فصلنامه علمی تخصصی ایده های نو در علوم، مهندسی و فناوری ، دوره ۴، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۹، ص ۳۱-۴۰
ISSN: 2588-3984
http://www.Tajournals.com

عنوان مقاله: ارزیابی کیفیت خدمات در بستر اینترنت اشیا مبتنی بر داده کاوی
دوره ۴ / شماره ۴ / زمستان ۱۳۹۹/ ص ۴۰- ۳۱

ارزیابی کیفیت خدمات در بستر اینترنت اشیا مبتنی بر داده کاوی

شکیبا خادم القرانی*[۱]، مژگان جانوسپاه[۲]
[۱] دکتری مهندسی صنایع، دانشگاه شیخ بهایی، اصفهان، ایران.
[۲] کارشناس ارشد مهندسی صنایع، اصفهان، ایران
* نویسنده مسئول: shakiba_kh@shbu.ac.ir

چکیده

با ظهور و گسترش اینترنت، بررسی کیفیت خدمات در حوزه اینترنت مورد توجه قرار گرفته است. در اینترنت اشیا دستگاه‌های مختلف به یکدیگر از طریق اینترنت متصل می‌شوند. از اینرو ارزیابی کیفیت ارائه شده در بستر اینترنت اشیا برای شرکت‌های فعال در این حوزه بسیار حائز اهمیت است. یکی از راه کارهای نوین استفاده از روش‌های مبتنی بر داده‌کاوی در ارزیابی کیفیت خدمات است. در این تحقیق تشخیص کیفیت خدمات در شرکت‌هایی که از خدمات اینترنتی در بستر اینترنت اشیا IoT استفاده می کنند، پرداخته شده است. همچنین از پایگاه داده WSD، جهت ارزیابی روش پیشنهادی مبتنی بر داده کاوی و الگوریتم‌های یادگیری ماشین استفاده شده است. برای طبقه‌بندی کیفیت خدمات، روش‌های ماشین بردار پشتیبان، K نزدیکترین همسایگی، شبکه عصبی مصنوعی، درخت تصمیم و رگرسیون لجستیک پیاده سازی شده‌اند و معیارهای ارزیابی دقت، صحت، نرخ فراخوانی، ویژگی و معیار F به منظور انتخاب بهترین مدل به کار گرفته شده اند. نتایج بدست آمده حاکی از آن است که با اجراهای متعدد، روش مبتنی بر K نزدیکترین همسایگی توانسته در مقایسه با سایر ایزارها به طور قابل توجهی ارزیابی کیفیت خدمات را به بهترین وجه ممکن انجام دهد. در نهایت اجراهای داده کاوی بیان می‌دارد که متغیرهای درخواست بد، شناخته نشدن، ممنوع بودن، و خطای داخلی سرور بیشترین نقش را در ارائه کیفیت بهتر خدمات ایفا می-کنند.

واژگان کلیدی: کیفیت خدمات، اینترنت اشیا، داده‌کاوی، یادگیری ماشین، طبقه بندی.

فصلنامه علمی تخصصی ایده های نو در علوم، مهندسی و فناوری ، دوره ۴، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۹، ص ۳۱-۴۰
ISSN: 2588-3984
http://www.Tajournals.com

مقدمه

مفهوم کیفیت خدمات[1] (QoS) با توسعه شبکه‌های ارتباطی و اینترنت، تغییر زیادی کرده است. در روزهای آغازین ایجاد شبکه‌های کامپیوتری و ارتباطات اینترنتی، ارسال بسته‌ها از مبدا به مقصد مهم‌ترین و برجسته‌ترین هدف شبکه، و دسترسی قابل اطمینان به شبکه مساله اصلی در زمینه کیفیت سرویس بود. امروزه با رشد سریع شبکه‌ها و ارتباطات، مفاهیمی چون نیاز روزافزون به پهنای باند و پشتیبانی همزمان کلاس‌های مختلف سرویس در درجه اول اهمیت قرار گرفته اند، در نتیجه کیفیت سرویس به پارامتر کلیدی استفاده از شبکه و سرویس های موجود در آن تبدیل شده است (حسن و همکاران[2]، ۲۰۱۸). بطور کلی کیفیت سرویس و خدمات به معنای ارائه سرویسی سازگار و قابل پیش‌بینی به منظور تأمین نیازهای کاربران مختلف می‌باشد.

کیفیت سرویس یا کیفیت خدمات را از دو دیدگاه می‌توان بررسی نمود: کیفیت خدمات از دیدگاه مشتری و کیفیت خدمات از دیدگاه شرکت‌های ارائه‌دهنده خدمات. بررسی هریک از این دو دارای اهداف کیفیت سرویس متفاوتی هستند. آنچه که یک کاربر شبکه نیاز دارد، دسترسی به حداکثر پهنای باند با کمترین هزینه ممکن است. از طرف دیگر، هدف تأمین‌کننده شبکه به حداکثر رساندن کارایی شبکه همزمان با برطرف کردن نیازهای کیفیت سرویس همه کاربران به صورت همزمان است.

