

شبکه 5G دو روی کاملاً مجزا از هم دارد. در یک‌سو، اپراتورهای مخابراتی و موبایل قرار دارند که باید زیرساخت‌ها را توسعه دهند و شبکه‌های 5G را روی باندهای جدید و با مشخصات استاندارد شده راه‌اندازی کنند؛ در سوی دیگر کاربران برای اتصال به این شبکه‌ها و تبادل اطلاعات روی آن‌ها نیازمند دستگاه‌های مصرفی الکترونیکی با مودم‌های 5G هستند. اسمارت‌فون‌ها، تبلت‌ها، لپ‌تاپ‌ها، کامپیوترهای رومیزی، ساعت‌های هوشمند و هر دستگاه دیگری برای اتصال به 5G باید به مودم 5G مجهز شود. از سال‌ها پیش یک جنگ و رقابت سخت میان شرکت‌های تراشه‌ساز برای رونمایی از اولین مودم‌های 5G به راه افتاده بود تا این‌که در سال ۲۰۱۸ شاهد رونمایی از چندین مدل مودم بودیم.

تک حالت یا چند حالت

یک موضوع مهم و اساسی پیرامون **مودم‌های 5G** که چالش شرکت‌های سازنده تراشه‌های مودم بود و هست، تولید **مودم 5G** برای اتصال به شبکه‌های **5G** یا تولید مودمی برای اتصال به انواع شبکه‌های موبایل از جمله 3G و LTE 4G است. به زبان ساده، آیا بازار به اسمارت‌فونی برای اتصال به شبکه‌های **5G** و به‌طور ویژه شبکه‌هایی با باندهای امواج رادیویی میلی‌متری نیاز دارد یا باید اسمارت‌فونی باشد که به هر نوع شبکه موبایل روی هر فرکانس و باند رادیویی متصل شود. باندهای رادیویی **شبکه 5G** با LTE و 3G بسیار متفاوت است و امکان تجمع تمام این فرکانس‌ها در یک چیپ‌ست بسیار سخت است. بنابراین، اولین چالش تراشه‌سازها و مودم‌سازها، علاوه بر عدم دسترسی به یک استاندارد مصرف‌شده و یکسان **5G** در سال‌های گذشته، تصمیم‌گیری درباره نوع مودم و فرکانس‌های رادیویی بود. برخی شرکت‌ها پیشنهاد می‌دادند، روی یک دستگاه مصرفی دو مودم LTE و 5G استفاده شود ولی شرکت‌هایی مانند سامسونگ دنبال ادغام این دو مودم در یک **تراشه** بودند.

فرکانس‌های زیر ۶ گیگاهرتز یا میلی‌متری

چالش بزرگ بعدی **مودم‌های 5G** به فرکانس‌ها مربوط است. اپراتورهای موبایل می‌توانند یک **شبکه 5G** را روی باندهای رادیویی زیر ۶ گیگاهرتز (sub-6Ghz) یا فرکانس‌های رادیویی میلی‌متری راه‌اندازی کنند. حالا مودم‌سازها باید تصمیم بگیرند که مودمی برای 5G New Radio بسازند یا مودم آن‌ها فرکانس‌های قدیمی را هم پشتیبانی کند. باز هم در این موضوع، شرکت‌ها راه‌حل‌های مختلف را در پیش گرفتند و بازار گرفتار چند دسته‌ای شد.



تأخیر نزدیک به صفر در نسل پنجم شبکه‌های موبایل

سرعت

میان **مودم‌های 5G** تفاوت‌هایی در پارامتر سرعت مشاهده می‌شود. بعضی از مودم‌ها با سرعت چند گیگابیت روانه بازار شدند و برخی دیگر از مودم‌ها با ترکیب وای‌فای و استانداردهای جدید به مرز ۲۰ گیگابیت رسیدند. هنگامی که قصد داریم **مودم‌های 5G** شرکت‌های مختلف را بررسی کنیم، بسیار اهمیت دارد که بدانیم حداکثر سرعت این مودم روی شبکه 5G چقدر بوده و از کدام فناوری‌ها و مکانیزم‌ها برای رسیدن به این سرعت استفاده شده است. در آن صورت، می‌توانیم یک انتخاب و مقایسه درست داشته باشیم.

