بسم الله الرحمن الرحيم

موسسهء آموزش عالی ماد

پایان نامه دوره کارشناسی مهندسی ICT

عنوان پروژه:

طراحی سلولی و مخابرات سیار

استاد پروژه:

مهندس زانیار عبدی

گردآورنده:

صابر اعتصامی

بهار ۱۳۹۱

تقدیم به

پدر و مادر عزیزم

وبا تشکر و قدر دانی از ایشان و تمامی اساتیدی که من را در این راه یاری نمودند.

چکیده پایان نامه ی دوره ی کارشناسی

عنوان پروژه:طراحی سلولی و مخابرات سیار

گردآورنده: صابر اعتصامی

استاد راهنمای پروژه : مهندس زانیار عبدی

این نوشته شامل توضیحاتی کلی در مورد تاریخچه شبکه های موبایل و شیوه های دسترسی به کانال و نسلهای مختلف موبایل وشیوه کار گوشی موبایل و از همه مهمتر نحوه طراحی سلولی و معرفی مزایا و معایب و راههای مقابله با مشکلات شبکه های سلولی

میباشد.

در این نوشته در حد امکان سعی شده تا یک دید کلی راجع به هر آنچه مربوط به شبکه های موبایل است را در اختیار قرار دهد

لذا در اکثر موارد به توضیحی خلاصه بسنده کرده ایم.

سلول منطقه ایست حول یک آنتن مخابراتی که از لحاظ تئوری یک ۶ ضلعی است که تحت پوشش امواج همان آنتن مخابراتی می باشد.

نظریه ی استاد راهنمای پروژه:*مهندس زانیار عبدی*

امضای استاد راهنمای پروژه:

تاریخچه مخابرات سیار..... ۶

ساختار شبکه..... ۹

معرفی انواع شبکه های بی سیم..... ۱۳

مقدمه ای بر شبکه های بی سیم موبایل..... ۱۵

تقسیم بندی شبکه های بی سیم بر اساس محدوده فرکانس..... ۱۸

آشنائی باشبکه های موبایل و دیتا..... ۲۰

شبکه موبایل چگونه کار میکند..... ۲۰

تماس تلفنی در شبکه موبایل چگونه کار میکند..... ۲۲

سلول..... ۲۵

فناوری سلولی..... ۲۶

بار ترافیکی و شعاع سلول..... ۲۸

شبکه سلولی تلفن همراه..... ۲۸

سیستم تلفن هراه سلولی چیست و چگونه کار میکند. (Mobile Phone)..... ۳۱

داخل یک تلفن سلولی(موبایل)..... ۳۶

تکنولوژِی های دسترسی سلولی(موبایل) نسل دوم..... ۳۹

طراحی سلولی..... ۴۲

مزایای شبکه های سلولی..... ۵۱

GSM یک مثال واقعی شبکه است..... ۵۲

مروری بر تحولات در فناوری مخابرات سیار..... ۵۳

نسل اول موبایل..... ۵۷

نسل دوم موبایل..... ۵۷

شبکه نسل۲.۵..... ۶۲

نسل سوم شبکه..... ۶۴

نسل چهارم شبکه..... ۷۳

نتیجه گیری..... ۷۷

منابع..... ۷۸

تاریخچه مخابرات سیار:

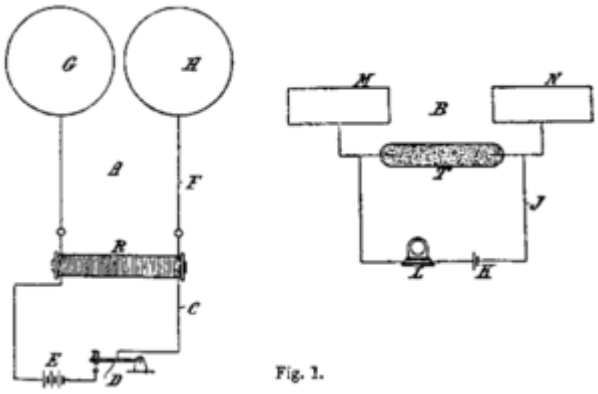


Fig. 1.

ساختار فرستنده و گیرنده مارکونی.

قدیمی‌ترین ارتباط بی‌سیم به دوران ماقبل دنیای مدرن باز می‌گردد که از دود، آتش، پرچم، و غیره برای انتقال پیام در فواصل دور استفاده می‌شد. نظریه ریاضی امواج الکترومغناطیسی توسط ماکسول در سال ۱۸۷۳ میلادی پیشنهاد شد. هاینریش هرتز در سال ۱۸۸۷ میلادی وجود این امواج را نشان داد. مخابرات بی‌سیم رادیویی حدود سال ۱۸۹۷ میلادی توسط گولیلمو مارکونی ابداع شد.[۳] مارکونی موفق به ارسال تلگراف بی‌سیم برای حرف S در فاصله حدود سه کیلومتری شد. تلگراف بی‌سیم برای اولین بار توسط ارتش انگلستان در آفریقای جنوبی در سال ۱۹۰۰ در جنگ بوئر دوم مورد استفاده قرار گرفت. در این جنگ نیروی دریایی انگلیس از دستگاه مارکونی برای مکالمه میان کشتی‌هایش در خلیج دلاگوا استفاده کرد. تا سال ۱۹۰۱ میلادی پوشش رادیویی در سرتاسر اقیانوس آتلانتیک فراهم شده بود. از آنجایی که دریانوردان اولین مشتریان تلگراف بی‌سیم بودند، ارتباط بی‌سیم تا سال ۱۹۱۲ میلادی که کشتی تایتانیک از آن برای ارسال پیام کمک استفاده کرد مرسوم شده بودند. در سال ۱۹۰۶ میلادی رادیو با مدولاسیون دامنه توسط رجینالد ابری فسندن برای ارسال موسیقی ابداع شد. در سال ۱۹۱۸ میلادی ادوین هاوارد

آرمسترانگ گیرنده سوپرهترودین را اختراع کرد که با استفاده از آن اولین مخابره رادیویی در سال ۱۹۲۰ میلادی در شهر پیتسبورگ انجام پذیرفت. در سال ۱۹۲۱ میلادی برای اولین بار دستگاه همراه بی‌سیم زمینی توسط پلیس دیترویت مورد استفاده قرار گرفت. در سال ۱۹۲۹ ولادیمیر زورکین اولین آزمایش ارسال تلویزیونی را انجام داد. در سال ۱۹۳۳ میلادی ادوین هاوارد آرمسترانگ مدولاسیون فرکانس را کشف کرد. اولین سیستم تلفن همراه برای عامه مردم در سال ۱۹۴۶ میلادی در پنج شهر آمریکا راه اندازی شد. این سامانه نیمه دو طرفه بود و از ۱۲۰ کیلوهرتز طول موج اف‌ام استفاده می‌کرد. در سال ۱۹۵۸ ارسال ماهواره SCORE شروع عصر مخابرات ماهواره‌ای را رقم زد. در حدود اواسط دهه ۱۹۶۰ میلادی، پهنای باند اف‌ام به ۳۰ کیلوهرتز کاهش داده شده بود. در دهه ۱۹۵۰ و ۱۹۶۰ رادیو ترانک اتوماتیک پیشنهاد شد که بوسیله آن سامانه کاملا دوطرفه پیشنهاد شد. در دهه ۱۹۷۰ میلادی مفهوم مخابرات سلولی همراه در آزمایشگاه‌های بل پیشنهاد شد. در دهه ۱۹۸۰ سامانه‌های نسل اول، دهه ۱۹۹۰ سامانه‌های نسل دوم استفاده شدند. در طی قرن بیستم میلادی گونه‌های مختلفی از سامانه‌های بی‌سیم بوجود آمده و بعدها رو به زوال گذاشتند. به عنوان مثال در حالی که ارسال سیگنال تلویزیونی در ابتدا توسط فرستنده‌های بی‌سیم رادیویی انجام می‌شد، این فرستنده‌ها بتدریج جای خود را به خطوط کابلی می‌دهند. مدارهای ماکرویوی انتقال نقطه به نقطه‌ای که پشتوانه شبکه مخابراتی بوده‌اند در حال جایگزینی با فیبرهای نوری هستند. از طرف دیگر بخشی از سیستم‌های تلفن که قبلاً تماماً شبکه‌ای سیمی بوده جای خود را به تلفن‌های همراه داده‌است.

این تغییرات معمولاً تحت تأثیر ظهور تکنولوژی‌های جدید صورت می‌پذیرد.

مخابرات بی‌سیم به عنوان رشته‌ای علمی از دهه ۱۹۶۰ میلادی مورد مطالعه بوده، اما از اواسط دهه ۹۰ میلادی تحقیقات روی آن شدت یافته‌است. این متأثر از دلایل متعددی بوده‌است.

افزایش تقاضاهای مردمی برای ارتباطات بی‌سیم اولین دلیل می‌باشد. تا انتهای دهه اول قرن بیست و یکم تقاضاها عمدتاً به سیستم‌های تلفن همراه مربوط می‌شده‌است چنانچه در سال ۲۰۰۲ میلادی تعداد تلفن‌های همراه در سطح جهان از تعداد تلفن‌های با خط ثابت فراتر رفت.در سال ۲۰۰۵ میلادی حدود دو بیلیون کاربر تلفن همراه در دنیا وجود داشته‌است. در ماه نوامبر

۲۰۰۷ این تعداد تلفن‌های همراه به ۳،۳ بیلیون رسید.

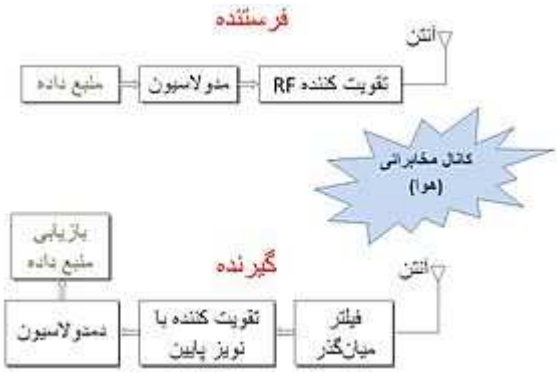
اما انتظار می‌رود که در آینده کاربردهای انتقال بی‌سیم داده (اطلاعات) از اهمیت بیشتری برخوردار شود. دلیل دوم توجه به سامانه‌های بی‌سیم پیشرفت چشمگیر در تکنولوژی VLSI بوده که امکان پیاده سازی الگوریتم‌های پردازش سیگنال‌های پیچیده را در ابعاد کم و با توان مصرفی کم فراهم کرده‌است.

نهایتاً دلیل سوم موفقیت استانداردهای مخابرات بی‌سیم دیجیتال نسل دوم و خصوصاً استاندارد دسترسی چندگانه تقسیم کدی (CDMA) بوده‌است.

اما از آنجایی که سامانه‌های نسل دوم شبکه تلفن همراه اساسا برای انتقال صوت طراحی شده بودند و ویژگی‌های اصلی آنها مانند نرخ مخابره و تاخیر زمانی قابل قبولشان برای کاربردهای صوتی تنظیم شده بود، نسل سوم شبکه تلفن همراه ظهور و توسعه یافته‌اند.

در حال حاضر محققین در حال تحقیق و توسعه نسل چهارم شبکه تلفن همراه هستند که نرخ انتقال را تا ۱۰ تا ۱۰۰ مگابیت بر ثانیه برای هر کاربر فراهم می‌کند (شبکه‌های امروزی نسل سوم امکان انتقال داده تا سرعت ۲ مگابیت بر ثانیه را در برخی از نقاط جهان فراهم کرده‌اند). انتظار می‌رود که نسل چهارم تلفن‌های همراه کاربردهای زیادی در تجارت همراه داشته باشد.

ساختار شبکه



نمایش شماتیک اجزای یک سامانه مخابره بی‌سیم.

مدولاسیون

آنتن

کانال بی‌سیم

بر خلاف مخابرات باسیم که هر جفت فرستنده و گیرنده بوسیله رابط‌های مجزا و ایزوله از هم به هم متصل شده‌اند، در مخابرات بی سیم کاربران در هوا مخابره کرده و تداخل زیادی بین آنها وجود دارد. این تداخل متشکل از تداخلی است که بین فرستنده‌هایی که با یک گیرنده خاص در ارتباط هستند، تداخلی که بین یک فرستنده خاص و چند گیرنده اش وجود دارد، و تداخلی که بین جفت‌های مختلف از فرستنده و گیرنده وجود دارد.

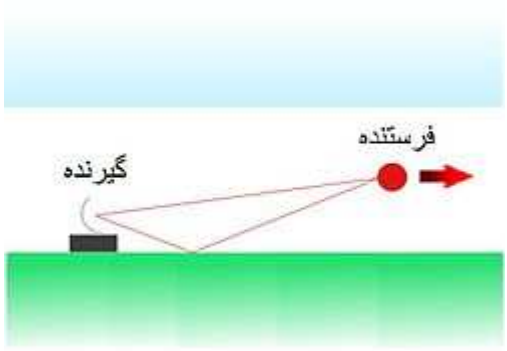
امواج رادیویی فرکانس پایین هنگام حرکت معمولا سطح زمین را دنبال می‌کنند، ولی امواج با فرکانس بالاتر (مثلا حدود ۳۰۰ مگاهرتز) در خطوط مستقیم منتشر می‌شوند. فرکانس کاری مخابرات بی‌سیم در فضای باز فرکانس‌های

زیر ۳۰ گیگاهرتز است، زیرا امواج با فرکانس بالاتر تضعیف قابل ملاحظه‌ای در جو داشته و بعلاوه تولید امواج با

این فرکانس، تقویت، مدولاسیون و آشکارسازی آنها از لحاظ عملی مشکل می‌باشد. در فرکانس‌های بالاتر از ۱۰۰۰

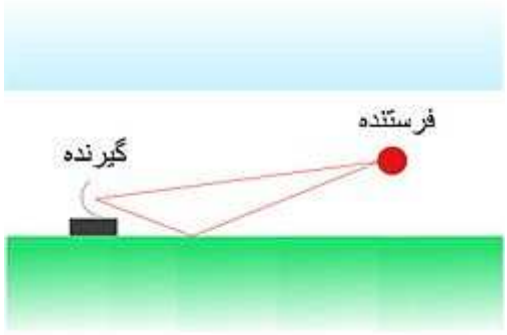
گیگاهرتز وارد مخابرات نوری می‌شویم که در حال حاضر تنها از طریق فیبرهای نوری (و نه در فضای باز) انجام می‌پذیرد.
تفاوت‌های عمده مخابرات بی‌سیم با مخابرات باسیم وجود محو شدگی و تداخل است. این دو موضوع پژوهشگران را با
چالش‌هایی روبرو کرده که در مخابرات با سیم وجود نداشته و بخش عمده‌ای از مطالعات به آنها اختصاص داده شده‌است. پدیده
محو شدن به تغییرات زمانی کیفیت کانال گفته می‌شود.

محو شدگی بدلیل بر هم کنش سیگنال‌هایی که از چند مسیر مختلف در هوا از فرستنده به گیرنده میرسند (محو شدگی چند
مسیری)، و همچنین بدلیل از دست رفتن یک مسیر بین فرستنده و گیرنده بدلیل ضعیف شدن آن مسیر و یا قرار گرفتن یک
مانع در مسیر (سایه کردن موانع) است.

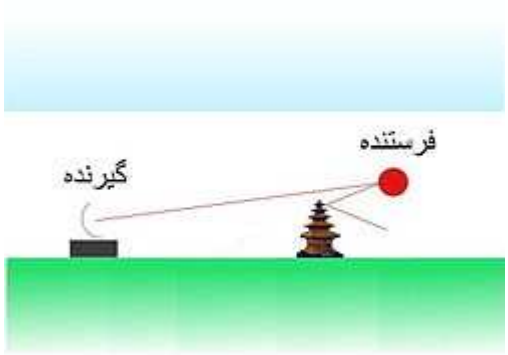


حرکت فرستنده می تواند منجر به ضعیف شدن کیفیت مسیرها شده تا حدی که مسیر ارتباطی را عملاً قطع کند.

حرکت فرستنده یا گیرنده یکی از دلایل محو شدگی است.

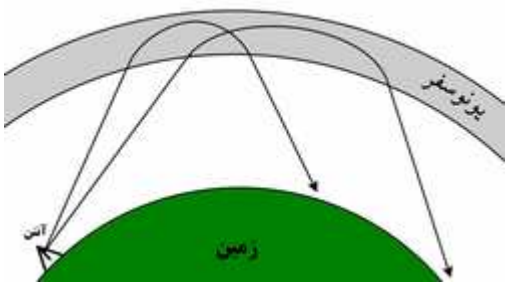


نمایش وجود چند مسیر بین فرستنده و گیرنده در مخابرات بی سیم. وجود چند مسیر مختلف از دلایل محو شدگی است
زیرا باعث می‌شود که یک سیگنال خاص با تأخیر و اختلاف فازهای متفاوت در گیرنده دریافت شده و این اختلاف
فاز باعث بوجود آمدن تغییرات ناخواسته در دامنه سیگنال دریافتی می‌شود.

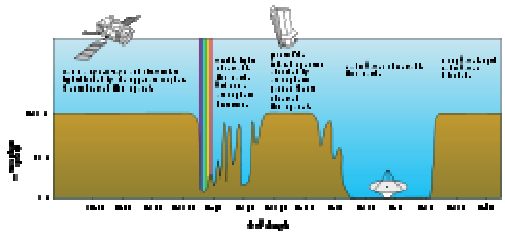


نمایش قرار گرفتن یک مانع در مقابل یکی از مسیرها (سایه کردن shadowing) یکی از دلایل محو شدگی است..
بصورت سنتی طراحان سامانه‌های بی‌سیم تلاش می‌کرده‌اند که *قابلیت اطمینان* مخابرات بر روی هوا را از طریق *مقابله* باتداخل و محو شدگی افزایش دهند. مطالعات جدیدتر به سمت *بهینگی استفاده* از پهنای *باند* متمایل شده و تلاش داشتهبه محوشدگی به عنوان یک *موقعیت* که می‌تواند مورد بهره‌برداری قرار بگیرد نگاه کند.

امواج



رفتار موج‌های رادیویی کوتاه در برخورد با یون‌کره



طرح ابتدایی از در هواکره زمین از لحاظ انتقال طول موج‌های مختلف *موج‌های الکترومغناطیسی* در آن گستره فرکانسی بصورت دلبخواهی به باندهای مختلفی تقسیم بندی شده‌است. بخش‌های مختلف طیف به کاربران مختلف مانند رادیوو تلویزیون و تلفن بی‌سیم و غیره اختصاص داده‌است.
معروفترین دسته بندی گستره فرکانسی، دسته بندی *اتحادیه بین‌المللی مخابرات راه دور* (ITU) می‌باشد.

نام باند	اختصار	باند ITU	فرکانس و	نمونه استفاده

		شماره	طول موج در هوا	
فرکانس خیلی پایین	VLF	۴	۳۰–۳ کیلوهرتز ۱۰۰ کیلومتر – ۱۰ کیلومتر	Submarine communication, avalanche beacons, wireless heart rate monitors, geophysics
فرکانس پایین	LF	۵	۳۰۰–۳۰ کیلوهرتز ۱۰ کیلومتر – ۱ کیلومتر	Navigation, time signals, AM longwave broadcasting, RFID
فرکانس متوسط	MF	۶	۳۰۰۰–۳۰۰ کیلوهرتز ۱ کیلومتر – ۱۰۰ متر	AM (medium-wave) broadcasts, amateur radio
فرکانس بالا	HF	۷	۳۰–۳ مگاهرتز ۱۰۰ متر – ۱۰ متر	Shortwave broadcasts, citizens' band radio, amateur radio and over-the-horizon aviation communications, RFID
فرکانس خیلی بالا	VHF	۸	۳۰۰–۳۰ مگاهرتز ۱۰ متر – ۱ متر	FM, television broadcasts and line-of-sight ground-to-aircraft and aircraft-to-aircraft communications. Land Mobile and Maritime Mobile communications, amateur radio
فرکانس مافوق‌بالا	UHF	۹	۳۰۰۰–۳۰۰ مگاهرتز ۱ متر – ۱۰۰ میلیمتر	Television broadcasts, microwave ovens, mobile phones, wireless LAN, Bluetooth, GPS and two-way radios such as Land Mobile, FRS and GMRS radios, amateur radio
فرکانس بسیار بسیار بالا	SHF	۱۰	۳۰–۳ گیگاهرتز ۱۰۰ میلیمتر – ۱۰ میلیمتر	Microwave devices, wireless LAN, most modern radars, communications satellites, amateur radio
فرکانس بینهایت بالا	EHF	۱۱	۳۰۰–۳۰ گیگاهرتز ۱۰ میلیمتر – ۱ میلیمتر	Radio astronomy, high-frequency microwave radio relay, microwave remote sensing, amateur radio

معرفی انواع شبکه‌های بی‌سیم

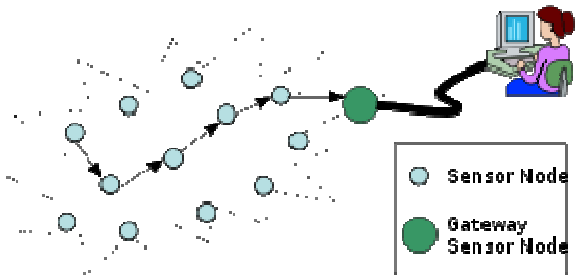
شبکه‌های بی‌سیم انواع مختلف دارند. شکل زیر دسته بندی کلی شبکه‌های بی‌سیم را نمایش می‌دهد:

	شبکه شخصی(PAN)	شبکه محلی(LAN)	شبکه کلان‌شهری (MAN)	شبکه گسترده(WAN)
فناوری	• بلوتوث • باند فوق وسیع (UWB)	• IEEE B۸۰۲،۱۱ • IEEE E۸۰۲،۱۱ • IEEE ۸۰۲،۱۱ G یا وای-فای	• IEEE ۸۰۲،۱۶ • IEEE E۸۰۲،۱۶ • IEEE ۸۰۲،۱۶ E یا وایمکس	• GSM • GPRS • CDMA • G۲،۵ • G۳،۵
نرخ داده	نرخ داده متوسط ۱ تا ۲ مگابیت بر ثانیه	نرخ داده بالا ۱۱ تا ٥٤ مگابیت بر ثانیه	نرخ داده خیلی بالا تا ۲٦۸ مگابیت بر ثانیه	نرخ داده پایین تا متوسط ۱۰ کیلوبیت بر ثانیه تا ۲،٤ مگابیت بر ثانیه
محدوده	محدوده خیلی کوتاه ۳ متر	محدوده نزدیک ۱۰۰ متر	محدوده متوسط ۵۰ کیلومتر	برد خیلی وسیع (جهانی)
اتصال	لپ‌تاپ به کامپیوتر، به لوازم جانبی دستگاه به سیستم	کامپیوتر به کامپیوتر و اینترنت	شبکه محلی یا کامپیوتر به خط اینترنت سیمی با سرعت بالا	تلفن‌های هوشمند و دستیار دیجیتال شخصی به شبکه‌های گسترده و اینترنت

شبکه شخصی:

به عنوان نمونه به «شبکه‌های بی‌سیم حسگر» می‌پردازیم.

شبکه‌های بی‌سیم حسگر



یک شبکه حسگر بی‌سیم:

حسگرها می‌تواند از طریق حسگرهای واسطه اطلاعاتشان را به واحد مرکزی منتقل کنند.

شبکه‌های بی‌سیم حسگر متشکل از تعداد زیادی حسگر ارزان دارای محدودیت محاسباتی و با باتری محدود می‌باشد که در یک محیط پخش شده‌اند. این حسگرها به جمع آوری اطلاعات پرداخته و آن را به یک واحد مرکزی از طریق ارتباط بی سیم گزارش می‌کنند. حسگرها می‌توانند با همدیگر نیز ارتباط برقرار کنند.

در برخی موارد حسگرها با مشاهده یک واقعه باید سریعا آن را گزارش کرده، یا فعالیتی را انجام دهند این شبکه‌ها دارای استفاده‌های متعددی از جمله جمع‌آوری اطلاعات و نظارت بر محیط زیست، نظارت بر سلامتی، خودکارسازی صنعتی و غیره می‌باشند.

حسگرها می‌توانند برخی از کمیت‌های فیزیکی یا شرایط محیطی مانند دما، رطوبت، فشار، نور محیط و یا حرکت را اندازه‌گیری کنند. در برخی کاربردها مانند گزارش یک حادثه لازم است که حسگرها موقعیت خود را بدانند. بدلیل محدود بودن باتری طراحی شبکه‌های حسگر چالش انگیز بوده‌است. همچنین حسگرها همچنین باید به مدت طولانی به فعالیت خود ادامه بدهند بدون اینکه نیاز به مدیریت از خارج داشته باشند. در حال حاضر تحقیقات بر روی شبکه‌های حسگر ادامه دارد.

شبکه محلی:

شبکه‌های محلی به کاربران اجازه می‌دهد که آزادانه در منطقه پوشش داده شده حرکت کنند. انعطاف‌پذیری، سرعت بالا، مقرون به صرفه بودن شبکه محلی بی‌سیم و امکان استفاده از طیف فرکانسی بدون مجوز با توان ارسالی کم باعث رشد و جذابیت شبکه‌های محلی شده‌است. عامل دیگر رشد شبکه‌های محلی بوجود آمدن استاندارد IEEE ۸۰۲٫۱۱ در سال ۱۹۹۷ میلادی است که نسخه بعدی آن در سال ۱۹۹۹ به همراه متمم‌های بعدی سرعت انتقال تا ۵۴ مگابیت در ثانیه را ممکن ساخته‌است.

شبکه کلان‌شهری و گسترده

شبکه کلان‌شهری و شبکه گسترده

مقدمه ای بر شبکه های بی سیم موبایل

عناوین این فصل

مقدمه ای بر شبکه های بی سیم

تقسیم بندی شبکه های بی سیم بر اساس محدوده فرکانس

شبکه های مادون قرمز

شبکه های لیزری

شبکه های Wi – Fi

شبکه های WiMAX

شبکه‌های بی‌سیم ad hoc

مزایای شبکه یad hoc

خصوصیت های شبکه ad hoc

۱-۱-مقدمه ای بر شبکه های بی سیم

یک شبکه ی بی سیم به مجموعه ای از کامپیوترها و تجهیزات متصل به یکدیگر امکان می دهد تا بدون آنکه به صورت فیزیکی به شبکه ای متصل باشند با یکدیگر ارتباط برقرار کنند. در این شبکه برخلاف شبکه های سیمی کابل وجود ندارد.

یکی از مشکلاتی که در زمینه طراحی نصب و پیاده سازی انواع شبکه های کامپیتری وجود دارد مشکل کابل و کابل کشی است. اما استفاده از کابل های شبکه معایبی دارند که از مهمترین آنها عبارتند از:

تغییر شکل ظاهری محیط: استفاده از کابل های شبکه باعث می شود تا شکل ظاهری محیط تغییر کند.

