

پارامترهای سوئیچ در شبکه اترنت با پتری نت رنگی

جابر بابکی

چکیده

پارامتر شبکه های پتری در سوئیچ شبکه های اترنت با توپولوژی شبیه درخت توسعه یافته است. این شبکه دارای ساختاری معین و شامل عدد های ثابت که نشان دهنده گره هستند. این توپولوژی درخت مانند یک شبکه قطعی است که هر علامت را در جای تخصیص داده است. مدل نشان دهنده شبکه شامل ایستگاه های کاری، سرور ها، و ارزیابی برای زمان پاسخ فراهم میکند. علاوه بر این این توپولوژی پارامتری از عملکرد سخت افزار و نرم افزار در شبکه می باشد. ارزیابی عملکرد یک شبکه روشی ویژه هست برای توزیع و پیاده سازی. مباحث بدین صورت هست که از حالت پایدار و ثابت به شرایط بهینه برای سخت افزار بحث شده است.

کلمات کلیدی

سوئیچ شبکه، پتری نت رنگی، پارامتر های مدل، زمان پاسخ شبکه

۱- مقدمه

میکنیم شبکه های پتری ابزاری قدرتمند راحت برای تحلیل سیستم های مختلف می باشد. با ابزار *cpn tools* طیف وسیعی از پروژه را می توان تحلیل کرد از جمله پروتکل های ارتباطی راه دور، کنترل وسایل نقلیه و عملیات نظامی. برای بررسی رفتار یک شبیه سازی و عملیات پویای آن نیاز به ساخت آنالیز فضای حالت ان داریم. آنالیز فضای حالت برای تاییده پروتکل ها بسیار مفید است همچنین در ارزیابی عملکرد سیستم ما علاقمند به دریافت اطلاعات آماری از سیستم هستیم. برای این منظور *Cpn* پیشنهاد میکند توابع تصادفی را در رنج طویل اجرا کنید که در نهایت یکنواختی و توزیع نمایی بدست بیاید. علاوه بر این امکاناتی برای جمع آوری اطلاعات اطلاعات آماری دارد تا هر بخش را در شبکه های پتری اندازه گیری کند مدل قبلی ارائه شده از سوئیچ شبکه با اندازه گیری زمان پاسخ بوده است و ویژگی لازم برای نگهداری جدول به صورت پویا را فراهم نمیکرده است این مدل ساخته شده از اجزا و زیر مدل های سوئیچ، ایستگاه کاری، سرورها و اندازه گیری ایستگاه ها. در این مقاله ما ارائه میدهم مدل پارامتری

یک امر مهم در ارزیابی عملکرد شبکه برای برنامه های بلادرنگ ارزیابی فرایندهای منطقی و کنترل ترافیک است. پیچیدگی های شبکه های مدرن باعث شده تا برای رسیدن به یک آنالیز خوب کار دشواری باشد، به عنوان مثال عملیات *Markovian* یا تئوری در مورد صف بندی شبکه ها. برای این منظور سیستم *ad hoc* شبیه سازی و توسعه داده شده است. این سیستم شبیه سازی پیاده سازی شد در زبان های برنامه نویسی.

شبکه های پتری یک زبان جهانی برای سیستم های همزمان و عملیات تشکیل دادند، شبکه های پتری اجرا می شوند در *cpn tools* و اجازه میدهد نشان دهید شبکه های پتری ساده، زمانی و شبکه های پتری سلسله مراتبی را. از انجایی که نیاز به یک زبان برنامه نویسی برای توصیف اجزای *Cpn tools* داریم از استاندارد *ML* استفاده

که بر اساس توپولوژی ثابت است . یک توپولوژی اختیاری که ساختاری مانند درخت دارد و تعداد سوئیچ اختیاری و دیوایس های متصل به پایانه و داده ها در قالب نشانه ها در دو مکان در شبکه پتری اختصاص دارند. این مدل ساخته شده در ارزیابی عملکرد سوئیچ شبکه ها برای یک مسیر ویژه و برای توزیع توان با GID-ural و نرم افزار CAM .

در ادامه این مقاله به شرح زیر است .

بخش ۲ که مروری از شبکه اترنت و شبکه ای که ارائه می دهد. بخش ۳ در مورد امکانات شبکه پتری و توضیح پارامتر شبکه پتری در مدل سوئیچ شبکه اترنت با توپولوژی درخت مانند بحث شده. بخش ۴ روشی را ارائه داده ، که در آن پارامترهای مدل ممکن است بر روی ویژگی های سخت افزاری و نرم محاسبه شده است. بخش ۵ روند شبیه سازی رفتار مدل توصیف می کند. بخش ۶ شامل نتایج حاصل از ارزیابی عملکرد برای شبکه با یک مرکز توزیع با خط ویژه است . بخش ۷ خلاصه ای از مقاله و نتایج بدست آمده را نشان میدهد.

۲ - مرور کلی از شبکه های سوئیچ

در عصر مدرن سوئیچ ها کاملاً دو طرفه همزمان هستند و فرایند دسترسی چندگانه با قابلیت شنود سیگنال حامل و کشف تصادم مشهور است که این موارد توسط استاندارد IEEE 802.3 صورت می پذیرد. شبکه های کوچک از اتصالات نقطه به نقطه استفاده می کنند علاوه بر این حالت دو طرفه همزمان از طریق دو لینک مستقل مستقیم اقدام به ارسال فریم می کند. حتی در فرایند های پر فشار عمل کنترل جریال در استاندارد IEE 802.x صورت میگیرد . هر کانال ارتباط ممکن است در حالت انتقال یا آزاد باشد و می تواند فریمی را ارسال کند. AFC یا کنترل جریال پیشرفته با استفاده از دو پیام تعلیق انتقال و از سرگیری انتقال که هر بار با برچسبی خاص کانال قابل استفاده را مشخص می کند. عملاً سوئیچ های اترنت کاملاً بدون برخورد کار می کنند و بیشترین توان عملیاتی را فراهم می کنند که در هر کانال برابر با ۱۰ Mbps برای اترنت IEEE 802.3 و ۱۰۰ Mbps برای اترنت با سرعت زیاد با استاندارد IEEE 802.3u و ۱ Gbps برای IEEE 802.3z . ممکن است ما در بخش مدل یک بخش از هاست ها را نشان دهیم به عنوان مثال، از طریق هاب اما این تنها یک ضرورت تاریخی است. دستگاه هایی مانند هاب انتقال می دهند برای چون هاب ها نمی توانند نشان دهند این مدل را . با توجه به استاندارد ها فریما از ظرفیت ۴۶ تا ۱۵۰۰ برخوردار هستند . سرآیند یک فریم شامل

مبدأ و آدرس مقصد و طول واقعی هر فریم است. ۶ بایت برای مک آدرس استفاده میشه که عنصر کلیدی هست برای سوئیچ کردن فریم ها در شبکه . به عنوان قانون اکثریت سوئیچ های مدن از روش دخیره و ارسال برای ارسال اطلاعات استفاده می کند بدین صورت که سوئیچ ابتدا داده را دریافت کرده و سپس به پورت خروجی ارسال می کند برای تصمیم گیری جهت ارسال خروجی به شماره پورت مورد نظر از یک جدول سوئیچینگ استفاده می کند که هر جفت رکورد به منزله مک آدرس و شماره پورت می باشد. که جداول پویا و استاتیک مورد استفاده قرار می گیرد. که جداول استاتیک استفاده می شوند برای شبکه ها با نیاز مندی های بالا . جدول های استاتیک به صورت دستی توسط مدیر پر می شود. برای ساخت جداول پویا کافیسست سوئیچ ها به شبکه گوش بدهند برای دریافت مک آدرس جدید. چنانچه اگر مقصدی در جدول سوئیچ ناشناخته باشد ان فریم با ان مقصد را برای همه ارسال می کند سوابق جدول ها به صورت دوره ای پاک و با شبکه های واقعی اپدیت می شوند در کار حاضر ما کار میکنیم بر روی سوئیچ های استاتیک و همچنین عملکرد سوئیچینگ داینامیک رو مورد بررسی قرار میدهم.

