



اینترنت اشیا از تجسم به واقعیت تبدیل شده است. نحوه زندگی مردم در حال تغییر است و تا چند سال آینده دنیای بدون اینترنت اشیا دیگر قابل تصور نخواهد بود.

اکنون تجارت دنیا تحت تأثیر قرار گرفته است و ابداعات در سخت افزارها و سرویسها باعث درآمدزایی می شود. بسیاری از اپراتورها سرمایه گذاری اختصاصی در زمینه اینترنت اشیا و ارتباطات ماشین به ماشین تدارک دیده اند. از لحاظ فنی، شبکه های سلولی سنتی مناسب اینترنت اشیا نیستند و نیاز به تغییراتی احساس می شود. بنابراین، در نسخه های جدید 3GPP فناوری های جدیدی ارائه شد که به درخواست اشیا برای نرخ انتقال پایین پاسخ داده شده است. در این فناوری ها که از پهنای باند بسیار کمی بهره می برند، تمرکز روی هزینه کم، پوشش در مناطق داخلی و عمر باتری زیاد قرار گرفته است. در مقاله پیش رو، به دلایل وجود و جزئیات فناوری های نوظهور در LTE می پردازیم.

مطلب پیشنهادی



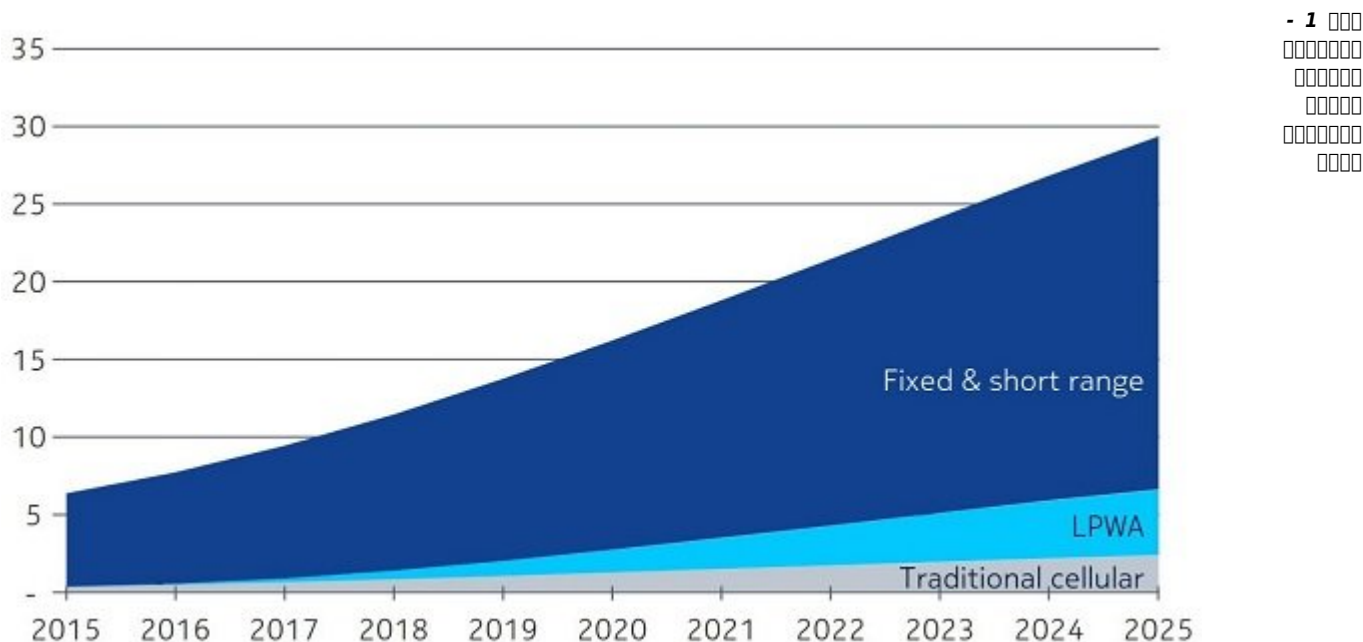
اینترنت اشیا یا اینترنت اشیا ...

