به نام خدا

پایان‌نامه کارشناسی ارشد

" ارائه الگوریتمی جهت بهبود کیفیت سرویس کاربردهای حساس به تاخیر در شبکه اینترنت"

تهیه کننده: مهسا پورولی

استاد راهنما: دکتر محمد حسین یغمائی

استاد مشاور: دکتر امین حسینی

شهریور ۹۱

تقدیم به

دو یاور همیشگی و بی ریای زندگی ام، پدر و مادر عزیزم که هر چه دارم از آن هاست.

با تشکر از

پدر، مادر و خواهر عزیزم که در تمام مراحل زندگی عاشقانه پشتیبان و همراهم بوده اند.

با سپاس از

استاد راهنمای بزرگوارم جناب آقای دکتر یغمایی که با راهنمایی و زحمات بی دریغ ایشان این پروژه

به اتمام رسید.

استاد مشاور گرامی جناب آقای دکتر حسینی به خاطر مشاوره و زحمت های بی دریغشان.

چکیده

شبکه‌ی اینترنت یک شبکه‌ی بهترین تلاش است و همراه با افزایش چشمگیر کاربردهای مختلف در این شبکه و روند رو به افزایش انتظارات آن‌ها، شبکه‌ی IP خالص برای فراهم کردن سرویس‌های مناسب ناکارآمد به نظر می‌رسد. از این رو نیاز برای تفکیک سرویس‌ها و تلاش برای پشتیبانی از کاربردهایی که نیازمندی‌های محکمی دارند مساله‌ای حیاتی می‌باشد. در این پایان‌نامه الگوریتمی برای بهبود کیفیت سرویس کاربردهای حساس به تاخیر در شبکه‌ی اینترنت ارائه شده است. الگوریتم ارائه شده شامل یک الگوریتم کلاس‌بندی پیشنهادی است که عملکرد آن همراه با زمان‌بندهای اولویت و نوبت گردشی وزن‌دار مورد مقایسه قرار می‌گیرد. الگوریتم ارائه شده تاخیر را برای کاربردهای حساس به تاخیر تا حد ممکن کاهش می‌دهد، در عین حال که هزینه‌ی قابل توجهی را به ترافیک‌های دیگر تحمیل نمی‌کند. علاوه بر این، الگوریتم پیشنهادی بهره‌وری سیستم را افزایش داده و با کاهش زمان سرویس جریان‌ها کاربران بیشتری را سرویس می‌دهد. همچنین، الگوریتم پیشنهادی عدالت بین جریان‌ها را در سطح قابل قبولی برقرار می‌کند در حالی که نیازی به ذخیره‌سازی اطلاعات وضعیت جریان‌ها ندارد و درنتیجه از ویژگی مقیاس پذیری برخوردار می‌باشد. از طرف دیگر، الگوریتم این توانایی را دارد که به صورت پویا پارامترهای خود را با تغییر شرایط در شبکه به روز رسانی کند. نتایج شبیه‌سازی تایید می‌کنند که الگوی پیشنهادی به اهداف خود دست یافته است.

کلمات کلیدی: کیفیت سرویس، حساسیت به تاخیر، تفکیک سرویس‌ها، کلاس‌بندی بسته، زمان‌بندی بسته.

