INSO
13285-17-1
1st. Edition
2014

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران
Iranian National Standardization Organization

استاندارد ملی ایران
۱۳۲۸۵-۱۷-۱
چاپ اول
۱۳۹۳

فناوری اطلاعات-معماری افزاره جامع اتصال و اجرا (UPnP) - قسمت ۱۷-۱ - پروتکل کنترل کیفیت افزاره خدمت- سطح ۳- معماری کیفیت خدمت

Information technology – UPnP device architecture – Part 17-1: Quality of Service Device Control Protocol – Level 3 – Quality of Service Architecture

ICS:35.200

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود وکوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانهٔ صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیر دولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون‌های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیتهٔ ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیتهٔ ملی طرح و بررسی و درصورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)[1] ،کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)[2] و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)[3] است و به عنوان تنها رابط[4] کمیسیون کدکس غذایی (CAC)[5] در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینهٔ مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدورگواهی سامانههای مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامهٔ تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization
2 - International Electrotechnical Commission
3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)
4 - Contact point
5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« فناوری اطلاعات- معماری افزاره UPNP- قسمت ۱۷-۱: پروتکل کنترل کیفیت افزاره خدمت - سطح ۳- معماری کیفیت خدمت»

رئیس:	**سمت و/ یا نمایندگی**
تدین تفت، علی اکبر (دکترای مهندسی مخابرات)	عضو هیات علمی دانشگاه یزد
دبیر:	
ماندگاری، مریم (فوق لیسانس مهندسی صنایع)	کارشناس انفورماتیک اداره کل استاندارد استان یزد
اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
ارسلان، علی رضا (فوق لیسانس مدیریت)	کارشناس استاندارد سازمان ملی استاندارد
پور سلیمان، زینب (لیسانس مهندسی کامپیوتر)	کارشناس شرکت مخابرات استان یزد
دائی، محمد (فوق لیسانس مهندسی صنایع)	مدیر عامل شرکت پارسانا
زحمتکش، اکرم (لیسانس مهندسی کامپیوتر)	کارشناس انفورماتیک سازمان تامین اجتماعی یزد

فهرست مندرجات

عنوان	صفحه
آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران	ب
کمیسیون فنی تدوین استاندارد	ج
عنوان	د
پیش‌گفتار	ز
۰ مقدمه	ح
۰-۱ خصوصیات نسخه های UPnP-QoS	ح
۱ هدف و دامنه کاربرد	۱
۱- ۱ پیش فرض‌ها	۱
۱-۲ خلاصه معماری	۱
۲ مراجع الزامی	۳
۳ معماری	۵
۳-۱ QoS مبتنی بر خط مشی	۵
۳-۲ ا نواع QoS	۶
۳-۲-۱ QoS اولویت‌بندی‌شده	۶
۳-۲-۲ QoS پارامتری	۷
۳-۲-۳ QoS ترکیبی	۹
۴ مفاهیم کلیدی و مثال‌ها	۱۰
۴-۱ واسط‌ها و ارتباطات	۱۰
۴-۲ اطلاعات مسیر	۱۱
۴-۲-۱ مثال- پل در مسیر	۱۱
۴-۲-۲ مثال- افزاره در مسیر نباشد	۱۱
۴-۲-۳ مثال- تشخیص مسیر	۱۲
۴-۳ قسمت‌های QoS	۱۳
۴-۳-۱ مثال- قسمت ساده QoS	۱۴
۴-۳-۲ مثال- قسمت‌های QoS چندگانه	۱۴
۴-۳-۳ مثال- قسمت QoS همگن با پل‌های QoS سطح دو	۱۵
۴-۳-۴ مثال- قسمت QoS ناهمگن همراه با پل‌های QoS سطح ۲	۱۶
۴-۳-۵ مثال- تولید QosSegmentId	۱۷
۴-۴ مجاورت خدمات QosDevice	۱۷

۵ خدمات UPnP-QoS ۱۹
۵-۱ خدمت QosPolicyHolder ۲۰
۵-۱-۱ مرورکلی ۲۰
۵-۱-۲ توضیح خط مشی QoS جریان ترافیک ۲۰
۵-۱-۳ چند نمونه از خدمات QosPolicyHolder ۲۱
۵-۱-۴ خدمت QosPolicyHolder مورد ترجیح ۲۲۲
۵-۱-۵ حفظ اولویت خدمت QosPolicyHolder ۲۲
۵-۱-۶ پیکربندی خدمت QosPolicyHolder ۲۲
۵-۲ خدمت QosManager ۲۳
۵-۲-۱ مرورکلی ۲۳
۵-۲-۲ رفتار ۲۴
۵-۲-۳ به روزرسانی ذخیره سازی QoS ۲۵
۵-۳ خدمت QosDevice ۲۵
۵-۳-۱ مرورکلی ۲۵
۵-۳-۲ رفتار ۲۵
۵-۳-۳ پیکربندی QoS ۲۷
۵-۳-۴ اطلاعات مسیر ۲۷
۵-۳-۵ رخدادهای فرعی ۲۸
۵-۳-۶ رخدادها ۲۸
۶ عملیات سامانه ۲۸
۶-۱ انتخاب یک خدمت QosManager ۲۹
۶-۲ درخواست خدمت QosManager ۳۰۳۰
۶-۲-۱ آغاز راه‌اندازی QoS (I) ۳۰
۶-۲-۲ آغاز راه‌اندازی QoS (II) ۳۱
۶-۲-۳ رهاسازی منابع QoS ۳۲
۶-۲-۴ تغییر راه‌اندازی QoS ۳۲
۶-۲-۵ نقطه کنترل یکپارچه ۳۲
۶-۲-۶ نقطه کنترل AV مستقل ۳۳
۶-۲-۷ تشخیص مرز QoS منبع و مقصد ۳۴
۶-۲-۸ ایجاد TSPEC (مشخصه ترافیک) ۳۴
۶-۳ تشخیص خط مشی برای جریان ترافیک ۳۴
۶-۳-۱ خدمت QosPolicyHolder مورد ترجیح ۳۴
۶-۳-۲ خدمت QosPolicyHolder مشخص شده به‌وسیله نقطه کنترل ۳۵

۶-۳-۳ خدمت QosPolicyHolder تکی ۳۵
۶-۳-۴ ترتیب اولویت خدمات QosPolicyHolder برای QoS اولویت‌بندی‌شده ۳۵
۶-۳-۵ ترتیب اولویت خدمات QosPolicyHolder برای QoS پارامتری و QoS ترکیبی ۳۵
۶-۳-۶ خدمت QosPolicyHolder ۳۶
۶-۳-۷ خط مشی پیش فرض ۳۶
۶-۴ تشخیص خدمات QosDevice که باید مدیریت شوند ۷۳۷
۶-۴-۱ پیکربندی افزاره‌های QoS ۳۷
۶-۴-۱-۱ راهبرد راه‌اندازی اولویت ۳۷
۶-۴-۲ تشخیص مسیر ۳۷
۶-۴-۳ شناسایی قسمت‌های QoS ۳۸
۶-۵ کنترل پذیرش ۳۸
۶-۵-۱ تجزیه نیازمندی‌های انتها به انتها به نیازمندی‌های هر قسمت QoS ۳۸
۶-۵-۲ تشخیص خدمات QosDevice مجاور در یک قسمت QoS ۳۹
۶-۵-۳ پیکربندی خدمات QosDevice در یک قسمت QoS – رهاسازی ۴۰
۶-۵-۴ پیکربندی خدمات QosDevice در قسمت QoS ۴۱
۶-۵-۵ منابع افزاره مدیریت شده توسط خدمت QosDevice ۴۲
۶-۵-۶ جمع‌آوری نتایج تمام قسمت‌های QoS ۴۲
۶-۵-۷ خدمت QosDevice و عمل QD:AdmitTrafficQos() ۴۳
۶-۵-۷-۱ پذیرش و TSPEC ۴۵
۶-۵-۸ خدمت QoSDevice و عمل QD:ReleaseAdmittedQoS() ۴۵
۶-۵-۹ خدمت QosDevice و عمل QD:UpdateAdmittedQos() ۴۶
۶-۶ قضاوت ۴۶
۶-۶-۱ تشخیص جریان‌های ترافیک مسدود کننده ۴۶
۶-۶-۲ تشخیص نامزدهای قضاوت ۴۷
۶-۶-۳ قضاوت و اطلاع‌رسانی ۴۹
۶-۶-۴ سعی مجدد برای پذیرش جریان ترافیک ۴۹
۶-۷ عملیات زمان اجرا ۵۰
۶-۷-۱ مدیریت اجاره ترافیک و شکست ارتباط ۵۰
۶-۷-۲ تخلف و خط مشی‌گذاری TSPEC ۵۰
۶-۷-۳ قضاوت ۵۰
۷ آدرس‌های مرز QoS ۵۱
کتابنامه ۵۲

پیش‌گفتار

استاندارد «فناوری اطلاعات-معماری افزاره جامع اتصال و اجرا (UPnP)[1] - قسمت ۱۷-۱- پروتکل افزاره کنترل کیفیت خدمت-سطح ۳- معماری کیفیت خدمت» که پیش‌نویس آن توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده و در سیصد و سی و چهارمین جلسه کمیته ملی استاندارد رایانه و فرآوری داده ها مورخ ۱۳۹۳/۰۱/۲۶ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان ملی استاندارد ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

منبع و مأخذی که برای تهیهٔ این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ISO/IEC 29341-17-1: 2011, Information technology – UPnP device architecture – Part 17-1: Quality of Service Device Control Protocol – Level 3 – Quality of Service Architecture.

1-Universal Plug and Play

۰ مقدمه

هدف از تدوین این استاندارد، توصیف محرک[1]، استفاده و تعامل[2] سه خدمت که شامل نسخه ۳ چارچوب افزاره کیفیت خدمت اتصال و اجرا (UPnP-QoS)[3] است، می‌باشد.

- خدمت کیفیت خدمت افزاره (QosDevice:3)
- خدمت صاحب خط مشی کیفیت خدمت (QosPolicyHolder:3)
- خدمت مدیر کیفیت خدمت (QosManager:3)

مادامی‌که UPnP-QoS سه خدمت (که در بالا بیان شدند) را تعریف می‌کند، نوع جدیدی افزاره را تعریف نمی‌کند. از آنجایی که مشکلات کیفیت خدمت **(QoS)** [4] باید برای کاربرد در فرانامه‌های[5] مختلف مرتفع شود، انتظار می‌رود که تولید کنندگان بتوانند از هر افزاره UPnP به عنوان منبعی برای خدمات تعریف‌شده توسط UPnP-Qos استفاده کنند.

چارچوب کاری UPnP-QoS با معماری افزاره UPnP نسخه ۱٫۰ سازگار می‌باشد.

این استاندارد اطلاعاتی می‌باشد، از ویژگی‌ها بدست آمده است و توضیح نمی‌دهد که چه چیزی الزامی و چه چیزی اختیاری است. برای قابلیت‌های الزامی و اختیاری، به استانداردهای تعریف خدمت رجوع شود. در صورت وجود تعارض میان این استاندارد و هریک از استانداردهای تعریف خدمت باید آخرین تجدید نظر یا اصلاحیه آن مورد استفاده قرار گیرد. این استاندارد از عبارات باید، توصیه می‌شود و ممکن است، استفاده نمی‌کند. بنابراین پیاده‌سازی کنندگان، برای الزامات، به مستندات تعریف خدمت مربوطه ارجاع داده می‌شوند.

تعاریف برای اصطلاحات مورد استفاده در این استاندارد را می‌توان در [QosManager:3] یافت.

۰-۱ خصوصیات نسخه‌های UPnP-QoS

در حال حاضر سه نسخه برای UPnP-QoS وجود دارد.

UPnP-QoS نسخه ۱/۰ که یک چارچوب کاری برای QoS اولویت‌بندی‌شده، مبتنی بر خط مشی تعریف می‌کند.

UPnP-QoS نسخه ۲/۰ که چارچوب کاری نسخه ۱/۰ را با موارد زیر گسترش می‌دهد:

- خدمت روتامتر[6] برای اندازه‌گیری عملکرد شبکه و کمک به تشخیص مشکلات شبکه و

1 - motivation
2 - interaction
3 - Universal Plug And Play - Quality of service
4 - Quality Of Service
5- Senarios
6 - Rotameter

- سازوکاری برای مشخص کردن خدمت QosPolicyHolder که توسط خدمت QosManager مورد استفاده قرار می‌گیرد.

UPnP-QoS نسخه ۳/۰ چارچوب کاری نسخه ۲/۰ را با موارد زیر گسترش می‌دهد:

- پشتیبانی از کنترل پذیرش.
- سازوکاری برای پشتیبانی از خدمت QosPolicyHolder ترجیهی.
- راهی برای تنظیم خط مشی ،در خدمت QosPolicyHolder .

این استاندارد نسخه ۳/۰، UPnP-QoS را توضیح می‌دهد، برای اطلاعات بیشتر در مورد سایر نسخه‌ها به نسخه ۲/۰ [QA:2] یا نسخه ۱/۰ [QA:1] مراجعه شود.
این قسمت یک نمای کلی از UPnP-QoS نسخه ۳/۰ را ارائه می‌دهد.

فناوری اطلاعات-معماری افزاره جامع اتصال و اجرا (UPnP) - قسمت ۱۷-۱ - پروتکل کنترل کیفیت افزاره خدمت-سطح ۳- معماری کیفیت خدمت

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین ویژگی‌های UPnP-QoS که تنها شامل یک زیرشبکه[1] IP است می باشد. بنابراین مسیریابی بین افزاره‌ها در شبکه، در دامنه کاربرد UPnP-QoS قرار ندارد.
ویژگی‌های UPnP-QoS از راه‌اندازی QoS ،برای تمام جریان‌های ترافیک و به خصوص ترافیک UPnP-AV پشتیبانی می‌کند. ویژگی‌های UPnP-QoS همچنین از مدیریت QoS در شبکه محلی(LAN)[2] برای جریان‌های ترافیکی که از یک شبکه گسترده (WAN)[3] ایجاد یا به آن منتهی می‌شود، نیز پشتیبانی می‌کند.

۱-۱ پیش فرض‌ها

کیفیت خدمت (UPnP-QoS) با این پیش فرض اصلی که یک شبکه معمولی UPnP در سازوکارهای پذیرش خود ناهمگن است، شروع می‌شود. بدیهی است که یک سازوکار پذیرش همگن نیز در بر گرفته می‌شود.

۱-۲ خلاصه معماری

این بند خلاصه‌ای از نمای کلی معماری UPnP-QoS را ارائه می‌دهد. در بخش ۳ جزئیات بیشتری در مورد معماری سطح بالا ارائه شده است. بخش ۴ مفاهیم کلیدی را توضیح و نشان می‌دهد. بخش ۵، سه خدمت را با جزئیات ارائه کرده و بخش ۶، جزئیات ارتباط بین نقاط کنترل و خدمات را ارائه می‌کند.
کیفیت خدمت (UPnP-QoS) سه خدمت را تعریف می‌کند که عبارتند از خدمت QosPolicyHolder (QPH:3)، خدمت QosManager [QM:3] و خدمت QosDevice [QD:3]. هر سه خدمت در شکل ۱ نشان داده شده است. در این شکل اعداد موجود در پرانتزها ترتیب درخواست فعالیت‌ها را نشان می‌دهند.
در ادامه برای نمونه، مراحل راه‌اندازی یک فرانامه با توالی ساده، برای تشریح ارتباط بین اجزای مختلف UPnP-QoS، توضیح داده می‌شود. جزئیات عملیات‌ها در بخش ۶ توصیف شده است.
به طور اساسی، UPnP-QoS، QoS را برای جریان ترافیکی که بین منبع و افزاره ستانه[4] جریان دارد، مدیریت می‌کند. جریان ترافیکی به عنوان یک جریان یک طرفه از افزاره منبع به افزاره ستانه، که احتمالاً از افزاره‌های میانی نیز عبور می‌کند، در نظر گرفته می‌شود.
در همکاری متقابلی که در این بند شرح داده شد، فرض شده است که برنامه کاربردی نقطه کنترل علاوه بر مشخصات ترافیک محتوا (TSPEC) [5]، از منبع، ستانه و ویژگی‌های محتوایی که باید جریان یابد، نیز اطلاع

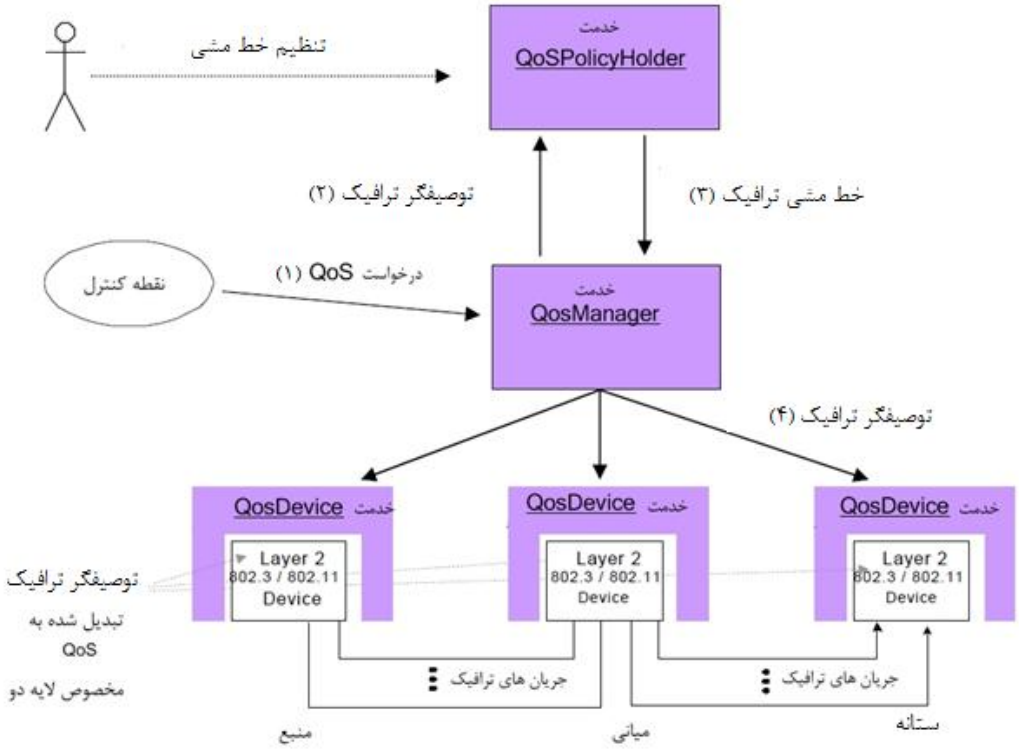
1 - Subnet
2 - Local Area Network
3 - Wide Area Network
4 - Sink
5 - Traffic Specification

دارد. نقطه کنترل، یک ساختار توصیفگر ترافیک[1] ، ایجاد می‌کند و در شبکه UPnP یک خدمت QosManager درخواست می‌کند تا QoS را برای جریان ترافیک ایجاد کند (قدم ۱). نقطه کنترل خدمت QosManager (که از اینجا به بعد با عنوان مدیر Qos از آن نام برده می‌شود) درخواست خدمت QosPolicyHolder می‌کند (قدم ۲) تا خط مشی‌های مناسب برای جریان ترافیکی شرح داده شده توسط ساختار توصیفگر ترافیک را فراهم کند (قدم ۳). بر اساس این خط مشی، QosManager خدمت(های) QosDevice را جهت برقراری QoS برای جریان ترافیک جدید پیکربندی می‌کند (قدم ۴).

خدمت QosPolicyHolder خط مشی ترافیکی را برای شبکه UPnP که در آن مستقر است، فراهم می‌کند و با بازگرداندن عدد اهمیت ترافیک[2] و عدد اهمیت کاربر[3] (که اجزای ساختار خط مشی ترافیک[4] هستند)، اهمیت جریان ترافیکی را تعیین می‌کند.

برای درخواست‌ها در مورد جریان‌های اولویت‌بندی‌شده، مدیر Qos، ساختار توصیفگر ترافیک که شامل عدد اهمیت ترافیک است را به خدمت(های) QosDevice منتقل می‌کند و خدمت QosDevice از آن برای استنتاج فناوری اولویت لایه دو (L2) خاص استفاده می‌کند.

سازوکار داخلی مورد استفاده توسط خدمت QosDevice برای استفاده از عدد اهمیت ترافیک مخصوص فناوری لایه دو است و خارج از دامنه کاربرد این استاندارد می‌باشد.



1 -TrafficDescriptor
2 -TrafficImportanceNumber
3 -UserImportanceNumber
4 -TrafficPolicy

شکل ۱- نمای کلی UPnP-QoS

برای درخواست‌های پذیرش جریان، مدیر Qos، ساختار توصیفگر ترافیک که شامل TSPEC است را به خدمات QosDevice منتقل می‌کند، خدمت QosDevice از آن برای درخواست پذیرش و احتمالا ذخیره منابع مطابق با TSPEC درخواست شده، استفاده می‌کند. اگر پذیرش به خاطر عدم وجود منابع کافی رد شود، می‌تواند برای تعیین عدد اهمیت کاربر مربوط به هر جریان UPnP مسدود کننده[1]، به خدمت QosPolicyHolder مورد نظر (به بند ۵-۱-۴ رجوع شود) رجوع کند. از این اعداد برای رتبه بندی جریان‌های ترافیک مسدود کننده و تعیین این که آیا می‌توان یک جریان ترافیک جدید را به قیمت از دست دادن جریان‌های ترافیک مسدود کننده موجود پذیرفت، استفاده می‌شوند. فرآیند سلب منابع از جریان‌های ترافیک موجود برای پذیرش یک جریان ترافیک جدید بر اساس رتبه بندی آنها قضاوت[2] نام دارد.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود.
در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است :

2-1 [XML] – Extensible Markup Language (XML) 1.0 (Second Edition), T. Bray, J.Paoli, C. M. Sperberg-McQueen, E Maler, eds. W3C Recommendations, 6 October 2000. Available at: 29341-17-1 © ISO/IEC:2011(E) XXX: © IEC:2010- 5 -

http://www.w3.org/TR/2000/REC-xml-20001006 Latest version available at: http://www.w3.org/TR/REC-xml/

2-2 [QM:1] – UPnP QosManager:1 Service Document, Available at:

http://www.upnp.org/standardizeddcps/documents/UPnP_Qos_Manager1_000.pdf

2-3 [QM:2] – UPnP QosManager:2 Service Document, Available at:

http://www.upnp.org/specs/qos/UPnP-qos-QosManager-v2-Service-20061016.pdf Latest version available at: http://www.upnp.org/specs/qos/UPnP-qos-QosManager-v2-Service.pdf

2-4 [QM:3] – UPnP QosManager:3 Service Document, Available at:

1 - Blocking
2 - preemption

http://www.upnp.org/specs/qos/UPnP-qos-QosManager-v3-Service-20081130.pdf
Latest version available at: http://www.upnp.org/specs/qos/UPnP-qos-QosManager-v3-Service.pdf

2-5 [QD:1] – UPnP QosDevice:1 Service Document Available at:

http://www.upnp.org/standardizeddcps/documents/UPnP_Qos_Device1_000.pdf

2-6 [QD:2] – UPnP QosDevice:2 Service Document Available at:

http://www.upnp.org/specs/qos/UPnP-qos-QosDevice-v2-Service-20061016.pdf
Latest version available at: http://www.upnp.org/specs/qos/UPnP-qos-QosDevice-v2-Service.pdf

2-7 [QD:3] – UPnP QosDevice:3 Service Document Available at:

http://www.upnp.org/specs/qos/UPnP-qos-QosDevice-v3-Service-20081130.pdf
Latest version available at: http://www.upnp.org/specs/qos/UPnP-qos-QosDevice-v3-Service.pdf

2-8 [QDA:3] – UPnP QosDevice:3 Underlying Technology Interface Addendum Available at:

http://www.upnp.org/specs/qos/UPnP-qos-QosDevice-v3-Addendum-20081130.pdf
Latest version available at: http://www.upnp.org/specs/qos/UPnP-qos-QosDevice-v3-Addendum.pdf

2-9 [QPH:1] – UPnP QosPolicyHolder:1 Service Document Available at:

http://www.upnp.org/standardizeddcps/documents/UPnP_Qos_Policy_Holder1.pdf

2-10 [QPH:2] – UPnP QosPolicyHolder:2 Service Document Available at:

http://www.upnp.org/specs/qos/UPnP-qos-QosPolicyHolder-v2-Service-20061016.pdf
Latest version available at: http://www.upnp.org/specs/qos/UPnP-qos-QosPolicyHolder-v2- Service.pdf

2-11 [QPH:3] – UPnP QosPolicyHolder:3 Service Document Available at:

http://www.upnp.org/specs/qos/UPnP-qos-QosPolicyHolder-v3-Service-20081130.pdf
Latest version available at: http://www.upnp.org/specs/qos/UPnP-qos-QosPolicyHolder-v3- Service.pdf

2-12 [AV]– UPnP AV Architecture:1 Document version 1.0 Available at:

http://www.upnp.org/specs/av/UPnP-av-AVArchitecture-v1-20020625.pdf.

