کلیدی عملکرد^۱ (KPI) نیز نیاز داشته باشد. البته بسیاری از KPIهای سیستم 5G برای 6G معتبر خواهد بود، با این حال، KPIهای 5G باید بررسی شوند و KPIهای جدیدی نیز در نظر گرفته شود. چندین مدل KPI وجود دارد که اخیراً برای تعریف 6G ناقص است و انتظار می‌رود که با تحقیقات آینده، نهایی و تکمیل شود. سیستم‌های ارتباطات 5GB نیز در بیشتر حوزه‌های فناوری، یک بار دیگر برای افزایش قابلیت نسبی با فاکتور ۱۰ تا ۱۰۰ در مقایسه با سیستم‌های ارتباطات نسل قبلی، مورد بررسی قرار می‌گیرد. برخی محققان از دانشگاه و صنعت، KPIهایی را برای ارتباطات 6G مورد هدف قرار می‌دهند که به شرح زیر است:

- حداکثر سرعت داده یک ترابیت بر ثانیه
- تأخیر رادیویی یک دهم میلی ثانیه
- عمر باتری ۲۰ سال، اتصال دستگاه از M3/0 100/m3
- افزایش ترافیک ۱۰۰۰ برابر، بازدهی انرژی ۱۰ برابر
- قطعی حداکثر یک از یک میلیون
- دقت داخلی ۱۰ سانتیمتر و خارجی یک متر در موقعیت یابی

Issue	4G	5G	6G
Per device peak data rate	1 Gbps	10 Gbps	1 Tbps
End-to-end (E2E) latency	100 ms	10 ms	1 ms
Maximum spectral efficiency	15 bps/Hz	30 bps/Hz	100 bps/Hz
Mobility support	Up to 350 km/hr	Up to 500 km/hr	Up to 1000 km/hr
Satellite integration	No	No	Fully
AI	No	Partial	Fully
Autonomous vehicle	No	Partial	Fully
XR	No	Partial	Fully
Haptic Communication	No	Partial	Fully
THz communication	No	Very limited	Widely
Service level	Video	VR, AR	Tactile
Architecture	MIMO	Massive MIMO	Intelligent surface
Maximum frequency	6 GHz	90 GHz	10 THz

جدول ۱- مقایسه 6G با سیستم‌های ارتباطات 4G و 5G

معرفی شده است. در نتیجه، شبکه‌های سلولی کوچک یک ویژگی اساسی برای سیستم‌های ارتباطی 5G و فراتر از 5G (5GB) محسوب می‌شود. بنابراین، سیستم‌های ارتباطات 6G نیز از این ویژگی شبکه برخوردار خواهند بود.

شبکه‌های ناهمگن فوق‌العاده متراکم: شبکه‌های ناهمگن فوق‌العاده متراکم، یکی دیگر از ویژگی‌های حیاتی سیستم‌های ارتباطی 6G است. شبکه‌های چند لایه متشکل از شبکه‌های ناهمگن، QoS کلی را بهبود می‌بخشند و هزینه را کاهش می‌دهند. **بک‌ها با ظرفیت بالا:** اتصال بک‌ها به منظور پشتیبانی از حجم قابل توجهی ترافیک داده 6G باید توسط شبکه‌های بک‌ها با ظرفیت بالا مشخص شود. فیبر نوری سرعت بالا و سیستم‌های نوری فضای آزاد^۱ (FSO) راه‌حل‌های احتمالی برای این مسئله هستند.

یکپارچگی فناوری رادار با فناوری‌های تلفن همراه: محلی‌سازی دقت بالا با ارتباطات نیز یکی دیگر از ویژگی‌های سیستم ارتباطات بی‌سیم 6G است. از این رو، سیستم‌های رادار با شبکه‌های 6G یکپارچه می‌شوند.

نرم‌افزاری‌سازی و مجازی‌سازی: نرم‌افزاری‌سازی و مجازی‌سازی دو ویژگی مهم و پایه و اساس فرآیند طراحی در شبکه‌های 5GB برای اطمینان از انعطاف‌پذیری، قابلیت پیکربندی مجدد و قابلیت برنامه‌ریزی هستند. علاوه بر این، آنها به میلیاردها دستگاه اجازه می‌دهند که روی زیرساخت فیزیکی مشترک به اشتراک گذاشته شوند.

چشم‌اندازها و کاربردها

هوش مصنوعی به شکل کامل در سیستم‌های ارتباطات 6G یکپارچه خواهد شد. تمام ابزار شبکه، مدیریت، پردازش سیگنال لایه فیزیکی، مدیریت منابع، ارتباطات مبتنی بر خدمات و... با استفاده از هوش مصنوعی یکپارچه می‌شوند. این نسل، انقلاب صنعتی چهارم است که می‌توان آن را تحول دیجیتال تولید صنعتی نامید. کاربردهای 6G می‌تواند تحت سرویس‌های mMTC، uHLSLLC، uMUB، و uHDD مشخص

فراهم می‌کند. بدین ترتیب، در سیستم‌های 6G، دستگاه‌های تلفن همراه نیازی به شارژ (بار) جداگانه ندارند.

ویژگی‌های جدید شبکه

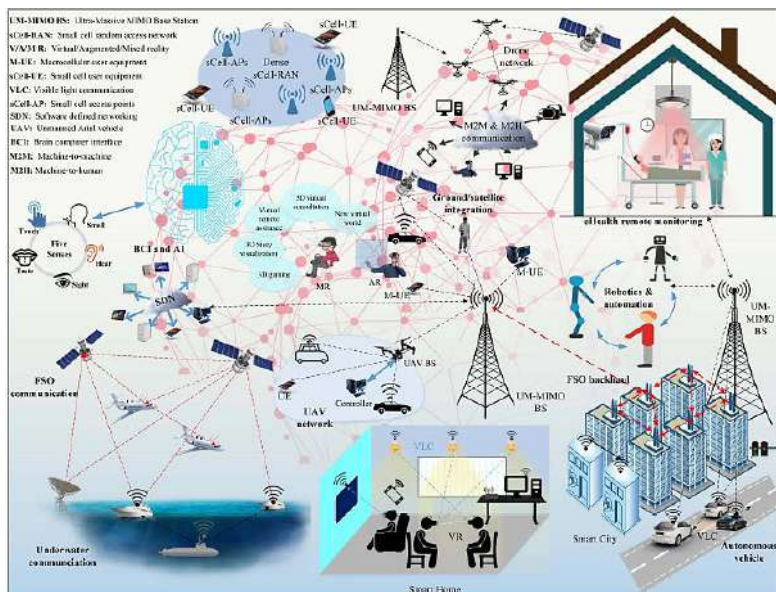
شبکه یکپارچه ماهواره‌ای: ارتباطات ماهواره‌ای، امری ضروری برای ایجاد اتصال فراگیر به حساب می‌آید. این امر تقریباً در هر شرایط جغرافیایی و بدون هیچ محدودیتی، عملی بوده و می‌تواند از پوشش جهانی یکپارچه مکان‌های مختلف جغرافیایی مانند زمین، دریا، هوا و آسمان برای خدمت به اتصال فراگیر کاربر پشتیبانی کند.

هوش متصل: برخلاف نسل قبلی سیستم‌های ارتباطات بی‌سیم، 6G تحول آفرین خواهد بود و ارتقای بی‌سیم از «اشیای متصل» به «هوش متصل» را به روزرسانی می‌کند. بنابراین، هوش مصنوعی در هر مرحله از فرآیند ارتباطات و همچنین مدیریت منابع رادیویی معرفی خواهد شد و بر این اساس، معرفی فراگیر هوش مصنوعی، یک الگوی جدید از سیستم‌های ارتباطی تولید خواهد کرد. در مقایسه با 5G، سیستم هوش مصنوعی کامل باید برای سناریوهای شبکه پیچیده فوق‌العاده متراکم مورد نیاز باشد و دستگاه‌های ارتباطی هوشمند را برای دستیابی و انجام فرآیند تخصیص منابع، مجاز کند.

ادغام یکپارچه اطلاعات بی‌سیم و انتقال انرژی: شبکه‌های بی‌سیم 6G نیز مانند تلفن‌های هوشمند و سنسورها، برق را برای شارژ دستگاه‌های باتری انتقال می‌دهند. از این رو، اطلاعات بی‌سیم و انتقال انرژی^۲ (WIET) یکپارچه خواهد شد. اتصال سوپرسه‌بعدی فراگیر: دسترسی به شبکه و ویژگی‌های اصلی شبکه در هواپیماهای بدون سرنشین و ماهواره‌هایی که در مدار بسیار نزدیک به زمین هستند، یک اتصال سوپرسه‌بعدی در 6G جهانی ایجاد می‌کند.

چند شرط عمومی در مشخصات شبکه

شبکه‌های سلولی کوچک: ایده شبکه‌های سلولی کوچک، برای بهبود کیفیت سیگنال دریافتی به‌عنوان اثر عملیاتی، بازدهی انرژی و افزایش بازدهی طیفی در سیستم‌های سلولی



شکل ۱.
سناریوهای احتمالی معماری ارتباطات 6G

فناوری 5G با سبک و سنگین کردن چندین موضوع مانند توان عملیاتی، تأخیر، بازدهی انرژی، هزینه‌های توسعه، قابلیت اطمینان و پیچیدگی سخت‌افزاری مواجه است. احتمالاً 5G قادر به تأمین تقاضای بازار پس از سال ۲۰۳۰ نخواهد بود. آنگاه، 6G شکاف بین 5G و تقاضای بازار را پر خواهد کرد

شامل تمام اشکال توصیفی آن از جمله AR، VR و MR است. همه AR، VR و MR با یک اصطلاح نام برده می‌شوند. نرخ داده بالا، تأخیر کم و اتصال بی‌سیم بسیار قابل اعتماد فراهم شده در سیستم 6G برای تجربه واقعی XR یعنی (AR، VR) بسیار مهم است. سرویس uHLSLLC در 6G، امکان توسعه کاربردهای XR را در آینده با موفقیت فراهم می‌کند.

منبع:

- K. Chen et al., "Ultra-Low Latency Mobile Networking," IEEE Network, vol. 33, Mar. 2018, pp. 181–87.
- W. Saad, M. Bennis, and M. Chen, "A vision of 6G wireless systems: Applications, trends, technologies, and open research problems," IEEE Netw., vol. 34, no. 3, pp. 134–142, May/June 2020.
- X. Yu, J. Zhang, and K. B. Letaief, "A Hardware-Efficient Analog Network Structure for Hybrid Precoding in Millimeter Wave Systems," IEEE J. Sel. Topics Signal Process., vol. 12, May 2018, pp. 282–97.
- K. David and H. Berndt, "6G Vision and Requirements: Is There Any Need for Beyond 5G?," IEEE Veh. Technol. Mag., vol. 13, Sept. 2018, pp. 72–80.
- N. C. Luong et al., "Applications of Deep Reinforcement Learning in Communications and Networking: A Survey," IEEE Commun. Surveys Tuts., May 2019.
- N. Kato et al., "Optimizing Space-Air-Ground Integrated Networks by Artificial Intelligence," IEEE Wireless Commun., Jan. 2019, pp. 1–8.
- O. Esrafilian, R. Gangula, and D. Gesbert, "Learning to Communicate in UAV-Aided Wireless Networks: Map-Based Approaches," IEEE Internet Things J., vol. 6, Apr. 2019, pp. 1791–1802.
- T. S. Rappaport et al., "Wireless Communications and Applications above 100 GHz: Opportunities and Challenges for 6G and Beyond," IEEE Access, vol. 7, July 2019, pp. 78729–57..

پی‌نوشت:

1. Key Performance Indicator
2. Ubiquitous Mobile Ultra-Broadband
3. Ultra-High-Speed with Low-Latency Communication
4. Massive Machine-Type Communication
5. Ultra-High Data Density
6. Enhanced Mobile Broadband
7. Wireless Information And Energy Transfer
8. Free-Space Optical
9. augmented reality
10. Mixed reality
11. global positioning system

شود. برخی از چشم‌اندازها و کاربردهای ارتباطات بی‌سیم 6G به‌طور خلاصه در زیر شرح داده شده است.

جامعه سوپر هوشمند: ویژگی‌های برتر 6G، به ایجاد جوامع هوشمند سرعت می‌بخشد و با استفاده از ارتباطات M2M مبتنی بر هوش مصنوعی و برداشت انرژی، منجر به بهبود کیفیت زندگی، نظارت محیطی و اتوماسیون می‌شود.

این کاربرد می‌تواند تحت تمام سرویس‌های uHDD، uMUB، uHLSLLC، mMTC و اتصال بی‌سیم 6G جامعه ما را با استفاده از دستگاه‌های تلفن همراه هوشمند، وسایل نقلیه خودران و ... بسیار هوشمندتر خواهد کرد. علاوه بر این، بسیاری از شهرهای جهان بر اساس فناوری بی‌سیم 6G، تاکسی‌های پرنده را توسعه خواهند داد و خانه‌های هوشمند نیز به واقعیت تبدیل می‌شوند چراکه هر دستگاهی در یک مکان دور می‌تواند با استفاده از فرمان داده شده از یک دستگاه هوشمند، کنترل شود.

واقعیت تعمیم یافته: سرویس‌های واقعیت تعمیم یافته (که از این پس به صورت XR بیان می‌شود) از جمله واقعیت افزوده^۹ (AR)، واقعیت ترکیبی^{۱۰} (MR) و VR از ویژگی‌های اساسی سیستم‌های ارتباطات 6G محسوب می‌شوند. تمام این ویژگی‌ها از اشیای سه‌بعدی و هوش مصنوعی به‌عنوان عناصر مهم محرک استفاده می‌کنند. علاوه بر فراهم کردن الزامات ادراکی محاسبات، شناخت، ذخیره‌سازی، درک‌های انسانی و فیزیولوژی، 6G تجربه واقعاً همه‌جانبه AR/MR/VR را با تلفیق طراحی یکپارچه و کیفیت بالای اتصال بی‌سیم 6G فراهم می‌کند. ویژگی‌های پیشرفته دستگاه‌های پوشیدنی مانند دستگاه‌های XR، تصاویر و هولوگرام‌های کیفیت بالا و پنج حس ارتباطی، فرصت انجام ارتباطات اشیا و انسان با انسان را تسریع می‌بخشد. همچنین خدمات سرمایه‌گذاری و سرگرمی نوآورانه مانند بازی، تماشا و ورزش‌ها بدون محدودیت زمانی و مکانی ارائه می‌شوند. VR یک تجربه سه‌بعدی شبیه‌سازی شده رایانه‌ای است که در آن فناوری‌های رایانه‌ای، از هدست‌های واقعی برای ایجاد احساسات واقعی و تکرار محیط واقعی یا ایجاد جهان خیالی استفاده می‌کنند. محیط واقعی VR هر پنج حس را درگیر می‌کند. AR نیز نمایی زنده از جهان فیزیکی واقعی است که عناصر آن توسط ورودی‌های سنسورهای مختلف تولید شده توسط رایانه مانند داده‌های صوتی، تصویری و سیستم موقعیت‌یابی جهانی^{۱۱} (GPS) تقویت می‌شود. MR هم جهان واقعی و مجازی را برای ایجاد تجسم‌ها و جوهای جدید برای تعامل در زمان واقعی ادغام می‌کند که گاهی از آن به‌عنوان واقعیت هیبریدی (ترکیبی) نام برده می‌شود. یک ویژگی مهم MR این است که محتوای دنیای واقعی و مصنوعی بتوانند در زمان واقعی به یکدیگر پاسخ بدهند. XR به تمام محیط‌های ترکیبی واقعی و مجازی و تعاملات انسان و ماشین، که توسط فناوری رایانه‌ای و پوشیدنی تولید می‌شود، اشاره می‌کند و

کاربردهای کلان داده در شرکت‌های مخابراتی سودآوری با بهبود ارائه‌ی خدمات



الهام آژیر

دکتری مهندسی کامپیوتر از دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات
کارشناس مرکز تحقیق و توسعه همراه اول

تعاریف گوناگونی برای «کلان داده» ارائه شده است. به‌طور کلی، کلان داده حجم بزرگی از داده‌هاست که ابزارهای متداول پردازش داده‌ها قادر به تحلیل و پردازش آنها نیستند. با توجه به تعریف گارتنر؛ «کلان داده»، دارایی‌های اطلاعاتی با ویژگی‌هایی همچون حجم بسیار زیاد و سرعت و تنوع هستند که نیازمند روش‌های جدید پردازش بوده تا بتوانند بینش جدیدی را کشف کرده و فرآیندها را بهینه کنند. «داده‌های حجیم باید سه شرط را داشته باشند که به تئوری 3V معروف است:

حجم (Volume): با توجه به اندازه داده‌ها تعیین می‌شود. حجم زیاد داده‌ها در چگونگی ذخیره‌سازی و پردازش آنها حائز اهمیت است.

سرعت (Velocity): با افزایش سرعت تولید جریان داده‌ها، الزامات جدیدی به چارچوب‌های ذخیره‌سازی و پردازش داده تحمیل می‌شود. این امر، منجر به یک تغییر اساسی از پردازش دسته‌ای داده‌ها به جریان‌های زمان واقعی شده است.

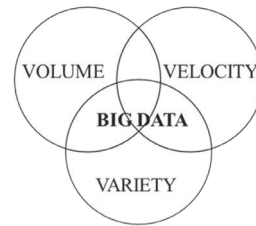
تنوع (Variety): داده‌ها از منابع متعددی تولید و جمع‌آوری می‌شوند و دارای فرمت‌های گوناگون هستند. برای مثال، می‌توان به داده‌های ساخت یافته مانند پایگاه داده‌های رابطه‌ای، داده‌های نیمه ساخت یافته، مانند داده‌های XML، و داده‌های غیرساخت یافته مانند تصویر و جریان‌های ویدئویی اشاره کرد.

در سال‌های اخیر و با ظهور فناوری‌هایی مانند تلفن‌های هوشمند، شبکه‌های اجتماعی و اینترنت اشیا، حجم تولید داده به میزان قابل توجهی افزایش پیدا کرده است. همچنین، با پیشرفت فناوری‌هایی مانند شبکه‌های حسگر، رایانش ابری و اینترنت اشیا، شرایط برای تولید و جمع‌آوری حجم بالایی از داده‌ها فراهم شده است. بنابراین، موضوع کلان داده و تحلیل آن نیز اهمیت یافته است.

امروزه به‌منظور ارزش آفرینی در حوزه‌های مختلف کسب و کار، شرکت‌های مخابراتی باید به دنبال راهکارهایی کارآمد برای ذخیره‌سازی و تجزیه و تحلیل اطلاعات موجود در سراسر سازمان باشند. به دلیل حجم، سرعت و تنوع داده‌ها، شرکت‌ها باید مجهز به پلتفرم و راهکارهای نوینی برای مدیریت و تحلیل داده‌هایی با این ماهیت باشند. بنابراین، استفاده از ابزارهای تحلیل کلان داده (داده‌های حجیم) برای بررسی این داده‌ها و بهره‌گیری از فناوری‌های هوش مصنوعی و یادگیری ماشین برای استخراج ارزش از آنها، یکی از موضوعاتی است که توجه شرکت‌های مخابراتی را به خود جلب کرده است. با تجزیه و تحلیل داده‌های حجیم، ارائه‌دهندگان خدمات می‌توانند با درک داده‌ها و کشف الگوهای پنهان موجود در آنها از پتانسیل کامل مجموعه داده‌های خود استفاده کنند. در این گزارش، تعاریف و خصوصیات کلان داده و چند نمونه از کاربردهای تحلیل کلان داده در شرکت‌های مخابراتی آورده شده است.



با تجزیه و تحلیل داده‌های حجیم، ارائه‌دهندگان خدمات می‌توانند با درک داده‌ها و کشف الگوهای پنهان موجود در آنها از پتانسیل کامل مجموعه داده‌های خود استفاده کنند. در این گزارش، تعاریف و خصوصیات کلان داده و چند نمونه از کاربردهای تحلیل کلان داده در شرکت‌های مخابراتی آورده شده است



ویژگی‌های داده‌های حجیم (۳۷)

تجزیه و تحلیل کلان داده‌ها با استفاده از فناوری‌های هوش مصنوعی و یادگیری ماشین، ارزش قابل توجهی را در تصمیم‌گیری ایجاد می‌کند و بینش دقیق‌تر و عملیاتی را ارائه می‌دهد که در نهایت منجر به ایجاد مزایای رقابتی برای کسب و کار می‌شود. در ادامه چند نمونه از کاربردهای تجزیه و تحلیل داده‌های حجیم در شبکه‌های مخابراتی آورده شده است:

پیش‌بینی رویگردانی مشتری: پیش‌بینی رویگردانی مشتری، یکی از محبوب‌ترین روش‌های استفاده از تحلیل داده‌های حجیم برای ارائه‌دهندگان خدمات ارتباطی است. در صنعت ارتباطات، پیش‌بینی مشتریانی که در معرض ترک استفاده از خدمات یک شرکت هستند، پیش‌بینی رویگردانی مشتری نامیده می‌شود. جذب مشتریان جدید، به مراتب هزینه بیشتری نسبت به حفظ مشتریان فعلی دارد. امروزه، با کمک مدل‌های پیش‌بینی و الگوریتم‌های یادگیری ماشین، می‌توان سطح استفاده مشتری از خدمات تأمین‌کننده را بررسی کرد. علاوه بر بررسی سطح استفاده مشتری از خدمات، بررسی شکایات، میزان تراکنش‌ها و تحلیل رسانه‌های اجتماعی از جمله فاکتورهایی هستند که می‌توان احتمال رویگردانی مشتریان را بر اساس آنها تحلیل کرد. تکنیک‌هایی مانند درخت‌های تصمیم، طبقه‌بندی و رگرسیون از جمله تکنیک‌های رایج برای مدل‌سازی و شناسایی ریزش مشتریان هستند.

