برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

موضوع پروژه:

همگرایی سیستم های مخابرات باند پهن سیمی و بی سیم در شبکه های نسل آینده

WikiPower.ir

برای خرید فایل word این پروژه اینجا کلیک کنید.
(شماره پروژه = ۴۱۶)
پشتیبانی: ۰۹۳۵۵۴۰۵۹۸۶

چکیده

مفهوم یک شبکه مجتمع باند وسیع در طول سالهای اخیر بسط و گسترش یافته و تحت عنوان شبکه‌های نسل آینده[۱]، NGN، نامگذاری شده است. در این راستا، ITU-T فعالیتهای مربوط به استانداردسازی را با همکاری گروه‌ها و مؤسسات محلی دیگری رهبری نموده است.

با در نظر گرفتن طبیعت و ماهیت فراگیر اینترنت و زیرساخت‌های مرتبط با آن و نیز کاربردهای مختلف آن نظیر email، انتقال فایل و همچنین وب، می‌توان سیستم‌های مبتنی بر IP را به عنوان اساس و پایه NGN در نظر گرفت. لذا NGN در واقع یک شبکه مبتنی بر IP تعمیم و بهبود یافته خواهد بود. به طور کلی می‌توان پذیرفت که تفاوت اصلی بین سرویس های مرسوم مخابراتی کنونی و NGN، گذر از شبکه های مجزا و کاربرد محور به یک شبکه واحد با قابلیت انجام تمامی سرویس‌ها است. در سرویس‌های تلفنی، این انتقال شامل گذر از یک شبکه Circuit-Switched به یک شبکه Packet-Switched می‌باشد. تمرکز و هدف نهایی فعالیتهای در حال انجام و نیز انجام شده در زمینه NGN نوعی اطمینان حاصل کردن از توانایی‌های شبکه‌های مبتنی بر IP نسل آینده در رسیدن به استانداردهای سرویسهای موجود شبکه‌های مخابراتی نه تنها برای سرویس‌های تلفنی بلکه برای مجموعه وسیعی از کاربردهای چند رسانه‌ای کنونی و آینده می‌باشد.

[۱] Next Generation Networks (NGN)

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

در این طرح اصول کلی NGN بررسی شده است و همچنین مسایل خاصی که در طراحی این شبکه‌ها وجود دارد مورد مطالعه قرار میگیرد. برای این منظور موضوعاتی مانند تامین کیفیت سرویس و ارتباط بین شبکه‌های سیمی و بی‌سیم بررسی شده و راه‌حل‌های موجود برای دست‌یابی به شبکه‌ای که بتواند سرویس‌های مورد نیاز کاربر را در هر زمان و هر مکان ارایه کند آورده شده است.

WikiPower.ir

فصل اول: استانداردهای شبکه های نسل آینده (NGN)

۱–۱– تحقق شبکه NGN

در این بخش به بررسی تاریخچه، تعریف، ملزومات و آینده استانداردهای NGN می پردازیم. در این راستا، جهت و حرکت استراتژیک استانداردها را به سمت یک شبکه NGN فراگیر با قابلیت همگرایی شبکه-های موبایل و ثابت و تمامی وجوه مخابرات قرن بیست و یکم را مورد بررسی قرار می‌دهیم.

در طول ۱۰ سال اخیر، به طور فزاینده‌ای شاهد اجتماع و همگرایی شبکه‌های کامپیوتری و تلفنی بوده‌ایم. اپراتورهای عمومی شکبه (PNOها) شاهد کاهش در ترافیک تلفنی شبکه‌های PSTN خود در اثر محبوبیت در حال افزایش تلفن‌های موبایل و همچنین حرکت و انتقال سرویس‌ها از شبکه‌های تلفن به اینترنت بوده‌اند.

تقاضای مشتریان شبکه‌های تلفنی به تدریج از سرویس‌های مخابراتی محدود ارائه شده توسط فراهم کنندگان شبکه (network providerها) به سمت سرویس‌های وسیع و متنوع اینترنت سوق پیدا کرده‌است. پاسخ اپراتورهای شبکه های «ثابت» به این تقاضا، بهره برداری از تکنولوژی باند وسیع برای برآورده سازی نیاز مشتریان بوده است. این راه حل هر چند تقاضا و نیاز مشتریان را برآورده ساخته است، اما در بطن خود نوعی استقلال از سرویس و کاربرد را دربرداشته است.

به عبارت دیگر اپراتور شبکه فقط وظیفه فراهم آوردن دسترسی به اینترنت (و یا حتی در حالت بدتر، دسترسی به ISPها) را بر عهده داشته است، در حالی که محتوای ارتباطی و سرویس‌های ارائه شده در اینترنت، مستقل از هزینه‌های ساخت و برقراری شبکه به مشتریان ارائه می‌گردد.

مشتریان در قبال سرویس که دریافت می‌کنند نه در قبال تکنولوژی مورد استفاده پول پرداخت می‌کنند. لذا اگر سرویس‌هایی ارائه شوند که از تکنولوژی باند وسیع بهره کافی را می‌برند از لحاظ صرفه اقتصادی و سودآوری برای اپراتورهای شبکه بسیار حائز اهمیت می‌باشند. بدین ترتیب، مفهوم یک شبکه باند وسیع مجتمع تحت عنوان شبکه نسل آینده (NGN) در طول سالهای اخیر توسعه پیدا کرده‌است.

مشخصات اصلی یک شبکه NGN در واقع از مسایل مواجه شده توسط اپراتورهای شبکه ناشی میشوند: نیاز به فراهم آوردن سرویس‌هایی بر روی نقاط دسترسی باند وسیع (به منظور افزایش سود اقتصادی)؛ نیاز به تلفیق سرویس‌های متنوع و پراکنده شبکه مانند دیتا (جستجوی وب)، voice، ارتباطات تلفنی، چندرسانه‌ای و همچنین تلفیق سرویس‌های اینترنتی محبوبیت یافته مانند ارسال پیام‌های لحظه‌ای (instant messaging) و سرویس‌های ارسالی همگانی (broadcast)، تقاضای مشتریان برای دسترسی به سرویس‌ها در هر مکان دلخواه (ماهیت mobility). در این رهگذر، به جای یک شبکه ای که یک راه حل خاص را فراهم می‌نماید (مانند PSTN)، مجموعه‌ای از شبکه‌ها با قابلیت پشتیبانی یک بستر انعطاف پذیر برای ارائه سرویس، مورد نیاز است.

یکی از مهمترین ویژگیهای IP، استقلال لایه‌های پروتکل می‌باشد. این ویژگی مبنای اصلی شبکه‌های ارتباطی جهانی بوده است که در آن ارتباط بین نقاط مختلف مستقل از نوع شبکه‌های زیرلایه مانند PSTN، ATM و یا Frame Relay برقرار می‌گردد. همچنین دسترسی باند وسیع مانند خطوط ADSL، قابلیت ارائه و استفاده از کاربردهای آنلاین را برای شبکه‌های جهانی فراهم نموده است.

۲-۱- ملزومات یک شبکه NGN

NGN از سال ۲۰۰۳ در استانداردها مورد بحث قرار گرفته است و مهمترین سؤال پرسیده شده در این زمینه این بوده است: «NGN چیست؟». همانطور که گفته شد، نیازهای تجاری و اقتصادی نقطه شروع را در پاسخ به این سؤال مشخص نمودند.

گروه مطالعاتی ۱۳ ITU-T، تعریف NGN را در Recommendation Y.2001 به این ترتیب مطرح نمود: «NGN یک شبکه مبتنی بر Packet می‌باشد که دارای قابلیت ارائه سرویس‌های مخابراتی و همچنین استفاده از تکنولوژی‌های انتقال باند وسیع با قابلیت QoS است و در آن، عملیات و فانکشن‌های مرتبط با سرویس، مستقل از تکنولوژی‌های مربوط به انتقال می‌باشند. در این شبکه، امکان دسترسی کاربران به شبکه‌ها و فراهم کنندگان سرویس و سرویس‌های مختلف وجود دارد.

این شبکه همچنین mobility تعمیم یافته را پشتیبانی می نماید که اجازه دسترسی به سرویس‌های مداوم (بدون وقفه) و موجود در هر مکان را به کاربران می دهد.»

به علاوه Recommendation Y.2001 شبکه NGN را با مشخصات اساسی زیر تعریف می کند:

- انتقال مبتنی بر Packet
- جداسازی فانکشن‌های کنترلی

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

- جداسازی سرویس از انتقال و فراهم سازی اینترفیس‌های باز
- پشتیبانی دامنه وسیعی از سرویس‌ها، کاربردها و مکانیزم‌های مبتنی بر سرویس‌ها (شامل سرویس‌های real-time، غیر real-time، streaming و چندرسانه‌ای)
- قابلیت‌های باند وسیع با end-to-end QoS
- Interworking با شبکه‌های متداول از طریق اینترفیس‌های باز
- Mobility تعمیم یافته
- دسترسی نامحدود توسط کاربران به فراهم کنندگان شبکه مختلف
- تنوع کافی در ساختارها و روش‌های شناسایی کاربر
- مشخصات واحد و یکسان برای یک سرویس خاص (از دید کاربر)
- سرویس‌های همگرا بین شبکه های موبایل و ثابت
- استقلال فانکشن های مرتبط با سرویس از تکنولوژی‌های انتقال مورد استفاده
- پشتیبانی تکنولوژی‌های مختلف last-mile
- تبعیت از تمامی ملزومات قانونی مانند در نظر گرفتن مخابرات اضطراری، امنیت ارتباطات، Privacy و همچنین شنودها و تداخل‌های قانونی

همچنین Recommendation Y.2001، شبکه NGN را به تعدادی زمینه مطالعاتی تفکیک کرده است که هر یک نیاز به مطالعه به منظور بررسی ملزومات و ارائه راه حل می‌باشند. این زمینه‌ها هم اکنون اساس و هسته اصلی فعالیت‌های مربوط به استانداردسازی را در ITU-T و سایر مؤسسات توسعه استاندارد (SDO) تشکیل می‌دهند:

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

- چارچوب کلی و اصول ساختاری
- قابلیت‌های سرویس دهی و معماری و ساختار سرویس‌ها
- قابلیت فعالیت و ارتباط بین سرویس‌ها و شبکه در NGN
- قابلیت‌های مخابراتی در مواقع بلایا و فجایع
- مدلهای ساختاری و معماری برای NGN
- End-to-end QoS
- بسترهای سرویس دهی
- مدیریت شبکه
- امنیت شبکه
- Mobility
- پروتکل‌ها و ساختارهای کنترل شبکه
- شماره گذاری، نام گذاری و آدرس دهی

WikiPower.ir

ملزومات NGN هنوز در حال گسترش می‌باشند زیرا NGN دارای ابعاد وسیع و گسترده‌ای است. ارائه سرویس‌های voice در بردارنده پیچیدگی‌های کنترل و مدیریت PSTN می‌باشد. mobility مستلزم همگرایی موبایل- ثابت (FMC) و جداسازی سرویس دهی از انتقال خواهد بود. در حالی که فراهم سازی اینترفیس‌های باز، چالش‌هایی را نظیر وفق دادن ساختارهای مبتنی بر اینترنت با شبکه‌های امن و مطمئن مانند PSTN در پیش رو قرار می‌دهد.

نیاز دیگری که از سوی برخی از PNOها مطرح شد، استفاده از NGN برای جایگزینی شبکه PSTN (به طور کلی یا جزئی) بود. این جایگزینی مستلزم فراهم آوردن تمامی سرویس‌های PSTN توسط NGN جایگزین شده می‌باشد. به عبارت دیگر، این جایگزینی باید کاملاً از دید مشتری PSTM قبلی نامحسوس باشد.

۳-۱- فعالیتهای استانداردسازی

در سال ۲۰۰۳، ITU-T SG13 گروهی را با نام NGN- JRG تشکیل داد که وظیفه آن شناسایی مباحث کلیدی و توسعه استانداردهایی مبنایی برای ساختن چارچوب‌های یک NGN، شامل ارائه یک تعریف در قالب ITU-T بود. فعالیت این گروه تا ماه ژوئن ۲۰۰۴ ادامه یافت و Y.2001 و Y.2011 حاصل کار گروه مذکور بوده و هم اکنون اساس مطالعات NGN در ITU-T می باشند.

۳-۱-۱- ETSI TISPAN

همزمان با ITU-T و به طور موازی با آن، ETSI نیز شروع به فعالیت‌های استانداردسازی منطقه‌ای نمود. دو کمیته موجود در ETSI در تابستان ۲۰۰۳ با یکدیگر ترکیب شدند. کمیته ETSI TIPHON در حال پژوهش بر روی ملزومات ارتباط شبکه‌های VOIP و PSTN بود و به موفقیت‌هایی نیز دست پیدا کرده بود. همچنین کمیته ETSI SPAN نیز مدتهای مدیدی بر روی استانداردهای مخابراتی اروپایی فعالیت می‌کرد. کمیته حاصله با نام TISPAN به یک طرح ساده برای برآورده ساختن نیاز فوری بازار دست یافت:

- ارائه تمامی سرویس‌های موجود در 3GPP IMS به مشتریان باند وسیع و تعدادی از سرویس‌های IMS به مشتریان PSTN/ISDN متصل به NGN.

- فراهم کردن اکثر سرویس‌های یک PSTN/ISDN موجود و همچنین اینترفیس‌هایی برای پشتیبانی جایگزینی PSTN/ISDN با NGN.

- بسط و گسترش 3GPP IMS برای پوشش زمینه هایی که 3GPP آنها را پوشش نداده است: به طور مشخص، تماسهای اضطراری و تداخل و شنود قانونی. همچنین، TISPAN موظف بود که نشان دهد که ملاحظات و ملزومات مقرراتی برای Privacy قابل برآورده‌سازی است. (سرویسهای مشابه CLIP/CLIR)

3GPP IMS بر اساس انتقال بسته‌ای استوار است؛ جداسازی فانکشن‌های کنترلی را پشتیبانی می‌نماید؛ سرویس دهی را از انتقال تفکیک می‌کند؛ اینترفیس‌های باز را فراهم می‌کند؛ و دامنه وسیعی از سرویسها، کاربردها و مکانیزم‌ها را پشتیبانی می‌کند. همچنین، IMS قابلیت Mobility را نیز در خود دارد.

در راستای بحث جایگزینی PSTN، دو نوع سرویس PSTN تعریف شده‌است: emulation و simulation. اولی به مفهوم پشتیبانی تجهیزات و اینترفیس‌های موجود مشتری به طریق کاملاً معادل با PSTN می‌باشد در حالی که دومی به مفهوم فراهم کردن انواع مشابهی از سرویس‌ها بر روی نقاط دسترسی باند وسیع برای تجهیزات جدید یا بهبود یافته مشتری است.

لذا، اجزای TISPAN NGN به ترتیب زیر در نظر گرفته شدند:

- یک بستر کنترل سرویس دهی با قابلیت پشتیبانی سیستم‌های مختلف سرویس دهی
- یک بسته مجزا برای کاربردهای مختلف
- یک بستر انتقال مرکزی مبتنی بر تکنولوژی IP
- تلفیق با شبکه‌های مختلف دسترسی باند وسیع موجود
- امنیت شبکه، QoS و مدیریت شبکه

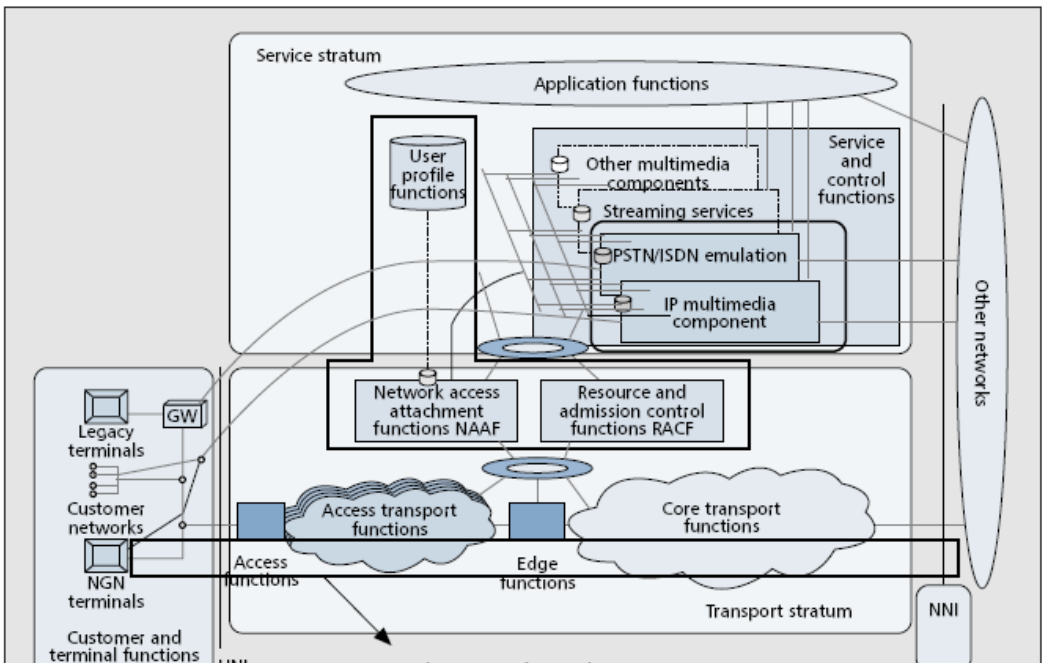
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

ITU-T –۱–۳–۲

از آنجایی که چندین مؤسسه استانداردسازی، طرح‌های خود را برای استاندارد NGN در ابتدای سال ۲۰۰٤ ارائه کردند، نگرانی‌هایی در صنعت در ارتباط با هم پوشانی و عدم هماهنگی‌های احتمالی بین استانداردهای آینده NGN به وجود آمد. نگرانی‌های مذکور منجر به تشکیل یک گروه متمرکز در ITU-T به منظور فعالیت بر روی استانداردسازی NGN شد که با نام FGNGN شناخته می‌شود. در ادامه و پس از برگزاری جلسات مکرر، تصمیم بر این گرفته شد که ITU-T SG13 به عنوان گروه اصلی فعالیت کننده بر روی NGN در ITU-T فعالیتهای FGNGN را ادامه دهد. فعالیت‌های FGNGN تا ارائه Release 1 ادامه می‌یابد. شکل ۱ شمال کلی Release 1 را به نمایش می گذارد.

همانطور که در شکل ۱ قابل ملاحظه است، اگر راستای افقی روی شکل حرکت کنیم، NGN به سه قسمت قابل تقسیم است: تجهیزات مشتری، تجهیزات شبکه و اتصال با شبکه‌های دیگر (شامل NGNهای دیگر)

WikiPower.ir



برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شکل (۱-۱) نمای کلی FGNGN Release 1

همچنین در راستای عمودی می‌توان NGN را به دو ناحیه تقسیم نمود: لایه سرویس و لایه انتقال. لایه سرویس نیز به نوبه خود به فانکشن‌های کنترل و سرویس دهی و فانکشن‌های کاربرد (application) قابل تقسیم می‌باشد.

۴-۱- ساختار شبکه های NGN

قبلاً اشاره کردیم که تفاوت اساسی بین NGN و سرویس‌های سنتی و مرسوم مخابراتی گذر از شبکه‌های جداگانه و مبتنی بر کاربرد خاص به یک شبکه واحد با قابلیت حمل و نقل تمامی سرویس‌ها می باشد. همچنین قبلاً به Recommendation Y.2001 [1] اشاره کردیم که در آن، تعدادی از ویژگی‌ها و مشخصه‌های ضروری در یک NGN ارائه شده‌اند. به علاوه، ITU-T در Recommendation Y.2011 [2] یک چارچوب کلی را برای ساختار NGN به منظور رسیدن به ویژگی‌های مذکور در Y.2001 مطرح می-نماید.

ITU-T Recommendation Y.2011 –۱–۴–۱

هدف اصلی Y.2011 فراهم نمودن پایه و اساسی برای توسعه مدل‌های عملیاتی برای سرویس‌های مبتنی بر NGN می‌باشد.

ابتدا، در این Recommendation به تفاوت‌های بین سیستم‌های لایه بندی شده NGN و سیستم‌های هفت لایه OSI BRM [۱] تعریف شده در ITU-T Recommendation X.200 [3] اشاره می‌شود. به عنوان مثال، در رابطه با تعداد لایه‌ها و همچنین مشخصه‌های خاص هر لایه در OSI BRM با مسایل و مشکلاتی در NGN روبرو هستیم. در ارتباط با سیستم‌های NGN (سیستم‌های غیر OSI) ممکن است با برخی یا همه شرایط زیر روبرو شویم:

- تعداد لایه‌ها می‌تواند هفت نباشد.
- وظایف لایه‌های مختلف ممکن است با وظایف لایه‌های متناظر در OSI BRM یکسان نباشد.
- تعاریف و شرایط معینی که در OSI BRM تجویز می‌شود ممکن است که عملی نباشد.
- پروتکل‌های مورد استفاده با پروتکل‌های OSI تفاوت داشته باشد. (مانند IP)

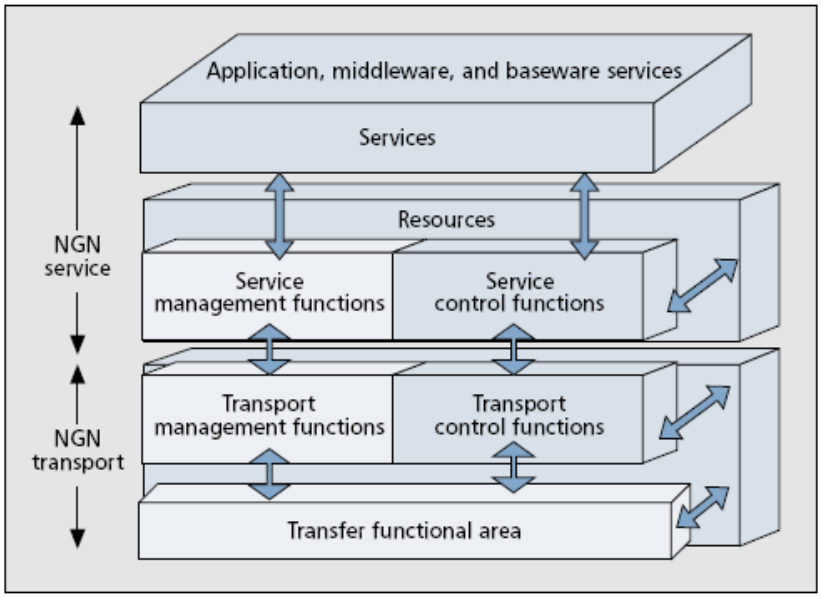
Annex های Y.2011 فرازهای مختلف OSI BRM را که به منظور استفاده در NGN تغییر و تصحیح شده و همچنین فرازهایی را که غیر قابل استفاده در NGN می باشند، با جزئیات مشخص می نمایند.

سرویس‌ها و فانکشن‌ها با یکدیگر ارتباط دارند زیرا فانکشن‌ها در واقع برای ساختن و ایجاد سرویس‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند. مناسب است که فانکشن‌ها را به دو گروه متمایز، یا به عبارت دیگر به دو لایه

[۱] - Open Systems Interconnection Basic Reference Model

تقسیم نماییم: گروه اول شامل تمامی فانکشن‌های کنترلی و دیگری شامل تمامی فانکشن‌های مدیریتی. با این تقسیم بندی می‌توان ارتباط و جریان اطلاعات بین فانکشن‌های درون یک گروه را تعریف نمود.

بدین ترتیب، Y.2011 مدل سطح بالای نشان داده شده در شکل ۲ را توسعه داده است. این شکل نحوه گروه بندی فانکشن‌ها را به منظور توسعه سیستم نمایش می‌دهد. بلوک‌های فانکشنال را نیز می‌توان به نوبه خود به زیرگروه‌های نشان داده شده در شکل تقسیم نمود و بدین ترتیب به یک گروه بندی مناسب برای پیاده سازی و نمایش سیستم دست یافت.

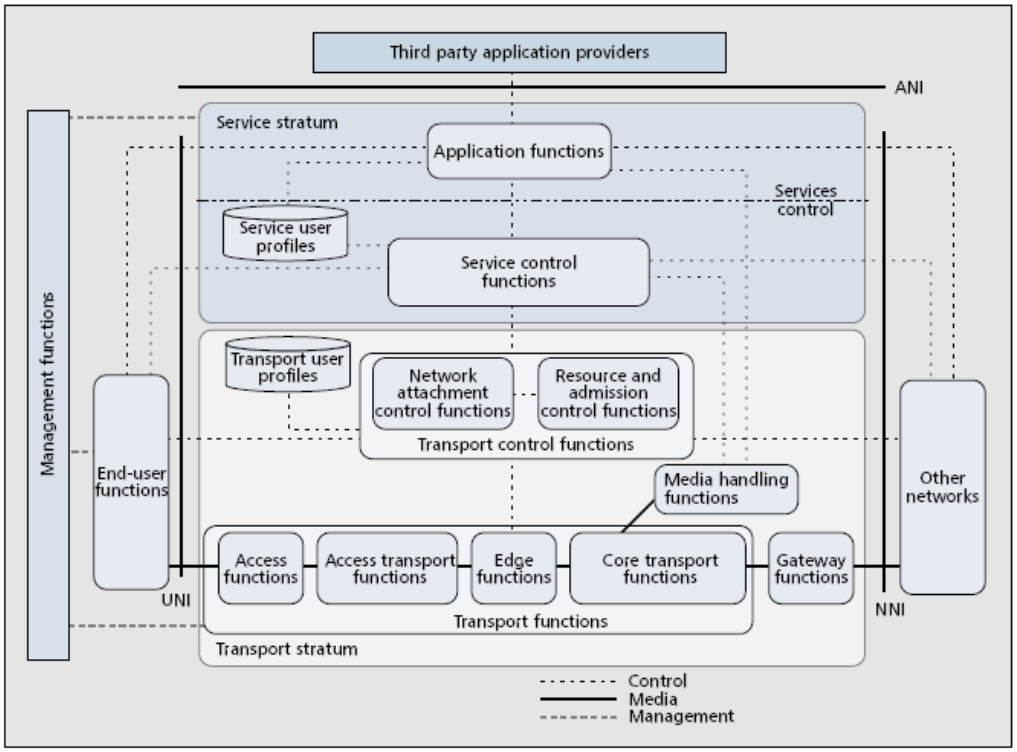


شکل (۲-۱) مدل کلی فانکشنال برای NGN (مبتنی بر Y.2001)

FGNGN –۱–۴–۲

در این بخش به ارائه ساختار NGN بر اساس طرح مطرح شده در FGNGN می پردازیم. البته لازم به ذکر است که ساختار نهایی بر اساس نتایج مطالعات بیشتر، قابل تغییر می‌باشد.

سرویسهای NGN از سرویس های Session-based مانند IP telephony و video conferencing و video chatting و سرویسهای غیر session-based مانند video streaming و همچنین broadcasting تشکیل می شوند. علاوه بر آن، شبکه‌های NGN جایگزینی PSTN/ISDN را نیز پشتیبانی می نمایند.



شکل (۳-۱) ساختار کلی NGN

شکل ۳ نمایی کلی از ساختار NGN را نمایش می دهد. فانکشن های NGN به دو لایه سرویس و انتقال (طبق Recommendation Y.2011) تقسیم می‌شوند.

فانکشن‌های end-user با استفاده از اینترفیس کاربر-شبکه (UNI) به NGN متصل می‌شوند، در حالی که سایر شبکه‌ها از طریق اینترفیس شبکه-شبکه (NNI) به یکدیگر متصلند.

تمایز قائل شدن بین UNI و NNI به منظور ایجاد قابلیت استفاده از رنج وسیع و متنوعی از تجهیزات مشتری و در عین حال حفظ کردن مرزهای تجارت در محیط NGN، از اهمیت بالایی برخوردار است.

اینترفیس کاربرد-شبکه (ANI) تشکیل دهنده مرزی در مقابل فراهم کنندگان کاربرد third-party (third-party application providers) می‌باشد.

۵-۱- فانکشن‌های لایه انتقال

فانکشن‌های لایه انتقال، اتصال بین مؤلفه‌ها و فانکشن‌های مجزا را در درون NGN فراهم می‌نمایند. IP به عنوان محبوب ترین تکنولوژی انتقال در NGN در نظر گرفته می‌شود. لذا، لایه انتقال، اتصال IP را هم برای تجهیزات end-user در خارج از NGN و هم برای کنترل کننده‌های واقع در درون NGN فراهم خواهد کرد. لایه انتقال مسؤول فراهم کردن end-to-end QoS می‌باشد که همان مشخصه مطلوب در NGN است. لایه انتقال به شبکه‌های دسترسی و شبکه هسته تقسیم می‌گردد که توسط یک فانکشن با هم ارتباط دارند.

۱-۵-۱- فانکشن‌های دسترسی

فانکشن‌های دسترسی، دسترسی end-user را به شبکه مدیریت می‌نمایند. فانکشن‌های دسترسی به تکنولوژی‌های دسترسی مانند W-CDMA و xDSL وابسته‌اند. شبکه‌های دسترسی شامل فانکشن‌های مربوط به دسترسی کابلی، تکنولوژی DSL، بی سیم، اترنت و دسترسی نوری می‌باشد.

