

# همراه فناوری ۲

fanavari hamrah

فصلنامه‌ی خبری تحلیلی - تابستان ۱۴۰۰



مرکز تحقیق و توسعه همراه اول

fanavari hamrah

فناوری  
همراه

فصلنامه‌ی خبری تحلیلی - تابستان ۱۴۰۰



- اهمیت نوآوری در رشد و توسعه اپراتورهای تلکام
- هوش مصنوعی در شبکه دسترسی رادیویی
- چالش‌های عملیاتی در مسیر راه‌اندازی 5G



- معرفی فروم سلول کوچک (SCF)
- تبلیغات هدفمند بر بستر اینترنت ایشیا
- اولین تماس بر روی شبکه AT&T با طیف باندهای C

در سال‌های اخیر، سهم سود اپراتورهای تلکام در دنیا روند کاهشی داشته و نسبت سهم سود ۲۵ اپراتور برتر در مقایسه با هشت شرکت برتر اینترنتی دنیا از ۷۴ به ۲۶ به ۴۰ به ۶۰ رسیده است؛ این نشان می‌دهد که شرکت‌های اینترنتی همچون فیسبوک، آمازون، گوگل و... توانسته‌اند با تاثیر بر بازارهای سنتی اپراتورها (صوت، اینترنت و پیامک) و ارائه دیگر نوآوری‌ها، سهم سود خود را از بازارهای مشترک با تلکام افزایش دهند. به گفته متخصصان و خبرگان حوزه تلکام، یکی از دلایل کاهش سهم سود اپراتورها، تمرکز افراطی اپراتورها بر کسب و کار اصلی تلکام (صوت، اینترنت و پیامک) بوده است. در حالی که خود همین کسب و کار اصلی نیز با ارائه برنامه‌های خدمات محتوای ویدئویی (OTT) مورد تهدید قرار گرفته است. از سوی دیگر بر اساس یک نظرسنجی بین مدیران اپراتورها ۸۴ درصد از مدیران، معتقدند نوآوری برای رشد کسب و کار آنها حیاتی است ولی تنها ۶ درصد از عملکرد نوآوری فعلی شرکت خود راضی هستند. بنابراین نیاز صنعت تلکام برای خروج از این رکود، ورود به بازارهای نزدیک به هسته کسب و کار و فراتر از کسب و کار بوده که یکی از مهم‌ترین ابزارها برای ورود به این عرصه‌ها، نوآوری است. در همین راستا اپراتورهای پیشرو در دنیا (مانند: تلفونیکا، دوچه تلکام و اورنج تلکام) سال‌هاست که نوآوری به این معنی را جزو برنامه‌های اصلی خود قرار داده‌اند.



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



## طرح پژوهانه همراه

- ۱ همکاری با دانشگاه 
- ۲ نقش آفرینی در اکوسیستم پژوهشی صنعت 
- ۳ اجرای پروژه‌های کاربردی و پژوهشی 
- ۴ پژوهش پیرامون مسائل پیش روی مرکز 
- ۵ ارتقا کیفیت پایان‌نامه‌های دانشگاهی 
- ۶ 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.hamrahird.ir](http://bi.hamrahird.ir) مراجعه نمایید.



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

تولید علم، فقط انتقال علم نیست؛ نوآوری علمی در درجه اول اهمیت است. این را من از این جهت میگویم که باید یک فرهنگ بشود. این نو اندیشی، فقط مخصوص اساتید نیست؛ مخاطب آن، دانشجویان و کل محیط علمی هم است. باید دقت کنیم، فکر کنیم و به دنبال کشف ناشناخته‌ها باشیم. باید همان استعدادی را که گفته شد (استعداد ایرانی را) به کار بیندازیم. راه‌های میان‌بر را پیدا کنیم و از بدعت و نوآوری در وادی علم، بی‌مناک نباشیم. این حرکت و انگیزه باید در دانشگاه‌ها و مراکز علمی و تحقیقاتی ما به صورت انگیزه‌های عام، امری مقدس و یک عبادت تلقی شود.

دیدار اساتید دانشگاه شهید بهشتی، ۱۳۸۲؛ بیانات در جمع دانشجویان و اساتید دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۷۹

در راستای استراتژی ۵ ساله راهبردی همراه اول سه لایه کسب و کار را در نظر گرفته ایم.... در لایه سوم که با عنوان **Beyond core** شناخته می‌شود، به دنبال سرمایه‌گذاری در استارت‌آپ‌ها و شرکت‌های دیجیتال و تبدیل شدن به بازیگر مهمی در عرصه سرمایه‌گذاری‌های خطرپذیر هستیم.... شرکت‌های بزرگ مانند ناوی قدرتمند هستند که البته به واسطه همین ساختار، ممکن است تغییرات در مسیر حرکتی آنها با کندی پیش رود اما استارت‌آپ‌ها مانند قایق‌های تندرویی هستند که در رقابت با یک ناو میتوانند پیروز از میدان رقابت خارج شوند. مهدی اخوان - مدیرعامل همراه اول



اهمیت نوآوری در رشد و توسعه اپراتورهای تلکام ..... ۲

## مصاحبه Interview

همراه اول در مسیر مطلوب تحقیق و توسعه و نوآوری ..... ۸

## گزارشات Repors

- هوش مصنوعی در شبکه دسترسی رادیویی ..... ۱۴
- چالش‌های عملیاتی در مسیر راه‌اندازی 5G ..... ۱۸
- تمرکز بر توسعه نرم‌افزار بدون نگرانی در مورد زیرساخت ..... ۲۲
- تبلیغات هدفمند بر بستر اینترنت اشیا ..... ۲۶
- C-V2X در دنیای امروز ..... ۳۰
- یک معماری مطلوب کلان‌داده‌ای ..... ۳۴
- هوش مصنوعی در اپراتورها ..... ۳۸
- دستیار هوشمند تصویری ..... ۴۲
- ارز دیجیتال بانک مرکزی ..... ۴۶

## Technology tools ابزار فناوری

- معرفی فرم سلول کوچک (SCF) ..... ۵۴
- تلکام تیوی ..... ۵۶
- بازارگاه اینترنت اشیا ..... ۵۷
- ادکس؛ آموزش آنلاین بر لبه دانش ..... ۵۹

## News خبر

- ۱۰ ترند برتر فناوری داده و تحلیل در سال ۲۰۲۱ ..... ۶۲
- آینده دنیای مخابرات در دوران پسا کرونا ..... ۶۴
- اپل، بازار مودم 5G را دگرگون می‌کند؟! ..... ۶۶
- بیش از ۱۰۰ دلیل برای بزرگداشت هسته ابری 5G اریکسون ..... ۶۸
- امکان ضبط پنهانی مکالمات تلفنی به دلیل نقص در مودم کوالکام! ..... ۷۰
- اولین تماس بر روی شبکه AT&T با استفاده از طیف باند C ..... ۷۲
- راه‌حل موفقیت‌آمیز سامسونگ در توسعه 8nm RF ..... ۷۴

# همراه فناوری

NO. ۲  
fanavari hamrah

فصلنامه‌ی خبری تحلیلی  
تابستان ۱۳۹۹ شماره‌ی دوم

مدیر مسئول: حمید بهروزی

سر دبیر: وحید شاه‌منصوری

مدیر اجرایی: مصطفی در جزئی

ناظر اجرایی: محمد مهدی قوچانی

ناظر تخصصی: رضا وحیدنیا

دبیران کمیته‌ی تخصصی شبکه‌های نوین:

وحید عابدی فر، مهدی نوری

دبیران کمیته تخصصی راهکارهای دیجیتال

و هوشمندسازی: الهام آژیر

سید مهدی شریعت‌زاده

راهبر اجرایی: مهدی اشکانی

همکاران این شماره (بر اساس حروف الفبا):

نسترن آبادی خوشه‌مهر، الهام آژیر، مهدی

اشکانی، سپیده اصغرپور هوشیار، یاسمن

تائبی، محمد خدایی، علی رخشان، مهدی

روحانی، محسن شهرکی، وحید عابدی فر،

مهسا فرجی، محمد حسین قائمی‌نیا، فرناز

مرتضوی، سمانه‌سادات موسوی، ریحانه

نقاوت، مهدی نوری، مهدی نوری بروجردی،

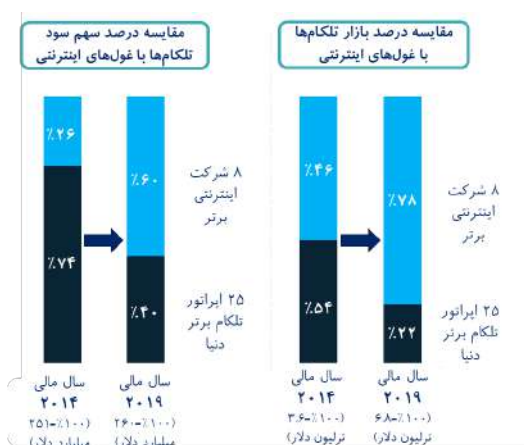
مریم‌سادات هاشمی.

# اهمیت نوآوری در رشد و توسعه اپراتورهای تلکام

در سال‌های اخیر، سهم بازار و سهم سود اپراتورهای تلکام در دنیا روند کاهشی داشته است. به عنوان نمونه، در گزارش آوریل سال ۲۰۲۱ موسسه بین‌المللی مشاوره مدیریت مک‌کینزی آمده که نسبت سهم بازار ۲۵ اپراتور اول دنیا در مقایسه با هشت شرکت برتر اینترنتی از ۴۶ به ۵۴ - که نسبتی متوازن بوده - به عدد ۷۸ به ۲۲ رسیده است؛ از سوی دیگر، نسبت سهم سود این ۲۵ اپراتور در مقایسه با هشت شرکت برتر اینترنتی دنیا از ۷۴ به ۲۶ که نسبت متوازی بوده، به ۴۰ به ۶۰ رسیده و این نشان می‌دهد که شرکت‌های اینترنتی همچون فیسبوک، آمازون، گوگل و ... توانسته‌اند با تاثیر بر بازارهای سنتی اپراتورها از جمله تماس صوتی و ارائه دیگر نوآوری‌ها، بیشتر از سه چهارم بازار به همراه بیش از نیمی از سود بازار را در اختیار خود بگیرند.

برنامه‌های خدمات محتوای ویدئویی (OTT) است که توسط شرکت‌هایی همچون فیسبوک، گوگل، اپل، آمازون و ... ارائه می‌شود. در واقع این غول‌های فناوری در حال تصاحب بازارهای اپراتورها بوده و بر اساس آمار و ارقام، تا حد زیادی هم در این عرصه موفق شده‌اند.

حال، سوال اینجاست که این زنگ خطر به گوش اپراتورها رسیده است؟ خب این روزها، کمتر مدیری است که اهمیت نوآوری را به زبان نیارد اما شواهد نشان می‌دهد بسیاری از آنها در دستیابی به نوآوری موفق نبوده‌اند. نظرسنجی مک‌کینزی در سال ۲۰۰۸ نشان داد که ۸۴ درصد از مدیران، معتقدند نوآوری برای رشد کسب و کار آنها حیاتی است ولی تنها ۶ درصد از عملکرد نوآوری فعلی شرکت خود راضی هستند. یک مطالعه جدیدتر توسط شرکت کی‌بی‌ام‌جی<sup>۳</sup> و اینویشن لیدر<sup>۴</sup> از مدیران خواست که میزان تلاش‌های نوآوری شرکت‌هایشان را در مقیاس پنج نمره ارزیابی کنند. تقریباً ۶۰ درصد از پاسخ‌دهندگان گفتند که در مراحل اولیه کار هستند (حالت موقت: یک امتیاز، یا حالت در حال ظهور: دو امتیاز) در حالی که تنها دو درصد بیان کردند که فعالیت‌های نوآوری آنها در وضعیت پهنه است (حالت ایده‌آل: پنج امتیاز).



شکل ۱. مقایسه درصد بازار و سهم بازار بین صنعت تلکام و رقبای

## اینترنتی آن

به گفته متخصصان و خبرگان حوزه تلکام، یکی از دلایل این پسرفت، تمرکز افراطی اپراتورها بر کسب و کار اصلی<sup>۱</sup> تلکام (صوت، اینترنت و پیامک) بوده است. در حالی که خود همین کسب و کار اصلی نیز مورد تهدید قرار گرفته و بر اساس گزارش مجمع جهانی اقتصاد<sup>۲</sup>، درآمد اپراتورها در حوزه‌های صوت و پیامک، کاهش ۵۰ تا ۹۰ درصدی داشته است. دلیل این کاهش، ارائه

3- KPMG

4- Innovation Leader

1- Core Business

2- World Economic Forum

## نوآوری درونی:

در بخش نوآوری درونی، ایجاد نوآوری معنادار به معنای آماده بودن برای انجام کارهای متفاوت است.

**شعار:** آینده اکنون شروع می‌شود.

**هدف:** کار مداوم برای اطمینان از اینکه تلفونیکا قادر به همراهی و انطباق با آینده است.

**مأموریت:** شناسایی زمینه فرصت قابل توجه در کسب و کار در مقیاس جهانی و تبدیل آن به واقعیت.

ابزار تکامل این نوآوری درونی در تلفونیکا، دارایی‌ها و منابع خاص و زیرساخت‌های تلفونیکا بوده و به ترتیب زیر است:

**شبکه‌ها:** دسترسی بیشتر، بازتر و قابل برنامه‌ریزی‌تر برای کاربر نهایی (با بهره‌مندی از برنامه‌های جاری مانند آنالایف<sup>۱۱</sup> و اینترنت پارادوس<sup>۱۲</sup>).

**بازار ایابی منسجم:** ایجاد نتایج بهتر با الگوریتم‌های هوش مصنوعی و داده‌ها که با تعادل بین حفظ حریم خصوصی مصرف‌کننده و نیاز کسب و کار برای درک مشتریان خود انجام می‌شود.

**پلت فرم و بدئویی:** ضرورت کار مداوم بر روی ایجاد راهکارهای جدید متناسب با خواسته‌های مردم؛ ایجاد تجارب ویدئویی مشارکتی، مدولار و همدلانه که با ابزارهایی مانند واحد ویدئویی جهانی تلفونیکا<sup>۱۳</sup> و مووی استار<sup>۱۴</sup> انجام می‌شود.

## نوآوری باز:

**مأموریت:** اتصال تحول‌گران فناوری با تلفونیکا برای ایجاد فرصت‌های مشترک کسب و کاری.

بازوهای نوآوری باز در تلفونیکا شامل موارد زیر است:

**وایرا:**<sup>۱۵</sup> به ادعای تلفونیکا، وایرا جهانی‌ترین، متصل‌ترین و فناوری‌ترین مرکز نوآوری باز جهان است که در سال ۲۰۱۱ ایجاد و از طریق ۱۱ هاب در ۱۰ کشور فعالیت می‌کند. وایرا یک رابط بی‌نظیر بین کارآفرینان و شبکه‌ای از شرکت‌ها، مؤسسات و سایر شرکای تلفونیکاست که با هدف کمک به استارت‌آپ‌ها برای رشد و ارائه بازار ۳۵۰ میلیونی تلفونیکا به منتخبین این استارت‌آپ‌ها ایجاد شده است.

**اوپن فیوچر (آینده باز):** برنامه مشارکت بین تلفونیکا و مؤسسات دولتی/خصوصی برای تسریع در اکوسیستم، با تمرکز بر استارت‌آپ‌های محلی است. تمرکز اصلی اپن فیوچر بر استارت‌آپ‌هایی است که در مرحله بذر هستند. این مجموعه دارای ۴۳ مرکز در ۹ کشور اروپایی و آمریکای لاتین است.

**سرمایه‌گذاری خطرپذیر نوآوری تلفونیکا (تی‌ای‌وی):**<sup>۱۶</sup> بازوی سرمایه‌گذاری تلفونیکا برای سرمایه‌گذاری و ایجاد شرکای

همچنین اخیراً سه موسسه معتبر<sup>۱۷</sup>، پژوهش‌های جامعی در این زمینه انجام داده‌اند. این پژوهش در ۵۰ کشور دنیا و از میان ۱۲۸ مدیر و ۱۰۸ استارت‌آپ صنعت تلکام که ۸۲ درصد از درآمد کل اپراتورها را داشتند، انجام شده است. براساس این پژوهش، مدیران اپراتورها به اهمیت نوآوری پی برده‌اند و ۶۷ درصد آنها نوآوری را جزو سه اولویت اول خود می‌دانستند ولی جالب است که تنها ۳۴ درصد از آنها از فعالیت‌های نوآوری‌شان راضی بودند.

این اطلاعات نشان می‌دهد که نیاز صنعت تلکام برای خروج از این رکود، ورود به بازارهای نزدیک به هسته کسب و کار و فراتر از کسب و کار<sup>۱۸</sup> بوده که یکی از مهم‌ترین ابزارها برای ورود به این عرصه‌ها، نوآوری است.

این در حالی است که مفهوم نوآوری بسیار بزرگتر از تحقیق و توسعه است. این مقوله شامل سه قابلیت متمایز است: کشف، رشد و شتاب‌دهی (دی‌آی‌آی)<sup>۱۹</sup> که تحقیق و توسعه، تنها بخشی از قابلیت کشف است. رهبران شرکت‌ها باید بدانند که توسعه برنامه‌های کسب و کاری، مدل‌های درآمدی و بازار محصولات جدید اغلب به همان اندازه اختراع فناوری‌ها، به زمان و منابع زیاد نیاز دارند و جای تأمل بیشتری در این حوزه‌ها وجود دارد.

بدون عملکرد نوآوری استراتژیک که شامل یک فرآیند جامع کشف، رشد و شتاب‌دهی در فناوری‌های جدید باشد، شرکت‌ها در نهایت اقدام به انباشت توسعه‌نیافته خروجی‌های بخش تحقیق و توسعه خود می‌کنند و طبق تحقیقات، بازگشت سرمایه خوبی از فعالیت‌های این بخش نمی‌بینند.

اپراتورهای پیشرو در دنیا سال‌هاست که نوآوری به این معنی را جزو برنامه‌های اصلی خود قرار داده‌اند. در ادامه به بررسی فعالیت‌های نوآورانه سه مورد از این اپراتورها می‌پردازیم و ابعاد مختلف آن را مورد بحث قرار می‌دهیم.

## تلفونیکا

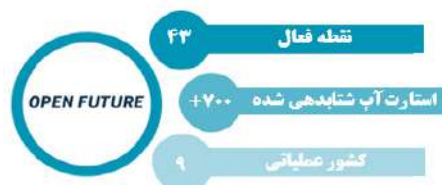
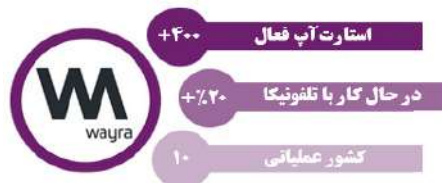
نوآوری، جزء دی‌ان‌ای<sup>۲۰</sup> تلفونیکاست؛ طوری که این شرکت در سال ۲۰۲۰ حدود ۱۰ درصد از درآمد خود را (۴۶۲۶ میلیون یورو) برای نوآوری و تحقیق و توسعه تخصیص داده است. این شرکت از مدل (۸۰-۲۰) برای نوآوری خود بهره می‌برد؛ ۸۰ درصد تمرکز بر فرصت‌های آینده و توسعه پروژه‌های مرتبط با هسته اصلی کسب و کار تلفونیکا و ۲۰ درصد نیز تمرکز بر یافتن فضایی برای نوآوری از طریق تحول در حیطه‌های دیگر است. دو بخش اصلی نوآوری در تلفونیکا شامل نوآوری درونی (نوآوری هسته‌ای) و نوآوری بیرونی (نوآوری باز) است.

- 5- Match-Maker Ventures, Arthur D. Little and the Telecom Council
- 6- Near the core
- 7- Beyond the core
- 8- Discovery, Incubation, and Acceleration (DIA)
- 9- Telefonica
- 10- DNA

- 11- OnLife
- 12- Internet para todos
- 13- Global Video Unit
- 14- Movistar
- 15- Wayra
- 16- Telefonica Innovation Venture (TIV)

استراتژیک، همسو با استراتژی جهانی تلفونیکا است که با هدف سرمایه‌گذاری روی استارت‌آپ‌های فناور از طریق شبکه‌ای از صندوق‌های سرمایه‌گذاری خطرپذیر فعالیت می‌کند

### شکل ۲. بازوهای نوآوری تلفونیکا در دنیا



زیر بهره می‌برد: **اورنج‌فب**<sup>۱۸</sup> که شبکه بین‌المللی شتاب‌دهنده‌های استارت‌آپی اورنج است و تاکنون بیش از ۲۵۰ مجموعه را توسعه داده است.

**اورنج تلکام‌ترک**<sup>۱۹</sup> که در آوریل ۲۰۱۷ در فیس‌بوک راه‌اندازی شد و هدف آن به‌طور خاص، حمایت از استارت‌آپ‌های متمرکز بر نوآوری بود که در زیرساخت‌های شبکه فعال بودند. **اورنج دیجیتال اینووستمنت**<sup>۲۰</sup> که تمامی فعالیت‌های مربوط به سرمایه‌گذاری بر استارت‌آپ‌ها را متمرکز کرده و به آن سامان می‌دهد.

### حمایت از شکوفایی خلاقیت

شرکت اورنج با استفاده از زیرساخت‌های زیر اقدام به حمایت از شکوفایی خلاقیت کرده و بدین منظور، شرایط ایده‌آلی را فراهم می‌کند:

**آزمایشگاه اورنج**<sup>۲۱</sup> که دارای بیش از ۵۰ هزار آزمایشگر داوطلب ("گوشگران آزمایشگاه") در سراسر فرانسه است. آزمایش منظم طرح‌ها، پاسخ به نظرسنجی‌ها یا آزمایش محصولات و خدمات جدید در این آزمایشگاه‌ها انجام می‌شود.

ایجاد مکان‌هایی به نام فبلبز<sup>۲۲</sup> و پلت‌فرم‌هایی برای نمونه‌سازی سریع اشیاء فیزیکی، مانند آرت‌فکتوری<sup>۲۳</sup> یا تردپلیس<sup>۲۴</sup>.

### تحقیقات باز برای پروژه‌های مشارکتی

اورنج در این بخش، همکاری‌های تحقیقاتی مستمری را با شرکت‌های مطرح دنیا انجام می‌دهد، برای نمونه، این اپراتور با ایکسون و شرکت خودروسازی پی‌اس‌ای<sup>۲۵</sup> همکاری‌های تحقیقاتی شامل آزمایش‌های فنی فناوری ۵G انجام داده است. تمرکز بر دستگاه‌های متصل، به‌عنوان بخشی از طرح "به سوی ۵G" با هدف سرمایه‌گذاری در توسعه فناوری از 4G به 5G برای تأمین نیازهای دستگاه‌های متصل به‌ویژه در صنعت حمل و نقل هوشمند، از دیگر فعالیت‌های تحقیقاتی و نوآورانه اورنج است. در نهایت اینکه این شرکت یکی از اعضای مؤسس "انجمن مشارکت زیرساخت 5G" بوده و به همراه کمیسیون اروپا به شکل مشترک، امضاکننده "زیرساخت شبکه 5G پیشرفته برای اینترنت آینده" است.

### برخی از ابزارهای نوآوری در اورنج:

#### اورنج‌فب

اورنج‌فب، شبکه جهانی شتاب‌دهنده‌های استارت‌آپی اورنج در ۱۱ کشور پیشرفته جهان است و تاکنون به بیش از ۵۰۰ شرکت

- 18- Orange Fab
- 19- Orange Telecom Track
- 20- Orange Digital Investment
- 21- Orange lab
- 22- FabLabs
- 23- Art Factory
- 24- Third Place
- 25- PSA

### اورنج<sup>۱۷</sup>

اورنج با سرمایه‌گذاری ۱۸۷۲ میلیون یورویی روی نوآوری و تحقیق و توسعه، نوزدهمین شرکت نوآور در جهان است. شعار محوری اورنج، خدمت به مردم از طریق نوآوری بوده و تحقق این شعار، هدف مشترک کارمندان اورنج است. اورنج در حال ایجاد مشارکت با اکوسیستم‌های نوآورانه برای افزایش سرعت توسعه به سمت راهکارهای آینده‌نگرانه است.

ارزش‌های اصلی نوآوری در اورنج شامل موارد زیر است:

#### هدف مشترک: خدمت به مردم از طریق نوآوری

اورنج در صدد تبدیل فناوری در حال توسعه بوده تا بتواند از طریق نوآوری به مردم خدمت کند. تیم تحقیق و نوآوری اورنج شامل حدود ۸۰۰۰ کارمند از محققان، مهندسان، طراحان، توسعه‌دهندگان، دانشمندان داده، جامعه‌شناسان، طراحان گرافیک، کارشناسان بازاریابی، متخصصان امنیت سایبری و ... است. نوآوری در اورنج با تعامل با شرکا، اکوسیستم‌ها و تمام اجزای دنیای دیجیتال به دنبال راهکارهای منحصر به فرد توسعه است.

حمایت از توسعه استارت‌آپ‌ها

اورنج با هدف حمایت از مبتکران آینده، مراکز رشد کسب‌وکاری را در کل دنیا از جمله کشورهای آفریقایی و خاورمیانه ایجاد کرده است. این اپراتور برای حمایت از استارت‌آپ‌ها از ابزارهای نوآوری

- 17- Orange

استارت آپی، خدمات ارائه کرده است.

### مرکز تحقیقات اورنج

مرکز تحقیقات اورنج با ۶۸۴۴ اختراع تا کنون، ۱۵۰ مشارکت تحقیقاتی انجام داده و ۷۰۰ میلیون یورو سرمایه گذاری داشته است. این مرکز بیش از ۸۰۰۰ عضو دارد.



شکل ۲. پراکندگی تیم‌های تحقیق و توسعه مراکز اورنج‌فاب در دنیا

### اورنج سلیکون ولی

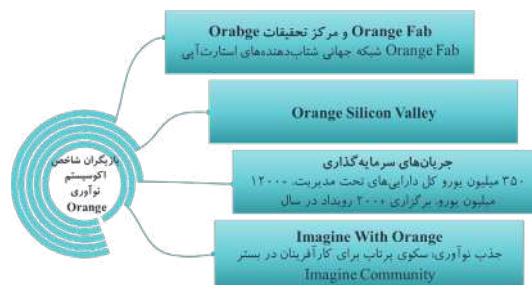
اورنج سلیکون ولی، یک تیم متخصص و پر شور و آینده‌نگر است که برای اتصال اکوسیستم‌ها و ایجاد نوآوری و فناوری فعالیت می‌کند. این تیم بیش از ۲۰ سال است که شناسایی فرصت‌های سلیکون ولی و ارائه آن به اورنج را در دستور کار خود دارد.

### جریان‌های سرمایه‌گذاری

اورنج، دارای دو بازوی سرمایه‌گذاری دیجیتال اورنج و سرمایه‌گذاری خطر پذیر اورنج است که کل دارایی‌های تحت مدیریت آن ۳۵۰ میلیون یورو بوده و بیش از ۱۲۰۰ میلیون یورو گردش سالانه این مجموعه است. این مجموعه، سالانه بیش از ۲۰۰ رویداد را برنامه‌ریزی و اجرا می‌کند.

### ایمجین ویت اورنج

اورنج در راستای جذب نوآوری، فضایی را بر بستر ایمجین کامیونیتی<sup>۲۸</sup> ایجاد کرده، در واقع این فضا یک سکوی پرتاب برای کارآفرینان است.



شکل ۳. بازیگران شاخص اکوسیستم نوآوری اورنج

### دویچه تلکام

رویکردهای نوآوری در دویچه تلکام شامل همکاری (کار کردن با هم در کل بخش‌ها) و چابکی (سرعت و انعطاف پذیری از طریق سهام مالی) است. اولویت‌های بلندمدت نوآوری که از استراتژی کلان دویچه تلکام پشتیبانی می‌کند شامل موارد زیر است:

- رهبری در تجربه مشتری (بهترین تجربه اتصال، بهترین تجربه سرگرمی)

- رهبری در فناوری (رهبری در 5G و عصر ابری، تمایز در شبکه و ارتباط پایدار)

- رهبری در بهره‌وری کسب و کار (بهترین ارتباط ابری جهانی، تجربه امنیت مطمئن و بهترین بهره‌وری کسب و کار)

- ساده‌سازی، دیجیتالی کردن، سرعت بخشیدن و مسئولیت پذیری (صوتی کردن خدمات دویچه تلکام و شرکا، تجربه دیجیتال هوش مصنوعی و داده بزرگ و اگزسترسیون و رابط‌های برنامه کاربردی باز)

### مدل‌های همکاری دویچه تلکام در عرصه نوآوری

#### در سطح جهان

#### هاب‌روم<sup>۲۹</sup> (انتقال نوآوری از دنیای استارت‌آپ‌ها)

هاب‌روم، واحد انکوباتور (مرکز رشد) دویچه تلکام است که اکوسیستم استارت‌آپی دیجیتال را با دویچه تلکام متصل می‌کند. این مجموعه کارآفرینان فناوری و شرکت‌های استارت‌آپی با رشد بالا را با شبکه متخصصان، سرمایه و فرصت‌های کسب و کاری مرتبط می‌کند. هاب‌روم، برنامه‌های مختلفی را در سه مکان جغرافیایی ارائه می‌دهد: برلین (تحت پوشش آلمان و اروپای غربی)، کراکوف (در حال خدمت به اروپای مرکزی و شرقی) و تل‌آویو (رژیم اشغالگر قدس). از مزایایی که هاب‌روم به جامعه هدف خود ارائه می‌دهد می‌توان به فضای کار مشترک، مشاوره، رویدادهای شبکه‌ای و ارتباط با واحدهای تجاری دویچه تلکام اشاره کرد.

#### تحقیق و توسعه (بایره‌گیری از بهترین دانشگاه‌ها)

آزمایشگاه‌های نوآوری دویچه تلکام واحد تحقیق و توسعه آن هستند. اشتیاق به نوآوری و فناوری در آزمایشگاه‌های نوآوری، بیش از ۳۰۰ متخصص و دانشمند بین‌المللی را به خود جذب کرده است. این دانشمندان در سه زمینه اصلی بلاکچین<sup>۳۰</sup>، هوش<sup>۳۱</sup> و تجربه<sup>۳۲</sup> با هم کار می‌کنند. تی‌لبز<sup>۳۳</sup> در سایت‌های خود در برلین، دارمشتات، بیر شووا، بوداپست و وین میزبان دانشگاه‌ها، استارت‌آپ‌ها، سرمایه‌گذاران، مؤسسات تحقیقاتی و مراکز نوآوری شرکت‌ها در کلاس جهانی است.

29- Deutsche Telekom  
30- hub: raum  
31- Blockchain  
32- Intelgence  
33- Experience  
34- T-Labs

26- Orange Silicon Valley  
27- Imagine with orang  
28- Imagine community



تیم‌تی لبز در راستای ایجاد روحیه کارآفرینی فعالیت‌هایی را انجام داده و تمرکز اصلی آن کمک به جامعه هدف خود برای توسعه گواه اثبات مفهوم (پی‌اوسی) و کمینه محصول پذیرفتنی (ام‌وی‌پی)<sup>۳۴</sup> است. روش کار تی لبز از یک رویکرد مشارکتی پیروی می‌کند که ترکیبی از کار تحول‌گران چشم انداز، استراتژیست‌های کسب و کار و سازندگان خلاق است.

### مشارکت (توسعه نوآوری به کل جهان)

دویچه تلکام به‌طور مداوم به دنبال فناوری جدید و شرکای محصول در راستای تمایز و بهینه‌سازی سبد محصولات خود است. این اپراتور همراه با شرکای خود، طیف وسیعی از محصولات و خدمات را ارائه می‌دهد. در واقع، تلاش اصلی دویچه تلکام این است که شریک شماره یک در عرصه‌های فناوری در اروپا باشد.

شرکای دویچه تلکام می‌توانند خدمات خود را در بهترین شبکه تلکام با ۱۴۲ میلیون مشتری ارتباطات سیار، ۳۱ میلیون مشترک شبکه ثابت و ۱۷ میلیون مشتری باند پهن ارائه دهند و از نقاط قوت فروش این شرکت در اروپا بهره‌مند شوند. همچنین برای دسترسی سریع و آسان خدمات به مشتریان دویچه تلکام، در حال ساخت یک سیستم شراکتی برای ارائه خدمات نوآورانه است.

### بخش سرمایه‌گذاری

گروه مدیریت سرمایه‌گذاری دویچه تلکام (دی‌تی‌سی‌پی)<sup>۳۷</sup> بیش از یک میلیارد دلار تحت مدیریت و مشاوره خود داشته و سبد سهام بیش از ۷۰ شرکت را در اختیار دارد. این گروه به‌عنوان پلی بین اروپا، سیلیکون ولی عمل می‌کند. با سرمایه‌گذاری‌های این گروه؛ مردم، سرمایه و ایده‌ها برای تسریع در نوآوری و ارائه ارزش به هم وصل می‌شوند. این گروه خدمات زیر را ارائه می‌دهد:

سرمایه‌گذاری خطرپذیر (دامنه فعلی در حوزه نرم‌افزار و زیرساخت‌های سازمانی، از جمله داده‌های حجیم<sup>۳۸</sup>، تجزیه و تحلیل، اینترنت اشیا، امنیت سایبری، زیرساخت‌های ابری، شبکه و هوش مصنوعی است)

سرمایه‌گذاری با شرایط خاص (سرمایه‌گذاری روی شرکت‌هایی با موقعیت‌های پیشرو در بازار و تیم‌های مدیریتی قوی)

ارائه خدمات مشاوره (در زمینه‌های استراتژیک از جمله فناوری، توسعه کسب و کار، سرمایه‌گذاری‌ها، ادغام و اکتساب، افزایش سرمایه و ...)

شکل ۳. بازیگران شاخص اکوسیستم نوآوری دویچه تلکام

### نتیجه‌گیری

با در نظر گرفتن موارد بالا و با توجه به پارادایم‌های عصر کنونی همچون انقلاب صنعتی چهارم، تحول دیجیتال، فناوری‌های تحول‌گرا و ... به نظر می‌رسد که ایجاد و ساماندهی فعالیت‌های نوآوری باید برای هر سازمانی بیش از پیش مورد توجه قرار گیرد. از سوی دیگر در معرفی و توسعه برخی از این تحولات و حوزه‌ها، اپراتورهای تلفن همراه نقشی اساسی دارند و ناگزیرند با بهره‌مندی از ابزارهایی همچون نوآوری، همسفر و پیشران این قطار پر سرعت باشند.

منابع:

1. Match-Maker Ventures, A D. L and the Telecom Council of Silicon Valley, 2016
2. A blueprint for telecom's critical reinvention, 2021
3. The World Economic Forum
4. DEUTSCHE TELEKOM COMPANY PRESENTATION
5. <https://hbr.org/2019/12/real-innovation-requires-more-than-an-rd-budget>
6. <https://www.telefonica.com/en/web/innovation>
7. <https://www.telefonica.com/en/web/innovation/telefonica-open-innovation>
8. The 50 Most Innovative Companies, McKinsey, 2018
9. <https://www.orange.com/en/co-innovation-orange>
10. <https://www.orangefab.com/>
11. <https://www.orangesv.com/>
12. <https://www.telekom.com/en/company/special-partnering/content/hubraum-537004>
13. <https://www.telekom.com/en/company/special-partnering/content/telekom-innovation-laboratories-537008>
14. <https://www.telekom.com/en/company/special-partnering/content/partnering-537002>
15. <https://www.telekom.com/en/company/special-partnering/content/dt-capital-partners-537006>

- 35- Proof of Concepts (PoC)
- 36- Minimum Viable Products (MVP)
- 37- DT Capital Partners (DTCP)
- 38- Big Data



# مصاحبه

interview



## interview

همراه اول در مسیر مطلوب  
تحقیق و توسعه و نوآوری



# همراه اول در مسیر مطلوب تحقیق و توسعه و نوآوری



دکتر محمد سعید سرافراز، عضو هیات مدیره همراه اول و از سیاست‌گذاران مرکز تحقیق و توسعه همراه اول است. او در گفت‌وگو با خبرنگار فصلنامه فناوری همراه، به تبیین فرایند مطلوب و ایده‌آل تحقیق و توسعه و نوآوری در همراه اول می‌پردازد.

پیش مطرح شده با این هدف که همراه اول بتواند در بستر داشته‌های فنی خود، خطوط کسب‌وکار جدیدی ایجاد کند.

از سویی دیگر، اپراتور؛ مصرف‌کننده فناوری بوده و صنعت؛ متولی توسعه فناوری است، توسعه علم نیز وظیفه دانشگاه‌ها است. اپراتور باید جایگاه خود را نسبت به حوزه‌های فناوری و علم مشخص کند. در دنیا، توسعه علم، بیش‌تر در اختیار دولت‌ها و بنیادهای ملی است و فناوری نیز در نهادهای واسط بخش خصوصی و دولتی ساماندهی می‌شود. متأسفانه در ایران، دولت به درستی روی حوزه توسعه علم سرمایه‌گذاری نمی‌کند و بیشتر حول تولید مقاله کار می‌شود، در نتیجه گوشه‌هایی از دنیای علم که هسته آن توسط دیگران پی‌ریزی

## جناب سرافراز به عنوان یکی از سیاست‌گذاران مرکز تحقیق و توسعه، فرایند ایده‌آل تحقیق و توسعه و نوآوری را چگونه می‌دانید؟

همراه اول به عنوان اپراتور، سرویس‌دهنده است و فرآیند و اولویت‌های «تحقیق و توسعه برای سرویس‌دهنده» از فرآیند و اولویت‌های «تحقیق و توسعه برای صنعت» متفاوت است. شاید برای تبیین بهتر موضوع لازم باشد تا مفاهیم علم، فناوری و نوآوری را از هم تفکیک کنیم.

نوآوری را عموماً به عنوان یک مفهوم اقتصادی در نظر می‌گیرند که بیان می‌کند چگونه با داشته‌هایمان یک بهره‌وری اقتصادی مضاعف ایجاد کنیم. موضوع نوآوری در همراه اول نیز از سالیان

در تعاملی که همراه اول در طول این سال‌ها با دانشگاه‌های برتر کشور داشته، فرایند همکاری به این شکل بوده که همراه اول از دانشگاه حمایت کرده و انتظار داشته که دانشگاه بتواند به تولید دانش پرداخته. این دانش به تدریج در دانشگاه رسوب کرده و کم‌کم منجر به ایجاد شرکت‌هایی شود. اما متأسفانه افرادی که در یک زمینه‌ای همکاری کرده‌اند، یک سال کار کرده‌اند و رفته‌اند و حضور مقطعی آن‌ها و عدم تمرکز لازم از سوی ایشان، مانع از رسوب دانش شده است.

### و نوآوری با تاکید بر حوزه سرویس‌های دیجیتال چه مسیری را باید دنبال کنیم؟

مسیری که همراه اول باید در این حوزه طی کند را باید متناسب با فضای توسعه فناوری و نوآوری در کشور دید و طراحی کرد چرا که همراه اول جدای از کشور نیست و مادر زیست‌بوم ایران درباره همراه اول صحبت می‌کنیم. همان‌طور که اشاره شد، زیست‌بوم ایران در حوزه دیجیتال، کامل نبوده و در بخش‌هایی خلاهای بزرگی دارد. به عنوان مثال، در حالت ایده‌آل، اگر ورودی شتاب‌دهنده‌ها در کشور، یک پتنت یا دانش فنی می‌بود، بسیار مطلوب بود اما حقیقت این است که در ایران چنین چیزی نداریم! و چالش اصلی این است که نه دانشگاه و نه هیچ مجموعه‌ای در کشور این دانش فنی را خلق نمی‌کند و خروجی دانشگاه‌ها بیشتر مقالاتی است که برای ایجاد یک کسب‌وکار راه‌گشا نیست. بنابراین، نهاد‌های متولی شتاب‌دهی مجبورند سراغ استارت‌آپ‌هایی بروند که صرفاً مبتنی بر یک ایده هستند و نه مبتنی بر یک دانش فنی. بنابراین در زیست‌بوم نوآوری و فناوری کشور، یک خلأی در این حوزه وجود دارد.

به عنوان مثالی دیگر، در تعاملی که همراه اول در طول این سال‌ها با دانشگاه‌های برتر کشور داشته، فرایند همکاری به این شکل بوده که همراه اول از دانشگاه حمایت کرده و انتظار داشته که دانشگاه بتواند به تولید دانش پرداخته، این دانش به تدریج در دانشگاه رسوب کرده و کم‌کم منجر به ایجاد شرکت‌هایی شود. اما متأسفانه افرادی که در یک زمینه‌ای همکاری کرده‌اند، یک سال کار کرده‌اند و رفته‌اند و حضور مقطعی آن‌ها و عدم تمرکز لازم از سوی ایشان، مانع از رسوب دانش شده است. بنابراین این موضوع در تعامل با دانشگاه‌ها یک چالش بوده است.