توپولوژی های مرسوم در شبکه اترنت استار هست که در شکل یک آ نشان داده شده است و شکل درختی این توپولوژی در شکل یک ب نشان داده شده است. توپولوژی ستار ساده هست و تشکیل شده است از یک سوئیچ و همچنین پشته ای از سوئیچ های منطقی که همگی در یک سوئیچ واحد سنجیده می شوند. به هر پورت سوئیچ تنها دستگاه های ترمینال متصل هستند در توپولوژی های درخت مانند، سوئیچ ها با یکدیگر ارتباط دارند یک این ارتباط نامیده می شود Up link . در این شبکه فریم ها از سوئیچ های کمی عبور می کنند تا به دستگاه مقصد برسند. در این مطالعه ما توپولوژی های پیچیده را مطرح نمی کنیم زیرا این توپولوژی ها نیاز به مسیر های اضافه و همچنین نیاز به استاندارد IEEE 802.1 D دارند.

برای نمایش ترافیک واقعی ما یک سیستم اطلاعاتی را مطرح می کنیم که استفاده می شود در شبکه. به عنوان یک قانون برای برنامه های بلادرنگ مانند کنترل فرایند تکنولوژیک که در آن ها یک سیستم اطلاعات اولیه وجود دارد. به عنوان مثال در شکل ۱ استفاده شده از یک مرکز پخش ویژه که تامین می شود با CAM و سیستم GID-Ural . در مختصاتی از ترافیک مامشخص می کنیم ایستگاه های کاری که تولید میکنند درخواست ها و سرورها که اجرا می کنند درخواست ها را و ارسال می کنند پاسخی به ایستگاه های کاری . ما مطرح می کنیم دو

ارتباطات ماهواره ای اعمال می شود و هوانوردی استفاده می شود.

روش را برای دست تکانی درخواست کننده و پاسخ دهنده در این تعامل اما پروتکل های پیچیده تر هم ممکن هست اجرا شود.

۳- مدل سوئیچ شبکه

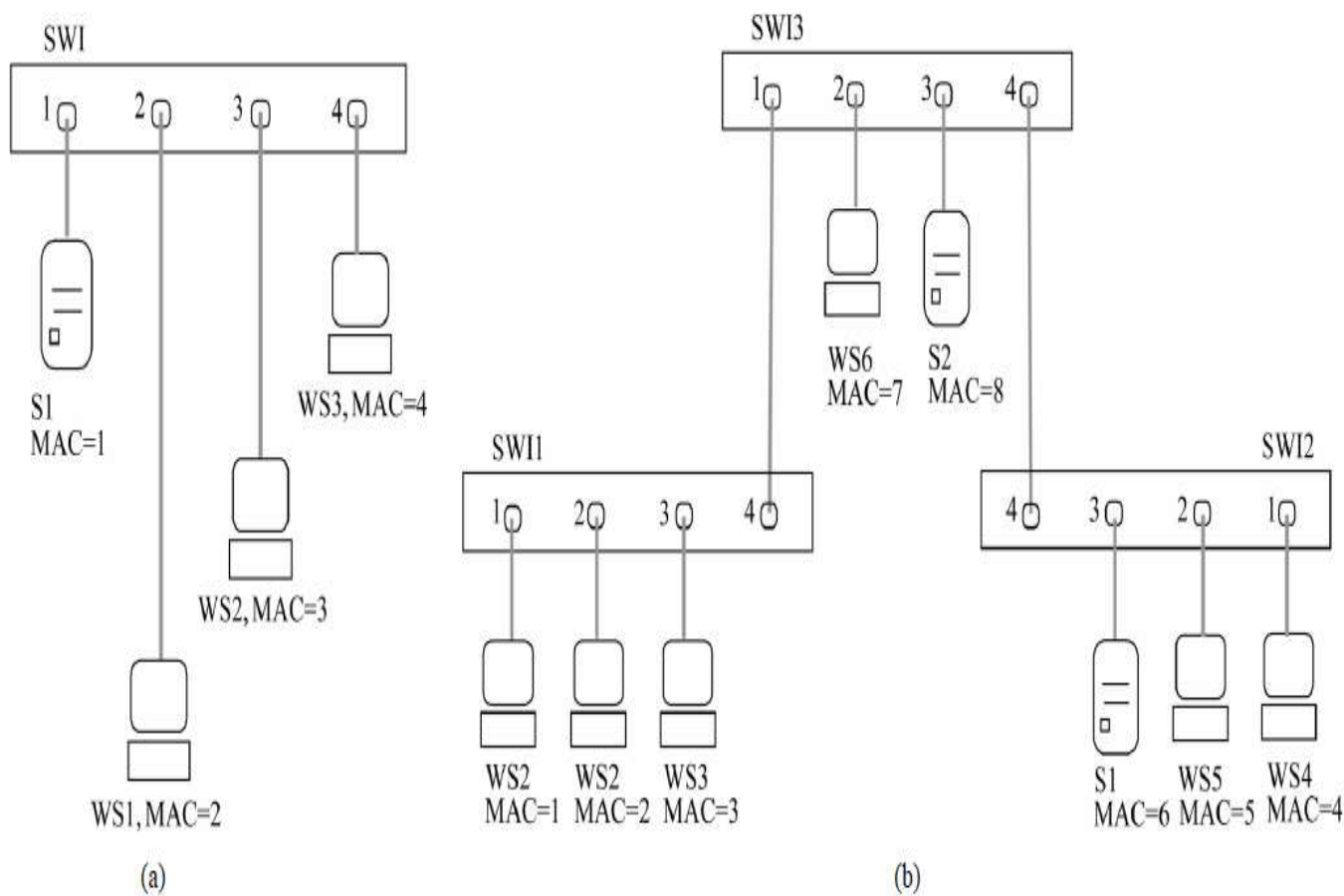
۳-۱ مرور بر شبکه پتری نت رنگی

شبکه پتری یک گرافی که عرضه می کند اجزایی پویا به نام توکن، بخش اول گره ها مکان نام دارد که به شکل بیضی کشیده می شوند و بخش دوم انتقال دهنده ها نام دارند که به شکل میله کشیده می شوند. توکن ها با نقطه هایی درون مکان نشان داده شده اند آنها حرکت میکنند از طریق شبکه فرایند. اولین شبکه های پتری رنگی به تشخیص نشانه هایی از اعداد طبیعی پیشنهاد شد. ابزار CPN برای نوع خاصی از شبکه های پتری نت که توکن ها اجزای انتزاعی از داده هستند استفاده می شود. برای توصیف رنگ ها، ویژگی ها، مکان ها و انتقال دهنده ها و کمان ها CPN از زبان ML استفاده میکند. نشانه های یک مکان توسط Multiset ها نشان داده می شود. Multiset ها توسط عبارتی به فرم زیر نشان داده می شوند. $k_1 \cdot e_1 + k_2 \cdot e_2 + \dots + k_i \cdot e_i$ که k_i تعداد و e_i نوع هستند.