جولوگیری از کلاهبرداری: ابزارهای کلان داده، روش مؤثری برای مقابله با کلاهبرداری هستند. برای مثال، اگر شخصی همزمان با یک شماره از دو مکان مختلف تماس بگیرد، می‌توان سیم‌کارت‌های جعلی را شناسایی کرد و اقدامات پیشگیرانه‌ای در برابر آن انجام داد.

تحلیل قطع تماس: با رقابتی شدن بازار صنعت مخابرات، شرکت‌های مخابراتی ضمن توسعه پهنای باند، بر مقیاس‌گذاری کارایی شبکه نیز تمرکز می‌کنند. اختلال در شبکه می‌تواند منجر به قطع تماس و کاهش کیفیت صدا شود که این اختلال به اعتبار شرکت‌های ارائه‌دهنده خدمات مخابراتی لطمه می‌زند. بنابراین، لازم است شرکت‌های مخابراتی به‌طور مداوم بر عملکرد شبکه خود نظارت داشته و در مواجهه با اختلال، اقدامات لازم را در مراحل اولیه انجام دهند. امروزه بسترهای کلان داده، توانایی ذخیره‌سازی و تحلیل میلیون‌ها مورد از اطلاعات مرتبط با

جزئیات تماس مشتریان را دارند. این داده‌ها می‌توانند در الگوریتم‌های تشخیص الگو مورد استفاده قرار بگیرند، تا هر الگوی نامتعارف در زمان واقعی شناسایی شود.

تقسیم‌بندی مشتریان: با شناخت بیشتر مشتریان، می‌توان برنامه‌های بازاریابی را بر اساس نیازها، خواسته‌ها و رفتارهای آنها طراحی کرد. روند تقسیم‌بندی بازار یا مشتری به گروه‌هایی که رفتار مشابهی دارند به‌عنوان تقسیم‌بندی مشتری شناخته می‌شود. این روش، ارائه‌دهندگان خدمات مخابراتی را قادر می‌سازد تا در قبال گروه‌های مختلف مشتریان، تصمیمات راهبردی متناسب اتخاذ کنند. برخی از مزایای تقسیم‌بندی مشتریان برای شرکت‌های مخابراتی عبارتند از:

تقسیم‌بندی مشتریان بر اساس ارزش: شناسایی مشتریان وفادار با ارزش بالا و انجام فعالیت‌های بازاریابی و افزایش حفظ و وفاداری مشتری به‌منظور کاهش نرخ رویگردانی مشتری.

سفارشی‌سازی محصولات و خدمات: تقسیم‌بندی مشتریان باعث می‌شود تا بتوان با توجه به نیاز مشتری، محصولی متناسب و با سودمندی بالا برای هر بخش تولید کرد و در نتیجه رضایت مشتری را افزایش داد.

خدمات مکان مبنا: اطلاعات به‌دست آمده از موقعیت جغرافیایی تلفن‌های همراه می‌تواند برای ارائه خدمات تحلیلی مختلف استفاده کرد. برای مثال، اطلاع از تراکم جمعیت در یک شعاع خاص جغرافیایی در بازه‌های زمانی مختلف و برای کسب و کارهای مختلف مانند یک رستوران، ارزشمند است. مدیریت رستوران می‌تواند از این اطلاعات برای تنظیم ساعات کاری و مدیریت کارکنان خود استفاده کند.

تحلیل شبکه: با استفاده از تجزیه و تحلیل شبکه، شرکت‌های مخابراتی می‌توانند داده‌های فوری موجود در شبکه انتقال، دستگاه‌های محاسباتی و ذخیره‌سازی را برای واکنش سریع‌تر به خطرات یا خرابی‌های احتمالی، بررسی کنند. همچنین، شرکت‌های مخابراتی می‌توانند با مقایسه اطلاعات در زمان واقعی و داده‌های تاریخی، برنامه‌های نگهداری بهینه را به‌دست آورند. الگوریتم‌های یادگیری ماشین می‌توانند با تعمیر تجهیزات پیش از خرابی آنها، هزینه‌های نگهداری و اختلال در ارائه خدمات را کاهش دهند. کشف الگوهای موجود در داده‌ها و خوشه‌بندی مشتریان با الگوریتم‌های هوش مصنوعی و یادگیری ماشین، می‌تواند به تعیین راهبردهای مناسب در مدیریت ارتباط با مشتری و بهبود ارائه خدمات به مشتریان کمک کند که در نهایت منجر به سودآوری صنعت مزبور خواهد شد.

منبع:

- Deloitte: Opportunities in Telecom Sector: Arising from Big Data (2015)

- Guller, M. (2015). Big data analytics with Spark: A practitioner's guide to using Spark for large scale data analysis. Apress.

مجازی سازی؛ بستری برای مدیریت شبکه‌های نوین

ایجاد و توسعه‌ی Cloud native 5G core



مہسافرچی

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

این معماری این امکان را فراهم می‌کند که هر بخش از نرم‌افزار، مستقل از دیگر بخش‌ها توسعه یابد، بدون اینکه برای آنها مشکلی ایجاد کند. این معماری مزایای زیادی به همراه دارد که در ادامه به چند مورد از آنها اشاره خواهیم کرد:

- انعطاف بیشتر برای ایجاد تغییرات و تحویل سریع‌تر محصولات به بازار جهانی، دریافت نظرات نسبت به محصولات و بهینه کردن محصولات
- استفاده از مکانیزم‌های CI/CD^۵
- بهبود مدیریت چرخه حیات محصولات
- بهبود پشتیبانی از محصولات
- کاهش هزینه‌ها

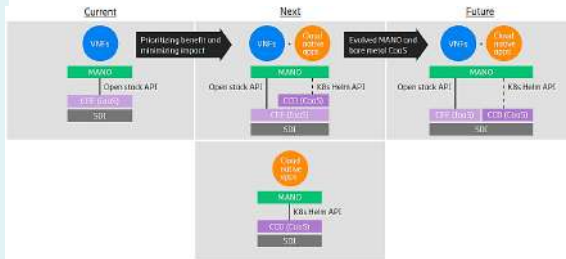
حال با مزایایی که زیرساخت‌های ابری برای ما به ارمغان آورده‌اند، استفاده از این بستر در حوزه‌های مخابراتی نیز رونق گرفته است. از این رو سازمان 3GPP، استفاده از معماری مبتنی بر سرویس^۶ (SBA) را به عنوان استاندارد برای هسته 5G معرفی کرده که برای توسعه در محیط ابری لازم و ضروری است. پس از تعریف معنای Cloud native و مزایایی که به همراه دارد، پیشروی به سمت زیرساخت ابری برای برخورداری از ویژگی‌هایی که در نسل جدید مخابرات معرفی شده، به امری ضروری تبدیل شده است. با مهاجرت به بستر ابر، سرویس‌های جدیدی در حوزه‌هایی با ویژگی‌های تأخیر بسیار کم^۷ و شبکه ماموریت بحرانی^۸ تعریف شده که پیش از این امکان پذیر نبود. بنابراین برای توسعه Cloud native 5G core باید به ۶ مورد زیر توجه کرد:

۱. زیرساخت بومی ابری^۹

نسل جدید مخابرات دارای پیچیدگی‌های زیادی است که لازم است تا حد امکان از این پیچیدگی‌ها کاسته شود. همان طور که به مزایای زیرساخت ابری در چند خط قبل نیز اشاره شد، برای تسهیل امور در حوزه 5G و انعطاف بیشتر، از معماری مبتنی بر سرویس استفاده شده تا پیاده‌سازی تغییرات، راحت‌تر و با کمترین هزینه انجام شود. برای رسیدن به معماری Cloud native دورویکرد وجود دارد. رویکرد اول، راه‌اندازی کانتینر بر بستر ابر است، به گونه‌ای که در داخل ماشین‌های مجازی ایجاد شده در بستر ابر، کانتینرها راه‌اندازی می‌شوند و سرویس‌های 5G روی آنها راه‌اندازی خواهد شد. رویکرد دوم، راه‌اندازی کانتینر بر بستر سخت‌افزار

شرکت‌های تأمین‌کننده خدمات ارتباطی برای ایجاد قابلیت‌های جدیدتر و توسعه تجارت خود، ملزم به تکامل سرویس‌های نسل جدید مخابراتی در بستر ابر هستند. ۶ موردی که در ادامه به آنها اشاره می‌شود، از جمله مواردی هستند که توجه به آنها برای موفقیت در این حوزه ضروری است اما قبل از آن بهتر است به مفهوم هسته ابر بومی نسل پنجم^۱ بپردازیم یا شاید بهتر باشد در ابتدا ببینیم که بستر ابر بومی^۲ به طور کل به چه معناست و چرا این روزها از اهمیت فراوانی برخوردار شده است؟ Cloud native از لحاظ لغوی به معنای طراحی و توسعه یک نرم‌افزار در بستر ابر است. در واقع لازم است یک نرم‌افزار به گونه‌ای طراحی شود تا قابلیت انطباق با زیرساخت ابری را داشته باشد و بتواند از سرویس‌هایی که ذاتاً در بستر ابر وجود دارد، به بهترین نحو در جهت پیشبرد اهداف خود استفاده کند. بیشتر نرم‌افزارهای Cloud native دارای معماری خدمات خرد^۳ هستند و در داخل کانتینر^۴ توسعه می‌یابند. همچنین





است. از جمله مزایایی که در رویکرد دوم وجود دارد، حذف لایه مجازی سازی^{۱۱} است و در واقع یک لایه از پیچیدگی زیرساخت کم شده و مدیریت چرخه حیات سرویس ها بهینه تر انجام خواهد شد.

از دیگر مزایای رویکرد دوم، استفاده بهینه از لایه سخت افزار است که به صورت مستقیم با این لایه ارتباط برقرار خواهد شد و سر بار^{۱۱} کمتری در لایه کانتینر احساس می شود. در نتیجه کارایی سرویس ها بهبود خواهد یافت. در مزیت سوم، حذف لایه مجازی سازی باعث حذف مجموعه مجوزهای آن خواهد شد و در نتیجه در کاهش هزینه ها نیز مؤثرتر خواهد بود.

اما در نهایت، تصمیم گیری برای استفاده از دورویکرد فوق، مبتنی بر نیازمندی شرکت ها است که سرویس 5G را ارائه می دهند. در صورتی که لایه زیرساخت ابری آنها آماده و دارای قابلیت دسترس پذیری و اتکای مناسب باشد و سرویس های دیگر در این بستر نیز در حال سرویس دهی باشند و البته امکان مهاجرت به رویکرد دوم وجود نداشته باشد، رویکرد اول نیز قابل استفاده خواهد بود.

۲. هسته نسل پنجم

در حال حاضر 5GC در کنار هسته تکامل یافته بسته^{۱۲} (EPC) می تواند فعالیت کند و تأمین کنندگان سرویس های مخابراتی لازم است مسیر تکاملی بهینه و مقرون به صرفه را تعریف کنند. تعریف این مسیر منجر به مهاجرت از EPC به 5GC در طول زمان خواهد شد.

۳. صدا در نسل پنجم^{۱۳}

تمام تأمین کنندگان سرویس های مخابراتی در حوزه 5G لازم است به سرویس صدا به عنوان یکی از مهمترین سرویس های این حوزه توجه کافی داشته باشند. در 5G سرویس صدا از IMS^{۱۴} استفاده می کند که در EPC نیز از همین فناوری استفاده شده است. بنابراین ایجاد یک برنامه برای پوشش دهی مناسب در این رابطه از اهمیت فراوانی برخوردار است.

۴. اتوماسیون و مدیریت^{۱۵}

تمامی قابلیت هایی معرفی شده در حوزه 5G، به تعریف موارد کاربرد فراوانی منجر شده است. از این رو، این محیط دارای پیچیدگی های بسیار زیاد به همراه یک شبکه پویا بوده که مدام در حال تغییر است. بنابراین برای مدیریت این اکوسیستم، به سامانه ای برای خودکارسازی و هماهنگی امور نیاز است و هرگونه دخالت انسانی باید از این سیستم حذف و تمامی سیستم ها و سرویس های قدیمی نیز باید به مرور از این اکوسیستم حذف شوند. از طرفی وجود دامنه های متفاوت در این اکوسیستم نیز اهمیت وجود این سامانه را نشان می دهد تا بتواند به صورت انتها به-انتها اکوسیستم را مدیریت کند.

۵. عملیات و مدیریت^{۱۶}

با معرفی فناوری های جدید؛ نحوه مدیریت و عملکرد

سرویس ها نیز تغییر خواهد کرد. از طرفی در این اکوسیستم همچنان سرویس هایی با رویکرد قدیمی وجود دارند و لازم است هماهنگی بین سرویس های قدیمی با سرویس های جدید همراه با معماری جدید انجام شود. از سوی دیگر، معماری جدید دارای انعطاف بیشتری در پذیرش تغییرات در سرویس هاست. از این رو، فراهم کردن شرایطی برای مدیریت این تغییرات، بررسی صحت عملکرد، قبول و یا رد کردن تغییرات جدید و توسعه قابلیت های جدید نیز از جمله وظایفی است که به معماری جدید اضافه شده است. بنابراین این قسمت نیز در معماری جدید از اهمیت فراوانی برخوردار است.

۶. امنیت^{۱۷}

این مورد نه به عنوان مورد آخر، بلکه به عنوان مهمترین عامل، لازم است در معماری جدید مورد توجه بیشتری قرار گیرد. با توسعه اکوسیستم جدید و پذیرش آن، تعداد زیادی دستگاه به یکدیگر متصل خواهند شد که همین امر موجب تعریف و بروز تهدیدات جدی در سیستم می شود. در این معماری لازم است سیستم به شکل مداوم پایش شده و در صورت بروز رخدادی، پاسخ فوری مناسب داده شود تا از خطرات جبران ناپذیر جلوگیری کند.

در آخر اگر این سوال در ذهن شما ایجاد شده که بهترین زمان برای راه اندازی این اکوسیستم کدام است، بستگی به رویکرد شرکت شما دارد، اما وقت آن رسیده که برای راه اندازی این محیط برای خود یک برنامه مدون داشته باشید، چرا که داشتن یک برنامه خوب، مقدمه ای بر یک اجرای خوب است.

منبع:

- https://www.ericsson.com/en/blog/2020/10/building-a-cloud-native-5g-core-the-guide-series?_ga=2.37202848.1664692760.1612338267-2107064907.1595933478

پی نوشت:

1. Cloud native 5G core
2. Cloud native
3. Micro service
4. Container
5. Continuous integration and deployment
6. Service based architecture
7. Ultra low latency
8. Mission critical network
9. Cloud native infrastructure
10. Virtualization
11. Overhead
12. Evolved packet core
13. 5G voice
14. IP multimedia subsystem
15. Automation and orchestration
16. Operations and management
17. Security

Cloud native

از لحاظ لغوی به معنای طراحی و توسعه یک نرم افزار در بستر ابر است و در واقع لازم است یک نرم افزار به گونه ای طراحی شود تا قابلیت انطباق با زیرساخت ابری را داشته باشد و بتواند از سرویس هایی که ذاتاً در بستر ابر وجود دارد، به بهترین نحو در جهت پیشبرد اهداف خود استفاده کند

آنچه در 5G مهم می‌شود، تجمیع راهکارهاست

نش‌ش دلیل برای حرکت به سمت ارتباط کامل مودم به آنتن



محمد زرنقی نقش

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

برای کاهش پیچیدگی‌های گسترش 5G، اپراتورهای شبکه و تولیدکنندگان تجهیزات (OEMs) باید راه‌حل‌های ارتباط کامل مودم به آنتن را در نظر بگیرند.

سرعت چندین گیگابیت بر ثانیه، قابل اعتماد بودن، امنیت و تأخیر بسیار اندک، از مزایای عرضه 5G به مصرف‌کنندگان، صاحبان کسب و کار و دولت‌ها در سراسر دنیاست. بر اساس پیش‌بینی مؤسسه IHS Markit، چرخه 5G تا سال ۲۰۳۵، حدود ۸/۲۲ میلیون شغل را پشتیبانی کرده و ۸/۳ تریلیون دلار ارزش اقتصادی در بر خواهد داشت!



با افزایش تقاضا برای دریافت سرویس‌های 5G، تا سال ۲۰۲۳ شاهد یک میلیارد اتصال 5G در جهان خواهیم بود. (براساس پیش‌بینی شرکت کوالکام^۲، تا سال ۲۰۲۲ بیش از ۷۵۰ میلیون تلفن هوشمند 5G در جهان عرضه می‌شود). بنابراین، گوشی‌های جدید هوشمند نه تنها نیازمند پشتیبانی از فناوری‌های 2G/3G/4G هستند، بلکه لازم است میزبان فرکانس‌های جدید فناوری 5G نیز باشند. دارا بودن چنین ظرفیتی، منجر به پوشش دهی وسیع‌تر، تأمین سرعت چندین گیگابیت بر ثانیه و اتصال سریع دستگاه‌های موبایل به اینترنت می‌شود.

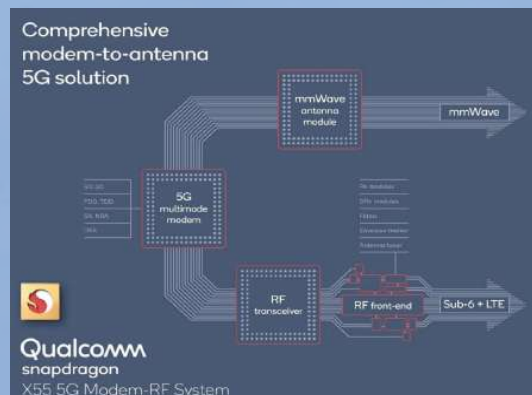
با وجود اینکه تکنولوژی 5G در آینده نزدیک، بسیاری از صنایع را کارآمدتر و رقابت‌پذیرتر می‌کند اما نسبت به نسل پیش از خود بسیار پیچیده است. بنابراین سازندگان گوشی‌های هوشمند و ادوات بی‌سیم که خدمات 5G ارائه می‌دهند، در طولانی‌مدت نمی‌توانند انتظارات مشتریان را صرفاً مبتنی بر قطعات، برآورده سازند. به همین دلیل برای بهره‌مندی از مزایای کامل 5G، سازندگان بایستی راه‌حل «ارتباط کامل مودم با آنتن» را به کار گیرند. امروزه ادوات 5G شامل آنتن‌هایی برای باند پایین، باند میانی و نیز موج میلیمتری برای باند بالای ارتباط سلولی هستند. (شکل ۱).



شکل ۱: نمایش عملکرد آنتن 5G

فناوری ارسال هوشمند که از سوی شرکت کوالکام ارائه شده (شکل ۲)، برای بهینه‌سازی سرعت فراسو، از مزایای سیستم ارتباط مودم با آنتن (با احتساب محدودیت‌های ارسال RF) بهره‌مند می‌شود. این فناوری، توان ارسال بیشتر، پوشش دهی وسیع‌تر و افزایش سرعت فراسو^۳ را به همراه دارد.

تحقق 5G در مقیاس جهانی، تنها با کاهش پیچیدگی ادوات آن امکان‌پذیر است. گوشی‌های جدید 5G باید از گستره وسیعی از باندهای فرکانسی و فناوری‌های RF پشتیبانی کنند. وجود چنین پیچیدگی، تأثیر مستقیمی بر طراحی، مونتاژ و تأییدیه گوشی‌های هوشمند 5G دارد



شکل ۲: سیستم X55 5G Modem-RF

جهش بزرگ در مسیر راه‌حل‌های 5G

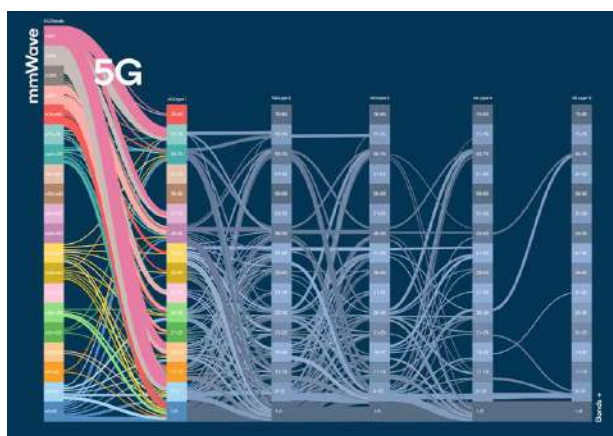
شرکت کوالکام در تاریخ نهم فوریه ۲۰۲۱، از محصول جدید خود با عنوان Snapdragon X55 5G Modem-RF System رونمایی کرد (شکل ۳). این محصول نسخه چهارم از «ارتباط کامل مودم با آنتن» بوده و بزرگترین جهش شرکت در مسیر راه‌حل‌های 5G از زمان تجاری سازی اولین سیستم modem-RF به حساب می‌آید که برای پشتیبانی از بالاترین سرعت مورد نظر 5G طراحی شده است. علاوه بر این، شرکت کوالکام برای Snapdragon X65 از سیستم modem-RF 5G به نام Snapdragon X65، که راه‌حلی برای ارتباط مودم با آنتن است، نیز رونمایی کرده است.



شکل ۳: سیستم RF-مودم 5G شرکت کوالکام به نام Snapdragon X65

این شرکت همچنین با استفاده از سیستم modem-RF 5G به نام X65 در حال دستیابی به یک نقطه عطف بسیار مهم است. افزایش سرعت اتصال تا 10Gbps و پشتیبانی از آخرین مشخصه‌های 5G که نقش اساسی در ارائه سرویس‌های جدید ایفا می‌کنند، نه تنها تجربه جدیدی در زمینه به کارگیری تلفن‌های جدید هوشمند است؛ بلکه عرصه‌های نوینی برای بهره‌برداری از امکانات 5G در صنعت موبایل، کامپیوتر، اینترنت اشیا، دسترسی ثابت بی‌سیم و غیره ایجاد می‌کند.

