

خدمات ابری معتبر و نامعتبر: بررسی روش‌های

موجود و ارائه راهکارهای جدید

سیده زینب محمدی^۱ و نیما جعفری نویمی پور^{۲*}

گروه مهندسی کامپیوتر، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی تبریز، ایران

s_z_mohammadi@yahoo.com

گروه مهندسی کامپیوتر، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی تبریز، ایران

jafari@iaut.ac.ir

چکیده

رایانش ابری یک مدل رایانشی بر پایه شبکه‌های رایانه‌ای و الگویی تازه برای عرضه، مصرف و تحويل خدمات رایانشی با به کارگیری شبکه بوده و امنیت چالش بزرگ بر سر راه استقرار و کاربرد آن در مقیاس وسیع است؛ لذا در تصمیم‌گیری برای انتخاب یک ارائه‌دهنده خدمات ابری مناسب، اعتبارسنجی ارائه‌دهنده امری اجتناب‌ناپذیر خواهد بود. براین‌اساس در این مقاله انواع ویژگی‌ها و روش‌های مقایسه ارائه‌دهنده‌گان خدمات ابری مطالعه شد تا یک رویکرد جامع برای اعتبارسنجی ارائه‌دهنده‌گان خدمات ابری پیشنهاد شود. یافته‌های پژوهش نشان داد، هرچند پژوهش‌گران، مجموعه‌ای از ویژگی‌ها را برای مقایسه ارائه‌دهنده‌گان خدمات ابری، پیشنهاد داده‌اند؛ اما اغلب مقایسه‌های انجام شده شهودی بوده و رویکرد علمی خاصی برای مقایسه، به خصوص در حوزه اعتبارسنجی (بر حسب نیازهای کاربران) پیشنهاد نشده است. با جمع‌بندی ویژگی‌های مطالعه‌شده و فرموله‌سازی آنها، ده ویژگی عمومی و اختصاصی برای سنجش اعتبار ارائه‌دهنده‌گان خدمات ابری، پیشنهاد شد. با توجه به‌اینکه دانش دسته‌بندی و خوشبندی بر بررسی ویژگی‌ها استوار است، به نظر می‌رسد بتوان با تکیه بر ویژگی‌های معرفی شده در این مقاله، مسأله تشخیص ارائه‌دهنده‌گان ابری معتبر و نامعتبر را به عنوان یک مسأله دسته‌بندی حل کرد. برای حل چنین مسأله‌هایی راه حل‌های متفاوتی وجود دارد، که شبکه‌های عصبی مصنوعی یکی از آن‌هاست.

واژگان کلیدی: رایانش ابری، ابر معتبر، ابر نامعتبر، ارائه‌دهنده‌گان خدمات ابری.

۱ - مقدمه

ویژگی‌هایی که باعث محبوبیت این فناوری در بین کاربران شده، توانایی اتصال جامعه انسانی، فضای اطلاعاتی و دنیای فیزیکی به‌وسیله آن است [۱۵]. با این فناوری، کاربران می‌توانند محاسبات ابری را با مزایای بهینه از جمله پردازش سریع، سرعت شبکه و توزیع داده‌ها با هزینه کم استفاده کنند. ابررایانه اشاره به خدمات تقاضا از طریق اینترنت توسط مراکز داده تخصصی دارد [۱۴]. از ابر می‌توان به عنوان یک تغییر بزرگ در زمینه شبکه‌های رایانه‌ای (ارائه‌دهنده‌گان خدمات فناوری اطلاعات به کاربران) و الگوی امیدوارکننده در مدیریت فناوری اطلاعات یاد کرد [۹]. گسترش موفق محاسبات ابری در سال‌های اخیر موجب شده نیاز به ارزیابی ابرها به یک واقعیت غیرقابل انکار تبدیل شود [۴]؛ تا بر اساس نتایج

امروزه افزایش حجم اطلاعات در محیط‌های دیجیتال، انتظار از رایانه‌ها را برای انجام وظایف به نیازی اجتناب‌ناپذیر تبدیل کرده است. کاربران از رایانه برای ویرایش اسناد، اشتراک‌گذاری و پشتیبان‌گیری از داده‌ها استفاده می‌کنند. فعالیت‌هایی که درنهایت باید در محیط‌ها و دستگاه‌های ذخیره‌سازی، ذخیره شود [۱۲]. این نیاز در کنار چالش‌هایی مانند امنیت سامانه‌های ذخیره‌سازی، دسترسی به داده‌های ذخیره‌شده، سوق‌یافتن نیازهای کاربران به سمت اینترنت، اشتراک‌گذاری داده‌ها از بستر اینترنت و تمایل کاربران و سازمان‌ها به گرفتن خدمات برخط منجر به ظهور فناوری ابر شد [۱۳]. فناوری که در بین کاربران از محبوبیت خاصی برخوردار است. یکی از

* نویسنده عهده‌دار مکاتبات

می‌شود. در بخش سوم روش‌های موجود باهم مقایسه و در بخش چهارم ویژگی‌هایی برای سنجش اعتبار ارائه‌دهندگان خدمات ابری معرفی و فرموله‌سازی می‌شود. در بخش پنجم روشی برای تشخیص ارائه‌دهندگان خدمات ابری معتبر و نامعتبر پیشنهاد می‌شود و درنهایت پس از تبیین محدودیت‌های پژوهش، جمع‌بندی ارائه شده است.

