



مفهوم ORAN در شبکه های نسل پنچ

درس آشنایی با شبکه های تلفن همراه

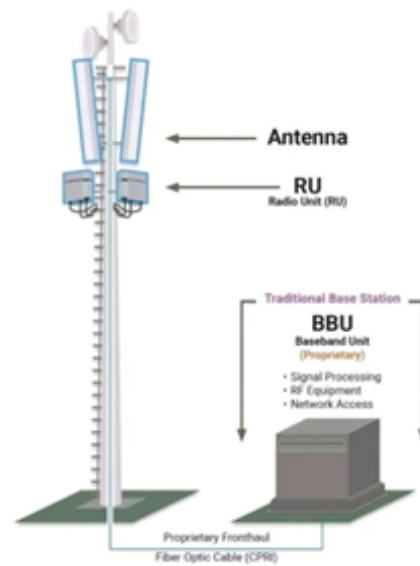
غزل عربعلی - ۹۷۵۲۱۳۹۶، بهاره کاوسی نژاد - ۹۹۴۳۱۲۱۷

آخرین ویرایش: ۱۹ خرداد ۱۴۰۳ در ساعت ۲۰ و ۱۶ دقیقه

تحولی در معماری RAN

به شکل یک (۱) که در سمت چپ صفحه مشاهده می شود سایت گویند. سایت ها برای ارائه پوشش بی سیم (Wireless Coverage) به کاربران در یک منطقه جغرافیایی خاص قرار می گیرند. قرار گیری مولفه های RAN مانند سایت که شامل سلول های زیادی است برای اطمینان از دسترسی قابل اعتماد و ثابت (Reliable & Consistent) کاربران به خدمات شبکه بسیار مهم است. به همین جهت هنگام برنامه ریزی برای استقرار شبکه دسترسی رادیویی، اپراتورهای شبکه عوامل مختلفی را در نظر می گیرند مانند

- تراکم جمعیت،
- توپوگرافی که به معنای ویژگی ها و خصوصیات سطح زمین در یک منطقه خاص است،
- تراکم ساختمان ها و
- الگوهای ترافیکی در یک منطقه تحت پوشش



شکل ۱: سایت

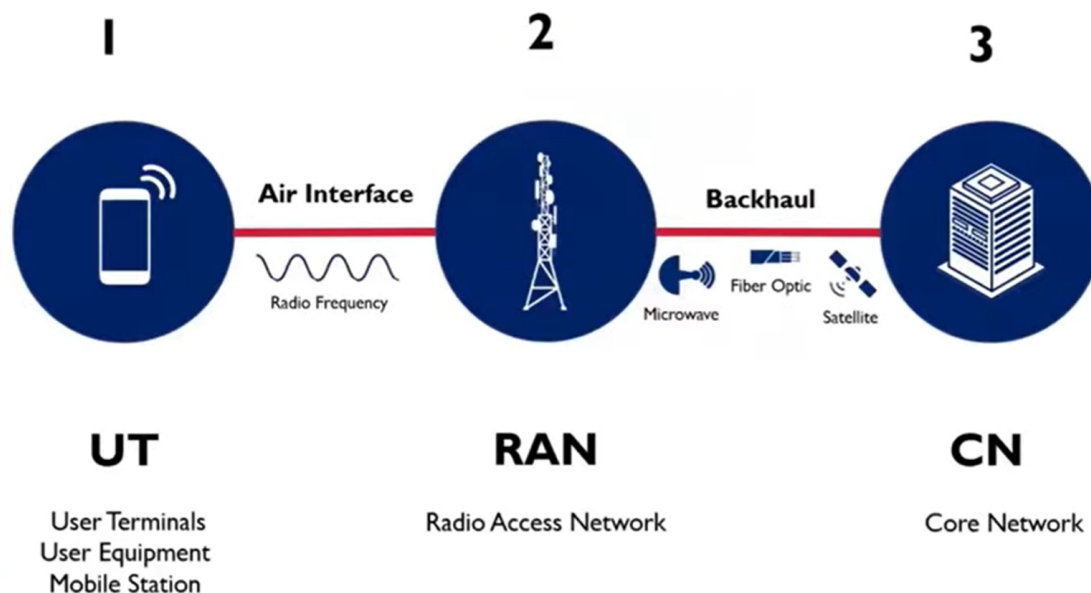
چرا که به طور مثال برای دسترسی بهتر کاربران با توجه به آرایش ترافیکی گاهاً به صورت دینامیک Config شبکه را در طول روز تغییر می دهند. با تحلیل پارامترهای نام برده شده و دیگر پارامترها اپراتورهای شبکه می توانند مکان بهینه و پیکربندی RAN را با هدف پوشش و ظرفیت حداکثری تعیین کنند. به طور کلی مکان قرارگیری RAN کارایی کلی شبکه را نیز تحت تاثیر قرار می دهد. در نتیجه برای داشتن پوشش دهی و Mobility باید از استراتژی برای قرار دادن RAN استفاده کنیم.