۲-۵-۱- فانکشن‌های انتقال دسترسی

این فانکشن‌ها مسؤول انتقال اطلاعات در سراسر شبکه دسترسی می‌باشند. وظیفه دیگر آنها فراهم نمودن مکانیزم‌های کنترل QoS با کنترل مستقیم ترافیک کاربر، شامل مدیریت بافر، صف و زمانبندی، فیلتر کردن بسته‌ها، طبقه بندی ترافیک، علامت گذاری، سیاست گذاری و شکل دهی است.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۳-۵-۱- فانکشن‌های لبه

فانکشن‌های لبه به منظور پردازش ترافیک در زمان تلفیق ترافیک دسترسی در شبکه هسته مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۴-۵-۱- فانکشن‌های انتقال هسته

این فانکشن‌ها مسؤولیت اطمینان حاصل کردن از انتقال اطلاعات در سراسر شبکه هسته را بر عهده دارند. آنها ابزاری را برای تشخیص کیفیت انتقال در شبکه با استفاده از برقراری ارتباط با فانکشن‌های کنترل انتقال، فراهم می‌کنند. این فانکشن‌ها همچنین مکانیزم‌های QoS را با سر و کار داشتن مستقیم با ترافیک کاربر فراهم می‌نمایند که شامل مدیریت بافر، صف و زمانبندی، فیلتر کردن بسته، طبقه بندی ترافیک، علامت گذاری، سیاست گذاری و شکل دهی، کنترل دروازه و دیواره آتش می‌باشد.

۵-۵-۱- فانکشن‌های کنترل اتصال شبکه

این فانکشن‌ها رجیستریشن را در سطح دسترسی و initialization فانکشن‌های end-user را برای دسترسی به سرویس‌های NGN فراهم می‌کنند. این فانکشن‌ها، مسؤول فراهم کردن شناسایی/ صحت‌یابی[۱] بوده و مدیریت فضای آدرس IP شبکه دسترسی و صحت یابی Session های دسترسی را بر عهده دارند. آنها همچنین نقطه تماس سرویس NGN و فانکشن‌های application را به end-user اعلام می‌کنند. این بدان معنی است که فانکشن‌های کنترل اتصال شبکه به تجهیزات end-user در رجیستر کردن و آغاز استفاده از NGN کمک می‌نمایند.

[۱] - identification / authentication

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۶-۵-۱- فانکشن‌های کنترل منبع Admission [۱]

RACF ها فانکشن‌های کنترل admission و کنترل دروازه را تأمین می‌کنند که شامل کنترل NAPT [۲] و DSCP [۳] می‌باشد. کنترل admission مستلزم صحت یابی بر اساس پروفایل کاربر و از طریق فانکشن‌های کنترل اتصال شبکه می‌باشد.

همچنین، کنترل admission، عملیات اختیار دادن [۴] بر اساس پروفایل کاربر و با توجه به قوانین و سیاست گذاری‌های اپراتور و موجودیت منابع را در بردارد. بررسی موجودیت منابع به معنی آن است که فانکشن کنترل admission تحقیق می‌کند که آیا یک تقاضای منبع (به عنوان مثال، برای پهنای باند) مجاز است یا خیر (با توجه به منابع باقیمانده و موجود).

RACF ها به منظور کنترل یک یا چند مورد از فانکشن‌های زیر در لایه انتقال با فانکشن‌های انتقال کنش و واکنش دارند: فیلدینگ بسته، طبقه بندی ترافیک، علامت گذاری و سیاست گذاری، رزرواسیون و اختصاص پهنای باند، NAPT، NAPT/ FW traversal و اندازه گیری میزان استفاده.

۷-۵-۱- فانکشن‌های پروفایل کاربر انتقال

این بلوک فانکشنال نشان دهنده تلفیق اطلاعات کاربر و سایر اطلاعات کنترلی در یک فانکشن «پروفایل کاربر» در لایه انتقال است. این فانکشن را می‌توان به صورت مجموعه‌ای از دیتابیس‌های هماهنگ و مرتبط واقع در هر بخش NGN مشخص و پیاده سازی نمود.

---

۱ - Resource and Admission Control Functions (RACF)

۲ - Network Address and Port Translation

۳ - Differentiated Services Field Code Point

۴ - Authorization

۸-۵-۱- فانکشن‌های دروازه

این فانکشن فراهم کننده قابلیت interwork با سایر شبکه‌ها شامل اکثر شبکه‌های موجود مانند شبکه‌های مبتنی بر PSTN/ISDN و همچنین اینترنت می‌باشد. این فانکشن‌ها حتی Interworking با سایر NGN های متعلق به سایر administrator ها را پشتیبانی می‌کنند.

NNI بین یک شبکه و سایر شبکه‌ها در هر دو سطح کنترل و انتقال، شامل دروازه‌های مرزی، مورد استفاده قرار می‌گیرد. کنش و واکنش بین سطوح کنترل و انتقال می‌تواند به طور مستقیم و یا از طریق فانکشن کنترل انتقال، صورت پذیرد.

۹-۵-۱- فانکشن‌های Media Handling

مجموعه فانکشن‌های media handling شامل پروسه‌های منابع مدیا برای فراهم کردن سرویس-هایی از قبیل تولید سیگنال‌های تون، ترانسکودینگ و conference bridging می‌باشد.

WikiPower.ir

۱۰-۵-۱- فانکشن‌های لایه سرویس

این فانکشن‌ها فراهم کننده سرویس‌های session-based و غیر session-based شامل subscribe/notify برای اطلاعات حضور و یک روش پیام برای رد و بدل پیام لحظه ای می‌باشند. فانکشن‌های لایه سرویس همچنین تمامی قابلیت های شبکه در ارتباط با سرویس موجود PSTN/ISDN و قابلیت‌ها و اینترفیس‌های مرتبط با تجهیزات موجود مشتری را تأمین می‌نمایند.

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱۱-۵-۱- فانکشن‌های کنترل و سرویس

این فانکشن‌ها شامل فانکشن‌های کنترل session، یک فانکشن رجیستریشن، و فانکشن‌های صحت یابی و اختیاردهی در سطح سرویس هستند. این فانکشن‌ها همچنین می‌توانند شامل فانکشن‌های کنترل منابع مدیا (یعنی منابع تخصصی) باشند.

۱۲-۵-۱- فانکشن‌های پروفایل کاربر سرویس

این فانکشن‌ها نشان دهنده تلفیق اطلاعات کاربر و سایر اطلاعات کنترلی در یک فانکشن پروفایل کاربر در لایه سرویس هستند. این فانکشن را می‌توان به صورت مجموعه‌ای از دیتابیس‌های هماهنگ و مرتبط واقع در هر بخش NGN، مشخص و پیاده سازی نمود.

۱۳-۵-۱- فانکشن‌های کاربرد

شبکه‌های API NGN های باز را پشتیبانی می‌نمایند که این امر سرویس دهندگان خارجی (third-party) را قادر می‌سازد تا قابلیت‌های NGN را برای به وجود آوردن سرویس‌های بهبود یافته برای کاربران NGN به کار گیرند. تمامی فانکشن‌های کاربرد (قابل اعتماد یا غیرقابل اعتماد) و همچنین سرویس دهندگان third-party از طریق سرورها یا دروازه ها در لایه سرویس به قابلیت‌های لایه سرویس NGN دسترسی دارند.

۱۴-۵-۱- فانکشن‌های مدیریتی

پشتیبانی مدیریت شبکه یک امر مبنایی در NGN به شمار می‌رود. فانکشن‌های مدیریتی اپراتور NGN را قادر می‌سازند تا شبکه را مدیریت کرده و سرویس‌های NGN را با کیفیت، امنیت و قابلیت اعتماد موردنظر فراهم نماید.

این فانکشن‌ها به طور گسترده و توزیع شده در هر یک از مؤلفه های فانکشنال[۱](FE) قرار گرفته‌اند. این فانکشن‌ها با FE های مربوط به مدیریت المان‌های شبکه، مدیریت شبکه و مدیریت سرویس دارای ارتباط تنگاتنگ می‌باشند.

فانکشن‌های مدیریتی شامل فانکشن‌های charging و Billing می‌باشد. این فانکشن‌ها از طریق کنش و واکنش با یکدیگر در NGN اطلاعات accounting را جمع آوری کرده و بدین ترتیب اطلاعات میزان استفاده از منابع را برای اپراتور NGN فراهم می‌نمایند و اپراتور از طریق آن، قبض پرداخت برای کاربران صادر می‌نماید. این فانکشن‌ها دارای قابلیت جمع آوری اطلاعات هم برای پردازش تأخیری (offline charging) و هم پردازش near-real-time با کاربردهایی نظیر سرویس‌های پیش پرداخته (online charging) می‌باشند.

۱۵-۵-۱- فانکشن های End- User

اینترفیس‌های end user هم فیزیکال و هم فانکشال (کنترلی) می باشند (همانطور که در شکل ۳ نشان داده شده است). هیچ گونه فرضی در مورد اینترفیس‌ها و شبکه‌های متنوع مشتری که ممکن است به شبکه دسترسی NGN متصل شوند، انجام نمی‌شود. تمامی تجهیزات مختلف مشتری در NGN پشتیبانی می‌شوند. این تجهیزات می‌توانند ثابت یا سیار باشند.

[۱] - Functional Entity

فصل دوم: نرم افزار مناسب مدلسازی

۲-۱- معرفی شبیه ساز شبکه NS-2

نرم افزار Network Simulator (NS) یک نرم افزار شبیه سازی مبتنی بر رویداد[۱] شبکه است که بصورت کُدِ باز[۲] و به عنوان قسمتی از پروژهٔ VINT[۳] توسط UC، Berkeley، AT&T، Xerox و ETH در سال ۱۹۹۵ ارائه گردید. هستهٔ اصلی این شبیه ساز با استفاده از C++ نوشته شد اما نسخهٔ دوم آن (NS2) به یک زبان متنی[۴] استاندارد، بنام OTcl برای ایجاد ارتباط ساده‌تر با کاربر مجهز گردید. با آنکه این پروژه در محیط Linux طراحی و توسعه داده شده، اما امکان اجرای آن در محیط Windows نیز فراهم گردیده است.

این نرم افزار می‌تواند برای مقاصد مختلفی همچون:

- ارزیابی کارایی پروتکلهای یک شبکهٔ موجود
- ارزیابی کارایی پروتکلهای جدیدِ طراحی شده قبل از پیاده سازی روی شبکه

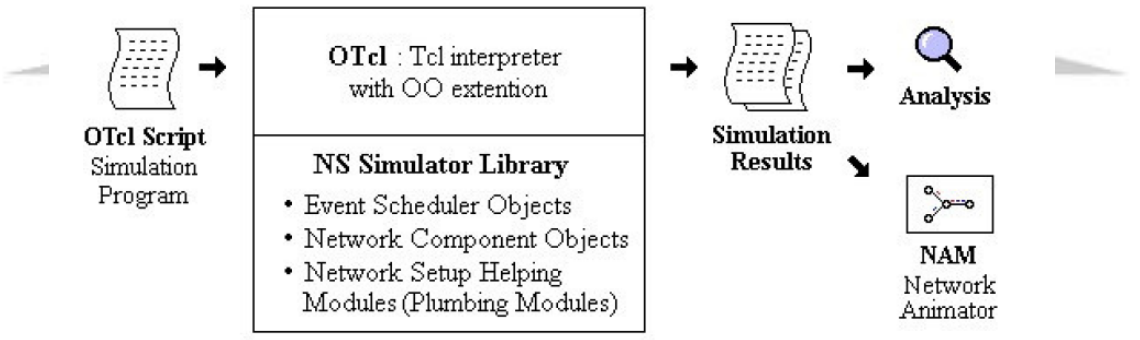
[۱] Event-based
[۲] Open source
[۳] Virtual Internet Testbed (VINT)
[۴] Script-based

- انجام آزمایشهایی با مقیاسِ بزرگ، که بصورت عملی ممکن نمی‌باشند
- شبیه سازی رفتار انواع مختلف شبکه های مبتنی بر IP

بکار گرفته شود.

علاوه بر این یک نرم افزار پویا نمایی[۱] بنام Nam برای NS توسعه داده شده است تا بتوان رویدادهای شبکه را پس از انجام شبیه سازی بصورت تصویری نیز دنبال نمود.

NS-2 در حقیقت یک مفسر[۲] زبان متنی Object Oriented Tcl (OTcl) است که می‌تواند سازماندهی رویدادها[۳] را برای یک شبکهٔ طراحی و سرپا شده با کمک اشیاء از پیش تعریف شده در Library، را انجام دهد. شکل (۱-۲) بطور ساده، نحوهٔ کار با NS-2 را نشان می‌دهد.



شکل (۱-۲) نمای ساده شدهٔ نحوهٔ عملکردِ NS-2

در حقیقت به کمک کدهای Tcl با هستهٔ اصلی NS که C++ است ارتباط برقرار می‌کنیم. قسمتهای زیر از NS با C++ نوشته و Compile شده است:

[۱] Animator
[۲] Interpreter
[۳] Event schedule

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

- اجزای پایه و ابتدائی یک شبکه
- سازماندهندهٔ رویدادها

و با کمک کد های Tcl قادر به انجام موارد زیر هستیم:

- تعریف توپولوژی شبکه با عناصر از پیش تعریف شده
- تعریف ترافیک برای یک توپولوژی موجود
- تعریف رویدادها و راه اندازی سازماندهندهٔ رویدادها

بطور خلاصه ویژگیهای زیر در NS-2 پیاده سازی شده و پشتیبانی می‌شوند:

۱. امکان تعریف توپولوژی و نحوهٔ جریان یافتنِ بسته ها
۲. ارسال به یک یا چند مقصد (Unicasting & Multicasting)
۳. امکان شبیه سازی شبکه های بیسیم (Wireless)
۴. امکان شبیه سازی رفتار منابع ترافیکی همچون www، CBR[۱] و VBR[۲]
۵. پشتیبانی از پروتکلهای لایهٔ انتقالِ TCP و UDP
۶. مسیریابی
۷. تکنیکهای مدیریت صف در مسیریابها (DropTail, RED, CBQ)
۸. Application هایی همچون FTP، Telnet و Ping

[۱] Constant Bit Rate
[۲] Variable Bit Rate

۹. امکان رهگیری بسته ها در تمامی خطوط

از دیگر ویژگیهای منحصر به فردِ NS امکان استفاده از عناصر از پیش تعریف شدهٔ Pcap/BPF است که با کمک آنها می‌توان به شبکهٔ واقعی متصل شد و بدین ترتیب قسمتی از شبیه سازی را به شکل واقعی روی شبکه انجام داد.

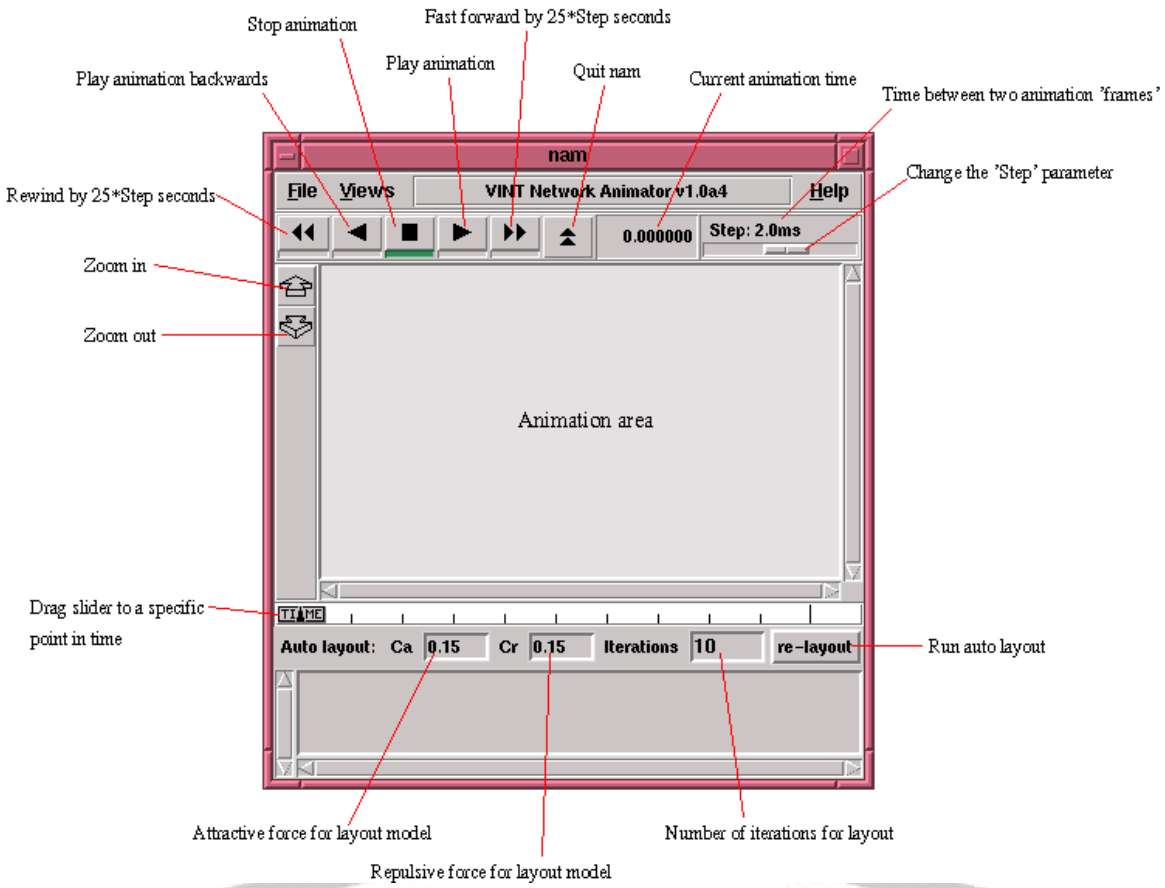
نحوهٔ استفاده از NS-2 معمولاً نوشتن یک کد Tcl با یک Text Editor ساده و اجرای آن با برنامهٔ NS-2 است. مادامی‌که از عناصر از پیش تعریف شدهٔ NS-2 استفاده می‌کنیم تنها با کدهای Tcl سر و کار خواهیم داشت. اما چنانچه نیاز به تعریف پروتکلها و عناصر خاصی داشته باشیم ناگزیریم که آن را به شکل کد C نوشته و NS را دوباره Compile کنیم.

خروجی Script اجرا شده توسط NS، می‌تواند یک پیام در stdout، یک فایل Trace که می‌تواند برای بررسی نتیجهٔ یک یا چند رویداد و یا نحوهٔ رفتار شبکه مورد استفاده قرار گیرد و یا شکل نمایشی (Visual) رخدادها با استفاده از Nam باشد.

WikiPower.ir

۱-۱-۲- معرفی Network Animator (Nam)

Nam یک نمایش دهندهٔ نموداری توپولوژی شبکه و جریان داده است. با استفاده از این ابزار می‌توان مسیر تک تک بسته ها و حتی نوع و طول آنها را در حین عملکرد سیستم مشاهده کرد.



شکل (۲-۲) معرفی محیط ابزار Network Animator

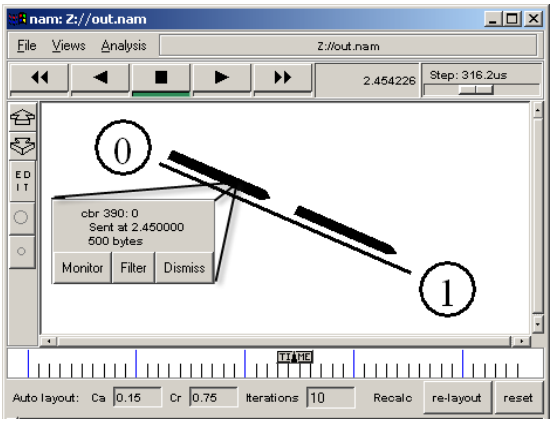
شکل (۲-۲) محیط ابزار Nam را نشان می‌دهد. با این نرم افزار می‌توان علاوه بر نمایش نتیجهٔ شبیه‌سازی، توپولوژی های ساده را نیز تولید نمود. ابزارهای بهتری نیز نظیر Nscript برای تولید توپولوژی و ترافیک شبکه وجود دارند که از GUI[۱] مناسبی برخودار هستند و تا حد زیادی کاربر را از نوشتن کدهای Tcl بی‌نیاز می‌کنند. با این وجود کُد Tcl کارامدترین روش پیاده سازی شبکه های پیچیده بوده و امکانات بیشتری را در اختیار کاربر قرار می‌دهد. شکل زیر یک نمونه کُدِ Script و تصویری از نمایشِ در حال جریانِ NAM از این ارسال دادهٔ ساده را نمایش می‌دهد.

[۱] Graphical User Interface

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

loaded duplex connection Tcl Code –

```
#Create a simulator object
set ns [new Simulator]

#Open the nam trace file
set nf [open out.nam w]
$ns namtrace-all $nf

#Define a 'finish' procedure
proc finish {} {
global ns nf
$ns flush-trace
close $nf
exec nam out.nam &
exit 0
}

#Create two nodes
set n0 [$ns node]
set n1 [$ns node]

#Create a duplex link between the nodes
$ns duplex-link $n0 $n1 1Mb 10ms DropTail

#Create a UDP agent and attach it to node n0
set udp0 [new Agent/UDP]
$ns attach-agent $n0 $udp0

# Create a CBR traffic and attach it to udp0
set cbr0 [new Application/Traffic/CBR]
$cbr0 set packetSize_ 500
$cbr0 set interval_ 0.005
$cbr0 attach-agent $udp0

#Create a traffic sink and attach it to node n1
set null0 [new Agent/Null]
$ns attach-agent $n1 $null0

#Connect the traffic source to the traffic sink
$ns connect $udp0 $null0

#Schedule events for the CBR agent
$ns at 0.5 "$cbr0 start"
$ns at 4.5 "$cbr0 stop"
#Call the finish procedure after 5 seconds of
#simulation time
$ns at 5.0 "finish"

#Run the simulation
$ns run
```



کل (۳-۲) خروجی Tcl Code در Nam . بسته ها بصورت پیکانهایی نمایش داده می‌شوند.

در NS امکان تعریف پهنای باند، تاخیر، نوع پروتکل لایهٔ Data link (مانند ARQ)، نوع مدیریت صف برای هر خط و نوع آدرس دهی (MAC) و نحوهٔ ارسال داده روی خط مشترک (CSMA/CD) نیز

وجود دارد. امکان اعمال رویداد در حین شبیه‌سازی و پویا نمودن شبیه سازی نیز وجود دارد. برای مثال می‌توان یک اتصال را در لحظه ای مشخص قطع نمود و یا یک خط lossy تعریف نمود.

LAN و Wireless LAN در NS به عنوان یک نود در نظر گرفته می‌شوند، چرا که در توپولوژی LAN تمامی رایانه ها به یک خط واحد متصل هستند که می‌توان آنرا یک نود میانی تصور نمود. بنابراین نوع دیگری از نود بنام LAN node در NS تعریف شده است که امکان شبیه سازی شبکه های محلی را فراهم می‌کند.

مسیریابی (Routing) بطور پیش فرض توسط NS انجام می‌شود. NS برای آدرس دهی و راهیابی در شبکه از یک سیستم تعیین آدرسِ خاص استفاده می‌کند. آدرس در NS بطور پیش فرض یک رشتهٔ ۶۴ بیتی است که ۳۲ بیت با ارزش کمتر[۱] آن معرف port-id و از ۳۲ بیت نیمهٔ بالاتر، بیت با ارزش بالاتر برای مقصود Multicasting و ۳۱ بیت بقیه برای مشخص نمودن node-id بکار می‌رود. کاربر معمولاً با این آدرس دهی درونی سر و کار ندارد چراکه نام نود ها، معرف آدرس آنهاست.

Xgraph وسیله رسم نمودار در NS است. این ابزار همانند Nam بر روی فایل خروجی حاصل از شبیه سازی عمل می‌کند. Xgraph با استفاده از فایل trace تولید شده توسط NS قادر است مقادیر عددی را به شکل نموداری نشان دهد. این ابزار تنها برای نسخهٔ Linux، تهیه شده و کاربران Windows باید از ابزار وابسته به MATLAB ای بنام Gnuplot و یا Tracegraph استفاده نمایند.

۲-۱-۲- امکانات شبیه سازی توپولوژی های Wireless در NS-2

پروتکلهای Wireless در NS2 تعریف شده است. NS2 امکان تنظیم بسیاری از پارامترهای ریزِ را در توپولوژی های بیسیم در اختیار قرار می‌دهد. برای مثال می‌توان مدل انتشاری محیطی که شبیه سازی در

[۱] Least Significant Bits

آن صورت می‌گیرد را از بین مدلهای افت فضای آزاد (Free Space) و Two-Ray به همراه Shadowing انتخاب نمود. تنها پترن آنتن تعریف شده برای NS، Omni-Directional است. با توجه به ماهیت Open-Source بودن NS، انواع دیگر آنتن و کانال قابل تعریف است.

همچنین انواع مختلفی از پروتکلهای Routing برای شبکه Wireless تعریف شده است که از آن جمله می‌توان به Destination Sequence Distance Vector (DSDV)، Dynamic Source Routing (DSR)، Temporally ordered Routing Algorithm (TORA) و Adhoc On-demand Distance Vector (AODV) اشاره نمود.

یکی از ویژگیهای منحصر به فرد NS، امکان ایجاد تحرک (Mobility) در شبیه سازی شبکه های بیسیم است. بدین معنی که با تعریف موقعیت مکانی اولیهٔ Station ها، سرعت و در نهایت بردار جهت حرکت آنها، می‌توان در حین شبیه سازی، گیرنده و فرستنده ها را جابجا نمود. NS خود با در نظر گرفتن تاخیر ذاتی مسیر بین نود ها و مدل افت محیط، توان دریافتی (میزان خطا) و سایر پارامتر های شبیه سازی را لحظه به لحظه محاسبه می‌کند. می‌توان برای media یک مدل خطا نیز در نظر گرفت (Error Model). علاوه بر این امکان تعریف حرکت تصادفی (بصورت آماری) نیز برای Station ها وجود دارد.

پروتکل DCF[1] لایهٔ MAC برای IEEE 802.11 در NS2 پیاده سازی شده است. این پروتکل برای حالت Unicast از الگوی RTS/CTS/DATA/ACK استفاده می‌کند (حالت معمولی) و برای حالت Broadcast بسته را به همهٔ گیرنده ها ارسال می‌کند. علاوه بر این پروتکل، پروتکلی بنام TDMA-MAC نیز برای لایهٔ MAC طراحی شده است که در دست توسعه می‌باشد. در این روش، پروتکل، بازه های زمانی (Time-slot) متفاوتی را در یک فریم برای ارسال و دریافت داده های نود ها استفاده می‌کند.

[1] Distributed coordination function (DCF)

برای شبیه سازی شبکه های مرکب (Wired+Wireless) مجموعه رویه هایی به NS اضافه گردید که از آن جمله نودِ "BaseStationNode" است که مانند یک Gateway بین شبکهٔ Wired و Wireless عمل می‌کند. با تعریف این شئ هر مجموعه از Station های بیسیم در یک Domain با یک شماره مشخصهٔ یکتا قرار می‌گیرند و BaseStationNode آن حوزه، مسوول رساندن بسته ها به مقاصد Wireless می‌باشد. پس از تعریف این شئ، امکان پیاده سازی پروتکل های مسیر یابی در توپولوژی های مختلط (سیمی و بیسیم) میسر شده و نیز پروتکلهایی مانند MobileIP برای شبکهٔ Wireless تعمیم داده شد. (پروتکل MobileIP توسط SUN Micro Systems ابتدا برای توپولوژی های Wired تعریف و پیاده سازی شده بود)

در مجموع امکانات NS برای شبیه سازی Wireless محدود می‌باشد. اگرچه بعضی ویژگیهای آن همانند قابلیت تحرک کاربران منحصر به فرد می‌باشد، اما همهٔ حالات ممکن، (مثلاً Roaming) در آن لحاظ نشده است. علاوه بر این، NS انواع اندکی از ترافیک های از پیش تعریف شده (مانند CBR، VBR، FTP و ...) را در اختیار قرار می‌دهد و با توجه به رابط کاربری مبتنی بر text آن، ایجاد توپولوژی یک شبکهٔ بزرگ و شبیه سازی ترافیک نزدیک به واقعیت روی آن بسیار پیچیده و وقتگیر خواهد بود.

۲-۲- نرم افزار شبیه سازی تخصصی شبکه‌های مخابراتی OPNET

در این بخش به معرفی نرم افزار تخصصی OPNET که اغلب توسط سازمانهای بزرگ جهانی برای طراحی، مدل سازی و شبیه سازی عملکرد شبکه بزرگ مخابراتی مورد استفاده قرار می گیرد، خواهیم پرداخت. نرم افزار OPNET در سازمان بین المللی OPNET در کشور ایالات متحده آمریکا و توسط جمع کثیری از فارغ التحصیلان مقاطع تحصیلی کارشناسی ارشد و دکتری مهندسی برق مخابرات و کامپیوتر دانشگاه MIT در ماساچوست طراحی گردیده است.