یک مکان دارای نام، رنگ، نشانه های اولیه، و نشانه فعلی هست. انتقال هم دارای یک نام و زمان تاخیر هست، کمان ورودی یک انتقال دهنده هست که نوشته روی آن آگویی را برای استخراج توکن تعریف می کند کمان های خروجی انتقال دهنده نقش ساخت یک برای توکن را دارند.

در مدل های زمانی، زمان ها Multiset به فرم $e@t$ هستند، که این به معنای این است که توکن e در زمانی قابل استفاده است نماد $d + @$ نشان دهنده تاخیر هستند. تاخیر ممکن است به انتقال و همچنین به نشانه فردی اختصاص داده.

پویایی یک شبکه شامل حرکت توکن ها و نتیجه شلیک انتقال دهنده ها هستند، انتقال دهنده ای قابل شلیک است در مکان به تعداد مورد نیاز توکن وجود داشته باشد. در شلیک انتقال دهنده بر اساس کمان ورودی توکنی را از ورودی بر می دارد و بر اساس الگو کمان خروجی در مکانی دیگر قرار می دهند همچنین این عملیات دارای تاخیر می باشد. علاوه بر این از ابزار CPN در زمینه های مانند شبکه، تأییده، قطار پروتکل های کنترل ترافیک، عملیات نظامی برنامه ریزی، کنترل وسایل نقلیه،



۲-۳ شرح مدل

پارامترهای شبکه پتری نت رنگی در شبکه های سوئیچ در شکل ۲-۶ نشان داده شده است. پارامترهای اولیه دارای ساختاری مطابق شکل ۱ ب است. صفحه اصلی مدل در شکل ۲ چهار زیر

صفحه در شکل ۳ ایستگاه های کاری در شکل ۴ ، سرور در شکل ۵، و اندازه گیری قطعات در شکل ۶ و تعاریفات اولیه در جدول ۱ نشان داده شده است .

در مقایسه با مدلی که قبلا ارائه شده ، مدل پارامتری (شکل ۲) بیا توپولوژی شبکه ثابت و بدون تغییر است. و هر صفحه از مدل نشان

دهنده تمام دستگاه ها از همان نوع است برای مثال SW ها نشان ل دهنده تمام سوئیچ ها در شبکه داده است. راه حلی بهینه بر اساس تگ ها مخصوص ، که برای هر اجزا در مدل انجام می دهیم این تگ های منحصر بفرد برای هر بخش شبکه تعریف می شوند که به دستگاه های هدف متصل هستند و دو فیلد دارند : شماره سوئیچ و شماره پورت سوئیچ . تنها یک بخش استثنا وجود دارد بخشی که دو سوئیچ با یکدیگر جفت هستند .اجزای زیر از مدل برجسیی دارند با عنوان تگ که فریم ها رکورهای از جدول سوئیچ و توکن بخش های در دسترس.

برای توضیحات بیشتر اجازه بدهید رنگ ها، متغییر ها، وثابت ها و تابع ها را توضیح دهم که در جدول ۱ نشان داده شده است .

مک آدرس ها (mac)، شماره پورت ها(portnum) ، و شماره سوئیچ ها(swh) و شماره فریم های متوالی (nfm) نشان داده شده اند با نوع Integer . ما محتوایی از فریم و هدر آن را در نظر گرفتیم. فریم ها با (frm) نشان داده می شوند که شامل مک آدرس مقصد و منبع هستند . تعداد متوالی درخواست ها برای محاسبه زمان پاسخ و تگ و شماره سوئیچ و شماره پورت شبکه استفاده می شود. این نکته را باید متذکر شد که آدرس مقصد و منبع آدرسی مطابق با فیلد شبکه اترنت می باشد. نوع کمکی frame1, frame2 استفاده می شود درون زیر مدل سرور که شامل تگ و سوئیچ پورت نمی باشد تنهاتفاوت بینشون timed می باشد.

برای مدلسازی انتقال فریم های کافی از طریق بخش های اترنت رنگ seg را تعریف کردیم که شامل الحاق رنگ frm با avail است . در واقع اگر ما برخورد را مطرح نکنیم هر کانال از بخش ممکن است در دسترس باشد یعنی قابل انتقال یا مشغول باشد .در این مدل تمام بخش ها با یک جفت از مدل نشان داده شده اند inport , outport این مکان ها حالت دو طرفه همزمان را فراهم می کنند مکان ها با توجه به سوئیچ نامیده می شوند که تعیین می کنند دستگاه هایی که به آن متصل هستند. مثال مکان های inport در مدل انتقال می دهند فریم ها را از سرور و ایستگاه های کاری به سوئیچ در حالی که outport ها انتقال میدهند فریم ها را از سرور و سوئیچ به سمت ایستگاه های کاری . به همین دلیل است که برجسب avail و برجسب تگ و شماره سوئیچ و

Table 1. Descriptions of colors, variables and functions.

colset mac = INT;	colset qframe = product mac*lframe;
colset portnum = INT;	colset bufs = product swch*INT;
colset swch = INT;	colset swl = product swch*portnum*swch*portnum;
colset param = product mac*INT;	var qf:lframe;
colset mac2 = product mac*mac timed;	var src,src1,dst,target,target1, ns: mac;
colset parambool = product mac*BOOL;	var nsw,sw, sw1, sw2, sw3, swb:swch;
colset nfrm = INT;	var qsw:lswf;
colset sfrm = product mac*nfrm*INT;	var port, inport, outport, p1.p2: portnum;
colset frm = product mac*nfrm*INT;	
colset nseg =	
colset seg =	
colset swi =	
colset swf =	
colset swf1 =	
colset lswf =	
colset qswf =	
colset frame =	
colset frame =	
colset proc =	
colset lframe =	

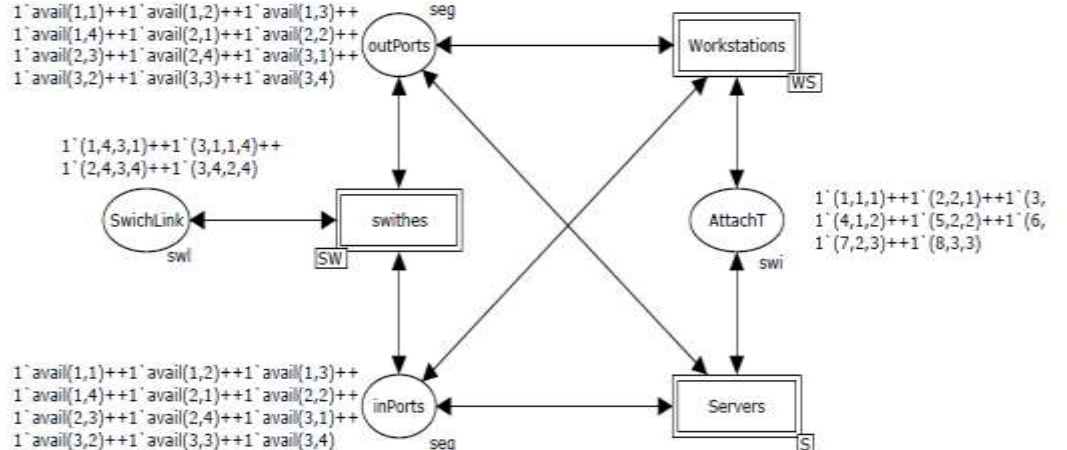


Figure 2. The main page of the parametric model.

