



یک روش جدید مبتنی بر رفتار کاربران جهت تخمین بار کاری وب سرورهای شبکه

| | | |
|---------------------------------------|--|--|
| دکتر محسن کاهانی | سید امین حسینی سنو | معصومه قهرمانی |
| دانشکده مهندسی دانشگاه فردوسی مشهد | مرکز NAV6 دانشکده علوم کامپیوتر دانشگاه مالزی | مرکز آمار، اطلاعات و امور رایانه ای دانشگاه فردوسی مشهد |
| Kahani@um.ac.ir | Hosseini@nav6.org | Ghahremani@um.ac.ir: |

چکیده - پیش از اینکه یک برنامه (application) تحت وب بر روی سرورهای واقعی در دنیای واقعی با میلیون ها کاربر وب قرار گیرد و شروع به سرویس دهی نماید لازم است وضعیت سرور تحت فشار بار کاری واقعی بصورت آزمایشی قرار گیرد تا کارایی سرور و برنامه برای شرایط نهایی ارزیابی گردد. این مقاله روی مدل سازی رفتار کاربر به کمک متدهای داده کاوی، استخراج کلاسترهای مختلف کاری برنامه و تولید پروفایل رفتار کاربران در هر کلاستر متمرکز شده است. همچنین از پارامتر زمان تفکر کاربر بعنوان فاکتور اصلی بار کاری استفاده نموده و مدل ریاضی زمان تفکر کاربر را بسته به نوع برنامه کاربردی وبی که انتخاب نموده است ارائه می نماید و در نهایت با استفاده از تابع توزیع زمان تفکر کاربر و ماکروهای نوشته شده در مرورگر وب، بارکاری انواع پروفایل کاربران تولید و بسمت برنامه های کاربردی موردنظر از سرورهای وب ارسال می گردد و وضعیت سرور ارزیابی می گردد. در این مقاله از ترافیک منطبق با مدل بدست آمده برای تست میزان توان پاسخگویی سرور واقعی استفاده می نماید تا در صورت مناسب نبودن سخت افزار و یا حتی نحوه کدنویسی برنامه های تحت وب موجود در آن، به ارائه راهکارهای بهتر پرداخته شود.

کلید واژه- web user modeling, user behavior, load estimation

۱- مقدمه

توصیف بار کاری به تشخیص میزان توان محاسباتی مورد نیاز و شناخت رابطه بین بار و کیفیت سرویس کمک می کند. توصیف بار سیستم های تحت وب امروزی در طراحی سیستم، پیشنهاد صفحات وب مشابه، کاهش تأخیر و شناخت عکس العمل کاربر و انگیزه های او مفید است. برای اینکار باید جزء اصلی بار کاری تعیین گردد و بهتر است به جای پارامترهای وابسته به سیستم، پارامترهای وابسته به بار انتخاب شوند. در این مقاله رفتار کاربر به عنوان جزء اصلی بار کاری در نظر گرفته شده است.

۲- کلاسترینگ داده های وب

ارزیابی کارایی سیستم های کامپیوتری نیازمند شناسایی بار سیستم است. بار کاری (WorkLoad) مجموعه ای است از تقاضاها یا اجزاء، که نیازهای مختلفی را روی انواع منابع سیستم قرار می دهند. در بسیاری از مطالعات کارایی سیستم، مانند زمان بندی، پیکربندی، طراحی ظرفیت، توزیع بار، تضمین قیاس پذیری سیستم، پیشگویی (Prediction) رفتار کاربر، پیشنهاد (Recommendation)، کلاسنبدی (Classification) و فیلترینگ (Filtering)، بار کاری یک نیاز است. برای ارزیابی بار کاری سرورهای وب ابتدا باید به شناخت رفتار کاربران برنامه های وب پرداخت.



۲-۲- الگوریتمهای کلاسترینگ Session ها

این الگوریتمها شامل کلاسترینگ مبتنی بر شباهت، کلاسترینگ مبتنی بر عمومی سازی، کلاسترینگ احتمالی و کلاسترینگ مبتنی بر مدل هستند [۳][۶] که در این مقاله از کلاسترینگ مبتنی بر مدل استفاده شده است.

کلاسترینگ مبتنی بر مدل. در این روش، برازش بین داده-های داده شده را بدست می آورند و یک مدل ریاضی را بهینه می کنند و بر این فرضیه استوار است که داده ها بر طبق یک توزیع احتمال تولید شده اند. مشکل کلاسترینگ مبتنی بر مدل، پیدا کردن ساختار و پارامترهای مدل برای ساختاری با بهترین برازش داده ها، می باشد.