با به عنوان نمونه‌ای دیگر، سرمایه‌گذاری‌های

شده توسعه داده می‌شود. در توسعه فناوری نیز حاکمیت، ورود نظام‌مندی ندارد و از طرفی بخش خصوصی و نهادهای واسط نیز به خوبی عمل نکرده‌اند. همراه اول به عنوان بخشی از چارچوب حاکمیت می‌تواند بخشی از این خلأ که در صنعت ایجاد شده را پوشش دهد و در مسیر توسعه فناوری گام بردارد. اگر از این منظر نگاه شود، موضوع نوآوری موضوعی است که همراه اول برای افزایش درآمد به آن نیاز دارد و همچنین برای ایجاد خطوط جدید کسب‌وکار نیز باید به آن توجه کند. در حوزه فناوری، اپراتور نباید جای صنعت را بگیرد و این اشتباه است که خودش بخواهد توسعه فناوری بدهد و مثل بسیاری نهادها، پژوهشگاه و مرکز تحقیقات و دیگر ساختارهای شبیه به آن را ایجاد کند اما در شرایط کنونی کشور، اپراتور می‌تواند صنعت را تقویت کند و یا حتی صناعی را شکل دهد که بتواند توسعه فناوری دهند. استراتژی مادر مرکز تحقیق و توسعه همراه اول این است که بتوانیم با داشته‌های خود، کشور را با صنایع و شرکت‌های دانش‌بنیان در TRL های میانی تقویت کنیم. به همین دلیل در نقاطی که احساس می‌شود در آینده نزدیک، نیازمند محصول هستیم به سراغ شرکت‌ها می‌رویم. در واقع رویکرد ما به گونه‌ای است که نه خودمان ورود می‌کنیم و نه مستقیم سراغ دانشگاه‌ها و پژوهشگاه‌ها می‌رویم. در این روند، دانش در دل شرکت‌ها و صنعت رخنه می‌کند و موجب رشد صنعت می‌شود. البته در موضوعاتی که سطح آمادگی پایین فناوری داریم، در قالب پروژه‌های تحقیقاتی با دانشگاه‌ها همکاری می‌کنیم، اما درصد کمی از منابع به این امر اختصاص می‌یابد و ورود ما به این موضوعات، به مثابه یک سرمایه‌گذاری بلندمدت خواهد بود. ما باید این سه دسته (توسعه علم، فناوری و نوآوری) را از هم تفکیک کنیم و استراتژی ورود و وزن و اولویت تخصیص منابع را در هر یک از این سه حوزه تعیین کنیم.

در آخرین تحقیقات انجام شده از سوی منابع معتبر نظیر HBR، نوآوری به سه بخش **discovery، incubation و acceleration** تقسیم و تحقیق و توسعه در بخش **discovery** قرار داده شده است. با توجه به اهمیت نوآوری در دنیا که حتی تحقیق و توسعه نیز در برخی موارد زیر مجموعه آن در نظر گرفته می‌شود، ما در حوزه تحقیق و توسعه

Technology readiness level سطح آمادگی فناوری 1-



ساده‌سازی و بهبود عملکرد را می‌توان به‌طور تقریبی به اهداف تجاری همچون کاهش هزینه‌ها از دید اپراتورها و بهبود کیفیت سرویس از دید کاربران، نظیر کرد. هوش مصنوعی نشان داده که در زمینه‌هایی چون تشخیص خرابی، نگه‌داری مبتنی بر پیش‌بینی و کاهش مداخلات از طریق بازرسی سایت‌ها به‌وسیله پهپادها، عملکرد خوبی از خود نشان می‌دهد.



ریسک‌پذیر واقعی در مراحل ابتدایی رشد استارت‌آپ‌ها به اندازه کافی در کشور وجود ندارد. در حالت ایده‌آل، مطلوب بود که استارت‌آپ‌های توانمند و فناوری‌پایه وجود می‌داشت و همراه اول با تزریق سرمایه و زیرساخت و یا تعامل راهبردی با آن‌ها می‌توانست سرویس‌های دیجیتال خود را توسعه دهد. اما به دلایلی که گفته شد این محیط در کشور فراهم نیست و لازم است مسیر توسعه نوآوری و فناوری در همراه اول متناسب با زیست‌بوم نوآوری و فناوری کشور و چالش‌های آن طراحی شود. به‌طور طبیعی از اپراتور هم انتظار نداریم که بتواند تمام مشکلات این زیست‌بوم را حل کند.

در این شرایط، اپراتور در حوزه توسعه سرویس‌های دیجیتال مجبور می‌شود به جای اتکا به جریان شرکت‌های نوپا و استارت‌آپی مدل‌های جدیدی را اتخاذ کند. برای مثال در توسعه برخی سرویس‌های پایه خودش به سمت جذب نیروی انسانی، پیش‌رفته و این مسیر خلاف رویکرد استارت‌آپی است. اما به‌نظر می‌رسد در شرایط فعلی کشور، راه جایگزین موثری وجود ندارد. از سوی دیگر، زیست‌بوم توسعه فناوری در کشور اپراتور را مجبور می‌کند از برخی سرویس‌های دیجیتال که نیاز به پیشینه فناوری قوی تری دارند محروم شود. برای رفع این خلأ هم اپراتور مجبور می‌شود با شرکت‌هایی که حتی ممکن است برای عملیات استارت‌آپی در حوزه اقتصاد دیجیتال تعریف نشده باشند در موضوع توسعه زیرساخت‌های فناورانه دست به همکاری از جنس تحقیق و توسعه بزنند.

**چگونه می‌توانیم با اکوسیستم نوآوری کشور تعامل داشته باشیم؟ به نظر شما این اکوسیستم به فعالیت‌های نوآوری در همراه اول چه کمکی می‌کند؟**

در اینجا هم دوباره نیاز به تفکیک حوزه علم، فناوری

و نوآوری داریم. در حوزه توسعه علوم مربوط به فناوری اطلاعات و ارتباطات، رفتار ما باید منجر به نگهداشت نیروهای نخبه در کشور و نهادهای علمی آن بشود. در این حوزه نباید چشم‌داشت سهمی و مالی زیادی داشته باشیم و صرف نگهداشت این افراد در کشور و فعالیت آن‌ها در داخل کشور دستاورد لازم را برای ما خواهد داشت. مرکز تحقیق و توسعه همراه اول این گام را برداشته و نقطه شروع درستی است، اما بایستی در انتها منجر به نگهداشت نیروهای نخبه شود، هم نگهداشت در کشور و هم نگهداشت در حوزه توسعه علم و دانش.

در حوزه توسعه فناوری‌ها، که نقش دیگر مرکز تحقیق و توسعه است، راهبرد اصلی، شناسایی و تقویت شرکت‌های فناور و دانش‌بنیان است و همراه اول می‌تواند در این حوزه، محل اطمینانی برای حاکمیت بوده و در کنار سایر ارکان حاکمیت به توسعه فناوری‌ها و تقویت شرکت‌ها بپردازد. برای نمونه تشکیل صندوق سرمایه‌گذاری خطرپذیر شرکتی (سی‌وی‌سی) همراه اول با صندوق نوآوری شکوفایی که اخیراً انجام شد در همین راستا بوده است. به عنوان نمونه‌ای دیگر، تضمین خریدهایی که همراه اول به برخی شرکت‌های فناور می‌دهد و این شرکت‌ها به پشتوانه این تضمین، می‌توانند

خلاً داریم.

**از دیدگاه شما بهتر است که مأموریت مرکز تحقیق و توسعه همراه اول در سطح اپراتور همراه اول و رفع نیازمندی‌های آن تعریف شود یا در سطح کشور و رفع نیازمندی‌های اکوسیستم ICT؟**

به هر حال همراه اول یک بنگاه اقتصادی است و باید در نهایت به سهامداران خود پاسخگو باشد اما به‌طور کلی ما برای کل صنعت ICT قله‌هایی را ایجاد می‌کنیم و می‌خواهیم نماد و نمونه موفقیتی باشیم از ورود یک سرویس به یک اکوسیستم که می‌تواند بعدها در سایر حوزه‌ها و صنایع تسری یابد. در بسیاری از حوزه‌های کشور نیز مشکل، نبود یک نمونه موفق است. بنابراین ما در مرکز تحقیق و توسعه همراه اول به دنبال ایجاد یک نمونه موفق در صنعت ارتباطات و فناوری اطلاعات هستیم و بنا نداریم که در تمامی مسائل حوزه ICT ورود کامل کنیم.

**به نظر شما نقش همراه اول در تحول دیجیتال در ایران چیست و چگونه می‌تواند در این حوزه نقش آفرینی کند؟**

تحول دیجیتال، یک پدیده است که الزامات مختلفی دارد و مرکز تحقیق و توسعه، فراهم‌کننده زیرساخت‌های فنی لازم برای آن است. به علاوه، طراحی و توسعه راهکارها در حوزه تحول دیجیتال باید به صورت توزیع شده باشد و ایده‌های نو باید از جامعه مطرح شود که مرکز تحقیق و توسعه در تسهیل زیرساخت و ایجاد چارچوب لازم برای این مهم نیز باید نقش آفرینی کند.

**از دیدگاه شما پروژه‌های تحقیق و توسعه تا چه میزان باید دارای طرح کسب و کاری قوی بوده و به عبارت بهتر، دارای بازار مناسب باشند و تا چه حد باید با رویکرد منفعت اقتصادی به پروژه‌ها نگاه کنیم؟**

در موضوعاتی که نیاز و تقاضا در همراه اول وجود دارد، تنظیم طرح کسب و کاری و وظیفه متقاضی است و مرکز تحقیق و توسعه صرفاً وظیفه برآوردن این نیاز را با ابزارهای در اختیار خود دارد. هر چند مرکز تحقیق و توسعه می‌تواند در زمینه تدوین طرح کسب و کاری در نقش مشورت‌دهنده و کمک‌کننده باشد اما تصمیم نهایی در خصوص انجام یا عدم انجام با متقاضی و واحدهای کسب و کاری



تسهیلات جذب کنند نیز از این دسته به شمار می‌رود. این اقدامات منجر به بزرگ شدن صنعت، جهت‌دهی صحیح به منابع دولتی و به نوعی ضمانت‌دهنده فنی خواهد بود. بومی‌سازی و تامین نیازمندی‌های همراه اول از داخل کشور - که از جمله مأموریت‌های اصلی مرکز تحقیق و توسعه است - نیز سبب شده تا صنعت رشد کرده و انگیزه مهمی برای شرکت‌ها باشد. برای مثال، شرکت‌های فناوری و اساتید زیادی از دانشگاه‌های برتر کشور در طول دو سال گذشته با دیدن فعالیت‌های مرکز تحقیق و توسعه همراه اول، انگیزه و جنب و جوش ویژه‌ای پیدا کرده‌اند.

اما در موضوع نوآوری، جریان استارت‌آپی کشور در حوزه اقتصاد دیجیتال، هنوز احساس نکرده که مأمونی به نام همراه اول وجود دارد که می‌تواند کسب و کار خود را با آن به اشتراک بگذارد تا با هم رشد کنند، نقطه ضعف اصلی است که باید روی آن تمرکز جدی صورت گیرد. اکوسیستم همراه اول هنوز در این حوزه اقدام جدی انجام نداده، نگاه شرکت‌ها صرفاً محدود به حرکت اول و هاب‌ها شده و این دو هم صرفاً شبیه صندوق عمل می‌کنند و در ازای پولی که می‌دهند سهمی را دریافت می‌کنند، در حالی که این مسیر نیاز به تعریف چارچوب‌های همکاری دقیق و در عین حال انگیزاننده دارد که هنوز در آن



است. در واقع در موضوعاتی که مرکز تحقیق و توسعه، تقاضامحور کار می‌کند نیاز به تدوین طرح کسب و کاری وجود ندارد. در موضوعاتی که جنبه علمی و تحقیقاتی دارد نیز خود علمی که به آن دست پیدا می‌شود قدرت و ارزش است و نباید با دید کسب و کاری به آن نگاه کرد.

نمی‌تواند داشته باشد. در خصوص اولویت حمایت‌ها از دانشجویان، دوره‌های کارشناسی ارشد و پسادکتری به دلیل نداشتن شاخص ارائه الزامی مقاله، برای حمایت بهتر خواهند بود و به نظر می‌رسد سرمایه‌گذاری روی این بخش مؤثرتر بوده و باید وزن بیشتری داشته باشد.

### نظر شما درباره برگزاری گسترده برنامه‌هایی همچون حمایت از پایان‌نامه‌های دانشجویی در قالب اعطای گرنت‌های پژوهشی و با برنامه‌های جذب کارآموز، چیست؟

در حوزه اعطای گرنت‌های پژوهشی نیاز به یک تفکیک بین دانشجویان کارشناسی ارشد و دکتری داریم. تحصیل در دوره دکتری، در کشور ما تا حدی بی‌معنی شده چرا که شاخص‌های عملکردی آن تولید مقاله است و مقاله هم خیلی حول موضوعات کشور نیست. از سوی دیگر مخارج دانشجوی نیز تأمین نمی‌شود و لذا دانشجو مجبور است کار کند و شاغل باشد و با مشقت یک مقاله‌ای چاپ کند تا بتواند این دوره را بگذراند. این فرآیند رانه همراه اول و نه هیچ مجموعه دیگری نمی‌تواند تغییر اساسی دهد. اگر این فرآیند تغییر کند و شاخص‌های عملکردی برای دانشجوی دکتری در سطح کشور عوض شود، (برای مثال پایان‌نامه‌ها مبتنی بر گرنت از یک شرکت در صنعت باشد) امید رخ دادن اتفاقات خوبی در کشور هست، اما با فرآیند فعلی تأثیر جدی

### برنامه رصد فناوری مدتی است در مرکز تحقیق و توسعه در حال انجام است و خروجی آن ۲ شماره فصلنامه فناوری همراه بوده و شماره سوم هم در حال برنامه‌ریزی و انجام است. به نظر شما روند ایده‌آل این برنامه باید به چه شکل باشد؟ آیا لازم است که با دیدگاه بلندمدت بر فناوری‌ها و نوآوری لبه در صنعت ICT تکیه کنیم و یا اولویت ما کوتاه‌مدت و نیازهای فعلی همراه اول و اکوسیستم ICT کشور باشد؟

از آنجایی که یکی از مأموریت‌های مرکز تحقیق و توسعه رصد فناوری‌های نوظهور و لبه است، بنابراین باید در این زمینه نسبت مرکز تحقیق و توسعه با دیگر معاونت‌های همراه اول مشخص شود و اگر امکان‌پذیر است یک کارگروه مشترک در سطح همراه اول ایجاد شده و سیاست‌گذاری رصد فناوری در کل همراه اول از آن کارگروه نشأت گیرد. از جهت مأموریتی و بازه زمانی نیز به نظر می‌رسد مرکز تحقیق و توسعه باید نگاه بلندمدت‌تری داشته باشد و رصد فناوری را با این رویکرد انجام دهد. ■

# گزارشات

reports



## IoT

تبلیغات هدفمند بر بستر  
اینترنت اشیا

۲۶

## Cloud

تمرکز بر توسعه نرم افزار بدون  
نگرانی در مورد زیر ساخت

۲۲

## 5G

چالش های عملیاتی در  
مسیر راه اندازی 5G

۱۸

## Radio access network

هوش مصنوعی در شبکه  
دسترسی رادیویی

۱۴

## Blockchain

ارز دیجیتال بانک  
مرکزی

۴۶

## AI

دستیار هوشمند  
تصویری

۴۲

## AI

هوش مصنوعی در  
اپراتورها

۳۸

## Big Data

یک معماری مطلوب  
کلان داده ای

۳۴

## C-V2X

C-V2X  
در دنیای امروز

۳۰



# هوش مصنوعی در شبکه‌دسترسی رادیویی

بهبود کیفیت سرویس مشتری،  
کاهش هزینه‌های اپراتور

کاربردهای متنوع مطرح‌شده برای 5G، نیازمندی‌های متفاوتی را در بخش هسته و نیز بخش دسترسی رادیویی شبکه ایجاد کرده؛ نیازمندی‌هایی که برآورده ساختن آنها در کنار تعدد پارامترهای کنترلی بخش دسترسی رادیویی، یک سیستم پیچیده را پدید آورده است. هوش مصنوعی به‌عنوان روشی که در حوزه‌های مختلف، مورد استفاده و ارزیابی قرار گرفته، یکی از گزینه‌های جدی برای مدیریت چنین پیچیدگی‌ای به‌شمار می‌رود. در بخش دسترسی رادیویی انتظار می‌رود که هوش مصنوعی بتواند در سه حوزه کلی استفاده شود: طراحی شبکه، بهینه‌سازی شبکه و الگوریتم‌ها. در بخش طراحی شبکه به‌طور کلی، هدف، تعیین پارامترهای مرتبط با استقرار سلول‌های جدید در شبکه است. بهینه‌سازی با حجم انبوهی از اپراتورها سروکار دارد که از آن جمله می‌توان به پارامترهای مرتبط با میزان پوشش یک سلول، متوازن‌سازی بار ترافیکی سلول‌های مجاور و مدیریت تحرک کاربران اشاره کرد. در بخش الگوریتم‌ها نیز می‌توان به روش‌های تخصیص منابع به کاربران، کنترل توان و پرتو آنتن‌ها اشاره کرد. به‌طور کلی می‌توان گفت که مقیاس زمانی تنظیم پارامترها در سه دسته یادشده در دسته اول بسیار کندتر و در دسته آخر بسیار سریع‌تر است. به‌گونه‌ای که نیاز است الگوریتم‌ها در دسته آخر، تغییرات زمانی سریع کانال‌ها را پوشش دهند. استفاده از هوش مصنوعی در زمینه‌های مذکور به دنبال کاهش هزینه‌ها در سمت اپراتور و بهبود کیفیت در سمت مشتری است.

کلیدواژه‌ها: هوش مصنوعی، شبکه دسترسی رادیویی، 5G، یادگیری ماشین



مهدی نوری، پروژردی

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

این مساله پیچیده از نیازهای بسیار ملموس است. ساده‌سازی و بهبود عملکرد را می‌توان به‌طور تقریبی به اهداف تجاری همچون کاهش هزینه‌ها از دید اپراتورها و بهبود کیفیت سرویس از دید کاربران، نظیر کرد. هوش مصنوعی نشان داده که در زمینه‌هایی چون تشخیص خرابی، نگهداری مبتنی بر پیش‌بینی و کاهش مداخلات از طریق بازرسی سایت‌ها به‌وسیله پهپادها، عملکرد خوبی از خود نشان می‌دهد. بهبود عملکرد در بخش دسترسی رادیویی، اما، چالش بزرگ‌تری است، چراکه نیازمند جایگزینی عملکردهای مبتنی بر قوانین مشخص با عملکردهای مبتنی بر هوش مصنوعی است.

کاربردهای کلی بیان‌شده برای نسل پنجم مخابرات سلولی (5G) که شامل ارتباط فرامطمئن و کم‌تأخیر (URLLC)، ارتباط انبوه ماشینی (MMTC) و دسترسی پهن‌بند متحرک (eMBB) هستند، نیازمندی‌های سنگینی را بر بخش شبکه دسترسی رادیویی (RAN) از دید عملکرد، تأخیر، قابلیت اطمینان و بهره‌وری تحمیل کرده است. این نیازمندی‌ها در کنار رشد پارامترهای کنترلی، منجر به ایجاد یک سیستم بسیار پیچیده در بخش دسترسی رادیویی شده که امکان نرم‌افزارنویسی برای نگهداری، بهره‌برداری و کنترل شبکه را بسیار دشوار ساخته است. ساده‌سازی



ساده‌سازی و بهبود عملکرد را می‌توان به‌طور تقریبی به اهداف تجاری همچون کاهش هزینه‌ها از دید اپراتورها و بهبود کیفیت سرویس از دید کاربران، نظیر کرد. هوش مصنوعی نشان داده که در زمینه‌هایی چون تشخیص خرابی، نگهداری مبتنی بر پیش‌بینی و کاهش مداخلات از طریق بازرسی سایت‌ها به‌وسیله پهپادها، عملکرد خوبی از خود نشان می‌دهد.

### حوزه طراحی شبکه

این حوزه بر بهبود پارامترهایی که مرتبط با استقرار شبکه<sup>۴</sup> است تمرکز دارد که شامل مواردی چون، تعیین تعداد و مکان استقرار سلول‌های جدید و شیوه اختصاص سلول‌ها به بخش‌های باند پایه<sup>۴</sup> است. به‌طور سنتی، این بخش از طراحی شبکه بر دانش مهندسان استوار بوده و با استفاده از ابزارهای نقشه‌چینی<sup>۵</sup> به شکل غیر منظم - تنها هنگام نیاز به افزودن سلول‌های جدید به شبکه - انجام می‌شود.

### حوزه بهینه‌سازی شبکه

به‌طور کلی، بهینه‌سازی شبکه شامل تنظیم آبر پارامترها<sup>۶</sup> در شبکه است. هدف از بهینه‌سازی شبکه، تنظیم پارامترها به گونه‌ای است که عملکرد شبکه برای سناریوی مشخص، بهبود یابد. به‌طور کلی، بهینه‌سازی شبکه منحصر به بخش دسترسی رادیویی نیست و هسته شبکه را نیز دربر می‌گیرد. اما در اینجا ما صرفاً بر بخش دسترسی رادیویی تمرکز می‌کنیم. به‌عنوان نمونه می‌توان به اپ‌پارامترهای الگوریتم‌های مورد استفاده در شبکه‌های خودسازمان‌ده<sup>۷</sup>، الگوریتم‌های لایه سه (شامل مدیریت تحرک، متوازن‌سازی بار)، الگوریتم‌های هماهنگ‌سازی نظیر COMP، انباشته‌سازی حامل‌ها<sup>۸</sup> و یا باند فراسوی مکمل<sup>۹</sup> اشاره کرد.

### حوزه الگوریتم‌های دسترسی رادیویی

الگوریتم‌های دسترسی رادیویی بر بهینه‌سازی پارامترهای کنترلی لایه‌های یک تا سه متمرکز هستند که به شکل مستقیم سیگنال ارسالی/دریافتی کاربر را تحت تأثیر قرار می‌دهد. به‌عنوان نمونه می‌توان به تصمیم‌های اتصالاتی یا handover، منابع تخصیص یافته به کاربران، انتخاب مرتبه مدولاسیون و نرخ کدینگ، توان و پرتو آنتن اشاره کرد. الگوریتم‌های لایه‌های یک تا سه این پارامترها را نوعاً در یک مقیاس زمانی سریع با توجه به تغییرات سریع کانال، توزیع ترافیک و توزیع کاربران و برای هر عضو شبکه (نظیر کاربر و سلول) تطبیق می‌دهند.

### مثال‌های ملموس از کاربردهای هوش مصنوعی

#### در شبکه

کاهش مصرف انرژی  
برای مدیریت چالش انرژی ناشی از گسترش شبکه‌های موبایل،



این امر به نوبه خود، نیازمندی‌های متعدد دیگری را به همراه دارد که از جمله آنها می‌توان به مسیرهای داده منعطف و قابل برنامه‌ریزی برای جمع‌آوری و ذخیره‌سازی داده و چارچوب‌هایی برای آموزش مدل‌ها، استنتاج (استفاده از مدل‌ها) و به‌روزرسانی آنها اشاره کرد. در بخش سخت‌افزار هم استفاده از پردازشگرهای گرافیکی در فرایند آموزش و طراحی تراشه‌های جدید برای استنتاج، مورد نیاز است. به‌عنوان چند کاربرد کلی از هوش مصنوعی در بخش دسترسی رادیویی می‌توان به مواردی چون پیش‌بینی کردن مسیر حرکت کاربر، انگشت‌نگاری رادیویی<sup>۱۰</sup> و پیش‌بینی تداخل اشاره کرد.

### حوزه‌های قابل بهبود در شبکه دسترسی توسط

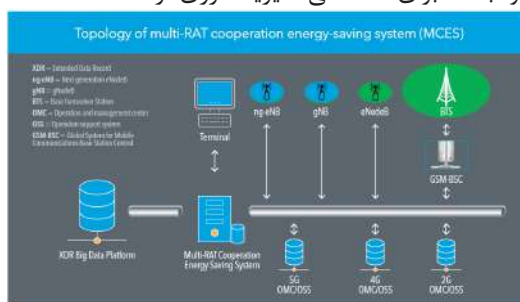
#### AI

بهبود عملکرد بخش دسترسی رادیویی شامل به‌روزرسانی پارامترهای کنترلی است برای تطبیق دادن آن بر دو حوزه ایستا شامل هندسه سه‌بعدی محیط پیرامون و حوزه پویا و تغییرات شبکه در بخش‌هایی همچون کانال ارتباطی، توزیع کاربران و توزیع ترافیک. برای آن که بتوانیم هوش مصنوعی را به درستی در این حوزه‌ها به کار بگیریم، نیازمند فهم عمیقی از ماهیت و نقش پارامترهای مختلف در عملکرد شبکه و نیز میزان پیچیدگی و امکان بهبود هر دسته از پارامترها هستیم. در اینجا به بررسی نقش AI در سه حوزه در شبکه دسترسی رادیویی می‌پردازیم: طراحی شبکه، بهینه‌سازی شبکه و الگوریتم‌های بخش دسترسی رادیویی.

از سلول خدمت‌رسان<sup>۱۳</sup> و سلول‌های مجاور، به یک شبکه شطرنجی<sup>۱۴</sup> تقسیم می‌کند. هدف از این کار، تعیین مکان کاربر و استخراج اطلاعات پوشش کاربر است. این کار می‌تواند به کاهش اندازه‌گیری‌های کاربر و تسریع هدایت ترافیک، یاری رساند. شرکت china mobile به همراه شرکای خود، آزمایش‌هایی را برای هدایت ترافیک مبتنی بر انگشت‌نگاری رادیویی انجام داده است. نتایج بررسی‌ها نشان داده که در مقایسه با روش‌های سنتی متوازن‌سازی بار، این روش قادر به کاهش بازه زمانی پرباری به میزان ۱۳ درصد است. همچنین میزان دستورات بازپیکربندی سنجش‌های ارسالی از سمت ایستگاه پایه به کاربر و نیز میزان سربار گزارش‌های سنجش ارسالی از سمت کاربر به ترتیب به میزان ۵۴ درصد و ۸۳ درصد کاهش نشان می‌دهد. همچنین تأخیر IP به میزان ۲۰ درصد در سلول‌های مورد اندازه‌گیری کاهش یافته است.

هوش مصنوعی می‌تواند در طراحی، بهینه‌سازی و الگوریتم‌های شبکه دسترسی رادیویی مورد استفاده قرار گیرد. استفاده از هوش مصنوعی منجر به کاهش مصرف انرژی به میزان ۴۰ میلیون کیلووات ساعت در شبکه china mobile در سال ۲۰۱۹ شده است.

فناوری‌ای با نام Multiple RAT MCES<sup>۱۵</sup> توسط china mobile توسعه داده شده است. این فناوری با شبکه دسترسی رادیویی به شکل زمان حقیقی تعامل می‌کند و قادر به پشتیبانی از تجهیزات دسترسی رادیویی 2G/3G/4G از سازه‌های مختلف است. به‌طور مشخص، این فناوری سه قابلیت فنی دارد: ذخیره‌سازی انرژی در سطح شبکه، آشکارسازی سلول‌های ذخیره‌ساز انرژی با استفاده از داده‌های حجیم و روشن/خاموش کردن سلول‌ها (با مقیاس زمانی کوچک‌تر). این سامانه در ۱۸ استان چین و در ۹۷۰ هزار سلول، پیاده‌سازی و در سال ۲۰۱۹ موفق به کاهش مصرف انرژی به میزان ۴۰ میلیون کیلووات ساعت شده است. در حال حاضر MCES به دنبال توسعه سامانه خود به 5G برای هماهنگی مدیریت انرژی در 4G/5G است.



شکل ۱. نمایش بلوک دیاگرام سیستم MCES برای کاهش مصرف

#### انرژی در شبکه موبایل

بهینه‌سازی کیفیت تجربه (QoE)

مدل تجاری 5G در حال تحول از حجم‌محور بودن به ارزش‌محور شدن است. تجربه کاربر، نقش کلیدی در تجاری‌سازی 5G دارد. به همین دلیل، اهداف بهینه‌سازی شبکه که به شکل سنتی به دنبال بهبود شاخص‌های کلیدی عملکرد (KPI) بودند در حال تغییر به شاخص‌های کلیدی کیفیت (KQI) هستند. برای تحقق چنین امری به کنترل‌های هوشمند رادیویی مبتنی بر داده نیاز است که قابلیت‌های بخش دسترسی رادیویی را برای صنایع عمودی<sup>۱۱</sup> و خدمات<sup>۱۲</sup> OTT فراهم کنند. به‌عنوان نمونه برای این خدمات، می‌توان به پخش ویدیو با کیفیت بالا، واقعیت مجازی ابری و بازی ابری اشاره کرد. در سال ۲۰۱۹ china mobile آزمایشی را در شانگهای در شبکه 5G انجام داد و در آن، امکان بهره‌گیری از هوش مصنوعی به منظور پیش‌بینی کیفیت تجربه و همچنین، پیش‌بینی پهنای باند مورد نیاز برای واقعیت مجازی را نشان داد.

#### هدایت ترافیک با استفاده از انگشت‌نگاری

##### رادیویی

هدایت ترافیک یا به‌عبارت دیگر، متوازن‌سازی بار موبایل، یک راه‌حل برای توزیع بار ترافیکی میان سلول‌های مختلف یا انتقال ترافیک برای بهبود عملکرد شبکه است. روش انگشت‌نگاری رادیویی، سلول را براساس سیگنال دریافتی

نتایج بررسی‌ها نشان داده که در مقایسه با روش‌های سنتی متوازن‌سازی بار، این روش قادر به کاهش بازه زمانی پرباری به میزان ۱۳ درصد است. همچنین میزان دستورات بازیگر بندی سنجش‌های ارسالی از سمت ایستگاه پایه به کاربر و نیز میزان سربار گزارش‌های سنجش ارسالی از سمت کاربر به ترتیب به میزان ۵۴ درصد و ۸۳ درصد کاهش نشان می‌دهد

View all

### نتیجه‌گیری

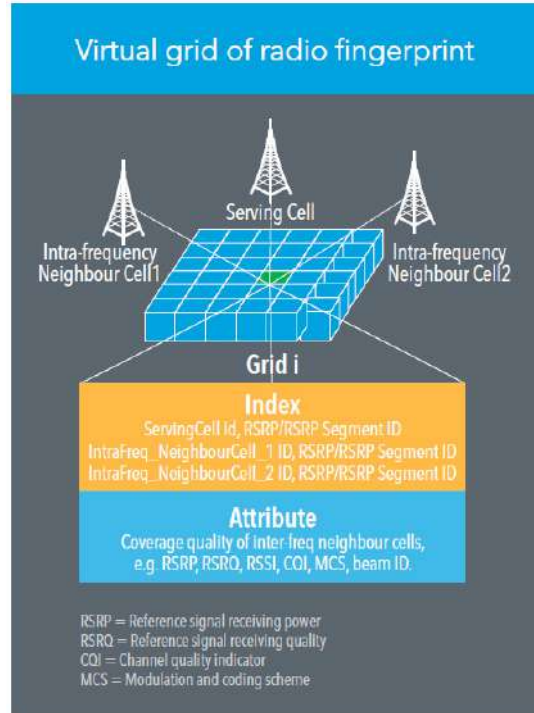
در این گزارش به بررسی عرصه‌های مختلف بالقوه برای بهره‌گیری از هوش مصنوعی در شبکه دسترسی رادیویی سیستم‌های مخابرات سلولی پرداختیم. این عرصه‌ها را در سه دسته کلی جای دادیم که شامل طراحی شبکه، بهینه‌سازی شبکه و الگوریتم‌های مورد استفاده در بخش دسترسی رادیویی بود. در نهایت به ذکر مثال‌هایی کمی از تأثیر استفاده از هوش مصنوعی در بهبود عملکرد و مدیریت شبکه در بخش دسترسی رادیویی پرداختیم. به عنوان نمونه به تأثیر سامانه MCES در کاهش مصرف انرژی در شبکه china mobile اشاره کردیم. همچنین به بهره‌گیری از هوش مصنوعی برای پیش‌بینی منابع مورد نیاز کاربران واقعیت افزوده برای بهبود کیفیت سرویس اشاره کردیم. در نهایت به استفاده از هوش مصنوعی در فناوری‌ای موسوم به انگشت‌نگاری رادیویی پرداختیم که می‌تواند منجر به بهبود عملکرد متوازن‌سازی بار ترافیکی سلول‌ها و نیز کاهش سربار گزارش‌های اندازه‌گیری ارسالی از سمت کاربران شود.

منابع:

- AI and Machine Learning in 5G: Lessons from the ITU Challenge, 2020
- Ericsson technology review, artificial intelligence in RAN, 2020
- Ericsson technology review, enhancing RAN performance with AI, 2019

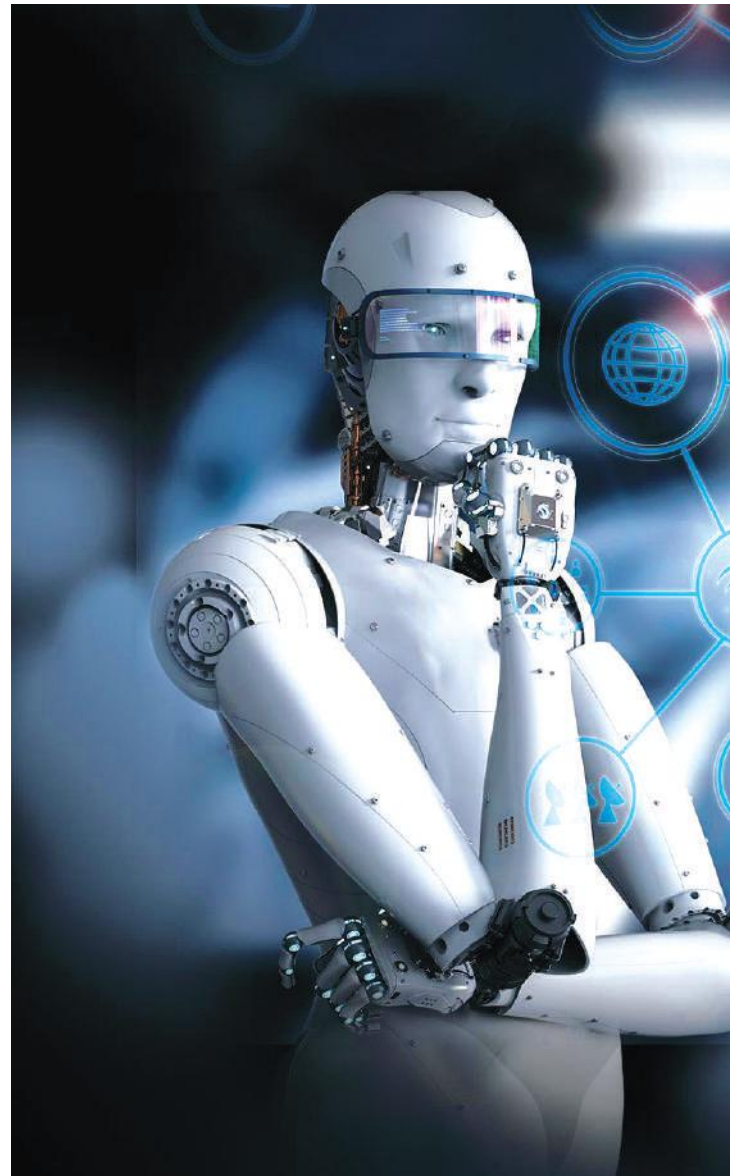
پی‌نوشت:

- 1-rule based functionalities
- 2-radio fingerprinting
- 3-network deployment
- 4-base band units
- 5-planning
- 6-hyperparameters
- 7-self organizing networks
- 8-aggregation
- 9-supplementary uplink
- 10- Multiple Radio Access Technology (Multiple - RAT) Cooperation Energy-Saving System (MCES)
- 11-verticals
- 12- over the top
- 13- serving cell
- 14- grid



شکل ۲. نمایشی از انگشت‌نگاری رادیویی جهت متوازن‌سازی بار

ترافیکی



# چالش‌های عملیاتی در مسیر راه‌اندازی 5G

برای رویارویی با تغییرات  
حوزه تلکام، آمادگی  
کامل داریم؟



مهسافرچی

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

معماری 5G در بخش  
Core آن به شکل معماری  
مبتنی بر سرویس، طراحی  
و همین امر موجب ایجاد  
کاربردهای فراوان و بهبود  
تجربه کاربری شده است.  
این معماری این امکان را  
فراهم می‌کند تا تمامی  
فروشنده‌ها بتوانند با  
یکدیگر همکاری داشته  
باشند.

در مقاله قبل آدر باره مفاهیم Cloud Native در دنیای اطلاعات و ارتباطات و همین‌طور صنعت تلکام به شکل مختصر صحبت شد. اما در این مقاله قصد داریم از چالش‌هایی که ممکن است در پذیرش معماری Cloud Native در حوزه 5G با آن روبرو شویم، بگوییم. در مسیری که در آن قدم خواهیم گذاشت، بیش از پیش، ارتباطات با یکدیگر قوی‌تر و محکم‌تر خواهد شد. سوار بر موج ارتباطات ایجادشده، نوآوری‌های جدیدتری خواهیم داشت تا بتوانیم دنیا را جای بهتری برای زیستن کنیم. در این مسیر قطعاً با چالش‌هایی هم روبرو خواهیم بود که اگر خودمان را از پیش برای رویارویی با آنها آماده نکرده باشیم، نه تنها از این بازار خوش آب و رنگ، سودی حاصلمان نمی‌شود بلکه از عرصه رقابت، خیلی زود کنار گذاشته خواهیم شد.

در این مقاله تلاش شده به برخی از مهم‌ترین چالش‌های Cloudification در مسیر راه‌اندازی 5G اشاره شود تا بتوانیم این چالش‌ها را بهتر شناخته و آماده‌تر پایه عرصه رقابت در حوزه 5G بگذاریم.

کلیدواژه: 5G، Cloudification، چالش‌های پیاده‌سازی Cloud Native 5G

# 5G

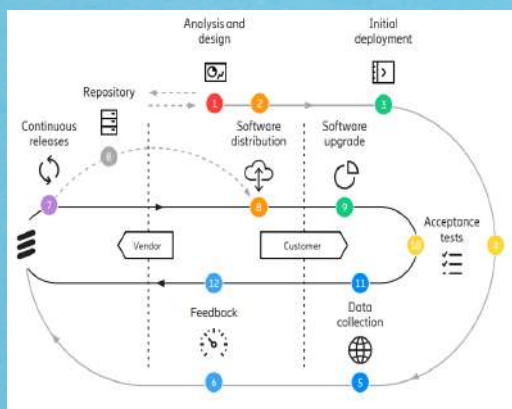
واسطی برای تطابق کامل بین سرویس‌های جدید و قدیمی تعریف شود.

### مدیریت مشارکت کنندگان در عرصه ارتباطات (Managing the Partner Ecosystem)

با تغییراتی که در نحوه خدمات‌دهی تأمین کنندگان سرویس‌های ارتباطی<sup>۸</sup> رخ داده و به سمت دنیای دیجیتال در حال حرکت هستند، مدل‌های تجاری صنعت 5G در حال تکامل است. بنابراین لازم است که بسیاری از اپراتورهای سنتی و تأمین کنندگان خدمات اینترنتی و شرکت‌های مختلف، وارد این میدان شوند و با یکدیگر مشارکت جدی‌تری داشته باشند. از طرفی، نقش اصلی در تکمیل مدل‌های تجاری صنعت 5G را تأمین کنندگان سرویس‌های ارتباطی و شریک‌های تجاری آنها ایفا خواهند کرد؛ پس باید این سیستم هر روز به شکل انتهایی به آنها مورد رصد و بازبینی قرار گرفته و طراحی‌ها، مدام به‌روزرسانی شوند. از این رو به‌ابزاری نیاز است که بتواند شرایط مدیریت آنها به آنها را در این اکوسیستم فراهم کند.

### استفاده از تکنولوژی DevOps برای ارائه بهینه خدمات (Adopting DevOps for efficient software delivery)

معماری Cloud Native، باعث شده که سرویس‌ها به شکل مجزا و بدون وابستگی به یکدیگر، توسعه یابند. به عبارتی دیگر، با دریافت نظرات کاربران، می‌توان تغییراتی را برای بهبودی سرویس‌ها به شکل سریع‌تر اعمال کرد. سرویس‌ها را تست و نسخه‌های جدیدتری از آنها را به بازار جهانی عرضه کرد. از این رو، این معماری رشد بسیاری در تجارت و درآمد شرکت‌ها ایجاد خواهد کرد. برای رسیدن به مزایای مطرح‌شده در این قسمت، به ابزارهای CI/CD<sup>۹</sup> و یادگیری نحوه کار با آنها نیاز است.



متخصصان حوزه صنعت مخابرات، معماری جدیدی را برای شبکه 5G معرفی و تغییرات بنیادی را در آن اعمال کرده‌اند. بیش از یک دهه است که از معرفی تکنولوژی رایانش ابری<sup>۳</sup> در صنعت فناوری اطلاعات می‌گذرد و حال این تکنولوژی به صنعت تلکام نیز ورود پیدا کرده و مزایایی را با خود به ارمغان آورده است. در کنار مزایای مطرح‌شده برای این حوزه، بهتر است نگاهی به چالش‌های این حوزه نیز داشته باشیم تا بتوانیم تصمیمات اصولی‌تری بگیریم و تطابق بیشتری با شبکه 5G داشته باشیم.

معماری 5G در بخش Core آن به شکل معماری مبتنی بر سرویس، طراحی و همین امر موجب ایجاد کاربردهای فراوان و بهبود تجربه کاربری شده است. این معماری این امکان را فراهم می‌کند تا تمامی فرورونده‌ها بتوانند با یکدیگر همکاری داشته باشند. حال با مزایایی که به‌طور مختصر اشاره شد، با چندین چالش عمده روبرو خواهیم بود که در ادامه به آنها اشاره شده است:

### مجازی‌سازی (Virtualization)

مهاجرت از سرویس‌های فیزیکی شبکه به سمت سرویس‌هایی که به شکل مجازی پیاده‌سازی می‌شود، این امکان را برای تأمین کنندگان سرویس‌های ارتباطی فراهم می‌کند تا فرآیند تست و مدیریت چرخه حیات یک سرویس شبکه را در محیط مجازی‌سازی شده به شکل بهینه‌تری انجام دهند و چابکی بیشتری در دنیای پر از رقابت امروز تجربه کنند، در حالی که اگر لازم بود این تغییرات روی سرویس‌های فیزیکی انجام شود، وابستگی زیادی به یک مکان<sup>۵</sup> خاص و همچنین ارتباطات<sup>۶</sup> خاص داشت، اما اکنون در محیط‌های جدید، این وابستگی وجود ندارد. در کنار مزایای مطرح‌شده، چالشی که وجود دارد، طراحی جدید سرویس‌های شبکه است؛ برای اینکه بتوانند سازگاری کاملی با بسترهای جدید داشته باشند.

