

تشخیص روبات‌های وب با استفاده از روش ترکیبی خوشه بندی فازی_ شبکه عصبی

جواد رجب‌نیا^{*}، مجیدوفایی جهان^۲

^۱دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه کامپیوتر، دانشگاه امام رضا(ع)، مشهد، javad.rajabnia@yahoo.com

^۲مجیدوفایی جهان، عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی، مشهد، Vafaeijahan@mshdiau.ac.ir

چکیده - امروزه شاهد رشد روز افزون نقش روبات‌های وب در شبکه جهانی اینترنت هستیم. روبات‌های وب برنامه‌های نرم افزاری هستند که ساختار وب را برای جمع‌آوری اطلاعات برای اهداف مشخص مورد کنکاش قرار می‌دهند. این اهداف مشخص می‌توانند مخرب یا غیر مخرب باشند. از نمونه‌های بارز اثرات مخرب روبات‌های وب حملات توزیع شده محروم سازی سرویس است که امروزه دارای رشد بیش از پیش می‌باشد. در این مقاله روشی مبتنی بر خوشه بندی فازی برای تشخیص روبات‌های وب ارائه شده است که با ترکیب این سیستم با شبکه عصبی گرادیدان نزولی و استفاده از تحلیل مولفه اصلی می‌تواند به میزان قابل توجهی خوشه‌بندی فازی را از نظر حجم محاسبات و دقت خوشه بندی بهبود بخشد. آزمایشات ما نشان می‌دهد که سیستم ترکیبی پیشنهادی بر روی دو مجموعه داده مختلف دارای ۰.۰۰۰۹ نرخ خطا در برابر ۰.۰۰۲۹ نرخ خطای خوشه بندی فازی است. علاوه بر این روش ارائه شده می‌تواند زمان آموزش سیستم فازی و مجموعه فازی مورد نیاز برای آموزش را به صورت چشم گیری کاهش دهد.

کلید واژه - روبات وب، سیستم استنتاج فازی، خوشه بندی فازی، شبکه عصبی، کاهش ابعاد

۱- مقدمه

اینترنت یک شبکه جهانی توزیع شده است که متشکل از تعداد زیادی شبکه خودمختار است. این شبکه‌ها هر یک در زمینه‌های مختلفی همچون سیاسی، اقتصادی، نظامی، فرهنگی و ... فعالیت می‌کنند. اما نکته مهم این است که در این فضای گسترده جهانی هیچ نظارت مرکزی چه بر امور فنی و چه بر سیاست‌های دسترسی و استفاده وجود ندارد. هر یک از شرکت‌ها متناسب با زمینه مربوط به خود در این فضا فعالیت‌هایی را انجام می‌دهند. حال با توجه به نیاز به جمع‌آوری اطلاعات در پایگاه‌های جهانی برای دسترسی سریع تر به اطلاعات هرروزه نرم افزارهای هوشمندی طراحی می‌شوند تا به صورت خودمختار در سطح وب اطلاعات مورد نیازشان را جمع‌آوری کنند. روبات وب یک عامل هوشمند نرم افزاری است که برای اهداف غیر مخرب و مخرب طراحی شده است. این عامل می‌تواند به عنوان یک عنصر فعال جهت بروز رسانی پایگاه داده موتورهای جستجو مورد استفاده قرار گیرد یا عملیاتی از قبیل جمع‌آوری ایمیل‌ها در وب سایت‌های مختلف را داشته باشد. خزنده وب، جمع‌کننده ایمیل، عنکبوت و ... نمونه‌هایی از روبات‌های وب هستند. نکته قابل تامل استفاده از این عامل‌های نرم افزاری برای اهداف مخرب است که هر ساله آثار مخرب آنها در سطح اینترنت در قالب حملات توزیع شده مختل سازی سرویس رو به افزایش است. علاوه بر اثرات حاصل از این