۲-۳- توصیف بار کاری سیستم های کامپیوتری

تکنیک های توصیف. تکنیک های توصیف به دو گروه اصلی ایستا و پویا تقسیم می شوند.

تکنیک های ایستا. ویژگی های ذاتی بار مانند کلاس-های تراکنش، ارتباط بین پارامترهای بار و تفرق اجزاء را که در طول زمان بدون تغییر هستند بررسی می کنند. که از آن جمله می توان به موارد زیر اشاره نمود:

- **آمار توصیفی.** استفاده از این تکنیکها در توضیح

کیفیت پارامترهای بار مانند مرکز آنها (میانگین)، وسعت توسعه آنها (پراکندگی یا واریانس) و چگونگی ارتباط آنها با یکدیگر (همبستگی) کمک می کنند.

- **هیستوگرام های تک پارامتری.** یک

هیستوگرام، نمایش ویژوال یک پارامتر است به گونه ای که محدوده مقادیر به بازه هایی با نام bin تقسیم می شود.

- **هیستوگرام های چند پارامتری.** هیستوگرام-

های چند پارامتری نشان دهنده ارتباط بین پارامترهای باری مختلف هستند. توزیع n پارامتر باری را می توان توسط یک ماتریس یا هیستوگرام n بعدی نشان داد.

گروه بندی اشیاء وب به صورت کلاس هایی که اشیاء مشابه در یک کلاس و اشیاء متفاوت در کلاس های متفاوت قرار گیرند، کلاسترینگ نامیده می شود که اینکار موجب کشف الگوهای توزیع و رابطه بین صفات داده ها و بکارگیری یادگیری غیر مدیریتی می گردد [۳][۶]. از امتیازات کلاسترینگ داده-های وب که موجب گروه بندی داده های وب می شود می توان به افزایش دسترسی به اطلاعات وب، کاهش مسیرهای پیمایش کاربر در وب، بهینه سازی سرویس دهی تقاضای کاربران، بهینه سازی اکتساب اطلاعات، بهینه سازی ارائه محتوا در وب، درک رفتار کاربران در پیمایش وب، مجتمع-سازی استانداردهای ارائه داده های مختلف و توسعه دادن شیوه های سازماندهی اطلاعات اشاره کرد.

انواع کلاسترینگ در وب [۶] [۵] [۱۲] عبارتند از:

- کلاسترینگ سلسله مراتبی

- کلاسترینگ بخشی

- کلاسترینگ احتمالی

- کلاسترینگ مبتنی بر گراف

- کلاسترینگ فازی

- کلاسترینگ مبتنی بر شبکه های عصبی

- روش های هیبرید

۲-۱- کلاسترینگ Session های کاربر

در این روش، مجموعه ای از Session ها که ویژگیهای یکسان دارند گروه بندی می شوند. از مزایای این کار می توان، کشف گروه هایی از کاربران با الگوهای رفتاری مشابه، یافتن گروه-هایی از صفحات با محتوای مرتبط را نام برد که نتایج آن در خصوصی سازی وب، درک چگونگی استفاده کاربران از وب-سایت، یافتن صفحاتی که بصورت دوره ای توسط کاربران وب قابل دسترسی هستند، بهبود نقشه وب سایت، توسعه سیاست های کش کردن وب و پیش واکشی آنها، پیشنهاد صفحات مرتبط و جمع آوری اطلاعات تجاری درباره رفتار کاربران وب مفید است.



استنتاج short-term و در زمانیکه داده ها بدون تغییر هستند مفید است.

- **متدهای رگرسیون.** با استفاده از متدهای رگرسیون، می توان مقدار یک متغیر را که متغیر وابسته خوانده می شود بصورت تابعی از متغیرهای دیگر که متغیرهای مستقل خوانده می شوند پیشگویی کرد.

- **گراف های رفتار کاربر (User Behavior Graph)**
یک UBG، گراف احتمالی است که نودهای نشانگر انواع دستورات انجام شده توسط کاربر و کمان های نشانگر نمایانگر انتقال از یک دستور به دستور دیگر در یک Session کاربر می باشند.

- **گرامر مستقل از متن احتمالی (Probabilistic Attributed Context Free Grammar)**
یک PACFG می تواند دیدگاه بین لایه های مختلف سیستم را بصورت سلسله مراتبی ترجمه کند [۷][۱۸].

- **سیستم های Client/Server.** این سیستم ها شامل Client هایی هستند که از طریق شبکه به سرور متصل شده اند.