خواست مشتری، کیفیت است و انطباق سرویس با خواست مشتری همان کیفیت سرویس می‌باشد. پارامترهای کیفیت سرویس را می‌توان به دو دسته عملکردی و غیر عملکردی تقسیم‌بندی کرد. برای پارامترهای عملکردی می‌توان به توان عملیاتی، رکورد و زمان پاسخ اشاره کرد و برای پارامترهای غیر عملکردی می‌توان به یکپارچگی، موثق بودن، دسترس‌پذیری و امنیت نیز اشاره کرد. از دیدگاه مصرف کننده و تأمین‌کننده سرویس، نیاز به خوشه‌بندی در مفاهیم کیفیت سرویس برای ایجاد یکپارچگی بین مفاهیم و تعاریف است (حسن و همکاران، ۲۰۱۸)

توافق سطح سرویس قراردادی است بین تأمین‌کننده و گیرنده خدمات که انتظارات و مفاهیم مشترک عملکردی و غیر عملکردی در ارائه خدمات موردنظر را شرح می‌دهد. از یک طرف جنبه‌های عملکردی همان بده بستان‌هایی هستند که باید برای ارائه یک سرویس یا خدمات مورد نظر انجام شود، از طرف دیگر جنبه‌های غیر عملکردی، مجموعه کمبودهای مربوط به کیفیت ارائه خدمات را بیان می کند (ناصری و نویمی‌پور[3]، ۲۰۱۹).

کاربران و گیرندگان خدمات، نیازمند تضمین کیفیت سرویس‌ها و خدمات دریافتی از طریق توافقات سطح سرویس هستند. تضمین کیفیت خدمات بین کاربر و تامین‌کنندگان خدمات وجود دارد. در شرکت‌هایی که خدمات خود را در بستر اینترنت اشیا[4] (IoT)، ارائه می‌دهند دریافت بالاترین میزان رضایت مشتری همیشه در کیفیت خدمات قابل ارائه، ضروری است. همین دلیل ضامن قرارداد توافق سطح خدمات ارائه شده ما بین ارایه دهندگان و دریافت کنندگان سرویس می‌باشد. تکیه بر چند تامین کننده جهت اجتناب از نقض توافق سطح خدمات[5] (SLA) لازم است، زیرا تضمین و پشتیبانی میزان کیفیت خدمات خاصی ممکن است همیشه برای یک تامین کننده مقدور نباشد. به همین دلیل توجه به چیستی و چگونگی اینترنت اشیا یک تامین کننده سرویس به تنهایی نمی‌تواند کیفیت سرویس مورد نظر را پشتیبانی نماید. لذا ترکیبی از آنها طبق ساختار ایجاد شده بین تامین کنندگان سرویس ها، قادر به تضمین و پشتیبانی کیفیت سرویس‌های مورد نظر می باشد، طوری که ناقض توافقات میزان و سطح سرویس نباشند (الکهتانی[6] و همکاران، ۲۰۱۸).

یکی از شروط بهبود کیفیت خدمات ارائه شده و ارائه خدمات با کیفیت بالا، ساختار شبکه اینترنت مورد استفاده است. شبکه اینترنت باید انعطاف‌پذیری لازم را داشته باشد تا بتواند از انواع داده پشتیبانی کرده و مطابق با نیازمندی‌ها و پشتیبانی کیفیت خدمات باشد. استفاده از سرویس‌های مختلف برای برآوردن نیازمندی‌های کیفیت خدمات یکی از اهداف بهبود کیفیت خدمات در بستر اینترنت اشیا، برای شرکت های استفاده کننده و ارائه دهنده خدمات مورد نظر است. ساختار فعلی محدودیت های زیادی دارد که در تدارک QoS و پشتیبانی از توافقات سطح سرویس در IoT ایجاد می کند و تضمین کیفیت سرویس برای اینترنت اشیا چالش برانگیز است (جیا[7] و همکاران، ۲۰۱۸).

---

[1] Quality of Service
[2] Hasan
[3] Naseri & Navimipour
[4] Internet of Things
[5] Service Level Agreement
[6] Alqahtani
[7] Jia

فصلنامه علمی تخصصی ایده های نو در علوم، مهندسی و فناوری ، دوره ۴، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۹، ص ۳۱-۴۰
ISSN: 2588-3984
http://www.Tajournals.com

یکی از روش‌های ارزیابی QoS ارائه شده در بستر IoT استفاده از روش های مبتنی بر داده‌کاوی[8] است. در داده کاوی بااستفاده از روش‌های مبتنی بر یادگیری ماشین، کاوش در پایگاه داده خدمات ارائه شده، کشف دانش و ارتباط بین الگوها و داده ها، ارزیابی و طبقه‌بندی خدمات ارائه شده صورت می‌گیرد (السون و دلون[9]، ۲۰۰۸).

ارزیابی کیفیت خدمات، موضوع جدیدی در پژوهش‌های مربوط به اینترنت اشیا می باشد و تاکنون مطالعات خارجی زیادی بر روی آن انجام شده است که خلاصه برخی پژوهش‌های اخیر در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱: خلاصه پژوهش های اخیر در حوزه کیفیت خدمات در بستر اینترنت اشیا