نوع حملات، روبات های وب می توانند آثار نامطلوبی را بر عملکرد وب سایت هایی همچون eBay که سیستم های پیشنهاد دهنده را برای کاربران خود ارائه می دهد داشته باشند. برای مقابله با اثرات نامطلوب روبات های وب نیاز به سیستم هوشمندی است تا درخواست های ورودی را مورد بررسی قرار دهد و در کمترین زمان ممکن و با بیشترین دقت نوع درخواست را مشخص نماید تا در صورت لزوم از دسترسی آن جلوگیری شود. در این مقاله یک سیستم استنتاج فازی ترکیبی ارائه شده است که می تواند با استفاده از روش های کاهش ابعاد و بهره گیری از آن دقت سیستم را تا حد قابل قبولی حفظ کرده و حجم محاسبات مورد نیاز برای آموزش سیستم را به میزان قابل توجهی کاهش دهد. نوع کاربران براساس رفتارشان به چهار دسته ۱- روبات با رفتار غیر مخرب ۲- روبات با رفتار مخرب ۳- کاربر انسانی ۴- کاربر ناشناخته دسته بندی شده است. فایل ثبت وقایع مربوط به سرور پارس وب [۱۶]، دانشگاه امام رضا (ع) [۱۷] می باشد. هدف بهبود کارایی خوشه بندی فازی از نظر میزان محاسبات است. در بخش ۲ کارهای مرتبط در این زمینه ارائه شده است.

۲- کارهای مرتبط

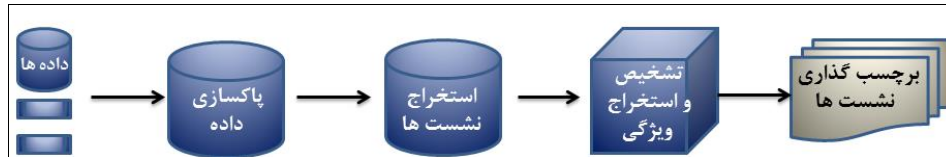
به دلیل اهمیت بالای تشخیص روبات های وب و به منظور مقابله با اثرات نامطلوب آن، روش های متعددی ارائه شده است. یکی از اولین روش های ارائه شده توسط کومار و تان در سال ۲۰۰۲ ارائه گردید. آنها دسته بندی بازدیدکنندگان وب را در دو دسته کاربران انسانی و روبات های وب با استفاده از درخت تصمیم C4.5 و با استخراج ۲۵ ویژگی از فایل ثبت وقایع انجام دادند [۲۱]. در سال ۲۰۰۳ بلام و همکارانش با استفاده از تست تورینگ که یکی از روش های آنلاین برای تشخیص روبات های وب است بازدیدکنندگان وب را با استفاده از تست ارسال پاسخ دسته بندی کردند [۳]، در سال ۲۰۰۵ بومهارت با استفاده از شبکه بیزین و تحلیل رفتار کاربران [۴]، در سال ۲۰۰۶ وی جو و شان با استفاده از مدل مخفی مارکوف [۵]، ولین و همکارانش با استفاده از روش ترافیک پیوسته در سال ۲۰۰۸ [۶]، استاسوپولو و دیکایکوس با استفاده از روش شبکه عصبی در سال ۲۰۰۹ به تشخیص روبات های وب پرداخته اند [۷]. استوانویچ در سال ۲۰۱۲ با استفاده از روش شبکه باور بیزین و ارائه ۲ ویژگی جدید بازدید کنندگان وب را در دو دسته بندی مختلف مورد بررسی قرار داده است [۸]. علاوه بر این در سال ۲۰۱۳ با استفاده از دو الگوریتم شبکه عصبی بدون نظارت به دسته بندی و تفکیک بازدیدکنندگان وب در چهار دسته روبات های مخرب، روبات های غیرمخرب، بازدیدکنندگان ناشناخته، کاربران انسانی پرداخته اند [۹]، بررسی های انجام شده در این زمینه نشان می دهد که روبات های مخرب وب رفتار مشابه با رفتار کاربران انسانی را تقلید می کنند.