2-13 [DEVICE] – UPnP Device Architecture, version 1.0. Available at:

http://www.upnp.org/specs/arch/UPnP-arch-DeviceArchitecture-v1.0-20060720.pdf
Latest version available at: http://www.upnp.org/specs/arch/UPnP-arch-DeviceArchitecture-v1.0.pdf

2-14 [DSCP] – IETF RFC 2474, Definition of the Differentiated Services Field (DS Field) in the IPv4 and IPv6 Headers, K. Nichols et al., December 1998. Available at:

http://www.ietf.org/rfc/rfc2474.txt

2-15 [RFC3339] – Date and Time on the Internet: Timestamps, G. Klyne et al., July 2002. Available at: http://www.ietf.org/rfc/rfc3339.txt 29341-17-1 © ISO/IEC:2011(E) XXX: © IEC:2010 – 6-

2-16 [RFC3927] – Dynamic Configuration of IPv4 Link-Local Addresses. S. Cheshire et al. May 2005. Available at: http://www.ietf.org/rfc/rfc3927.txt

2-17 [MoCA 1.0] – MoCA Mac/Phy Specification v1.0 2006.

2-18 [MoCA 1.1] – MoCA Mac/Phy Specification v1.1 Extensions 2007.

2-19 [HPAV] – HPAV HomePlug AV Specification Version 1.1.00.

2-20 [CDS:1]- UPnP AV ContentDirectory Service Definition document version 1.0. Available at:

http://www.upnp.org/standardizeddcps/documents/ContentDirectory1.0.pdf Latest version available at:

2-21 [CDS:2] – UPnP AV ContentDirectory Service Definition document version 2.0. Available at:

http://www.upnp.org/specs/av/UPnP-av-ContentDirectory-v2-Service.pdf Latest version available at: http://www.upnp.org/specs/av/UPnP-av-ContentDirectory-v2-Service- 20060531.pdf

2-22 [QA:1] – UPnP-QoS Architecture version 1.0 Available at:

http://www.upnp.org/standardizeddcps/documents/UPnP_QoS_Architecture1.pdf

2-23 [QA:2] – UPnP-QoS Architecture version 2.0 Available at:

http://www.upnp.org/specs/qos/UPnP-qos-Architecture-v2-20061016.pdf Latest version available at: http://www.upnp.org/specs/qos/UPnP-qos-Architecture-v2.pdf

۳ معماری

۳-۱ QoS مبتنی بر خط مشی[1]

کیفیت خدمت (QoS) مبتنی بر خط مشی راهی برای اولویت‌بندی جریان‌های ترافیک فراهم می‌کند و همچنین پایه قضاوت است.

سامانه QoS مبتنی بر خط مشی، اجازه می‌دهد که یک شخص و یا هستار بر اساس مشخصات ترافیک قوانین را تعریف کند و QoS ترافیک را با در نظر گرفتن خط مشی سامانه مدیریت کند. سپس این قوانین به مشخصات یک درخواست اعمال می‌شوند تا QoS اعمال شده را مشخص کند. قوانین از مشخصاتی مانند آدرس شبکه و نوع کاربرد استفاده می‌کنند.

خدمت QosPolicyHolder سازوکار دسته‌بندی و رتبه‌بندی جریان‌های ترافیک بر اساس اطلاعاتی که همراه با درخواست QoS برای یک جریان ترافیک خاص فراهم می‌شود، را ارائه می‌کند. نوع اطلاعاتی که در ساختار توصیفگر ترافیک فراهم می‌شود علاوه بر سایر موارد، شامل رده ترافیک (بهترین حالت ممکن[2]، تصویر، صدا و

1 - Policy-based QoS
2 - Best-effort

..)، آدرس IP منبع و مقصد جریان، ساختار TSPEC، نام کاربرد، نام کاربری و ... می‌شود. خدمت QosPolicyHolder اطلاعات فراهم شده در ساختار توصیفگر ترافیک را بررسی می‌کند و اهمیت را به صورت ساختار TrafficPolicy بر می‌گرداند.

۳-۲ انواع QoS

UPnP-QoS از سه نوع QoS پشتیبانی می‌کند: QoS اولویت‌بندی‌شده، QoS پارامتری و QoS ترکیبی[1]. QoS پیش فرض، QoS اولویت‌بندی‌شده است. Prioritized QoS یعنی QoS اولویت‌بندی‌شده انتها به انتها. QoS پارامتری ایجاب می‌کند که منابع شبکه برای یک جریان ترافیک به صورت انتها به انتها ذخیره شوند. اگر یک فناوری غیر پارامتری در مسیر وجود داشته باشد، QoS پارامتری در کل مسیر به صورت انتها به انتها امکان پذیر نمی‌باشد. QoS ترکیبی این مشکل را حل می‌کند. درخواست برای QoS ترکیبی، درخواستی است برای QoS پارامتری روی قسمت‌هایی که از QoS پارامتری و QoS اولویت‌بندی‌شده روی سایر قسمت‌ها پشتیبانی می‌کند. اگر به کارگیری QoS ترکیبی روی یک قسمت QoS پارامتری موفقیت آمیز نباشد، آنگاه QoS ترکیبی برقرار نمی‌شود و درخواستی صریح برای QoS اولویت‌بندی‌شده می‌تواند توسط نقطه کنترل امتحان شود. توجه کنید که درخواست برای QoS ترکیبی می‌تواند روی یک قسمت QoS اولویت‌بندی‌شده نیز موفقیت آمیز نباشد.

۳-۲-۱ QoS اولویت‌بندی‌شده

این بند همکاری متقابل خدمات را در یک درخواست QoS اولویت‌بندی‌شده توضیح می‌دهد. شکل ۲ این همکاری متقابل را نشان می‌دهد. در ابتدا نقطه کنترل یک درخواست به خدمت مبتنی بر QosManager ایجاد می‌کند، برای مثال، در اطلاعات موجود در خدمت محتوای دایرکتوری[2]. سپس نقطه کنترل عمل درخواست QoS ترافیک()[3] را درخواست می‌کند.

مدیر QoS از خدمات متنوع QosDevice موجود در شبکه اطلاعات جمع‌آوری می‌کند. به‌وسیله عمل دریافت اطلاعات مسیر()[4] اطلاعات مسیر را جمع‌آوری می‌کند یا سایر اطلاعات مربوط به QoS همراه با عمل دریافت وضعیت توسعه یافته QoS ()[5] به دست می‌آورد.

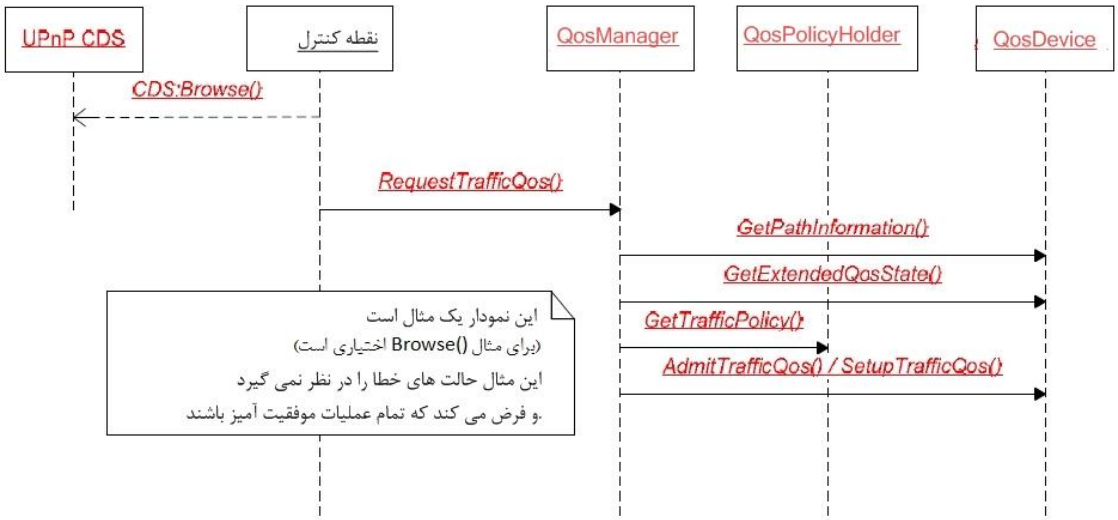
عدد اهمیت ترافیک به‌وسیله خدمت QosPolicyHolder مشخص می‌شود و درخواست دریافت خط مشی ترافیک()[6] را در ادامه می‌آورد. خدمت QosPolicyHolder بنابر اطلاعات موجود در توصیفگر ترافیک (به خصوص رده ترافیک) عدد اهمیت ترافیک را فراهم می‌کند. در صورتی که خدمت QosPolicyHolder نتواند مورد استفاده قرار گیرد، عدد اهمیت ترافیک به‌وسیله QosManager با استفاده از خط مشی‌های پیش فرض تعیین می‌شود.

---

1 - Hybrid QoS
2 - Content Directory
3 - QM:RequestTrafficQos()
4 - QD:GetPathInformation()
5 - QD:GetExtendedQosState()
6 - QPH:GetTrafficPolicy()

QosManager با اعمال QoSبرپاکردن ترافیک()[1] و QoS پذیرش ترافیک()[2] با خدمت های QosDevice همراه با یک ساختار توصیفگر ترافیک شامل عدد اهمیت ترافیک منطبق بر خط مشی Qos، ارتباط برقرار می‌کند. نمودار زیر ترتیب پیام‌ها برای راه اندازی QoS در یک جریان ترافیک را نشان می‌دهد.

نگاشت بین عدد اهمیت ترافیک به محتوای برچسب اولویت مورد استفاده برای لایه دو شبکه وابسته فناوری لایه ۲ می‌باشد. عدد اهمیت ترافیک تعریف شده تا با استاندارد IEEE 802.1D Annex G[3] همخوانی داشته باشد، بنابراین انتظار می‌رود که یک نگاشت یک به یک از عدد اهمیت ترافیک به محتوای برچسب اولویت باشد.



شکل ۲ - نمودار همکاری متقابل برای عمل RequestTrafficQos( ) برای QoS اولویت‌بندی‌شده

۳-۲-۲ QoS پارامتری

این بند تعامل بین خدمات برای یک درخواست QoS پارامتری را توضیح می‌دهد. شکل ۳ همکاری متقابل را تنها برای پذیرش نشان می‌دهد، در حالی که شکل ۴ شامل همکاری متقابل برای امکانات اضافی مدیر کیفیت خدمت مانند قضاوت و گزارش جریان‌های مسدود کننده می‌شود.

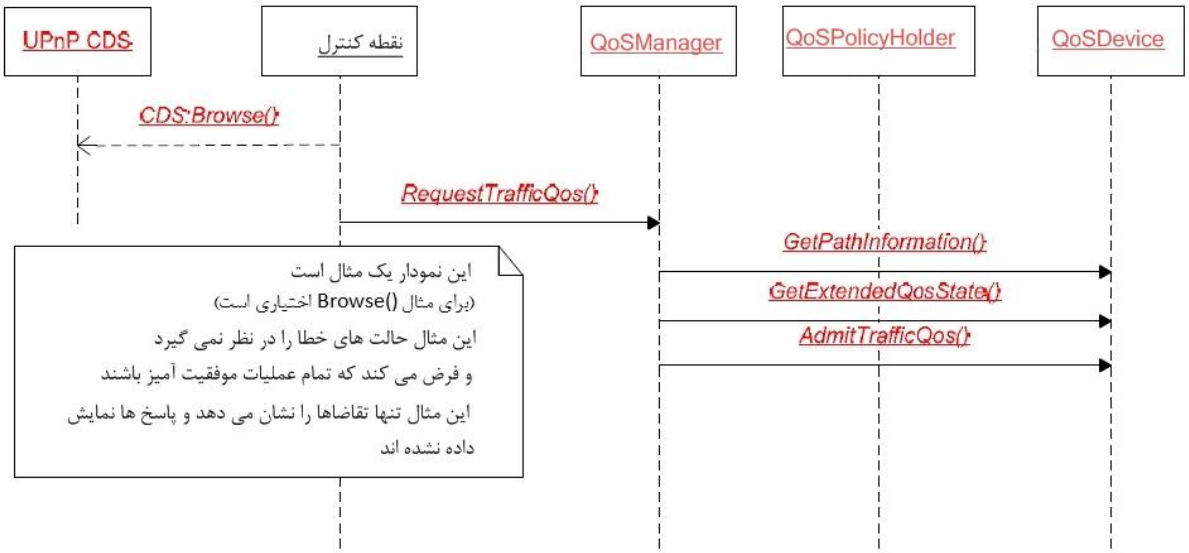
در جواب درخواست برای QoS پارامتری، مدیر کیفیت خدمت خدمات QosDevice را در مسیر تشخیص می‌دهد. مدیر کیفیت خدمت همچنین قسمت‌های QoS را نیز تشخیص می‌دهد. جزئیات بیشتر در فصل ۶ ارائه شده است.

مدیر کیفیت خدمت سعی می‌کند که توصیفگر ترافیک را با استفاده از TSPEC با بیشترین ترجیح موجود در فهرست، به خدمت های QosDevice موجود در مسیر جریان ترافیک پذیرش کند.

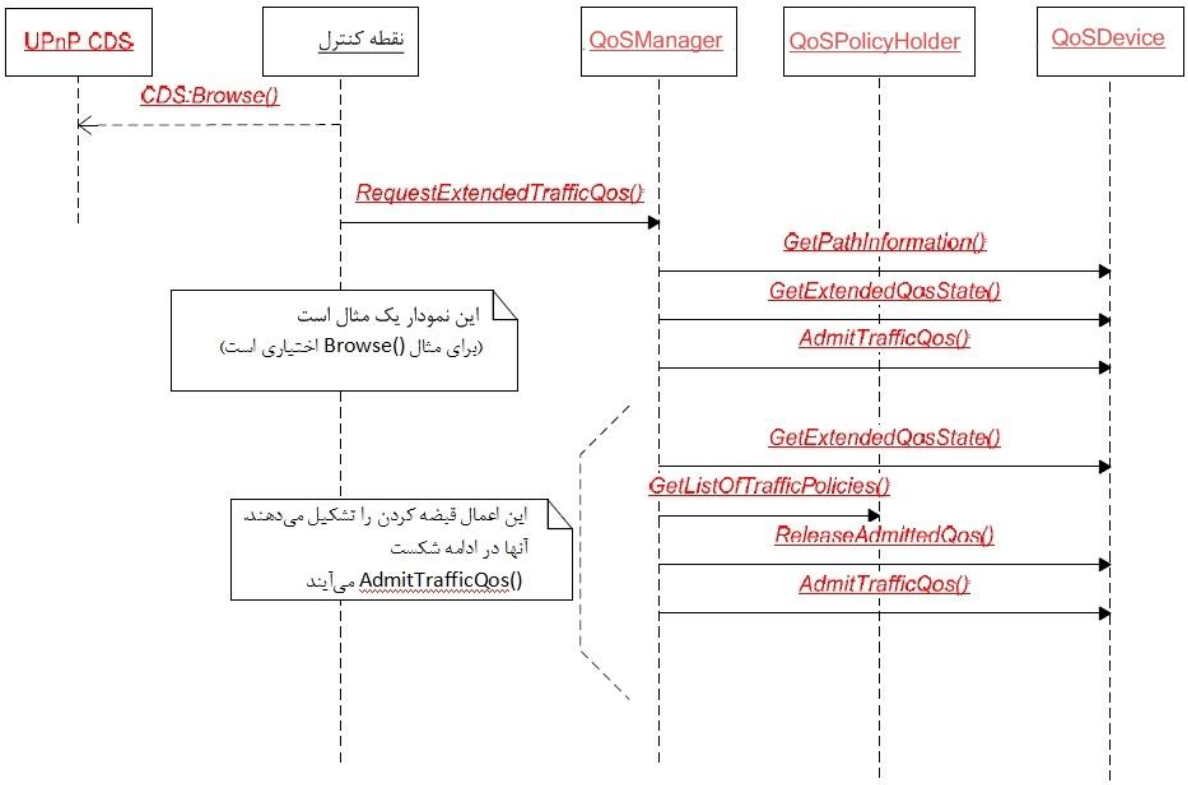
در پذیرش یک توصیفگر ترافیک برای یک TSPEC خاص، مدیر کیفیت خدمت متغیرهای TSPEC کلی را به پارامترهای هر محدوده QoS تجزیه می‌کنند. سپس مدیر کیفیت خدمت در هر قسمت QoS عمل

1 - QD:SetupTrafficQos()
2 - QD:AdmitTrafficQos()
3 - Institute of Electrical and Electronics Engineers

AdmitTrafficQos() را روی خدمات QosDevice درخواست می‌کند. خدمت QosDevice در جواب سازوکارهای مناسب پذیرش را درخواست می‌کند تا منابع در فناوری لایه دو را درخواست کند.
اگر پذیرش برای توصیفگر ترافیک موفقیت آمیز نباشد، آنگاه عمل RequestTrafficQos() در هر خدمت QosDevice رد می‌شود. اگر خدمت QosManager از گزارش دهی جریان‌های ترافیک و یا قضاوت پشتیبانی کند و اگر نقطه کنترل با استفاده از درخواست QoS RequestExtendedTrafficQos() درخواست استفاده از این امکانات را داده باشد، آنگاه: ۱. مدیر کیفیت خدمت اطلاعات مربوط به جریان‌های ترافیک مسدود کننده را جمع‌آوری می‌کند، ۲. مدیر کیفیت خدمت QosPolicyHolder مورد ترجیح درخواست می‌کند که ترتیب اهمیت این جریان‌های ترافیک موجود را نسبت به جریان جدید مشخص کند، ۳. اطلاعات جمع‌آوری شده به یک نقطه کنترل گزارش می‌شود.
نقطه کنترل می‌تواند از این اطلاعات برای اطلاع رسانی به کاربر در مورد وضعیت شبکه استفاده کند.



شکل ۳- مثالی از نمودار همکاری متقابل برای RequestTrafficQos() (بدون قضاوت)



شکل ۴ – مثالی از نمودار همکاری متقابل برای RequestExtendedTrafficQos() با امکان قضاوت

اگر قضاوت درخواست شود، مدیر کیفیت خدمت مشخص می‌کند که کدام جریان‌های ترافیک قضاوت شود تا منابع لازم برای TSPEC کمتر ترجیح داده شده از جریان ترافیک جدید فراهم شود تا در شبکه پذیرش شود. مدیر کیفیت خدمت منابع QoS جریان‌های ترافیک که برای قضاوت انتخاب می‌کند را آزاد می‌کند و پذیرش جریان ترافیک جدید را مجدداً امتحان می‌کند.

جریان‌های ترافیک پارامتری شامل یک زمان محدود اجاره هستند. زمان اجاره ترافیک می‌تواند در حین چرخه عمر جریان ترافیک به روزرسانی شود. هنگامی که زمان اجاره ترافیک به پایان می‌رسد، خدمت QosDevice منابع را آزاد می‌کند. وجود یک زمان اجاره ترافیک محدود تضمین می‌کند که اگر نقاط کنترلی یا مدیران کیفیت خدمت که QoS را برای جریان‌های خاص ترافیک راه اندازی کرده بودند دیگر فعال نباشند، سامانه بتواند به یک وضعیت پاک برگردد.

۳-۲-۳ QoS ترکیبی

راه‌اندازی QoS ترکیبی همانند راه‌اندازی QoS پارامتری است.

تفاوت در آن است که در قسمت‌های QoS اولویت‌بندی‌شده، راه اندازی QoS توسط مدیر کیفیت خدمت به‌وسیله اَعمال SetupTrafficQos() یا AdmitTrafficQos() خدمت QosDevice انجام می‌گیرد. علت آن است که قسمت‌های QoS اولویت‌بندی‌شده می‌توانند خدمت QosDevice:۱ [QD:1] ، QosDevice:۲ [QD:2] یا QosDevice:۳ [QD:3] را داشته باشند. حتی اگر افزاره خدمت QosDevice:۳ را پیاده‌سازی کند، الزاماً به این معنی نیست که از QoS پارامتری پشتیبانی می‌کند.

۴ مفاهیم کلیدی و مثال‌ها

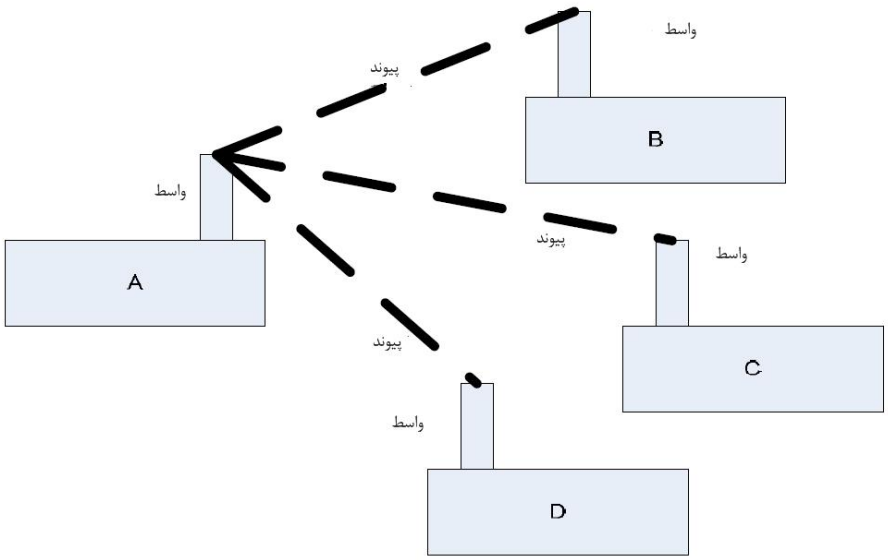
این قسمت مثال‌هایی برای مفاهیم کلیدی UPnP-QoS ارائه می‌کند.

۴-۱ واسط‌ها[1] و پیوندها[2]

هر خدمت QosDevice کمینه یک واسط خواهد داشت که به عنوان نقطه ارتباطی بین یک وسیله و شبکه تعریف می‌شود. جریان‌های ترافیک ورودی و خروجی از یک واسط برای ورود به شبکه و خروج از آن استفاده می‌کنند. در یک خدمت QosDevice واسط‌ها به وسیله شناسه واسط[3] آنها تعریف می‌شوند. نمونه مقادیر برای شناسه واسط عبارتند از eth0 یا Wireless Network Connection. یک واسط از یک فناوری واحد مانند اترنت[4] تشکیل شده است.

واسط، افزاره را به شبکه و بنابراین به دیگر افزاره‌ها متصل می‌کند.

پیوند، ارتباطی مستقیم (احتمالا دوطرفه) بین دو افزاره برای تبادل داده است. واسط می‌تواند شامل چندین پیوند باشد. در افزاره، پیوند می‌تواند تنها به یک واسط متعلق باشد. پیوندهای متفاوت می‌توانند مشخصات متفاوتی داشته باشند. برای مثال در یک شبکه بی سیم، پیوند از نقطه دسترسی به یک ایستگاه می‌تواند سطوح سیگنال و توان عملیاتی متفاوتی نسبت به ارتباط بین همان نقطه دسترسی تا یک ایستگاه دیگر داشته باشد. در یک واسط، پیوندها به وسیله شناسه پیوند[5] خود مشخص می‌شوند.



شکل ۵ – مثالی از واسط‌ها و پیوندها. افزاره A یک واسط دارد که شامل ۳ پیوند است. افزاره‌های C،B و D هرکدام شامل یک واسط با تنها یک پیوند هستند.