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول- مقدمه

مقدمه ۲

فصل دوم- کیفیت سرویس

۲-۱- اهداف پیاده‌سازی کیفیت سرویس ۷

۲-۱-۱- تاخیر قابل پیش‌بینی ۷

۲-۱-۲- تغییرات تاخیر قابل پیش‌بینی ۸

۲-۱-۳- اتلاف بسته‌ی قابل پیش‌بینی ۸

۲-۲- مکانیزم‌های کیفیت سرویس ۱۰

۲-۲-۱- کلاس‌بندی ۱۰

۲-۲-۲- صف‌بندی ۱۱

۲-۲-۳- مدیریت فعال صف ۱۲

۲-۲-۴- زمان‌بندی ۱۲

۲-۳- پارامترهای کیفیت سرویس ۱۴

فصل سوم- پیشینه تحقیق

۳-۱-الگوریتم‌های مدیریت فعال صف ۱۹

۳-۱-۱- الگوریتم‌های مدیریت فعال صف مبتنی بر سطح اشغال صف ۱۹

۳-۱-۱-۱- الگوریتم RED ۲۰

۳-۱-۱-۲- الگوریتم RIO ۲۱

۳-۱-۲- الگوریتم‌های RED پویا ۲۱

۳-۱-۲-۱- الگوریتم D-RED ۲۲

۳-۱-۲-۲- الگوریتم S-RED ۲۲

۳-۱-۳- الگوریتم‌های RED مبتنی بر جریان ۲۳

۳-۱-۳-۱- الگوریتم F-RED ۲۳
۳-۱-۳-۲- الگوریتم ALQD ۲٤
۳-۱-۴- الگوریتم‌های مدیریت صف مبتنی بر نرخ ارسال ۲۵
۳-۱-۴-۱- الگوریتم BLUE ۲۵
۳-۱-۴-۲- الگوریتم SFB ۲۵
۳-۱-۴-۳- الگوریتم GREEN ۲٦
۳-۱-۴-۴- الگوریتم CLUE ۲٦
۳-۲-الگوریتم‌های زمان‌بندی ۲۷
۳-۲-۱- الگوریتم‌های زمان‌بندی ساده ۲۸
۳-۲-۱-۱- الگوریتم FCFS ۲۸
۳-۲-۱-۲- زمان‌بند اولویت ثابت (FPS) ۲۸
۳-۲-۲- زمان‌بندهای نوبت گردشی ۲۹
۳-۲-۲-۱- الگوریتم DRR ۲۹
۳-۲-۲-۲- الگوریتم نوبت گردشی سلسله مراتبی (HRR) ۳۰
۳-۲-۳- الگوریتم‌های زمان‌بندی عادلانه ۳۰
۳-۲-۳-۱- زمان‌بند صف‌بندی عادلانه (FQ) بر اساس RR ۳۰
۳-۲-۳-۲- الگوریتم صف‌بندی عادلانه‌ی self-clocked ۳۱
۳-۲-۳-۳- الگوریتم صف‌بندی غیر ازدحامی ۳۲
۳-۲-۳-۴- ویژگی‌های الگوریتم صف‌بندی غیرازدحامی ۳۸
۳-۲-۳-۵- سایر الگوریتم‌ها ٤۰
فصل چهارم- الگوریتم پیشنهادی
۴-۱- الگوریتم پیشنهادی ۴۲
۴-۲- الگوریتم کلاس‌بندی پیشنهادی ۴۳
۴-۲-۱- پارامتر حساسیت به تاخیر (DS) ٤٤
۴-۲-۲- پارامتر طول بسته (PL) ٤۵
۴-۲-۳- پارامتر اولویت تخصیص داده شده(PG) ٤۸
۴-۳- ویژگی‌های الگوریتم پیشنهادی ۵۴