در این مقاله، روشی جهت تخمین بار کاری سرور وب با استفاده از مدل سازی رفتار کاربر ارائه گردیده است و رفتار کاربر به عنوان جزء اصلی بار کاری در نظر گرفته شده است. Session کاربر بعنوان کوچکترین واحد مدل رفتار کاربر در نظر گرفته شده و از تکنیک های کلاسترینگ برای کشف گروههایی از کاربران با الگوهای رفتاری مشابه استفاده گردیده است. تکنیک بکار رفته، کلاسترینگ مبتنی بر مدل می باشد که در این روش، برازش بین داده های داده شده بدست می آید و بر این فرضیه استوار است که داده ها بر طبق یک توزیع احتمال تولید شده اند.

در ادامه این مقاله در بخش ۳ مروری بر کارهای مشابه انجام شده قبلی داریم. بخش ۴ به بیان تفصیلی مدل

آنالیز جزء اصلی. PCA، یک پروسه تکرارشونده است به گونه ای که اولین جزء به شکلی انتخاب می شود که واریانس تابع خطی پارامترهای منتقل شده اول را افزایش دهد. جزء دوم به گونه ای انتخاب می شود که واریانس باقیمانده را افزایش دهد و به همین ترتیب الی آخر.

- **کلاسترینگ.** یکی از وقتی ترین تکنیک های توصیف بار کاری است [۳][۵][۶][۱۲]. در کلاسترینگ، گروه های هم شکل یا کلاس ها یا اجزاء بار بر اساس شباهت نیاز آنها به منبع مشخص می شوند. عموماً متدهای کلاسترینگ را می توان به سلسله مراتبی یا غیر سلسله مراتبی تقسیم کرد.

تکنیک های پویا. روی توصیف رفتار بار و روش های تغییر آن در طول زمان تمرکز می کنند. معمولاً این تکنیک ها داده های گذشته بار را آنالیز و رفتار آینده آن را استنتاج می کنند. که از آن جمله می توان به موارد زیر اشاره نمود:

- **مدل های مارکوف.** این مدل با یک ماتریس انتقال بیان می شود که در آن احتمال حرکت به وضعیت بعدی از وضعیت فعلی نشان داده شده است. به راحتی می توان از روی این ماتریس انتقال، دیاگرام انتقال حالت را رسم کرد [۲].

- **شبکه های عصبی.** شبکه های عصبی برای بدست آوردن پیشگویی های خوب در برخی حالات استفاده می شوند [۹]. با داشتن d مقدار اخیر یک سری زمانی، شبکه عصبی، می تواند $d+1$ مقدار بعدی را پیشگویی کند.

میانگین متحرک (Moving Average). یکی از تکنیک های ساده پیشگویی است که مقدار بعدی، میانگین مقادیر قبلی است. اگر داده ها تقریباً بدون تغییر باشند یعنی تغییرات کمی داشته باشند، این متد نتایج خوبی را نشان می دهد

- **هموارسازی نمایی (Exponential Smoothing).** مشابه میانگین متحرک است. این روش برای



PACFG [۴] برای بدست آوردن مدلی از نقش کردن دیدگاه-های کاربرگرا به متدهای ارسال شده وب سرور استفاده می-شود. PACFG برای پوشش دادن هر فرمی از فعالیت وب (یعنی مرورگرهای مختلف، پروتکل های مختلف، اپلت های جاوا و ...) کافی است. همچنین می تواند برای تعریف سناریوهای بدترین حالت مانند نشان دادن رفتار سیستم زیر بار سنگین استفاده شود [۱۴] Pariag, Brech در ۲۰۰۷ مطالعه ای بر روی مقایسه کارایی وب سرورها از نظر معماری انجام دادند و سه مدل معماری μ Server (معماری مبتنی بر event)، Knot Server (معماری مبتنی بر ارتباطات thread) و Pipelined Server انجام دادند که در نهایت مدل Pipelined با کارایی بهتر ظاهر شده بود و آنها یک سرور مبتنی بر pipeline ساده شده را پیاده سازی نمودند. در ۲۰۰۶، Wnuk, Attere [۱۵]، مقاله ای در ارتباط با روش های دستیابی به فعالیت های کاربران وب و ارائه روشی جهت دنبال کردن حرکات کاربران در برنامه های تحت وبی که بار زیادی از جاوااسکریپت دارند، بدون نیاز به اعمال تغییراتی روی ماشین سرور و یا کاربر، ارائه نمودند که از نتایج آن می توانستند در ارزیابی کارایی سرور وب استفاده نمایند.