سال	نویسنده(گان)	توضیحات	مزایا و معایب
۲۰۲۰	ویلا[10] و همکاران	پیش‌بینی QoS در اینترنت اشیا در فضای سه بعدی	مزیت: دقت بالای محاسبه و تفکیک QoS عیب: پیچیدگی محاسباتی، تعریف ویژگی‌ها و شاخص‌هابر اساس فضای سه بعدی
۲۰۲۰	گوتین[11] و همکاران	ارائه روش یکپارچه‌سازی QoS به نام CloadIoT	مزایا: یکپارچه سازی QoS عیب: عدم محاسبه و تفکیک کیفیت خدمات
۲۰۱۹	کی[12] و همکاران	پیش‌بینی QoS در چارچوب حفظ حریم خصوصی خدمات وب	مزیت: در نظرگرفتن حریم خصوصی در QoS عیب: ارزیابی تنها با یک معیار، دقت پایین
۲۰۱۸	تایکی[13] و همکاران	پیش‌بینی QoS به کمک خوشه بندی K-means	مزایا: قابلیت به کارگیری تمامی پارامترهای کیفیت، دقت بالا عیب: ارزیابی کیفیت خدمات با پارامترهای محدود
۲۰۱۶	دینگ[14] و همکاران	پیش‌بینی زمان دقیق و کمبود QoS با استفاده از فیلترینگ مشترک	مزایا: بکار گیری روش جدید با دقت بالا عیب: دقت محاسباتی پایین
۲۰۱۶	لئو[15] و همکاران	پیش‌بینی مقادیر QoS از دست رفته برای اینترنت اشیا با روش KLMS	مزایا: دقت بالا، قابلیت تعمیم به سایر شرکت‌ها عیب: پیچیدگی محاسباتی، استفاده از یک معیار برای ارزیابی
۲۰۱۵	سیکاری[16] و همکاران	استفاده از تکنولوژی ناهمگونی در بررسی راه حل-های موجود در زمینه ارزیابی کیفیت IoT	مزیت: دقت بالا، در نظرگرفتن معیارهای متعدد در طبقه بندی QoS عیب: پیاده سازی تکنولوژی ناهمگونی بسیار سخت

به عنوان مثال ویلا و همکاران در سال ۲۰۲۰، برخی مفاهیم اینترنت اشیا و کیفیت خدمات را معرفی کردند و هدف آنها محاسبه نحوه برآورد کیفیت خدمات نرم‌افزارهای اینترنت اشیا و رویکرد برآورد کیفیت خدمات اینترنت اشیا در کیفیت خدمات چند بعدی بود. در این مقاله پارامترهای کیفیت خدمات بر مبنای جهت گیری رشد یکسان تعریف می‌شود، سپس پارامترهای مختلف را در یک بازه تطبیق می‌دهد. پس از آن معیارهای کیفیت خدمات چند بعدی را برای توصیف ویژگی‌های کیفیت خدمات معرفی می‌کند و در نهایت کیفیت خدمات اینترنت

[8] Data Mining
[9] Olson & Delen
[10] Villa
[11] Gotin
[12] Qi
[13] Tayki
[14] Ding
[15] Luo
[16] Sicari

فصلنامه علمی تخصصی ایده های نو در علوم، مهندسی و فناوری ، دوره ۴، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۹، ص ۳۱-۴۰
ISSN: 2588-3984
http://www.Tajournals.com

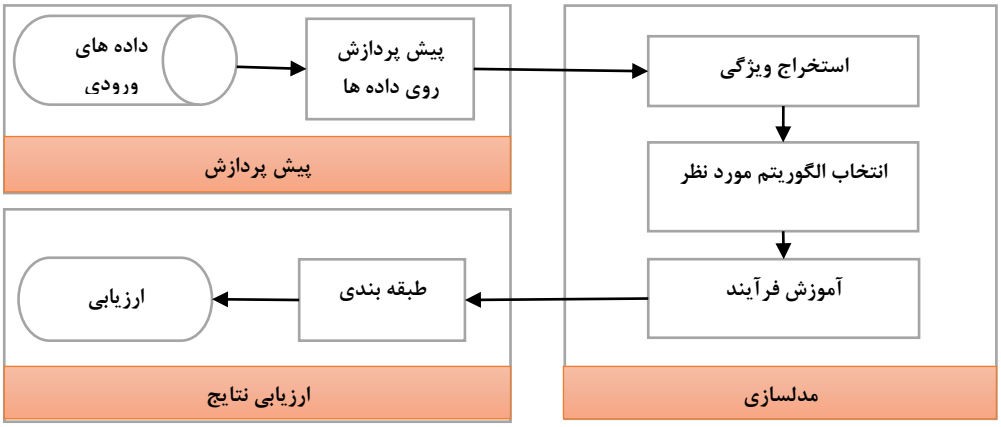
اشیا را به عنوان نقاطی در فضای کیفیت خدمات سه بعدی در نظر می‌گیرد. برای ارزیابی کیفیت خدمات، فاصله اقلیدسی بین نقاط را متناظر با کیفیت خدمات اینترنت اشیا و مبدا با فاصله اقلیدسی بهبود یافته محاسبه می‌کند. این فاصله برای برآورد کیفیت خدمات اینترنت اشیا استفاده شده است (ویلا و همکاران، ۲۰۲۰). کی و همکارانش در سال ۲۰۱۹ در چارچوب حفظ حریم خصوصی به پیش‌بینی QOS برای توصیه خدمات وب پرداختند. توسط تکنیک‌های مبهم‌سازی داده‌ها، یک چارچوب حفظ و نگهداری حریم خصوصی ارائه دادند (کی و همکاران، ۲۰۱۹).

همانطور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود تمرکز اکثر پژوهش‌های انجام شده بر بهبود کیفیت خدمات سرویس در اینترنت اشیا بوده که با روش ها و الگوریتم‌های مختلف بهینه سازی انجام شده است در حالی‌که در هیچ یک از آنها کیفیت خدمات ارزیابی نشده است.