فصل پنجم- بررسی عملکرد الگوریتم پیشنهادی

۵-۱- سناریوی اول ۵۹
۵-۲- سناریوی دوم ۷۲
۵-۳- سناریوی سوم ۷۷

فصل ششم- نتیجه‌گیری و کارهای آتی

نتیجه‌گیری و کارهای آتی ۸۴
منابع ۸۶

فهرست جداول

عنوان **صفحه**

جدول ۳-۱- جدول علائم..... ۳۴

فهرست اشکال

عنوان **صفحه**

شکل ۳-۱- شبه کد الگوریتم NCQ [MAM08]. ۳۴
شکل ۴-۱- مدلی کلی از سیستم ۴۳
شکل ۴-۲- تابع احتمال بر حسب طول بسته (PL) ۴۷
شکل ۴-۳- تابع احتمال اولویت بر اساس اولویت تخصیص داده شده (PG) ۴۹
شکل ۴-۴- شبه کد الگوریتم کلاس‌بندی پیشنهادی ۵۳
شکل ۵-۱- توپولوژی DUMPBEL. ۵۷
شکل ۵-۲- متوسط گذردهی مفید برای ترافیک‌های حساس به تاخیر (۱۰٪ از ترافیک‌ها حساس به تاخیر هستند). ۶۰
شکل ۵-۳- متوسط گذردهی مفید برای ترافیک‌های غیر حساس به تاخیر (۱۰٪ از ترافیک‌ها حساس به تاخیر هستند). ۶۱
شکل ۵-۴- متوسط گذردهی مفید برای کل سیستم (۱۰٪ از ترافیک‌ها حساس به تاخیر هستند). ۶۲
شکل ۵-۵- زمان متوسط کامل شدن جریان (۱۰٪ از ترافیک‌ها حساس به تاخیر هستند). ۶۳
شکل ۵-۶- بدترین زمان کامل شدن جریان (۱۰٪ از ترافیک‌ها حساس به تاخیر هستند). ۶۳
شکل ۵-۷- شاخص رضایتمندی برنامه‌ی کاربردی (۱۰٪ از ترافیک‌ها حساس به تاخیر هستند). ۶۴
شکل ۵-۸- متوسط تاخیر برای ترافیک‌های حساس به تاخیر (۱۰٪ از ترافیک‌ها حساس به تاخیر هستند). ۶۵
شکل ۵-۹- متوسط تاخیر برای ترافیک‌های غیرحساس به تاخیر (۱۰٪ از ترافیک‌ها حساس به تاخیر هستند). ۶۶
شکل ۵-۱۰- متوسط گذردهی مفید برای ترافیک‌های حساس به تاخیر (۲۰٪ از ترافیک‌ها حساس به تاخیر هستند). ۶۷
شکل ۵-۱۱- متوسط گذردهی مفید برای ترافیک‌های غیر حساس به تاخیر (۲۰٪ از ترافیک‌ها حساس به تاخیر هستند). ۶۸
شکل ۵-۱۲- متوسط گذردهی مفید برای کل سیستم (۲۰٪ از ترافیک‌ها حساس به تاخیر هستند). ۶۸
شکل ۵-۱۳- زمان متوسط کامل شدن جریان (۲۰٪ از ترافیک‌ها حساس به تاخیر هستند). ۶۹
شکل ۵-۱۴- بدترین زمان کامل شدن جریان (۲۰٪ از ترافیک‌ها حساس به تاخیر هستند). ۶۹
شکل ۵-۱۵- شاخص رضایتمندی برنامه‌ی کاربردی (۲۰٪ از ترافیک‌ها حساس به تاخیر هستند). ۷۰

شکل ۵-۱۶- متوسط تاخیر برای ترافیک‌های حساس به تاخیر (۲۰٪ از ترافیک‌ها حساس به تاخیر هستند). ۷۱
شکل ۵-۱۷- متوسط تاخیر برای ترافیک‌های غیر حساس به تاخیر (۲۰٪ از ترافیک‌ها حساس به تاخیر هستند). ۷۱
شکل ۵-۱۸- متوسط گذردهی مفید برای ترافیک‌های حساس به تاخیر. ۷۲
شکل ۵-۱۹- متوسط گذردهی مفید برای ترافیک‌های غیرحساس به تاخیر. ۷۳
شکل ۵-۲۰- متوسط گذردهی مفید برای کل سیستم. ۷۳
شکل ۵-۲۱- زمان متوسط کامل شدن جریان (برای ۱۲۰ جریان). ۷۴
شکل ۵-۲۲- بدترین زمان کامل شدن جریان (برای ۱۲۰ جریان). ۷۴
شکل ۵-۲۳ شاخص رضایتمندی برنامه‌ی کاربردی (برای ۱۲۰ جریان). ۷۵
شکل ۵-۲۴- متوسط تاخیر برای ترافیک‌های حساس به تاخیر (برای ۱۲۰ جریان). ۷۶
شکل ۵-۲۵- متوسط تاخیر برای ترافیک‌های غیرحساس به تاخیر (برای ۱۲۰ جریان). ۷۶
شکل ۵-۲۶- متوسط گذردهی مفید برای ترافیک‌های حساس به تاخیر. ۷۸
شکل ۵-۲۷- متوسط گذردهی مفید برای ترافیک‌های غیر حساس به تاخیر. ۷۹
شکل ۵-۲۸- متوسط گذردهی مفید برای کل سیستم. ۷۹
شکل ۵-۲۹- متوسط زمان کامل شدن جریان. ۸۰
شکل ۵-۳۰- بدترین زمان کامل شدن جریان. ۸۰
شکل ۵-۳۱- شاخص رضایتمندی برنامه‌ی کاربردی. ۸۱
شکل ۵-۳۲- متوسط تاخیر برای ترافیک‌های حساس به تاخیر. ۸۲
شکل ۵-۳۳- متوسط تاخیر برای ترافیک‌های غیرحساس به تاخیر. ۸۲