مودم‌های 5G معرفی‌شده تا امروز

تا نیمه‌های سال ۲۰۱۸ فقط چند شرکت موفق شدند مودم‌هایی را برای شبکه‌های **5G** رونمایی کنند. البته، همه می‌دانیم اولین محصولات مجهز به **مودم‌های 5G** در سال ۲۰۱۹ وارد بازار می‌شوند. این مودم‌ها بیشتر برای استفاده در دستگاه‌های همراه و گوشی‌های موبایل طراحی شدند و از نظر مشخصات و فناوری‌ها با یکدیگر تفاوت‌هایی دارند. در ادامه این مودم‌ها را بررسی و با یکدیگر مقایسه می‌کنیم:

کوالکام اسنپدراگون X50: فقط امواج میلی‌متری

کوالکام یکی از بزرگ‌ترین شرکت‌های سازنده مودم‌های LTE برای اسمارت‌فون‌ها و دیگر دستگاه‌های همراه است. این شرکت موفق شد، مودم اسنپدراگون X50 را برای شبکه‌های **5G** معرفی کند. این مودم حداکثر از سرعت دانلود ۵ گیگابیت بر ثانیه پشتیبانی کرده و به ۴ آنتن QTM052 برای امواج میلی‌متری مجهز است. از فناوری‌هایی مانند Beam Tracking، Beam Forming، Beam Steering بهره می‌برد و برای استفاده در سیستم‌های ارتباطی محدوده بالا و مقیاس‌پذیر سفارشی‌سازی شده است. این مودم وقتی با یک پردازنده اسنپدراگون با مودم داخلی Gigabit LTE ترکیب شود؛ راهکار اتصال به شبکه‌های 4G/5G را برای کاربران و شرکت‌ها فراهم می‌کند. بنابراین، مودم X50 به‌طور توکار از شبکه‌های 4G LTE پشتیبانی نمی‌کند و باید با یک مودم 4G دیگر ادغام و به‌صورت SoC به کار رود. این مودم از امواج رادیویی 5G NR پشتیبانی می‌کند و از باندهای رادیویی زیر ۶ گیگاهرتز و باندهای ۲۶ تا ۲۸ گیگاهرتز، ۳۷ تا ۴۰ گیگاهرتز با پهنای‌باند ۸۰۰ مگاهرتز استفاده می‌کند. این پهنای‌باند کلی می‌تواند به‌صورت ۸ لینک یا باند رادیویی با پهنای‌باند ۱۰۰ مگاهرتز روی امواج میلی‌متری باشد. در حقیقت، مودم اسنپدراگون X50 کوالکام از تجمیع فرکانس 8x سود می‌برد. مودم X16 این شرکت که روی بسیاری از گوشی‌های پرچمدار بازار از جمله سامسونگ گلکسی اس ۸ استفاده شده، فقط از تجمیع فرکانس 4x با پهنای‌باند هر لینک ۸۰ مگاهرتز پشتیبانی می‌کند. مودم X50 باید با مودم X16 یا X20 کوالکام ادغام شود تا یک راهکار کامل به دست آید. (شکل ۱)