OPNET یک نرم افزار تجاری بوده و حق امتیاز بکارگیری آن در اختیار سازمانهای بزرگ مانند نیروهای آمریکا، پنتاگون، سازمان فضایی آمریکا NASA، سازمان کنترل استانداردهای ITU و اتحادیه اروپا

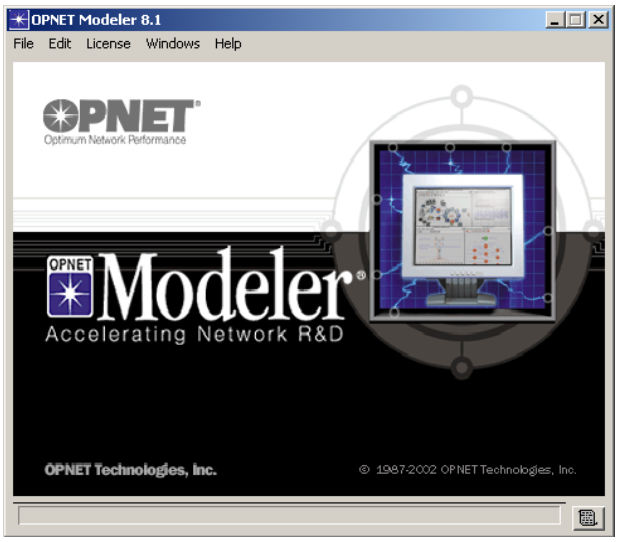
و سازمان جهانی کنترل استانداردهای مخابراتی در کشور آمریکا و دانشگاههای آمریکا، مانند دانشگاه MIT ، دانشگاه Stanford، دانشگاه Berkeley در کالیفرنیا و دانشگاه McGill در کبک کانادا قرار دارد. OPNET دارای نسخه های متعددی با قابلیتهای مختلف و در عین حال کنترل شده می‌باشد. برای فعال سازی هر بخش از نرم افزار نیاز به اخذ مجوز و license مشخصی از سازمان OPNET می باشد. دو نسخه اصلی این نرم افزار که برای شبیه سازی‌های تخصصی و حرفه‌ای بکارگرفته می‌شود، OPNET Modeler و OPNET IT Guru می‌باشد. مدل نخست کاملترین و جامع ترین مدل در جهان بشمار می‌رود و برای فعال سازی همه بخشهای آن نیاز به اخذ در حدود ۴۸۰ عدد license می باشد. با در نظرگیری این حجم از license براحتی می توان پیش بینی کرد که حجم بالایی از حافظه برای نصب و راه اندازی آن مورد نیاز است..

۱-۲-۲- راه‌اندازی و کار با OPNET

برای راه‌اندازی آن حجم فضای مورد نیاز در حدود یک گیگابایت و حافظه مجازی سیستم باید در حدود 2GB در نظر گرفته شود. علت این امر بدان دلیل است که برای ثبت حرکت بسته ها و مدیریت مجموعه Event های رخ داده در طول شبیه‌سازی، در نظرگیری فضای مناسب به عنوان Virtual Memory امریست حیاتی، بنحوی که با سایر برنامه های درحال اجرا در سیستم هیچ تداخلی نداشته باشد. با این مقدمه مناسب است که در این مرحله به نحوه راه‌اندازی و معرفی اجمالی Interface برنامه OPNET بپردازیم.

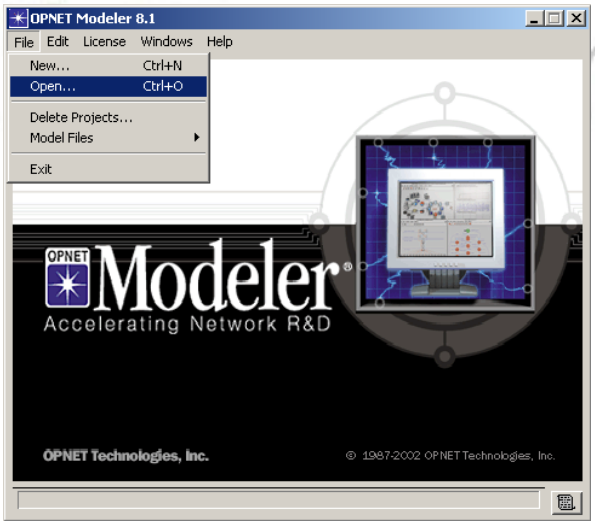
پس از نصب OPNET و با کلیک نمودن Icon آن بر روی Desktop سیستم عامل (توجه کنید که OPNET دارای نسخه‌های مخصوص به سیستم عاملهای Windows، Linux، FreeBSD و Gentoo می‌باشد) برنامه اجرا گردیده و بصورت ذیل آماده اخذ فرمان خواهد بود.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



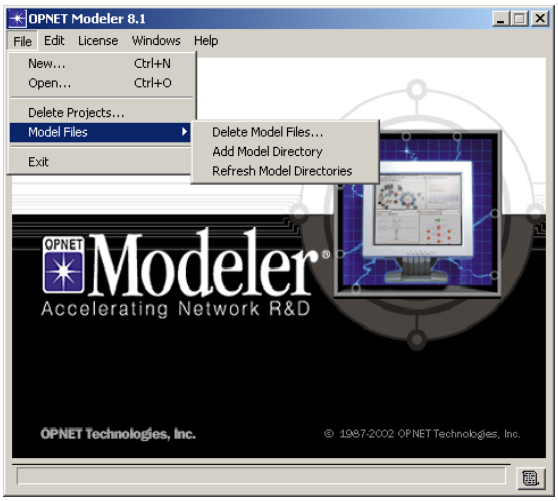
شکل (۴-۲) ساختار کلی

برای باز نمودن پروژه‌های از پیش تعریف شده از منوی File → Open استفاده می شود و برای تعریف یک پروژه جدید از فرمان File → New بهره گیری می نمائیم. برای حذف پروژه های قدیمی از گزینه Delete Projects استفاده می‌شود.



شکل (۵-۲) باز کردن فایل

برای اعمال تغییرات لازم در ارتباط با فایلهای پروژه‌های موجود و امثالهم از گزینه File → Model Files بهره گیری می‌شود. سایر منوها در حال حاضر مورد استفاده این بخش نبوده و در جا و مکان مناسب به معرفی آنان خواهیم پرداخت.

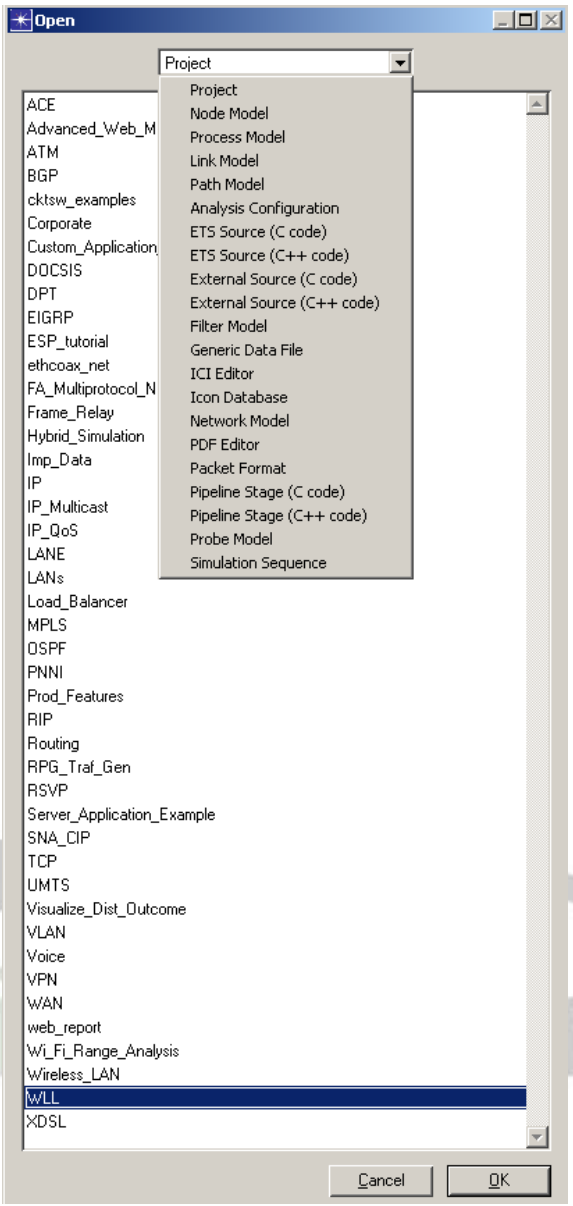


شکل (۶-۲) فایلهای مدل

این پنجره دارای یک Combo Box است که با کلیک بر روی آن یک زیرمنو نمایان می‌گردد. گزینه‌هایی چون Node Model، Project و گزینه‌های متنوع دیگری در اختیارتان قرارخواهد گرفت. در این مجموعه هدف معرفی همه گزینه‌های فوق نبوده و تنها به بررسی برخی از آنان بسنده می‌نمائیم. گزینه Project (همانطور که در شکل(۷-۲)نیز فعال است) برای انتخاب و بازنمودن پروژه‌های از پیش طراحی شده مورد استفاده قرار می‌گیرد.

WikiPower.ir

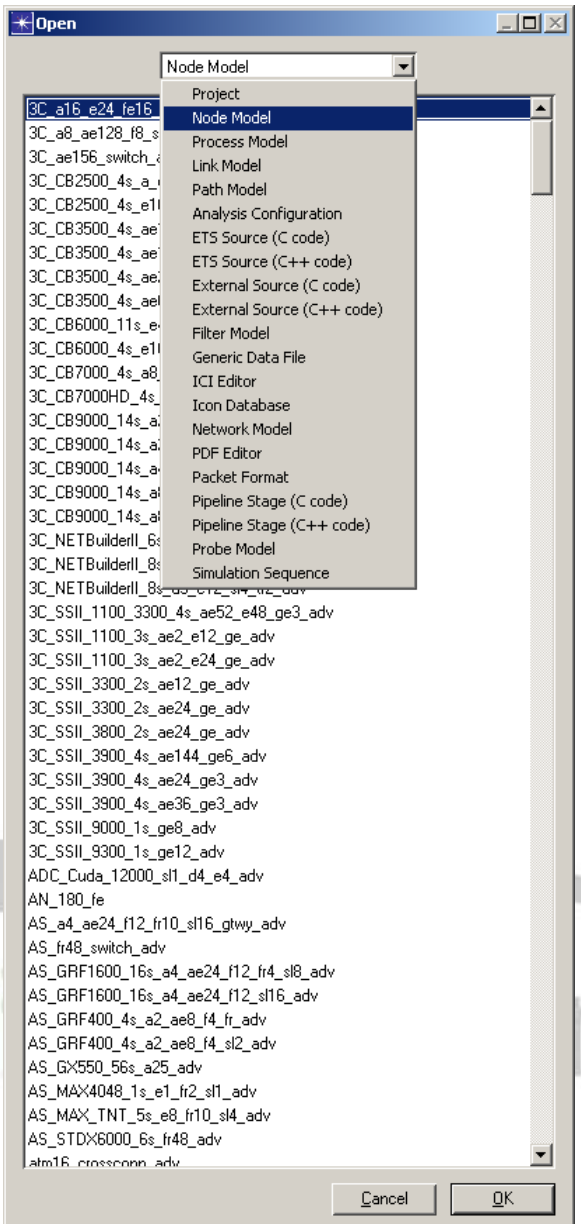
برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل (۷-۲) تعریف پروژه

گزینه Node Model برای باز نمودن و انتخاب یکی از مدلهای Node مورد استفاده قرار می‌گیرد. بعنوان مثال برای انتخاب مدل سخت افزاری سوئیچ لایه سه شرکت 3Com که دارای ۳ پورت سریال، ۲ پورت نا همزمان ATM و ۲۴ پورت Ethernet و در عین حال دارای یک پورت Gigabit Ethernet می‌باشد، می‌توان گزینه 3C-SSII-1100-3S-ae2-224-ge-adv را انتخاب نمود. با انتخاب نام آن و کلیک کردن OK، پنجره شکل (۸-۲) باز می شود.

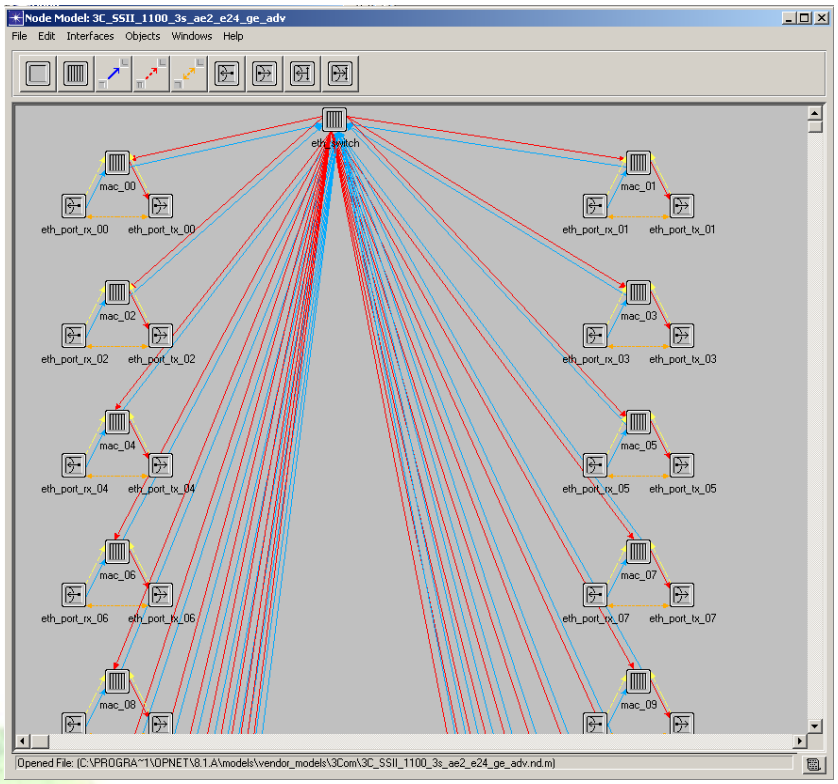
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



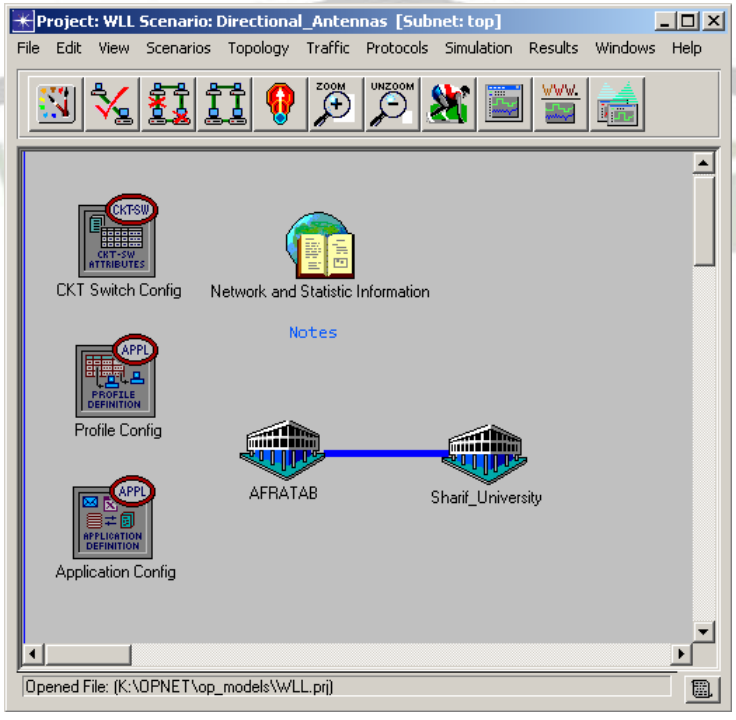
شکل (۸-۲) تعریف نود

همانطور که در شکل (۹-۲) دیده می شود مدل سوئیچ بقدری بزرگ و پیچیده است که در صفحه کامل امکان نمایش آن نبوده و نیاز به Scroll نمودن مکرر خواهد بود

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل (۹-۲)مدل سوئیچ



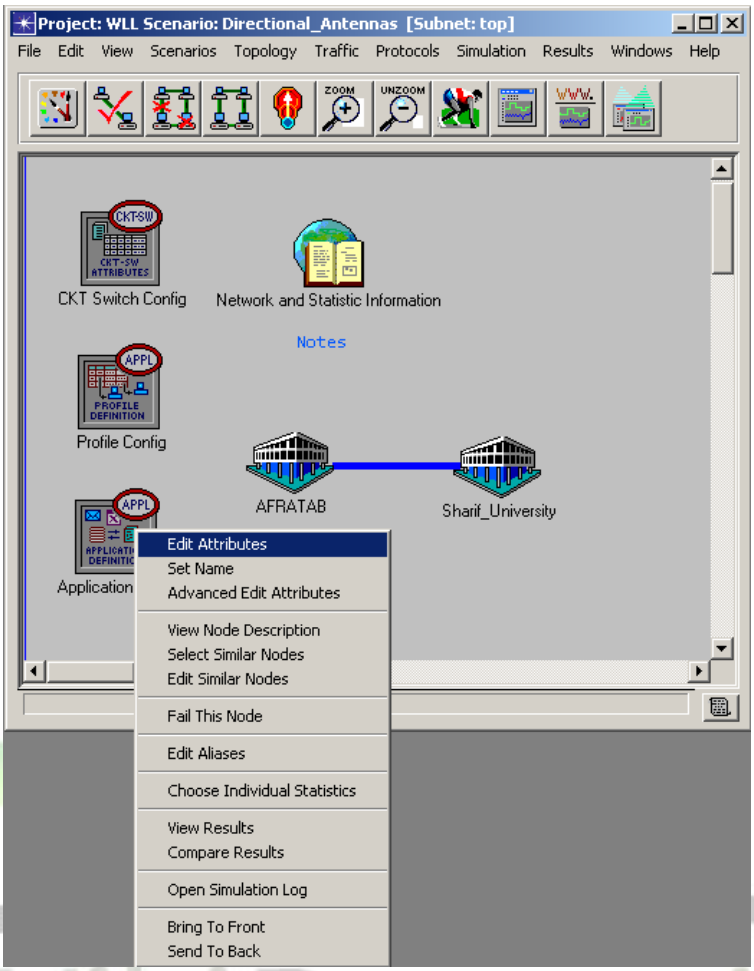
شکل (۱۰-۲) مدلی نمادین از یک شبکه دانشگاهی مرتبط با شبکه خارجی

. در این مجموعه هدف معرفی همه بخشها نبوده و تنها به ارائه قابلیتهای OPNET اکتفا می‌نمائیم.

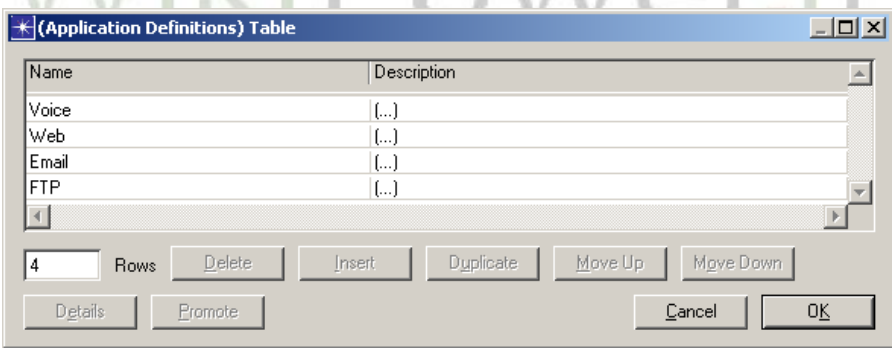
باز می گردیم به منوی Project و یک مدل مثالی از شبکه دانشگاه شریف را باز می نمائیم. گزینه WLL را بعنوان نام پروژه در انتهای لیست را انتخاب و پنجره شکل (۱-۲) نمایان می شود.

در این اینترفیس، ۳ بلوک در سمت چپ قرار دارد که به ترتیب از بالا به پایین برای تعریف پیکربندی تنظیمات شبکه‌های Circuit Switch، پیکربندی و تعریف پروفایلهای ترافیکی مورد استفاده Node های شبکه‌ها و پیکربندی تنظیمات مربوط به انواع ترافیکهای مختلف موجود در سیستم بکار می‌روند. در بلوک Application می‌توان ترافیکهای گوناگونی چون Web Browsing و Email، FTP، Database Accoss و کنترلی را مورد انتخاب قرار داده و یا بصورت ترکیبی با یکدیگر Mix نمود.

Icon مربوط به Application Config را با کلید سمت راست کلیک نموده و گزینه اول را انتخاب می‌نمائیم. حال گزینه Value از بخش Application Definition را انتخاب و گزینه Edit را انتخاب کنید. پنجره ذیل باز می گردد. ۴ نوع ترافیک Voice (برای مدلسازی VoIP)، Web Browsing، Email، FTP تعریف گردیده است. ترافیک Voice با کیفیتهای مختلفی فایل تنظیم می‌باشد که بخشی از آن در شکل ذیل نشان داده شده است.

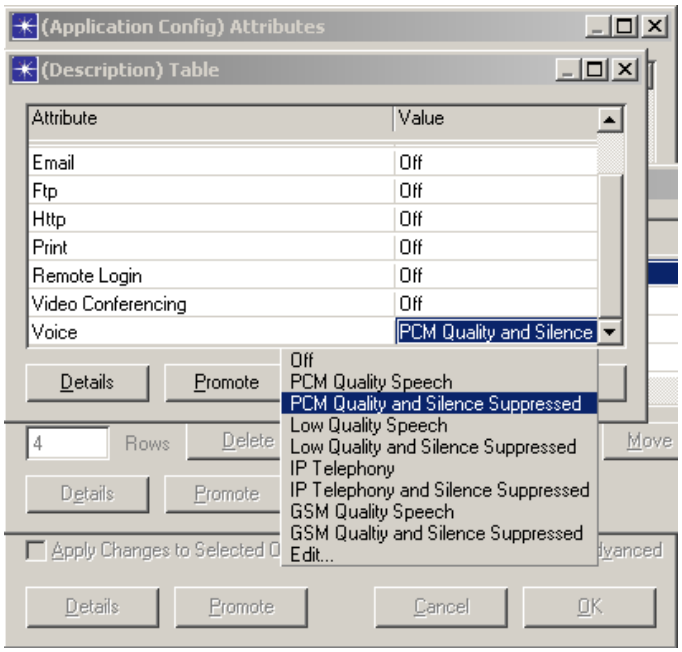


شکل (۱۱-۲) تنظیم پارامترها



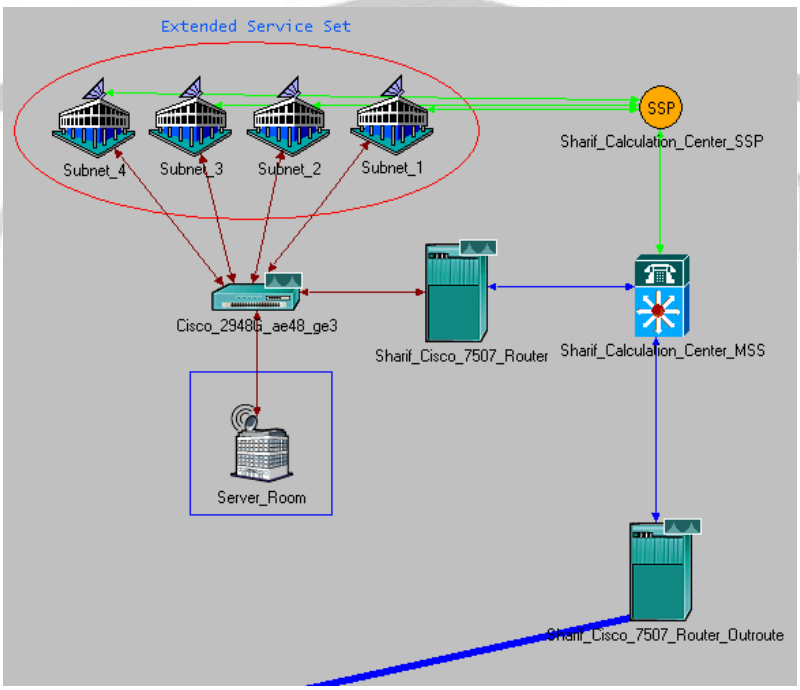
شکل (۱۲-۲) انواع ترافیک

برای شبیه سازیهای انجام گرفته می‌توان کیفیت Voice را به طرق مختلفی تنظیم نمود. حتی این امکان وجود دارد که Coder و Decoder صوت و پارامترهای متنوع دیگری را نیز تنظیم نمود. می‌توان از استانداردهای گوناگونی مانند G.729 و یا G.711 و دهها استاندارد دیگر بهره جست. با بکارگیری بلوک Profile Config امکان ترکیب سازی ترافیکهای گوناگون وجود دارد.



شکل (۱۳-۲) انواع کدینگ صوت

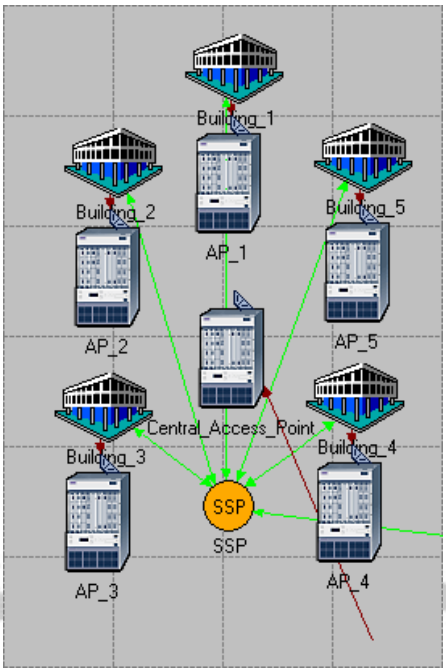
برای نمایش قابلیتهای OPNET اجازه دهید به داخل یک شبکه نمونه نظری بیفکنیم:



شکل (۱۴-۲) جزئیات یک شبکه نمونه

۴ عدد زیرشبکه بدون سیم که هر یک بوسیله یک Access Point با آنتن جهتدار (Directional Antenna) و ۵ ساختمان بزرگ محوطه که هر یک دارای ۱۰ زیرشبکه بدون سیم که هر

یک بطور متوسط ۱۰ کاربر فعال داراست. درشکل بصورت یک ESS (Extended Service Set) نشان داده شده است. هر یک از ۵ ساختمان موجود در هر یک از ۴ زیرشبکه اصلی دارای یک PBX است که در حدود ۳۰ کانال فعال تلفنی و ظرفیت ۱۰۰ کانال (حداکثر) را داراست می‌باشد.

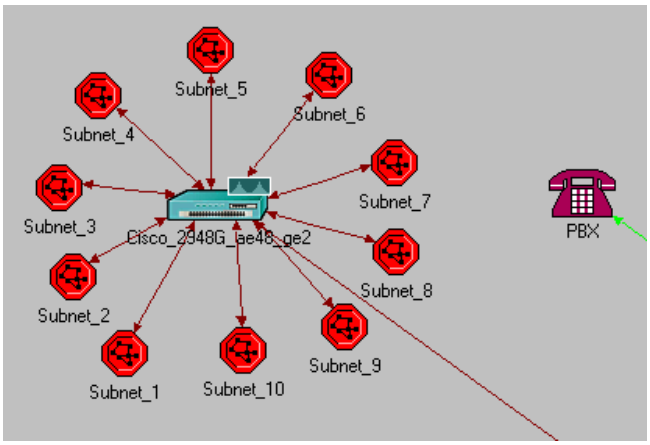


شکل (۱۵-۲)جزئیات زیرشبکه ها

داخل یکی از Subnet های چهارگانه را در شکل(۱۵-۲) می توان مشاهده نمود. ۵ ساختمان که بر روی هر یک، یکعدد آنتن Station قرار دارد بهمراه یک آنتن جهتدار مرکزی بصورت Access Point نشان داده شده است. ۵ آنتن روی هر ساختمان بصورت 802.11 Station و آنتن اصلی مرکزی بصورت Access Point خواهد بود. هر ساختمان (و به تبعیت آن، ترافیک هر ساختمان) بصورت بی سیم به آنتن اصلی مرکزی منتقل شده و از طریق کابل 100 Base-T به سوئیچ لایه چهارم Cisco که در شکل (۱۶-۲) نشان داده شده است انتقال داده شده و متصل می‌گردد.