### همزیستی سرویس‌های قدیم و جدید (New and legacy coexistence)

بخش 5G<sup>۷</sup> نیاز دارد تا با سرویس‌های قدیمی شبکه که با معماری جدید پیاده‌سازی نشده‌اند، ارتباط برقرار کند؛ بنابراین مهاجرت بدون برنامه‌ریزی و ناگهانی به معماری جدید ممکن است خسارات مالی فراوانی به تأمین کنندگان سرویس‌های ارتباطی و همین‌طور کاربران وارد کند. پس لازم است مهاجرت به معماری جدید به گونه‌ای انجام شود که کمترین آسیب به تأمین کنندگان سرویس و کاربران وارد آید. از این رو لازم است



تکنولوژی فوق، هر چند امکان ایجاد سرویس‌ها در هر جایی از شبکه امکان‌پذیر می‌شود، اما نیاز به کنترل سراسری در کل شبکه نسبت به تمامی منابع سخت‌افزاری و نرم‌افزاری وجود دارد. همچنین مدیریت ارتباطی میان تمامی مؤلفه‌ها نیز باید مورد توجه بیشتری قرار گیرد؛ بنابراین به ابزاری برای خودکارسازی تمامی موارد فوق در محیطی پویا نیاز است. حال شاید در ذهن شما این سؤال ایجاد شود که با وجود این چالش‌ها، آیا هدفی که 5G و تأمین‌کنندگان آن دنبال می‌کنند، امکان‌پذیر خواهد بود؟ 5G و تأمین‌کنندگان آن به دنبال افزایش سود تجاری حاصل از سرویس‌هایی هستند که قرار است بر این بستر راه‌اندازی شوند که از ملزومات آن، کاهش زمان عرضه محصولات به بازار جهانی و خودکارسازی تمامی امور در این محیط است اما با موارد اشاره‌شده به نظر می‌رسد که نه تنها سودی حاصل نمی‌شود بلکه هزینه‌ها و پیچیدگی‌ها بیشتر نیز شده است.

شاید خیلی زود است که بتوان با قطعیت جمله آخر از بند فوق را عنوان کرد. باید زمان سپری شود و CSP ها در این مسیر تلاش‌های زیادی انجام دهند و گاهی رنج‌ها و هزینه‌هایی را متحمل شوند تا به نتیجه نهایی برسند. شاید اشاره به مثل "نابرده رنج، گنج میسر نمی‌شود" مناسب این تغییر امروز ما باشد. بنابراین CSP ها باید بتوانند به درک درست و کاملی از تغییراتی که در این عرصه در حال رخ دادن است، برسند و بتوانند درست برنامه‌ریزی کنند تا از عرصه رقابت عقب نمانند. دانش کافی

### بایش و نظارت و ایرادیابی (Troubleshooting, tapping and probing)

با معرفی 5GC، پیچیدگی ارتباطی سرویس‌ها بیشتر از قبل شده و در نتیجه به ابزارهای بایش و نظارت بیشتری برای تک‌تک سرویس‌ها نیاز است. لازم است که ابزارهای جمع‌آوری و تحلیل دیتا تطابق بیشتر و کامل‌تری با محیط 5G داشته باشند تا بتوانند با کمترین تأخیر و در مناسب‌ترین زمان، تصمیم‌گیری مناسبی در هنگام بروز یک رخداد داشته باشند. همچنین حفظ امنیت در این معماری در هنگام جمع‌آوری داده نیز امری ضروری بوده که توجه به آن از اهمیت فراوانی برخوردار است.

### برش شبکه و محاسبات در لبه (Network Slicing and Edge Computing)

یک Network Slice این امکان را فراهم می‌کند تا سرویس‌هایی از شبکه به شکل خاص در اختیار یک یا چندین کاربر، با میزان سرعت و پهنای باند و ظرفیت و تأخیری مشخص و همچنین تحت شرایط امنیتی خاص قرار گیرد. ایجاد یک Slice از سرویس‌های شبکه با استفاده از تکنولوژی‌های SDN، NFV و MANO امکان‌پذیر خواهد بود. از طرفی معماری Cloud Native این امکان را فراهم کرده تا سرویس‌های شبکه در سراسر آن به شکل توزیع شده و در نزدیک‌ترین فاصله از کاربر قرار گیرند که به این مفهوم محاسبات لبه<sup>۱</sup> اطلاق شده است. از این رو با معرفی دو

چالش‌های عملیاتی در مسیر راه‌اندازی 5G مجازی سازی، هم‌بستگی سرویس‌های قدیم و جدید، مدیریت مشارکت کنندگان در عرصه ارتباطات، استفاده از تکنولوژی DevOps برای ارائه بهینه خدمات، پایش و نظارت و ایراد یابی و برش شبکه و محاسبات در لبه است.

تجاری آن نیز محسوس خواهد بود و رسیدن به اهداف این معماری نیز با چالش‌های کمتری روبرو خواهد بود. ■

#### منابع:

- [1] Transforming operations on the way to 5G, a guide to capturing the true benefits of cloud native and 5G Core, Ericsson, October 2020.
- [2] Your guide to building a cloud native 5G Core, Ericsson, October 2020.

#### پی‌نوشت:

- 1- Vendor
- 2 - مقاله مجازی سازی بستری برای مدیریت شبکه‌های نوین: ایجاد و توسعه Cloud-native 5G core که در شماره اول فصلنامه «فناوری همراه» به چاپ رسید.
- 3- Cloud Computing
- 4- Vendor
- 5- Location
- 6- Connection
- 7- 5G Core
- 8- Communication Service Provider (CSP)
- 9 - Continuous Integration یا به اختصار CI به طور خلاصه به پروسه‌ای اشاره دارد که از آن طریق فیچرهای جدید به صورت خودکار با ریزاینتری اصلی ادغام می‌شوند، CD هم مخفف واژگان Continuous Delivery است و هم به Continuous Deployment اشاره دارد.
- 10- Edge Computing
- 11- Orchestration
- 12- Open Source
- 13- Policy-Based
- 14- Closed-loop Automation

از این تکنولوژی و زیرساخت آن باعث می‌شود تاریخک‌های این محیط را پیشاپیش و با نسبت خوبی پیش‌بینی کرده و نسبت به آن به شکل مناسب عمل کنند. سرویسی که به صورت Cloud native ایجاد می‌شود به زیرساختی با قابلیت اطمینان و دسترس پذیری بالا نیاز دارد. از طرفی برای ایجاد سرویس‌ها نیاز به ابزارهای همگام‌ساز<sup>۱۱</sup> است. از این رو لازم است افراد تیم نسبت به ابزارهای متن‌باز<sup>۱۲</sup> دانش کافی داشته باشند.

از طرفی در معماری 5G از آنجایی که بسیاری از عملکردهای سیستم باید به شکل خودکار، پیاده‌سازی و مدیریت شوند، نیاز است که با روندهای سیاست‌محور<sup>۱۳</sup> و خودکارسازی-کنترل-بازخوردی<sup>۱۴</sup> آشنا باشیم. همچنین از آنجایی که در این معماری بیشتر شرکت‌ها در حال فعالیت هستند، لازم است که از یک استاندارد تعریف شده پیروی شود تا همه بتوانند با زبانی مشترک با یکدیگر صحبت کنند. در صورتی که از استانداردی مشترک استفاده نشود، قطعاً پیچیدگی کار بیشتر است و رسیدن به یک هدف مشترک دشوارتر. استفاده از استاندارد این امکان را فراهم می‌کند تا عملیات راهبری و خودکارسازی به شکل انتها به انتها نیز ساده‌تر انجام شده و عرضه محصولات به بازار جهانی با تأخیر کمتری امکان پذیر باشد و رضایت و تجربه کاربری نیز بهبود یابد.

در صورتی که موارد فوق و بسیاری از مواردی که در مجال این مقاله نمی‌گنجید در معماری جدید رعایت شود، قطعاً اثرات

نگاهی به محاسبات بدون سرور

# تمرکز بر توسعه نرم افزار بدون نگرانی در مورد زیر ساخت

مدیریت زیر ساخت، چالشی است که باعث می شود این روزها، سازمان ها کمتر مایل به استفاده از معماری های سنتی به عنوان زیر ساخت محصولات نرم افزاری خود باشند. در گذشته توسعه دهندگان برای ارائه نرم افزارها فشار زیادی را متحمل می شدند و به جای تمرکز بر توسعه و ایجاد کد، بخش زیادی از وقت خود را صرف مدیریت و مراقبت از زیر ساخت می کردند. علاوه بر آن، باید نگهداری سیستم عامل و فرآیند میزبانی وب سرور مورد نیاز برای برنامه رانیز انجام می دادند. از آنجایی که رایانش ابری، اکوسیستم کاملی برای ساخت، توسعه و ارائه خدمات فناوری اطلاعات فراهم می کند، به توسعه دهندگان این امکان را می دهد تا بدون در دسر مدیریت زیر ساخت، برنامه ها را توسعه دهند. محاسبات بدون سرور<sup>۲</sup> یک مفهوم نسبتاً جدید در معماری نرم افزار است که مرحله بعدی در توسعه رایانش ابری محسوب می شود.

سازمان هایی که مشتاق استفاده از فناوری های نوظهور برای دستیابی به پویایی، کارایی بهینه، چابکی و صرفه جویی در هزینه هستند، به سرعت به سوی استفاده از این نوع معماری گام برمی دارند. در این مقاله نگاهی مختصر به محاسبات بدون سرور، کاربردها، مزایا و معایب آن خواهیم داشت.

**کلیدواژه ها: محاسبات بدون سرور، رایانش ابری، مقیاس گذاری خودکار<sup>۴</sup>، عملکرد به عنوان خدمت<sup>۵</sup>**



ریحانه نقاوت

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

## محاسبات بدون سرور چیست؟

محاسبات بدون سرور، نوعی از محاسبات ابری است که قطعاً بدون سرور نیست.

سرورهایی وجود دارند، اما نکته این است که ارائه دهندگان خدمات<sup>۶</sup> یا مصرف کنندگان رایانش

ابری، نگران برنامه ریزی یا مدیریت سرور و ویژگی های آن نیستند. این بدان معنا است که توسعه دهندگان سرویس، هنگام اجرای کد، مجبور نیستند برای تأمین و نگهداری سیستم و زیر ساخت برنامه زحمت بکشند. یا می توانیم بگوییم به عنوان زیر ساخت، ارائه دهندگان خدمات ابری این کار را انجام خواهند داد و توسعه دهندگان سرویس باید عملکرد را به ارائه دهندگان بدهند تا یا «در صورت درخواست» یا «بر اساس رویداد»، اجرا شوند. این منطق، تجارت واقعی را به آنها ارائه می دهد و ارائه دهنده ابر، کل مدیریت سرور را رسیدگی کرده و منطق تجارت را بر اساس تقاضا اجرا خواهد کرد.

به عبارت دیگر، یک ارائه دهنده

بدون سرور به کاربران امکان نوشتن و

استقرار<sup>۷</sup> کدها را بدون هیچ گونه نگرانی در

مورد زیر ساخت های اساسی می دهد. شرکتی

که از یک فروشنده بدون سرور، خدمات بک اند<sup>۸</sup>

دریافت می کند، بر اساس استفاده آنها شارژ می شود

و مجبور نیست مقدار مشخصی از پهنای باند یا تعداد

سرورها را رزرو و پرداخت کند؛ زیرا سرویس مقیاس گذار،

خودکار است. بدان معنی که با توجه به میزان مصرف منابع

توسط سرویس مشتری، اختصاص منابع به آن برنامه

به شکل خودکار انجام می شود و توسعه دهندگان برنامه



محاسبات بدون سرور برای برنامه‌های هم‌زمان و مستقل از وضعیت که می‌توانند بلافاصله شروع شوند، ایده آل است. همچنین برای مواردی که شاهد افزایش تقاضای غیرمنتظره و غیرقابل پیش‌بینی هستیم. بهترین موارد استفاده از محاسبات بدون سرور شامل محاسبات ناشی از رویداد، پخش زنده ویدئو، پردازش داده‌های اینترنت اشیا و سیستم تحویل مشترک است.

View all

یا منطق کسب و کار هستند، مناسب است. در ادامه به برخی از بهترین موارد استفاده از محاسبات بدون سرور اشاره شده است:

**محاسبات ناشی از رویداد:**<sup>۱۱</sup> در برنامه‌های تجاری پردازش چندرسانه‌ای، اغلب حجم عظیمی از فایل‌ها برای پردازش در خدمات ذخیره‌سازی شی<sup>۱۲</sup> بارگذاری می‌شوند. نیازمندی‌ها ممکن است مانند کدگذاری، نهان‌نگاری<sup>۱۴</sup> و واکنشی داده‌ها باشد. این سناریوی تجاری شامل انواع دستگاه‌ها مانند رایانه‌های رومیزی یا PDA یا تلفن‌های همراه است که به بارگذاری انواع مختلف فایل‌های محتوای چندرسانه‌ای مانند تصاویر، فیلم‌ها و فایل‌های متنی دسترسی دارند. محاسبات ناشی از رویداد، راه‌حلی برای رفع بسیاری از مشکلات فنی این حوزه خواهد بود.

**پخش زنده ویدئو:** در سناریوهای پخش مستقیم فیلم، گره ترکیب‌کننده پخش<sup>۱۵</sup>، جریان صوتی و تصویری را از میزبان‌ها دریافت می‌کند. داده‌های جمع‌آوری شده را می‌توان بر اساس محاسبه عملکرد، ترکیب کرد. سرانجام، جریان ویدئویی ترکیب‌شده باید به شبکه تحویل محتوا<sup>۱۶</sup> تحویل شود.

**پردازش داده‌های اینترنت اشیا:**<sup>۱۷</sup> چارچوب اینترنت اشیا به یک طراحی محاسبات عملکردی نیاز دارد که بتواند داده‌های وضعیت را از انواع دستگاه‌های هوشمند متصل دریافت کند. همچنین، برای انتقال داده‌های پردازش‌شده به دستگاه‌های دیگر یا ذخیره‌سازی در پایگاه داده، به یک معماری محاسباتی مبتنی بر رویداد کارآمد نیاز دارد.

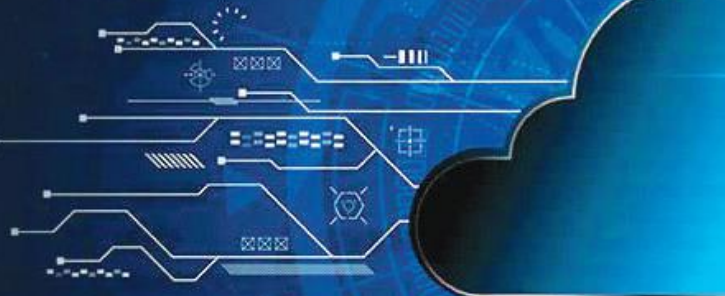
**سیستم تحویل مشترک:**<sup>۱۸</sup> یک گروه جهانی از رستوران‌ها یا یک شرکت مبتنی بر محصول، ممکن است به یک سیستم اطلاع‌رسانی رویداد به پرسنل مسئول تحویل کالا نیاز داشته باشد تا از نزدیک‌ترین فروشنده برای تحویل محصول استفاده کند. اگر چه محاسبات مبتنی بر رویداد در بسیاری از موارد قابل استفاده است، اما برای همه راه‌حل مناسبی نیست. اگر درخواست‌ها دارای نوسانات قابل توجهی در مورد ۴ نباشند، ممکن است محاسبات عملکردی یک انتخاب نادرست برای طراحی راه‌حل باشد.

نگران این نیستند که آیا زیرساخت کافی برای رسیدگی به حجم درخواست‌ها وجود دارد یا خیر.

محاسبات بدون سرور، ترکیبی از دو مؤلفه، بگاند به عنوان خدمت<sup>۹</sup> (BaaS) و عملکرد به عنوان خدمت (FaaS) است. شکل اصلی این معماری که نمایش داده می‌شود FaaS است، بنابراین محاسبات بدون سرور، «عملکرد به عنوان خدمت (FaaS)» یا «رویداد مبتنی بر عملکرد»<sup>۱۰</sup> در نظر گرفته می‌شود. این بر اساس کدی است که توسط توسعه‌دهنده برای تخصیص دقیق منابع نوشته شده و منابع مربوط به پلتفرم با شروع یک رویداد از پیش تعریف‌شده، تخصیص داده می‌شود.

### موارد استفاده محاسبات بدون سرور

محاسبات بدون سرور برای برنامه‌های هم‌زمان و مستقل از وضعیت<sup>۱۱</sup> که می‌توانند بلافاصله شروع شوند، ایده آل است. همچنین برای مواردی که شاهد افزایش تقاضای غیرمنتظره و غیرقابل پیش‌بینی هستیم و همچنین برای برنامه‌هایی که شامل جریان داده‌های ورودی، چت‌بات‌ها، فعالیت‌های برنامه‌ریزی شده



محاسبات بدون سرور، نوعی از محاسبات ابری است که قطعا بدون سرور نیست. سرورهای وجود دارند، اما نکته این است که ارائه‌دهندگان خدمات یا مصرف‌کنندگان رایانش ابری، نگران برنامه‌ریزی یا مدیریت سرور و ویژگی‌های آن نیستند.

## مزایا و معایب محاسبات بدون سرور

محاسبات بدون سرور می‌تواند بهره‌وری توسعه‌دهنده را افزایش و هزینه‌های عملیاتی را کاهش دهد. با بارگیری کارهای معمول تأمین و مدیریت سرورها، توسعه‌دهندگان وقت بیشتری برای تمرکز روی برنامه‌های خود دارند و آنها را قادر می‌سازد از انجام کارهای اجرایی پرهیز کرده و بر منطق اصلی تجارت تمرکز کنند. از دیگر مزایایی که می‌توان به آن اشاره کرد، مسئله مقیاس‌پذیری پویا<sup>۱۹</sup> است. به این معنا که در آن مقیاس، زیرساخت‌ها در عرض چند ثانیه به شکل پویا بالا و پایین می‌شوند تا مطابق با خواسته‌های هر بار کاری<sup>۲۰</sup> باشند. از بعد زمانی نیز برنامه‌های بدون سرور، وابستگی عملیات را به چرخه توسعه کاهش می‌دهند و توانایی تیم‌های توسعه را برای ارائه عملکرد بیشتر در زمان کمتر، افزایش می‌دهند. همچنین در بخش مصرف منابع نیز می‌توان به این نکته مثبت اشاره کرد که تغییر به سمت فناوری‌های بدون سرور به سازمان‌ها کمک می‌کند تا استفاده کارآمدتری از منابع داشته باشند.

در بخش معایب نیز می‌توان به این نکته اشاره کرد که عدم اجرا روی سرور و یا کنترل منطق سمت سرور خود، می‌تواند اشکالاتی داشته باشد. ارائه‌دهندگان ابر ممکن است محدودیت‌های جدی در مورد نحوه تعامل اجزای خود داشته باشند که به نوبه خود بر میزان انعطاف‌پذیری و سفارشی‌سازی سیستم‌های شخصی تأثیر می‌گذارد.

مانند هر مورد دیگری در فناوری، باید عامل امنیتی را نیز در نظر گرفت. وقتی صحبت از محاسبات بدون سرور می‌شود، مسئولیت امنیت به عهده شرکت خدمات‌دهنده است نه مصرف‌کننده. مشتری‌ها گاهی اوقات اطمینان دارند که خواسته‌های امنیتی خود را به شرکتی که صاحب سرور است منتقل می‌کنند، اما سرورهای بزرگ با چندین ورودی، ممکن است آسیب‌پذیرتر شوند و اگر حمله‌ای اتفاق بیفتد، مشتریان در برابر آن ناتوان هستند و در عوض برای ارائه، اصلاح و بازیابی، به ارائه‌دهنده خدمات اعتماد می‌کنند.

## شرکت‌های برتر ارائه‌کننده محاسبات بدون سرور

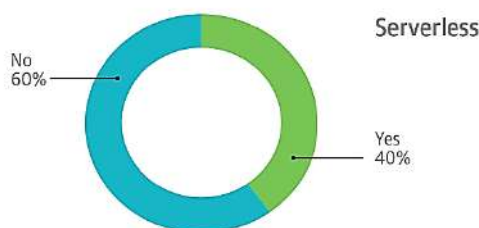
بر اساس گزارشی که Cloud Native در ۱۴ آگوست سال ۲۰۲۰ منتشر کرده، سرویس لامبدا<sup>۲۱</sup> مربوط به AWS از پرکاربردترین ارائه‌کنندگان راه‌حل بدون سرور است که ۴۶ درصد از توسعه‌دهندگان از آن استفاده کرده‌اند. سرویس‌های Google Cloud و Azure در این حوزه نیز به ترتیب ۳۸ و ۲۹ درصد توسط توسعه‌دهندگان استفاده شده است [۴]. برتری لامبدا از این واقعیت ناشی می‌شود که اولین محصول بدون سرور در بازار بود.

به‌طور کلی این سه رقیب برتر در حال نزدیک شدن به هر دو معیار «آگاهی» و «مقبولیت» استفاده‌کنندگان هستند و دیگر فروشندگان را پشت سر گذاشته‌اند.

## دیدگاه مشتریان به محاسبات بدون سرور

شرکت O'Reilly گزارشی در نوامبر سال ۲۰۱۹ منتشر کرده، این گزارش یک نظرسنجی در زمینه پذیرش محاسبات بدون سرور است که بیش از ۱۵۰۰ پاسخ‌دهنده از طیف وسیعی از موقعیت‌های جغرافیایی، شرکت‌ها و صنایع در آن شرکت کرده‌اند. مطابق شکل شماره ۱، ۴۰ درصد از شرکت‌کنندگان، محاسبات بدون سرور را پذیرفته‌اند و ۶۰ درصد آنها نپذیرفته‌اند [۶].

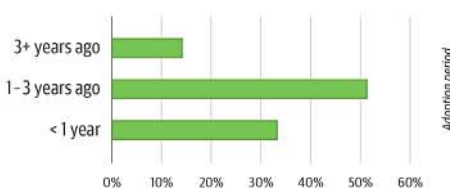
Has your organization adopted serverless?



شکل ۱. درصد پذیرش محاسبات بدون سرور در میان سازمان‌های پاسخ‌دهندگان نظرسنجی [۶]

دست‌آوردهای کلیدی این نظرسنجی شامل موارد زیر است:   
 ۴۰ درصد از پاسخ‌دهندگان در سازمانی کار می‌کنند که به‌گونه‌ای محاسبات بدون سرور را پذیرفته‌اند. کاهش هزینه‌های عملیاتی و مقیاس‌گذاری خودکار از مهم‌ترین مزایای بدون سرور است که توسط این گروه ذکر شده است.   
 نگرانی‌های اصلی ۶۰ درصد از پاسخ‌دهندگانی که شرکت‌هایشان محاسبات بدون سرور را نپذیرفته‌اند، در مورد امنیت و ترس از ناشناختگی است.   
 حدود ۵۰ درصد پاسخ‌دهندگانی که سه سال قبل، محاسبات بدون سرور را پذیرفته‌اند، اجرای خود را موفق یا بسیار موفق می‌دانند که این میزان در مقایسه با ۳۵ درصد از کسانی که یک سال یا کمتر از آن، محاسبات بدون سرور را پذیرفته‌اند و اجرای موفق یا بسیار موفق را تجربه کردند، نشان می‌دهد تجربه بدون سرور موفقیت‌آمیز است.

When did your organization first adopt serverless?



شکل ۲. سابقه پذیرش محاسبات بدون سرور در میان سازمان‌های پاسخ‌دهندگان نظرسنجی [۶]

دیدگاهی که سازمان‌ها پس از پذیرش محاسبات بدون سرور

و تیم‌ها وجود دارد که در این مقاله به برخی از آنها اشاره شد. در نتیجه استفاده از محاسبات بدون سرور بسته به نوع محصولی که ارائه می‌شود می‌تواند مناسب یا نامناسب باشد. ■

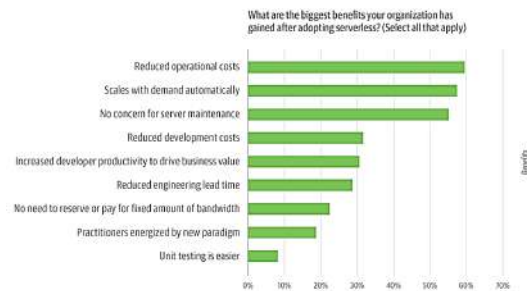
منابع:

1. Rajan, R. A. P. (2020). A review on serverless architectures-function as a service (FaaS) in cloud computing. TELKOMNIKA, 18(1), 530-537.
2. Jiang, L., Pei, Y., & Zhao, J. (2020). Overview Of Serverless Architecture Research. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1453, No. 1, p. 012119). IOP Publishing.
3. cloudflare. Retrieved from cloudflare: <https://www.cloudflare.com/learning/serverless/what-is-serverless/>
4. cnf. (2020, August 14). Retrieved from [https://www.cnf.io/wp-content/uploads/2020/08/CNCF-The-State-of-Cloud-Native-Development\\_Q419.pdf](https://www.cnf.io/wp-content/uploads/2020/08/CNCF-The-State-of-Cloud-Native-Development_Q419.pdf)
5. Lange, K. (2021, February 25). Retrieved from bmc: <https://www.bmc.com/blogs/serverless-computing/>
6. Magoulas, R., & Guzikowski, C. (2019, November 12). Retrieved from oreilly: <https://www.oreilly.com/radar/oreilly-serverless-survey-2019-concerns-what-works-and-what-to-expect/>
7. microsoft. Retrieved from microsoft: <https://azure.microsoft.com/en-us/overview/serverless-computing/>
8. redhat. Retrieved from redhat: <https://www.redhat.com/en/topics/cloud-native-apps/what-is-serverless>
9. xenonstack. (2019, Mar 21). Retrieved from xenonstack: <https://www.xenonstack.com/insights/serverless-computing/>

پی‌نوشت:

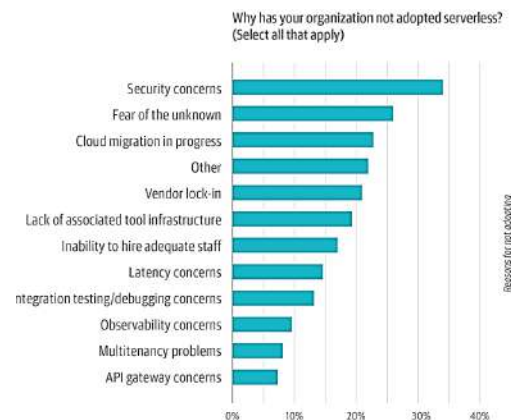
- 1- cloud Computing
- 2- serverless Computing
- 3-
- 4- auto-scaling
- 5- Function-as-a-service (FaaS)
- 6- service providers
- 7- deployment
- 8- backend
- 9- Back-end-as-a-service (BaaS)
- 10- function-driven event
- 11- stateless
- 12- event-triggered computing
- 13- Object Storage Services [OSS]
- 14- watermarking
- 15- broadcasting synthesizing node
- 16- Content Delivery Network [CDN]
- 17- IoT
- 18- shared delivery system
- 19- Dynamic scalability
- 20- workload
- 21- Lambda

به مزایای این معماری داشتند در نمودار زیر قابل مشاهده است: همان‌طور که در نمودار شکل ۳ مشخص است، «کاهش هزینه‌های عملیاتی» مزیت شماره یک گزارش شده است. به نظر می‌رسد به جای خرید رک سرورهایی که نیاز به کنترل ترافیک بالقوه دارند و بیشتر اوقات بیکار هستند، ثابت شده که روش محاسبات بدون سرور به منظور «پرداخت بر اساس استفاده» برای سازمان مفید است.



شکل ۳. مزایای بدون سرور در میان پاسخ‌دهندگان نظرسنجی [۶]

دلایلی که سازمان‌ها، محاسبات بدون سرور را نپذیرفته‌اند در نمودار زیر قابل مشاهده است:



شکل ۴. دلایلی که پاسخ‌دهندگان نظرسنجی محاسبات بدون سرور را

نپذیرفته‌اند [۶]

### نتیجه‌گیری

از آنجا که در محاسبات بدون سرور، وظایف مرتبط با تأمین و مدیریت زیرساخت برای توسعه‌دهنده نامحسوس است، این روش، توسعه‌دهندگان را قادر می‌سازد تا تمرکز خود را بر منطق تجارت افزایش دهند و ارزش بیشتری را به هسته اصلی تجارت تحویل دهند. همچنین این رویکرد به تیم‌ها کمک می‌کند تا بهره‌وری خود را افزایش داده و محصولات را سریع‌تر به بازار عرضه کنند و به سازمان‌ها نیز این امکان را می‌دهد تا منابع را بهینه کرده و بر نوآوری متمرکز شوند.

در حالی که محاسبات بدون سرور مزایای بی‌شماری را به همراه دارد، اما برخی از نکات منفی برای عده خاصی از توسعه‌دهندگان

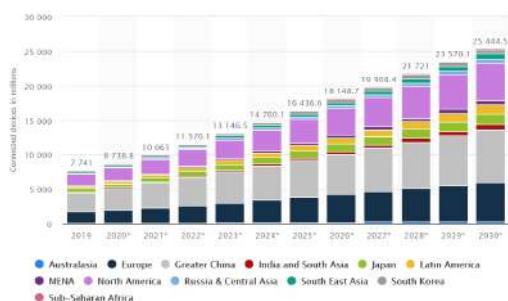
# تبلیغات هدفمند بر بستر اینترنت ایشیا



محمد خدایی

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

رشد روزافزون اینترنت ایشیا، امکان تعریف خدمات و محصولات متنوع و جدید در حوزه‌های مختلف را فراهم کرده که یکی از این حوزه‌ها، تبلیغات است. در این مقاله «معماری پلتفرم تبلیغات هدفمند بر بستر اینترنت ایشیا» را ارائه و چالش‌های کلیدی پیاده‌سازی پلتفرم معرفی شده را بررسی می‌کنیم. **کلیدواژه‌ها:** پلتفرم تبلیغات، اینترنت ایشیا، تبلیغات آنلاین، تبلیغات اینترنتی



شکل ۱. رشد اینترنت ایشیا، تعداد دستگاه‌های متصل در سال ۲۰۳۰ به بیش از ۲۵ میلیارد دستگاه می‌رسد. [۳]

بر اساس پیش‌بینی‌های انجام‌شده، تعداد دستگاه‌های متصل در سال ۲۰۳۰ به ۲۵ میلیارد دستگاه خواهد رسید [۳] (شکل ۱). هم‌جهت با این رشد روزافزون، توسعه پلتفرم‌های تبلیغات اینترنت ایشیا برای ارسال تبلیغات به دستگاه‌های هوشمند فراگیر و متصل به هم (اینترنت ایشیا) شروع شده است. در واقع، تبلیغات اینترنت ایشیا، توسعه همان تبلیغات اینترنتی سنتی است که از سه ویژگی و مزیت اصلی اینترنت ایشیا (تنوع دستگاه‌ها، اتصال بالا و مقیاس‌پذیری) بهره می‌برد. در روش سنتی تبلیغات اینترنتی، تعاملات محدود کاربر در مرور صفحات وب و استفاده از اینترنت، مبنای هدفمند کردن تبلیغات قرار می‌گیرد و دریافت محتوای تبلیغاتی هم فقط در صفحات وب و برنامه‌های کاربردی تلفن‌های همراه است ولی در تبلیغات اینترنت ایشیا، تعامل کاربر با اینترنت ایشیا، که تقریباً ۲۴ ساعته خواهد بود، مبنای هدفمندسازی قرار می‌گیرد و همچنین امکان دریافت تبلیغ با توجه به قابلیت‌های دستگاه‌های استفاده‌شده در اینترنت ایشیا بسیار متنوع خواهد بود.

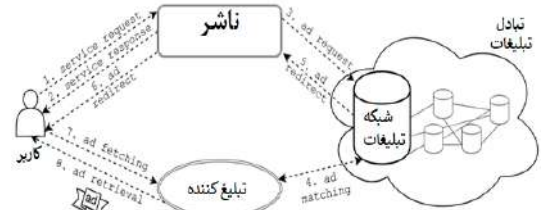
## تبلیغات اینترنتی امروزه چگونه کار می‌کنند؟

شکل ۲، معماری سطح بالای سیستم‌های تبلیغاتی آنلاین فعلی را به شکل ساده‌سازی شده نشان می‌دهد [۱]. در تبلیغات اینترنتی، ناشران محتوا و صاحبان صفحات وب بر اساس یک قرارداد، بخش‌هایی از سایت خود را برای مدتی مشخص در اختیار یک شبکه تبلیغات اینترنتی قرار می‌دهند. در طول مدت توافق شده، اداره این بخش‌ها در اختیار شبکه تبلیغاتی قرار دارد. مطابق همین

در روش سنتی تبلیغات اینترنتی، تعاملات محدود کاربر در مرور صفحات وب و استفاده از اینترنت، مبنای هدفمند کردن تبلیغات قرار می‌گیرد و دریافت محتوای تبلیغاتی هم فقط در صفحات وب و بر نامه‌های کاربردی تلفن‌های همراه است ولی در تبلیغات اینترنت اشیا، تعامل کاربر با اینترنت اشیا، که تقریباً ۲۴ ساعته خواهد بود، مبنای هدفمندسازی قرار می‌گیرد و همچنین امکان دریافت تبلیغ با توجه به قابلیت‌های دستگاه‌های استفاده‌شده در اینترنت اشیا بسیار متنوع خواهد بود.



شکل، شبکه تبلیغاتی، محتوای تبلیغاتی را از صاحبان کسب و کار دریافت کرده و بر اساس رفتار قبلی بازدیدکننده تصمیم می‌گیرد که برای هر بازدیدکننده چه تبلیغاتی و برای چه مدتی پخش شود. برای هدفمندتر شدن تبلیغات، در تبادلی که بین شبکه‌های تبلیغاتی همکار انجام می‌شود، متناسب‌ترین پیام تبلیغاتی برای یک بازدیدکننده انتخاب می‌شود.



شکل ۲. معماری سطح بالا تبلیغات اینترنتی مرسوم [۱]

### معماری تبلیغات اینترنت اشیا

معماری تبلیغات اینترنت اشیا در شکل ۳ ارائه شده است. این معماری سه لایه دارد: لایه زیرین (لایه فیزیکی اینترنت اشیا) شامل دستگاه‌های فیزیکی<sup>۲</sup> اینترنت اشیا، لایه میانی یا هماهنگ کننده برنامه‌های تبلیغاتی اینترنت اشیا که به عنوان واسط بین دستگاه‌های فیزیکی و لایه بالایی عمل می‌کند و لایه بالایی که زیست‌بوم تبلیغات اینترنت اشیا [۱] است. نقش و ویژگی‌های اجزای ساختار ارائه شده به شرح زیر است:

#### الف) تبلیغ کنندگان<sup>۲</sup>

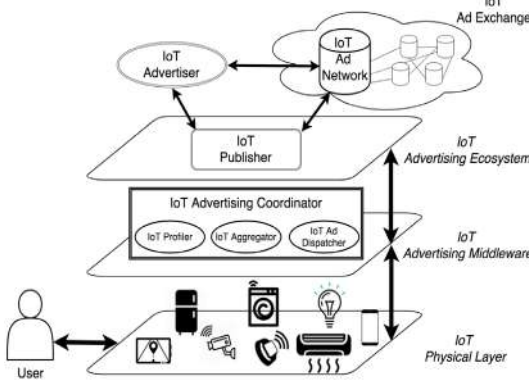
تبلیغ کنندگان همان افراد یا کسب و کارهایی هستند که تمایل دارند از پلتفرم تبلیغات اینترنت اشیا برای تبلیغ محصولات یا خدمات خود استفاده کنند. با توجه به تنوع بالای دستگاه‌های موجود در اینترنت اشیا، تبلیغ کنندگان باید کمپین‌های تبلیغاتی خود را برای گیرندگان نااهنگ طراحی کنند. برای مثال، انواع محتوای تبلیغاتی جدید که لزوماً بصری نیستند (مثل پیغام‌های صوتی).

#### ب) شبکه تبلیغات و تبادل تبلیغات<sup>۴</sup>

شبکه تبلیغ اینترنت اشیا، در ترکیب با بخش تبادل آگهی به نمایندگی از ناشر و تبلیغ کننده، مسئول تطبیق مناسب‌ترین آگهی با توجه به ویژگی‌های کاربر (اعلام شده توسط ناشر) است. در تبلیغ اینترنت اشیا چون کاربر به طور مداوم با محیط اطراف و اینترنت اشیا در تعامل است، شبکه‌های تبلیغ و تبادلات تبلیغاتی نیاز به کار در مقیاس بزرگ‌تر و نرخ بالاتر نسبت به تبلیغات اینترنتی دارند.

#### ج) ناشر اینترنت اشیا

هر یک از دستگاه‌های اینترنت اشیا که برای اجرای درخواست‌های کاربر و ارائه خدمات و سرویس‌های چندگانه به کاربر ایجاد شده‌اند، یک ناشر محسوب می‌شوند. برای مثال، وسیله نقلیه هوشمند یک ناشر اینترنت اشیا است.



شکل ۳. معماری لایه‌ای تبلیغات اینترنت اشیا [۱]

د) هماهنگ کننده تبلیغات اینترنت اشیا<sup>۵</sup>

هماهنگ کننده دو نقش اصلی به عهده دارد: از یک طرف، به دستگاه‌های لایه پایینی اجازه می‌دهد تا خود را به عنوان یک ناشر به اکوسیستم تبلیغاتی (لایه بالایی) معرفی کنند. از طرف دیگر، مسئول توزیع، ارسال و تحویل تبلیغات از اکوسیستم تبلیغاتی به دستگاه‌های اینترنت اشیا و در واقع به کاربر نهایی است.

برای انجام این دو وظیفه اصلی، هماهنگ کننده از چندین زیربخش تشکیل شده که ما بر سه مورد از آن‌ها تمرکز می‌کنیم: «تجمیع کننده»، «پروفایلر» و «توزیع کننده تبلیغات». وظایف این سه بخش عبارت‌اند از:

➤ همسان‌سازی استانداردهای ارتباطی مختلف استفاده شده در انواع تجهیزات اینترنت اشیا، به نحوی که بتوانند به نیازهای تبلیغاتی خاص پاسخ دهند.

➤ تدارک یک سکوی متقاطع<sup>۷</sup> که تعامل‌های کاربران با اینترنت اشیا را به داده‌های قابل استفاده برای تبلیغ مؤثرتر ترجمه کند (برای مثال جمع‌آوری فراداده‌های با معنی یا «پروفایل» که می‌تواند در فرآیند تطبیق تبلیغ در لایه بالاتر مورد استفاده قرار گیرد).

➤ مدیریت ارسال و تحویل تبلیغات به دستگاه‌های اینترنت اشیا هدف و در نتیجه کاربر، با توجه به قالب‌های تبلیغاتی که توسط هر دستگاه پشتیبانی می‌شود.

توانمندی هماهنگ کننده در استفاده از مزیت دستگاه‌های اینترنت اشیا و شناسایی کاربر از طریق انگشت‌نگاری دیجیتال<sup>۸</sup>، امکان طراحی و اجرای راهبردهای تبلیغاتی جدید را فراهم می‌کند. در این

لایه ممکن است جنبه‌های کلیدی زیر مدنظر قرار گیرد:

**پروفایل کاربر:** تبلیغات اینترنت اشیا وابسته به ویژگی‌های مختلف گیرنده نهایی (محدوده سنی، جنسیت، رفتارهای شناخته شده کاربر و...) متفاوت خواهد بود، بنابراین مامی توانیم بگوییم که نیازهای کاربر را بر اساس رفتار او در بازدید از صفحات وب تعیین نمی‌کنیم، بلکه بر اساس آنچه او هست و آنچه انجام می‌دهد تعیین می‌کنیم.

**آگاهی از زمینه:** تبلیغات اینترنت اشیا با رفتارهای جدید سازگار خواهد شد. (یعنی، راهبرد تبلیغاتی مبتنی بر مکان، همچنین بر زمان و نوع فعالیتی که کاربر انجام می‌دهد تمرکز دارد. برای مثال، یک مسافر تبلیغات را بر اساس رستوران‌ها و هتل‌هایی که بیشتر به آنها مراجعه کرده است، دریافت می‌کند).

**خدمات و امکانات:** اکوسیستم تبلیغات اینترنت اشیا می‌تواند از تعداد نامحدودی از ویژگی‌ها برای داشتن اطلاعات بیشتر در مورد کاربر استفاده کند (برای مثال، رفتار کاربر در بازدیدهای مکانی مشابه رفتار کاربر در مرور صفحات وب در تبلیغات اینترنتی، سبک رانندگی، ویژگی‌های رفتاری و...). این ویژگی‌ها به مجموعه‌ای از خدمات از منظر تبلیغات اینترنت اشیا تبدیل می‌شوند. برای مثال، اعلام رویدادهای آتی با قیمت مناسب‌تر، بیمه اتومبیل با هزینه کم‌تر به واسطه تحلیل اطلاعات سابقه رانندگی شما که مستقیماً از خودرو هوشمند گرفته شده است و ...

**امنیت و حریم خصوصی:** امنیت کاربر و حفظ حریم خصوصی، به دو روش مختلف، تبلیغات اینترنت اشیا را تحت تأثیر قرار می‌دهد. اول اینکه هماهنگ کننده برای اجرای مکانیزم‌های امنیتی اینترنت اشیا باید شفاف عمل کند. دوم، پیاده‌سازی این مکانیزم‌های امنیتی به‌ناچار، کیفیت و کمیت داده‌هایی که می‌تواند از دستگاه‌های اینترنت اشیا استخراج شود را محدود کرده و شناخت ما از کاربر را کم خواهد کرد.