۴- مدل پیشنهادی

برای بررسی وضعیت وب سرور باید روی بخشی از بار که از اهمیت خاصی برخوردار است و باعث اوج بار کاری سرور می شوند، تمرکز کرد. از بین پارامترهای موجود در سنجش وضعیت باری وب سرور و رفتار کاربر، زمان سپری شده برای دیدن یک صفحه مقیاس خوبی برای سنجش علاقه کاربر به آن صفحه و نیز محاسبه طول Session است. در کلاسترینگ Session کاربران، مجموعه ای از Session های آنان با ویژگی-های یکسان، گروه بندی می شوند. از مزایای این کار می توان، کشف گروههایی از کاربران با الگوهای رفتاری مشابه و یافتن صفحاتی با محتوای مرتبط، براساس تعداد ارجاعات کاربر به آن صفحه، را در نظر گرفت.

پیشنهادی این مقاله می پردازد. در بخش ۵ محیط پیاده سازی مدل ارائه شده معرفی گردیده و نتایج آنالیز و ارزیابی مدل در بخش ۶ شرح داده شده است و در نهایت در بخش ۷ نتیجه گیری کلی از این مقاله بیان گردیده است.

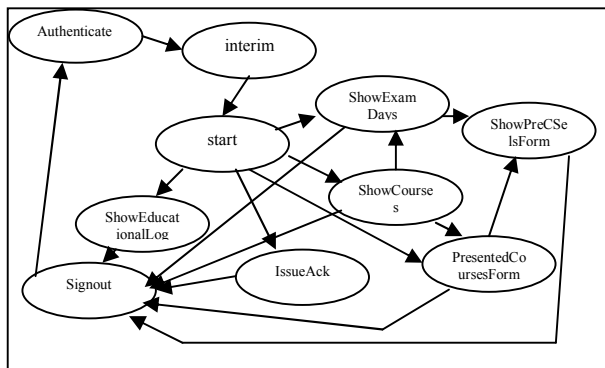
۳- کارهای وابسته قبلی

Krishnamurthy و Bolia [۸] در ۱۹۹۸ مطالعه ای روی کیفیت سرویس یک سرور تجارت الکترونیک انجام داده اند. آنها تمام سرور تجارت الکترونیک را تحت بارهای کنترل شده مختلف مورد مطالعه قرار دادند و زمان های پاسخگویی را برای کلاس های مختلف بار کاری مطالعه کردند. آنها برای نشان دادن اینکه زمان میانگین پاسخ می تواند یک پیشگویی خوب برای ۹۰ درصد زمان های پاسخ باشد، از یک مدل تحلیلی ترکیب شده با دانش تجربی از رفتار سرور استفاده کردند. آنها در ابتدا تصمیم گرفتند از مدل های صف بندی لایه ای (Layered Queing Model) (LQM) و متدهای لایه ها (MOL) (Methods Of Layers) برای مدل کردن سیستم استفاده کنند [۱۳]. Pitkow و Pirolli [۱۰]، در ۱۹۹۹ مدل های بهینه شده ای را برای پیشگویی رفتار کاربران وب معرفی کردند، هدف Pitkow و Pirolli مرور کردن تکنیک های پیش گوینده مدل سازی است که پیچیدگی مدل را بدون کم-کردن دقت پیش گوینده کاهش می دهند. Arlitt و Williamson [۱] در ۱۹۹۶ مطالعه ای از ویژگی های بار کاری وب را ارائه کردند که روی جنبه های ثابت بار کاری یعنی ویژگی هایی که در تمام مطالعات مجموعه داده اعمال می-شود، تمرکز می کند. ۶ مجموعه داده متفاوت در این مطالعه استفاده شدند: ۳ مجموعه از محیط های آکادمیک، ۲ تا از سازمان های تحقیقات علمی و یک مجموعه از ارائه دهندگان تجارت الکترونیک. با بکارگیری چندین تکنیک آماری، ۱۰ مورد ثابت شناسایی شد. این ثابت ها مهم فرض شدند زیرا برای تمام وب سرورهای اینترنت صادق بودند. [۷] Kotsis در ۱۹۹۷ روشی را برای تولید یک پروفایل از تقاضاهای ارسال شده به وب سرور مانند دستورات GET و Post ارائه کرد.

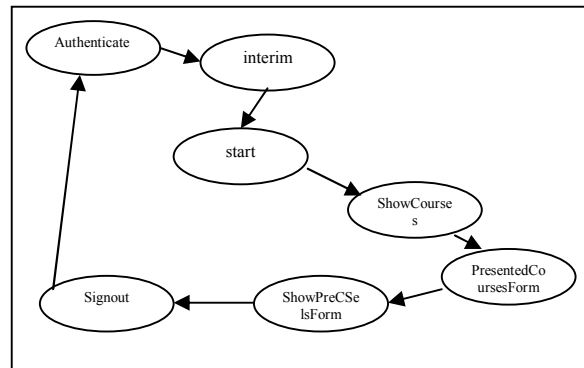


شامل انتقالات بین این حالات می باشد. به هر انتقال یک احتمال نسبت داده می شود بنابراین کلاسترهای مختلف کاربران ممکن است با انواع CBMG ها با احتمالات انتقالی متفاوت توصیف شوند. با تحلیل CBMG مقیاس‌های مفیدی مانند میانگین طول Session، مدت زمان تفکر کاربر در آن وضعیت و غیره بدست می آید.