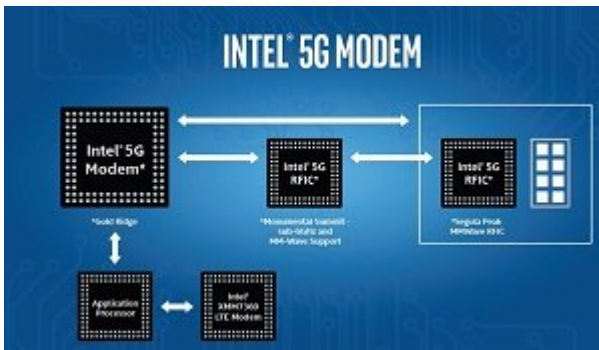
مجموعه‌ای از چیپ‌های Snapdragon X50



اینتل XMM 8060: همه نسل‌های موبایل

اینتل جزو اولین شرکت‌های فناوری در دنیا است که شروع به کار روی **مودم‌های 5G** کرد و حاصل این تلاش‌های چندساله به معرفی نسل مودم‌های XMM 8000 ختم شد. مودم XMM 8060 اولین مودم **5G** معرفی شده اینتل برای دستگاه‌های همراه است که اتفاقاً یک مودم کامل است. این مودم در همان تراشه با یک مودم LTE به نام XMM7360 ادغام شده تا امکان اتصال به همه نوع شبکه موبایل از جمله 2G, 3G, 4G و **5G** فراهم شود. همین‌طور، اینتل با افزودن یک تراشه دیگر به این مودم امکان استفاده و پشتیبانی از امواج میلی‌متری و زیر ۶ گیگاهرتز را فراهم کرده است. XMM 7660 یک مودم Gigabit LTE در رده Cat19 با سرعت بالای یک گیگابیت (دقیقاً ۱.۶ دانلود) روی شبکه‌های LTE است. این مودم اینتل در سال ۲۰۱۷ معرفی شده و شایعاتی بر استفاده از آن برای آیفون‌های جدید بود که بعدها منتفی شد. اینتل درباره سرعت، فناوری‌ها و تکنیک‌ها این مودم صحبت‌های زیادی نکرده و باز هم قرار است در نیمه‌های سال ۲۰۱۹ روی محصولاتی مانند پی‌سی، لپ‌تاپ، گوشی‌های موبایل و تجهیزات اینترنت اشیا روانه بازار شود و یکی از مودم‌هایی است که می‌تواند در خودروها و پهپادها تعبیه شده و با دیگر راهکارهای اینتل شود.

مجموعه‌ای از چیپ‌های SoC اینتل



سامسونگ اگزینوس ۵۱۰۰: چندحالت و چندکاره

سامسونگ این مودم را چند ماه پیش معرفی کرد. اولین مودمی است که به‌طور کامل با استاندارد Release 15 موسسه 3GPP برای شبکه‌های **5G** سازگاری دارد و یک SoC کامل و چندحالتی است. هر دستگاهی که این مودم را داشته باشد، به تمام شبکه‌های موبایل با هر فرکانس و باند رادیویی متصل خواهد بود. از باندهای رادیویی جدید شبکه 5G موسوم به 5G NR پشتیبانی می‌کند و روی آن‌ها سرعتی ۶ گیگابیت بر ثانیه به نمایش می‌گذارد. این سرعت تبادل داده حتی از مودم کوالکام هم بیشتر است و می‌تواند تا مدت‌ها سریع‌ترین مودم **5G** دنیا لقب بگیرد. مودم اگزینوس ۵۱۰۰ از فرکانس‌های رادیویی زیر ۶ گیگاهرتز 5G پشتیبانی کرده و سرعت ۲ گیگابیتی را فراهم می‌کند. به‌علاوه، این تراشه SoC به یک مودم LTE Cat19 با سرعت ۱.۶ گیگابیت مجهز است تا کاربران بتوانند به شبکه‌های موبایل 4G با سرعت بالای یک گیگابیت هم دسترسی داشته باشند. این مودم با فناوری ۱۰ نانومتری ساخته شده و مصرف انرژی بسیار پایینی دارد و در دانلود قابلیت تجمع فرکانس ۸ باند رادیویی و در آپلود ۲ باند

رادیویی را دارد. روی هر دو شبکه 4G و 5G امکان دسترسی به این تجمیع فرکانس ۸ کاناله است و از MIMO 4x4 و FD-MIMO سود می‌برد. از دیگر مشخصات مهم این تراشه، مدولاسیون QAM-256 روی فرکانس‌های زیر ۶ گیگاهرتز و مدولاسیون QAM-64 روی امواج میلی‌متری است. پهنای‌باند، باندهای رادیویی در این مودم زیر برای شبکه‌های 5G افزایش‌یافته و به ۱۰۰ مگاهرتز رسیده است. روی امواج رادیویی LTE فقط امکان دسترسی به پهنای‌باند ۲۰ مگاهرتز وجود دارد و این اختلاف پهنای‌باند به‌خوبی خبر از سرعت و قدرت 5G می‌دهد. سامسونگ با عرضه این مودم گام بلندی برای رسیدن به محصولات و شبکه‌های 5G برداشته و امیدواریم به‌زودی این مودم را روی گوشی‌های هوشمند این شرکت از جمله گلکسی اس ۱۰ مشاهده کنیم. راندمپ سامسونگ عرضه این مودم در سال ۲۰۱۸ بوده، اما هنوز هیچ محصولی مبتنی بر این مودم 5G وارد بازار نشده است. (شکل ۳)



۵.۰. مودم‌های 5G با سرعت‌های بسیار بالا و پهنای‌باند زیاد، امکان دسترسی به سرعت‌های بسیار بالا را فراهم می‌کنند.