۳- روش شناسایی

مسئله تشخیص روبات وب شامل مراحل (۱) پیش پردازش فایل ثبت وقایع. (۲) تشخیص و استخراج ویژگی ها. (۳) برچسب گذاری هر نشست (برچسب گذاری براساس دو دسته روبات و انسان و روبات خوش رفتار، روبات با رفتار مخرب، کاربران انسانی، کاربر ناشناخته). (۴) تعیین مدل کلاس بندی بازدیدکنندگان وب که در این مقاله با استفاده از روش های بدون نظارت به این موضوع پرداخته می شود. (۵) ارزیابی مدل پیشنهادی [۱۰] و [۱۱].

۱.۳. پیش پردازش

در مسئله تشخیص روبات‌های وب، گام پیش‌پردازش شامل تعیین نشست‌های موجود در فایل ثبت وقایع است، که با تقسیم و دسته‌بندی نشست‌ها براساس آدرس آی‌پی و اطلاعات عامل کاربر صورت می‌گیرد. هر نشست جدید براساس یک بازه‌ی زمانی مشخص (که در این مقاله ۳۰ دقیقه در نظر گرفته شده‌است) ایجاد می‌شود [۳ و ۴ و ۵ و ۶ و ۸] شکل ۱ نمودار مربوط به مرحله پیش‌پردازش را نشان می‌دهد. تمامی مراحل مذکور بر روی فایل ثبت وقایع مربوط به دانشگاه امام رضا و شرکت پارس آنلاین می‌باشد.



شکل ۱. دیاگرام مربوط به فاز پیش‌پردازش در تشخیص روبات‌های وب

۱.۱.۳. استخراج ویژگی

در این مقاله، عملیات دسته‌بندی بازدیدگان وب توسط مدل پیشنهادی با در نظر گرفتن ۱۷ خصیصه بررسی می‌شود [۳ و ۸ و ۱۰]. برای تشخیص و دسته‌بندی نوع کاربران ورودی از ویژگی‌های رایج استفاده شده است. این ویژگی‌ها عبارتند از: (۱) مدت نشست (۲) حداکثر نرخ کلیک (۳) درخواست فایل robots.txt (۴) درصد درخواست HTTP از نوع HEAD (۵) درصد درخواست با ارجاعات خالی (۶) میزان درخواست فایل css [۱۹] (۷) حجم اطلاعات درخواستی (۸) نرخ درخواست دنباله متوالی (۹) پاسخ خطای ۴۰۴ (۱۰) عمق درخواست صفحه (۱۱) درصد درخواست فایل PDF و PSS (۱۲) نسبت درخواست HTML به تصویر (۱۳) درصد درخواست فایل‌های دیگر (۱۴) درصدی از کوکی‌ها [۱۹] (۱۵) تعداد درخواست به زمان نشست [۱۵] (۱۶) میانگین اندازه هر درخواست [۱۵] (۱۷) درصد درخواست فایل‌های js [۱۵].