Table 1. Descriptions of colors, variables and functions.

یا بیرون دهد فریم ها را از بخش send* (sendWS, sendS).

ملاحظه می شود که دو راه ساده برای دسترسی بین سرور و کلاینت وجود دارد ایستگاه ارسال کننده درخواست و سرور در به زمان رندم اجرا می کند درخواست را و جوابی میدهد تاخیر بین درخواست ایستگاه تابعی به نام delay() نشان می دهد. و تاخیر جواب دادن در سمت سرور با تابع Dexec(). ملاحظه می شود که درخواست شامل فریم مجزا و پاسخ شامل عدد تصادفی که تابع Nsend() نشان می دهد علاوه بر این ما فرض می کنیم که سرور دارای چندین پردازنده هست که تعریف شده با مکان processor که این مکان شامل تعداد پردازنده که معین هستند برای مک آدرس های سرور ها .

اجازه بدهید نشان بدیم تعاملات بین سرور و کلاینت را، مکان rqWS تعریف شده است برای فعالیت های ایستگاه کاری که اشاره دارد به سرور و به آن ها نیاز دارد رنگ mac2 تعریف شده است به عنوان مک آدرس ایستگاه کاری و مک آدرس سرور بعد از شلیک انتقال sendWS فریم ها از طریق همین انتقال و به مدت تابع Delay() نگه داشته می شوند. از طریق سوئیچ فریم ها می رسند به سرور . سرور فریم ها از طریق receiveS دریافت کرده و با انتقال addqreq آن ها را در صف قرار داده است ، دهر توکن در مکان qrequest یک صف به سرور مربوطه است بعد از اجرا شدن یک درخواست توسط انتقال exec بدست آوردن پاسخ از تابع Nsend آن پاسخ در مکان reply واقع شده است توجه داشته باشید که پاسخی که در reply وجود دارد ما تغییر داده ایم آدرس مقصد را با آدرس منبع تا بتوانیم دوباره به ایستگاه دسترسی داشته باشیم . در نهایت تمامی این پاسخ ها به سمت صف qreply می روند برای خروج . فریم ها در انتقال هستند به بخشی که سرور متصل هست از طریق انتقال SendS . از طریق سوئیچ ها فریم های هر بخش به دستگاه های متصل شده از طریق receiveWS می روند

برای اندازه گیری زمان پاسخ شبکه (NRT) ما از یک بخش به نام MEA استفاده کردیم عناصر در این قسمت در واقعیت وجود ندارد این قسمت فقط هدف اندازه گیری را دارد برای هر ارتباط بین کلاینت و سرور . برای شمردن پاسخ از شمارنده ای در مکان num استفاده می شود این مدل نشان می دهد اطلاعات کمکی که شامل توضیحات و شماره بخش در متغیر nf هستند زمان درخواست شلیک شده ذخیره می شود در مکان nSnd . رنگ sfrm مک آدرس ایستگاه کاری شماره ترتیبی درخواست و زمان پاسخ مدل را متحد می کند فریم های پاسخ داده شده در مکان return قرار می گیرند. انتقال IsFrist

در صفحه SW تمام سوئیچ ها نشان داده شده است، به این نکته توجه داشته باشید که بخش هایی که با سوئیچ ارتباط دارند به زوج لیبیل avail به توجه به هر سوئیچ دارند. برای پردازش مورد خاص انتقال uplink معرفی شده است که فراهم می کند تبدیل شماره سکمنت ها و حرکت میدهد فریم ها را به سمت outport منبع سوئیچ ها مکان inport هست که به عنوان سوئیچ مقصد بکار می رود. مکان switchLink شامل در مورد اتصالات میان سوئیچ ها است که با رنگ Swl نشان داده شده است ، این رنگ شامل تعاریف دو سر هر دو اتصال: تعداد سوئیچ و تعداد پورت. رنگ swi برای جدول استاتیک همه سوئیچ ها در شبکه استفاده شده . جدول سوئیچ ها شامل رشته های معمولی مک آدرس و تعداد پورت های کامل شده با تگی شامل شماره سوئیچ. تمام جدول سوئیچ ها نشان داده شده با یک مکان واحد به نام swtab بر اساس این رکورد هایی که در جدول سوئیچ هستند، سوئیچ تخصیص می دهد شماره پورت های خروجی برای وارد شدن از انتقال get استفاده شده است. سپس این فریم ها در بافر داخلی تخصیص داده می شود که نشان داده شده با qbuffer هر توکن در این مکان در صفی هست برای گرفتن پورت و سوئیچ معین ، رکوردی در این صف تعریف می شود با رنگ swf و همچنین صف نشان می دهد qwf در نهایت فریم ها به سمت خروجی حرکت می کنند از طریق انتقال put مکان buffersize تعداد شماره فریم های اشغال شده در اسلات برای هر سوئیچ هست . محدودیت اندازه بافر در انتقال get چک می شود.

در صفحه ws که در شکل ۴ نشان داده شده مربوط به ایستگاه های کاری است، در حالی که در صفحه S شکل ۵ تمام سرور ها نشان داده شده است ، توضیحی ساده در مورد شبکه در واقع مربوط به AttachT است . رنگ swi برای بخش اترنت هر مک آدرس استفاده می شود. این بخش توسط جفت داده شماره پورت شماره سوئیچ می باشد لازم به ذکر است که نشانه ها در مکان swichLink و مکان AttachT اطلاعات کاملی در مورد شبکه می دهند مکان AttachT به گوش است تا دریافت کند فریم از طریق انتقال receive* (receiveWS, receiveS)

اولین پاسخی که اجرا شده زمان پاسخ محاسبه شود برای اشکال زدایی زمان پاسخ تمام درخواست ها در مکان NRTs قرار می گیرند اما ما علاقه مندیم تا میانگین زمان پاسخ را بدانیم بخشی دیگر که میانگین زمان پاسخ هر ایستگاه را با انتقال Culc محاسبه می کند که در مکان NRTTime قرار می دهد و در نهایت مجموع میانگین زمان پاسخ کل شبکه از طریق انتقال Culc1 محاسبه و در مکان AvrNRT قرار می گیرد.