چشم انداز اینترنت اشیا

اینترنت اشیا انقلاب بعدی در اکوسیستم تلفن همراه است و خدماتی که ارائه می کند به عنوان محرک کلیدی در رشد شبکه های سلولی (موبایلی) محسوب می شود. اینترنت اشیا به طور گسترده شبکه ای است که از اتصال اشیا فیزیکی، ماشینها، وسایل نقلیه، ساختمانها و دستگاههای دیگر به وجود آمده است. این اشیا مختلف باعث ارائه سرویسهای زیادی در صنایع، خانهها، شهرها و تجارت می شوند. پیش بینی می شود که با پیشرفت اشیا، بازار مربوط به آن چند تریلیون دلار رشد داشته باشد. طبق پیش بینی Machina Research که در ماه می 2015 ارائه شد، حدود 30 میلیارد دستگاه در سال 2025 به اینترنت متصل می شوند که از این مقدار شبکه های سلولی مانند 2G، 3G، 4G و همچنین ماژولهای LPWA سهم 7 میلیاردی دارند.



پیش‌بینی آینده
سال 2037 اینترنت در چه وضعیتی خواهد بود؟



شبکه‌های LPWA (سرنام Low Power Wide Area) شبکه‌هایی هستند که در آن دستگاه‌ها باید مصرف توان، مصرف پهنای باند و تحرک کمی داشته باشند. فناوری‌های زیادی برای این شبکه‌ها ارائه شده است که در حالت کلی به دو دسته تقسیم می‌شوند. در یک سو فناوری‌های اختصاصی LPWA (مثل LoRa و SigFox) هستند که غالباً در طیف فرکانسی آزاد عمل می‌کنند و در طرف دیگر استانداردهای 3GPP که معمولاً در طیف فرکانسی مجوزدار به کار گرفته می‌شوند. ارتباطات در محدوده کوتاه و ثابت در اکثر اتصالات استفاده می‌شوند. این نوع ارتباطات در حال حاضر بیشترین سهم را دارند و در سال‌های آتی نیز رشد بیشتری نسبت به سایر ارتباطات خواهند داشت.

مطلب پیشنهادی



فناوری‌های سال ۲۰۱۷
زنجیره بلوکی: حلقه گمشده اینترنت اشیا

شبکه‌های بی‌سیم و اینترنت اشیا

یکی از پلتفرم‌های جذاب برای پاسخ‌گویی به اتصالات اینترنت اشیا شبکه‌های سلولی هستند. در کنار رشد شبکه‌های دیگر، هنوز تعداد زیادی از ارتباطات همان ارتباطات سلولی اینترنت اشیا هستند. معمولاً این نوع ارتباطات به کمک فناوری ماشین به ماشین انجام می‌شود. ارتباط ماشین به ماشین ارتباطی است که در آن دستگاه‌ها بدون دخالت انسان داده‌هایشان را مبادله می‌کنند. این کار ممکن است بین دو دستگاه یا بین یک دستگاه و یک سرور باشد. شکل

سلامت
- فناوری های پوشیدنی
- ارتباط با بیمار از راه دور

اندازه گیری
- الکتریسیته
- آب
- گاز
- دما
- زیرساخت ها
- تولیدات

صنعت
- مدیریت تجهیزات
- خودکارسازی

محیط زیست
- حسگرهای زلزله
- آلودگی هوا
- آتش گیری جنگل ها
- کنترل آبیاری

مسیریابی
- کشتی ها
- زیردریایی ها
- کودکان
- اجناس
- موتورسیکلت ها
- خودروها

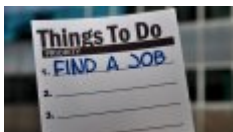
امنیت
- دوربین های نظارتی
- احراز هویت
- شناسایی دود، گاز و گرما

شهر هوشمند
- نمایش تبلیغات
- خودپردازها
- حسگرهای ترافیکی

خانه هوشمند
- کنترل درب ها
- یخچال، لامپ و وسایل هوشمند

یکی از مشکلاتی که بر سر راه اینترنت اشیا وجود دارد، این است که گستره وسیعی از اپلیکیشن ها را در بر می گیرد و این اپلیکیشن ها نیازمندی های متفاوتی با یکدیگر دارند، از جمله در پردازش و نوع اتصال. برای مثال، ممکن است دستگاهی نیاز به یک ارتباط کوتاه برد داشته باشد تا به یک اکسس پونت متصل شود، مانند بیشتر دستگاه هایی که برای محیط خانگی گسترش یافته اند و در مقابل اپلیکیشن هایی نیاز به بورد بیشتر و محدوده پوشش گسترده دارند. به علاوه اتصال اشیا به یکدیگر نیازمند سازگاری فناوری های ناهمگون با یکدیگر است. شکل 3 به صورت خلاصه چند فناوری بی سیم را نشان می دهد که نیازمندی های متفاوتی دارند.

