دانشگاه صنعتی امیرکبیر

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فن آوری اطلاعات

پایان نامه کارشناسی ارشد

مهندسی کامپیوتر – گرایش معماری کامپیوتر

ارایه یک روش زمانبندی بهبود یافته در نسل سوم موبایل به منظور بهبود کیفیت سرویس

مریم بابلیان

استاد راهنما: دکتر سیاوش خرسندی

پاییز ۱۳۸۶

بسمـه تعالـــی

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلي تکنيک تهران)
معاونت پژوهشي

فرم اطلاعات پایان نامه
کارشناسي ارشد و دکترا

تاریخ: .....

پیوست: .....

نام و نام خانوادگی:	مریم بابلیان	**دانشجوی آزاد** ■	**بورسیه** □	**معادل** □
شماره دانشجوئی:	۸۳۱۳۱۲۱٤	**دانشکده:** مهندسی کامپیوتر	**رشته تحصیلی:** معماری	
نام و نام خانوادگی استاد راهنما:	سیاوش خرسندی			
عنوان پایان نامه به فارسی:	**ارایه یک روش زمانبندی بهبود یافته در نسل سوم موبایل به منظور بهبود کیفیت سرویس**			
عنوان پایان نامه به انگلیسی:	PRESENTING AN IMPROVED SCHEDULING METHOD FOR THE THIRD GENERATION MOBILE FOR QOS IMPROVEMENT			
نوع پروژه:	کارشناسی ارشد ■ / دکترا □	**کاربردی** ■	**بنیادی** □	**توسعه ای** □ **نظری** □
تاریخ شروع:	۸٤/۶/۳۱	**تاریخ خاتمه:** ۸۶/۹/۵	**تعداد واحد:** ۶	
سازمان تأمین کننده اعتبار:				
واژه های کلیدی به فارسی:	الگوریتم زمانبندی، کیفیت سرویس			
واژه های کلیدی به انگلیسی:	**RR Scheduling, CIR Scheduling, DASO Scheduling, QOS**			

نظرها و پیشنهادها به منظور بهبود فعالیت های پژوهشی دانشگاه:

استاد راهنما: ارایه روشهای مناسب زمانبندی که بتواند در عین حال حفظ کیفیت سرویس از منابع شبکه نیز بطور مفید استفاده نماید به بالابردن سرعت ارسال در شبکه های بی سیم موبایل کمک شایانی خواهد نمود.

دانشجو: الگوریتم مورد پیشنهادی، وابستگی نسبی مقدار پارامتر (SIR) به کانال می باشد، که میزان آن بر اساس کانال تعیین می شود که اگر در یافتن این پارامتر توپولوژی شبکه و ماهیت ترافیک و نوع وابستگی آن را اضافه کنیم ممکن است در بهبود عملکرد این الگوریتم، تاثیر مثبتی داشته باشد

امضاء استاد راهنما: **تاریخ:**

چکیده

امروزه می توان شبکه های UMTS یا به عبارتی شبکه های نسل سوم موبایل را جایگزین مناسبی برای ارسال اطلاعات در شبکه های سیمی دانست. نیاز به گسترش شبکه های موبایل و دسترسی کاربران به اینترنت باعث توسعه شبکه های بی سیم موبایل قدیمی همانند GSM و ایجاد شبکه های نسل ۲/۵ و یا همان شبکه های GPRS که با بهبود سرعت و کیفیت زیر ساخت شبکه های موبایل، نسل سوم موبایل و یا همان UMTS گردیده است.

یکی از چالش های اصلی در شبکه های نسل سوم که مبتنی بر سویچینگ بسته می باشد، نحوه ی تخصیص منابع به کاربران و نیز تضمین کیفیت سرویس ارایه شده به کاربران است. از جمله راهکارهای بهبود عملکرد شبکه های UMTS مدیریت هوشمند منابع است به گونه ای که حداکثر استفاده از منابع موجود به عمل آید و نیز از انواع کاربران با نیازهای مختلف حمایت شود. در صورتیکه سهم کاربران از منابع شبکه براساس مشخصات فیزیکی کانال انتقال و کیفیت انتقال کانال تعیین می گردد، می توان خدمت رسانی عادلانه با راندمان قابل قبول ارایه نمود. بنابراین نحوه ی نوبت دهی به کاربران در شبکه های نسل سوم، هسته ی اصلی سیستم مدیریت منابع را تشکیل می دهد.

در این پایان نامه با در نظر گرفتن ویژگی های ساختار شبکه های UMTS ، الگوریتم زمانبندی جدیدی ارایه گردیده است که بتواند در عین حفظ راندمان کاری شبکه، کیفیت سرویس دهی کاربران را از لحاظ رعایت عدالت در سرویس دهی را تامین نماید. تکنولوژی مورد نظر برای شبکه های نسل سوم در این پایان نامه HSDPA می باشد. عملکرد زمانبندی موجود مانند RR و PF و MAX-CIR مورد بررسی قرار گرفته است و الگوریتم جدید به نام DASO ارایه شده که از طریق شبیه سازی مورد ارزیابی قرار گرفته است. نتایج نشان دهنده ی آن است که در حالت هایی از شبکه واریانس سرویس کاربران نسبت به روش MAX-CIR بهبود یافته و در عین حال میزان گذر دهی کل شبکه در سناریوهایی کاهش و در سناریوهایی افزایش قابل توجهی داشته است.

کلمات کلیدی

شبکه های UMTS ، ساختار HSDPA ، الگوریتم زمانبندی، الگوریتم زمانبندی RR و PF و MAX-CIR و DASO ، کیفیت سرویس

فصل اول

فصل اول-کلیات

۱- مقدمه

امروزه تعداد کاربران متحرکی که از لینکهای بی سیم و تکنولوژی های بی سیم برای اتصال به اینترنت استفاده می کنند روز به روز در حال افزایش است از این رو می توان گفت، به کارگیری تکنولوژی های wireless data access برای کاربران متحرک از تکنولوژی هایی است، که در آینده می تواند از کارهای کلیدی در استفاده ی اینترنت باشد.