1 -Interfaces
2 -Links
3 -InterfaceId
4 -Ethernet
5 - LinkId

قبل از UPnP-QoS نسخه ۳/۰، اصطلاحات واسط و پیوند به صورت قابل تعویض استفاده می‌شدند. UPnP-QoS نسخه ۳/۰، محفظه واسط را به عنوان دربرگیرنده پیوندها تعریف می‌کند.

۲-۴ اطلاعات مسیر

مسیر، آن گونه که در [QM:3] تعریف شده است، می‌تواند بر اساس اطلاعات مسیر که توسط خدمات QosDevice فراهم می‌شود، مشخص شود. مسیر از منبع به ستانه به‌وسیله دنباله‌ی خدمات QosDevice عبورکننده، مرتب می‌شود.

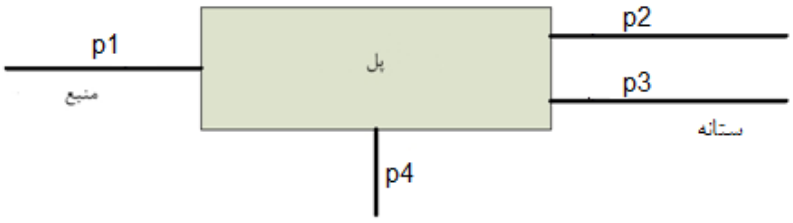
خدمت QosDevice، ساختار PathInformation ،که برای هر واسط آدرس‌های MAC که در هر یک از پیوندهایی که واسط شامل آنها می‌شود مشاهده شده است و این که آیا پیوندها به صورت فعال داخل وسیله مرتبط شده‌اند، را گزارش می‌دهد.

UPnP-QoS به QoS روی یک زیرشبکه محدود است، بنابراین موارد زیر برقرار است: افزاره میانی در مسیر قرار دارد اگر و تنها اگر آن افزاره آدرس MAC منبع مسیر را روی یک پیوند متفاوت نسبت به آدرس MAC ستانه مسیر گزارش کند و این دو پیوند مرتبط باشند.

اکنون مدیر کیفیت خدمت می‌تواند مسیر از منبع به ستانه را به وسیله مرتب کردن کل افزاره‌ها به ترتیبی که ترافیک، جریان می‌یابد، با شروع از منبع، بسازد. این اطلاعات مسیر می‌تواند جهت تشخیص مجاورت، برای اهداف درخواست تقاضای پذیرش در خدمت QosDevice استفاده شود.

۱-۲-۴ مثال- پل روی مسیر

مثال شکل ۶ را درنظر بگیرید. خدمت QosDevice این پل گزارش می‌دهد که پل یک واسط شامل ۴ پیوند دارد: p1، p_2، p_3 و p_4. خدمت گزارش می‌دهد که منبع در p_1 و ستانه در p_3 است. همچنین گزارش می‌دهد که p_1، p_2 و p_3 به‌وسیله یک پل داخلی مرتبط شده‌اند اما p_4 نه (که در شکل نشان داده نشده است). از آنجایی که منبع و ستانه در ارتباط‌های متفاوتی قرار دارند (به ترتیب p_1 و p_3) و پل بین p_1 و p_3 فعال است، این پل روی مسیر قرار دارد.

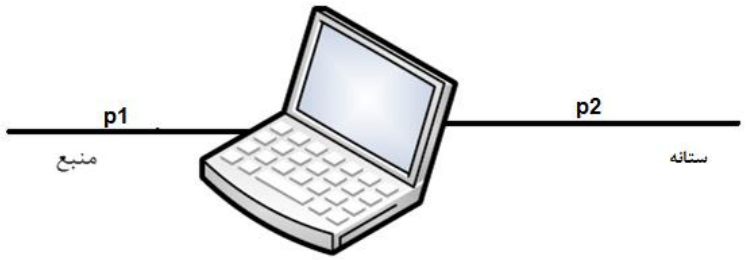


شکل ۶ –پل روی مسیر است اگر وتنها اگر آن پل آدرس MAC منبع را روی یک پیوند متفاوت نسبت به آدرس MAC ستانه گزارش کند و این دو پیوند مرتبط باشند.

۲-۲-۴ مثال- افزاره خارج از مسیر

مثال موجود در شکل ۷ را در نظر بگیرید. در این مثال لپ‌تاپ منبع یا ستانه جریان نیست. خدمت QosDevice در لپ‌تاپ گزارش می‌دهد که لپ‌تاپ دو واسط دارد، که هر کدام شامل یک پیوند می‌باشند:

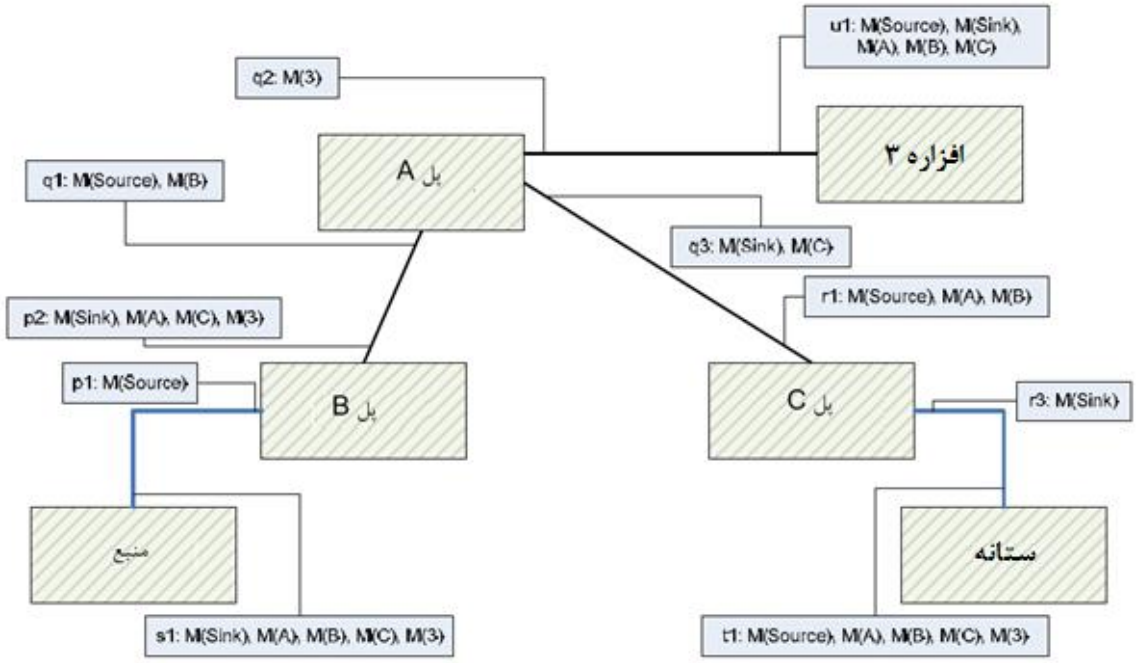
p1(برای مثال واسط بی سیم) و p2 (واسط کابلی). خدمت گزارش می‌دهد که منبع روی p_1 است و ستانه روی p_2. اما p_1 و p_2 به‌وسیله لپ‌تاپ به یکدیگر متصل نشده‌اند. بنابراین لپ‌تاپ در هیچ مسیری یک افزاره میانی نمی‌باشد.



شکل ۷ – لپ‌تاپ برروی پل واسط ها قرار نگرفته است و بنابراین خارج از مسیر است

۳-۲-۴ مثال- تشخیص مسیر

در این مثال ما تشخیص مسیر کامل را در یک مثال بزرگتر انجام می‌دهیم: سه وسیله (منبع، ستانه و افزاره۳) و سه پل (پل A، پل B و پل C) در شبکه وجود دارند. این موارد در شکل ۸ به‌وسیله مستطیل‌های هاشورزده شده نشان داده شده‌اند. همچنین همه افزاره‌ها، خدمت QosDevice را پیاده‌سازی می‌کنند.



شکل ۸ – شبکه نمونه برای تشخیص مسیر

مستطیل‌های آبی یکدست مشخص کننده گزارشی است که توسط خدمت QosDevice برای هر پیوند در ساختار اطلاعاتی مسیر داده می‌شود. M(x) نشان دهنده آدرس MAC افزاره‌ای x می‌باشد. برای مثال p_1:M(Source) به معنی گزارش شدن آدرس MAC منبع روی پیوند p_1 می‌باشد.

همانطور که در بالا توضیح داده شد، پل‌های A، B و C قسمت‌هایی از مسیر مبدا تا ستانه هستند. برای پل A، پیوندهای شامل‌شده عبارتند از: q_1 و q_3. برای پل B پیوندهای شامل عبارتند از: p_1 و p_2. در آخر برای پل C، پیوندهای شامل عبارتند از r_1 و r_3.

توجه کنید که پل A پایین دست‌تر از پل B است (نوشته می‌شود B<A)، چون برای پل A، هم پل B و هم منبع، هر دو روی پیوند q_1 واقع شده‌اند. همچنین توجه کنید که B<C، علت این است که برای پل C، هم پل B و هم منبع هر دو روی پیوند p1 واقع شده‌اند. در آخر توجه کنید که A<C چون برای پل C، پل A و منبع هردو روی پیوند p_1 واقع شده‌اند. پل‌ها اکنون می‌توانند به صورت B<A<C مرتب شوند و مسیر (از راست به چپ) عبارتست از منبع-B-A-C-ستانه.

در این مثال تمام افزاره‌ها خدمت QosDevice را پیاده‌سازی می‌کنند و چون هر خدمت QosDevice اطلاعات مسیر را فراهم می‌کند بنابراین مسیر می‌تواند به صورت کامل مشخص شود. هنگامی که پل‌هایی بدون خدمت QosDevice وجود داشته باشد، تشخیص کامل مسیر افزاره‌ها از دیدگاه UPnP-QoS ممکن نیست و QosManager تنها قسمت‌هایی از مسیر که مشخص هستند را در نظر می‌گیرد.

۳-۴ قسمت‌های QoS

یک قسمت QoS یک (زیر)مجموعه از واسط‌های خدمت QosDevice است که تحت یک سازوکار پذیرش یکسان است. مسیر از یک مبدا به یک ستانه از صفر (این حالت قدیمی خدمات QosDevice غیر از UPnP-QoS است) یا قسمت‌های QoS بیشتر تشکیل شده است. هنگامی که خدمت QosDevice بیش از یک واسط دارد و آن واسط‌ها در قسمت‌های QoS متفاوتی قرار دارند، برای راه‌اندازی QoS ، هر واسط به صورت مجزا در نظر گرفته می‌شود. برای سازوکار پذیرش، که منابع موجود در قسمت و نه فقط در خدمت QosDevice را مدیریت می‌کند، یک قسمت QoS مورد نیاز است. برای مثال یک فناوری که یک هماهنگ کننده مرکزی دارد و منابع شبکه را برای آن فناوری مدیریت می‌کند (برای مثال فرصت‌های ارسال (TXOPs)) و تنها از طریق ارسال سیگنال روی آن قسمت از فناوری قابل دسترسی می‌باشد و نه لایه سه و بالاتر. هنگامی که یک جریان روی یک قسمت QoS ایجاد می‌شود، آن قسمت می‌تواند شامل واسط‌های ورودی و خروجی باشد. کشف کردن مسیر از منبع تا ستانه، یک فهرست مرتب از واسط‌های خدمت QosDevice ایجاد می‌کند که در آن ترافیک جریان می‌یابد. هرکدام از این واسط‌های خدمت QosDevice:۳ قسمت QoSای که در آن قرار دارد را مشخص می‌کند. شناسه هر قسمت QoS شناسه بخش QoS[1] نام دارد. QosSegmentId برای هر قسمت QoS روی شبکه یکتا بوده و برای همه واسط‌های خدمت QosDevice روی یک قسمت QoS، یکسان است. QosSegmentId توسط هر خدمت QosDevice با توجه به قوانین تعریف شده در ضمیمه فناوری[2] تعریف می‌شود.

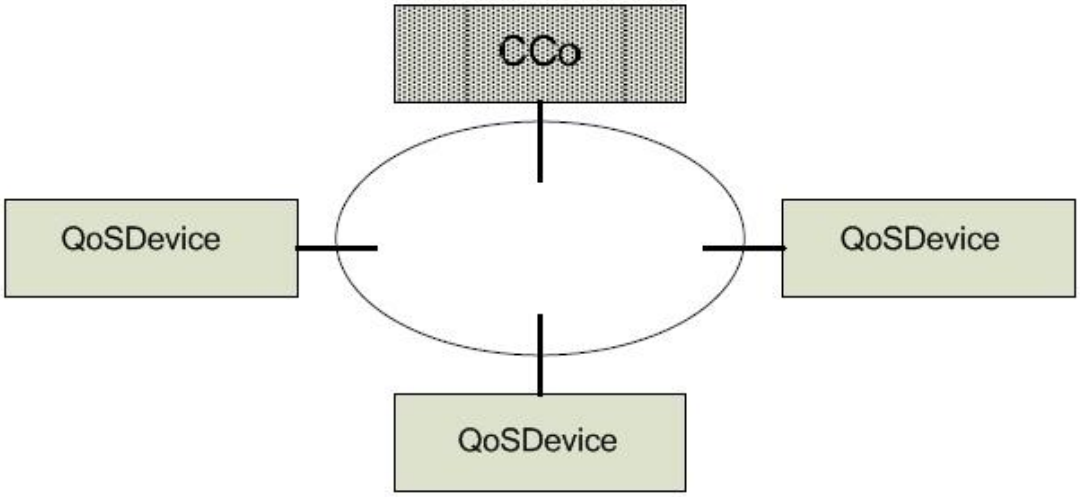
خدمات QosDevice در مسیر برای QosSegmentId تمام واسط‌های آنها، پرس‌وجو می‌شوند. هنگامی که پذیرش، به روزرسانی یا رهاسازی برای یک قسمت QoS انجام می‌شود، QosSegmentId به یک خدمت

1 - QosSegmentId
2 - Technology Addendum

QosDevice انتقال داده می‌شود. خدمت QosDevice گیرنده، از QosSegmentId علاوه بر مدیریت هر منبع محلی نسبت به خدمت QosDevice، برای اهداف مدیریت منابع قسمت نیز استفاده می‌کند.
قسمت‌هایی که در ادامه می‌آیند مثال‌هایی از قسمت‌های QoS را ارائه می‌دهد:

۴-۳-۱ مثال- قسمت ساده QoS

در شکل ۹ یک شبکه ساده شامل چهار وسیله خط نیرو ترسیم شده است. شبکه سه افزاره که شامل خدمت QosDevice هستند و یک افزاره زیرساخت چهارم که شامل خدمت UPnP نمی‌شود و با اصطلاح "CCo" مشخص می‌شود را شامل می‌شود.
طبق قوانین تشکیل QosSegmentId (به [QDA:3] مراجعه شود)، سه خدمت QosDevice به صورت مستقل QosSegmentId یکسان را گزارش می‌دهند. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت سه افزاره در قسمت QoS یکسانی قرار دارند. CCo نیز در همان قسمت QoS قرار دارد. هرچند اگر هیچ خدمت QosDeviceای در وسیله CCo وجود نداشته باشد، نمی‌تواند به صورت مستقیم به‌وسیله UPnP-QoS مدیریت شود و بنابراین وجود آن (کمینه در سطح UPnP-QoS) نامربوط است.



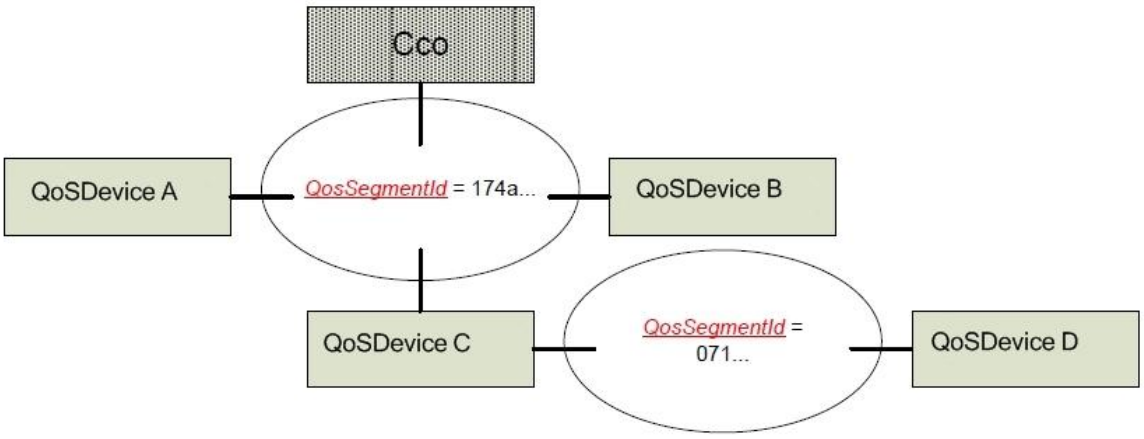
شکل ۹ –یک شبکه ساده با یک قسمت QoS

۴-۳-۲ مثال- قسمت‌های QoS چندگانه

در شکل ۱۰ شبکه به وسیله یک شبکه بی سیم [1]جدید گسترش پیدا کرده است. افزاره QosDevice C دو QosSegmentId را گزارش می‌دهد، یکی با ۱۷۴روی یک واسط شروع می‌شود و دیگری با ۰۷۱ روی واسط دیگر. افزاره QosDevice D همان QosSegmentId (که با ۰۷۱ شروع می‌شود) را گزارش می‌دهد. این شبکه شامل دو قسمت QoS می‌شود. وقتی جریان از دو قسمت QoS رد می‌شود، هردو قسمت QoS درخواست راه‌اندازی QoS از طریق خدمات افزاره QoS روی قسمت‌ها را خواهند داشت. بنابراین افزاره QosDevice C دوباره برای QoS راه‌اندازی خواهد شد، برای مثال درنظر بگیرید که برای هر واسط یک بار.

1 -WiFi

افزاره QosDevice Aمنبع است و افزاره QosDevice D ستانه است. مسیر عبارتست از: A سپس C (ابتدا واسط روی قسمت ۱۷۴ سپس واسط روی قسمت ۰۷۱) و سپس D.



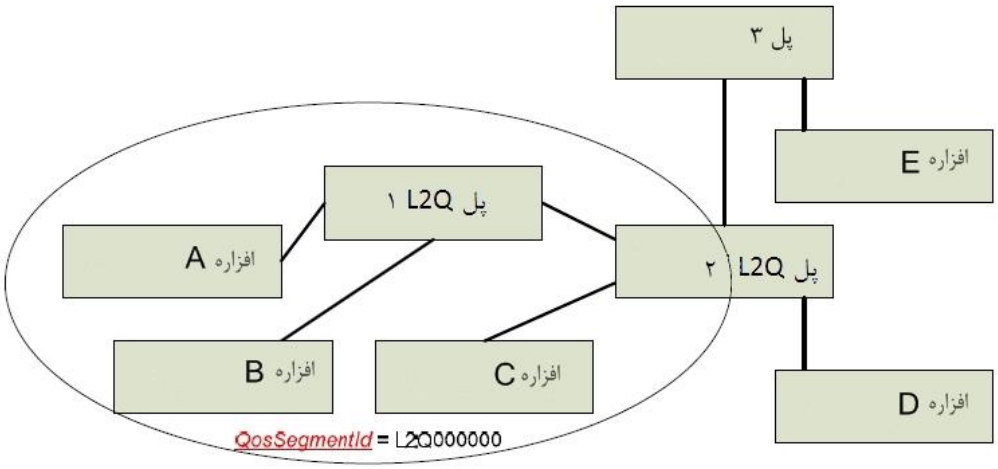
شکل ۱۰ – یک شبکه با دو فناوری متفاوت و دو قسمت QoS

۴-۳-۳ مثال- قسمت QoS همگن با پل‌های QoS سطح دو

شبکه دیگری در شکل ۱۱ نشان داده شده است. این شبکه از پنج وسیله و سه پل تشکیل شده است. این پل‌ها، پل‌های خاصی هستند که درخواست‌های QoS سطح دو را نیز انتقال می‌دهند، این نوع پل در این مثال یک پل L2Q نامیده می‌شود (برای پل QoS سطح دو). همه واسط‌های افزاره‌ها اترنت کابلی هستند. معماری بین پیوندهای موجود در یک واسط هیچ گونه تمایزی قائل نشده است. برای راحتی توضیح، در نظر می‌گیریم که تمام افزاره‌ها خدمت QosDevice را پیاده‌سازی می‌کنند.

افزاره‌های A، B و C در قسمت QoS نقاط نهایی هستند که توسط یک پل L2Q مرتبط شده‌اند و QosSegmentId یکسانی را گزارش می‌دهند. پل ۲ چهار واسط دارد، دوتا در قسمت QoSای که توسط یک پل L2Q مرتبط شده‌اند و یک واسط سوم و چهارم در قسمت 006. افزاره D یک QosSegmentId که با 006 شروع می‌شود را برای اترنت گزارش می‌دهد. بنابراین افزاره D در یک قسمت QoS دیگر است. چون افزاره D به پل ۲ نیز متصل می‌شود، واسط از پل ۲ یک QosSegmentId که با 006 شروع می‌شود را گزارش می‌دهد و واسط از پل ۲ به افزاره D جزئی از قسمت QoS با QosSegmentId شماره L2Q000000 نمی‌باشد.

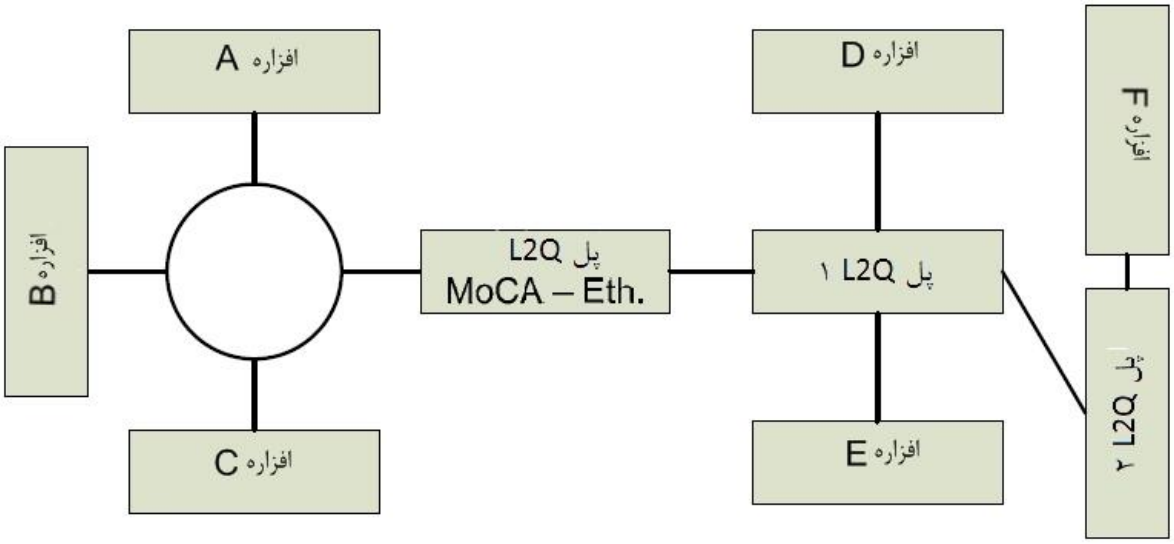
پل ۳ و افزاره E به قسمت 006 متصل می‌شوند. بنابراین پل۳ و افزاره E یک QosSegmentId که با 006 شروع می‌شود را برای اترنت گزارش می‌دهند.



شکل ۱۱ – یک شبکه با پل های QoS لایه دو، افزاره‌های نهایی L2Q و پل‌های اترنت قدیمی و افزاره‌های اترنت قدیمی

۴-۳-۴ مثال- قسمت QoS ناهمگن همراه با پل‌های QoS سطح ۲

مثال زیر شبکه‌ای است که فناوری‌های لایه دو متفاوت از طریق پل‌های QoS به یکدیگر متصل شده‌اند. یک مثال در شکل ۱۲ نشان داده شده است، که افزاره‌های نهایی L2Q روی اترنت به افزاره‌های نهایی روی MoCA متصل شده‌اند. برای راحتی توضیح، فرض می‌کنیم تمام افزاره‌ها، خدمت QosDevice را پیاده‌سازی می‌کنند.