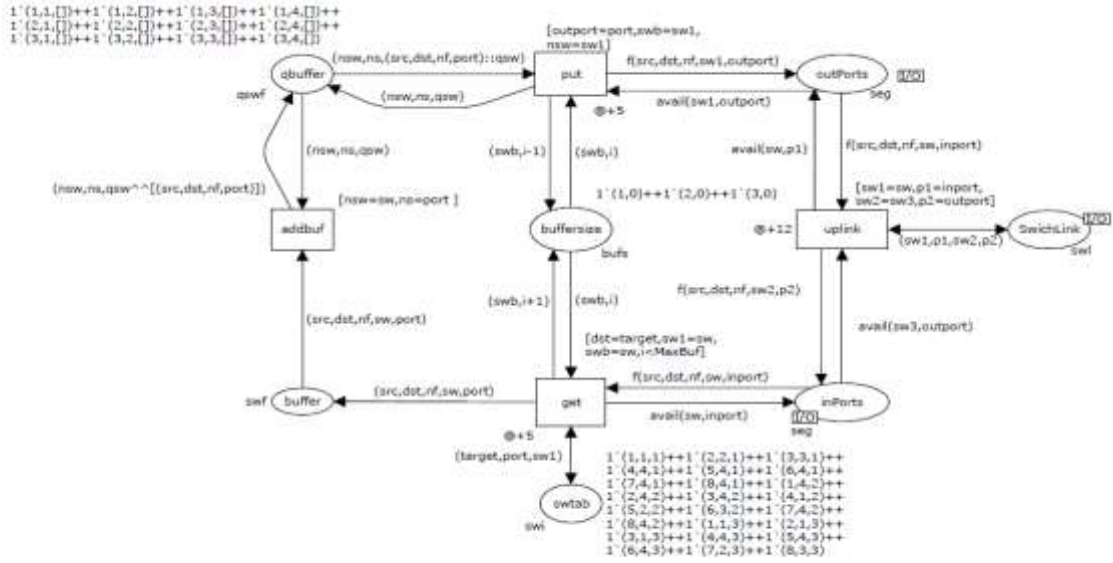


Figure 3. Parametric model of switches (SW).

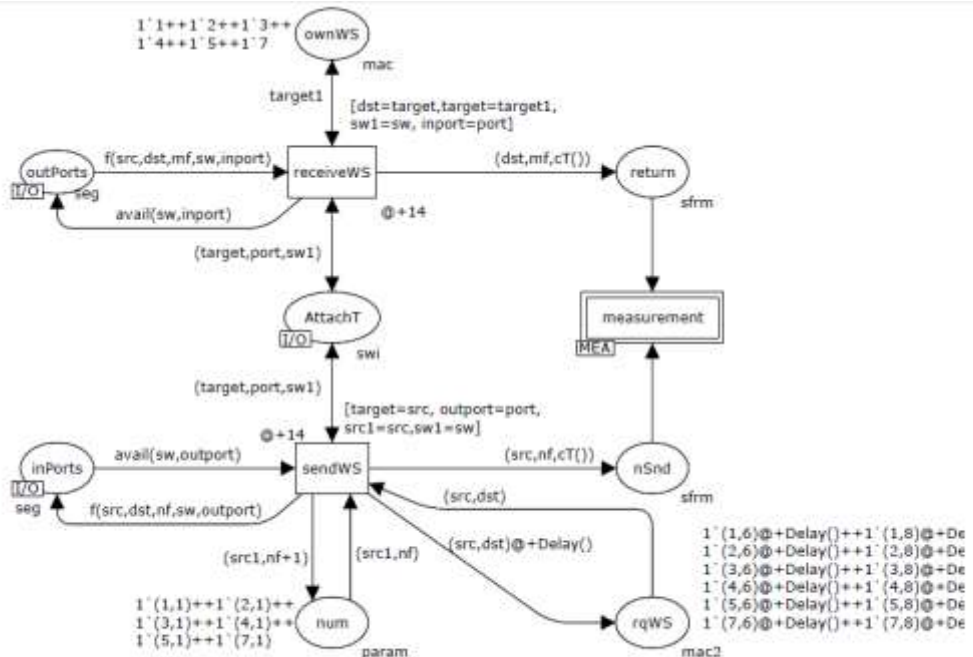


Figure 4. Parametric model of workstations (WS).

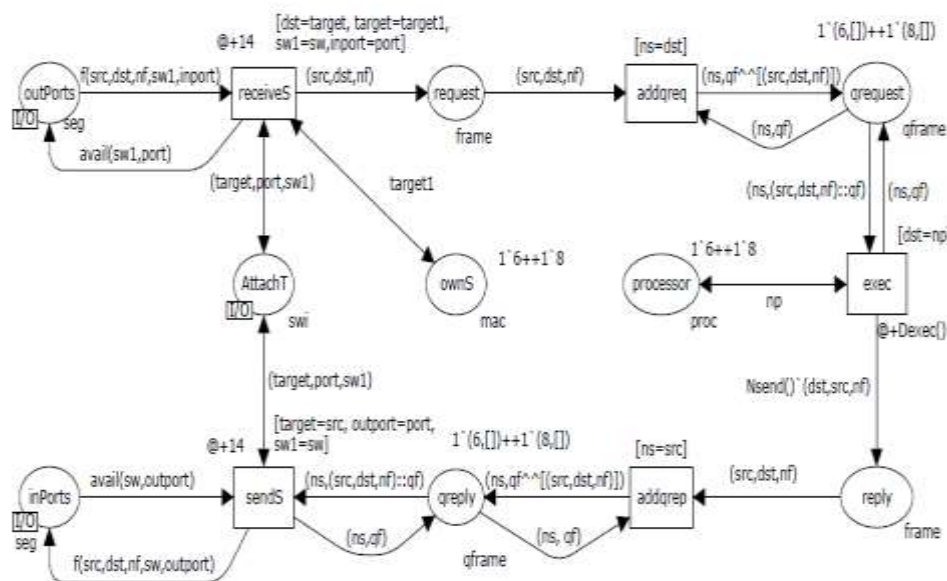
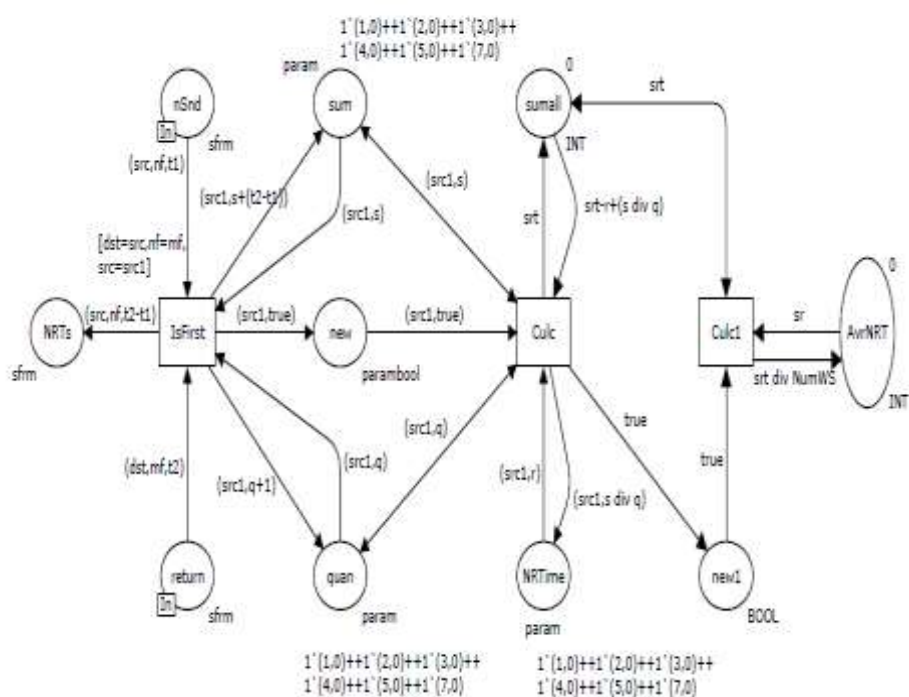


Figure 5. Parametric model of servers (S).



همراه با تاخیر ۱۴۰ میلی ثانیه ای است این مقدار نشان دهنده تاخیر انتقال send و receive می باشد.