مطلب پیشنهادی



هفت روند اصلی اشتغال در سال های آتی
این هفت شغل فناوری اطلاعات آینده حرفه ای شما را تضمین می کند

LTE در خدمت اینترنت

اشیا

LTE اکنون در سراسر جهان قابل دسترس است و سریع ترین استاندارد موجود به شمار می رود. انتظار داریم پوشش این فناوری در دنیا تا سال 2021 به 75 درصد برسد. LTE از نسخه 8 (release 8) استانداردهای 3GPP با هدف افزایش کارایی نسبت به نسل سوم ارائه شد. همچنین، LTE-A (نسخه 10، 11 و 12) با هدف افزایش گذردهی در حد گیگابایت گسترش پیدا کرد و سپس نسخه 13 استاندارد 3GPP به همراه فناوری کم پهنای که مناسب اینترنت اشیا است، معرفی شد. همان طور که گفته شد، در شبکه های LPWA فناوری هایی نیاز است که با حداقل استفاده از منابع نیاز اشیا را فراهم کنند. در نسخه 13 از LTE دو فناوری به نام های eMTC و NB-IoT معرفی شدند که به ساخت دستگاه با قیمت پایین، مصرف توان بسیار کم و کاهش پیچیدگی کمک می کنند. گفتنی است هر دو فناوری طوری ساخته شده اند که با LTE-A دستگاه ها و طیف های فعلی سازگاری داشته باشند. (شکل 4)

eMTC که با نام LTE Cat-M1 نیز شناخته می‌شود، بیشترین پهنای باند برای یک دستگاه LPWA را فراهم می‌کند و برای ارسال‌های بی‌درنگ و اپلیکیشن‌های تلفن همراه مناسب است. همچنین، قابلیت پشتیبانی از صوت و رومینگ در طیف فرکانسی 4G را دارد. تمرکز فناوری NB-IoT یا LTE Cat-NB1 روی نرخ انتقال بسیار پایین به‌منظور کوچک‌تر کردن دستگاه و کم کردن هزینه ساخت است. این فناوری هم در طیف فرکانسی 4G و هم در طیف فرکانسی 2G کار می‌کند و برای حسگرها مناسب است. NB-IoT تنها از 200 کیلوهرتز پهنای باند استفاده می‌کند تا به نرخ انتقال چند ده کیلوبیت بر ثانیه دست پیدا کند.