- نوآوری‌های کلیدی در سیستم modem-RF
- نوآوری‌های کلیدی در سیستم modem-RF 5G به نام SnapdraGon X65 عبارتند از:
 - معماری قابل ارتقا، توسعه‌پذیری، شخصی‌سازی اجزای 5G، فعال‌سازی مشخصه‌های جدید
 - اولین فناوری تنظیم آنتن در جهان مبتنی بر هوش مصنوعی
 - مصرف توان کمتر با بهره‌وری بالاتر
 - جامع‌ترین حالت تجمیع طیف در میان تمام باندهای 5G شامل امواج میلیمتری و طیف زیر ۶ گیگاهرتز و استفاده از FDD و TDD
 - فناوری Qualcomm 5G power save 2.0 برای کاهش مصرف توان مبتنی بر استانداردهای نسخه ۱۶ از 3GPP
 - فناوری خاص کوالکام به نام Qualcomm Smart Transmit TM 2.0 برای افزایش سرعت آپلود دیتا و بهبود پوشش در باندهای موج میلیمتری و زیر ۶ گیگاهرتز در عین تأمین الزامات تشعشع RF



شکل ۴: برگرفته از مطالعه‌ی اقتصاد 5G، از سوی مؤسسه‌ی HISMarkit به سفارش کوالکام

سونامی پیچیدگی

وعده تحویل 5G در سطح جهانی، تنها با کاهش پیچیدگی^۴ در RFFE در ادوات 5G قابل تحقق است. در مراحل اولیه 4G، تنها ۱۶ ترکیب از تجمیع حامل‌ها وجود داشت اما در مقابل و تنها در چند سال آتی، انتظار می‌رود که بیش از ۱۰ هزار ترکیب مختلف از باندهای 5G ایجاد شود. وجود چنین پیچیدگی، تأثیر مستقیمی بر طراحی، مونتاژ و تأییدیه گوشی‌های هوشمند 5G خواهد داشت. گوشی‌های جدید 5G باید از گستره وسیعی از باندهای فرکانسی و فناوری‌های RF از جمله^۵ 2x2UL، 4x4DL (MIMO)^۶، Dss^۷، EN-DC^۸؛ مسپردهی پرتو؛ تجمیع حامل و موج میلیمتری پشتیبانی کنند. همچنین، RFFE، مجموعه‌ی پیچیده‌ای از باندهای فرکانسی موجود و باندهای جدید، باندهای فرکانسی بدون

مجاز^۱، فناوری‌های جهت‌یابی و اتصال‌های برد کوتاه نظیر Wi-Fi6 و بلوتوث است. چنین گستره‌ی وسیعی از فناوری‌های RF و باندهای فرکانسی، نیازمند تعداد زیادی فیلتر/ تقویت‌کننده‌ی توان/ تقویت‌کننده‌ی کم‌نویز جدید در معماری RFFE روی گوشی‌های هوشمند هستند. به طوری که این گوشی‌های هوشمند 5G بتوانند تمامی این فرکانس‌ها را به صورت هم‌زمان و دقیق و بدون تداخل، تنظیم کرده و در عین حال، کمترین توان مصرفی را لازم داشته باشند.



شکل ۵: بررسی قطعات و پیچیدگی در سیستم Modem-RF

یکی از چالش‌های این حوزه، نیاز به وجود آرایه‌های متنوعی از آنتن‌هاست که برای تنظیم دقیق باندها و فناوری‌های جدید لازم هستند. امروزه، به طور معمول در هر گوشی، ۸ تا ۱۰ آنتن وجود دارد (انتظار می‌رود در گوشی‌های پیشرفته 5G، تعداد ۱۰ آنتن وجود داشته باشد)، در حالی که گوشی‌های اولیه 4G/5G، تنها ۶ آنتن را پشتیبانی می‌کردند. نهایتاً، تمامی این اجزاء بایستی به صورت فشرده در محصولات 5G که هر روز در حال کوچکتر شدن هستند، قرار گیرند و در یک مقیاس جهانی، آزمایش و ارزیابی شوند. در نتیجه، گوشی هر فرد، هر جای دنیا که باشد، کار می‌کند.

حرکت به سمت راه‌حل ارتباط کامل مودم با آنتن

۶ دلیل برای این که سازندگان و فروشندگان ادوات بی‌سیم باید به سمت ارتباط کامل مودم با آنتن حرکت کنند عبارتند از:

۱. ارتباط کامل مودم به آنتن، با بهره‌گیری از مزایای طراحی توأم^{۱۱} سخت‌افزار - نرم‌افزار، کارایی ادوات را به حداکثر می‌رساند. نتیجه این کار، رضایتمندی بیشتر کاربر از سرعت داده، پوشش دهی، پاسخگویی، تماس از دست رفته کمتر و دستگاه‌های ظریف‌تر با مصرف کمتر است.
۲. با تکیه بر راه‌حل ارتباط مودم با آنتن، سازندگان و تأمین‌کنندگان تجهیزات ارتباطات بی‌سیم، زمان کمتری به ساخت و تست سخت‌افزاری اختصاص داده و بیشتر بر طراحی صنعتی و تولید محصولات بهتر تمرکز می‌کنند.
۳. فناوری‌های جدید 5G با سرعت بیشتری تجمیع و کاربردی می‌شوند.
۴. وجود یک راه‌حل جامع، نیاز به فعالیت‌های تحقیق و توسعه سازندگان را کمتر کرده و از هزینه توسعه، طراحی، مونتاژ و تولید دستگاه‌های 5G می‌کاهد.
۵. زمان لازم برای تست ادوات و صدور تأییدیه برای اپراتورها در سراسر دنیا کاهش می‌یابد.
۶. مدت زمان فرآیند تدارکات modem-RF کم می‌شود. مهندسان و طراحان در سراسر دنیا به سرعت در تلاشند تا ارتباط کامل مودم به آنتن را محقق کنند. شرکت‌هایی نظیر Vivo، Xiaomi، Sony، SamsunG، OPPO، OnePlus، LG و بسیاری دیگر از شرکت‌ها در حال فعالیت در این حوزه هستند. با رشد 5G، سازندگان و فروشندگان ادوات بی‌سیم باید بهترین راه‌حل‌ها برای RFFE را به کار گیرند تا مشتریان بتوانند از مزایای 5G بهره‌مند شوند.

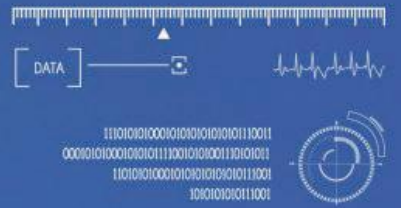
پی‌نوشت:

1. Original Equipment Manufacturers
2. Qualcomm
3. Uplink
4. RF front-end
5. Multiple Input Multiple Output
6. Downlink
7. Uplink
8. Dynamic Spectrum sharing
9. E-UTRAN New Radio – Dual Connectivity
10. Unlicensed bands
11. Co-design

برای کاهش پیچیدگی‌های گسترش 5G، اپراتورهای شبکه و تولیدکنندگان تجهیزات بایستی راه‌حل‌های ارتباط کامل مودم به آنتن را در نظر بگیرند. برای مثال، شرکت کوالکام در فوریه ۲۰۲۱، از محصول جدیدی رونمایی کرد که نسخه چهارم «ارتباط کامل مودم با آنتن» بوده و برای پشتیبانی از بالاترین سرعت مورد نظر برای 5G طراحی شده است

منبع:

- www.electronicdesign.com/industrial-automation/article/21154426/qualcomm-6-reasons-to-move-to-a-complete-modem-to-antenna-solution-in-the-era-of-5g
- <https://www.qualcomm.com/news/releases/2021/02/09/qualcomm-announces-worlds-first-10-gigabit-5g-modem-rf-system>
- <https://www.engadget.com/2018-07-23-how-5g-makes-use-of-millimeter-waves.html>
- <https://www.rcrwireless.com/20190916/analyst-angle/integrated-modem-rf-system-5g-analyst-angle#prettyPhoto>
- <https://www.youtube.com/watch?v=KUh7NllpSZw>



NO: ONE PERSON
 GENDER: MAN
 AGE GROUP: YOUNG MAN
 ETHNICITY: CAUCASIAN
 HUMAN BODY PART: HUMAN FACE
 TIME: 167 S
 DETECTION: 63621 POINTS
 POS (X/Y/Z): 1322 / 856 / 21

تشخیص زنده بودن چهره در ویدئو

فناوری علیه تقلب



دانشجوی دکتری علوم کامپیوتر از دانشگاه تهران
 کارشناس مرکز تحقیق و توسعه همراه اول

یاسمن نائبی

در موهای صورت، عینک یا حتی صورت‌های تا حدی پنهان و نامشخص، کمتر مانع شناسایی کاربر می‌شود چرا که در مدت کمتر از پنج سال، دقت بهترین سیستم‌های تشخیص چهره به طور متوسط ۲۰ برابر شده است.

انواع حملاتی که ممکن است برای یک سیستم تشخیص زنده بودن تصویر رخ دهد، شامل این موارد است:

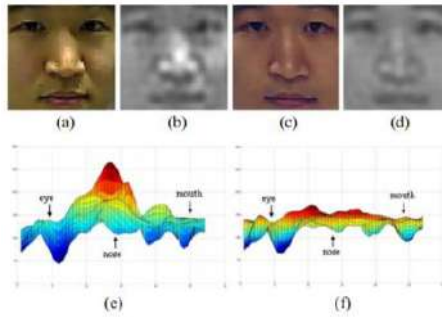
حملات استاتیک دو بعدی از طریق استفاده از تصاویر صورت با وضوح بالا روی کاغذ تخت، ماسک‌های کاغذی ساده یا دارای حفره روی چشم

تصاویر پویای دوبعدی یا دنباله‌ای از چندین عکس یا پخش فیلم از طریق صفحه نمایش با کیفیت پایین یا بالا. از صفحه نمایش با وضوح بالا برای جعل دوربین‌های با وضوح پایین استفاده می‌شود. برای پاسخ به روش‌های مبتنی بر چالش/پاسخ می‌توان از توالی ویدئوها استفاده کرد. این حملات دوبعدی قبلاً بسیار انجام شده‌اند.

- آواتارهای ساخته شده با فناوری تقلب عمیق^۲
- استفاده از چاپ‌های سه بعدی

با پیشرفت سریع فناوری‌های پردازش تصویر در دهه‌های گذشته، سیستم تشخیص چهره به شکل گسترده‌ای در زندگی روزمره ما مورد استفاده قرار گرفته است. به عنوان مثال، کنترل دسترسی به اماکن مختلف، نظارت بصری و کاربردهای امنیتی از جمله مواردی است که تشخیص چهره را حائز اهمیت می‌کند. با این حال، بیشتر روش‌های سنتی تشخیص چهره در برابر ورودی‌های جعلی آسیب‌پذیر هستند. به عبارت دیگر، یک تصویر چاپ‌شده ساده یا روی صفحه نمایش، می‌تواند سیستم را فریب داده و به یک کاربر نامعتبر، قابلیت دسترسی دهد.

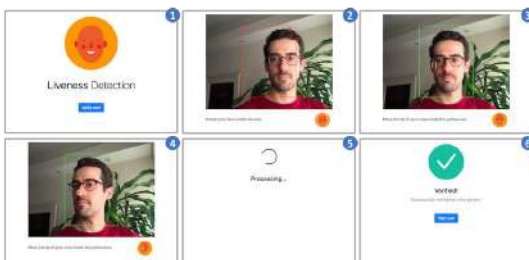
تشخیص زنده بودن چهره^۱، با هدف تشخیص اینکه چهره موجود در تصویر، از یک شخص اصلی و حاضر در محل ضبط بوده و یا جعلی است، به یک چالش مهم برای سیستم سنتی تشخیص چهره تبدیل شده است. تشخیص زنده بودن چهره از الگوریتم‌های مختلفی برای تحلیل داده ورودی استفاده می‌کند. امروزه با استفاده از تجزیه و تحلیل پیشرفته که به کمک هوش مصنوعی انجام می‌شود، تغییراتی مانند تغییر



از چندین حالت بیومتریک مانند تشخیص چهره، عنیبه چشم و صدا؛ سطح امنیت را افزایش می دهد و کار را برای حمله به سیستم دشوار می کند.

یک راه حل اطمینان بخش برای حل این مسئله و عدم نیاز به تولید فراوان dataset، ساخت و آموزش یک شبکه عصبی عمیق با مجموعه داده های موجود و استفاده از تکنیک یادگیری انتقالی^۷ است. این فرآیند با بهره گیری از ترکیب راه حل های ذکر شده به شکل غیر مستقیم، سیستم قابل اطمینانی را برای تشخیص زنده بودن چهره می سازد. ساز و کار یک نرم افزار پیشنهادی در این حوزه شامل مراحل زیر است:

- یافتن مختصات تصویر چهره در نمونه ورودی
 - استخراج ویژگی های متمایز کننده از چهره به دست آمده
 - محاسبه دقت ویژگی به دست آمده توسط یک کلاسیفایر
 - ساخت یک شبکه با معماری مطمئن مانند mobilenet
 - استفاده از یادگیری انتقالی و بهینه سازی شبکه برای داده های جدید
- گروه های متعددی روی این مساله کار کرده اند و Amazon AWS هم اخیراً این سرویس را ارائه می دهد. نمونه ای از عملکرد این گروه را در تصویر زیر مشاهده می کنید.



نمونه ای از عملکرد Amazon AWS

منبع:

- Agarwal, Akshay, Richa Singh, and Mayank Vatsa. "Face anti-spoofing using Haralick features." 2016 IEEE 8th International Conference on Biometrics Theory, Applications and Systems (BTAS). IEEE, 2016.
- Kim, Gahyun, et al. "Face liveness detection based on texture and frequency analyses." 2012 5th IAPR International conference on biometrics (ICB). IEEE, 2012.
- Koshy, Ranjana, and Ausif Mahmood. "Enhanced Deep Learning Architectures for Face Liveness Detection for Static and Video Sequences." Entropy 22. 10 (2020): 1186.
- https://github.com/AhmetHamzaEmra/Intelligent_Lock
- <https://github.com/imironica/liveness>
- <https://github.com/anand498/Face-Liveness-Detection>

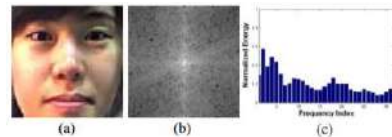
- | | | |
|--------------------------------|-------------------------------|----------|
| 1. Liveness detection | 5. 3D structure based methods | پی نوشت: |
| 2. deep fake | 6. Support Vector Machine | |
| 3. human-computer interaction | 7. Transfer learning | |
| 4. skin property based methods | | |



با توجه به اطلاعات و ویژگی های مورد استفاده از چهره، روش های تشخیص زنده بودن چهره را می توان به سه دسته اصلی تقسیم کرد:

روش های مبتنی بر چالش و پاسخ: در این روش از کاربران خواسته می شود تا به حرکات خاص طراحی شده توسط کامپیوتر به گونه ای واقعی واکنش نشان دهند. در این ایده از کاربر می خواهیم که عمداً پلک بزند، لبخند بزند، سرش را برگرداند، سرش را تکان دهد، چهره های تصادفی ایجاد کند، با اعداد تصادفی صحبت کند و موارد دیگر. اگر این دستورالعمل اجرا شود، پاسخ تأیید می شود. این روش ها در دسته تعاملات بین انسان و کامپیوتر^۴ قرار می گیرند و چهره های جعلی را تشخیص می دهند. با این حال، چون این دستورالعمل به همکاری بالای کاربران نیازمند است، عملکرد نسبتاً محدودی دارد.

روش های مبتنی بر خاصیت پوستی: در این روش، اصل بر طبقه بندی تصاویر است و با تجزیه و تحلیل بافت یا ویژگی های بازتابی از تصویر چهره و ورودی، طبقه بندی تصاویر جعلی و واقعی انجام می شود. به دلیل وجود الگوهای خاص انعکاس در صورت، فلاش فعال، به شناخت چهره جعلی کمک می کند. کارکرد این روش ها بر پایه کیفیت تصاویر چهره واقعی و وجود اختلال و ناهماهنگی در تصاویر جعلی است. با وجود این و با پیشرفت روزافزون کیفیت تصاویر چاپی و ویدئویی ممکن است این روش ها قابل اطمینان نباشند.



روش های مبتنی بر ساختار سه بعدی: با توجه به اینکه یک عکس مسطح، یک ساختار مسطح را نشان می دهد و چهره واقعی، ساختار سه بعدی دارد (مثلاً نحوه قرار گرفتن بینی در کنار گونه، به شکل محدب است)، این ساختار سه بعدی می تواند در تشخیص چهره واقعی و جعلی تأثیر گذار باشد. سیستم های جدید دوربین سه بعدی می توانند تغییرات جزئی در چهره فرد را تشخیص داده و به دنبال اطلاعات عمق باشند. اما استفاده از این اطلاعات عمقی و ساختاری به سادگی موارد قبلی نیست و به همین دلیل نتایج کمتری از این روش به دست آمده است.

به دلیل شکنندگی امنیت در این الگوریتم ها، اخیراً برای دستیابی به نتایج بهتر، از فرآیند دو مرحله ای بررسی سرعت حرکت چهره و به دنبال آن یک کلاسیفایر مانند ماشین بردار پشتیبان^۶ یا یک شبکه عصبی عمیق کانولوشنی و بازگشتی، برای طبقه بندی و تجزیه و تحلیل چهره زنده استفاده می شود. در این روش ها، ترکیبی

شبکه‌ی ملی خدمات مبتنی بر بلاکچین در چین



دانشجوی دکتری مهندسی برق از دانشگاه صنعتی شریف
کارشناس مرکز تحقیق و توسعه همراه اول

نسترن آبادی

به‌طور کلی، بلاکچین می‌تواند برای هر حوزه برخوردار از بستر شفاف، ایمن و غیرمتمرکز با قابلیت فعالیت چندین موجودیت در آن، مفید باشد. از کاربردهای بلاکچین می‌توان به مثال‌هایی در حوزه‌های زیر اشاره کرد:

- فناوری‌های مالی
- بهینه‌سازی و اتوماسیون فرآیندها در زنجیره تأمین
- اشتراک و تبادل امن داده‌ها
- مخابرات نسل پنجم
- هوش مصنوعی
- اینترنت اشیا

در این گزارش پس از اشاره اجمالی به حوزه بلاکچین و انواع و کاربردهای آن، به بررسی راه‌حل کشور چین جهت تسهیل استفاده از بلاکچین برای کسب‌وکارها و افراد، با عنوان «شبکه ملی خدمات مبتنی بر بلاکچین - BSN» خواهیم پرداخت.

ظهور و رواج ارزهای دیجیتال مختلف در سال‌های اخیر، موجب توجه بسیار به فناوری بلاکچین شده است اما سرمایه‌گذاری و خرید و فروش انواع ارزهای دیجیتال، تنها یکی از کاربردهای فناوری بلاکچین است. بلاکچین، کاربردهای بسیاری در طیف وسیعی از صنایع و حوزه‌های کسب‌وکار دارد.



برای چند سازمان که قصد استفاده از بلاکچین کنسر سیومی را دارند و دارای زیرساخت سخت‌افزاری و شبکه‌ای نیز هستند، این است که شبکه بلاکچینی مورد نظر خود را روی زیرساخت موجود، راه‌اندازی و در آینده نیز از آن نگهداری کنند. روشن است که این کار نیازمند صرف هزینه و زمان خواهد بود. گزینه دوم سازمان‌ها، این است که از راه‌حل‌های مبتنی بر ابر و سرویس‌های ابری بلاکچینی استفاده کنند که باعث کاهش هزینه و زمان بهره‌برداری از بلاکچین می‌شود.

وضعیت فعلی اکوسیستم بلاکچین‌های مجوزدار در دنیا به این شکل است که بلاکچین‌های کنسر سیومی مستقل از هم به صورت جزیره‌های جدا وجود دارند، چرا که هر کنسر سیومی از چندین کسب و کار، شبکه بلاکچین خود را به طور مستقل راه‌اندازی کرده است. این وضعیت سیلوماند، مشابه وضعیت شبکه‌های محلی^۴ قبل از گسترش اینترنت در دهه ۹۰ میلادی است. در حال حاضر نیز هر سازمانی مجبور است شبکه بلاکچینی خود را راه‌اندازی کند و درگیر پیچیدگی‌ها و هزینه‌های راه‌اندازی، عملیات و نگهداری آن شود. سازمانی که همزمان در چندین بلاکچین کنسر سیومی با اعضای مختلف حضور دارد باید فرآیندهایی مشترک و تکراری مانند ثبت نام و احراز هویت را در همه آنها انجام دهد. به علاوه در اغلب اوقات، سرورهای اختصاص یافته به نودهای بلاکچین کنسر سیومی با میزان بار کم فعالیت می‌کنند و از تمام منابع سرور استفاده

کسب و کارها و سازمان‌ها برای بهره‌بردن از این فناوری نمی‌توانند از بلاکچین‌های عمومی موجود مانند Ethereum، EOS و TRON استفاده کنند، چرا که این بلاکچین‌های عمومی، پاسخگوی نیازهای سطح کسب و کار نیستند. از دلایل مناسب نبودن بلاکچین عمومی برای کسب و کارها می‌توان به پایین بودن گذردهی و مقیاس‌پذیر نبودن، عدم امکان اعمال مکانیزم‌های حاکمیتی، مدیریتی و کنترل دسترسی متناسب با قوانین و نیازهای کسب و کار، حساسیت داده‌ها و قابل مشاهده بودن فعالیت‌ها در بلاکچین عمومی اشاره کرد؛ از این رو کسب و کارها به بلاکچین‌های مجوزدار^۵ یا کنسر سیومی روی می‌آورند که مناسب نیازمندی‌های آنهاست. در بلاکچین‌های کنسر سیومی، مفهوم استخراج و رمزارز بومی^۶ وجود ندارد، اعضا شناخته شده هستند، هر فعالیتی بر اساس احراز هویت و کنترل دسترسی انجام می‌شود و اعضا می‌توانند بسیاری از تنظیمات شبکه را بر اساس مدل حاکمیتی بین خود، تغییر دهند. همچنین بلاکچین‌های کنسر سیومی مقیاس‌پذیر هستند و می‌توانند از نرخ تراکنش بالا پشتیبانی کنند.