شکل (۱۶-۲) داخل هر یک از ساختمانها را نمایش می‌دهد. هر زیرشبکه که بصورت یک ایکون قرمز رنگ نشان داده شده است، حاوی ۱۰ کاربر فعال می‌باشد. PBX داخل هر ساختمان به SSP مرکزی آن

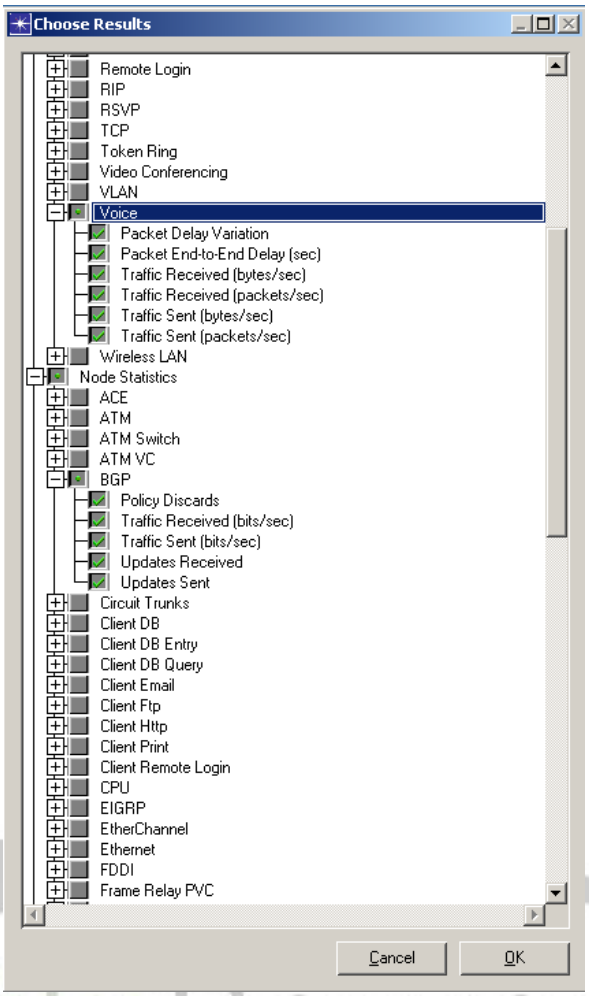
ساختمان وصل و (شکل (۱۴-۲)) SSP همه ساختمانها در ۴ زیرشبکه اصلی به SSP وصل می گردد. (شکل ((۱۴-۲)



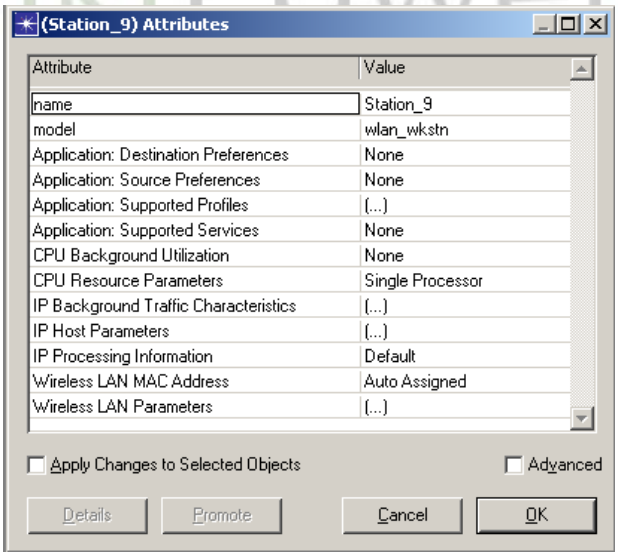
شکل (۱۶-۲)جزئیات داخل ساختمان

برای اطلاعات بیشتر در مورد نحوه اتصال ادوات بکاررفته و علت طراحی هر بخش بفرمی که در بالا بدان اشاره شد، به بخش طراحی کلی و جزئی سیستم مراجعه فرمائید. بدلیل اینکه که در این بخش هدف ارائه معرفی قابلیت های وسیع OPNET است اجازه دهید تا نگاهی به امکانات متنوعی که OPNET در جمع آوری و ثبت آمارگانهای گوناگون شبکه در اختیار طراح قرار می‌دهد، بیاندازیم. شکل (۱۷-۲) پنجره Choose Result برنامه را نمایش می‌دهد. برای کاربرد کنونی هدف بررسی کیفیت Voice از قبیل Packet Deley Voriation و Packet End –To-End Delay و ترافیک مبادله شده مابین ۲ عدد End User می باشد بنابراین پارامترهای مربوط را در پنجره Choose Result انتخاب می‌کنیم. بطور کلی آرماگانهای مختلفی را می‌توان گزینش نمود که در این مثال پارامترهای مربوط به پروتکل BGP را نیز انتخاب نموده‌ایم.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



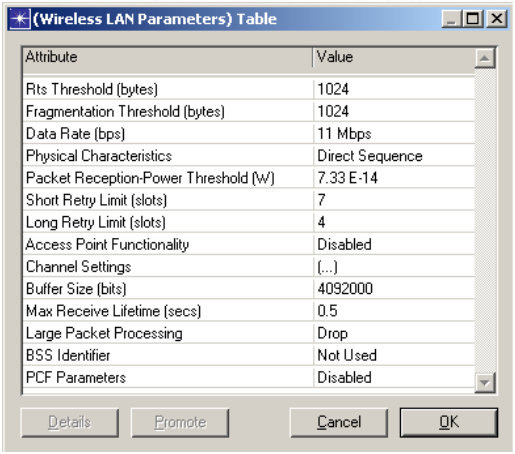
شکل (۲-۱۷) ثبت آمارگانهای گوناگون



شکل (۲-۱۸) پارامترهای لایه‌های فیزیکی

برای معرفی قابلیتهای OPNET در تنظیم پارامترهای گوناگون یک Work Station ساده از نوع 802.11 شکل (۱۸-۲) را که در آن پارامترهای لایه‌های فیزیکی، Network، Data Link ، Transport و Application نشان داده شده را در نظر بگیرید.

گزینه اول نام ترمینال می باشد که باید بصورت یکتا و منحصر به فرد در کل سیستم هر زیرشبکه بدان نسبت داده شده باشد گزینه‌هاس سوم تا ششم مربوط به سرویسهای لایه Application Layer می‌باشد. در این گزینه‌ها می‌توان تعیین نمود که ترمینال چه نوع ترافیکها و چه نوع پروفایل ترافیکی را مورد استفاده قرار داده و چه نوع سرویسهایی را در شبکه ارایه می‌نماید. گزینه‌های مربوط به CPU، نوع سخت افزار موجود در ترمینال را تعیین و میزان بار اعمال شده به حافظه و پردازنده مرکزی آن را تنظیم می‌نماید. گزینه‌های مربوط به IP پارامترهای لایه Network را پیکربندی می نمایند و سرانجام گزینه‌های مربوط به Wireless LAN پارامترهای MAC Address و لایه MAC را پیکربندی می‌کند. شکل (۱۹-۲) پنجره مربوط به پارامترهای لایه فیزیکی 802.11 را نمایش می‌دهد.



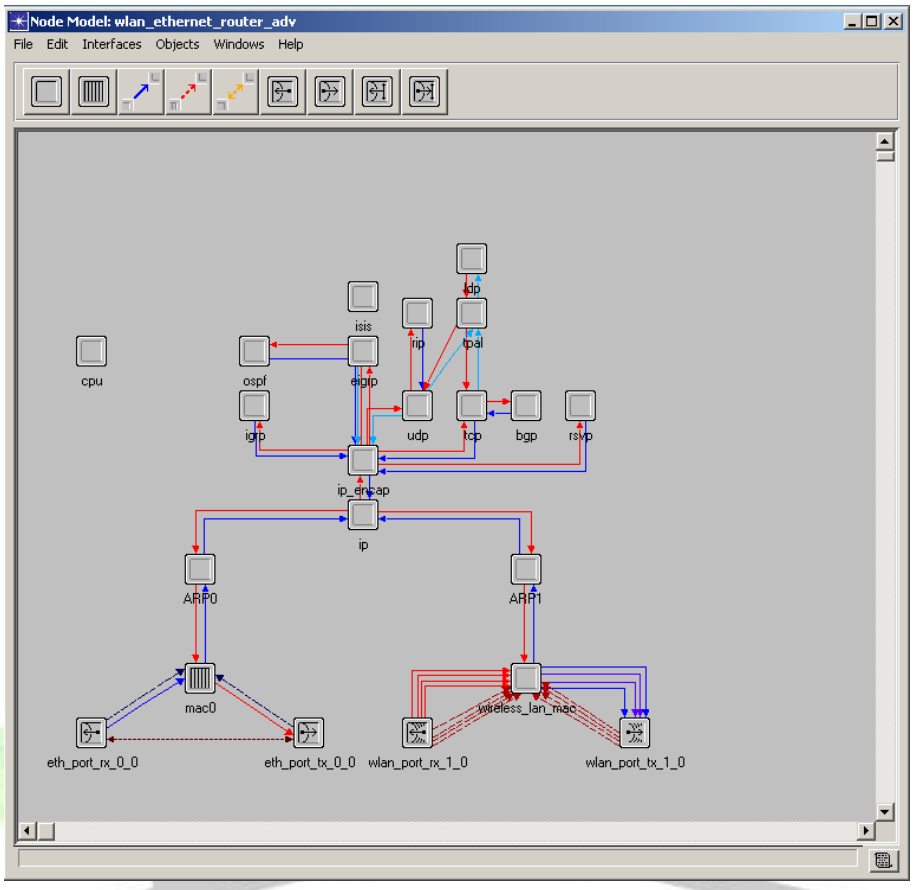
شکل (۱۹-۲) پارامترهای لایه فیزیکی

گزینه Rts Threshold میزان آستانه بکاررفته برای تعیین زمانی است که بسته‌های کنترلی RTS/CTS در مبادله اطلاعات مورد استفاده قرار می‌گیرد و توسط طراح تعیین می‌گردد. گزینه

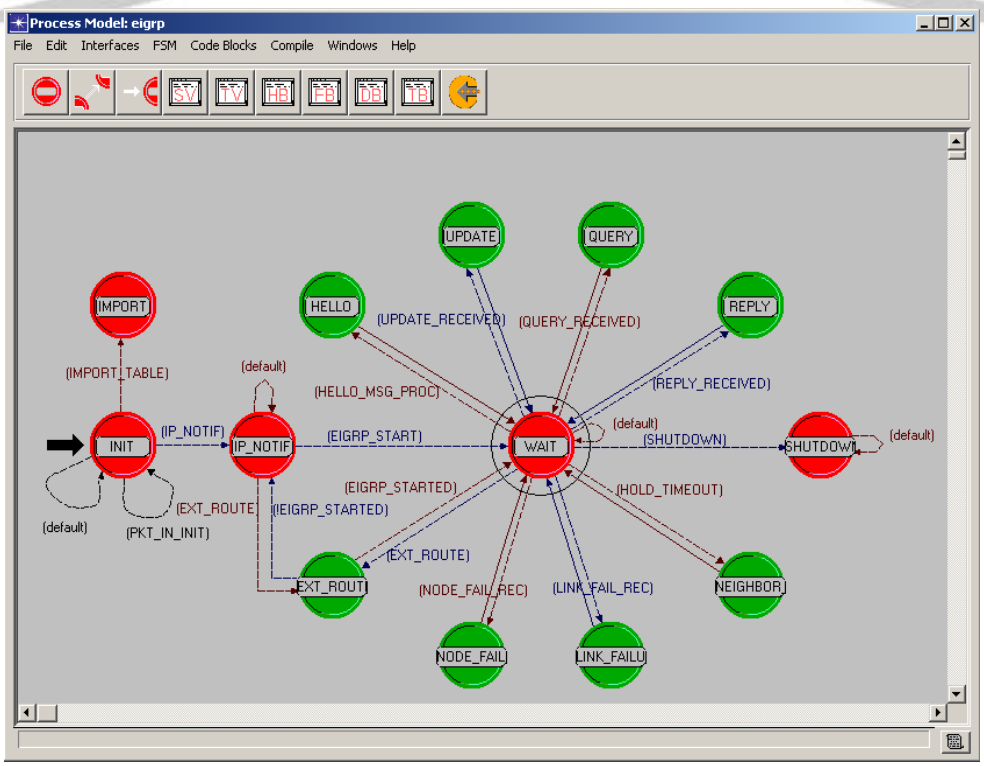
Fragmentation Threshold میزان آستانه لازم برای قطعه سازی فریمهای 802.11 در تبادل اطلاعات بین ترمینالهای گوناگون را معین می‌سازد. گزینه سوم نرخ بیت و گزینه چهارم نوع مدولاسیون مربوط به استاندار 802.11 را مشخص می نماید. گزینه پنجم یعنی Packet Reception-Power (Watt) حداقل میزان توان لازم برای دریافت معتبر بسته در گیرنده را برحسب وات را مشخص می‌نماید. دو گزینه بعد Retry Limit های بکاررفته در استاندارد 802.11 را تنظیم می‌کند در حالی که Access Point Function را مشخص می کند. تنظیمات کانال از جمله پهنای باند هر زیرکانال و فرکانس مرکزی آن در گزینه بعد معین می گردد. اندازه بافر در این مثال برابر ۴۰۹۲۰۰۰ بیت قرار داده شده که می‌توان اعداد متنوعی را انتخاب نمود. گزینه Max Receive Lifetime حداکثر زمان مجاز برای ذخیره سازی فریمهای 802.11 در صف (Queue) را معین می سازد. برای جلوگیری از Wireless Networks Attacks که با تولید مکرر بسته‌های بزرگ برای Overload نمودن آن صورت می گیرد. گزینه Drop را انتخاب می‌کنیم. گزینه آخر برای تعیین نوع Access Scheme یعنی DCF یا PCF را مشخص می‌نماید.

شکل (۲-۲۰) Protocol Stack یک Wireless Access Poitn را نشان می دهد. هر یک از بلوکهای نشان داده شده یک ماشین حالت پیچیده است که بعنوان مثال State Machine مربوط به EIGRP در شکل (۲-۲۱) نشان داده شده است. اگر یکی از دایره های موجود در State Machine را دوبار کلیک کنیم، پنجره‌ای باز می گردد که کدهای مربوط به آن در آن نشان داده می‌شود.

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



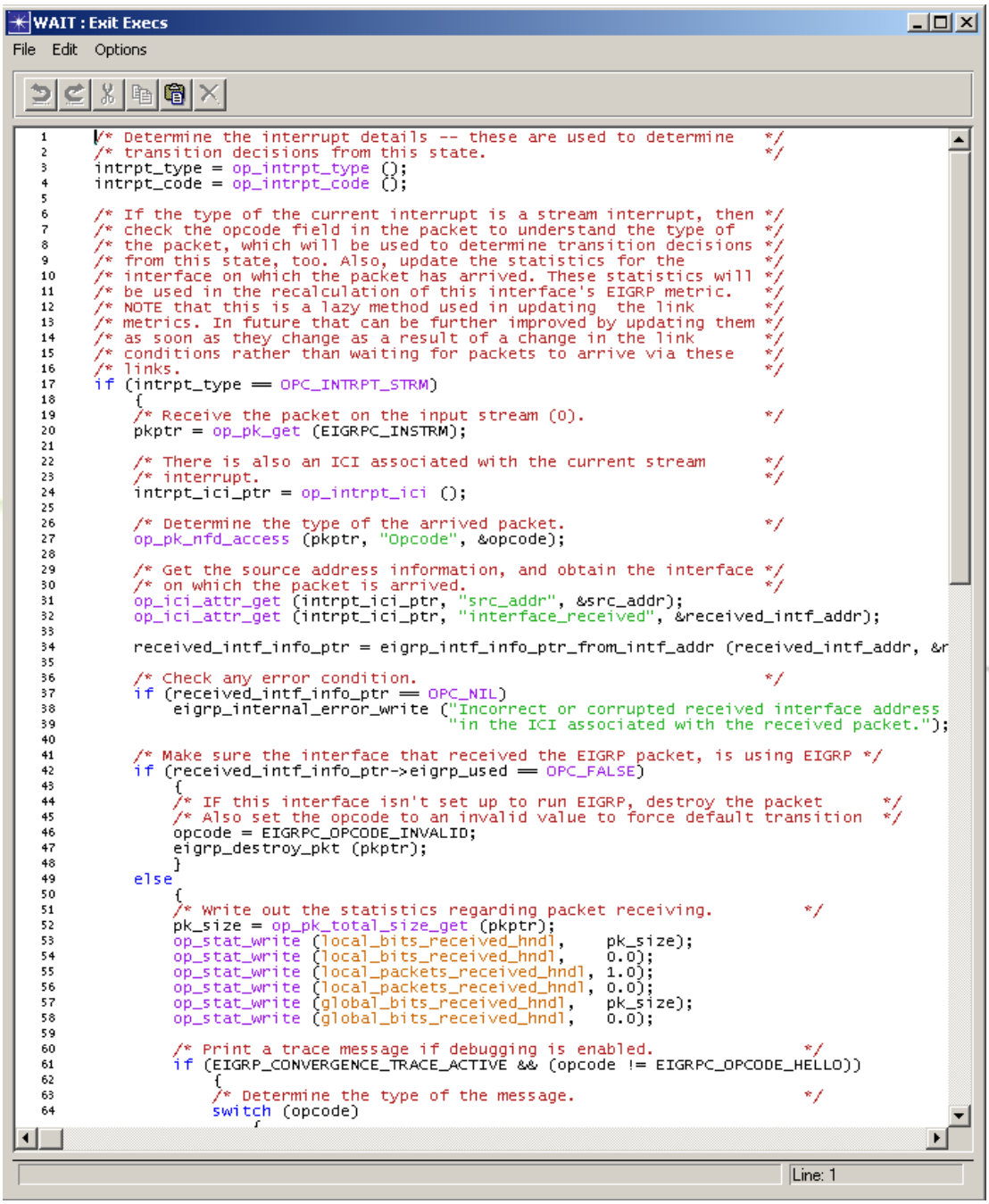
شکل (۲-۲۰) Protocol Stack



شکل (۲-۲۱) State Machine

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شکل (۲۲-۲) تنها بخش ناچیزی از این کدها مربوط به یک State از State Machine بلوک EIGRP را نشان می‌دهد.




```
/* Determine the interrupt details -- these are used to determine   */
/* transition decisions from this state.                            */
intrpt_type = op_intrpt_type ();
intrpt_code = op_intrpt_code ();

/* If the type of the current interrupt is a stream interrupt, then */
/* check the opcode field in the packet to understand the type of   */
/* the packet, which will be used to determine transition decisions */
/* from this state, too. Also, update the statistics for the        */
/* interface on which the packet has arrived. These statistics will */
/* be used in the recalculation of this interface's EIGRP metric.   */
/* NOTE that this is a lazy method used in updating  the link       */
/* metrics. In future that can be further improved by updating them */
/* as soon as they change as a result of a change in the link       */
/* conditions rather than waiting for packets to arrive via these   */
/* links.                                                           */
if (intrpt_type == OPC_INTRPT_STRM)
    {
    /* Receive the packet on the input stream (0).                  */
    pkptr = op_pk_get (EIGRPC_INSTRM);

    /* There is also an ICI associated with the current stream      */
    /* interrupt.                                                   */
    intrpt_ici_ptr = op_intrpt_ici ();

    /* Determine the type of the arrived packet.                    */
    op_pk_nfd_access (pkptr, "Opcode", &opcode);

    /* Get the source address information, and obtain the interface */
    /* on which the packet is arrived.                              */
    op_ici_attr_get (intrpt_ici_ptr, "src_addr", &src_addr);
    op_ici_attr_get (intrpt_ici_ptr, "interface_received", &received_intf_addr);

    received_intf_info_ptr = eigrp_intf_info_ptr_from_intf_addr (received_intf_addr, &r

    /* Check any error condition.                                   */
    if (received_intf_info_ptr == OPC_NIL)
        eigrp_internal_error_write ("Incorrect or corrupted received interface address
                                    "in the ICI associated with the received packet.");

    /* Make sure the interface that received the EIGRP packet, is using EIGRP */
    if (received_intf_info_ptr->eigrp_used == OPC_FALSE)
        {
        /* IF this interface isn't set up to run EIGRP, destroy the packet      */
        /* Also set the opcode to an invalid value to force default transition  */
        opcode = EIGRPC_OPCODE_INVALID;
        eigrp_destroy_pkt (pkptr);
        }
    else
        {
        /* Write out the statistics regarding packet receiving.         */
        pk_size = op_pk_total_size_get (pkptr);
        op_stat_write (local_bits_received_hndl,    pk_size);
        op_stat_write (local_bits_received_hndl,    0.0);
        op_stat_write (local_packets_received_hndl, 1.0);
        op_stat_write (local_packets_received_hndl, 0.0);
        op_stat_write (global_bits_received_hndl,   pk_size);
        op_stat_write (global_bits_received_hndl,   0.0);

        /* Print a trace message if debugging is enabled.               */
        if (EIGRP_CONVERGENCE_TRACE_ACTIVE && (opcode != EIGRPC_OPCODE_HELLO))
            {
            /* Determine the type of the message.                       */
            switch (opcode)
                {
```

شکل (۲۲-۲)مثالی از کدهای مربوط به یک State

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فصل سوم: ارزیابی روشهای کاهش jitter و delay در لایه MAC و بررسی کیفیت سرویس[1]

۱-۳- لایه دسترسی[2] در شبکه‌های بی‌سیم

در یک شبکه بیسیم تمامی گره‌ها از محیط مشترکی برای دریافت و ارسال داده استفاده می‌کنند. برای کنترل دسترسی به این محیط مشترک نیاز به داشتن لایه کنترل Medium Access است. از جمله اهداف لایه MAC کاهش collision در شبکه است.

شبکه بیسیم نیز با توجه به مشخصات ویژه‌ای که دارد نیاز به لایه MAC مخصوصی است. از جمله این مشخصات که در طراحی لایه MAC نقش ویژه دارند، طبیعت Distributed بودن آن است. در زیر مشخصاتی که در طراحی لایه MAC برای شبکه بیسیم مهم هستند لیست شده است:

[1] Quality of Service (QoS)

[2] Medium Access Control (MAC)

۱.مصرف انرژی: از مهمترین وظایف لایه MAC در شبکه بیسیم کاهش مصرف انرژی است. این لایه می‌بایست این اطمینان را ایجاد کند که ارسال و دریافت داده در شبکه با مصرف حداقل انرژی همراه است. این کار با کاهش زمان‌های listening و کاهش collision در شبکه ممکن است.

۲.ترافیک Application-oreinted: در صورتی که شبکه بیسیم برای کاربرد خاصی تعبیه شده باشد ترافیک داده‌ها در آن به شکل مشخصی خواهد بود. از این ویژگی برای کاهش مصرف توان با طراحی درست لایه MAC می‌توان بهره جست. در شبکه‌های عادی fairness بودن در قبال همه گره‌های شبکه از جمله اهداف طراحی لایه MAC است؛ درحالیکه با توجه به ملاحظات توان در شبکه بیسیم این مسئله مطلوب نیست. در شبکه مبتنی بر بیسیم جمع‌آوری داده‌هایی که برای یک Application مناسب باشند مهم است و داده‌های تمامی گره‌ها به تنهایی اهمیت ندارد. به عنوان مثال در کاربردهای Monitoring که جریان داده در زمانهای مشخص وجود دارد طراحی ساختار MAC بایستی به صورت Reservation-based باشد.

۳.ساختار شبکه[۱]: داشتن اطلاعات از ساختار شبکه نیز می‌توان به طراحی بهتر MAC کمک کند. در شبکه بیسیم با افزایش تعداد گره‌ها، میزان collistion نیز زیاد می‌شود. اما در عوض connectivity در شبکه را نیز افزایش می‌دهد. در چنین شبکه‌های با چگالی بالا ارسال داده‌ها با جهش‌هایی انجام می‌شود. در طراحی لایه MAC این نوع ارتباط و تاخیر ناشی از آن بایستی در نظر گرفته شود.

۴.همبستگی فضایی[۲]: به دلیل نزدیکی گره‌های شبکه به هم داده‌هایی که توسط گره‌ها جمع‌آوری می‌شود از همبستگی زیادی برخوردارند. توجه به این مسئله در طراحی لایه MAC، کارآیی نهایی را بالا می‌برد.

[۱] Network Topology
[۲] Special Correlation

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۵.کنترل Congestion: برای کنترل ترافیک در شبکه می‌توان از نظارت بر Congestion کمک گرفت. با این کار می‌توان از ایجاد بار اضافی بر روی گره‌های شبکه که در نزدیکی مرکز قرار دارند و می‌بایست تمام داده‌ها از آنها بگذرد تا به مرکز برسد، جلوگیری کرد. با اعمال این نظارت می‌توان هم بر مصرف توان و هم میزان تاخیر در ارسال داده‌ها کنترل اعمال کرد.

۱-۱-۳- برخی مفاهیم کلی لایه دسترسی

گوش‌کردن غیر فعال (Idle Listening)

گوش کردن غیر فعال به معنی گوش کردن فعال به یک کانال غیر فعال در انتظار رسیدن یک packet احتمالی می‌باشد.

سیگنال Preamble

preamble سیگنالی است که برای بیدار شدن به اندازه پرید نمونه‌برداری در جلوی هر فریم داده فرستاده می‌شود تا اطمینان حاصل شود که گیرنده در هنگام رسیدن قسمت داده packet بیدار می‌باشد.

Cluster

منظور از cluster نودهایی است که حداکثر دو hop با یکدیگر فاصله دارند.

Over hearing

Over hearing به معنی دریافت یک packet یا قسمتی از یک packet که به مقصد نود دیگری فرستاده شده، می‌باشد.

۲-۳- انواع روشهای دسترسی

برای آنکه نکات اشاره شده در بالا به درستی کنترل شوند، تاکنون پروتوکلهای مختلفی پیشنهاد شده‌اند. این روشها را به طور کلی به سه مدل اصلی می‌شوند که در ادامه به آنها اشاره شده است.

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱-۲-۳- پروتکل‌های مبتنی بر رقابت (contention-based)

در پروتکل‌های مبتنی بر رقابت نود ها می‌توانند در هر لحظه تصادفی یک ارسال را شروع کنند و باید برای کانال با یکدیگر رقابت کنند. مسئله مهم در پروتکل‌های مبتنی بر رقابت کاهش مصرف انرژی ناشی از برخوردها، overhearing و گوش کردن غیر فعال است. پروتکل‌های CSMA/CA به طرز مؤثری مشکل برخورد را حل می‌کنند و برای جلوگیری از مقدار زیادی سرباره Overhearing (یعنی خاموش کردن رادیو در زمان ارسال دیگری) می توانند به کار روند.

۲-۲-۳- پروتکل های زمان بندی شده (Slotted)

سه پروتکل زمان بندی شده موجود (S-MAC, T-MAC , DMAC) هر سه از پروتکل های قدیمی مبتنی بر رقابت استخراج شده اند. این پروتکل ها سرباره ذاتی ناشی از گوش کردن غیر فعال را با سنکرون کردن نودها و ایجاد یک duty cycle در هر بازه زمانی، جبران می کنند. در شروع هر بازه زمانی، همه نودها بیدار می شوند و هر نودی که بخواهد پیامی ارسال کند، باید برای کانال رقابت کند. این رفتار سنکرونیزه شده احتمال برخورد را در مقایسه با ساختار تصادفی پروتکل های CSMA بهینه شده از نظر انرژی که در بخش قبل به آنها اشاره شد، افزایش می دهد. برای جبران سرباره ناشی از افزایش برخورد، S-MAC و T-MAC دارای سیگنالهای RTS / CTS می باشند، اما DMAC این کار را بدون در نظر گرفتن سرباره ایجاد شده انجام می دهد. این سه پروتکل زمان بندی شده همچنین در تصمیم گیری در زمان سوییچ کردن بعد از حالت فعال به خواب، متفاوت می باشند..

۳-۲-۳- پروتکل های مبتنی بر TDMA

TDMA یک contention-less MAC Scheme می‌باشد که در آن نودهای مختلف در بازه های زمانی مختلف به محیط دسترسی پیدا می‌کنند. بزرگترین مزیت TDMA بر دیگر MAC Scheme ها توانایی

آن در خاموش کردن یک نود در بیشتر اوقات می‌باشد و تنها در بازه های زمانی مشخص شده آن را روشن می‌کند. در نتیجه زمان گوش کردن غیر فعال نیز به صورت قابل توجهی کم می‌شود. بزرگترین نیازی که در مورد TDMA وجود دارد احتیاج به سنکرونیزاسیون زمانی می‌باشد.

پروتکل‌های MAC که بر اساس self-organizing (خود آرایش) می‌باشند (پروتکل های SMACS)، بر اساس TDMA استوار می‌باشند که مشکل سنکرون بودن تمام نودها را با تقسیم نودها به زیر شبکه ها و سنکرون ساختن آنها تنها در یک زیر شبکه حل کرده‌اند. برای توانا ساختن نودهای متحرک یا نودهای جدید برای تولید ارتباط جدید، نودهای ساکن پیام‌های BI (Broadcast Interval) را در زمانهای نسبتاً منظم منتشر می‌کنند و به پاسخ نودهای متحرک یا نودهای جدید گوش می‌کنند. نودهای متحرک که به صورت منظم کانال را کنترل می‌کنند، به راحتی این پیام را می‌شنوند و تنها در صورتی که ارتباط جدید مورد نیاز باشد، پاسخ می‌دهند.

نکته قابل توجه در مورد پروتکل های TDMA طراحی شده کنونی آن است که این پروتکل ها برای ذخیره انرژی نودهای ساکن طراحی شده است، زیرا فرض می‌شود نودهای متحرک میزان زیادی انرژی دارند. در نتیجه وقتی نودهای متحرک ساکن هستند، نمی‌توانند مانند دیگر نودهای ساکن برای حفظ انرژی کار کنند زیرا نودهای متحرک زمان‌بندی متفاوتی از نودهای ساکن دارند. لذا این پروتکل ها در مواردی که نودهای متحرک هم انرژی محدود دارند، نمی‌تواند بکار برود. یکی از مزایای الگوریتم پیشنهادی در این پایان نامه رفع این مشکل می باشد. از آنجا که مدل TDMA نقش مهمی در طراحی الگوریتم پیشنهادی دارد، در ادامه جزئیات بیشتری از آن را مطرح می کنیم.

از مهمترین ویژگی های یک پروتکل TDMA که آن را از دیگر پروتکل ها متمایز می کند، یکی آن است که این پروتکل ها به صورت ذاتی برخورد ندارند و دیگر آنکه در این پروتکل ها گوش کردن غیر فعال می تواند حذف شود زیرا نودها از پیش می دانند که کی انتظار داده آمده را داشته باشند. در زیر به طور

خلاصه به تشریح روش های مختلفی که در پروتکل های مبتنی بر زمان بندی مورد استفاده قرار می گیرند می پردازیم.