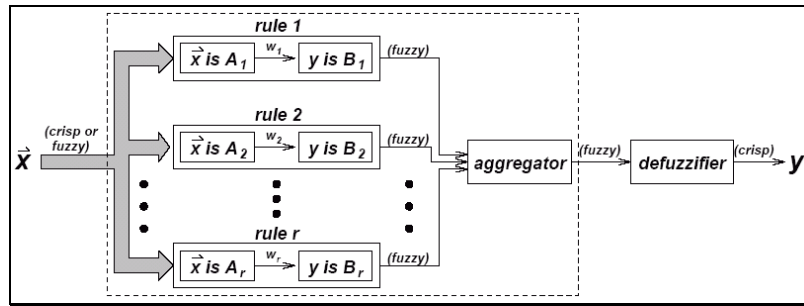
۲.۱.۳. برچسب‌گذاری نشست‌ها

پس از تعیین خصیصه‌ها برای هر نشست، نوبت به برچسب‌گذاری نشست‌ها می‌رسد. در مرحله اول تمام نشست‌هایی که خصیصه robots.txt آنها مقدار یک است، به عنوان روبات در نظر گرفته می‌شوند. در ادامه رشته عامل کاربر کلیه نشست‌های باقیمانده با لیست رشته عامل کاربر روبات‌های شناخته شده وب مقایسه می‌شود. در صورتیکه رشته عامل کاربر با لیست بروز شده عامل‌های کاربر روبات‌های وب مطابقت داشت، آن نشست نیز به عنوان روبات وب شناخته می‌شود. اگر رشته عامل کاربر با لیست بروز شده مرورگرهای وب مطابقت داشته باشد و فایل robots.txt در این نشست خوانده نشده باشد، نشست به عنوان انسان برچسب‌گذاری می‌شود.

۴. سیستم پیشنهادی

۴.۱. سیستم استنتاج فازی

استنتاج فازی فرآیندی است که طی آن نگاهی از ورودی‌ها به خروجی با استفاده از منطق فازی ضابطه‌مند می‌گردد. با توجه به نگاهت انجام شده یک تصمیم اتخاذ می‌شود و یا یک الگو تشخیص داده می‌شود. شکل (۲) بلاگ دیگرام مربوط به یک سیستم استنتاج فازی را نشان می‌دهد [۱۸].



شکل ۲. بلاگ دیگرام سیستم استنتاج فازی

در مسئله تشخیص روبات‌های وب، پس از مرحله پیش پردازش و استخراج ویژگی‌ها از فایل ثبت وقایع، مدل پیشنهادی با استفاده از مجموعه داده‌ها آموزش داده می‌شود. در شکل ۲ بردار ورودی $X = [x_1, x_2, x_3, \dots, x_n]$ که شامل ویژگی‌های استخراجی در حاصل از مرحله قبلی است. این مقادیر می‌توانند عددی و یا غیر عددی باشند. در این مقاله برای تشخیص و دسته بندی بازدیدکنندگان وب از روشی ترکیبی مبتنی بر خوشه بندی c میانگین و شبکه عصبی گرادیان نزولی ارائه شده است. به منظور کاهش حجم محاسبات و زمان لازم برای آموزش سیستم فازی از روش‌های کاهش ابعاد در دوجنبه انتخاب ویژگی و استخراج ویژگی استفاده می‌شود که این جزئیات بیشتر در ادامه ارائه می‌گردد.

۴.۲. خوشه بندی c میانگین

خوشه بندی یکی از شاخه‌های یادگیری بدون نظارت می‌باشد و فرآیند خودکاری است که در طی آن، نمونه‌ها به دسته‌هایی که اعضای آن مشابه یکدیگر می‌باشند تقسیم می‌شوند که به این دسته‌ها خوشه گفته می‌شود. بنابراین خوشه مجموعه‌ای از اشیاء می‌باشد که در آن اشیاء با یکدیگر مشابه بوده و با اشیاء موجود در خوشه‌های دیگر غیر مشابه می‌باشند. برای تعیین میزان شباهت میان خوشه‌های مختلف از معیارهایی همچون فاصله هر داده تا مرکز خوشه براساس روابط ریاضی استفاده می‌گردد. در روابط ارائه شده در این بخش تعداد داده ورودی با (X) ، تعداد خوشه‌ها با (C) ، تعلق هر داده به خوشه مورد نظر (U) و مراکز خوشه (V) نشان داده می‌شوند. m فازی ساز بوده و مقدار آن بزرگتر یا مساوی ۱ در نظر گرفته می‌شود. d_{ik} فاصله داده i تا مرکز خوشه k است که در جدول ۳ به روابط مختلف برای محاسبه فاصله تا مرکز خوشه اشاره شده است. در این الگوریتم برای تعیین مقادیر بهینه U و V ، تابع هدف (۱) را بهینه سازی می‌کنیم [۱۷ و ۱۸].