برد موثر کابل: هر کابل شبکه برد موثر ویژه خود را دارد که اگر از آن بیشتر شود قادر به ارسال اطلاعات نیست.

صدمات فیزیکی کابل: کابل شبکه نسبت به صدمات فیزیکی بسیار حساس است.

هزینه های اضافی: استفاده از شبکه های کابلی موجب می شود تا هر کامپیوتر متصل به یک شبکه از یک کابل برای متصل شدن به آن استفاده کند.

شبکه های بی سیم به جای استفاده از کابل از امواج رادیویی استفاده می کنند و نسبت به شبکه های کابلی مزایا و ومعایبی دارند.

مهمترین مزایای شبکه های بیسیم عبارتند از:

نداشتن مشکلات شبکه های کابلی: در شبکه های بی سیم دیگر از مشکلات ذکر شده در شبکه های کابلی خبری نیست.

مناسب برای دستگاههای سیار: یکی از مزیت های شبکه ی بی سیم،استفاده از آن برای دستگاههای هستند.

قابلیت گسترش: افزودن یک کامپیوتر یا دستگاه جدید به شبکه های بی سیم بسیار آسان تر از شبکه های کابلی است.

همچنین شبکه های بیسیم معایبی دارند که مهمترین آنها عبارتند از:

بالا بودن نسبی هزینه ها: تجهیزات این نوع شبکه بسیار گران قیمت است البته تلاشهایی برای کاهش هزینه انجام گرفته است که از مهمترین انها می توان به کارت شبکه اشاره کرد.

تداخل احتمالی با سایر امواج: شبکه های بی سیم برای انتقال اطلاعات از سیگنال های رادیویی استفاده می کنند و دستگاه های زیادی وجود دارند که از امواج رادیویی بهره می-گیرند.این دستگاه ها می توانند موجب تداخل در سیگنال های رادیویی بی سیم شوند.

امنیت شبکه: شبکه های بی سیم به علت ماهیت خاص خود بسیار در معرض دسترسی های غیرمجاز قرار دارند.

مساله برد موثر شبکه: هر شبکه بیسیم برای خود یک برد موثر دارد که به عواملی مانند تجهیزات و استانداردهای رعایت شده بستگی دارد و اگر یکی از کاربران شبکه از ان برد خارج شود قادر به ارسال اطلاعات نیست.

همانطور که گفته شد درشبکه های بی سیم، نودهایاگرههابدون استفادهازهرگونه سیم اتصالی به تبادل اطلاعات وارسال ودریافت داده هابایکدیگرمی پردازند.شبکه های بی سیم به جای استفاده از کابل از امواج رادیویی استفاده می کنند.

هر موج در هر محیط انتقال یک فرکانس مشخص دارد که واحد اندازه گیری آن هرتز (Hz)است. به طور کلی می توان امواج را در ۷ دسته بندی بر اساس فرکانس تقسیم کرد.

۱ ـ **فرکانس های بین ۳۰هرتز تا ۳۰۰کیلوهرتز:** به این دسته فرکانس ها ، فرکانس های پایین (LF)گویند که از کاربردهای آن می توان به کشتیرانی اشاره کرد.

۲ ـ **فرکانس های بین ۳۰۰کیلوهرتز تا ۳۰۰۰کیلوهرتز:** به این دسته فرکانس ها ، فرکانس های متوسط (MF) گویند که که از کاربردهای آن می توان به رادیوهای موج AMاشاره کرد.

۳ـ **فرکانس های بین ۳مگاهرتز تا ۳۰مگاهرتز:** به این دسته فرکانس ها ، فرکانس های بالا (HF)گویند که از کاربردهای آن می توان به رادیو موج کوتاه اشاره کرد.

۴ ـ **فرکانس های بین ۳۰مگاهرتز تا ۳۰۰مگاهرتز:** به این دسته فرکانس ها ، فرکانس های خیلی بالا (VHF[4]) گویند که از کاربردهای آن می توان به امواج تلویزیونی و رادیوهای FMاشاره کرد.

۵ ـ **فرکانس های بین ۳۰۰مگاهرتز تا ۳۰۰۰مگاهرتز:** این دسته از فرکانس ها با نام اختصاری (UHF)شناخته می شوند.

(فرکانس بلند) و کاربرد آن در امواج تلویزیونی است.

۶ ـ **فرکانس های بین ۳گیگاهرتز تا ۳۰گیگاهرتز:** فرکانس های خیلی بالا یا SHF[6]شناخته می شوند که به آن ما امواج مایکرویو گویند و از کاربردهای آن می توان ماهواره های مایکرویو و شبکه های Wi– Fiاشاره کرد.

۷ ـ **فرکانس های بین ۳۰گیگاهرتز تا ۳۰۰گیگاهرتز:** به این دسته از فرکانس ها ، فرکانس های بشدت بالا یا به اختصار EHFگویند و از کاربردهای آن می توان به ارتباط نقطه به نقطه اشاره کرد.

در شبکه های بی سیم از ۳ باند فرکانس استفاده می شود که عبارتند از :

۱ ـ محدوده فرکانس امواج مایکرویو(۳۰GHZ ـ ۴۰GHZ)که شبکه های Wi– Fiو Wimaxاز این محدوده فرکانس استفاده می کنند.

۲ ـ محدوده فرکانس بخش رادیویی که محدوده آن بین ۳۰MHZ تا ۱GHZاست که به آن ها همه جهته نیز گویند.

۳ ـ محدوده فرکانس مادون قرمز که شامل فرکانس های $۱۰^{۱۴} \times ۲$ تا $۱۰^{۱۴} \times ۳$هرتز است. به آن ها امواج مادون قرمز گفته می شود.

Low Frequency.[۱]

Medium Frequency.[۲]

High frequency.[۳]

Very High Frequency.[۴]

ultra High frequency .[5]

Frequency Super High.[۶]

frequency extremely High.[۷]

۱-۲-تقسیم بندی شبکه های بی سیم بر اساس محدوده فرکانس

۱-۲-۱- شبکه های مادون قرمز

این دسته از شبکه ها با امواج مادون قرمز کار می کنند و سرعتی حدود mpbs۱داشته و به طور کلی به ۴ نوع تقسیم می شوند.

شبکه های مادون قرمز خط دیدی یاLine of sight: در این شبکه ما باید مانعی بین سیگنال فرستنده و گیرنده وجود نداشته باشد.

شبکه های مادون قرمز پراکنده یاScattel: این نوع شبکه ها برای مکان هایی مناسب است که بین فرستنده و گیرنده موانعی وجود دارد.

شبکه های مادون قرمز بازتابی یاReflecting Network: در این نوع شبکه ها هر واحد مادون قرمز هم نقش گیرنده و هم نقش فرستنده دارد و به آن ترنسیور گویند.

شبکه های مادون قرمز با باند وسیع یاBroad band optical Telephonic: این نوع از شبکه ها از قابلیت های ویژه ای از جمله انتقال صوت و تصویر با کیفیت بالا برخوردار هستند.

به طور کلی در شبکه های مادون قرمز راحتی در نصب اجزاء و نداشتن نویز از مزیت های آن است اما ۲ عیب بزرگ آن نیز محدودیت فاصله و تداخل با امواج نوری است.

۱-۲-۲-شبکه های لیزری

این دسته از شبکه های بی سیم در محدوده ی شبکه های مادون قرمز هستند و از برد مناسبی برخوردارند اما دو عیب بزرگ آن ها کاهش کارایی شبکه در شرایط آب و هوایی نامناسب و همچنین لزوم قرار گرفتن فرستنده و گیرنده در جلوی یکدیگر است.

۱-۲-۳- شبکه های Wi – Fi

یا Wireless Fidelity پر کاربردترین مدل شبکه های بی سیم هستند و در محدوده فرکانس مایکروویو کار می کنند. شبکه های Wi – Fiبردی در حدود ۳۰تا ۴۰۰متر دارند، که این محدوده به دو قسمت برد داخلی که کمتر از ۱۰۰متر و برد خارجی که کمتر از ۴۰۰متر است تقسیم می شود.

۱-۲-۴-شبکه های WiMAX

این نوع از شبکه ها جدیدترین مدل ارائه شده برای شبکه های بی سیم هستند و محدوده فرکانس آن بین ۱۱تا ۱۲گیگاهرتز است. (امواج مایکروویو)

شبکه های بی سیم Wi – Fi بر خلاف شبکه های کابل توپولوژی خاصی ندارند و در یک زمان می-توانند ارتباط برقرار کنند. در حقیقت شبکه های بی سیم با استفاده از نقاط دسترسی می توانند بدون هیچ اولویت بندی خاصی اطلاعات را بین تمام کامپیوترهای موجود در محدوده فعالیت خود منتقل کنند.

نکته : دسته ای از شبکه های Wi – Fiوجود دارند که بدون استفاده از نقاط دسترسی با یکدیگر در اتصال هستند که این شبکه ها ، شبکه های بی سیم Ad Hoc(اقتضایی) گویند.

همچنین از نظرنحوه اتصال نودهابه یکدیگر،شبکه های بی سیم را می توان به دودسته دارای ساختاروفاقدساختارتقسیم کرد. درشبکه های دارای ساختار،دستگاههای سیارااستفاده ازنقاط دسترسی مانند ایستگاه مرکزی که به یک ساختارشبکه ثابت سیمی متصل است، باهم ارتباط برقرارمی کنند.

امایک شبکه سیارفاقدساختارشامل مجموعه ای ازگره های بی سیم است که میتوانندبطور پویاتشکیل یک شبکه را داده وبدون استفاده ازهرگونه ساختارشبکه ثابت ازپیش موجود،تبادل اطلاعات نمایند.

مثالی اززرویکرد شبکه ای فاقدساختار،شبکه بی سیم اقتضایی یا Ad Hoc می باشد

۱-۳-شبکه های بیسیم Ad Ho

شبکه بندی Ad hoc یک ایده جدید نیست. به عنوان یک تکنولوژی برای شبکه های بی سیم پویا برای مقاصد نظامی از سال ۱۹۷۰ گسترش پیدا کرده سود تجاری در این شبکه ها اخیرا به علت پیشرفتهایی در ارتباطات بی سیم رشد کرده است.

یک شبکه Ad hocتشکیل شده از تجهیزات بی سیم قابل حمل که با یکدیگر به کمک تجهیزات و بدون برقراری هیچگونه زیر ساختی،ارتباط برقرار می کنند.

آشنایی با شبکه های موبایل و دیتا

هر روزه بر تعداد مشترکین این نوع ارتباط در جهان افزوده میشود.
از طریق بازارهای پر دفاتر پست و مخابرات اروپایی در حال رشد و توسعه است CEPT تجارت ارتباطات موبایل بسرعت در قدرت موبایل ، توسعهٔ فناوری موبایل را رهبری می نماید و همکاریهای جدیدی در زمینهٔ سیستمهای استاندارد ساز ، پیاده سازی و اجرای این فناوریها بوجود آورده است.
این استاندارد سیستم ارتباطات GSM شکل گرفته است استاندارد CEPT یکی از مهمترین محصولات این استانداردها که در جهت پیاده GSMاروپا توسعه داده است . برای اولین بار کار استاندارد سازی CEPT موبایل سلولی دیجیتالی نسل جدید را در سازی این سیستم در سال ۱۹۹۱ صورت گرفته است

European Post offices and Telecommunication=CEPT

شبکه موبایل چگونه کار می کند؟

در تلفن ثابت هویت مشترک از کجا استِ مشخص ؟ از آنجایی که مخابرات با کشیدن دو رشته سیم مسی تا در منزل یا محل کار و دادن بوق این کار برای مشترک کرده است.

پس مرحله اول در شبکه مخابرات "هویت" یا شناسایی معتبر بودن مشترک است.مکان مشترک نیز دقیقا مشخص است و این دیگر نیاز به توضیح ندارد یعنی سوییچ هنگامی که کسی با این مشترک کار دارد راحت آن را پیدا کرده و به آن زنگ می زند.
است یعنی مشترک هرچقدر با تلفن خود به دیگران زنگ بزند هزینه آن در کجا ثبت می charging قسمت بعدی محل ثبت شود؟ جواب مشخص است – در سوییچی که به آن متصل است
قسمت بعدی " ارائه سرویسهای جانبی " است مثل نمایشگر شماره تلفن و انتقال مکالمه و ... که این هم در سوییچی که تلفن به آن متصل شده است انجام می گیرد

پس به طور خلاصه شبکه تلفن ثابت مشخصات زیر را دارا می باشد:

۱. هویت یا شناسایی مشترک

2. مکان مشخص جهت تماس گرفته شدن با آن

3. charging محل ثبت

4. ارائه سرویسهای جانبی

در شبکه موبایل ما یک وسیله به نام گوشی موبایل داریم که بدون سیم است و از لحاظ فیزیکی به جایی متصل نیست و هرلحظه مکان خود را تغییر می دهد و ممکن در یک روز در نقاط مختلف کشور (و حتی جهان) حرکت کند.

حالا سوال این است که چگونه باید چهار مشخصه بالا را برای آن پیاده کنیم ؟

از طریق امواج الکترو مغناطیسی یا (wireless)قبل از هر چیز ذکر این مورد ضروری است که گوشی موبایل با روش بدون سیم گفته می شود(در آینده مفصل در باره آن صحبت خواهیم کرد) ارتباط دارد و از طریق آن به شبکه موبایل BTS آنتی که به آن وصل می شود(به جای دو رشته سیم مسی)

1- تعیین هویت:

در موبایل به علت تغییر مکان مشترک (مستقل از مکان بودن) نیاز به مرکزی داریم که اطلاعات تمام مشترکین یک کشور و یا یک شرکت ارائه دهنده سرویس موبایل در آن ثبت شود تا هر وقت شبکه نیاز داشت در اختیار شبکه قرار گیرد (این کار در تلفن (Home Location Register)گفته می شود HLRثابت در همان مرکز سرویس دهنده به شما انجام می گیرد) به این مرکز این مرکزها به صورت متمرکز در یک یا بعضا در نقاط محدودی از یک کشور ایجاد می شود.

SIM (Subscriber Identity و برای اینکه یک مشترک امکان استفاده از شبکه را داشته باشد به مشترک کارتی به نام سیم کارت در گوشی موبایل SIM کارت داده می شود که این کارت وسیله شناسایی مشترک در شبکه است - پس اگر (Module ثبت گردد مشترک می تواند هر کجا از کشور که برود امکان تماس گرفتن و HLR قرا رگیرد و تعاریف مخصوص آن در

1. یا تماس گرفته شدن را دارا می باشد

2. مکان مشترک در شبکه موبایل

هنگامی که یک مشترک در شبکه حرکت می کند با تکنیکهایی که در آینده در باره آن صحبت خواهیم کرد آخرین مکان آن پرسیده می شود و بعد به HLR ثبت می شود بنابراین هر کس بخواهد به یک موبایل زنگ بزند آخرین مکان آن از HLR در موبایل زنگ می خورد.

3. charging ثبت

ثبت مقدار هزینه مکالمه موبایل در آخرین سوییچی که به موبایل سرویس می دهد انجام می گیرد.

مثلا مشترکی از تهران به سمت مازندران رفته و از آنجا به مشهد می رود ودر طی مسیر چندین بار به نقاط مختلف تماس گرفته ثبت شده و در ملزندران در سوییچ مازندران و در charging است هنگامی که در محدوده تهران بوده در سوییچهای تهران مشهد هم در سوییچ مشهد ثبت می شود.

در آخر کلیه هزینه مکالمات از سراسر کشور به مرکزی در تهران که مرکز صورتحساب است ارسال می شود و بعداز جمع بندی و محاسبه برای مشترک صورتحساب ارسال می شود(در تلفن ثابت تمام هزینه های مکالمه در مرکز سرویس دهنده ثبت می شود)

4. ارئه سرویسهای جانبی

سوال می شود که چه سرویسهایی باید در HLR این سرویسها توسط آخرین سوییچ سرویس دهنده به موبایل از طریق انتظار

مکالمه – نمایشگر شماره و ... و سپس آن سرویس ها توسط آخرین سوییچ - اختیار مشترک گذاشته شود مثل انتقال مکالمه سرویس دهنده در اختیار مشترک قرار می گیرد.

(در تلفن ثابت همان سوییچ محلی که تلفن به آن وصل است این کار را انجام می دهد).

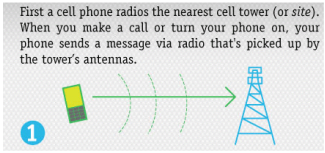
یک تماس تلفنی در شبکه موبایل چگونه کار می کند؟

How A Cell Phone Call Works

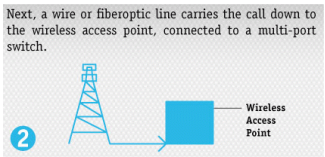
تا به حال با خودتان فکر کرده اید که فناوری تلفن های همراه چگونه کار می کند؟ نظرتان در مورد نسل اول، دوم و سوم شبکه موبایل چیست؟ آیا در این مورد چیزی می دانید؟ اگر می خواهید به سادگی با همه اینها آشنا شوید این مطلب را از دست ندهید. بارها این اتفاق برایتان رخ داده است که تلفن همراه خودتان را کنار یک بلندگو می گذارید و لحظاتی قبل از دریافت تماس، نویزی با ریتم خاص بر روی بلندگو می شنوید.

برای من این سوال وجود داشت که به راستی یک تماس تلفنی از طریق تلفن همراه با این سیگنالهای ارسالی و دریافتی، چگونه کار می کند. شما هم اگر از نحوه کارکرد آنها مطلع نیستید، در مجموعه عکس ها و توضیحات ادامه مطلب می توانید با این موضوع آشنا شوید.

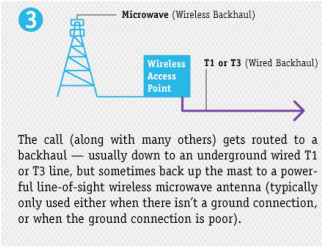
تلفن های همراه دستگاهای رادیویی هستند که توسط ارسال و دریافت صدا بر روی امواج اقدام به برقراری ارتباط در یک منطقه می کنند را شناسایی می کند.



۱. زمانی که شما اقدام به برقراری آنتن مخابراتی تلفن همراهدر ابتدا، تلفن همراه نزدیک ترین تماس تلفنی و یا روشن نمودن تلفن همراهتان می کنید، تلفن همراه شما یک پیام به همان آنتن ارسال می کند.

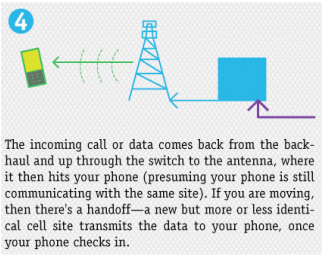


۲.در این مرحله تماس شما از طریق کابل و یا فیبر نوری به نقطه دسترسی بیسیم، واقع در پایین دکل که به یک سویچ چند پرت متصل است، حرکت می کند.



۳. راه اول که تماس شما (به همراهی بقیه تماس ها) ۲ راه برای انتقال به شبکه اصلی را دارد بر روی بستر کابلی واقع در زیر T3و یا T1 روش معمول انتقال داده هاست، از طریق خطوط زمین انجام می پذیرد.

در روش دوم داده ها از طریق یک آنتن بی سیم پرقدرت که در دید مستقیم یکی دیگر از این روش یا به صورت پشتیبان در زمان ضعف منتقل می گردند ریز موج‌سایتهای دارای اتصال کابلی قرار دارد، توسط امواج .به کلی وجود ندارند T3و یا T1اتصال زمینی استفاده می شود و یا زمانی که از لحاظ فیزیکی خطوط



۴.تماس ورودی از شبکه اصلی به سمت سوییچ باز می گردد و پس از آن به بالا، به سمت آنتن هدایت می شود تا به سمت دستگاه تلفن همراه برود.

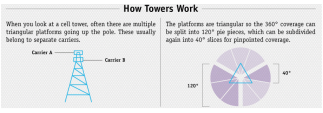
(در صورتی این اتفاق رخ می دهد که دستگاه تلفن در پوشش همان آنتن باشد)

اگر شما جابجا شوید سیگنالی مبتنی بر تغییر سلول از طرف سلول تحت پوشش آنتن جدید به سمت تلفن همراه شما ارسال می گردد، که از آن زمان به بعد آن سلول مسئول برقراری ارتباط شما با شبکه اصلی می باشد.

نیکولا تسلا (۱۸۶۵-۱۹۴۳) میلادی

تکنولوژی های بی سیمی که هم اکنون از آنها استفاده می شود بر پایه تئوری های آقای تسلا میباشد، وی که بر روی روشهای انتقال انرژی به صورت بی سیم در فواصل طولانی تحقیق می کرد، اختراعی در قسمت فرستنده های بیسیم را به نام خودش ثبت کرده است.

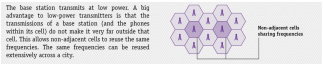
آنتن های مخابراتی چگونه کار می کنند؟



زمانی که شما به یک آنتن مخابراتی تلفن همراه نگاه می کنید، مشاهده می کنید که چندین اسکلت مثلثی بر روی نوک آن سوار می باشد.

تعدد اسکلت های این تعدد مربوط به اپراتورهای مختلفی می شود که به صورت همزمان از یک دکل مخابراتی استفاده می کنند مثلثی به ندرت در ایران مشاهده می شود. زیرا اپراتورهای موبایل هر کدام به تنهایی سایتهای اختصاصی خود را دارند. در اصطلاح در ایران رواج ندارد. Site Sharing

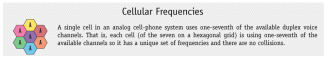
اسکلتهای مثلثی پوشش ۳۶۰ درجه ای خود را به سه قسمت ۱۲۰ درجه ای تقسیم میکنند، که این ۳ بخش نیز می توانند به ۳ قسمت ۴۰ درجه ای دیگر تقسیم شوند.



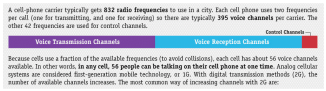
سلول منطقه ایست حول یک آنتن مخابراتی که از لحاظ تئوری یک ۶ ضلعی است که تحت پوشش امواج همان آنتن مخابراتی می باشد.

هر کدام از ایستگاه های مرکزی با انتشار امواج با قدرت کم از نفوذ موج به خارج محدوده سلول خودشان جلوگیری می کنند.
این ویژگی باعث می شود تا سلولهایی که وجه اشتراکی با هم ندارند از فرکانسهای مشابهی در سطح شهر استفاده کنند.

فرکانسهای سلولی



در سیستم آنالوگ تلفن های همراه هر سلول یک هفتم از کانالهای ۲ طرفه صوتی را مورد استفاده قرار می دهد از این جهت در یک دسته هفت تایی از سلولها تداخل فرکانسی وجود ندارد زیرا هر کدام از آنها از یک دسته از فرکانسهای یکتا استفاده میکنند.



معمولا یک اپراتور تلفن همراه ۸۳۲ موج فرکانسی را برای استفاده در هر شهر دریافت می کند. هر دستگاه تلفن همراه از ۲ فرکانس برای هر تماس استفاده می کند(یکی برای ارسال و دیگری برای دریافت صدا) بنابراین ۳۹۵ موج فرکانسی برای هر اپراتور وجود دارد.

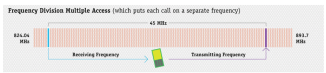
۴۲ موج فرکانسی باقیمانده به عنوان کانال های کنترلی استفاده می شوند. ۲X۳۹۵ ۴۲+=۸۳۲

هر سلول که از یک هفتم فرکانسهای موجود (برای جلوگیری از تداخل امواج) استفاده می کند، دارای ۵۶ کانال صوتی آماده به کار است .

این بدین معنی است که در هر سلول ۵۶ نفر میتوانند به صورت همزمان با تلفن همراهشان صحبت کنند. سیستم سلولی آنالوگ را اصطلاحا نسل اول می نامند.

در روش انتقال دیجیتالی (نسل دوم) تعداد کانالهای در دسترس افزایش می یابد ، که متداولترین روشهای افزایش عبارتند از:

FDMA - دسترسی چندگانه تقسیم فرکانسی

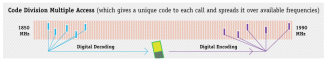


روشی که در آن هر تماس تلفنی بر روی یک فرکانس جدا قرار می گیرد.

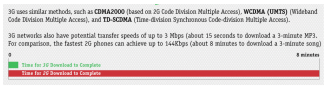
دسترسی چندگانه تقسیم زمانی - TDMA

روشی که در آن هر تماس تلفنی در کسری از ثانیه بر روی فرکانس خاص قرار می گیرد.

دسترسی چندگانه تقسیم کدی - CDMA



روشی که در آن به هر تماس تلفنی کدی یکتا اختصاص می یابد و در بین فرکانس های در دسترس پخش می گردد.



CDMA2000, WCDMA(UTMS), TD-SCDMA هم نیز از روشهای مشابهی همچون نسل سوم به منظور افزایش کانال ها استفاده می کند.

شبکه های نسل سوم توانایی جابجایی داده ها را تا سرعت ۳ مگابیت بر ثانیه را دارند (با این سرعت می توان یک فایل صوتی ۳ دقیقه ای، با فرمت MP3 را در عرض ۱۵ ثانیه بارگذاری نمود) در حالیکه سریعترین تلفن های نسل دوم می توانند حداکثر با سرعت ۱۴۴ کیلوبیت بر ثانیه داده ها را منتقل کنند)با این سرعت می توان یک فایل صوتی ۳ دقیقه ای، با فرمت MP3 را در عرض ۸ دقیقه بارگذاری نمود.

تلفنهای آزاد (آنلاک)

تلفن های همراهی که اصطلاحا قفل می باشند تنها توانایی شناسایی سیم کارت اپراتور خاصی را دارند. این قفل نرم افزاری می باشد و اغلب امکان از کار انداختن آن توسط کد یا نرم افزارهای خاص وجود دارد .ولی تلفن های همراهی که آزادند و به اپراتور خاصی وابستگی ندارند ، توانایی شناسایی سیم کارت هر اپراتوری را دارند.

سلول

در طراحی شبکه موبایل منطقه مورد نظر را به بخش های کوچکی به نام سلول تقسیم می کنند که در هر سلول یک آنتن فرستنده ها باید بگونه ای طراحی شوند تا فقط همان سلول را BTS قرار می گیرد.باید توجه داشت که قدرت ارسال (BTS) گیرنده پایه تحت پوشش قرار دهند و باعث ایجاد تداخل در سلول های همسایه نشوند.

مناسب ترین شکل که برای سلول ها در نظر گرفته می شود به صورت شش ضلعی منظم است که در عمل غیر قابل اجرا می باشد اما برای آسان نمودن طراحی استفاده می شود زیرا تقریبا شبیه شکل دایره ای با سطح پوشش توان ایده آل است.