اجزای شبکه مخابرات بی سیم

اجزای شبکه مخابرات بی سیم از ۳ جزء اصلی تشکیل شده است (شکل ۲) که یکی User Terminal یا User Equipment و یا Mobile Station که در نسل ۲ از این اصطلاح استفاده می شد، دیگری RAN و آخرین جزء Core Network خواهد بود.

وظیفه ناحیه RAN فراهم کردن ارتباط یا Connection Stable برای دستگاه های تلفن همراه است. اگر بخواهیم از ۳ جزء اصلی در Traditional RAN ها نام ببریم میتوان از آنتن، RRU و BBU نام برد. ارتباط میان user terminal و ناحیه RAN از طریق air interface و به صورت wireless و با استفاده از پروتکل AS(Access Stratum) است که در دیالوگ ها و ارتباط میان دیوایس ها و زیر ساخت رادیویی شبکه من جمله eNodeB در نسل ۴ و gNodeB در نسل ۵ به کار می رود. از مجموعه فرکانس های مختلفی جهت برقراری این ارتباط میان ناحیه RAN و User Terminal استفاده می شود که آن را فرکانس رادیویی می خوانیم. ناحیه RAN از طریق لینک backhaul که ترافیک داده از RAN را به هسته شبکه منتقل می کنند به Core Network متصل شده اند. هسته شبکه وظایف مختلف و مهمی را بر عهده دارد من جمله Routing بین شبکه های مختلف، Call، Message، USSD، Internet و به صورت کلی data service ها و ۳ راه اتصال RAN به Core Network وجود دارد که می تواند fiber optic یا microwave باشد و اگر مشکلاتی از در فاصله زیاد و انحنای زمین و ... وجود دارد میتوان از Satellite استفاده کرد.

Wireless Telecommunications Systems



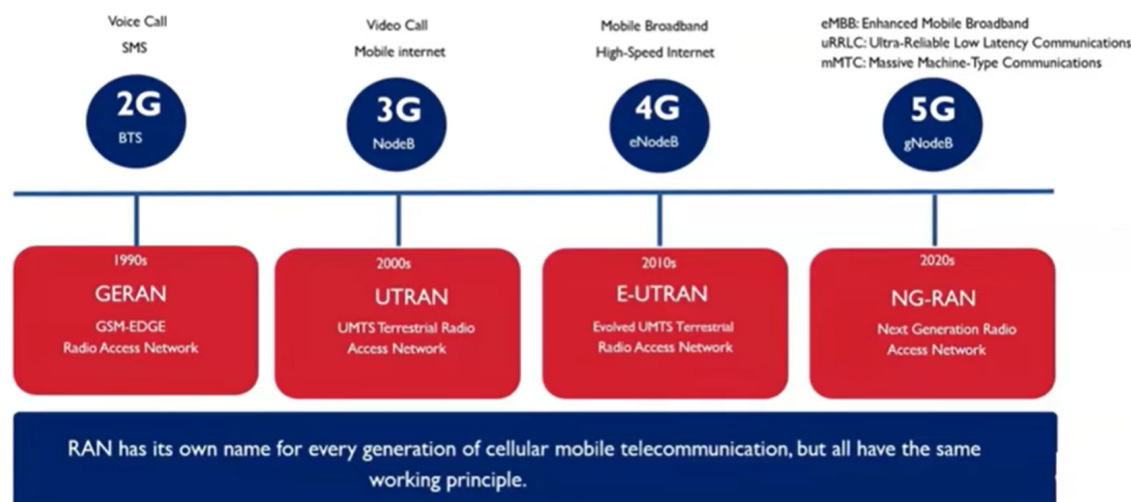
شکل ۲: اجزای شبکه مخابرات بی سیم

بررسی RAN به صورت دقیق تر

حال به بحث دقیق تر درباره RAN می پردازیم: مکان قرارگیری این ناحیه به صورت خیلی گسترده ای توزیع شده است. چرا در که تمامی نواحی وظیفه برقراری ارتباط و پوشش دهی بدون وقفه و اختلال را دارد. این ناحیه به طور مداوم از نسل اول تا نسل پنجم تکامل یافته است اما برخی از اجزای ضروری آن باقی مانده اند مانند آنتن که سیگنال الکتریکی را به امواج رادیویی تبدیل می کند و بالعکس. RU یا Radio Unit که وظیفه آن استفاده از باندهای فرکانسی و سطوح توان مناسب است. BBU یا