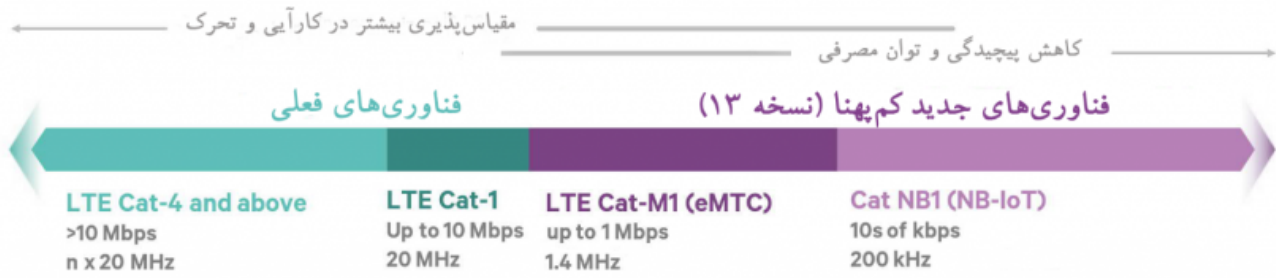
مطلب پیشنهادی



پشتیبانی لینوکس از اینترنت اشیا
7 پروژه برتر اینترنت اشیا تحت لینوکس



۳ - مقایسه محدوده و پهنای باند فناوری‌های بی‌سیم



۴ - مقایسه فناوری‌های بی‌سیم و LTE

پهنای باند 200 کیلوهرتزی در NB-IoT به سه شکل می‌تواند وجود داشته باشد: در حالت Guard-band از فضاهای خالی فرکانسی که برای جلوگیری از تداخل قرار داده می‌شود، استفاده می‌کند. در حالت In-band از همان طیف فرکانسی که در LTE اختصاص داده شده است، بهره می‌گیرد و در حالت Standalone از یک طیف فرکانسی اختصاصی استفاده می‌کند. (شکل 5)

تأثیرات NB-IoT و eMTC

فناوری‌های جدید کم‌پهنا که برای اینترنت اشیا به وجود آمده‌اند و پیش‌نیاز 5G هستند، چهار حوزه کلی را در اینترنت اشیا بهبود داده‌اند: کاهش پیچیدگی، افزایش عمر باتری، پوشش بیشتر و پشتیبانی از تعداد دستگاه‌های بیشتر.



تکنولوژی های مدرن صنعت خودرو سازی (قسمت اول)
V2V: اینترنت خودروها

کاهش پیچیدگی به منظور کم کردن هزینه دستگاه

به دلیل تفاوت در کاربرد و تعداد دستگاه های اینترنت اشیا با سایر دستگاه ها نظیر گوشی های همراه و تبلت ها هزینه ها باید به حداقل برسند. در حال حاضر، هدف صنعت برای قیمت هر ماژول کمتر از 5 دلار است. برای کم کردن هزینه ها در فناوری های جدید پیچیدگی کاهش یافته است. در شکل 6 تفاوت سه فناوری از خانواده LTE را مشاهده می کنید. (شکل 6)

نرخ انتقال هم در Cat-M1 و هم در Cat-NB1 نسبت به LTE عادی کمتر شده است. در Cat-M1 نرخ انتقال در هر دو مسیر به 1 مگابیت بر ثانیه و در Cat-NB1 این مقدار به چند ده کیلو بیت بر ثانیه محدود شده است. کاهش در نرخ انتقال نیاز به حافظه و پردازش کمتری دارد و بدین نحو در سخت افزار صرفه جویی می شود.

مطلب پیشنهادی



از سوی دانشکده پست و مخابرات
راه اندازی کارشناسی ارشد اینترنت اشیا، 5G و SDN در ایران



5 - NB-IoT

پهنای باندهای که در LTE پشتیبانی می شود متغیر است. در Cat-M1 به دلیل اینکه نرخ پایین تری نیاز داریم، از 1.4 مگاهرتز پهنای باند استفاده می شود (1.08 به علاوه محافظ بین باندها). در Cat-NB1 دستگاه از 200 کیلوهرتز استفاده می کند (180 کیلوهرتز به علاوه محافظ بین باندها).

آنتن های چندگانه برای افزایش کارایی در LTE ارائه شدند. با وجود این، برای کاهش پیچیدگی در دستگاه های اینترنت اشیا از تک آنتن ها استفاده می شود.

حالت Duplex نشان می دهد که هم زمان توانایی ارسال و دریافت وجود دارد یا خیر. در اینترنت اشیا به دلیل اینکه ارسال و دریافت کمتری وجود دارد، می توان برای کاهش پیچیدگی و هزینه از حالت Half duplex استفاده کرد که در یک زمان داده فقط در یک جهت انتقال یابد.

توان ارسالی برای کاهش هزینه ها از 23 dBm (میلی وات) به 20 dBm (100 dBm) رسیده است.