شکل های دایره ای دارای ناحیه های روی هم افتاده می باشند که طراحی را غیر شفاف می کنند.برعکس سلول های شش ضلعی دارای هیچ شکاف یا روی هم افتادگی نمی باشند.

شعاع سلول ها برای مناطق روستایی می تواند تا ۳۵ کیلومتر باشد که این میزان در نواحی پرجمعیت شهری به ۳۰۰ متر محدود می شود.

برای افزایش ظرفیت می توان یک سلول را به ۳ یا ۶ قطاع تقسیم کرد که در هر قطاع از یک یا چند کاریر (حمل کننده) استفاده می شود.

معمولا سلول ها به سه سکتور تقسیم می شوند و از سه آنتن جهت دار که هر یک از زاویه ای حدود ۱۲۰ درجه را تحت پوشش قرار می دهند استفاده می شود.در هر سلول می توان بسته به حجم ترافیک از ۱ تا ۱۸ فرکانس کاریر استفاده نمود.

آنتن های جهت دار دارای مزایایی در برابر آنتن های همه جهته می باشند.آن ها از یک طرف تداخل کانال مشابه را بسته به زاویه پوشش (۱۲۰ یا ۶۰ درجه) تا یک سوم یا یک ششم کاهش داده و از طرف دیگر تعداد دکل های آنتن کاهش می یابد.
پیکوسل ها اشاره نمود.نوع ماکروسل برای از جمله انواع سلول های رادیویی موبایل می توان به ماکروسل ها / میکروسل ها پوشش منطقه وسیعی با میزان ترافیک اندک استفاده می شود.
میکروسل ها برای مناطق شهری با حجم ترافیک بالا استفاده می شوند.توان خروجی آنتن های میکروسل بسیار پایین می باشد. ابعاد این گونه سل ها کمتر از ۳۰۰ متر می باشند.از پیکوسل ها برای پوشش رادیویی در داخل ساختمان ها استفاده می شود

فناوری سلولی

به یک شبکه رادیویی موبایل به نسبت داشتن باند های فرکانسی محدود تعداد اندکی کانال مکالمه اختصاص می یابد.
بطور مثال در سیستم GSM با پهنای باند ۲۵ مگاهرتز در محدوده فرکانسی ۹۰۰ MHZ با پهنای باند حامل ۲۰۰ KHZحداکثر ۱۲۰ کانال رادیویی در دسترس می باشند که با استفاده از روش مولتی پلکس زمانی حداکثر ۱۰۰۰ کانال رادیویی را میتوان تحقق بخشید.
تعداد این کانال ها طبعا توسط باند های محافظ در طیف فرکانس و کانال های سیگنالینگی کاهش می یابد.برای اینکه با این وجود بتوان چند صد هزار تا میلیون ها مشترک را با خدمات موبایل سرویس داد باید فرکانس ها به صورت مکانی (جغرافیایی) چندین بار دوباره استفاده شوند.

این پروسه میتواند خدمات موبایل را با چگالی مناسب و احتمال بلوکه شدن قابل قبول ارائه دهد.
تکرار فرکانس به صورت مکانی موجب توسعه تکنیک سلولی و در نهایت موجب اقتصادی شدن فرکانس می شود.سه مشخصه عمده این روش عبارتند از:
۱. تقسیم منطقه مورد نظر به سلول های رادیویی
۲. این سلول ها برای آسانتر شدن طراحی به شکل ۶ ضلعی ساده طراحی می شوند.اکثرا در طراحی BTS آنرا در مرکز سلول قرار می دهند.
۳. هر سلول I دارای یک سری زیر مجموعه از فرکانس FBi است.این فرکانس ها از تعداد کل فرکانس هر شبکه موبایل سلولی اختصاص می یابند.
دو سلول همسایه نباید دارای فرکانس مشابهی باشند زیرا این امر موجب تداخل کانال مشابه می شود.
۴. در فاصله D یا فاصله تکرار فرکانس اجازه تکرار یک مجموعه داده می شود یعنی به سلول ها با فاصله D نسبت به سلول I یک یا همه فرکانس های ازدسته FBi اختصاص می یابند.اگر D به اندازه کافی بزرگ باشد تداخل کانال مشابه کم شده و به کیفیت مکالمه آسیب نمیرسد.
۵. با عبور MS از یک سلول به سلول بعدی در حین مکالمه به طور اتوماتیک کانال یا فرکانس عوض می شود.این پروسه باعث می شود که یک ارتباط تلفنی فعال با خارج شدن MS از مرز سلول قطع نشود.تکرار مکانی فرکانس ها به طور منظم انجام می شود یعنی اولین همسایه هر سلول یا مجموعه Bi یا یک فرکانس از آن با فرکانس مشابه در فاصله D قرار دارد.
روی هم دقیقا ۶ سلول به عنوان اولین همسایه های سلول مبنا (مرکزی) وجود دارند .غیر وابسته به شکل و اندازه هر سلول که شکا

آن در عمل بخاطر وجود نقاط کور ۶ضلعی منظم است اولین حلقه که در آن فرکانس ها تکرار می شوند دارای ۶ سلول یا کانال مشابه می باشند.

بار ترافیکی و شعاع سلول

یک پارامتر دیگر برای طراحی شبکه رادیویی اندازه شعاع سلول است.با کوچکتر کردن سلول ها در سیستم های سلولی می توان به تراکم بیشتر مشترکین دست یافت . در هر صورت سلول ها دارای یک حداقل اندازه وابسته به سیستم می باشند که با درنظر گرفتن هزینه استفاده بدست می ایند.در عمل در ابتدا شبکه ها با شعاع سلول نسبتا بزرگی طراحی می شدند.

چون با این ساختار نمیتوانستند ترافیک را مدیریت کنند سلول ها را با پدید آمدن چگالی ترافیکی بالا توسط تقسیم آن کوچکتر نموده و با ایستگاه های ثابت اضافی تجهیز نمودند.

به این ترتیب می توان اغلب یک بهینه سازی بین بار شبکه /سیگنال های مورد نیاز برای تعویض سلول / کیفیت سرویس مشترک و همچنین هزینه زیر بنایی شبکه بدست آورد.تعداد BTSهای مورد نیاز را می توان با قرار دادن مرکز آن در سه سلول همسایه کاهش داد .

به این طریق سه سکتور ۱۲۰ درجه ای با گروه کانال های متفاوت را می توان سرویس داد.

حسن اصلی سیستم های سلولی در استفاده مجدد مکانی از کانال های رادیویی مشابه می باشد که می تواند یک منطقه وسیع مورد نظر را پوشش رادیویی دهد.

برای این کار باید برای عملکرد صحیح پیش فرض های ذیل تحقق یابند:

۱. با اندازه گیری مداوم قدرت سیگنال دریافتی ایستگاه سیاری که در حال ارتباط با BTS سرویس دهنده خود می باشد از کانال مناسب تری استفاده کند.

۲. در صورتی که MS سلول خود را ترک کند شبکه باید آن را تشخیص داده و ارتباط به طور خودکار به BTS همسایه واگذار شود.

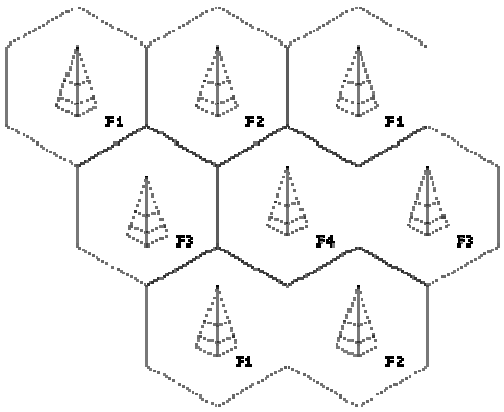
سیستم سلولی در حین برقراری یک ارتباط باید بتواند کانال های رادیویی را تغییر دهد. این پروسه را دست به دست کردن کانال می نامند(HAND OVER) .

شبکه رادیویی موبایل باید اطلاع داشته باشد که مشترک موبایل در حال حاضر در کدام محیط (Local Area) استقرار قرار دارد تا بتواند در صورت نیاز به MS دسترسی یافته و با تغییر محدوده توسط شبکه در مکان جدید ثبت شود.

برای اداره سیستم های سلولی نیاز به پروتکل های سیگنالینگ پر هزینه هست

شبکه سلولی تلفن همراه

نمونه‌ای شماتیک از یک شبکه سلولی.



هر سلول ناحیه‌ای است که توسط یک برج پوشش داده شده‌است.

یک شبکه سلولی متشکل از تعدادی مشترک دارای تلفن همراه و تعدادی برج مخابراتی تشکیل شده‌است. کاربران دارای تلفن همراه می‌توانند درون ساختمان‌ها، در خیابان و یا هر جایی باشند.

برج‌های مخابراتی وظیفه پوشش و ارائه خدمات به تلفن‌های همراه را بر عهده دارند. یک سلول به ناحیه‌ای گفته می‌شود که توسط یک برج پوشش داده می‌شود.

در برخی از تصاویر شماتیکی که از سلول‌ها کشیده می‌شود یک شهر یا ناحیه را به سلول‌های شش ضلعی‌هایی تقسیم می‌کنند که در مرکز هر شش ضلعی یک برج قرار دارد. این تصویر با آنچه در عمل اتفاق می‌افتد دارد تفاوت دارد. برج‌ها معمولاً در بلندی‌ها و در زمین‌هایی که قابل خریداری باشد نصب می‌کنند و این محل‌ها همیشه نمیتواند مرکز شش ضلعی باشد. بعلاوه ناحیه پوشش داده شده توسط یک برج به پستی و بلندی‌ها و موانع اطراف آن بستگی دارد و لزوماً شش ضلعی نیست. مواردی ممکن است پیش بیاید که یک تلفن همراه کیفیت سیگنال خوبی به نزدیک‌ترین برج (از نظر فاصله جغرافیایی) نداشته باشد.

هنگام برقراری تماس، تلفن همراه به نزدیکترین برج وصل می‌شود. برج‌های یک ناحیه خود به یک «مرکز راه گزینی» وصل هستند که توسط خطوط سیمی با سرعت بالا یا اتصالات ماکرویوی به شبکه عمومی تلفن وصل می‌شود و از آنجا به مقصد میرود. همانطور که مشاهده می‌شود شبکه تلفن همراه شبکه مجزایی از شبکه سنتی تلفن‌های باسیم معمولی نیست، بلکه ساختاری است که به شبکه سنتی تلفن اضافه شده‌است

نسل اول:

نسل اول شبکه تلفن همراه

این سامانه‌ها از قدیمی‌ترین سامانه‌های بی سیم هستند که یک ویژگی مشخصه آنها آنالوگ بودنشان است. نمونه‌ای از این سامانه‌ها خدمات تلفن همراه پیشرفته (AMPS) است که در آمریکا در دهه ۸۰ قرن بیستم طراحی شده و صدا را بر روی یک حامل مودوله میکند.

کاربران مختلف در یک سلول فرکانس‌های مختلفی دارند و سلول‌های مجاور از مجموعه فرکانسی متفاوتی استفاده میکنند. سلول‌هایی که به اندازه کافی از هم دور باشند میتوانند از یک فرکانس مشترک استفاده کنند زیرا تداخل آنها بر روی هم ناچیز خواهد بود.

نسل دوم:

نسل دوم شبکه تلفن همراه

بر خلاف نسل اول، سامانه‌های نسل دوم شبکه تلفن همراه دیجیتال هستند.

نمونه‌هایی از این سامانه‌ها به شرح روبرو می‌باشد:

جی‌اس‌ام که در استاندارد آن در اروپا وضع شد ولی امروزه در همه جای دنیا استفاده میشود، سیستم TDMA که در آمریکا استاندارد آن وضع شد بمعنی دسترسی چندگانه تقسیم کدی (CDMA) است.

نسل سوم:

نسل سوم شبکه تلفن همراه

انگیزه اصلی ظهور این سامانه‌ها این بود که سامانه‌های نسل دوم اساسا برای انتقال صوت طراحی شده بودند و ویژگی‌های اصلی آنها مانند نرخ مخابره و تاخیر زمانی قابل قبولشان برای کاربردهای صوتی تنظیم شده بود.

در کاربردهای انتقال داده نیاز به ارسال با نرخ بالاتر بوده و بعلاوه ویژگی‌های زیر را دارند .

(۱) در بسیاری از موارد تقاضا برای ارسال داده انفجاری می‌باشد به این معنی که کاربری ممکن است برای مدت طولانی تقاضایی نداشته باشد اما در یک لحظه تقاضای انتقال مقدار زیادی داده در زمان کوتاه را داشته باشد. در کاربردهای صوتی معمولاً سطح تقاضا برای انتقال داده ثابت است.

(۲) صدا محدودیت تاخیر انتقالی در ابعاد ۱۰۰ میلی ثانیه دارد (یعنی ضروری است که در این مدت زمان اطلاعات مربوط به صدا به شنونده برسد).

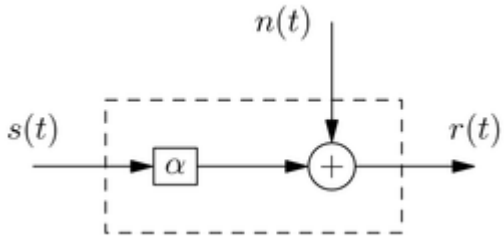
اما در کاربردهای مربوط به انتقال داده ممکن است تاخیر مورد پذیرش خیلی کمتر (مثلا هنگامی که دو نفر مشغول انجام یک بازی هستند) یا خیلی بیشتر (مثلا هنگام بار کردن یک صفحه اینترنتی) باشد. محدوده حداکثر تاخیر زمانی مورد پذیرش خیلی می‌تواند متغیر باشد.

نسل چهارم:

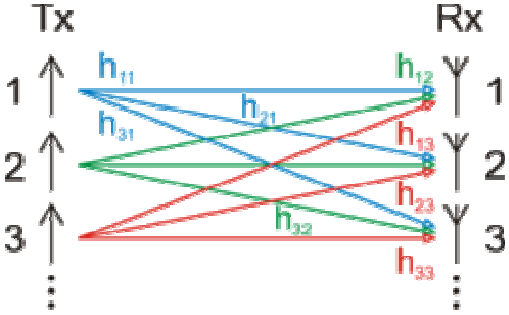
نسل چهارم شبکه تلفن همراه

در حال حاضر محققین در حال تحقیق و توسعه نسل چهارم شبکه تلفن همراه هستند که نرخ انتقال را تا ۱۰ تا ۱۰۰ مگابیت بر ثانیه برای هر کاربر فراهم می‌کند (شبکه‌های امروزی نسل سوم امکان انتقال داده تا سرعت ۲ مگابیت بر ثانیه را در برخی از نقاط جهان فراهم کرده‌اند). این سامانه‌ها همچنین امکان استفاده همزمان شبکه‌های بی‌سیم و تلفن‌های همراه متنوع و ناهمگن را فراهم می‌کنند. انتظار می‌رود که نسل چهارم تلفن‌های همراه کاربردهای زیادی در تجارت همراه داشته باشد. تلفن‌های همراه قابلیت مشخص کردن موقعیت جغرافیایی شخص را داشته و پیشبینی می‌شود خدماتی ارائه کنند که خیلی شخصی بوده و به موقعیت و پیشزمینه شخص بستگی داشته باشند. این خدمات شامل پیدا کردن افراد دیگر، جهت‌یابی از روی نقشه، یافتن محصولات مورد نیاز، خدمات تفریحی مانند پخش ویدو یا موسیقی درخواستی، بازی‌های رایانه‌ای چندنفره، کاربردهای مالی مانند انجام امور بانکی، سهامی، نقل و انتقال مالی، مدیریت خدمات فعال و مزایده‌های موبایل خواهد بود.

مدل‌سازی ریاضی



ساده‌ترین مدل برای مخابره نقطه به نقطه با یک آنتن فرستنده و یک آنتن گیرنده.



ساده‌ترین مدل برای مخابره نقطه به نقطه با چندین آنتن فرستنده و چندین آنتن گیرنده.

ساده‌ترین مدلی که برای مخابره نقطه به نقطه می‌توان در نظر گرفت این است که سیگنال ارسالی در ضریب که عددی بین صفر و یک است ضرب شده (تضعیف شدن سیگنال در هنگام طی مسیر) و سپس با اغتشاشاتی (نویز) که توزیع گوسی دارند جمع شده و در گیرنده دریافت می‌شود.

مسائل امنیتی

ماهیت باز سامانه‌های بی‌سیم امکان استراق سمع را به آسانی فراهم می‌کند. هر گیرنده‌ای که در فرکانس مربوطه تنظیم شود توانایی دریافت سیگنال را داشته و بعلاوه امکان فهمیدن اینکه چه کسی سیگنال را استراق سمع می‌کند وجود ندارد. گاهی صرف وجود سیگنال می‌تواند اطلاعات خصوصی افراد را فاش کند. مثلا استفاده از تلفن همراه ممکن است موقعیت شخص و حرکات او را تا حدی آشکار کند. امروزه استفاده از سامانه‌های وای-فای رواج یافته و در صورتی که اطلاعات رمزگذاری نشوند و یا از روش‌های رمزگذاری قدیمی مانند معادل امنیت سیمی (WEP) استفاده شود، امکان سرقت اطلاعات وجود دارد. گمان می‌رود که اطلاعات بانکی کارت‌های اعتباری بیش از ۴۵ میلیون نفر از مشتریان شرکت تی‌جی‌مکس بخاطر استفاده از الگوریتم WEP به سرقت رفته‌است.

سیستم تلفن همراه سلولی یا تلفن موبایل چیست و چگونه کار می‌کند؟ (Mobile Phone)

تلفن همراه یا تلفن موبایل (en: Mobile Phone) که در فارسی موبایل هم گفته می‌شود، یک وسیله شخصی و قابل حمل برای ارتباط مخابراتی است.برای استفاده از تلفن همراه باید فرد استفاده کننده که مشترک نامیده می شود، به یک شبکه مخابراتی متصل گردد.برای اتصال به شبکه باید حساب اشتراک تلفن همراه در نزد یک سرویس دهنده (اپراتور) برای مشترک خاص،ایجاد شده باشد.شبکه های مخابراتی تلفن عمومی در تمام دنیا با قرارداد های تجاری و شیوه‌های حسابرسی ویژه خود، به هم متصل می‌شوند و هر مشترک تلفن همراه معمولا می تواند با گوشی خود، یک ارتباط تلفنی با دارندگان تلفن‌های ثابت یا همراه در هر جای زمین (مشروط به ارایه سرویس در آن نقطه) برقرار کند.

گوشی همراه

منظور از گوشی همراه (گوشی موبایل) وسیله‌ای است که برای اتصال به شبکه تلفن همراه به کار می رود. این وسیله که نسل‌های گوناگونی دارد توسط شرکت‌های بزرگی در دنیا تولید می‌شود و به فروش می‌رسد .

برخی از شرکت‌های بزرگ تولیدکننده گوشی همراه در دنیا:

- نوکیا
- موتورولا
- سونی اریکسون
- سامسونگ
- ال جی

▪ساژم

▪پن تک

در تلفن‌های همراه معمولا یک مجموعه نرم‌افزار یا سیستم عامل برای کنترل سخت‌افزار به کار می‌رود و برنامه‌های جانبی توسط سیستم عامل اجرا می شوند .یکی از سیستم عامل های معروف برای تلفن همراه، سیستم عامل سیمبیان (Symbian)است.

تلفن همراه Mobile Phone : چیست؟

در واقع تلفن‌های همراه نوع پیشرفته رادیو تلفن‌های دهه ۱۸۸۰ هستند که در آن زمان روی خودروها نصب و استفاده می‌شد . این سامانه دارای یک یا چند دکل آنتن مرکزی برای هر شهر بود وهر دکل می‌توانست تا ۲۵ کانال ارتباطی را تا شعاع ۴۰ الی ۵۰ مایل پوشش دهد .

اما به علت محدودیت کانال‌های ارتباطی امکان مشترک شدن برای همه وجود نداشت. تلفن همراه سامانه ای،سلولی است زیرا مناطق تحت پوشش آن به سلول‌های تقریباً ۶ گوش تقسیم بندی می شود. بدین ترتیب کل فضای مورد نظر تحت پوشش سلول‌های مختلف قرار می‌گیرند .

در مرکز هر سلول یک دکل آنتن به نام (BTS) نصب می‌شود و بر حسب ظرفیت هر سلول تعداد مشترکان تغییرمی کند.معمولاً هر سلول آنالوگ قادر است تا ۵۶ کانال رادیویی را پشتیبانی کند به عبارت دیگر هر سلول می‌تواند همزمان مکالمه‌ی ۵۶ نفر با تلفن همراه را در محدوده‌ی تحت پوشش خود اداره نماید .

در مورد تلفن همراه – موبایلMobile Phone :

امروزه میلیون‌ها نفر در سراسر جهان از تلفن‌های سلولی (همراه) استفاده می‌کنند . در واقع تلفن‌های همراه نوع پیشرفته رادیو تلفن‌های دهه ۱۸۸۰ هستند که در آن زمان روی خودروها نصب و استفاده می‌شد .

این سامانه دارای یک یا چند دکل آنتن مرکزی برای هر شهر بود وهر دکل می‌توانست تا ۲۵ کانال ارتباطی را تا شعاع ۴۰ الی ۵۰ مایل پوشش دهد . اما به علت محدودیت کانال‌های ارتباطی امکان مشترک شدن برای همه وجود نداشت .تلفن همراه سامانه ای سلولی است زیرا مناطق تحت پوشش آن به سلول‌های تقریباً ۶ گوش تقسیم بندی می شود. بدین ترتیب کل فضای مورد نظر تحت پوشش سلول‌های مختلف قرار می‌گیرند .

در مرکز هر سلول یک دکل آنتن به نام (BTS) نصب می‌شود و بر حسب ظرفیت هر سلول تعداد مشترکان تغییرمی کند.معمولاً هر سلول آنالوگ قادر است تا ۵۶ کانال رادیویی را پشتیبانی کند به عبارت دیگر هر سلول می‌تواند همزمان مکالمه‌ی ۵۶ نفر با تلفن همراه را در محدوده‌ی تحت پوشش خود اداره نماید .

اما این ظرفیت در روش‌های ارتباطی دیجیتالی امروزه افزایش یافته است . برای مثال درسامانه ی دیجیتالی TDMA می توان تا سه برابر ظرفیت آنالوگ یعنی تقریباً ۱۶۸ کانال را پوشش داد .

عملکرد تلفن همراه چگونه است؟

تلفن همراه یک سامانه ی کم توان رادیویی است . اکثر تلفن های همراه دارای دو سطح توان خروجی ۰.۶ وات و ۰.۳ وات هستند. به همین ترتیب ایستگاه‌های مبنای هر سلول نیز با توان کم کار می‌کنند.

عملکرد با توان کم دارای دو مزیت است :

۱ تبادل سیگنال در محدوده‌ی هر سلول بین ایستگاه و گوشی با آنتن همان سلول انجام می‌پذیرد و سیگنال‌ها از حیطه‌ی سلول فراتر نرفته بنابر این هر گوشی فقط با یک دکل آنتن ارتباط برقرار می‌سازد و از این جهت کانال‌های BTSهای دیگر برای یک نفر اشغال نخواهد شد .

۲ مصرف انرژی باتری گوشی تلفن بهینه و نسبتاً کم می‌شود .

شبکه‌ی سلولی همچنان که گفته شد نیازمند نصب دکل‌های زیادی است. یعنی یک شهر بزرگ ممکن است دارای هزاران دکل جهت پوشش سرتاسری باشد و هزینه‌ی سنگینی را در بر دارد، ولی از جهتی که امکان استفاده از این سامانه برای تعداد زیادی از مردم را فراهم می‌آورد هزینه‌ی لازم به مرور جبران خواهد شد .

جابجایی سلولی

هر تلفن یک کد شناسه‌ی مختص خود دارد. این کدها جهت شناسایی مالک تلفن و شرکت خدمات دهنده است. هنگامی‌که گوشی روشن می‌شود، منتظر دریافت سیگنال از یک کانال کنترل می‌ماند. این کانال یک کانال ارتباطی مخصوص جهت ارتباط گوشی و نزدیک‌ترین ایستگاه BTS است .

اگر تلفن به هر دلیلی نتواند چنین سیگنالی را دریافت و شناسایی نماید، پیغام خارج از محدوده «No Service » خواهد داد. در صورت دریافت این سیگنال گوشی آماده‌ی برقراری ارتباط می‌شود. کاربر چه در حال صحبت و چه در حال آماده باش حرکت و جابجایی داشته باشد، ممکن است از حیطه‌ی یک سلول خارج و وارد محدوده‌ی سلول دیگر شوید. سامانه‌های سلولی می توانند بدون قطع ارتباط تلفنی، آن را از سلولی به سلول دیگر هدایت نماید .

سامانه های آنالوگ اولیه در سال ۱۹۸۳ با عنوان (سامانه پیشرفته تلفن متحرک Amps (مجوز ایجاد خود را از کمیسیون فدرال ارتباطات آمریکا دریافت نموده و با بسامد ۸۲۴ الی ۸۹۴ مگاهرتز آغاز به کار کردند .

این تلفن‌ها دارای ۸۳۲ کانال به صورت جفت بودند، ۷۹۰ کانال برای انتقال صوت و ۴۲ کانال جهت تبادل داده، در واقع هر جفت بسامد (یکی جهت ارسال و دیگری جهت دریافت) در این سامانه ها تشکیل یک کانال ارتباطی را می‌دادند که پهنای باند هر کانال نیز برابر ۳۰ کیلوهرتز تعیین شده بود .

نسل جدید تلفن‌های سلولی دیجیتالی

تلفن‌های سلولی دیجیتالی مشابه نوع آنالوگ اما متفاوت از آن کار می‌کنند و قادر به ایجاد کانال‌های ارتباطی بیشتر و با کیفیت مطلوب‌تری هستند. این سامانه ها اطلاعات مورد تبادل را به صورت ۰ و ۱ و فشرده شده ارسال و دریافت میکنند به این دلیل حجم سیگنال اشغالی در شبکه‌ی دیجیتالی توسط هر گوشی برابر ۱/۳ تا ۱/۱۰ سامانه آنالوگ است .

فناوری دسترسی سلولی

سه نوع روش معمول جهت انتقال اطلاعات توسط شبکه‌های تلفن سلولی عبارتنداز :

دسترسی چندگانه‌ی تقسیم بسامدی (FDMA) : که هر تماس را برروی یک بسامد مجزا قرار می‌دهد .

دسترسی چندگانه‌ی تقسیم زمانی (TDMA) : هر تماس را به بخشی از یک زمان روی یک بسامد واگذار می‌کند .

دسترسی چندگانه‌ی تقسیم کدی (CDMA) : که به هر تماس یک کد منحصر اختصاص داده و به کل طیف پخش می‌کند.
در قسمت اول هر یک از این سه روش عبارت (دسترسی چندگانه) را می‌بینیم، این بدین مفهوم است که هر سلول امکان برقراری ارتباط بیش از یک نفر را در یک زمان فراهم می‌آورد .