با توجه به مطالعاتی که در این حوزه انجام گرفته است، بهره‌گیری از داده‌کاوی در این حوزه جدید است و در داخل کشور نیز ارزیابی کیفیت خدمات در بستر اینترنت اشیا چندان مورد توجه پژوهش‌گران نبوده است. لذا هدف اصلی این تحقیق تشخیص کیفیت خدمات ارائه شده در دو گروه در شرکت‌های ارائه دهنده خدمات اینترنتی در بستر اینترنت اشیا با استفاده از روش‌های مبتنی بر داده‌کاوی و یادگیری ماشین است. در روش‌های مبتنی بر داده‌کاوی، الگوی رفتاری داده‌های ثبت شده به منظور ارزیابی کیفیت خدمات، می‌تواند به صورت تعریف ویژگی‌های مورد نظر و تعلق امتیاز عددی به آنها انجام شود. سپس به کمک روش های یادگیری ماشین شبکه‌های عصبی[۱۷] (ANN) (گائو[۱۸] و همکاران ۲۰۱۹)، K نزدیکترین همسایگی[۱۹] (KNN) (ژان[۲۰] و گوان، ۲۰۱۲)، ماشین بردار پشتیبان[۲۱] (SVM)، درختان تصمیم‌گیری[۲۲] (DT) و رگرسیون لجستیک[۲۳] (LR) (چن[۲۴] و همکاران، ۲۰۱۵)، به مدل‌سازی پرداخته شده است. این الگو قابل تعمیم به سایر شرکت های مشابه خواهد بود. به همین دلیل در این تحقیق از روش های مبتنی بر داده کاوی و یادگیری ماشین جهت ارزیابی کیفیت خدمات در بستر اینترنت اشیا استفاده شده است. به منظور ارزیابی کیفیت خدمات، معیارهای متداول دقت، صحت، نرخ فراخوانی(حساسیت)، ویژگی و معیار F بکار بسته شده است. در ادامه مقاله بخش های روش تحقیق، یافته های تحقیق و نهایتا نتیجه‌گیری و پیشنهادات ارائه می‌گردد.

روش پژوهش

چنانچه اشاره شد در این تحقیق از رویکرد داده‌کاوی برای انجام پژوهش استفاده شده است که چارچوب کلی آن برای ارزیابی کیفیت خدمات در شکل ۱ نشان داده شده است. این چارچوب از سه بخش اصلی پیش‌پردازش، مدلسازی و ارزیابی نتایج تشکیل شده است:



شکل۱: دیاگرام مورد استفاده در ارزیابی کیفیت خدمات

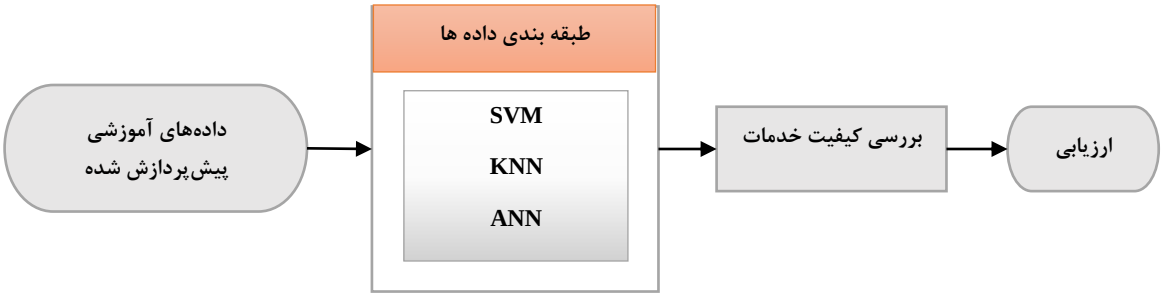
[17] Artificial Neural Network
[18] Gao
[19] K Nearest Neighbor
[20] Zhang & Guan
[21] Support Vector Machine
[22] Decision Trees
[23] Logistic Regression
[24] Chen

فصلنامه علمی تخصصی ایده های نو در علوم، مهندسی و فناوری ، دوره ۴، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۹، ص ۳۱-۴۰
ISSN: 2588-3984
http://www.Tajournals.com

مرحله پیش‌پردازش، شامل نرمال‌سازی داده‌های موجود در پایگاه داده به منظور استفاده بهینه می‌باشد. داده‌های خام معمولا دچار مشکلاتی مانند نویز، بایاس، تغییرات شدید در بازه دینامیکی و نمونه برداری هستند و استفاده از آنها با وجود این مشکلات موجب تضعیف طراحی‌های بعدی خواهد شد. پیش‌پردازش شامل تبدیلات پیچیده‌ای جهت کاهش ابعاد داده‌ها می‌باشد. به‌طور خلاصه می‌توان گفت پیش-پردازش داده‌ها شامل تغییراتی است که روی داده‌های خام انجام می‌شود به‌طوری‌که بتوان آنها را در پردازش‌های بعدی مثل دسته بندی استفاده کرد (گارسیا[۲۵] و همکاران، ۲۰۱۵).

در مرحله مدلسازی، جهت ارزیابی کیفیت به کمک روش‌های مبتنی بر داده‌کاوی، ویژگی‌های مورد نظر از مرحله پیش‌پردازش استخراج می‌شود، سپس به کمک الگوریتم داده‌کاوی انتخاب شده برای طبقه‌بندی داده‌ها به دو دسته خدمات با کیفیت خوب و خدمات با کیفیت بد، با k نزدیکترین همسایگی، ماشین‌های بردار پشتیبان، شبکه عصبی، درخت تصمیم و رگرسیون لجستیک، داده های استخراج شده آموزش داده خواهند شد.