نیاز به گسترش شبکه های موبایل و دسترسی کاربران موبایل به اینترنت باعث شد که شبکه های بی سیم نسل دوم قدیمی همانند GSM که برای انتقال اطلاعات داده بوجود آمده بود تکامل یابد و باعث بوجود آمدن شبکه های تکامل یافته به شبکه های نسل ۲/۵ (2.5G) و نسل سوم (3G) شود. شبکه های 2.5G و 3G امروزه به نحو گسترده ای مورد استفاده در کارهای عملیاتی و مخابراتی قرار گرفته اند. با وجود تمام مزایای حاصل از بکارگیری لینکهای بی سیم بطورکلی شبکه های بی سیم، محیط کاملا متفاوتی را در مقایسه با شبکه های سیمی دارا هستند زیرا محدودیت هایی که از خواص فیزیکی رسانه بی سیم ناشی می شود محدودیت هایی را باعث شده و نیز وجود پهنای باند محدود رادیویی باعث می گردد که سرعت انتقال خط شبکه های بی سیم کاهش یابد که می توان گفت سرعت خطی که به هر کاربر بی سیم داده می شود بسیار کمتر از پهنای باند لینکهای سیمی است. از جمله عوامل دیگر که باعث کاهش سرعت این شبکه ها می شود محیط انتقال رادیویی است که تاخیر بسزایی را در مسیر انتقال داده ایجاد می کند و در آخر سر می توان گفت عوامل جانبی متعددی که در محیط انتقال اطلاعات وجود دارد (مثل محو شدگی در مسیر سیگنال رادیویی و یا Noise در محیط انتقال) می تواند موجب از بین رفتن داده در مسیر رادیویی گردد.

در این میان با توجه به آنچه گفته شد با همه ی این موارد باز هم افرادی هستند که برای تبادل اطلاعات مهم از این محیط انتقالی استفاده می کنند، مثل کاربران WWW که از پروتکل انتقال فایل FTP و Email و کارهای دیگر استفاده می کنند (و نیازمند یک مکانیزم قابل اطمینان در انتقال داده در شبکه های بی سیم هستند).

از موارد دیگر که در این میان حایز اهمیت است این است که پروتکلی که می توان به عنوان رایجترین پروتکل انتقال لایه حمل مطمین اطلاعات از آن صحبت کرد پروتکل TCP [1]است. تحقیقات بدست آمده نشان می دهد که بیش از ۹۰٪ از مجموع ترافیک اینترنت مربوط به کاربردهایی می باشد که از پروتکل TCP استفاده می کند[1].

پروتکل TCP به گونه ای است که برای شبکه های سیمی عملی کاملا دلخواه را انجام می دهد و عملیاتی که TCP برای تخصیص پهنای باند و یا جلوگیری از تحمیل اضافه بار (OverLoady) را به خوبی انجام می دهد. پروتکل TCP در شبکه های بی سیم هم استفاده می شود ولی از آنجایی که مشکلات شبکه های بی سیم با مشکلات شبکه های سیمی متفاوت است، آن انتظاری را که کاربران موبایل می خواهند به خوبی فراهم نمی کند. این در حالی است که وقوع Packet های ناشی از خطاهای انتقال، تاخیر های طولانی ناشی از مسیر انتقال و افزایش تاخیر های ناگهانی است که ممکن است باعث اشتباه بر عملکرد TCP گردد و گذردهی بسیار کمتری در مقایسه با نرخ موجود خط حاصل گردد. در حالتی که ازدحام و یا به عبارتی ترافیک در شبکه ها بیشتر شود، پایین بودن گذردهی بیشتر نمایان می شود. بنابراین همانطور که گفته شد در بیشتر موارد ارسالی از پروتکل TCP استفاده می شود که باعث می شود در سیستم های موبایل و شبکه ای بی سیم کارایی های ضعیف از عملکرد TCP (از بین رفتن باکت های زیاد و یا تاخیر های طولانی که به خاطر شرایط بد کانال) را بوجود آورد. امروزه استفاده کاربران متفاوت اینترنتی، ترافیک اینترنتی زیاد را بوجود آورده است. بنابراین بهتر است برای سرویس دهی بهتر دیگر از روش های بدون اولویت Best efforts استفاده نکرد. زیرا بعضی از اطلاعات مستلزم سرویس های بهتری هستند و برخی دیگر با سرویس های پایین تر هم می توانند کار کنند. بنابراین اگر از روش اولویت دهی استفاده کنیم، از بین رفتن باکت هایی که در شبکه های Best efforts رخ می داد کمتر می شود.

برای توضیح مسایل فوق بهتر است که ابتدا مروری به نسل های مختلف موبایل داشته باشیم و علت بوجود آمدن نسل های مختلف را بیان کنیم. در نهایت نیز نسلی را که بررسی این تز به روی آن است را به طور کامل شرح دهیم.

[1] (Transmission Control Protocol)

۱-۱- ساختار شبکه های موبایل سلولی

شبکه های UMTS سرویس انتقال داده جدیدی است که بعد از بوجود آمدن شبکه های نسل 2.5 بوجود آمد و کامل کننده ی این نسل شد. نسل G2.5 نسلی است که به روی استاندارد GSM اولیه تعریف شده تا بتواند دسترسی به شبکه داده عمومی (PDN) را بهبود بخشد و سرعت دهد. ولی بعد این نسل، یعنی نسل سوم موبایل ها با شکل های مختلفی بوجود آمد از جمله: ۱- *Wideband code division multiple access (WCDMA)* در اروپا و آسیا بوجود آمد. ۲- *Enhanced Data rates for GSM Evolution EDGE* : چون فرکانس های موجود *GSM* برای کارهای شبکه مناسب نبود و نیز برای بهبود کارایی *GSM* بوجود آمد، این عمل از طریق بالا بردن فرکانس موجود *GSM* انجام شده است. ۳- *1XRTT* or *cdma2000* سیستم *CDMA* مالتی *carrier* برای بهبود فرکانس در *IS-95* . و در نهایت ۴- سیستم *Universal Mobile Telecommunication System* بوجود آمد. از میان روش هایی که برای نسل سوم بوجود آمد سیستم های UMTS به خوبی توانست رشد پیدا کند. UMTS پکت ها را مستقیما از ترمینالهای UMTS (Mobile Station) به شبکه های (Packet Switch) اینترنت وصل می کند. کاربران UMTS از مزیت زمان Access Time کمتر و نرخ بیت بالاتری بهره می برند(در GSM اولیه زمان Connection Setup تا چند ثانیه طول می کشید و نرخ ارسال داده به *9.6kb/s* محدود بود) در مقایسه از نسل دو و نیم به بعد در عمل زمان Session Establishment کمتر از یک ثانیه و نرخ ارسالی تا چندین ده کیلو بیت را ارایه می کرد. به علاوه استفاده از مکانیزم انتقال Packet-Based امکان ارایه مکانیزم حسابرسی (Billing) منصفانه تری را برای کاربر (User-Friendly) در مقایسه با سرویسهای Circuit-Switch (GSM) فراهم می کند. در سرویس هایCircuit-Switch ، حسابرسی بر اساس مدت زمان برقرار بودن ارتباط صورت می گیرد که این روش برای کاربردهایی با ترافیک Bursty نامناسب می باشد. علت این امر آن است که با این روش کاربر باید برای تمام مدت زمان برقراری اتصال هزینه بپردازد که این زمان شامل پدیده های بیکاری که در طی آنها هیچ پکتی فرستاده نمی شود هم می گردد. (مثالی از این کاربردها زمانی است که کاربری مشغول خواندن یک Web Page می باشد.) در مقایسه با این روش، در سرویسهای Packet-Switch حسابرسی می تواند بر اساس مقدار داده فرستاده شده صورت گیرد، مزیت آن برای کاربر آنست که می تواند برای مدت زمان زیادی Online باشد، ولی فقط بر اساس حجم داده ای که در این مدت فرستاده است هزینه پرداخت کند. به طور خلاصه سیستم های نسل سوم(UMTS) نسبت به سیستم های قبلی (حتی نسبت به سیستم های نسل 2.5) میزان Utilization منابع رادیویی را بهبود می دهد، امکان پرداخت