:FDMA

در این روش کل طیف بسامد به چندین کانال تقسیم می‌شود، این روش اکثراً جهت سامانه‌های آنالوگ به کار می رود ولی قابلیت طراحی به صورت دیجیتال را نیز دارد، اما جهت سامانه های دیجیتالی کارآیی موثر نخواهد داشت .

:TDMA

از یک پهنای باند نازک ۳۰ khzکیلوهرتز و به طول ۶.۷ میلی‌ثانیه جهت تقسیم زمان به سه بخش استفاده می‌کند. هر مکالمه ۱/۳ حجم زمانی معمول را در این حالت اشغال نموده و موجب فشرده‌سازی و افزایش بهره‌وری می‌گردد و باعث افزایش تعداد کانال‌های هر سلول خواهد شد. این سامانه در باندهای ۹۰۰ و ۱۸۰۰ مگاهرتز در اروپا و آسیا و نیز ۱۹۰۰ مگاهرتز در آمریکا مورد استفاده قرار دارد. متأسفانه باند ۱۹۰۰ ((GSM که در آمریکا کاربرد دارد با سامانه های جهانی همساز نیست .

:CDMA

یک تفاوت کلی با سامانه TDMA دارد. در این روش بعد از تبدیل سیگنال‌ها به دیجیتال آن‌ها را بر روی کل پهنای باند موجود انتشار می‌دهند و همچنین به هر تماس و سیگنال یک کد منحصر به فرد اختصاص می‌دهند. در این حالت گیرنده نیز جهت بازیابی اطلاعات از کد مشابه مختص هر تلفن استفاده می‌نماید .بازده‌ی این سامانه ۸ الی ۱۰ برابر سامانه های آنالوگ (AMPS) است و ظرفیت را به میزان چشم‌گیری افزایش خواهد داد .

مختل کننده‌ی تلفن همراه

وسیله‌ای است که با ارسال سیگنال‌های همسان با بسامد کار تلفن و با ایجاد تناوب‌های نامنظم، با توانی بیشتر از یک تلفن سلولی، مانع ارتباط بین گوشی و BTSسلول خواهد شد و ایجاد ارتباط و مکالمه را غیر ممکن می‌سازد .
این وسیله غالباً در مواردی که استفاده از تلفن همراه مخاطرات امنیتی در بردارد به کار می‌رود، مثلاً در مکان‌هایی مانند مراکز نظامی ، تالارهای همایش و جلسات مهم از نظر حفظ امنیت، این وسایل می‌توانند ثابت و یا قابل حمل باشند .

تقویت کننده تلفن همراه

این دستگاه وسیله‌ای است که قادر است سیگنال‌های بسامدی مربوط به تلفن همراه را که از طرف سلول (BTS) پخش می‌شود، حتی اگر بسیار ضعیف باشند، به طوری‌که گوشی تلفن قادر به تشخیص و دریافت آن‌ها نباشد، دریافت نموده و پس از تقویت دوباره ارسال نماید، این وسایل تقریباً شبیه تکرار کننده‌های رادیویی عمل می‌کنند .
تقویت کننده‌ها معمولاً در نقاطی که سیگنال‌ها بسیار ضعیف اند (نقاط کور)مورد استفاده قرار می‌گیرند.

همچنین می‌توان از آن‌ها جهت انتقال گستره‌ی سیگنال مثلاً انتقال سیگنال تا چندین طبقه زیرزمین ساختمان که در حالت عادی امکان پذیر نیست و یا مسیرهای مترو زیرزمین استفاده نمود

نیم نگاهی بر تاریخچه سیستم های تلفن رادیویی همراه تا فناوری تلفن همراه سلولی مدرن

سیستم های تلفن رادیویی همراه مقدمه ای برای فناوری تلفن همراه سلولی مدرن بودند. از زمانی که نسل اول تلفن همراه سلولی

راه اندازی شد، این سیستم ها گاهی به عنوان نسل ۰ (نسل صفر) هم شناخته میشند. فناوری هایی که در سیستم های نسل صفر شامل می شدند، عبارت اند از PTT : یاPush To Talk ، سیستم تلفن همراه یاMTS ، سرویس تلفن همراه تقویت شده یا IMTS و AMTS که به معنی سیستم تلفن همراه پیشرفته است.

این سیستم های تلفن همراه قدیمی می توانستند از سایر سیستم های بسته تلفن رادیویی متمایز شوند به خاطر اینکه آن ها به عنوان سیستم های خدماتی تجاری بودند و قسمتی از شبکه تلفنی عمومی سوئیچ شده بودند که هر کدام شماره تلفن خود را داشتند، به خاطر همین هم متفاوت از شبکه های بسته از قبیل بیسیم پلیس یا سیستم تاکسی بی سیم بودند.

این تلفن های همراه عموما در داخل ماشین ها یا کامیون ها جاسازی می شدند، بعدها مدل کیفی آن ها نیز ساخته شد. عموما، دستگاه انتقال دهنده داخل بدنه خودرو جاسازی شده و به «سر» (منظور نمایشگر و گوشی) که در کنار صندلی راننده قرار میگرفت، متصل بود.

این سیستم ها از طریقWCC ها ، RCCها و فروشنده بیسیم های دو طرفه فروخته میشد. کاربران اصلی آن ها سرکارگرهای ساختمانی، دلال معاملات ملکی و افراد مشهور بودند.

قدیمی ترین این سیستم ها به عبارت زیر هستند:

موتورولا با همکاری شرکت Bell System نخستین سرویس تلفن همراه تجاری را در آمریکا در سال ۱۹۴۶ به عنوان شرکت تلفنی WireLine راه اندازی کرد .

اولین سیستم خودکار به وسیله‌ی IMTS متعلق به شرکت Bell System در سال ۱۹۶۲ راه اندازی شد، که شماره گیری خودکار به و با تلفن همراه را ارائه میکرد .

نخستین سیستم تلفن همراه دستی نروژ در سال ۱۹۶۶ توسط Televerket راه اندازی شد. بعدها نروژ اولین کشور اروپا بود که سیستم تلفن همراه خودکار را تهیه کرد .

شرکت Autoradiopuhelin در سال ۱۹۷۱ در فنلاند اولین شبکه تلفن همراه تجاری را در کشور راه اندازی کرد .

شرکت B-Netz در سال ۱۹۷۲ در آلمان غربی به عنوان دومین شبکه تلفن همراه تجاری راه اندازی شد ،ما قبلی احتیاج به یک اپراتور انسان که تماس ها را به هم متصل کند نداشت.

یک تلفن سلولی (موبایل) چیست ؛ فناوری آن چگونه کار میکند؟

اما آیا هرگز از خود سئوال کرده اید که یک تلفن سلولی (موبایل) چگونه کار می کند؟ چه چیزی باعث تفاوتش از یک تلفن عادی (ثابت) می شود؟

مقدمه

میلیونها نفر در ایالات متحده و دور دنیا از تلفنهای سلولی یا موبایل استفاده می نمایند. آنها ابزار کوچک بسیار مفید وجالبی میباشند. با یک تلفن سلولی)موبایل) شما می توانید با هر شخصی در روی کره زمین تقریباً از هر نقطه ای ارتباط برقرار کرده و صحبت نمایید!

این روزها، تلفنهای سلولی)موبایل) یک آرایه باور نکردنی از توابع و کارها را برای کاربرش فراهم آورده و توابع و کارهای

جدید نیز بایک گام سریع در حال اضافه شدن هستند .بستگی به مدل تلفن سلولی(موبایل)تان شمامی توانید امور زیر را با آن انجام دهید:

اطلاعات مربوط به تماسها را د ر آن ذخیره نمایید.

لیستهای امور یا وظایفی را که باید انجام دهید در آن ایجاد نمایید.

قرار ملاقاتها را با آن پیگیری و دنبال نموده و یادآوری کننده ها را در آن تنظیم نمایید.

از ماشین حساب تعبیه شده در درونش برای عملیات ریاضی ساده استفاده نمایید.

پست الکترونیکی (ایمیل) را ارسال یا دریافت نمایید .

اطلاعات (اخبار، سرگرمی، مظنه های سهام) را از اینترنت بگیرید.

بازیهای ساده را با آن انجام دهید.

دستگاهها و وسایل دیگری نظیر PDA ها، پخش کننده های MP3 و دریافت کننده های GPS را در آن یکی یا مجتمع نمایید.

مشی سلول چیست موارد راجع به یک تلفن سلولی (موبایل)

یکی از جالب توجه ترین موارد راجع به یک تلفن سلولی (موبایل) اینست که آن در حقیقت یک رادیو می باشد -- یک رادیوی بسیار پیشرفته، ولی با اینحال یک رادیو است. تلفن توسط الکساندر گراهام بل در سال ۱۸۷۶ میلادی اختراع شد، و ارتباطات بی سیم می تواند ریشه اش را در اختراع رادیو توسط نیکولای تسلا (Nikolai Tesla)در دهه ۱۸۸۰ میلادی (که به طور رسمی در ۱۸۹۴ میلادی توسط یک ایتالیایی جوان با نام گوگلیمو مارکونی [Guglielmo Marconi] ارائه شد)، ردیابی شود. خیلی طبیعی بود که این دو تکنولوژی بزرگ تدریجاً با یکدیگر ادغام شدند.

در دوره های تاریک قبل از تلفنهای سلولی(موبایل)، افراد عامه ای که واقعاً به توانایی در ایجاد ارتباطات متحرک نیاز داشتند، تلفنهای رادیویی را در اتومبیل هایشان نصب و راه اندازی نمودند. در سیستم تلفن رادیویی، یک برج آنتن مرکزی در هر شهر وجود داشت، و شاید ۲۵ کانال بر روی آن برج موجود بود. این آنتن مرکزی به این معنا بود که تلفن در اتومبیل شما به یک فرستنده قدرتمند نیاز داشت -- به قدری قدرتمند که بتواند تا ۴۰ یا ۵۰ مایل (حدود ۷۰ کیلومتر) قدرت انتقال داشته باشد. این نیز به این معنا بود که افراد زیادی نمی توانستند از تلفنهای رادیویی استفاده کنند -- به این دلیل که به تعداد کافی کانال موجود نبودند.

داخل یک تلفن سلولی(موبایل)

در مقیاس "پیچیدگی در هر اینچ مکعب"، تلفنهای سلولی (موبایل) یکی از پیچیده ترین وسایلی هستند که مردم روزانه از آنها استفاده زیاد می کنند. تلفنهای سلولی (موبایل) دیجیتالی مدرن میتوانند میلیونها محاسبات را در هر ثانیه پردازش نمایند برای اینکه بتوانند جریانی از اصوات را فشرده سازی نموده یا ازحالت فشرده سازی درآورند.

اگر قطعات یک تلفن سلولی (موبایل (را از هم باز کنید، متوجه خواهید شد که آن تلفن سلولی(موبایل) فقط حاوی چند بخش منحصربفرد و تک می باشد:

1. یک تخته مدار شگفت آور حاوی مغزهای تلفن سلولی(موبایل)

۲. یک آنتن

۳. یک صفحه نمایش کریستال مایع (LCD)

۴. یک صفحه کلید(که شبیه آن چیزی که برروی ریموت کنترل تلویزیونتان می بینید، نمی باشد)

۵. یک میکروفون

6. یک بلند گو

7. یک باتری

تخته مدار قلب سیستم می باشد.

در اینجا یکی از تلفنهای دیجیتالی نوکیا بطور نمونه نشان داده شده است:

حال اجازه دهید کمی راجع به اینکه برخی از این تراشه های منحصر بفرد یا تک چه کارهایی را انجام میدهند، صحبت نماییم:

تراشه تبدیل آنالوگ به دیجیتال و تبدیل دیجیتال به آنالوگ، سیگنال صوتی خارج شده را از آنالوگ به دیجیتال و سیگنال وارد شده را از دیجیتال مجدداً به آنالوگ برمی گرداند. پرسسور یا پردازشگر سیگنال دیجیتالی یا – (Digital Signal Processor DSP)یک پروسسور بسیار سفارشی طراحی شده میباشد که بتواند محاسبات دستکاری سیگنال را در سرعت بالا انجام دهد.

ریز پردازنده یا میکرو پروسسور تمام کارهای عادی و روزمره اداره نمودن تلفن سلولی (موبایل) را برای صفحه کلید و صفحه نمایش انجام داده، و با سیگنال دهی فرامین و کنترلها از و به ایستگاه پایه (Base Station) و همچنین هماهنگی بقیه توابع بر روی تخته مدار سر و کار دارد.

تراشه های ROM و حافظه فلش، مخزنی را برای ذخیره سیستم عامل و ویژگیهای قابل سفارشی کردن تلفن سلولی(موبایل)نظیر فهرست راهنمای (دایرکتوری) تلفن همراه فراهم می آورد. فرکانس رادیویی (RF)و بخش مدیریت انرژی، شارژ نمودن مجدد را انجام داده و همچنین با صدها کانال FM در ارتباط است. نهایتاً تقویت کننده(آمپلی فایر)های فرکانس رادیویی سیگنالهایی را که از آنتن و به آنتن منتقل می شوند را اداره می نمایند.

صفحه نمایش از نظر اندازه بطور قابل توجهی رشد نموده، همانطور که ویژگیها در تلفنهای سلولی (موبایل) فعلی نظیر فهرست های تلفن، ماشین حسابها و بازیهای ساخته شده در درونشان را ارائه میدهند. برخی تلفنهای همراه نیز نوعی PDA یا مرورگر وب را در خود جای داده اند.

برخی تلفنهای سلولی (موبایل) اطلاعات معینی را نظیر کدهای SID و MIN یا شناسایی موبایل [Mobile Identification – [Numberیک عدد ۱۰ رقمی می باشد که از تلفن شما استخراج می گردد. را در حافظه فلش داخلی شان ذخیره می نمایند، در حالیکه تلفنهای سلولی(موبایل) دیگر برای اینکار از کارتهای خارجی (External) که مشابه کارتهای اسمارت مدیا یا رسانهء هوشمند (Smart Media) هستند، استفاده می نمایند.

تلفنهای سلولی (موبایل) دارای چنین بلندگو و میکروفون ریز و کوچکی هستند که غیرقابل باور کردنی است که چگونه برخی از آنها میتواندصوت را مجدداً تولید نمایند. همانطور که در عکس صفحه قبل مشاهده می کنید، بلندگو از نظر اندازه در حد یک پول خرد ۲۵ سنتی (پول خرد آمریکا معادل ۱/۴ دلار) است و میکروفون بزرگتر از یک باطری ساعت مچی است. حال که از باطری

ساعت مچی صحبت شد. این باطری توسط تراشه ساعت داخلی تلفن سلولی یا موبایل بکار برده میشود.
چیزی که بسیار شگفت آور است اینست که این امکانات ۳۰ سال پیش کل کف یک دفتر در یک ساختمان را می پوشاند و در زمان حال در یک بسته ای که به راحتی در کف دستان شما جای میگیرد، ارائه میشود .

استاندارد تلفنهای سلولی (موبایل) آنالوگ – AMPS(Advanced Mobile Phone System) سیستم تلفن متحرک پیشرفته:

در سال ۱۹۸۳ میلادی، استاندارد تلفنهای سلولی (موبایل) آنالوگ که – AMPS(Advanced Mobile Phone System سیستم تلفن متحرک پیشرفته) نامیده میشد توسط FCCتآیید و برای اولین بار در شهر شیکاگوی ایالت متحده استفاده شد. این استاندارد (AMPS) از یک محدوده فرکانسهای بین ۸۲۴ مگا هرتز و ۸۹۴ مگاهرتز برای تلفنهای سلولی (موبایل) آنالوگ استفاده میکرد. برای اینکه رقابت تشویق شده و قیمتها پایین نگاه داشته شوند، دولت ایالات متحده احتیاج به حضور دو (2)حمل کننده (کریر- یا اپراتور) در هر بازار داشت که بعنوان حمل کننده یا اپراتور A و حمل کننده یا اپراتور B شناخته میشدند. یکی از حمل کننده ها (اپراتورها) معمولاً حمل کننده یا کریر تبادل محلی یا (Local Exchange Carrier – LEC) بود که یک راه با آب و تاب گفتن شرکت تلفن محلی است.

به حمل کنندگان اپراتورهای A و B هر کدام ۸۳۲ فرکانس اختصاص داده شد: ۷۹۰ فرکانس برای صوت و ۴۲ فرکانس برای دیتا. یک ذوج فرکانس (یکی برای ارسال و دیگری برای دریافت) جهت ایجاد یک کانال استفاده میشد. فرکانسهایی که در کانالهای صوتی آنالوگ استفاده میشدند بطور نمونه ۳۰ کیلو هرتز پهنا داشتند 30 --کیلوهرتز بعنوان اندازهء استاندارد انتخاب شد بعلت اینکه این پهنای فرکانس بشما کیفیت صدای قابل مقایسه با تلفنهای ثابت یا سیم دار را میداد .فرکانسهای ارسال و دریافت هر کانال صوتی با ۴۵ مگاهرتز جهت اینکه با یکدیگر تداخل پیدانکنند، جدا میشد. هرحمل کننده- کریر(اپراتور) دارای ۳۹۵ کانال صوت و همینطور۲۱ کانال دیتا جهت استفاده برای فعالیتهای خانه تکانی نظیر ثبت نام و پیج کردن می باشد.

یک نسخه AMPS که به نام -NAMPS(Narrowband Advanced Mobile Phone Serviceسرویس تلفن متحرک پیشرفته با باند باریک) معروف می باشد مقداری از فن آوری(تکنولوژی) دیجیتالی را برای اینکه اجازه دهد که سیستم بتواند تا حدود ۳ برابر تماسها را نسبت به نسخه اولیه حمل نماید، بکار گرفت. اگر چه NAMPS از فن آوری (۰۶۶ تکنولوژی) دیجیتال استفاده می نماید، ولی هنوز بعنوان آنالوگ در نظر گرفته میشود AMPS و NAMPSفقط در باند ۸۰۰ مگاهرتز عمل کرده و بسیاری از ویژگیهایی که در سرویس و خدمات سلولی دیجیتالی مرسوم است را ارائه نمیدهد، نظیر پست الکترونیکی (ایمیل) و مرور وباینک دیجیتال پدیدار شد.(Web Browsing)

تلفنهای سلولی (موبایل) دیجیتالی، نسل دوم (2G)فن آوری یا تکنولوژی سلولی می باشند. آنها از همان فن آوری (تکنولوژی) رادیویی همانند تلفنهای آنالوگ استفاده می کنند، اما تکنولوژی رادیویی را به روش دیگری نسبت به تلفنهای آنالوگ استفاده می نمایند.

سیستمهای آنالوگ کاملاً از سیگنال بین تلفن و شبکه سلولی بهره نمی برند. این دلیلی می باشد که چرا بسیاری از شرکتهای ارائه دهنده خدمات تلفنی به سیستمهای دیجیتالی سوئیچ کردند – یعلت اینکه آنها با استفاده از سیستمهای دیجیتالی می توانند کانالهای بیشتری را در درون یک پهنای باند داده شده، قرار دهند.

تلفنهای دیجیتالی صدای شما را به اطلاعات باینری - (Binary)تشکیل شده از یک ها و صفرهاتبدیل نموده و سپس آنرا فشرده سازی می نمایند. این فشرده سازی به بین ۳ تا ۱۰ تماس تلفنی سلولی (موبایل) دیجیتالی اجازه میدهد که فضایی را که یک تماس تک آنالوگی اشغال می نماید، اشغال نماید.

بسیاری از سیستمهای سلولی (موبایل) دیجیتالی بر FSK (Frequency-Shift Keying) ، جهت ارسال و دریافت دیتا بر روی AMPS استفاده می نمایند FSK از ۲ فرکانس یکی برای یک ها ودیگری برای صفرها استفاده می کند و با سرعت زیادی بین این دو (صفر و یک) جهت فرستادن اطلاعات دیجیتالی بین برج سلولی (موبایل) و تلفن تغییر می کند .

مدولاسیون هوشمند و الگوهای کد نمودن برای تبدیل اطلاعات آنالوگ به دیجیتال، فشرده سازی آن ودوباره تبدیل آن به حالت قبل در حالیکه کیفیت صوت را در سطح قابل قبول نگاه میدارد، نیاز می باشد. تمام مطالب عنوان شده در بالا به معنای اینست که تلفنهای سلولی (موبایل) دیجیتالی باید حاوی قدرت پردازش بالایی باشند.

فن آوری (تکنولوژِی)های دسترسی سلولی(موبایل) نسل دوم

سه فن آوری (تکنولوژی) همگانی که توسط شبکه های تلفن سلولی (موبایل) نسل دوم استفاده میشوند برای نقل و انتقال اطلاعات استفاده میگردند:

1-دسترسی چندگانه با تقسیم فرکانس FDMA (Frequency Division Multiple Access)

2-دسترسی چندگانه با تقسیم زمانTDMA (Time Division Multiple Access)

3-دسترسی چندگانه با تقسیم کدCDMA (Code Division Multiple Access)

اگر چه این فن آوری (تکنولوژی) ها ممکن است بسیار هراسناک بنظر آیند، شما میتوانید یک حس خوبی را در مورد اینکه آنها چگونه کار می کنند را با شکستن تیتر هر کدام بدست آورید.

آخرین لغت بشما می گوید که روش دسترسی چه می باشد؟

لغت قبل از آخرین لغت، یعنی تقسیم، به شما می گوید آن متد چگونه تماسها را بر پایه روش دسترسی شکسته و خرد می کند.

- FDMAهر تماس را بر روی یک فرکانس جداگانه می گذارد.
- TDMAبرای هر تماس یک بخش معینی از زمان را بر روی فرکانس تعیین شده اختصاص می دهد.
- CDMAبه هر تماس یک کد منحصر به فرد میدهد و آنرا بر روی فرکانسهای موجود پخش می کند.

اولین بخش هر نام دسترسی چندگانه (Multiple Access)است. این بسادگی بدین معناست که بیش از یک کاربر می تواند از هر سلول استفاده نماید.

FDMA

FDMA طیف را به کانالهای صوتی جداگانه از طریق جدا کردن آن به تکه های پهنای باند متحد الشکل، جدا میسازد برای اینکه FDMA را بهتر در ک کنید، به ایستگاههای رادیویی فکر کنید: هر ایستگاه سیگنالش را در محدوده باند موجود با فرکانس متفاوتی ارسال می کند FDMA اساسا" برای نقل و انتقال آنالوگی استفاده میشود درحالیکه مطمئنا" قادر به حمل اطلاعات می باشد، FDMA به عنوان یک روش کارآ و مناسب برای نقل و انتقال دیجیتالی در نظر گرفته نمی شود.

TDMA: یک روش دسترسی است که توسط اتحادیه صنعت الکترونیک (Electronic Industry Alliance) و انجمن صنعت ارتباطات راه دور (Telecommunication Industry Association) برای استاندارد میان زمانی (Interim Standard 54) - (IS-54)واستاندارد میان زمانی ۱۳۶ (IS-136)استفاده میشود. با بکارگیریTDMA ، یک باند باریک که ۳۰ کیلو هرتز پهنا و ۶/۷ میلی ثانیه طول دارد زمان را به ۳ ترتیب زمانی تقسیم می نماید.
باند باریک در حالت سنتی اش به معنای "کانالها" می باشد. هر مکالمه، رادیو را برای یک سوم زمان به خود اختصاص میدهد. این مسئله امکان پذیر است بعلت اینکه دیتا یا اطلاعات صوتی که به اطلاعات دیجیتالی تبدیل شده فشرده سازی میگردد و از اینرو به طور قابل توجه ای فضای انتقال کمتری را اشغال میکند. بنابراین TDMA ظرفیتش سه برابر از سیستم آنالوگی که از همان تعداد کانالها استفاه می کند، بیشتر است.

سیستمهای TDMA در باندهای فرکانس یا ۸۰۰ مگا هرتز (IS-54) و یا ۱۹۰۰ مگاهرتز (IS-136)کار می نمایند .
TDMAهمچنین بعنوان فن آوری (تکنولوژی) دسترسی برای سیستم جهانی جهت ارتباطات متحرک یا (Global System for Mobile Communication-GSM)استفاده میشود. هر چند GSM از TDMA به گونه ای متفاوت و ناسازگار نسبت به IS-136 استفاده می نماید. به GSM و IS-136 بعنوان ۲ سیستم عامل متفاوت که برروی یک پردازشگر)پروسسور) قابل کار کردن می باشند،نگاه نمایید، نظیر Windows و Linux که هر دو بر روی پردازشگر (پروسسور) اینتل پنتیوم ۳ کار می کنند. سیستمهای GSM از روش رمزسازی (Encryption) برای اینکه تماس های تلفنی را ایمن تر نمایند، استفاده می کنند GSM در باندهای ۹۰۰ و ۱۸۰۰ مگا هرتز در قاره اروپا و آسیا و در باندهای ۸۵۰ مگاهرتز و ۱۹۰۰ مگاهرتز (که بعضی مواقع به آن به عنوان باند ۱/۹ گیگا هرتز اشاره میشود) در ایالات متحده کار می نماید. این باندها در تلفنهای سلولی (موبایل) دیجیتالی و سیستمهای بر پایه PCS استفاده میشوند GSM همچنین پایه و بنیان برای شبکه دیجیتالی پیشرفته مجتمع شده) Integrated Digital Enhanced Network – IDEN) که یک سیستم متداول که توسط موتورولا معرفی و توسط نکس تل (NEXTEL)استفاده میشود، میباشد GSM استاندارد بین المللی در اروپا، استرالیا و بیشتر قاره آسیا و آفریقا می باشد. در مناطق تحت پوشش، کاربران تلفنهای سلولی (موبایل) می توانند تلفن سلولی (موبایل) خریداری نمایند که در هر کجا که این استاندارد پشتیبانی میشود، کارکند. برای اینکه به فراهم کننده خدمات (اپراتور) ویژه ای
در این کشورهای گوناگون متصل شویم، کاربران GSM بسادگی کارتهای ماجول شناسایی مشترک یا سیم کارت (Subscriber Identification Module-SIM)را در کشور مربوطه جایگزین می نمایند. سیم کارت ها دیسکهای کوچک قابل جابجایی که در تلفنهای سلولی (موبایل GSM (قابل وارد کردن یا خارج کردن می باشند، هستند . آنها تمام دیتاهای اتصال شدنها و شماره های شناسایی که شما برای دسترسی به فراهم کننده سرویس وخدمات بی سیم (اپراتور) خاصی نیاز دارید، ذخیره می نمایند. متآسفانه، تلفنهای GSM 850 / 1900 مگاهرتز که در ایالات متحده استفاده میشوند با سیستم بین المللی سازگار نمی باشند. اگر شما در ایالات متحده زندگی می کنید و احتیاج دارید که دسترسی تلفن سلولی (موبایل تان) را زمانیکه در خارج از آمریکا هستید داشته باشید، میتوانید یا تلفن سلولی (موبایل)GSM سه بانده یا چهار بانده را خریداری و آنرا هم در موطن تان و هم زمانیکه سفر میکنید استفاده نمایید یا فقط یک تلفن سلولی (موبایل)GSM 900 / 1800 مگاهرتز را برای سفرهایتان خریداری نمایید. در ضمن شما قادر خواهید که سیم کارتهای از قبل پرداخت شده را برای محدوده گسترده ای از

کشورها زمانی که در آن کشور هستید خریداری نمایید.