شکل ۱۲- یک شبکه با تمام افزاره‌های نهایی آن L2Q هستند ولی فناوری زیرساختی آنها متفاوت است: به ترتیب MoCA (سمت چپ) و اترنت (سمت راست)

پل L2Q ۰ بین MoCA و اترنت (در وسط شکل) هم ترافیک و هم راه‌اندازی L2Q را انتقال می‌دهد. خدمت QosDevice که روی پل L2Q ۰ پیاده‌سازی شده (نشان داده نشده است) همان QosSegmentId یکسان را

برای هر دو واسط نشان می‌دهد و بنابراین دو طرف را به دو قسمت QoS تقسیم نمی‌کند. بنابراین با تمام شبکه در شکل به صورت یک قسمت QoS یکتا برخورد خواهد شد.
اکنون نشان داده شده است که تمام افزاره‌ها در واقع جز یک قسمت QoS یکسان هستند. در سمت چپ، افزاره‌های A، B و C از طریق MoCA به یک رسانه مشترک متصل هستند. افزاره‌های A، B و C افزاره‌های نهایی در یک قسمت QoS هستند که به‌وسیله پل L2Q متصل شده‌اند و QosSegmentId یکسانی را گزارش می‌دهند. افزاره‌های D، E و F هم همچنین افزاره‌هایی در یک قسمت QoS هستند که توسط پل‌های L2Q ۱و L2Q ۲ متصل شده‌اند و QosSegmentId یکسانی دارند.

۴-۳-۵ مثال- تولید QosSegmentId

خدمت QosDevice پیوست [QDA:3] قوانین ایجاد QosSegmentId برای فناوری‌هایی که در زمان ایجاد UPnP-QoS مدنظر بودند، را وضع می‌کند. QosSegmentId برای واسط‌هایی که در یک قسمت QoS به یکدیگر متصل هستند یکسان است اما برای واسط‌هایی که در قسمت دیگر QoS هستند متفاوت است، حتی اگر واسط‌ها از فناوری سطح دو یکسان استفاده کنند.
برای فناوری‌های سطح دو که در پیوست توضیح داده نشده‌اند، حالت‌های زیر مدنظر قرار می‌گیرند:

- پیاده‌سازی هر خدمت QosDevice روی فناوری سطح دو باید یک رشته تولید کند.
- این رشته باید برای همه واسط‌های موارد خدمت QosDevice در یک قسمت QoS، یکسان باشد.
- برای تعیین هویت قسمت QoS از بین قسمت‌های مختلف QoS در همان شبکه، این رشته باید یکتا باشد.

هیچ فناوری مورد پشتیبانی توسط UPnP-QoS برای این کار مشخص نشده است. QosSegmentId به طور معمول با سه رقم شروع می‌شود تا نوع فناوری IANA [1] را مشخص کند و با یک رشته مختص به فناوری دنبال می‌شود. مثال‌های معمول عبارتند از استفاده از نام شبکه، نمایش رشته‌ای آدرس MAC زمان‌بندی، خروجی رای‌گیری انتخاب راهبر لایه دو.

۴-۴ مجاورت خدمات QosDevice

مفهوم قسمت QoS معرفی شده تا وابستگی‌های لایه دو به راه‌اندازی QoS روی قسمت QoS را از مدیر کیفیت خدمت مخفی کند. قسمت معمولی QoS در شکل ۱۳ نشان داده شده که هم در طرف ورودی و هم در طرف خروجی، خدمت QosDevice قرار گرفته است. موضوعی که در این قسمت مورد بررسی قرار می‌گیرد عبارتست از: کدام خدمت مسئول انجام (کدام قسمت از) راه‌اندازی QoS لایه دو می‌باشد. پروتکل‌های لایه دو قابلیت‌های افزاره‌ها را تعریف می‌کنند.
اگر برای مثال، فناوری لایه دو برای این قسمت QoS نیاز به این داشته باشد که ستانه در قسمت QoS و نه منبع، QoS را راه‌اندازی کند، آنگاه خدمت QosDevice B می‌تواند و باید درخواست لایه دو برای یک

1 - Internet Assigned Numbers Authority

جریان ترافیک که از A به B جریان دارد را انجام دهد. به طور مشابه خدمت QosDevice A می‌تواند و باید درخواست لایه دو برای یک جریان ترافیک که از B به A جریان دارد را انجام دهد. برای سایر فناوری‌های لایه دو ممکن است:

منبع مجبور به راه‌اندازی QoS باشد و نه ستانه،

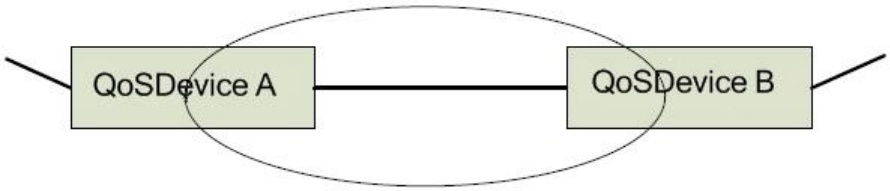
منبع یا ستانه هرکدام QoS را راه‌اندازی کنند،

یا منبع و ستانه با هم QoS را راه‌اندازی کنند.

تشخیص مجاورت به‌وسیله مدیر کیفیت خدمت انجام می‌شود و برای سیگنال دادن به یک خدمت QosDevice در این مورد که خدمات QosDevice مجاور نیز در قسمت وجود دارند استفاده می‌شود. خدمت QosDevice می‌تواند از اطلاعات مجاورتی استفاده کند تا از موقعیتی که دو خدمت QosDevice، بدون تقاضای جستجو از خدمت QosDevice برای دیگر خدمات QosDevice و بدون وابسته ساختن مدیر کیفیت به فناوری خاص لایه دو، به طور تصادفی منبعی را دوبار ذخیره کند، جلوگیری کند.

QosManager پارامتر ورودی برای خدمت QosDevice فراهم می‌کند که شامل دو متغیر بولی است. اولین متغیر بولی، QDUpstream مشخص می‌کند که آیا خدمت QosDevice دیگری در بالادست جریان، در همان قسمت QoS وجود دارد یا خیر. متغیر بولی دوم QDDownstream، مشخص می‌کند که آیا خدمت QosDevice دیگری در پایین‌دست جریان ، در همان قسمت QoS وجود دارد یا خیر. خدمت QosDevice درخواست شده می‌تواند بر اساس سازوکار پذیرشی که پیاده‌سازی می‌کند، در مورد عمل صحیح برای مدیریت منابع تصمیم بگیرد؛ پیوست QosDevice جزئیات را برای سازوکارهای پذیرش خاص فراهم می‌کند.

یک جریان ترافیک که از A وارد قسمت QoS می‌شود و از B خارج می‌شود را در نظر بگیرید، همانند شکل ۱۳. به خدمت QosDevice A اطلاع داده می‌شود که خدمت QosDevice در پایین دست ولی نه در بالادست وجود دارد. همچنین به خدمت QosDevice B اطلاع داده می‌شود که خدمت QosDevice در بالادست ولی نه در پایین دست وجود دارد. اگر لایه دو نیاز داشته باشد که ستانه در قسمت QoS، QoS را راه‌اندازی کند، آنگاه خدمت QosDevice B مسئول انجام درخواست لایه دو برای جریان ترافیک که از A به B جریان می‌یابد می‌باشد و بنابراین درخواست این کار را کرده است. در این مثال خدمت QosDevice A هیچ کاری انجام نمی‌دهد.

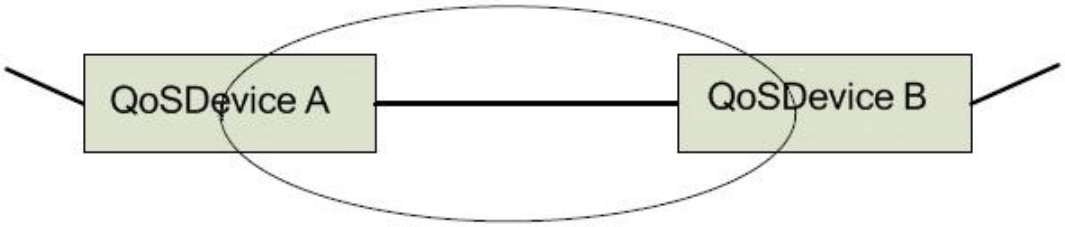


شکل ۱۳- قسمت QoS با دو خدمت QosDevice

حال موقعیت شکل ۱۴ را در نظر بگیرید که ستانه در قسمت، خدمت QosDevice را پیاده‌سازی نمی‌کند. در این حالت به خدمت QosDevice A اطلاع داده می‌شود که در قسمت QoS خود همسایه بالادستی و پایین دستی ندارد. . اگر لایه دو نیاز داشته باشد که ستانه در قسمت QoS ، QoS را راه‌اندازی کند و اجازه

ندهد که منبع این کار را انجام دهد، آنگاه هیچ QoSای برای جریان ترافیک از A به B نمی‌تواند درخواست شود. هرچند اگر لایه دو، تنها ترجیح دهد که ستانه در قسمت QoS، QoS را راه‌اندازی کند، اما اجازه راه‌اندازی را به منبع نیز بدهد ، خدمت QosDevice A راه‌اندازی را انجام خواهد داد زیرا هیچ افزاره دیگری که توانایی آن را داشته باشد وجود ندارد.

استاندارد [QDA:3] الزامات برای فناوری‌های خاصی را توضیح می‌دهد. این موارد می‌توانند به عنوان مثال‌هایی برای کمک به خواننده در درک نظریه کلی مفید باشد.



شکل ۱۴- قسمت QoS با دو خدمت QosDevice

قوانین برای قسمت‌های QoS که توسط خدمت QosDevice برای درخواست سازوکار پذیرش اعمال می‌شود در جدول ۴-۱ به طور خلاصه آمده‌اند. برای مثال اگر سازوکار پذیرشی که خدمت QosDevice نیاز دارد تا QoS را راه‌اندازی کند، مستلزم راه‌اندازی QoS توسط ستانه است، پایین دست ترین خدمت QosDevice، خدمت QosDevice آغازکننده می‌باشد. این خدمت QosDevice درخواست مدیریت منابع می‌کند زیرا تنها خدمت QosDeviceای است که QDDownstream=0 را دریافت می‌کند.

جدول ۴-۱- مرورکلی درخواست سازوکار پذیرش

سازوکار آغاز مدیر	خدمت QosDevice آغاز کننده	توصیف
فقط توسط ستانه	پایین دست ترین خدمت QosDevice	QDDownstream= 0
فقط توسط منبع	بالا دست ترین خدمت QosDevice	QDUpstream= 0
توسط منبع یا ستانه	پایین دست ترین خدمت QosDevice	QDDownstream= 0
توسط منبع و ستانه	بالا دست ترین خدمت QosDevice	QDUpstream= 0
	پایین دست ترین خدمت QosDevice	QDDownstream= 0

برای دیدن نحوه اعمال قوانین به یک فناوری‌های لایه ۲ خاص، به [QDA:3] مراجعه شود.

۵ خدمات UPnP-QoS

UPnP-QoS سه خدمت UPnP تعریف می‌کند. خدمات عبارتند از خدمت QosPolicyHolder، خدمت QosManager و خدمت QosDevice. این قسمت مروری کلی از این سه خدمت به ترتیب ارائه می‌دهد.

۵-۱ خدمت QosPolicyHolder

۵-۱-۱ مرورکلی

خدمت UPnP QosPolicyHolder منبعی برای خط مشی‌های QoS برای شبکه UPnP است. این خط مشی‌های QoS می‌توانند توسط کاربر و یا شخص سوم به نمایندگی از کاربر، برای مشخص کردن نحوه برخورد با ترافیک در شبکه UPnP-QoS تنظیم شوند. خدمت QosPolicyHolder یک واسط UPnP تعریف شده برای مدیر کیفیت خدمت فراهم می‌کند تا به خط مشی‌های QoS شبکه دسترسی داشته باشد. خط مشی موجود در خدمت QosPolicyHolder می‌تواند از طریق سازوکار تنظیمات تعریف شده در UPnP-QoS پر شوند (به بند ۵-۱-۶ مراجعه شود)

کارکرد اصلی این خدمت در شبکه اولویت‌بندی‌شده شامل تخصیص منصفانه اعداد اهمیت ترافیکی به جریان‌های ترافیک می‌باشد تا سطوح اهمیت ترافیک، مورد استفاده بیش از حد قرار نگیرند. در یک سامانه اولویت‌بندی‌شده عدد اهمیت ترافیکی به اولویت نگاشت می‌شود و اگر اولویت بیش از حد مورد استفاده قرار بگیرد ، اساساً تفکیک را از دست می‌دهد.

نقش دیگر خدمت QosPolicyHolder فراهم کردن اطلاعات برای تفکیک جریان‌های مختلف ترافیک روی شبکه با توجه به اهمیت آنها برای هدف قضاوت است.

خدمت QosPolicyHolder همچنین اطلاعات تکمیلی برای تشخیص منبع خط مشی QoS فراهم می‌کند.

در UPnP-QoS نسخه ۳ سازوکاری برای کاربر معرفی شده تا خدمت QosPolicyHolder را ترجیح بدهد. خدمت QosPolicyHolder همچنین در حفظ این ترجیح در مدت زمانی که افزاره‌ها خاموش یا روشن می‌شوند نقش دارد.

۵-۱-۲ توضیح خط مشی QoS جریان ترافیک

خط مشی QoS جریان ترافیک، از عناصر مخصوص QoS و عناصری برای مشخص کردن منبع خط مشی QoS تشکیل شده است.

عناصر مربوط به QoS عبارتند از:

خط مشی پذیرش[1] (یک رشته)

- عدد اهمیت ترافیک (یک عدد طبیعی بین ۰ تا ۷)
- عدد اهمیت کاربر (یک عدد طبیعی بین ۰ تا ۲۵۵)

عناصر خط مشی QoS که منبع خط مشی QoS را تشخیص می‌دهند در UPnP-QoS نسخه ۲/۰ معرفی شدند که عبارتند از:

- شناسه صاحب خط مشی[2] (یک رشته که شامل UDN و شناسه خدمت[3] می‌شود)

1 -AdmissionPolicy
2 -PolicyHolderId
3 -ServiceId

- PolicyLastModified (یک رشته به همراه تاریخ)
- PolicyModifyingUserName (یک رشته)
- PolicyHolderConfigUrl (یک رشته به همراه URL)

مقدار رشته AdmissionPolicy برای نسخه ۳/۰ خدمت QosPolicyHolder، نادیده گرفته می‌شود و مقدار آن همیشه "enabled" است. یک مدیر کیفیت خدمت نسخه ۳/۰، کنترل پذیرش برای QoS پارامتری روی خدمات QosDevice:۳ در دسترس را درخواست می‌کند.
مقدار عدد اهمیت ترافیک اولویت جریان ترافیک را مشخص می‌کند. خدمت QosDevice عدد اهمیت ترافیک را به اولویت لایه دو نگاشت می‌کند که در پیوست [QDA:3] آمده است.
هنگامی که منابع شبکه اشباع شده باشند مقدار عدد اهمیت کاربر توسط مدیر کیفیت خدمت به عنوان اساس تصمیمات خط مشی پذیرش مورد استفاده قرار می‌گیرد. مقدار عدد اهمیت کاربر توسط مدیر کیفیت خدمت در پذیرش جریان‌های ترافیک جدید، با قضاوت QoS برای جریان‌های ترافیک موجود، مورد استفاده قرار می‌گیرد تا ابتدا جریان‌های ترافیک با مقادیر بالاتر عدد اهمیت کاربر قرار داده شوند. مقدار 255 بالاترین اهمیت و مقدار ۰ پایین‌ترین اهمیت را نشان می‌دهد.
رشته PolicyLastModified به‌وسیله مقدار تاریخ مشخص می‌کند که خط مشی آخرین بار چه زمان، تغییر داده شده است، درحالی که رشته PolicyModifyingUserName کاربر یا موجودیت دیگری که خط مشی را آخرین بار تغییر داده است را مشخص می‌کند. رشته PolicyHolderConfigUrl شامل یک URL می‌شود که به صفحه تنظیمات خط مشی افزاره اشاره می‌کند.

۳-۱-۵ چند نمونه از خدمات QosPolicyHolder

خدمت QosPolicyHolder واسطی برای تامین خط مشی QoS برای جریان ترافیک مهیا می‌کند که توسط توصیفگر ترافیک توضیح داده شده است.
در UPnP-QoS نسخه ۱/۰ فرض بر این بود که دقیقاً یک خدمت QosPolicyHolder در شبکه وجود دارد.
در UPnP-QoS نسخه ۲/۰ وجود چندین مورد از خدمت QosPolicyHolder اجازه داده شد. نقطه کنترل می‌تواند خدمت QosPolicyHolder را به اختیار خود برای خدمت QosManager مشخص کند.
در UPnP-QoS نسخه ۳/۰، کاربر این امکان را دارد که خدمت QosPolicyHolder را ترجیح دهد. از آنجا به بعد هر QosManager از خدمت QosPolicyHolder ترجیح داده شده برای مشخص کردن خط مشی ترافیک برای درخواست‌های QoS ترکیبی یا پارامتری استفاده می‌کند. برای QoS اولویت‌بندی‌شده، رفتار UPnP-QoS نسخه ۲/۰ حفظ شده است.
رفتار QosManager در وجود نسخه‌های مختلف خدمت QosPolicyHolder در ۶-۳ توضیح داده شده است. الزامات را می‌توان در [QM:3] یافت.

۵-۱-۴ خدمت QosPolicyHolder ترجیحی

در UPnP-QoS نسخه ۳/۰ کاربر امکان ترجیح یک خدمت QosPolicyHolder را دارد. از آنجا به بعد هر QosManager از آن خدمت QosPolicyHolder انتخاب شده جهت مشخص کردن خط مشی ترافیک برای درخواست‌های QoS ترکیبی یا پارامتری استفاده می‌کند.

برای انتخاب خدمت QosPolicyHolder، یک نقطه کنترل روی خدمت QosPolicyHolder که می‌خواهد خدمت QosPolicyHolder انتخاب شده باشد، عمل ست به عنوان ترجیحی()[1] همراه با پارامتر SelectAsPreferred=1 را درخواست می‌کند. آنگاه خدمت QosPolicyHolder این اطمینان را ایجاد می‌کند که حتی اگر افزاره‌ای خاموش و یا روشن شود، این ترجیح در شبکه باقی می‌ماند. همچنین هر نقطه کنترل می‌تواند ترجیح قبلی یک خدمت QosPolicyHolder را با درخواست عمل QPH:SetAsPreferred() همراه با متغیر SelectAsPreferred=0 روی هر خدمت QosPolicyHolder فعال در شبکه (نه الزاما خدمت QosPolicyHolder ترجیحی) ، ابطال کند.

یک خدمت QosPolicyHolder که مورد ترجیح نباشد همچنان به درخواستهای UPnP برای خط مشی کیفیت خدمت پاسخ می‌دهد.

۵-۱-۵ حفظ اولویت خدمت QosPolicyHolder

این قسمت توضیح می‌دهد که چگونه می‌توان اولویت یک خدمت QosPolicyHolder در یک شبکه را با وجود حذف و اضافه شدن افزاره‌ها حفظ نمود.

هنگامی که یک خدمت QosPolicyHolder با عمل QPH:SetAsPreferred() به عنوان ترجیح داده شده انتخاب شد و یا هنگامی که یک خدمت QosPolicyHolder راه‌اندازی مجدد شده، خدمت QosPolicyHolder ترجیحی سازوکار انتشار را انجام می‌دهد که در ادامه توضیح داده شده است.

در فرآیند این سازوکار انتشار، QosPolicyHolder نمونه‌های خدمت QosDevice را روی شبکه جستجو می‌کند و انجام عمل QD:SetPreferredQph() را روی هرکدام از آنها درخواست می‌کند. این عمل باید تنها یک بار در ازای هر خدمت QosDevice اعلام شده درخواست شود. خدمت QosDevice این اطلاعات را در خلال راه‌اندازی‌های مجدد به صورت دائمی نگهداری می‌کند. به محض این که عمل روی یک خدمت QosDevice با خطای "Invalid Preferred QosPolicyHolder Service" شکست بخورد، خدمت QosPolicyHolder سازوکار انتشار را کامل می‌کند و می‌داند که دیگر خدمت QosPolicyHolder مورد ترجیح نیست. اگر عمل QD:SetPreferredQph() روی یک خدمت QosDevice به علتی غیر از دلایل گفته شده در بالا شکست بخورد، خدمت QosPolicyHolder همچنان مورد ترجیح به حساب می‌آید.

۵-۱-۶ پیکربندی خدمت QosPolicyHolder

خط مشی خدمت QosPolicyHolder می‌تواند از طریق مجموعه‌ای از اعمال UPnP پیکربندی شود. مدل اساسی این است که تا هنگامی که به اعمال GetTrafficPolicy() و دریافت لیست خط مشی ترافیک()[2]

1 - QPH:SetAsPreferred()
2 - GetListofTrafficPolicies()

پاسخ داده می‌شود، فهرستی مرتب از قوانین خط مشی نگهداری می‌شوند و مورد استفاده قرار می‌گیرند. برای تشخیص خط مشی، خدمت QosPolicyHolder فهرست را به ترتیب تا هنگامی که به یک انطباق برسد، ارزیابی می‌کند.

عمل اضافه کردن خط مشی به QoS Policy Holder()[1] اجازه می‌دهد که یک قانون جدید در یک مکان خاص در جدول اضافه شود. قانون شرایط پالایه، عدد اهمیت ترافیک و عدد اهمیت [2]را فراهم می‌کند. ImportanceNumber اولویت ثابت است که توسط خدمت QosPolicyHolder مورد استفاده قرار می‌گیرد تا عدد اهمیت ترافیک را به صورت نسبی تعیین کند (به [QPH: 3] مراجعه شود).

متغیر وضعیت رخدادی[3] PolicyVersion امکان دنبال کردن تغییرات پایگاه داده خط مشی را فراهم می‌کند. این امر اجازه می‌دهد که یک نقطه کنترل تغییرات غیر همزمان روی پایگاه داده خط مشی را تشخیص دهد.

۵-۲ خدمت QosManager

خدمت QosManager برای نقطه کنترل، مجموعه‌ای از اعمال برای راه‌اندازی، انتشار و به روزرسانی QoS در یک جریان ترافیک را مهیا می‌کند. خدمت QosManager این فعالیت‌ها را روی تمام مسیر جریان ترافیک با استفاده از خدمات QosDevice در شبکه انجام می‌دهد. برای کنترل خدمات QosDevice یادشده، نقطه کنترل UPnP مورد نیاز است. رفتار این نقطه کنترل توسط اعمالی که در خدمت QosManager مورد درخواست قرار می‌گیرند، هدایت می‌شود. این نقطه کنترل مدیر کیفیت خدمت نامیده می‌شود هرچند که هیچ خدمت QosManagerای به صورت واضح وجود ندارد.

۵-۲-۱ مرورکلی

مدیر کیفیت خدمت مسئول مدیریت QoSای است که به جریان‌های مختلف ترافیک تخصیص داده شده است. برای انجام این وظیفه مدیر کیفیت خدمت که به عنوان نقطه کنترل عمل می‌کند، اعمال اعلام شده توسط خدمات QosDevice و QosPolicyHolder روی شبکه را کشف و درخواست می‌کند.

کارکرد اصلی خدمت QosManager در یک شبکه اولویت‌بندی‌شده، درخواست مقدار عدد اهمیت ترافیک از خدمت QosPolicyHolder مناسب برای یک جریان ترافیک در شبکه است. بر اساس عدد اهمیت ترافیک که از خدمت QosPolicyHolder بر می‌گردد، مدیر کیفیت خدمت، خدمات QosDevice مرتبط را پیکربندی می‌کند تا اولویت مناسب را به جریان ترافیک تخصیص دهد.

در یک شبکه با کنترل پذیرش، وظیفه مدیر کیفیت خدمت پذیرش یک جریان ترافیک در شبکه بر اساس نیازمندی‌های جریان ترافیک از مشخصات ترافیک (TSPEC) است. نقطه کنترل می‌تواند فهرستی از TSPECها را فراهم کند که جریان ترافیک می‌تواند با آنها عمل کند بنابراین اگر TSPEC نتوانست مورد

1 -AddQphPolicy()
2 -ImportanceNumber
3 -Evented

پذیرش قرار بگیرد، دیگری بتواند امتحان شود. برای مثال برای محتوای تلویزیونی خاص دو TSPEC می‌تواند فراهم شود: یکی برای کیفیت HD و دیگری برای کیفیت معمولی.
اگر پذیرش شکست بخورد، مدیر کیفیت خدمت قضاوت را انجام می‌دهد. امکان قضاوت به‌وسیله خدمت QosManager پیاده‌سازی می‌شود، که از طریق نقطه کنترل مورد درخواست قرار گرفته و توسط خدمت QosPolicyHolder اجازه داده می‌شود.