**قابلیت‌های دستگاه:** هماهنگ کننده ممکن است مجبور باشد با طیف وسیع‌تری از فرمت‌های تبلیغاتی که توسط دستگاه‌ها پشتیبانی می‌شوند تعامل داشته باشد. برای مثال، ساعت‌های هوشمند دارای قابلیت‌های نمایشی کامل و منابع محاسباتی کافی هستند. در مقابل، بعضی دستگاه‌ها تنها فرمت‌های خاص خود را می‌پذیرند. به‌عنوان نمونه، پیام‌های صوتی از سالی به بلندگوهای هوشمند یا سایر دستگاه‌ها با قابلیت‌های بیشتر، یا پلتفرم تبلیغات اینترنت اشیا می‌تواند از برنامه کاربردی فعال شده روی گوشی مشتری برای کنترل سیستم روشنایی هوشمند خانه خود برای تعامل با کاربر استفاده کند. در این زمینه، توزیع کننده تبلیغات<sup>۱۱</sup> نقش اصلی را در تصمیم‌گیری برای تولید و ادغام انواع خاصی از تبلیغات به منظور دریافت و ارسال به دستگاه‌های مختلف و اینکه چگونه آن آگهی‌ها می‌توانند به کاربر تحویل داده شوند، خواهد داشت.

در نهایت، زمان‌بندی و توزیع جغرافیایی حسگرها، بر اثربخشی وظایف هماهنگ کننده تأثیر گذار خواهد بود. زیرا استفاده مؤثر از محل حضور کاربر و در دسترس بودن دستگاه اینترنت اشیا برای تحویل مناسب‌ترین تبلیغ در مناسب‌ترین زمان (مانند تبلیغ

رستوران ویژه نزدیک به کاربر در هنگام ظهر) بسیار مهم است.

## چالش‌های تبلیغات بر بستر اینترنت اشیا

### چالش‌های معماری:

پیاده‌سازی تبلیغات اینترنت اشیا با ساختار ارائه شده، چالش‌های متعددی پیش‌رو خواهد داشت که باید مورد توجه قرار گیرند. عدم تجانس دستگاه‌های اینترنت اشیا، بار اضافی برای لایه هماهنگ کننده ایجاد می‌کند. هماهنگ کننده باید بتواند با تنوع کیفی و کمی حافظه‌ها، پردازشگرها، ظرفیت باتری و رابط‌های کاربری و قابلیت‌های سنسورها تعامل داشته باشد، بنابراین استراتژی تبلیغاتی درست برای هر دستگاه و کاربر در حالی انتخاب می‌شود که کارایی مورد نیاز و قابلیت خدمات تضمین شود. علاوه بر این، اینترنت اشیا ممکن است در چندین توپولوژی شبکه مختلف پیکربندی شود که نیازمند استفاده از معیارهای مختلف برای مشخص کردن ترافیک اینترنت اشیا و شناسایی موفقیت‌آمیز دستگاه‌ها و کاربران است.

### چالش‌های تحویل محتوای آگهی تبلیغاتی

در تبلیغات اینترنت اشیا بر اساس «پروفایل کاربری»، «فعالیت و موقعیت کاربر» و «قابلیت‌های دستگاه» محتوای تبلیغاتی و قالب آن (صوت، تصویر، متن، ویدئو، پیامک یا...) و زمان ارسال انتخاب می‌شود.

در تبلیغات اینترنت اشیا، تحویل محتوای تبلیغاتی مطابق با الزامات طرح تبلیغاتی پیشنهادی تبلیغ کننده به دو دلیل می‌تواند قابل انجام نباشد [۲]:

**۱- کیفیت و کمیت داده‌هایی از کاربر که در دسترس است و سطوح مختلف داده به دست آمده از کاربر، امضاهای دیجیتالی با سطوح مختلف کیفیت از کاربر ایجاد خواهد کرد. همچنین اجازه دسترسی متفاوت، می‌تواند تأثیر منفی بر کیفیت ردیابی فعالیت و موقعیت کاربر داشته باشد.**

**۲- قابلیت‌ها و ظرفیت‌های دستگاه:** در بعضی موارد، مشارکت دستگاه اینترنت اشیا برای تحویل محتوا امکان‌پذیر نیست (مثلاً

اپراتورهای تلفن همراه با توجه به نقش محوری که در زیست بوم اینترنت اشیا دارند، از مزیت نسبی برای ورود به کسب و کار تبلیغات بر بستر اینترنت اشیا به‌ویژه با نقش ارائه کننده پلتفرم جامع تبلیغات اینترنت اشیا برخوردارند.



### نتیجه‌گیری

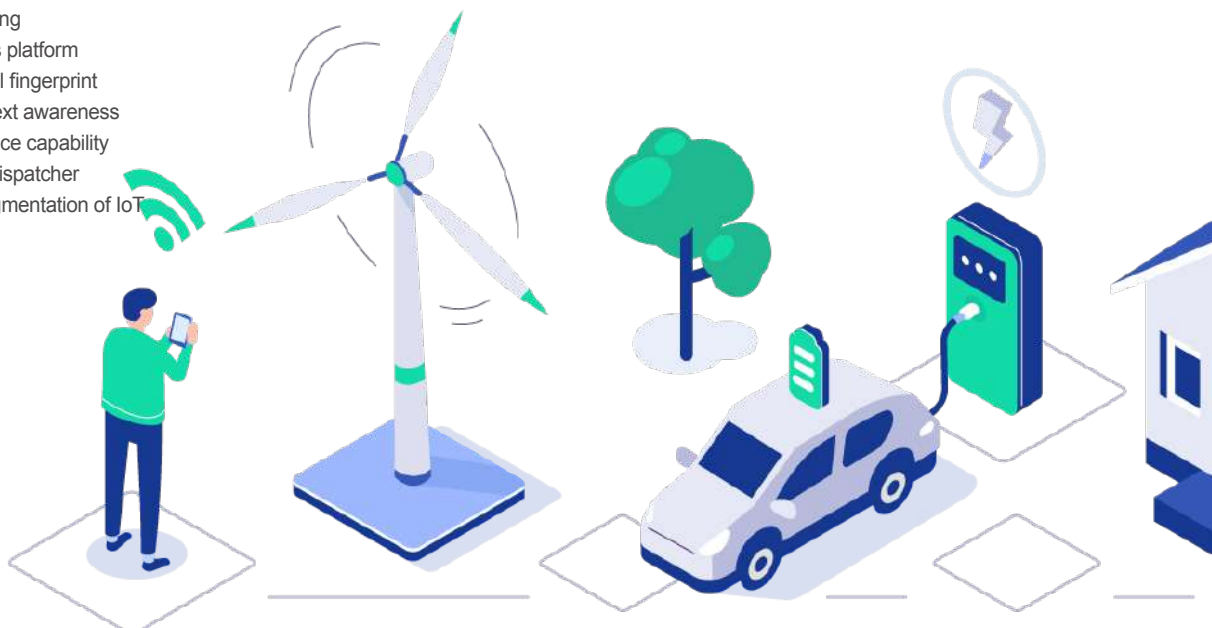
ارزش بازار تبلیغات اینترنتی بالغ بر چند صد میلیارد دلار و به سرعت در حال رشد است. این در حالی است که تبلیغات اینترنتی، هنوز هم محدود به مرورگر وب و برنامه‌های کاربردی تلفن همراه است. اینترنت اشیاء چشم‌اندازی جدید، با مقیاس بزرگ و فراگیر از تبلیغات دیجیتال ارائه خواهد کرد؛ به عبارت دیگر یک بازار گاه جدید تبلیغات، پیش روی ماست که از مزیت داشتن مجموعه عظیمی از دستگاه‌های هوشمند مانند گجت‌های پوشیدنی، لوازم خانگی، وسایل نقلیه، نمایشگرها و بسیاری از وسایل دیجیتال متصل که کاربران به طور مداوم در زندگی روزمره خود با آنها تعامل دارند، برخوردار است. اپراتورهای تلفن همراه با توجه به نقش محوری که در زیست‌بوم اینترنت اشیاء دارند، از مزیت نسبی برای ورود به کسب و کار تبلیغات بر بستر اینترنت اشیاء به ویژه با نقش ارائه‌کننده پلتفرم جامع تبلیغات اینترنت اشیاء برخوردارند. ■

#### منابع:

- [1] H. Aksu, L. Babun, M. Contiy, G. Tolomeiy, and A. Selcuk Uluagac, "Advertising in the IoT Era: Vision and Challenges," IEEE Communications Magazine · January 2018.
  - [2] Z. Pooranian, M. Conti, and H. Haddadi, "Online Advertising Security: Issues, Taxonomy, and Future Directions", IEEE Communications Surveys & Tutorials, 2020.
  - [3] Statista, Number of IoT connected devices 2019-2030, by region
- ، " <https://www.statista.com/statistics/1194677/iot-connected-devices-regionally/>", 16 May 2021.

#### پی‌نوشت:

- 1- High Connectivity
- 2- Physical devices
- 3- IoT Advertiser
- 4- Ad Networks & Ad Exchange
- 5- IoT Advertising Coordinator
- 6- Unifying
- 7- Cross platform
- 8- Digital fingerprint
- 9- Context awareness
- 10- Device capability
- 11- Ad dispatcher
- 12- Fragmentation of IoT



به دلیل حجم بالای وظایف و ترافیک بالای ارسال و دریافت داده). به همین دلیل تحویل محتوای آگهی به کاربر منحصرًا متناسب با ظرفیت دستگاه تعریف خواهد شد. برای مثال، انتظار می‌رود تعداد تبلیغاتی که کاربر می‌تواند از وسایل با قابلیت‌های بصری دریافت کند، بالاتر باشد.

#### امنیت و حریم خصوصی

برخی از چالش‌های امنیتی که باید در نظر گرفته شود، عبارتند از:   
 به خاطر تنوع دستگاه‌ها و پروتکل‌های ارتباطی در اینترنت اشیاء، نظارت و تشخیص آسیب‌پذیری‌های جدید و حملات در یک محیط پیوسته در حال تغییر، به شکل دائمی الزامی است.   
 اطلاعات حساس کاربران باید به نحوی محافظت شود که سوءاستفاده از آن به هیچ شکلی، ممکن نباشد.   
 کاربران همیشه از خطرات امنیتی آگاه نیستند و آموزش زیادی در این خصوص نیاز است.

پروتکل‌های ارتباطی فعلی و جدید، مکانیسم‌های حفاظت را به عهده می‌گیرند، اما در اغلب موارد، امنیت اختیاری است و این پروتکل‌ها در حالت پیش فرض نامن هستند.

سطح بالای اتصالات متقابل در اینترنت اشیاء، فرصت‌های بیشتری را برای نرم‌افزارهای مخرب ایجاد می‌کند تا روی شبکه پخش شوند.

تبلیغات نباید به حریم خصوصی کاربر تحمیل شود و نباید به تجربه کاربر مربوط به محیط اینترنت اشیاء پیرامون خود آسیب برساند.

#### ریزساختارهای اینترنت اشیاء<sup>۱۲</sup>

در حال حاضر، یک چارچوب عملیاتی واحد که تمام دستگاه‌ها و خدمات اینترنت اشیاء را پوشش دهد وجود ندارد. میان‌افزار باید قادر به تطبیق و تبدیل تنوع و ناهمگونی ریزساختارهای دنیای اینترنت اشیاء، به یک زبان مشترک برای فعال کردن تبلیغات اینترنت اشیاء باشد.

# C-V2X در دنیای امروز



علی رخشان

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

این گزارش شامل معرفی C-V2X و کاربردهای آن می‌شود. در گزارش حاضر تنها فناوری‌های ارتباطی V2X بر مبنای V2X (IMT3 بر مبنای LTE4 و 5G5) در نظر گرفته شده‌اند. ادامه این مطلب به توسعه C-V2X در کشور چین می‌پردازد. V2X سلولی (C-V2X) یک استاندارد 3GPP6 است که یک فناوری را برای رسیدن به ملزومات V2X توصیف می‌کند. C-V2X جایگزینی برای IEEE7, 11p 802 است که برای V2V8 و انواع دیگر ارتباطات V2X مشخص شده است. در این گزارش، توضیحات مربوط به C-V2X بر مبنای اجلاس ۱۳۷م ITU بیان شده و به راه‌اندازی این فناوری در چین پرداخته می‌شود.

کلیدواژه‌ها: C-V2X، V2V، V2I9، V2N10، V2P11، LTE-V2X، NR-V2X<sup>12</sup>.

معناست که اشیایی مانند متحرک‌ها، زیرساخت‌های کنار جاده، سرورهای کاربرد و کاربران پیاده می‌توانند اطلاعات لازم برای پردازش و به اشتراک گذاری اطلاعات به منظور ایجاد سرویس‌های هوشمند را از محیط اطرافشان (به‌عنوان مثال، اطلاعات دریافت شده از متحرک‌های دیگر یا سنسورهای نزدیک) جمع‌آوری کنند.

## پشتیبانی از کاربردهای C-V2X

کاربردهای V2I، V2V و V2P با رابط PC5<sup>۱۴</sup> و کاربردهای V2N با رابط Uu پشتیبانی می‌شوند.

## کاربرد متحرک - به - متحرک (V2V)

کاربری که کاربردهای V2V را پشتیبانی می‌کند، پیام‌های شامل اطلاعات کاربرد V2V را ارسال می‌کند (به‌عنوان مثال مکان، اطلاعات حرکت و ویژگی‌ها). بار پیام‌ها به‌منظور اینکه حجم متغیری از اطلاعات را در بر بگیرد، می‌تواند منعطف باشد. انتقال بر اساس استاندارد 3GPP پیام‌هایی است که شامل اطلاعات کاربرد V2V می‌شوند و بر مبنای همه‌پخشی<sup>۱۵</sup> است که در شکل زیر نشان داده شده است. این انتقال، شامل انتقال بین کاربران به شکل مستقیم و/

## کاربردهای C-V2X ذکر شده در مشخصات 3GPP

(به‌عنوان خودرو به همه چیز اشاره شده)، شامل

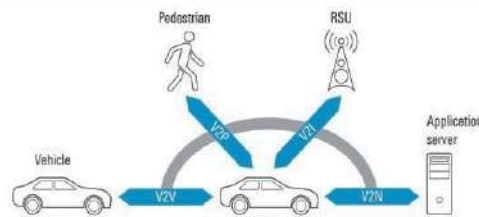
چهار نوع از تباط می‌شوند:

متحرک - به - متحرک (V2V)

متحرک - به - زیرساخت (V2I)

متحرک - به - شبکه (V2N)

متحرک - به - عابر پیاده (V2P)



شکل ۱. انواع ارتباطات V2X

انواع کاربردهای V2X می‌توانند از «آگاهی مشارکتی»<sup>۱۳</sup> برای تأمین سرویس‌های با هوشمندی بالا برای کاربران استفاده کنند. این بدان

کاربردهای C-V2X ذکر شده در مشخصات 3GPP شامل چهار نوع ارتباط متحرک - به - متحرک (V2V)، متحرک - به - زیرساخت (V2I)، متحرک - به - شبکه (V2N) و متحرک - به - عابر پیاده (V2P) می‌شوند. کاربردهای V2I، V2V و V2P با رابط PC5<sup>۱۴</sup> و کاربردهای V2N با رابط Uu پشتیبانی می‌شوند.



که از کاربردهای V2N پشتیبانی می‌کند، ارتباط برقرار می‌کند. هر دو طرف از طریق EPS17 با یکدیگر ارتباط برقرار می‌کنند.

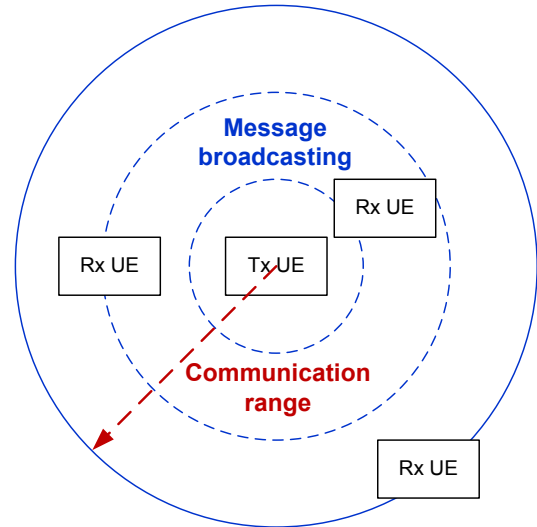
### کاربرد متحرک - به - عابر پیاده (V2P)

کاربری که از کاربردهای V2P پشتیبانی می‌کند، پیام‌های شامل اطلاعات کاربرد V2P را ارسال می‌کند. انتظار می‌رود که اطلاعات کاربرد V2P بتواند یا از طریق یک کاربر که کاربرد V2X در یک متحرک را پشتیبانی می‌کند (به‌عنوان مثال اخطار به عابر پیاده) یا به وسیله یک کاربر که از کاربرد V2X مرتب با یک کاربر جاده‌ای در خطر پشتیبانی می‌کند (به‌عنوان مثال، اخطار به متحرک)، ارسال شود. اختلاف اصلی بین انتقال با کاربرد V2P و V2V به علت ویژگی‌های کاربر است. یک کاربر که از کاربردهای V2P که توسط یک عابر پیاده استفاده می‌شود پشتیبانی می‌کند، ممکن است به‌طور مثال ظرفیت باتری کمتری داشته و یا حساسیت راداری می‌تواند به علت طراحی آنتن محدود باشد، بنابراین ممکن است نتواند پیام‌هایی با دوره تناوب یکسان نسبت به کاربرانی که از کاربرد V2V پشتیبانی می‌کنند، ارسال کند و/یا پیام‌هایی را دریافت کند.

برداشت این است که V2V برای ارسال فوری اطلاعات سرویس در یک منطقه کوچک و V2I یا V2N برای تحویل اطلاعات سرویس در یک منطقه نسبتاً بزرگ‌تر استفاده شود. از سوی دیگر، بعضی موارد استفاده‌ای که نیاز به باند فرکانسی بیشتری دارند، از سرویس V2N از طریق رابط UU استفاده می‌کنند نه از طریق رابط PC5. موارد استفاده توسعه پیدا کرده و در TR.22,886 معرفی شده‌اند. در Rel. 16, 3GPP موارد استفاده جدید و پیشرفته‌تری را مطالعه کرده که در TR.22886 ذکر شده و در دسته‌های زیر قابل تقسیم‌بندی است:

**دسته‌سازی متحرک‌ها ۱۸**، به متحرک‌ها این امکان را می‌دهد که به شکل پویا، گروهی را برای حرکت دسته‌جمعی تشکیل دهند. تمام متحرک‌های در دسته، به منظور کار دسته‌سازی، اطلاعات متناوبی را از متحرک پیشرو دریافت می‌کنند. این اطلاعات اجازه می‌دهد که فاصله بین متحرک‌ها بسیار کوچک شود، به این معنا که فاصله بین آنها که به زمان تعبیر می‌شود، بسیار کم باشد (زیر یک ثانیه). کاربردهای

یا به علت برد محدود ارتباط مستقیم، شامل انتقال بین کاربران از طریق زیرساختی که ارتباط V2X را پشتیبانی می‌کند، می‌شود (به‌عنوان مثال RSU16 یا واحد کنار جاده‌ای و سرور کاربردی).



شکل ۲. ارتباط V2V (همه‌بخشی)

### کاربرد متحرک - به - زیرساخت (V2I)

کاربری که کاربردهای V2I را پشتیبانی می‌کند، پیام‌هایی را که شامل اطلاعات کاربردهای V2I است، به یک RSU یا یک سرور کاربردی مرتبط محلی می‌فرستد. RSU و/یا سرور کاربردی مرتبط محلی، پیام‌هایی شامل اطلاعات کاربرد V2I را به یک کاربر (بیشتر) که کاربردهای V2I را پشتیبانی می‌کند، می‌فرستد. هر سرور کاربردی مرتبط محلی، به یک منطقه جغرافیایی خاص، سرویس می‌دهد. این امکان نیز وجود دارد که چندین سرور کاربردی، به چندین منطقه هم‌پوشان سرویس دهند و چندین کاربر یکسان و متفاوت را تعیین کنند.

### کاربرد متحرک - به - شبکه (V2N)

کاربری که از کاربردهای V2N پشتیبانی می‌کند، با سرور کاربردی

دسته‌سازی این اجازه را می‌دهند که متحرک‌ها به شکل خودران حرکت کنند.

**حرکت پیشرفته**<sup>۱۹</sup>، حرکت نیمه‌خودکار و تمام‌خودکار را محقق می‌سازد. فاصله بین متحرک‌ها بیشتر در نظر گرفته می‌شود. هر متحرک و/یا واحد کنار جاده‌ای، اطلاعات را از سنسورهای محلی در متحرک‌های نزدیک دریافت می‌کند، بنابراین به متحرک‌ها این اجازه را می‌دهد که مسیرها و مانورهای خود را هماهنگ کند. به‌علاوه هر متحرک، تصمیم حرکت خود را با متحرک‌های نزدیک، به اشتراک می‌گذارد. مزایای این گروه‌ها موارد استفاده، حرکت امن‌تر و جلوگیری از تصادف و کارایی ترافیک بهتر است.

**سنسورهای توسعه‌یافته**<sup>۲۰</sup> اجازه می‌دهند که اطلاعات خام یا پردازش‌شده از طریق سنسورهای محلی یا ارتباط ویدئویی زنده بین متحرک‌ها، وسایل عابران پیاده و سرورهای کاربرد V2X مبادله شوند. متحرک‌ها می‌توانند درک خود از محیط اطرافشان را فرای آن چیزی که سنسورهای آنها درک می‌کنند، بسط دهند و تصویر فراگیرتری از وضعیت محلی خود به دست آورند.

**حرکت از راه دور**<sup>۲۱</sup> اجازه می‌دهد که یک راننده دور یا یک کاربر V2X، یک ماشین دور را برای مسافرانی که خودشان نمی‌توانند حرکت کنند یا در محیط‌های خطرناک هستند، به کار گیرند. برای حالتی که تغییرات، محدود و مسیرها قابل پیش‌بینی باشند، مثل حمل‌ونقل عمومی، حرکت می‌تواند بر اساس رایانش ابری<sup>۲۲</sup> استفاده شود. به‌علاوه، دسترسی به پلتفرم سرویس بک-اند<sup>۲۳</sup> بر مبنای ابر می‌تواند برای این گروه مورد استفاده قرار بگیرد.

**پشتیبانی کیفیت سرویس متحرک**<sup>۲۴</sup>، این اجازه را به کاربرد V2X می‌دهد که پیش از آنکه تغییر واقعی اتفاق بیفتد، به‌طور منظم از تغییر مورد انتظار یا تخمین زده‌شده کیفیت سرویس مطلع شود و این توانایی را به سیستم 3GPP بدهد که کیفیت سرویس را مطابق با احتیاجات کیفیت سرویس کاربرد V2X اصلاح کند. بر اساس اطلاعات کیفیت سرویس، کاربرد V2X می‌تواند رفتار را با شرایط سیستم 3GPP تطبیق دهد. مزایای این گروه مورد استفاده، به‌دست آوردن یک تجربه سرویس بهتر برای کاربر است.

### فناوری C-V2X

فناوری C-V2X امنیت و کارایی بیشتر را به جاده‌های چین می‌آورد. چین، اولین کشوری است که برای اینترنت متحرک، استراتژی دارد و

به این علت که خودروسازانش خودروهایی با این فناوری مهم را عرضه می‌کنند، در زمینه راه‌اندازی C-V2X راهبری می‌کند. بعد از انتشار «استراتژی توسعه نوآوری خودروهای هوشمند» در فوریه ۲۰۲۰، چین، تولید انبوه ماشین‌های هوشمند مجهز به فناوری C-V2X را آغاز کرد. نزدیک به ۹۰ شهر با اپراتورهای شبکه بی‌سیم محلی شریک شدند و ده‌ها هزار RSU برای ارائه بزرگراه‌های هوشمند و جاده‌های شبکه‌شده هوشمند شهری به کار گرفته شده‌اند. انتظار می‌رود C-V2X تا قبل از ۲۰۲۵ تقریباً در نصف خودروهایی چین به کار گرفته شود که در آن زمان، چین شروع به تست فناوری 5G NR-V2X به‌عنوان بخشی از برنامه بلندمدت برای یک سامانه استاندارد خودروی هوشمند خواهد کرد. اگرچه راه‌اندازی فناوری جدید در مناطق مختلف متفاوت است، اما کشورهای دیگر می‌توانند از تلاش‌های در جریان چین برای توسعه حمل‌ونقل امن تر با C-V2X بهره ببرند.

در حالی که انتظار تجاری سازی LTE-V2X می‌رفت، چین کمیته خصوصی به‌منظور مدیریت و هدایت کلی برای اینترنت خودروها تشکیل داد که شامل آمادگی بازار و توسعه استانداردهای تکنیکی مرکزی برای لایه دسترسی، لایه شبکه، لایه پیام و امنیت است. وزارتخانه صنعت و فناوری اطلاعات همچنین «تنظیمات اجرایی به‌منظور استفاده از طیف 5905-5925 MHz را برای ارتباط متصل مستقیم اینترنت خودروها» منتشر و در آن، طیف C-V2X وقف شده با پهنای باند مجموع 20 MHz را پایه‌گذاری کرد.

اقدام سریع در مورد استراتژی ملی برای راه‌اندازی زود هنگام C-V2X بسیار سودمند است. چین، کمیته‌ای متشکل از ۲۰ وزارتخانه برای توسعه اینترنت خودروها در سال ۲۰۱۷ تشکیل داد، همان سالی که نسخه 3GPP 16 رسماً شروع به پشتیبانی از LTE-V2X کرد. معرفی فازبندی شده اجازه می‌دهد که پیشرفت مداومی در مورد فناوری C-V2X چین اتفاق بیفتد.

🔗 خودروهایی جدید به اتصال سلولی مجهز هستند.

🔗 ارتباط مستقیم بین خودروهو و زیرساخت واحد کنار جاده‌ای از C-V2X در باند 5.9 GHz استفاده می‌کند که این به‌عنوان PC5 هم شناخته می‌شود (فعلی).

🔗 حرکت خودکار پیشرفته و حمل‌ونقل هوشمند از C-V2X به‌عنوان سنسور پشتیبان شبکه‌های 5G با تأخیر کم و قابلیت اعتماد بالا، استفاده می‌کند (آینده).

🔗 خلق فرصت‌های جدید برای اکوسیستم، همکاری و نوآوری را

چین در فوریه ۲۰۲۰ تولید انبوه ماشین‌های هوشمند مجهز به فناوری C-V2X را آغاز کرد. در چین نزدیک به ۹۰ شهر با اپراتورهای شبکه بی‌سیم محلی شریک شدند و ده‌ها هزار RSU برای ارائه بزرگراه‌های هوشمند و جاده‌های شبکه‌شده هوشمند شهری به کار گرفته شده‌اند. انتظار می‌رود C-V2X تا قبل از ۲۰۲۵ تقریباً در نصف خودروهایی چین به کار گرفته شود

کارایی ترافیک، امنیت حرکت و حرکت خودکار پیشرفته کمک کند و در بین آنها برخی از موارد استفاده می‌توانند با هم ترکیب شوند تا سرویس‌های پیچیده‌تری از C-V2X را بسازند. با توجه به پشتیبانی فناوری‌های IMT و با تکامل از متحرک-جاده<sup>۲۷</sup> به هماهنگی متحرک-جاده-عابر پیاده-ابر<sup>۲۸</sup>، انتظار می‌رود که در یک تا سه سال آینده، موارد استفاده C-V2X کاملاً توسعه یابند. ■

منابع:

<https://www.itu.int/md/R19-WP5D-C-0545/en, Chapter 3>

<https://www.qualcomm.com/news/onq/2021/03/02/c-v2x-brings-enhanced-safety-and-efficiency-chinas-roads>

<https://www.qualcomm.com/news/onq/2021/01/27/c-v2x-global-market-momentum-continues-accelerate>

پی‌نوشت:

- 1- Interface
- 2- Cellular Vehicle-to-Everything
- 3- International Mobile Telecommunications
- 4- Long-Term Evolution
- 5- Fifth Generation
- 6- 3rd Generation Partnership Project
- 7- Institute of Electrical and Electronics Engineers
- 8- Vehicle-to-Vehicle
- 9- Vehicle-to-Infrastructure
- 10- Vehicle-to-Network
- 11- Vehicle-to-Pedestrian
- 12- New Radio V2X
- 13- Co-operative awareness
- 14- Interface
- 15- Broadcasting
- 16- Road Side Units
- 17- Evolved Packet System
- 18- Vehicles Platooning
- 19- Advanced Driving
- 20- Extended Sensors
- 21- Remote Driving
- 22- Cloud Computing
- 23- Back-End
- 24- Vehicle Quality of Service
- 25- The China Society of Automotive Engineers (C-SAE)
- 26- The China New Car Assessment Program (C-NCAP)
- 27- Vehicle-Road
- 28- Vehicle-Road- Pedestrian - Cloud Coordination

به بار می‌آورد.

➤ جمعیت مهندسان خودروی چین (C-SAE)<sup>۲۵</sup>، یک رویداد سالانه راه‌با هدف تشویق تعامل متقابل بین قطعه‌سازان خودرو، فروشندگان تراشه و ماژول و توسعه‌دهندگان کاربرد، میزبانی می‌کند.

➤ برنامه ارزیابی خودروی نو چین (C-NCAP)<sup>۲۶</sup>، خودروها را برای امنیت و برنامه‌ها به منظور معرفی C-V2X به عنوان بخشی از سامانه نمره‌بندی خود تا قبل از ۲۰۲۴ ارزیابی می‌کند.



شکل ۴. بیش از ۴۰ قطعه‌ساز، تست کامل تعامل متقابل C-V2X را در اکتبر ۲۰۲۰ کامل کردند.

فعالیت‌های رویداد C-SAE در ۲۰۲۰، تعهد چین را برای نوآوری مداوم و بهبود فناوری C-V2X نشان می‌دهد. برای بهتر کردن تعامل متقابل در بین اکوسیستم، تمرکز رویداد بر این موارد بود:

➤ افزایش کاربرد نقشه‌های با کیفیت بالا و فناوری‌های مکان‌یابی با دقت بالا

➤ تست کارکرد و کارایی در مقیاس بالا با استفاده از ۱۸۰ واحد درون خودرویی یا کنار جاده‌ای

➤ شکل گواهی امنیت جدید برای ارتباطات قابل اعتماد بین فروشنده‌ها

➤ پلتفرم جدید کنترل ابر

➤ نمایش اطلاعات مربوطه محتوایی که با C-V2X پشتیبانی می‌شود

توسعه خودروهای شبکه‌شده هوشمند، ویژگی اصلی استراتژی چین برای تبدیل و ارتقادهادن صنعت خودروی خود است.

نتیجه‌گیری

موارد استفاده بارز C-V2X، می‌تواند به اشتراک گذاری اطلاعات،

# یک معماری مطلوب کلان داده‌ای

پشته فناوری کلان داده

کلان داده؛ یک اصطلاح برای مجموعه داده‌های خیلی بزرگ است که از نظر ساختار، پیچیدگی و منابع تولید، بسیار متنوع بوده و ذخیره و آنالیز آنها کار پیچیده‌ای است. حجم بسیار بالای داده، موجب کاهش سرعت تولید، کاهش تنوع فرمت‌های داده و همچنین محدودیت در توانایی تجزیه و تحلیل‌های کارآمد با استفاده از پایگاه‌های داده رابطه‌ای می‌شود که پردازش کارآمد این داده‌ها، مستلزم به کارگیری فناوری‌های اطلاعاتی نوینی است. کلان داده؛ چالش مهمی است که برای اطمینان از انجام موفق پردازش‌ها و آنالیزهای مورد نیاز، به زیرساختی قوی احتیاج دارد. معماری‌های ارائه شده برای داده‌های حجیم به شرکت‌های مخابراتی امکان می‌دهد که انواع جدیدی از داده‌ها را ذخیره کنند، آنها را برای مدت طولانی تری حفظ و مجموعه داده‌های متنوع را با یکدیگر ادغام کرده تا بینش جدید و ارزشمندی کسب کنند. معماری مرجع ارائه شده در این گزارش، ترکیبی است از رویکردهایی که در اغلب شرکت‌های مخابراتی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

**کلیدواژه‌ها: پشته فناوری، داده‌های حجیم، معماری، هادوپ، صنعت مخابرات**



الهام آزر

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

است. معماری مرجع در هر حوزه، مرجع اطلاعاتی در رابطه با موضوعات مطرح در آن حوزه به صورت یک شکل واحد است که با استفاده از آن می‌توان تعاریف واحد را تبیین کرد و به راحتی و در یک نگاه به تمام مفاهیم و موضوعات مطرح در آن حوزه پی برد. معماری مرجع موضوعی، به عنوان یک پایه و اساس برای پیاده‌سازی معماری‌های راهکارهای عملی استفاده می‌شود و همچنین می‌تواند برای مقایسه و جهت‌دهی سریع به دیدگاه‌ها و راهکارهای مختلف مورد استفاده قرار گیرد. در این بخش، الزامات مطرح برای توسعه یک معماری مطلوب کلان داده‌ای آورده شده است.

در سیستم معمول پردازش داده‌های حجیم، معماری پردازش داده‌ها شامل لایه‌های جمع‌آوری و پیش پردازش، ذخیره‌سازی، تجزیه و تحلیل، واکاوی و کاربرد ارزش است.

## لایه‌های داده و مشکل تعریف کلان داده

مشکل واقعی در تعریف کلان داده در لایه منابع داده شروع می‌شود که بر اساس آن، منابع داده‌ای در حجم‌ها، نرخ تولید مختلف و تنوع، با هم رقابت می‌کنند تا در مجموعه نهایی داده‌ای که در کلان داده مورد تحلیل قرار می‌گیرند، خود را جای دهند. لایه منبع داده، متشکل از داده‌های شرکت‌ها، صنعت، اینترنت و اینترنت اشیا است (شکل ۱).

در لایه جمع‌آوری اطلاعات، روی داده‌های جمع‌آوری شده از طریق لایه منبع داده، پیش پردازش‌هایی انجام می‌شود. این

## معماری داده‌های حجیم

داده‌های حجیم ممکن است ساخت یافته، غیر ساخت یافته یا نیمه ساخت یافته باشند. داده‌های ساخت یافته فقط ۲۰ درصد از داده‌های حجیم ذخیره شده در پایگاه داده‌ها را تشکیل می‌دهند، در حالی که ۸۰ درصد از داده‌ها، غیر ساخت یافته هستند. به طور مثال، داده‌های جمع‌آوری شده از اینترنت، شامل داده‌های تولید شده توسط کاربران، داده‌های موجود در شبکه‌های اجتماعی و داده‌های جمع‌آوری شده از طریق شبکه‌های حسگر و اینترنت اشیا، پویا و غیر ساخت یافته هستند.

معماری پایگاه داده‌های رابطه‌ای و تحلیلی سابق، پاسخگوی ذخیره‌سازی و تحلیل‌های لازم برای داده‌های حجیم نیست. داده‌های حجیم باید بدون درنگ و کمترین وقفه‌ای نسبت به پایگاه داده‌های سابق تحلیل شوند. ذخیره‌سازی و پردازش این حجم از داده‌ها مستلزم معماری‌های موازی درون حافظه‌ای و مقیاس پذیری است.

## معماری مرجع

استخراج دانش از داده‌های حجیم شامل چهار فرآیند اصلی «تولید و انتقال»، «ذخیره‌سازی»، «تحلیل» و «بصری‌سازی» است که برنامه‌ریزی جهت توسعه آنها نیازمند تبیین و نمایش موضوعات مطرح در این حوزه در قالب یک معماری مرجع

بسیاری از فناوری‌ها در اکوسیستم داده‌های بزرگ، منشأ منبع باز دارند. محبوبیت و دوام این ابزارهای منبع باز، فروشندگان را بر آن داشته تا نسخه‌های خود را از ابزارها را اندازی کنند. چارچوب هادوپ همراه با مؤلفه‌های نرم‌افزاری اضافی مانند R و طیفی از NoSQL‌ها باها را با مانند Cassandra و Apache Hbase هسته اصلی چارچوب داده‌های بزرگ است.

### هادوپ

هادوپ یک چارچوب متن باز برای ذخیره، پردازش و تحلیل حجم عظیمی از داده‌های توزیع شده است. این چارچوب، قابلیت ذخیره‌سازی و محاسبات توزیع شده روی خوشه‌های سخت‌افزاری را فراهم می‌کند. معماری هادوپ، یک معماری Master/Slave توزیع شده است که از فایل سیستم توزیع شده با نام HDFS (Hadoop Distributed File System) برای ذخیره‌سازی و مدل برنامه‌نویسی MapReduce برای پردازش توزیع شده تشکیل می‌شود. به‌طور کلی، هادوپ یک سکو یا مجموعه‌ای از نرم‌افزارها و کتابخانه‌هایی است که سازوکار پردازش حجم عظیمی از داده‌های توزیع شده را فراهم می‌کند. در واقع، حجم زیادی از داده‌ها را بر روی ماشین‌های مختلف، پردازش و مدیریت می‌کند.

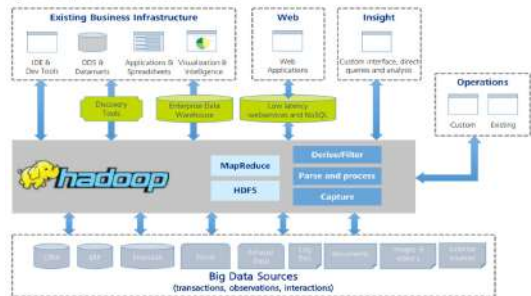
هادوپ از اجزای اصلی زیر تشکیل شده است:

بخش ذخیره‌سازی با عنوان سیستم فایل توزیع شده

پیش‌پردازش‌ها شامل پاک‌سازی داده‌ها و پردازش داده‌های ناهمگن است.

در لایه ذخیره‌سازی، داده‌های ساخت یافته، غیر ساخت یافته و نیمه ساخت یافته، ذخیره و مدیریت می‌شوند. در لایه پردازش داده نیز، داده‌ها تجزیه و تحلیل و واکوی می‌شوند تا کاربران بتوانند سرویس‌های رایج مخابراتی را تجزیه و تحلیل کنند.

Figure 1. Hadoop's role in the Enterprise Data Architecture



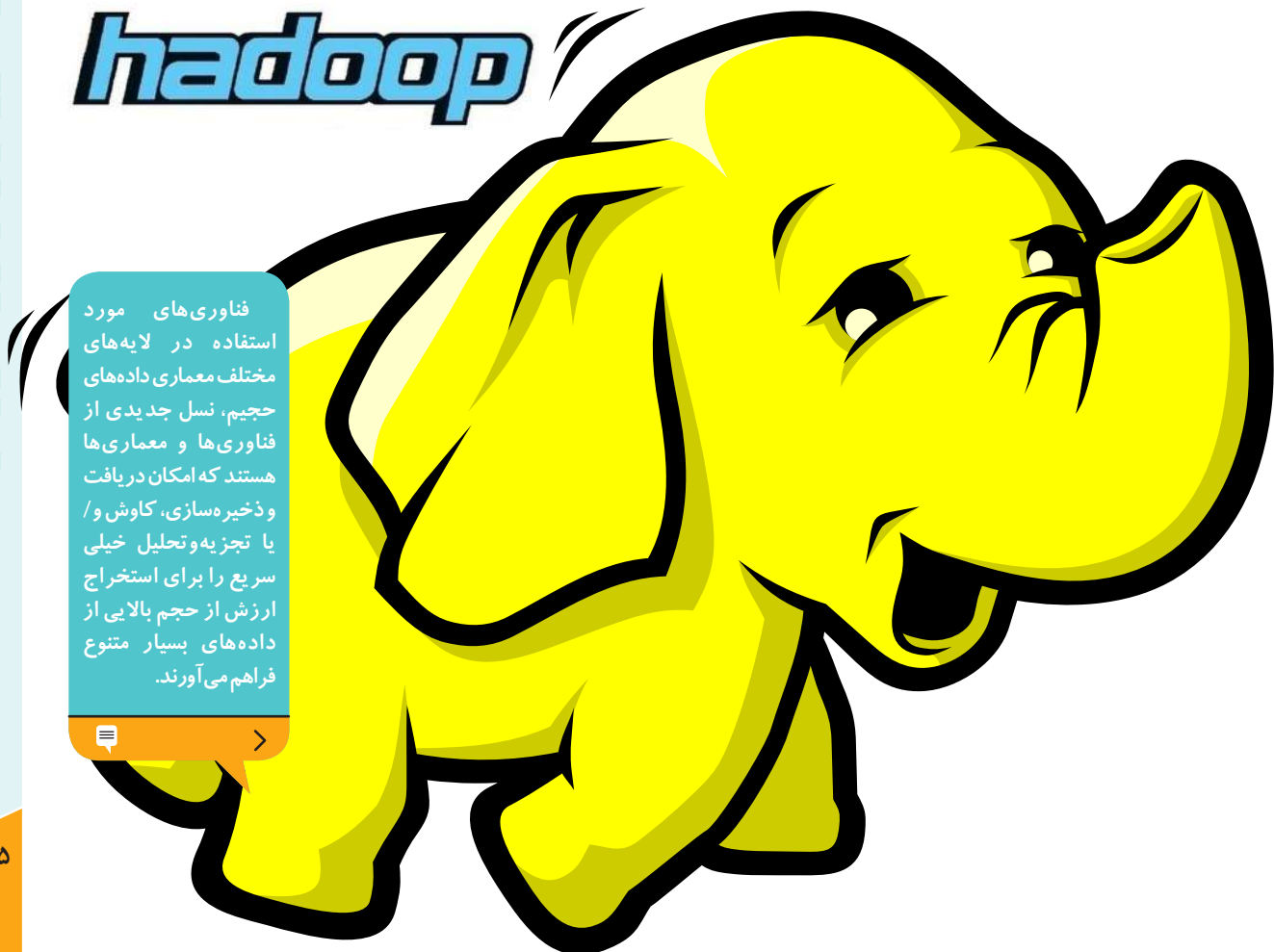
Source: Deloitte Analytics

شکل ۱. نقش هادوپ در معماری داده‌های سازمانی [۱]

### فناوری‌های کلیدی

فناوری‌های مورد استفاده در لایه‌های مختلف معماری داده‌های حجیم، نسل جدیدی از فناوری‌ها و معماری‌ها هستند که امکان دریافت و ذخیره‌سازی، کاوش و/یا تجزیه و تحلیل خیلی سریع را برای استخراج ارزش از حجم بالایی از داده‌های بسیار متنوع فراهم می‌آورند.