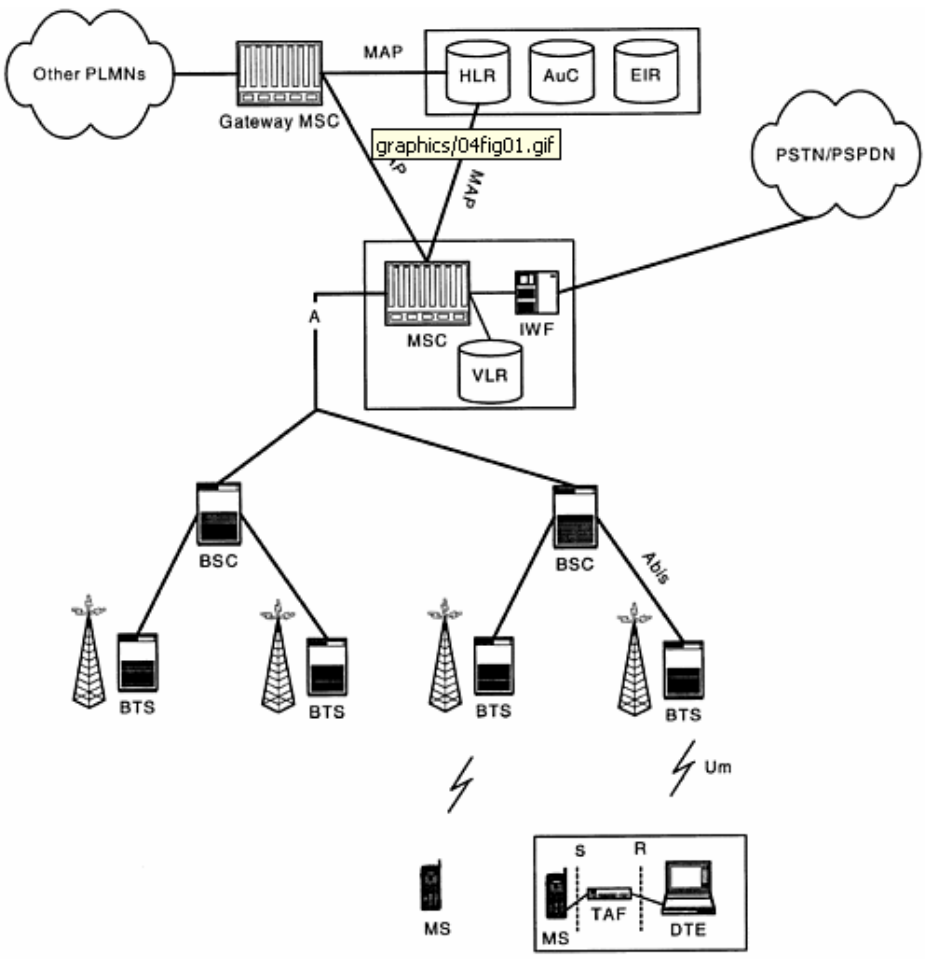
Volume-Based را فراهم می کند، نرخ انتقال بالاتری دارد، زمان دسترسی در آن کوتاه تر است و امکان دسترسی به شبکه داده پاکت را تسهیل می کند.

۱-۱-۱ - شبکه های نسل دوم موبایل(شبکه های GSM)

GSM (Global System for Mobile Communication) سیستم ارتباطی بی سیم مبتنی بر TDM است که در سال ۱۹۸۰ در اروپا بوجود آمد. با بوجود آمدن این نسل میزان ظرفیت شبکه افزایش یافت. در این نسل از موبایل دو کانال جدا برای Uplink و Downlink با دو باند750Mhz اختصاص داده شد. GSMسرویس صدا را پشتیبانی نمی کند ولی دسته ی خوبی از سرویس های دیگر را دارا است. با استفاده از کانال TCH می تواند سرویس داده را پشتیبانی کند و عملیات Fax و ... را انجام دهد. با استفاده از سرویس اینترنت (ISP) ارتباطی utilized شده را برقرار می کند. از دیگر عملیات آن SMS است، SMS سرویس داده ای است که توسط کانال، سیگنالینگ سرویس دهی آن انجام می شود. رشته متنی که در فرستنده و یا گیرنده از آن استفاده می کند ماکسیمم ۱۲۶ کاراکتر است که در این کانال ها استفاده می شود. انواع دیگر SMS را به آنها SMS broadcast می گویند که توسط کانال های broadcast منتقل می شوند.

۱-۱-۱-۱- ساختار شبکه های GSM

شکل زیر(شکل ۱-۱) ساختار عمومی شبکه های GSM را به همراه اجزای ضروری در آنها نشان می دهد.



شکل ۱-۱ معماری شبکه ی GSM

یک Cell شامل محدوده رادیویی تحت پوشش یک ایستگاه ارسال و دریافت رادیویی (BTS) می باشد. چندین BTS(Base Transmission Station) باهم تحت کنترل یک ایستگاه کنترل کننده Base Station هستند که Controller Base Station یا به اختصار (BSC) نامیده می شود. ترکیب BTS و BSC با هم Base Subsystem Station (BSS) را تشکیل می دهد. تمام ترافیک تولیدی MS ها در سلول های خاص خودشان به یک سوییچ که Mobile Switching Center (MSC) خوانده می شود، فرستاده می شود.