۵-۲-۲ رفتار

هنگامی که مدیر کیفیت خدمت راه‌اندازی QoS برای یک جریان ترافیک را به اتمام می‌رساند، تمام خدمات QosDevice در مسیر شبکه توصیف‌گر ترافیک را ذخیره خواهند داشت (جزئیات بیشتر در قسمت خدمت QosDevice ارائه شده است). هر مدیر کیفیت خدمت می‌تواند از خدمات QosDevice پرس‌وجو کرده و وضعیت جریان ترافیک را مشخص کند که اجازه می‌دهد خدمت QosManager بدون نگهداری هیچ وضعیتی عمل کند.
بعضی خدمات QosManager اعمال RequestExtendedTrafficQos() و UpdateExtendedTrafficQos() را پیاده‌سازی می‌کنند که امکانات تکمیلی مانند گزارش جریان‌های مسدود کننده و قضاوت را فراهم می‌کند. نقطه کنترل می‌تواند با درخواست عمل QM:GetQmCapabilities() تشخیص دهد آیا خدمت QosManager امکان گزارش جریان‌های مسدود کننده و قضاوت را فراهم می‌کند.
نقطه کنترل با فراهم کردن توصیفگر ترافیک (همراه سایر موارد)، جهت راه‌اندازی QoS، درخواست اعمال QM:RequestTrafficQos() یا QM:RequestExtendedTrafficQos() را می‌کند.
نقطه کنترل از متغیر RequestQosType استفاده می‌کند تا مشخص کند که آیا نقطه کنترل می‌خواهد درخواست QoS پارامتری یا ترکیبی (پارامتری هنگامی که در دسترس باشد، اولویت‌بندی‌شده در جایی که از پارامتری پشتیبانی نشود) را بدهد. اگر متغیر RequestQosType حذف شود، QoS اولویت‌بندی‌شده مورد درخواست قرار می‌گیرد.
نقطه کنترل همچنین می‌تواند درخواست دهد که خدمت QosManager گزارش دهد کدام جریان‌های ترافیک پذیرش مسدود کننده هستند یا در صورت شکست پذیرش جریان ترافیک مورد درخواست، قضاوت جریان‌های ترافیک کم اهمیت‌تر را درخواست کند.
اگر نقطه کنترل، خدمت QosPolicyHolder به انتخاب خود را مشخص کند و درخواست QoS اولویت‌بندی‌شده کند، آنگاه خدمت QosManager عدد اهمیت ترافیک را از خدمت QosPolicyHolder مشخص شده می‌گیرد.
برای درخواست‌های QoS پارامتری، مدیر کیفیت خدمت مسیر شبکه و قسمت‌های QoS را تشخیص می‌دهد، سپس ترافیک را به همه خدمات QosDevice مناسب پذیرش می‌کند.
خدمت QosManager توسط توصیفگر ترافیک، واسط (اعمال RequestTrafficQos() و RequestExtendedTrafficQos()) را برای نقطه کنترل ارائه می‌کند تا بتواند برای جریان ترافیک مشخص شده، درخواست QoS کند. خدمت QosManager ، توصیفگر ترافیک را (علاوه بر سایر متغیرها) بر

می‌گرداند که شامل اطلاعات تکمیلی مانند TSPEC خواهد شد که در حال حاضر فعال هستند. اگر خدمت QosManager موفق نباشد، شماره خطای متناظر را بر می‌گرداند.
در آخر خدمت QosManager یک عمل برای حذف QoS از جریان ترافیک فراهم می‌کند.

۵-۲-۳ به روزرسانی ذخیره سازی QoS

خدمت QosManager از اعمالی برای به روزرسانی QoS جریان‌های موجود پشتیبانی می‌کند. اگر به روزرسانی به خاطر در دسترس نبودن منابع شکست بخورد، آنگاه خدمت QosManager ذخیره‌سازی فعلی جریان را حفظ می‌کند.
به طور کلی و به خصوص در مورد به روزرسانی، وظیفه نقطه کنترل است تا مطمئن شود که منابع قبل از این که مورد استفاده قرار گیرند، درخواست شوند و منابع قبل از انتشار مورد استفاده قرار نگیرند. این امر به خصوص هنگام استفاده از فناوری‌های لایه دو که استفاده واقعی از منابع را مدیریت نمی‌کنند کاربرد دارد.

۵-۳ خدمت QosDevice

۵-۳-۱ مرورکلی

خدمت QosDevice در منبع، ستانه یا افزاره میانی شبکه پیاده‌سازی می‌شود. خدمت QosDevice مسئول مدیریت منابع در افزاره است. خدمت QosDevice همچنین می‌تواند مسئول مدیریت و گزارش منابع برای دیگر افزاره‌ها در همان قسمت QoS باشد.

۵-۳-۲ رفتار

خدمت QosDevice، واسط برای نقاط کنترل فراهم می‌کند تا جهت پذیرش جریان‌های ترافیک به راه‌اندازی QoS، اعمال را روی افزاره اجرا کنند، توانایی‌های QoS و وضعیت خدمت QosDevice را مورد پرس‌وجو قرار دهند، QoS جریان ترافیک را حذف کند و رخدادهایی که خدمت QosDevice ایجاد می‌کند را معرفی کند. به طور معمول مدیر کیفیت خدمت به عنوان نقطه کنترل برای خدمت QosDevice عمل می‌کند. خدمت QosDevice واسطی برای پیکربندی و گزارش به ازای هر مشاهده واسط روتامتر دارد.
خدمت QosDevice امکانات QoS خود را از طریق عمل GetExtendedQosState() مشخص می‌کند. این عمل جانشین اعمال دریافت توانمندی QoS افزاره()[1] ،GetQosState() و دریافت اطلاعات QoS افزاره()[2] که در نسخه ۱/۰ تعریف شدند، می‌شود.
عمل GetExtendedQosState() امکانات QoS مانند نوع پشتیبانی QoS ذاتی، بیشینه پهنای باند PHY، نوع فناوری IANA، آدرس MAC، InterfaceId و AdmitCntrlNet را مشخص می‌کند.
وضعیت QoS در حال اجرا با برگرداندن فهرستی از ساختارهای توصیفگر ترافیک برای هر جریان ترافیک که مورد پذیرش قرار گرفته یا روی خدمت QosDevice ثبت شده است، مشخص می‌شود.

1 - GetQosDeviceCapabilities()
2 - GetQosDeviceInfo()

اعمال AdmitTrafficQos() ، رها سازی QoS پذیرش شده()[1] و به روز رسانی QoS پذیرش شده()[2] قابلیت‌های اصلی برای درخواست پذیرش، رهاسازی منابع، و به روزرسانی درخواست منابع را به ترتیب فراهم می‌کند. عمل AdmitTrafficQos() ، QoS را راه‌اندازی می‌کند. اگر درخواست نوع QoS()[3] برابر صفر یا غایب باشد، آنگاه QoS اولویت‌بندی‌شده درخواست می‌شود و همیشه پ جریان ترافیک پذیرش می‌شود. برای قسمت‌های QoS پارامتری و RequestQostype برابر ۱ یا ۲، از خدمت QosDevice درخواست می‌شود که برای TSPEC مشخص شده از توصیفگر ترافیک ارائه شده، منبع مورد درخواست را ذخیره کند. اگر این پذیرش موفقیت‌آمیز باشد، خدمت QosDevice گزارش موفقیت می‌دهد. اگر منبع نتواند ذخیره شود، آنگاه درخواست با شکست مواجه می‌شود. اگر مدیر کیفیت خدمت می‌خواهد که QoS اولویت‌بندی‌شده را روی قسمت‌های QoS که پذیرش شکست خورده برقرار کند، آنگاه باید به صراحت QoS اولویت‌بندی‌شده را درخواست کند.

عمل UpdateAdmittedQos() می‌تواند برای درخواست یک تغییر در ذخیره‌سازی برای جریان ترافیک موجود مورد پذیرش قرار گرفته، مورد استفاده قرار گیرد. عمل UpdateAdmittedQos() دو ویژگی زیر را دارد:

- اگر UpdateAdmittedQos() شکست بخورد، ذخیره‌سازی فعلی حفظ می‌شود.
- اگر UpdateAdmittedQos() درخواست منابع کمتری از ذخیره‌سازی اصلی بدهد (برای مثال کاهش نیازمندی پهنای باند یا افزایش نیازمندی تاخیر نقطه به نقطه) آنگاه درخواست موفقیت‌آمیز خواهد بود.

این دو ویژگی خدمت QosDevice اجازه می‌دهد که یک مدیر کیفیت خدمت مطمئن شود که یا یک به روزرسانی درخواست شده از طرف یک نقطه کنترل موفق می‌شود یا در صورت شکست، ذخیره‌سازی فعلی حفظ می‌شود (به بندهای ۵-۲-۳ و ۶-۵-۹ مراجعه شود).

برای سازگاری با نسخه‌های یک و دو اعمال SetupTrafficQos() و ReleaseTrafficQos() حفظ شده‌اند. رفتار آنها از طریق اعمال AdmitTrafficQos() و ReleaseAdmittedQos() نیز قابل دسترس است. عمل SetupTrafficQos() از خدمت QosDevice اجازه می‌دهد که مدیر کیفیت خدمت QoS مرتبط با یک جریان ترافیک مشخص را راه‌اندازی کند. عمل ReleaseTrafficQos() از خدمت QosDevice به مدیر کیفیت خدمت اجازه می‌دهد که QoS مرتبط به یک جریان ترافیک خاص را رها کند.

اطلاعات همبندی[4] برای خدمت QosDevice از طریق عمل GetPathInformation() مشخص می‌شود. اعمال GetQosDeviceInfo() و GetExtendedQosState() اجازه می‌دهند که خدمت QosDevice آدرس‌های IP، شماره پورت‌ها و پروتکل‌های IP یک جریان خاص ترافیک را مشخص کنند.

---

1 -ReleaseAdmittedQos()
2 -UpdateAdmittedQos()
3 -RequestQostype
4 -Topology

خدمت QosDevice می‌تواند اطلاعات در مورد جریان‌های شبکه (روتامتر) را از واسط خودش بگیرد.
اگر نقطه کنترل به پرس وجو در مورد این مشاهده‌های روتامتر علاقه‌مند باشد، ابتدا خدمت را با استفاده از عمل پیکربندی روتامتر نظارت() [1]پیکربندی می‌کند، سپس در ادامه (به عنوان مثال یک نشست[2] عیب‌یابی[3] ایجاد شده توسط کاربر) با استفاده از عمل دریافت اطلاعات روتامتر()[4] یک یا چندین مشاهده را درخواست می‌کند. خدمت روتامتر باید قبل از این که مشاهده‌ها درخواست شوند، به خوبی پیکربندی شده باشد (در غیر این صورت ممکن است برای ارائه ارزش عیب‌یابی اطلاعات کافی موجود نباشد)
گزارش روتامتر شامل شمارنده‌هایی است که تعداد کل ترافیک برای هر وسیله متصل به یک واسط یا شمارنده‌های مجزا برای هر صف اولویت پیاده‌سازی‌شده را گزارش می‌دهد. برای QoS پارامتری، ROBitsParameterized و ROPacketsParameterized تعداد بیت‌ها و بسته‌های مرتبط به جریان‌های QoS پارامتری را فراهم می کنند. همچنین تعدادی پارامتر وجود دارد که مختص هر جریان ترافیک هستند که عبارتند از StreamBitsTransmitted، StreamPacketsTransmitted، StreamPacketsReceived و StreamPacketsDropped.
این شمارنده‌ها برای اهداف عیب‌یابی مانند اطمینان از این که کدام وسایل روی شبکه فعال‌تر بوده (بیشترین اطلاعات را گرفته و فرستاده اند) و بنابراین نامزد ایجاد ازدحام[5] هستند، کاربرد دارند. چون هیچ تمایزی بین بیت‌های ارسالی و دریافتی در هر شمارنده‌ای وجود ندارد، از دیگر روش‌های UPnP-QoS برای تشخیص منبع (در مقابل ستانه) ترافیک استفاده می شود (این کار به راحتی می‌تواند با پرس‌وجو کردن از QosDevice برای نمونه‌های توصیفگر ترافیک انجام شود).

۵-۳-۳ پیکربندی QoS

هنگامی که عمل AdmitTrafficQos() یا SetupTrafficQos() خدمت QosDevice مورد درخواست قرار می‌گیرد، درخواست برای یک TSPEC خاص است. خدمت QosDevice تنها آن TSPEC را امتحان می‌کند. انتخاب TSPECهای مختلف به مدیر کیفیت خدمت بستگی دارد. همچنین خدمت QosDevice خود قضاوت را انجام نمی دهد. اگر قضاوت توسط نقطه کنترل درخواست شود، آن عمل توسط خدمت QosDevice انجام می‌شود (با فرض این که از این امکان پشتیبانی کند). مدیر کیفیت خدمت از اعمال ReleaseAdmittedQos() یا UpdateAdmittedQos() استفاده می‌کند.

۵-۳-۴ اطلاعات مسیر

خدمت QosDevice عملی دارد که اطلاعات مربوط به افزاره‌های موجود در شبکه که از طریق هر یک از واسط‌های فعال قابل دسترسی هستند را فراهم می‌کند. این اطلاعات برای خدمت QosDevice است تا به طور صحیح همبندی، مجاورت و قسمت‌های QoS را تشخیص دهد.

---

1 - ConfigureRotameterObservation()
2 - Session
3 - Diagnostic
4 -GetRotameterInformation()
5 - Congestion

هنگامی که در PathInformation تغییری رخ دهد خدمت QosDevice رخدادی را تولید می‌کند و متغیرهای PathInformation جدید را توسط رخداد می‌فرستد.

۵-۳-۵ فعالیتهای فرعی

در این قسمت ما چهار عمل در خدمت QosDevice که از عملیات سامانه QoS پشتیبانی می‌کنند را توضیح می‌دهیم. عمل SetL2Map() برای یک خدمت QosDevice نگاشت از تایید کنترل ترافیک()[1] به Layer2StreamId را فراهم می‌کند. با استفاده از این نگاشت افزاره‌ها می‌توانند روی Layer2StreamId فیلتر کنند که به طور کلی از فیلتر بر اساس TrafficId آسان‌تر است.

عمل TrafficHandle به عنوان سازوکاری برای وارسی اعتبار خاص روی خدمت QosDevice ، بدون جستجو در فهرست کامل که از عمل GetExtendedQosState() بر می‌گردد، ارائه می‌شود.

عمل UpdateTrafficLeaseTime() تنها اجازه می‌دهد که زمان اجاره ترافیک توصیفگر ترافیک بدون انجام کامل عمل UpdateAdmittedQos()، انجام شود.

عمل SetPreferredQph() از انتخاب خدمت QosPolicyHolder مورد ترجیح، پشتیبانی می‌کند.

۵-۳-۶ رخدادها

خدمت QosDevice می‌تواند دو متغیر وضعیت رخداد را پیاده‌سازی کند تا وضعیت جریان‌های ترافیک معرفی شده و پذیرش شده را دنبال کند: MostRecentStreamAction و UnexpectedStreamChange. متغیر وضعیت MostRecentStreamAction شامل شمارنده‌هایی می‌شود که موفقیت اعمال SetupTrafficQos() و ReleaseTrafficQos() مورد درخواست قرار گرفته را دنبال می‌کند. متغیر وضعیت UnexpectedStreamChange شمارنده‌ای است که بعد از تغییرات جریان غیر منتظره که می‌تواند به علت اتفاقات غیرمنتظره در لایه دو یا حذف منابع یک جریان ترافیک باشد، افزایش می‌یابد. هر دو این رخدادها برای جلوگیری از بار بیش از حد روی شبکه با ایجاد رخدادهای تکراری، مدیریت می‌شوند. بعد از دریافت رخدادی که یک تغییر برای UnexpectedStreamChange را نشان می‌دهد، مدیر کیفیت خدمت تایید شده یا نقطه کنترل دیگر درخواست عمل GetUnexpectedStreamChanges() می‌کند تا اطلاعات بیشتری در مورد اتفاقی که افتاده است، به دست آورد.

۶ عملیات سامانه

مروری کلی از جریان عملیاتی پیام کنترلی UPnP-QoS در زیر آمده است، اطلاعات با جزئیات بیشتر در پایین قسمت‌های مربوطه آمده است.

الف-شروع راه‌اندازی QoS برای جریان ترافیک: خدمت QosManager مجموعه کمینه اطلاعات را از نقطه کنترل درخواست می‌کند تا راه‌اندازی QoS را انجام دهد. روش مورد استفاده برای به دست آوردن این اطلاعات برای محیط‌های مورد استفاده متفاوت، در قسمت‌های ۶-۱ و ۶-۲ آمده است.

1 - VerifyTrafficHandle()

ب- تشخیص خط مشی برای جریان ترافیک: مدیر کیفیت خدمت خط مشی مناسب را با درخواست این اطلاعات از خدمت QosPolicyHolder تشخیص می‌دهد. در بعضی حالات، مدیر کیفیت مجبور خواهد بود خط مشی پیش فرض را اعمال کند.
پ- تشخیص خدمات QosDevice که باید مدیریت شوند: بسته به منبع و مقصد اطلاعات برای جریان ترافیک، مدیر کیفیت خدمت تشخیص می‌دهد که کدام خدمات QosDevice در جابجایی جریان ترافیک نقش دارند.
ت- پیکربندی خدمات QosDevice : مدیر کیفیت خدمت با همه خدمات QosDevice در دسترس تعامل برقرار می‌کند تا QoS را برای ترافیک روی افزاره راه‌اندازی کند. راه‌اندازی افزاره به توانایی‌های آن بستگی دارد و می‌تواند شامل تنظیم اولویت‌های مدیریت بسته، دیگر عملکردهای راه‌اندازی، تخصیص منابع و همچنین سازوکار سیگنال‌دهی پذیرش برای درخواست پذیرش باشد.
ث- برگرداندن نتیجه راه‌اندازی QoS به نقطه کنترل که درخواست خدمت QosManager کرده: برای امکان‌پذیر بودن بازخورد یا دیگر اعمال اصلاحی، موفقیت یا شکست راه‌اندازی ارائه می‌شود.

۱-۶ انتخاب خدمت QosManager

نقطه کنترل در ابتدا خدمت QosManager را انتخاب می‌کند. برای یافتن کلیه خدمات QosManager، نقطه کنترل M-SEARCH برای خدمت QosManager موجود در هر نوع وسیله UPnP انجام می‌دهد.
نقاط کنترل که خدمت QosManager را انتخاب نمی‌کنند، QosManager را پیاده‌سازی یا فراهم می‌کنند. در شبکه، صفر یا چندین خدمت QosManager وجود دارد. این خدمات از طریق روش‌های اکتشاف استاندارد UPnP شناخته می‌شوند. روش انتخاب خدمت QosManager:۱ [QM:1] یا خدمت QosManager:۲ [QM:2] در مشخصات UPnP-QoS نیامده است.
انتخاب خدمت QosManager:۳ به طور معمول بستگی به توانایی‌های خدمت QosManager دارد. از عمل QM:GetQmCapabilities() برای به دست آوردن امکانات خدمت QosManager استفاده می‌شود. در حال حاضر این امکانات تعریف شده‌اند:

- خدمت QosManager می‌تواند با اولویت خدمت رسانی بر اساس ترتیب ورود[1]، عمل کند.
- خدمت QosManager اگر قادر باشد، می‌تواند جهت ایجاد فضا برای جریان ترافیک جدید با عدد اهمیت کاربر بزرگتر جریان‌های موجود ترافیک را قبضه کند..
- خدمت QosManager می‌تواند فهرستی از جریان‌های ترافیک مسدود کننده را گزارش بدهد تا نقطه کنترل بتواند بعضی از مدیریت‌های کیفیت خدمت را خود انجام دهد.
- هر خدمت QosManager:۳ توانایی انجام پذیرش به صورت اولویت خدمت‌رسانی بر اساس ترتیب ورود را دارد.

1 - First-Come-First-Served

۶-۲ مطالبه ی خدمت QosManager

هنگامی که خدمت QosManager انتخاب می‌شود، عملیات راه‌اندازی QoS آن از طریق عمل QM:RequestTrafficQos() یا QM:RequestExtendedTrafficQos() آغاز می‌شود. عمل QM:RequestExtendedTrafficQos() در خدمت QosManager:۳ معرفی شد. رفتار عمل QM:RequestTrafficQos() زیرمجموعه‌ای از عمل QM:RequestExtendedTrafficQos() است.

توصیه می‌شود که نقاط کنترل که احتیاج دارند QoS پارامتری برای چندین جریان ترافیک راه‌اندازی کنند، اعمال QM:RequestTrafficQos()یا QM:RequestExtendedTrafficQos() را به صورت متوالی درخواست کنند تا رقابت غیرضروری برای ذخیره‌سازی کاهش یابد. خدمات QosManager هنگامی که همچنان در حال کار کردن روی تکمیل یک درخواست قبلی هستند، می‌توانند بین اجرای اعمال QM:RequestTrafficQos() و QM:RequestExtendedTrafficQos() تمایز قائل شوند.

نقطه کنترل یک ساختار توصیفگر ترافیک برای خدمت QosManager فراهم می‌کند. این ساختار هم شامل TrafficId است که مشخص می‌کند QoS برای کدام جریان ترافیک درخواست شده و هم TSPEC (ها) که نیازمندی‌های منابع برای جریان ترافیک را مشخص می‌کنند. متغیر RequestedQosType برای مشخص کردن این که کدام نوع QoS (اولویت‌بندی‌شده، پارامتری یا ترکیبی) درخواست شده، مورد استفاده قرار می‌گیرد، همان طور که در قسمت ۵-۱ تعریف شده است.

اطلاعات ارائه شده در توصیفگر ترافیک توسط نقطه کنترل به خدمت QosManager و مراحل پردازش مرتبط در زیر قسمت‌ها آمده‌اند. پردازش کلی برای هر نقطه کنترل در بند ۶-۲-۵ آمده است. هرچند از آنجایی که جریان در UPnP AV در حالت خاصی که نقطه کنترل، AV مستقل باشد، خارج از باند است این چنین درخواست کننده QoSای نمی‌تواند تمام جزئیات در مورد یک جریان خاص ترافیک که QoS برای آن درخواست شده است را بداند. خدمات UPnP-Qos با پذیرفتن اینکه نقطه کنترل AV، TrafficId ناقص ارائه کند و فراهم کردن افزاره‌ای برای خدمت QosManager تا TrafficId را کامل کند، پشتیبانی خاص برای این حالت را فراهم می‌کنند که در بند ۶-۲-۶ توضیح داده شده است.

۶-۲-۱ آغاز راه‌اندازی QoS (I)

عمل QM:RequestTrafficQos()، QoS را راه‌اندازی می‌کند که توصیفگر ترافیک (نسبتاً کامل) را برای خدمت QosManager فراهم می‌کند. به محض تکمیل عمل QM:RequestTrafficQos() خدمت QosManager ، NumPolicyHolders, TrafficHandle و توصیفگر ترافیک به روز شده را به نقطه کنترل بر می‌گرداند.

- TrafficHandle یک شناسه یکتا است که توصیفگر ترافیک با آن متناظر شده است تا در تمام تعاملات آینده استفاده شود.
- اگر هیچ خدمت QosPolicyHolder مورد ترجیحی وجود نداشته باشد یا هیچ خدمت QosPolicyHolder توسط نقطه کنترل انتخاب نشده باشد مقدار NumPolicyHolders تعداد خدمات QosPolicyHolder که در شبکه در دسترس هستند را مشخص می‌کند. مقدار ۱ مشخص می‌کند که خط

مشی فراهم شده توسط خدمت QosPolicyHolder مورد ترجیح یا خدمت QosPolicyHolder انتخاب شده توسط نقطه کنترل مورد استفاده قرار گرفته یا این که به طور دقیق، خدمت QosPolicyHolder روی شبکه یافت شده است.