در مرحله ارزیابی، نتایج بدست آمده طبقه‌بندی می‌شود و سپس به کمک معیارهای ارزیابی دقت و صحت و سایر معیارها، ارزیابی انجام می‌شود. در این بخش از رویکرد متداول ۷۰-۳۰ استفاده شده است که در آن هر الگوریتم با زیر مجموعه‌ای از داده های آموزشی که معمولا ۷۰ درصد از داده ها هستند، آموزش داده می شود و با ۳۰ درصد تست خواهند شد (السون و دلون، ۲۰۰۸). شکل ۲ این فرآیند را نشان می دهد.



شکل ۲: طبقه بندی داده ها در ارزیابی کیفیت خدمات

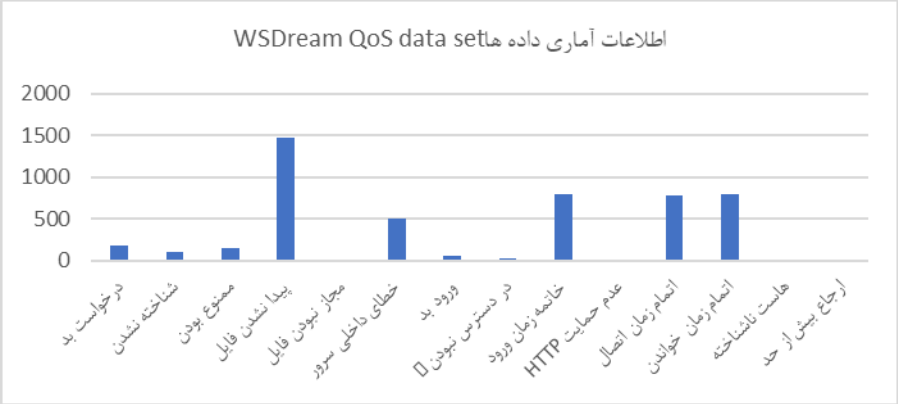
همچنین در این پژوهش برای بررسی کارایی رویکرد پیشنهادی و ابزارهای داده‌کاوی از مجموعه اطلاعات مربوط به پیش‌بینی کیفیت خدمات در بستر اینترنت اشیا که به صورت استاندارد در سایت ,WSDream QoS data set[۲۶] موجود می باشد، استفاده شده است (لو و همکاران ۲۰۱۶، و ما و همکاران ۲۰۱۵). این پایگاه داده شامل ۴۸۴۴ رکورد از ۳۳۹ کاربر است. اطلاعات کاربری افراد شامل IP[۲۷]، موقعیت و همچنین نام کاربر در این پایگاه داده مخفی شده است و برای عموم قابل استفاده نیست. مشخصه هایی همچون درخواست بد[۲۸]، شناخته نشدن[۲۹]، ممنوع بودن[۳۰]، پیدا نشدن فایل[۳۱] ، مجاز نبودن فایل[۳۲]، خطای داخلی سرور[۳۳]، ورود بد[۳۴]، در دسترس نبودن خدمات مورد نظر[۳۵]، خاتمه زمان ورود[۳۶]، عدم حمایت HTTP[۳۷]، اتمام زمان اتصال[۳۸]، اتمام زمان خواندن[۳۹]، هاست ناشناخته[۴۰] و ارجاع بیش از حد[۴۱] وجود دارد. جدول ۲ و شکل ۳، به ترتیب اطلاعات آماری و فراوانی داده های این پایگاه داده را نشان می‌دهد.

[25] García
[26] WSDream QoS data set, 2016. Available: http://www.wsdream.net/ dataset.html Accessed January
[27] Internet protocol
[28] Bad Request
[29] Unauthorized
[30] Forbidden
[31] File Not Found
[32] Method Not Allowed
[33] Internal Server Error
[34] Bad Gateway
[35] Service Unavailable
[36] Gateway Timeout
[37] HTTP Version Not Support
[38] Connection Timed Out

فصلنامه علمی تخصصی ایده های نو در علوم، مهندسی و فناوری ، دوره ۴، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۹، ص ۳۱-۴۰
ISSN: 2588-3984
http://www.Tajournals.com

جدول ۲. اطلاعات مربوط به پایگاه داده WSDream QoS data set

ردیف	نام ویژگی (مشخصه) ثبت شده	تعداد ثبت	درصد(٪)
۱	درخواست بد	۱۷۳	۳/۵۷
۲	شناخته نشدن	۱۰۶	۲/۱۹
۳	ممنوع بودن	۱۵۳	۳/۱۶
٤	پیدا نشدن فایل	۱۴۶۸	۳۰/۳۱
٥	مجاز نبودن فایل	۱	۰/۰۲
٦	خطای داخلی سرور	۵۰۵	۱۰/۴۳
۷	ورود بد	۵۱	۱/۰۵
۸	در دسترس نبودن خدمات مورد نظر	۲۲	۰/۴۵
۹	خاتمه زمان ورود	۷۸۸	۱۶/۲۷
۱۰	عدم حمایت HTTP	۱	۰/۰۲
۱۱	اتمام زمان اتصال	۷۷۴	۱۵/۹۸
۱۲	اتمام زمان خواندن	۷۸۷	۱۶/۲۵
۱۳	هاست ناشناخته	۱۲	۰/۲۵
۱٤	ارجاع بیش از حد	۳	۰/۰۶
۱۵	تعداد کل	۴۸۴۴	۱۰۰