فصل اول

مقدمه

مقدمه

یکی از مهمترین مفاهیمی که به سرویس ارائه شده در شبکه مربوط می‌باشد، کیفیت سرویس[1] (QoS) است. کیفیت سرویس به توانایی شبکه برای فراهم کردن سرویس بهتر برای ترافیک بر روی تکنولوژی‌های مختلف شبکه اشاره می‌کند. برخی از اهداف اولیه‌ی کیفیت سرویس پهنای باند تضمین شده، تاخیر و تغییرات تاخیر کنترل شده و بهبود ویژگی‌های اتلاف بسته می‌باشد. برخلاف شبکه‌های سوئیچینگ مداری سنتی که کیفیت سرویس ارتباط تلفنی از قبل تعیین شده است، اکثر شبکه‌ی اینترنت هنوز یک شبکه‌ی بهترین تلاش مبتنی بر سوئیچینگ بسته می‌باشد. یک شبکه‌ی بهترین تلاش مانند شبکه‌ی اینترنت هیچ بازه‌ی کارایی مشخصی را تضمین نمی‌کند و از این رو به منظور نگه‌داری کارایی شبکه و سرویس ارائه شده به کاربردها، کیفیت سرویس باید اندازه‌گیری و مانیتور شود [KES97].

پدیدار شدن نیازمندی‌های کیفیت سرویس برای صوت روی IP، ویدئو برحسب تقاضا و کاربردهای بلادرنگ (درحالت کلی تقریبا تمام جریان‌های ترافیکی چند رسانه‌ای) در کنار ارتباط‌های سرویس و تجارتی انتها به انتها نیاز به راه‌حل‌های تفکیک سرویس را نمودار کردند. از این رو، فعالیت‌های تحقیقاتی امروزی بر این مساله تمرکز می‌کنند که چگونه از یک مدل سرویس انتقال بهترین تلاش سطح شبکه به سمت مدلی که در آن تفکیک سرویس‌ها امکان‌پذیر باشد حرکت کنیم.

تفکیک سرویس‌ها بر اساس تخصیص منابع بر اساس نیازمندی‌های سرویس برنامه‌های کاربردی متنوع گسترش پیدا کرده است. از این طریق، برنامه‌های کاربردی با تاخیر محکم و محدودیت‌های اتلاف بسته و

[1] Qualityof Service

یا تغییرات تاخیر می‌توانند به نیازمندی‌های مورد درخواست خود دست پیدا کنند که این کار معمولا از طریق اولویت دادن به داده‌های بلادرنگ نسبت به کاربردهای معمول انجام می‌گیرد. معرفی یک روش قابل اطمینان و به صرفه برای پشتیبانی از سرویس های چندگانه با سطوح اولویت مختلف در شبکه که بتواند هزاران جریان را پشتیبانی کند یک چالش مهم محسوب می شود [DEM11].