۶-۲-۲ آغاز راه‌اندازی QoS (II)

عمل QM:RequestExtendedTrafficQos() می‌تواند جهت راه‌اندازی QoS نیز استفاده شود که همانند عمل QM:RequestTrafficQos()، برای خدمت QosManager، توصیفگر ترافیک (نسبتاً کامل) فراهم می‌کند. علاوه بر این، متغیر SelectedQmCapabilities شامل گزینه‌هایی برای هدایت راه‌اندازی QoS نیز می‌شود که شامل اطلاعات زیر می‌شود:

- نقطه کنترل اجازه می‌دهد که خدمت QosManager قضاوت کند (Preemption=1) یا برای خدمت QosManager، قضاوت ترافیک‌های موجود را ممنوع کند (Preemption=0).
- اگر پذیرش موفقیت آمیز نباشد خدمت QosManager، فهرستی از جریان‌های ترافیک مسدود کننده را بر می‌گرداند (ReportBlockingStreams=1).

به محض تکمیل عمل QM:RequestExtendedTrafficQos()، خدمت QosManager مقادیر TrafficHandle، توصیفگر ترافیک به روز شده (به روزرسانی شده)، عدد طبیعی ResultedQosType و ExtendedTrafficQosInfo که شامل فهرستی (شاید خالی) از جریان‌های ترافیک مسدود کننده است را به نقطه کنترل برمی‌گرداند.

- TrafficHandle شناسه‌ای یکتا است که با آن، توصیفگر ترافیک متناظر شده تا در تمام تعاملات آتی مورد استفاده قرار گیرد.
- توصیفگر ترافیک به روز شده بازگردانده شده همان پارامتری است که توسط خدمت QosManager کامل شده بود و در راه‌اندازی QoS مورد استفاده قرار گرفته بود.
- متغیر ResultQosType نتیجه پذیرش را توصیف می‌کند. برای مثال گزارش می‌دهد که آیا مسیر از ابتدا تا انتها از قسمت‌های QoS اولویت‌بندی‌شده می‌گذرد یا نه.
- در ExtendedTrafficQosInfo، هنگامی که خدمت QosManager نتواند جریان ترافیک جدید را پذیرش کند و نقطه کنترل، فهرستی از جریان‌های مسدود کننده درخواست کرده باشد، لیست جریانهای مسدود شده[1] پر می‌شود.

رفتار عمل QM:ReleaseTrafficQos()، زیرمجموعه عمل QM:RequestExtendedTrafficQos() با Preemption=0 و ReportBlockingStreams=0 می‌باشد.

1 - ListOfBlockingStreams

۶-۲-۳ رهاسازی منابع QoS

عمل QM:ReleaseTrafficQos() از خدمت QosManager رهاسازی QoS برای جریان ترافیکی که با TrafficHandle فراهم شده متناظر است را درخواست می‌کند. توصیه می‌شود که خدمت QosManager این درخواست را در اولین فرصت پردازش کند، زیرا ممکن است فعالیت‌های راه‌اندازی QoS در جریان باشد که از منابع آزاد شده استفاده کنند.

۶-۲-۴ تغییر راه‌اندازی QoS

اعمال QM:UpdateTrafficQos() و QM:UpdateExtendedTrafficQos() درخواست تغییر در QoS می‌دهند. رفتار عمل QM:UpdateTrafficQos() زیر مجموعه‌ای از عمل QM:UpdateExtendedTrafficQos() است، دقیقا همان طور که رفتار عمل QM:RequestTrafficQos() زیرمجموعه‌ای از عمل QM:RequestExtendedTrafficQos() است. ویژگی‌های سطح بالای به روزرسانی عبارتند از:

الف- حتی اگر اعمال QM:UpdateTrafficQos() یا QM:UpdateExtendedTrafficQos() شکست بخورند، ذخیره‌سازی حفظ می‌شود.

ب- اگر به روزرسانی درخواست شده منجر به یک درخواست از منابع کمتر شود، اعمال QM:UpdateTrafficQos() یا QM:UpdateExtendedTrafficQos() موفق می‌شوند.

۶-۲-۵ نقطه کنترل یکپارچه

در حالت وجود یک نقطه کنترل یکپارچه (یک نقطه کنترل که در یک نقطه نهایی قرار گرفته)، معماری UPnP-QoS فرض می‌کند که نقطه کنترل تناظر بین جریان ترافیک و توصیفگر ترافیک را مدیریت می‌کند. این بدین معنی است که درخواست خدمت QosManager توسط یک نقطه کنترل انجام می‌شود که از راه‌اندازی روش انتقال اطلاع دارد. نقطه کنترل باید برای خدمت QosManager اطلاعات کامل TrafficId و TSPEC را فراهم کند.

نقطه کنترل یکپارچه در کاربردهای زیر موجود است:

- خدمات UPnP AV، مدل دو جعبه‌ای: در مدل دو جعبه‌ای، افزاره سرور رسانه[1] (MSD) و نقطه کنترل MediaServer وجود دارد. افزاره‌ای که نقطه کنترل MediaServer (MSCP) را میزبانی می‌کند، آغاز کننده راه‌اندازی QoS است. MSCP محتوای روی MSD را پیدا می‌کند، URI آن را بازیابی می‌کند و پخش را شروع می‌کند. آغاز راه‌اندازی QoS می‌تواند بعد از برقراری نشست AV برای جریان ترافیک و قبل از شروع ارسال محتوا باشد.
- حالت کلی (غیر از خدمات UPnP AV): هر کاربرد تا زمانی که امکان فراهم کردن اطلاعات مورد نیاز خدمت QosManager را داشته باشد، می‌تواند راه‌اندازی QoS را آغاز کند.

1 - MediaServer Device

۶-۲-۶ نقطه کنترل AV مستقل

نقطه کنترل AV مستقل به حالتی اشاره می‌کند که نقطه کنترل AV که الزاماً با افزاره ارائه رسانه (MRD)[1] یا افزاره MediaServer (MSD) هم خانه نیست موجود باشد. نقطه کنترل AV شامل نقطه کنترل MediaServer و افزاره MediaRenderer است که به طور معمول به صورت مدل سه جعبه‌ای اشاره می‌شود. برای اطلاعات بیشتر به معماری UPnP AV مراجعه کنید.

در حالت مدل سه جعبه‌ای، نقطه کنترل AV که عمل RequestTrafficQos() را روی خدمت QosManager آغاز می‌کند ممکن است از TrafficId کامل، بی اطلاع باشد. نقطه کنترل AV، نام منحصر به فرد[2] افزاره‌ی MediaServer (به طور معمول منبع) و افزاره MediaRenderer (مقصد) را می‌داند. نقطه کنترل AV این آدرس‌ها را در تقاضای خود می‌آورد.

خدمت QosManager از اعمال QD:GetQosDeviceInfo() یا QD:GetExtendedQosState() روی نمونه‌های خدمت QosManager در افزاره MediaServer و افزاره MediaRenderer استفاده می‌کند تا برای TrafficId پرس‌وجو کند.

خدمت QosDevice در افزاره MediaServer SourceAddress که برای جریان ترافیک استفاده خواهد کرد را بر می‌گرداند. این آدرس می‌تواند با آدرسی که MediaServer برای ارتباطات UPnP خود استفاده می‌کند متفاوت باشد. خدمت QosDevice در MediaServer شماره‌های پورت و IPProtocol را هم گزارش می‌دهد. مقصد، این اطلاعات را از سمت خودش گزارش می‌دهد.

نام منحصر به فرد افزاره MediaServer و MediaRenderer به طور معمول برای مشخص کردن جریان ترافیک به صورت یکتا در خدمات QosDevice کافی نیستند. بنابراین نقطه کنترل AV نیاز دارد که دیگر اطلاعات مختص به AV را شامل شود تا به QosDevice در افزاره‌های MediaServer و MediaRenderer کمک کند درخواست QoS را به درخواست AV ارتباط دهد. مواردی که می‌توانند ارائه شوند عبارتند از:

- MediaServerConnectionId – این ConnectionId است که توسط خدمت ConnectionManager موجود در افزاره MediaServer ارائه می‌شود.
- MediaRendererConnectioId – این ConnectionId است که توسط خدمت ConnectionManager موجود در افزاره MediaRenderer ارائه می‌شود.
- AVTransportInstanceId- این InstanceId خدمت AVTransport روی MediaServer یا MediaRenderer است که مسئول انتقال AV این جریان ترافیک است.
- AVTransportUri – این URI محتوایی است که توسط خدمت ContentDirectory ناشی می‌شود.

برای آسان‌تر کردن شناسایی توسط خدمت QosDevice، تا جای ممکن بیشترین تعداد پارامترهای بالا باید فراهم شوند.

1- Media Render Device
2 - Unique Device Name (UDN)

۶-۲-۷ تشخیص مرز QoS منبع و مقصد

مدیر کیفیت خدمت، QoS را روی شبکه محدود شده به QosBoundarySourceAddress، QosBoundarySourceUuid و QosBoundaryDestinationAddress و QosBoundaryDestinationUuid راه‌اندازی می‌کند.

اگر نقطه کنترل QosBoundarySourceUuid را فراهم کند و نه QosBoundarySourceAddress، آنگاه آدرس IP باید مشخص شود. IP می‌تواند از خدمت QosDevice روی افزاره UPnP با UUID ارائه شده دریافت شود (احتمالا یک دروازه).

اگر نه آدرس و نه قالب UUID هیچ کدام ارائه نشدند، مدیر کیفیت خدمت فرض می‌کند که آن زیرشبکه‌ای[1] که روی آن واقع شده را مدیریت می‌کند و اگر لازم باشند QosBoundarySourceAddress و QosBoundaryDestinationAddress را تشخیص می‌دهد.

۶-۲-۸ ایجاد TSPEC (مشخصه ترافیک)

نقطه کنترل مسئول فراهم کردن TSPEC (مشخصه ترافیک) برای خدمت QosManager است. این پارامترهای TSPEC، مشخصات کارایی مطلوب را تعریف می‌کنند. تولید متغیرهای TSPEC به نقطه کنترل واگذار می‌شود.

پارامترهای مختص به محتوا که توسط خدمت ContentDirectory:2 مشخص می‌شوند می‌توانند ویژگی res@tspec متناظری داشته باشند.

۶-۳ تشخیص خط مشی برای جریان ترافیک

مدیر کیفیت خدمت با خدمت QosPolicyHolder ارتباط برقرار می‌کند تا TrafficPolicy را به دست بیاورد. در این قسمت توضیح داده می‌شود که مدیر کیفیت خدمت چگونه خدمت QosPolicyHolder را که نیاز دارد استفاده کند، تشخیص می‌دهد.

۶-۳-۱ خدمت QosPolicyHolder ترجیحی

در UPnP-QoS 3 کاربر می‌تواند در ابتدا مشخص کند کدام خدمت QosPolicyHolder را ترجیح می‌دهد و این ترجیح را از طریق عمل QPH:SetAsPreferred() ثبت کند. این خدمت، خدمت QosPolicyHolder مورد ترجیح نامیده می‌شود.

خدمات QosDevice این ترجیح را به صورت ثابت در حافظه ذخیره می‌کنند. مدیر کیفیت خدمت درخواست عمل QD:SetPreferredQph() را می‌کند تا PreferredQphId که شامل UDN و ServiceId آخرین خدمت QosPolicyHolder که توسط کاربر به عنوان مورد ترجیح تنظیم‌شده و QphPreferenceCount که میزان«تازگی» انتخاب کاربر را مشخص می‌کند، است را بازیابی کند. اکنون مدیر کیفیت خدمت مشخص می‌کند که از بین QphPreferenceCountهای گزارش‌شده توسط خدمات QosDevice روی شبکه، کدام بزرگترین است و از PreferredQphId متناظر با آن عدد استفاده می‌کند. اگر

1 - Subnet

۲ (یا بیشتر) خدمت QosDevice با عدد QphPreferenceCount یکسان اما با PreferredQphId متفاوت موجود باشد، آنگاه خطای هماهنگی وجود دارد. این خطا ممکن است در حالت نادر که دو (و یا بیشتر) کاربر به طور همزمان یک خدمت QosPolicyHolder جدید را انتخاب کنند، اتفاق بیفتد و این خطا تا هنگامی که کاربر به طور موفقیت آمیز، خدمت QosPolicyHolder را مجدداً انتخاب کند ادامه پیدا می‌کند.
اگر مقدار PreferredQphId ، null باشد، آنگاه کاربر هیچ خدمت QosPolicyHolder را ترجیح نداده است.
هنگامی که خدمت QosPolicyHolder متناظر با PreferredQphId در دسترس نیست یا دو خدمت QosDevice و PreferredQphId متفاوتی را برای بزرگترین QphPreferenceCount یکسان گزارش می‌دهند، مدیر کیفیت خدمت از خط مشی پیش‌فرض استفاده خواهد کرد (به بند ۶-۳-۷ مراجعه شود).

۶-۳-۲ خدمت QosPolicyHolder مشخص شده به‌وسیله نقطه کنترل

در UPnP-QoS نسخه ۲/۰ به بعد، نقطه کنترل می‌تواند خدمت QosPolicyHolder را مشخص کند، که همان خدمت QosPolicyHolderی است که باید مورد استفاده قرار گیرد. اگر نقطه کنترل، خدمت QosPolicyHolder را مشخص کند، اما آن خدمت در حال حاضر روی شبکه در دسترس نباشد، خطا اتفاق می‌افتد و درخواست نقطه کنترل برای QoS شکست می‌خورد.

۶-۳-۳ خدمت QosPolicyHolder تکی

در UPnP-QoS نسخه ۱، اگر دقیقا خدمت QosPolicyHolder روی شبکه وجود داشته باشد، آن خط مشی اعمال خواهد شد. اگر خدمات QosPolicyHolder بیشتری روی شبکه موجود باشد یا هیچ خدمت QosPolicyHolderی در شبکه موجود نباشد، خط مشی پیش فرض اعمال می‌شود. خط مشی پیش فرض در بند ۶-۳-۷ توضیح داده شده است.

۶-۳-۴ ترتیب اولویت خدمات QosPolicyHolder برای QoS اولویت‌بندی‌شده

برای درخواست‌های QoS اولویت‌بندی‌شده، ترتیبی که در ادامه می‌آید توسط مدیر کیفیت خدمت اعمال می‌شود
الف- خدمت QosPolicyHolder مشخص شده توسط نقطه کنترل
ب- خدمت QosPolicyHolder مورد ترجیح (اگر نقطه کنترل، خدمت QosPolicyHolder را مشخص نکرد)
پ- تنها خدمت QosPolicyHolder در دسترس (اگر نقطه کنترل یک خدمت QosPolicyHolder را مشخص نکرد و خدمت QosPolicyHolder مورد ترجیح "NULL" باشد)
اگر هیچ کدام از موارد بالا صدق نکند، خط مشی پیش فرض استفاده می‌شود.

۶-۳-۵ ترتیب اولویت خدمات QosPolicyHolder برای QoS پارامتری و QoS ترکیبی

برای درخواست‌های QoS ترکیبی یا پارامتری، ترتیب زیر توسط مدیر کیفیت خدمت اعمال می‌شود
الف- خدمت QosPolicyHolder مورد ترجیح

ب- خدمت QosPolicyHolder مشخص شده توسط نقطه کنترل (اگر خدمت توسط مدیر کیفیت خدمت مورد ترجیح NULL باشد)
پ- تنها خدمت QosPolicyHolder در دسترس (اگر نقطه کنترل خدمت QosPolicyHolder را مشخص نکرد و خدمت QosPolicyHolder مورد ترجیح NULL باشد)
اگر هیچ کدام از موارد بالا صدق نکند، خط مشی پیش فرض استفاده می‌شود.

۶-۳-۶ خدمت QosPolicyHolder

مدیر کیفیت خدمت از اعمال GetTrafficPolicy() یا GetListOfTrafficPolicies() خدمت QosPolicyHolder برای دریافت خط مشی جریان ترافیک تعریف شده توسط اطلاعات موجود در توصیفگر ترافیک ، استفاده می‌کند. خدمت QosPolicyHolder اطلاعات زیر را فراهم می‌کند:

- AdmissionPolicy برای QoS اولویت‌بندی‌شده با UPnP-QoS نسخه ۱/۰ و ۲/۰ سازگار است. برای تمام جریان‌های با RequestedQosType>0، AdmissionPolicy نادیده گرفته می‌شود.
- عدد اهمیت ترافیک این پارامتر برای مشخص کردن مقدار اولویت بسته (برای درخواست‌های QoS اولویت‌بندی‌شده و ترکیبی) برای جریان ترافیک استفاده می‌شود. مدیر کیفیت خدمت آن را برای خدمات QosDevice فراهم می‌کند تا زدن برچسب اهمیت به بسته‌ها ممکن شود.
- عدد اهمیت کاربر، رتبه‌بندی نسبی از اهمیت کاربر جریان ترافیک در مقایسه با کاربر دیگر جریان‌های ترافیک فراهم می‌کند. این اعداد در زمینه قضاوت استفاده می‌شوند (به بند ۶-۶ مراجعه شود)
- PolicyHolderId مقداری است که به طور یکتا، افزاره شبکه که خدمت QosPolicyHolder را پیاده‌سازی می‌کند، مشخص می‌کند.
- PolicyLastModified رشته‌ای است که تاریخ و زمان آخرین باری که خط مشی روی افزاره با خدمت QosPolicyHolder تغییر کرده است را نشان می‌دهد.
- PolicyModifyingUsername این رشته نشان دهنده کاربری است که آخرین بار خط مشی را تغییر داده.
- PolicyHolderConfigUrl رشته‌ای است شامل URL افزاره‌ای که خدمت QosPolicyHolder را فراهم می‌کند.

۶-۳-۷ خط مشی پیش فرض

این پاراگراف خط مشی پیش فرض را توصیف می‌کند.
عدد اهمیت ترافیک پیش فرض بر اساس TrafficClass است. این نگاشت پیش فرض رده ترافیک به عدد اهمیت ترافیک در استاندارد خدمت QosManager تعریف شده است.
عدد اهمیت کاربر پیش فرض ۰ است، کمترین اهمیت. استفاده از عدد یکسان برای همه جریان‌های ترافیک به کنترل پذیرش با اولویت خدمت‌رسانی براساس ترتیب ورود منجر می‌شود.

۴-۶ تشخیص خدمات QosDevice که باید مدیریت شوند

برای راه‌اندازی QoS برای جریان ترافیک، مدیر QoS، افزاره‌هایی که مستقیم در انتقال جریان ترافیک درگیر هستند و نوع راه‌اندازی QoS که درخواست شده را تشخیص می‌دهند. نقاط کنترل (شامل QosManager و QosPolicyHolder) خدمات QosDevice قرار داده شده در هر نوع افزاره UPnP را کشف می‌کنند زیرا انتظار می‌رود که خدمات QosDevice بتوانند به هر افزاره UPnP اضافه شوند (MediaServer، MediaRenderer،دروازه های اینترنت [1]، Basic, و ...)

۱-۴-۶ پیکربندی افزاره‌های QoS

پیکربندی خدمات QosDevice توسط مدیر کیفیت خدمت مدیریت می‌شود. بسته به نیازمندی‌های خاص جریان ترافیک و توانایی خدمات QosDevice موجود در مسیر جریان ترافیک، مدیر کیفیت خدمت، راه‌اندازی را با توجه به موارد زیر مشخص می‌کند.

۱-۱-۴-۶ راهبرد راه‌اندازی اولویت

برای QoS اولویت‌بندی‌شده، برای راه‌اندازی QoS، پیکربندی جریان ترافیک افزاره منبع با اولویت بسته مناسب (عدد اهمیت ترافیک) به طور معمول کافی می‌باشد. به محض تکمیل موفقیت‌آمیز QD:SetupTrafficQos()،افزاره منبع که خدمت QosDevice را پیاده‌سازی می‌کند ترافیک متناظر با TrafficId را مطابق عدد اهمیت ترافیک روی واسط خروجی آن اولویت‌بندی می‌کند.

افزاره‌های میانی هم همچنین با توصیفگر ترافیک جریان ترافیک پیکربندی می‌شوند. افزاره‌های میانی که خدمت QosDevice را با PacketTaggingSupported=Yes پیاده‌سازی می‌کنند، ترافیک متناظر با TrafficId را مطابق عدد اهمیت ترافیک روی واسط خروجی آن‌ها و بدون توجه به اولویت بسته‌های ورودی، مجددا اولویت‌بندی می‌کنند.

۲-۴-۶ تشخیص مسیر

مدیر کیفیت خدمت از اطلاعات TrafficId همراه با جواب QD:GetPathInformation() دریافت شده از هر خدمت QosDevice برای تشخیص این که کدام افزاره‌ها در مسیر موجود هستند استفاده می‌کند، همان طور که در قسمت ۴-۲ توضیح داده شد. اطلاعاتی که توسط عمل QD:GetPathInformation() بر گردانده می‌شود، می‌تواند برای مشخص کردن واسط‌های در دسترس استفاده شود.

مدیر کیفیت خدمت در ابتدا خدمات QosDevice منبع و ستانه را با مقایسه آدرس‌های IP منبع و ستانه در TrafficId با آدرس‌های IP تمام خدمات QosDevice کشف شده در شبکه، مشخص می‌کند.

سپس مدیر کیفیت خدمت به کمک اطلاعات برگردانده شده توسط عمل QD:GetPathInformation() (به مثال ۴-۲-۱ و ۴-۲-۲ مراجعه شود) مشخص می‌کند چه خدمات QosDevice دیگری در مسیر هستند. افزاره میانی در مسیر است اگر و تنها اگر آدرس MAC منبع را روی واسطی متفاوت نسبت به واسطی که آدرس MAC ستانه روی آن است، گزارش بدهد و دو واسط به یکدیگر متصل باشند.

---

1 - InternetGateway

در انتها مدیر کیفیت خدمت خدمات QosDevice را بر اساس این واقعیت مرتب می‌کند که برای هر خدمت QosDevice A و خدمت QosDevice B، خدمت QosDevice B از منبع دورتر است (A < B) اگر B گزارش دهد که A و منبع روی یک واسط هستند. (به مثال ۴-۲-۳ مراجعه شود).

۶-۴-۳ شناسایی قسمت‌های QoS

زمانی که جریان ترافیک باید راه‌اندازی شود، مدیر کیفیت خدمت، قسمت‌های QoS که جریان ترافیک طی می‌کند را تشخیص می‌دهد.

مدیر کیفیت خدمت با پرس‌وجو از همه‌ی خدمات QosDevice روی شبکه از طریق عمل QD:GetExtendedQosState() و مقایسه QosSegmentIdهای واسط‌های مختلف، قسمت‌های QoS را تشخیص می‌دهد. این فرآیند، برای مدیر کیفیت خدمت، فهرستی از تمام قسمت‌های QoS را فراهم می‌کند.

۶-۵ کنترل پذیرش

این قسمت کنترل پذیرش را با جزئیات بیشتر توضیح می‌دهد. در این قسمت فرآیند با تجزیه نیازمندی‌های انتها به انتها به نیازمندی‌های مربوط به هر قسمت QoS و پیکربندی QoS روی یک قسمت کامل می‌شود.

۶-۵-۱ تجزیه نیازمندی‌های انتها به انتها به نیازمندی‌های هر قسمت QoS

مدیر کیفیت خدمت، QoS را بر اساس قسمت QoS راه‌اندازی می‌کند که باید نیازمندی‌های انتها به انتها را برآورده کند. این بدین معنی است که مدیر کیفیت خدمت باید برای بعضی پارامترها نیازمندی‌های انتها به انتها را به نیازمندی‌های هر قسمت QoS تجزیه کند. سایر پارامترها به صورت سراسری اعمال می‌شوند.

همه جریان‌های ترافیک نیازمندی‌های خاص تاخیر انتها به انتها، jitter یا loss ندارند زیرا آن کاربرد می‌تواند با هر تاخیر، jitter یا loss محدودی کار کند، تا زمانی که آن‌ها برای کاربرد مشخص باشند. خدمت QosManager باید مقدار مرزهای بالای به دست آمده برای تاخیرهای انتها به انتها ، jitter و loss را برگرداند.

به عنوان مثال فرض کنید که نقطه کنترل E2EMaxDelayHigh=100 داشته باشد و دو قسمت QoS A و B وجود داشته باشد. مدیر کیفیت خدمت می‌تواند برای هر قسمت QoS درخواست QosSegmentMaxDelayHigh = 50 کند. اگر هر دو درخواست موفقیت آمیز باشد، مشخص است که نیازمندی E2EMaxDelayHigh=100 برآورده شده است. خدمت QosDevice MaxCommitedDelay به دست آمده را بر می‌گرداند و خدمت QosManager مجموع MaxCommitedDelay های تکی و مقدار E2EMaxDelayHigh را به نقطه کنترل برمی‌گرداند.