شکل ۳: اطلاعات آماری داده های پایگاه داده WSDream QoS data set

یافته‌ها

در این بخش نتایج حاصل از مدل‌سازی روش پیشنهادی به منظور ارزیابی کیفیت خدمات ارائه شده در بستر اینترنت اشیا مورد بحث قرار گرفته است. برای ارزیابی روش مبتنی بر داده‌کاوی اجراهای مختلفی انجام شده است. داده های پایگاه داده WSDL، با استفاده از پنج الگوریتم K نزدیکترین همسایگی، ماشین بردار پشتیبان، شبکه عصبی، درخت تصمیم و رگرسیون لجستیک بررسی شده است. مدلسازی‌ها به کمک نرم افزار متلب صورت گرفته است و در پایان نتایج بدست آمده با یکدیگر مقایسه شده اند. مشخصات سیستم و نرم افزار استفاده شده برای شبیه سازی در جدول ۳ نشان داده شده است.

[39] Read Timed Out
[40] Unknown Host
[41] Redirected Too Many Times

فصلنامه علمی تخصصی ایده های نو در علوم، مهندسی و فناوری ، دوره ۴، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۹، ص ۳۱-۴۰
ISSN: 2588-3984
http://www.Tajournals.com

جدول ۳: مشخصات سیستم و نرم افزار استفاده شده برای شبیه سازی ها

سخت افزار / نرم افزار	مشخصات
سیستم عامل	ویندوز 10
نوع سیستم عامل	سیستم عامل 64 بیتی
حافظه RAM	8 گیگابایت – 3.06 گیگ قابل استفاده
پردازنده	پردازنده اینتل – تعداد هسته ها 7(Core™)i5 CPU – Q 720 @ 2.60GHz 2.60 GHz
نرم افزار	MATLAB 2016b

در تمام مدلسازی‌های انجام شده، در الگوریتم شبکه عصبی ANN تابع فعالیت سیگموید در نظر گرفته شده است. همچنین تعداد نرون‌های ورودی شبکه عصبی همان تعداد ویژگی‌ها، و خروجی هم دو نرون (کیفیت خوب و بد) در نظر گرفته شده است. شبکه عصبی مذکور شامل سه لایه ورودی، خروجی و یک لایه مخفی با تعداد متغیر نرون، جدول ۴، در نظر گرفته شده است.

جدول ۴. مقایسه طبقه بندهای مختلف در طبقه‌بندی ویژگی‌های استخراج‌شده

۳۰ نرون در لایه مخفی	۲۰ نرون در لایه مخفی	۱۰ نرون در لایه مخفی	معیار ارزیابی
۹۸/۱۳	۹۴/۳۷	۹۱/۵۱	صحت ارزیابی پایگاه داده WSD

الگوریتم ماشین بردار پشتیبان به‌کارگرفته شده در حالت دو کلاسه، و دارای پارامتر کرنل RBF[۴۲] است. در الگوریتم K نزدیکترین همسایگی، نوع فاصله به‌کار گرفته شده اقلیدسی و مقدار K برابر ۳ در نظر گرفته شده است. همچنین الگوریتم درخت تصمیم و رگرسیون لجستیک برای طبقه‌بندی خدمات ارائه شده به کار گرفته شده‌اند.

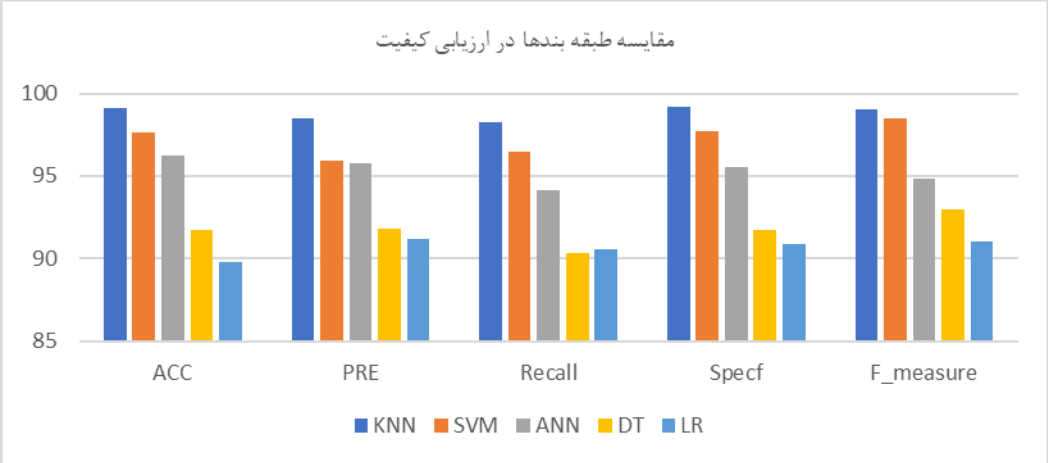
جدول ۵ نتایج حاصل از اجرای پنج الگوریتم طبقه بندی به تناوب و در ده مرتبه فرآیند آموزشی را نشان می‌دهد. همچنین شکل ۴ نتایج را به صورت نمودار میله ای نشان می‌دهد.