مکانیزم فوروارد بسته‌ی پایه‌ای در شبکه‌های IP سرویس ساده‌ای است که در آن یک بسته از یک واسط شبکه خوانده می‌شود، آدرس مقصد با جدول مسیریابی مقایسه می‌شود و بسته در واسط مناسب خروجی شبکه در صف قرار می‌گیرد. بسته‌ها در یک صف در قالب اول ورود اول سرویس[1] (FCFS) ارسال می-شوند. این مکانیزم تحویل داده بین جریان‌های در حال رقابت، سریع و عادلانه به نظر می‌رسد. زمانی که بار ورودی به مسیریاب‌ها افزایش پیدا می‌کند، مکانیزم هیچ تضمینی را برای تاخیر و یا قابلیت اطمینان فراهم نمی‌کند. در گذشته این روش برای انواع مختلف کاربردها کافی به نظر می‌رسید اما امروزه مفهوم ابتدایی "سرویس یکسان برای همه" عملی نمی‌باشد. کاربردهای مشخصی باید از یک سرویس خوب بهره‌مند شوند که این مساله به فراهم کنندگان اینترنت این امکان را می‌دهد که در کنار سرویس داده‌ی بهترین تلاش معمول، پروفایل‌های سرویس جدیدی را ایجاد کنند. در حالت کلی هدف کیفیت سرویس در یک مساله فراهم کردن تضمین منابع و تفکیک سرویس‌ها در یک شبکه است.

سه مساله‌ی تاخیر، بهره‌وری سیستم و عدالت از مهمترین چالش‌های مطرح در شبکه‌ها و به خصوص شبکه‌ی اینترنت می‌باشند. در این پایان‌نامه الگوریتمی جهت بهبود کیفیت سرویس کاربردهای ترافیکی حساس به تاخیر در شبکه‌ی اینترنت ارائه شده‌است که علاوه بر کاهش تاخیر برای این ترافیک‌ها، اهداف دیگری را نیز دنبال می‌کند. این اهداف شامل افزایش گذردهی مفید برای ترافیک‌های حساس به تاخیر و

[1] First Come First Serve

کل سیستم، افزایش بهره‌وری سیستم از جنبه‌ی زمان سرویس جریان‌ها و فراهم کردن عدالت در شبکه می‌باشد. در عین حال عدم تحمیل هزینه‌ی قابل توجه به سایر ترافیک‌ها در الگوریتم ارائه شده یک اصل پایه‌ای محسوب می‌شود.

این پایان‌نامه به این صورت سازمان‌دهی شده است: در فصل اول به بررسی کیفیت سرویس می‌پردازیم. در فصل دوم پیشینه‌ی تحقیق مورد مطالعه قرار می‌گیرد. در فصل سوم الگوریتم پیشنهادی با ذکر جزئیات بررسی می‌گردد. در فصل چهارم به بررسی عملکرد الگوریتم پیشنهادی پرداخته و در فصل پنجم نتیجه-گیری و کارهای آتی عنوان می‌شوند.

فصل دوم

کیفیت سرویس

کیفیت سرویس

کیفیت سرویس[1] (QoS) در قالب فراهم کردن سطح ویژه‌ای از سرویس برای برخی ترافیک‌های خاص در شبکه‌ی اینترنت در مقایسه با سایر ترافیک‌ها مطرح می‌شود. در واقع، کیفیت سرویس تمایز قائل شدن بین جریان‌های مختلف و تصمیم‌گیری در مورد اینکه که کدام جریان‌ها سرویس بهتری دریافت می‌کنند، می‌باشد.

شبکه‌ی اینترنت برای فراهم کردن سرویس تحویل بهترین تلاش طراحی شده بود که در آن با تمام ترافیک‌های موجود در شبکه به صورت یکسان رفتار می‌شد. اما با گذشت زمان با رشد ترافیک، در شبکه ازدحام رخ می‌دهد و تحویل بسته‌ها با تاخیر صورت می‌پذیرد. علاوه بر این، به دلیل افزایش بی‌رویه‌ی ترافیک و به خصوص پیشرفت ترافیک‌های چند رسانه‌ای روی اینترنت، پروتکل اینترنت فعلی و سرویس-های آن ناکارآمد به نظر می‌رسند. برای غلبه بر این مشکل، مساله‌ی کیفیت سرویس به صورت گسترده‌ای مورد بحث قرار گرفته است. کیفیت سرویس به متریک‌های کارایی ارجاع می‌کند. متریک‌های مهم گذردهی[2]، اتلاف بسته[3]، تاخیر[4] و تغییرات تاخیر[5] هستند [CAM94].