امروزه بسیاری از سازمان‌ها و کسب و کارهای کوچک و بزرگ دنیا، از جمله اپراتورهای موبایل، به سمت استفاده از بلاکچین‌های کنسر سیومی رفته‌اند. سازمان‌ها در استفاده از بلاکچین کنسر سیومی دو گزینه کلی دارند: اولین گزینه



راه حل کشور چین جهت تسهیل استفاده از بلاکچین برای کسب و کارها و افراد، طراحی و توسعه شبکه ملی خدمات مبتنی بر بلاکچین به نام BSN است. در واقع این شبکه یک بلاکچین آماده نیست، بلکه شبکه و زیرساختی از منابع و ابزارهای لازم برای شروع سریع پروژه‌های بلاکچینی توسط سازمان‌ها، کسب و کارها و افراد است

شامل بلاکچین عمومی و کنسرسیومی تعبیه شده و هدف این است که تعداد پلتفرم‌های موجود روی نودها حداکثر تعداد ممکن باشد. در حال حاضر، Hyperledger Fabric و FISCO از بین پلتفرم‌های کنسرسیومی و EOS، Ethereum، Nervos، NEO، Tezos، IRISnet، dfuse-eos، Solana، Polkadot و ShareRing، Algorand، BTY، Oasis Network از بین پلتفرم‌های عمومی، قابل دسترسی در نودهای عمومی هستند.

توسعه دهندگان می‌توانند اپلیکیشن بلاکچینی خود را روی پلتفرم مورد نظر و روی یک یا چند نود انتخابی خود اجرا کنند. لازم به ذکر است که مقصود از نود شهری عمومی، یک نود از بلاکچین نیست، بلکه این نودها استخرهای منابع^{۱۲} هستند و یک نود می‌تواند میزبان چند نود از یک شبکه بلاکچین کنسرسیومی یا یک بلاکچین عمومی باشد. تمام اپلیکیشن‌هایی که روی پلتفرم‌های مختلف روی یک نود در حال اجرا هستند، در واقع از منابع پردازشی، حافظه‌ای، شبکه‌ای، کنترل دسترسی و پردازش تراکنش آن نود استفاده می‌کنند. طراحی نودها به گونه‌ای است که به هر اپلیکیشن، منابعی متناسب با نیازهای آن اختصاص می‌دهند. یک نود می‌تواند متعلق به یک دیتاسنتر یا یک ارائه دهنده ابر باشد. نودی که نرم‌افزار مربوطه روی آن نصب و به شبکه خدمات بلاکچینی متصل شده باشد در برنامه کاربران قابل مشاهده خواهد بود و کاربران می‌توانند آن را انتخاب و اپلیکیشن خود را روی آن اجرا کنند. تأمین کننده نود نیز می‌تواند در صورت اتمام منابع یک نود توسط تعداد زیادی اپلیکیشن روی آن، منابع را افزایش دهد.

نکته مهم درباره پشتیبانی از چندین پلتفرم در هر نود از شبکه خدمات بلاکچین چین این است که این پلتفرم‌ها، مستقل از یکدیگر کار نمی‌کنند. بسیاری از فرآیندها در رابطه با پلتفرم‌های مختلف مانند الگوریتم‌های رمزنگاری، مدیریت مرجع صدور گواهی^{۱۳}، ابزارهای مربوط به تولید و امضای تراکنش‌ها، و مدیریت اپلیکیشن‌ها به شکل یکپارچه انجام می‌شوند و برای آنها استانداردهایی تهیه شده است. به این ترتیب توسعه دهندگان و کاربران می‌توانند با داشتن یک جفت کلید عمومی و خصوصی در پلتفرم‌های مختلف فعالیت کنند. اپلیکیشن‌هایی که روی پلتفرم‌های مختلف اجرا می‌شوند می‌توانند با یکدیگر تبادل داده داشته باشند. یکی از خدمات

نمی‌شود. همچنین به دلیل نبود استاندارد یکپارچه برای پلتفرم‌های بلاکچین‌های کنسرسیومی مختلف، داده‌های کسب و کاری موجود در شبکه‌های آنها قابل مبادله و استفاده نیست. این مشکلات، موانع گوناگونی در استفاده گسترده از بلاکچین برای کسب و کارها و سازمان‌ها ایجاد می‌کنند.

راه حل کشور چین جهت تسهیل استفاده از بلاکچین برای کسب و کارها و افراد؛ طراحی و توسعه شبکه ملی خدمات مبتنی بر بلاکچین به نام BSN بوده است. در واقع این شبکه یک بلاکچین آماده نیست، بلکه شبکه و زیرساختی از منابع و ابزارهای لازم برای شروع سریع پروژه‌های بلاکچینی توسط سازمان‌ها، کسب و کارها و افراد است و قصد دارد بلاکچین را از حالت شبکه‌های محلی خارج کند. چین، با این پروژه در نظر دارد سیر تکاملی را که برای اینترنت اتفاق افتاد برای بلاکچین نیز محقق کند. مثال جالبی که در سپیدنامه^{۱۴} این پروژه آمده است، بیان می‌کند: «همان‌طور که هر خانه برای دسترسی به آب برای خود چاه حفر نمی‌کند و تمام خانه‌ها از منابع آب عمومی در شهر استفاده می‌کنند، شبکه ملی خدمات بلاکچین نیز زیرساخت و متصل کننده شبکه‌ها و پروژه‌های بلاکچینی خواهد بود.» اولین نسخه (۱،۱،۰) از شبکه ملی خدمات بلاکچین چین در اوایل سال ۱۳۹۹ با ۱۰ عدد نود (که در ادامه توضیح داده می‌شود) شروع به کار کرد و تست بتای آن به مدت حدود ۳ ماه آغاز شد. نسخه ۱،۲،۰ نیز پس از حدود ۴ ماه و نسخه‌های بعدی با فواصل کم منتشر شدند. آخرین نسخه، ۱،۴،۰ در بهمن ماه ۱۳۹۹ منتشر شد. بنیانگذاران این پروژه شرکت‌های زیر هستند:

مرکز ملی اطلاعات چین: این پژوهشگر دولتی که تحت نظر کمیسیون توسعه و اصلاحات ملی چین فعالیت می‌کند، مشاور دولت چین در حوزه‌های فناوری اطلاعات است.

اپراتور چاینا موبایل: بزرگترین اپراتور موبایل در جهان (از نظر تعداد مشترک‌ان) است.

چاینا یونین پی: این شرکت خدمات مالی، یکی از بزرگترین شرکت‌های ارائه دهنده پرداخت کارتی در دنیا از نظر حجم تراکنش‌ها (در کنار ویزا و مستر کارت) است.

شرکت رد دیت تک: این شرکت نسبتاً کوچک که در سال ۲۰۱۴ تأسیس شد، بازوی مهندسی و فنی و طراح اصلی شبکه خدمات مبتنی بر بلاکچین است.

اپراتور چاینا موبایل علاوه بر بلاکچین، در فناوری‌های نوین دیگر مانند رایانش روی لبه^{۱۵}، هوش مصنوعی، پردازش ابری، کلان داده و اینترنت اشیا نیز وارد شده است. طبق گزارش کویندسک، میزان سرمایه‌گذاری در این پروژه از سوی بنیان‌گذاران، حدود ۲۸ میلیون دلار است.

شبکه خدمات مبتنی بر بلاکچین از نودهای شهری عمومی^{۱۱} تشکیل شده است. هر شهر می‌تواند یک یا چند نود عمومی داشته باشد. روی هر نود نیز چندین پلتفرم بلاکچینی،



منبع:

- "The Blockchain-based Service Network," [Online]. Available: <https://bsnbase.io/>. [Accessed 13 February 2021].

- D. Pan, "Meet Red Date, the Little-Known Tech Firm Behind China's Big Blockchain Vision," 24 April 2020. [Online]. Available: <https://www.coindesk.com/meet-red-date-the-little-known-tech-firm-behind-chinas-big-blockchain-vision/>. [Accessed 13 February 2021].

پی‌نوشت:

1. Blockchain-based Service Network
2. Permissioned
3. Native
4. Local area network
5. Whitepaper
6. State Information Center
7. China Mobile
8. China UnionPay
9. Red Date Tech
10. Edge computing
11. Public city node
12. Resource pool
13. Certificate authority
14. Interchain Communications Hub
15. Role based access control

اصلی شبکه خدمات مبتنی بر بلاکچین، تعامل زنجیره‌های در حال اجرا روی پلتفرم‌های مختلف است که «قطب ارتباطات میان زنجیره‌های^{۱۴}» نام دارد. از آنجا که هدف این پروژه، تحقق اینترنت بلاکچین‌ها است، ارتباطات میان زنجیره‌های از خدمات اصلی به‌شمار می‌رود. این قابلیت هم‌اکنون روی شبکه تست این پروژه موجود است و پس از بلوغ کافی در شبکه اصلی استفاده خواهد شد.

یکی از اجزای مهم شبکه خدمات بلاکچین چین، زنجیره مدیریت مجوز است که اطلاعات دسترسی‌های افراد را بر اساس نقش آنها ذخیره می‌کند. سیستم کنترل دسترسی در این شبکه بر پایه «کنترل دسترسی مبتنی بر نقش^{۱۵}» است. صاحبان اپلیکیشن برای مدیریت آن می‌توانند هنگام نصب اپلیکیشن خود روی نودهای انتخابی، بین حالت کنسرسیومی و حالت متمرکز، یکی را انتخاب کنند. در حالت کنسرسیومی، همه مشارکت‌کنندگان در اپلیکیشن می‌توانند در مدیریت آن (مثلاً در تعیین دسترسی‌های کاربران) سهیم باشند.

شبکه خدمات مبتنی بر بلاکچین، جنبه‌های فنی بسیاری دارد که در این گزارش کوتاه نمی‌گنجد. به‌عنوان نکته مهم آخر، دولت چین با اینکه مبادله، پرداخت و صرافی‌های ارزهای دیجیتال را در این کشور ممنوع کرده، حامی این فناوری نوظهور و کاربردهای غیرمالی آن است و با راه‌اندازی این پروژه عظیم ملی، سعی در گسترش آن دارد.

دانشمندان سخت مشغول کارند

جهان در راه 6G است



پسادکتری مهندسی برق از دانشگاه صنعتی شریف
کارشناس مرکز تحقیق و توسعه همراه اول

مهدی نوری

مقدمه‌ای بر کاربردها، تکنولوژی‌ها چالش‌ها و مسیرهای تحقیق

طی چند دهه گذشته، تقاضا برای اتصال بی‌سیم به‌طور چشمگیری افزایش یافته است. به‌زودی ارتباطات نسل پنجم (5G) با ویژگی‌هایی بسیار بیشتر از ارتباطات نسل چهارم در سراسر جهان توسعه خواهد یافت و انتظار می‌رود که الگوی جدید ارتباطات بی‌سیم، به نام سیستم نسل ششم (6G) نیز با پشتیبانی کامل از هوش مصنوعی بین سال‌های ۲۰۲۷ تا ۲۰۳۰ پیاده‌سازی شود. برای فراتر رفتن از 5G، برخی از مسائل اساسی باید مورد توجه قرار گیرد

که عبارتند از ظرفیت بالاتر سیستم، نرخ داده بالاتر، تأخیر کمتر، امنیت بیشتر و بهبود کیفیت سرویس (QoS). این گزارش، چشم‌اندازی از ارتباطات بی‌سیم 6G و معماری شبکه آن ارائه می‌دهد. همچنین کاربردهای مورد انتظار با الزامات ارتباطات 6G، فناوری‌های ممکن، چالش‌های بالقوه و مسیرهای تحقیقی برای رسیدن به این هدف نیز در گزارش پیش‌رو شرح داده می‌شود.

توسعه معماری 6G می‌تواند به تضمین کیفیت فناوری‌های نوظهور مانند هوش مصنوعی، ارتباطات ترابری، فناوری نوری بی‌سیم، شبکه نوری فضای آزاد، بلاکچین، شبکه سه‌بعدی، ارتباطات کوانتوم، هواپیماهای بدون سرنشین، ارتباطات بدون سلول، یکپارچگی اطلاعات

به‌زودی ارتباطات نسل پنجم (5G) با ویژگی‌هایی بسیار بیشتر از ارتباطات نسل چهارم در سراسر جهان توسعه خواهد یافت و انتظار می‌رود که الگوی جدید ارتباطات بی‌سیم، به نام سیستم نسل ششم (6G) نیز با پشتیبانی کامل از هوش مصنوعی بین سال‌های ۲۰۲۷ تا ۲۰۳۰ پیاده‌سازی شود



بی سیم و انتقال انرژی، سنجش و ارتباطات یکپارچه، شبکه‌های دسترس‌ی یکپارچه، برش شبکه پویا، شکل‌دهی پرتو هولوگرافی، ارتباطات پس‌پراکنده، سطح بازتاب هوشمند، ذخیره‌سازی پیشگیرانه و تحلیل داده‌های بزرگ، کمک کند.

۲ ضرورت بهبود سیستم‌های ارتباطی با توجه به افزایش حجم ترافیک تلفن همراه

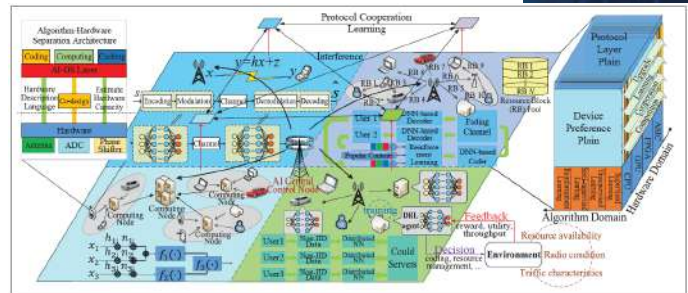
توسعه سریع برنامه‌ها و کاربردهای در حال ظهور، مانند هوش مصنوعی (AI)، واقعیت مجازی (VR)، رسانه‌های سه‌بعدی (3D) و اینترنت هر چیز (IoE) منجر به حجم گسترده‌ای از ترافیک شده است. در سال ۲۰۱۰، حجم ترافیک جهانی تلفن همراه، 7462EB/month بوده که این ترافیک در سال 2030، 5016EB/month پیش‌بینی شده است. این آمار، اهمیت و ضرورت بهبود سیستم‌های ارتباطی را نشان می‌دهد. در حال حاضر ما به سمت جامعه‌ای از سیستم‌های مدیریت از راه دور کاملاً خودکار در حال حرکت هستیم که این سیستم‌های خودکار در همه زمینه‌های جامعه از جمله صنعت، بهداشت، جاده‌ها، اقیانوس‌ها و فضا محبوبند. برای ایجاد زندگی هوشمند و سیستم‌های خودکار؛ میلیون‌ها سنسور در شهرها، وسایل نقلیه، خانه‌ها، صنایع، غذا، اسباب‌بازی‌ها و سایر محیط‌ها یکپارچه شده‌اند. از این رو، برای پشتیبانی از این برنامه‌ها به میزان بالایی از نرخ داده با اتصال قابل اعتماد نیاز داریم. شبکه‌های بی‌سیم نسل پنجم (5G) قبلاً در بخش‌های خاصی از جهان توسعه داده شده اما شبکه‌های 5G، ظرفیت ارائه یک شبکه کاملاً خودکار و هوشمند که هر چیزی را به عنوان سرویس و تجربه کاملاً همه‌جانبه ارائه دهند، نخواهند داشت. در واقع سیستم‌های ارتباطات 5G پیشرفت‌های چشمگیری نسبت به سیستم‌های موجود ارائه می‌دهند، اما آنها قادر به تحقق تقاضاهای سیستم‌های خودکار و هوشمند در حال ظهور و تقاضاهای ۱۰ سال آینده نخواهند بود. این فناوری، ویژگی‌های جدید و کیفیت سرویس بهتری در مقایسه با ارتباطات نسل چهارم (4G) ارائه می‌دهد و از چندین تکنیک اضافی جدید از جمله باندهای فرکانسی جدید (مثل موج میلیمتری (mmWave) و طیف نوری)، استفاده و مدیریت طیف پیشرفته و یکپارچه‌سازی باندهای مجاز و غیرمجاز برخوردار است اما با وجود این، ممکن است که رشد سریع سیستم‌های داده‌محور و خودکار از توانایی شبکه‌های بی‌سیم 5G فراتر برود. ارتباطات 5G به‌طور قابل

توجهی ویژگی‌های همگرایی ارتباطات، هوش، سنجش، کنترل و محاسبه را نادیده می‌گیرد. با این حال، کاربردهای آینده IoE این همگرایی را ضروری خواهد کرد. دستگاه‌های خاص مانند دستگاه‌های VR، به فناوری پیشرفته‌تر از 5G (5GB) و در واقع به حداقل نرخ‌های داده ۱۰ گیگابیت بر ثانیه نیاز دارند. از این رو، با وجود محدودیت‌های 5G در سال ۲۰۳۰، اهداف طراحی و گام بعدی در ارتباطات بی‌سیم مورد بررسی قرار گرفته است.

موارد جدیدی که ممکن است به سیستم نسل ششم (6G) نیاز داشته باشند عبارتند از:

- ارتباطات عظیم ماشین-انسان
- محاسبه فراگیر در میان دستگاه‌های محلی و ابر
- ادغام داده‌های چند حسگری برای ایجاد نقشه‌ها و تجربه‌های مختلف واقعیت ترکیبی
- دقت در سنجش و تحریک برای کنترل جهان فیزیکی برای رسیدن به هدف 6G و غلبه بر محدودیت‌های 5G به منظور پشتیبانی از چالش‌های جدید، باید سیستم‌های بی‌سیم 5GB با ویژگی‌های جدید جذاب توسعه داده شود. شبکه‌های ارتباطات 6G، کند بودن سیستم 5G را با معرفی سنتز جدید سرویس‌های آینده مانند هوش سنجش محیط و تعامل جدید انسان با انسان و انسان با ماشین، معرفی فراگیر AI و تلفیق فناوری‌های جدید مانند تراهرتز (THz)، شبکه‌های سه‌بعدی (3D) ارتباطات کوانتومی، شکل‌دهی پرتو هولوگرافیک، ارتباطات پس‌پراکنده، سطح بازتاب هوشمند (IRS) و ذخیره‌سازی پیشگیرانه جبران می‌کند. محرک‌های اصلی 6G، همگرایی تمام ویژگی‌های قبلی مانند تراکم شبکه، توان عملیاتی و قابلیت اطمینان بالا، مصرف انرژی کم و اتصال عظیم خواهد بود. همچنین سیستم 6G روند نسل‌های قبلی را که شامل استفاده از خدمات جدید با اضافه کردن فناوری‌های جدید است، ادامه می‌دهد. خدمات جدید شامل AI، پوشیدنی‌های هوشمند، کاشت، وسایل نقلیه خودکار، دستگاه‌های واقعیت محاسباتی، سنجش و نگاشت سه‌بعدی است. مهمترین نیاز برای شبکه‌های بی‌سیم 6G توانایی مدیریت حجم زیادی از داده‌ها و اتصال با سرعت بالا در هر دستگاه است. الگوی 5G در 6G بیشتر توسعه و گسترش می‌یابد. با این حال، سیستم 6G با برخی از ویژگی‌های هیجان‌انگیز، کیفیت سرویس کاربر را چندین برابر بیشتر از 5G افزایش می‌دهد. این ویژگی می‌تواند از سیستم محافظت کرده، داده‌های کاربر را ایمن و خدمات راحت را فراهم کند. پیش‌بینی می‌شود سیستم ارتباطات 6G یک مرکز ارتباطی جهانی باشد. همچنین نرخ بیت هر کاربر در 6G در بسیاری موارد تقریباً یک ترابیت بر ثانیه و اتصال بی‌سیم،

همزمان هزار برابر بیشتر از 5G است. علاوه بر این، ارتباطات فوق العاده بُرد بلند با کمتر از یک میلی ثانیه تأخیر نیز در این سیستم انتظار می‌رود. مهیج‌ترین ویژگی 6G، شامل هوش مصنوعی کاملاً حمایت شده برای تحریک سیستم‌های خودکار است و ترافیک نوع ویدئویی نیز احتمالاً در میان سیستم‌های مختلف ترافیک داده در ارتباطات 6G، غالب است. مهمترین فناوری‌هایی که نیروی محرکی برای 6G محسوب می‌شوند عبارتند از: باند تراهرتز، هوش مصنوعی، ارتباطات بی‌سیم نوری^۱ (OWC)، شبکه سه‌بعدی، وسایل نقلیه هوایی بدون سرنشین^۲ UAV, IRS و انتقال توان بی‌سیم. این گزارش سعی دارد نمای کلی از سیستم ارتباطات 6G آینده را با در نظر گرفتن روندهای فعلی و تلاش پژوهشگران در سراسر جهان ارائه دهد.



۳

روندهای ارتباطات تلفن همراه و معماری 6G

از آغاز اولین سیستم ارتباطی آنالوگ در دهه ۱۹۸۰، تقریباً هر ۱۰ سال یک بار، نسل جدیدی از سیستم‌های ارتباطات معرفی شده است. انتقال از یک نسل به نسل بعدی باعث بهبود متریک‌های کیفیت سرویس، از جمله خدمات جدید و ارائه ویژگی‌های جدید شده است. هدف

5GB و 6G افزایش توانایی نسبی با فاکتور ۱۰ تا ۱۰۰ در مقایسه با ارتقاها نسل قبلی تلفن همراه است. در طول ۱۰ سال گذشته، ترافیک داده تلفن همراه به دلیل معرفی دستگاه‌های هوشمند و ارتباطات ماشین به ماشین^۳ (M2M) رشد فوق العاده‌ای داشته است. شکل ۲ رشد نمایی اتصال تلفن همراه را نشان می‌دهد. انتظار می‌رود که حجم ترافیک تلفن همراه جهانی در سال ۲۰۳۰ در مقایسه با ترافیک تلفن همراه در سال ۲۰۱۰، ۶۷۰ برابر افزایش یابد. با پایان سال ۲۰۳۰، اتحادیه بین‌المللی مخابرات^۴ (ITU) پیش‌بینی می‌کند که ترافیک داده تلفن همراه بیش از 5ZB در هر ماه بوده و تعداد اشتراک‌های تلفن همراه به ۱۷٫۱ میلیارد در مقایسه با ۵٫۳۲ میلیارد در سال ۲۰۱۰ برسد. علاوه بر این، استفاده از اتصال M2M نیز به صورت نمایی افزایش یافته و حجم ترافیک برای هر دستگاه تلفن همراه نیز افزایش خواهد یافت. حجم ترافیک دستگاه تلفن همراه در سال ۲۰۱۰، ۵٫۳ گیگابایت در هر ماه بود. با این حال، در سال ۲۰۳۰، این حجم ۵۰ برابر رشد خواهد کرد. تعداد اشتراک‌های M2M در سال ۲۰۲۰، ۳۳ برابر و در سال ۲۰۳۰، ۴۵۵ برابر در مقایسه با سال ۲۰۱۰ افزایش خواهد یافت. جدول ۲ چند مقایسه از استفاده اتصال تلفن همراه در سال‌های ۲۰۱۰، ۲۰۲۰ و ۲۰۳۰ ارائه می‌دهد.