**hadoop**



فناوری‌های مورد استفاده در لایه‌های مختلف معماری داده‌های حجیم، نسل جدیدی از فناوری‌ها و معماری‌ها هستند که امکان دریافت و ذخیره‌سازی، کاوش و/یا تجزیه و تحلیل خیلی سریع را برای استخراج ارزش از حجم بالایی از داده‌های بسیار متنوع فراهم می‌آورند.

هادوپ یک چارچوب متن‌باز برای ذخیره، پردازش و تحلیل حجم عظیمی از داده‌های توزیع شده است. هادوپ از سه بخش اصلی ذخیره‌سازی با عنوان سیستم فایل توزیع شده، بخش پردازش به نام بخش نگاشت و تجمیع و بسته عمومی هادوپ شامل کتابخانه‌ها و برنامه‌های کاربردی تشکیل شده است.

مدل‌هایی کمک می‌کند که می‌توانند برای شناسایی تماس‌های تلفنی غیرعادی که نشان‌دهنده سرقت یا هک هستند، مورد استفاده قرار گیرند.

### مدل محاسباتی نگاشت کاهش (MapReduce)

مدل نگاشت کاهش (شکل ۲) یک مدل برنامه‌نویسی توزیع شده است که امکان مقیاس‌پذیری گسترده را روی صدها یا هزاران سرور موجود در خوشه هادوپ فراهم می‌آورد. این مدل، به توسعه‌دهندگان امکان می‌دهد که برنامه‌های خود را برای پردازش حجم زیادی از داده‌های غیرساخت یافته به شکل موازی و روی یک خوشه پردازنده بنویسند. مدل برنامه‌نویسی نگاشت کاهش، اجازه اجرای پردازش توزیع شده و موازی روی مجموعه بزرگی از داده‌ها را می‌دهد. در مدل نگاشت کاهش، پردازش بین چندین گره، تقسیم شده و هر گره به‌طور هم‌زمان، بخشی از کار را انجام می‌دهد.

ریزش مشتریان: نگاشت کاهش به تجزیه و تحلیل کارآمد تمام مجموعه داده‌ها کمک می‌کند. به‌طور مثال، می‌تواند در توسعه مدل‌ها برای پیش‌بینی مشتریان رویگردان و غیررویگردان استفاده شود.

### انبار داده HIVE

Hive مخفف HiveQL (Hive Query Language) یا HQL برای ارائه پرس‌وجو در بالای هادوپ ساخته شده است که تجزیه و تحلیل داده‌های عظیم ذخیره شده در فایل سیستم توزیع شده هادوپ را پشتیبانی می‌کند. این پایگاه داده، یک زبان

(HDFS) Hadoop که وظیفه تقسیم، ذخیره و بازیابی فایل‌های حجیم روی یک کلاستر Hadoop را برعهده دارد.

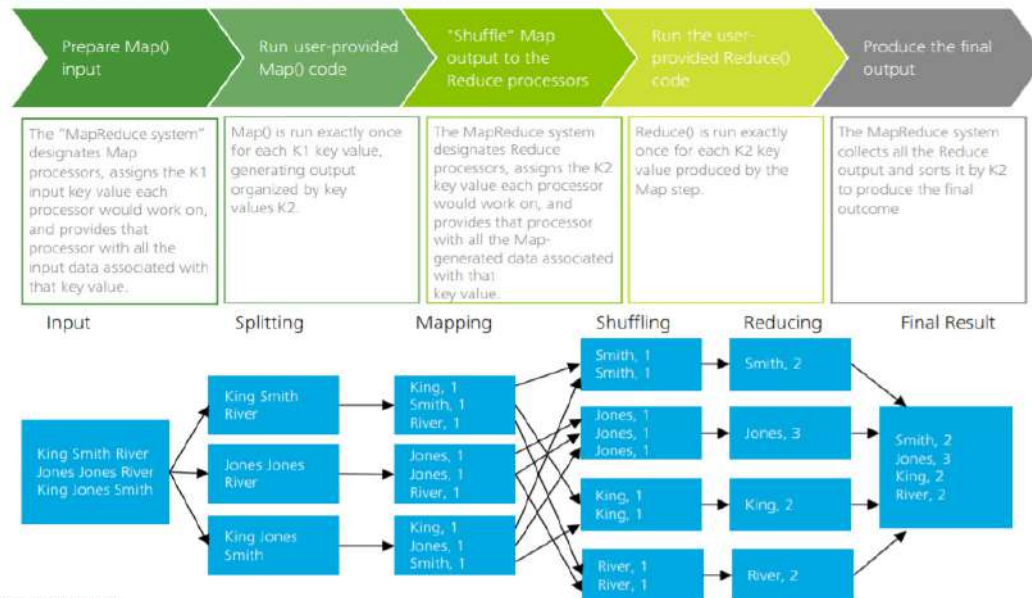
بخش پردازش به نام بخش نگاشت و تجمیع (MapReduce)؛ مسئول تحلیل و پردازش داده‌های توزیع شده است.

بسته عمومی هادوپ (Hadoop common) که کتابخانه‌ها و برنامه‌های کاربردی مورد استفاده توسط سایر ماژول‌های هادوپ است.

**جزئیات تماس ۱ (CDR):** رکورد CDR شامل اطلاعات تماس‌ها از جمله شماره مبدأ، شماره مقصد، تاریخ و زمان شروع تماس، زمان برقرار شدن تماس و زمان پایان است. ماژول Apache Flume یکی از مؤلفه‌های اکوسیستم هادوپ برای جمع‌آوری داده‌های جریانی غیرساخت یافته همراه با قابلیت اطمینان است. برای شناسایی الگوهای نامتعارف، این ماژول می‌تواند میلیون‌ها رکورد CDR را در هر ثانیه به هادوپ وارد کند، تا ماژول Apache Storm آنها را با سرعت بالا و بدون وقفه پردازش کند. تجزیه و تحلیل مستمر رکوردهای CDR می‌تواند برای بهبود مداوم کیفیت تماس و کمک به فعالیت‌های بازاریابی مورد استفاده قرار گیرد.

**کشف تقلب و تخلف ۲:** توزیع MapReduce به ساخت

Figure 2: MapReduce - parallel and distributed processing



Source: Deloitte

12

شکل ۲. مدل محاسباتی توزیع شده نگاشت کاهش [۱]



به‌طور کلی، فناوری‌های هوش مصنوعی حداقل در ۶ حوزه زیر در اپراتورها قابل توسعه است: شبکه هوشمند، سرویس‌های تجاری، دستیار هوشمند، بهبود پردازش‌های مبتنی بر هوش مصنوعی، تشخیص تقلب و مدیریت ارتباط با مشتریان

# هوش مصنوعی در اپراتورها

امروزه فناوری «هوش مصنوعی» (یا AI) برای همه افراد بسیار آشناست و استفاده از آن، جزئی از زندگی روزمره انسان شده، در واقع، بسیاری از فعالیت‌های روزمره انسان‌ها بدون وجود این فناوری‌ها ممکن نیست. از طرفی با توجه به گسترش بیماری همه‌گیر کووید-۱۹، کمبود منابع انسانی در زمینه‌های مختلف بیش از گذشته احساس می‌شود. از این رو، همگام با توسعه اپراتورها و راه‌اندازی سرویس‌های 5G/IoT، شبکه‌های تلفن همراه نیز خدمات متنوع‌تر و پیچیده‌تری را ارائه می‌دهند و اپراتورها برای توسعه خدمات خود و بهینه‌سازی فرایندها به سمت استفاده از خدمات مبتنی بر هوش مصنوعی رفته‌اند. در این مقاله، نیاز اپراتورها به فناوری‌های هوش مصنوعی را ارزیابی کرده سپس چندین مثال از نحوه بهبود عملکرد شبکه مبتنی بر هوش مصنوعی را بیان خواهیم کرد. توسعه خدمات اتوماسیون فرایندهای درون شبکه اپراتور شامل مدیریت بهینه ترافیک، پایش و نظارت داده و پشتیبانی از سرویس‌های یک اپراتور با کمک هوش مصنوعی، محور اصلی مقاله حاضر است. **کلیدواژه‌ها:** فناوری‌های هوش مصنوعی، اپراتورهای موبایل، مدیریت ترافیک، نگهداری شبکه موبایل، پایش داده



محمدحسین فاطمی نیا

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

شناسایی کرده و یاد بگیریم. این فناوری به ما امکان می‌دهد که قوانین مناسب‌تری را بر اساس یادگیری از داده‌ها تنظیم کنیم و پس از ارائه معیارهای ارزیابی، قضاوت‌های دقیق‌تری انجام دهیم. به دنبال ظهور این فناوری‌ها، «یادگیری عمیق»<sup>۲</sup> (DL) ظهور کرده است که در آن هوش مصنوعی به‌خود می‌آموزد و دانش الگوها و قوانین را بدون هیچ معیار خاصی جمع می‌کند [۱].

اگر بخواهیم تعریف ساده‌ای از هوش مصنوعی داشته باشیم، می‌توان آن را علم شبیه‌سازی فرایندهای هوش انسانی توسط

مشاغل امروز با اطلاعات و کمبود منابع انسانی زیادی روبرو هستند. برای حل این مسائل، کسب و کارهای مختلف در حال معرفی فناوری‌های هوش مصنوعی (AI)<sup>۱</sup> کلان داده با سرعت زیاد به منظور بهبود بهره‌وری عملکرد تجاری خود هستند. در حالی که جهان امروز سومین رونق هوش مصنوعی (پس از معرفی هوش مصنوعی از سال ۱۹۵۰ و معرفی یادگیری ماشین از دهه ۱۹۸۰) را تجربه می‌کند، استفاده عملی از «یادگیری ماشین» به ما کمک می‌کند تا به شکل خودکار، الگوها و قوانین را از مقدار زیادی داده (به اصطلاح کلان داده)



اگر بخواهیم تعریف ساده‌ای از هوش مصنوعی داشته باشیم، می‌توان آن را علم شبیه‌سازی فرآیندهای هوش انسانی توسط ماشین‌ها تعریف کرد. این فرآیندها می‌تواند شامل «یادگیری» و «استدلال» باشد.



مسائل مشخص و محدود، توسعه می‌یابد. روش دوم (فناوری‌های هوش مصنوعی قوی<sup>۸</sup>)، شامل سیستم‌هایی است که ظرفیت فهمیدن یا یادگیری هر کار فکری را (که توسط انسان قابل انجام است) دارند. به عبارت دیگر، در چنین سیستم‌هایی، «قابلیت‌های شناختی»<sup>۹</sup> انسان به ماشین‌ها تعمیم داده شده است. چنین سیستم‌هایی، وقتی با وظایف ناآشنا روبرو می‌شوند، بدون دخالت انسانی قادر به یافتن جواب مسئله خواهند بود. این سیستم‌ها، هنوز در مرحله تحقیق بوده و تاکنون، نمونه‌های اولیه آنها شامل ربات‌های انسان‌نما ساخته شده است. بر اساس مدل‌های توسعه یافته به روش اول، هوش مصنوعی محدود<sup>۱۰</sup> و به رویکرد دوم، هوش مصنوعی عمومی<sup>۱۱</sup> اطلاق می‌شود. دستیارهای شخصی مجازی نظیر سیری<sup>۱۲</sup> شرکت اپل از جمله سیستم‌های نوع اول هستند.

### مشکلات مهم در بهبود عملکرد اپراتورها

عملکرد شبکه به‌طور کلی می‌تواند به‌عنوان چرخه فعالیت‌هایی که شامل برنامه‌ریزی<sup>۱۲</sup>، ساخت<sup>۱۴</sup> و نگهداری<sup>۱۵</sup> است، نشان داده شود، این موضوع در شکل (۱) نشان داده شده است:



شکل ۱. چرخه عملکرد اپراتور [۲].

ماشین‌ها تعریف کرد. این فرآیندها می‌تواند شامل «یادگیری»<sup>۲</sup> و «استدلال»<sup>۴</sup> باشد. منظور از یادگیری، فرآیند تصاحب دانش، اطلاعات، قوانین یا مقادیر در جهت بهبود تعامل با محیط واقعی است. همچنین فرآیند استدلال، به استفاده از قوانین برای رسیدن به نتایج «تقریبی» یا «قطعی» اطلاق می‌شود [۲].  
طبق مقاله‌ای که در سال ۲۰۱۶ در اداره اطلاعات و ارتباطات ژاپن<sup>۵</sup> تهیه و از سوی وزارت امور داخلی و ارتباطات آن کشور منتشر شده، به سه نوع عملکرد اصلی برای خدمات هوش مصنوعی اشاره شده است: ۱- «شناسایی»، ۲- «پیش‌بینی» و ۳- «اجرا» [۱، ۳]. این توابع را می‌توان در تمام صنایع استفاده و اعمال کرد. کاربردهای استاندارد هر عملکرد به شرح زیر است:  
«شناسایی»<sup>۶</sup> وضعیت فعلی (ویژگی‌ها) از مقدار زیادی داده (کلان داده)

تجزیه و تحلیل ویژگی‌های زمانی داده‌ها و «پیش‌بینی»

روندها و اتفاقات و رویدادهای آینده

«اجرا»<sup>۷</sup> یک برنامه مطلوب بر اساس داده‌های «شناسایی»/«پیش‌بینی شده»

همان‌طور که در مقاله مذکور بیان شده، انتظار می‌رود که هوش مصنوعی در زمینه‌های مختلف تجاری مورد استفاده قرار گرفته و تجزیه و تحلیل بسیار پیشرفته‌ای (برای بهبود بهره‌وری عملیاتی)، با استفاده از داده‌های کلان در مدت زمان کوتاه و بدون عملکرد دستی انسان انجام دهد.

از طرفی، انواع فناوری‌های هوش مصنوعی را می‌توان به دوروش دسته‌بندی کرد. روش اول (فناوری‌های هوش مصنوعی ضعیف<sup>۲</sup>)، شامل سیستم‌هایی است که برای انجام وظایف خاصی آموزش دیده‌اند. بنابراین، سیستم بر اساس قابلیت‌ها، نحوه کاربرد و دامنه

با توجه به روندهای مرسوم در ارائه خدمات شبکه تلفن همراه (به اختصار NW در شکل فوق)، توسعه اهداف زیر می‌تواند بر عملکرد شبکه تأثیر بسزایی بگذارد [۲، ۳]:

➤ (۱) تسریع در چرخه عملکرد شبکه برای سرعت بخشی به خدمات

➤ (۲) ایجاد یک روش تجزیه و تحلیل و عملکرد برای شبکه‌های پیشرفته و پیچیده

در ادامه به مرور و بررسی برخی مشکلات اپراتورها در بهبود خدمات مطابق با چرخه فوق می‌پردازیم:

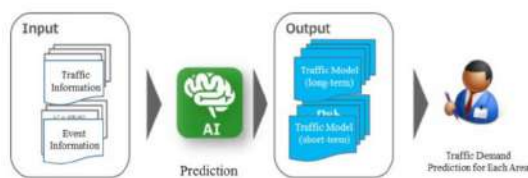
➤ اولین فرایند در بهبود خدمات شبکه، «برنامه‌ریزی» صحیح است. برنامه‌ریزی گامی برای تجزیه و تحلیل ترافیک شبکه و تدوین برنامه‌های آینده برای منابع تسهیلات شبکه است.

➤ «پیش‌بینی»، برای تجزیه و تحلیل ترافیک شبکه و محاسبه مقادیر طولانی‌تر (سالانه) منابع شبکه (مانند پهنای باند) انجام می‌شود. با این حال، هنگامی که مجازی‌سازی شبکه<sup>۱۶</sup> و سرویس‌های مختلف 5G/IoT وارد عمل می‌شوند و سرویس‌های مختلف روی یک شبکه فیزیکی/سخت‌افزاری یکسان قرار می‌گیرند، لازم است که میزان ترافیک تمامی سرویس‌ها در حجم ترافیک مناسب، مدیریت شود.

➤ فرایند «تعمیر و نگهداری» گامی است که برای تجزیه و تحلیل تأثیر مشکلات در خدمات مشتری بر اساس اطلاعات هشدار از شبکه، بازبانی خدمات با شناسایی تجهیزات معیوب و رفع مشکل با استفاده از اطلاعات هشدار برداشته شده است.

مشتریان و قراردادهای وابسته به آن  
مدیریت ارتباط با مشتریان (CRM):<sup>۱۷</sup> استفاده از هوش مصنوعی در بازاریابی و سرویس‌های مربوط به مشتری در ادامه این مقاله به‌اجمال فرایندهای اتوماسیون شبکه و یا «اپراتور هوشمند» را معرفی می‌کنیم:

اپراتور هوشمند؛ اصطلاحی است شامل اپراتورهایی که در آن فرایندهای درون شبکه‌ای به‌طور خودکار با استفاده از الگوریتم‌های هوش مصنوعی و بدون دخالت نیروی انسانی انجام می‌گیرد [۲]. در این شبکه از هوش مصنوعی برای پیش‌بینی و مدیریت تقاضای ترافیک استفاده می‌شود. اساساً، ترافیک‌های مورد تقاضای مشتری به دو نوع تقسیم می‌شود: تقاضای ترافیک کوتاه‌مدت، مانند افزایش ترافیک موقتی در طول یک رویداد خاص و تقاضای طولانی‌مدت ترافیک. برای پیش‌بینی ترافیک هوشمند، سیستم (و شبکه) یاد می‌گیرد که چطور تقاضاهای کوتاه‌مدت/بلندمدت ترافیک را که از عوامل متفاوت و طی رویدادهای مختلف ایجاد شده را مدیریت کند. شکل (۲) به شکل طرح‌وار، عملکرد هوش مصنوعی را در این سیستم نشان می‌دهد.



شکل ۲. فرایند تشخیص تقاضای ترافیک به کمک هوش مصنوعی [۲].

این مدیریت ترافیک، به‌نوعی بخش برنامه‌ریزی<sup>۱۸</sup> در چرخه اپراتور (شکل ۱) را شامل می‌شود. چنانچه می‌بینیم این شکل مبتنی بر سه بخش است. در ابتدا اطلاعات مربوطه به همراه تاریخ و زمان وقایع در هر منطقه به‌عنوان داده‌های لازم برای یادگیری هوش مصنوعی تعیین می‌شود. سپس سیستم هوش مصنوعی، تقاضاهای مختلف ترافیک و وابستگی میان آنها را یاد می‌گیرد و نهایتاً برای هر منطقه، مدل پیش‌بینی تقاضای ترافیک بلندمدت/کوتاه‌مدت ارائه می‌دهد.

بخش دوم اپراتور هوشمند به راه‌اندازی سیستم خودکار برای نظارت و مانیتورینگ شبکه و فرایندهای آن مربوط است. همان‌طور که در بخش قبلی بیان شد، روند نگهداری شبکه بسیار پیچیده و پرهزینه است. مهم‌تر از همه، آنچه در مانیتورینگ شبکه مهم است، تجزیه و تحلیل کیفیت و میزان اثر آن بر خدمات مشتری و همچنین ارزیابی رضایتمندی است. در روش‌های سنتی، چون روش متداول نگهداری شبکه غالباً به مهارت و تخصص پرسنل تعمیر و نگهداری متکی است، اکثراً از نظر تجربه مشتری نمی‌توان تأثیر آن را بر خدمات ارائه‌شده درک و تحلیل کرد. بنابراین در شبکه 5G موضوع کیفیت ارائه خدمت<sup>۱۹</sup> (QoS) یا کیفیت تجربه (مشتری)<sup>۲۰</sup> (QoE) با توجه به ارائه راهکارهای اتوماتیک، ممکن و تحلیل‌پذیر خواهد بود. به‌منظور تحقق نظارت بر خدمات شبکه

### فناوری‌های هوش مصنوعی قابل استفاده در اپراتور

چنانچه بیان شد، استفاده از هوش مصنوعی ما را قادر می‌سازد تا حتی در صورت عدم وجود منابع انسانی کافی و تجربه و مهارت‌های خاص، به‌سرعت و به‌شکل مؤثر به مشکلات فوق در روند برنامه‌ریزی، تولید و نگهداری پاسخ دهیم. بنابراین، برای انجام کارهای تجزیه و تحلیل کارآمدتر و پیشرفته برای فرایندهای اپراتورها، از هوش مصنوعی می‌توان استفاده کرد. به‌طور کلی، فناوری‌های هوش مصنوعی حداقل در ۶ حوزه زیر در اپراتورها قابل توسعه است [۳، ۴]:

**شبکه هوشمند (AI Network):** اتوماسیون تمامی فرایندهای

موجود در اپراتورها برای ارائه خدمات بهتر به مشتری

**سرویس‌های تجاری (AI-powered services):** خدمات

هوش مصنوعی به‌شکل تجاری و قابل استفاده برای عموم مشتریان

**دستیار هوشمند (AI-assist):** شامل توسعه سخت‌افزارهای

هوشمند، دستیارهای صوتی، ربات‌ها و ...

**بهبود پردازش‌های مبتنی بر هوش مصنوعی (AI-**

**enhanced process):** ارتقاء فرایندهای پردازش داده به

کمک هوش مصنوعی

**تشخیص تقلب (Fraud Detection):** تشخیص خودکار انواع

خرابی‌ها/تقلب در سطوح مختلف شبکه بخصوص صورتحساب

### نتیجه‌گیری

در این مقاله، نحوه استفاده از فناوری هوش مصنوعی برای بهبود عملکرد اپراتور را تشریح و موارد مختلف توسعه شبکه بر مبنای آن را بیان کردیم. مطالعه استفاده از هوش مصنوعی برای فعالیت شبکه تلفن همراه در زمینه ارتباطات از راه دور هنوز در مراحل ابتدایی است. به طور کلی، هوش مصنوعی توانایی تعریف فرایندهای انسانی و حرکت به سمت اتوماسیون آنها را دارد. استفاده از هوش مصنوعی برای تحلیل داده‌ها و ارائه خدماتی شگفت‌انگیز به مشتریان اپراتور، هر روز در حال افزایش است. بنابراین، سیستم‌های هوشمند از دو جنبه مدیریت بهینه ترافیک (و مدیریت تقاضا) و اتوماسیون فرایندها قادر به ارائه سرویس و بهبود عملکرد اپراتور هستند که پیش‌بینی می‌شود در آینده‌ای نزدیک، سرویس‌های مرتبط همان قدر رواج خواهد یافت که امروز خدمات ابری توسعه یافته‌اند. ■

منابع:

- [1] AI & Automation: An Overview, GSMA Future Networks, June 25, 2019 [https://www.gsma.com/futurenetworks/wiki/AI-automation-an-overview]
- [2] T. Otani, H. Toubé, T. Kimura, M. Furutani, "Application of AI to Mobile Network Operation", ITU Journal: ICT Discoveries, Special Issue No. 1, 13 Oct. 2017.
- [3] AI and Machine Learning in 5G Lessons from the ITU Challenge, ITU News Magazine, 2020.
- [4] Artificial Intelligence in the Telco Industry, on-Site Presentation, 19 September 2019.

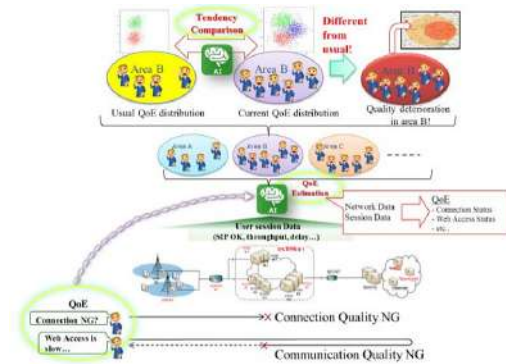
پی‌نوشت:

(Endnotes)

- 1- Artificial Intelligence
- 2- Deep Learning
- 3- Learning
- 4- Reasoning
- 5- Information and Communications in Japan
- 6- identify
- 7- Weak Artificial Intelligence
- 8- Strong Artificial Intelligence
- 9- Cognitive
- 10- Narrow Artificial Intelligence
- 11- General Artificial Intelligence
- 12- Siri
- 13- planning
- 14- construction
- 15- maintenance
- 16- Network Virtualization
- 17- Customer Relationship Management
- 18- planning
- 19- Quality of Service
- 20- Quality of Experience
- 21- Evolved NodeB
- 22- abnormality

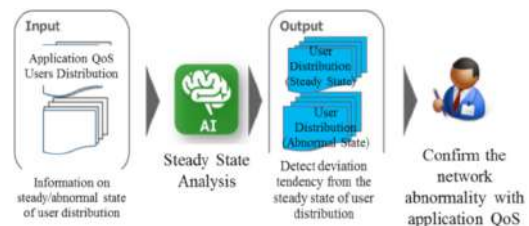
بر اساس تجربه مشتری می‌توان از روش تجزیه اطلاعات که شامل دو مرحله زیر است، استفاده کرد:

از هوش مصنوعی بخواهید داده‌های شبکه را تجزیه و تحلیل کند و شاخصی را که می‌تواند کیفیت تجربه مشتری (QoE) را برای هر سرویس بیان کند، تخمین بزنید [۲].  
 میزان QoE برآورد شده را برای هر سلول پیشرفته (یا eNB<sup>۳۱</sup>) جمع‌آوری کرده و به کمک هوش مصنوعی ویژگی‌های مختلف را یاد می‌گیرد.  
 شکل ۳ یک رویکرد مناسب پیشنهادی را نشان می‌دهد.



شکل ۳. روش‌های استفاده از هوش مصنوعی در مانیتورینگ سرویس [۲].

در نهایت در بخش آخر یک اپراتور هوشمند مربوط به تشخیص ناهنجاری‌ها<sup>۲۲</sup> در سطح خدمات است. در این بخش نیز همانند واحدهای دیگر، سیستم‌های هوش مصنوعی می‌توانند بر پارامترهای مختلف شبکه نظارت کرده و مطابق با آن مدل پایدار خدمات را ارائه دهند. شکل ۴ مثالی از این فرایند را نشان می‌دهد.



شکل ۴. فرآیند تعیین ناهنجاری کیفیت خدمات با هوش مصنوعی [۲].

در اینجا، داده‌های QoE جمع‌آوری شده در واحدهای ماکروسکوپی کوچک طبقه‌بندی می‌شود که واحدها در این حالت مناطق ارتباطی مختلف هستند. مشابه شرایطی که در مانیتورینگ سرویس و شبکه بیان شد، در این حالت از داده‌ها و توزیع آنها اطلاعات و ویژگی‌های مختلف استخراج و به کمک آن، فرایندهای ناهنجار و غیرطبیعی تشخیص و شناسایی خواهند شد.

# دستیار هوشمند تصویری

مساله پرسش و پاسخ تصویری، یک مساله چالش برانگیز است که در سال‌های اخیر معرفی شده و مورد توجه بسیاری از محققان دو حوزه پردازش زبان طبیعی و بینایی ماشین، قرار گرفته است. هدف این مساله، پاسخ به پرسش مطرح شده در مورد تصویر ورودی است. در سال‌های اخیر، دستیاران صوتی و عامل‌های گفت‌وگو مانند Siri، Cortana و Alexa در بازار عرضه شده‌اند که می‌توانند با انسان‌ها با استفاده از زبان طبیعی ارتباط برقرار کنند. روند تحقیقاتی شرکت‌های Microsoft و Amazon حاکی از ارتقاء این دستیارهای هوشمند به سمت دستیار تصویری است. علاوه بر این، استفاده از این مساله در دستیاران صوتی و ربات‌ها، تجربه واقعی تری را برای کاربران ایجاد می‌کند. در این بررسی، به معرفی مساله پرسش و پاسخ تصویری، کاربرد، اهمیت و چالش‌های آن می‌پردازیم. **واژگان کلیدی: پرسش و پاسخ تصویری، پردازش زبان طبیعی، بینایی ماشین، یادگیری عمیق، مدل‌های از قبل آموزش دیده**



مریم سادات هاشمی

دانشجوی کارشناسی  
ارشد مهندسی کامپیوتر  
دانشگاه علم و صنعت  
دانشجوی طرح پژوهانه  
همراه مرکز تحقیق و  
توسعه همراه اول



در سال‌های اخیر، پیشرفت‌های زیادی در مسائل هوش مصنوعی و یادگیری عمیق که در تقاطع دو حوزه پردازش زبان طبیعی و بینایی ماشین قرار می‌گیرند، رخ داده است. یکی از مسائلی که اخیراً مورد توجه قرار گرفته، پرسش و پاسخ تصویری است. پرسش و پاسخ تصویری نسخه گسترش یافته مساله پرسش و پاسخ متنی است که در آن، اطلاعات بصری به مساله اضافه شده است [۱] شکل زیر گویای تفاوت این دو مساله است.

در سیستم پرسش و پاسخ متنی، یک متن و یک سؤال متنی به عنوان ورودی به سیستم داده می‌شود و انتظار می‌رود که سیستم با توجه به درک و تفسیری که از متن و سؤال به دست می‌آورد، یک جواب متنی را خروجی دهد. اما در سیستم پرسش و پاسخ تصویری، یک تصویر و یک سؤال متنی به ورودی سیستم داده می‌شود و انتظار می‌رود که سیستم بتواند با استفاده از عناصر بصری تصویر و تفسیری که از سؤال به دست می‌آورد، یک پاسخ متنی را در خروجی نشان دهد. مساله پرسش و پاسخ تصویری، پیچیدگی بیشتری نسبت به مساله پرسش و پاسخ متنی دارد. زیرا تصاویر، بُعد بالاتر و نویز بیشتری

نسبت به متن دارند. علاوه بر این، تصاویر، فاقد ساختار و قواعد دستوری زبان هستند. در نهایت تصاویر غنای بیشتری از دنیای واقعی را ضبط می‌کنند در حالی که زبان طبیعی در حال حاضر نشانگر سطح بالاتری از انتزاع دنیای واقعی است [۱]

مساله پرسش و پاسخ تصویری یکی از پله‌های رسیدن به رؤیای هوش مصنوعی بوده و از این جهت حائز اهمیت است. کاربردهای بسیاری برای پرسش و پاسخ تصویری وجود دارد. یکی از مهم‌ترین موارد، دستیار هوشمند برای افراد کم‌بینا و نابینا است [۲]. در حال حاضر



شکل ۱. مثالی از سیستم پرسش و پاسخ متنی و تصویری

### رویکرد یادگیری عمیق

اکثر روش‌های پیشنهادشده در رویکرد یادگیری عمیق، دارای سه فاز هستند [۳]. فاز اول این فرآیند، استخراج ویژگی از تصویر و سؤالات است که راه‌حل‌های موفق در این فاز، ریشه در روزهای باشکوه یادگیری عمیق دارد زیرا بیشتر راه‌حل‌های موفق در این حوزه از مدل‌های یادگیری عمیق استفاده می‌کنند مانند CNN ها برای استخراج ویژگی از تصویر و انواع آن (LSTM و GRU) برای استخراج ویژگی از سؤالات. VGGNet و ResNet دو نمونه از شبکه‌های کانولوشنی هستند که به‌طور گسترده‌ای در سیستم‌های پرسش و پاسخ تصویری برای استخراج ویژگی از تصویر مورد استفاده قرار گرفته‌اند. محققان حوزه پرسش و پاسخ تصویری، ترجیح می‌دهند که برای استخراج ویژگی از متن و بازنمایی آن از LSTM استفاده کنند. آنها معتقدند که RNN ها عملکرد بهتری نسبت به روش‌های مستقل از دنباله کلمات مانند word2vec دارند. اما آموزش RNN ها نیاز به داده‌های برجسته زیادی دارد. در فاز دوم که مهم‌ترین و اصلی‌ترین فاز است، ویژگی‌های استخراج‌شده از تصویر و سؤال با هم ترکیب می‌شوند. سپس از ترکیب ویژگی‌ها برای پیش‌بینی پاسخی در فاز سوم استفاده می‌شود. به‌طور کلی می‌توان روش‌های ترکیب ویژگی را به سه بخش تقسیم کرد:

**روش‌های پایه:** ساده‌ترین و پایه‌ای‌ترین روش‌ها برای ترکیب ویژگی‌ها concatenation، جمع متناظر ویژگی‌ها و ضرب متناظر ویژگی‌ها است.

**روش‌های مبتنی بر شبکه‌های عصبی:** در این روش‌ها، محققان شبکه‌های عصبی را با لایه‌های خاص برای ترکیب ویژگی‌های تصویر و سؤال آموزش می‌دهند. ساختار و عملکرد این لایه ممکن است برای مدل‌های مختلف پیشنهادشده متفاوت باشد.

**روش‌های مبتنی بر مکانیزم توجه:** در پنج سال گذشته، روش‌های بسیاری در مساله پرسش و پاسخ تصویری مطرح شده که اساس کار آنها بر پایه مکانیزم توجه است. مدل‌های مبتنی بر مکانیزم توجه به ناحیه‌هایی از تصاویر که مربوط به سؤال است، توجه می‌کنند. مدل‌های موجود در این رویکرد یا به تصویر و یا به سؤال و یا

این دستیاران با استفاده از صوت و متن این ارتباط را برقرار می‌کنند؛ در نتیجه گفت‌وگوی بین این دستیاران با انسان‌ها، مشابه دنیای واقعی نیست. این ارتباط را می‌توان با استفاده از داده‌های تصویری و ویدئویی به واقعیت نزدیک‌تر کرد. همین موضوع را می‌توانیم به‌شکل گسترده‌تری در ربات‌ها مشاهده کنیم. برای اینکه ربات بتواند بهتر با انسان‌ها ارتباط برقرار کند و به سؤالات و درخواست‌ها پاسخ دهد، نیاز دارد که درک و فهم درستی از اطراف داشته باشد و این، مستلزم داشتن تصویری دقیق از پیرامون است. بنابراین، ربات می‌تواند برای پاسخ به پرسش‌ها از دانشی که از طریق تصویر پیرامون خود به دست می‌آورد، جواب درستی را بدهد.

در مقایسه با مسائل دیگری که مشترک بین پردازش زبان طبیعی و بینایی ماشین است مانند توصیف تصویر و بازیابی متن به تصویر، مساله پرسش و پاسخ تصویری چالش برانگیزتر است زیرا

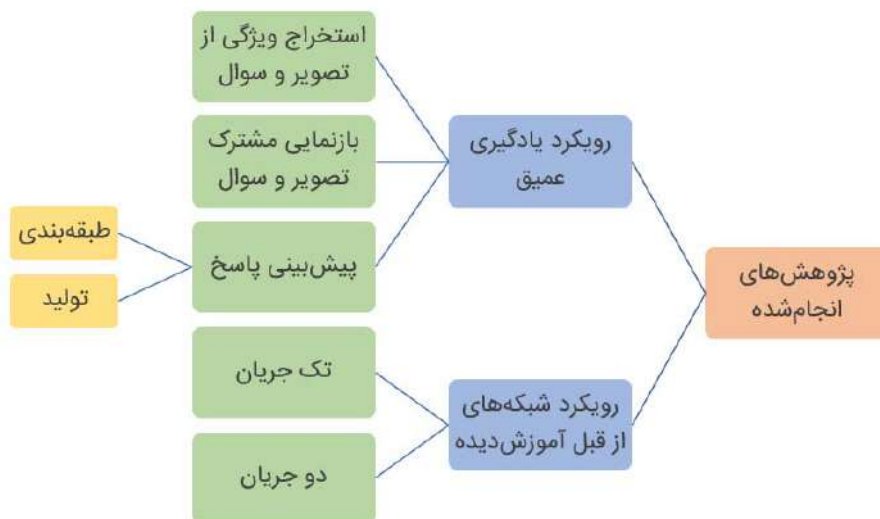
❖ (۱) سؤالات، از پیش تعیین نشده است. به این معنی که در مساله‌ای مانند تشخیص اشیاء، سؤال این است که چه اشیایی در تصویر وجود دارد و این سؤال از پیش تعیین شده است و در طول حل مساله تغییر نمی‌کند و تنها تصویر، تغییر می‌کند که منجر به پاسخ‌های متفاوت می‌شود؛ اما در پرسش و پاسخ تصویری، برای هر تصویر، سؤالات متفاوت و مرتبط با همان تصویر پرسیده می‌شود که در زمان اجرا تعیین می‌شود.

❖ (۲) اطلاعات موجود در تصویر، ابعاد بالایی دارد که پردازش آن‌ها به زمان و حافظه زیادی نیاز دارد.

❖ (۳) مساله پرسش و پاسخ تصویری نیاز به حل مسائل پایه‌ای و فرعی دارد مانند تشخیص اشیاء، تشخیص فعالیت، طبقه‌بندی صفات، شمارش، طبقه‌بندی صحنه و روابط مکانی بین اشیاء [۳]

### روش‌های حل مساله پرسش و پاسخ تصویری

بسیاری از محققان، راه‌حل‌ها یا الگوریتم‌هایی را برای حل مساله پرسش و پاسخ تصویری پیشنهاد کرده‌اند که ما آنها را به دورویکرد کلی تقسیم می‌کنیم: رویکرد یادگیری عمیق [۳]، رویکرد شبکه‌های از قبل آموزش دیده روی زبان طبیعی و تصویر [۴].



شکل ۲. نمودار روش‌های پیشنهاد شده و مراحل آن برای حل مساله پرسش و پاسخ تصویری

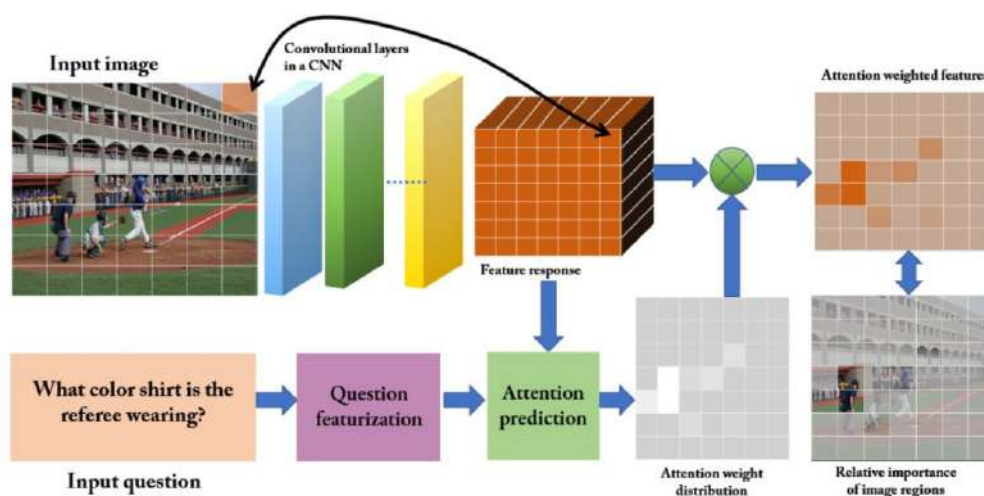
روی داده‌های تصویری مثل ResNet و یا تنها روی داده‌های متنی مانند GPT-2، BERT، GPT-3 بوده‌ایم. استفاده از این شبکه‌ها منجر به بهبود مسائل موجود در بینایی ماشین و پردازش زبان‌های طبیعی شده است. با الهام از این موضوع، مدل‌های از قبل آموزش دیده روی زبان طبیعی و تصویر نیز ایجاد شدند که هدف آنها تولید بازنمایی مشترک داده‌های تصویری و داده‌های زبانی است (شکل ۴). معماری شبکه‌های از قبل آموزش دیده روی زبان طبیعی و تصویر به‌طور کلی به دو دسته تک‌جریان و دو جریان تقسیم می‌شود [۴].

**معماری تک‌جریان:** پایه و اساس این معماری شبیه معماری مدل BERT است که رمزگذاری متن و رمزگذاری تصویر را به‌طور هم‌زمان انجام می‌دهد. در واقع برای یادگیری بازنمایی متن و تصویر از یک رمزگذار استفاده می‌کند. برای مثال، تصویر به همراه یک جمله توصیف‌کننده آن و یا یک فیلم به همراه زیرنویسش به این شبکه‌ها

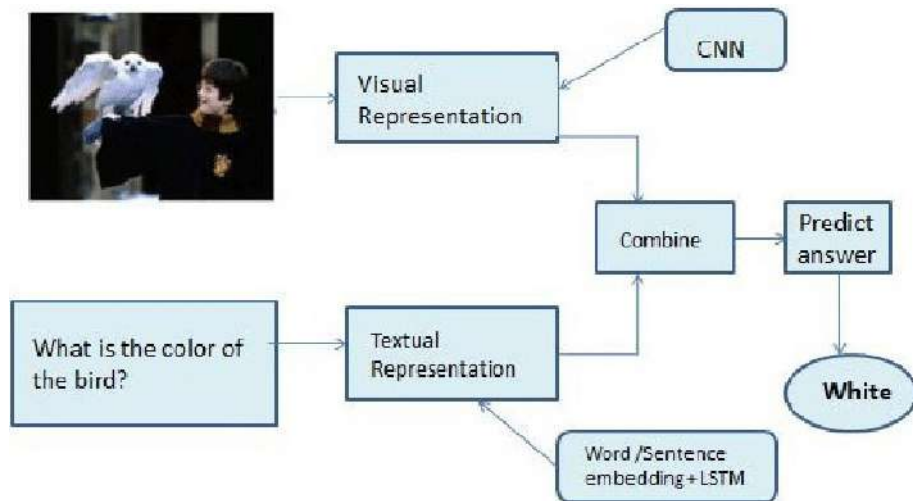
به هر دو توجه می‌کنند (شکل ۳). در فاز آخر، از بازنمایی مشترک بین تصویر و سؤال برای به دست آوردن پاسخ در خروجی استفاده می‌شود. بدین منظور از دو رویکرد طبقه‌بندی و تولید بهره می‌برند. در رویکرد طبقه‌بندی، مجموعه‌ای از پیش‌تعیین شده از پاسخ‌های کاندید آماده می‌شود و هر کدام از پاسخ‌های کاندید به‌عنوان یک کلاس در نظر گرفته شده و پاسخی که بیشترین احتمال را داشته باشد به‌عنوان پاسخ پیش‌بینی شده مدل در نظر گرفته می‌شود. در رویکرد تولید پاسخ، معمولاً از بازنمایی مشترک تصویر و سؤال استفاده و یک جمله به‌عنوان پاسخ در خروجی تولید می‌شود.