$$\text{Min}(u, v) \{J_m(U, V) = \sum_{i=1}^c \sum_{k=1}^m u_{ik}^m d_{ik}^2\} \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^c u_{ik} = 1, \forall k = 1, \dots, n \quad (2)$$

مراحل الگوریتم:

۱- مقداردهی اولیه به صورت تصادفی به V و تعیین m و C

۲- تازمانیکه خطای تغییر خوشه ها از حدی بیشتر است (۳)

$$\|V_t - V_{t-1}\| \leq \epsilon \quad (3)$$

۲-۱- محاسبه U جدید برای تمام داده ها (۴)

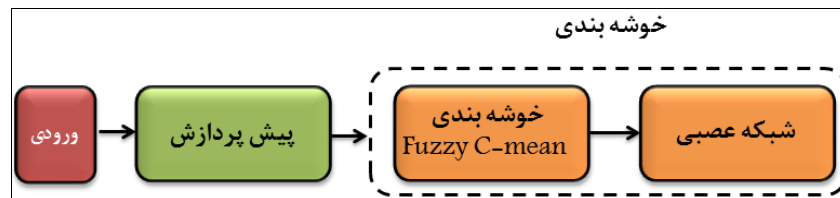
$$u_{ik} = \frac{1}{\sum_{j=1}^c \left(\frac{d_{ik}}{d_{jk}} \right)^{2/(m-1)}} \quad (4)$$

۲-۲- محاسبه V جدید (۵)

$$v_i = \frac{\sum_{k=1}^n u_{ik}^m x_k}{\sum_{k=1}^n u_{ik}^m} \quad (5)$$

۳.۴. شبکه عصبی (گرادیان نزولی و مجموع مربعات خطا)

یکی از انواع روش های رایج برای آموزش سیستم استنتاج فازی استفاده از ترکیب سیستم فازی و شبکه عصبی است [۱۴]. در این سیستم ترکیبی ابتدا سیستم فازی با استفاده از خوشه بندی c میانگین آموزش ابتدایی را خواهد داشت سپس با استفاده از شبکه عصبی گرادیان نزولی و مجموع مربعات خطا آموزش کامل برای بهینه سازی پارامترهای توابع عضویت سیستم فازی صورت می پذیرد. نتایج حاصل از آزمایشات به افزایش دقت، کاهش خطا، بهبود زمان آموزش و کاهش حجم محاسبات به میزان قابل توجهی اشاره دارد. شکل ۳ مراحل آموزش سیستم پیشنهادی را نشان می دهد.