BaseBand Unit که سیگنال هارا پردازش می کند و این بخش شامل واحد های نرم افزاری و سخت افزاری جهت برقراری ارتباط بی سیم از طریق امواج رادیویی است. برای ناحیه RAN در نسل های مختلف نامگذاری ها متفاوتی وجود دارد که در تصویر ۳ مشاهده می کنیم. همان طور که دیده می شود، در نسل پنچ، به آن NG-RAN (Next Generation RAN یا New) می گویند.

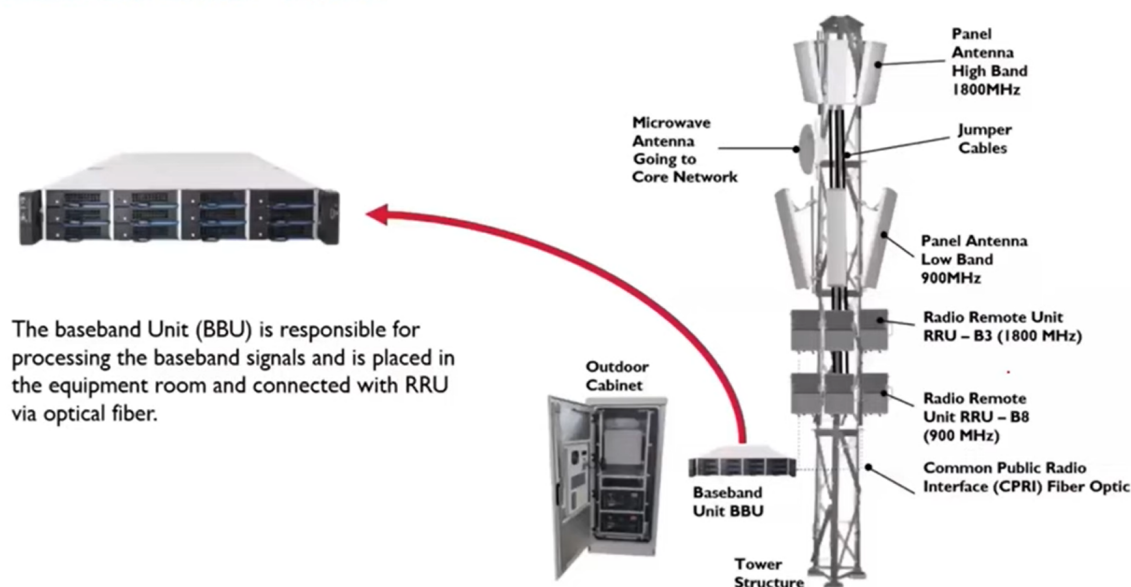
RAN Names in different generations



شکل ۳: نسل های مختلف RAN

همانطور که در شکل ۴ دیده می شود، در Traditional RAN ، Baseband در زیر برج مانندی قرار دارد و روی برج RRU و آنتن نصب شده اند. و این واحد مسئولیت سیگنال های Baseband را بر عهده دارد و در یک کابینی به نام Equipment Room قرار دارد و به وسیله فیبر نوری به RRU که روی برج مانند نصب شده است متصل می شود.

Baseband Unit



شکل ۴: Baseband در Traditional RAN

واحد RRU

واحد RU یا RRU (شکل ۵) روی برج نصب شده است. رابطی سریال به نام CPRI (Common Public Radio Interface) که در شکل ۶ مشاهده می شود، انتقال داده ها با سرعت بالا از طریق کابل فیبر نوری را فراهم می سازد. در نتیجه از طریق آن تمامی سیگنال های رادیویی به function محاسباتی (Computing Function) که در Base Band Unit وجود دارد منتقل می شوند.