### رویکرد مدل‌های از قبل آموزش دیده روی زبان طبیعی و تصویر

در سال‌های اخیر شاهد ظهور شبکه‌های از قبل آموزش دیده تنها



شکل ۳. سیستم پرسش و پاسخ تصویری مبتنی بر مکانیزم توجه



شکل ۴: کارکرد شماتیک سیستم پرسش و پاسخ تصویری با رویکرد مدل‌های از قبل آموزش دیده بر روی زبان طبیعی و تصویر

مساله طبقه‌بندی در نظر می‌گیرند و تعداد کمی از کارهای انجام شده به دنبال تولید پاسخ بوده‌اند. یکی از دلایلی که باعث کم‌توجهی به تولید پاسخ شده است، زمان بر بودن فرآیند آن است. یکی از راه‌حل‌های این مشکل می‌تواند استفاده از ترنسفر مرها با چندین لایه رمزگذار و رمزگشایی هم باشد. همچنین از معماری ترنسفر مر برای تولید پاسخ در پرسش و پاسخ تصویری استفاده شده است. یکی دیگر از محدودیت‌های مساله پرسش و پاسخ تصویری، فقدان مجموعه دادگان متناسب با واقعیت است. در حال حاضر نمی‌توان از دادگان موجود در مساله پرسش و پاسخ تصویری برای کاربردهای عملی مانند کمک به افراد نابینا و کم‌بینا استفاده کرد. از طرف دیگر اکثر مجموعه دادگان با مشکل بایاس مواجه هستند؛ بنابراین تهیه و جمع‌آوری دادگان برای مساله پرسش و پاسخ تصویری و آموزش یک مدل کارآمد که فاقد مشکلات ذکر شده باشد، کار بسیار ارزشمندی خواهد بود و مسیر جدیدی را برای سایر محققان باز خواهد کرد. ■

منابع:

- [1] Q. Wu, D. Teney, P. Wang, C. Shen, A. Dick, and A. van den Hengel, "Visual question answering: A survey of methods and datasets," *Comput. Vis. Image Underst.*, vol. 163, pp. 21–40, 2017, doi: 10.1016/j.cviu.2017.05.001.
- [2] D. Gurari et al., "VizWiz Grand Challenge: Answering Visual Questions from Blind People," *Proc. IEEE Comput. Soc. Conf. Comput. Vis. Pattern Recognit.*, pp. 3608–3617, 2018, doi: 10.1109/CVPR.2018.00380.
- [3] S. Manmadhan and B. C. Kooor, "Visual question answering: a state-of-the-art review," *Artificial Intelligence Review*. 2020, doi: 10.1007/s10462-020-09832-7.
- [4] A. Mogadala, M. Kalimuthu, and D. Klakow, "Trends in integration of vision and language research: A survey of tasks, datasets, and methods," *arXiv*, no. 1, 1–127, 2019.

برای آموزش داده می‌شود. از بازنمایی‌های آموخته شده توسط این مدل‌ها در مسائل پایین دستی understanding و یا generation استفاده می‌شود.

**معماری دوجریان:** در مقابل معماری تک‌جریان، معماری دوجریان برای یادگیری هر کدام از بازنمایی‌های تصویر و متن از یک رمزگذار مستقل استفاده می‌کند. سپس از یک رمزگذار دیگر برای به دست آوردن بازنمایی مشترک متن و تصویر استفاده می‌کند.

### نتیجه‌گیری

با وجود اینکه از معرفی مساله پرسش و پاسخ تصویری تنها چندین سال می‌گذرد، رشد آن در این چند سال قابل توجه بوده است. مجموعه دادگان بسیاری با اهداف مختلف در این سال‌ها معرفی شده و با معرفی شبکه‌های از قبل آموزش دیده، بهبود چشمگیری در مسائل یادگیری عمیق رخ داده است. طوری که بیشتر مسائل مختلف در یادگیری عمیق، بهترین نتیجه خود را با استفاده از شبکه‌های از قبل آموزش دیده به دست آورده‌اند. مساله پرسش و پاسخ تصویری نیز از این قاعده مستثنی نیست و در حال حاضر شبکه‌های از قبل آموزش دیده روی زبان طبیعی و تصویر، بهترین عملکرد را برای مجموعه دادگان پرسش و پاسخ تصویری رقم زده‌اند. از طرفی مدل‌های پیشنهاد شده فعلی در این حوزه با نواقصی مواجه هستند که به مرور باید در آینده رفع شوند. اولین مشکل روش‌های فعلی، پاسخ به سؤالاتی است که نیاز به استدلال طولانی دارند. از طرفی، منبع بهبودهای نسبی مدل‌های موجود واضح نیست و مشخص نیست که مدل تا چه اندازه مفاهیم مشترک بین زبان و تصویر را درک می‌کند و چگونه از پیوند این دو برای پیش‌بینی پاسخ استفاده می‌کند. پس اگر بتوانیم بفهمیم که روند درک مدل‌های فعلی از زبان و تصویر چگونه است، می‌توانیم مدلی را پیشنهاد دهیم که بتواند به سؤالاتی که نیاز به استدلال طولانی دارند، پاسخ دهد. اکثر روش‌های پیشنهاد شده، مساله پرسش و پاسخ تصویری را یک

# ارز دیجیتال بانک مرکزی

با پیشرفت تکنولوژی، ظهور و محبوبیت رمزارزهای مبتنی بر بلاکچین، آشنا شدن مردم با قابلیت‌های پول دیجیتال و تغییر عادت‌های پرداخت، بسیاری از دولت‌ها انتشار ارز دیجیتال بانک مرکزی را در دستور کار خود قرار داده‌اند. رمزارز بانک مرکزی فوایدی شامل سرعت و امنیت بالا در پرداخت‌ها، پایداری مالی، قابلیت پایش هدفمند و مبارزه با جرائم مالی از قبیل پول شویی و قاچاق دارد. ارز دیجیتال بانک مرکزی می‌تواند برای استفاده همه افراد جامعه (نوع خرد) و یا تنها برای استفاده بانک‌ها و مؤسسات مالی (نوع عمده) طراحی شود. ارز دیجیتال بانک مرکزی از نوع خرد می‌تواند بسته به تعریف نقش برای بانک مرکزی، به اشکال مستقیم، غیر مستقیم و یا ترکیبی پیاده‌سازی شود. آمارهای بانک تسویه حساب‌های بین‌المللی نشان می‌دهد که تعداد قابل توجهی از کشورها تا ۶ سال آینده به انتشار ارز دیجیتال بانک مرکزی اقدام خواهند کرد و انگیزه‌های غالب آنها، ارتقاء پرداخت از نظر بهینگی فرایند و امنیت و همچنین فرآگیری مالی است. اپراتورهای موبایل با در اختیار داشتن زیرساخت، دانش و ابزارهای ارتباطی و اطلاعاتی و تعداد بالای مشتری، می‌توانند در نقش‌های مختلفی در این پروژه مشارکت داشته باشند.



نسترن آبادی خوشه‌مهر

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

کلیدواژه‌ها: ارز دیجیتال، بانک مرکزی، CBDC، پرداخت، فناوری بلاکچین

مرکزی که سعی در جایگزینی کامل اسکناس داشته باشد، نه مطلوب است و نه عملی. در بخش‌های آینده به اجمال به شرح چند طرح کلی می‌پردازیم.

کاهش استفاده روزافزون از اسکناس، تغییر در عادت‌های پرداخت جامعه مانند افزایش روش‌های مختلف پرداخت بدون تماس، به‌ویژه در دوران همه‌گیری کرونا و وجود مشکلاتی در نظام مالی فعلی در کشور، انگیزه‌های حرکت به سمت ارز دیجیتال بانک مرکزی هستند. به‌علاوه با استفاده از چنین پول دیجیتالی، امکانات و فرصت‌های جدیدی به وجود خواهد آمد. مثال‌هایی از این فرصت‌های جدید، امکان پیاده‌سازی خدمات پرداخت جدید و همچنین برخی فناوری‌های وابسته به پرداخت (مانند خانه هوشمند با قابلیت پرداخت اتوماتیک قبض‌ها، خرید اتوماتیک لوازم مورد نیاز و غیره)، سرعت و امنیت بالای همزمان در تراکنش‌ها، هزینه‌های کمتر، بهینگی کلی در سیستم و پایداری مالی، تولید داده‌های ارزشمند، قابلیت پایش بهینه سیستم و حذف تخلفات قابل انجام با پول نقد هستند. به‌منظور همسو شدن با تکنولوژی و از دست ندادن فرصت، بانک مرکزی کشورهای مختلف به‌عنوان نهاد متولی سیاست‌های پولی؛ مسئول بررسی انتخاب بهترین مدل ارز دیجیتال با توجه به شرایط و نیازهای کشور خود و آزمایش و پیاده‌سازی آن هستند. امروزه بسیاری از بانک‌های مرکزی دنیا به این سمت حرکت کرده‌اند و در یکی از فازهای گفته شده قرار دارند. در قسمت‌های بعدی، گزارشی از وضعیت بانک‌های مرکزی دنیا ارائه خواهد شد.

## آیا به ارز دیجیتال بانک مرکزی نیاز داریم؟

سرعت پیشرفت تکنولوژی‌های دیجیتالی در دهه اخیر، افزایش چشمگیری داشته است. این موضوع به همراه افزایش فعالیت‌های آنلاین کاربران، به‌ویژه در دوران شیوع کرونا، باعث تغییر شکل بسیاری از حوزه‌ها و بهینه شدن بسیاری از فعالیت‌ها شده است. نمونه‌ای از حوزه‌های تغییر شکل یافته به کمک دیجیتالی شدن؛ تاکسی‌های اینترنتی است.

تحول دیجیتال به حوزه اقتصاد نیز رسیده است. اولین نقطه ورود تکنولوژی و دیجیتالی شدن در این مورد، بازار خدمات پرداخت است. چراکه اخلاص دیجیتال در این حوزه نسبت به سایر خدمات مالی آسان‌تر و فراگیرتر است. برخی طرح‌های نوآوری در حوزه پرداخت، سعی در ایجاد بهبود در زیرساخت و سیستم فعلی دارند و برخی روش‌ها تغییرات عمیق‌تری معرفی می‌کنند. رمزارزهای مبتنی بر بلاکچین که در چند سال اخیر محبوبیت بسیاری به‌ویژه در داخل کشور پیدا کرده‌اند را می‌توان در دسته دوم در نظر گرفت.

حساب‌های بانکی دیجیتال و پرداخت اینترنتی، موضوع جدیدی نیستند، اما ارز دیجیتال بانک مرکزی به این موارد محدود نمی‌شود. ارز دیجیتال بانک مرکزی به‌طور بالقوه می‌تواند پول را دیجیتال کرده، اسکناس را از سیستم حذف کند و تغییراتی بیشتر از صرفاً دیجیتال کردن یک بخشی از سیستم انجام دهد. البته یک طرح ارز دیجیتال بانک



کاهش استفاده روزافزون از اسکناس، تغییر در عادت های پرداخت جامعه مانند افزایش روش های مختلف پرداخت بدون تماس، به ویژه در دوران همه گیری کرونا و وجود مشکلاتی در نظام مالی فعلی در کشور، انگیزه های حرکت به سمت ارز دیجیتال بانک مرکزی هستند

آینده آنها وجود دارد. از آنجا که به طور واضح، ارز دیجیتال بانک مرکزی باید ارزش خود را حفظ کند تا کارکرد پول رسمی داشته باشد، رمزارزهای فعلی یا ساختاری مشابه آنها نیازمندی های ارز دیجیتال بانک مرکزی را برآورده نمی کنند. ارزهای پایدار موجود (مانند DAI، USDT، BUSD) که به وسیله وثیقه به رمزارزهای دیگر یا پول نقد یک کشور، یا به طور کلی یک دارایی قابل اطمینان، پایدار شده اند نیز به شکل فعلی، مناسب پایه نظام پولی یک کشور نیستند، چرا که به هر حال انتشار ارز دیجیتال یک کشور باید توسط

همان طور که در بخش های بعدی روشن می شود، ارز دیجیتال بانک مرکزی می تواند ماهیت متفاوتی از رمزارزهای شناخته شده مبتنی بر بلاکچین داشته باشد. در واقع این نوع ارز دیجیتال که طبیعتاً تا حدی متمرکز و تحت کنترل بانک مرکزی است، ممکن است از فناوری بلاکچین استفاده نکند. دلیل تفاوت با رمزارزهای شناخته شده، در نحوه کارکرد و همچنین هدف ارز دیجیتال بانک مرکزی است. رمزارزهای موجود در بازار، نوسان های بسیار و گاهی شدید را تجربه می کنند و همواره قدری عدم اطمینان درباره

تسویه حساب‌های بانک‌ها و سایر مؤسسات، به نوعی به شکل سپرده قانونی نزد بانک مرکزی نیز وجود دارد و پدیده جدیدی نیست، اما ارز دیجیتال خرد، پدیده جدیدی به حساب می‌آید.

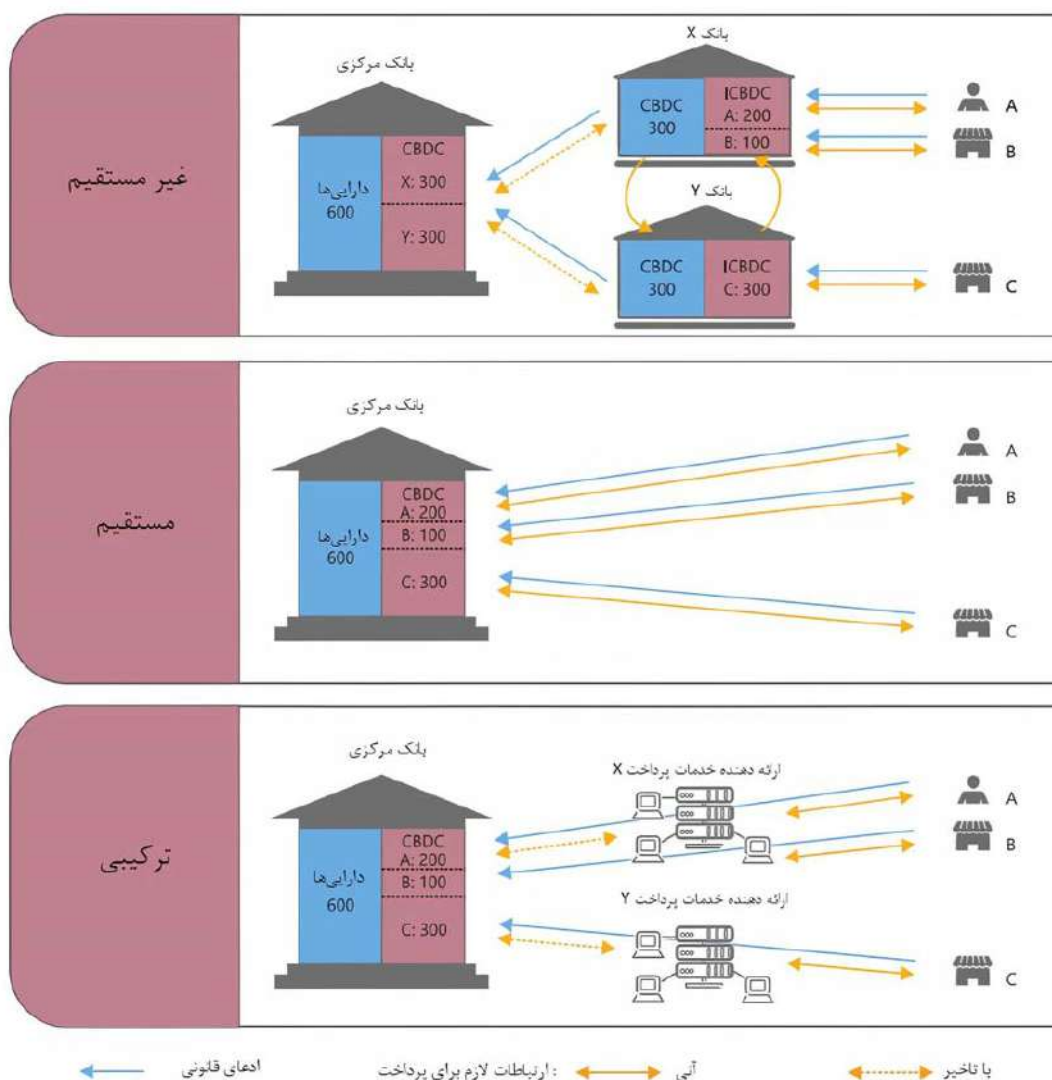
ارز دیجیتال خرد بانک مرکزی به دو شکل مبتنی بر حساب و مبتنی بر توکن قابل عرضه است. در روش مبتنی بر حساب، در هر تراکنش، هویت فرستنده پول باید احراز و هویت گیرنده نیز تأیید شود. در نتیجه، جهت فرایند احراز هویت، یک سیستم مدیریت هویت دیجیتال لازم است. در ادامه، بیشتر به بررسی نوع خرد می‌پردازیم.

روش مبتنی بر توکن، با جفت کلیدهای عمومی و خصوصی و زیرساخت کلید عمومی کار می‌کند. در این مدل نیازی به دسترسی به هویت کاربران و احراز آن وجود ندارد، بلکه

بانک مرکزی آن کشور انجام شود تا مشکلات حاکمیتی و قانونی به وجود نیاید. در نتیجه، طراحی و نحوه پیاده‌سازی ارز دیجیتال بانک مرکزی باید از پایه با توجه به نیازمندی‌ها، نظام مالی، مشکلات و شرایط موجود کشور انجام شود تا از حداکثر فرصت‌های پول دیجیتال استفاده شده و در عین حال به تغییرات بنیادی ساختار فعلی که منجر به ناپایداری سیستم می‌شود، نیاز نباشد.

### انواع ارزهای دیجیتال بانک مرکزی

به‌طور کلی دو نوع ارز دیجیتال بانک مرکزی وجود دارد: خرد و عمده. نوع خرد، مخصوص افراد و همه اعضای جامعه است، اما نوع عمده مخصوص بانک‌ها، مؤسسات مالی، شرکت‌ها و کسب و کارها است. ارز دیجیتال عمده برای



شکل ۱. سه روش مستقیم، غیرمستقیم و ترکیبی برای پیاده‌سازی ارز دیجیتال بانک مرکزی. در قسمت غیرمستقیم، منظور از ICBC، ارز دیجیتال واسطه است که بانک‌های تجاری حساب آن را نگهداری می‌کنند و همواره باید معادل مجموع آنها در دارایی ارز دیجیتال بانک موجود باشد.

به طور کلی دو نوع ارز دیجیتال بانک مرکزی وجود دارد: خرد و عمده. نوع خرد، مخصوص افراد و همه اعضای جامعه است، اما نوع عمده مخصوص بانک‌ها، مؤسسات مالی، شرکت‌ها و کسب و کارها است.

View all >

## جایگاه اپراتورهای موبایل در رابطه با ارز دیجیتال بانک مرکزی

بررسی، مطالعه و انتخاب بهترین معماری و طرح ارز دیجیتال مطابق با نیازمندی‌ها و سپس آزمایش، پیاده‌سازی و پشتیبانی تا فراگیری گسترده، مراحل هستند که یک کشور برای راه‌اندازی ارز دیجیتال بانک مرکزی باید طی کند. با توجه به مقیاس بزرگ و حوزه‌های درگیر مختلف در چنین پروژه‌ای، به مشارکت سازمان‌ها برای راه‌اندازی ارز دیجیتال بانک مرکزی نیاز است. در این میان، اپراتورهای موبایل با در اختیار داشتن منابع و جایگاه ویژه در حوزه‌های ارتباطی و اطلاعاتی، کانال‌های دسترسی و تعامل با مردم و همچنین قابلیت انعطاف کسب و کار می‌توانند نقش سازنده‌ای در پیاده‌سازی این پروژه داشته باشند. نقش‌هایی که اپراتورها می‌توانند ایفا کنند، شامل ارائه زیرساخت و بستر ارتباطی، اطلاعاتی و فناوری، ارائه پلتفرم و حتی راهکار در پیاده‌سازی ارز دیجیتال ملی است. روندی که در سال‌های اخیر شاهد آن هستیم، این است که بسیاری از اپراتورهای موبایل از فعالیت‌های هسته‌ای اپراتور پرافراتر گذاشته‌اند و به حوزه‌های فناوری‌های جدید مانند هوش مصنوعی، بلاکچین، خدمات ابری و اینترنت اشیا وارد شده‌اند [۱] [۲]. دلایل این حرکت شامل امکانات مالی، فناوری و ارتباطی اپراتورها، کاهش درآمد سرویس‌های سنتی در سال‌های اخیر و وجود فرصت‌های جذاب در فناوری‌های جدید برای کسب درآمد و توسعه برند می‌شود.

به عنوان یک نمونه، چین از جمله کشورهای پیش‌تاز در بررسی، مطالعه و آزمایش پروژه ارز دیجیتال بانک مرکزی است. در پروژه ارز دیجیتال بانک مرکزی چین که با نام DCEP شناخته می‌شود، بیش از ۲۰ شرکت و سازمان بزرگ مشارکت دارند که در میان آنها سه اپراتور موبایل بزرگ چینی، China Telecom، China Mobile و China Unicom حضور دارند [۳]. طرح انتخابی برای ارز دیجیتال بانک مرکزی، شامل دو سطح است که در سطح اول، بانک مرکزی قرار دارد و در سطح دوم، چهار بانک دولتی بزرگ چین، اپراتورهای مذکور و چند شرکت حوزه پرداخت و کیف پول قرار دارند.

کافی است فرستنده پول، تراکنش خود را امضای دیجیتال کند. پردازش تراکنش، شامل اعتبارسنجی امضا و همچنین اطمینان از این است که توکن‌های داخل تراکنش قبلاً خرج نشده‌اند. به دلیل عدم وجود مفهوم هویت در این مدل، ارز دیجیتال مبتنی بر توکن می‌تواند حافظ حریم خصوصی افراد باشد، اما در عین حال می‌تواند مشکلاتی مانند پول شویی که گمنامی اسکناس به وجود می‌آورد، ایجاد کند.

هر کدام از دو روش بالا می‌تواند به شکل مستقیم، غیرمستقیم و یا ترکیبی که در تصویر ۱ نشان داده شده‌اند، پیاده‌سازی شود. روش غیرمستقیم، تشابهاتی با سیستم فعلی پرداخت دارد. در این روش، واسطه‌ها یا همان بانک‌های تجاری، مسؤل ارتباط با مشتریان و احراز هویت آنها (در صورت استفاده از مدل مبتنی بر حساب) یا اعتبارسنجی تراکنش‌ها (در صورت استفاده از مدل مبتنی بر توکن) هستند و پیام‌های مربوط به پرداخت را بین خود مبادله می‌کنند. سپس بانک‌ها در دوره‌های زمانی مشخصی با مبادله اطلاعات با بانک مرکزی، به تسویه حساب بین خود می‌پردازند. در نتیجه در روش غیرمستقیم، افراد در بانک مرکزی حساب ندارند و بانک مرکزی تنها حساب‌های عمده بانک‌های تجاری را نگهداری می‌کند. این موضوع هم مزیت محسوب می‌شود و هم عیب. از این نظر مزیت است که تغییرات اساسی در سیستم فعلی ایجاد نمی‌کند ولی عیب آن این است که چون بانک مرکزی، حساب‌های مشتریان را نگه‌داری نمی‌کند، در صورت نیاز مانند مشکل در سیستم یک بانک تجاری و ادعای حقوقی یک مشتری، بانک مرکزی به سایر بانک‌ها وابسته می‌شود. در نتیجه برخی مشکلات حاکمیتی و قانونی برای این روش می‌تواند وجود داشته باشد.

در روش مستقیم، برخلاف وضعیت فعلی (که تنها بانک‌ها و مؤسسات مالی نزد بانک مرکزی حساب دارند)، افراد حساب‌هایی در بانک مرکزی دارند و خود بانک مرکزی انتقالات و احراز هویت و سایر فعالیت‌های لازم را برای مشتریان انجام می‌دهد. این روش نیازمند تغییرات بنیادی در ساختار نظام بانکی بوده و واسطه‌ها مانند شرکت‌های ارائه‌دهنده خدمات پرداخت را حذف می‌کند و مسئولیت‌های بانک مرکزی را افزایش می‌دهد، لذا گزینه جذابی برای ارز دیجیتال بانک مرکزی نیست.

در روش ترکیبی که تلفیقی از دو روش ذکر شده است، افراد در بانک مرکزی حساب دارند ولی بانک مرکزی خود، امور پرداخت را انجام نمی‌دهد و این کار را به واسطه‌های پرداخت که هم‌اکنون هم در سیستم وجود دارند می‌سپارد. سپس در زمان‌هایی، اطلاعات را از واسطه‌ها می‌گیرد و حساب‌های مشتریان را به روزرسانی می‌کند.



شکل ۱. آمار بانک‌های مرکزی. خط عمودی نشان‌دهنده درصد است [۴].



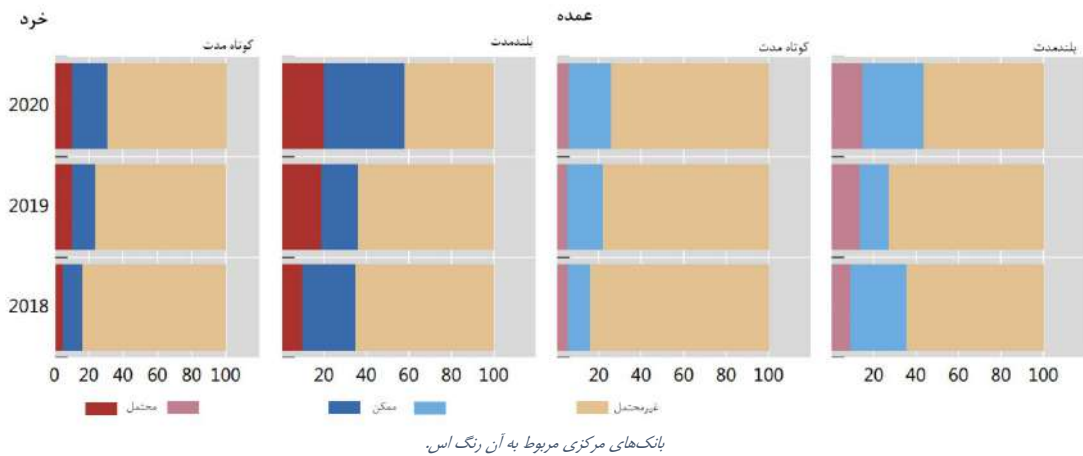
شکل ۲. انگیزه‌های بانک‌های مرکزی برای ورود به حوزه ارز دیجیتال خرد بانک مرکزی [۴] خط افقی نشان‌دهنده سال‌های ۲۰۱۸، ۲۰۱۹ و ۲۰۲۰ است.

### فعالیت‌های سایر کشورها

بانک تسویه حساب‌های بین‌المللی در سال ۲۰۲۰ یک نظرسنجی از ۶۵ بانک مرکزی کشورهای مختلف انجام داد که لیست این کشورها [۴] موجود است. از این ۶۵ کشور، ۲۱ کشور دارای اقتصاد پیشرفته و ۴۴ کشور دارای اقتصاد در حال توسعه هستند. نتایجی کلی از فعالیت‌های این بانک‌های مرکزی در تصویر ۲ آمده است. تصویر ۳، نشان‌دهنده انگیزه‌های طراحی و توسعه ارز دیجیتال بانک مرکزی از نوع خرد است که به شکل میانگین کشورهای مذکور بیان شده. بر اساس این آمار، بهینگی

بر اساس این آمار، بهینگی و امنیت پرداخت و فراگیری مالی، مهم‌ترین انگیزه‌های بانک‌های مرکزی برای ورود به حوزه ارز دیجیتال است.





تصویر ۳: احتمال انتشار ارز دیجیتال بانک مرکزی [۴]. مقصود از کوتاه‌مدت بین ۱ تا ۳ سال آینده و بلندمدت، بین ۱ تا ۶ سال آینده است. طول افقی هر کدام از رنگ‌ها نشان‌دهنده درصد بانک‌های مرکزی مربوط به آن رنگ اس.

ارز دیجیتال بانک مرکزی در آینده به ثبات مالی و کنترل تورم در کشور نیز کمک کند.

منابع:

Works Cited

[1] Y. Z. I. Patsioura, "Operator revenue in the enterprise market, March 2020. [Online]. Available: <https://data.gsmaintelligence.com/research/research/research-2020/operator-revenue-in-the-enterprise-market>.

[2] C. A. Paul Ridgewell, "tmforum," May 2019. [Online]. Available: <https://inform.tmforum.org/research-reports/blockchain-wheres-value-telecoms/>.

[3] "20+ companies involved in China's DC/EP digital currency," Ledger Insights, 27 February 2020. [Online]. Available: <https://www.ledgerinsights.com/china-central-bank-digital-currency-dcep-companies-involved/>. [Accessed 13 June 2020].

[4] C. a. W. A. Boar, "Ready, steady, go? – Results of the third BIS survey on central bank digital currency," Bank of International Settlement Paper, January 2021.

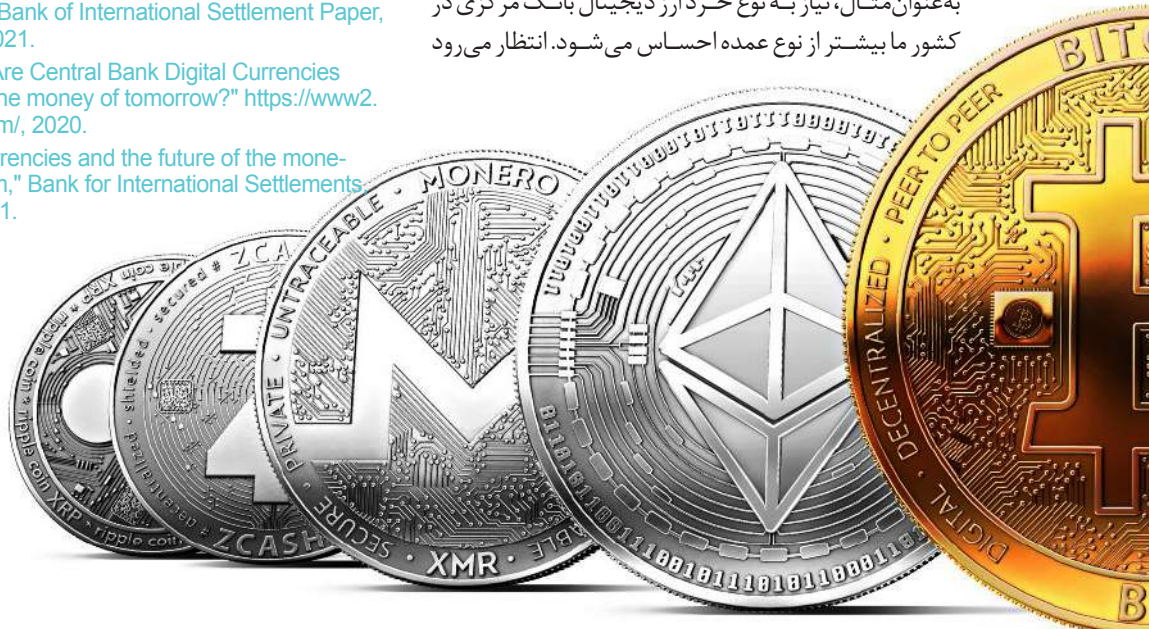
[5] Deloitte, "Are Central Bank Digital Currencies (CBDCs) the money of tomorrow?" <https://www2.deloitte.com/>, 2020.

[6] "Digital currencies and the future of the monetary system," Bank for International Settlements Basel, 2021.

و امنیت پرداخت و فراگیری مالی، مهم‌ترین انگیزه‌های بانک‌های مرکزی برای ورود به حوزه ارز دیجیتال است. تصویر ۴، نشان‌دهنده احتمال انتشار ارز دیجیتال توسط بانک‌های مرکزی در بازه ۶ سال آینده است.

نتیجه‌گیری

در این گزارش به طور اجمالی به بیان چرایی، کاربرد و انواع مدل‌های ارز دیجیتال بانک مرکزی پرداختیم. در قسمت آمارها مشاهده شد که بسیاری از کشورها قصد انتشار ارز دیجیتال بانک مرکزی را دارند و علاوه بر مطالعه، وارد فازهای آزمایش ایده و پیاده‌سازی آزمایشی شده‌اند. در کشور ما این بحث در فاز مطالعه و بررسی توسط بانک مرکزی است. نکته حائز اهمیت در مورد ارز دیجیتال بانک مرکزی این است که هر کشور باید با توجه به وضع اقتصادی، سیاست‌های پولی و ساختار بانکی خود، نوع و معماری مناسب ارز دیجیتال را انتخاب و طراحی کند. به‌عنوان مثال، نیاز به نوع خرد ارز دیجیتال بانک مرکزی در کشور ما بیشتر از نوع عمده احساس می‌شود. انتظار می‌رود



لحظه‌ها به سرعت 5G می‌رسند

5G



# ابزار فناوری

Technology tools

## مأموریت ابزار فناوری!

در این بخش قصد داریم خوانندگان را با ابزارها و پلتفرم‌های کاربردی در حوزه صنعت تلکام و دیجیتال آشنا کنیم. در دومین شماره از نشریه فناوری همراه به معرفی سایت تلکام تی وی و بازارگاه اینترنت اشیا خواهیم پرداخت، با ما همراه باشید!

edX

ادکس؛ آموزش آنلاین  
بر لبه دانش

۵۹

IoT Marketplace

بازارگاه  
اینترنت اشیا

۵۷

TelecomTV

تلکام تیوی

۵۶

(SCF)

Small Cell Forum

معرفی فروم سلول کوچک  
(SCF)

۵۴



نگاهی به شرکت‌های پیشگام و راه‌حل‌های آنان در بخش فنی و کسب‌وکاری سلول کوچک

## معرفی فروم سلول کوچک (SCF)

شرکت‌های تحسین‌شده در حوزه "سلول کوچک" کدامند؟

استفاده از سلول کوچک (SC) به عنوان یکی از ضرورت‌های استقرار شبکه‌های نوین به خصوص 5G در نقاط شلوغ و درون ساختمان‌ها مطرح است. در این نوشتار، شرکت‌های پیشگام در حوزه سلول کوچک و برترین دستاوردها و محصولات آنان معرفی می‌گردند.

پیاده‌سازی می‌کنند و بخش‌های نرم‌افزاری که لایه‌های بالاتر را پیاده‌سازی می‌نمایند ایفا می‌کند؛ مفهوم، مدل و فرایندهای مربوط به اپراتور میزبان بی طرف 4 و توسعه‌دهندگان جایگزین اپراتورهای مرسوم مخابراتی؛ شبکه‌های خصوصی 5 و شبکه‌های لبه 6 شامل معرفی مزایا، راه‌حل‌ها و موارد کاربرد آنها و نقش سلول کوچک در توسعه و بهره‌برداری از این شبکه‌ها؛ نمایندگی حوزه سلول کوچک و تعامل با نهادهای استانداردگذاری و رگولاتوری برای تدوین استانداردها و تسهیل پیاده‌سازی سلول کوچک.

در کنفرانس بین‌المللی سلول کوچک 2021 که از سوی SCF به عنوان بزرگترین گردهمایی صنعت سلول کوچک در سطح بین‌المللی و با موضوع "آینده اتصالات 8" به صورت مجازی از 21 تا 23 اردیبهشت‌ماه 1400 برگزار شد، [4] شرکت کنندگان بسیاری در حوزه‌های مربوط به سلول کوچک حضور داشتند و بعد از بررسی‌های علمی در 11 محور مختلف، اسامی منتخبان و دلیل انتخاب آنها به همراه فینالیست‌هایی که در هر محور داوری شده‌اند، به صورت شکل 1 و 2 اعلام گردیده است [5].

فروم سلول کوچک (SCF) به عنوان یک نهاد بین‌المللی با بیش از 80 عضو از میان اپراتورها، فراهم‌کنندگان تجهیزات، تولیدکنندگان تراشه و قطعات، موسسات تحقیقاتی و غیره، [1] در صدد کمک به توسعه چابک و کم‌هزینه زیرساخت‌های ارتباطات سیار مبتنی بر سلول کوچک است [2]. این نهاد با تمرکز بر فرایندهای توسعه شبکه، فناوری‌ها، طیف و مدل‌های کسب‌وکار، فعالیت‌های متنوعی در مسیر 5G به انجام می‌رساند که از آن جمله می‌توان به حوزه‌های زیر اشاره نمود [3]:



ارائه مشخصات محصولات و تجهیزات سلول کوچک 5G با توجه به انواع مختلف پیاده‌سازی سلول کوچک در 5G و لزوم همگرایی در طراحی‌ها و مشخصات فنی آنها؛  
تدوین مشخصات FAPI 2 و nFAPI 3 به عنوان یک استاندارد یکسان که مورد توافق بین سازندگان تراشه و قطعات با تولیدکنندگان تجهیزات مخابراتی است و نقش API را بین تجهیزات سخت‌افزاری که عملکردهای لایه فیزیکی 3GPP را

- 4- Neutral Host
- 5- Private Networks
- 6- Edge Networks
- 7- Small cells World Summit 2021
- 8- The Future of Connectivity
- 9 May 11-13, 2021

- 1- Small Cell Forum (SCF)
- 2- Function Application Platform Interface (FAPI)
- 3- network Functional Application Platform Interface (nFAPI)





کارولین گابریل: رئیس هیأت داوران و هم‌بنیانگذار مؤسسه Rethink Technology Research

"سطح شرکت‌کنندگان در کنفرانس امسال، بالاتر از سال‌های پیش بود و داوران به وضوح تحت تأثیر مدل‌های کسب‌وکار و فناوری‌هایی قرار گرفتند که در این کنفرانس ارائه شد. لیست فینالیست‌ها و منتخبان موضوعی نشان می‌دهد که بازار سلول‌های کوچک چگونه در حال تکامل است تا بتواند اپراتورها و تأمین‌کنندگان متنوع‌تر و سرویس‌های نوآورانه‌تری را پشتیبانی نماید."



شکل ۱: شرکت‌های منتخب در کنفرانس SCF و راه‌حل‌های آنان در حوزه سلول کوچک - محورهای ۱ تا ۶.



شکل ۲: شرکت‌های منتخب در کنفرانس SCF و راه‌حل‌های آنان در حوزه سلول کوچک - محورهای ۷ تا ۱۱.

منابع:

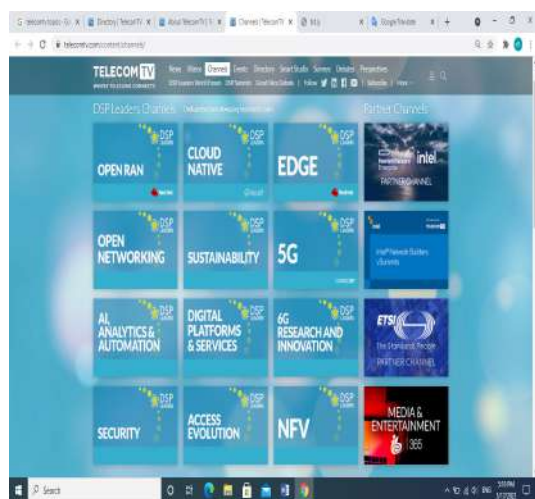
- [1] Available at: <https://www.small-cellforum.org/our-members/>
- [2] Available at: <https://www.smallcellforum.org/about-us/>
- [3] Available at: <https://www.small-cellforum.org/what-we-do/>
- [4] Available at: <https://www.small-cells.world/>
- [5] Available at: <https://www.smallcellforum.org/awards/scf-small-cell-awards-2021-2/>

# TelecomTV

تلکام تی‌وی در قالب‌های گوناگونی نظیر کانال‌های تخصصی، گزارش‌های رصد فناوری، اخبار، ویدئو، مناظرات و نشست‌های تخصصی، معرفی رویدادها و غیره محتوای خود را ارائه می‌دهد و سالانه ۴۰۰ هزار بازدیدکننده را به خود جلب می‌کند.