شکل ۳. مراحل خوشه بندی در سیستم ترکیبی

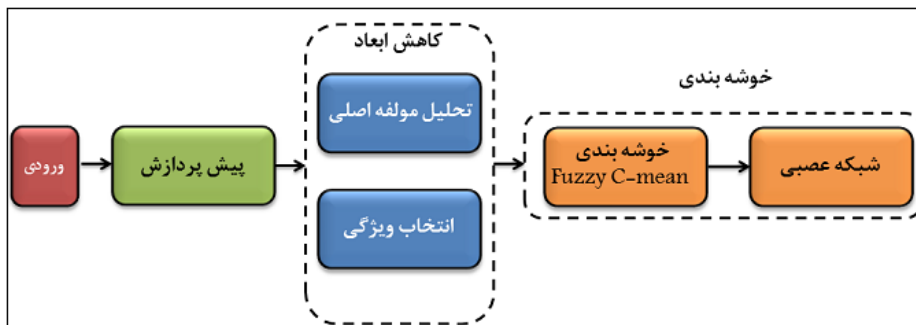
۵. کاهش ابعاد

در یادگیری ماشین کاهش ابعاد به کاهش تعداد ورودی‌های یک روش یادگیری به منظور بهبود کارایی آن از نظر زمان، فضا و تعداد داده مورد نیاز برای آموزش اشاره دارد. کاهش ابعاد به دو دسته ۱- استخراج ویژگی و ۲- انتخاب ویژگی تقسیم بندی می‌شود. استخراج ویژگی عبارت است از استخراج ویژگی‌های جدید از روی ویژگی‌های موجود در حالیکه انتخاب ویژگی به انتخاب m خصیصه از n خصیصه موجود ($m \leq n$) که بیشترین تاثیر را در کلاس بندی دارد اشاره می‌کند. در این مقاله برای کاهش حجم محاسبات از قبیل کاهش تعداد توابع عضویت و تعداد قواعد مورد نیاز در آموزش سیستم فازی از روشهای استخراج و انتخاب ویژگی استفاده شده است که اطلاعات مربوط به این روش‌ها در جدول (۱) ارائه شده است.

نوع و الگوریتم کاهش ابعاد	انتخاب ویژگی	استخراج ویژگی
الگوریتم	CfsSubsetEval, Decision Tree	Principle Component Analysis

جدول ۱. روشهای انتخاب ویژگی برای کاهش حجم محاسبات سیستم فازی

شکل ۴ فرایند کلی سیستم پیشنهادی را که در بخش‌های قبل بررسی شده اند را نشان می‌دهد. در ادامه دونمونه از توابع عضویت مربوط به سیستم فازی ارائه شده است.



شکل ۴. مراحل خوشه بندی در سیستم پیشنهادی

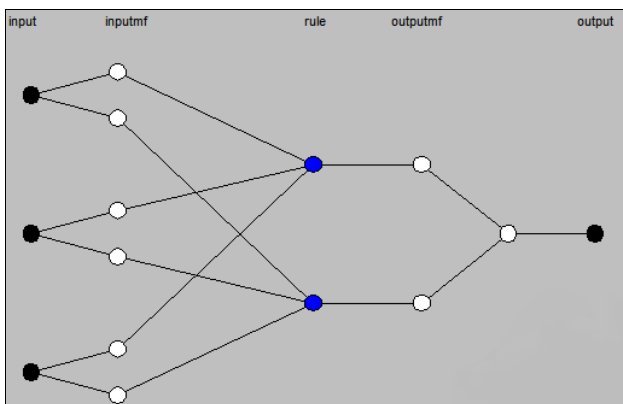
۶. مقایسات و نتایج

در این بخش سیستم فازی پیشنهادی با حالت رایج استفاده از خوشه بندی فازی و همچنین ترکیب سیستم فازی با شبکه عصبی، از نظر دقت، حجم محاسبات، توابع عضویت مورد نیاز مقایسه می‌گردد. نتایج آزمایشات نشان دهنده توانایی سیستم ترکیبی مبتنی بر روشهای کاهش ابعاد برای بهبود زمان و حجم محاسبات لازم برای خوشه بندی داده‌های ورودی می‌باشد. شکل ۹ و ۸ شبکه حاصل از آموزش داده‌های ورودی را در حالت رایج و با اعمال الگوریتمهای کاهش ابعاد است. جدول (۲) میزان دقت و خطا را در سیستم پیشنهادی در مقایسه با خوشه بندی فازی C میانگین و مدل ترکیبی خوشه بندی فازی و شبکه عصبی بدون اعمال روش‌های کاهش ابعاد نشان می‌دهد.