متدولوژی مدلینگ بر مبنای دو الگوریتم است که ابتدا خروجی حاصل از پروسه تحلیل درخواست ها بعنوان ورودی به الگوریتم اول داده می شود و یک Session Log تولید می‌گردد. الگوریتم دوم Session Log ها را بعنوان ورودی دریافت و یک تحلیل کلاسترینگ انجام می دهد. در نتیجه مجموعه‌ای از CBMG ها تولید می گردد. سپس با کمک تکنیک های آماری، تابع توزیع زمان تفکر یا بیکاری کاربر در هر حالت تخمین می گردد.



در این مقاله از کلاسترینگ مبتنی بر مدل استفاده شده است که در آن، برآزش بین زمان‌های تفکر محاسبه شده از روی درخواست های وب، انجام می شود و یک مدل ریاضی را بهینه می کنند و بر این فرضیه استوار است که زمان‌های تفکر از یک توزیع احتمال تبعیت می‌کنند. در مدل‌سازی از آمار توصیفی که یکی از وقتی ترین تکنیک های توصیف بار کاری است و UBG استفاده گردیده که گراف احتمالی است که نودهایش نشانگر انواع عملیات انجام شده توسط کاربر و کمان‌هایش نمایانگر انتقال از یک صفحه به صفحه دیگر در یک Session کاربر می باشد. از تکنیک های کلاسترینگ برای تعیین کاربران و گروه‌های همشکل و کاهش داده های جمع-آوری شده استفاده شده است. دنباله‌های مجاز تقاضاهای کاربر با یک گراف انتقال حالت با نام گراف مدل رفتار مشتری (Customer Behavior Model Graph)(CBMG) توصیف می‌گردد که این گراف برای هر حالت ممکن یک نود دارد و



شکل ۱: نمونه هایی از CBMG های حاصل از درخواست های کاربران یکی از سیستم های مورد تست در دانشگاه مشهد.

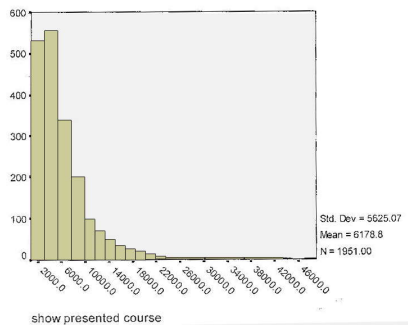
توجه به اطلاعات جمع آوری شده در مراحل جمع آوری اطلاعات، که یکی از آنها شناسه و رمز کاربر است، الگویی به کاربر اختصاص داده می شود و کاربر به آن سیستم وارد می‌شود. زمانیکه یک کاربر وارد یک وب سایت می‌شود، Session او به یکی از کلاسترهایی که احتمال مشابهی دارد تخصیص داده می شود. با این فرض که Session کاربر در یک کلاستر واقع است، تقاضای بعدی او در آن Session برطبق توزیع احتمال نسبت داده شده به

همچنین یکی از نتایج بررسی CBMG ها و تحلیل رفتار کاربران سیستم ها، ایجاد پروفایل های عملیات کاربران می‌باشد.

پس از بدست آوردن اطلاعات لازم با اجرای ماکروی نوشته شده برای مرورگر وب (فایرفاکس)، به تعداد موردنظر کاربر فرضی تولید و برای کار کردن با برنامه تحت وب یکی از سیستم‌های موجود انتخاب می گردد. بعد از انتخاب برنامه تحت وب مورد نظر، در صورت لزوم به Login کردن کاربر، با



با بررسی اطلاعات حاصل از برآورد، مشاهده شد که در چرخه‌هایی از کار با برنامه وب که رفتار کاربر در سیستم بصورت محاوره ای است، مدل رفتاری از توزیع Lognormal و در بخش های غیرمحاوره ای از توزیع Exponential تبعیت می‌کند.