عملکرد ایستگاه های کاری و پرور ها تاثیر های مختلفی بر روی پارامتر دارد، برای عملکرد ایستگاه های کاری ما تعاملات را با پارامتری به نام سیستم اطلاعاتی نشان می دهیم ، عملکرد سرور ها تاثیر مستقیم بر اجرا درخواست ها دارد ، میانگین زمان اجرای درخواست ها که توسط انتقال exccu صورت می گیرد ممکن است با سخت افزار های متنوع و در چند آزمون و در سطح انتزاعی گرفته شود در همه انواع نرم افزار هم دخیل می باشد که در قسمت بعدی بحث می شود .

۳- ۴ پارامتر های نرم افزار

در این بخش پارامتر های اولیه سخت افزار را مطرح می کنیم ، دوره درخواست ایستگاه های کاری ، میانگین طول درخواست ، میانگین سختی درخواست ، میانگین طول پاسخ ، ما با مطالعه بر روی نرم افزار GID-Ural که جهت کنترل ترافیک می باشد همچنین دوره درخواست بستگی به سخت افزار دارد ما همچنین اندازه گیری کردیم زمان تاخیر عدد رندم که توسط تابع Delay () تولید می شود. طول درخواست ها و پاسخ در درجه اول با تعداد بایت در تعداد فریم با طول حداکثر اندازه گیری شده است . آنها نیز به عنوان ارزش های تصادفی با توزیع یکنواخت به وجود آمده است به عنوان مثال طول درخواست بین ۱ تا ۱,۵ کیلو بایت است که در درون فریم قرار دارد طول پاسخ بین ۱۵-۳۰ کیلو بایت که با تابع Nsend () تولید می شود و بین ۱۰ تا ۲۰ فریم است.

ما متوسط زمان اجرای درخواست را برای سرور HP Brio برآورد کردیم که برابر با ۱-۲ میکرو ثانیه و به طور یکنواخت توسط تابع Dexec () بین ۱۰۰ تا ۲۰۰ تولید می کند . علاوه بر این، مدل نشان دهنده لینک اطلاعات بین ایستگاه های کاری و سرورهای داده شده توسط جدول فعالیت ایستگاه های کاری نمایندگی با مارک از جای rqWS، که شامل یک نشانه با آدرس ایستگاه های کاری و آدرس سرور برای هر تعامل از دستگاه های ترمینال می باشد .

۵ - شبیه سازی

برای اشکال زدایی مدل ابزار CPN اجرا گام به گام را فراهم کرده است هر گام ممکن است یک یا چند تا اجرا شود، فرض بر این است یک گام برای یک وقوع و یک رویداد است و در لحظات بعد مدل با استفاده از لیست رویداد های بعدی اجرا می شود. اجازه بدهید ما روند انتقال فریم به صورت درخواست یک ایستگاه کاری ب هسمت سرور و پاسخ سرور را نشان دهیم ، و

۴- پارامتر های مدل

۱- ۴ پارامتر های توپولوژی

اطلاعات اولیه در مورد توپولوژی شبکه نشان دهنده این است که علامت ها در مکان AttachT و SwitchLink قرار دارند. مکان AttachT رنگ swi را دارد که شمارنده مک آدرس دستگاه های متصل شده به پورت سوئیچ است . توجه داشته باشید که استفاده از هاب ها ممکن است نشان دهنده مقدار کم مک آدرس و پورت باشد. لینک های بین سوئیچ نشان دهنده لینک های بین سوئیچ توسط علامت ها در مکان SwitchLink که با رنگ swl نشان داده شده است رنگ swl توضیحاتی در مورد لینک می دهد : شماره سوئیچ و شماره پورت. جدول سوئیچ ها تشکیل شده از اطلاعات پایه از شبکه ، تمام جداول سوئیچ ها برای همه سوئیچ ها در مکان swtB با رنگ swi نشان داده شده است از آنجا که در جدول سوئیچ ها شامل اطلاعاتی در مورد دستگاه ها می باشد بنابراین چند مک آدرس به عنوان رکورد قابل انتخاب هست تعدادی از این رکورد ها مربوط به شماره سوئیچ ها است. بنابر این مکان AttachT و SwitchLink شامل پشتیبانی شبکه درخت مانند هستند برگ های یک درخت مانند دستگاه های متصل شده و در مکان AttachT در حالی که گره ها به عنوان SwitchLink هستند.

۲- ۴ پارامتر سخت افزاری

سخت افزار های شبکه شامل سوئیچ ها و ادپتور های شبکه ایستگاه های کاری و پرور ها می باشد ، برای راحتی ما طول فریم را ۱۵۰۰ کیلو بایت در نظر گرفتیم بر اساس شرایط شبکه در صفحات کاری هر سوئیچ عملکرد به صورت ثانیه یا گیگابایت بر ثانیه نوشته می شود. به عنوان مثال، سوئیچ اینتل SS101TX4EU دارای عملکرد حدود ۱۰۰۰۰ بسته در هر ثانیه . از این رو متوسط زمان پردازش یک فریم ۱۰۰ میلی ثانیه است که مربوط به مجموع تاخیر انتقال put و get است . عملکرد ایده آل شبکه با استاندارد هایی تعریف شده برای مثال مینیمم زمان انتقال فریم و اضافه شدن هدر برابر با ۱۵۰۰ بایت است دیباچه و استاندارد تاخیر بین فریم ها برابر با ۱۲۳ میلی ثانیه برای شبکه اترنت ۱۰۰ mbps می باشد.علاوه بر این در محاسبات ما طول فیلد برابر با ۱۲۳۰۴ بیت است ، عملکرد اترنت واقعی کمتر است و ارزیابی ها نشان داده است برای مثال کارت Intel Ether Express PRO/100+ فراهم میکند عملکردی حدود ۹۲,۱ mbps که

حالا اجازه بدهید زمان پاسخ دهی شبکه را بررسی کنیم ، زمان درخواست (۲۰۳۱) ذخیره شده در مکان nSnd و زمان پاسخ رسیده (۲۲۷۳) ذخیره شده در مکان return تعداد توالی درخواست در فیلد nf فریم نشان داده شده بعد از رسیدن پاسخ انتقال IsFirst تشخیص می دهد اولین فریم پاسخ و شروع می کند به محاسبه زمان پاسخ ، مکان sum شامل (۷،۲۴۲) به معنی تعداد زمان پاسخ برای ایستگاه کاری با مک ۷ است که برابر ۲۴۲ (۲۲۷۳ - ۲۰۳۱) مکان quan شامل (۷،۱) یعنی تعداد پاسخ های برای ایستگاه با شماره مک ۷ برابر ۱ است ، مکان new میانگین زمان پاسخ برای هر ایستگاه کاری توسط انتقال Clac و ذخیره می شود در مکان NRTTime (۲۴۲و۷) .