CDMA :به گونه ای کاملاً متفاوت نسبت بهTDMAعمل مینماید CDMA بعد از پروسه دیجیتال (صفر و یک) نمودن دیتا، دیتا را در کل پهنای باند موجود پخش مینماید تماسهای تلفنی چندگانه بر روی یکدیگر در کانال قرار می گیرند که البته به هر تماس یک کد ترتیبی منحصربفرد (Unique Sequence Code) اختصاص داده میشود CDMA یک شکل طیف پخش شده را دارا بوده که بسادگی به معنای اینست که دیتا در قطعات کوچک بر روی تعدادی فرکانسهای جداگانه موجود فرستاده میشود که این فرکانسها برای استفاده در هر زمان در یک محدوده معین شده، قابل دسترس می باشند .

تمام کاربران در قسمتی از طیف باند پهن مشابه، دیتا را منتقل می نمایند. سیگنال هر کاربر در کل پهنای باند با بکارگیری یک کد پخش منحصر بفرد، پخش می شود. در دریافت، همان کد منحصر بفرد استفاده شده،که سیگنال را بازیافت نماید. بعلت اینکه سیستمهای CDMA نیاز دارند که یک مهر زمانی دقیق را بر روی هر قطعه یک سیگنال قرار دهند، آن (CDMA)به سیستم GPSبرای اطلاعات مراجعه می نماید. بین ۸ تا ۱۰ تماس تلفنی جداگانه میتوانند در همان فضای کانال که برای یک تماس آنالوگ AMPS فضا می گیرد را حمل نمایند. تکنولوژی CDMA پایه استاندارد میان زمانی (Interim Standard) (IS-95)

بوده و هم در باندهای فرکانس ۸۰۰ مگاهرتز و هم ۱۹۰۰ مگاهرتز عمل کرده و کار می نماید

بطور ایده آل، TDMAو CDMA برای یکدیگر شفاف و مرئی می باشند.در عمل، سیگنالهای CDMA با قدرت بالا زمینه پارازیت و سر و صدا را برای گیرنده های TDMAافزایش داده، و سیگنالهای TDMAبا قدرت بالا می توانند باعث بیش از توان بار نمودن و اختلال در گیرنده های CDMA شوند .

(موبایل) در برابر PCS

سرویس و خدمات ارتباطاتی شخصی(Personal Communications Services - PCS)یک سرویس تلفن بی سیم بوده که بسیار شبیه سرویس و خدمات تلفن سلولی (موبایل) می باشد، البته با تآکید بر روی سرویس و خدمات شخصی و قابلیت متحرک بودن، در این سرویس توسعه داده شده. اصطلاح و واژه PCS اغلب بجای "سلولی دیجیتالی "استفاده میشود، اما PCS واقعی به معنای اینست که سرویس و خدمات دیگری نظیر پیج کردن، Caller-IDو پست الکترونیکی در داخل یک سرویس قرار داده شده اند.

در حالیکه تلفنهای سلولی در ابتدا برای استفاده در اتومبیلها ایجاد شده بودند، PCSاز شروع از صفر و برای متحرک بودن بیشتر کاربر طراحی شدPCS دارای سلولهای کوچکتر بوده و بنابراین احتیاج به تعداد بیشتری آنتن دارد که بتواند یک منطقه جغرافیایی را پوشش دهد. تلفنهای PCS از فرکانسهای بین 85/1و ۱/۹۹ گیگا هرتز (۱۸۵۰ مگاهرتز تا ۱۹۹۰ مگاهرتز) استفاده می نمایند. از نظر فنی، سیستمهای سلولی (موبایل) در ایالات متحده در باندهای فرکانس ۸۲۴ مگاهرتز تا 894مگاهرتز عمل می نمایند، در حالیکه سیستمهای سلولی برپایه TDMAمیباشند، PCSدارای فضای کانال ۲۰۰ کیلوهرتز و واحدهای هشت برابر بجای فضای کانالی ۳۰ کیلو هرتز نمونه و واحدهای ۳ برابری که در سلولی دیجیتالی پیدا می شود، است.

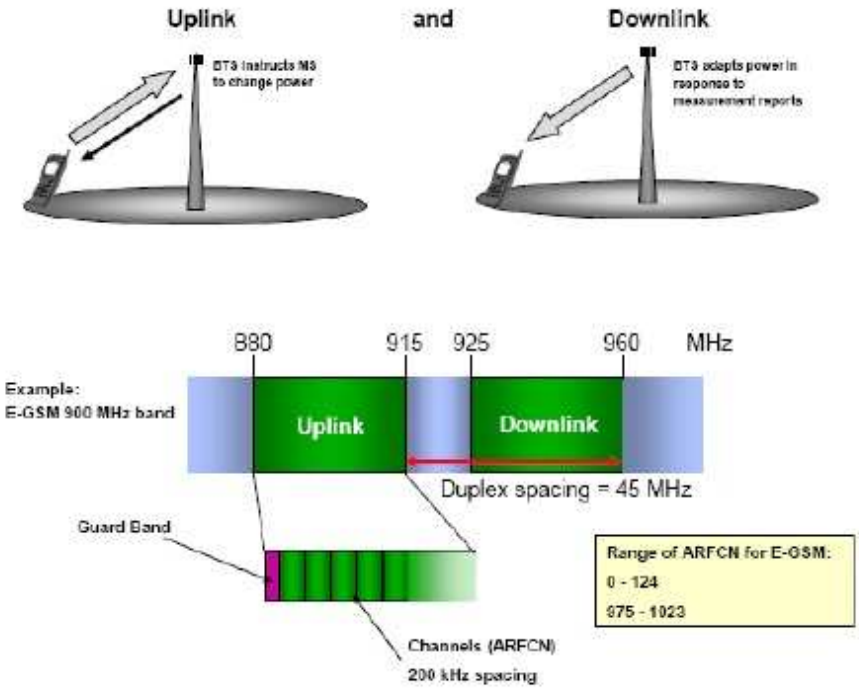
۳-۷ طراحی سلولی:

هدف از طراحی سلولی در مرحله اول افزایش سطح پوشش و در مرحله بعد افزایش ظرفیت شبکه میباشد.

به کوچکترین بخش شبکه سلول یا سکتور میگویند که خود شامل تعدادی trxاست. و به هر سه سلول مجاور یک سایت(BTS)میگویند. و به تعدادی سایت که تمام فرکانسهای مجاز در شبکه یکبار در آنها استفاده شده باشد یک کلاستر گویند.

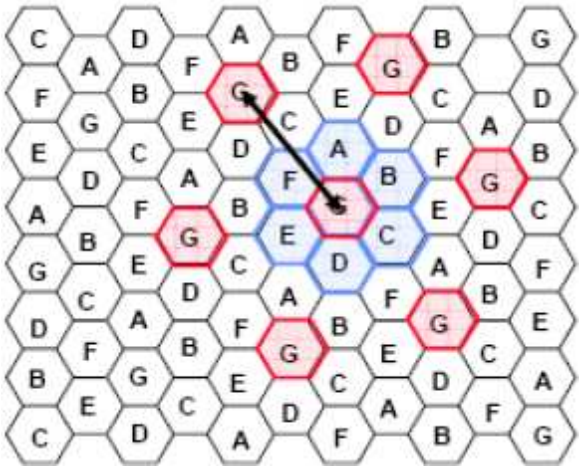
حد فاصل آنتن MSوBTS اطلاعات مختلفی توسط کانالهای ترافیکی و سیگنالینگی در فواصل معین و با فرکانس خاصی مبادله میشود.

باندهای فرکانسی ULوDL در واسطه یAir Interface در باند ۹۰۰ به شکل زیر میباشد.



:Frequency Reuse

از کنار هم قرار دادن کلاستر های مشابه برای افزایش ظرفیت با وجود پهنای باند ثابت استفاده میشود.



برای افزایش ظرفیت شبکه نیاز به افزایش تعداد کلاستر ها و در نتیجه کاهش ابعاد هر کلاستر و هر سلول و کاهش گین آنتن میباشد.

راه حل های افزایش ظرفیت شبکه:

۱. اپراتورها بطور سنتی برای افزایش ظرفیت شبکه ،سلولها را کوچکتر میکنند.
۲. بعد از آنکه شبکهMacro در محیط indoor به پوشش رضایت بخش رسید ،افزودن macrocell های دیگر به دلیل هزینه ی زیاد و مشکل بودن تملک سایتها مقرون به صرفه نمیباشد.

روشهای افزودن ظرفیت بدون افزایش تعداد macrocell:

اغلب این روشها مبتنی بر کاهش تداخل میباشد.

۱. خم کردن آنتن ها(Antenna Tilt)
۲. پرش فرکانسی(Freqeuncy Hopping)
۳. کنترل توان بر اساس کیفیت(Quality Based Dynamic Power Control)
۴. ارسال ناپیوسته(DTX)(Discontinuous Transmission)
۵. روشهای موثر تخصیص فرکانس(SFH&MRP)(Frequency Allocation)
۶. استفاده ازmacrocell ها و Picocellها برای نقاط پر ترافیک(Hot Sport)
۷. استفاده از دو باند((1800&900)Dual band)
۸. استفاده از آنتن های هوشمند(Smart Antenna)
۹. استفاده از(Half Rate)H.R

افزایش پوشش شبکه را با Macroها و افزایش ظرفیت شبکه را با Macroها و Picoها تامین میکنیم.

خصوصیاتMacrocellها: ارتفاع بیشتر از پشت بام و گین زیاد و قدرت بیشتر فرستنده.

خصوصیاتMicrocell ها:ارتفاع کمتر از پشت بام و گین آنتن متوسط و قدرت کمتر فرستنده نسبت بهMacroها.این لایه از سلولهای کوچکتر تشکیل میشود که استفاده مجدد از فرکانس در آنها دارای شدت بیشتری است و به منظور کاهش تداخل محدوده پوشش آن کم است.

خصوصیاتPicocellها: میکروسلی است که داخل ساختمان بکار میرود و گین آنتن در آن خیلی کم است.

روشهای تخصیص فرکانس(Multiple Reuse Pattern)MRP :

۱. روش غیر یکنواخت برای طراحی سلولی.
۲. در شبکه هائی که از Filter Combiner استفاده شده است و اپراتور امکان جایگزینی آن را ندارد،تنها راه حل افزایش ظرفیت شبکه است.
۳. بر پایه Base band Frequency Hoppingمیباشد.
۴. در MRP باند فرکانسی به چند بخش تقسیم میشود و برای هر بخش الگوی تکرار فرکانس جداگانه ای استفاده میشود.
۵. برای آنکه این روش موثر باشد به پهنای باند بیشتر نیاز داریم.
۶. استفاده ازDTX و کنترل توان و پرش فرکانس الزامی است.

مراحل طراحی به روشMRP:

۱- لایه BCCH

بیشترین میزان کریر را به لایه BCCHاختصاص میدهند. حدود ۱۲ فرکانس کریر برای این لایه کفایت میکند و از پرش فرکانسی در این لایه استفاده نمیشود.

۲- لایهTCH

از پرش فرکانسی در این لایه استفاده میشود. هدف از وجود این لایه افزایش ظرفیت است.

پرش فرکانسی(Freqeuncy Hopping)

دو نوع پرش فرکانسی داریم:

۱- Cyclic Hopping: فرکانس هر کانال بطور صعودی افزایش میابد و دوباره از اول تکرار میشود.(HSB=0)

۲- Random Hopping: فرکانس بصورت تصادفی تغییر میکند که برای آن ۶۳ دنباله ی تصادفی تعریف شده است.(HSN=1...63)

علت استفاده از پرش فرکانسی این است که اولا ضرورت برای سودمندی زیاد طیف است و ثانیا باعث میشود کانال خیلی خوب یا خیلی بد نداشته باشیم. پس بهبود عملکرد کل شبکه را بهمراه دارد.

پارامترهای موجود در پرش:

HSN(Hopping Sequence Number): اگر HSNها یکسان باشد تایم اسلاتهای مشابه هم فرکانس شده، و مشکل بوجود می آید پس در سلولهای مجاور بایدHSN های متفاوت داشته باشیم.

MAL (Mobile Allocation Frequency List): لیستی از فرکانسهائی است که در پرش فرکانسی شرکت دارند.

MAIO(Mobile Allocation Index Offset): برایTrxهائی که از یک MALیکسان استفاده میکنند و با هم سنکرون هستند بکار میرود که نقطه ی شروع را معین می کند.

MS(MAIO STEP): فاصله ی فرکانسی بین Trxهائی که از یک MALاستفاده می کنند و با هم سنکرون هستند.

Base Band Hopping:

سیگنالهای دیجیتال در باند پایه بینTrx های ثابت هستند مالتی پلکس میشوند و در یک سلول تعداد فرکانسهائی که در پرش فرکانسی نقش دارند محدود به تعداد Trx آن سلول می باشد.

در هر فریم TDMAفرکانسها ثابت هستند وHopping بینTCHهای هر سلول انجام میگیرد.

RF Hopping(Synthesize Freqeuncy Hopping): در هر تایم اسلایت فرکانس هر Trxتغییر میکند و از مجموعه فرکانسهای مجاز اپراتور استفاده میکند. در این روش پرش فرکانس به تعداد Trxها محدود نمیشود و می تواند روی تمام فرکانسها انجام شود.

Adaptive Multi Beam Antenna:

اگر امکان تکرار فرکانس بیشتر وجود نداشته باشد میتوان با استفاده از آنتنهائی که بیم آنها روی MSها متمرکز است سطح تداخل را کاهش میدهد در نتیجه تعداد Trxداخل سایت افزایش می یابد.

فعالیت های MS در Idle Mode:

۱. دریافت اطلاعاتBCCH
۲. اندازه گیری مربوط به سلولهای همسایه
۳. Ceii Selection/Cell Reselection
۴. Location Update
۵. گوش دادن به Paging

شبکه موارد ذیل را برای MS ارسال میکند:

۱. فرمانهای کنترل توان
۲. لیستTiming Advance
۳. لیست BA مربوط به سلولهای همسایه
۴. اطلاعات سیستم

:Cell Selection(C1)

این پارامتر در ابتدای روشن شدن گوشی به منظور انتخاب مناسب ترین سلول برای مستقر شدن MS مطرح می شود. سلولی که دارای بیشترین C1 باشد.

C1(n)=[RXLV(n)-RXLEV_ACCESS_MIN-max(0,(MS_TXPWR_MAX_CCH-P))]

Where:

RXLEV(n)=average recived BCCH power level from cell n

RXLEV_ACCESS_MIN=minimum receved power level needed

By the mobile to access the system

MS_TXPWR_MAX_CCH=maximum transmit power mobile is

Allowed to use to access system

P=maximum possible transmit power of the mobile

Max(0,x)=either xor whichever is the greater

:Cell Resection(C1)

بعد از انتخاب اولیه MS اندازه گیری خود را بر روی کریرهایBCCH برای انتخاب مجدد بهترین سلول ادامه میدهد. سلولی که دارای بیشترین C2باشد.

C2(n)=c1(n)+CELL_RESELECT_OFFSET-

[TEMPORARY_ OFFSET xH(PENALY_TIME-T)]

Wher the function H is defined as: H(x)=0 for x<0,H(x)=

11 for x>=0

CELL_RESELECT_ OFFSET effectively moves the

Boundary of the cell

TEMPORARY_ OFFSET only applies while T<

PENATY_TIME,

برای جلوگیری از Reselectionهای تکراری غیر ضروری در مرزLocation Areaو در نتیجه کاهش بار سیگنالینگیC2 جدید و قدیم با هم مقایسه میگردند. و اگر در مدت زمان تعیین شده C2(new)به اندازه ی کافی بزرگتر از C2(old) بود Recelect صورت می گیرد.

C1(new)>c1(old)+ CELL_RESELECTION_HYSTERESIS for more than 5 seconds

:Dedicated Mod

در این حالت فعالیتهای موبایل به شرح ذیل میباشد:

۱. اندازه گیری بر روی سلولهای مجاور
۲. گزارشهای اندازه گیری در SACCH
۳. Hand over
۴. Power Control
۵. Dtx

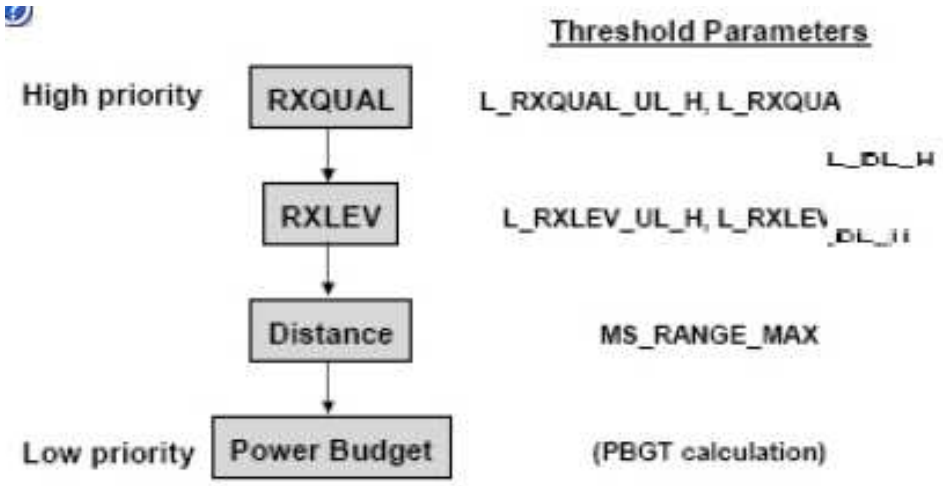
Cell Measurment: سلول فعلی از فرکانسهای کریرBCCH سلولهای همسایه را تهیه میکند (BA List).و موبایل در فواصل زمانی بین UP Link وDown Link مقدار قدرت کریرهایBCCH فوق را اندازه گیری می کنند (REXLEV)و بیش از ۱۰۰ اندازه گیری در هر پریود (۱۰۴فریم)انجام می شود. موبایل نتایج اندازه گیری ها را در هر مالتی فریم توسطSACCH برای BTSارسال می کند. هر پیغام کامل به ۴فریمSACCH نیاز دارد.بنابراین کاربردSACCH درDown Linkاست.

Hand over:

تصمیم برایHand over توسط شبکه و با توجه به اندازه گیری های MSوBTSصورت میگیرد. در مسیر UP Linkاندازه گیری های RXLEV&RXQUAL&Distanceتوسط BTS انجام میشود و در مسیر Down Linkاندازه گیری های REXLEVسلول سرویس دهنده و سلولهای همسایه وRXQUALسلول توسط MSانجام شده و بر اساس مقایسه ی اندازه گیری ها با میزان ترشلد ،تصمیم گیری Hand overصورت می گیرد.

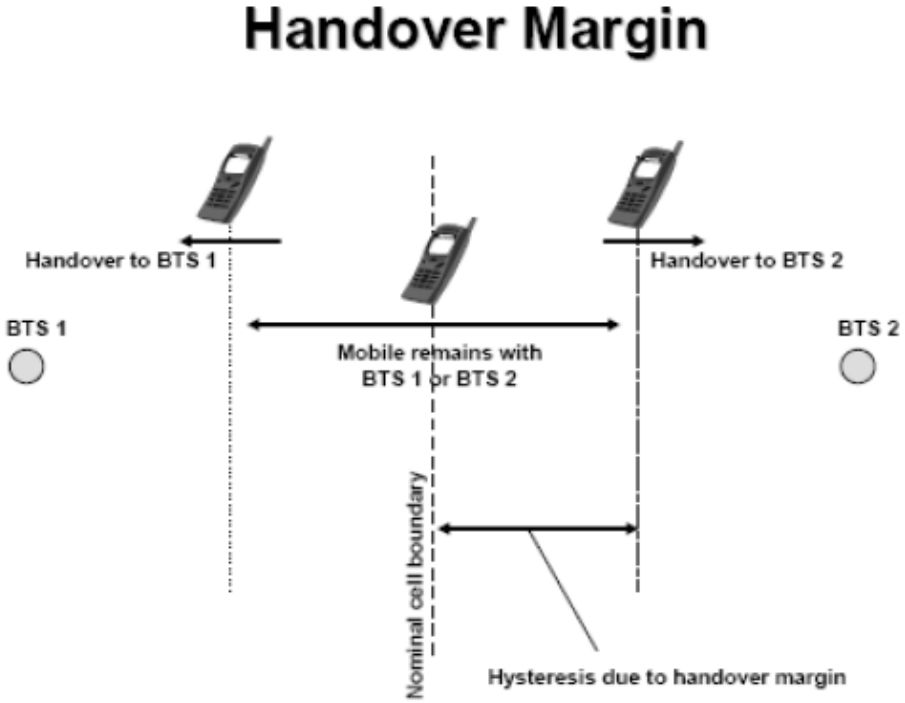
اولویت بندی برای تعیینHand over بر اساس موارد ذیل می باشد:

۱. RXQUAL
۲. REXLEV
۳. Power Budgeet
۴. Distanc



یعنی ابتدا سعی می شود توسط کنترل توان REXLEV& RXQUAL در حد مطلوب قرار داشته باشد.در صورت عدم امکان Hand over بر اساس Power Budgeet انجام می شود. ضمنا Hand over بر اساس افزایش بار ترافیکی یک سلول نیز انجام می شود.

برای جلوگیری ازHand over مکرر در مرز دو سلول ازH.O Margin استفاده می شود. این پارامتر بین 0-24db و با پله 1db تعریف می شود.



PBGT(n)=[min(MS_TXPWR_MAX,P)-RXLEV_DL-PWR_C_D]-[min(MS_TOWR_MAX(n),P)-RXLEV_NCELL(n)]

Where:

MS_TXPWR_MAX=maximum power that network allows mobile to use for access to a cell

P=maximum power that mobile can transmit

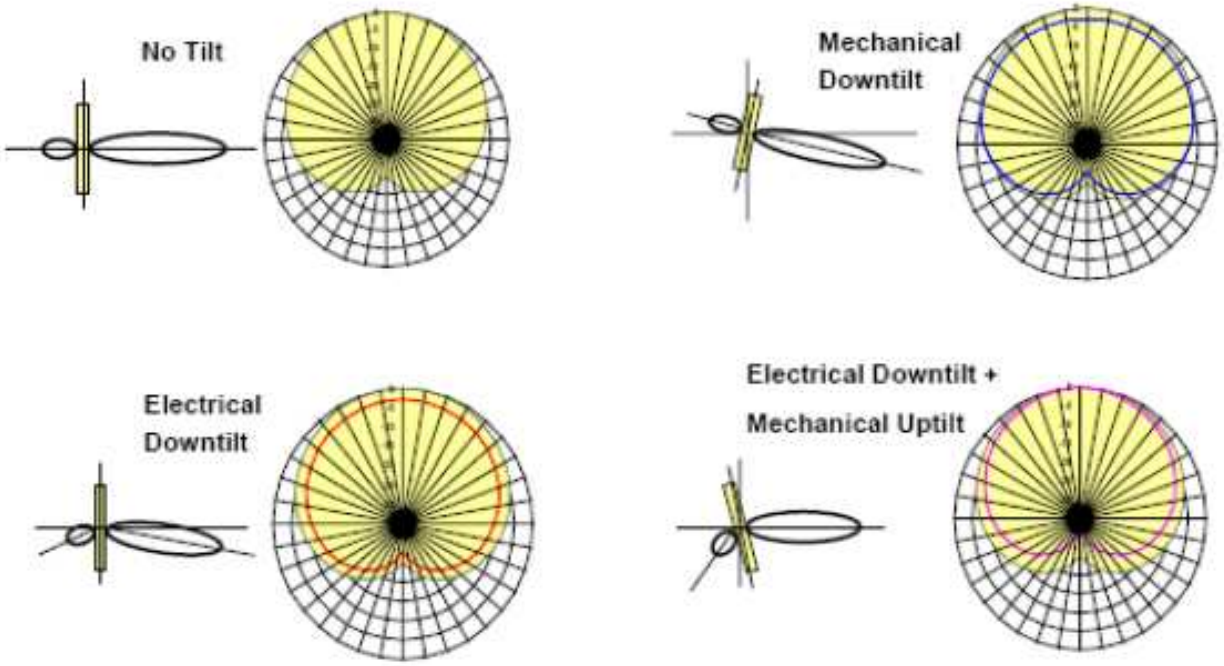
RXLEV_DL=average received downlink power level from serving cell

RXLEV_NCELL(n)=average power level from neighbor cell n

PWR_C_D=maximum downlink power in cell –actual downlink power due to power control

تیلت آنتن(Antenna Tilt):

با خم کردن آنتن قدرت در نزدیکی آنتن افزایش یافته ولی در فواصل دورتر کم می شود. تیلت سبب کاهش پوشش سلولی می شود بنابراین نباید در مقدار آن افراط نمود، زیرا با افزایش بیش از حد تیلت به همان میزان که سطح تداخل کاهش می یابد .



دو نوع تیلت داریم ۱-مکانیکی (Mecanical)۲-الکتریکی(Electrical) تیلت الکتریکی بهتر است زیرا بر روی پهنای بیم تاثیری ندارد. و تیلت مکانیکی به علت ایجاد اعوجاج در پترن صفحه ی افق ایراد دارد.

موارد ذیل در میزان تیلت موثر می باشد:

۱- تیلت آنتن اگر کمتر از 3db افت در جهت افق شود مزیت چندانی ندارد.

۲- بیشترین تاثیر تیلت هنگامی است که مقدار آن بین افت 3db و First Null در جهت افق باشد.

۳- اثر till=8 بسیار بیشتر از دو برابر till=4 است.

۴- از افزایش مقدار Down Tilt بیشتر از قرار گرفتن First Null در جهت افق باید اجتناب کرد.

۵- در صورت نیاز به کاهش بیشتر تداخل و یا اندازه ی سلول، کاهش قدرت خروجی یا کاهش ارتفاع آنتن پیشنهاد میشود.

۶- در صورت افزودن سایتهای جدید باید تیلت آنتن سلولهای دیگر مورد تجدید نظر قرار گیرد.