شکل ۲: هیستوگرام داده های باقیمانده لینک

PresentedCourse بعد از حذف داده های پرت از یکی از سیستم های وب دانشگاه

با توجه به شکل ۲ به این نتیجه رسیدیم که تقریباً یک نمودار هیستوگرام توزیع Log normal است و همچنین نحوه توزیع زمان ها نیز همانند توزیع Log normal می باشد که تابع توزیع آن بصورت (۱) است.

$$F(x) = \frac{1}{1 + e^{-\gamma x^{-\delta}}} \quad \delta > 0, -\infty < \gamma < \infty \quad (1)$$

shape: δ , scale: $\exp(-\gamma / \delta)$

که برای اثبات این فرض نمودار P-P Plot رسم گردید که خروجی تحلیل آن به صورت (۲) است.

P Plot
MODEL: MOD_10
Distribution tested: lognormal
Proportion estimation formula used: Blom's
(۲)
Rank assigned to this: Mean
For variable SHOWPRES...
Lognormal distribution parameters estimated: scale = 4690.6221 and shape = 0.71420246

آن کلاستر تولید می شود. سپس با توجه به نوع عملکرد برنامه تحت وب که می تواند محاوره ای یا غیرمحاوره ای باشد زمان تفکر کاربر در هر بخش از برنامه، طبق تابع توزیع محاسبه شده در بخش مدلینگ برای او منظور می گردد. به همین ترتیب نمونه‌های مختلف این کار به تعداد کاربران موردنیاز برای سیستم‌های مختلف، تولید و بسمت سرور ارسال می گردد و توان وب سرور ارزیابی می گردد.

۵- محیط پیاده سازی

شبکه اترنت دانشگاه فردوسی مشهد، ایران، شامل چند وب سرور حاوی اطلاعات دانشجویی، سیستم پرسنلی، وب سایت دانشگاه و موارد دیگر و نیز چند صد ماشین و چند هزار کاربر که از طریق ماشین های مختلف مشغول کار با برنامه تحت وب موجود بر روی سرور می‌باشند، به عنوان Case Study انتخاب گردیده است و آزمایش مدل ارائه شده در چنین محیطی صورت گرفته است. برای بررسی رفتار کاربران و تشخیص کلاسترها، نیاز به داشتن اطلاعات زیادی از رفتار کاربران در زمان های مختلف کار با سیستم می باشد. سرویس Apache در لینوکس برای سرویس دهی تقاضاهای وب می باشد.

مدل ارائه شده بر روی درخواست های جمع آوری شده کاربران تعدادی از سیستم های وب، در بازه دو هفته ای آزمایش گردید و نتایج آزمایشات و نمودارهای حاصل حاکی از این می باشد که در برنامه های محاوره ای، مدل رفتار کاربر از توزیع Lognormal و در برنامه های غیرمحاوره ای از توزیع Exponential تبعیت می کند. برای بررسی صحت آزمایشات و مدل، همین آزمایشات بر روی درخواست های تولیدی در دو هفته دوم همان سرورها و نیز روی درخواست های رسیده به چند وب سرور دیگر انجام گرفت، که آنالیز تحلیل و نتایج آن در قسمت بعد آورده شده است.

۶- نتایج، آنالیز و ارزیابی مدل



با توجه به نمودار شکل ۴ که تقریباً یک نمودار هیستوگرام توزیع Exponential است و همچنین نحوه توزیع زمان‌ها که همانند توزیع Exponential می‌باشد می‌توان تابعی را برای این حالت به صورت (۳) نوشت.

$$F(x) = 1 - e^{-(x-\alpha)/\beta} \quad x \geq \alpha, \beta > 0$$

scale: β
(۳)

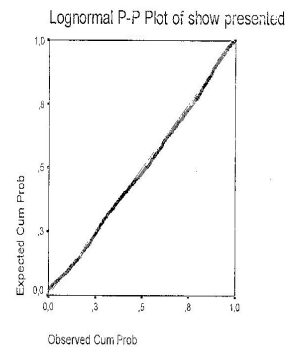
از اطلاعات بدست آمده در آزمایشات چنین استنباط گردید که توزیع دارای یک پارامتر $scale=0.00005993$ می‌باشد که به کمک آن تابع توزیع تجمعی داده‌ها به منظور مقایسه با توزیع یکنواخت توسط آزمون کولموگروف-اسمیرنوف مورد استفاده قرار می‌گیرد. در جدول زیر خلاصه‌ای از اطلاعات مربوط به ترافیک تولید شده در مدت زمان ۱۵ دقیقه، ارائه می‌گردد.