اینترنت اشیا؛ انسان یا ابر انسان آیا اینترنت اشیا ما را به ابر انسان تبدیل خواهد کرد؟

بهینه کردن توان مصرفی برای دوام چند ساله باتری

تقریباً تمام دستگاه‌ها در اینترنت اشیا باتری دارند. تلفن‌های همراه و به‌ویژه گوشی‌های هوشمند طوری طراحی شده‌اند که به‌صورت مداوم شارژ شوند، اما در مقابل اکثر دستگاه‌های اینترنت اشیا باید برای مدت طولانی دوام داشته باشند. برخی دستگاه‌ها در جاهایی قرار می‌گیرند که هرگز نمی‌توان باتری آنها را مجدد شارژ کرد (مثلاً در دهانه آتشفشان) و باید طوری طراحی شوند که با یک بار شارژ برای چند سال دوام داشته باشند. بنابراین، یکی از چالش‌های اساسی دوام بیشتر شارژ باتری است. خوشبختانه فناوری‌های جدیدی ارائه شده‌اند که علاوه بر کم کردن توان مصرفی پیچیدگی را نیز کاهش داده‌اند. حالت ذخیره انرژی (PSM) و دریافت ناپیوسته (eDRX) بهبودهایی هستند که در هر دو فناوری NB-IoT و eMTC قابل پیاده‌سازی هستند.

LTE Cat-1 (نسخه فعلی)	LTE Cat-M1 (نسخه ۱۳)	LTE Cat-NB1 (نسخه ۱۳)	حداکثر نرخ انتقال
دانلود: ۱۰ مگابیت بر ثانیه آپلود: ۵ مگابیت بر ثانیه	دانلود: ۱ مگابیت بر ثانیه آپلود: ۱ مگابیت بر ثانیه	دانلود: ۲۰ کیلوبیت بر ثانیه آپلود: ۶۰ کیلوبیت بر ثانیه	
۲۰ مگا هرتز	۱.۴ مگا هرتز	۲۰۰ کیلو هرتز	پهنای باند
MIMO	Single Rx	Single Rx	آنتن RX
Full duplex حالت FDD و TDD	Half duplex حالت FDD و TDD	Half duplex فقط حالت FDD	حالت Duplex
۲۳ دسی‌بل میلی وات	۲۰ دسی‌بل میلی وات	۲۰ دسی‌بل میلی وات	توان ارسالی

گذردهی بیشتر، تأخیر کمتر، تحرک بیشتر

۶ - NB-IoT و eMTC

مطلب پیشنهادی



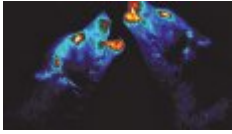
تازه‌های شبکه شماره 184 SSD اقتصادی برای اینترنت اشیا

PSM: این حالت به دستگاه اجازه می‌دهد کمتر از گذشته فعال باشد و زمان بیشتری را در حالت خواب سپری کند. با این حال، دستگاه در این حالت دیگر در دسترس نخواهد بود. مزیت دیگر این است که وقتی دستگاه مراحل شناسایی به شبکه را انجام می‌دهد، در حالت PSM همچنان شبکه دستگاه را می‌شناسد و بعد از اینکه از این حالت خارج می‌شود، نیاز به انجام مراحل شناسایی نیست. این حالت بیشتر برای دستگاه‌هایی کاربرد دارد که به‌صورت دوره‌ای در زمانی مشخص اطلاعاتی را به شبکه ارسال می‌کنند (مانند اندازه‌گیری هوشمند).

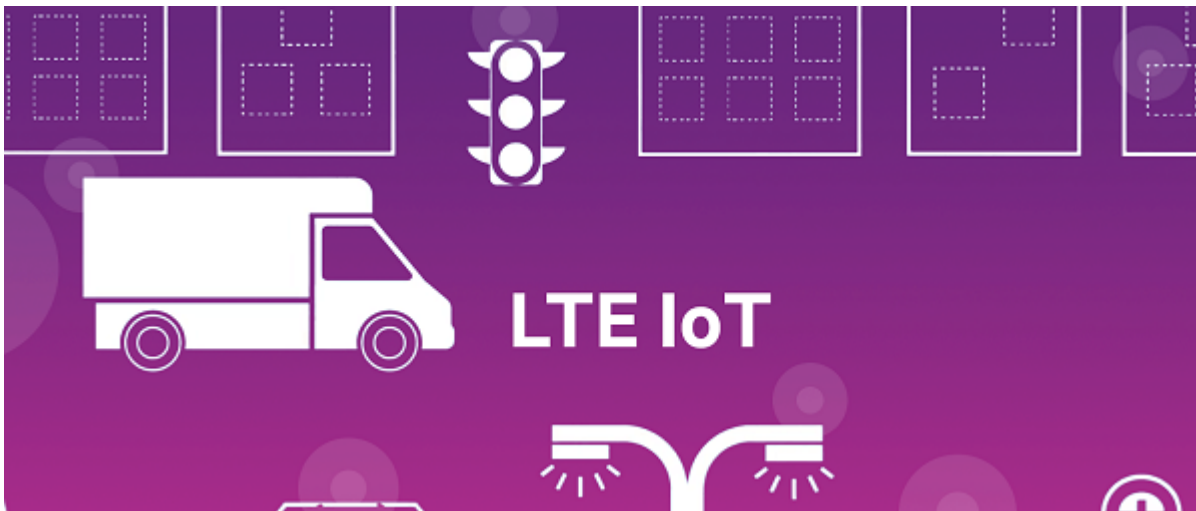
eDRX: در این حالت وقتی دستگاه به شبکه متصل است، هر 10.24 ثانیه اطلاعات شبکه را دریافت می‌کند و در طول این مدت به خواب می‌رود. این زمان در LTE عادی برابر 1.24 ثانیه است. همچنین، در حالت غیرفعال اطلاعاتی که از طرف شبکه (به‌منظور موقعیت‌یابی و Paging) فرستاده می‌شود، هر 40 دقیقه یک بار بررسی و