جدول ۵: نتایج حاصل از ارزیابی کیفیت خدمات برحسب درصد

معیار ارزیابی	KNN	SVM	ANN	DT	LR
صحت	۹۹/۱۴	۹۷/۶۰	۹۶/۲۲	۹۱/۶۹	۸۹/۷۸
دقت	۹۸/۴۵	۹۵/۹۰	۹۵/۸۰	۹۱/۷۷	۹۱/۲۰
نرخ فراخوانی	۹۸/۲۵	۹۶/۴۵	۹۴/۱۴	۹۰/۳۵	۹۰/۵۹
ویژگی	۹۹/۲۰	۹۷/۷۰	۹۵/۵۵	۹۱/۶۹	۹۰/۸۷
معیار F	۹۹/۰۷	۹۸/۵۰	۹۴/۸۰	۹۲/۹۸	۹۰/۹۹

[42] Radial based function

فصلنامه علمی تخصصی ایده های نو در علوم، مهندسی و فناوری ، دوره ۴، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۹، ص ۳۱-۴۰
ISSN: 2588-3984
http://www.Tajournals.com



شکل ۴ . نتایج حاصل از ارزیابی کیفیت خدمات در WSD

همان‌طورکه از نتایج حاصل از جدول ۵ و شکل ۴ پیداست، الگوریتم K نزدیکترین همسایگی، ارزیابی و پیش‌بینی ارزیابی را با دقت بالاتری انجام داده است. قابل ذکر است که مقادیر دقت و همچنین حساسیت(نرخ فراخوانی) بدست آمده بالای ۹۸ درصد می باشد. مقدار صحت در این الگوریتم بالای ۹۹ درصد می باشد که مقدار قابل توجهی می باشد. همچنین در سایر معیارهای ارزیابی هم تمامی مقادیر بالای ۹۵ درصد است که نشان می‌دهد، این الگوریتم در داده های پایگاه داده WSD به خوبی عمل کرده است.

الگوریتم ماشین بردار پشتیبان در مقایسه با الگوریتم K نزدیکترین همسایگی نتایج ضعیف‌تری کسب کرده است. اما در مقایسه با الگوریتم های درخت تصمیم و رگرسیون لجستیک نتایج بسیار بهتری را کسب کرده است. الگوریتم های درخت تصمیم و رگرسیون لجستیک هم نتایج ضعیف‌تری را در مقایسه با بقیه کسب کرده‌اند. در بررسی کلی مقایسه نهایی، الگوریتم K نزدیکترین همسایگی بهترین نتایج را کسب کرده است.

تعیین بهترین و اعلام قطعی بهترین روش در طبقه‌بندی داده‌ها در داده‌کاوی و یادگیری ماشین، بستگی به داده‌ها و کاربرد آن دارد. در برخی از پژوهش‌ها بسته به نوع داده‌های استفاده شده و همین‌طور هدف مورد نظر، ممکن است برای مثال رگرسیون لجستیک بتواند نتایج بهتری نسبت به الگوریتم K نزدیکترین همسایگی داشته باشد.

در نهایت اجراهای داده‌کاوی بیان می‌دارد که متغیرهای درخواست بد، شناخته نشدن، ممنوع بودن، و خطای داخلی سرور بیشترین نقش را در ارائه کیفیت بهتر خدمات ایفا می کنند.

بحث ونتیجه گیری

تاکنون پژوهش‌های متعددی در راستای ارزیابی کیفیت خدمات در شرکت‌ها و سازمان‌های مختلف صورت گرفته است. اگرچه به نتایج خوبی دست پیدا کرده‌اند، اما افزایش حساسیت و دقت ارزیابی کیفیت خدمات همچنان به عنوان چالش‌های مهمی در این زمینه مطرح هستند. روش‌های مبتنی بر داده‌کاوی در بهبود عملکرد تفکیک و شناسایی و ارزیابی کیفیت خدمات بسیار مفید هستند.

لذا در این پژوهش ارزیابی کیفیت خدمات ارائه شده در بستر اینترنت اشیا در دو گروه، خدمات خوب و نامناسب، به کمک روش‌های داده‌کاوی انجام شد. پس از پیش‌پردازش داده‌ها، ۷۰ درصد از داده ها به منظور آموزش الگوریتم‌های منتخب مثل شبکه عصبی، ماشین بردار پشتیبان، K نزدیکترین همسایگی، درخت تصمیم و رگرسیون لجستیک به کار گرفته شدند، سپس ۳۰ درصد از این داده ها برای تست این الگوریتم‌ها مورد استفاده قرار گرفتند. نتایج با معیارهای صحت، دقت، نرخ فراخوانی، ویژگی و معیار F مورد ارزیابی قرار گرفتند که نشان می دهند روش K نزدیکترین همسایگی توانسته است بهترین نتیجه را در مقایسه با سایر الگوریتم ها کسب کند. روش ماشین بردار پشتیبان و همینطور شبکه‌های عصبی هم نتایج مناسبی را کسب کرده‌اند. این در حالی است که روش‌های درخت تصمیم و رگرسیون لجستیک به مراتب نتایج ضعیف‌تری را نسبت به سایر روش‌ها ارائه کرده‌اند.