ارتباط هایی که از شبکه ثابت شروع شده و یا به آن ختم می گردد به وسیله ی Gateway خاصی که به نام Gateway Mobile Switching Center (GMSC) خوانده می شود، مدیریت می گردند. شبکه های GSM دارای ساختار سلسله مراتبی هستند که حداقل از یک ناحیه مدیریتی تشکیل می گردند و به یک MSC تعلق دارد. هر

ناحیه مدیریتی حداقل از یک Location Area (LA) تشکیل می شود که هر (LA) از چندین گروه از سلولها تشکیل می گردد. (هر گروه سلول به یک BSC تعلق دارد.)

در این شبکه ها بانک های اطلاعاتی متفاوتی به منظور مدیریت شبکه و کنترل ارتباط وجود دارد که عبارتند از :

Home location register(HLR)

Mobile DASOing center(MSC)

Visitor location register(VLR)

Authentication center(AuC)

برای اینکه تمامی اعضای شبکه ارتباط مناسبی با همدیگر داشته باشند اپراتور شبکه Register شده در نظر گرفته شده است، اطلاعات دایمی همانند(User Profile) و همچنین اطلاعات موقت همانند مکان فعلی کاربر در HLR ذخیره می شوند. در مواقعی که بخواهیم با کاربری در شبکه موبایل ارتباط برقرار کنیم، همیشه HLR اولین بانک اطلاعاتی است که برای مشخص کردن مکان فعلی کاربر، مورد بررسی قرار می گیرد. VLR مسّول گروهی از (LA) ها می باشد و اطلاعات تمام کاربرانی را که هم اکنون در ناحیه تحت کنترل خود می باشد را نگه داری می کند. این اطلاعات شامل قسمتهایی از اطلاعات پروفایل دایمی کاربر می باشند که از HLR بهVLR به منظور دسترسی سریع تر فرستاده شده اند. علاوه بر این برخی اطلاعات محلی کاربر همانندID موقت آن ممکن است در VLR ذخیره گردد. قسمت AUC داده های مربوط به امنیت را همانند کلیدهای به کار رفته برای تشخیص هویت و رمز نگاری تولید و ذخیره می کند و قسمت EIR اطلاعات مربوط به تجهیزات را علاوه بر داده های مربوط به کاربران ذخیره می کند.

از قسمت های اصلی این شبکه قسمت های زیر نیز وجود دارد:

Equipment identification register(EIR)

Base station controller(BSC)

Base transceiver station(BTS)

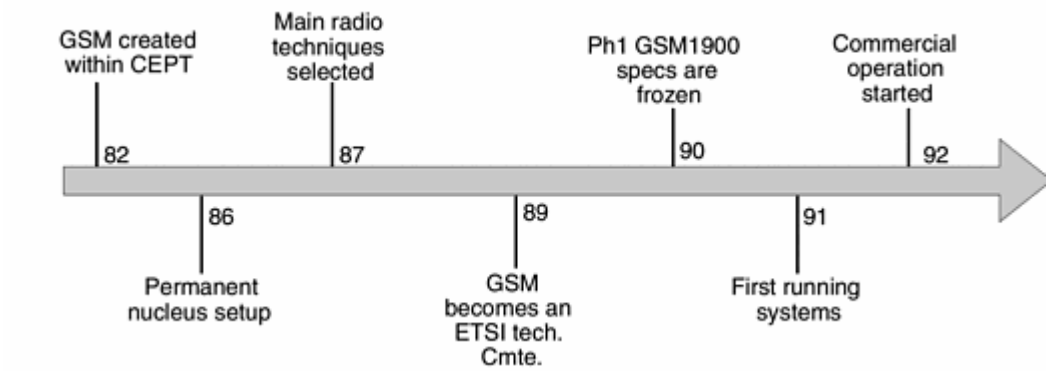
Interworking function(IWF)

Mobile station (MS)

Data terminal equipment(DTE)

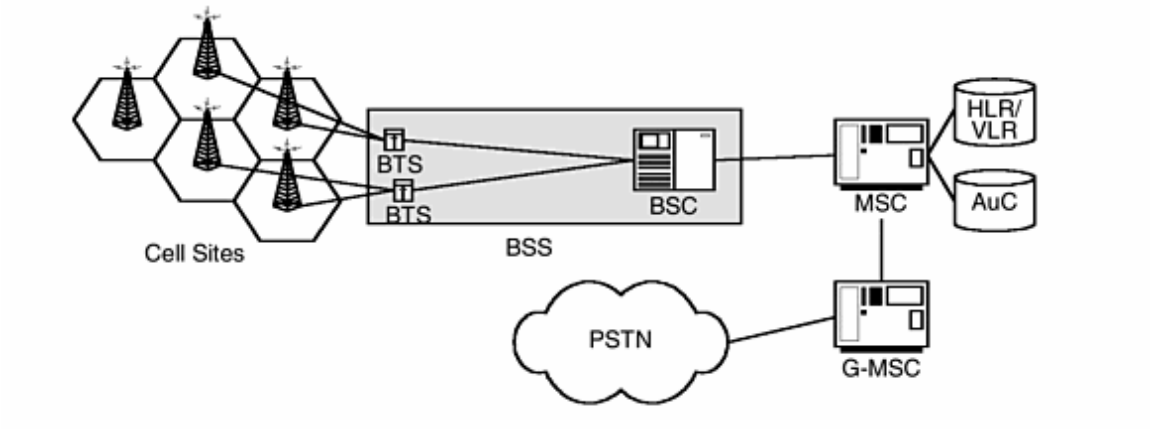
از قسمت های اصلی دیگر ELR محتوی اطلاعات روی تماسهای حاضر از STDM و MS ها است. این قسمت اطلاعاتش مبتنی بر مشخصات مورد نیاز و IMEI است. در این میان مکانیزمی هم برای انتقال سیگنال های داده ی دیجیتال از یک GSM PLMN به دیگر حالت های شبکه (PSTN, ISDN, یاPSPDN) تبدیل می کند و همچنین حالت های بین دو شبکه شبیه به هم را نیز تغییر می دهد. TAC در بهبود نیازهای ترمینال برای وصل شدن به یک MS استفاده می شود که در شکل بالا یک ISDNDTE را که به TAF در ISDN-Rc Interface متصل شده است را نشان داده است. و در آخر سر نیاز ترمینال داده برای استفاده در شبکه های ثابت DTE است که با TAF و MS که می تواند جمعا یک طرح[1] باشند.