## TELECOM TV

اجازه می‌دهد تا چالش‌ها و خواسته‌های خود را با وندوره‌های صنعت به اشتراک بگذارند، نظرات نوآوران برجسته را در مورد فناوری‌های تحول‌گرا مشاهده کنند و اثر فناوری‌ها و موضوعات داغ صنعت تلکام و دیجیتال را در توسعه شبکه‌های مخابراتی با هدف ارائه خدمات با سرعت و ارزش بالاتر، شناسایی کنند. کانال‌های مهم و پیشرو در تلکام تی‌وی در موضوعات زیر فعالیت می‌کنند:



تلکام تی‌وی در سال ۲۰۰۱، باره‌اندازی اولین کانال تلویزیونی در حوزه مخابرات شروع به کار کرد و توانست تعاملات و ارتباطات کسب و کارها را با یکدیگر دگرگون کند. محتوای ارائه‌شده در تلکام تی‌وی در قالب‌های گوناگونی نظیر کانال‌های تخصصی، گزارش‌های رصد فناوری، اخبار، ویدئو، مناظرات و نشست‌های تخصصی، معرفی رویدادها و غیره ارائه می‌شود و سالانه ۴۰۰ هزار بازدیدکننده را به خود جلب می‌کند. مدیران ارشد ارائه‌دهندگان خدمات ارتباطی و دیگر بازیگران زیست‌بوم مخابراتی در این پلتفرم جمع شده و در کنار هم، بینش منحصر به فردی را در زمینه چالش‌های فراروی صنعت فراهم می‌آورند.

ماموریت تلکام تی‌وی، ارائه یک بستری قابل اعتماد، مستقل و آزاد است که از طریق مشارکت در تولید برنامه و محتوا؛ دانش، چشم‌انداز و تجارب مفید را برای ارائه‌دهندگان خدمات ارتباطی فراهم می‌آورد و آنها را در تبدیل شدن به ارائه‌دهندگان خدمات دیجیتال ۲ یاری می‌کند. دسته‌بندی موضوعات در قالب نگ‌های متناسب، دسترسی به مطالب را در حوزه‌های متنوعی تسهیل کرده است. این پلتفرم به گونه‌ای طراحی شده که به CSPها

- 1- CSP: communications service providers
- 2- DSP: digital service providers





درآمد اینترنت اشیا بسته به رویکرد اپراتورها و نقش آفرینی آنها در زنجیره ارزش این فناوری، می تواند یک الی چهار درصد از کل درآمد موبایلی اپراتور را شامل شود. در ادامه چهار رویکرد قابل انجام در مواجهه با اینترنت اشیا به اختصار تشریح می شود:

**اتصال (Connectivity):** در این رویکرد، اپراتور صرفاً زیرساخت های ارتباطی را ایجاد و بهره برداری می کند و راهکارهای ارتباطی مناسبی به مشتریان نهایی و کسب و کارها ارائه می دهد. درآمد حاصل در این رویکرد، یک درصد از درآمد کل اپراتور در حوزه موبایل پیش بینی می شود.

**پلتفرم عمومی (Generic Platform):** در این رویکرد، اپراتور؛ ابزارها و قابلیت های اساسی (مانند مدیریت دستگاه ها و تجهیزات) را فراهم می کند که توسعه دهندگان می توانند از آنها برای ایجاد راهکارهای اینترنت اشیا استفاده کنند. درآمد حاصل در این رویکرد، دو درصد از درآمد کل اپراتور در حوزه موبایل پیش بینی می شود.

**پلتفرم اختصاصی ورتیکال (Vertical Specific Platform):** در این رویکرد، اپراتور پلتفرم ها یا قابلیت های متناسب با بازار یک ورتیکال به خصوص را ارائه می دهد. درآمد حاصل در این رویکرد، سه درصد از درآمد کل اپراتور در حوزه موبایل پیش بینی می شود.

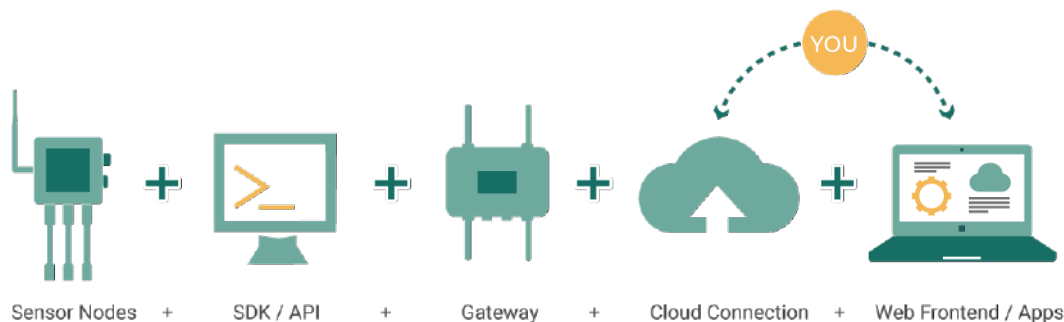
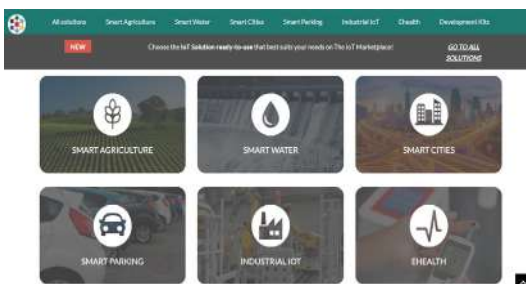
**ارائه دهنده راهکار (Solution Provider):** در این رویکرد، اپراتور با مشارکت طرف های دیگر، تمام اجزای یک راهکار را برای بازار یک یا چند ورتیکال ارائه می دهد. درآمد حاصل در این رویکرد، چهار درصد از درآمد کل شرکت در حوزه موبایل پیش بینی می شود.

ایجاد بازار گاه اینترنت اشیا از مدل های کسب درآمدی است که مورد توجه ویژه اپراتورهای تلفن همراه نیز قرار گرفته، چراکه این شیوه ورود به بازار و نقش آفرینی، سهم درآمدی بیش تری را برای اپراتورها به دنبال خواهد داشت و اپراتور را از سطح صرفاً ارائه دهنده اتصال و یا ارائه دهنده پلتفرم در ورتیکال های خاص به ارائه دهنده راهکار در کاربردهای مختلف تبدیل می کند. شرکت هایی نظیر AT&T، Telus، Orange، T-Mobile و غیره در حوزه بازار گاه اینترنت اشیا ورود کرده و از این مدل کسب و کار بهره مند شده اند.

کامل اینترنت اشیا، کمک کرده و دسترسی سریع و کارآمدی را برای استقرار و مدیریت راهکارهای اینترنت اشیا برای شرکت ها فراهم می کند. از جمله مزایای مهم راهکارهای ارائه شده در بازار گاه برای مشتریان این است که نیاز به مهندسی یک پروژه بزرگ به منظور پیکر بندی و استقرار دستگاه ها از بین می رود و مشتریان به راهکارهایی کامل، سازگار، یکپارچه، مطمئن و امن دسترسی خواهند داشت.

بازار گاه اینترنت اشیا، امکان انجام آزمایشات و تبدیل ایده ها به واقعیت را برای شرکت ها با هر اندازه ای فراهم می کند. طیف وسیعی از کیت های شروع کننده (starter kits) به کاربران فنی و غیر فنی اجازه می دهد تا ایده های خود را آزمایش کرده و نمونه اولیه راهکار اینترنت اشیا را ایجاد کنند و از فرایند دشوار و گیج کننده جمع آوری مجموعه ای از اجزای سخت افزاری و نرم افزاری که با هم سازگاری دارند، رهایی یابند. کیت های شروع کننده شامل تمام عناصر مورد نیاز برای جمع آوری داده های حسگر، اتصال به شبکه و استفاده از سرویس های مختلف ابری برای مدیریت، ذخیره سازی و تجزیه و تحلیل را فراهم می کند.

یکی از بازیگران فعال این حوزه the-iot-marketplace است. در این پلتفرم، راهکارهای اینترنت اشیا در ۶ ورتیکال اصلی شامل کشاورزی هوشمند، آب هوشمند، شهر هوشمند، پارکینگ هوشمند، اینترنت اشیا صنعتی و سلامت الکترونیک معرفی شده و بستری مناسب برای رویارویی جریان عرضه و تقاضا در صنعت اینترنت اشیا فراهم می آورد. معرفی use case ها و راهکارهای مربوطه در هر ورتیکال و دسته بندی آن بر اساس مشخصه های نظیر فناوری ارتباطی از جمله قابلیت های این پلتفرم است.



وبسایت ادکس (www.edX.org) یکی از قدیمی ترین پلتفرم‌های برگزاری دوره‌های جمعی آموزش آنلاین است که از سال ۲۰۱۲ تا کنون بالغ بر ۳۰۰۰ دوره آموزشی با حضور ۳۵ میلیون کاربر از سرتاسر جهان و ۱۱۰ میلیون ثبت‌نام برگزار کرده است.

View all >



# ادکس؛

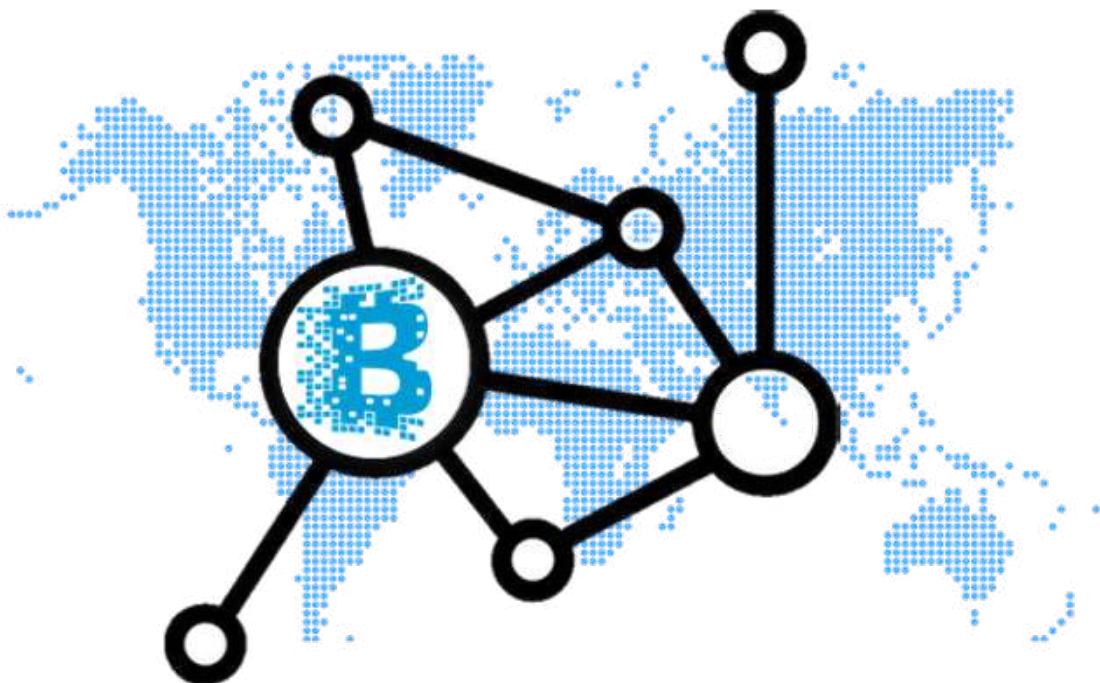
## آموزش آنلاین بر لبه دانش

دو سال پیش اگر صحبت از آموزش آنلاین می‌شد بسیاری از افراد، آن را ناکافی ارزیابی می‌کردند و در موارد خاص و معدود، حاضر بودند به آن تن دهند. اما تجربه دوران قرنطینه و خانه‌نشینی در یک سال و نیم گذشته نشان داد که آموزش مجازی، نه تنها از کلاس‌های درس واقعی، چیزی کم ندارد، بلکه این نوع از آموزش، دارای ویژگی‌های مثبتی است که در شکل سنتی کمتر یافت می‌شود. مواردی مانند انعطاف پذیری در ساعت و مکان برگزاری کلاس‌های مجازی، امکان اضافه و به‌روز کردن مداوم محتوای آموزشی و برقراری هر چه بیشتر عدالت آموزشی با طریق دسترسی همگانی، از جمله این ویژگی‌ها قلمداد می‌شوند.

دوره‌های ادکس به شکل جلسات هفتگی متوالی برگزار می‌شود که محتوای آموزشی هر هفته، شامل ویدئو (همراه زیرنویس انگلیسی) و تمرین‌های تعاملی است و دانشجویان می‌توانند بلافاصله بعد از دیدن ویدئو به این تمرین‌ها پاسخ دهند. دوره‌ها معمولاً حاوی یک ویدئوی معرفی، جزوه آموزشی آنلاین و فرم‌های مباحثه و پرسش و پاسخ آنلاین است که افراد می‌توانند در آن، دیدگاه‌های خود را مطرح کرده و سوالاتی را با دستیاران آموزشی دوره و سایر دانشجویان در میان بگذارند. هر چند دوره‌های ادکس شهریه مختصری دارند اما اگر دانشجویان

وبسایت ادکس (www.edX.org) یکی از قدیمی ترین پلتفرم‌های برگزاری دوره‌های جمعی آموزش آنلاین است که از سال ۲۰۱۲ تا کنون بالغ بر ۳۰۰۰ دوره آموزشی با حضور ۳۵ میلیون کاربر از سرتاسر جهان و ۱۱۰ میلیون ثبت‌نام برگزار کرده است. این وبسایت به‌طور مشترک از سوی دو دانشگاه معتبر هاروارد و ام‌آی‌تی ایجاد شده و با بیش از ۱۶۰ دانشگاه و موسسه علمی و تحقیقاتی جهان برای برگزاری دوره‌ها همکاری دارد.





مالی دیجیتال و امور مالی جایگزین، تنظیم مقررات فین تک و رگ تک (RegTech)، داده و امنیت، و آینده امور مالی بر پایه داده در کنار فناوری‌های اصلی حوزه فین تک (بلاکچین، هوش مصنوعی و کلان داده) از دیگر مباحث این دوره هستند. سطح این دوره مقدماتی ارزیابی شده و در مدت ۶ هفته و با صرف وقت یک تا سه ساعت در هر هفته می‌توان آن را به پایان رساند.

### فناوری بلاکچین (Blockchain Technology)

موضوع اصلی این دوره، اصول و مبانی فناوری بلاکچین و چگونگی تاثیر آن بر اقتصاد آینده است. محتوای آموزشی این دوره از سوی مرکز بلاکچین دانشگاه برکلی آمریکا و دانشکده علوم کامپیوتر این دانشگاه فراهم شده و مروری بر موضوعات مربوط به مبانی بیت کوین و فناوری بلاکچین را شامل می‌شود. در هفته‌های ابتدایی به سامانه‌های توزیع شده و مکانیسم‌های اجماع جایگزین پرداخته می‌شود و سپس اقتصاد رمزی و اثبات سهام (Proof Of Stake)، موضوع تدریس خواهد بود. کاربری بیت کوین و فناوری بلاکچین شامل آنچه تا کنون در شرکت‌های بزرگ (همچون ریپبل، تندر مینت، جی پی مورگان کوآروم و هایپر لجر) انجام شده، از موارد دیگری است که در این دوره آموزشی به آن پرداخته می‌شود. چالش‌ها، راهکارها و گام‌های پذیرش فناوری بلاکچین و تلاش حکومت‌ها برای تنظیم قوانین و مقررات مربوط به آن نیز در ادامه این محتوای آموزشی مورد توجه قرار گرفته است.

این دوره برای تمام افراد با هر زمینه کاری، مناسب ارزیابی شده و مورد توجه طیف وسیعی از افراد اعم از توسعه دهندگان بلاکچین، مبادله‌گران رمزارز، تحلیلگران داده، محققان، مشاوران و یا صرفاً علاقه‌مندان به یادگیری بلاکچین قرار گرفته است. سطح این دوره، متوسط ارزیابی شده و در مدت ۶ هفته و با صرف وقت سه تا پنج ساعت در هفته می‌توان آن را به پایان رساند.

دریافت گواهی دوره صرف نظر کند، امکان حضور در اغلب دوره‌ها و استفاده از محتوای آموزشی آنها به صورت رایگان فراهم شده است.

در اینجا به معرفی دو دوره آموزشی که امکان بهره‌مندی رایگان داشته و با اقبال فراوان دانشجویان روبه‌رو بوده‌اند خواهیم پرداخت.

### معرفی فین تک (Introduction to FinTech)

در ۱۰ سال گذشته و با ظهور فناوری‌های نوین و ایجاد تغییرات چشمگیر در حوزه تنظیم مقررات، بخش مالی هم تغییر شکل عمده‌ای را در سراسر جهان تجربه کرد. این تغییرات در چین و آسیا نسبت به سایر نقاط دنیا با سرعت بیشتری به وقوع پیوست. در این دوره که از سوی دانشگاه هنگ کنگ ارائه می‌شود، تلاش شده است تا مبانی فین تک بررسی شده و موج تغییرات آنچنان که در حال وقوع است، مورد مطالعه قرار گیرد.

بازیگران جدید این عرصه همچون استارت‌آپ‌ها و بنگاه‌های فناوری، بازیگران سنتی مانند بانک‌ها را با موضوعاتی مثل تمرکزگرایی و شمول اجتماعی به چالش کشیده‌اند. همچنین شرکت‌های فعال در رسانه‌های اجتماعی، تجارت الکترونیک و اپراتور هادر کنار شرکت‌ها و استارت‌آپ‌هایی با استخر داده‌های مشتریان، نیروهای خلاق و ظرفیت‌های فنی خوب، رقیب زیرساخت‌های فعلی حوزه مالی و شرکت‌های شاخص در این صنعت شده‌اند.

برای درک این تغییرات و چالش‌ها لازم است که افراد حرفه‌ای و دانشجویان با آخرین دانش این حوزه و مسیر تکاملی آن آشنا شوند. دانشگاه هنگ کنگ با حمایت سوپر چارجر (شتاب‌دهنده به نام فین تک در آسیا) تلاش دارد که دانشجویان این دوره را با ابزارهای لازم برای درک پیچیدگی‌های صنعت مالی مجهز کند. این دوره با سوال عمومی فین تک چیست، آغاز می‌شود و سپس به فناوری‌های نوظهور در زمینه پولی و پرداخت می‌پردازد. امور

# 5G

اپل، بازار مودم 5G  
رادگرگون می‌کند؟!

۶۶

آینده دنیای مخابرات  
در دوران پسا کرونا

۶۴

۱۰ ترند برتر فناوری  
داده و تحلیل در سال ۲۰۲۱

۶۲

راه حل موفقیت آمیز سامسونگ  
در توسعه 8nm RF با هدف  
تقویت ارتباطات 5G

۷۴

اولین تماس بر روی شبکه  
AT&T با استفاده از طیف  
باند C

۷۲

امکان ضبط پنهانی  
مکالمات تلفنی به دلیل  
نقص در مودم کوالکام!

۷۰

بیش از ۱۰۰ دلیل برای  
بزرگداشت هسته ابری  
5G اریکسون

۶۸



# ۱۰ ترند برتر فناوری داده و تحلیل در سال ۲۰۲۱

موسسه گartner، ۱۰ مورد از برترین ترندهای تکنولوژی مرتبط با داده و تحلیل در سال ۲۰۲۱ را شناسایی کرده که آشنایی با این ترندها در مواردی همچون مواجهه با تغییرات، شرایط عدم قطعیت و همچنین شناخت فرصت‌های پیش‌رو در سال‌های آتی به سازمان‌ها کمک می‌کند. به گفته یکی از محققان برجسته گartner (Ritta Sallam)، پاندمی کرونا با سرعتی غیرقابل تصور، فعالیت سازمان‌ها را مختل کرده است. از این‌رو، مدیران حوزه داده و تحلیل – بالاجبار – در جست‌وجوی ابزارها و فرآیندهایی هستند که ترندهای مهم و کلیدی تکنولوژی را شناسایی کرده و آنها را براساس بیشترین تاثیر و مزیت رقابتی اولویت‌بندی کنند. با توجه به این تحقیقات، مدیران حوزه داده و تحلیل باید روی ۱۰ ترند زیر سرمایه‌گذاری کنند، چراکه این ترندها در شرایط بحرانی به آنها کمک کرده و توانایی آنها را در پیش‌بینی، تغییر جهت، واکنش و پاسخ‌دهی بالا می‌برد.

## ترند سوم: Data Fabric بسیار مهم و اساسی است

با گسترش دیجیتالی شدن و افزایش کنترل نشده تعداد مشتریان، مدیران حوزه، تمایل زیادی به استفاده از Data Fabric نشان داده‌اند. با این کار، آنها قادر خواهند بود مشکلات ناشی از تنوع زیاد، توزیع شدگی، مقیاس بالا و پیچیدگی در منابع داده سازمان خود را بهتر مدیریت کنند.

مفهوم Data fabric به منظور پایش دائمی جریان‌های داده از تحلیل‌های مختلف استفاده می‌کند و با تحلیل پیوسته منابع داده از طراحی، استقرار و به‌کارگیری داده‌های متنوع بهره می‌گیرد که این کار منجر به کاهش ۳۰ درصدی زمان یکپارچه‌سازی و استقرار و همچنین کاهش ۷۰ درصدی هزینه نگهداری شده است.

## ترند چهارم: از کلان داده‌ها تا داده‌های کوچک و

### گسترده

با تغییر شگرف کسب‌وکارها به دلیل وقوع پاندمی کرونا، شاهد کارایی کمتر در مدل‌های یادگیری ماشین و هوش مصنوعی‌ای هستیم که با استفاده از حجم بالای داده‌های قدیمی به دست آمده‌اند. امروزه، تصمیم‌گیری انسان‌ها و هوش مصنوعی، پیچیده‌تر شده و در نتیجه برای تولید خروجی مطلوب، نیازمند داده‌های بیشتری هستیم. بنابراین، مدیران برای داشتن آگاهی بیشتر از موقعیت کنونی، به تنوع گسترده‌ای از داده‌ها نیازمند خواهند بود و بهتر است تکنیک‌های تحلیلی مناسبی را انتخاب کنند که خروجی

## ترند اول: هوش مصنوعی قوی‌تر، پاسخ‌گو تر و

### مقیاس‌پذیر

به منظور اثرگذاری بیشتر هوش مصنوعی و یادگیری ماشین، کسب‌وکارها باید تکنیک‌های جدیدی برای راه‌حل‌های هوش مصنوعی مقاوم، هوشمندانه‌تر و نیازمند به داده کمتر به کار گیرند. با به‌کارگیری هوش مصنوعی مقیاس‌پذیر، سازمان‌ها می‌توانند از الگوریتم‌های یادگیری و سیستم‌های مفسر<sup>۲</sup> جهت بالاتر بردن سرعت کارها و افزایش تاثیر کسب‌وکار خود استفاده کنند.

## ترند دوم: داده و تحلیل ترکیب‌پذیر

آن دسته از معماری‌های داده و تحلیل که قابلیت ذخیره شدن در یک کانتینر<sup>۳</sup> را دارند، توانمندی ترکیب‌پذیری تحلیل‌ها را بیشتر می‌کنند. داده و تحلیل‌های ترکیب‌پذیر<sup>۴</sup> با استفاده از چندین مجموعه داده، به همراه تحلیل‌ها و راه‌حل‌های هوش مصنوعی، اپلیکیشن‌های هوشمند کاربر پسند و منعطفی می‌سازد که به مدیران این حوزه در تحقق دیدگاه‌هایشان به واقعیت کمک کند.

با روند تغییر تدریجی مراکز داده به سمت سرویس‌های ابری و تجزیه و تحلیل داده‌های ترکیب‌پذیر می‌توانیم در زمانی کوتاه، اپلیکیشن‌های تحلیلگر داده‌ای بسازیم که ساخت این برنامه‌ها بدون وجود بازارهای سرویس‌های ابری و راه‌حل‌های مبتنی بر کدنویسی کم یا بدون کد ممکن نبود.



## ترند هشتم: گراف‌ها همه چیز را به هم مرتبط می‌سازند

در دوره نوین داده‌تحلیل‌ها، گراف نقش اساسی داشته و به یافتن ارتباط موجود بین افراد، اشیا، مکان‌ها و وقایع در منابع متنوع داده کمک می‌کند. مدیران داده‌تحلیل‌ها جهت سرعت بخشیدن به فرایند جست‌وجوی جواب سوال‌های پیچیده کسب‌وکارها که نیاز به آگاهی زمینه‌ای و شناخت نوع و میزان ارتباط موجود بین موجودیت‌های متفاوت دارد از گراف‌ها استفاده می‌کنند. طبق پیش‌بینی گارتنر، در حوزه‌های نوین داده‌تحلیل‌ها، فناوری استفاده از گراف از ۱۰ درصد در سال ۲۰۲۱ به حدود ۸۰ درصد در سال ۲۰۲۵ خواهد رسید و این پیشرفت، راه را برای تصمیم‌گیری سریع در داخل سازمان‌ها هموار خواهد کرد.

## ترند نهم: پیدایش مصرف‌کنندگان افزوده

امروزه، بیشتر کاربران کسب‌وکارها از داشبوردهای از پیش تعریف‌شده‌ای استفاده می‌کنند و تحلیل و اکتشاف داده را به کمک آنها به شکل دستی و غیرسیستمی انجام می‌دهند. انجام کار بدین شکل می‌تواند منجر به نتایج نادرست و تصمیمات اشتباه شود؛ بنابراین بهتر است کار با داشبوردهای از پیش تعریف‌شده را با محیطی جایگزین کنیم که درون آن، کارها به‌طور خودکار و تعاملی انجام می‌پذیرند و خروجی براساس نیاز کاربر تنظیم و شخصی‌سازی می‌شود. این تحول به کاربران نهایی، قدرت تحلیل می‌دهد و قدرتی را که در ابتدا تنها در اختیار متخصصان تحلیل داده بوده، به مشتریان عادی منتقل می‌کند.

## ترند دهم: داده‌تحلیل روی لبه

فعالیت‌های مربوط به داده‌تحلیل‌ها به شکل روزافزون در حال میل پیدا کردن به خارج از حوزه IT و محیط‌های محاسبات لبه است. موسسه گارتنر پیش‌بینی کرده که تا سال ۲۰۲۳ بیش از ۵۰ درصد فعالیت‌های مدیران داده‌تحلیل‌ها مربوط به تولید، نگهداری و داده‌تحلیل در لبه خواهد بود. مدیران این حوزه تخصصی می‌توانند از این ترند استفاده کرده و مدیریت داده خود را به شکل انعطاف‌پذیرتر، سریع‌تر، مدیریت‌شده‌تر و پایدارتر انجام دهند. ■

منبع:

<https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2021-03-16-gartner-identifies-top-10-data-and-analytics-technologies-trends-for-2021>

پی‌نوشت:

- 1- Gartner
- 2- Interpretable systems
- 3- Containerized analytics
- 4- composable
- 5- Reliability
- 6- Reusability
- 7- Repeatability

کارآمدتری از داده‌های موجود ارائه دهد. به علاوه، آنها می‌توانند از مجموعه داده‌های گسترده که شامل تحلیل و هم‌افزایی داده‌های کوچک و بزرگ و داده‌های ساختار یافته و بدون ساختار است نیز استفاده کنند، یا برای کار با برخی تکنیک‌ها از مجموعه داده‌های کوچک بهره گیرند.

با به کار گرفتن داده‌های کوچک و بسیار گسترده، می‌توان مدل‌های قدرتمند تحلیلی و سیستم هوش مصنوعی کارآمدی طراحی کرد که وابستگی سازمان‌ها به منابع کلان داده را کاهش می‌دهد. استفاده از مجموعه داده‌های بسیار گسترده به سازمان‌ها دیدگاه ۳۶۰ درجه می‌دهد. به عبارت دیگر، آگاهی کامل‌تری از موقعیت‌شان را در اختیار آنها می‌گذارد تا با استفاده از روش‌های تحلیلی، تصمیمات بهتری اتخاذ کنند.

## ترند پنجم: XOps

هدف XOps، کسب کارایی بیشتر و استفاده از مزیت مقیاس‌پذیری با به کارگیری بهترین رویکردهای DevOps است. XOps شامل PlatformOps، DataOps، MLOps، ModelOps می‌شود و قابلیت اطمینان<sup>۵</sup>، قابلیت استفاده مجدد<sup>۶</sup>، و تکرارپذیری<sup>۷</sup> را فراهم می‌سازد. همچنین، دوباره کاری را در فناوری‌ها و فرایندها کاهش داده و اتوماسیون و خودکارسازی آنها را ممکن می‌سازد.

بسیاری از پروژه‌های هوش مصنوعی و تجزیه و تحلیل‌ها به این دلیل شکست می‌خورند که در مراحل اولیه طراحی به جنبه‌های عملیاتی شدن آنها توجهی نمی‌شود. اگر سازمان‌ها به کارگیری XOps را جزو فعالیت‌های خود قرار دهند، می‌توانند از مزایای همچون امکان تولید دوباره ساده‌تر، امکان ردیابی در مراحل مختلف، یکپارچگی و یکپارچه‌سازی آسان را به تحلیل‌ها و محصولات هوش مصنوعی خود بیفزایند.

## ترند ششم: هوش تصمیم‌گیری مهندسی

مهندسی هوش تصمیم‌گیری، نه تنها تصمیمات انفرادی را تحت تأثیر قرار می‌دهد، بلکه دسته‌بندی کردن مجموعه تصمیمات در فرآیند کسب‌وکار و مجموعه عواقب و اثرات ناشی از آنها را نیز شامل می‌شود. با تحول ایجادشده در مدل تصمیم‌گیری و حرکت به سمت تصمیم‌گیری خودکار و سیستمی، اگر مدیران حوزه داده‌تحلیل‌ها به مهندسی تصمیم‌گیری توجه کنند، می‌توانند تصمیماتی دقیق‌تر، شفاف‌تر، قابل تکرار و قابل ردیابی و بررسی بگیرند.

## ترند هفتم: داده‌تحلیل به عنوان فعالیت اصلی کسب‌وکار

جایگاه داده‌تحلیل‌ها، رو به بهبود بوده و حتی به هسته مرکزی فعالیت برخی شرکت‌ها تبدیل شده است. در این شرایط، این مفهوم، نقش یک دارایی مشترک همسو با تحقق نتایج مطلوب کسب‌وکارها را دارد و مراکز تمرکز داده‌تحلیل‌ها جهت همکاری بهتر بین سایر مجموعه‌های همکار توزیع خواهند شد.



## آینده دنیای مخابرات در دوران پسا کرونا

چندین موج پاندمی کرونا و به تبع آن، نابسامانی اقتصادی، وضعیتی کم‌نظیر در تاریخ معاصر رقم زده است. در این شرایط، رویکرد راهبردی آن است که چند سناریوی ممکن را در نظر گرفته و برای همه آنها آمادگی داشته باشیم. هدف این نوشتار، بر آورد احتمال وقوع سناریوها نیست، بلکه با پذیرفتن عدم قطعیت، به دنبال شناسایی تمامی احتمالات ممکن هستیم.

ارائه شده از سوی شرکت‌های مخابراتی، نزد مصرف‌کنندگان و کسب و کارها (مشتریان حقیقی و حقوقی) جایگاه ارزشمندتری پیدا کرده است. به منظور آمادگی برای این سناریو، شرکت‌های مخابراتی باید اقدامات متمایزی انجام دهند. این شرکت‌ها بهتر است به شکل مجزا در بخش‌هایی مانند تحقیق و توسعه، ادغام و مالکیت و همچنین در زمینه زیرساخت شبکه، سرمایه‌گذاری کنند تا از این شرایط خاص و بی‌سابقه بیشترین سود را ببرند. علاوه بر این، بهتر است شرکت‌های مخابراتی در تمامی ابعاد همچون، IoT، B2B، B2C، ارائه خدمات در مناطق شهری و روستایی، خدمات مبتنی بر فیبر و 5G فعالیت داشته باشند.

با فرض این سناریو، داشتن زیرساخت‌های مناسب به تنهایی کافی نیست و برای موفقیت، باید ابتکار عمل را نسبت به رقبا به دست گرفته و بهترین پوشش داخلی و خارجی را فراهم ساخت. به علاوه، برای موفق بودن باید رویکرد خود را از تمرکز بر سیستم‌های پشتیبانی عملیات (OSS) به سمت سیستم‌های پشتیبانی کسب و کار (BSS) تغییر داد و از توانمندی رویکردهای مبتنی بر هوش مصنوعی بهره برد تا تجربه مشتری، تجربه‌ای بهینه و

مرکز چشم‌اندازهای بلندمدت Deloitte در سال ۲۰۲۰ پس از مصاحبه با بیش از ۳۰ نفر از متخصصان حوزه مخابرات، نتایج را با تحلیل‌های تخصصی در حوزه هوش مصنوعی ترکیب و برای دنیای مخابرات در سال ۲۰۲۳، چهار سناریوی متفاوت پیش‌بینی کرده که شامل بدترین و بهترین حالت ممکن و دو مدل نیز برای حالت‌های میانی می‌شود. این مرکز، همکاری تنگاتنگ و عمیقی با بیش از ۲۰ شرکت مخابراتی داشته و خروجی تحقیق انجام شده در آن، اقدامات مشخصی است که اپراتورها می‌توانند در حال حاضر برای پیشبرد هر کدام از چهار سناریو انجام دهند. در ادامه به این سناریوها اشاره خواهیم کرد:

### بهترین سناریوی ممکن: شکوفایی

با کاهش شیوع کرونا و بهبود شرایط اقتصادی، حرکت به سمت راهکارهای دیجیتال، محبوبیت بیشتری پیدا کرده و خدمات

اگر کسب و کارها و مصرف کنندگان در دوران بهبود اقتصادی از ارزش قابل تولید شرکت‌های مخابراتی آگاه باشند، راه برای افزایش نسبی قیمت‌ها بازمی‌شود

View 



خوشایند شود. در نتیجه، باید دانست که تغییر رویه به سمت راهکارهای دیجیتال و کوچک شدن خرده‌فروشی‌ها نه تنها بد نیست، بلکه یک فرصت جدید به حساب می‌آید.

### بدترین سناریوی ممکن: تلاش برای بقا<sup>۱</sup>

در یک اقتصاد خیلی ضعیف، شاهد این خواهیم بود که دولت‌ها راهکارهایی همچون ادغام‌های اجباری را برای حمایت از کسب و کارها و مصرف کنندگان به کار گیرند و با اعمال قوانین مختلف، تلاش کنند تا پویایی صنعت حفظ شود. به منظور آماده شدن برای این سناریو، شرکت‌های مخابراتی باید هزینه‌های خود را تا حد امکان کاهش دهند. در این راستا آنها می‌توانند سهم بازار خود را افزایش داده و بدین ترتیب از مزیت فعالیت‌های اقتصادی در مقیاس وسیع، بهره‌مند شوند. از دیگر اقدامات می‌توان به تمرکز بیشتر بر ارائه خدمات در مناطق شهری و بازارهای ثابت و همچنین توجه حداقلی به سرویس‌های ارزش افزوده اشاره کرد.

اپراتورها باید محصولات ساده و استاندارد را که ماندگار هستند و نیاز به خدمات متعدد دورهای دارند، به مصرف کنندگان پیشنهاد داده و برای کاهش ارتباط فیزیکی با مشتریان بکوشند. همچنین بهتر است به سمت برون‌سپاری هر چه بیشتر فعالیت‌ها، گام بردارند. عملی کردن این توصیه‌ها به بودجه‌بندی دقیق، انتخاب فرآیندهای سبک (فرآیندهایی که نیاز به هزینه و نیروی نسبتاً کمی دارند)، همکاری با دولت‌ها و رقبا و همچنین تمرکز بر ارائه خدمات با بازدهی بالا در تمام کانال‌های

### جذب مشتری، نیاز منداست. سناریوی میانی: تلنگر<sup>۲</sup>

هر چند که با وقوع کرونا شاهد تقاضای بالا برای سرویس‌های مخابراتی هستیم، با وجود این، یک اقتصاد ضعیف شاهد قدرت خرید کم مشتریان و قوانین سختگیرانه روی قیمت‌ها خواهد بود. در این سناریو، متمایزسازی سرویس‌ها و بازده هزینه، اهمیت اصلی را خواهد داشت. شرکت‌های مخابراتی باید از مدل‌های بازاریابی B2C و B2B استفاده کنند تا بیشترین استفاده را از بازار ببرند و داده‌ها را در شبکه‌های بی‌سیم و ثابت، با اولویت پوشش مناطق شهری جابه‌جا کنند. فراهم کردن سرویس‌های ارزش افزوده (خصوصاً مواردی که نیاز به سرمایه‌گذاری کمی دارند) انتخاب بسیار مناسبی خواهد بود. هر چند که اپراتورهای موفق، سرویس‌هایی ارزان و قابل اعتماد حول محصولات پیشنهادی استانداردشان ارائه می‌دهند، اما به کارگیری نوآوری، اهمیت بالایی دارد. به عنوان مثال، ارائه خدمات امور مشتریان می‌تواند با کمک چت‌بات‌ها، دستیارهای صوتی و رویه خودکارسازی رباتیک (RPA) تا حد زیادی به شکل خودکار انجام شود.

برای این سناریو، توانمندی‌های مورد نیاز شرکت‌های مخابرات شامل استفاده از متخصصان داخل سازمان به منظور خودکارسازی فعالیت‌های ذکر شده و همچنین همکاری با دیگر شرکت‌های مخابراتی می‌شود. به علاوه، شرکت‌های مخابراتی باید مذاکراتی در

جهت ترغیب دولت‌ها داشته باشند و برای گرفتن بودجه و پشتیبانی از آنها بکوشند. همچنین آنها باید با استخدام و بازآموزی، نیروی کار خود را به سوی دیجیتال تر شدن سوق دهند. اپراتورها ممکن است ترجیح دهند تا از ساختار NetCo/ OpCo استفاده کنند تا شبکه و مدل‌های کسب و کار خود را بهینه نمایند. (در این ساختار، شرکت به یک قسمت طراحی، ساخت و راه‌اندازی زیرساخت‌های شبکه در کنار بخش فراهم‌کننده خدمات تجاری برای مشتریان تقسیم می‌شود.)

### سناریوی میانی: درآمد و سود ثابت<sup>۳</sup>

اگر کسب و کارها و مصرف کنندگان در دوران بهبود اقتصادی از ارزش قابل تولید شرکت‌های مخابراتی آگاه باشند، راه برای افزایش نسبی قیمت‌ها بازمی‌شود. این افزایش، بیشتر ناشی از اقداماتی است که باید در جهت بهبود شبکه‌های مخابراتی و همچنین تشکیل شبکه‌های انسانی انجام شود. به عبارت دیگر، اپراتورهای موفق باید در بهترین شبکه‌های بی‌سیم و باسیم که در مناطق شهری و روستایی هستند، سرمایه‌گذاری کرده و همچنین بهترین شبکه انسانی را برای امور مشتریان که طبق مدل‌های بازاریابی B2C و B2B طراحی شده، تشکیل دهند. در این سناریو، برخلاف سناریوی قبلی، شرکت‌های مخابراتی، خصوصاً در حوزه B2B تمایل خواهند داشت که سبد محصولات متنوع یا سفارشی برای کاربران‌شان تهیه کنند. به علاوه، اپراتورهای موفق می‌خواهند روی لایه‌های شبکه و OSS کنترل داشته باشند تا از کیفیت، اطمینان پیدا کرده و در جهت مدرن‌سازی قدمی برداشته باشند.

در ۲۰ مرکز تحقیقاتی که Deloitte با اپراتورها همکاری داشته، اکثریت بر این باور بوده‌اند که احتمال وقوع سناریوهای دوم و سوم، بیشتر است. این فرضیه می‌تواند درست باشد، اما؛ ادامه‌دار بودن همه‌گیری کرونا ممکن است سرنوشت دیگری را رقم بزند. ■

منبع:

<https://www.itu.int/en/myitu/>

[News/2020/10/21/07/47/4-post-COVID-telecom-futures-how-operators-can-prepare-Deloitte](https://www.itu.int/en/myitu/News/2020/10/21/07/47/4-post-COVID-telecom-futures-how-operators-can-prepare-Deloitte)

(با تلخیص)

پی‌نوشت:

- 1- Thrive
- 2- Survive
- 3- Bitpipe
- 4- Cashcow

در حال حاضر، مودم و SOC (پردازنده) درون آیفون، دو تراشه جداگانه هستند و این موجب افزایش مصرف انرژی و فضای اشغال شده می‌شود. اما با برنامه جدید اپل در زمینه تولید مودم 5G، همان‌طور که در M1 اتفاق افتاد، فناوری لازم برای ادغام همه چیز در پردازنده آیفون تعبیه و تمام تراشه‌های قبلی با هم ادغام می‌شود.



اولین مودم 5G ساخت اپل سال ۲۰۲۳ رونمایی می شود

## اپل، بازار مودم 5G را دگرگون می کند؟!

شرکت اپل در دنیای مدرن امروز دارای اعتبار و قدرت فراوانی در زمینه علم و فناوری است و هر ساله با محصولاتش، بازار گوشی و سایر کالاهای دیجیتال را شگفت زده می کند. این شرکت به تازگی اعلام کرده که قصد دارد تراشه باند پایه 5G مختص خودش را در آیفون های ۲۰۲۳ به کار ببرد. به نقل از وب سایت macrumors، مودم 5G توسعه داده شده توسط اپل، سال ۲۰۲۳ آماده ارائه به بازار خواهد شد و در آیفون های همان سال هم مورد استفاده قرار می گیرد. این مودم، هم از باندهای کمتر از ۶ گیگاهرتز و هم از امواج میلیمتری 5G پشتیبانی می کند.

حتی پایین رده وارد کند. مساله دیگر این است که کمبود تراشه فعلی، قدرت چانه زنی زیادی را به این شرکت می دهد، اما در نهایت، این مورد رفع شده و کوالکام (و حتی مدیاتک) با توجه به ورود رقبای قدرتمند و سرسختی مانند اپل، فشار زیادی را برای پایین آوردن قیمت های خود احساس خواهند کرد.

ذکر این نکته ضروری است که آیفون ۱۳ اپل از مودم 5G X60 کوالکام بهره می برد، در حالی که آیفون ۱۲ از X55 استفاده می کند. سیستم مودم RF نسل چهارم کوالکام X65 در اوایل سال جاری آغاز به کار کرد و می تواند باندهای کم، متوسط و بالا را در طیف کلیدی 5G جهانی قرار دهد.