جدول ۱: جزئیات ترافیک تولید شده توسط برنامه شبیه ساز

| تعداد کاربر تولید شده | تعداد تقاضا برای نود ۱/ میانگین زمان تفکر بر حسب ms | تعداد تقاضا برای نود ۲/ میانگین زمان تفکر | تعداد تقاضا برای نود ۳/ میانگین زمان تفکر | تعداد تقاضا برای نود ۴/ میانگین زمان تفکر |
|-----------------------|---|---|---|---|
| ۸۳ | ۸۷۷/۵۶ | ۵۵۵۲/۱۱ | ۳۴۷۹/۴۸ | ۲۵۰۰/۱۱۲ |

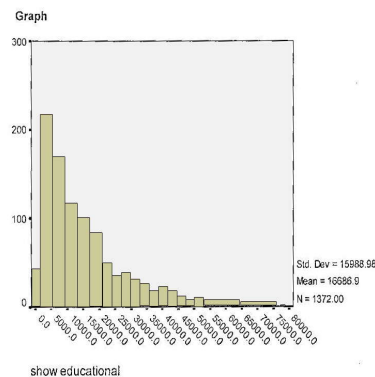
P Barford, M Crovella [۱۶] در مقاله خود سعی در مدل سازی سرور و توصیف پارامترهایی همچون توزیع سایز فایل های سرور، توزیع سایز تقاضاها، مرجع صفحات، محلی یا عمومی بودن صفحات و مدت زمان بیکاری کاربران نموده اند و مقایسه ای روی بار سرورهای surge با دیگر وب سرورها انجام دادند در این مقاله تلاش شد روی رفتار کاربر در دو دسته کلی برنامه های وب محاوره ای و غیر محاوره ای مطالعه و آزمایش انجام پذیرد و میزان توان سرور واقعی و برنامه کاربردی موجود در آن ارزیابی گردد تا در صورت مناسب نبودن سخت افزار و یا حتی

از اطلاعات داده شده در (۲) چنین استنباط گردید که توزیع Log normal دارای دو پارامتر $scale=4690.6221$ و $Shape=71420246$ می‌باشد که به کمک آن تابع توزیع تجمعی زمان‌ها به منظور مقایسه با توزیع یکنواخت توسط آزمون کولموگروف-اسمیرنوف مورد استفاده قرار می‌گیرد.



شکل ۳: نمودار p-p plot داده های لینک PresentedCourse1

با توجه به نمودار p-p plot شکل ۳ به این نتیجه دست یافتیم که نمودار داده ها تقریباً منطبق بر خط مستقیم است. لذا توزیع داده ها Lognormal است. در بخش زیر نمونه‌ای از آزمایشات انجام شده بر روی صفحاتی که جنبه محاوره ای ندارند آورده شده است.



شکل ۴: هیستوگرام داده های باقیمانده لینک ShowEducationalLog1 بعد از حذف داده های پرت



CBMG های بدست آمده از کاربران سیستم های مختلف و مقایسه آنها با گرافهای درنظر گرفته شده توسط برنامه نویسان سیستم می توان به بهبود قسمت های مختلف سایت پرداخت به گونه ای که مطابق با رفتار عموم کاربران در پیمایش صفحات شوند. یکی دیگر از ایده ها، آموزش برنامه شبیه ساز برای یادگیری قسمت های مختلف سایت می باشد. جهت انجام این کار، بخشی به نرم افزار شبیه ساز افزوده می شود که با پیمایش سایت به ساختار کلی آن پی ببرد و تمام CBMG های ممکن را ایجاد نماید تا در مرحله ایجاد بار بر روی سرور از آنها استفاده نماید، همچنین می توان از مدل ارائه شده جهت پی بردن به بار کاری سرورهای دیگر مانند ftp یا mail استفاده کرد.

۸. منابع

- [1]. ARLITT, M. AND WILLIAMSON, C. 1996: Web Server Workload Characterization: The Search for Invariants. In Proc. Of SIGMETRICS '96, (May 1996), 126--137.
- [2]. CALZAROSSA, M. AND SERAZZI, G. 1985: A Characterization of the Variation in Time of Workload Arrival Patterns. In IEEE Trans. On Computers 34, 2, 156-162.
- [3]. ELMS, C. 1980: Clustering - One method for Workload Characterization. In Proceedings of the International Conference on Computer Capacity Management, San Francisco, Calif., 1980.
- [4]. FU, K. 1974: Syntactic Methods in Pattern Recognition, Academic Press.
- [5]. HARTIGAN, J. AND WONG, M. 1979: A K-means Clustering Algorithms. In Applied Statistics 28, 100-108.
- [6]. JAIN, A., MURTY, M., AND FLYNN, P. 1999: Data Clustering: A Review. In ACM Computing Surveys 31, 3, (Sept. 1999), 264-323.
- [7]. KOTSIS, G., KRITHIVASAN, K., AND RAGHAVAN, S. 1997: A Workload Characterization Methodology for WWW Applications. In Proc. of International Conference on The Performance and Management of Complex Communication Networks (PMCCN'97), 145-159.
- [8]. KRISHNAMURTHY, D. AND ROLIA, J. 1998: Site Walker - A Tool Supporting Performance Characterization and Capacity Planning for Electronic Commerce Systems. In Proc. of The