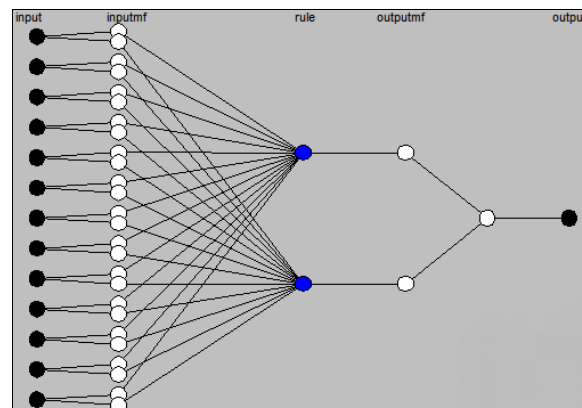
Methods	خطا	صحت
Fuzzy c-means	۰.۰۱۱۵۳	۰.۹۸۸۴۴۷
Fuzzy c-means& Dimensional Reduction	۰.۰۱۱۵۳	۰.۹۸۸۴۴۷
Fuzzy c-means& Neural Network	۰.۰۰۲۹	۰.۹۹۷۱
Fuzzy c-means& Neural Network & Dimensional Reduction	۰.۰۰۰۹	۰.۹۹۹۱

جدول ۲. نرخ خطا و دقت مدل ارائه شده بر روی مجموعه آزمون در مقایسه با روش‌های دیگر

شکل ۵ ساختار کلی حاصل از ترکیب سیستم استنتاج فازی و شبکه عصبی را نشان می‌دهد. در این ساختار اولین لایه مربوط به مجموعه داده ورودی است، لایه دوم مربوط به توابع عضویت حاصل از آموزش سیستم استنتاج فازی، لایه ۳ قوانین موجود در پایگاه داده اطلاعاتی سیستم فازی، لایه ۴ توابع عضویت مربوط به متغیرهای خروجی، لایه ۵ یکپارچه ساز است که نتیجه حاصل از توابع عضویت خروجی را ادغام کرده و جواب نهایی را به خروجی می‌فرستد. پس از انجام فرآیند حاصل از آموزش سیستم فازی بر روی یک مجموعه داده ثابت، ساختار این سیستم فازی ترکیبی در اشکال ۵ و ۶ ارائه شده است. نتایج حاصل به طور مشخص به کاهش حجم محاسبات در سیستم پیشنهادی اشاره دارد.



شکل ۶. شبکه ترکیبی حاصل از مدل پیشنهادی



شکل ۵. سیستم فازی ترکیبی خوشه بندی و شبکه عصبی بدون اعمال فیلتر کاهش ابعاد

۷. نتیجه‌گیری

در این مقاله سیستم استنتاج فازی ترکیبی مبتنی بر خوشه بندی c میانگین و شبکه عصبی گرادیان نزولی به منظور تشخیص روبات‌های وب ارائه گردید. هدف از این مقاله بهبود کارایی و کاهش حجم محاسبات سیستم فازی مبتنی بر خوشه بندی c میانگین در مساله تشخیص روبات‌های وب به دلیل مواجهه با حجم بالای محاسبات است. نتایج حاصل به افزایش دقت در سیستم پیشنهادی برای خوشه بندی داده‌ها اشاره دارد، علاوه بر این با توجه به نتایج ارائه شده در بخش ۶ می‌توان کاهش چشم‌گیر حجم محاسبات سیستم پیشنهادی را مشاهده نمود. در سیستم پیشنهادی ابتدا در گام پیش پردازش با استفاده از الگوریتم‌های کاهش ابعاد در دوجنبه انتخاب ویژگی و استخراج ویژگی ویژگی‌هایی با بیشترین کارایی انتخاب شده و سپس سیستم فازی با استفاده از خوشه بندی c میانگین آموزش می‌بیند در نهایت با استفاده از الگوریتم شبکه عصبی و مجموع مربعات خطا آموزش پارامترهای سیستم فازی را تا رسیدن به بهینه‌ترین حالت ادامه می‌دهد. نتایج حاصل از بهبود کارایی سیستم ترکیبی از نظر دقت و میزان حجم محاسبات اشاره دارد.