ولی در این میان برای هماهنگ شدن قسمت های مختلف شبکه ها که از فواصل دور و یا نزدیک به هم متصل میشوند یک استاندارد کلی موجود است زیرا تا زمانی که کشورهای متفاوت، تفاوت های زیادی در شبکه ها داشته باشند نمی توان عملیات roaming را انجام دهند، برای حل این مشکل CEPT(کنفرانس اروپایی در رابطه با ارتباطات) استانداردهایی را در اروپا ایجاد کرد در سال ۱۹۸۲ به طور مخصوص برای سیستم های ارتباطی رادیویی در اروپا با 900MHz شروع به کار کرد. در زمان کاری شکل زیر خط زمانی استانداردسازی GSM را نشان می دهد(شکل ۱-۲).



شکل ۱-۲: خط زمانی استاندارد های شبکه های GSM

[1] Device



شکل ۱-۳: شکل توپولوژی GSM

GSM Address & Identifiers

GSM به طور مشخص بین کاربر شبکه موبایل و تجهیزات موبایل تمایز قایل می شود. علاوه بر شماره های تلفن و شناسه های مربوط به تجهیزات و مشترکین چندین شناسه دیگر هم تعریف شده اند که برای مدیریت حرکت کاربران و آدرس دهی سایر تجهیزات شبکه مورد نیاز هستند.

International Mobile Station Equipment Identity(IMEI) یک دستگاه موبایل را به صورت انحصاری (بی همتا[1]) در سطح جهانی مشخص می کند که نوعی شماره سریال است که بوسیله تولید کننده تجهیزات شبکه به دستگاه اطلاق می گردد و به وسیله اپراتور شبکه در EIR ذخیره می شود.

هر کاربر Register شده به وسیله اپراتور به صورت یکتا به وسیله شناسه IMSI یا International Mobile Subscriber Identity شناخته می گردد این شناسه در Subscriber Identity Module یا همان سیم کارت (SIM) ذخیره می شود. یک Mobile Station تنها در صورتی می تواند کار کند که یک سیم کارت (SIM) با شناسه IMSI مجاز در داخل دستگاهی با یک IMEI مجاز قرار گیرد.

شماره تلفن یک کاربر موبایل در واقع یک شماره ISDN مشترک موبایل می باشد(MSISDN) که به مشترک از طریق SIM آن نسبت داده می شود. از این رو یک دستگاه موبایل بر حسب SIM آن می تواند چندین MSISDN داشته باشد.

[1] Uniqly

۱-۱-۲ - شبکه های نسل دو و نیم (GPRS)

به منظور استفاده از ساختار موجود در GSM در تکنولوژیGPRS، کلاس جدیدی از نودهای شبکه که GPRS Support Node(GSN) خوانده می شوند معرفی شده اند. GSN ها مسؤل تحویل پاکتهای داده و انجام عملیات مسیریابی برای پاکتهای داده بین ایستگاه های موبایل و (MS) ها و شبکه داده پاکت خارجی (PDN) ها هستند. از جمله دلایلی که از GPRS پشتیبانی می شود این است که سویچینگ پیغام ها را در شبکه های GSM بهبود داد و توانست دسترسی رادیویی برای شبکه های پیغام را بهینه کند.

مقایسه ی GPRS با GSM CS

سرویسهای داده که توسط شبکه سویچ مداری (CS) GSM تولید می شد، نیازهای کامل کاربران را برآورده نمی کردند. GPRS یک دسته مکانیزم را برای فرستادن پیغام های داده بوجود آورد با این کار توانست بتواند بین کاربر و شبکه پیغام خارجی داده کارایی خوبی را ایجاد کند.

عملیات مبتنی بر استاندارد سازی پروتکل داده کارایی بالا از شبکه های GSMCS پشتیبانی به عمل می آورد. GPRS سرعت بیشتری از داده را برای سرویس داده CS در شبکه های GSM بوجود آورد بنابراین ماکسیمم مقدار آن بالای 171.2 Kbps بود که برای هشت قطعه زمانی در حمل کننده ای از GSM در زمانهای مساوی استفاده می شد. سرعت بالای بیت GPRS عملیات گفته شده را به خوبی پشتیبانی می کند.

Interface های رادیوییGPRS کارایی امواج را برای ارسال پیغام های داده فراهم می کند. GPRS می تواند مکانیزم هایی را برای فشرده سازی handover و payload در پیغام قبل از اینکه به interface رادیویی برسد را ایجاد کند. GPRS حامل های رادیویی PS را برای ترافیک bursty تولید می کند به این صورت که یک کانال هنگامی که نیاز به تخصیص داده دارد منابع به آن تخصیص داده می شود را برای چندین کاربر متعدد کانال فیزیکی تقسیم شده کند، با این کار مقدار زیادی از کارایی منابع رادیویی در مقایسه با شبکه های CS بهبود می دهد.

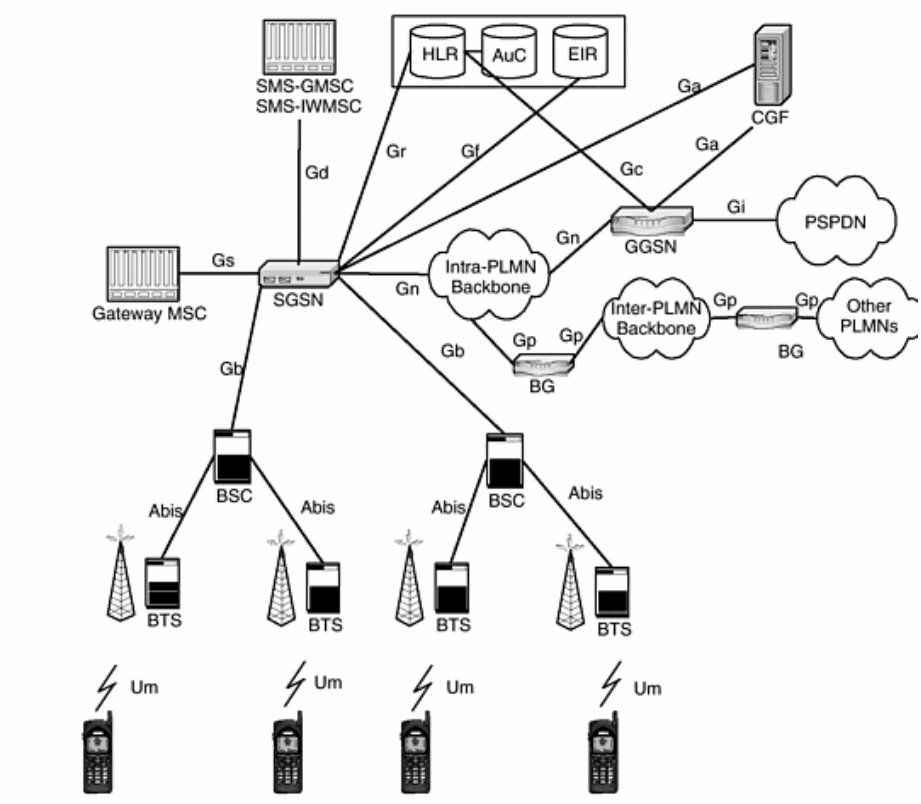
شبکه های CS مبتنی بر ارتباط هستند، ولی برای شارژ کردن Volume-based charging GPRS برای ترافیک های bursty استفاده می شود. GPRS نشست(session) راه اندازی را توسط پروتکل مدیریتی فاز پیغام تولید می کند. در شبکه های GSM CS یک مدم با CS در ارتباط است و به MS می تواند داده را توسط شبکه exchanging کند. در GPRS به dial-up کردن صدا نیاز مند است بنابراین فاز راه اندازی کوتاه می شود و GPRS