[1] Quality of Service
[2] Throughput
[3] Packet loss
[4] Delay
[5] Jitter

۲–۱– اهداف پیاده‌سازی کیفیت سرویس

در این قسمت اهدافی که با پیاده‌سازی کیفیت سرویس درصدد دستیابی به آن‌ها هستیم مورد بررسی قرار می گیرند.

۲–۱–۱– تاخیر قابل پیش‌بینی

تاخیر، زمانی است که طول می‌کشد که یک بسته از منبع به مقصد مورد نظر ارسال شود. با پیاده‌سازی کیفیت سرویس تاخیر می‌تواند برای کاربرانی که تاخیر کم را درخواست می‌کنند، کاهش داده شود. به این صورت که وقتی بسته‌ای با اولویت بالا به مسیریابی می‌رسد، ابتدا سرویس داده شود. این رویکرد سبب می‌شود که بسته‌های با اولویت پایین‌تر نسبت به مدل بهترین تلاش زمان بیشتری را در مسیریاب‌ها منتظر بمانند. اگر بار مسیریاب‌ها زیاد باشد احتمال اتلاف بسته می‌تواند برای کاربرانی که به اتلاف بسته حساس هستند کاهش یابد که این سبب می‌شود که احتمال اتلاف بسته‌های با اولویت پایین افزایش پیدا کند.

کاربردهای تعاملی به تاخیر شبکه حساس هستند. این تاخیرها سبب ناراحتی کاربر می‌شوند و ممکن است سبب شوند برخی از کاربردها بسیار ضعیف عمل کنند که در نتیجه غیر قابل استفاده شوند. در مقابل، برخی دیگر از کاربردها به تاخیر حساس نیستند.

۲-۱-۲- تغییرات تاخیر قابل پیش‌بینی

تغییرات تاخیر در واقع تغییرات در تاخیر بسته های متوالی در گیرنده است. برای مثال اگر منبعی بسته‌ها را با بازه‌های زمانی ۳۰ میلی ثانیه ارسال کند و این بسته‌ها در مقصد با بازه‌های زمانی ۳۰ میلی ثانیه دریافت شوند، تغییرات تاخیر برابر ۰ است. اگر بازه‌ی زمانی بین دریافت دو بسته مقداری غیر از ۳۰ میلی ثانیه باشد به این معنی است که شبکه تغییرات تاخیر را به بسته‌ها تحمیل می‌کند.

۲-۱-۳- اتلاف بسته‌ی قابل پیش‌بینی

اتلاف بسته بسیاری از کاربردها و پروتکل‌ها را مجبور می‌سازد که بسته‌هایی را که ارسال کرده‌اند مجددا ارسال کنند. اتلاف بسته مساله‌ای است که به دلیل ظرفیت محدود بافر در نودهای شبکه در شبکه وجود دارد. در طی ارسال بسته‌ها زمانی که بافر نودها پر می‌شوند و بسته‌های جدیدی از راه می‌رسند نودها مجبور هستند که بسته‌ها را حذف کنند.

اتلاف بسته می‌تواند به روش‌های مختلفی توسط کاربرد و یا پروتکل‌های شبکه مدیریت شوند. زمانی که از TCP استفاده می‌شود، بسته‌های حذف شده همیشه دوباره ارسال می‌شوند تا زمانی که پیام تصدیق[1] دریافت آن‌ها در فرستنده دریافت شود. راه حل بعدی این است که به جای TCP از UDP استفاده شود و برای برخورد با بسته‌های حذف شده از روش‌های دیگری استفاده کرد. به عنوان سومین راه حل می‌توان به سادگی، بسته‌های حذف شده را نادیده گرفت که برای برخی از کاربردها و پروتکل‌ها عملی خواهد بود.

[1] Acknowledgement

برای مثال، یک کاربرد ویدئوکنفرانس ممکن است برای کم نگه داشتن تاخیر ترجیح دهد به جای ارسال مجدد بسته‌ها، ویدئو را با کیفیت کمتر ارسال کند.