۲- رایانش ابری

رایانش ابری یک مدل رایانشی بر پایه شبکه‌های رایانه‌ای مانند اینترنت بوده و الگویی تازه برای عرضه، مصرف و تحويل خدمات رایانشی با به کارگیری شبکه است [۲۵]. «رایانش ابری» از ترکیب دو کلمه رایانش و ابر ایجاد شده است. ابر استعاره از شبکه یا شبکه‌ای از شبکه‌های وسیع مانند اینترنت است که کاربر معمولی از پشت صحنه و آنچه در پی آن اتفاق می‌افتد، اطلاع دقیقی ندارد. در این فناوری کاربر بدون آن که اطلاعات تخصصی در مورد فناوری‌های رایانه‌ای داشته باشد و یا بدون آن که زیرساخت را در دست گیرد، به خدمات‌های مبتنی بر فناوری اینترنت دسترسی دارد. ساختار محاسبات ابری شبیه یکه توده ابر است که به واسطه آن کاربران می‌توانند به برنامه‌های کاربردی، از هرجایی از دنیا دسترسی داشته باشند. ساختار رایانش ابری در شکل (۱) نشان داده شده است.

- برنامه‌های کاربردی رایانش ابری مشتمل از ساخت‌افزارها و نرم‌افزارهایی هستند که برای ارائه خدمات به کاربران طراحی شده‌اند. مثال: رایانه‌ها، تلفن‌ها، سیستم‌عامل‌ها و مرورگرهای وب.
- بستر رایانشی که اغلب روی زیرساخت ابری اجرا شده و برنامه کاربردی ابری را تغذیه می‌کند، بستر ابری استقرار برنامه‌های کاربردی را بدون هزینه و پیچیدگی خرید و مدیریت لایه‌های نرم‌افزاری و سخت‌افزاری آسان می‌سازد.
- این لایه، زیرساخت رایانه‌ای را که به‌طور عمومی یک بستر مجازی است، به صورت سرویس ارائه می‌دهد. به کمک این لایه کاربران به‌جای خرید سخت‌افزار و نرم‌افزار و فضای مرکز داده (دیتا سنتر) و یا تجهیزات شبکه، همه این زیرساخت‌ها را به صورت یک سرویس برونو سپاری^۱ شده می‌خرند.

^۱Outsource

ارزیابی‌های صورت گرفته از ابر، کاربران بتوانند ارائه‌دهندگان خدمات ابری معتبر و نامعتبر را تشخیص داده و به ارائه‌دهندگان خدمات اعتماد کنند. ارائه‌دهندگان ابری می‌تواند یک شخص، یک سازمان و یا یک نهاد باشد که مسئول ساخت خدمات در دسترس برای مصرف‌کنندگان ابری است [۶]. اعتماد کاربران به امنیت و کیفیت خدمات فراهم‌کنندگان ابری نقش مهمی در توسعه و پیشرفت فراهم‌کنندگان ابری خواهد داشت [۱۳]. اعتماد می‌تواند از رفتارهای بدخواهانه موجودیت‌ها جلوگیری کند. مخرب‌ها موجودیت‌هایی هستند که با ارائه نظرهای آشکار و غلط، یک وضعیت غیرقابل اطمینان را ایجاد می‌کنند. به‌طوری که یک انتقاد ناخواسته می‌تواند منجر به یک واکنش نامناسب شود؛ اگر در یک شبکه، اعتماد وجود نداشته باشد. موجودیت‌های مخرب به‌راحتی می‌تواند اطلاعات غلط وارد شبکه کنند [۱]. درواقع می‌توان گفت اعتماد به عنوان یک راه حل امنیتی در برابر موجودیت‌های مخرب است [۱].

آنچه مسلم است همگام با ظهور فراهم‌کنندگان ابری معتبر، برخی شرکت‌های سودجو نیز وجود دارند که می‌خواهند با استفاده روش‌های مختلف، به اطلاعات و داده‌های کاربران دست یابند؛ تا آن‌ها را به مصرف‌های گوناگون برسانند. در چنین فضایی که داده‌ها و اطلاعات کاربران با تهدید مواجه است، تشخیص فراهم‌کنندگان ابری نامعتبر بیش از پیش احساس می‌شود.