اخیراً، علایق تحقیق به روش‌های هوشمند و تطبیقی داده‌محور تغییر یافته است. شبکه‌های بی‌سیم 5G، پایه و اساس شبکه‌های هوشمندی هستند که عملیات هوش مصنوعی را فراهم می‌کنند. تخمین زده می‌شود که تا سال ۲۰۳۰، ظرفیت 5G به حد خود خواهد رسید. آنگاه، تطبیق و مدیریت شبکه کاملاً هوشمند برای ارائه سرویس‌های پیشرفته فقط با استفاده از شبکه‌های 6G تحقق می‌یابد. از این رو ارتباطات بی‌سیم 6G حاصل رشد نیازهای کاربر است. محققان در سراسر جهان در حال مطالعه محرک‌های

شکل ۲.

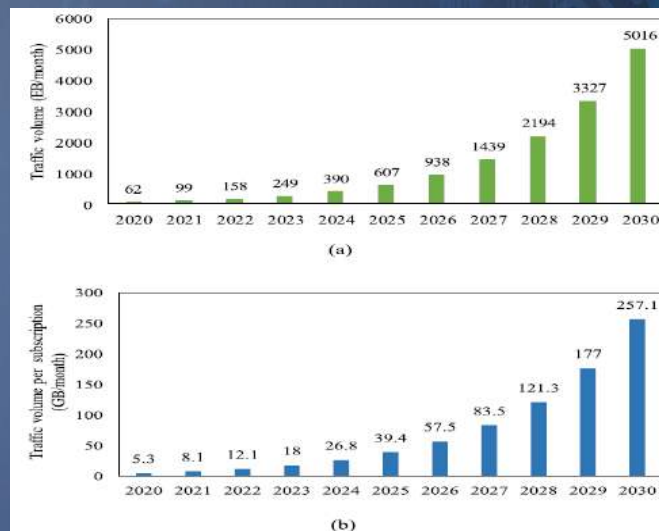
رشد پیش‌بینی شده‌ی اتصال جهانی تلفن همراه در طی سال‌های ۲۰۲۰ تا ۲۰۳۰.

a- حجم ترافیک

جهانی کل

b- حجم ترافیک

به ازای هر مشترک



طیف‌های جدید، ارتباطات سبز، شبکه‌های هوشمند، دسترس پذیری شبکه، همگرایی ارتباطات، محلی سازی، محاسبات، کنترل و سنجش. بنابراین، 6G دنیایی از اتصالات کاملاً دیجیتال خواهد بود.

احتمالی برای موفقیت ارتباطات بی‌سیم 6G هستند. از روندهای انگیزشی مهم در تکامل سیستم‌های ارتباطات 6G می‌توان به این موارد اشاره کرد: نرخ بیت بالا، قابلیت اطمینان بالا، تأخیر کم، بازده انرژی بالا، بازده طیفی بالا،

Issue	2010	2020 (Predicted)	2030 (Predicted)	Unit
Mobile subscriptions	5.32	10.7	17.1	Billion
Smartphone subscriptions	0.645	1.3	5.0	Billion
M2M subscriptions	0.213	7.0	97	Billion
Traffic volume	7.462	62	5016	EB/month
M2M traffic volume	0.256	5	622	EB/month
Traffic per subscriber	1.35	10.3	257.1	GB/month

جدول ۱.
روندهای جهانی
اتصال بی‌سیم

۴ نتیجه‌گیری

هر نسل از سیستم ارتباطی، ویژگی‌های جدید و مهیجی را به همراه دارد. سیستم ارتباطی 5G که به‌طور رسمی در سراسر جهان در سال ۲۰۲۰ راه‌اندازی شده، دارای ویژگی‌های چشمگیری است. با این حال، 5G قادر به پشتیبانی کامل از رشد تقاضا برای ارتباطات بی‌سیم در سال ۲۰۳۰ نخواهد بود. بنابراین، 6G باید راه‌اندازی شود. تحقیق در مورد 6G هنوز در مراحل ابتدایی و مطالعاتی است.

منبع:

-S. Mumtaz et al., "Terahertz communication for vehicular networks," *IEEE Trans. Veh. Technol.*, vol. 66, no. 7, pp. 5617–5625, Jul. 2017.

- S. J. Nawaz, S. K. Sharma, S. Wyne, M. N. Patwary, and M. Asaduzzaman, "Quantum machine learning for 6G communication networks: State-of-the-art and vision for the future," *IEEE Access*, vol. 7, pp. 46317–46350, 2019.

-M. Giordani, M. Polese, M. Mezzavilla, S. Rangan, and M. Zorzi, "Toward 6G networks: Use cases and technologies," *IEEE Commun. Mag.*, vol. 58, no. 3, pp. 55–61, Mar. 2020.

-M. Shafi et al., "5G: A tutorial overview of standards, trials, challenges, deployment, and practice," *IEEE J. Sel. Areas Commun.*, vol. 35, no. 6, pp. 1201–1221, Jun. 2017.

- H. Viswanathan and P. E. Mogensen, "Communications in the 6G era," *IEEE Access*, vol. 8, pp. 57063–57074, 2020.

بی‌نوشت:

1. Optical Wireless Communication
2. Unmanned Aerial Vehicle
3. Machine-To-Machine
4. International Telecommunication Union



لحظه‌ها به سرعت 5G می‌رسند

5G



ابزار فناوری

Technology tools



دوره‌های آموزشی در پلتفرم کورسرا..... ۴۸

سه رویداد مهم در حوزه‌ی فناوری و اینترنت..... ۴۹

داستان موفقیت و رشد Aerial Technologies..... ۵۲

دوره‌های آموزشی در پلتفرم کورسرا

در این مطلب قصد داریم تا مخاطبان نشریه را با ابزارها و پلتفرم‌های کاربردی در حوزه صنعت تلکام و دیجیتال آشنا کنیم. در اولین شماره «فناوری همراه»، به معرفی سایت آموزشی کورسرا خواهیم پرداخت.

آموزشی دارد و تاکنون بیش از ۳۰۰۰ دوره آنلاین در حوزه‌های علوم کامپیوتر، علوم داده، فناوری اطلاعات، علوم مهندسی، کسب و کار و غیره در این سایت، برگزار شده است.

کورسرا انواع مختلفی از آموزش‌ها را ارائه می‌کند که بخشی از آنها برای ایرانیان قابل استفاده نیست:

دوره (Course) که تکمیل آن معمولاً بین چهار تا ۶ هفته زمان می‌برد و عمومی‌ترین نوع آموزش است. این نوع آموزش، مثل هر دوره آنلاین دیگری به شما ویدئو ارائه داده و آزمون آنلاین از شما می‌گیرد.

تخصص (Specialization) شامل چندین دوره مرتبط و متصل به هم است که برای دریافت مدرک، به تکمیل تمامی دوره‌ها نیاز بوده و معمولاً بین دو تا ۱۲ ماه زمانبر است.

گواهی حرفه‌ای (Professional Certificate) از نظر فنی مانند تخصص است ولی در پایان، مدرک دوره از سمت شرکت ارائه‌کننده - مانند گوگل یا آی‌بی‌ام - اعطا می‌شود. (به دلیل نیاز به تایید پاسپورت و با توجه به تحریم‌های وضع‌شده، گواهی‌ها برای ایرانیان قابل دریافت نیستند.)

یادگیری پروژه‌محور (Guided Projects) که در قالب یک پروژه، تخصص‌های خاصی را به شما آموزش می‌دهد. (به دلیل نبود امکان استفاده رایگان و عدم وجود بورسیه برای پروژه‌ها، این نوع آموزش برای ایرانیان قابل استفاده نیست.)

مدارک دانشگاه (Degree) که بیشتر برای مقطع کارشناسی ارشد (Master's) در دسترس هستند. (به دلیل تحریم‌ها، استفاده از این مدارک و آموزش‌ها برای ایرانیان ممکن نیست.)

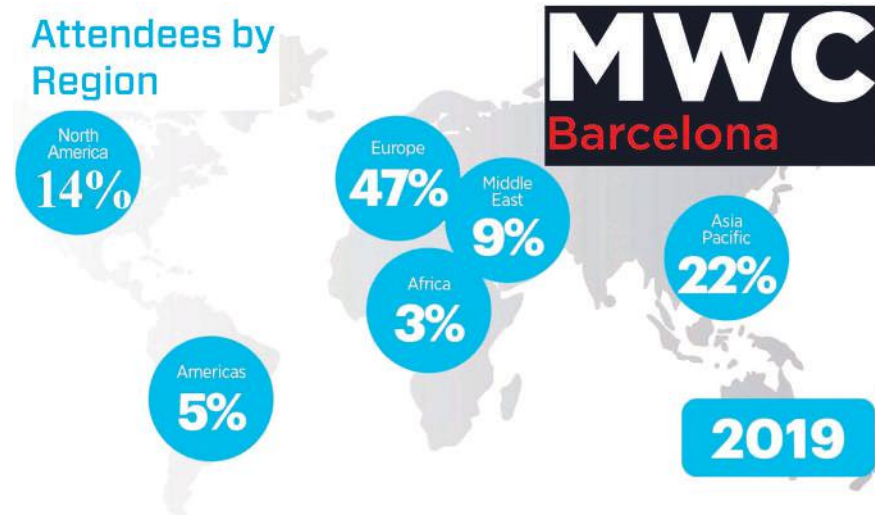
سایت آموزشی کورسرا (Coursera) در زمینه ارائه دوره‌های آموزشی آنلاین فعالیت می‌کند و از شناخته‌شده‌ترین سایت‌های بین‌المللی در این حوزه است. کورسرا دانشگاه نیست اما دوره‌های مختلفی از دانشگاه‌های معتبر دنیا تهیه و ارائه می‌کند. سایت کورسرا در سال ۲۰۱۲ به‌همت دو استاد دانشگاه استنفورد به نام Andrew Ng و Daphne Koller شروع به کار و مأموریت خود را امکان دسترسی همه افراد به بهترین دوره‌های آموزشی در سراسر دنیا اعلام کرد. این پلتفرم آموزشی با دانشگاه‌های برتر دنیا بر بستر اینترنت همکاری می‌کند و استادان در آن به تدریس دوره‌ها می‌پردازند. بیش از ۱۵۰ دانشگاه برتر و ۵۰ شرکت خصوصی معتبر (مثل گوگل، اریکسون و آی‌بی‌ام) با این وبسایت همکاری می‌کنند و دوره‌های آکادمیک گوناگونی را تولید کرده و انتشار می‌دهند.

مخاطبان این پلتفرم بسیار گسترده هستند. به‌طور کلی فراگیران از بیش از ۳۷۰۰ دانشگاه، ۲۳۰۰ سازمان و شرکت و ۳۳۵ نهاد حاکمیتی و دولتی از دوره‌های آموزشی ارائه‌شده بهره می‌برند. یکی از مزیت‌های اصلی سایت کورسرا این است که محتوای تولید شده، تعاملی بوده و فراگیران می‌توانند از طریق سامانه آموزش مجازی با دیگر فراگیرانی که هر کدام از کشورهای مختلف در دوره شرکت کرده‌اند، به مشارکت و بحث بپردازند. در کورسرا امکان دریافت مدرک و گواهی حضور در دوره وجود دارد.

سایت آموزشی کورسرا تنوع بسیار بالایی در موضوعات



سه رویداد مهم در حوزه فناوری و اینترنت



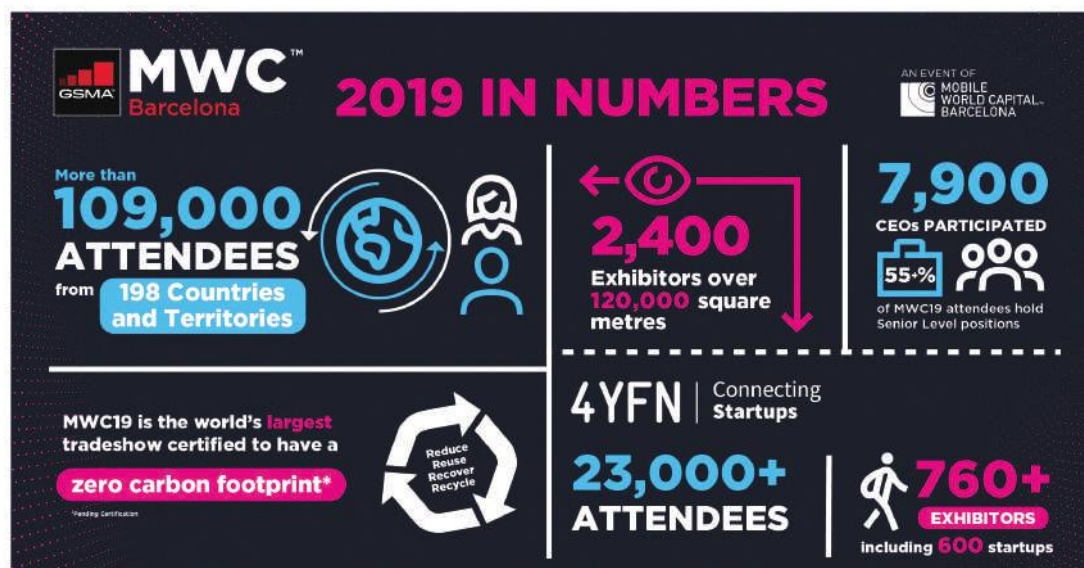
MWC Barcelona

نمایشگاه MWC (که به عنوان کنگره جهانی موبایل شناخته می‌شود) اولین بار در فوریه ۲۰۰۹ در شهر بارسلونای اسپانیا برگزار شد و از آن سال تاکنون هر ساله در ماه‌های فوریه یا مارچ به مدت سه روز در این شهر برگزار می‌شود و میزبان هزاران نفر از سراسر جهان است. این گردهمایی عظیم، فرصت مناسبی برای تبادلات تجاری و بازرگانی برای بازیگران حوزه تلفن همراه فراهم می‌کند، چراکه علاوه بر برترین‌های صنعت موبایل، محلی برای عرضه توانمندی شرکت‌های مختلف در حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات نیز هست.

در سال ۲۰۱۹، رویداد سالانه صنعت ارتباطات، بیش از ۱۰۹ هزار بازدیدکننده از ۱۹۸ منطقه را به خود جلب کرد. در میان بازدیدکنندگان بیش از ۷۹۰۰ مدیرعامل شرکت و ۳۶۰۰ تحلیلگر صنعت و نمایندگان رسانه‌های بین‌المللی حضور داشتند که گزارش‌های مهمی از این صنعت را گزارش کردند. علاوه بر مجموعه گسترده‌ای از غرفه‌داران، این رویداد شامل یک کنفرانس رهبری فکری با حضور مدیران برجسته از اپراتورهای جهانی تلفن همراه، تولیدکنندگان تجهیزات، ارائه‌دهندگان فناوری و وندورهاست.

MWC بزرگترین رویداد موبایل در جهان است که آخرین نوآوری‌ها و فناوری‌های پیشرفته را در کنار تأثیرگذارترین چشم‌اندازهای روز، گرد هم آورده است. این رویداد، فرصتی خارق‌العاده برای ایجاد یک شبکه جهانی با متخصصانی از بخش‌های مختلف صنعت موبایل را فراهم می‌کند. محورهای کلیدی این رویداد عبارتند از:

- هوش مصنوعی (AI)
- صنایع متصل (connected Industry)
- فنآوری‌های خلاق (Creative Technology)
- تجربه مشتری (Customer Experience)
- جامعه آینده (Future Society)
- اتصال (connectivity)



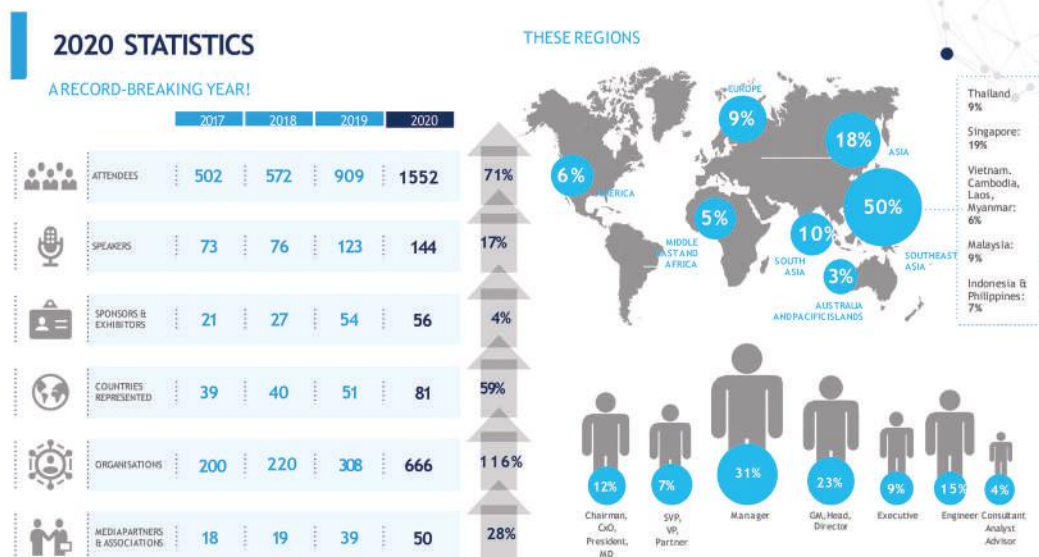
TELECOMSWORLD Asia

Telecoms World Asia

با حرکت به سمت یک اقتصاد دیجیتالی، جهان در حال تغییرات شگرفی است که صنعت مخابرات، درست در کانون آن قرار دارد. ظهور شهرهای هوشمند، بیش از گذشته به زیرساخت‌های مخابراتی و اپراتورها نیاز دارد. در این میان، فناوری‌هایی نظیر 5G سرعت و کارایی بیشتر و تأخیر کمتری را ارائه داده و اینترنت اشیا فرصت‌های بیشتری را برای دستگاه‌های متصل فراهم می‌کند اما برای پیشرفت در اقتصاد دیجیتال، باید با فناوری‌های جدید، جریان‌های درآمد جدید و چالش‌های جدید نیز روبه‌رو شد. بیش از ۲۰ سال است که Telecoms World Asia برای شرکت‌های مخابراتی، اپراتورها و تأمین‌کنندگان بین‌المللی، بستری جهت مشارکت‌های تجاری ثمربخش و بهبود و رشد درآمد بوده است. دیجیتال‌سازی در ارتباطات از راه دور، یک ظرفیت بالقوه ۲ تریلیون دلاری را فراهم آورده که رویداد Telecoms World Asia سعی در تحقق این ظرفیت دارد.

محورهای اصلی این رویداد در سال ۲۰۲۱ عبارتند از:

- اتصال هوشمند (intelligent connectivity)
- ایجاد فرصت‌های تلکامی جدید در هوش مصنوعی، شهر هوشمند و صنعت نسل چهارم
- مجازی‌سازی شبکه (network virtualization)
- تحول شبکه از طریق مجازی‌سازی و فناوری‌های ابری
- Telco 4.0
- نوآوری، مشارکت و مدل‌های جدید کسب‌وکار
- نسل پنجم اینترنت (5G)
- نسل بعدی ارتباطات سیار



آمارهای مربوط به رویداد ۲۰۲۰ Telecoms World Asia



GITEX TECHNOLOGY WEEK

نمایشگاه فناوری اطلاعات و ارتباطات جیتکس از سال ۱۹۸۱ میلادی هر ساله در کشور امارات متحده عربی و در شهر دبی برگزار می‌شود و تاکنون به گونه‌ای رشد و توسعه یافته تا بتواند یکی از تأثیرگذارترین رویدادهای مرتبط با فناوری روز دنیا باشد. نمایندگانی از کشورهای مختلف جهان از قاره‌های آسیا، اروپا، آمریکا و آفریقا در نمایشگاه جهانی جیتکس به ارائه آخرین محصولات و دستاوردهای خود در مرکز تجارت جهانی دبی پرداخته‌اند. از دیگر مزایای نمایشگاه جیتکس می‌توان به ایجاد ارتباطات قوی و مؤثر در صنعت ICT اشاره کرد.

محورهای اصلی در جیتکس شامل موارد زیر است:

- واقعیت مجازی و افزوده (AR/VR) ● هوش مصنوعی (Artificial Intelligence)
- زنجیره‌های بلوکی (Blockchain) ● ابر و کلان داده (Cloud & Big Data)
- شهرهای هوشمند (Smart cities) ● اینترنت اشیا (IoT)
- شبکه و امنیت (Networking & Security) ● رباتیک و ماشین‌های هوشمند (Robotics & Machine Intelligence)
- فناوری‌های مصرفی (Consumer Technologies) ● مخابرات سیار (Telecom & Mobility)

جیتکس از جمله مهم‌ترین هفته‌ها در تقویم بین‌المللی فناوری و تکنولوژی در سال‌های اخیر است که در دبی برگزار می‌شود. در جیتکس رویدادهای جانبی از قبیل جیتکس فیوچر استارز برای استارت‌آپ‌ها، جلسات مخصوص مقامات دولتی، سخنرانی‌های تخصصی، مجامع سرمایه‌گذاری و جشنواره‌های مختلف برگزار می‌شود. بستر تطبیق کسب و کار جیتکس، فرصت‌های بی‌شماری از طریق برنامه‌های ارتباطی مختلف و اپلیکیشن‌ها (GITEXApp) برای تطبیق کسب و کار فراهم می‌آورد و شما از این طریق می‌توانید با بازدیدکنندگان، سرمایه‌گذاران و یا خریداران مرتبط جلسه بگذارید و ارتباط برقرار کنید.