در کنار معماری‌های شبکه‌ای کیفیت سرویس که توسط IETF ارائه شده‌اند، که شامل معماری سرویس-های تجمیع شده[۱] (Intserv) [ZHA93 ,BRA94] و معماری سرویس‌های تفکیک شده[۲] (Diffserv) [BLA98] می‌باشد، مکانیزم‌های مختلفی برای فراهم کردن تفکیک سرویس در شبکه‌های بسته‌ای ارائه شده‌اند؛ مانند زمان‌بندی بسته[۳]، مدیریت فعال صف[۴](AQM)، کنترل ازدحام[۵] و کنترل پذیرش درخواست[۶].

در بین این مکانیزم‌ها، مکانیزم‌های کنترل ازدحام برای محدود کردن، تغییر شکل و یا تغییر مسیر ترافیک استفاده می‌شوند تا از این طریق احتمال وقوع ازدحام کاهش یابد. و از این رو تضمین کیفیت سرویس بهبود داده شود. برای مثال، برخی از منابع ویدئو همراه با یک مکانیزم کنترل نرخ طراحی شده‌اند به طوری که این توانایی را دارند که نرخ ارسال را با هدف کنترل ازدحام کاهش دهند. کنترل درخواست، کیفیت سرویس ترافیک‌های موجود در شبکه را با تعیین این که درخواست سرویس جدید را قبول کند یا خیر، محافظت می‌کند. قبول و یا عدم قبول درخواست بر اساس کارایی منابع فعلی انجام می‌گیرد. هدف دوم کنترل درخواست این است که به کارایی بالایی از شبکه دستیابی پیدا کند.

مدیریت صف و زمان‌بندی دو کلاس از الگوریتم‌های مسیریاب هستند. زمانی که بسته‌های متعلق به جریان‌های مختلف ترکیب می‌شوند و برای ارسال در بافرها در صف قرار می‌گیرند، الگوریتم‌های مدیریت

---

[1] Integrated Services
[2] Differentiated Services
[3] Packet scheduling
[4] Active Queue Management
[5] Congestion control
[6] Admission control

صف در صورت نیاز و درمواقع مناسب، طول صف‌های بسته را با اتلاف بسته‌ها کنترل می‌کنند. در حالی که الگوریتم‌های زمان‌بندی تعیین می‌کنند که کدام بسته برای ارسال بعدی انتخاب شود و به صورت کلی برای مدیریت تخصیص پهنای باند بین جریان‌ها به کار می‌روند. همان‌طور که در [BRA98] آمده است، مدیریت فعال صف برای جایگزینی مدیریت صف سنتی Droptail به منظور بهبود کارایی شبکه به وسیله-ی نگه داشتن متوسط طول صف به اندازه‌ی قابل قبول و کاهش بسته‌های حذف شده در زمان ترافیک-های انفجاری و غیره ارائه شده است.

۲-۲- مکانیزم‌های کیفیت سرویس

علاوه بر معماری‌های ارائه شده توسط IETF، مکانیزم‌های کیفیت سرویس دیگری نیز در شبکه‌ها وجود دارند. پیاده‌سازی کیفیت سرویس در یک شبکه‌ی کامپیوتری می‌تواند به سه فعالیت مجزا تقسیم‌بندی شود: کلاس‌بندی، صف بندی و زمان‌بندی. برای پیاده‌سازی کیفیت سرویس مکانیزم‌هایی برای مدیریت این فعالیت‌ها باید ارائه شوند [ARM00].

۲-۲-۱- کلاس‌بندی

زمانی که بسته‌ها به یک مسیریاب می‌رسند کلاس‌بندی انجام می‌شود. الگوریتم‌های کلاس‌بندی از مجموعه‌ای از قوانین برای تعیین این‌که بسته به کدام کلاس تعلق دارد استفاده می‌کنند. کلاس‌بندی بسته تعیین می‌کند که بسته باید به کدام صف وارد شود و در کدام قسمت صف مورد نظر قرار بگیرد.