بدین ترتیب در مصرف باتری صرفه‌جویی می‌شود.

مطلب پیشنهادی



دنیای فناوری به اشیا موهبت دیدن اعطا می‌کند
اینترنت چشم‌ها از راه رسید!



پوشش بیشتر برای دسترسی به مناطق خاص

در فناوری‌های جدید بهبودهایی برای افزایش ناحیه تحت پوشش داده شده است. با این بهبودها نرخ پوشش در NB-IoT ده برابر و در eMTC هفت برابر شده است.

مطلب پیشنهادی



رؤیای دیروز، واقعیت امروز
تعامل شکوهمندانه کلان‌داده‌ها و اینترنت اشیا

بهبود شبکه در LTE برای پشتیبانی از تعداد دستگاه‌های بیشتر

تفاوتی که ترافیک اینترنت اشیا با ترافیک دستگاه‌های عادی دارند در این است که حجم اطلاعاتی که ارسال می‌کنند معمولاً بسیار کم است. در مقابل، تعداد دستگاه‌های آن بسیار زیاد است و در ضمن رشد بیشتری هم دارد. در LTE برای پشتیبانی بهتر تغییراتی صورت گرفته است که کنترل سیگنال یکی از این موارد است. زمانی که شبکه شلوغ است، برای جلوگیری از ارسال سیگنال‌های غیرضروری مکانیسم‌هایی ارائه شده است. از جمله این‌ها EAB است که در این مکانیسم تا زمانی که شبکه اجازه نداده است، هیچ دستگاهی حق ندارد به سمت شبکه سیگنالی ارسال کند و به شبکه متصل شود. به علاوه گروه‌بندی برای ارسال پیام‌ها یکی از روش‌هایی است که سربار سیگنال‌ها را کاهش می‌دهد.



موج دوم اینترنت اشیا: تجهیزات هوشمند در شهرهای هوشمند

سخن

آخر

با وجود تمام مشکلاتی که بر سر راه اینترنت اشیا وجود دارد، به نظر می‌رسد فناوری‌های NB-IoT و eMTC تا حد زیادی توانسته‌اند بر این مشکلات غلبه کنند. استفاده از بخش کوچکی از پهنای باند ایده‌ای هوشمندانه است که علاوه بر فراهم کردن نرخ داده مناسب، در توان مصرفی و کاهش هزینه‌ها نیز تأثیر فراوانی داشته است. با این حال، هنوز در ابتدای کار قرار داریم و در ادامه راه 5G باید همچنان شاهد تغییراتی متناسب با مفهوم اینترنت اشیا باشیم.

تاریخ انتشار:

16 تیر 1396

نشانی منبع:

<https://www.shabakeh-mag.com/iot/8495/%D8%AD%D9%85%D8%A7%DB%8C%D8%AA-lte-%D8%A7%D8%B2-%D8%A7%DB%8C%D9%86%D8%AA%D8%B1%D9%86%D8%AA-%D8%A7%D8%B4%DB%8C%D8%A7>