روش دیگر آن است که مدیر کیفیت خدمت، نیازمندی برای هر قسمت QoS را در تعامل خود با خدمت QosDevice مشخص نکند. خدمت QosDevice هنگام ذخیره منابع برای جریان ترافیک با مشخصات TSPEC داده شده و برای برگرداندن مقدار دستیابی شده، تاخیر را کمینه می‌کند. نتیجه می‌تواند به این صورت باشد که قسمت QoS A MaxCommitedDelay مقدار ۳۰ و قسمت QoS B MaxCommitedDelay مقدار ۶۰ را به دست آورد. مجموع این ها به طور مشخص از ۱۰۰ کوچکتر است و

بنابراین نیازمندی برآورده می‌شود. بدون اطلاعات بیشتر، خدمت QosDevice کمترین QosSegmentMaxDelayHigh را برای قسمت QoS خود فراهم می‌کند که می‌تواند باعث وارد آمدن فشار بیش از حد به منابع شود.

روش سومی که مدیر کیفیت خدمت می‌تواند دنبال کند این است که در ابتدا بررسی کند خدمت QosDevice چه چیزی می‌تواند ارائه کند. برای این امر مدیر کیفیت خدمت درخواست عمل QD:GetExtendedQosState() را می‌کند که ساختار توصیفگر ترافیک را عنوان متغیر ورودی دارد. از ساختار ProtoTspec بازگردانده شده مدیر کیفیت خدمت می‌تواند استخراج کند اگر در زمان درخواست عمل QD:GetExtendedQosState() پذیرش انجام شده باشد، کدام مقدار بیشینه برای متغیرهای QosSegmentMaxDelayHigh جوابگو بود. هیچ تضمینی وجود ندارد که این مقادیر جوابگو باشند زیرا وضعیت شبکه می‌تواند تغییر کرده باشد.

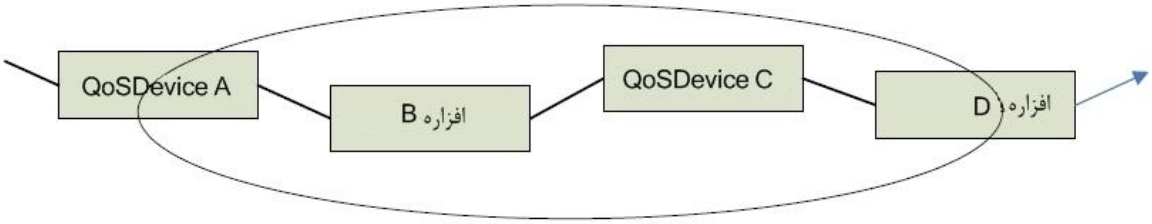
برای بعضی فناوری‌های لایه دو مشخص کردن ساختار ProtoTspec آسان است، زیرا مقادیر می‌توانند از حالت عملیاتی که فناوری سطح دو در آن است، پیاده‌سازی‌های خاص یا حتی استاندارد استخراج شوند. اما تشخیص یک ساختار ProtoTspec می‌تواند برای سایر فناوری‌های سطح دو همانند انجام پذیرش و رهاسازی هر منبعی باشد. خدمت QosDevice روی فناوری‌های لایه دو نوع دوم احتمالا یک ساختار ProtoTspec مفید بر نخواهند گرداند.

برای پشتیبانی از تجزیه E2EMaxDelayHigh متغیر E2EMaxDelayLow می‌تواند توسط خدمت QosManager مورد استفاده قرار گیرد. اگر متغیر E2EMaxDelayLow توسط نقطه کنترل ارائه شود، بدین معنی است که مقادیر واقعی E2EMaxDelayHigh کمتر از E2EMaxDelayLow مورد نیاز نیستند. این برای سازوکارهای پذیرشی که در غیراین صورت با کمینه تاخیر ممکن ذخیره می‌کنند، مفید هستند. برای مثال اگر نقطه کنترل E2EMaxDelayHigh = 1000 را مشخص کند و E2EMaxDelayLow = 700 به این معنی است که خدمت QosManager باید به E2EMaxDelayHigh بیشینه ۱۰۰۰دست پیدا کند اما همچنین به این معنی است که لازم نیست حتما به E2EMaxDelayHigh کمتر از ۷۰۰ برسد. اگر مدیر کیفیت خدمت بتواند بین دست یافتن به E2EMaxDelayHigh ۵۰۰ یا ۹۰۰ انتخاب کند، آنگاه ۹۰۰ ترجیح داده می‌شود زیرا به صورت طبیعی بار کمتری روی منابع قرار می‌دهد. از آنجایی که ۵۰۰ نیز مجاز است، بنابراین E2EMaxDelayLow کمینه تاخیر نیست.

E2EMaxDelayHigh به نقطه کنترل بازگردانده می‌شود. این اطلاعات خاص بعد از پذیرش در خدمت QosDevice توسط خدمت QosManager محاسبه می‌شود. اگر مدیر کیفیت خدمت جدید به شبکه ملحق شود، تنها می‌تواند اطلاعات مربوط به قسمت QoS را از خدمات QosDevice بگیرد. بنابراین E2EMaxDelayHigh واقعی را باید خود محاسبه کند.

۶-۵-۲ تشخیص خدمات QosDevice مجاور در یک قسمت QoS

متغیر Resource برای اعمال QD:AdmitTrafficQos() و QD:UpdateAdmittedQos() شامل مجاورت خدمات QosDevice می‌شود. تشخیص مجاورت در قسمت ۴-۴ توضیح داده شده است.



شکل ۱۵ – مثال خدمات QosDevice مجاور

به عنوان اولین مثال شکل ۱۵ را با جریان ترافیک از A به D در نظر بگیرید. مدیر کیفیت خدمت اطلاعات زیر را به خدمات QosDevice مربوطه ارائه می‌کند.

جدول ۲ – افزاره‌های A، B، C، D همگی خدمت QosDevice را پیاده‌سازی می‌کنند

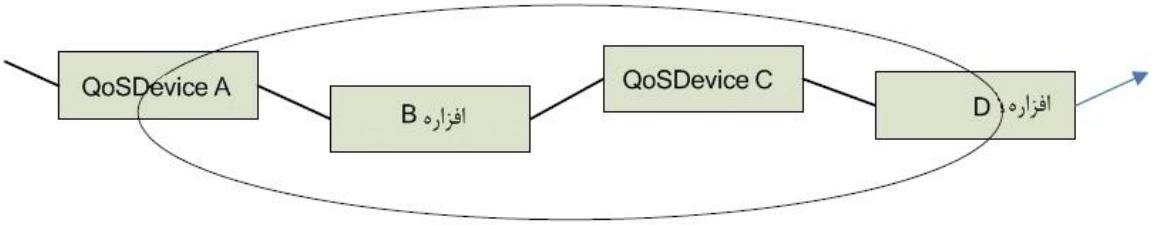
خدمت QosDevice	خدمت QosDevice پایین دست؟	خدمت QosDevice بالادست؟
A	1	0
B	1	1
C	1	1
D	0	1

حال مثال دیگری را می‌بینیم. شکل ۱۶ را درنظر بگیرید که افزاره‌های B و D خدمت QosDevice را پیاده‌سازی نمی‌کنند. در اینجا مدیر کیفیت خدمت اطلاعات زیر را به خدمات QosDevice مربوطه ارائه می‌کند.

جدول ۳ – فقط افزاره‌های A و C خدمت QosDevice را پیاده‌سازی می‌کنند

خدمت QosDevice	خدمت QosDevice پایین دست؟	خدمت QosDevice بالادست؟
A	1	0
C	0	1

خدمت QosDevice پایین دست خدمت QosDevice A (که C نامیده می‌شود) هرچند که همسایه مستقیم A نیست، وجود دارد. برای تشخیص مقادیر در جدول، افزاره‌هایی که خدمت QosDevice را پیاده‌سازی نمی‌کنند، برای پر کردن این جدول نامرتبط هستند.



شکل ۱۶ – مثال خدمات QosDevice مجاور. توجه کنید که تنها A و C خدمات QosDevice هستند

۳-۵-۶ پیکربندی خدمات QosDevice در یک قسمت QoS – رهاسازی

هنگامی که مدیر کیفیت خدمت QoS را در یک قسمت QoS رها می‌کند، درخواست عمل QD:ReleaseAdmittedQos() را برای همه خدمات QosDevice در مسیر، در قسمت QoS می‌کند. خدمت QosDevice که جزئی از دو قسمت QoS (یا بیشتر) است، هرکدام از واسطهای خود را بر اساس هر قسمت

QoS به صورت مجزا مدیریت می‌کند. QosSegmentId به عنوان متغیر ورودی عمل QD:ReleaseAdmittedQos() استفاده می‌شود تا قسمت QoSی که رهاسازی منابع برای آن درخواست شده را مشخص کند. مدیر کیفیت خدمت می‌تواند بیش از یک درخواست QD:ReleaseAdmittedQos() بررسی نشده در هر زمان داشته باشد.

۶-۵-۴ پیکربندی خدمات QosDevice در قسمت QoS

هنگامی که مدیر کیفیت خدمت QoS را در یک قسمت QoS راه‌اندازی می‌کند، درخواست عمل QD:AdmitTrafficQos() را برای همه خدمات QosDevice موجود در مسیر قسمت QoS می‌کند. هنگامی که مدیر کیفیت خدمت یک ذخیره‌سازی موجود QoS را در قسمت QoS تغییر می‌دهد، عمل QD:UpdateAdmittedQos() را برای همه خدمات QosDevice روی مسیر در قسمت QoS درخواست می‌کند. در ادامه این قسمت تنها عمل QD:AdmitTrafficQos() استفاده می‌شود. تعامل با عمل QD:UpdateAdmittedQos() نیز به همین صورت است.

خدمت QosDevice که جزئی از دو قسمت QoS (و یا بیشتر) است تمام واسط‌های خود را ملزم می‌کند که به صورت مجز ، بر اساس قسمت QoS مدیریت شوند. QosSegmentId به عنوان متغیر ورودی عمل QD: AdmitTrafficQos() و QD:UpdateAdmittedQos() استفاده می‌شود تا قسمت QoSی که پذیرش برای آن درخواست شده را مشخص کند. علت درخواست عمل یک بار به ازای هر قسمت QoS این است که مشخصات ترافیک بر اساس قسمت QoS احتمالا با قسمت‌های QoS شامل شده، متفاوت است. مدیر کیفیت خدمت می‌تواند بیش از درخواست QD: AdmitTrafficQos () بررسی نشده در هر زمان داشته باشد.

متغیرهای ورودی دیگر عمل QD:AdmitTrafficQos() در بالا توضیح داده شده‌اند.

بعد از این که عمل QD:AdmitTrafficQos() کامل می‌شود، متغیر بازگشتی AdmitTrafficQosSucceeded شامل گزارش وضعیت می‌شود. اگر مقدار آن ۰ باشد (موفقیت)، عمل موفقیت‌آمیز بوده است. اگر صفر نبود متغیر بازگشتی AdmitTrafficQosExtendedResult شامل اطلاعات بیشتر است. اگر پذیرش به خاطر منابع افزاره شکست خورده باشد، یک کد نتیجه در AdmissionStatusDev جزئیات بیشتر در مورد دلیل شکست پذیرش فراهم می‌کند. اگر پذیرش به خاطر منابع شبکه شکست خورده باشد، یک کد نتیجه در AdmissionStatusNet جزئیات بیشتر در مورد دلیل شکست پذیرش فراهم می‌کند. اگر AdmissionStatusNet «منابع ناکافی» است آنگاه منابع شبکه یا منابع افزاره در حال حاضر برای پذیرش جریان ترافیک کافی نیستند. یک مقدار «عدم پشتیبانی از کنترل پذیرش[1]» به این معنی است که این خدمت QosDevice کنترل پذیرش برای این جریان ترافیک را در این پیکربندی شبکه پشتیبانی نمی‌کند. این مقدار می‌تواند در چند حالت اتفاق بیفتد:

- خدمت QosDevice روی افزاره‌ای است که به طور ذاتی قادر به انجام کنترل پذیرش است اما قسمت QoSای که این افزاره در آن واقع شده از پشتیبانی زیرساخت پشتیبانی کننده آن بهره‌مند نیست و بنابراین قسمت QoS کنترل پذیرش را در حال حاضر به کار نمی‌گیرد.

1 - admission control not supported

- خدمت QosDevice روی افزاره‌ای در دو قسمت QoS است و از کنترل پذیرش فقط در یکی از قسمت‌های QoS پشتیبانی می‌کند و درخواست برای قسمت QoSای که کنترل پذیرش روی آن پشتیبانی نمی‌شود بوده است.
- خدمت QosDevice داخل یک قسمت QoS نیست و از آن خواسته شده که کنترل پذیرش را انجام دهد، زیرا هیچ خدمت QosDevice مناسب دیگری داخل مرز قسمت مذکور وجود نداشته است (به بندهای ۴-۴ و ۶-۵-۲ مراجعه شود)

در تمام حالات مدیر کیفیت خدمت نتیجه می‌گیرد که هیچ کنترل پذیرشی روی قسمت QoS نمی‌تواند انجام شود و باید به سازوکارهای دیگر QoS مانند QoS اولویت‌بندی‌شده تکیه کند.

۶-۵-۵ منابع افزاره مدیریت شده توسط خدمت QosDevice

جدای از منابع شبکه، خدمت QosDevice می‌تواند منابع افزاره محلی را مدیریت کند. منابع در دسترس افزاره از طریق عمل QD:GetExtendedQosState() قابل دسترس هستند. پذیرش برای یک منبع افزاره مشابه پذیرش برای یک منبع شبکه است، به غیر از این که فیلد Resource توسط نام منبع افزاره پر می‌شود.

۶-۵-۶ جمع‌آوری نتایج تمام قسمت‌های QoS

هنگامی که مدیر کیفیت خدمت یک نتیجه Success برای همه خدمات QosDevice در مسیر دریافت کرده است، جریان ترافیک با موفقیت در شبکه پذیرش می‌شود و خدمت QosManager می‌تواند یک موفقیت به نقطه کنترل گزارش دهد. اگر خدمت QosDevice ای وجود دارد که جریان ترافیک با کد علت غیر صفر شکست خورده است، مدیر کیفیت خدمت، ذخیره‌سازی موفقیت‌آمیزی که در دیگر خدمات QosDevice برای این جریان ترافیک انجام داده را باطل می‌کند.

ReasonCode «منابع ناکافی» از طرف خدمت QosDevice می‌تواند توسط محدودیت موقت منابع ایجاد شده باشد. یک مثال این است که مدیر کیفیت خدمت دیگر هم در فرآیند پذیرش جریان ترافیک بوده باشد. مدیر کیفیت خدمت می‌تواند پذیرش را تا سه بار امتحان کند، با این فرض که از یک زمان تاخیر تصادفی قبل از امتحان مجدد پیروی کند. امتحان‌های مجدد الزامی نیستند، برای مثال مدیر کیفیت خدمت که با پذیرش رد شده در همه خدمات QosDevice مواجه می‌شود، می‌تواند تصمیم بگیرد که نیازی به امتحان مجدد نمی‌باشد.

علت دیگر برای مشخص کردن «منابع ناکافی» کمبود دائمی منابع است. مدیر کیفیت خدمت می‌تواند به سعی برای پذیرش TSPEC با درخواست منابع کمتر برای همان توصیفگر ترافیک ادامه دهد. برای این که این کار ممکن باشد، نقطه کنترل باید فهرستی مرتب با مشخصات ترافیک چندگانه متناظر با کیفیت‌های متفاوت برای محتوای یکسان در درخواست اصلی ارائه کند.

در فرآیند مدیریت درخواست پذیرش، مدیر کیفیت خدمت می‌تواند روی یک یا چند قسمت QoS حذف شده توسط مدیر کیفیت خدمت دیگر، ذخیره‌سازی موفق خود را داشته باشد. این می‌تواند به این معنی باشد

که نقطه کنترل از قبل تصمیم گرفته است که جریان ترافیک را قطع کند و QoS دیگر مورد نیاز نیست یا مدیر کیفیت خدمت دیگری در حال قضاوت این جریان ترافیک است (به بند ۶-۶ مراجعه شود). در هر دو حالت، مدیر کیفیت خدمت بلافاصله ایجاد درخواست‌های پذیرش را قطع می‌کند و ذخیره‌سازی‌های موفقیت‌آمیز خود را باطل می‌کند.

اگر عمل QD:AdmitTrafficQos() به پذیرش منتهی نشود، آنگاه متغیرهای بازگشتی فهرست جریان‌های ترافیک مسدود کننده، اطلاعات مفیدی در مورد جریان‌های ترافیکی که در حال حاضر روی قسمت QoS پذیرش شده‌اند، فراهم می‌کند. این فهرست شامل توصیفگر ترافیک آن جریان ترافیک نمی‌شود ولی Layer2StreamId را در بر دارد. مقدار Layer2StreamId شناسه جریان ترافیک در لایه ۲ است. همه فناوری‌های لایه ۲ نمی‌توانند این شناسه‌های جریان را گزارش بدهند. اگر مدیر کیفیت احتیاج دارد که به نقطه کنترل گزارش بدهد (ReportBlockingStreams=**1**) یا برای شروع فرآیند قضاوت (preemption=**1**)، باید توصیفگر ترافیک را برای این جریان ترافیک به دست بیاورد. در حالتی که توصیفگر ترافیک برای Layer2StreamId را نمی‌توان به دست آورد، آنگاه Layer2StreamId به تنهایی بازگردانده می‌شود.

مدیر کیفیت خدمت درخواست عمل QD:GetExtendedQosState() را برای به دست آوردن نگاشت توصیفگر ترافیک به Layer2StreamId می‌کند. به طور معمول توصیفگر ترافیک در خدمات QosDeviceی در دسترس است که در مسیر جریان ترافیک متناظر با آن توصیفگر ترافیک هستند. این بدین معنی است که مدیر کیفیت خدمت ممکن است مجبور شود که QD:GetExtendedQosState() را برای همه خدمات QosDevice در همان قسمت QoS درخواست کند. ، اگر خدمت QosDevice در جایی که عمل اصلی QD:AdmitTrafficQos() شکست می‌خورد شامل توصیفگر ترافیک باشد، آن را در فیلد توصیفگر ترافیکAvailable مشخص می‌کند، این کار مدیر کیفیت خدمت را از جستجو برای توصیفگر ترافیک رها می‌کند.

۶-۵-۷ خدمت QosDevice و عمل QD:AdmitTrafficQos()

در ادامه‌ی درخواست عمل QD:AdmitTrafficQos()، خدمت QosDevice تشخیص می‌دهد که آیا به قسمت QoS که پذیرش درخواست شده، متصل است یا خیر. آنگاه خدمت QosDevice بر اساس مجاورت با دیگر خدمات QosDevice در قسمت QoS تشخیص می‌دهد که آیا این خدمت QosDevice مناسب است و باید پذیرش را انجام دهد یا خیر. اگر این گونه باشد درخواست UPnP-QoS ترجمه شده و به صورت یک درخواست لایه ۲ مناسب صادر می‌شود و خدمت QosDevice یک جواب مناسب به مدیر کیفیت خدمت بر می‌گرداند.

تشخیص این که آیا این خدمت QosDevice مناسب‌ترین خدمت QosDevice برای تخصیص منابع در قسمت QoS است به فناوری لایه ۲ بستگی دارد، به نحوی که در پیوست آن تعریف شده است. این جدول بعضی موارد را خلاصه می‌کند.

سازوکار آغاز پذیرش	خدمت QosDevice آغاز کننده	توصیف
فقط توسط ستانه	پایین‌دست‌ترین خدمت QosDevice	QDDownstream=0
فقط توسط منبع	بالادست‌ترین خدمت QosDevice	QDDownstream=0
توسط منبع یا ستانه	پایین‌دست‌ترین خدمت QosDevice	QDDownstream=0
توسط منبع و ستانه	بالادست‌ترین خدمت QosDevice	QDDownstream=0
	پایین‌دست‌ترین خدمت QosDevice	QDDownstream=0

اگر فناوری لایه ۲ نیاز داشته باشد که ستانه جریان ترافیک را به قسمت QoS پذیرش کند، یا فناوری لایه ۲ هیچ انتخابی نکند، آنگاه آنچه در ادامه می‌آید اتفاق می‌افتد. خدمت QosDevice بر اساس متغیر ReSource عمل QD:AdmitTrafficQos() مشخص می‌کند که آیا خدمت QosDevice پایین دست‌تر در قسمت QoS وجود دارد یا خیر. اگر این گونه باشد، خدمت QosDevice سازوکار پذیرش اصلی را برای جریان ترافیک درخواست نمی‌کند بلکه روی خدمت QosDevice پایین دست‌تر تکیه می‌کند تا این کار را انجام دهد. اگر خدمت QosDevice پایین دست‌ترین خدمت QosDevice باشد، جریان ترافیک را روی قسمت QoS پذیرش می‌کند. این خدمت QosDevice الزاماً روی پایین دست‌ترین افزاره فیزیکی واقع نشده است، بلکه نمازدی است که توسط پیوست فناوری تعریف می‌شود.

به طور مشابه اگر فناوری لایه ۲ نیاز داشته باشد که منبع جریان ترافیک را به قسمت QoS پذیرش کند، خدمت QosDevice بر اساس متغیر منابع[1] عمل QD:AdmitTrafficQos() مشخص می‌کند که آیا خدمت QosDevice بالادست‌تر در قسمت QoS وجود دارد یا خیر. اگر این گونه باشد، خدمت QosDevice سازوکار پذیرش اصلی را برای جریان ترافیک درخواست نمی‌کند بلکه روی خدمت QosDevice بالا دست‌تر تکیه می‌کند تا این کار را انجام دهد. اگر خدمت QosDevice بالا دست‌ترین QosDevice باشد، جریان ترافیک را روی قسمت QoS پذیرش می‌کند.

برای فناوری لایه ۲ که نیاز دارد هم منبع و هم ستانه جریان ترافیک را پذیرش کنند، هر دو مورد بالا اتفاق خواهند افتاد.

قدم بعدی که خدمت QosDevice انجام می‌دهد ترجمه درخواست به درخواست پذیرش لایه ۲ است. ترجمه مخصوص فناوری لایه ۲ است. برای مثال آدرس‌های IP می‌توانند با استفاده از ARP به آدرس‌های MAC تبدیل شوند. نگاشت از مشخصات ترافیک UPnP-QoS به بعضی فناوری‌های لایه ۲ در پیوست زیرین خدمت QosDevice ارائه شده است. بعضی متغیرهای مشخصات ترافیک UPnP-QoS تنها برای بهبود کارایی هستند. متغیرهایی که توسط فناوری لایه ۲ پشتیبانی نمی‌شوند، می‌توانند نادیده گرفته شوند.

هنگامی که چندین درخواست لایه ۲ بررسی نشده وجود دارد، ساماندهی که خدمت QosDevice باید انجام دهد، سخت‌تر می‌شود. تمام اعمال خدمت QosDevice می‌توانند به صورت پیاپی پردازش شوند. در صورت نیاز خدمت QosDevice می‌تواند چندین درخواست عمل را به صورت موازی پردازش کند.

1 - ReSource

۶-۵-۷-۱ پذیرش و TSPEC

خدمت QosDevice از TSPEC برای مشخص کردن امکان پذیرش جریان ترافیک استفاده می‌کند. ورودی‌ها در TSPEC نیازمندی‌های کاربرد هستند. QoS ارائه شده باید نیازمندی‌ها را برآورده کند اما این بدین معنی نیست که به طور دقیق با مقادیر موجود در TSPEC برابر باشد. برای مثال اگر نرخ داده 1Mbps درخواست شده باشد، ارائه نرخ داده 10Mbps مورد قبول است. واضح است ارائه بیشتر از چیزی که درخواست شده است می‌تواند ناکارآمد باشد.