۶ - ارزیابی عملکرد

برای اشکال زدایی مدل ، cpn پیشنهاد می کند که از ابزار گام به گام شبیه سازی و یا اط شبیه سازی خودکار استفاده کنید . برای جمع آوری اطلاعات آماری، یک حالت خاص از شبیه سازی سریع و بدون تجسم استفاده شده است. آن را فراهم می در نظر گرفتن فواصل به اندازه کافی بزرگ از زمان واقعی

۱-۶ شرایطی برای حالت پایدار و ثابت

سوال اصلی به وجود آمدن حالت پایدار - ثابت است . برای پارامتر های مدل نشان داده شده در شکل ۲-۶ ما بدست آوردیم حالت ثابت و پایدار مدل را در جدول شماره ۳ مشاهده می شود که همانطور می بینید نشان می دهد که بعد از نمونه ۱۰۰۰۰۰ میانگین زمان پاسخ تغییر نمی کنند وقفه مربوط به یک و نیم ثانیه زمان واقعی هست زمان پاسخ شبکه به دست آمده برابر با ۳۹۲ MTU و یا در مورد ۴ میکرو ثانیه ر نیازهای به کنترل ترافیک است. جدول ۴ شرایطی که حالت پایدار برای شبکه ۱۰ مگابیت در ثانیه را نشان می دهد. ارزش NRT در زمان حال رشد است. همانطور که ما به راحتی می تواند از ردیف پایین از جدول نتیجه، این در رابطه با رشد صف خروجی فریم در سرور است.

۲-۶ ارزیابی خصوصیات

علاوه بر این که ما در حال بررسی رفتار شبکه در حالت حالت پایدار هستیم . ما علاقه مند به تغییرات NRT با توجه به شبکه های مختلف و سخت افزار کامپیوتر (شکل ۷) می باشیم. در این مطالعه ما سعی می کنیم چهار اداپتور شبکه ۱۰۰ mbps

این حلقه برای یک سیستم پایه کلاینت سرور می باشد. حالت اولیه از این مدل در شکل ۶-۲ داده شده است در حالت اولیه نشانه ها در مکان ها قرار گرفته و جدول سبز رنگی در کنارشان ایجاد شده است و تعداد توکن در دایره کوچکی نوشته شده است و با کلیک بر روی این دایره ها می توان نشانه ها را دید . باید توجه داشت که مکان rqWS با استفاده از تابع Delay() به صورت رندم مقدار دهی اولیه می کند برای نمایش فشرده فرایند ما از جدول برای ردیابی استفاده می کنیم . این جدول توصیفی از وضعیت مدل است در هر گام . توجه داشته باشید که در جدول تنها شامل عناصر پایه این مدل، که در انتقال فریم، شرکت می کنند.

فریم (۷،۸،۱) با درخواست یک ایستگاه با مک ۷ به سمت سروری با مک ۸ ارسال شده است در گام اول و سرور دریافت کرده پس از ۴ گام و اجرا شده توسط سرور در گام ۱۳ . به عنوان نتیجه ۱۲ فریم از پاسخ تولید شده است. ابتدا در مرحله TH۱۳ تحویل فریم در جهت مخالف اجرا شده است. در مرحله ۱۶ فریم اول از پاسخ داده شده است برای ایستگاه های کاری WS6 تحویل داده و جذب شده توسط receiveWS گذار است. لازم به ذکر است که جدول ۲ رویداد های دیگر را نیز نشان می دهد . به عنوان مثال، اجرای درخواست از WS5 ایستگاه های کاری (مک = ۵) در مرحله ۶ به سرور S2 ارسال می شود.

اجازه بدهید برا یدرک بهتر رفتار مدل فرایند اجرای یک فریم را شرح بدهیم . درگام یک درخواست فریم (۳،۲) توسط انتقال sendWS که بر طبق توپولوژی شبکه متصل به AttachT ایجاد می شود یعنی مک ادرس ۷ وصل شده به پورت ۲ از سوئیچ ۳ ، بعد از عملیات سوئیچینگ در مرحله ۳ تگ (۳،۳) توسط انتقال put تخصیص داده شده به این دلیل که ادرس مقصد مک ۸ دارد و به پورت ۳ از سوئیچ ۳ متصل هست . شبیه تخصیص تگ های اجرا شده برای فریم در گام های ۱۳ و گام ۱۵ برای توسط انتقال SendS و put صورت می گیرد. بیشتر پیچیدگی برای مورد درخواست WS5 به سرور S2 بود چون به سوئیچ های مختلفی متصل بودند. تگ اولیه (۲،۲) جایگزین شد توسط تگ (۴،۲) در گام ۸ سپس در گام ۹ با تگ (۳،۴) باز نویسی شده توسط انتقال uplink که انتقالی بین سوئیچ ۳ و ۲ صورت گرفته است . تخصیص برجسب (۳،۳) در مرحله ۱۱ پس از اتمام تحویل درخواست به هدف قرار دادن دستگاه متصل به پورت ۳ از ۳ سوئیچ. جدول شماره ۲ شامل حلقه تعاملات بین کلاینت و سرور نشان می دهد.

Allied Telesyn و Intel Express PRO/100 و Cnet Cnpro 200 و Butterfly و At2500 و SGI Origin و Power Mac و Hp Brio و Sun Fire بررسی کردیم . سوئیچ ها برآورد شدن با دو پلرامتر عملکرد فریم در ثانیه و سائز بافر ها با کیلو بیت . نمودار ساخته ممکن است برای حل این کار از بهینه انتخاب سخت افزار شبکه اعمال می شود. دو ویژگی اساسی، مانند به عنوان حد در نظر گرفته.

Table 2. Trace of model's behavior.

Step	Time	Marking of places				
		InPorts	OutPorts	qbuffer	qrequest	qreply
0	2031	1'avail((3,2))@0				
1	2045	1'f((7,8,1,3,2))@2045				
2	2050	1'avail((3,2))@2050		1'(3,3,[(7,8,1,3)])		
3	2055	-	1'f((7,8,1,3,3))@2055	1'(3,3,[])		
4	2069	-	1'avail((3,3))@2069	-	1'(8,[(7,8,1)])	
5	2145	-	-	-		
6	2159	1'f((5,8,1,2,2))@2159	-	-		
7	2164	1'avail((2,2))@2164	-	1'(2,4,[(5,8,1,4)])		
8	2169	-	1'f((5,8,1,2,4))@2169	1'(2,4,[])		
9	2181	1'f((5,8,1,3,4))@2181	1'avail((2,4))@2181	-		
10	2186	1'avail((3,4))@2186	-	1'(3,3,[(5,8,1,3)])		
11	2191	-	1'f((5,8,1,3,3))@2191	1'(3,3,[])		
12	2205	-	1'avail((3,3))@2205	-	1'(8,[(5,8,1)])	
13	2263	1'f((8,7,1,3,3))@2263	-	-		1'(8,[11'(8,7,1)])
14	2268	1'avail((3,3))@2268	-	1'(3,2,[(8,7,1,2)])		-
15	2273		1'f((8,7,1,3,2))@2273	1'(3,2,[])		-
16	2282	1'f((8,7,1,3,3))@2282	1'avail((3,2))@2387			1'(8,[10'(8,7,1)])

۷ - نتایج

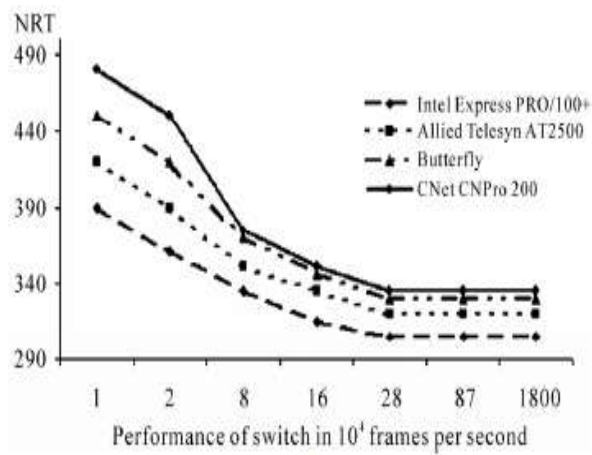
مدل پارامتری شبکه اترنت با شبکه پتری توسعه داده شده است ، اجزای شبکه ایستگاه کاری و سرور ها و سوئیچ ها هستند این مدل دارای یک عدد ثابت از گره برای یک شبکه داده های خودسرانه و، علاوه بر این آن را پیاده سازی ارزیابی زمان پاسخ شبکه به عنوان پارامتر اصلی از عملکرد شبکه. به عنوان ساختار شبکه با توجه به پارامتر ارائه شده توسط مارک از مکان های اختصاص داده شده است، آن را فراهم استفاده مجدد آسان از مدل که می تواند به سیستم های CAD شبکه ها تعبیه شده است. ارزیابی عملکرد برای شبکه ای از مرکز توزیع راه آهن انجام شده است. نتایج به دست آمده ممکن است در توسعه سیستم های زمان واقعی استفاده می شود.