داستان موفقیت و رشد Aerial Technologies

انحصاری Aerial Technologies: زیرساخت‌های وای‌فای را تجزیه و تحلیل می‌کند تا فعالیت‌های انسانی را استنباط کرده و مشتریان و شرکا را قادر به توسعه برنامه‌های کاربردی برای بهبود زندگی روزمره کند.

Aerial مورد تأیید رهبران صنعت جهان بوده و سرمایه‌گذاری را توسط شرکت‌های مطرحی همچون یلتون^۱، تلفونیکا و نچرز^۲، فاندز اینوو کسپرت^۳ و اسپلانده هلث تک و نچرز^۴ دریافت کرده است. شور و شوق و تبلیغات پیرامون راهکار Aerial منجر به تأمین مالی بیشتری شده و منابع بیشتری را در اختیار شرکت

Aerial Technologies یک شرکت نرم‌افزاری در مونترال کانادا است. Aerial در سال ۲۰۱۰ کار خود را با استفاده از زیرساخت وای‌فای موجود، برای تشخیص و طبقه‌بندی حرکات انسانی شروع کرد. تجزیه و تحلیل عمیق مبتنی بر هوش مصنوعی که توسط Aerial ارائه شد، حرکات را در محیط، تشخیص داده و روندهای رفتاری را تحلیل می‌کند.

۵ سال بعد (۲۰۱۵) شرکت Aerial Technologies تأسیس شد. این شرکت به‌عنوان یکی از پیشگامان هوش حرکتی بی‌سیم^۱ پیشگامان هوش حرکتی را در این حوزه ارائه داد. فناوری

Aerial



قرار داده تا نقشه راه خود را به سوی مجموعه قابلیت‌های پیشرفته تسریع کند. آینده برای Aerial Technologies روشن است، زیرا این شرکت صعود خود را با شرکای اختصاصی و یک فناوری تحولگر ادامه می‌دهد. Aerial در صنعت رانندگی نیز وارد شده و با داشتن استاندارد IEEE 802 و WBA خود را به عنوان عضوی فعال و پیشرو در استانداردسازی فناوری‌های حسی بی‌سیم مطرح کرده است. کار اصلی Aerial این بود که اولین راهکار مراقبت از راه دور محیطی مبتنی بر هوش مصنوعی را در جهان راه‌اندازی کرد. این محصول جدید، دسترسی گسترده‌تر به مراقبت از راه دور را با کسری از هزینه و همچنین راحتی بیشتر و بارویکرد منفعل و

غیرتهاجمی خود امکان‌پذیر می‌کند. راهکار مراقبت از راه دور ایریال برای افراد مسن و خانواده‌های آنها این امکان را فراهم می‌کند که بدون نیاز به نصب یا دستگاه، به یک راهکار بصری و مقرون به صرفه دسترسی پیدا کنند. با تجزیه و تحلیل اختلال ایجاد شده ناشی از حرکت در سیگنال‌های وای‌فای واقع در خانه شخص، پردازش هوش مصنوعی Aerial فعالیت‌های انسانی را شناسایی می‌کند تا راهکارهای هوشمند بی‌شماری ایجاد و زندگی روزمره افراد را بهبود بخشد.

ماموریت Aerial: استفاده از هوش مصنوعی و زیرساخت‌های بی‌سیم موجود برای ایجاد هوش حسی که برنامه‌های هوشمندانه‌تری را برای بهبود زندگی روزمره افراد فراهم می‌کند. **چشم‌انداز Aerial:** ارائه استاندارد جهانی برای هوش حسی در اکوسیستم هوشمند که در همه جا موجود باشد.

قرار داده تا نقشه راه خود را به سوی مجموعه قابلیت‌های پیشرفته تسریع کند. آینده برای Aerial Technologies روشن است، زیرا این شرکت صعود خود را با شرکای اختصاصی و یک فناوری تحولگر ادامه می‌دهد. Aerial در صنعت رانندگی نیز وارد شده و با داشتن استاندارد IEEE 802 و WBA خود را به عنوان عضوی فعال و پیشرو در استانداردسازی فناوری‌های حسی بی‌سیم مطرح کرده است. کار اصلی Aerial این بود که اولین راهکار مراقبت از راه دور محیطی مبتنی بر هوش مصنوعی را در جهان راه‌اندازی کرد. این محصول جدید، دسترسی گسترده‌تر به مراقبت از راه دور را با کسری از هزینه و همچنین راحتی بیشتر و بارویکرد منفعل و



کار اصلی Aerial این بود که اولین راهکار مراقبت از راه دور محیطی مبتنی بر هوش مصنوعی را در جهان راه‌اندازی کرد. این محصول جدید، دسترسی گسترده‌تر به مراقبت از راه دور را با کسری از هزینه و همچنین راحتی بیشتر و بارویکرد منفعل و غیرتهاجمی خود امکان‌پذیر می‌کند

کاربردهای Aerial

نگهداری از سالمندان: Aerial یک فناوری محیطی و بصری را برای سالمندان فراهم می‌کند تا بر سلامت آنها نظارت کرده و شما را از فضای نگرانی به سمت مراقبت ببرد.

آرامش خاطر: Aerial با ارائه یک راهکار مقرون به صرفه و غیرتهاجمی برای کارهای روزمره خانگی، به مشتریان خود آرامش می‌بخشد.

امنیت: Aerial سیستم‌های امنیتی موجود را بهبود بخشیده و در جهت تشخیص نفوذ امنیتی، برنامه‌های کاربردی هوشمندی را ارائه می‌دهد که از هوش حرکتی بی‌سیم پشتیبانی می‌کنند. **مدیریت انرژی:** Aerial اهرم هوش حرکتی را برای بهینه‌سازی سیستم‌های مدیریت انرژی در خانه‌ها و ساختمان‌های هوشمند ارائه می‌دهد.

نظارت بر بیمار از راه دور: Aerial امکان نظارت از راه دور بر بیمار را ساده‌تر، مقرون به صرفه‌تر و هوشمندتر می‌کند. همچنین راهکار محیطی Aerial در مورد سلامتی بیماران، بینش مناسبی را فراهم می‌کند.

خودکارسازی خانه: خانه‌های هوشمند با هوش حرکتی هوشمندتر می‌شوند. فناوری آینده‌نگر Aerial بستری را در راستای هوشمندسازی خانه‌ها فراهم می‌کند.

کاربرد در صنایع

Aerial Technologies در حال حل مسئله دستیابی صنعت به فناوری هوشمند مقرون به صرفه بوده و در صنایع زیر کاربرد دارد: **سلامت:** Aerial مقرون به صرفه‌ترین راه برای ارتقای مراقبت از بیمار است. از بینش‌های پلتفرم هوش حرکتی برای نظارت بر حرکات بیمار در شرایط اولیه، تشخیص سقوط و سایر هشدارهای حرکتی استفاده می‌شود و این یعنی نظارت بر بیمار از راه دور و در منزل بیمار.

امنیت: Aerial راهکار امنیتی خود را از طریق هوش حرکتی بی‌سیم مقیاس‌بندی کرده و یادگیری ماشینی را به حرکت بی‌سیم اعمال می‌کند و روش‌های هوشمندتری را برای ایمن‌سازی هر خانه یا ساختمان ارائه می‌دهد.

خانه و ساختمان هوشمند: Aerial خانه‌های هوشمند را هوشمندتر کرده است. پلتفرم هوش حرکتی بی‌سیم Aerial بینش‌هایی را فراهم می‌کند که مدیریت انرژی را به سطح بالاتری می‌رساند. با توانایی Aerial در نظارت دقیق و بهینه‌سازی خانه‌های هوشمند، مشتریان با صورتحساب‌های پایینی مواجه می‌شوند. Aerial این امکان را می‌دهد که تجربه کاربردی راحت‌تر، بصری و جامعی ارائه شود.

آینده Aerial

راهکار Aerial پس از استقرار و فعال شدن، بلافاصله شروع به ارائه بینش فعالیت حرکتی می‌کند.

الگوریتم‌های Aerial به گونه‌ای طراحی شده‌اند که انعطاف‌پذیر و آینده‌نگر باشند و به کاربران امکان می‌دهد تا فناوری Aerial را در هر محیطی در حال حاضر و در آینده داشته باشند. این پلتفرم با کسب تجربه و بازخورد از استقرارهای خود، با گذشت زمان به تکامل، سازگاری و هوشمندی خود ادامه خواهد داد.

شرکت Aerial به نوآوری خود ادامه می‌دهد و خدمات جدید حرکتی را برای افزایش ارزش مشتری خود به ارمغان آورده و برنامه‌های زیر را دنبال می‌کند:

- نقشه راه هوش مصنوعی آینده‌محور
- محصولات هوشمند با یادگیری تعاملی از طرف کاربر
- سیستم عامل هوش مصنوعی ارتقاپذیر برای استفاده در آینده
- به کارگیری انسان در حلقه یادگیری ماشین

جوایز

برنده چالش Restarting Together

این چالش متمرکز بر راه‌حل‌های نوآورانه است که به تسریع بهبود اقتصادی و ایجاد جامعه‌ای مقاوم‌تر در برابر بحران ناشی از بیماری همه‌گیر COVID-19 می‌پردازد.

برنده جایزه مبتکر فناوری در سال ۲۰۲۰

نوآور برجسته در WiFi Motion Analytics 2020

جایزه مبتکر فناوری یک رقابت سالانه است که در آن از عملکرد و نوآوری مثال‌زدنی شرکت‌هایی تجلیل می‌شود که علی‌رغم چالش‌ها و عدم اطمینان، نوآوری، رشد و پیشرفت می‌کنند.

این جایزه بر اساس معیارهای زیر ارائه می‌شود:

- نوآوری
- عملکرد تجاری
- تخصیص

برنده جایزه هوش مصنوعی ۲۰۱۹

پیشگام‌ترین در فناوری تشخیص بی‌سیم ۲۰۱۹ جایزه هوش مصنوعی یک مسابقه سالانه است که از عملکرد و نوآوری مثال‌زدنی شرکت‌ها و افراد کلیدی درگیر در این بازار به سرعت در حال تحول، تجلیل می‌کند.

این جایزه بر اساس موارد زیر ارائه می‌شود:

- تعالی در صنعت
- کیفیت محصول
- تخصیص خدمت

پی‌نوشت:

1. WiFi Motion Intelligence
2. Yaletown
3. Telefonica Ventures
4. Fonds Innovexport
5. Esplanade Health Tech Ventures
6. Aerial's Remote Care Solution



ارائه‌ی راه‌حل تجاری برای بُرش شبکه‌ی دسترسی رادیویی 5G ۶۱
معرفی M80 اولین مودم 5G مدیاتک با پشتیبانی از موج میلیمتری ۶۲
ماژول 5G شرکت SIMCom به IoT شتاب می‌دهد ۶۴
اولین شکل‌دهنده‌ی پر تو دیجیتال تک تراشه ۶۶

همکاری تازه‌ی ودافن و اریکسون ۵۶
اپراتور STC اولین تست O-RAN رادر شبکه انجام داد ۵۸
توسعه‌ی نسل جدید برنامه‌های مخابراتی بر بستر ابر ۵۹
پیشرفت در شبکه‌های دسترسی رادیویی باز ۶۰

همکاری تازه‌ی ودافن و اریکسون

پایه‌ریزی مسیرهای پرواز خودکار برای پهپادهای متصل

کسب‌وکار

در آزمایشی که به منظور اثبات این ایده در نوامبر ۲۰۲۰ در آزمایشگاه حرکت 5G^۱ در آلدنهورن^۲ آلمان انجام شد، شرکت‌ها از اطلاعات به‌دست‌آمده از شبکه برای تولید نقشه مسیرها استفاده کردند که اجازه می‌داد پهپاد در مناطقی با سیگنال خوب در هوا بماند. این شرکت‌ها اطلاعات کاربر تلفن همراه ناشناس^۳ را نیز جمع‌آوری کردند تا پهپاد بتواند از مناطق بسیار شلوغ روی زمین، دور باشد. این کار از طریق اطلاعاتی انجام شد که از لایه نمایش شبکه^۴ ودافن به‌دست آمده بود. این لایه شبکه، به کارگیری اطلاعات شبکه را در حین حفظ امنیت آن، تسهیل می‌کند.

ودافن می‌تواند این دو بخش مهم از اطلاعات را از طریق رابط‌های برنامه‌ریزی کاربردی (API) به یک شخص ثالث قابل اعتماد ارائه کند تا کاربران مطمئن باشند که به سرعت

پهپادها در ارتفاعات پایین (چندصد متری) پرواز می‌کنند و می‌توانند حتی به‌عنوان رله یا ایستگاه پایه‌منعطف و چابک استفاده شوند اما استفاده از آن‌ها به علت انرژی محدود زمانی از چند دقیقه تا چند ساعت محدود است.

ودافن و اریکسون در همکاری اخیر خود به شکل موفقیت‌آمیزی توانستند با استفاده از ابعاد هوشمند شبکه موبایل، مسیرهای هوایی امنی را برای پهپادها آزمایش کنند. بهره‌مندی از این امکان، به اپراتورهای حرفه‌ای پهپادها، تولیدکنندگان زیرساخت‌های حساس ملی و سرویس‌های اضطراری اجازه می‌دهد که تحویل ذخایر پزشکی، تجاری و صنعتی را به شکل امن انجام دهند و اطمینان داشته باشند که این محموله‌ها در حالی که به شبکه موبایل متصل می‌مانند، در زمان درست به مقصد درست خود می‌رسند.



ودافون واریکسون در همکاری اخیر خود به شکل موفقیت آمیزی توانستند با استفاده از ابعاد هوشمند شبکه موبایل، مسیرهای هوایی امنی را برای پهپادها آزمایش کنند. بهره‌مندی از این امکان، به‌پراتورهای حرفه‌ای پهپادها، تولید کنندگان زیرساخت‌های حساس ملی و سرویس‌های اضطراری اجازه می‌دهد که تحویل ذخایر پزشکی، تجاری و صنعتی را به شکل امن انجام دهند

است که بر اساس آن، نرم‌افزارهای جدید؛ کاربردهای ویدئویی و دیتا را ارائه می‌دهند. ودا فون با به‌دست آوردن اطلاعات از شبکه‌های تجمیع شده خود در سطح اروپا و آفریقا که با عناصر نرم‌افزاری متن باز تلفیق شده، می‌تواند به شرکت‌ها، راه‌حلی سریع و مقرون‌به‌صرفه پیشنهاد دهد که خود کارسازی سرویس میلیون‌ها مشتری را انجام دهند.

تنظیم ویدئو

ودافون واریکسون در بخشی از آزمایش خود، راه‌هایی را بررسی کردند که با استفاده از شبکه 5G، ویژگی‌های کلیدی پهپاد همچون توانایی بهبود فوری کیفیت ویدئو بدون تحت تأثیر قرار گرفتن سرویس‌های دیگر را کنترل کنند. این کار به‌طور مشخص برای وضعیت‌هایی مفید است که در آن‌ها، استفاده از ویدئو برای کل مأموریت لازم نیست. به‌عنوان مثال توانایی ارزیابی وضعیت یک پل یا چک کردن وضعیت یک کوهنورد.

این آزمایش بر اساس کاری انجام شد که در سال ۲۰۱۸ توسط ودا فون و اریکسون صورت گرفت و در آن، بر کاهش تداخل ناشی از دریافت سیگنال از چندین سایت موبایل روی پهپاد تمرکز شده بود.

منبع:

<https://www.vodafone.com/news/press-release/-vodafone-ericsson-safe-passage-drones>

پی‌نوشت:

1. 5G Mobility Lab
2. Aldenhoven
3. Anonymised mobile user information
4. Network Exposure Layer
5. Johan Wiberg
6. Erik Ekudden

و سهولت، نقشه مسیر از پیش تعیین شده را در اختیار دارند و تماس آنها با مرکز کنترل به شکلی مستمر حتی خارج از حوزه دید، برقرار است. در این سناریو، ودا فون می‌تواند از طریق API با یک بیمارستان، اطلاعات غیر حساس شبکه را برای فرستادن یک پهپاد به صحنه تصادف، ارائه کند.

در آزمایشی جداگانه، ودا فون در اسپانیا یک دستگاه شوک الکتریکی سبک را با استفاده از یک پهپاد کنترل شده با 5G، به محل حضور یک بیمار قلبی فرستاد.

شبکه‌های جدید؛ زمینه‌ساز خدمات جدید

مسئول فنی گروه ودا فون، یوهان ویبرگ گفت: «شبکه موبایل، به‌عنوان منبع مهمی از داده‌ها، می‌تواند به شکلی امن و مسئولانه برای کمک به جامعه استفاده شود. ما شبکه هوشمند و نرم‌افزار محور خود را به یک پلتفرم قوی تبدیل می‌کنیم که می‌تواند سرویس‌های دیجیتال جدید را پشتیبانی کند. استفاده از پهپادها تنها یک مورد در این زمینه است و قطعاً موارد بسیار بیشتری در آینده وجود خواهد داشت.»

APIها به کارگیری پهپادها را برای بخش تجاری و عمومی سرعت خواهند بخشید و مزایای فراوانی از جمله تخمین سریع تر آتش‌سوزی، تحویل امن و سریع وسایل پزشکی و کمک به شرکت‌ها برای بررسی شرایط خطرناک در اماکن ساختمانی، خطوط انتقال برق، دکل‌های موبایل و... خواهند داشت.

اریک اکودن، نایب‌رئیس ارشد CTO و رئیس گروه فناوری اریکسون اضافه کرد: «پهپادها ابزار بسیار قدرتمندی برای بسیاری از شرکت‌ها هستند و ما تاکنون تنها گوشه‌ای از قابلیت‌های آنها را به نمایش گذاشته‌ایم. قابلیت‌هایی که همکاری ما را با ودا فون بسیار هیجان‌انگیزتر می‌کند.»

«قابلیت‌های هوشمندتر شبکه موبایل روی شبکه مطمئن ما (اریکسون)، می‌تواند صنایع کلیدی مثل سلامت، ساختمان و کشاورزی را در راه‌اندازی سریع سایت، کاهش مخاطرات سلامت و یا نجات جان انسان‌ها توانمندتر کند. با این فناوری، ارائه‌دهندگان خدمات می‌توانند سرویس‌های سلولی IoT را برای شرکت‌های بزرگ، گسترش داده و شرایط تنظیم مقررات را با اطمینان رعایت کنند. این موضوع که ما شبکه خود را توسعه می‌دهیم و نیازهای متنوع صنایع زیربنایی را برآورده می‌کنیم، نقطه عطف دیگری برای همکاری ودا فون و اریکسون است.»

تلکو به عنوان سرویس (TaaS)

پهپادهای متصل سلولی بخشی از رویکرد چندین ساله ودا فون برای بازتعریف معماری فناوری این شرکت به صورت مدل «تلکو به عنوان سرویس (TaaS)» و بر پایه پلتفرم‌هایی



اپراتور STC اولین تست O-RAN را در شبکه انجام داد

شبکه شده و قابلیت‌های جدیدی را برای همکاری متقابل^۳ به شبکه می‌افزاید. به گفته مدیران STC از جمله اهداف دیگر به کارگیری O-RAN در شبکه، افزایش سرعت

شبکه و کاهش زمان لازم برای ارائه سرویس به مشتریان است.

منبع:

<https://www.stc.com.sa/wps/wcm/connect/english/stc/NewsItems/stc-test-oran-on-live-network>

پی‌نوشت:

۱. شرکتی فعال در ارائه راه‌حل‌های مجازی با واسط‌های باز در حوزه شبکه دسترسی رادیویی 5G

- 1.Cloud
- 2.Virtualized
- 3.Interoperability

stc

اپراتور STC در همکاری با شرکایش از جمله شرکت^۱ Altiostar، نام خود را در منطقه خاورمیانه و شمال آفریقا (منا) به عنوان اولین اپراتوری که توانسته فناوری O-RAN را در شبکه

واقعی آزمایش کند، ثبت کرد. این کار به عنوان یکی از برنامه‌های جاری اپراتور STC در مسیر تبدیل شدن به اپراتوری پیشرو در منطقه منا و در ادامه فعالیت‌های قبلی این اپراتور در راه‌اندازی اولین سرویس تجاری 5G در این منطقه انجام شده است. اپراتور STC قصد دارد با به کارگیری فناوری‌های نوین 5G از جمله O-RAN و ارائه سرویس‌های نوین دیجیتال؛ یک بازیگر مهم و تأثیرگذار در مسیر تحقق چشم‌انداز ۲۰۳۰ کشور عربستان باشد.

فناوری O-RAN به عنوان یکی از راه‌حل‌های نوین در شبکه دسترسی رادیویی (RAN) مطرح شده که با استفاده از محیط ابری^۲ و مجازی شده^۳، باعث افزایش سرعت و کارایی

O-RAN

A L L I A N C E



توسعه‌ی نسل جدید برنامه‌های مخابراتی بر بستر ابر

دو شرکت مطرح نوکیا و گوگل کلود، برای توسعه بخش هسته^۱ نسل جدید مخابرات با عنوان 5G با یکدیگر قرارداد مشارکت امضا کردند تا بتوانند بخش هسته اصلی 5G را منطبق با بستر ابری و به صورت توزیع شده، راه اندازی و پیکربندی کنند. هر چند حدود یک سالی است که حرکت به سمت بسترهای ابری از سوی شرکت Nokia آغاز شده و دیر یا زود بیشتر شرکت‌های بزرگ، مجبور به مهاجرت به دنیای ابرها هستند، اما مهاجرت به بستر ابری و ساخت برنامه‌ها و سرویس‌ها روی این بستر نیاز به تحقیق و بررسی بیشتری دارد تا همه جوانب آن ارزیابی شود.