الف) جدول بندی براساس Sink (Sink-based Scheduling)

در این روش کل شبکه به clusterهای بزرگی تقسیم بندی می شود، به گونه ای که در آن ترافیک multi-hop ممکن می باشد. ترافیک موجود در هر cluster با یک نود sink که به شبکه زمینه با اتصال سیمی متصل است و لذا به منابع زیادی مجهز است، جدول بندی می شود.در اینجا هدف بهینه کردن عمر شبکه می باشد و لذا sink در هنگام تصمیم گیری اینکه کدام نود باید حس کند، کدام نود باید بفرستد و کدام نود باید بخوابد، سطح انرژی هر نود را در نظر می گیرد. جدول زمان بندی TDMA به صورت پریودیک عوض می شود تا با تغییرات تطبیق یابد. این امر ایجاب می کند که همه نودها بتوانند به صورت مستقیم با نود sink ارتباط برقرار کنند (در ماکزیمم توان ارسالی)، که این مسا له مقیاس پذیری شبکه را محدود می کند. به علاوه، طول فریم TDMA ثابت می باشد، بنابراین قبل از اجرا باید تعداد نودها معلوم باشد.

ب) جدول بندی استاتیک (static scheduling)

پروتکل SS-TDMA (self stabilizing) که بر اساس این روش عمل می کند، در تمام طول عمر شبکه از یک جدول ثابت استفاده می کند، که به طور کامل نیاز به یک کنترل کننده جدول مرکزی را از بین می برد. SS-TDMA در توپولوژی منظم مثل شبکه های مربعی یا شش ضلعی عمل کرده و ترافیک را در تمام شبکه سنکرون می کند. تمام سطرهای زوج پیام را به سمت با لا، تمام سطرهای فرد پیام را به سمت پایین ارسال می کنند. می توان نشان داد چنین جداول استاتیکی می توانند باعث کارایی قابل قبولی برای روش های ارتباطی معمول (broadcast، convergecast و Localgossip) شود، اما محدودیت آنها در محل نودها این روش را در بسیاری از سناریوها غیرعملی می سازد.

ج) وظایف گردان (Rotating duties)

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

هنگامی که چگالی نودها بالاست، هزینه سرویس دادن توسط یک نود مرکزی می تواند بین یک تعداد نود با چرخاندن این وظیفه بین آنها تقسیم شود. پروتکل PACT از cluster بندی غیرفعال برای تقسیم بندی شبکه به تعدادی cluster که با نودهای مرزی به هم متصل شده اند، استفاده می کند. چرخیدن و تغییر مدیران و نودهای مرزیcluster ، براساس اطلاعاتی است که روی پیام های کنترلی مبادله شونده در فاز کنترل ترافیک جدول TDMA، سوار شده اند. پروتکل BMA از روش موجود در LEACH برای مدیریت شکل دهی و چرخش clusterها استفاده می کند. در شروع یک فریم TDMA، هر نود یک بیت اطلاعات به مدیر cluster خود broadcast می کند که اعلام می کند که آیا داده ای برای ارسال دارد یا نه. براساس این اطلاعات مدیر cluster تعداد slotهای داده مورد نیاز و نوع slotها را تعیین و آن را به تمام نودهای تحت کنترل broadcast می کند. نکته مورد توجه این است که علائم ترافیک به صورت بیتی نیاز به هم زمانی بسیار دقیق بین نودهای یک cluster دارند.

د) جدول بندی تقسیم شده (partitioned scheduling):

در پروتکل EMACS وظایف جدول بندی براساس شماره slot تقسیم می شود. هر slot به عنوان یک مینی فریم TDMA عمل می کند و شامل یک فاز رقابت، یک قسمت کنترل ترافیک و یک قسمت داده می باشد. یک نود فعال که مالک یک slot می باشد، همیشه در slot خودش ارسال می کند. بنابراین، یک نود n از آنجا که ممکن است گیرنده داده هر یک از همسایه هایش باشد، باید به قسمت های کنترل ترافیک تمام آنها گوش کند. فاز رقابت برای سرویس دادن به نودهای غیر فعال که مالک هیچ slot ای نیستند، قرار داده شده است. ایده این است که تنها بعضی از نودها باید فعال باشند تا یک شبکه backbone تشکیل دهند که این شبکه آماده استفاده توسط نودهای غیر فعال در زمانی که آنها رویداد ای را دریافت می کنند، باشد. در بسیاری از سناریوها، رویدادها به ندرت اتفاق می افتند، لذا انرژی مصرف شده در گوش کردن برای در خواست، منبع اصلی سرباره را تشکیل می دهد. لذا پروتکل LMAC شامل بازه رقابت نمی باشد. در مقایسه

با دیگر پروتکل های TDMA-based، هر دو پروتکل EMACS و LMAC دارای مزیت کنترل کردن حرکت نودها می باشند که به وضوح زمینه های کاربرد آنها را زیاد می کند.

جدول بندی تقسیم شده و تکرار شده بیشتر به پروتکل های slotted ومبتنی بر رقا بت از آن جهت که نودها مستقل عمل می کنند، شبیه می باشد که باعث می شود نصب و عملکرد آنها آسان و در مقابل از بین رفتن نودها مقاوم باشند.

ه) کپی کردن و تکرار جدول (Replicated Scheduling):

ایده مورد استفاده در TRAMA این است که پروسه جدول بندی در تمام نودهای یک شبکه تکرار شود. نودها به طور منظم اطلاعات ترافیک های طولانی مدت route شده از آنها و نیز ویژگی های همسایه های با فاصله یک hop را broadcast می کنند. این باعث می شود هر نودی درباره درخواست های همسایه های با فاصله یک hop و ویژگی همسایه های با فاصله دو hop آگاه شود. این اطلاعات برای تعیین نوع slot ها با هدف جلوگیری از برخورد، توسط تابعی که برنده (فرستنده) را در هر slot براساس مشخصه نود و شماره slot محاسبه می کند، کافی می باشد. در هنگام اجرا، جدول می تواند با توجه به ترافیک موجود تطبیق داده شود و لذا نودهای با ترافیک کم slot هایشان را برای بقیه فریم آزاد کنند تا توسط نودهای دیگر استفاده شود. گرچه TRAMA استفاده بهینه از کانال (high channel utilization) به عمل می آورد، اما این عمل را به ازاء تأخیر زیاد و پیچیدگی الگوریتم انجام می دهد.

۳-۳- مقدمه‌ای بر QOS در شبکه های نسل آینده (NGN)

تأمین QoS در شبکه های مختلف یا ساختارهای متفاوت ، خود به تنهایی مساله ای پیچیده است. پیچیدگی مساله ذاتا به عدم وجود مدل ریاضی ساده و سراسری برای شبکه های داده برمی‌گردد. گروههای

تحقیقاتی متفاوت روشهای مختلفی را در برخورد با این مساله در پیش می گیرند. بعضی گروهها با ارائه مدلهای ساده شده به تحلیل مساله می پردازند و نهایتا با ارائه شبیه سازیهای نسبتاً ساده، قدرت الگوریتمهای پیشنهادی خود را به اثبات می‌رسانند. گروههایی نیز اساس کار را بر شبیه سازیهایی نسبتاً دقیق می گذارند و به نتایجی دست پیدا می کنند که ناگزیر نتایج نوعاً جزئی (ویژه آن شرایط شبیه‌سازی خاص) محسوب می شوند.

جدای از پیچیدگی مساله QoS ، تامین آن در شبکه های NGN که مملو از مفاهیم نوپا و غیر دقیق است، بر پیچیدگی مساله می افزاید. بنابراین به نظر نمی رسد که راه حل سراسری برای این مساله قابل ارائه باشد. با این وجود، در طول زمان اهمیت این مسئله (به ویژه در NGN) بر دشواری آن برتری یافته است و مقالات متعددی در جستجوی راه حلهای کلی و جزئی منتشر شده است.

۱-۳-۳- تعریف QoS

تاکنون به طور خلاصه به مباحث مربوط به QoS اشاره شد. اما تعاریف دقیق آن چیست؟

در لایه‌های مختلف شبکه از QoS تعاریف مختلفی وجود دارد. در حد لایه فیزیکی، به نرخ داده و نرخ packet loss به عنوان متریکهایی که کیفیت کانال را توضیح می‌دهند، به عنوان QoS معرفی می‌شود. اگر کیفیت کانال به طور دائم تغییر کند، ثابت نگاه داشتن نرخ ارسال داده غیر ممکن خواهد بود. در حد لایه MAC به بخشی از زمان که یک گره به کانال دسترسی داشته و داده را ارسال می‌کند به عنوان QoS معرفی می‌شود. در حد لایه routing به متریکهای QoS به متریکهای هر hop در یک مسیر چند hop بستگی دارد. وظیفه لایه routing این است که مسیرهایی را که نیازهای QoS را ارضا می‌کنند، محاسبه و نگهداری نماید. این متریکها بیشتر به طول عمر یک ارتباط مرتبط هستند. در لایه transport و لایه‌های

بالاتر در صورتی که لایه routing نتواند به طور کامل به QoS بپردازد، بخشهای تکمیلی QoS همراه خواهد شد.

پهنای باند و تاخیر و jitter از جمله مهمترین پارامترهایی هستند که تاکنون در مبحث QoS به آنها پرداخته شده است. مشکل تاخیر اکثرا به دلیل طولانی شدن صفهای داده در مسیریابها ایجاد میشود. مشکل jitter زمانی ایجاد میشود که بسته های با توالی معین با زمانهای مختلف به مقصد برسند. این مشکل در شبکه های VoIP که نیاز به حفظ توالی بسته های دارد بسیار مشکل ساز خواهد بود. در انتقال صوت و ویدئو نیز این مساله به شدت حائز اهمیت است.

۴-۳- تامین QoS در شبکه های IP

شبکه های نسل آینده به دلیل نوعاً تکنیکی، بر IP core استوار خواهند بود. شبکه های IP بطور سنتی فاقد امکانات تامین QoS برای کاربردهای خاص است. این مساله از دیر باز مورد توجه بوده است و راه حل های متفاوتی در قالب RFC ها برای آن ارائه شده است.

از بین این راه حل‌ها ، الگوریتم مبتنی بر Diffserv [RFC 2475] در قالب Expedited [RFC 3246] Forwarding و Assured [RFC 2597] Forwarding و نیز الگوریتمهای مبتنی برIntserv [RFC 1633] در قالب RFC 2205-2210 از اهمیت بیشتری برخوردارند و به طور اجمالی (بویژه RFC 1633, 2475) در این پروژه مورد مطالعه قرار گرفته‌اند و در صورت لزوم مطالعه دقیق‌تر روی آنها انجام خواهد شد. خلاصه این الگوریتمها در مراجع مختلف موجود است و در اینجا به آن نخواهیم پرداخت.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱-۴-۳- اجزاء مساله QoS

دیدگاه ما در این پروژه بهینه سازی QoS در شبکه های نسل آینده مبتنی بر IP است (در مورد معیارهای بهینه سازی در بخش ۱-۳ بحث خواهد شد) . این مساله را می توان در چهار جزء ذیل مورد بررسی قرار داد.

الف- کلاس بندی ترافیک ها (traffic classification)

ترافیک یا flow های مختلف از لحاظ کیفیتی که از آنها انتظار می‌رود متفاوتند . به همین دلیل اولین قدم در تامین QoS، طبقه بندی ترافیک‌ها بر حسب ضروریات کیفی (quality requirement) آنها بر حسب پارامترهای کیفیت از جمله end2end delay, bit-rate، مینیمم، Jitter و غیره است. هر پروتکلی بر حسب نوع سرویس هایی که ارائه می دهد ، طبقه بندیهای متفاوتی از ترافیک های مجاز ارائه می دهد [۱و۲و۳] . این طبقه بندی نسبی است و بنابراین در مساله ما برای هر شبکه (Domain) ثابت و تعیین شده، فرض خواهد شد.

WikiPower.ir

ب- Packet Scheduling (PS)

در این قسمت ، نحوه برخورد با پاکت های داده متعلق به flow های مختلف که که برای دسترسی به کانال صف بسته اند ، بحث می شود. الگوریتمهای PS را در بخش ۲، مورد بررسی قرار خواهیم داد.

ج- Queuing Strategy

در این بخش بطور خلاصه، نحوه برخورد با پاکت های داده در صورت شلوغ شدن صف‌ها تعیین می‌شود. روش های مختلفی چون Drop-tail، Random Early Detection(RED) و Weighted RED [۴] در همین بخش مطرح می شود.

د-Traffic Shaping

الگوریتم مطرح در این جزء سعی در حذف Burstiness ترافیک ها را دارند چرا که این ویژگی بوضوح منجر به تشدید Congestion در لینک ها و تضعیف QoS می گردد. الگوریتمهای مطرح در این بخش ، ترکیبی از Leaky Bucket و Token Bucket ها هستند[۵] .

بدین ترتیب مساله QoS در یک کلام ، انتخاب بهینه الگوریتم های بخش های (ب) ، (ج) و (د) برای کلاس های تعریف شده در (الف) با هدف اپتیم کردن شبکه است[۱]. از جمله عواملی که در حل این مساله باید مد نظر قرار گیرد ، پایین نگه داشتن سطح پیچیدگی محاسبات است.

۲-۴-۳- معیارهای بهینگی

بهینگی از دیدگاههای مختلف می تواند معیارهای متفاوتی داشته باشد. از دید Service Provider مجموعه الگوریتمهای ارائه دهنده QoS زمانی بهینه خواهد بود که بیشترین بهره‌وری منابع شبکه (utilization) و در نتیجه بیشترین سود دهی را بهمراه داشته باشد. از دیدگاه کاربر سرویس، شرایط اپتیم زمانی برقرار خواهد بود که به ازای یک سطح QoSتضمین شده، کمترین هزینه را برای ارائه سرویس پرداخت کند یا با پرداخت مشخص بیشترین رضایت یا QoS به او ارائه شود[۶]. بر این مبنا امکان تعریف مساله بهینه سازی فراهم خواهد آمد [۷و۸].

البته باید دقت شود که این دو دیدگاه لزوما مشاقض نیستند. برای مثال [۹] نشان می دهد که با بالا بردن Granularity در ارائه QoS به کاربران، اولاً آنها QoS بالاتر از میزان مطلوب خود دریافت نمی‌کنند

---

[۱] برای مثال الگوریتمهای مناسب برای ترافیک از کلاس Best Effort (که معمولا در تمام طبقه بندی های در نظر قرار می گیرد) بصورت FIFO(ب) ، Drop-tail (ج) و Token Bucket (د) است.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

(ولذا هزینه بیشتری نمی پردازند) ثانیا service provider می تواند کاربران بیشتری را حمایت کند و در نتیجه سود بیشتری عاید خود نماید. دیدگاه ما در این پروژه استفاده از معیار بهره‌وری به عنوان معیار بهینگی خواهد بود.

۵-۳- الگوریتمهای Scheduling

تحقیقات متعددی در زمینه بهینه کردن نحوه تامین QoS در شبکه های مختلف انجام شده است. با این وجود در مورد روش Packet Scheduling تنوع کار بسیار بالاتر از سایر هزینه‌ها ست. این موضوع به دلیل سهم عمده این جزء در تامین QoS از طریق تسهیم منابع شبکه است. به همین دلیل جهت گیری عمده در این پروژه در این جزء از مساله خواهد بود و سعی خواهیم کرد الگوریتمهای PS بهینه را برای شرایط متفاوت شناسایی کنیم.

ذیلاً چند نمونه از الگوریتمهای PS را عنوان می کنیم :

- Priority Queuing ، که در آن، پاکت های داده بر حسب اولویت سرویس داده می شود.

- Weighted Fair Queuing (WFQ) [۱۰و۱۱و۱۲] ، در این روش برای هر flow صفی فرض می شود و بسته به کلاسی که flow به آن متعلق است ، وزنی برای آن صف تعیین می شود. این وزن میزان سهم آن Flow را از پهنای باند تعیین می کند. این الگوریتم معمولا در ترکیب با PQ بکار می رود و نسخه های متفاوتی از آن تاکنون ارائه شده است ، از جمله:

[۱۳] Start time fair Queuing

[۱۴] Hierarchical fair Queuing

[۱۵] Self-clocked fair Queuing

[۱۶] Worst-case fair weighted fair Queuing

مبنای تقدم سرویس در این روش deadline پاکت های داده است و دغدغه اصلی این الگوریتمها تامین QoS از لحاظ تاخیر و تا حدی از لحاظ jitter است.

ارائه الگوریتمی کارا در این بخش می تواند یکی از پیشنهادات برای ادامه کار باشد . بویژه روش‌های ترکیبی و بین لایه ای اخیرا مورد توجه قرار گرفته است [۲۰] که به علت فراهم نبودن مدل ریاضی اساسا مبتنی بر شبیه سازی هستند. مدل سازی و فرموله کردن این الگوریتم ها می تواند گام مهمی در راستای ارائه بهینه QoS باشد.

۱-۵-۳- الگوریتمهای Scheduling در محیط بی سیم

شبکه های بی سیم بعنوان جزء لاینفک شبکه های NGN، توجه خاصی را در مساله QoS می‌طلبند. ویژگی هایی چون حضور کاربران متحرک و نیز کانال متغیر با زمان و error-prone موجب می‌شود که فرضیات اولیه الگوریتم های تخصیص منابع در شبکه های سیمی در مورد این شبکه‌ها فاقد کارایی باشند [۲۱،۲۲،۲۳،۲۴]. همین مسئله باعث شده تا الگوریتمهای PS خاص محیط های بی‌سیم مورد مطالعه قرار گیرد [۱۲،۲۵،۲۶،۲۷] . برخی از این کارها با فرض ATM Core انجام شده (طول پاکت های ثابت ، QoS بالا ،....). مطالعه و تطبیق این کارها (که از پایه ریاضی خوبی برخوردار است) به IP Core می تواند یکی از زمینه های پیشنهادی برای ادامه کار باشد.

۶-۳- تامین QoS در لایه دسترسی

۱-۶-۳- روشهای دسترسی به کانال

تاکنون پروتوکلهای مختلفی برای لایه دسترسی شبکه‌های بی‌سیم پیشنهاد شده‌اند. این روشها را به طور کلی می‌توان به دو دسته عمده Reservation-based و contention-based تقسیم کرد. البته روشهایی نیز وجود دارد که hybrid هستند که تر کیبی از دو روش قبلی می‌باشند. و در نهایت روشهایی که به صورت cross layer به طراحی اقدام می‌کنند.

روش Reservation-based این حسن را دارد که collision-free است. زیرا هر گره داده‌های خود را در کانال اختصاص داده شده به آن ارسال می‌کند. پروتوکل TDMA-based بر همین اساس معرفی شده است. در چنین شبکه‌ای گره‌ها به کلاسترهایی تقسیم می‌شوند و برای ارتباط با هم ابتدا به رزرو کردن Time slot برای ارسال و دریافت داده می‌پردازند. پروتوکلهایی که بر اساس TDMA طراحی شده باشند دارای latency بالایی هستند. علاوه بر آن به همزمانی دقیقی نیز نیاز دارند.

الگوریتمهای contention-based بر خلاف مدل قبلی به ساختار کلاستری نیاز ندارند. دسترسی گره‌ها به کانال بر اساس روش Carrier Sense است. این روش از نظر robustness و scalibility بسیار بهتر از روش اول است ولی به دلیل وجود collision مشکلات خاص خود را دارند. از طرفی نیز در چنین شبکه‌هایی داده‌های با همبستگی بالا و ترافیک ناگهانی در شبکه محتمل است.

از میان این الگوریتمها می‌توان به IEEE 802.11 اشاره کرد. این روش به دلیل آنکه از لحاظ مصرف انرژی به صرفه نیست در شبکه‌های بی‌سیم کاربردی ندارد. تصحیحات بسیاری در WLAN MAC انجام شده است. از میان این مدلهای پیشنهادی می‌توان به S-MAC و T-MAC اشاره کرد. در این مدلها به بهای افزایش latency میزان مصرف توان کم شده است.

از جمله روشهای hybrid می‌توان به IEEE 802.15.4 اشاره کرد که دو روش قبلی را با هم ترکیب کرده و روش CSMA/CA را معرفی کرده است. روش نهایی برای طراحی لایه MAC بر اساس Cross-Layer است. به عنوان مثال از این روشها می‌توان به DMAC اشاره کرد که پروتوکل پیشنهادی برای لایه MAC، به Routing نیز وابسته است.

۲-۶-۳- منابع تاخیر در لایه MAC

تاخیر حس کردن حامل (Carrier sense delay): وقتی تعریف می شود که فرستنده در حال حس کردن حامل می باشد . مقدار آن توسط سایز پنجره رقابت (contention window) تعیین می شود.

تاخیر بازگشت (Backoff delay): وقتی اتفاق می افتد که حس کردنcarrier موفقیت آمیز نباشد یا ارسال دیگری تشخیص داده شده و یا برخورد اتفاق افتاده با شد.

تاخیر انتقال (Transmission delay): توسط عرض باند کانال، طول packet و طرح کدینگ اختیار شده تعیین می شود.

تاخیر انتشار(Propagation delay): توسط فاصله بین نود های فرستنده و گیرنده تعیین می شود.

تاخیر پردازش (Processing delay): گیرنده باید قبل از ارسال packet به hop بعدی آن را پردازش کند. این تاخیر بطور عمده به توان محاسباتی نود و بازدهی الگوریتم پردازش داخل شبکه ای داده بستگی دارد.

تاخیر صف بندی (Queuing delay): به بار ترافیکی بستگی دارد. در مواقع ترافیک سنگین این تاخیر فاکتور غالب است.

۳-۶-۳- پروتکل 802.11

کنترل لایه MAC در استاندارد IEEE 802.11 براساس حس کردن Carrier و تشخیص برخورد از طریق ACK می باشد. هنگامی که نودی می خواهد Packet_ای را ارسال کند باید ابتدا کانال رادیویی را تست کند تا ببیند آیا برای مدت زمان مشخصی به نام DIFS (Distributed Inter Frame Space) خالی خواهد بود یا نه. اگر چنین بود، Packet داده فرستاده می شود و گیرنده قبل از اطلاع دادن دریافت داده با ارسال ACK، مدتی به نام(Short Inter Frame Space SIFS) صبر می کند. از آنجا که فاصله زمانی SIFS کوتاه تر از DIFS قرار داده شده است، گیرنده بر هر نود دیگری که بخواهد Packet_ای ارسال کند، ارجحیت خواهد داشت. اگر فرستنده ACK را دریافت نکند، فرض می کند داده به دلیل برخورد در گیرنده از بین رفته و وارد یک پروسه مبتنی بر binary exponential می شود که در هر ارسال دوباره، طول پنجره برخورد (cw) دو برابر می شود. لذا نودهای رقابت کننده به صورت تصادفی یک زمان از cw مربوط به خودشان را انتخاب می کنند و در نتیجه احتمال برخورد بعدی نصف می شود. برای محدود کردن طول پنجره، هنگامی که cw به یک ماکزیمم (cwmax) می رسد دیگر دو برابر نمی شود.

برای حل مشکل نود پنهان در شبکه های ad-hoc، استاندارد ۸۰۲,۱۱ یک مکانیزم حس کردن carrier مجازی براساس سیگنال های handshake، مبتنی برجلو گیری از برخورد (collision avoidance) با عنوان پروتکل MACA تعریف می کند. Packetهای کنترلی RTS/CTS در header خود شامل یک قسمت زمانی می باشند که طول مدت DATA/ACK مربوطه را مشخص می کند. این قسمت به نودهای همسایه اجازه می دهد که Packet های کنترلی را بشنوند تا بتوانند بردار تخصیص شبکه (NAV) خود را Set کنند

و تا زمان اتمام انتقال از ارسال خودداری کنند. برای ذخیره انرژی، نود می تواند در مدت NAV خاموش باشد. لذا CSMA/CA به طور مؤثری برخورد و overhearing را برای Packetهای unicast شده کم می کند. Packetهایی که به صورت broadcast یا multicast ارسال می شوند همواره بدون RTS/CTS ارسال می شوند (و نیز بدون ACK)، بنابراین احتمال برخورد آنها زیاد است.

در استاندارد اولیه‌ای که برای 802.11 ارائه شد، لایه فیزیکی و MAC مشخص شده‌اند که تا نرخ 2Mbps را پشتیبانی میکند. در استانداردهایی به صورت 802.11a و 802.11b مطرح شدند این نرخ تا حد 11Mbps و 54Mbps رسید.

در این بخش به عملکرد لایه MAC استاندارد 802.11 پرداخته می‌شود. از این عملکرد به صورت Distributed Coordination Function (DCF) یاد می‌شود و به دسترسی گسترده به shared media اختصاص دارد. در ادامه مفهوم Point Coordination Function (PCF) که مکانیزمی برای کنترل دسترسی به کانال است اشاره می‌شود. در شبکه‌های adhoc که گره مرکزی وجود ندارد، ساختار DCF یک انتخاب طبیعی محسوب میشود. با این وجود PCF به دلیل آنکه به صورت centralized طراحی شده است، می‌تواند بحث QoS را برای حالت single hop پشتیبانی کند.

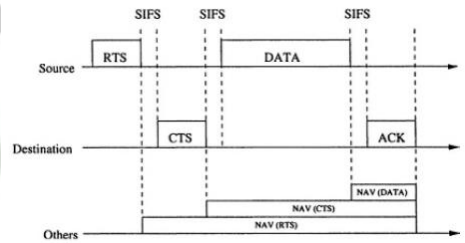
۳-۶-۳-۱ Distributed Coordination Function

پروتوکل Distributed Coordination Function (DCF) سعی می‌کند که دسترسی یکسان را به تعداد بسته‌های اطلاعاتی به تمامی گره‌هایی که از shared media استفاده میکنند ایجاد کند. برای مثال در ساختار infrastructure اگر تمام گره‌ها در یک سلول در دامنه ارسال یکدیگر باشند و هیچ منبع نویز دیگری هم وجود نداشته باشد، تمامی کاربرها و AP تعداد یکسان packet ارسال خواهند کرد.

در شبکه‌های adhoc میزان throughputای که یک گره با استفاده از DCF به دست می‌آورد تابعی از تعداد همسایه‌ها و به وضعیت queue هر یک بستگی دارد که backlog شده باشند یا خیر. با توجه به

اینکه میزان throughput به وضعیت همسایه‌های یک گره بستگی دارد، یک مسئله global در مقابل local تلقی می‌شود. لذا در یک شبکه adhoc که از DCF استفاده میکند، میزان throughput به توپولوژی شبکه بستگی دارد. نکته دیگر این که در DCF مکانیزمی برای دسترسی برای هر گره آماده می‌شود و نه برای هر لینک.

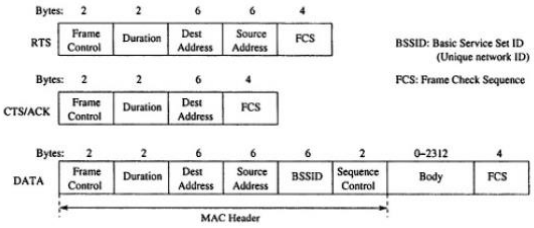
در ادامه مکانیزم DCF به طور دقیق بررسی می‌شود. هر گره که بسته‌ای برای ارسال دارد یک برش زمانی را برای ارسال انتخاب می‌کند. در برش زمانی انتخاب شده بسته RTS ارسال می‌شود. گیرنده‌ای که برای ارسال داده آماده است با بسته CTS به آن جواب می‌دهد. به دنبال آن نیز فرستنده بسته اطلاعاتی خود را ارسال می‌کند. ارسال این بسته‌ها نیز با بازه‌های زمانی کوتاه به نام SIFS (Short Inter Frame Space) جدا می‌شود. این بازه به transceiver این امکان را می‌دهد که بین ارسال و دریافت داده سوییچ کند. روال ارسال این بسته‌ها در شکل (۲-۱) نشان داده شده است.



شکل ۱-

شکل (۱-۳) روال DCF در IEEE 802.11

در بسته‌هایی که در لایه MAC برای این چهار بسته در نظر گرفته شده است بخشی با نام duration وجود دارد که بیانگر زمان باقیمانده تا انتهای دریافت پیغام Ack است. این پیامها در شکل (۲-۲) نشان داده شده است.



شکل ۲-

شکل (۲-۳) ساختار بسته‌های DCF در IEEE 802.11

شکل ۳-

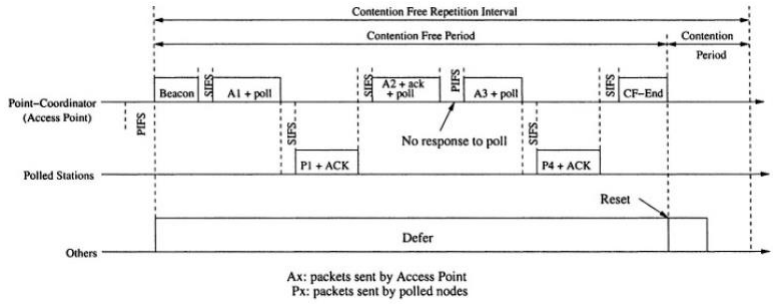
بر مبنای این داده‌ها گره‌های همسایه ساختار (Network Allocation Vector NAV) خود را به روز می‌کنند که برای نشان دادن زمان باقیمانده برای تعویق انداختن تمامی ارسالها را نشان می‌دهد.

اگر ارسال بسته با خطا مواجه شود، فرستنده طول contention window خود را زیاد می‌کند. تعداد دفعات ارسال برای بستهای کوچک به ۴ و برای بسته‌های بزرگ به ۷ محدود شده است. اگر این تعداد دفعات بسته‌ای ارسال شود و هر بار با خطا مواجه شود طول contension window به مقدار اولیه خود برمیگردد. اگر ارسال بسته داده با موفقیت انجام شود در این حالت نیز طول contension window به مقدار حداقل خود برمی‌گردد.