Remote Radio Unit

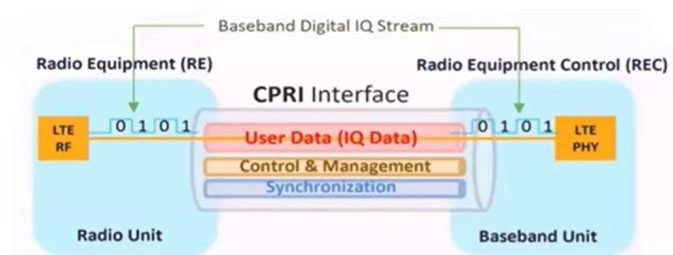
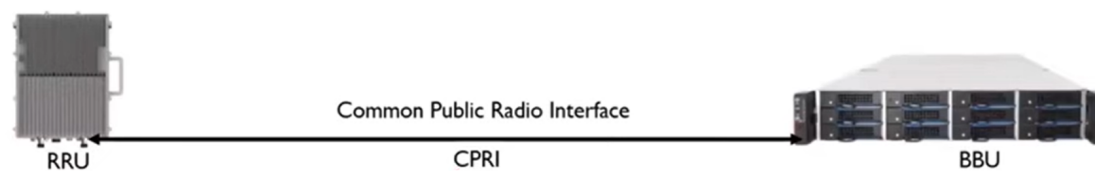


RRU is a radio transceiver that communicates with mobile devices over the airwaves and is located remotely

شکل ۵: RRU

در ناحیه RAN به RRU سخت افزار اختصاصی یا proprietary می گویند و همچنین رابط میان RRU و BBU نیز اختصاصی و واحد BBU خود شامل سخت افزار و نرم افزار اختصاصی است بدان معنا که اگر ما RRU را از NOKIA خریداری کرده باشیم نمی توانیم BBU را از Ericsson خریداری کنیم.

CPRI



CPRI enables the high-speed transmission of data over fiber optic cables, allowing the RRU and the baseband unit to communicate with each other.

شكل ٦: CPRI

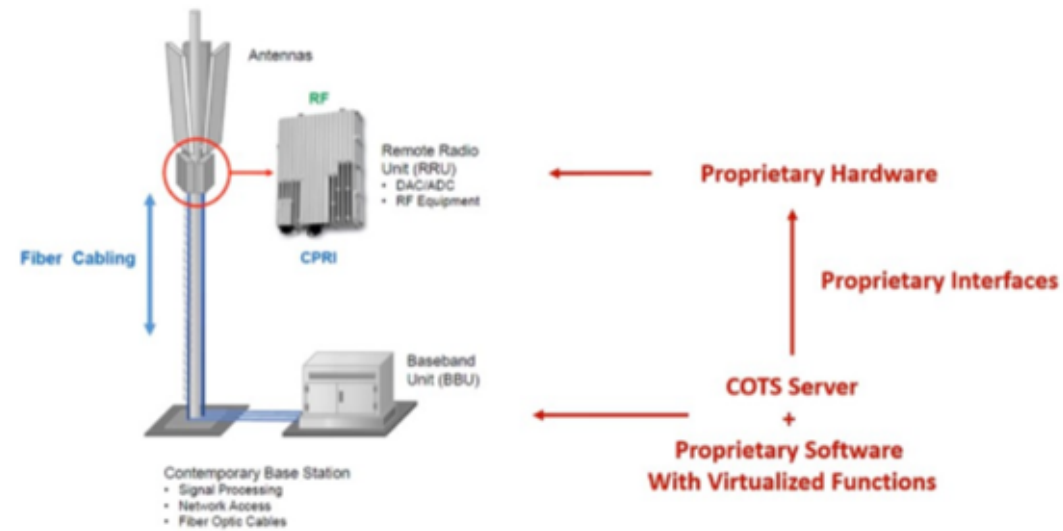
CRAN

به معنای Centralized RAN است.

Virtual-RAN

در حدود سال های ۱۹۹۴ ما دیوایس های مختلفی مثل رادیو، tape recorder، دوربین فیلم برداری، CD Player و ... داشتیم و هم اکنون به کمک network function virtualization گوشی همراه داریم و با کمک اپلیکیشن ها می توانیم عملکرد همان دستگاه ها را با کمک تلفن همراه داشته باشیم. به عبارتی ما به کمک NFV (NETWORK FUNCTION VIRTUALIZATION) از سخت افزار به نرم افزار گذر کردیم (شکل ۷)

Virtualized RAN (vRAN) Approach



شكل ٧: vRAN

مراجع

- ORAN
- RIL
- سوال اول

- نمایش لیست دستگاه های adb
- روشن کردن Developer Mode