نحوه کدنویسی برنامه های تحت وب موجود در آن، به ارائه راهکارهای بهتر پرداخته شود. از سوی دیگر در بسیاری از کارهای سابق، یک سیستم خاص بعنوان مثال سرور تجارت الکترونیک [۸] یا مالتی مدیا مورد بررسی قرار گرفته است و به توصیف پارامترهای ترافیکی آنها پرداخته شده است، ولی در این مقاله، برنامه های تحت وب سازمانی همچون دانشگاه فردوسی مشهد، ایران، از لحاظ نوع برخورد و رفتار کاربر با سیستم، مورد مطالعه قرار گرفتند و از پارامترهای مربوط به سرور استفاده ای نشد بلکه برای بدست آوردن مدل دقیقی از رفتار کاربران، زمان تفکر کاربران در هر یک از مسیرهای سیستم بعنوان فاکتور اصلی بار درنظر گرفته شد و سعی شد مدل ریاضی ترافیکی هر گروه از این برنامه ها با توجه به ترافیک کاربران واقعی بدست آید و در نهایت از نتایج بدست آمده و به کمک ماکروهای نوشته شده اقدام به تست هر برنامه تحت وب جدید سازمان استفاده گردید.

۷- نتیجه گیری

در این مقاله، روشی برای تخمین بار کاری وب سرور با استفاده از مدل سازی و کاربر در برنامه های تحت وب ارائه گردید. جهت ارزیابی بار کاری سرورهای وب ابتدا به شناخت رفتار کاربران برنامه های وب پرداخته شد. در این مقاله رفتار کاربر به عنوان جزء اصلی بار کاری درنظر گرفته شد و زمان سپری شده برای دیدن یک صفحه بعنوان مقیاس خوبی برای سنجش علاقه کاربر به آن صفحه و پارامتر خوبی جهت مدل سازی انتخاب گردید. Session کاربر بعنوان کوچکترین واحد مدل رفتار کاربر درنظر گرفته شد و از تکنیک های کلاسترینگ برای کشف گروه هایی از کاربران با الگوهای رفتاری مشابه استفاده گردید. تکنیک بکار رفته، کلاسترینگ مبتنی بر مدل بود که در این روش، برآزش بین داده های داده شده بدست آمدند و بر این فرضیه استوار است که داده ها بر طبق یک توزیع احتمال تولید شده اند.

از نتایج بدست آمده در این مقاله که یکی از آنها مدل رفتار کاربر در برنامه های تحت وب می باشد و با بررسی



اولین همایش فناوری اطلاعات، حال، آینده



- [13] ROLIA, J. AND SEVCIK, K. 1995: The Method of Layers. In IEEE Transactions on Software Engineering 21, 8 (August 1995), 689-700.
- [14] D Pariag, T Brecht, A Harji, P Buhr, A Shukla, D R Cheriton ,2007 : Comparing the performance of web server architectures. In ACM SIGOPS Operating Systems Review
- [15] R Atterer, M Wnuk, A Schmidt ,2006 : Knowing the user's every move: user activity tracking for website usability evaluation and implicit Interaction. In Proceedings of the 15th international conference on World 2006
- [16] P Barford, M Crovella 1998: Generating representative Web workloads for network and server performance evaluation. In Proceedings of the 1998 ACM SIGMETRICS joint international IFIP International Working Conference on Electronic Commerce '98 (Industrial Track), Hamburg, Germany, (June 1998).
- [9]. MEHROTRA, K., MOHAN, C., AND RANKA, S. 1997: Elements of Artificial Neural Networks, Cambridge, Massachussets, MIT Press, (1997).
- [10]. PITKOW, J. AND PIROLI, P. 1999: Mining Longest Repeating Subsequences to Predict the World Wide Web Surfing. In Proc. of USITS' 99: The 2nd USENIX Symposium on Internet Technologies & Systems, Boulder, Colorado, USA, (October 1999). (September 2000).
- [11]. RAGHAVAN, S., VASUKIAMMAIYAR, D. AND HARING, G. 1994: Generative Networkload Models for a Single Server Environment. In Proc. ACM SIGMETRICS Conf., 118—127.
- [12]. ROHLF, F. 1998: Algorithm 76- Hierarchical Clustering Using the Minimal Spanning Tree. In The Computer Journal 16, (1973), 93-95.