۲-۳-۶-۳- Point Coordination Function (PCF)

PCF در حالت Infrastructure در استاندارد 802.11 عمل میکند. استاندارد ایجاب میکند که یک AP که در مود PCF پیاده شده است بایستی وضعیت خود را به حالت DCF تغییر بدهد. یعنی از حالت contention-free period به حالت contention period سوییچ کند. در حالت PCF هر AP بسته‌ها را به گره‌های دیگر میفرستد و لیست گره‌هایی که به آنها شانس ارسال را داده نظارت می‌کند. بر خلاف حالت DCF، این حالت تنها در صورتی می‌توانند ارسال کنند که به وسیله AP نظارت شده باشند. زمان آغاز contention free یعنی زمانی که PCF عمل می‌کند، به وسیله یک beacon و توسط AP نشانه گذاری می‌شود. در این نشانه گذاری طول زمان contention free نیز اعلام می‌شود. در این زمان زمان‌بندی ارسال به طور کامل توسط AP تعیین می‌گردد. زمان contention free در صورتی که AP بسته مخصوصی با نام CF-End را ارسال کند، کاهش می‌یابد. فرآیند Poll و acknowledgment به وسیله بسته‌های data حمل می‌شود. که در شکل (۲-۳) نشان داده شده است.

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل ۴-

شکل (۳-۳) Point Coordination Function

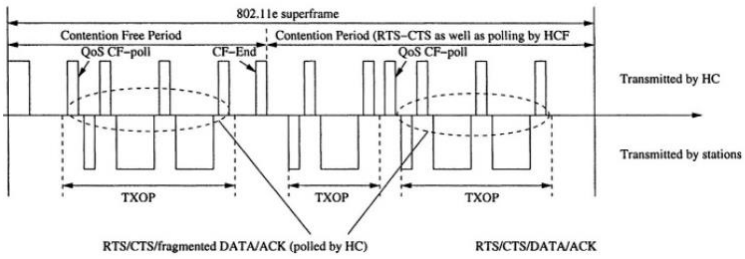
البته قبل از ارسال beacon، یک AP حداقل زمانی به اندازه PIFS (PCF Inter Frame Space) منتظر می‌ماند. این کار این اطمینان را ایجاد می کند که تمامی ارتباطاتی که مربوط به زمان contention free متوقف شده‌اند. این زمان همچنین برای انتظار یک پاسخ به poll توسط AP به کار می‌رود. بعد از گذشت این زمان، AP نتیجه میگیرد که گره‌ای که poll شده است بسته‌ای برای ارسال ندارد و یا poll را دریافت نکرده است. در ادامه نیز بعد از گذشت زمان PIFS به poll کردن گره دیگر می‌پردازد.

۴-۶-۳- QoS در IEEE 802.11e

در استاندارد IEEE 802.11e مکانیزمهایی برای اولویت بندی در شبکه ایجاد شده است. از آنجا که در شبکه اولویت دادن بسیار سخت است این روال به صورت احتمالی یا probabilistic بررسی شده است. این اولویت بندی را به عنوان یک متریک QoS میتوان مطرح کرد.

عملکرد DCF و PCF در استاندارد جدید بهبود یافته است و به صورت EDCF و HCF مطرح شده است. که در آنها مکانیزمهایی برای اولویت بندی اضافه شده است.

در شکل (۲-۴) این عملکردها نشان داده شده است.



شکل ۵-

شکل (۴-۳) ساختار یک super frame در استاندارد IEEE 802.11e

در EDCF فریمهایی که وارد لایه MAC میشوند میتوانند هشت سرویس با اولویت مختلف را تقاضا کنند. این اولویتها به access categories مختلف نگاشته میشوند. هر AC میتواند مقدار متفاوتی برای یک بازه DIFS داشته باشد که در اینجا به آن AIFS میگویند. در شکل (۲-۵) کلاسهای مختلف مقادیر AIFS نشان داده شده است.

شکل ۶-

شکل (۵-۳) Backoff stream هایی با اولویتهای مختلف

این مقادیر میتوانند به صورت خودکار به وسیله یک AP تنظیم شوند. گره ها نیز بوسیله beacon ها از این مقادیر مطلع میشوند. مقادیر AIFS برای هر اولویت از بقیه مقادیر متمایز است.

HCF به یک hybrid coordinator این اجازه را میدهد که وضعیت گره ها را حفظ کند و زمان contention free transmit opportunities را به شیوه آگاهانه جاگیری نماید. از میزان load per traffic

نیز برای زمانبندی یک hybrid coordinator استفاده میشود. بر خلاف مود PCF یک hybrid coordinator میتواند گره ها را در زمان contention free نیز poll کند.

همانطور که در عملکرد PCF ذکر شد، این پروتوکل نیز به عملکرد centeralized نیاز دارد. برای آنکه خواسته های QoS به تمامی ارضا شود هر AP ارسالها را در سلول خود هماهنگ میکند. این پروتوکل نیاز به توسعه دارد تا بتواند در حالت غیر centralized نیز کار کند.

۵-۶-۳- پشتیبانی از QoS با استفاده از DCF بر اساس service differentiation

همانطور که تضمین QoS قطعی دشوار است، تضمین QoS نسبی به وسیله service differentiation فراهم شده است. با این کار میتوان سیستمی را طراحی کرد که کاربران چندین گانه را پشتیبانی کند.

همانطور که در بخشهای قبلی شرح داده شد، گرهها برای دسترسی به کانال با پارامترهای یکسان رقابت میکنند. در نتیجه اگر تمامی گرهها در دامنه ارتباطی یکدیگر باشند، استاندارد میتواند share عادلانه ای ایجاد کند. اگرچه برای ایجاد differentiated sevices نیاز به تصحیحاتی در استاندارد وجود دارد. سه شیوه اصلی برای این کار ارائه شده است که در آن عملکرد DCF مورد تصحیح قرار میگیرد. پارامترهایی که نیاز به تصحیح دارند عبارتند از:

۱- backoff increase function : بعد از ارسال ناموفق RTS یا داده، حداکثر backoff time دو برابر میشود.

۲- DIFS: این پارامتر حداقل بازه مورد نیاز برای ارسال یک بسته جدید است. برای آنکه اولویت یک بسته کم شود میتوان DIFS را زیاد کرد.

۳- Maximum frame length : با افزایش این پارامتر میتوان throughput کانال را زیاد کرد.

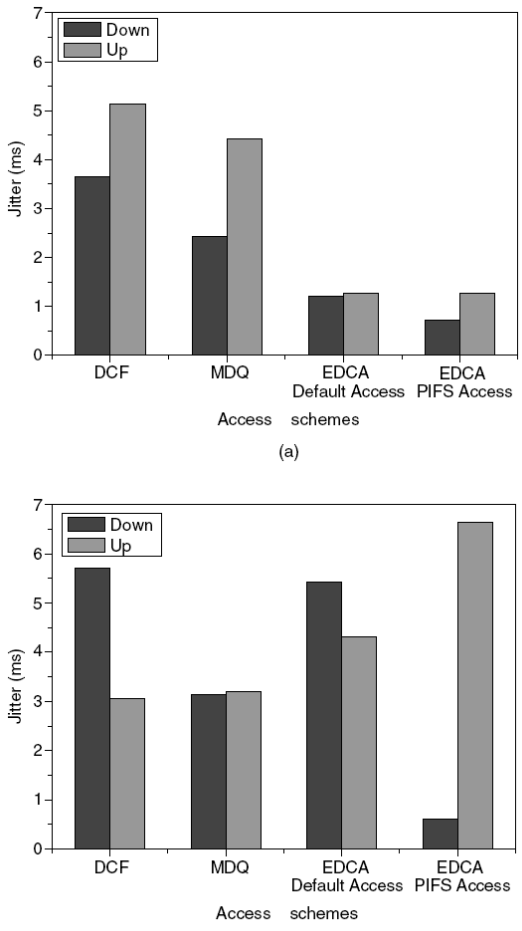
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۶-۶-۳- بررسی جیتر در استاندارد IEEE 802.11

جیتر در شبکههای VoIP به همراه تاخیر دو پارامتر عمده در بررسی کیفیت شبکه هستند. برای بررسی جیتر در چهار نوع access scheme در شبکه بیسیم مبتنی بر IEEE 802.11، شامل DCF, MDQ, EDCA, EDCA PIFS شبیه سازیهایی انجام شد. در این شبیه سازیها ۱ تا ۱۰ VoIP Session بر روی ۵ رشته TCP اجرا شد.

در شکل (۲-۶) کارآیی جیتر دراین موارد مشاهده می شود. می توان تصور کرد که دو فاکتور عمده وجود دارد که جیتر را در شبکه IEEE 802.11 افزایش میدهد. این دو فاکتور عبارتند از contention/collision با بقیه ایستگاهها و Random delay در داخل Queue ها است. در ابتدا زمانی که یک VoIP session وجود دارد، EDCA scheme به صورت از قبل تعریف شده و دسترسی به صورت PIFS عملکرد بهتری از نظر جیتر نسبت به DCF scheme ها نشان میدهد. این به دلیل داشتن پارامترهای دسترسی کانال کوچکتر است. در توصیف این رفتار میتوان گفت که زمانی که یک VoIP session برقرار باشد، TCP میتواند از درصد پهنای باند بیشتری برای هر کانال استفاده کند. در این شرایط AC_VO در EDCA sheme ها که پارامترهای دسترسی کوچکتری را استفاده میکند، میتواند contention در ایستگاههای TCP و AC_BE در QAP را کاهش دهد. با این روال جیتر کاهش خواهد یافت. از طرف دیگر در زمانی که ۱۰ VoIP session برقرار باشد، نتیجه با آنچه که در حالت قبلی ذکر شد کاملا متفاوت میشود. در این شرایط CWmin[AC_VO] برای EDCA به اندازه کافی بزرگ نیست تا از collision جلوگیری کند. در این شرایط collision های بسیاری رخ میدهد که در نتیجه جیتر را بسیار بالا میبرد. اگرچه برای مقدار جیتر برای downlink VoIP در حالت دسترسی EDCA PIFS همچنان کم میماند. این به دلیل آن است که downlink AC_VO میتواند به طور کامل از contention با TCP station ها و AC_BE در AP

جلوگیری کند. میزان جیتر در تمامی دسترسیها بجز برای EDCA PIFS زیاد میشود. این نیز به دلیل رندم بودن میزان تاخیر در Queue ها است.



شکل ۷-

شکل (۶-۳) Jitter performances of four access schemes: (a) 1 VoIP session; (b) 10 VoIP sessions.

از آنچه تاکنون انجام شده است میتوان نتیجه گرفت که در صورتی که VoIP session های کم وجود دارد، عملکرد EDCA نسبت به DCF/MDQ بهتر است. ولی این نتیجه در صورتی که تعداد session ها زیاد باشد برعکس خواهد بود.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فصل چهارم: بررسی انتقال بسته‌ای صوت و ویدئو

با توجه به فراگیر شدن شبکه اینترنت دیگر سیستمهای مخابراتی نیز به تدریج به سمت ایجاد قابلیت اتصال به شبکه اینترنت سوق پیدا می‌کنند. با توجه به اینکه مهمترین مشخصه شبکه اینترنت این است که بر پایه ارسال بسته‌ای[۱] قرار دارد، دیگر سیستمها نیز سعی می‌کنند از این روش برای برقراری ارتباطات خود استفاده کنند. از طرف دیگر مهمترین مساله در سیستمهای بر پایه ارسال بسته عدم تضمین کیفیت انتقال است. زیرا در شبکه‌هایی که بر پایه ارسال بسته‌ای قرار دارند ممکن است یک بسته مدت زیادی را در انتظار بماند و یا حتی از صف یک مسیردهنده[۲] دور انداخته شود. در این شبکه‌ها همچنین ممکن است با افزایش ترافیک شبکه نرخ ارسال هرکدام از کاربران افت پیدا کند. بنابراین مهمترین شاخصهای کیفیت سرویس، یعنی ارسال با تاخیر کم و با نرخ مطمئن، در شبکه‌های با ارسال بسته‌ای با مشکل مواجه هستند. از آنجا که بحث کیفیت سرویس یکی از مهمترین مباحث در زمینه ارسال صوت و ویدئو است، بنابراین بحث ارسال صوت و ویدئو از طریق شبکه، به صورت بحثی جداگانه در نظر گرفته می‌شود و سعی می‌شود ارسال بسته‌هایی که حاوی اطلاعات صوت یا ویدئو هستند با تاخیر و نرخ قابل اطمینانی ایجاد شود.

[۱] Packet Based Transmission

[۲] Router

از طرف دیگر باید توجه داشت که به طور سنتی شبکه سوئیچ تلفنی[۱] برای برقراری ارتباط صوتی استفاده می‌شود. از آنجا که این شبکه به هر ارتباط که بین دو کاربر برقرار می‌شود، یک مسیر مستقل ارایه میدهد، کیفیت ارتباط بین دوکاربر تنها وابسته به کیفیت اجزائ سیستم است و مستقل از ترافیک شبکه بنابراین این شبکه به طور ذاتی برای ارتباط صوت و ویدئو مناسب است. اما با توجه به افزایش استفاده از امکانات مخابراتی برای ارسال داده و به وجود آمدن زیرساختهای مناسب برای ارسال بسته‌ای، اپراتورهای شبکه‌های بسته‌ای به فکر استفاده از زیرساخت موجود برای ارسال صوت و ویدئو افتادند[31]. با توجه به هزینه کمتر ارتباط از طریق شبکه بسته‌ای بخصوص در ارتباطات بین کشورها و بین قاره‌ای، استفاده از شبکه‌های بسته‌ای برای تماسهای تلفنی بین کشوری از طرف مردم مورد استقبال قرار گرفت و مشکلات ارتباط در قبال هزینه کمتر نادیده گرفته شدند.

با توجه به آنچه گفته شد لازم است تا کل شبکه به نحوی طراحی شود که امکان ارسال بسته‌ای صوت و ویدئو فراهم آید. به عبارت دیگر لازم است که تمامی لایه‌ها برای فریم یا بسته‌ای که حاوی اطلاعات صوت یا ویدئو است اولویت قایل شوند و آنرا با تاخیر و نرخ قابل قبول ارسال کنند. بنابراین استانداردهایی که برای برقراری امکان ارسال صوت و ویدئو در شبکه به وجود آمده‌اند به نحوی در مورد کل ساختار شبکه نظر داده‌اند.

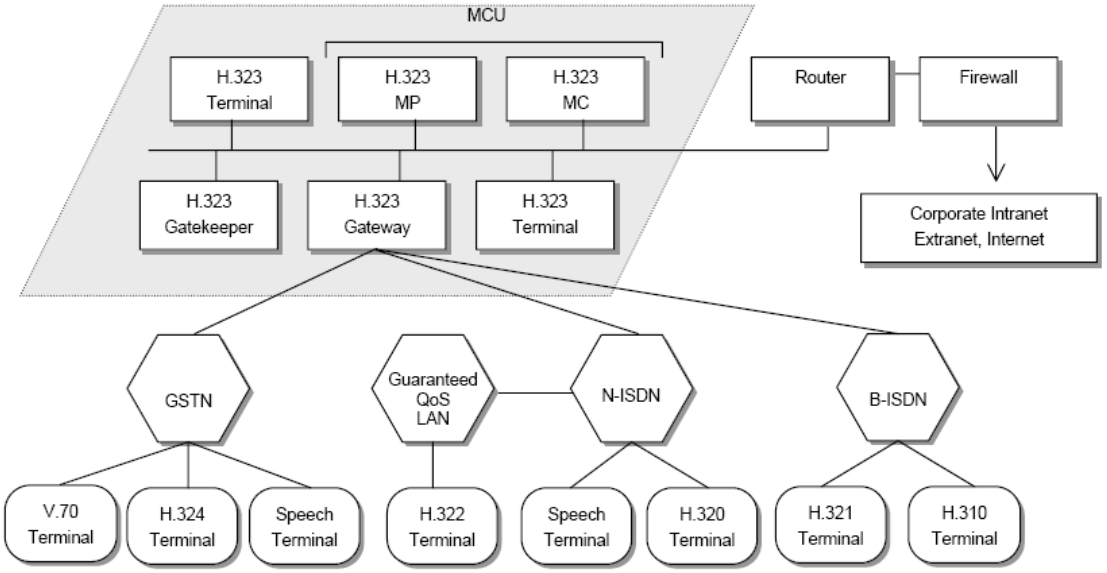
تا کنون روشهای مختلفی برای فراهم کردن ارتباط صوت و ویدئو در شبکه‌های بسته‌ای ارایه شده است. در این گزارش ما به ساختار دو استاندارد اصلی در این زمینه یعنی H.323 و IMS اشاره می‌کنیم. با تاکید روی استاندارد IMS مسایل مختلف مطرح در این استاندارد را بررسی می‌کنیم و اجزایی که یک شبکه پشتیبانی کننده IMS نیاز دارد را بیان می‌کنیم.

[۱] Public Switch Telephone Network (PSTN)

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱-۴- استاندارد H.323

این استاندارد مشخصات ترمینالها و دیگر اجزاء شبکه، که قرار است امکان برقراری ارتباط چندرسانه‌ای[۱] در شبکه‌های با ارسال بسته‌ای را فراهم کنند، توضیح می‌دهد[32]. اجزاء تبعیت کننده از این استاندارد امکان ارسال بسته‌ها به صورت زمان واقعی و همچنین ارسال داده را فراهم می‌آورند. پشتیبانی از انتقال زمان واقعی صوت در این استاندارد اجباری است، ولی انتقال ویدئو و داده به صورت اختیاری می‌باشد. ساختار کلی این استاندارد به صورت شکل (۱-۴) می‌باشد.



شکل (۱-۴) ساختار استاندارد H.323 [33]

با توجه به شکل (۱-۴) ملاحظه می‌شود که ترمینالهایی که از استاندارد H.323 تبعیت کنند می‌توانند به شبکه‌های مختلفی مانند ISDN[۲] و GSTN[۳] اتصال پیدا کنند. در زیر فصل بررسی ساختار H.323، اجزاء شبکه‌ای که استاندارد H.323 را پشتیبانی می‌کند را با جزییات بیشتری بررسی می‌کنیم.

[۱] Multimedia
[۲] Integrated Services Digital Network
[۳] General Switch Telephone Network

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱-۱-۴- مزایای اصلی H.323

الف) استقلال از نوع شبکه

H.323 به نحوی طراحی شده که بتواند برای تمامی ساختارهای موجود برای شبکه‌ها قرار گیرد. این ساختار می‌تواند از کلیه سیستمهای جدیدتری که قابلیت‌های بیشتری نسبت به سیستمهای قبلی داردن استفاده کند.

ب) مدیریت پهنای باند

صوت و تصویر به پهنای باندی که در اختیار داردن حساس هستند و اگر پهنای باندی که در اختیار آنها قرار می‌گیرد به طور مناسب کنترل نشود، عملکرد سیستم با مشکل مواجه می‌شود. H.323 امکان کنترل تعداد ارتباطات صوتی و ویدئویی یک کاربر را می‌دهد. همچنین امکان کنترل پهنای باندی که در یک کاربرد خاص استفاده شده را فراهم می‌آورد. در حقیقت هر ترمینال H.323 امکان کنترل پهنای یاند در هر sessionای که تشکیل می‌شود را دارد. این مکانیسم که ABA[۱] نامیده می‌شود می‌تواند نرخ ارسال یک کاربرد (مثلا دریافت یک فیلم) را با توجه به وضعیت شبکه کنترل کند. [33]

ج) برقراری ارتباط چند نقطه‌ای:

یکی دیگر از امکانات فراهم شده توسط H.323، برقراری ارتباط بین چند نقطه است که این موضوع می‌تواند توسط یک کنترل کننده مرکزی، MCU[۲]، یا به صورت توزیع یافته[۳] فراهم گردد.

---

[۱] Automatic Bandwidth Adjustment

[۲] Multipoint Control Unit

[۳] Distributed

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

د) استانداردهای Codec

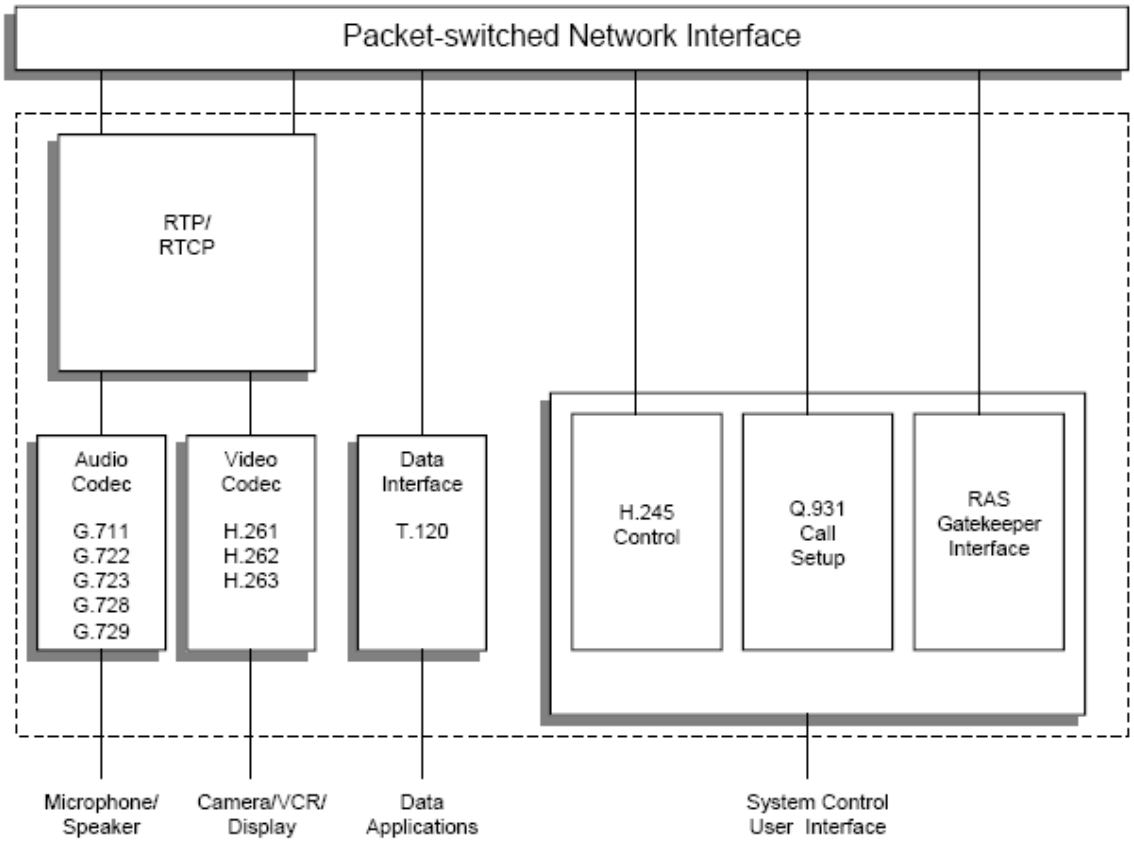
H.323 استانداردهایی را برای فشرده‌سازی صوت و ویدئو تهیه می‌کند. این استانداردها باعث می‌شود که اجزاء تهیه شده توسط سازندگان مختلف بتوانند با یکدیگر کار کنند.

۲-۱-۴- ساختار استاندارد H.323

H.323 دارای ۴ جزء اصلی در شبکه‌های مخابراتی است. ترمینال، Gateway، Gatekeeper و بخش کنترل کننده چند نقطه‌ای. در زیر هریک از این بخشها را به طور دقیق‌تری بررسی می‌کنیم.

الف) ترمینال

ترمینال H.323 آخرین نقطه شبکه است که با یک ترمینال، Gateway یا کنترل کننده چند نقطه را به صورت یک طرفه یا دوطرفه ارتباط دارد. این ارتباط شامل کنترل و ارسال صوت، ویدئو و داده می‌شود. یک ترمینال ممکن است تنها پشتیبانی کننده صوت، صوت و ویدئو، صوت و داده یا هر سه آنها شود [34]. همه ترمینالهای H.323 باید استاندارد H.245 را نیز پشتیبانی کنند. این استاندارد استفاده از کانال و قابلیت‌های آن را به اطلاع دیگر بخشها می‌رساند. بخشهای مختلف یک ترمینال برای برقراری ارتباط با یک شبکه بسته‌ای در شکل (۲-۴) آمده است.



شکل (۲-۴) بخشهای مختلف ترمینال H.323 [33]

ملاحظه می‌شود که ترمینال از استاندارد Q.931 برای سیگنالینگ ارتباط و برقراری ارتباط[۱] استفاده می‌کند. همچنین برای برقراری ارتباط با Gatekeeper از پروتکل RAS[۲] استفاده می‌کند. همانطور که ملاحظه می‌شود از پروتکل T.120 برای برقراری ارتباط داده بهره‌برداری می‌گردد.

ب) Gateway

هدف از استفاده از Gateway برقراری ارتباط بین دو نقطه انتهایی است که یکی از آنها ترمینال H.323 است و دیگری H.323 را پشتیبانی نمی‌کند. کاربردهای اصلی Gateway عبارتند از:

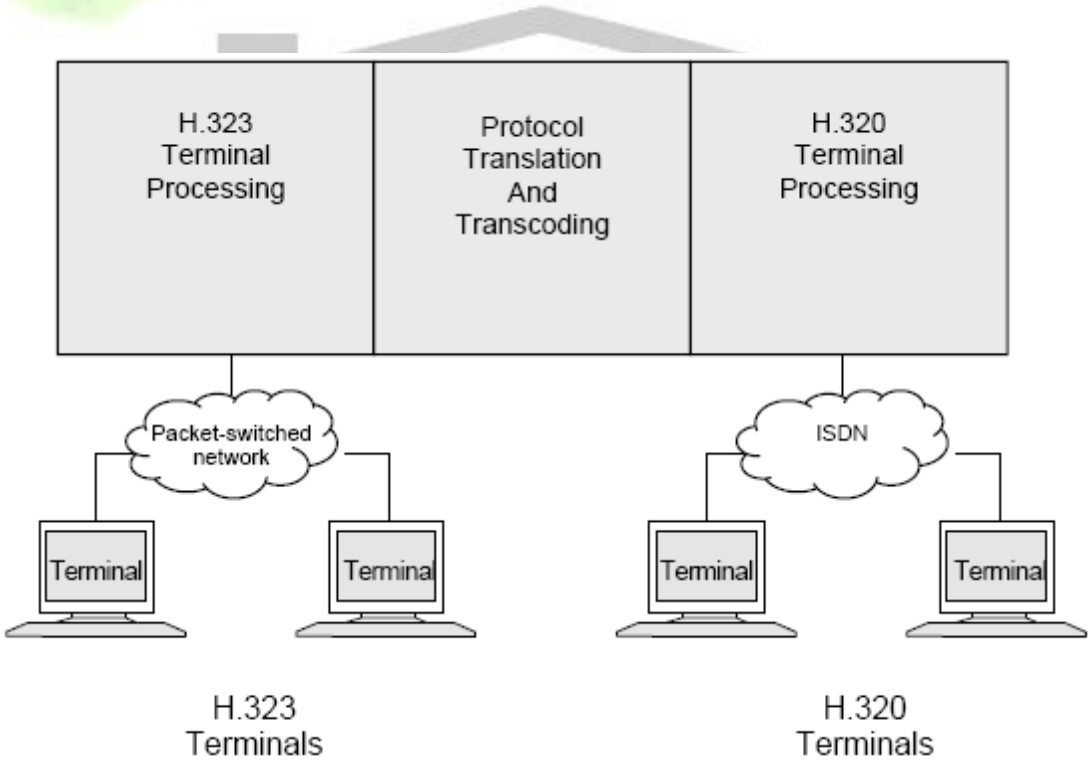
[۱] Call Setup

[۲] Registration/Admission/Status

- برقراری ارتباط[۱] صوتی با ترمینالهای آنالوگ و دیجیتال.
- برقرار کردن لینک با ترمینالهایی که H.323 را پشتیبانی نمی‌کنند.

در حقیقت اگر ارتباط با اجزاء دیگر استانداردها لازم نبود نیازی به استفاده از Gateway نمی‌شد. همچنین Gateway یک بخش غیر اجباری در حالت برقراری کنفرانس است که سرویس‌های مختلفی را ارایه می‌کند. از جمله این سرویسها ترجمه ارتباط بین نقاط انتهایی برقرار کننده کنفرانس و ترمینالها است. این بخش همچنین وظیفه ترجمه بین روشهای Codec را نیز بر عهده دارد.

یک نکته دیگر این است که تعداد ترمینالهایی که می‌توانند به یک Gateway متصل شوند در استاندارد محدود نشده و بر عهده سازنده قرار گرفته است. شکل (۳-۴) ساختاری از یک Gateway را نشان می‌دهد.