همین عملیات مستقیما بوسیله ی سرویس های موجود GSM برای صحبت CS و داده CS و SMS را پشتیبانی می کند.

۱-۱-۲-۱- معماری و ساختار شبکه های GPRS

شکل زیر(شکل۱-۴) معماری وساختار سیستمهای GPRS را نشان می دهد.

شبکه ی GPRS شامل یک دسته از توابع جدید است، مثل نودهای پشتیبانی سرویس دهند ی (SGSN) و پشتیبانی gateway GPRS (GGSN) مرز gateway (BG) تابع شارژکنده ی gateway(CGF) برای یک شبکه ی بی سیم load عمومی (PLMN) بعلاوه بعضی از قسمت های شبکه ی (NEs) که در شبکه های GSM CS وجود داشت مثل رجیسترهای عملی (HLR) مرکز تصدیق هویت (AUC) نیازها رجیسترهای مشخصات (EIR) و جزئیات آن در معماری GSM TS 03.60 توضیح داده شده است.



شکل ۱-۴: معماری شبکه های GPRS

SGSN: Serving GPRS Support Node

این نودها مسؤل تحویل پاکتهای داده به Mobile Station ها و گرفتن پکت های داده از آنها در محدوده سرویس دهی آن SGSN است. وظایف عمده این نودها عبارتند از:

۱) Packet Routing & Transfer

۲) Mobility Management (Attach/Detach & Location Management)

۳) Logical Link Management

۴) Authentication & Charging Function

بعلاوه حافظه Location Register در SGSN اطلاعات موقعیت کاربر (Current Cell & Current VLR) و پروفایل کاربران (IMSI، آدرس شبکه اینترنت کاربر موبایل (IP)) را در مورد تمام کاربران GPRS که در این SGSN ثبت شده اند را ذخیره می کند.

GGSN: Gateway GPRS Support Node

این نودها به عنوان واسط بین شبکه GPRS Backbone و شبکه داده خارجی (PDN) بکار می رود و پاکتهای GPRS که از SGSN می آید را به فرمت (PDP) پروتکل داده مناسب پاکت (IP or X.25) تبدیل کرده و آنها را به سمت شبکه داده پکت مناسب می فرستد. به همین ترتیب در جهت مخالف آدرس شبکه پکت های ورودی به شبکه GPRS را به آدرس GSM کاربر مقصد نگاشت می کند و این پاکتها را بر اساس آدرس GSM تعیین شده در آنها به SGSN مناسب می فرستد. بدین منظور GGSN آدرس SGSN فعلی کاربر و پروفایل اول را در Location Register خود ثبت می کند. به علاوه GGSN توابع Authentication و Charging را انجام می دهد. به طور کلی ارتباطات زیادی بین SGSN ها و GGSN ها وجود دارد و یک GGSN به عنوان دروازه ای به سمت شبکه داده خارجی برای چندین SGSN به کار می رود. به علاوه یک SGSN می تواند پاکتهای خودش را بسمت شبکه داده خارجی برای چندین SGSN به کار برود. به علاوه یک SGSN می تواند پاکتهای خودش را به سمت چندین GGSN متفاوت برای ارسال به شبکه های داده مختلف ارسال کند.

در این ساختار Gb Interface برای اتصال BSC با SGSN به کار می رود. از طریق Interface های Gn و Gp داده کاربر و اطلاعات سیگنالینگ بین GSN ها فرستاده می شود. Gb Interface وقتی به کار می رود که

SGSN و GGSN در یک PLMN(Public Land Mobile Network) باشند در حالی که Gp, Interface وقتی به کار می رود که SGSN و GGSN مربوط به PLMNهای متفاوت باشند.

تمامی GSN ها در GPRS از طریق ساختار شبکه ای Backbone که IP-Based می باشد به هم متصل می گردند. در داخل این Backbone ، GSN ها پکت های PDN را Encapsulate کرده و آنها را از طریق پروتکل GTP (GPRS Tunnelling Protocol) به یکدیگر ارسال می کند. دو نوع عمده از شبکه های GPRS-Backbone وجود دارد که عبارتند از :

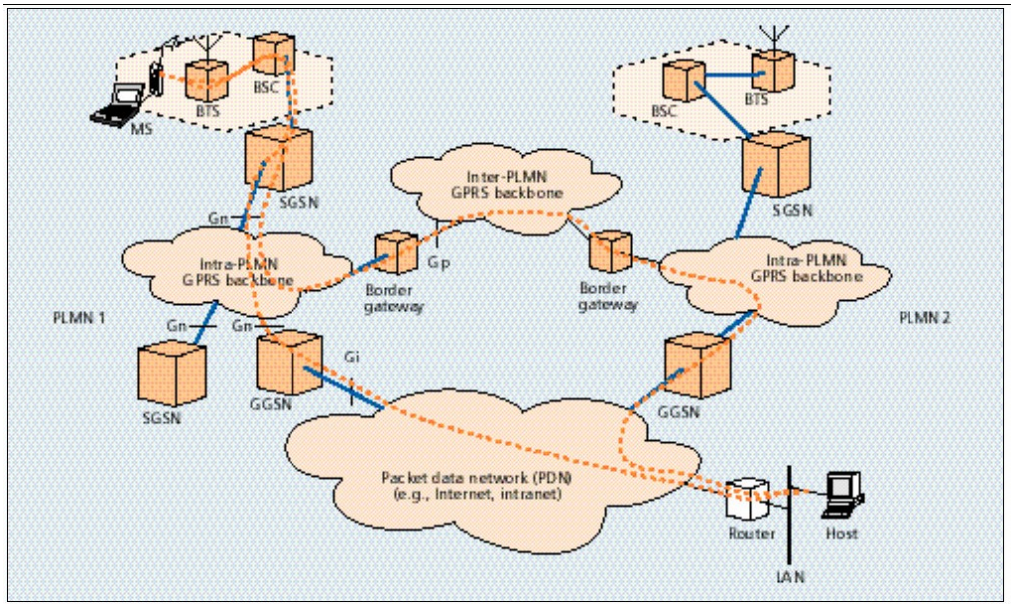
Intera-PLMN Backbone Network

این نوع از شبکه ها GSN های مربوط به یک PLMN را به یکدیگر وصل می کنند و از این رو شبکه های IP-Based خصوصی در محدوده یک GPRS Network Provider به شمار می روند.