هواوی Balong 5G01: فقط هات‌اسپات

این شرکت چینی هم یکی دیگر از سردمداران 5G در دنیا است. هواوی در کنفرانس MWC 2018 از تراشه Balong 5G01 برای مودم‌ها و هات‌اسپات‌ها رونمایی کرد. این مودم برای استفاده روی گوشی‌های موبایل و دیگر دستگاه‌های همراه نیست. مودم 5G هواوی به‌طور کامل با استاندارد 3GPP سازگار است و سرعت ۲.۶ گیگابیت بر ثانیه‌ای دارد. از امواج رادیویی میلی‌متری و امواج زیر ۶ گیگاهرتز پشتیبانی می‌کند، به مدولاسیون 256QAM مجهز است و آن‌طورکه در سایت هواوی درج‌شده از شبکه‌های LTE پشتیبانی نمی‌کند. هواوی این تراشه را روی چندین مودم داخلی و خارجی CPE تعبیه کرده و محصولات را برای نمونه معرفی کرده که هنوز وارد بازار نشده‌اند. کاربران با استفاده از این مودم‌ها می‌توانند به شبکه 5G متصل شوند و اینترنت پرسرعتی را روی دستگاه‌های دیگر به اشتراک بگذارند. البته، هواوی وعده کرده سال آینده اولین گوشی هوشمند مجهز به 5G را معرفی و روانه بازار کند. (شکل ۴)



شکل ۴. نمونه محصولات و مودم‌های هواوی با تراشه Balong 5G01

مدیاتک هیلو M70: یک نمونه مفهومی

مدیاتک تراشه هیلو M70 را برای اسمارت‌فون‌ها عرضه کرده و اعلام کرده یک مدل مفهومی از تراشه‌های 5G است. این مودم با همکاری هواوی، نوکیا و چندین شرکت دیگر توسعه‌یافته و حداکثر سرعت آن به مرز ۵ گیگابیت می‌رسد. این تراشه هنوز با پردازنده مرکزی ادغام نشده و باید به صورت مجزا کار شود. از فناوری ۷ نانومتری TSMC در ساخت آن استفاده شده و مصرف انرژی بسیار پایینی دارد. برخی از رسانه‌ها می‌گویند، اپل برای آیفون‌های نسل بعدی خود با این شرکت صحبت کرده تا به ویژگی ارتباطات 5G مجهز شوند.

۵G
۵G
۵G



آینده مودم‌های 5G

همان‌طور که مشاهده شد، فقط چند مودم و تراشه SoC برای اتصال به شبکه‌های 5G عرضه شده که سرعتی چند گیگابیت روی امواج میلی‌متری دارند. چشم‌انداز 5G رسیدن به سرعت ۲۰ گیگابیت روی mmWave است. همین‌طور این مودم‌ها و تراشه‌ها باید با دیگر فناوری‌های ارتباطی مانند بلوتوث، وای‌فای، NFC و... ادغام شوند. در نهایت، همه شرکت‌های سازنده اسمارت‌فون سعی می‌کنند محصولی روانه بازار کنند که از 4G و 5G پشتیبانی کند، اما باز هم شاهد مودم‌هایی هستیم که فقط روی 5G تعریف شدند و برای استفاده از 4G باید با مودم LTE ترکیب شوند. در سال ۲۰۱۹ شاهد ورود اولین اسمارت‌فون‌های 5G به بازار خواهیم بود، اما به یقین سال ۲۰۲۰ شاهد فراگیر شدن این نوع محصولات و شبکه‌ها هستیم. در ایران، اسمارت‌فون‌های 5G ورود پیدا می‌کنند اما احتمالاً باید تا دو سال آینده از مودم‌های LTE آن‌ها استفاده کرد.

تاریخ انتشار:

15 دی 1397

نشانی منبع:

<https://www.shabakeh-mag.com/mobile/14153/%D8%A8%D8%B1%D8%B1%D8%B3%DB%8C-%D9%88-%D9%85%D9%82%D8%A7%DB%8C%D8%B3%D9%87-%D9%85%D9%88%D8%AF%D9%85%E2%80%8C%D9%87%D8%A7%DB%8C-5g-%D8%B1%D9%88%D9%86%D9%85%D8%A7%DB%8C%DB%8C-%D8%B4%D8%AF%D9%87-%D8%AA%D8%A7-%D8%A8%D9%87-%D8%A7%D9%85%D8%B1%D9%88%D8%B2>