شکل (۳-۴) ساختار یک Gateway

[۱] Call Establishment

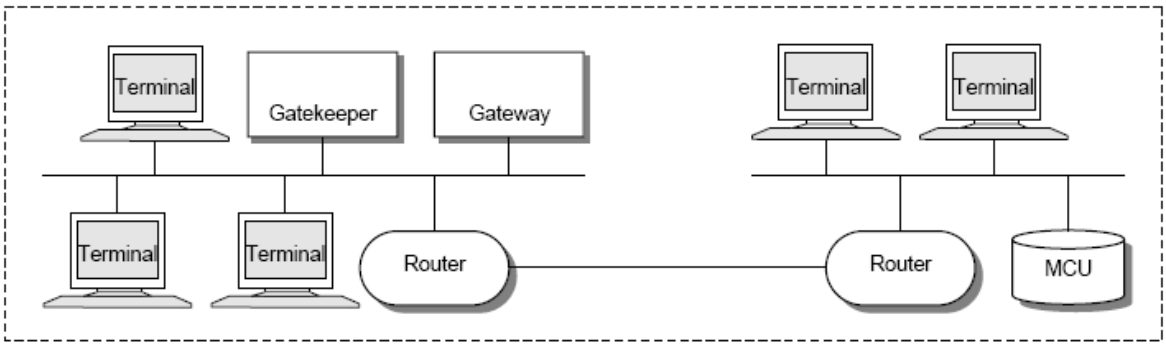
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

ج) Gatekeeper

یکی از مهمترین بخشهای H.323 بخش Gatekeeper است. این بخش وظیفه کنترل دسترسی را برعهده دارد و از ورود کاربران بدون اجازه به کنفرانس ویدئویی یا تشکیل ویدئو کنفرانسهای بدون اجازه جلوگیری می‌کند. وظیفه دیگر این قسمت کنترل پهنای باند است. به عنوان مثال تعداد ویدئو کنفرانسهای همزمان در یک شبکه توسط این قسمت کنترل می‌گردد و هنگامی که تعداد کنفرانسها به یک سطح آستانه رسید اجازه ایجاد کنفرانس جدید داده نمی‌شود. با این روش کل پهنای باندی که به کنفرانسها اختصاص می‌یابد محدود می‌شود و بنابراین بقیه پهنای باند باقی‌مانده برای دیر کاربردها مانند ارسال فایل استفاده می‌شود. باید توجه داشت که وجود Gatekeeper در یک شبکه H.323 اجباری نیست اما اگر وجود داشته باشد، لازم است ترمینالها از آن استفاده کنند.

یکی دیگر از کاربردهای Gatekeeper ایجاد یک گروه از ترمینالها، Gateway ها و MCU ها است که از بیرون به صورت یک گروه واحد ملاحظه شوند. به این گروه یک منطقه H.323 گفته می‌شود (در شکل (۴-۴)یک نمونه آمده است).

WikiPower.ir



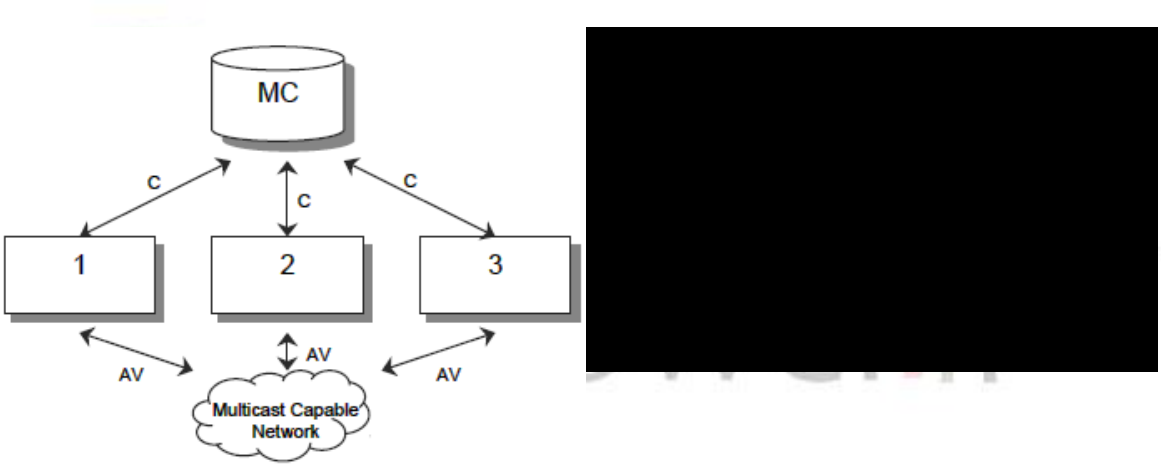
شکل (۴-۴) یک منطقه H.323

د) واحد کنترل چند نقطه‌ای[۱]

[۱] Multipoint Control Unit

واحد کنترل کننده چند نقطه‌ای (MCU) وظیفه برقراری کنفرانس بین ۳، یا تعداد بیشتری نقاط انتهایی را برعهده دارد. یک MCU شامل یک کنترل کننده چند نقطه‌ای (MC) می‌باشد. این واحد همچنین می‌تواند شامل پردازشگر چندنقطه‌ای[۱] نیز باشد. یک MC مباحثه بین ترمینالها را بر عهده دارد تا قابلیتهای پردازشی ترمینالها را از نظر صوت و ویدئو معلوم کند. MC همچنین منابع کنفرانس را کنترل می‌کند تا معلوم کند که کدامیک از ارتباطات صوتی یا ویدئویی به صورت پخش چندگانه[۲] باشد. MC به طور مستقیم به پردازش هیچ کدام از جریانهای صوت یا ویدئو نمی‌پردازد بلکه این کار را به MP واگذار می‌کند.

کنفرانسهای چند نقطه‌ای به دو گونه متفاوت می‌توانند باشند: الف) کنفرانس با کنترل کننده مرکزی ب) کنفرانس پخش شده[۳] نمودار این دو حالت به ترتیب در در شکلهای (۵-۴-الف) و (۵-۴-ب) آمده است.



(ب) (الف)

شکل (۵-۴) الف) کنفرانس چند نقطه‌ای با کنترل کننده مرکزی ب) کنفرانس چند نقطه‌ای با کنترل پخش‌شده

در کنفرانس چند نقطه‌ای با کنترل کننده مرکزی از یک MCU استفاده می‌شود. در این حالت تمامی ترمینالها اطلاعات خود، شامل صوت، ویدئو یا داده را از طریق MCU انتقال می‌دهند. MCU کنفرانسها را از طریق پروتکل H.245 کنترل می‌کند. این پروتکل قابلیتهای ترمینالها را نیز تعیین می‌کند.

---

[۱] Multipoint Processor

[۲] Multicast

[۳] Distributed

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

بخش MP وظیفه میکس کردن صوت و تصویر و همچنین توزیع آنها بین شرکت کنندگان در کنفرانس را بر عهده دارد. بنابراین هر MCU که وظیفه کنترل کنفرانسها به طور مرکزی را بر عهده دارد شامل یک MC و یک MP می‌شود.

کنفرانسهای چند نقطه‌ای توزیع شده از روش پخش چندگانه استفاده می‌کنند. با این روش ترمینالهای شرکت کننده در کنفرانس میتوانند بدون آنکه صوت یا اطلاعات خود را به MCU انتقال دهند آنرا برای دیگر شرکت کنندگان کنفرانس ارسال کنند. باید توجه داشت که در این حالت نیز پردازش اطلاعات به صورت مرکزی و توسط MC انجام می‌گردد و اطلاعات کنترلی H.245 از طریق ارتباط مستقیم انجام می‌شود.

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۲-۴- ساختار IMS [۱]

به عنوان تعریفی اولیه میتوانیم IMS را شاختاری استاندارد برای پشتیبانی ارتباط چند رسانه‌ای در شبکه های نسل آینده[۲]، NGN، بیان کنیم. در این بخش به بررسی ساختار IMS می‌پردازیم. لایه‌های مختلف تعریف شده در IMS و همچنین اجزاء شبکه را بررسی می‌کنیم.

IMS مجموعه‌ای است از مؤلفه‌های فانکشنال و اینترفیس‌های شبکه هسته که توسط سرویس دهنده شبکه برای ارائه سرویس‌های مبتنی بر SIP به کاربران مورد استفاده قرار می‌گیرد. SIP [۳] عبارت است از پروتکل راه اندازی Session که توسط IETF [35] تعریف شده است. بخش عمده IMS از تکنولوژی شبکه دسترسی مستقل است. هر چند که ارتباطاتی بین IMS و فانکشن انتقال مربوطه وجود دارد که می‌تواند به نوع دسترسی وابسته باشد. یک IMS بر روی پروتکل‌های IETF بنا نهاده شده و دارای پروفایل‌ها و بهبودهای خاصی می‌باشد که نتیجه آن تأمین یک سیستم کامل و مقاوم چند رسانه ای می‌باشد. بهبودها و پروفایل‌های عملیاتی مذکور پشتیبانی کنترل اپراتور، charging و billing و همچنین امنیت را دربردارند.

علاوه بر بهبودها و پروفایل‌های فوق، IMS نیازمند مجموعه‌ای از اینترفیس‌های عمودی می‌باشد تا موارد زیر را فراهم نماید:

اینترفیس‌های مشترک به سرورهای application برای accounting، امنیت، اطلاعات Subscription، کنترل سرویس، و همچنین اینترفیس‌هایی به بلوک‌های سازنده سرویس مانند فانکشن‌های presence.

- QoS مدیریت شده و الزامی

[۱] IP Multimedia Subsystems
[۲] Next Generation Networks
[۳] Session Initiation Protocol

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

- ایجاد دروازه مدیا مبتنی بر session و تحت کنترل اپراتور
- charging , accounting توأم در میان لایه‌های سرویس، session و انتقال.

این توانایی‌ها، سبب تمایز IMSها از کاربردهای متداول اینترنت برای کنترل session می‌گردند. یک IMS بر اساس مدلی بنا شده است که در آن اپراتور شبکه و سرویس دهنده به ترتیب دسترسی به شبکه و دسترسی به سرویس‌های داده شده به مشتریان را کنترل می‌نمایند. این مفهوم در تقابل با مدل متداول اینترنت قرار دارد که در آن، شبکه از دید مشتری پنهان می‌باشد و تمامی سرویس‌ها توسط نقاط انتهایی (end point ها) فراهم می‌گردند. در نتیجه، به دلیل وجود چنین محیط کنترل شده‌ای، کاربران QoS مدیریت شده و پشتیبانی مشتری را، حداقل از دیدگاه تئوری، تجربه می‌نمایند.

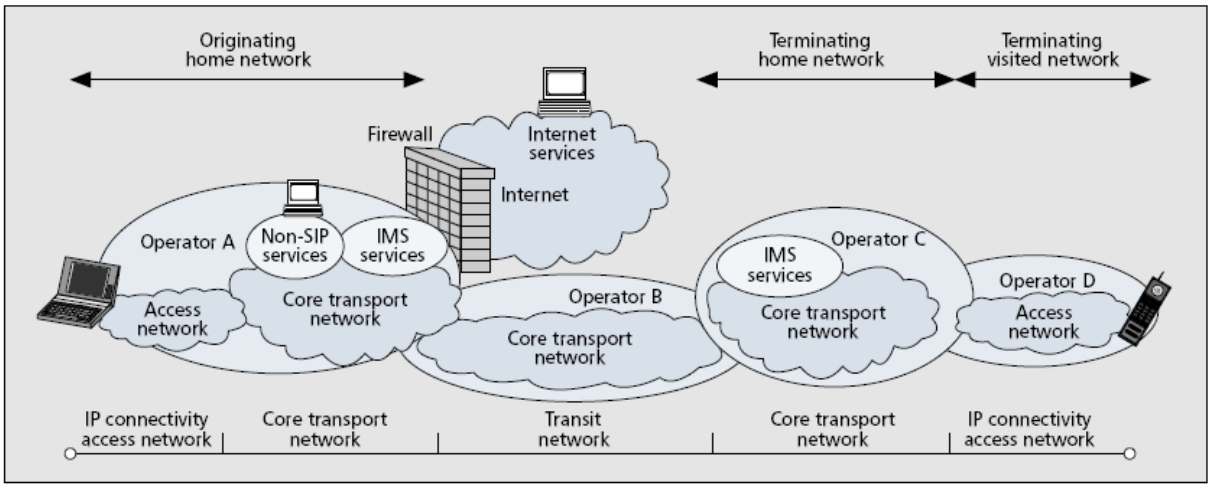
۱-۲-۴- ساختار IMS: شبکه‌های هسته و شبکه‌های دسترسی

همانطور که قبلاً ذکر شد، IMS مجموعه‌ای است از FEهای شبکه هسته. جداسازی مفاهیم هسته و دسترسی در واقع از مدل شبکه بی‌سیم برگرفته شده است که در آن، یک یا چند شبکه دسترسی رادیویی به یک هسته مشترک متصل می‌باشند. شبکه‌های دسترسی رادیویی اتصال ترمینال‌ها را به سرویس‌های فراهم شده در هسته برقرار می‌نمایند.

در IMS، شبکه دسترسی مجموعه‌ای است از مؤلفه‌هایی که اتصال انتقال IP بین domain کاربر و شبکه انتقال هسته را فراهم می‌نمایند. شبکه‌های دسترسی بر اساس تکنولوژی‌های مورد استفاده در آنها، و همچنین بر اساس اینکه هر شبکه به چه مؤسسه ای تعلق دارد، از یکدیگر تمایز پیدا می‌کنند.

شبکه هسته مجموعه‌ای است از مؤلفه هایی که اتصال انتقال IP را بین شبکه دسترسی و شبکه انتقال هسته دیگر، بین دو شبکه دسترسی و یا بین دو شبکه هسته دیگر فراهم می‌کنند. شبکه انتقال هسته

همچنین اتصال به مؤلفه‌های لایه سرویس مانند IMS را فراهم می‌نماید. شبکه‌های هسته نیز بر اساس تعلق و تکنولوژی آنها از یکدیگر تفکیک می‌گردند. یکی از مشخصه‌های اساسی یک IMS، پشتیبانی حرکت کاربر می باشد. بنابراین، تمایز بین شبکه‌های هسته و دسترسی در راستای جداسازی فانکشن‌های مورد نیاز برای پشتیبانی یک IMS، مهم به نظر می‌رسد. شکل (۶-۳) مثالی را از مجموعه تقسیم بندی شده شبکه‌های مذکور را نمایش می‌دهد. در خلال حرکت یک کاربر از یک شبکه دسترسی به شبکه دسترسی دیگر، قابلیت فراهم کردن سرویس‌های یکسان شبکه هسته امکانپذیر می‌باشد. این مفهوم هم برای حرکت های غیر real-time مانند roaming و هم برای حرکت‌های real-time در زمانی که تکنولوژی دسترسی، حرکت را پشتیبانی می کند، مانند hand off، صادق می‌باشد.



شکل (۶-۴). تفکیک شبکه

همانطور که در شکل(۶-۳) قابل مشاهده است، IMS مفهوم شبکه خانگی را نیز پشتیبانی می‌کند. مفهوم شبکه خانگی[۱] در مقابل مفهوم شبکه ملاقات شونده[۲] مطرح می‌شود. در این مفهوم، شبکه خانگی، شبکه هسته‌ای می‌باشد که سرویس‌های IMS را پشتیبانی نموده و IMS subscription را نگهداری می‌نماید.

[۱] - Home Network
[۲] - Visited Network

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

از دیگر سو، شبکه ملاقات شونده، شبکه‌ای است که در حال حاضر اتصال کاربر را با سرویس‌های IMS وی فراهم می‌کند. لذا، در شکل (۶-۳)، اپراتور A صاحب شبکه خانگی کاربر laptop می‌باشد در حالی که اپراتور C صاحب شبکه خانگی کاربر تلفن همراه است که این کاربر نیز به نوبه خود در حال استفاده از خدمات roaming از اپراتور شبکه D می‌باشد.

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فصل پنجم: Interworking بین WLAN و شبکه‌های GPRS، UMTS

در این گزارش به بررسی نحوه Interworking (IW) بین WLAN و شبکه‌های موبایل UMTS و GPRS پرداخته می‌شود. ابتدا مزیت‌هایی که ایجاد IW در برخواهد داشت عنوان می‌شوند و سپس ملزوماتی که برای IW بین WLAN و شبکه های UMTS,GPRS مورد نیاز خواهند بود و باید در طراحی ساختار آن مورد توجه قرار گیرند مطرح می‌شود. در ادامه ابتدا پروتکل Mobile IP (MIP) که از آن در IW استفاده خواهد شد توصیف می‌شود و سپس به طرح روش‌های مختلف برای IW می‌پردازیم و پس از بررسی روش‌های ارائه شده، روش پیشنهادی معرفی و توصیف خواهد شد .

۱-۵- مزیت‌های Interworking

مزیت‌هایی که IW بین WLAN و شبکه‌های موبایل هم برای کاربران و هم برای سرویس دهندگان خواهد داشت عبارتند از :

۱- WLAN می‌تواند پهنای باند بسیار بیشتری را نسبت به شبکه‌های موبایل در اختیار کاربران قرار دهد. در حالیکه سیستم‌های موبایل نسل سوم می‌توانند در نهایت حداکثر 2Mbps را در اختیار قرار دهند، استانداردهای جدید WLAN می‌توانند تا سرعت‌های بیش از 20Mbps را فراهم آورند.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۲– در صورت ایجاد IW بین WLAN و شبکه های موبایل کاربران می توانند با استفاده از یک ترمینال دو منظوره به هر دو شبکه متصل شوند و از مزایای هر کدام از شبکه ها بهره مند شوند.

۳– با استفاده از IW سرویس دهندگان شبکه های بی سیم میتوانند دامنه سرویس دهی خود را گسترش داده و سرویس‌های بهتری را با سرعت دسترسی مناسب در اختیار کاربران قرار دهند و بدینوسیله مشترکین بیشتری را جذب نمایند.

۴– دسترسی به WLAN بسیار مقرون به صرفه و ارزان تر خواهد بود . WLAN هم به خاطر قیمت تجهیزات و هم از جهت اینکه در فرکانس های آزاد (باند ISM) کار می کنند ، قیمت تمام شده کمتری خواهند داشت. در حالیکه اپراتورهای شبکه های موبایل باید برای در اختیار قرار گرفتن باند فرکانسی مورد نظر در هر منطقه مبالغ هنگفتی را پرداخت نمایند. بنابراین طبیعی است که هزینه سرویس که به کاربران ارائه می دهند نمی تواند با WLAN رقابت نمایند.

۵– استفاده از WLAN باعث کم شدن ترافیک موجود در شبکه های موبایل خواهد شد . در نقاط شلوغ و پر ترافیک چنانچه کاربرانی که به پهنای باند زیادی نیاز دارند به WLAN متصل شوند ، منابع بسیاری در شبکه موبایل آزاد خواهد شد.

۶– اتصال کاربران به WLAN باعث کاهش تداخل در شبکه موبایل خواهد شد. از آنجا که میزان تداخل معمولاً رابطه مستقیم با تعداد کاربران دارد این مسئله بسیار پر اهمیت خواهد بود .

۷– از آنجا که WLAN با توان کمتری نسبت به شبکه های موبایل کار می‌کند، استفاده از WLAN باعث صرفه جویی در مصرف باتری ترمینال موبایل خواهد شد.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۲-۵- ملزومات مورد نیاز Interworking

قبل از آنکه به بررسی ساختارIW بپردازیم ابتدا ملزوماتی که لازم است در IW بین WLAN و شبکه‌های موبایل مدنظر قرار گیرند پیشنهاد می‌شوند. طراحی ساختارIW باید به گونه‌ای باشد که بتواند حتی الامکان ملزومات ذیل را برآورده سازد :

۱- امکان Roaming آسان و سریع بین WLAN و شبکه موبایل برای کاربر وجود داشته باشد. به طوریکه کاربر بتواند از یک شبکه به شبکه دیگر اتصال یابد و وقفه ای که در اثر HO در ارتباط آن ایجاد می‌شود، حداقل باشد به نحوی که چنانچه ارتباط کاربر با یک نود متناظر روی شبکه در حال انجام است HO باعث قطع شدن آن نشود.

۲- نحوه IW بهتر است به گونه‌ای باشد که پیاده سازی آن آسان و سریع انجام شود. هر چقدر پیچیدگی عملیات و ساختارهای مورد نیاز IW کمتر باشد می‌توان آن را سریعتر و آسان تر ایجاد کرد، ضمن اینکه عملیات استاندارد کردن آن نیز کمتر به طول خواهد انجامید.

۳- طراحی IW بهتر است ترجیحاً به گونه‌ای باشد که از ساختار داخلی WLAN مستقل باشد و بنابراین با استانداردهای مختلف موجود امکان پذیر باشد. همچنین نیازی به تغییر و اصلاح استانداردهای موجود نباشد.

۴- به همین ترتیب ارجح این است که نحوه IW از ساختار شبکه موبایل مستقل باشد. این مسئله با توجه به اینکه ساختارهای مختلفی برای شبکه UMTS مطرح شده‌است و کار برای ارائه ساختارهای جدید همچنان توسط 3GPP ادامه دارد اهمیت دوچندان خواهد داشت. بنابراین پیشنهاد می‌شود ترجیحاً نحوه IW به گونه‌ای باشد که مستلزم ایجاد عناصر و واسطه های جدید در شبکه موبایل نباشد.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۵ – ایجاد IW باید مقرون به صرفه باشد و توجیه اقتصادی برای آن وجود داشته باشد. بنابراین IW باید تا آنجا که ممکن است ارزانتر تمام شود و تجهیزاتی که برای این منظور نیاز است گرانقیمت تمام نشود.

۶ – در طراحی IW اولویت اصلی ارائه سرویس های PS[۱] خواهد بود. چرا که WLAN اصولاً یک شبکه PS است و همچنین علی رغم اینکه نسل‌های جدید شبکه موبایل از سرویس‌های CS[۲] هم پشتیبانی می‌کنند ولی توجه اصلی آنها به ارائه سرویس‌های PS است. بطوری که GPRS اصولاً برای ارائه سرویس‌های PS بوجود آمده‌است و UMTS نیز گرایش زیادی به سمت PS دارد و 3GPP ساختار جدید UMTS را به صورت AII-IP ارائه خواهد نمود و در آن برای ارتباط تلفنی نیز از VOIP استفاده خواهد شد. علاوه بر این اکثر کاربردهای فعلی که مورد نیاز کاربران هستند مبتنی بر IP بوده و ماهیت PS دارند و از رشد قابل ملاحظه ای نیز برخوردار هستند.

۷ – اعتباردهی[۳] و حسابرسی[۴] کاربران باید در IW مورد توجه قرار گیرد. در این صورت برای نگهداری اطلاعات کاربران می‌توان از یک پایگاه اطلاعاتی مشترک که هر دو شبکه به آن دسترسی داشته باشند استفاده کرد و یا اینکه هردو شبکه پایگاه اطلاعاتی خاص خود را داشته باشند و تحت یک توافق آن را در اختیار شبکه دیگر نیز قرار دهند.

در ادامه به بررسی روش‌های IW بین WLAN و شبکه های GPRS و UMTS می‌پردازیم در آنجا که ساختار PS در هر دو شبکه GPRS و UMTS مشابه است، روش‌های IW نیز مشابه خواهد بود. هرچند که در اینجا هر کدام را جداگانه بررسی می‌کنیم.

---

[۱] Packet-Switched

[۲] Circuit-Switched

[۳] Authentication

[۴] Accounting

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

Mobile IP –۵–۳

در این بخش پروتکل Mobile IP (MIP) که در Interworking بین WLAN و شبکه‌های موبایل از آن استفاده خواهیم کرد معرفی و توصیف می‌شود.

یکی از مسائل پر اهمیت در شبکه اینترنت، پشتیبانی از ترمینال‌های موبایل و پرتابل مثل کامپیوترهای کیفی و دستی، PDA ها گوشی‌های موبایل و غیره است که بتوانند ضمن اتصال به اینترنت ارتباط خود را حتی هنگامی که از یک محل به محل دیگر حرکت می‌کنند و لینک اتصال خود را به اینترنت عوض می‌کنند حفظ نمایند.

به زودی مشخص شد که حل کردن این مسئله در لایه شبکه مزیت‌های زیادی را خواهد داشت؛ از جمله اینکه از نظر کاربردها موضوعی ناپیدا خواهد بود و بنابراین نیازی به تغییر برنامه‌های کاربردی برای ترمینال‌های موبایل نخواهد بود. دیگر اینکه امکان پشتیبانی از Roaming به شکل آسوده و یکپارچه فراهم خواهد شد.

بنابراین IETF که وظیفه اصلی استاندارد کردن پروتکل های اینترنت را برعهده دارد، برای این منظور پروتکل MIP ارائه نموده که توصیف اولیه آن در RFC 2002 و سایر مسائل مربوط به آن در RFC های ۲۰۰۳ تا ۲۰۰۶ ارائه شده است .

در ادامه ابتدا به بیان مشکلاتی که ترمینالهای موبایل برای اتصال به اینترنت خواهند دشت و ضرورت وجود MIP پرداخته می شود، سپس ملزومات مورد نیاز عنوان شده و پس از آن پروتکل MIP توصیف خواهد شد.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱-۳-۵- ضرورت MIP

در این بخش به بیان مشکلاتی که ترمینالهای موبایل برای اتصال به اینترنت خواهند داشت و ضرورت وجود پروتکلی مثل MIP پرداخته می‌شود.

تا وقتی که ترمینال موبایل در شبکه خانگی خود قرار دارد و از آدرس IP خانگی خود استفاده می کند مشکلی نخواهد بود ولی به محض اینکه ترمینال موبایل شبکه خانگی خودش را ترک کند و به یک شبکه دیگر (با سیم و یا بدون سیم) متصل شود دیگر بسته ای دریافت نخواهد کرد . دلیل این امر به نحوه عملیات مسیریابی به اینترنت بر می‌گردد. هر میزبان اینترنتی یک بسته IP را با هدری که شامل IP مقصد می‌شود می‌فرستد. آدرس مقصد نه تنها گیرنده بسته را مشخص می‌کند بلکه ساب نت فیزیکی گیرنده را نیز که بیان کننده محل فیزیکی آن است مشخص می‌کند. مسیریاب‌های اینترنت به آدرس مقصد بسته نگاه می‌کنند و آن را با توجه به جدول Look-up خود به سمت مقصد آن مسیر یابی می‌کنند. بنابراین گیرنده تا زمانی که در محل ساب نت فیزیکی خود قرار دارد بسته را دریافت می‌کند و به محض اینکه از آن خارج می‌شود دیگر هیچ بسته‌ای دریافت نمی‌کند.

ممکن است ابتدا این راه حل به ذهن خطور کند که اگر به ترمینال موبایل در محل جدید یک آدرس IP جدید اختصاص یابد مشکل حل خواهد شد ولی اینطور نیست چرا که اولاً هیچ کس از آدرس IP جدید اطلاعاتی نخواهد داشت ثانیاً مشکل اصلی برای پروتکل‌های لایه‌های بالاتر مثل TCP که بر آدرس IP تکیه می‌کنند به وجود خواهد آمد. در صورت تغییر آدرس IP، امکان ادامه یک ارتباط TCP در جریان وجود ندارد و بنابراین تمام ارتباطات در جریان ترمینال موبایل قطع خواهد شد و اگر بخواهد ادامه یابد ترمینال موبایل باید به همه طرف‌های ارتباط خود آدرس جدید را اعلام کند و ارتباطات را دوباره شروع کند که چنین امری هم مطلوب نیست. راه حل دیگری که ممکن است مطرح شود این است که یک مسیر ویژه (Route) به سمت محل جدید ترمینال موبایل تعریف شود، چنین امری هم برای مسیریاب‌های موجود در اینترنت تقریباً

غیر ممکن است چرا که لازم است جدول Look-up تمام مسیریاب‌های بین راه تغییر کند که از لحاظ عملی امکان پذیر نیست ضمن اینکه ممکن است ترمینال موبایل بارها محل خود را عوض کند.

بنابراین با توجه به مسائل مطرح شده، پس از بررسی پیشنهادات مختلف توسط IETF ، پروتکل MIP برای پشتیبانی از Mobility در اینترنت ارائه شد.

۲-۳-۵- ملزومات مورد نیاز

ملزومات مورد نیازی که پروتکل جدید باید داشته باشد عبارتند از :

سازگاری: استاندارد جدید باید با وضعیت فعلی اینترنت سازگار باشد و احتیاج به تغییر پروتکل های شبکه و کاربردهایی که در حال استفاده هستند نداشته باشد. همچنین مسیریاب‌های موجود در اینترنت نیز نیازی به تغییر نداشته باشند. البته این امکان وجود دارد که توانایی بعضی از مسیریاب‌ها را برای پشتیبانی از Mobility بالا برد ولی امکان تغییر همه مسیریاب‌ها وجود ندارد . همچنین MIP باید با پروتکل‌های لایه های پایین تر نیز سازگاری داشته باشد.

شفافیت[۱] : از آنجا که بسیاری از کاربردهای موجود برای استاندارد در محیط های موبایل طراحی نشده‌اند MIP باید برای کاربردها و پروتکل های لایه های بالاتر غیرقابل مشاهده باشد. هرچند که Mobility ممکن است باعث افزایش تأخیر و کاهش پهنای باند ارتباط شود ولی نباید باعث قطع شدن ارتباط گردد.

کارآمدی و گسترش پذیری[۲] : استاندارد جدید نباید باعث ایجاد ناکارآمدی در شبکه شود . همچنین با توجه به گستردگی اینترنت این استاندارد باید بتواند در تمام شبکه گسترش یابد و از این نظر محدودیتی نداشته باشد.

[۱] Transparency

[۲] Scalability and Efficiency

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

امنیت[۱]: از آنجا که Mobility معمولاً با مشکلات امنیتی همراه است، MIP باید بتواند امنیت را در یک سطح حداقل ایجاد کند. بنابراین لازم است که امکان اعتباردهی تمام پیام‌هایی که متعلق به مدیریت MIP هستند وجود داشته باشد. هر چند که وظیفه اصلی ایجاد امنیت ممکن است به عهده لایه‌های بالاتر گذاشته شود.