مزایای شبکه های سلولی نسبت به سایر رقبا :

حجم بالا

مصرف انرژی پایین

پوشش بالا

کاهش اختلال با سیگنال های دیگر

یکی از مثال های قدیمی سیستم مخابراتی سلولی، سیستم تاکسی تلفنی است که در تمام سطح شهر آنتن های آن پراکنده است و تاکسی ها از این طریق با مرکز در ارتباط خواهند بود. در سیستم رادیویی سلولی، یک ناحیه می تواند به بخش های شبیه به سلول تقسیم شود. از آنجا که ترسیم شکل دایره یا حالت واقعی گستره پوشش دهی یک آنتن موجب هم پوشانی در طرح نمادین می شود، عموما شکل های ۴، ۶ یا ۸ وجهی برای ترسیم محدوده تحت پوشش هر آنتن به کار می رود. البته شکل های ۶ وجهی شکل های مرسوم تری هستند. هر کدام از این سلول ها به فرکانسی مجهز خواهد شد (F1–F6) که متناسب با آن یک ایستگاه پایه رادیویی نیز وجود دارد. به این دلیل شش سطح فرکانسی مختلف تعیین می شود که سلول های متجاور با یکدیگر تداخل نداشته باشند. این فرکانس ها در سیگنال های غیرهمجوار نیز می توانند تکرار شوند و تنها مانع، همسایه نبودن سلول های با فرکانس یکسان است.

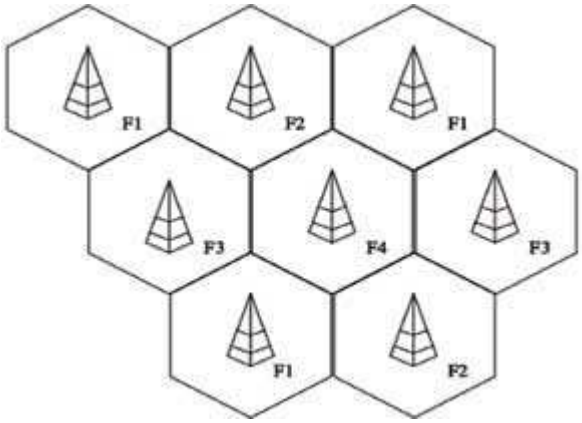
حرکت از یک سلول به سلول دیگر

در مثال تاکسی تلفنی که بررسی شد، وقتی یک تاکسی از اولین برج دور می شود و به برج دوم نزدیک می شود، خود راننده تاکسی در صورت نیاز فرکانس را تغییر می دهد تا به موج مورد نظر برسد. اگر به دلیل نبود سیگنال اتصال قطع شد، راننده تاکسی از اپراتور ایستگاه پایه می خواهد دوباره پیغام را با فرکانس دیگری بفرستد.

در سیستم شبکه سلولی، از آنجا که دستگاه های موبایل مدام از یک سلول به سلول دیگر تغییر جا می دهند و نیاز هست که اتصال حفظ شود، تغییر از یک فرکانس سلول به فرکانس یک سلول دیگر به صورت الکترونیکی و بدون ایجاد وقفه، در ایستگاه پایه انجام می شود. تمام این تغییرات خودکار هستند و از عملیات دستی برای آن استفاده نمی شود به این عمل تحویل می گویند. به طور کل کانال جدید به صورت خودکار در موبایل قرار می گیرد تا تبادل (Handoff) یا رها کردن (Handover) اطلاعات از طریق آن شبکه انجام پذیرد در این مرحله موبایل به صورت خودکار از یک کانال به کانال دیگر منتقل می شود.

شیوه دقیق عملیات تحویل از یک سیستم به سیستم دیگر متفاوت است.

GSM یک مثال واقعی شبکه است



کاربردی ترین مثالی که می توان در مورد شبکه های سلولی زد، شبکه تلفن همراه است. یک تلفن همراه دستگاهی است که از طریق سایت سلول به دریافت و ارسال اطلاعات تماس می پردازد. موج های رادیویی به جای سیم های مسی وظیفه انتقال صوت را برعهده دارند.

شبکه های تلفن همراه مدرن به این دلیل از سلول ها استفاده می کنند چرا که فرکانس ها محدود هستند و معمولا میان چند سرویس مشترک اند. مراکز سلولی تلفن همراه فرکانس را به صورت کامپیوتری تغییر می دهند و از انتقال دهنده های نیروی ضعیفی استفاده می کنند. به همین دلیل گاهی اوقات اتصالات همزمان منجر به بازدهی پایین آنتن ها خواهد شد.

شبکه تلفن را اپراتور تلفن همراه کنترل می کند. مسئولیت کنترل پوشش و حجم این شبکه نیز با اپراتور است. مناطق بزرگ و شلوغ معمولا سلول های کوچک تر و بیشتری دارند که بتوانند تعداد بالای تلفن های همراه را در آن ناحیه پشتیبانی کنند. تمام شبکه های سلولی به یک مرکز تلفن متصل هستند و آن هم در کل به شبکه عمومی تلفن متصل خواهد شد.

در شهرها معمولا هر سلول شعاعی ۶۰۰ متری را پوشش می دهد در حالی که در مناطق خارج شهر این میزان حتی به ۶ کیلومتر هم می رسد. حتی این مساله ممکن است که یک کاربر در شرایط مناسب بتواند از یک ایستگاه در ۳۰ کیلومتری هم سیگنال دریافت کند.

از آنجا که تمام شبکه های تلفن همراه از فناوری سلولی استفاده می کنند در برخی از کشورها از جمله آمریکا، تلفن سلولی به جای واژه تلفن همراه به کار برده می شود. هر چند شبکه های ماهواره ای تلفن های همراهی هستند که مستقیما با برج های سلولی در تماس نیستند و به صورت غیرمستقیم و از طریق ماهواره از این برج ها اطلاعات دریافت می کنند.

نسل های شبکه

ماجرای نسل های موبایل

زمزمه‌ها از وقتی شروع شد که یکی از سرویس دهندگان چینی اسلاید بالا را در کنفرانس مک ورلد آسیا نمایش داد. اسلاید می‌گوید که آیفون ۵ از +HSPA پشتیبانی خواهد کرد. این موجی از شادی داشت و موجی از ناراحتی. عده‌ای خوشحال بودند که این تولید کننده بزرگ هم پس از رقبایی همچون سامسونگ به سراغ شبکه‌های +HSPA با سرعت بالایشان رفته اما در مقابل بعضی‌ها هم می‌گویند از اپل انتظار بیشتر از اینها می‌رفت و آن‌ها می‌خواستند پشتیبانی از نسل چهارم و LTE را در گوشی محبوب‌شان ببینند.

شناختن پشت صحنه تکنولوژی، یک قدم بزرگ رو به جلو است برای خارج شدن از مصرف کننده صرف بودن. بیایید نگاه کنیم که ماجرای نسل‌های موبایل چیست؟

سه نسل اول

ما همه با اصطلاح **تری.جی.** یا همان **نسل سوم** آشنا هستیم. مهمترین چیزی هم که از آن می‌دانیم این است: ارتباط سریعتر با اینترنت. اما این اصطلاح از کجا آمده؟

شبکه‌های موبایل در ابتدا تنها برای مکالمه درست شده بودند. همه هیجان زده بودند که می‌توانند مانند فیلم‌های جیمزباند حین حرکت در خودرو و بدون هیچ سیمی، به هر کجا که می‌خواهند زنگ بزنند. بعد سر و کله «اس ام اس» پیدا شد که کاربردهایی عالی داشت اما هنوز جیمزباند نشده بودیم. جیمز باند در خودرویش ارتباط اطلاعاتی هم داشت؛ چیزی فراتر از صحبت کردن.

شبکه موبایل بسیار پیش رفته بود ولی آدم‌ها هنوز هم نیازهایی بسیار بالاتر داشتند. چیزهایی که از تخیل اولیه طراحان هم به دور بود. ما ارتباطات داده (Data) احتیاج داشتیم. چیزی شبیه به اینترنت. ارتباطات مبتنی بر آی پی.

نسل دوم تا حدی اینکار را انجام داد. موبایل نسل دوم (تو.جی) می‌توانست کمی اطلاعات به شما نشان بدهد. حتی یک گوشی

ساده ۱۱۰۱ نوکیا هم می‌توانست در صفحه سیاه و سفید کوچکش اطلاعات وب‌سایت‌ها را با این تکنیک نشان بدهد ولی این تکنولوژی آنقدر کند بود که به جز چند گیک، فرد دیگری سراغش نرفت.

اما راه رسیدن به نسل سوم طولانی بود. بسیاری آنتن‌ها و دکل‌ها باید تعویض می‌شدند و در برخی کشورها، نیاز به دریافت مجوزهای جدید هم بود. این شد که به جای یک قدم به جلو، طراحان یک و نیم قدم پیش آمدند: نسل دو و نیم. نسل دو نیم که به آن لبه یا Edge هم می‌گفتند (چون آدم‌ها همیشه فکر می‌کنند این لحظه درست لبه تاریخ است) چیزی بود بین تکنولوژی قدیمی WAP کم سرعت در نسل دو و اینترنت بسیار پر سرعت G۳ (البته در آن زمان ها پر سرعت به حساب می آمد). این همان علامت E کوچک است که گاهی موقع اتصال به اینترنت در گوشی‌هایمان می‌بینیم.

نسل سه که در ایران هم مجوز فعالیتش فعلا به اپراتور سوم نه چندان فعال داده شده، قرار است سرعت بیشتری داشته باشد. به عبارت دیگر انتظار می‌رود در یک شبکه نسل سوم بشود حداقل سرعت ۲۰۰ کیلوبیت در ثانیه را دید (تقریبا دوبرابر اینترنت ۱۲۸ خانگی). اما نسل سومی ها هم حوصله انتظار ندارند تا نسل چهارم بیاید و با قرض گرفتن مشخصات نسل چهار، مشغول سریعتر کردن خود هستند و با معرفی نسل ۳.۵ و بعد ۳.۷۵ به سرعت‌های غیرقابل باوری مانند ۲۸ مگابیت بر ثانیه در استفاده روزمره هم رسیده‌اند.

این یعنی گوشی جدید اپل مانند هر گوشی دیگری که از استاندارد نسل نزدیک به چهار +HSPA استفاده کند، می‌تواند در کمتر از چهار دقیقه یک سی دی را از اینترنت به روی گوشی شما دانلود کند. اما اگر می‌خواستید یک دی وی دی دانلود کنید چی؟

نسل چهارم

نسل چهارم موبایل یا ۴جی یا G۴، هم اکنون در چند کشور اجرا شده و در کشورهای بیشتری در حال نصب است. این نسل می‌گوید سرعت حداکثری دانلود در حالت حرکت سریع (مثلا در قطار ی خودرو) باید حدود ۱۰۰ مگابیت بر ثانیه باشد. مواظب باشید. ذوق نکنید چرا که اگر آرام راه بروید یا بایستید، انتظار داریم به سرعت سرگیجه آور ۱ گیگابیت در ثانیه برسید. اگر اشتباه حساب نکرده باشیم در این سرعت یک سی دی در کمتر از هفت ثانیه دانلود خواهد شد.

در حال حاضر اصلی‌ترین پیاده سازی نسل چهار، LTE است که در شبکه‌های تجاری سرعت دانلودی برابر ۳۰۰ مگابیت بر ثانیه دارد.

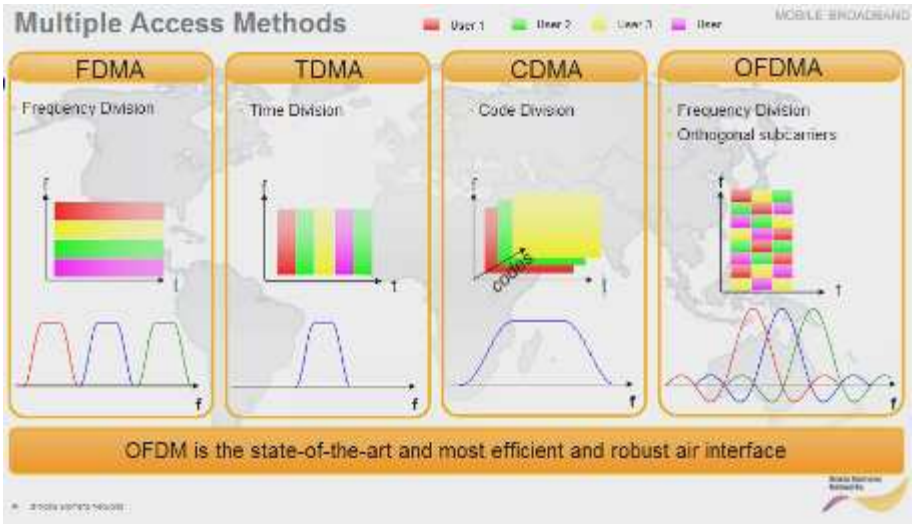
متاسفم ولی در عمل برای دانلود یک سی دی باید سه برابر زمان تئوری وقت بگذارید: تقریبا بیست و پنج ثانیه.

اما چطور؟

شاید برای کاربر نهایی مهمترین چیز سرعت باشد و ما نسل‌ها را فقط از روی سرعت‌های متفاوتشان تشخیص بدهیم اما در زیر کاپوت، اتفاقات دیگری هم در جریان است. نسل چهارم با چهار مشخصه اصلی توانسته به چنین سرعتی برسد:

شبکه دسترسی مدرن مدولاسیون روشی است که در آن مهندسان مخابرات اطلاعات را روی یک فرکانس معمولا بالاتر سوار می‌کنند تا به راحتی قابل حمل و نقل باشد. مثلا در دستگاه رادیو شما فقط یک دسته اطلاعات را روی یک موج خاص سوار می‌کنید و با تنظیم رادیو روی آن موج، بعد از جدا کردن آن اطلاعات از موج حامل، آن را به بلندگو می‌فرستید.

اما اگر بخواهید چند صدا را همزمان منتقل کنید چه؟ یک راه این است که اطلاعات مختلف را روی طیف‌های مختلف فرکانسی منتقل کنید (نمونه سمت چپ) یا در تکنیک تقسیم زمانی، چند لحظه اطلاعات اول را منتقل کنید، چند لحظه اطلاعات مکالمه نفر دوم را و چند لحظه اطلاعات مکالمه نفر سوم را و بعد برگردید سراغ اطلاعات نفر اول. شاید عجیب باشد ولی اگر اینکار را سریع انجام بدهید روی همان یک کانال، می‌توانید صدای چندین نفر را به گوش هم برسانید بدون اینکه کسی متوجه قطع و وصل سریع صدایش بشود. در این روش هر دستگاه باید بداند که کدام لحظات مربوط به صدای او هستند. (دومی از چپ)



اما ما نیاز به پهنای باند بالاتر داریم. در نسل سوم (از جمله HSPA+ که حالا آیفون جدید احتمالا از آن پشتیبانی می‌کند) تکنیک CDMA را داشتیم. به نمودار بالا نگاه کنید. در این تکنیک با تغییر دادن کدگذاری سیگنال، به شکل همزمان روی یک فرکانس و زمان افراد مختلف مشغول دریافت همه سیگنال ها هستند اما هر گوشی فقط می‌تواند کد مربوط به خودش را باز کند.

اما نسل چهارم، تقریبا تمام تکنیک‌های قبلی را ترکیب کرده. اولا اینجا از بسته‌های اطلاعاتی استفاده می‌کنیم در نتیجه هیچ کانالی بدون استفاده باقی نمی‌ماند و از آن مهمتر، هم در سطح فرکانس، هم در سطح زمان و هم در سطح کدینگ، سیگنال‌ها را موازی هم ارسال می‌کنیم. تکنیک OFDMA که در LTE نسل چهارم استفاده شده، در نمودار بالا در سمت راست نشان داده می‌شود.

آی پی نسخه ۶ شبکه‌های نسل سوم هنوز به سیرکت سوییچ (مدارگزینی) وابسته هستند. یعنی برای یک ارتباط یک کانال بین دو نقطه ایجاد می‌کنند که در اختیار خودشان است. اینکار درست مانند بستن یک خیابان برای عبور یک ماشین تشریفاتی، منابع را به هدر می‌دهد. در نسل چهارم، همه چیز بر اساس بسته‌های اطلاعاتی کار خواهند کرد: درست مثل تکنولوژی اینترنت یا آی پی. همچنین به دلیل رسیدن مان به آخر خط آی پی نسخه چهار و تمام شدن آن‌ها، نسل چهارم موبایل باید از نسخه ۶ آی پی استفاده کند. همین حالا هم شبکه وریزون طبق یک اطلاعیه از تمام سازندگان درخواست کرده که هر موبایلی که لازم است در این شبکه کار کند را، به آی پی ورژن شش مجهز کنند.

سیستم آنتن‌های پیشرفته موبایل یک دستگاه بی‌سیم است و کیفیت هر دستگاه بی‌سیم شدیدا وابسته به آنتنش (اگر باور ندارید نگاهی بیاندازید به آیفون‌های قبلی و مشکلات آنتنشان). آنتن‌های نسل چهارم - مثل اکثر چیزهای این روزها - آنتن‌های هوشمند نامیده می‌شوند. رشته‌ای چند تایی از آنتن که می‌توانند با الگوریتم‌های تجزیه و تحلیل سیگنال، بهترین نتایج را تولید کنند.

رادیوی نرم‌افزاری تا امروز گوشی‌های ما سخت‌افزارهایی بودند که به عنوان یک موبایل ساخته شده بودند. اما حالا با گسترش انواع و اقسام استانداردها و پیشرفت کامپیوترها، این دستگاه‌ها در حال رفتن به سمت Software-defined Radio یا SDR هستند. در این حالت سازنده مجبور نیست دائما چیپ‌های پیچیده مخصوص موبایل تولید کند و بعد به دنبال کارگذاشتن آن‌ها در کنار یکدیگر باشد. حالا استانداردها به شکل نرم‌افزارهایی هستند که روی کامپیوترها پیاده می‌شوند و به استانداردگذاران و تولید کنندگان اجازه می‌دهند که به سرعت و راحتی الگوریتم‌های خود را پیاده کنند

مروری بر تحولات در فناوری مخابرات سیار:

سیستم‌های ارتباطات سیار سلولی نسل اول :

در سال ۱۹۶۴میلادی، نخستین تلفن همراه عمومی، با نام MTC ، در آمریکا راه‌اندازی شد. در این سیستم، تعداد کانال‌ها، محدود و ارتباط تلفنی، یک‌طرفه بود . قبل از دهه ۷۰ میلادی، امکان دستیابی به قدرت محاسباتی کافی و سیگنالینگ و سوئیچینگ لازم برای سرویس‌دهی بدون وقفه کاربر در حین حرکت، عملی نبود. رشد فزایندهٔ استفاده از سیستم‌های رادیویی و همچنین نیاز به همگانی نمودن آنها، سبب شد که در سال ۱۹۷۱میلادی ، ایدهٔ سلولی نمودن ارتباطات سیار، مطرح شود. شش ضلعی منتظم، یک سمبل برای نشان دادن یک سلول، شبکهٔ رادیویی است. مجموعه‌ای از سلول‌های رادیویی همسایه، که پوشش کاملی را برای ناحیهٔ سرویس، ایجاد می‌کنند، شبکهٔ رادیویی را شکل می‌دهند. سیستم آنالوگ AMPS، نخستین سیستمی بود که با استفاده از ایدهٔ ارتباطات سیار سلولی، در ۱۹۷۸میلادی ، در کشور آمریکا، مورد بهره‌برداری قرار گرفت. در این سیستم با استفاده از تکنیک FDMA، به هر مشترک، چه فعال و چه‌غیرفعال، یک فرکانس اختصاص می‌یافت .

در دهه ۸۰ میلادی، سیستم‌های ارتباطات سیار سلولی آنالوگ دیگری نیز، صرفاً با هدف برقراری ارتباطات صوتی و با استفاده از فرکانس‌های در محدوده MHZ۹۰۰ و به بهره‌برداری رسیدند که از جمله می‌توان به TACS و ETACS در انگلستان ، NMT-900 و NMT-450 در کشور های اسکاندیناوی و برخی از نقاط دیگر جهان ، C-Netz در کشورهای آلمان، استرالیا، پرتقال و آفریقای جنوبی، HICAP و NTT Mobile در ژاپن و برخی کشورهای شرق آسیا، RTMS در ایتالیا و RC2000 در فرانسه، اشاره نمود . استانداردهای نسل اول، بر مساله تعویض کانال، سوئیچینگ و سیگنالینگ لازم در حین حرکت، فائق آمدند، اما در ارائه ظرفیت سرویس دهی بالا و تطابق با بارترافیکی، با مشکل مواجه بودند. همچنین، امکان رمزنگاری مؤثر برای جلوگیری از استراق سمع و نیز امکان جلوگیری از سرقت کانال را نداشتند؛ به همین دلیل، در اوایل دهه ۹۰ میلادی، فن‌آوری سلولی، با هدف افزایش ظرفیت و کیفیت سیستم، از «مخابرات آنالوگ»، به «مخابرات دیجیتال»، جهش کرد.

سیستم‌های ارتباطات سیار سلولی نسل دوم :

سیستم‌های مخابرات سیار سلولی نسل دوم (دیجیتال) ، به منظور بالا بردن کیفیت،ارائه سرویس‌های داده در کنار سرویس‌های صوتی، پوشش دهی مناسب در داخل محیط‌های بسته با استفاده از میکروسلول‌ها، ارزان نمودن سرویس‌ها و خدمات، سبک و کوچک نمودن گوشی‌ها، کاهش ابعاد و حجم تجهیزات، و کدینگ و رمزنگاری مناسب برای ایجاد امنیت ، مطرح گردیدند . در میان سیستم‌های نسل دوم، استاندارد GSM، مشهورترین، پرمشتری‌ترین و گسترده‌ترین سیستم در سرتاسر جهان است (۷۳

درصد از بازار ارتباطات سیار جهان را در اختیار دارد) . همانطور که در مقدمه بیان شد تاریخچه GSM، از سال ۱۹۸۲ میلادی، وقتی کشورهای اسکاندیناوی ، پیشنهادی را به ECPT برای تعیین یک سرویس مشترک ارتباطات سیار اروپایی در باند ۹۰۰MHZ فرستادند ، شروع شد، نهایتاً سیزده کشور اروپایی، با امضای یادداشت تفاهمی، توافق کردند تا جولای سال ۱۹۹۱میلادی، با استفاده از استاندارد GSM ، سیستم‌های دیجیتالی خود را بکار اندازند .

از دیگر استانداردهای معروف نسل دوم ارتباطات سیار سلولی می‌توان از PDC و IS-95 و IS-136 D-AMPS نام برد . استاندارد اروپایی GSM در دو باند فرکانسی ۱۸۰۰MHZ/900MHZ، تحت عنوان GSM1800 و GSM900 کار می‌کند. این سیستم ، دارای استاندارد آمریکایی نیز می‌باشد که باندهای فرکانسی آن ۱۹۰۰MHZ/800MHZ است . سیستم‌های GMS، با استفاده از تکنیک‌های FDMA و TDMA، امکان دسترسی گروهی از کاربران را به یک فرکانس رادیویی فراهم می‌آورند . در GSM900، 124 کانال داریم و در GSM1800، 374 کانال (هر کانال می‌تواند حداکثر به هشت مشترک تلفن همراه، سرویس دهد) داریم. در نواحی با تراکم بالای مشترک تلفن همراه، از استاندارد GSM1800 به جای GSM900 استفاده می‌شود . شبکه‌های نسل دوم، براساس تکنولوژی سوئیچ مداری، بنا شده‌اند که در آن سیگنال اطلاعات (صوت و دیتا) ، از طریق یک مسیر ارتباطی ، بین دو طرف منتقل می‌شود و این مسیر در تمام طول مدت یک مکالمه منحصراً در اختیار آن مکالمه قرار می‌گیرد.

همه سیستم‌های نسل دوم ارتباطات سیار، متمرکز بر صوت و صوت‌گرا می‌باشند و می‌توان گفت این شبکه‌های دیجیتالی ، عموماً برای ارایه سرویس‌های پیشرفته صوتی، بکار می‌روند ؛ البته سیستم‌های نسل دوم، قادر به ارایه سرویس‌هایی نظیر SMS (پیام کوتاه متنی تا ۱۶۰ کاراکتر)، نمابر و دیتا با حداکثر سرعت kb/s6/9 ولی برای جستجو در اینترنت و کاربردهای مالتی‌مدیا ، مناسب نمی‌باشند .

مرز بین سیستمهای نسل اول و دوم بطور .نسل دوم سیستمهای مخابراتی سلولی موبایل از انتقال رادیویی دیجیتال استفاده می کند آشکار فرق میان آنالوگ و دیجیتال است شبکه های نسل دوم ظرفیت خیلی بیشتری نسبت به سیستمهای نسل اول دارند یک کانال که ناحیه ساختارهای سلسله مراتبی (یا باتقسیم کد و یا تقسیم زمانی).فرکانسی همزمان بین چندین مشترک تقسیم می شود سرویس دهی را به ماکرو سل و میکرو سل و پیکو سل تقسیم می کند ظرفیت سیستم را خیلی بالا می برد استانداردهای اصلی برای سیستمهای نسل دوم عبارتند از:

۱) global system for mobile (GSM) .

۲) Digital A-mps or (D-amps) .

۳) Code division multiple access(CDMA) IS- ۹۵.