ظهور فناوری ابر در دهه اخیر و افزایش نرخ محبوبیت برنامه‌هایی که در این بستر در حال رشد هستند، منجر به گسترش بسترهای ابری و استفاده از راه‌حل‌های متن باز در حوزه مخابرات نیز شده است. شکل‌گیری این موج باعث ایجاد همکاری‌هایی بین شرکت‌های مخابراتی بزرگ با شرکت‌های مطرح در حوزه زیرساخت ابری شده تا هر چه سریع‌تر بتوانند زیرساخت‌های لازم برای میزبانی سرویس‌های مخابراتی را در بستر ابر فراهم کنند.

اقدام نوکیا برای ادغام با بسترهای ابری از سوی اپراتورهای بزرگ و مهم مخابراتی از جمله دویچه تلکام^۲ و گروه بی تی^۳ مورد استقبال و توجه زیادی قرار گرفته و رئیس مرکز نوآوری و تحقیق و توسعه شرکت مخابراتی آلمان اعلام کرده این همکاری می‌تواند محرکی برای معرفی زیرساخت شبکه دسترسی رادیویی باز^۴، شبکه دسترسی رادیویی مجازی^۵ و هسته ابر بومی 5G^۶ باشد. این شرکت همچنین اعلام کرده که آن‌ها نیز در همین مسیر در حال پیشروی هستند و قصد دارند تغییرات بزرگی را در زیرساخت خود برای مطابقت با بستر ابری و مدلی کاملاً خودکار ایجاد کنند.

شرکت‌های بزرگ در این حوزه با صرف زمان و هزینه‌های زیادی در مراحل ابتدایی، به دنبال ایجاد تغییرات در این موارد هستند:

هسته صوت^۷

هسته ابری بسته‌ها^۸

تابع نمایش شبکه^۹

مدیریت داده^{۱۰}

سیگنالینگ^{۱۱}

هسته نسل پنجم^{۱۲}

تغییرات در موارد فوق، باعث تأثیر در حوزه اینترنت اشیا (IoT) و همینطور مسائل مربوط به شارژدهی و نرخ‌گذاری نیز خواهد شد. البته شرکت‌های نوکیا و گوگل بر این موضوع تأکید کرده‌اند که این همکاری تنها محدود به تغییرات در مواردی خاص نخواهد بود، بلکه به دنبال ایجاد تغییرات در تمامی زمینه‌های مخابراتی از جمله Open RAN نیز هستند.

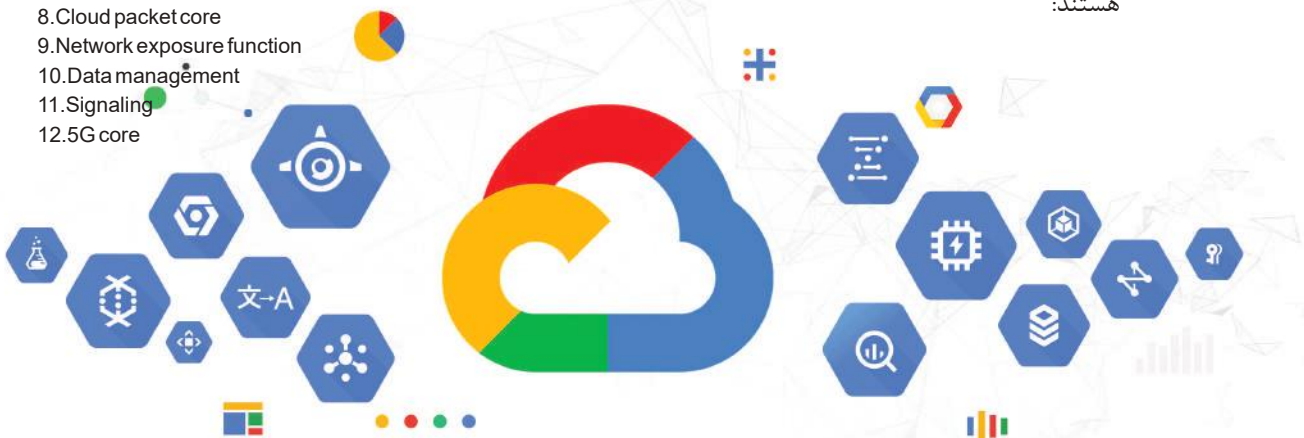
شرکت گوگل نیز محصول خود با نام Anthos را به عنوان سامانه‌ای برای مدیریت توزیع شده برنامه‌ها، جمع‌آوری داده‌ها و تحلیل آن‌ها با استفاده از هوش مصنوعی برای استفاده در این حوزه معرفی کرده است. همچنین این شرکت عنوان کرده که شرکت‌های مخابراتی دیگر از جمله Vodafone، Orange، Telefonica، TIM، T-systems نیز در حال کار با بستر ابری هستند اما نوکیا به عنوان یکی از بزرگترین شرکت‌های حوزه شبکه و مخابرات، در این راستا گام‌های مؤثرتر و بهینه‌تری را برداشته است.

منبع:

<https://cloud.google.com/press-releases/2021/0114/google-cloud-nokia-telecommunications>

پی‌نوشت:

1. Core
2. Telekom deutsche
3. BT group
4. Open RAN
5. Virtual RAN
6. Cloud-native 5G core
7. Voice core
8. Cloud packet core
9. Network exposure function
10. Data management
11. Signaling
12. 5G core



پیشرفت در شبکه‌های دسترسی رادیویی باز

حوزه‌های که نیازمند آزمایش در مقیاس‌های گسترده است

ابتدای راه فناوری محاسبه لبه هستیم. بسیاری از کاربران بالقوه، لبه را یک سرمایه‌گذاری درازمدت ارزیابی می‌کنند، نه راه‌حلی برای پیشبرد کسب‌وکار فعلی. در نتیجه پیاده‌سازی این فناوری، کماکان یک چالش به حساب می‌آید.

شبکه دسترسی رادیویی باز

فشار برای پیاده‌سازی 5G در امریکا، مشکلاتی را برای اپراتورها ایجاد کرده است. اعتماد به سخت‌افزارها و نرم‌افزارهای انحصاری و یکپارچه از سازندگان مختلف - که به‌طور سنتی در نسل‌های پیشین انجام می‌گرفت - برای فناوری نسل آینده که خواستار افزایش قابل توجه تعداد ایستگاه‌های پایه نسبت به نسل‌های قدیمی است، بسیار پر هزینه به نظر می‌رسد.

بخش بزرگی از برنامه اپراتورها برای کاهش هزینه‌ها و تداوم پیاده‌سازی 5G، مبتنی بر یک تغییر راهبرد از فناوری انحصاری به استانداردهای باز است. شبکه دسترسی رادیویی باز، عبارتی کلی برای یک شبکه دسترسی رادیویی کاملاً مجازی‌سازی شده و دارای چارچوب استاندارد است که برای اپراتورها، امکان پیاده‌سازی و تغییر در نقاط دسترسی را بسیار ساده‌تر و ارزان‌تر از گذشته فراهم می‌کند.

این ایده به لحاظ مفهومی به شبکه‌های نرم‌افزار محور شبیه است و توابع کنترلی شبکه تا حد امکان به صورت نرم‌افزاری - به جای سخت‌افزاری و مجازی‌سازی شده - پیاده می‌شوند. در نتیجه اپراتورها قادرند سخت‌افزارهای مختلف را تا جایی که براساس استاندارد باشد، با یکدیگر ترکیب کرده و مطابقت دهند. به گفته دیلویت، این امر منجر به رقابت بیشتر در قیمت، نگهداری و پیکربندی آسان‌تر و همچنین مزایای فراوان دیگر خواهد شد.

در حالی که در سال ۲۰۲۱ باید شاهد پیشرفت‌های چشمگیری در شبکه‌های دسترسی رادیویی باز باشیم، کماکان موانعی وجود دارد. این حوزه هنوز نیازمند آزمایش در پیاده‌سازی‌های گسترده است. از طرف دیگر گروه‌های مختلف هر یک به ارائه استانداردهای خود در این زمینه مشغولند که برای حفظ قابلیت تعامل پذیری در این ایده، باید راه‌حلی برای پوشش این گوناگونی ارائه شود.

منبع:

<https://www.networkworld.com/article/3601936/deloitte-5g-to-drive-edge-open-ran-to-the-forefront-in-2021.html>

پی‌نوشت:

1. Open RAN
2. Edge computing
3. Deloitte
4. Date centers
5. Wide area
6. Software-defined networks

فناوری لبه و شبکه دسترسی رادیویی باز^۱ در سال ۲۰۲۱ در صدر نسل پنجم شبکه‌های ارتباطی 5G، قرار می‌گیرد. شبکه 5G و فناوری محاسبات لبه^۲، سالی توأم با رشد را در پیش دارند و بنا بر پیش‌بینی مؤسسه دیلویت^۳، اپراتورهای تلفن همراه در سال ۲۰۲۱ برای راه‌اندازی هر چه سریع‌تر 5G، از دو فناوری کلیدی محاسبه لبه و شبکه دسترسی رادیویی باز، بهره خواهند برد.

لبه

محاسبه لبه، که به معنای قرار دادن بار محاسباتی نزدیک به نقاط انتهایی شبکه و بیرون از مراکز داده^۴ است، از جمله مهم‌ترین حوزه‌های رشد فناوری در سال ۲۰۲۱ خواهد بود. دیلویت پیش‌بینی کرده که بازار جهانی برای محصولات مبتنی بر فناوری لبه، بالغ بر ۱۲ میلیارد دلار در سال ۲۰۲۱ بوده و در سال‌های پس از آن، هر سال با رشد ۳۵ درصدی مواجه می‌شود. به گفته پژوهشگران، نزدیک به سه‌چهارم از تمام کسب‌وکارها تا سال ۲۰۲۳ گونه‌های از فناوری لبه استفاده خواهند کرد.

بنابر گفته دیلویت، چندین عامل در پیشبرد این رشد مؤثرند. از جمله این عوامل، مسئله کاهش پهنای باند مورد نیاز به دلیل نزدیک شدن داده به هر کاربر است. این مسئله همچنین به کاهش تأخیر برای برنامه‌های حساس به تأخیر و نیز تقویت زمان فعالیت منجر خواهد شد، چرا که بدین ترتیب، سیستم‌ها با وابستگی کمتر به شبکه گسترده ناحیه^۵ و به شکل یکپارچه فعالیت خواهند داشت. بنابر این، فناوری لبه هوشمند برای هر کسب‌وکاری که در بخش زیرساخت، شبکه، ابر، پایگاه‌های داده و نقاط انتهایی متصل، مانند حسگرها، محرک‌ها و دستگاه‌ها فعالیت دارد، سودمند خواهد بود.

دیلویت معتقد است که در کوتاه‌مدت، شرکت‌های شبکه‌ای؛ عامل اصلی افزایش تقاضا برای استفاده از راهکارهای مبتنی بر فناوری لبه هستند. شرکت‌های مخابراتی، ارائه دهنده‌های خدمات و شبکه‌های توزیع محتوا همگی خواهان بهره بردن از فناوری لبه در راستای مدیریت شبکه‌های خود، بدون تحمل ترافیک بیشتر هستند. یک نمونه از کاربردهای این فناوری، دستگاه‌های هوشمند تشخیص هستند که به تجزیه و تحلیل مشکلات پرداخته و می‌توانند این اشکالات را از راه دور و بدون نیاز به تماس مداوم با هسته شبکه، برطرف کنند.

باید توجه داشت که وضعیت توصیف شده، به این معنا نیست که مشکلات و ابهاماتی برای کسب‌وکار لبه وجود ندارد. مسائل ایجادشده به علت جنگ تجاری میان آمریکا و چین می‌تواند موجب تأخیر در حمل‌ونقل و افزایش هزینه‌های تأمین تجهیزات این حوزه شود. علاوه بر این و بنا به گفته پژوهشگران، هنوز در

راهکار تجاری اریکسون برای برش شبکه دسترسی رادیویی 5G

کارخانجات هوشمند، بازی‌های ابری و غیره، بازگشت سرمایه خود را تسریع کنند.

مدیریت دینامیک منابع رادیویی در زمانبندی‌های میلی‌ثانیه‌ای

اریکسون برای برش 5G RAN و به عنوان یک راهکار، منابع رادیویی را با تخصیص زمانبندی‌های^۴ یک میلی‌ثانیه‌ای به اشتراک گذاشته و به واسطه مدیریت و ارکستراسیون دینامیک منابع رادیویی، ابزار لازم را برای تضمین کیفیت سرویس^۵ و کیفیت تجربه^۶ مشتری در سرویس‌های مختلف تأمین می‌کند. ارکستراسیون مناسب بین برش‌های شبکه می‌تواند به برآورده شدن توافقنامه سطح خدمات^۷ (SLA) بینجامد. شایان ذکر است که شرکت اریکسون علاوه بر حوزه برش شبکه دسترسی رادیویی، در زمینه برش شبکه انتقال^۸، هسته^۹ و ارکستراسیون نیز فعالیت دارد.

منبع:

<https://www.ericsson.com/en/press-releases/2021/1/ericsson-launches-5g-ran-slicing-to-spur-5g-business-growth>

پی‌نوشت:

1. Slicing
2. Virtual
3. Scalability
4. Scheduling
5. Quality of Service (QoS)
6. Quality of Experience (QoE)
7. Service Level Agreement (SLA)
8. Transport
9. Core

شرکت اریکسون، راه‌حل تجاری «برش^۱ شبکه دسترسی رادیویی 5G» را ارائه کرده تا فراهم‌کنندگان خدمات ارتباطی را برای ارائه سرویس‌های 5G به مشتریان خود و با عملکرد تضمین‌شده، توانمند کند. راهکار تجاری اریکسون برای برش 5G RAN، که بر اساس تجربیات فراوان این تولیدکننده در حوزه رادیویی حاصل شده، به عنوان بخشی از برش انتها-به-انتهای شبکه 5G، از مدل‌های جدید کسب‌وکار و الزامات سرویس‌های نوین 5G پشتیبانی می‌کند.

برش شبکه به عنوان یکی از حوزه‌های مهم فنی در 5G، این قابلیت را به فراهم‌کننده سرویس ارتباطی می‌دهد که بیش از یک شبکه مجازی^۲ را بر روی یک زیرساخت فیزیکی یکسان تشکیل داده و سرویس‌هایی با الزامات متنوع را به مشتریان خود ارائه کند. بر اساس پیش‌بینی مؤسسه GSMA، بازار به وجود آمده از به کارگیری برش شبکه برای ارائه سرویس به مشتریان تجاری، معادل ۳۰۰ میلیارد دلار در سال ۲۰۲۵ خواهد بود. با گسترش هرچه بیشتر 5G، اهمیت به کارگیری برش شبکه برای فراهم‌کنندگان خدمات ارتباطی بیشتر می‌شود، چراکه انعطاف‌پذیری و مقیاس‌پذیری^۳ حاصل از برش شبکه، این امکان را به فراهم‌کنندگان خواهد داد که با ارائه سرویس‌های نوآورانه و متنوع همچون سلامت هوشمند،



معرفی M80 اولین مودم 5G مدیاتک با پشتیبانی از موج میلیمتری

شرکت مدیاتک^۱ در حال حاضر یکی از بزرگترین تولیدکنندگان تراشه در دنیاست که تراشه‌های آن عمدتاً در گوشی‌های میان‌رده و پایین‌رده استفاده می‌شود. این شرکت پس از معرفی موفقیت‌آمیز اولین مودم 5G به نام M70، این بار، مودم 5G جدیدی را به نام M80 به بازار معرفی کرده است. در واقع، محدودیت M70 به طیف زیر ۶ گیگاهرتز، مدیاتک را بر آن داشت تا با معرفی M80 این محدودیت را پشت سر گذاشته و علاوه بر باندهای طیفی زیر ۶ گیگاهرتز، حالا امکان اتصال با امواج میلیمتری (که در مقایسه با طیف زیر ۶ گیگاهرتز، از سرعت بالاتر اما از برد کمتری برخوردار است) را نیز فراهم کند. علاوه بر این، حداکثر سرعت دانلود و آپلود نیز در این مودم نسبت به M70 پیشرفت شگرفی داشته و این سرعت در M80 به ترتیب ۷،۶۷ و ۳،۷۶ گیگابیت بر ثانیه اعلام شده است. از طرفی، مودم M80 از دو سیم‌کارت پشتیبانی می‌کند که هر دو سیم‌کارت می‌توانند به هر دو ساختار شبکه 5G مستقل^۲ (SA) و غیرمستقل^۳ (NSA) متصل شده و هر دو می‌توانند با استفاده از سرویس صوت بر روی رادیوی جدید^۴ (VoNR) تماس برقرار کنند.

مودم M80 در مقایسه با رقبای خود، مثل مودم جدید

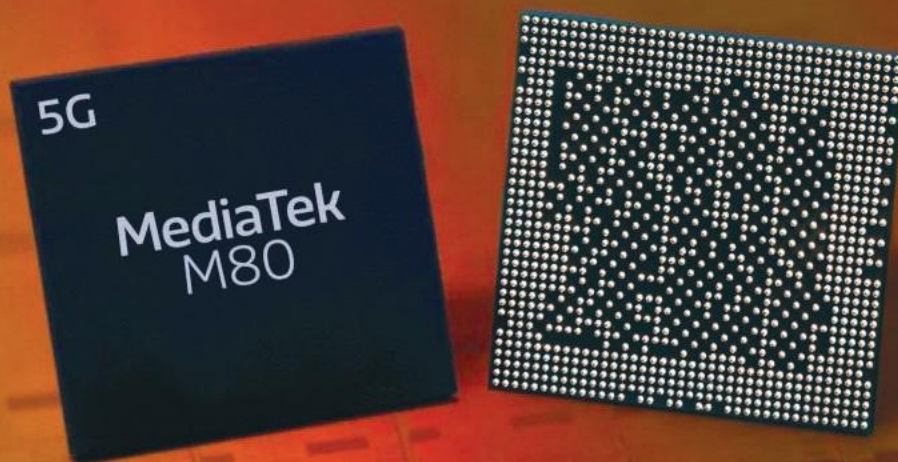
شبکه‌های 5G مبتنی بر طیف موج میلیمتری از گستره نفوذ و تنوع کمتری در مقایسه با شبکه‌های معمول در باندهای زیر ۶ گیگاهرتز برخوردار بوده و از این شبکه تنها در مناطق محدودی از جهان استفاده می‌شود اما در ایالات متحده امریکا شبکه‌های موج میلیمتری از سوی هر سه اپراتور Verizon، AT&T و T-Mobile پشتیبانی می‌شود. در چنین وضعیتی، شرکت مدیاتک با معرفی M80 امیدوار است تا سهم بیشتری از بازار

۵ نانومتری Snapdragon888 و با سرعت‌های ۷،۵ و ۳ گیگابیت بر ثانیه و همچنین مودم داخلی چیپست Exynos ۲۱۰۰ سامسونگ با سرعت‌های ۷،۳۵ و ۳،۶۷ گیگابیت بر ثانیه، در این عرصه یکه‌تازی می‌کند.

شایان ذکر است در حوزه ارتباطات سیار، سیگنال الکترومغناطیسی به فرکانس‌های کاری متفاوت دسته‌بندی می‌شود و هر چه فرکانس کاری بالاتر باشد، طول موج آن کوچکتر خواهد بود. بنابراین، موج میلیمتری به سیگنالی گفته می‌شود که طول موج آن در اندازه میلیمتری بوده و فرکانس آن نیز بین ۳۰ گیگاهرتز و ۳۰۰ گیگاهرتز تعریف شده است.

شبکه‌های 5G مبتنی بر طیف موج میلیمتری از گستره نفوذ و تنوع کمتری در مقایسه با شبکه‌های معمول در باندهای زیر ۶ گیگاهرتز برخوردار بوده و از این شبکه تنها در مناطق محدودی از جهان استفاده می‌شود اما در ایالات متحده امریکا شبکه‌های موج میلیمتری از سوی هر سه اپراتور Verizon، AT&T و T-Mobile پشتیبانی می‌شود. در چنین وضعیتی، شرکت مدیاتک با معرفی M80 امیدوار است تا سهم بیشتری از بازار

مودم جدید 5G به نام M80 محصول شرکت مدیاتک



شبکه‌های 5G مبتنی بر طیف موج میلیمتری در مقایسه با شبکه‌های معمول در باندهای زیر ۶ گیگاهرتز، از گستره نفوذ و تنوع کمتری برخوردار بوده و از این شبکه تنها در مناطق محدودی از جهان استفاده می‌شود اما در آمریکا شبکه‌های موج میلیمتری از سوی هر سه اپراتور Verizon، AT&T و T-Mobile پشتیبانی می‌شوند

انتخاب‌های ارزان‌تری در آینده در دسترس عموم قرار خواهد گرفت. البته این اتفاق در آینده نزدیک رخ نمی‌دهد چرا که ارائه این مودم در قالب محصولی جدید به زمانی نامشخص در سال ۲۰۲۱ موکول شده است. نام و مدل اولین چیپست مجهز به M80 نیز هنوز مشخص نیست اما با توجه به کلاس و رده کاری این مودم، می‌توان انتظار داشت که از مودم 5G جدید مدیاتک Dimensity 1000 خانواده بار در قالب پردازشگری از خانواده رونمایی شود.