مراجع

- Alqahtani, A., Li, Y., Patel, P., Solaiman, E., & Ranjan, R. (2018). *End-to-end service level agreement specification for iot applications*. Paper presented at the 2018 International Conference on High Performance Computing & Simulation (HPCS).
- Chen, J., Ma, L., & Xu, Y. (2015). Support vector machine based mobility prediction scheme in heterogeneous wireless networks. *Mathematical Problems in Engineering, 201* .۵
- Ding, S., Li, Y., Wu, D., Zhang, Y., & Yang, S. (2018). Time-aware cloud service recommendation using similarity-enhanced collaborative filtering and ARIMA model. *Decision Support Systems, 107*, 103-115 .
- Fierimonte, R., Scardapane, S., Uncini, A., & Panella, M. (2016). Fully decentralized semi-supervised learning via privacy-preserving matrix completion .*IEEE transactions on neural networks and learning systems, 28*(11), 2699-2711 .
- Gao, H., Xu, Y., Yin, Y., Zhang, W., Li, R., & Wang, X. (2019). Context-aware QoS prediction with neural collaborative filtering for Internet-of-Things services. *IEEE Internet of Things Journal* .
- García, S., Luengo, J & ,.Herrera, F. (2015). *Data preprocessing in data mining*: Springer.
- Gotin, M., Lösch, F., & Reussner, R. (2019). *TCP-Inspired Congestion Avoidance for Cloud-IoT Applications*. Paper presented at the 2019 IEEE International Conference on Software Architecture Companion (ICSA-C).
- Hasan, M. Z., Al-Turjman, F., & Al-Rizzo, H. (2018). Analysis of cross-layer design of quality-of-service forward geographic wireless sensor network routing strategies in green internet of things. *IEEE Access, 6*, 20371-20389 .
- Jia, B., Hao, L., Zhang, C., & Chen, D. (2018). A Dynamic Estimation of Service Level Based on Fuzzy Logic for Robustness in the Internet of Things. *Sensors, 18*(7), 2190 .
- Li, H., Wei, W., & Fan, R. (2019). *Deep Learning-based QoS Prediction for Manufacturing Cloud Service*. Paper presented at the 2019 Chinese Control Conference (CCC).
- Li, Z., Yang, L., & Li, Z. (2019). Mixture-Model-Based Graph for Privacy-Preserving Semi-Supervised Learning. *IEEE Access, 8*, 789-801 .
- Liu, X., Deng, R., Choo, K.-K. R., & Yang, Y. (2019). Privacy-preserving reinforcement learning design for patient-centric dynamic treatment regimes. *IEEE Transactions on Emerging Topics in Computing* .
- Lo, W., Yin, J., Li, Y., & Wu, Z. (2015). Efficient web service QoS prediction using local neighborhood matrix factorization. *Engineering Applications of Artificial Intelligence, 38*, 14-23 .
- Luo, X., Liu, J., Zhang, D., & Chang, X. (2016). A large-scale web QoS prediction scheme for the Industrial Internet of Things based on a kernel machine learning algorithm. *Computer Networks, 101*, 81-89 .
- Luo, X., Luo, H., & Chang, X. (2015). Online optimization of collaborative web service QoS prediction based on approximate dynamic programming. *International Journal of Distributed Sensor Networks, 11*(8), 452492 .
- Naseri, A., & Navimipour, N. J. (2019). A new agent-based method for QoS-aware cloud service composition using particle swarm optimization algorithm. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing, 10*(5), 1851-1864 .
- Olson, D. L., & Delen, D. (2008). *Advanced data mining techniques*: Springer Science & Business Media.
- Qi, L., Wang, R., Hu, C., Li, S., He, Q., & Xu, X. (2019). Time-aware distributed service recommendation with privacy-preservation. *Information sciences, 480*, 354-364 .
- Ren, L., & Wang, W. (2018). An SVM-based collaborative filtering approach for Top-N web services recommendation. *Future Generation Computer Systems, 78*, 531-543 .
- Ryu, D., Lee, K., & Baik, J. (2018). Location-based web service QoS prediction via preference propagation to address cold start problem. *IEEE Transactions on Services Computing* .

- Samala, R. K., Chan, H. P., Hadjiiski, L., Helvie, M. A., Wei, J., & Cha, K. (2016). Mass detection in digital breast tomosynthesis: Deep convolutional neural network with transfer learning from mammography. *Medical physics*, *43*(12), 6654-6666 .
- Sicari, S., Rizzardi, A., Grieco, L. A., & Coen-Porisini, A. (2015). Security, privacy and trust in Internet of Things: The road ahead. *Computer networks*, *76*, 146-164 .
- Takyi; K., Bagga; A., Goopta P., (2018) Clustering Techniques for Traffic Classification: A Comprehensive Review, 2018 7th International Conference on Reliability, Infocom Technologies and Optimization .
- Villa-Henriksen, A., Edwards, G. T., Pesonen, L. A., Green, O., & Sørensen, C. A. G. (2020). Internet of Things in arable farming: Implementation, applications, challenges and potential. *Biosystems Engineering*, *191*, 60-84 .
- Yu, Y., Li, H., Chen, R., Zhao, Y., Yang, H., & Du, X. (2019). Enabling secure intelligent network with cloud-assisted privacy-preserving machine learning. *IEEE Network*, *33*(3), 82-87 .
- Zhang, H., & Guan, X. (2012). *Iris recognition based on grouping KNN and rectangle conversion.* Paper presented at the Software Engineering and Service Science (ICSESS), 2012 IEEE 3rd International Conference.