در حال حاضر، مودم و SoC (پردازنده) درون آیفون، دو تراشه جداگانه هستند و این موجب افزایش مصرف انرژی و فضای اشغال شده می شود اما با برنامه جدید اپل در زمینه تولید مودم 5G، همان طور که در M1 اتفاق افتاد، فناوری لازم برای ادغام همه چیز در پردازنده آیفون تعبیه و تمام تراشه های قبلی با هم ادغام می شود. همه اینها دلالت بر این دارد که اپل به دنبال بازده انرژی بالاتر و احتمالاً عملکرد بسیار سریع تر است و از سوی، این ادغام برای اپل، کاهش هزینه های تولید را نیز در پی دارد. این سیاست اپل قبلاً در اکوسیستم iOS با ادغام CPU و GPU در همان تراشه مشهود بوده است.

سوالی که مطرح می شود این است که آیا مودم ساخته شده توسط اپل، توان رقابت با مودم کوالکام را دارد یا خیر؟! طبق نظر برخی از کارشناسان، اپل باید هزینه زیادی را برای رقابت با کوالکام در زمینه ساخت مودم 5G بپردازد زیرا در حال حاضر، کوالکام سازنده یکی از مجهزترین و پیشرفته ترین مودم های 5G است و اپل برای رقابت با آن در زمینه ساخت مودم 5G باید انرژی و پول زیادی را هزینه کند. ■

منبع:

<https://www.macrumors.com/2021/05/10/kuo-apple-designed-5g-modem>



شکل ۱. پیش در آمد ساخت مودم توسط اپل

برای اولین بار در دسامبر ۲۰۲۰، اپل به شکل رسمی اعلام کرد که کار خود را بر روی یک مودم اختصاصی آغاز کرده است. چند ماه پیش نیز اعلام شد که این شرکت، یک میلیارد یورو برای ساخت مرکز تحقیق و توسعه جدید در مونیخ آلمان سرمایه گذاری کرده که هدف اصلی آن، توسعه مودم 5G و فناوری های بی سیم در آینده است.

این تصمیم اپل بدین معنی است که دیگر نیازی به همکاری با کوالکام ۱ برای تهیه مودم تلفن همراه 5G برای آیفون نخواهد داشت. در قراردادی که میان اپل و کوالکام منعقد شده بود، قرار بر این بود که شرکت تراشه ساز کوالکام تا سال ۲۰۲۳ برای آیفون های اپل، مودم 5G تامین کند ولی با تصمیم جدید اپل، کوالکام میلیون ها سفارش خود را از دست می دهد. طبق نظر برخی از کارشناسان، کوالکام شاید مجبور شود برای جبران فروش از دست رفته، مودم های 5G خود را بیشتر به بخش های میان رده و

1- Qualcomm

# بیش از ۱۰۰ دلیل برای بزرگداشت هسته ابری 5G اریکسون

مهدی نوری | اما از این طرح مهم فراتر رفته ایم - ۱۰۰ مشتری راه حل های هسته ابری 5G اریکسون را انتخاب کرده اند. این تقریباً یک سوم کل مشتری ما برای هسته است و این یک دلیل برجسته برای رهبری بازار ما در ساخت شبکه های هسته ای 5G است. اما ما چگونه به آینده نگاه می کنیم؟ این دستاورد چیزی فراتر از اعداد و ارقام است، و نشان دهنده آن است که اریکسون چگونه در حال ساخت یک پور تفولیو ارزشمند از محصولات است که به صورت تخصصی برای کمک به شرکاء و مشتریان ما با استفاده از 5G موفقیت بوده است. امروز ما در یک موقعیت رهبری منحصر به فرد در بازار هسته 5G قرار داریم، که توسط ارائه دهندگان خدمات ارتباطی (CSPs) 5G که ما را انتخاب کرده اند، به رسمیت شناخته شده است.

EPC موجود، آغاز شده است که به آنها اجازه می دهد تا پشتیبانی از 5G NSA را اضافه کنند - گامی که هسته را به "5G EPC" ارتقاء می دهد و به عنوان بهترین راه برای ارائه سریع تر سرویس های 5G به بازار ثابت شده است در حالی که راه رانیز برای 5G SA هموار می کند - سایر مشتریان با استقرار یک سیستم 5G C موازی در کنار شبکه های EPC خود، مسیر مستقیم تری را به سمت هسته 5G (مستقل<sup>۵</sup>) انتخاب کرده اند. برخی از مشتریان، در حال ارتقاء به 5G EPC (غیر مستقل<sup>۶</sup>) و استفاده از یک راهکار 5G C موازی (مستقل) هستند. برخلاف آن، دیگر مشتریان در حال ساخت یک هسته 5G دو حالت کاملاً جدید هستند (یک پلتفرم SW بومی ابری تک که از 4G، 5G NSA و 5G SA پشتیبانی می کند). از دیدگاه یک زیرساخت ابری، ما همچنان شاهد شکاف بین CSP ها هستیم که از یک زیرساخت به عنوان راهکار سرویس<sup>۷</sup> (IaaS) برای استقرار اولیه اپلیکیشن های بومی ابری استفاده می کنند، در حالی که دیگران به دنبال راهکار ابری به عنوان یک سرویس (Bare Metal) هستند. اولین روش، معمول ترین رویکرد انتخاب شده توسط CSP ها است که از قبل، سفر مجازی سازی خود را با استفاده از EPC مجازی<sup>۸</sup> (vEPC) آغاز کرده اند و بنابراین، در حال حاضر راهکار زیرساخت مجازی سازی تابع شبکه<sup>۹</sup> (NFVi) در دسترس است. به هر حال، هر یک از استراتژی های تکامل که انتخاب شوند، پور تفولیوهای هسته ابری 5G و زیرساخت ابری اریکسون از تمام گزینه ها پشتیبانی می کنند.

صنعت ارتباطات از راه دور نیز در میانه بزرگترین دوره تحولی است که تاکنون شاهد آن بوده ایم. الگوی 5G تنها در مورد پذیرش نسل جدید دسترسی به تلفن همراه نیست، بلکه نشان دهنده یک نقطه انعطاف جدید نیز می باشد. این امر منجر به یک تحول فناورانه و تجاری از یک نوع واهمیتی خواهد شد که قبلاً در نسل های پیشین تلفن همراه دیده نشده بود.

اما نقاط انعطاف پذیر این فناوری چیست و چه مزایایی برای صنعت به همراه خواهد داشت؟ در ویدئویی به آدرس زیر، مونیکا تزون، معاون رئیس جمهور و رئیس SAP اریکسون، دیدگاه خود را با کوین جکسون، رهبر متخصص برتر 5G در محاسبات ابری به اشتراک می گذارد.

شبکه های هسته، پایه و اساس شبکه های نسل آینده را فراهم می کنند. با استفاده از هسته 5G دو حالت بومی - ابری<sup>۱۰</sup> اریکسون، توابع شبکه<sup>۱۱</sup> EPC و 5G C یک پلتفرم مشترک بومی - ابری برای TCO کارآمد و مهاجرت نرم به 5G ترکیب می شود؛ اریکسون CSP<sup>۱۲</sup> را از یک نقطه شروع قوی ارائه می کند.

## چند مسیر به سمت یک هسته 5G بومی ابری

تنها یک مسیر وجود ندارد که CSP در سفر خود به سمت هسته 5G بتواند طی کند، CSP ها باید مسیری را انتخاب کنند که متناسب با نیازهای تجاری آنها باشد. با این حال، برای بیش از ۱۰۰ مشتری هسته، این سفر در حال حاضر با یک نرم افزار یکپارچه ارتقاء یافته بر روی

## نگاهی به آینده

با نگاهی به آینده نزدیک، ادامه سال ۲۰۲۱ و اوایل سال ۲۰۲۲، در بازارهای 5G در سراسر جهان، تعداد زیادی از شبکه‌های 5G SA جدید راه‌اندازی خواهد شد. اریکسون قبلاً این کار را با راه‌اندازی بزرگ‌ترین شبکه 5G SA اروپا توسط Vodafone آلمان آغاز کرده که با هسته 5G دو حالته، اجرایی شود. سایر CSPها نیز قبلاً خدمات 5G SA را در اروپا، آسیا، اقیانوس آرام و امریکای شمالی آغاز کرده‌اند.

نیمه دوم سال نیز بسیار امیدوارکننده به نظر می‌رسد، زیرا شبکه‌های SA مربوط به چندین مشتری اریکسون به شکل تجاری راه‌اندازی خواهند شد - روندی که تا سال ۲۰۲۲ ادامه دارد - راه‌اندازی هسته 5G برای SA امری اساسی است؛ از آنجا، شاهد آن خواهیم بود که موارد زیادی استفاده جدید در بازارهای مختلف ظاهر می‌شوند که با قابلیت‌هایی که شبکه‌های هسته جدید فراهم می‌کنند، تقویت می‌شوند. برش شبکه، ارائه شبکه<sup>۱۳</sup>، ارکستراسیون سرویس پیشرفته و اتوماسیون سرویس، خطوط لوله<sup>۱۴</sup> CI/CD برای تحویل مستمر نرم‌افزار و غیره - همه این موارد به دنبال اتخاذ هسته 5G است. ■

منبع

<https://www.5gamerica.org/more-than-100-reasons-to-celebrate-ericsson-5g-cloud-core/>

پی‌نوشت:

- 1 Cloud Core
- 2 5G Communication Service Providers
- 3 Cloud-Native Dual-Mode 5G Core
- 4 Ericsson Evolved Packet Core
- 5 Standalone
- 6 Non-standalone
- 7 Infrastructure as a Service
- 8 virtual EPC
- 9 Network Function Virtualization infrastructure
- 10 end-to-end
- 11 Orchestration
- 12 5G Core Policy Studio
- 13 Network Exposure
- 14 Pipelines

## پیشرفت‌های پیوسته پور تفولیو؛ کلید حفظ

### رهبری اریکسون

رشد گسترده مشتریان هسته ابری 5G؛ تقاضا و انتظارات بیشتری از فروشندگان تجهیزات شبکه به همراه دارد. پیش از آنکه صنعت ارتباطات از راه دور، وعده 5G خود را عملی کند همچنان یک سفر کامل در پیش است و برای اریکسون، حفظ و رشد موقعیت رهبری خود، بدان معناست که باید به سرمایه‌گذاری کلان در راهکارهای خود ادامه دهد.

در حالی که برخی از مشتریان، ممکن است به دنبال بهترین راهکارها (خرید قطعات از فروشندگان مختلف به منظور تکمیل انتخاب نهایی) برای سرمایه‌گذاری در یک راهکار انتها به انتها<sup>۱۱</sup> (e2e) باشند، اریکسون به طور مستمر در حال افزایش سرمایه‌گذاری در راهکارهای e2e از جمله رادیو، حمل و نقل، هسته، زیرساخت، مدیریت<sup>۱۲</sup>، OSS/BSS و غیره است.

این شرکت همچنین در حال افزایش سرمایه‌گذاری در راهکار هسته 5G دو حالته خود است. نمونه‌هایی از این موارد شامل قابلیت‌های جاسازی شده‌ای است که در چند ماه گذشته راه‌اندازی شده، از جمله فایروال هسته بسته مجتمع که می‌تواند برای تقویت امنیت شبکه ضمن کاهش TCO و استودیوی خط مشی هسته<sup>۱۳</sup> 5G مورد استفاده قرار گیرد و قابلیت‌های برنامه‌ریزی و انعطاف‌پذیری بیشتری را برای کمک به تمایز خدمات در سناریوهای برش شبکه اضافه کند.

# امکان ضبط پنهانی مکالمات تلفنی به دلیل نقص در مودم کوالکام!

در زمینه تست مودم‌های خانگی، موضوعات مختلفی مطرح می‌شود. موضوعاتی نظیر تست‌های عملکردی مودم، تست‌های امنیتی مودم و برخی موارد دیگر. بحث امنیت در مودم‌ها از اهمیت بالایی برخوردار است چراکه ضعف امنیتی یک محصول، به اعتبار شرکت سازنده آن ضربه می‌زند. به همین دلیل، تمامی شرکت‌ها در تلاشند تا محصولاتی با سطوح امنیتی بالا عرضه کنند. اخیراً در تراشه‌های خانواده Snapdragon شرکت کوالکام که مودم گوشی‌های تلفن همراه تلقی می‌شود، یک ضعف امنیتی مشاهده شده است؛ خبری که می‌تواند برای بسیاری، از شرکت‌های فعال در حوزه مخابرات گرفته تا کاربران گوشی‌های تلفن همراه، جذاب باشد.

نقص در مودم‌های کوالکام ضبط  
پنهانی مکالمات شما توسط هکرها  
را ممکن می‌سازد

نقص مودم‌های شرکت کوالکام می‌تواند میلیون‌ها کاربر را در معرض حمله هکرها قرار دهد. یک نقص امنیتی در تراشه‌های کوالکام کشف شده که آن را در برابر هکرها آسیب پذیر می‌سازد. طبق گزارش جدید امنیتی شرکت Check Point Research، تکنولوژی مودم موبایل (MSM) شرکت کوالکام می‌تواند توسط هکرها برای ضبط تماس‌های تلفنی و موارد دیگر، مورد سوءاستفاده قرار گیرد. قدمت MSM به اوایل دهه ۱۹۹۰ برمی‌گردد و در دستگاه‌های 2G/3G/4G و حتی 5G استفاده می‌شود. این مودم، آسیب پذیری جدی به همراه دارد، به شکلی که می‌تواند به سادگی ارسال یک پیامک (SMS)، هک شود.







هکرها و متجاوزان به حریم کاربران، امکان گوش دادن به تماس‌های شما، خواندن پیام‌های متنی و مخفی کردن بدافزارها را دارند، تا جایی که حتی با unlock کردن سیم کارت شما می‌توانند از محدودیت‌های اعمال شده توسط شرکت مخابراتی عبور کنند. طبق گزارش‌ها، تقریباً ۳۰ درصد از تمامی تلفن‌های هوشمند از تراشه‌های کوالکام استفاده می‌کنند و بنابراین اهداف بالقوه این قبیل اقدامات به‌شمار می‌روند.

آسیب‌پذیری مودم کوالکام برای کاربرانی بیشتر است که به‌شکل منظم، موارد امنیتی خود را به‌روزرسانی نمی‌کنند. در واقع، تنها کاری که کاربران می‌توانند انجام دهند این است که دستگاه‌های خود را به لحاظ امنیتی، پیوسته به‌روزرسانی کنند. MSM توسط سیستم عامل بدون وقفه شرکت کوالکام (QuRT) مدیریت می‌شود که حتی در دستگاه‌های اندروید هم نمی‌تواند اشکال‌زدایی شود. درستی و بی‌نقصی QuRT توسط TrustZone تضمین می‌شود. موضوع آسیب‌پذیری، تنها راه بررسی مودم است که اقدامات موفقیت‌آمیز متعددی برای به‌روزرسانی QuRT با بهره‌برداری از نقاط ضعف موجود در محیط اجرای مطمئن کوالکام (QTEE) و یا هسته لینوکس انجام شده است. آخرین مرکز عملکرد امنیتی به خطر افتاده MSM8998 است.

سیستم عامل Android از طریق رابط کاربری MSM کوالکام (QIM) با پردازنده تراشه MSM ارتباط برقرار می‌کند و به اجزای نرم‌افزار در MSM و سایر سیستم‌های جانبی دستگاه مانند دوربین‌ها و اسکنرهای اثر انگشت متصل می‌شود.

QIM یک رابط اختصاصی برای تعامل با پردازنده‌های باند پایه کوالکام است. به عبارت دیگر QIM یک پروتکل اختصاصی است که برای برقراری ارتباط میان اجزاء نرم‌افزار در مودم و سایر زیرسیستم‌های جانبی استفاده می‌شود. با تراشه‌های تلفن همراه، ارتباط بین پردازنده برنامه و پردازنده باند پایه از طریق حافظه مشترک اتفاق می‌افتد. ارتباط QIM بر اساس مدل client-server انجام می‌شود؛ جایی که clientها و serverها، پیام‌ها را در قالب ارتباط سیمی رد و بدل می‌کنند. یک ماژول می‌تواند به عنوان مشتری برای هر تعداد سرویس QIM عمل کند و یک سرویس QIM می‌تواند برای هر تعداد مشتری به کار رود. در زمینه Qualcomm Soc که شامل تلفن‌های هوشمند اندرویدی است، پورت‌های QIM در اختیار هسته پردازنده برنامه در حال اجرا با لینوکس داخل تراشه هستند. مکانیزم‌های ارتباطی مختلف می‌تواند وجود داشته باشد، اما در تراشه‌های فشرده مدرن، اصلی‌ترین موردی که استفاده می‌شود، دستگاه حافظه مشترک (SMD) است.

QIM خدمات مختلفی را ارائه می‌دهد که از طریق پروتکل آن در یک یا چند پورت QIM در اختیار قرار می‌گیرند. مودم SM8150 SoC حدود ۴۰ سرویس از جمله موارد زیر را ارائه می‌دهد:

➤ سرویس داده بی‌سیم (WDS)

- سرویس مدیریت دستگاه
- سرویس دسترسی شبکه (NAS)
- کیفیت خدمات
- سرویس پیام بی‌سیم (WMS)
- سرویس احراز هویت
- سرویس صوتی
- سرویس جعبه ابزار برنامه‌های کارت (CAT)
- سرویس مدیریت دفترچه تلفن (PBM)
- خدمات اجرایی بی‌سیم

QIM تقریباً در ۳۰ درصد تلفن‌های همراه جهان وجود دارد اما اطلاعات کمی در مورد نقش آن به‌عنوان مسیر حمله احتمالی شناخته شده است.

سخنگوی شرکت کوالکام در بیانیه‌ای اعلام کرد: «ارائه فناوری‌هایی که امنیت و حریم خصوصی را پشتیبانی می‌کنند برای کوالکام در اولویت است. ما از محققان امنیتی Check Point تشکر می‌کنیم.»

برای ایمن‌سازی دستگاه، Check Point روش‌های مخصوص تلفن‌های همراه مانند به‌روزرسانی آخرین نسخه Android، آن‌ها را با بارگیری برنامه‌ها از فروشگاه‌های رسمی، فعال‌سازی «پاک کردن از راه دور» و همچنین نصب سرویس امنیتی بروی دستگاه مورد نظر را توصیه می‌کند [۴].

منابع:

- [1] <https://www.itpro.co.uk/mobile/google-android/359437/qualcomm-modem-flaw-puts-millions-of-android-users-at-risk>
- [2] [https://m.gsmarena.com/Flaw\\_in\\_qualcomm\\_modems\\_allows\\_backdoor\\_for\\_hackers\\_to\\_record\\_your\\_phone\\_calls-news-49007.php](https://m.gsmarena.com/Flaw_in_qualcomm_modems_allows_backdoor_for_hackers_to_record_your_phone_calls-news-49007.php)
- [3] <https://research.checkpoint.com/2021/security-probe-of-qualcomm-msm/>
- [4] <https://www.gizmochina.com/2021/05/09/flaw-qualcomm-modems-expose-millions-of-smart-phone-users-hackers/>

# اولین تماس بر روی شبکه AT&T با استفاده از طیف باند C

انتظار می‌رود اواخر امسال و پیش از استقرار شبکه تجاری، اولین تماس طیف باند C، برقرار شود. AT&T همچنان به توسعه سرویس‌های 5G در سراسر ایالات متحده و ارتقاء پوشش و عملکرد شبکه برای کاربران نهایی متعهد است.

این رویداد مهم، اوایل ماه مه در دیترویت میشیگان و توسط مهندسان AT&T و نوکیا که به شکل مشترک و خیلی سریع برای نمایش ظرفیت طیف n77 تازه در دسترس (-n77:3700 از آنتن‌های جدید mMIMO نوکیا استفاده شده که با جدیدترین نرم‌افزار Nokia 5G برای کار در باند C، طراحی شده است. تیم مشترک دو شرکت تا زمان استقرار شبکه تجاری که براساس پیش‌بینی‌ها، اواخر سال جاری آغاز می‌شود، به آزمایش عملکرد خود ادامه می‌دهد.

## قرارداد نوکیا با AT&T

نوکیا اخیراً یک قرارداد پنج ساله با AT&T برای استقرار شبکه باند C اپراتور تلفن همراه در ایالات متحده امضا کرده است. این طرح، قابلیت‌های پهن‌بند تلفن همراه را ارتقاء داده و دامنه‌ی پلیکیشن‌ها و سرویس‌های 5G را به طیف گسترده‌ای از مصرف‌کنندگان و

نوکیا و AT&T اعلام کردند که با استفاده از طیف باند C که تنها سه ماه پیش اعطا شده بود، اولین تماس بر روی شبکه AT&T را با موفقیت انجام داده‌اند. این تماس با استفاده از یک دستگاه آزمایشی تلفن همراه از نوع تلفن هوشمند 5G (با سیستم Qualcomm® Snapdragon™ X55 5G Modem-RF)، باند پایه نوکیا AirScale و همچنین رادیوی باند 64T64R، C و مایمو عظیم (mMIMO) 5G1 برقرار شده است. طیف باند C از نظر پوشش و ظرفیت، توازن خوبی فراهم کرده و در آینده، رویای AT&T برای گسترش پوشش و عملکرد 5G در سراسر آمریکا را بهبود می‌بخشد. این شرکت اعلام کرده که تا پایان سال ۲۰۲۳، ۲۰۰ میلیون نفر را با باند C تحت پوشش قرار می‌دهد.

1- 5G massive MIMO



نوکیا اخیراً یک قرارداد پنج ساله با AT&T برای استقرار شبکه باند C اپراتور تلفن همراه در ایالات متحده امضا کرده است. این طرح، قابلیت‌های پهن باند تلفن همراه را ارتقاء داده و دامنه اپلیکیشن‌ها و سرویس‌های 5G را به طیف گسترده‌ای از مصرف‌کنندگان و مشتریان، افزایش می‌دهد.

می‌دهد. پورتفولیو باند C نوکیا دارای قابلیت‌ها و عملکردی است که AT&T را قادر می‌سازد تا تجربه جذاب و قدرتمند 5G را براساس آنچه مشتریان انتظار دارند، ارائه دهد.<sup>1</sup> اد کلرتون، رئیس نوکیای آمریکا هم می‌گوید: «این یک طرح مهم و موفقیتی بزرگ است، زیرا ما از تلاش AT&T برای توسعه سرویس‌های 5G در سراسر کشور و با استفاده از طیف باند C پشتیبانی، افتخار می‌کنیم که شراکت و همکاری بلندمدتی با AT&T داشته و به‌طور مشترک روی این پروژه ابتکاری، کار می‌کنیم. طیف گسترده راهکارهای جامع و انعطاف‌پذیر نوکیا، تمام نیازهای مشتری را پوشش می‌دهد و ما مشتاقانه در انتظار ادامه همکاری با AT&T برای ارائه تجربیات باورنکردنی 5G به مشتریان خود در سراسر کشور هستیم.»<sup>2</sup>

منابع:

1. Press Release: Nokia supports 5G for AT&T customers with five-year C-Band deal
2. Press Release: Nokia's comprehensive C-Band portfolio ready for 5G build-out in U.S.
3. Press Release: Nokia first to demonstrate live C-Band network in the U.S.
4. Webpage: AirScale RAN
5. Webpage: Spectrum Auctions Explained

5- Ed Cholerton

مشتریان، افزایش می‌دهد. پورتفولیو باند C نوکیا شامل پشتیبانی از شبکه‌های 5G، SA و NSA2، پیاده‌سازی‌های مبتنی بر ابر 3 و محصولات Open RAN است. راه‌حل‌های 5G RAN باند C نوکیا برای یک تجربه کاربری یکپارچه و قدرتمند با تجهیزات LTE RAN موجود Nokia مستقر در AT&T، همکاری می‌کند.

نوکیا اولین فروشنده‌ای بود که ژوئن 2020 در ایالات متحده، با استفاده از پورتفولیو تجاری 5G AirScale، آزمایش 5G در طیف باند C را با موفقیت به پایان رساند. این شرکت در مزایده پیش از موعد طیف باند C در کمیسیون ارتباطات فدرال که ژانویه 2021 انجام شد، پورتفولیو خود را با دربرگیری طیف وسیعی از محصولات خاص، توسعه داده است.

کوین هتريک، معاون رئیس بخش ساخت و مهندسی شرکت AT&T می‌گوید: «این شرکت متعهد شده که قدرت 5G را به کسب و کارها و جوامع بیشتری در سراسر کشور برساند. در حقیقت تا پایان سال 2023، تعداد افرادی که با باند C پوشش داده می‌شوند، بیشتر از افراد تحت پوشش هر حامل دیگری خواهند بود. برنامه راه‌اندازی باند C ما با همکاری نوکیا، ظرفیت و پوشش 5G را در صورت لزوم ارتقا

2- Standalone (SA) and Non-Standalone (NSA) Networks

3- Cloud-based

4- Kevin Hetrick

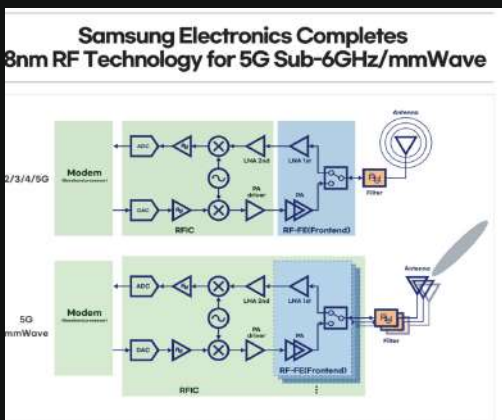
# راه‌حل موفقیت آمیز سامسونگ در توسعه 8nm RF با هدف تقویت ارتباطات 5G

ساختار جدید تراشه 8nm RF، در مقایسه با 14nm RF تا ۳۵ درصد افزایش در بهره‌وری  
توان و ۳۵ درصد کاهش در مساحت را فراهم می‌کند.

تشدید فرکانس در یافتی و مصرف توان افزایشی ۸ دارند.

به منظور غلبه بر چالش‌های مقیاس‌گذاری آنالوگ / RF، سامسونگ یک ساختار منحصر به فرد برای 8nm RF به نام RFeFETTM (RFExtremeFET) ایجاد کرده است که می‌تواند در حالی که از توان کمتری استفاده می‌کند، ویژگی‌های RF را به شکل قابل توجهی بهبود بخشد. در مقایسه با RF 14nm، RFeFETTM سامسونگ، مقیاس‌گذاری PPA دیجیتال را تکمیل و مقیاس‌گذاری آنالوگ / RF را به طور همزمان بازیابی می‌کند، در نتیجه، پلتفرم‌های 5G با کارایی بالا را امکان‌پذیر می‌کند.

بهینه‌سازی پردازش سامسونگ در حالی که پارازیت را به کمترین مقدار کاهش می‌دهد، تحرک کانال را به حداکثر می‌رساند و از آنجاکه عملکرد RFeFETTM بسیار بهبود یافته است، می‌توان تعداد کل ترانزیستورهای تراشه‌های RF و مساحت بلوک‌های آنالوگ / RF را کاهش داد. فناوری پردازش 8nm RF سامسونگ در مقایسه با RF 14nm، به عنوان یک نتیجه از نوآوری در ساختار RFeFETTM، افزایش ۳۵ درصدی در بهره‌وری توان و کاهش ۳۵ درصدی در مساحت تراشه RF را فراهم می‌کند. ■



شکل ۱. سامسونگ الکترونیک، فناوری RF 8nm را برای 5G Sub-6GHz/mmWave تکمیل کرد.

منبع:

1- <https://www.5gamericas.org/samsung-successfully-completes-8nm-rf-solution-development-to-strengthen-5g-communications-chip-solutions/>

8- Deteriorated Amplification Performance of Reception Frequency and Increased Power Consumption

سامسونگ الکترونیک؛ پیشگام جهانی در فناوری نیمه‌هادی پیشرفته، امروز جدیدترین فناوری فرکانس رادیویی (RF) خود را بر اساس پردازش 8-nanometer (nm) معرفی کرده است. انتظار می‌رود این فناوری فاندری برش-۲، "یک راه‌حل تک تراشه"، به‌ویژه برای ارتباطات 5G با پشتیبانی از طراحی تراشه‌های چندکاناله و چندآنتنه را ارائه دهد و به نظر می‌رسد که توسعه پلتفرم 8nm RF سامسونگ، رهبری این شرکت در بازار نیمه‌هادی 5G را از اپلیکیشن‌های زیر ۶ گیگاهرتز به اپلیکیشن‌های میلیمتری بسط دهد.

فناوری پردازش RF-8nm سامسونگ، جدیدترین مورد اضافه شده به پورتفولیو گسترده راهکارهای مربوط به RF، از جمله RF مبتنی بر 28nm و 14nm است. این شرکت از سال ۲۰۱۷ تاکنون با حمل بیش از ۵۰۰ میلیون تراشه RF تلفن همراه برای تلفن‌های هوشمند برتر، خود را به عنوان رهبر بازار RF معرفی کرده است. هیونگ جین لی ۳، مدیر تیم توسعه فناوری فاندری در سامسونگ الکترونیک می‌گوید: "با ایجاد نوآوری و پردازش بیشتر، نسل بعدی ارتباطات بی‌سیم خود را تقویت کرده‌ایم." "با گسترش 5G mmwave، 8nm RF، سامسونگ یک راهکار عالی برای مشتریانی است که به دنبال طول عمر بالای باتری و کیفیت سیگنال عالی در دستگاه‌های تلفن همراه جمع و جور هستند."

### ساختار RFeFETTM جدید سامسونگ

با ادامه مقیاس‌گذاری به سمت نودهای پیشرفته، مدارهای دیجیتال به شکل قابل توجهی در عملکرد، مصرف توان و مساحت (PPA) ۴ بهبود یافته‌اند، در حالی که بلوک‌های آنالوگ / RF به دلیل پارازیت‌های غیرسازنده ۵ مانند مقاومت افزایشی ناشی از عرض خط باریک ۶، از چنین مزیتی برخوردار نبوده‌اند. در نتیجه، در بیشتر تراشه‌های ارتباطی، تمایل فراوانی به دیدن مشخصات RF تنزل یافته ۷ مانند عملکرد

- 1- Radio Frequency
- 2- Cutting-Edge Foundry Technology
- 3- Hyung Jin Lee
- 4- Performance, Power Consumption, and Area
- 5- Degenerative Parasitics
- 6- Increased Resistance From Narrow Line Width
- 7- Degraded RF Characteristics



# اینفوگرافی

Infographic



اقدامات نوآوری

۸۲



اقدامات راهبردی

۸۱



پروژه‌های مرکز تحقیق و توسعه

۷۸

# مرکز تحقیق و توسعه

تحقیق  
و توسعه

اهداف

نوآوری

بومی سازی

## مقدمه

مرکز تحقیق و توسعه با تمرکز بر تحقیق، توسعه، نوآوری و حمایت از فناوری های نوین و بومی در حوزه ارتباطات و فناوری اطلاعات با هدف خودکفایی و استقلال فنی و تخصصی فعالیت می کند.

## وظایف مهم مرکز تحقیق و توسعه







طراحی  
توسعه

5G

ذخیره ساز بومی      سرویس های مبتنی بر مکان یابی داخلی      پلتفرم همگام سازی برای شبکه 5G      آنتن فعال برای نسل پنجم 5G      سامانه توکن بومی بر پایه زنجیره بلوکی



پایلو ت هوش مصنوعی AI      داده کاوی برای اپراتور تلفن همراه      شناسایی مبتنی بر چهره      مهندسی نرم افزار جستجو محور

چهارم

پروژه های  
تحقیقاتی و راه اندازی  
آزمایشگاه های تخصصی  
و مرجع

آزمایشگاه  
تحقیق و  
توسعه همراه اول  
شعبه شریف

مطالعه،  
تحلیل و  
ارزیابی امنیت  
ارتباطات مبتنی  
بر NB-IoT

راهکار های  
بهبود امنیت  
سامانه های رایانشی  
تحت وب در برابر  
حملات نوین  
سیستمی

تهیه و  
تدوین نقشه  
راه سامانه 5G  
BSS

آزمایشگاه  
تست در  
حوزه لینک  
مخابراتی

طراحی  
آزمایشگاه  
سنجش و ارزیابی  
کیفی باتری

امکان سنجی  
راه اندازی  
بازی های ابری در  
کشور

ارائه راهکار  
تامین کیفیت  
سرویس بصورت  
انتها-به-انتها در شبکه  
اپراتوری موبایل  
نسل چهارم

# راهبرد و نوآوری

مهم ترین فعالیت های نوآوری و راهبردی مرکز تحقیق و توسعه به منظور بهره مندی از آخرین پیشرفت های مربوط به اکوسیستم کسب و کار همراه اول و ارتقای انگیزه و تشویق فعالان درون و برون سازمانی:



## راهبردی اقدامات

۱ برنامه ریزی راهبردی

۲ تدوین نقشه راه محصولات و فناوری

۳ تهیه طرح ایجاد مرکز تعالی اینترنت اشیا

۴ برگزاری کمیته 5G

۵ برگزاری کمیته اینترنت ماهواره ای

۶ جاری سازی مدیریت دانش

۷ برگزاری رویدادهای دانش گستر

امنیت مدل های هوش مصنوعی در صنایع مختلف ساخت و تولید ابری

جلسه اشتراک دانش پروژه های MCI-Lab (پروژه هوش مصنوعی به عنوان AlaaS)

چرایی، چیسستی و کاربرد فناوری بلاکچین

اینترنت اشیا از منظر ابراتور و تجارت با آن

بررسی فناوری های آینده در استاندارد 5G و تأثیر گذاری آن بر جامعه

نسل پنجم شبکه ار تباطی (5G) معماری شبکه، تأثیرات اقتصادی و مدل های کسب و کار

آشنایی با معیارهای ارزیابی شرکت های دانش بنیان حوزه فناوری اطلاعات



# اقدامات نوآوری

۱ حمایت از استارت آپ ها و شرکت های دانش بنیان

۲ حمایت و برگزاری رویدادهای نوآورانه و فناورانه

۳ ایجاد فرایند نوآوری باز ایده تا محصول

۴ ایجاد همکاری های علمی و اجرایی در اکوسیستم ICT

۵ رصد فناوری

۶ حمایت از نخبگان

## حمایت از استارت آپ ها و شرکت های دانش بنیان



عقد تفاهم نامه ۱۰۰۰ میلیاردی مشترک با صندوق نوآوری و شکوفایی و بانک تجارت جهت حمایت از شرکت های دانش بنیان در حوزه بومی سازی

ایجاد اولین صندوق سرمایه گذاری خطر پذیر شرکتی (CVC) با مشارکت حرکت اول

راه اندازی مرکز نوآوری در ناحیه نوآوری دانشگاه شریف

طراحی و ارائه اکوسیستم نوآوری همراه اول

۲

## حمایت و برگزاری رویدادهای نوآورانه و فناورانه

برگزاری رویداد



- جایزه هوشمندسازی سال (۱۰ معضل کشوری)
- رویداد دانش آموزی کدآپ
- رویداد آنلاین برنامه نویسی
- رویداد افتا
- اولین مسابقه برنامه نویسی «همراه کاپ»
- رویداد VR/AR
- دوره پردازش زبان طبیعی (NLP)
- رویداد اکوسیستم اینترنت اشیا (IoT)
- مشارکت در رویداد reverse pitch هفته هوش
- مصنوعی در صندوق نوآوری و شکوفایی
- رویداد سیستم عامل و رتبه بندی مشتریان

مشارکت و حمایت از برگزاری کنفرانس ها و رویدادهای علمی حوزه ICT کشور



- رویداد ارزش یابی ملی تحول دیجیتال
- کنفرانس مهندسی برق (برگزاری کارگاه توسط کارشناسان مرکز، ۲ سخنرانی کلیدی و ۳ پنل تخصصی)
- کنفرانس بین المللی انجمن کامپیوتر ایران
- کنفرانس بین المللی انجمن رمز ایران
- نمایشگاه اینترنت اشیا و رویداد سالانه هفته ایران دیجیتال
- بوت کمپ اینترنت اشیا
- کنفرانس بین المللی فناوری اطلاعات و دانش
- رویداد مرکز نوآوری اروند
- مدرسه استارت آپی هوش مصنوعی
- رویداد هفته هوش مصنوعی صندوق نوآوری و شکوفایی

مرکز تحقیق و توسعه  
هوادک



۵

## رصد فناوری

طراحی و انتشار فصلنامه فناوری همراه ۱  
 طراحی فصلنامه خبری فناوری همراه ۲  
 تدوین گزارشات راهبردی رصد فناوری  
 در حوزه هوش مصنوعی، بلاکچین، اینترنت  
 ماهوارهای

۳

## ایجاد فرایند نوآوری باز ایده تا محصول

بهره مندی از نوآوری های درون و برون سازمانی با  
 تدوین دستورالعمل ها و روش های اجرایی مرتبط  
 با نوآوری باز (فرآیند ایده تا محصول)

۶

## حمایت از نخبگان

حمایت از پژوهش های دانشگاهی در  
 مقطع کارشناسی ارشد و دکتری  
 (طرح پژوهانه همراه)

حمایت از طرح های دانشگاهی با همکاری بنیاد  
 ملی نخبگان (طرح شهید احمدی روشن)

جذب و راهبری نخبگان در قالب کارآموز  
 در بدنه مرکز تحقیق و توسعه

طرح حمایت از پژوهش های کاربردی با  
 همکاری اساتید دانشگاهی  
 (طرح هفته های پژوهشی)

پروژه حمایت از طرح های پسادکتری  
 در راستای موضوعات مورد نیاز  
 مرکز تحقیق و توسعه

۴

## ایجاد همکاری های علمی و اجرایی در اکوسیستم ICT

همکاری با

### باموضوعات

توسعه محصولات  
 و راهکارهای 5G  
 توسعه زیست بوم فناوری های  
 5G، AI، HOT  
 خدمات سلامت دیجیتال و  
 پزشکی هوشمند با 5G  
 توسعه خدمات دیجیتال و  
 زیست بوم نوآوری شهری و  
 راهکارهای شهر هوشمند  
 حمایت از ایده های  
 نوآورانه، شرکت های دانش  
 بنیان و بومی سازی  
 لیگ فوتبال مجازی  
 تجهیز استادبوم هاب VAR  
 اعطای تسهیلات به  
 شرکت های دانش بنیان  
 پروژه مشترک خودرهای  
 هوشمند و متصل

معاونت فناوری  
وزارت ICT

دانشگاه صنعتی شریف

معاونت فناوری وزارت

ICT، معاونت علمی و

فناوری ریاست جمهوری

دانشگاه علوم پزشکی

شهید بهشتی

شهرداری مشهد

شهرداری قم

فدراسیون فوتبال

سندوق نوآوری و

شکوفایی

بانک تجارت

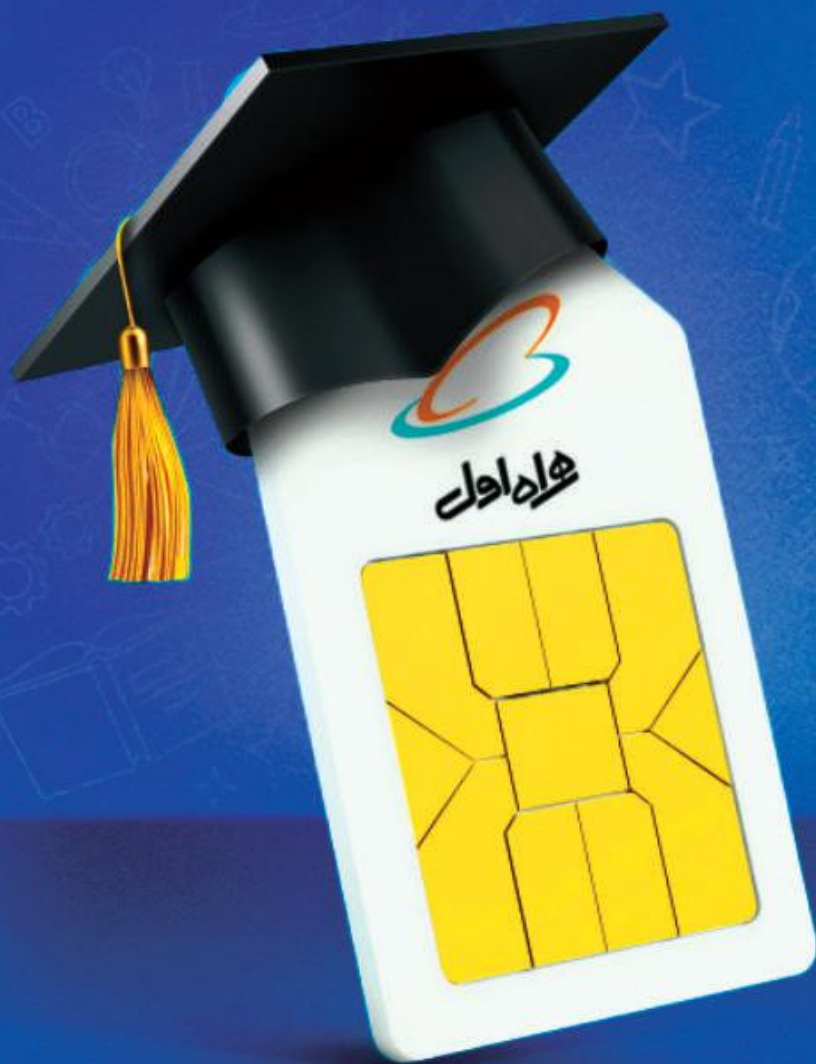
شرکت سایپا

شرکت ایران خودرو



# دومین فراخوان پژوهانه همراه

MCI Sponsorship Program



حمایت از پژوهش های دانشگاهی در محورهای اولویت دار همراه اول



- طرح های پسا دکتری
- رساله های دکتری
- پایان نامه های کارشناسی ارشد