۴) Personal digital sellular (PDC)

PCS GSMموفقترین و گسترده ترین سیستم استفاده شده در نسل دوم می باشد این استاندارد مختص اروپا طراحی شده و به بسرعت تمام دنیا با آن سازگار گردید در امریکا سیستم معروف است GSMگسترش پیدا نکرده است در شمال امریکا سیستم ۱۹۰۰ که یک شاخه ازبسیار گسترده دارد GSMمی باشد و به نام ۱۸۰۰ -GSMبهره برداری رسیده و در جنوب امریکا کشور شیلی یک شبکه GSM

به هر حال در سال ۲۰۰۱ انجمن TDMAامریکای شمالی تصمیم گرفت GPPرا پذیرفته و به عنوان یک راه حل میانی در ۳

جهت آماده شدن WCDMAتکنولوژی ، Gتعیین کرد و بسیاری از سیستمهای ۱۳۶ ۳ -ISتبدیل به GSM/GPRSشدند برای

ابتدایی از MHZاستفاده می کرد اما چند شاخه دیگر نیز وجود دارد که دو تا از مهمترین آنها ۹۰۰ : Digital دناب GSM

Cellular(یا ۱۸۰۰ -DCSکه به نام ۱۸۰۰ -GSMو۱۹۰۰)نیز شناخته شده است -PCS (یا ۱۹۰۰ -GSM)می باشدکه مورد دوم فقط در شمال امریکا و شیلی استفاده می -DCS۱۸۰۰در دیگر مناطق دنیا استفاده می شود اولین System دلیل برای استفاده از باند فرکانسی جدید ، نبود ظرفیت کافی در MHZ بود، باند فرکانسی ۹۰۰ MHZ شود و ۱۸۰۰۱۸۰۰ باندمشترکین بیشتری را پوشش می دهد ، بخصوصً در نواحی با تراکم جمعیتی بالا اگر چه ناحیه تحت پوشش آن اغلب۹۰۰ کوچکتر از شبکه های MHZمیباشد که در نتیجه ا ز موبایلهای دو باندی استفاده می شودجایی که شبکه ۱۸۰۰

MHZدر دسترس باشد ، تلفن از MHZاستفاده کرده و در غیر این صورت وارد شبکه ۱۸۰۰ MHZ نیز

و -GSMرا گسترش داده است

MHZ برای پوششهای با ناحیه بزرگ بسیار مناسب است بطوری که می تواند برای شبکه های ۴۰۰ GSM دناب در باند

فرکانسی بالاتر در نواحی با تراکم جمعیتی کم و مناطق ساحلی به عنوان مکمل باند MHZایفای نقش کند

به هر حال ۹۰۰-GSMبشدت فروکش کرده بطوری که در حال حاضر هیچ اثری از شبکه ۴۰۰ -GSMوجود ندارد از -GSM ۴۰۰

در شمال امریکا استفاده می شود توجه داشته باشید که ۴۰۰ ۱۸۰۰ -GSMاز همان باند های فرکانسی ۴۵۰ -NMT استفاده می کند

در کشورهایی که از ۴۵۰ -NMTاستفاده می کنند باید قبل از استفاده از آن ۴۰۰ -GSM خود را خاموش کنند

D-AMPS

نامیده می شود در امریکا و اسرائیل و بعضی کشورهای آسیایی TDMAو یا فقط -Isو یا ۱۳۶ US-TDMA که به نام

یک سیستم کاملاً آنالوگ است .همانطوری AMPS، عقب افتاده تر است همانطور که گفته شد AMPSاستفاده می شود که از از کانال کنترلی آنالوگ استفاده می کند اما سیگنالهای صحبت دیجیتالی D-AMPS مشخص شده است -IS۵۴ که در استاندارد DTC (Digital Trrafic دارای پشتیبانی اضافه سیگنالینگ D-AMPSهستند، درحالیکه نسخه FSK هستنداین کانالها از نوع هستند Channel)

D-AMPSابتدا در سال ۱۹۹۰ معرفی شد قدم بعدی در سیر تکاملی آن یک سیستم تمام دیجیتالی در سال ۱۹۹۴ بود ۸۵۰ کار می کنند اما پروتکل تمام MHZهر دو در باند D-AMPSو AMPSمشخص شده است -ISکه در استاندارد ۱۳۶ ۱۹۰۰ کار می کند MHZدر باند -ISدیجیتالی ۱۳۶که دارای استاندارد CDMAبنا شده اند ولی ریشه یکسان ندارند TDMAهر دو بر پایه تکنولوژی GSMو US-TDMAاگرچهاز کدهای متفاوت برای جداسازی ارتباط ها در یک فرکانس استفاده . CDMA گسترش داده شد QUALCOMاست، توسط -IS۹۵۲می باشد که تا کنون G-CDMAتنها استاندارد -ISاستفاده می کند .۹۵ ۳WCDMA از تکنولوژی G-UTRANمی کند .از آنجا که بصورت تجاری کار کرده است و در کشورهای امریکا ، کره جنوبی ، هنگ کنگ ، ژاپن و سنگاپور و خیلی از کشورهای دیگر شرق

-IS۹۵ آسیا استفاده شده است مخصوصاً در کشور کره جنوبی از این استاندارد بطور گسترده استفاده شده است شبکه های نیز شناخته می شوند CDMA Oneبا نشان

PDCشناخته می شد اما برای ایجاد Japanees Digital Cellular)یا JDC(استاندارد نسل دوم ژاپن در ابتدا به نام تغییر کرد اما این تغییر نام نتایج مطلوب را به بار نیاورد واز این PDCجذابیت بیشتر این سیستم برای خارج از ژاپن به نام شناخته می شود و این -RCR STDاستاندارد فقط در ژاپن بصورت تجاری استفاده شد مشخصات این سیستم تحت عنوان ۲۷ ۵۰۰ کار می کند MHZ ۸۰۰ و MHZسیستم در دو فرکانس

PDCاست عدم GSMاست اما پروتکل آن شبیه D-AMPSدو حالت دیجیتال و آنالوگ دارد که لایه فیزیکی آن کمی شبیه در خارج از ژاپن به همراه اراده تولید کنندگان تجهیزات مخابراتی ژاپن مو جب موفقیت جهانی آنها در نسل سوم PDCموفقیت در ژاپن یک سیستم معروف بوده است این PDCدر بیشتر مناطق شدند ۳G شد در واقع آنها پیشگامان گسترش شبکه در سریعترین زمان ممکن بودند توجه داشته باشید ۳G موفقیت یکی از دلایلی بود که ژاپنی ها مشتاق گسترش سیستمهای صحبت می شود اشاره کوچکی هم به سیستمهای کوردلس دیجیتال نیز می شود در این خصوص سه ۲G وقتی که در مورد این سیستمها دارای اجزای شبکه نیستند یک پیکربندی نمونه از این - ۳PHS - ۲DECT ۲CT -مثال معروف وجود دارد:

به شبکه هایی متصل است که این شبکه ها ممکن است یک BS و گروهی از گوشیها می باشد BSسیستم شامل یک شبکه تلفنی ثابت و یا یک شبکه موبایل باشد محدوده تحت پوشش اغلب کمی محدود است و شامل مراکز شهرها و یک سیستم PHSرا پشتیبانی نمی کنند اما Handoverساختمانهای اداری می شود سیستمهای ساده تر تکنیکهای پیشرفته است و می تواند به همراه سیستمهای سلولی موبایل خیلی کارها بکند از آنجا که این سیستمها ، سلولار موبایل نیستند ، در مورد آنها در اینجا بیشتر از این بحث نمی شود

مشکلات عمده نسل دوم ارتباطات سیار سلولی ، بدین قرار است :

محدودیت ظرفیت شبکه عدم استفاده بهینه از امکانات موجود شبکه سرعت پایین تبادل اطلاعات محدود بودن طول پیامهای ارسالی عدم امکان دسترسی به مالتی‌مدیا سوئیچ مداری بودن شبکه تأخیر زیاد برای ایجاد ارتباط (حدود ms۱۰۰ عدم امکان رومینگ بین‌المللی برای مشترکین تلفن همراه سیستم‌های ارتباطات سیار سلولی مکمل نسل دوم : سوئیچینگ مداری، سرعت پایین تبادل اطلاعات، و عدم توانایی سیستم‌های نسل دوم در ارایه مناسب سرویس‌های غیرصوتی ، صاحبان فن‌آوری ارتباطات سیار را به اصلاح و بهبود نسل دوم، متمایل نمود. در واقع ، این نسل‌های ماقبل نسل سوم، به منظور ارایه سرویس‌های داده با سرعت بالا، معرفی گردیده و در کنار شبکه GSM موجود، بدون اینکه نیازی به تغییر در تجهیزات واسطه رادیویی باشد ، عمل می‌نمایند . استانداردهای HSCSD، GPRS، EDGE ، به منظور حرکت تکاملی گام به گام از GSM به نسل سوم، معرفی شده‌اند. الف ـ HSCSD : HSCSD، اولین استاندارد پیشنهادی روی GSM، به منظور افزایش نرخ داده بوده و کماکان، به شیوهٔ سوئیچ مداری، عمل می‌کند.

با توسعه مشخصه‌های GMS و با استفاده از کدینگ جدید کانال، به نرخ داده4/14 kb/s می‌رسد . برای کاربردهای بلادرنگ (مثل تلفن تصویری)، معماری سوئیچینگ مداری، مناسب است و HSCSD ، برای چنین کاربردهایی استفاده می‌شود

GPRS : GPRS، استاندارد مورد تأیید ETSI (موسسه استاندارد مخابرات اروپایی) ، برای داده‌های بسته‌ای در سیستم GSM است؛ که به نسل ۲/۵ سیستم‌های ارتباطات سیار سلولی ، ملقب شده است. در سوئیچ بسته‌ای، اطلاعات را به قطعات کوچکتر، به نام packet (بسته) ، خرد می‌کنند. هر بسته، در بردارندهٔ یک قسمت کوچک از پیام شناسهٔ هر مکالمه نیز می‌باشد ، که Header نامیده می‌شود و نشان دهنده مبدا و مقصد اطلاعات است . بسته‌ها به طور جداگانه ارسال می‌گردد و در مقصد دوباره به صورت پیام کامل اولیه، بازسازی می‌گردند .

سوئیچینگ بسته‌ای نسبت به سوئیچینگ مداری از شبکه استفاده بهینه‌تری می‌کند ؛ چرا که همان پهنای باند را می‌توان به طور همزمان برای چندین ارتباط به کار برد .

به طور خلاصه مزاياي GPRS، شامل موارد زیر است :

بهبود استفاده از منابع رادیویی فرصت‌های تجاری جدید در ارتباطات داده بی‌سیم وجود همزمان GSM و GPRS ، بدون به وجود

آمدن اشکال برای خدمات موجود اتصال دائم به شبکه‌های IP و X.25 افزایش سرعت انتقال داده ، تا نرخ تئوری۱۷۱/۲ kb/s و عملی و در بدترین شرایط 0 kb/s زمان دستیابی سریع به شبکه پشتیبانی سرویس‌های سوئیچ مداری از قبیل SMS، روی GPRS تعیین هزینه ارتباط، بر مبنای حجم داده ، به جای زمان اتصال موردنیازاست.

تعیین کیفیت سرویس ، توسط کاربر ج ـ EDGE : استانداردهای HSCSD و GPRS ، دستیابی به نرخ‌های بالاتر داده را ممکن ساختند. اما در برخی کاربردها، نرخ‌های بالاتری ضمناً وجود ساختاری که هر دو شیوه انتقال داده سوئیچینگ مداری و بسته‌ای را پشتیبانی کند ، ضروری می‌باشد تا بدین وسیله هم از مزیت انتقال داده به شیوه مداری در سرویس‌های بلادرنگ و هم از مزیت انتقال داده به شیوه بسته‌ای در سرویس‌های با درنگ بهره‌مند گردد.

شبکه نسل ۲.۵

با توجه به رشد سریع ارتباطات سیار و تمایلات زیاد مشترکین برای استفاده از این نوع ارتباطات و استفاده از شبکه های دیتا دیگر شبکه های GSM جوابگوی نیازهای مشترکین نبود. چون سیستم GSM برای ارائه سرویسهای مختلف از Circuit Switch استفاده می کند که حداکثر سرعت ۹.۶kb/s را جهت مبادله دیتا می تواند فراهم کند. لذا لزوم بکارگیری تکنولوژیهای جدید جهت برآورد این نیازها احساس می شد. برای رفع این محدودیتها و رسیدن به نسل سوم سیستمهای موبایل (G۳) که سرویسهای صوت و مالتی مدیای موبایل را با حجم زیاد عرضه می کند، تکنولوژیهای زیر در این رابطه ارائه گردید.

نسل ۲.۵ ارتقاء نسل دوم موبایل است و این ارتقاء قابلیتهای در نظر گرفته شده برای سیستم G۳ را فراهم می کند.

سیستمهای GSM نسل ۲.۵ شامل تکنولوژی های زیرمی باشد:

HSCSD: High-Speed Circuit-Switched Data

GPRS: General Packet Radio Service UMTS

استاندارد معرفی شده ازطرف کشورهای اروپائی (ETSI) برای نسل سوم شبکه های موبایل براساس شبکه سوئیچینگ پاکتی و روش دسترسی CDMA برای پشتیبانی تمامی سرویس ها.

استاندارد سازی UMTS:

از سال ۱۹۹۰ قدم های اصلی مربوط به استاندارد سازی UMTS اول در ETSI و سپس در GPP۳ صورت گرفته است که یک کمیته SMG5 در (EISI) ایجاد شده است که کارش طراحی ارتباطات موبایل نسل سوم می باشد.

کار اصلی SMG5 بیشتر روی طراحی اینترفیس هوایی و تعریف سرویس و ساختار شبکه و جنبه های امنیتی مربوط به UMTS می باشد.

چندین گروه دیگر بطور موازی با ETSI SMG سازماندهی شده اند. در سال ۱۹۹۷ SMG2 یک بررسی جامعی روی اینترفیس هوائی [۳۵] (UTRA)انجام دادند.

در سال ۱۹۹۸ تمام گروهها با هم یکی شد و GPP۳ را ایجاد کردند. و هدف این گروه مشخص کردن یک سیستم UMTS مشترک برای تمام استاندارد ها بود. که در این راستا UMTS به عنوان سیستم نسل آینده برای GSM و دنیای PDCمشخص شد

EDGE: Enhanced Data rates for Global Evolution

نسل سوم موبایل

تحولات تکنولوژی ارتباطات سیار (موبایل نسل۳)

با رشد و توسعهٔ فرهنگ استفاده از فناوری اطلاعات(**IT**) ، توقع مشترکان تلفن‌های همراه بالاتر رفته و آنان خواستار استفاده از سرویس‌های جدیدی مثل توانایی برقراری ارتباط تلفن همراه با اینترنت با سرعت انتقال دیتای بالا هستند. اما پایین بودن سرعت انتقال اطلاعات در تلفن‌های همراه نسل دوم (۹.۶ کیلوبیت بر ثانیه)، به هیچ وجه جوابگوی نیاز مشترکان برای اتصال به اینترنت نیست. لذا متخصصان درصدد ایجاد و ارایهٔ راهکارهایی جهت افزایش سرعت انتقال اطلاعات برآمدند که در ادامه به دو مورد از مهم‌ترین این فعالیتها به بطور مختصر اشاره می‌کنیم:

۱ -بهره‌گیری از تکنیک "سوییچینگ مداری دیتا با سرعت بالا :(HSCSD) "در این سیستم با استفاده از سوئیچ مداری، سرعت انتقال اطلاعات تلفن همراه به ۵۸ کیلوبیت بر ثانیه می‌رسد .

-2ایجاد سیستم‌های "سرویس‌های رادیویی بسته‌ای عمومی (GPRS) "و "توسعهٔ GSM برای سرعت انتقال بالای دیتای بالا " :(EDGE)متخصصان با استفاده از ایدهٔ "سوییچ‌های بسته‌ای (Packet Switching) "، به طراحی شبکه‌ای روی آوردند که نسل ۲.۵ تلفن‌های همراه نام گرفت. در سیستم GPRS ، سرعت انتقال اطلاعات به لحاظ تئوری تا ۱۷۱ کیلوبیت بر ثانیه و در عمل به ۱۲۱ کیلوبیت می‌رسد. همچنین در سیستم EDGE که یک نسخه بالاتر از GPRS است، سرعت انتقال اطلاعات به ۳۸۴ کیلوبیت می‌رسد .

نسل سوم تلفن همراه :

همگام با این روند، متخصصان با تشکیل گروه کاری تدوین استاندارد نسل سوم (۳ (GPPدر سال ۱۹۹۸، کار استانداردسازی سیستمی جامع برای مخابرات سیار را آغاز کردند. این سیستم که نسل سوم سیستم‌های مخابرات سیار نام گرفته است، می‌تواند سرویس‌های چندرسانه‌ای (صدا، دیتا و تصویر (را با سرعت مناسب در اختیار مشترکان قرار دهد و استانداردهای آن نیز تحت عناوین Release4 ، Release5و Release99 منتشر گردیده است. سیستم نسل سوم در اتحادیه جهانی مخابرات (ITU) به نام IMT- 2000شناخته می‌شود که شامل دو سیستم مطرح اروپایی (UMTS) و آمریکایی (CDMA2000) است .

از مشخصات مهم نسل سوم تلفن‌های همراه می‌توان به موارد زیر اشاره کرد :

۱- نرخ انتقال داده برای محیط‌های بسته) ساختمانی)، حدوداً ۲ مگابیت بر ثانیه، برای مشترکان متحرک با سرعت پایین، ۳۸۴ و برای مشترکان با سرعت تحرک بالا، ۱۴۴ مگابیت بر ثانیه است .

۲- سرویس‌های چندرسانه‌ای را به صورت همزمان در اختیار مشترک قرار می‌دهد .

۳-باندهای فرکانسی درنظر گرفته شده برای نسل سوم تلفن‌های همراه به صورت زیر است :

1900تا1980 مگاهرتز، ۲۱۱۰ تا ۲۱۷۰ مگاهرتز، ۱۷۱۰ تا ۱۸۸۵ مگاهرتز، ۸۰۶ تا ۹۶۰ مگاهرتز و 2500 تا ۲۶۳۰ مگاهرتز .

مزایا و گسترهٔ استفاده از نسل سوم تلفن همراه :

با توجه به قابلیت‌های بالای نسل سوم تلفنهای همراه در انتقال دیتا با سرعت بالا و ارایهٔ سرویس‌های مالتی‌مدیا، استفاده از این تکنولوژی، به گسترش فرهنگ استفاده ازIT ، عملی شدن ایده‌های تجارت الکترونیکی (E-Commerce) ، دولت الکترونیکی (E-Government)، آموزش الکترونیکی (E-Learning) و درنهایت، افزایش کارایی در استفاده از زمان می‌گردد .

اولین شبکهٔ تجاری نسل سوم را شرکت ژاپنیNTTDOCOMO ، در اکتبر سال ۲۰۰۱ میلادی، در ژاپن راه‌اندازی کرد که هم‌اکنون بالغ بر ۳ میلیون مشترک موبایل نسل سوم (UMTS) را در این کشور تحت پوشش قرار داده است. همچنین، در حال حاضر، بالغ بر ۱۲۰ مجوز استفاده از طیف فرکانسی نسل سوم در کشورهای مختلف واگذار گردیده است و اپراتورهای مختلف، بیش از ۱۲۰ میلیارد دلار جهت خرید مجوزهای طیف فرکانسی نسل سوم هزینه کرده‌اند. از جمله کشورهایی که شبکهٔ موبایل نسل سوم درآنها به‌صورت تجاری راه‌اندازی شده است، می‌توان به انگلستان، اتریش، آلمان، یونان، دانمارک، ایتالیا، هلند، سوئد، استرالیا، امارات متحدهٔ عربی، هنگ‌کنگ و اسپانیا اشاره کرد که بیش از ۲۰ شبکه را دربرمی‌گیرند. از طرف دیگر، بالغ بر ۲۰ شبکه موبایل نسل سوم نیز در کشورهای مختلف جهان در مرحله آمادگی برای بهره‌برداری (Pre- Commercial) است. پیش‌بینی

می‌گردد که شبکه‌های تجاری موبایل نسل سوم، در فاصله سال‌های ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۰ میلادی به اوج شکوفایی تجاری خود نائل گردند.

نسل سوم شبکه تلفن همراه

نسل سوم شبکه تلفن همراه یا ۳ جی (به انگلیسی: ۳ (Gروشی برای انتقال اطلاعات در تلفن‌های همراه و سیستم‌های بدون سیم می‌باشد. نسل جدید شبکه موبایل با رویکرد مولتی مدیا می‌باشد. ۳ جی برخلاف جی‌اس‌ام که نسلی برای انتقال صدا و اطلاعات بود، این نسل جدید سرعت بالا برای انتقال مولتی مدیا را فراهم می‌سازد.

در نسل سوم همه چیز در قالب اطلاعات دیجیتال منتقل می‌شود. با سرعت نسبتا بالایی که در تلفن‌های نسل سوم پیش بینی شده‌است، امکاناتی از قبیل تلفن‌های تصویری بی سیم، با کیفیت مناسب مقدور خواهد بود.

اولین کشوری که از شبکه ۳ Gبه صورت گسترده و تجاری استفاده کرد، کشور ژاپن بود. در اولین روز ماه اکتبر سال ۲۰۰۱، بزرگ‌ترین شرکت مخابراتی ژاپن، ان‌تی‌تی دوکومو، سرویس‌های مخابراتی خود را به نسل سوم مجهز کرد. از سال ۲۰۰۵، شبکه‌های نسل سوم ضریب نفوذ خود را افزایش داده‌اند، یکی از علل را می‌توان در پر شدن گنجایش نسل دوم شبکه‌های مخابراتی دانست.

شبکه‌های نسل دوم برای انتقال اطلاعات صوتی با سرعت پایین طراحی شده‌است. از همین رو براساس نیازهای مشترکین به ارتباطات پر سرعت تر، این نسل وارد عمل شد.

سرعت اینترنت در نسل سوم تلفن‌های همراه

میانگین سرعت دانلود حدود ۱۱۰۰ کیلوبیت در ثانیه است. در شبکه همراه ۳ سرعت تقریبا ۱۰ برابر یک خط ای‌دی‌اس‌ال ۱۲۸ کیلوبیتی است. میانگین سرعت آپلود حدود ۴۰۰ کیلوبیت بر ثانیه است، حال خودتان می دانید می خواهید از ۳جی و سرعتش لذت ببرید و استفاده کنید یا ای دی اس ای ۱۲۸ کیلوبیتی!

نسل سوم شبکه تلفن همراه در ایران

شرکت تامین[تلکام] و وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات قرار بود در بهمن ۱۳۸۹ نسل سوم شبکه تلفن همراه را در ایران برای نخستین بار پیاده سازی کند .که طبق اطلاعات موجود و منتشر شده این تاریخ به خرداد ماه سال ۸۹ موکول شده است.

مدیر عامل اپراتور سوم تلفن همراه جزئیات جدیدی از ارئه سیم کارت های نسل سوم ارائه کرد که از جمله آن، اشاره به ۳جی (g۳)و ۲جی (g۲)بود به طوریکه در شهر تهران ۸۰ درصد شبکه با پوشش ۳جی (g۳)و ۲۰ درصد آن با پوشش ۲جی (g۲)خواهد بود.

تلفن های همراه:

بیش تر تلفن های همراهی که هم اکنون در بازار وجود دارند ۳جی را پشتیبانی می کنند و این امکان را برای شما فراهم می کنند که به راحتی به اینترنت پرسرعت از طریق تلفن همراه متصل شوید.

با این حال در هر کجا که باشید به راحتی می توانید به اینترنت متصل شوید و با دوستان و آشنایانتان در ارتباط باشید

البته قیمت این تلفن ها هم زیاد گران نیست معمولا قیمت این گوشی ها از ۲۰۰هزار تومان به بالا شروع می شوند.

ممکن است با خود بگویید حال شاید ما نخواستیم به اینترنت ۳جی از طریق تلفن همراه متصل شویم ، چاره چیست ؟

برای این که جواب پرسش خود را بگیرید ، این قسمت را حتما بخوانید.

۳جی بر روی رایانه :

بیش تر کشور ها از تکنولوژی ۳جی بر روی رایانه هایشان استفاده می می کنند ، چون سرعت و امنیت خوبی دارد.

چند ماهی است که یک محصول بسیار کوچک و نسبتا ارزان وارد دنیا دیجیتال شده است که می تواند اینترنت پر سرعت را تنها با یک سیم کارت برایتان فراهم کند.

این محصول که از آن استقبال خوبی شده و می شود می تواند به شما کمک کند تا در هرجا که دوست دارید به اینترنت متصل شوید ، حتی در سفر و در جاده فقط با یک لپ تاپ یا رایانه و سیم کارت!

از جمله جدید ترین آن ها که تکنولوژِی ۳جی را پشتیبانی می کند ۳ G Modem HSDPA Go Connectاست.

شبکه مخابراتی نسل سوم چیست؟

شبکه‌های 3Gحجم بسیار وسیع‌تری از اطلاعات را منتقل می‌کنند. مانند ارسال ویدئو کلیپ، آهنگ‌ها، بازی‌ها و بسیاری از این دست از شخصی به شخص دیگر.

شبکه مخابراتی نسل سوم چیست؟

کلمه 3Gتوضیحی برای نسل سوم تکنولوژی ارتباطی سیار (سلولار آنالوگ برای نسل اول و دیجیتال PCS برای نسل دوم) است.

۳ Gشبکه‌ای با تکنولوژی سلولی است که علاوه بر تماسهای تلفنی و دسترسی به اینترنت پرسرعت واقعی، منطقه وسیعی را هم پوشش می‌دهد.

۳ Gبه سرعت در حال فراگیر شدن در سراسر جهان است.

ژاپن اولین کشوری بود که به صورت گسترده و تجاری در سال ۲۰۰۱ از این تکنولوژی استفاده کرد. کمپانی قدرتمند NTT DoCoMoبرای اولین بار دست به این کار زد.

عاملی که باعث تفاوت 3Gو سیستم کنونی تلفن همراه است شبکه‌های آن‌هاست .شبکه‌های ۳ Gحجم بسیار وسیع‌تری از اطلاعات را منتقل می‌کنند. مانند ارسال ویدئو کلیپ، آهنگ‌ها، بازی‌ها و بسیاری از این دست از شخصی به شخص دیگر.

جذابیت و کاربرد این شبکه آنقدر زیاد است که بسیاری از اپراتورها قصد دارند تا به شکل سریع‌تری از آن برسند تا بتوانند HSDPAیا همان دانلود بسته‌های دیتا با سرعت بالا را ارایه دهند. قدرت شبکه مخابراتی نسل سوم یا ۳ Gدر ارایه خدمات مبتنی بر دیتا مثل خدمات ارزش افزوده شامل موسیقی روی تلفن همراه با پهنای باند بیشتر یا تماشای ویدئو به صورت آنلاین و ارسال صدا و تصویر و از این قبیل بوده و در عین حال پهنای باند لازم برای دسترسی به اینترنت پر سرعت به صورت سیار در اختیار کاربر قرار می‌گیرد.

گستردگی این فناوری باعث شده تا امروزه گوشی‌های تلفن همراه چیزی بیشتر از یک وسیله ارتباطی باشند. بسیاری از هموطنان که از داشتن گوشی‌های مجهز به این فناوری بهره‌مندند امیدوارند تا با عرضه سیم‌کارت‌هایی بر بستر ۳ Gتوسط اپراتور سوم بتوانند از تمامی قابلیت‌های گوشی خود استفاده کنند.

TDMA:این تکنولوژی دیجیتالی تماس‌های تلفنی را در قالب بسته‌هایی از داده بر طبق زمان تقسیم‌بندی می‌کنند.

GSMسیستم جهانی ارتباطات تلفن همراه :(استاندارد جهانی ارتباط دیجیتالی تلفن همراه که در ۶۰ کشور جهان مورد استفاده قرار می‌گیرد). چهار فرکانس متداول در این استاندارد عبارتند از.850MHz-900MHz-1800MHz-1900MHz :

PDC: يكي از تكنولوژي‌هاي نسل دوم تلفن همراه كه در ارتباطات سلولی مورد استفاده بود.

cdmaOne:سیستم کامل بی‌سیمی بر پایه استاندارد TIA/EIA IS-95 CDMA شامل فرم اصلاح شده IS-95Aو IS-95B را توصیف می‌کند و ارایه دهنده سیستم بی‌سیم پایانه به پایانه و تمام جزییات لازم برای کنترل عملیات اجرای‌اش می‌باشد . cdmaOneخانواده ای از سرویس‌های مرتبط شامل بی‌سیم‌های ثابت، PCSوارتباطات سلولی می‌باشد.

GPRSسرویس بسته‌های امواج رادیویی :(این تکنولوژی امکان انتقال حجم و سرعت بالای داده را فراهم می‌آورد).