Inter-PLMN Backbone Networks

برای اتصال GSN های مربوط به PLMN های متفاوت به کار می رود. توافق بر سر امکان Roaming بین دو سرویس دهنده (GPRS Network Provider) برای ایجاد چنین ساختاری لازم است.

شکل زیر(شکل۱-۵) نحوه اتصال دو شبکه Backbone ،intera-PLMN از PLMN های متفاوت را از طریق یک Inter-PLMN Backbone به هم وصل شده اند را نشان می دهد. دروازه (Gateway) بین PLMN ها و شبکه خارجی Inter-PLMN Backbone به نام Bordr Gatway نامیده میشود. از مهمترین وظایفی که این Border Qateway ها بر عهده دارند انجام توابع امنیتی برای محافظت Intera-PLMN Backbone های خصوصی در مقابل کاربران ناشناس و حمله های امنیتی است.



شکل ۱-۵: ساختار سیستم های GPRS همراه با مثالی از نحوه Routing در آنها

Interface های Gn و Gb بین دو SGSN هم تعریف می گردند. این امر اجازه می دهد که SGSN ها پروفایل های کاربران را در هنگامی که یک MS از یک ناحیه SGSN به ناحیه تحت کنترل SGSN دیگری تغییر مکان می دهد با یکدیگر مبادله کنند. از طریق Gf Interface، یک SGSN می تواند از IMEI های مربوط به یک MS را به منظور Register کردن آن دستگاه در شبکه از MS درخواست کند. Gi Interface برای اتصال یک PLMN با شبکه های داده خارجی اعم از خصوصی یا عمومی همانند شبکه های سازمانی و یا اینترنت به کار می رود. اتصال به شبکه های IP و X.25 از طریق این Interface قابل انجام است.

در ساختار GPRS بانک اطلاعات HLR پروفایل کاربر، آدرس SGSN فعلی و آدرس PDP برای هر کاربر GPRS در محدوده PLMN را ذخیره می کند. Gr Interface برای مبادله این اطلاعات بین HLR و SGSN به کار می رود. برای مثال SGSN بانک اطلاعات HLR را در مورد مکان فعلی MS مطلع می کند و وقتی MS در محدوده یک SGSN جدید Register می شود بانک HLR پروفایل کاربر را به SGSN جدید می فرستد.

Gc Interface که مسیر سیگنالینگ بین GGSN و HLR را مشخص می کند به وسیله GGSN به منظور بروز رسانی اطلاعاتش در مورد مکان و پروفایل کاربر در بانک اطلاعات Location Register استفاده می گردد.

به علاوه MSC/VLR با تقویت توابع و عناصر Register که به منظور عملکرد موثر و هماهنگ بین سرویس های Packet-Switch(همانند GPRS) و سرویس های Circuit-Switch (همانند GSM اولیه) به کار رود. به عنوان مثالی از این کاربردها می توان به پروسه های Location-Update مشترک بین شبکه های GPRS و non-GPRS و پروسه های Attachment مشترک اشاره کرد و به علاوه تقاضاهای Paging از سوی مکالمات Circuit-Switch GSM می تواند از طریق SGSN انجام شود.

بدین منظور Gs Interface بانکهای اطلاعات MSC/VLR و SGSN را به هم وصل می کند. به منظور مبادله پیامهای سرویس پیام کوتاه (SMS) از طریق Gd Interface GPRS تعریف می شود که SGSN را به دروازه SMS در مرکز سویچینگ موبایل (SMS-GMSC) متصل می کند.

۱-۱-۳ - شبکه های نسل سوم موبایل(UMTS)

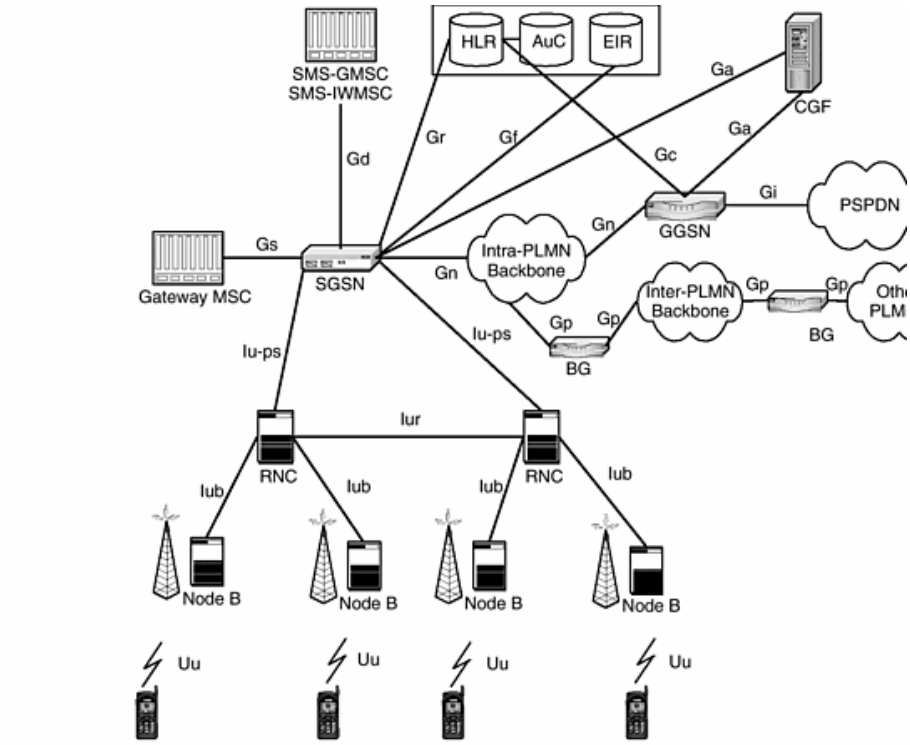
شبکه ی UMTS، شبکه ی کامل کننده ی (GPRS) و یا همان نسل 2.5 موبایل است. ساختار این نسل بسیار شبیه به شبکه GPRS است. با شبکه های UMTS همچنین تولید انواع جدید سرویسها، بالا بردن کیفیت صدا در ارسال اطلاعات و نیز بهینه کردن سرویس های دیگر اطلاعاتی انجام شده است. شبکه های UMTS سرعت داده را بین Interface رادیویی افزایش می دهد و امنیت Subscriber ها را بهبود می بخشد و می تواند توابع را بین دسترسی و شبکه های مرکزی از هم جدا کند. سرعت داده توسط یک Interface جدیدWCDMA به بالای 2Mbps در Netsdata و بالای 10Mbps توسط HSDPA بوجود آمده است. تکنولوژی WCDMA مکان منابع رادیویی را تغییرپذیر تعریف کرده است و سرعت بالای بیت مجموع ظرفیت کاربران و سطح پایین سرعت برای دیگر کاربران را بوجود آورده است و در این میان بهینه کردن منابع رادیویی نتیجه ی پیچیده ای است که هدف ما از این پروژه بهینه سازی، برای مقدار زیاد کاربران به منظور بالا بردن سرعت دسترسی و پوششی برای شبکه است. مرکز پیام UMTS بسیار شبیه به معماری GPRS است و تصمیمات و آینده ای برای همه ی روابط رادیویی در شبکه ها است.

