



نسل چهارم شبکه‌های موبایل (4G) که در سراسر دنیا با عنوان LTE پیاده‌سازی شده است، در آینده جای خود را به نسل پنجم شبکه‌های موبایل (5G) خواهد داد. در پاسخ به این پرسش که 5G چه تفاوت اساسی با 4G خواهد داشت، شاید نخستین پاسخی که به ذهن می‌رسد تفاوت در نرخ داده باشد. البته که یکی از تفاوت‌های مهم بین این دو نسل شبکه، نرخ داده خیلی بالاتر در 5G است، به طوری که صحبت از افزایش هزار برابری نرخ دانلود کاربران در میان است. اما تفاوت در نرخ داده تنها نقطه قوت 5G نسبت به نسل فعلی شبکه‌های موبایل نیست و ویژگی‌های دیگری نیز مورد توجه پژوهشگران و فعالان صنعت قرار گرفته است.

یکی از ویژگی‌های بسیار مهم، تأخیر محدود و نزدیک به صفر است. برای درک اهمیت پارامتر تأخیر در 5G، لازم است کارکردهای شبکه موبایل نسل پنجم به طور دقیق بررسی شود. به طور کلی، سه دسته کاربرد برای [شبکه‌های 5G](#) پیشنهاد شده است. دسته اول، ارتباطات پرسرعت برای کاربران موبایل است؛ یعنی، همان کاربرد نسل چهارم شبکه موبایل، منتها با نرخ بالاتر. در 5G نرخ دانلود 10 گیگابایت بر ثانیه در حالت ایده‌آل و 100 مگابایت بر ثانیه برای کاربران حاشیه سلول (که از تضعیف سیگنال و تداخل رنج می‌برند) هدف‌گذاری شده است. دسته بعدی ارتباطات گسترده از نوع ماشین است که با توجه به رونق اینترنت اشیا به‌عنوان یک کاربرد جدید برای شبکه‌های موبایل مطرح شده است. در اینترنت اشیا تعداد زیادی دستگاه به شبکه متصل می‌شوند که هرکدام معمولاً نرخ کمی تبادل می‌کنند. برای مثال، یک مجموعه از حسگرها که وضعیت یک محیط صنعتی را به مرکز کنترل گزارش می‌دهند، ممکن است از شبکه موبایل برای برقراری ارتباط استفاده کنند. اگر شبکه نتواند اطلاعات حسگرها را در زمان محدود به مرکز برساند، مرکز کنترل توانایی واکنش مناسب را به حوادث نخواهد داشت. دسته سوم، ارتباطات موسوم به ارتباطات مأموریت حیاتی است که در آن‌ها قابلیت اعتماد و تأخیر دو پارامتر اساسی محسوب می‌شود. جراحی از راه دور یک مثال بارز برای دسته سوم است. مسلماً یک لحظه قطعی ارتباط یا تأخیر بیش از حد مجاز در جراحی از راه دور، جان بیمار را به خطر می‌اندازد.

اگرچه تأخیر در ارتباطات پرسرعت برای کاربران به‌ویژه در هنگام حرکت و تغییر ایستگاه رادیویی پارامتر مهمی محسوب می‌شود، اما مثال‌های فوق به‌خوبی نشان می‌دهد پارامتر تأخیر در کارکردهای جدیدی که برای شبکه‌های موبایل تعریف شده، بسیار تأثیرگذار است. در همین راستا، نهادهای استانداردسازی حداکثر زمان 1 میلی ثانیه را برای تبادل اطلاعات و 10 میلی ثانیه را برای سوئیچینگ بین ایستگاه‌های رادیویی هدف‌گذاری کرده‌اند. مورد اول به زمان رفت و برگشت بسته بین دستگاه کاربر و شبکه اینترنت اطلاق می‌شود. مورد دوم نیز به زمان سیگنالینگ کنترلی برای انجام پروسه انتقال کاربر به ایستگاه رادیویی جدید گفته می‌شود. تاکنون فناوری‌های مختلفی برای دستیابی به اهداف مورد نظر پیشنهاد شده است که برخی به مرحله بلوغ رسیده و حتی در [استاندارد LTE](#) نیز تعبیه شده است و برخی دیگر هنوز در مرحله امکان‌سنجی و پژوهش قرار دارد. از یک منظر دیگر، فناوری‌های پیشنهادی را می‌توان در دو دسته لایه دسترسی رادیویی (RAN) و لایه هسته شبکه دسته‌بندی کرد. در لایه دسترسی که ارتباط میان دستگاه کاربر و ایستگاه پایه را برقرار می‌سازد، راهکارهایی از قبیل تغییر در ساختار بسته‌های اطلاعات،

شیوه‌های جدید دسترسی چندگانه و استفاده از امواج میلی‌متری (mmWave) ارائه شده است. مورد آخر یعنی استفاده از امواج میلی‌متری، علاوه بر افزایش نرخ تبادل داده، تأخیر را نیز کاهش چشمگیری می‌دهد. با این حال، طیف فرکانسی مذکور به شدت در برابر موانع آسیب‌پذیر است و استفاده از آن در شبکه‌های موبایل مستلزم حل چالش‌های مربوطه است.

دسته دوم فناوری‌ها، هسته شبکه را نشان گرفته‌اند. از جمله، معماری MEC که پردازش در لبه شبکه موبایل را امکان‌پذیر می‌سازد در **شبکه 5G** پیاده‌سازی خواهد شد که فاصله کاربر تا سرورهای پردازشی و ذخیره‌سازی کاهش یابد. این معماری در شماره قبل ماهنامه شبکه مفصلاً بررسی شده است. همچنین معماری SDN نیز امکان مدیریت دقیق‌تر بر جریان‌ها را فراهم می‌سازد که موجب جلوگیری از بروز ازدحام و کاهش تأخیر خواهد شد. راهکارهایی که برای کاهش تأخیر در 5G ارائه شده، محدود به موارد فوق نیست و در نهایت ترکیبی از همه راهکارهای پیشنهادی تأخیر نزدیک به صفر را به ارمغان می‌آورد. تنها در این صورت است که کارکردهای جدید همچون سیستم‌های کنترل صنعتی و جراحی از راه دور در شبکه‌های موبایل قابل عرضه خواهد بود. در این میان چالش‌های فراوانی وجود دارد که می‌تواند موضوع پژوهش دانشجویان تحصیلات تکمیلی باشد.

تاریخ انتشار:

25 اردیبهشت 1397

نشانی منبع:

<https://www.shabakeh-mag.com/opinion/12439/%D8%AA%D8%A3%D8%AE%DB%8C%D8%B1-%D9%86%D8%B2%D8%AF%DB%8C%DA%A9-%D8%A8%D9%87-%D8%B5%D9%81%D8%B1-%D8%AF%D8%B1-%D9%86%D8%B3%D9%84-%D9%BE%D9%86%D8%AC%D9%85-%D8%B4%D8%A8%DA%A9%D9%87%E2%80%8C%D9%87%D8%A7%DB%8C-%D9%85%D9%88%D8%A8%D8%A7%DB%8C%D9%84>