مراجع

- [1] Tan, P., Kumar, V., Discovery of Web Robot Sessions Based on their Navigational Patterns, Data Mining and Knowledge Discovery, Vol.6, pp.9-35, 2002.
- [2] Tan P.N., Kumar V. Modeling of Web robot navigational patterns. In Workshop on Web Mining for E-Commerce. Challenges and Opportunities Working Notes (KDD2000), Boston, MA; August 2000. p. 111–17.
- [3] Ahn, Luis V., Blum, M., Hopper, Nicholas J., Langford, J., and CAPTCHA: Using Hard AI Problems for Security, Proceedings of the 22nd international conference on Theory and applications of cryptographic techniques, pp.294-311, and 2003.
- [4] Bomhardt, C., Gaul, W., Schmidt-Thieme, L., Web Robot detection preprocessing web log files for Robot Detection, New Developments in Classification and Data Analysis Studies in Classification, Data Analysis, and Knowledge Organization, pp.113-124, 2005.
- [5] Lu, WZ., Yu, SZ., Web robot detection based on hidden Markov model, In: Proceedings of international conference on communications, circuits and systems, pp. 1806–1810, 2006.
- [6] Lin, X., Quan, L., Wu, H., An Automatic Scheme to Categorize User Sessions in Modern HTTP Traffic, in Proc. GLOBECOM, pp.1485-1490, 2008.
- [7] Stassopoulou, A., Dikaiakos, Marios D., Web robot detection: A probabilistic reasoning approach, Computer Networks: The International Journal of Computer and Telecommunications Networking, Vol.53, pp.265-278, 2009.
- [8] Stevanovic, D., Vljajic, N., An, A., Feature evaluation for web crawler detection with data mining techniques, Expert Systems with Applications 39 (2012) 8707–8717.
- [9] Stevanovic, D., Vljajic, N., An, A., Detection of malicious and non-malicious website visitors using unsupervised neural network learning, Applied Soft Computing, Vol.13, pp.698-708, 2013.
- [10] Doran, D., Gokhale, Swapna S., Web robot detection techniques: overview and limitations Data Mining and Knowledge Discovery, Vol.22, pp.183-210, 2011.
- [11] Kabe, T., Miyazaki, M., Determining WWW user-agents from server access log, In: Proceedings of seventh international conference on parallel and distributed systems, pp 173–178, 2000.
- [12] T. Soni Madhulatha., AN OVERVIEW ON CLUSTERING METHODS , IOSR Journal of Engineering, Apr. 2012, Vol. 2(4) pp: 719-725.
- [13] Min Li , TingLei Huang, Gangqiang Zhu., Improved Fast Fuzzy C-Means Algorithm for Medical MR Images Segmentation, Genetic and Evolutionary Computing, 2008. WGECC '08. Second International Conference on .
- [14] Jang, J.-S.R., ANFIS: adaptive-network-based fuzzy inference system, Systems, Man and Cybernetics, IEEE Transactions on (Volume: 23, Issue: 3). pp 173–178, 2000.
- [15] N. Yousefi, M. Vafaei Jahan, J. Hajjian Nezhad, Feature Evaluation for Malicious Web Robot Detection with Data Mining Techniques, The Iranian Conference Computer Conference, Roodsar Islamic Azad University, 2013..
- [16] Pars Web Site. November 2012, <http://www.parswebsite.com>.
- [17] Imam Reza International University Web Site. November 2013, <http://www.imamreza.ac.ir>.
- [18] Siler, W., Buckley, J., Fuzzy Expert Systems and Fuzzy Reasoning: JOHN WILEY & SONS, INC...
- [19] S. Layeghi, A.H. Zarei, M. Vafaei Jahan, M. Jalali, The Analysis of the Data Mining Methods for Malicious Web Robot Detection, National Conference on Application of Intelligent Systems in Science and Technology, Islamic Azad University, Quchan Branch, 2013.