CDMA2000 1X:می‌تواند ظرفیت صدای cdmaOne را دو برابر کند، و بسته‌های اطلاعاتی را با حداکثر سرعت ۳۰۷ کیلو بایت در ثانیه در محیط‌های موبایل تحویل دهد. این استاندارد در نسل دوم تلفن‌های همراه به کار می‌رود.

EDGE:مخفف کلمه Enhanced Data Rates for Global Evolution است EDGE .در گوشی‌های تلفن همراه جزء ابزار ارتباطی طبقه‌بندی می‌شود.

این ابزار سرعت انتقال اطلاعات تلفن همراه را افزایش می‌دهد و باعث تقویت اعتماد داده‌ها می‌شود و نرخ‌ها و حجم‌های انتقال دیتا را بر روی شبکه‌های موجود GSM/GPRS از طریق افزایش قابل توجه سرعت‌های انتقال دیتا بالا می‌برد .فناوری EDGE جزء تکنولوژی نسل سوم طبقه‌بندی می‌شود اما سرعت آن بسیار پایین‌تر از تکنولوژی‌های نسل سوم است به همین علت آن را نسل۲/۷۵نیز می‌نامند.

WCDMA:این استاندارد یکی از استانداردهای تأیید شده برای تلفن‌های همراه نسل سوم است که از یک فرکانس ۵ مگاهرتزی برای انتقال صوت و دیتا (با هم) استفاده می‌کند.

این تکنولوژی سرعت‌های انتقال داده از ۱۴۴کیلو بیت در ثانیه تا ۲ مگابیت در ثانیه را فراهم می‌آورد.

CDMA2000 1x EV-DO:این استاندارد سرعت ماکزیم اطلاعاتی برابر با ۲.۴ مگابایت در ثانیه تحویل می‌دهد و می‌تواند کاربردهایی چون تبادل ویدئو کنفرانس را پشتیبانی کند.

3GPP Core Network:هسته مرکزی شبکه ۳ Gکه به کاربران متصل به شبکه امکان استفاده از سرویس‌های مختلف را می‌دهد.

HSDPA:اختصار "دسترسی به بستهء ارسال شده با سرعت بالا از ماهواره مخابراتی" یا "High-Speed Downlink Packet Access"می‌باشد که یک پروتکل جدید برای انتقال دیتا از طریق تلفن همراه است.

HSUPA: اختصار دسترسی به ارسال بسته‌ای از داده‌ها با سرعت بالا از ماهواره مخابراتی یا "High-Speed Downlink Packet Access" می‌باشد که یک پروتکل جدید برای انتقال دیتا از طریق تلفن همراه است.

عبارت‌های دیگر به معنی سیر تکاملی همان فاکتورهای ذکر شده است.

در قسمت زیر به برخی از توانایی‌های این تکنولوژی می‌پردازیم:

نمایش تصویری و ویدئو کنفرانس:

همانطور که از عنوان می‌توان تصور کرد، شما در حال صحبت با مخاطبتان می‌توانید تصویر زنده او را نیز ببینید. از این امکان می‌شود در ارتباط چند کاربر به صورت ویدئویی یا همان ویدئوکنفرانس نیز استفاده کرد.

اینترنت پر سرعت بر روی موبایل:

با استفاده از تکنولوژی ۳ Gمی‌توانید سرعتی تا ۲ مگابایت بر ثانیه برای دسترسی به شبکه (و اینترنت) در حال سکون، یا در حال حرکت کند (مثل راه رفتن) سرعتی تا ۳۴۸ کیلوبیت بر ثانیه و در اتومبیل سرعتی حدود ۱۲۸ کیلوبیت بر ثانیه داشته باشید. این خود تحولی عظیم نسبت به اینترنت در نسل‌های قبلی تلفن همراه است.

تماس و ارتباط صوتی:

در این تکنولوژی ارتباط صوتی به تماس تلفنی دو کاربر خلاصه نمی‌شود بلکه می‌توان کنفرانس‌های صوتی برگزار کرد یا ایمیل و پیغام صوتی نیز ارسال کرد.

انتقال پیام:

انتقال پیام‌های مختلف از دیگر توانایی‌های تکنولوژی ۳ Gاست .اینگونه که شما می‌توانید پیام‌های چند رسانه‌ای یا MMS ارسال و دریافت کنید .به‌عنوان مثال: شما در ورزشگاه تصویر گل تیم مورد علاقه‌تان را ضبط کرده و در کمتر از چند لحظه به دوست خود در نقطه‌ای دیگر، خارج از ورزشگاه ارسال می‌نمایید. دیگر اینکه می‌توان انتقال پیام‌های الکترونیکی را نیز انجام داد و ضمیمه‌های آن‌ها را نیز با سرعتی بسیار بالا دانلود کرد.

تشخیص موقعیت جغرافیایی:

این امکان برای کاربر فراهم است که موقعیت جغرافیایی خود را در هر کجا که هست تشخیص دهد، فقط کافی است یک نقشه دیجیتال بر روی موبایل خود در اختیار داشته باشد. تصور کنید برای کسی که در جایی گم شده و نیاز دارد که بداند کجاست چقدر می‌تواند مفید باشد.

شبکه نسل سوم چیست و بقیه دنیا چه کرده‌اند؟

نسل سوم، نسلی از استانداردهای مخابرات بی‌سیم است که از طریق آن باید خدمات مکالمه تلفنی، دسترسی به اینترنت، مکالمه ویدئویی و تلویزیون همراه ارایه شود .

بنا بر استانداردIMT-2000 ، کمترین سرعت لازم برای یک شبکه نسل سوم، ۲۰۰ کیلوبیت بر ثانیه است؛ هر چند که اکنون سرعت‌های بسیار بیشتری در اختیار مشترکان قرار می‌گیرد. آخرین نسخه‌های فن‌آوری نسل سه، عملا سرعت ۲۸ مگابیت بر ثانیه را فراهم می‌کند. با توجه به آن چه گفته شد، وعده آقای حافظی کمترین‌های مورد نیاز برای یک شبکه نسل ۳ را نیز فراهم نمی‌کند.

کشورهای دیگر در چه سالی صاحب شبکه نسل ۳ شدند؟

نخستین شبکه‌های نسل ۳ غیرتجاری در سال‌های ۲۰۰۱ و ۲۰۰۲ در کشورهای پیشرفته ایجاد شدند. تا ژوئن سال ۲۰۰۷، از میان سه میلیارد مشترک تلفن همراه، با فرض سختگیرانه‌ترین استانداردها هم، دست‌کم دویست میلیون نفر مشترک شبکه‌های نسل ۳ بوده‌اند. تا ژوئن ۲۰۰۷، ضریب نفوذ تلفن همراه نسل سوم، در ژاپن و کره جنوبی ۷۰ درصد، برای ایتالیا ۳۳ درصد و برای انگلیس، اتریش، استرالیا و سنگاپور ۲۰ درصد بوده است.

این هم وضعیت چند منطقه و کشور دیگر جهان:

آفریقا :نخستین مکالمه ویدئویی آفریقا، در سال ۲۰۰۴ در ژوهانسبورگ بود و در همین سال نخستین شبکه نسل به راه افتاد. نخستین شبکه‌های نسل سوم، در مراکش در سال ۲۰۰۶، در کنیا و تانزانیا در سال ۲۰۰۷، در مصر در سال ۲۰۰۸ و در بخشی از سومالی از سال ۲۰۱۱ آغاز به کار کردند.

پاکستان PTCL :که بزرگترین اپراتور تلفن همراه در این کشور است، از اواسط سال ۲۰۰۸ شبکه نسل سوم خود را در ۱۰۵ شهر پاکستان فعال کرد. یکی از اپراتورهای تلفن همراه در این کشور، خدمات با حداکثر سرعت ۹.۳ مگابیت بر ثانیه ارائه می‌کند.

کره شمالی :در سال ۲۰۰۸، با مشارکت شرکتی مصری یک شبکه نسل سوم به نام Koryolink در کره شمالی آغاز به کار کرده که تا ماه می سال ۲۰۱۰ دارای بیش از ۱۲۵ هزار مشترک بوده است.

خاورمیانه :نخستین شبکه‌های نسل سه در عراق در سال ۲۰۰۷، در ترکیه در سال ۲۰۰۹، در سوریه در ۲۰۱۰ و در لبنان در سال ۲۰۱۱ ایجاد شده‌اند

پیشرفته‌ترها :نسل بعدی یعنی نسل چهارم تلفن همراه در سال ۲۰۰۹ در سوئد و نروژ به راه افتاده است. شبکه نسل چهارم، باید بتواند همه خدمات مبتنی بر IP را برای لپ‌تاپ‌ها و تلفن‌های همراه فراهم کند. چنین شبکه‌ای باید برای کاربرانی که با سرعت زیاد تحرک دارند، (افراد درون خودرو و قطار) ارتباط با سرعت ۱۰۰ مگابیت بر ثانیه و برای افراد ساکن و یا پیاده ارتباط با سرعت یک گیگابیت بر ثانیه فراهم کند.

چه انتظاراتی از شبکه‌ی نسل سوم تلفن همراه داریم؟

گذشته از این که آیا اپراتور سوم تلفن همراه کشور می‌تواند سیم‌کارت‌هایش را در موعد مقرر عرضه کند، نکته مهم دیگر این است که عمده فعالیت این اپراتور برحسب خدمات مبتنی بر IP خواهد بود و با توجه به این موضوع که شبکه ارتباطات نسل سوم، زیرساخت‌هایی با پهنای باند بالا می‌طلبد، این سوال وجود دارد که ارایه با کیفیت خدمات نسل سوم تضمین شدنی است؟

طبق گزارش اتحادیه جهانی مخابرات(ITU) ، شبکه‌های تلفن همراه نسل سوم پرسرعت طی چهار سال گذشته ۱۰ برابر توسعه یافته و از پهنای باند خط ثابت پیشی گرفته‌اند. جهت خواندن ادامه مطلب بر روی دکمه ادامه کلیک نمایید:

.شبکه‌ای که از آن به عنوان نسل سوم یاد می‌شود، برای راه‌اندازی به تغییراتی در لایه‌های زیرساختی نیاز دارد؛ شاید برمبنای فعالیت

اپراتورهای گذشته، دکل‌های مخابراتی و یا همان آنتن‌های BTS جوابگوی تمامی خدمات بود اما برای راه‌اندازی اپراتور نسل سوم به موجب ارتباطات گسترده با اینترنت و لزوم پهنای باند وسیع برای ایجاد ارتباطات دیتا باید شبکه‌ای مستحکم و پرسرعت برای نقل و انتقالات داده‌ها داشت.

گسترش روز به روز ارتباطات مبتنی بر دیتا، اپراتورهای اول و دوم را به سمت بهره‌برداری از سرویس‌های اینترنتی کشاند اما باید دانست که ارتباطات نسل سوم شبکه‌ای را تقاضا می‌کند که زیرساخت‌های آن پهنای باند بالایی را می‌طلبد.

باید منتظر شد تا تدبیر مسوولان اپراتور سوم را در مواجهه با این موضوع مشاهده کرد زیرا راهکارهای آن‌ها می‌تواند در جهت توسعه پهنای باند کشور تاثیرگذار باشد.

باید دانست که در نگاه اول تلفن‌های نسل سوم بسیار شبیه نسل ۲/۵ هستند که قابلیت دریافت صدا و تصویر بهتر و وقوع اتفاقات با سرعت بیش‌تر را ممکن می‌کند ولی تفاوت بزرگ موجود بین ۳ Gو سیستم کنونی تلفن موبایل در کشور ما در شبکه‌های آن‌هاست زیرا تماس‌های تلفنی در شبکه‌های نسل سوم موبایل بسیار ارزان خواهد بود.

حال با فرض اینکه تمام مباحث مرتبط با زیرساخت‌ها هم رفع شود باید در ارائه خدمات نسل جدید سیار نوعی رقابت شکل گیرد تا همواره شاهد بهبود و بازار رقابتی در کشور باشیم و با این حساب تنها راه پیش‌روی ما گسترش اپراتورهای ارائه دهنده خدمات خواهند بود البته این بدیهی است که اپراتورهای اول و دوم نیز با کمی بهبود در حوزه زیرساخت‌هایشان قادر به ارائه خدمات نسل سوم خواهند بود ولی طبق قانون به مدت ۲ سال قادر به انجام چنین کاری نخواهند بود تا فضا برای اپراتور سوم باز شود و بعد دیگر رقبا به صحنه رقابت بیایند.

مهم‌ترین نکته‌ای که می‌توان در حال حاضر مبتنی بر ارائه خدمات برجسته نسل سوم دانست، بهره‌گیری از ارتباطات دیتاست که گوشی‌های همراه را به وسایل اطلاعاتی و ارتباطی بدل خواهد کرد و دیگر تنها وابسته به صوت نیستند.

کارشناسان تمام سرویس‌های ارزش افزوده از قبیل پرداخت‌های الکترونیکی و حتی رای‌گیری الکترونیکی (E-VOTING) را از سرویس‌های ثابت نسل سوم دانسته و عنوان می‌کنند منطق اقتصادی اپراتورهای خصوصی حکم می‌کند که با داشتن شبکه زیرساختی مناسب، بهره‌برداری مناسبی از این زیرساخت داشته باشند و یا به عبارت دیگر انگیزه اپراتورهای خصوصی درآمدزایی و سود بیش‌تر است که با بیش‌ترین بهره‌برداری از شبکه محقق می‌شود.

برخی کارشناسان هم بسیاری از خدمات قابل ارائه برروی نسل ۳ را خارج از توان نسل دوم دانسته و معتقدند با تکنولوژی به‌کار رفته در شبکه اپراتورهای اول و دوم خدمات انتقال داده محدود است و این اپراتورها با پیاده‌سازی GPRS و EDGE سعی در ارائه خدمات داده کرده‌اند (کم‌تر از ۳۰۰ کیلوبیت بر ثانیه در بهترین نقاط شهری) اما بسیاری از خدمات قابل ارایه برروی نسل سوم مانند "مکالمه تصویری" و یا "پخش ویدیو بر اساس درخواست" قابل ارائه برروی نسل دوم که هم‌اکنون در کشور ما پیاده‌سازی شده‌اند، نیست.

در هر حال برحسب مفاد مندرج در آیین‌نامه اپراتور سوم تلفن همراه ارائه‌دهنده خدمات نسل سوم، برنده مناقصه راه‌اندازی این اپراتور ملزم است که تا ۹ ماه بعد از صدور پروانه مبتنی بر مجوز فعالیتش سیم‌کارت‌های خود را به مردم عرضه کند و شرکت تامین تلکام که مسوول راه‌اندازی این پروژه شد، در تاریخ ۳۰ مردادماه ۸۹ موفق به اخذ پروانه شده و قرار است اولین سیم‌کارت‌هایش را در دهه فجر امسال ارائه کند.

بد نیست گریزی هم به تکنولوژِی ۴جی بزنیم

۴ Gبر پایه ی نسل چهارم استاندارد های شبکه های سلولی(شبکه های موبایل) نسل۴جانشینی برای نسل سوم نسل دوم این استاندارد هاست. در نسل چهارم، برای ارتباطات موبایلیته (ارتباط در حال حرکت) مانند(استفاده در قطار یا خودرو حداکثر سرعت ۱۰۰ مگابیت در ثانیه) و برای ارتباطات نسبتا ثابت و بدون جابجایی مانند کاربران پیاده رو یا ساکن، یک گیگابیت در ثانیه است

فکر می کنم با خواندن این قسمت به سرعت ۳ جی هم قانع نشوید! با این حال در حال حاضر این تکنولوژی خیلی کم به چشم می خورد و بیش تر توجه ها به ۳جی (g۳)و سرعت نسبتا زیاد آن در برقراری ارتباط است

نسل چهارم تلفن همراه(4G)

رشد سیستمهای تلفن سیار افزایش، کاربران اینترنت و بالا رفتن انتظار و نیازهای کاربران، مانند تقاضای

دسترسی به اینترنت با کیفیت بالا از طریق سیستم های بی سیم، منجر به طراحی سیستم هایی شده است که قادر به برآورده کردن نیازها می باشند.

کابران سرویس های مخابراتی در آینده ، ترجیح می دهند که سرویسهای مشابهی را که از شبکه های ثابت

دریافت می کنند از یک محیط بی سیم نیز در اختیار داشته باشند.

البته انتظار نمیرود که عملکر د بهتر ر ا قربانی حرکت پذیر ی بیشتر نمایند. چراکه آنها در هر صورت از ابزارهای

مخابراتی ساکن هم استفاده خواهند کرد، بنابراین بهترین راهکار این است که سیستم های بی سیم با شبکه

های ثابت مجتمع شوند. به همین منظور شبکه های بی سیم به سرعت در حال تکامل و حرکت به سمت شبکه های تماما IPهستند. شبکه های تلفن قدیمی (شبکه های سلولی نسل دوم)مانند GSM

که فقط برای انتقال صوت مورد استفاده قرار می گیرند، ذاتاً دارای فناوری سوئیچ مداری هستند.

شبکه های نسل۲.۵ مانند GPRS، مدل گسترش یافته شبکه های نسل دو هستند که از فناوری سوئیچ مداری

برای انتقال صوت و از سوئیچ بسته ای برای تبادل دیتا استفاده می کنند.

فناوری سوئیچ مداری ایجاب می کند که کاربران بر مبنای زمان سنجیده شوند نه بر مبنای میزان دیتای انتقال داده شده چراکه پهنای باند فقط برای کاربر اختصاص داده شده است. در مقابل، فناوری سوئیچ بسته ای، پهنای باند را بیشتر مورد استفاده قرار داد ه و ب ه بست ه ها ی ه ر کارب ر اجاز ه رقاب ت برای بدست آوردن پهنای با د را میدهد و کاربها را برمبنای میزان دیتای انتقال داده شده، مورد حسابرسی قرار می دهد. بنابراین حرکت به سمت استفاده از سوئیچ بسته ای و به طبع آن شبکه هایIP یک امر طبیعی است.

شبکه های نسل سه(UMTS) قصد داشتند مشکلات متعددی که نسل های2 و۲.۵ با آن روبرو شده بودند را برطرف کنند .

ا ز جمله این مشکلا ت می توا ن به سرعت پائین و وجو د فناور ی ها ی نا همخوا ن و سازگا ر ناپذیر (CDMA/ TDMA) در کشورهای مختلف اشاره کرد.

انتظاراتی که از نسل 3 وجود داشت، افزایش پهنای باند به 128 کیلوبیت بر ثانیه و در ماشین ها 2 مگابیت بر ثانیه در کاربردهای ثابت بود. ولی در واقعیت خروجی نسل 3 نه روشن بود و نه مشخص.

البته یک قسمت از این مشکل به این مسئله بر می گردد که تامین کنندگان و ارائه دهندگان شبکه های ارتباطی در اروپا و آمریکای شمالی، در حال حاضر از استانداردهای مجزایی برای نگهداری

و پشتیبانی استفاده می کنند و بدنه این استانداردها باعث ایجاد تفاوتهایی در فناوری واسطه های هوایی آنها می شود.

د ر ضمن سوالا ت مالی متعدد ی هم وجو د دار د که باعث تردید در مرغوبیت شبکه ها ی نسل۳ می شود و این نگرانی وجود دارد که در بسیاری از کشورها نسل 3 مورد توجه واقع نشود. در مجموع تمامی مسائل و نگرانی ها باعث ایجاد رقابت و تمایل به استفاده از فناوری های بی سیم نسل 4 شد.

شبکه های نسل چهارم یا 4G ، نامی است که به سیستم های تلفن همراه مبتنی برIP که دسترسی را از طریق یک مجموعه از واسطه های رادیویی تامین می کند، داده شده است.

شبکه های4Gبرقراری بهترین سرویس اتصال،رومینگ و فراگشت بی سیم را ارائه می کند و از طرف دیگر چندیدن واسط دسترسی رادیویی مانند(GPRS,HIPERLAN,WLAN,BLUETOOTH) ر ابه یک شبکه واحد که کاربر از آن استفاده

می کند تبدیل خواهد کرد.

با این ویژگی کاربران خواهند توانست به سرویسهای مختلف دسترسی پیدا کرده و پوشش بیشتری داشته باشند. در ضمن،راحتی استفاده از یک وسیله واحد را نیز تجربه کنند(وسیله ای که در آینده جایگزین گوشیهای تلفن همراه فعلی خواهد شد).

از طرفی دیگر یک صورتحساب را با کاهش کل هزینه دسترسی داشته و دسترسی بی سیم قابل اعتمادی را حتی در صورت از دست دادن یک یا چند شبکه داشته باشند.

در حال حاضر4G یکی از ابتکاراتDR برای فائق آمدن بر محدودیتهای موجود و برطرف کردن مشکلاتG ۳ است که نتوانسته به وعده های خود در زمینه عملکردها و خروجی های مختلف عمل کند.

در عمومی ترین سطح، ساختار 4G شامل سه منطق پایه ارتباطی است:

شبکه های شخصیPAN(مانندBluetooth) نقا ط دسترسی محلی با سرعت با لادر شبکه ها یکه شامل

فناوری هایLAN بی سیم(WLAN) هستند مانند(، IEEE 16وHIPERLAN802) و ارتباطات سلولی.

با این اوصافG4برای محدوده وسیعی از دستگاههای تلفن همراه که از جابجائی های عمومی پشتیبانی میکنند

بکار خواهند رفت.

هر دستگاه قادر خواهند بود که با اطلاعات مبتنی بر اینترنت که برای شبکه ای که در آن لحظه به وسیله دستگاه

استفاده میشود، تعریف شده است، تعامل داشته باشد. بطور خلاصه ،ریشه های شبکه4G بر مبنای ایده محاسبات

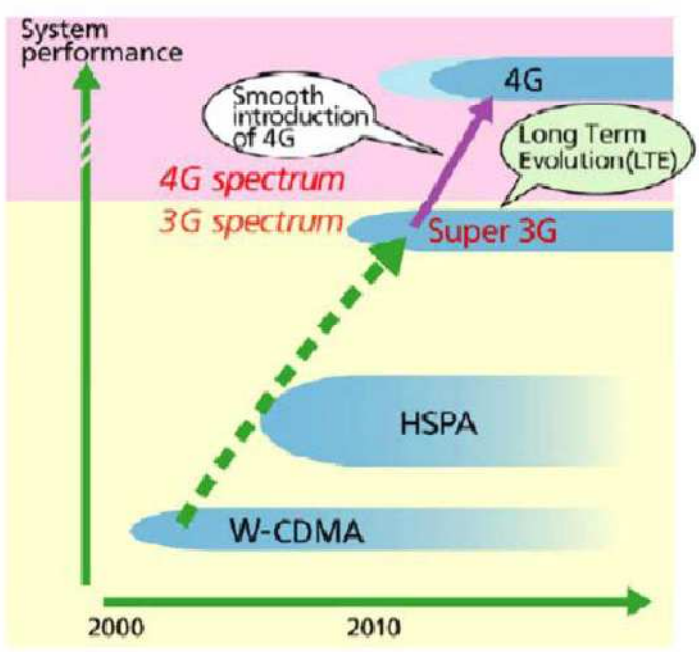
منتشر شونده است. ابزاری که در این راستا قابل استفاده است، آماده رادیو نرم افزار(SDH)است.

رادیوهای SDH دستگاه هائی ملنند تلفن همراه سلولی ، PDAها ،PCها و تمامی محدوده سایر دستگاه ها را برای دریافت امواج هوائی بمنظور رسیدن به بهترین روش ممکن ارتباطی، با بهترین قیمت، آماده و امکان پذیر

میسازد.

در یک محیط SDR، که توابعی که سابقا نقاط در سخت افزار اجرا میشدند،(مانند: تولید سیگنال رادیوئی انتقال و تنظیم سیگنال رادیوئی دریافت و...) بوسیله نرم افزار انجام میشوند بنابراین رادیو قابل برنامه ریزی بوده و قادر

به ارسال در یک محدوده وسیع فرکانسی است.



مشخصات و ویژگی های نسل چهارم

۱_سرعت بالا: سیستمهای 4G باید سرعت بیش از ۱۹۹ مگابیت بر ثانیه را در حالت ساکن و میانگین ۲۰ مگابیت بر ثانیه ارائه دهند.

۲_ ظرفیت بالای شبکه: ظرفیت شبکه باید حداقل ۱۰ برابر بیشتر از سیستمهای3G باشد که این مقدار زمان دانلود یک فایل ۱۰مگابیت را در سیستمهای 4G به ۱ ثانیه کاهش میدهد این زمان در سیستمهای 3G معادل ۲۰۰ ثانیه برآورد شده است. از طرف دیگر قابلیت ارائه ویدئو با کیفیت بالا به تلفن ها و تجربه واقعیت مجازی در صفحات نمایش گوشی ها را نیز ارائه می کند.

۳_ فراگشت سریع و بیسیم بین شبکه های مختلف : شبکه عادی بیسیم4G باید از جابجائی عمومی بین شبکه های تلفن همراه و شبکه های بیسیم مختلف پشتیبانی کنند.

۴_ پشتیبا ی ا ز چند رسانه ها ی نسل جدید: شبکه 4G باید قادر به پشتیبانی از مقدار زیاد دیتای انتقالی با سرعت بالا و هزینه های معمول باشد.

نتیجه گیری:

شبکه موبایل برای مکالمه شروع شد ولی قدم به قدم سرویس‌های مستقل از مکالمه طرفدارهای بیشتری پیدا کرد. حالا موبایل یک وسیله ارتباطی چند منظوره است و برای خیلی‌ها تامین کننده اینترنت. شبکه موبایل به زودی یکی از ساده‌ترین روش‌های دسترسی به اینترنت خواهد بود و تلاش طراحان و استانداردسازان آن‌ها هم کاملا به این سمت معطوف شده. در نسل‌های آتی نه فقط سرعت بیشتر خواهد شد که شبکه موبایل بیشتر و بیشتر به سمت پیوند با اینترنت (به عنوان یک شبکه مبتنی بر آی پی) خواهد رفت. شناخت این استانداردها باعث می‌شود یک قدم تکنولوژی را بهتر بفهمیم و فاصله‌مان تحلیلی‌مان با کسانی که فقط طرفدار کمپانی‌ها و مصرف کننده محصولاتشان هستند را بیشتر کنیم.

همچنین متوجه شدیم که طراحی شبکه های موبایل بصورت کلی و طراحی سلولی بصورت کمی جزئی تر چگونه انجام میگیرد

در ضمن با مزایا و مشکلات شبکه های سلولی آشنا شدیم.

منابع:

وب سایتهای مرجع و وبلاگ دانشجویلن سایر دانشگاهها

http://www.njavan.com/

http://alieimany.blogfa.com

http://ellforum.com/

www.prozhe.com
http://irandok.ir

http://www.saeidtcpip.blogfa.com

www.wikipedia.org

http://www.mailfa.com

منابع انگلیسی:

پی دی اف و مقالات به زبان اصلی که توسط استاد راهنما مهندس عبدی در اختیار اینجانب قرار گرفت.