برای شبکه های چند بعدی IP سرعت بالای دسترسی داده توسعه ی اصلی و زیادی داشت که در شبکه های GPRS انجام شده بود. عمده ی توسعه و پیشرفت به روی IP، با زیاد شدن پهنای باند توانایی افزایش سرویس های IP را در حالت کلی بوجود آورد بنابراین یک GPRS می تواند سرویس های real-time شبیه به voice over IP

وجریان ویدیویی را در میان عملیات به روی UMTS تولید کند. این دستورات به عنوان سرویس های real-time پشتیبانی می شوند و شبکه ها می توانند کیفیت سرویس را به خوبی پشتیبانی کنند.

امنیت subscriber در رمز نگاری های معمولی در بوجود آوردن تصدیق هویت جدید تولید شده در UMTS بسیار بالا رفت. (در GSM و GPRS فقط subscriber ها تصدیق هویت برای خودشان در شبکه انجام می دهند) در شبکه های UMTS این تصدیق هویت علاوه بر موارد گفته شده به روی کاربران اضافه شده و انجام می شود.

یک شبکه ی UMTS شامل شبکه دسترسی رادیویی RAN که به سویچ های مداری (CS) چسبیده است و سویچ های پیغام (DS) در شبکه های مرکزی است. بعلاوه دیگر CS و یا DS شبکه مرکزی توانایی را برای حمل کردن ترافیک IP , subscriber دارند. یک مرکز سویچ کننده ی پیغام برای کار بسیار مناسب تر است. می توان گفت سرویس های ارسال در زمانی که ظرفیت کم است بیکار نیستند. تا زمانی که به ترافیک داده برسد. این سرویس برای شبکه های مرکزی سویچ کننده پیام که مخصوص 3GPP در TS28.060 است توضیح داده شده است. شبکه ی مرکزی پیام UMTS فاکتورهای زیادی از GPRS را در خود دارد. معماری GPRS را قبلا توضیح داده ایم تفاوت این شبکه در متمرکز کننده سرویس های جدای IP جدید در چندین تکنولوژی دسترسی شبکه است.



شکل۱-۶: معماری شبکه های UMTS

در شکل بالا (شکل ۱-۶) قسمت های شبکه را که در 3GPP استاندارد شده است را نشان می دهد interface رادیویی WCDMA قسمت اصلی از استاندارد و قسمت های شبکه ی مرکزی داده شبیه به ساختار GPRS است ولی بعضی از interfaceهای انها متفاوت است. ترافیک IP تغییرات حساسی را در GB IU-PS بین مرکز ودسترسی شبکه بوجود آورده است. IP, header برای خواسته ها و بهبود داده به پهنای باند interface هوایی استفاده شده است. در GPRS فشرده سازی برای جایگاه در SGSN وجود داشت ولی در UMTS حرکت در کنترل کننده شبکه های رادیویی (RNC) است. بنابراین در SGSN 3G در شبکه های UMTS خیلی چیزها در مورد فشرده سازی و یا دیگر دسترسی های مختلف را برای بهینه سازی پهنای باند پایین انجام می دهد. بنابراین باید 3GSGSN و هم RNC برای هدر IP باید در باکت ها باشند. 3GPP استانداردی است که در سیستم های مالتی مدیا ی IP جدید و IMS استفاده می شود. این پروتکل جدید مخصوص و بوسیله ی IETF کار می کند و برای subscriber و سیگنالینگ داخلی شبکه استفاده می شود. ارسال در شبکه های رادیویی توسط IP با زیرساختی از ATM می توانند حرکت کنند. تازمانی که ترافیک IP فقط در سطح میانی فیزیکی وارد شود، اپراتور برای راه اندازی شبکه به راحتی آزاد است.

استاندارد های UMTS چهارحالت کلاس متقاوت ترافیک دارد:

۱) مکالمه ای ۲) رشته ای ۳) برهم کنشی ۴) پیش زمینه ای

شبکه ها در این کلاس ها در هر interface رادیویی و گروه های ارسال راه اندازی می شوند . ولی استاندارد کلی نیستند بلکه برای تکنولوژی های ارسالی متفاوت هستند. این استاندارد سازی ها به نام (language) بکار برده می شود و هر subscriber می تواند خواسته هایی را که برای سطح های دسترسی نیاز دارند و به روی طرح های end-to-end کاربران کیفیت سرویس را پشتیبانی می کنند. با تفاسیر گفته شده: ترافیک مکالمه ای ساخت آنها به صورت استفاده قطعی از تقدم صف ها در پروتکل حمل کننده و رادیویی است دیگر کلاس ها ترکیب های دیگری وجود دارد. راه اندازی لینک های رادیویی و متن های فعال PDP کیفیت خوبی برای نیازهایمان در سرعت بیت ها و تاخیر و انواع تاخیر ها و امتحان از قسمت های مختلف بسته را انجام می دهد. کنترل ورود در شبکه نیازهای شبکه را بیان می کند ولی تاثیر زیادی به روی تصادم شبکه ها ندارند.