Table 3. Steady-state mode of network behavior.

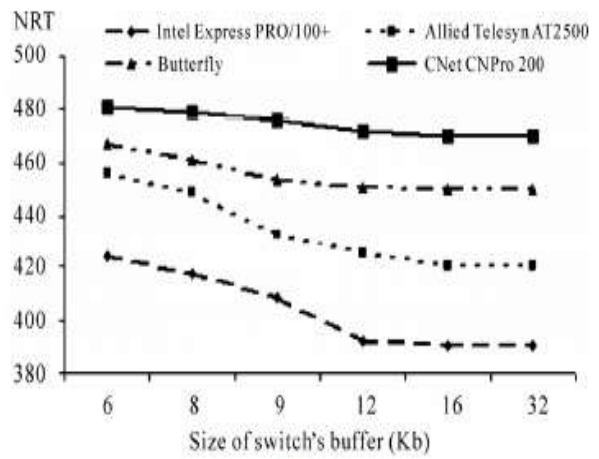
STEP	1 000	10 000	100 000	1 000 000
MTU (10ms)	2 162	16 215	152 880	1 512 989
NRT (in MTUs)	689	456	392	392

Table 4. Absence of steady-state mode for 10 Mbps network.

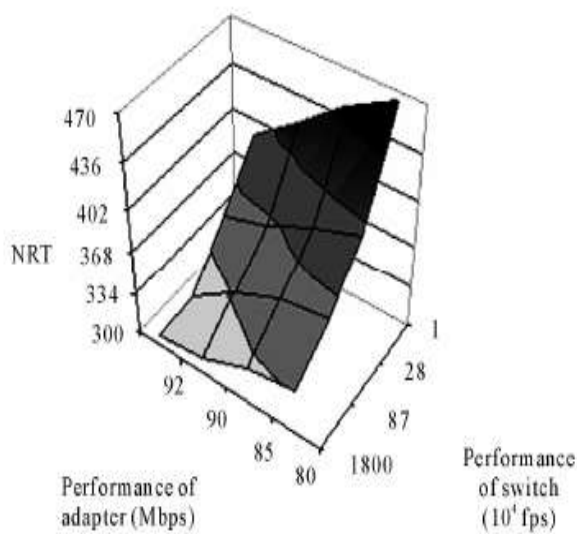
STEP	1 000	10 000	100 000	500 000
MTU (100ms)	2 148	16 138	152 964	756 958
NRT (in MTUs)	1 448	18 736	168 534	822 816
Queue (in frames)	3	107	1 197	5 869



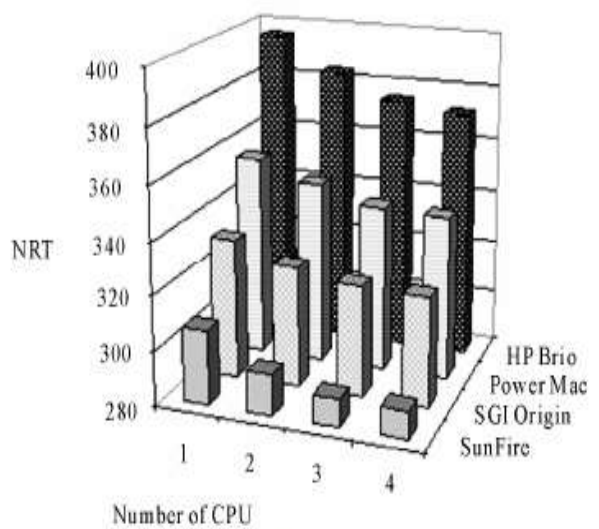
(a)



(b)



(c)



(d)

Figure 7. Variation of the network response time (NRT). (a) On performance of switches; (b) On size of buffer; (c) On network's hardware; (d) On server's hardware.

- [1] X. Zhang and G. F. Riley, "Bluetooth Simulations for Wireless Sensor Networks Using GTNetS," *Proceedings of 12th Annual Meeting of the IEEE/ACM International Symposium on Modeling, Analysis, and Simulation of Computer and Telecommunication Systems*, Volendam, 5-7 October 2004, pp. 375-382.
- [2] K. Jensen, "Colored Petri Nets—Basic Concepts, Analysis Methods and Practical Use," Springer-Verlag, Berlin, Vol. 1-3, 1997.
- [3] M. Beaudouin-Lafon, W. E. Mackay, M. Jensen, *et al.*, "CPN Tools: A Tool for Editing and Simulating Coloured Petri Nets," *LNCS 2031: Tools and Algorithms for the Construction and Analysis of Systems*, 2001, pp. 574-580. <http://www.daimi.au.dk/CPNTools>
- [4] D. A. Zaitsev, "Verification of Protocol TCP via Decomposition of Petri Net Model into Functional Subnets," *Proceedings of the Poster Session of 12th Annual Meeting of the IEEE/ACM International Symposium on Modeling, Analysis, and Simulation of Computer and Telecommunication Systems*, Volendam, 5-7 October 2004, pp. 73-75.
- [5] D. A. Zaitsev, "An Evaluation of Network Response Time Using a Coloured Petri Net Model of Switched LAN," *5th Workshop and Tutorial on Practical Use of Coloured Petri Nets and the CPN Tools*, Aarhus, 8-11 October 2004, pp. 157-167.
- [6] D. A. Zaitsev, "Switched LAN Simulation by Colored Petri Nets," *Mathematics and Computers in Simulation*, Vol. 65, No. 3, 2004, pp. 245-249. doi:10.1016/j.matcom.2003.12.004
- [7] D. A. Zaitsev and T. R. Shmeleva, "Modeling of Switched Local Area Networks by Colored Petri Nets," *Zviatok (Communications)*, Vol. 46, No. 2, 2004, pp. 56-60.
- [8] H. S. Zyabirov, G. A. Kuznetsov, F. A. Shevelev, *et al.*, "Automated System for Operative Control of Exploitation Work GID Ural-VNIIZT," *Railway Transport*, No. 2, 2003, pp. 36-45.
- [9] R. Breyer and S. Riley, "Switched, Fast, and Gigabit Ethernet," MacMillan Technical Publications, Indianapolis, 1999, pp. 1-618.
- [10] S. Pahomov and S. Samohin, "Testing Fast Ethernet Adapters," *ComputerPress*, No. 8, 2001.