منبع:

- <https://www.prnewswire.com/news-releases/mediatek-unveils-new-m80-5g-modem-with-support-for-mmwave-and-sub-6-ghz-5g-networks-301218402.html>
 - <https://www.mobile.ir/news/view-3492-introducing-mediatek-m80-5g-modem-with-support-for-mmwave-and-sub-6ghz.aspx>

بی‌نوشت:

1. MediaTek
2. Stand-alone
3. Non-stand-alone
4. Voice over New Radio
5. Dynamic Spectrum Sharing
6. Connected Mode DRX
7. Connected standby

امریکا را به دست آورد و از طرفی با توجه به هدف 5G در ارائه سرعتی فراتر از شبکه‌های 4G LTE، امروزی، انتظار می‌رود که روند راه‌اندازی سایت‌های موج میلیمتری، سرعت بالاتری به خود بگیرد.

مودم M80 علاوه بر گوشی‌های هوشمند، امکان استفاده در دیگر دستگاه‌های همراه از کامپیوترهای شخصی و تبلت‌ها تا هات اسپات‌های وای فای پر تا بل و دستگاه‌های اینترنت اشیا را دارد و بدین ترتیب طیف متنوع و وسیعی از کاربری‌ها را پشتیبانی می‌کند. با توجه به قابلیت اشتراک‌گذاری پویای طیف (DSS) در مودم M80 این مودم امکان کارکرد هر دو شبکه 4G LTE و 5G NR را در یک باند فرکانسی مشابه بدون اشغال بخشی از طیف برای هر یک از آنها فراهم آورده و به بیان دیگر از یک آنتن برای پوشش دو شبکه استفاده می‌کند. از دیگر فناوری‌های حاضر در M80 باید به تکنولوژی Dynamic Bandwidth Part اشاره کرد که منظور از آن، بهینه‌سازی پهنای باند با توجه به میزان دیتای درخواستی است. به علاوه، M80 دارای فناوری C-DRX نیز هست که این قابلیت را به مودم می‌دهد که به‌طور منظم، حتی در صورت عدم انتقال داده، در حالت آماده به کار و متصل^۷ باقی بماند. دو قابلیت UltraSave Network Environment Detection و UltraSave OTA Content Awareness در مودم M80، پیکربندی مصرف برق مودم و فرکانس کاری آن را به صورت پویا بر اساس شرایط محیطی تنظیم می‌کنند.

شایان ذکر است که در حال حاضر، گوشی‌های مجهز به شبکه 5G پرسرعت موج میلیمتری، همچنان در دسته گرانقیمت‌تر بازار قرار داشته و هنوز هزینه بالاتری را از کاربران طلب می‌کنند. به احتمال قوی با حضور M80 این معادله با تغییر معناداری روبه‌رو خواهد شد، چرا که شرکت‌های رقیب مدیاتک از جمله کوالکام نیز دست از رقابت نمی‌کشند و در نتیجه،

مشخصات مودم 5G به نام M80 از شرکت مدیاتک

Super fast 5G connections on mmWave & Sub-6 GHz networks

Peak rate of 7.67 Gbps (downlink) | 3.76 Gbps (uplink)

Supports both Standalone (SA) and Non-standalone (NSA) networks

Incredible Flexibility

Devices can connect to a full range of radio access technologies with support for:

- 3GPP Release 16 standards
- 4G LTE Cat-19 DL up to 5CC
- 5G NR (FR1) more than 2CC
- 5G mmWave (FR2) up to 8CC

True Dual 5G

Mediatek has longstanding leadership in dual SIM technology and delivers true dual 5G technology with:

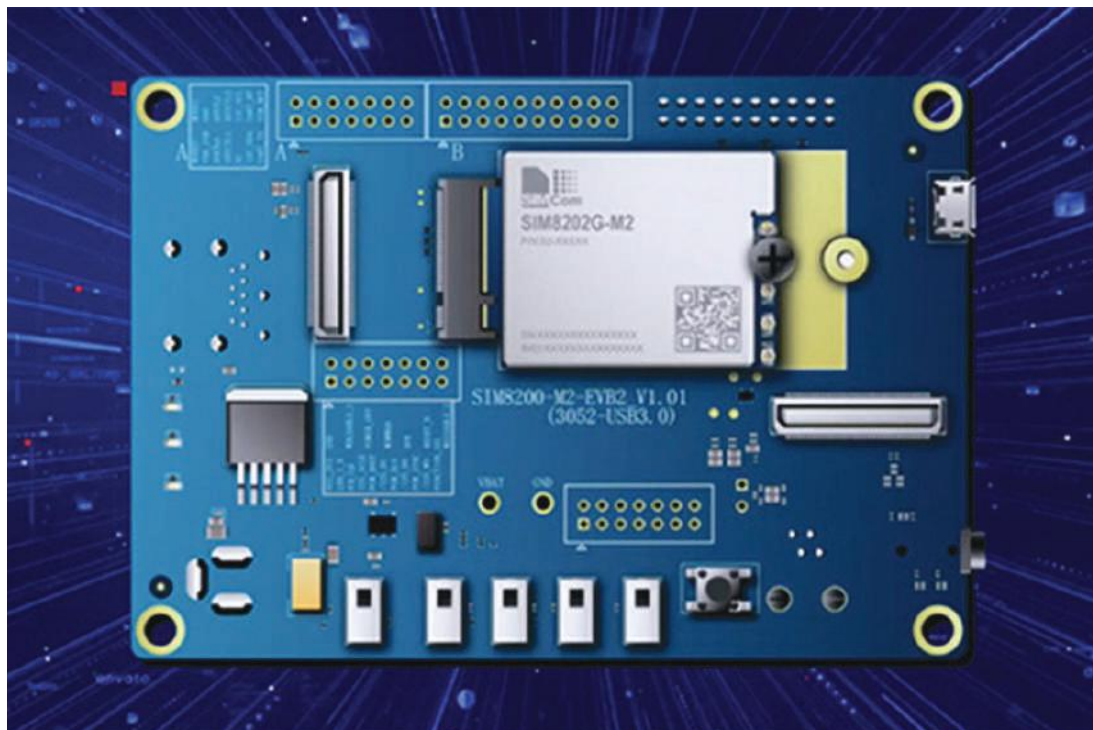
- Dual 5G SIM
- Dual 5G SA
- Dual VoNR

Always Connected

MediaTek M80 supports carrier aggregation (CA) across TDD and FDD, FR1 + FR2 and Dynamic spectrum Sharing (DSS) to deliver reliable 5G connectivity.

- Sub-6 GHz & mmWave CA
- 5G CA with mixed Duplex (TDD + FDD)
- DSS Ready

ماژول 5G شرکت SIMCom به IoE شتاب می‌دهد



۲. ویدئو 4K/8K HD

سرویس ویدئویی 5G امکان آموزش از راه دور را فراهم می‌کند، ویدئوی 4K/8K HD ارائه شده توسط 5G و صحنه‌ی مجازی‌سازی شده با کمک VR/AR، می‌تواند محتوای یادگیری را مجسم کرده و تجربه‌ی یک یادگیری فراگیر برای دانش‌آموزان فراهم کند که از طریق کتاب‌های درسی سنتی به دست نمی‌آید. در نهایت، ابتکار دانش‌آموزان در این روش افزایش می‌یابد. گران بودن بسیاری از تجهیزات آزمایش و آموزش موجب شده تا این تجهیزات، مورد اقبال قرار نگیرند. در نتیجه با ایجاد آزمایشگاه مجازی در رایانه‌ی چندرسانه‌ای، دانش‌آموزان می‌توانند به صورت همه‌جانبه با ابزارهای مجازی کار کنند و یادگیری کارآمدتری را تجربه کنند.

۳. شبکه‌ی 5G و امکان اتصال به اینترنت در هر مکان

در گذشته، به دلیل محدودیت در اتصالات شبکه، کیفیت تصویر در فیلم‌های پخش زنده بالا نبود و تأمین فیبر مدت زمان زیادی لازم داشت. ماژول 5G SIMCom که در کوله‌پشتی 5G استفاده شده است، استریمینگ مستقیم HD را امکان‌پذیر می‌کند. ماژول 5G از شرکت SIMCom به طور مؤثر هزینه‌ی پخش مستقیم را کاهش می‌دهد و تعامل بدون تأخیر را در پخش مستقیم امکان‌پذیر می‌کند.

استفاده‌ی تجاری از 5G به اینترنت اشیا شتاب می‌دهد و موجب به‌روزرسانی فناوری IoT سلولولی خواهد شد. این امر، زنجیره‌ی صنعت را مجاب می‌کند تا به طور پیوسته فناوری‌ها و محصولات را به‌روز کرده و بهبود بخشد. اخیراً شرکت SIMCom ماژول فوق‌العاده کوچک 5G به نام SIM8202G-M2 را ارائه کرده که نه تنها باعث متنوع‌تر شدن سبد محصولات 5G تولیدی شرکت SIMCom شده است، بلکه از سناریوهای مختلف کاربرد 5G نیز به‌طور مؤثر پشتیبانی می‌کند.

۱. تحول رباتیک

ماژول‌های 5G مربوط به SIMCom در ربات‌های هوشمند 5G Cloud استفاده شده‌اند که بهترین بستر برای پیاده‌سازی و ارزیابی ویژگی‌های فنی پیشرفته‌ی شبکه‌های 5G مانند پهنای باند بالا، اتصال گسترده و تأخیر کم هستند. از طریق ماژول‌های 5G می‌توان حجم زیادی از تصویر، ویدئو و داده‌های حسگر بدست‌آمده از ربات را به بخش هوشمند موجود در ابر منتقل کرد، به گونه‌ای که سطح هوش و قابلیت خدمات ربات بهبود یابد و به برنامه‌های کاربردی مانند هوش حرکتی^۲ و بازخورد بصری^۳ دست یافت. ربات‌های هوشمند ابری به تدریج در حال تبدیل شدن به یک نیروی مهم خدماتی در جامعه، مثلاً در حوزه مراقبت‌های پزشکی، خرده‌فروشی و سایر حوزه‌ها هستند.

۴. درگاه صنعتی

ماژول 5G شرکت SIMCom با نام SIM8202G-M2 در درگاه صنعتی 5G استفاده شده که می‌تواند به کاربران کمک کند تا به سرعت به اینترنت پرسرعت دسترسی پیدا کنند و انتقال داده‌ی ایمن و مطمئن را تجربه کنند. این درگاه برای EMS^۵، MES^۶ و فرآیند تولید سیگنال و انتقال اطلاعات سیگنال‌های تولیدی و پردازشی مناسب بوده و در نتیجه، موجب دستیابی به اتوماسیون صنعتی خواهد شد.

۵. تجربه‌ی اینترنتی نوین با نسل جدید 5G CPE^۷

روشن است که هنگام استفاده از وای‌فای، اگر فاصله‌ی زیادی بین کاربر و روتر بی‌سیم وجود داشته باشد و یا موانع زیادی بین آنها حائل شود، سیگنال ضعیف شده یا از بین می‌رود. در چنین نقاط کوری، دستگاه کاربر برای اتصال به شبکه، سیگنال وای‌فای دریافت نمی‌کند. روش سنتی برای حل این مسئله، افزودن روتر برای تقویت و بالابردن نفوذ سیگنال است، اما هنوز محدودیت‌های زیادی در این روش وجود دارد. با این حال، CPE می‌تواند مشکل رله‌ی سیگنال را به خوبی حل کرده و پوشش سیگنال را به طور مؤثر گسترش دهد.

CPE به عنوان تجهیز برای دسترسی به ترمینال بی‌سیم، می‌تواند سیگنال‌های بی‌سیم را از روترهای بی‌سیم، AP^۸ های بی‌سیم، ایستگاه‌های پایه بی‌سیم و ... دریافت کند. علاوه بر این، می‌تواند سیگنال‌های 4G/5G را به سیگنال‌های وای‌فای تبدیل کرده و همزمان آنها را به چندین دستگاه سخت‌افزاری برای دسترسی به اینترنت عرضه کند. بنابراین، از CPE می‌توان بصورت گسترده‌ای برای دسترسی به اینترنت بی‌سیم در مناطق روستایی، مناطق شهری، بیمارستان‌ها، موسسات، کارخانه‌ها، و غیره استفاده کرد. در این صورت در هزینه‌های شبکه‌ی سیمی صرفه جویی می‌شود و مشکل مایل آخر^۹ در شبکه حل می‌شود.

SIMCom و Coolpad به طور مشترک CPE نسل ۵ مبتنی بر ماژول 5G شرکت SIMCom با نام SIM8202G-M2 را راه‌اندازی

کرده‌اند که تجربه‌ی جدیدی از اینترنت را به ارمان می‌آورد. نسل جدید 5G CPE از جنبه‌های زیر پیشرفت‌های بزرگی ایجاد کرده است.

پشتیبانی از شبکه‌های CPE: 5G نیاز به کابل شبکه ندارد. این بدان معنی است که هر کجا سیگنال 4G/5G وجود داشته باشد، می‌توان آن را به شبکه جهت استفاده از اینترنت متصل کرد.

بهره‌ی قوی‌تر آنتن: 5G CPE دارای بهره‌ی قوی‌تر و توان بیشتری در آنتن است. قابلیت آن برای ارسال سیگنال از تلفن‌های همراه قوی‌تر است. بنابراین، در نقاطی که تلفن همراه نمی‌تواند سیگنال را دریافت کند، احتمالاً CPE می‌تواند سیگنال را دریافت کند.

دسترسی از طریق چند دستگاه: 5G CPE می‌تواند سیگنال شبکه‌ی مخابراتی را به یک سیگنال وای‌فای تبدیل کند. تلفن‌های همراه، Padها و لپ‌تاپ‌ها می‌توانند با کمک CPE به اینترنت دسترسی پیدا کنند.

منبع:

<https://iotbusinessnews.com/2020/09/02/32064-simcom-5g-module-sim8202g-m2-accelerates-the-smart-internet-of-everything/>

<https://iotbusinessnews.com/2020/09/02/09501-the-new-generation-5g-cpe-brings-a-new-internet-experience/>

پی‌نوشت:

1. Internet of Everything
2. Motion intelligence
3. Visual feedback
4. Gateway
5. Energy Management System
6. Manufacturing Execution System
7. Customer-Premises Equipment
8. Access Point
9. Last mile



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



SIMCom & Coolpad
www.simcom.com

CASE

SIMCom
A 5G/4G LTE company

5G CPE

Based on SIMCom 5G module SIM8202G-M2

SIM8202G-M2

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

با تلاش مهندسان دانشگاه میشیگان محقق شد:

طراحی اولین پرتو دیجیتال تک‌تراشه

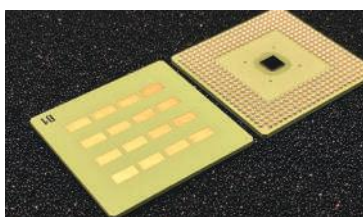
می‌تواند پرتاب ماهواره‌هایی به فضا به‌منظور فراهم کردن اینترنت برای افرادی باشد که خارج از شهر زندگی می‌کنند و اتصال به اینترنت برای آنها دشوار است.

پروفسور فلین و گروه او، یک پرتو دیجیتال موج میلیمتری ۲۸ گیگاهرتز با آرایه آنتن ۱۶ تایی در یک مدار مجتمع ساخته‌اند که اولین سیستم شش‌ساخته شده تک‌تراشه‌ای و دارای پرتو دیجیتال در باند موج میلیمتری است. آرایه آنتن ۱۶ تایی در شکل ۲ نشان داده شده است. به دلیل تک‌تراشه‌ای بودن، این ساختار از نظر ابعاد و توان مصرفی به مراتب بهتر از سیستم‌های دیجیتال کنونی است. همچنین به دلیل دیجیتال بودن، سیگنال می‌تواند، هم به هر جهت دل‌خواهی نشانه‌گیری شود و هم از چهار جهت مختلف به طور همزمان دریافت شود. این بدین معنی است که به‌طور مثال، دستگاه می‌تواند به طور همزمان چهار هواپیما را ردیابی کند و یا با چهار ماهواره به طور همزمان ارتباط برقرار کند.

برای تست این دستگاه از یک محفظه بدون انعکاس^۹ کوچک استفاده شده است. مشخصه عدد نویز^{۱۰} کلی اندازه‌گیری شده برای سیستم ۷ دسی‌بل و همچنین دامنه بردار خطای (EVM)^{۱۱} اندازه‌گیری شده برای مدولاسیون 4-QAM برابر ۱۸- دسی‌بل است.

شکل ۲:

آرایه‌ی آنتن ۱۶ تایی



منبع:

<https://www.everythingrf.com/>

1. Beamformer
2. Single-chip
3. Fully-integrated
4. Millimeter Wave
5. Vehicle-to-vehicle
6. Autonomous driving
7. Interference
8. Large-scale
9. Anechoic chamber
10. Noise figure
11. Error vector magnitude
10. Noise figure
11. Error vector magnitude

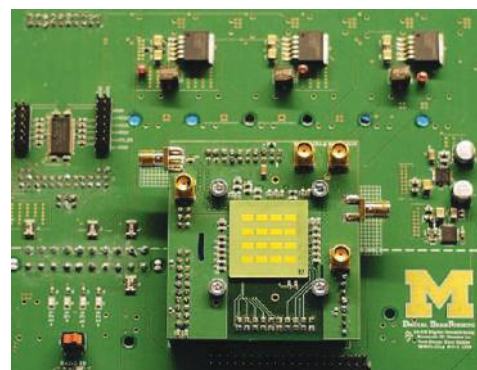
پی‌نوشت:

مهندسان دانشگاه میشیگان، اولین پرتو^۱ دیجیتال تک‌تراشه^۲ را به شکل کاملاً یکپارچه^۳ در باند موج میلیمتری (mmW)^۴ ۲۸ گیگاهرتز، ایجاد کرده و ساخته‌اند که می‌تواند در نتیجه جدیدی در کاربردهای ارتباطات 5G با فرکانس بالا بگشاید. این فناوری می‌تواند در مخابرات وسیله نقلیه به وسیله نقلیه (V2V)^۵، رانندگی خودکار^۶، اینترنت ماهواره‌ای، اینترنت اشیا و صنایع دیگر کاربرد داشته باشد.

شکل ۱: پرتو کامل سیستم به

همراه یک آرایه‌ی آنتن ۱۶ تایی با قابلیت شکل‌دهی پرتو

روشن است که استفاده از فرکانس موج میلیمتری به دلیل پهنای باند بالا و از یک طرف و نرخ بالا و سریع انتقال داده‌ها از طرف دیگر، از مزایای اصلی تکنولوژی 5G است.



پرتو به دستگاهی که سیگنال را منتشر می‌کند اجازه می‌دهد سیگنال را در جهت خاصی نشانه‌گیری کند که این امر تأثیر بسیار زیادی در کاهش تداخل^۷ و افزایش راندمان در شبکه مخابراتی دارد.

تاکنون، پرتو آنالوگ به عنوان یک روش استاندارد در فعالیتهای تحقیقاتی و صنعتی مطرح بوده، اما استفاده از پرتو دیجیتال، مزایای فراوانی را می‌تواند به همراه داشته باشد. پروفسور مایکل فلین، استاد دانشگاه میشیگان که سرپرستی گروه پدیدآورنده این محصول را بر عهده داشته، در سال‌های اخیر در حال بررسی روش‌های دیجیتال به‌منظور بهره‌برداری از مزایایی همچون شکل‌دهی پرتو در مقیاس بالا^۸، الگوهای پرتو با دقت بالا و توانایی تولید چندین پرتو به صورت همزمان، بوده است. به گفته پروفسور فلین، «با شکل‌دهی پرتو آنالوگ، شما فقط می‌توانید در یک لحظه به یک چیز گوش دهید، در حالی که برخی از کاربردهای جدید وجود دارند که به واسطه آنها شما نیاز دارید که در یک لحظه به چند چیز گوش دهید و بتوانید به سرعت بین آنها جابه‌جا شوید.»

به طور مثال، یکی از کاربردهای فرم پرتو دیجیتال را می‌توان از طریق ارسال یک پهپاد به مناطق حادثه‌دیده جهت فراهم کردن اینترنت اضطراری برای مردمی که در این مناطق دچار بحران شده‌اند، دید. به‌طور مشابه، کاربرد دیگر پرتو دیجیتال،

تحقیق و توسعه یا به اصطلاح R&D یکی از مباحث مهمی است که باعث پیشرفت کشورها در عرصه‌های مختلف و بعضاً ایجاد علوم جدید می‌شود و همواره می‌توان میان کم‌وکیف عملکرد تحقیق و توسعه در هر جامعه و میزان توسعه‌یافتگی آن ارتباط مستقیمی برقرار کرد. R&D در سطح خرد باید در دو حوزه‌ی تحقق و شکل‌دهی استراتژی شرکت‌ها نقش آفرینی کند. به گونه‌ای که پیشنهادات و راهکارهای مختلفی را برای بازارهای اولویت‌دار شرکت‌ها توسعه دهد و گزینه‌های استراتژیک را از طریق برجسته‌سازی راه‌های تغییر موقعیت کسب و کار پیشنهاد دهد. از سوی دیگر سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه عاملی کلیدی در نوآوری و از عناصر مهم رشد و توسعه‌ی سازمان‌ها به حساب می‌آید. در همین راستا مرکز تحقیق و توسعه‌ی همراه اول با تمرکز بر تحقیق، توسعه، نوآوری و حمایت از فناوری‌های نوین و بومی در حوزه‌ی ارتباطات و فناوری اطلاعات با هدف خودکفایی و استقلال فنی و تخصصی کار خود را شروع کرده و در صدد است نیازمندی‌های گروه همراه اول را حل و در راستای تحقق رویای دیجیتال افق‌های تازه‌ای را در صنعت ICT کشور محقق کند. در این میان رصد فناوری، به عنوان یکی از وظایف و مأموریت‌های اصلی مرکز تحقیق و توسعه‌ی همراه اول در راستای شناسایی فناوری‌های نوظهور و آگاهی از آخرین وضعیت فناوری‌های موجود، توسعه‌ی محصولات و خدمات فعلی و ارائه‌ی محصولات و خدمات نوین، کمک به فرآیند مدیریت سبد فناوری، شناسایی و اولویت‌بندی فناوری زیست‌بوم ICT خواهد بود.

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

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: ۰۲۱-۸۸۶۴۶۶۳۸