۳-۳-۵- اصطلاحات

قبل از اینکه به توصیف جزئیات MIP بپردازیم، ابتدا اصطلاحاتی را که در MIP استفاده می‌شود معرفی می‌کنیم :

ترمینال موبایل (MT) : یک نود اینترنتی متحرک که می تواند نقطه اتصال خود را از یک شبکه به شبکه دیگر تغییر بدهد بدون اینکه آدرس IP خود را عوض کند. بنابراین MT می‌تواند ارتباط خود را با نودهای دیگر اینترنتی در هر محلی که قرار گرفته باشد با استفاده از آدرس IP ثابت خود ادامه دهد.

نود متناظر (CN)[۲] : CN یک نود اینترنتی است که در حال ارتباط با MT می باشد. CN خود می تواند یک ترمینال موبایل یا ثابت باشد.

شبکه خانگی (HN)[۳] : HN شبکه‌ای است که MT به ساب نت آن با توجه به آدرس IP خود متعلق است. باید توجه داشت که داده‌هایی که به مقصد آدرس خانگی MT هستند توسط مکانیزهای مسیریابی به HN فرستاده می‌شوند.

---

[۱] Security

[۲] Corresponding Node

[۳] Home Network

عامل خانگی (HA)[۱] : یک نود در HN که هنگامیکه MT از HN جدا می‌شود داده‌هایی که به مقصد MT هستند را دریافت می‌کند و آنها را به محل فعلی MT ارسال می‌کند. بنابراین HA همواره اطلاعات محل فعلی MT را نگهداری می‌کند. HA معمولاً یک مسیریاب است که نرم افزار آن برای پشتیبانی از MIP به روز شده‌است.

شبکه خارجی (FN)[۲] : FN شبکه ایست که MT پس از ترک HN به آن می‌پیوندد.

عامل خارجی (FA)[۳] : یک نود که در FN قرار دارد با همکاری HA وظیفه رساندن داده را به MT هنگامی که MT، HN را ترک کرده‌است و به FN متصل شده‌است، برعهده دارد.

Care-of Address (COA) : COA موقعیت فعلی MT را بیان می‌کند، تمام بسته‌هایی که توسط HA به MT فرستاده می‌شوند در حقیقت به COA ارسال می‌شوند. ارسال بسته‌ها به COA توسط تونل زدن[۴] انجام می‌شود که در ادامه توضیح داده خواهد شد. COA در حقیقت انتهای تونل خواهد بود. دو امکان مختلف برای اختصاص COA وجود دارد :

FA COA[۵] : در این حالت COA آدرس IP مربوط به FA خواهد بود. بنابراین FA انتهای تونل خواهد بود و سپس بسته ها را برای MT می فرستد. چندین MT که از یک FA استفاده می‌کنند، می‌توانند از آدرس آن بعنوان COA مشترک استفاده کنند.

---

۱ Home Agent
۲ Foreign Network
۳ Foreign Agent
۴ Tunneling
۵ Foreign Agent Core-of-Address

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

(CCOA) Co-Located COA : وقتی که MT خودش یک آدرس IP موقت بدست آورد به آن CCOA گفته می‌شود. در این حالت خود MT انتهای تونل خواهد بود. بدست آوردن IP توسط MT می تواند توسط DHCP[۱] و یا PPP[۲] انجام شود.

۴-۳-۵- توصیف پروتکل

سه عملیاتی که در MIP انجام می شوند عبارتند از :

تبلیغ عامل : عامل‌ها (FA , HA) در دسترس بودن خود را با فرستادن پیام‌های اعلان اعلام می‌کنند و بدینوسیله MT می‌تواند از حضور آنها مطلع شود.

ثبت : هنگامیکه MT از HN دور می شود و به FN می پیوندد ، COA خود را با HA ثبت می‌کند.

تونل زدن : هنگامیکه MT از HN جدا می‌شود داده هایی که به مقصد آدرس ثابت MT ارسال می‌شوند، توسط HA دریافت می‌شود و سپس به مقصد COA تونل زده می‌شوند.

با استفاده از سه عملیات فوق پروتکل MIP توصیف می‌شود : (شکل ۱-۵)

- عامل‌ها حضور خود را با فرستادن پیامهای اعلان اعلام می‌کنند و یک MT نیز در ابتدا منتظر دریافت این پیام‌ها می‌شود.

[۱] Dynamic Host Configuration Protocol

[۲] Point-to-Point Protocol

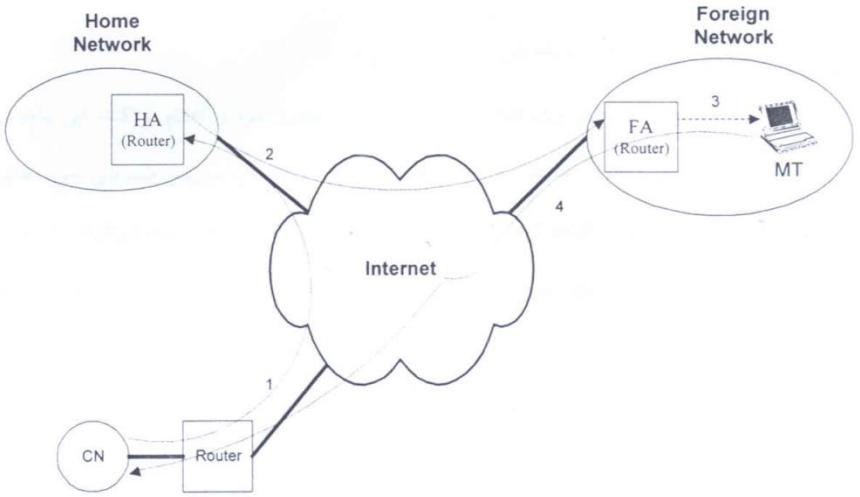
- پس از دریافت اعلان یک عامل ، MT تعیین می‌کند که آیا در HN خود قرار دارد و یا اینکه در یک شبکه FN قرار گرفته است. چنانچه MT در HN باشد نیازی به استفاده از MIP نیست و MT مانند هر نود دیگر در HN رفتار می‌کند.

- هنگامی که MT از HN خود دور شده باشد، یک COA را در FN بدست می‌آورد، این کار ممکن است به روش‌های مختلف مثلاً گوش کردن به تبلیغات FA ها و یا تماس با DHCP و یا PPP انجام شود.

- بعد از بدست آوردن COA، MT باید COA خودش را با به اطلاع HN برساند (عملیات ثبت) این کار ممکن است از طریق FA انجام شود.

- داده هایی که به آدرس خانگی MT ارسال می شوند توسط HA دریافت شده و به آدرس COA تونل می شوند ، در انتهای تونل (که ممکن است FA و یا خود MT باشد) داده‌ها دریافت شده و به MT می‌رسد.

- در جهت عکس نیز داده‌هایی که توسط MT فرستاده می شوند، با استفاده از مکانیزم‌های مسیریابی استاندارد اینترنت مستقیماً به مقاصد خود ارسال می‌شوند و لزوماً از HA عبور نمی‌کنند.



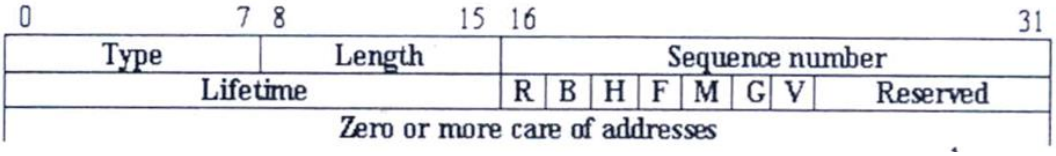
شکل (۱-۵) پروتکل MIP

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۴-۵- عملیات اعلان عامل[۱]

FA ها و HA با فرستادن پیام‌هایی ویژه اعلان به صورت پریودیک حضور خود را اعلام می‌کنند. این پیام‌های تبلیغی کاملاً مشابه با پیام های ICMP [۲]هستند که مسیریاب‌های اینترنتی برای اعلان سرویس مسیریابی خود مطابق RFC 1250 استفاده می‌کنند. این کار با اضافه کردن الحاق ویژه‌ای به پیام های استاندارد ICMP انجام می‌شود.

شکل (۲-۵) ساختار یک بسته اعلان عامل را که مشابه یک بسته ICMP است نشان می‌دهد. در ادامه به تشریح فیلدهای این بسته پرداخته می‌شود : type عدد ۱۶ می‌باشد ، Length بستگی به تعداد COA هایی دارد که داخل بسته است و برابر است با : (Number of COAs) * ۴ + ۶ . همچنین یک عامل تعداد کل پیام‌های اعلانی را که از ابتدا فرستاده است در Sequence Number قرار می‌دهد. بوسیله فیلد Registrstion Life time یک عامل تعیین می‌کند که ماکزیمم Life Time که یک MT می‌تواند در طول عملیات ثبت درخواست کند چقدر باشد. بیت R نشان می‌دهد که آیا ثبت نام با این عامل لزوماً مورد احتیاج است و یا اینکه MT می‌تواند از CCOA استفاده کند. چنانچه یک عامل در حال حاضر کاملاً مشغول باشد و امکان ثبت جدیدی نداشته باشد بیت B فعال خواهد شد. بیت H نشان می‌دهد که عامل HA و بیت F نشان می‌دهد که FA است.



شکل (۲-۵) ساختار بسته اعلان عامل

[۱] Agent Advertisement

[۲] Internet Control Message Protocol

بیت‌های M و G روش بسته بندی[۱] بسته‌ها را که برای تونل زدن استفاده می‌شود، نشان می‌دهد. در حالی‌که روش IP-in-IP روش پیش فرض است، بیت M روش Minimal Encapsulation و بیت G روش Generic Routing را تعیین می‌کند. بیت V نیز وقتی فعال می‌شود از فشرده سازی هدر مطابق با RFC 1144 استفاده می‌شود. فیلدهای بعدی آدرس های COA هستند که عامل اعلان می‌کنند. البته اگر عامل HA باشد COA اعلان نخواهد کرد و اگر FA باشد حداقل یک COA را اعلان می‌کند.

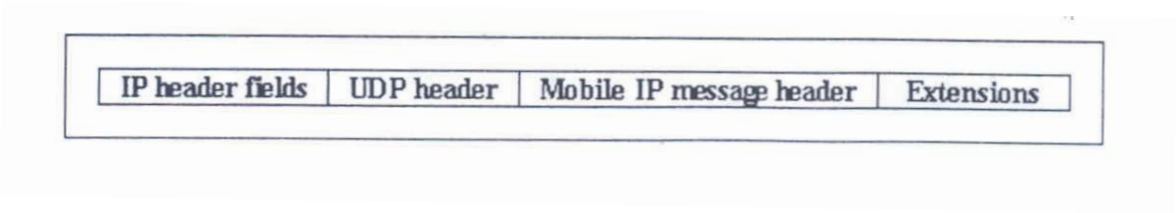
بعد از اینکه MT توانست پیام اعلان را دریافت کند، یک COA بدست می‌آورد که یا از FA است و یا بصورت CCOA است. مرحله بعدی ثبت کردن این COA با HA است که در بخش بعد توضیح داده خواهد شد. چنانچه MT هیچ پیام اعلانی دریافت نکرد می‌تواند اقدام به فرستادن پیام‌های ICMP در خواست اعلان کند تا پاسخی از یک عامل دریافت نماید.

۵-۵- عملیات ثبت

دو نوع پیام ثبت وجود دارد: پیام درخواست ثبت و پیام پاسخ ثبت . هر دو آنها از UDP استفاده می‌کنند و به پورت ۴۳۴ فرستاده می‌شوند. ساختار کلی یک پیام ثبت در شکل ۳ نشان داده شده‌است. پیام درخواست این امکان را به MT می‌دهد که HA را از COA فعلی خود مطلع سازد و تعیین کند که چه مدت این COA را استفاده خواهد کرد و همچنین به امکانات ویژه‌ای که ممکن است توسط HA ارائه شود پی می‌برد.

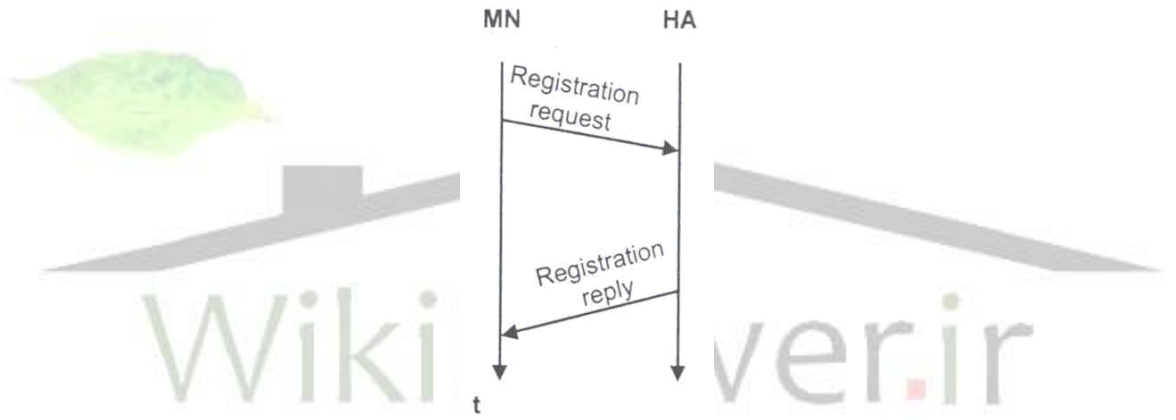
[۱] Encapculation

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

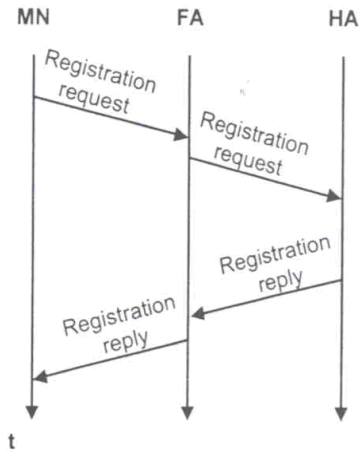


شکل (۳-۵). ساختار کلی ثبت پیام

عملیات ثبت به دو شکل ممکن است انجام شود: در حالتی که MA، COA را از FA بدست آورده باشد، درخواست ثبت را ابتدا به FA می‌فرستد و سپس FA آن را به HA رله می‌کند و پاسخ نیز از طریق FA به MT می‌رسد (شکل (۴-۵)). در صورتی که MT از CCOA استفاده کند، خودش مستقیماً درخواست ثبت را به HA می‌فرستد (شکل (۳-۵)).



شکل (۴-۵) ثبت از طریق FA



شکل(۵-۵) ثبت مستقیم با HA

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

ساختار پیام درخواست ثبت (بعد از هدرهای IP و UDP) در شکل (۶-۵) نشان داده شده‌است و مشابه با پیام‌های اعلان عامل می‌باشد. در اینجا فیلد Type ، ۱ خواهد بود. بیتهای V,G,M مشابه با قبل هستند. بیت B تعیین می‌کند که آیا MT می‌خواهد پیام‌های پخش[۱] را که توسط HA در شبکه خانگی دریافت می‌شود، دریافت کند. بیت D تعیین می‌کند که آیا MT از CCOA استفاده می‌کند و بنابراین خودش بعنوان نقطه انتهایی توان خواهد بود یا خیر. Lifetime مقدار درخواستی زمان اعتبار ثبت را برحسب ثانیه نشان می‌دهد. Home Adress آدرس IP ثابت MT است و Home Agent آدرس IP مربوط به HA را نشان می‌دهد و COA نیز همانطور که اشاره شد نقطه انتهای تونل است. Identification که یک فیلد ۶۴ بیتی است که توسط MT تولید می‌شود، برای بیان یک درخواست و هماهنگ کردن آن با پاسخ ثبت بکار می‌رود.

همچنین از آن برای عملیات اعتباردهی برای ایجاد امنیت استفاده می‌شود تا جلوی درخواست‌های غیر مجاز گرفته شود. پیام پاسخ درخواست ثبت ساختاری که در شکل (۷-۵) آمده‌است را دارد. در اینجا فیلد Life time به MT می‌گوید که HA چه مدت ثبت را معتبر می‌شمارد. این زمان ممکن است کمتر از مقدار درخواست شده باشد ولی بیشتر نخواهد بود.

فیلد Type نیز وضعیت ثبت را نشان می‌دهد. چنانچه ثبت موفق باشد این فیلد صفر خواهد بود. در غیر اینصورت مقدار آن علت رد کردن درخواست ثبت توسط HA را مطابق کدهای ذیل نشان می‌دهد:

130 insufficient resources

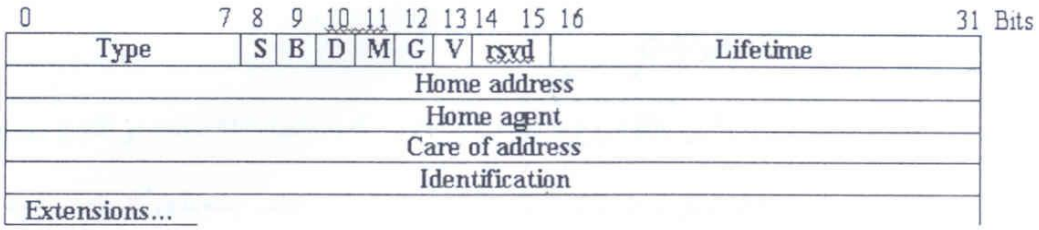
131 Mobile node failed authentication

[۱] Broadcast Messages

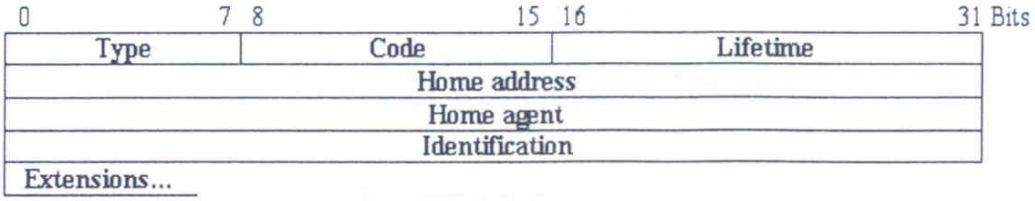
133 registration indentification mismatch

134 Poorly formed request

136 unknown home agent address



شکل (۶-۵). ساختار پیام درخواست ثبت



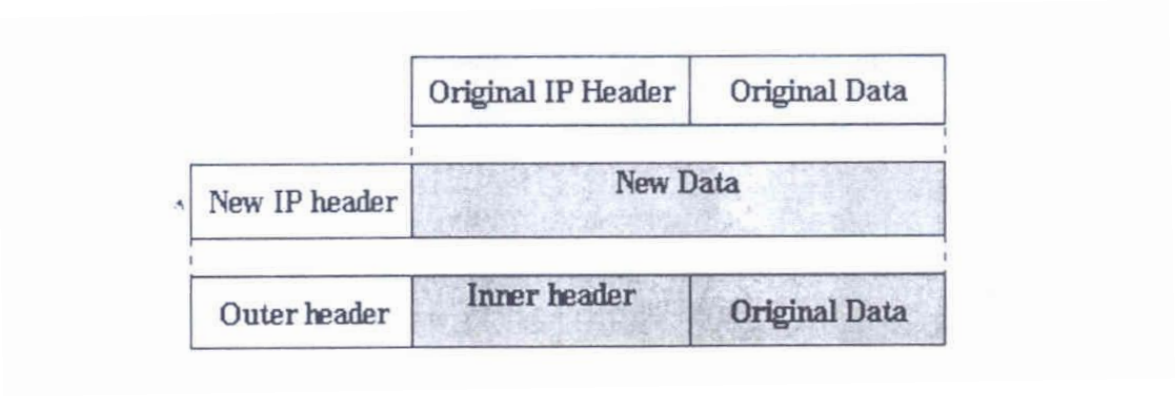
شکل (۷-۵) ساختار پیام پاسخ ثبت

۶-۵- عملیات تونل زدن

بعد از یک عملیات ثبت موفقیت آمیز، HA شروع به دریافت داده‌هایی که به مقصد MT هستند می‌کند و سپس آنرا به مقصد COA تونل می‌کند. تونل زدن می‌تواند با استفاده از روش‌های مختلف بسته بندی انجام می‌شود. بسته بندی مکانیزمی است که طی آن یک بسته که خود شامل قسمت هدر و قسمت داده است، داخل قسمت داده یک بسته دیگر قرار می‌گیرد. همانطور که در شکل (۸-۵) نشان داده شده‌است HA بسته اصلی را که آدرس مقصد آن MT است در داخل بخش داده یک بسته جدید قرار می‌دهد و هدر آنرا طوری درست می‌کند که بسته به مقصد COA مسیریابی شود.

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

روش پیش فرض در MIP استفاده از بسته بندی IP-in-IP است که در اینجا به آن می‌پردازیم. هر چند روش‌های Generic Routing Encapsulation و Minimal Encapsulantion نیز چنانچه MT، HA و FA به توافق برسند، می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.



شکل (۸-۵) بسته‌بندی بسته‌ها

Ver.	IHL	TOS	Length
IP identification		Flags	Fragment offset
TTL	IP-In-IP		IP checksum
IP address of HA			
Care of address of COA			
Ver.	IHL	TOS	Length
IP identification		Flags	Fragment offset
TTL	Lay. 4 prot.	IP checksum	
IP address of CN			
IP address of MN			
TCP/UDP/...Payload			

شکل (۹-۵) بسته‌بندی IP-in-IP

شکل (۹-۵) ساختار یک بسته IP-in-IP را نشان می‌دهد. فیلدهای موجود در هدر مطابق با استاندارد IP (RFC 791) هستند. فقط باید توجه داشت که در هدر خارجی که به بسته اصلی می‌چسبد، فیلد Type ، ۴ خواهد بود که نشان می‌دهد این بسته ، یک بسته IP-in-IP است. فیلد آدرس مبدأ، آدرس IP، HA خواهد بود و فیلد آدرس مقصد نیز COA است. هدر داخلی نیز که همان هدر بسته اصلی است عیناً بدنبال

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

آن قرار می‌گیرد فقط TTL[1] آن یک واحد کاهش می‌یابد که به این معنی است که کل تونل از نظر بسته اصلی بعنوان یک Hop خواهد بود. این یکی از خواص مهم تونل زدن است که این امکان را به MT می‌دهد که طوری رفتار کند که به HN متصل است، چرا که فارغ از اینکه بسته در داخل تونل از چند Hop عبور کرده باشد، از نظر MT فقط از یک Hop دورتر آمده است. بعد از این دو هدر نیز داده اصلی (payload) قرار می‌گیرد. در انتهای تونل هدر خارجی از بسته جدا می‌شود و بسته اصلی عیناً به MT می‌رسد.

WikiPower.ir

[1] Time to Live

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

Abstract

The Concept of an integrated broadband network has developed in recent years. This concept is known as Next Generation Networks or NGN. There has been many research and standardization activities related to this topic and ITU-T has lead standardization with collaboration of other institues.

According to the penetration of internet and its huge structure, and the services provided such as email or web, we can consider IP based networking as a foundation of NGN. NGN will be an improved IP based network. Generally, we can assume that the main difference between now and NGN communication services is transition from separated and application based networks to a unique network that support all of the services. For example telecommunication will transit from circuit switching to packet switching. One of the main ability of IP based NGNs is achieving standard quality not only for telephony services but also for all multimedia services.

In this project fondumentals of NGN is investigated and the problems of designing such networks are studied. In order to do so topis such as Quality of Service (QoS) and Interworking of wired and wireless networks is precisely investigated.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

مراجع

[1] N Seitz, “ITU QoS Standards for IP-Based Networks,” IEEE Commun. Mag., pp. 82-89, June 2003.

[2] 3GPP TS23.207,“End-to-End Quality of Service Concept and Architecture,” Rel.5, June 2003.

[3] “Traffic Management Specification v4.0.”, ATM Forum Document AF-TM-0056.000, Apr. 1996.

[4] S. Floyd and V. Jacobson, “Random early detection for congestion avoidance,” IEEE/ACM Trans. On Networking, vol. 1, pp. 397-413, July 1993.

[5] J.S. Turner, “New directions in communications,” IEEE Commun Mag., vol . 24, pp. 8-15, Oct. 1986.

[6] J. Hou , J. Yang , and S. Papavassiliou, “Integration of pricing with call admission control to meet QoS requirements in cellular networks,” IEEE Trans. Parallel Distrib. Syst., vol. 13, No .9, pp. 898-910, Sep. 2002.

[7] X. Wang and H. Schulzrinne, “Pricing network resources for adaptive applications in a differentiated services network” in Proc. IEEE INFOCOM, 2001, pp. 943-952.

[8] P. Marbach, “Priority service and max-min fairness,” in Proc. IEEE INFOCOM, vol .3, Oct .2002, pp. 23-27.

[9] J.Y Yang, J.Ye, S. Papavassiliou, and N. Ansari, “A flexible ad distributed architecture for adaptive end-to-end QoS provisioning in Next –Generation Networks”, IEEE J. Selected. Areas Commun., vol .23, No. 2, pp. 321-333, Feb.2005.

[10] A.K. Parekh and and R.G. Gallager, “A generalized processor sharing approach to flow control in integrated services networks: The single-node case,” IEEE/ACM Trans. Networking, vol .1, No .3, pp.334-357, June 1993.

[11] A. Demers, S. Keshav, and S. Shenkar, “Analysis and simulation of a fair queueing algorithm”, Internet. Res. And Exper., vol. 1, 1990.

[12] J.R. Moorman and J.W. Lockwood, “Multiclass priority fair queuing for hybrid wired/wireless quality of service support,” Proc. WOWMOM ‘99, Seattle, USA, Aug. 1999.

[13] P. Goyal , H.Vin, and H. Cheng, “Multicasts priority fair queuing a scheduling algorithm for integrated services packet switching networks ,”Proc. SIGCOMM’96, Stanford, California, pp. 157-168, Aug.1996.

[14] J.C.R. Bennet and H. Zhang, “Hierarchical packet fair queuing algorithms,” Proc. SIGCOMM ’96, Stanford, California, pp.143-156, Aug. 1996.

[15] S. Golestani, “A self-clocked fair queueing scheme for broadband applications”, Proc . INFOCOM’94, June 1994.

[16] J.C.R Bennet and H. Zhang, “WF^2Q: Worst-case fair weighted fair queueing”, Proc . INFOCOM’96, San Francisco, California, Mar. 1996.

[17] Q. Pang, A. Bigloo, V.C.M. Leung , and C. Scholefield, “Service scheduling for general packet radio service classes, ” Proc. WCNC, vol .3, new Orleans, LA, Sep. 1999, pp.1229-1233.

[18] P Kong and K The, “Performance of proactive earliest due data packet scheduling in wireless networks,” IEEE Trans. Vehicular Tech., vol. 53, No. 4, pp.1224-1234, Jul.2004.

[19] Z.Quan and J.Chung, “A statistical framework for EDF scheduling,” IEEE Commun. Letters, vol 7, No. 10, Oct. 2003.

[20] K. B. Johnson and D. C. Cox, “An adaptive cross-layer scheduler for improved QoS support of multiclass data services on wireless systems,” IEEE J. Selected. Areas Commun., vol.23, No. 2, Feb.2005.

[21] D. Wu and R.Negi, “Effective capacity: a wireless link model for support of quality of service,” IEEE Trans. Wireless Commun., vol.2, No. 4, Jul. 2003.

[22] F. Agharebparast and V.C.M Leung, “QoS support in the UMTS/GPRS backbone network using Diffserv”, Proc. Of IEEE 2002, pp. 1440-1444.

[23] L.F.Chang, X.Qiu, K. Chawla, and J.Cai, “Providing differentiated service in EGPRS through radio resource management,” proc. IEEE 2001, pp. 2296-2300.

[24] H. M. Nguyen and I. Sasase, "Downlink queuing model and packet scheduling for providing lossless handoff and QoS in 4G mobile networks," IEEE Trans. Mobile Computing, vol. .5, May 2006.

[25] S. Lu, V. Bharghavan, and R. Srikant , "Fair scheduling in wireless packet networks," Proc. SIGCOMM'97, Cannes, France, 1997.

[26] P. Ramanathan and P. Agrawal, "Adapting packet fair queuing algorithms to wireless networks," Proc MOBICOM '98, Dallas, Texas, pp.1-9, Oct. 1998

[27] S. Lu, T. Nandagopal, and V. Bharghavan, "A Wireless fair service algorithm for packet cellular networks," Proc. MOBICOM'98, Dallas, Texas, pp.10-20, Oct.1998.

[28] V. Fineberg, "A practical architecture for implementing end-to-end QoS in an IP network, " IEEE Commun . Mag., June 2002.

[29] S. I. Maniatis, E. G. Nikolouzou, and I.S. Venieris, "QoS issues in the converged 3G wireless and wired networks," IEEE Commun. Mag., Aug. 2002.

[30] S.I. Maniatis, E.G. Nikolouzou , and I.S. Venieris , "End–to–End QoS specification issues in the converged all-IP wired and wireless environment," IEEE Commun. Mag., Jun. 2004.

[31] "Computer Networks", A.S. Tanenbaum

[32] "Packet based multimedi communications systems", ITU-T Recommendations, H.323, 1998

[33] "H.323 Standard", White paper, VCON 1998, www.getadvanced.net

[34] "H.323 Overview", White paper, Cisco, www.**cisco**.com/univercd/

[35] IETF RFC 3261, "SIP: Session Initiation Protocol."

WikiPower.ir