برای تاخیر، پارامتر QosSegmentMaxDelayHigh یک نیازمندی روی بیشینه تاخیر قسمت QoS ارائه می‌کند. کمینه تاخیر، متغیری قابل تعیین در TSPEC نیست و صفر در نظر گرفته می‌شود. در بعضی فناوری‌های لایه ۲ این می‌تواند به یک سبک و سنگین سخت منجر شود زیرا تاخیرهای کمتر را می‌توان تحقق بخشید، اما به قیمت استفاده ناکارآمد بیشتر از رسانه. در UPnP-QoS نسخه ۳ هیچ پارامتر TSPEC فراهم نشده است که یک نیازمندی روی کمینه تاخیر قرار دهد. اگر بسته‌ها سریع‌تر از کمینه تاخیر تحویل شوند، این گونه نیازمندی به عدم انطباق منجر خواهد شد. جهت فراهم کردن راهنمایی برای مجریان متغیر QosSegmentMaxDelayLow فراهم شده است و نشانه‌ای مشابه متغیر E2EMaxDelayLow است. یک تاخیر واقعی قسمت QoS که کمتر از QosSegmentMaxDelayLow است، مجاز است ولی الزامی نیست.

۶-۵-۸ خدمت QosDevice و عمل QD:ReleaseAdmittedQos()

بعد از درخواست عمل QD:ReleaseAdmittedQos()، خدمت QosDevice تشخیص می‌دهد که آیا به قسمت QoSی که رهاسازی برای آن درخواست شده متصل است. آنگاه QosDevice بر اساس مجاورت دیگر خدمات QosDevice در قسمت QoS تشخیص می‌دهد که آیا خدمت QosDevice مسئول است و باید رهاسازی را انجام دهد. اگر این گونه باشد درخواست UPnP-Qos ترجمه می‌شود و به عنوان یک درخواست لایه ۲ مناسب صادر می‌شود و خدمت QosDevice یک جواب مناسب به مدیر کیفیت خدمت برمی‌گرداند.

تشخیص این که آیا این خدمت QosDevice مناسب‌ترین خدمت QosDevice است به فناوری لایه ۲ و در دسترس بودن همسایه‌هایی که مناسب‌تر هستند، بستگی دارد.

قدم بعدی که خدمت QosDevice انجام می‌دهد ترجمه درخواست رهاسازی به درخواست رهاسازی لایه ۲ و انجام درخواست می‌باشد. این ترجمه به فناوری لایه ۲ بستگی دارد.

پیاده‌سازی‌های خدمت QosDevice می‌توانند درخواست‌های لایه ۲ را به صورت پیاپی و یا موازی انجام دهند. به شدت توصیه می‌شود که عمل QD:ReleaseAdmittedQos() به محض دریافت پردازش شود زیرا می‌تواند منابع را برای راه‌اندازی‌های QoS در جریان آزاد کند.

یک درخواست موفقیت آمیز عمل QD:ReleaseAdmittedQos() با یک متغیر PreemptingTrafficInfo پر شده منجر به افزایش متغیر وضعیت UnexpectedStreamChange (بر اساس رخداد) می‌شود.

۶-۵-۹ خدمت QosDevice و عمل QD:UpdateAdmittedQos()

در ادامه‌ی درخواست عمل QD:UpdateAdmittedQos()، خدمت QosDevice تشخیص می‌دهد که آیا خدمت QosDevice مسئول است و باید به روزرسانی را انجام دهد. این به فناوری لایه ۲ بستگی دارد. این رویکرد مشابه چیزی است که برای عمل QD:AdmitTrafficQos() توصیف شد.

قدم بعدی که خدمت QosDevice انجام می‌دهد ترجمه درخواست به یک درخواست پذیرش لایه ۲ مشابه پیاده‌سازی عمل QD:AdmitTrafficQos() است. . این ترجمه به فناوری لایه ۲ بستگی دارد.

هنگامی که تغییر انجام شده باشد، عمل QD:UpdateAdmittedQos() به طور موفقیت‌آمیز برمی‌گردد. این تغییر در UPnP تجزیه‌ناپذیر است اما نه الزاماً در لایه ۲. در نتیجه اگر در حالی که عمل در لایه ۲ پردازش می‌شود، تخصیص منابع روی قسمت QoS تغییر کند عمل QD:UpdateAdmittedQos() می‌تواند شکست بخورد.

هنگامی که چندین درخواست لایه ۲ بررسی نشده وجود داشته باشد، ساماندهی که خدمت QosDevice باید انجام دهد مشکل‌تر می‌شود. تمام اعمال خدمت QosDevice می‌توانند به صورت پیاپی پردازش شوند. در صورت نیاز خدمت QosDevice می‌تواند چندین درخواست عمل را به صورت موازی پردازش کند.

۶-۶ قضاوت

هنگامی که درخواست پذیرش مشخصات ترافیک به خاطر کمبود منابع شکست می‌خورد ، مدیر QoS می‌تواند سعی کند که منابع لازم برای میسر بودن ذخیره آن‌ها توسط جریان ترافیک جدید را آزاد کند. فرآیند گرفتن منابع از جریان‌های ترافیک پذیرش شده موجود، قضاوت نامیده می‌شود.

فرآیند قضاوت از سه مرحله تشکیل شده است:

- تشخیص جریان‌های ترافیک مسدود کننده (اگر جریان ترافیک نامزد مسدود کننده نیست، گرفتن منابع آن کمکی به پذیرش جریان ترافیک جدید نمی‌کند).
- تشخیص نامزدهای برای قضاوت، به‌وسیله اعمال خط مشی برای تشخیص این که کدام جریان‌های ترافیک مسدود کننده اهمیت کمتری دارند و می‌توانند قضاوت شوند.
- قضاوت جریان ترافیک با رهاسازی منابع QoS که با جریان‌های ترافیک تشخیص داده شده متناظر هستند.

۶-۶-۱ تشخیص جریان‌های ترافیک مسدود کننده

مجموعه نامزدهای قضاوت در ابتدا با تشخیص این که کدام جریان‌های ترافیک در حال مسدود کردن پذیرش جریان ترافیک جدید هستند، پر می‌شود. فهرستی از آن جریان‌های ترافیک مسدود کننده قسمتی از متغیر برگشتی AdmitTrafficQosExtendedResult عمل QD:AdmitTrafficQos() هستند. به عبارت دقیق‌تر ساختار ListOfLayer2StreamIds شامل مجموعه مرتبی از مقدار Layer2StreamId و یک مقدار بولین توصیفگر ترافیک در دسترس برای جریان‌های ترافیک مسدود کننده است. یک مقدار Layer2StreamId در ابتدا باید به یک ساختار توصیفگر ترافیک تبدیل شود. اگر توصیفگر ترافیک در

دسترس برابر true باشد، همان خدمت QosDevice می‌تواند کل ساختار توصیفگر ترافیک را فراهم کند. در غیر این صورت مدیر کیفیت خدمت باید ساختار توصیفگر ترافیک متناظر با خود مقدار Layer2StreamId را با پرس‌وجو از دیگر خدمات QosDevice در قسمت QoS، بیابد. عمل QD:GetExtendedQosState() نگاشت بین ساختارهای توصیفگر ترافیک مقادیر Layer2StreamId را به صورت قسمتی از متغیر بازگشتی ListOfAdmittedTraffic فراهم می‌کند. فناوری‌های اساسی لایه ۲ خاصی نمی‌توانند Layer2StreamId یک جریان ترافیک مسدود کننده را مشخص کنند. در آن حالت، مدیر کیفیت خدمت باید کاملا به عمل QD:GetExtendedQosState() تکیه کند تا تمام جریان‌های ترافیک روی قسمت QoS را تشخیص دهد، که می‌تواند شامل جریان‌های ترافیکی که مسدود کننده نیستند، هم بشود.

۶-۶-۲ تشخیص نامزدهای قضاوت

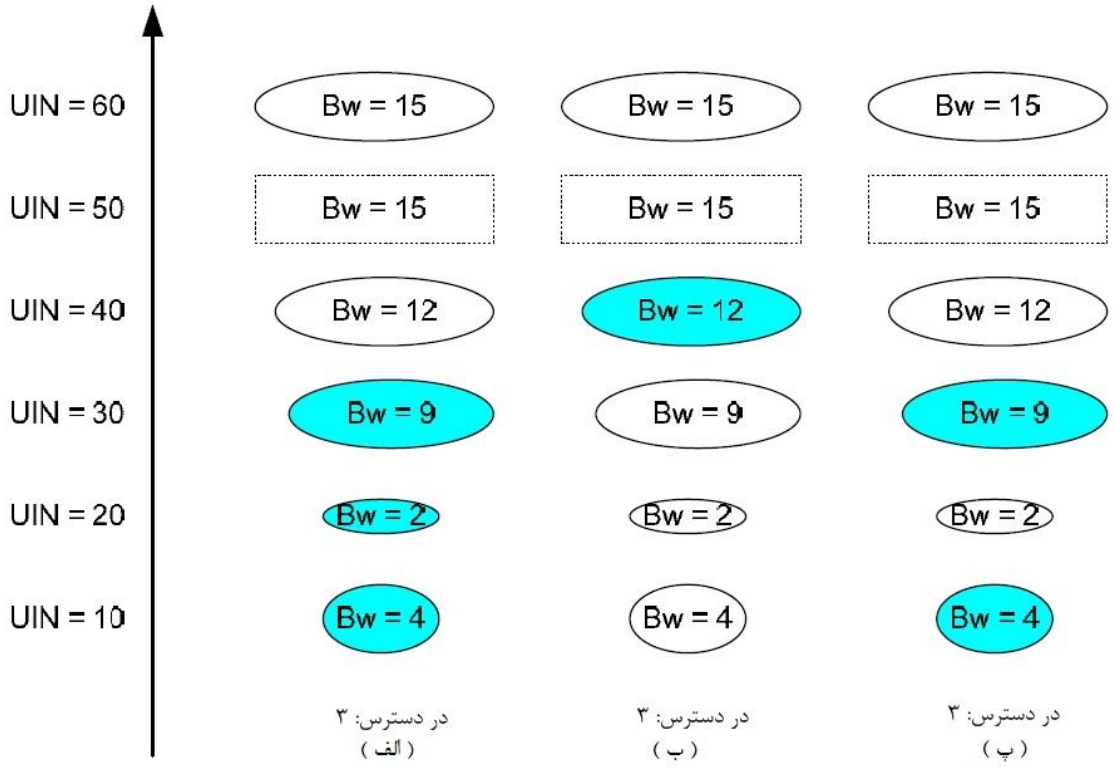
سپس مدیر کیفیت خدمت جریان‌های ترافیک مجزا را با توجه به خط مشی به صورت مجزا رتبه‌بندی می‌کند. مدیر کیفیت خدمت می‌تواند این کار را با درخواست عمل QPH:GetListOfTrafficPolicies() روی فهرست (مشخص شده در بند ۶-۱-) ساختارهای توصیفگر ترافیک که شامل یک ساختار توصیفگر ترافیک برای هر جریان ترافیک مسدودکننده و ساختار توصیفگر ترافیک برای جریان ترافیک جدید می‌شود، انجام دهد. حاصل این قدم به طور دقیق متغیر بازگشتی عمل RequestExtendedTrafficQos() خدمت QosManager است هنگامی که **1**=ReportBlockingStreams (اما **0**=Preemption)

فهرست خط مشی‌های ترافیک یک مقدار x برای عدد اهمیت کاربر را با توصیف‌گر جریان ترافیک جدید متناظر می‌کند. تنها جریان‌های ترافیک با مقدار عدد اهمیت کاربر اکیداً کوچکتر از x می‌توانند قضاوت شوند. بین آن جریان‌های ترافیک، تشخیص دقیق این که کدام یک قضاوت می‌شوند به مدیر کیفیت خدمت بستگی دارد.

یک مثال ساده قضاوت جریان‌های ترافیک از پایین‌ترین مقدار عدد اهمیت کاربر به بالا است تا هنگامی که منابع کافی در دسترس قرار بگیرد و یا جریان ترافیک برای عدد اهمیت کاربر یک مقدار x یا بالاتر داشته باشد، هرکدام که زودتر اتفاق بیفتد. مثالی در شکل ۱۷الف) نشان داده شده است. یک ایراد این رویکرد این است که مدیر کیفیت خدمت ممکن است قبل از قضاوت کرده جریان‌های ترافیک با نیازمندی‌های منابع بالاتر، جریان‌های ترافیک غیر ضروری زیادی با نیازمندی منابع به نسبت کمی را قضاوت کند. روش ممکن دیگر قضاوت کوچک‌ترین مجموعه جریان‌های ترافیک است که پهنای باند کافی را فراهم می‌کند که مثال آن در شکل ۱۷(ب) نشان داده شده است.

در مثال شکل ۱۷، پهنای باند روی شبکه 3Mbps می‌باشد. جریان‌های ترافیک موجود توسط بیضی مشخص شده‌اند. جریان ترافیک جدید توسط مستطیل مشخص شده که نیازمندی پهنای باند 15Mbps دارد. رویکرد قضاوت کردن باید به سمت رهاسازی 12Mbps حرکت کند. جریان‌های ترافیک بر اساس عدد اهمیت کاربر (UIN) آنها مرتب شده‌اند. تنها جریان‌های ترافیک با عدد اهمیت کاربر50> می‌توانند قضاوت شوند. رویکرد (الف) سه جریان ترافیک را قضاوت می‌کند و 15 =9+2+4 Mbps را آزاد می‌کند که کافیست. رویکرد (ب) کوچکترین مجموعه جریان‌های ترافیک را قضاوت می‌کند و 12Mbps را آزاد می‌کند. در انتها رویکرد (پ)

تشخیص می‌دهد که y=30 و دو جریان ترافیک را قضاوت می‌کند که منجر به آزاد شدن 4+9=13 Mbps می‌شود.



شکل ۱۷ – مثال رویکردهای تشخیص نامزدهای قضاوت

رویکردی که در ادامه می‌آید به دلیل این که تاثیر آن روی جریان‌های ترافیک موجود به نسبت کم است، پیشنهاد می‌شود و تا جای ممکن از عدد اهمیت کاربر پیروی می‌کند. این رویکرد در شکل ۱۷ (پ) نشان داده شده است. بالاترین مقدار y برای عدد اهمیت کاربر جریان‌های ترافیکی که بنا بر رویکرد قبلی قضاوت می‌شدند را محاسبه می‌کند، اما واقعا آنها را قضاوت نمی‌کند. حال کمترین تعداد جریان‌های ترافیک با عدد اهمیت کاربر بیشینه y را که منابع کافی مهیا می‌کنند را قضاوت می‌کند.

مدیران کیفیت خدمت می‌توانستند رویکردهای پیشرفته‌تری داشته باشند و تصمیم بگیرند که به جای برداشتن کل منابع، منابع QoS جریان‌های ترافیک موجود را تغییر (کاهش) بدهند.

در این قسمت فرض شده است که تنها یک قسمت QoS مسدود کننده وجود دارد. واضح است که چندین قسمت QoS مسدود کننده می‌توانند وجود داشته باشد که در این حالت رویکردهای دیگر می‌توانند به دلایل ساماندهی یا تاثیر کاربر، مورد ترجیح باشند.

عنصر بحرانی[1] از ساختار توصیفگر ترافیک مشخص می‌کند که جریان ترافیک حیاتی است و هرگز نباید قضاوت شود. این عنصر توسط خدمت QosPolicyHolder در حالی که UIN جریان را مشخص می‌کند استفاده می‌شود و حتما نباید طی قضاوت توسط مدیر کیفیت خدمت نظارت شود.

1 - Critical

۶-۶-۳ قضاوت و اطلاع‌رسانی

اکنون مدیر کیفیت خدمت منابع QoS متناظر با جریان ترافیک که برای قضاوت انتخاب شده، را ابطال می‌کند. این اصولا به این معنی است که مدیر کیفیت خدمت تمام مراحلی که اگر عمل QM:ReleaseTrafficQos() درخواست شده بود انجام می‌داد، را انجام می‌دهد. به طور خاص مدیر کیفیت خدمت منابع QoS انتها تا انتها را ابطال می‌کند و نه فقط قسمت‌های مسدود کننده QoS. مدیر کیفیت خدمت هنگام درخواست اعمال QD:ReleaseAdmittedQos() برای تشخیص این که برای کدام توصیفگر ترافیک جریان ترافیک قضاوت شده است، یک متغیر ورودی را وارد می‌کند. این به مدیران کیفیت خدمت یا نقاط کنترل اجازه می‌دهد که توصیفگر ترافیک جریان قضاوت کننده را تشخیص دهند.

اگر مدیر کیفیت خدمت تصمیم گرفته است که QoS جریان‌های ترافیک موجود را تغییر دهد، آنگاه باید در جریان باشد که ترافیک واقعی هنوز تغییر نکرده است و می‌تواند برای مدت نامحدودی در این حالت باقی بماند. تغییر ذخیره‌سازی منبع روی یک قسمت QoS می‌تواند به حالتی منجر شود که جریان‌های ترافیک پذیرش شده با ذخیره‌سازی‌های تغییر یافته خود همخوانی نداشته باشند.

در نظر داشته باشید که به عنوان قسمتی از رهاسازی منابع جریان ترافیک، متغیر وضعیت UnexpectedStreamChange افزایش یافته است.

۶-۶-۴ سعی مجدد برای پذیرش جریان ترافیک

بعد از این که تمام جریان‌های انتخاب شده قضاوت شدند، مدیر کیفیت خدمت سعی جدیدی برای پذیرش جریان ترافیک همان گونه که در بند ۶-۵-۴ توصیف شد انجام می‌دهد.

هنگامی که مدیر کیفیت خدمت برای همه خدمات QosDevice در مسیر موفقیت دریافت کرد، جریان ترافیک با موفقیت به شبکه پذیرش می‌شود و خدمت QosManager می‌تواند پذیرش را با گزارش موفقیت به نقطه کنترل کامل کند. اگر خدمت QosDevice ای وجود داشته باشد که پذیرش در آن شکست خورده باشد، مدیر کیفیت خدمت ذخیره‌سازی (موفق) دیگر خدمات QosDevice برای این جریان ترافیک را باطل می‌کند.

این نشانه شکست مجددا می‌تواند توسط کمبود موقتی منابع ایجاد شده باشد. یک مثال این است که مدیر کیفیت خدمت دیگر هم در فرآیند پذیرش یک جریان ترافیک بوده است. مدیر کیفیت خدمت می‌تواند پذیرش را روی قسمت QoS تا سه بار امتحان کند. هرچند باید از یک زمان تاخیر تصادفی قبل از امتحان مجدد پیروی کند.

اگر مدیر کیفیت خدمت متوجه شود که ذخیره‌سازی موفق آن (روی قسمت‌های دیگر کیفیت خدمت) از قبل توسط مدیر کیفیت خدمت دیگر حذف شده است، آنگاه این می‌تواند به این معنی باشد که نقطه کنترل از قبل تصمیم گرفته است که جریان ترافیک را به پایان برساند و QoS دیگر مورد نیاز نمی‌باشد یا این که یک نقطه کنترل دیگر در حال قضاوت این جریان ترافیک است. در هر دو حالت، مدیر کیفیت خدمت بلافاصله عملیات را متوقف می‌کند و پذیرش را مجدداً امتحان نخواهد کرد.

اگر پذیرش همچنان شکست بخورد و ReportBlockingStreams=**1**، مدیر کیفیت خدمت فهرست جریان‌های مسدود کننده را برمی‌گرداند.

۶-۷ عملیات زمان اجرا

۶-۷-۱ مدیریت اجاره ترافیک و شکست ارتباط

توصیفگر ترافیک شامل یک TrafficLeaseTime برای منابع اختصاص داده شده به جریان ترافیک می‌باشد. برای درخواست‌های QoS پارامتری و ترکیبی، این زمان اجاره محدود است. خدمت QosDevice منابع تخصیص داده شده به جریان ترافیک را بعد از انقضای TrafficLeaseTime باطل می‌کند. عمل QD:UpdateLeaseTime() سازوکاری برای به روزرسانی زمان اجاره ترافیک با یک عمل تکی فراهم می‌کند. نقطه کنترل مقدار UpdateTrafficLeaseTime را در توصیفگر ترافیک ۱ می‌کند و عمل QM:UpdateTrafficQos() را برای به روزرسانی TrafficLeaseTime جریان‌های ترافیک موجود درخواست می‌کند.

۶-۷-۲ تخلف و خط مشی‌گذاری TSPEC

هنگامی که یک جریان ترافیک پذیرش می‌شود، این پذیرش بر اساس TSPEC فعال که به عنوان قسمتی از ساختار توصیفگر ترافیک در درخواست پذیرش آمده، بوده است. افزاره منبع بسته‌ها را بر اساس TrafficSpecification می‌فرستد. این قسمت توصیف می‌کند که اگر افزاره منبع از TrafficSpecification پیروی نکند چه اتفاقی ممکن است بیفتد.

اگر افزاره منبع، ترافیک کمتری نسبت به چیزی که توسط TrafficSpecification بیان شده ارسال کند، آنگاه منابع شبکه به صورت غیر ضروری اختصاص داده شده‌اند، اما جریان ترافیک می‌تواند ادامه پیدا کند.

رفتار برای حالتی که افزاره منبع برای جریان ترافیک بیش از آن چیزی که توسط TrafficSpecification بیان شده ارسال کند، به نسبت به فناوری لایه ۲ مربوطه بستگی دارد. در صورتی که منابع کافی موجود باشد، بعضی فناوری‌های لایه ۲ همچنان اجازه خواهند داد که بسته‌های اضافی ارسال شوند. اگر منابع کافی نباشند، بعضی فناوری‌های لایه ۲ ترافیک را اداره می‌کنند.

۶-۷-۳ قضاوت

در بند ۶-۶ توصیف شد که چگونه یک مدیر کیفیت خدمت می‌تواند جریان‌های ترافیک موجود را قضاوت کند. قضاوت منجر به افزایش متغیر وضعیت رخدادی NumberOfUnexpectedStreamChanges خدمت QosDevice تحت تاثیر، می‌شود.

نقطه کنترل که رخدادهای خدمت QosDevice را در طول مسیر یک جریان ترافیک دنبال می‌کند، می‌تواند متوجه شود که جریان ترافیک قضاوت شده است (همچنین به بند ۶-۶-۳ مراجعه شود). با پرس‌وجو کردن، عمل QD:GetUnexpectedStreamChanges() می‌تواند تشخیص دهد که آیا جریان ترافیک خودش بوده یا خیر. نقطه کنترل می‌تواند فرض کند که تمام منابع QoS برای جریان ترافیک به شیوه مناسب آزاد

شده‌اند. در ادامه این نقطه کنترل می‌تواند اقدام به توقف جریان ترافیک، سعی در پذیرش مجدد جریان ترافیک در یک کیفیت پایین تر یا غیره را کند.
در انتها اگر = مدیر کیفیت خدمت که در حال قضاوت = جریان ترافیک است، متوجه شود جریان ترافیکی که می‌خواهد پذیرش کند، قضاوت شده است، آنگاه قضاوت را کامل می‌کند تا تمام جریان‌های ترافیک قضاوت شده به شیوه مناسب قضاوت شده باشند و تلاش خود را برای پذیرش جریان ترافیک جدید متوقف می‌کند.

۷ آدرس‌های مرز QoS

در فرانامه‌ای که ترافیک از WAN شروع شود یا به آن خاتمه یابد (مانند ترافیک WAN به LAN و یا LAN به WAN) فیلدهای QosBoundarySourceAddress یا QosBoundaryDestinationAddress از توصیفگر ترافیک می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند. این مقادیر می‌توانند توسط خدمت QosManager برای وظایفی مانند تشخیص مسیر استفاده شوند. در این چنین فرانامه‌ای فیلد شناسه ترافیک توصیف‌گر ترافیک، IP واقعی منبع/مقصد جریان ترافیک (چه روی LAN چه روی WAN باشد) را بر می‌شمرد. در حالتی که ترافیک از WAN آغاز می‌شود و به LAN خاتمه می‌یابد، نقطه کنترل QosBoundarySourceAddress یا QosBoundarySourceUuid را به عنوان آدرس IP یا UDN افزاره InternetGateway مشخص می‌کند. در حالتی که ترافیک از LAN آغاز می‌شود و به WAN خاتمه می‌یابد، نقطه کنترل QosBoundaryDestinationAddress / QosBoundaryDestinationUuid را به عنوان آدرس IP یا UDN افزاره InternetGateway مشخص می‌کند.
این امر به طور خاص برای افزاره‌های InternetGateway صدق می‌کند.

کتابنامه

[1] Annex-G- IEEE 802.1D-2004, Annex G, IEEE Standard for Information technology - Telecommunications and information exchange between systems - IEEE standard for local and metropolitan area networks - Common specifications - Media access control (MAC) Bridges, 2004.