با توجه به ظهور ارائه‌دهندگان خدمات ابری متعدد و وجود شرکت‌های سودجو به نظر می‌رسد، تعیین اعتبار ارائه‌دهندگان خدمات ابری یکی از نیازمندی‌های اساسی کاربران (افراد، سازمان‌ها و شرکت‌ها) قبل از تصمیم‌گیری به استفاده از خدمات ابری باشد. با وجود اینکه اعتماد به ابر و شناسایی ارائه‌دهندگان ابری معتبر در عصر کنونی مقوله‌ای مهم تلقی می‌شود، تا کنون ارزیابی‌هایی مبتنی بر کیفیت خدمات و سوابق خدمات‌دهنده در این حوزه انجام نگرفته است؛ ولی در [۷] مدلی ترکیبی برای ارزیابی اعتماد بر اساس کیفیت خدمات و سوابق تماس در شبکه‌های اجتماعی ارائه شده است. به همین منظور در این مقاله سعی خواهد شد با مطالعه کارهای موجود، راه کاری برای تشخیص ارائه‌دهندگان خدمات ابری معتبر و نامعتبر با توجه به خدمات و سوابق ابر پیشنهاد شود.

در این مقاله پس از شرح مسئلله و زمینه مطالعه در بخش نخست، کارهای انجام گرفته در زمینه مطالعه بررسی

خدمات ابری در یکی از چهار معماری اصلی قرار می‌گیرد. این مدل توسط مؤسسه ملی استاندارد و فناوری NIST^۵ توصیه شده است. مدل استقرار محاسبات ابری عبارت است از:

- **ابر خصوصی^۶**: در ابر خصوصی یک سازمان، صرفاً یک نوع عمل خاص از زیرساخت برای نیازهای خود را دارد و کنترل بیشتری بر روی داده‌های خود دارد و می‌تواند با استفاده از خدمات شخص ثالث، میزبانی شود، مانند محاسبات ابری آمازون
- **ابر عمومی^۷**: خدمات ابری به وسیله سازمان برای گروه‌های صنایع و عموم مردم تولید می‌شوند.
- **ابر جامعه^۸**: سازمان یا گروهی که نگرانی‌های خود را به اشتراک گذاشته و با هم گروه‌شدن، به یک جامعه تبدیل می‌شوند. رایانش ابری برای این گروه‌ها، اسمی تحت عنوان ابر جامعه برمی‌گزیند.
- **ابر ترکیبی^۹**: ابر ترکیبی می‌تواند ترکیبی از یک ابر خصوصی، جامعه یا عمومی و همچنین به عنوان یک توانمندساز برای قابلیت‌های حمل برنامه‌های کاربردی و داده‌ها باشد.^[۸]

رایانش ابری الگویی کم‌هزینه با کارایی بالا، برای عرضه خدمات رایانشی در پاسخ به نیازهای استفاده‌کنندگان خدمات نوین حوزه فناوری اطلاعات است.^[۲] با پیدایش فناوری ابر محدودیت‌های مانند فضای ذخیره‌سازی، نصب راهاندازی، پشتیبان‌گیری و اشتراک‌گزاری داده‌ها تا حد زیادی برطرف شد. ولی کماکان چالش‌هایی بر سر استفاده از این فناوری وجود دارد؛ چالش‌هایی که مختص شرایط و یا برره زمانی خاص نیستند.^[۱۴] برخی از این چالش‌ها عبارتند از:

- **امنیت و حریم شخصی**: بزرگ‌ترین چالش رایانش ابری است. مسائل حریم شخصی و امنیت، می‌تواند با استفاده از رویه‌های رمزگذاری، سخت‌افزارها و نرم‌افزارهای امنیتی تا حدودی حل شود.^[۵] یکی از کاربردهای رایانش ابری، استفاده مؤثر از منابع محاسباتی است؛ ولی مباحث امنیتی مرتبط با آنها مانع برای استفاده سازمان‌ها و افراد از این فناوری است.^[۳]

- لایه خدمت‌رسان متشكل از سخت‌افزار و نرم‌افزاری است که برای تحويل خدمات ابر طراحی شده است. پردازنده‌های چندهسته‌ای و سیستم‌عامل‌های ویژه ابر مثال‌هایی از این لایه هستند.^{[۱۰، [۱۱، [۱۴]}.



(شکل_۱): پشتۀ رایانش ابری^[۳]

معماری سامانه‌های نرم‌افزاری که مجری رایانش ابری هستند، بهطور عمومی شامل اجزایی است که با یکدیگر از طریق رابط برنامه‌نویسی نرم‌افزار و وب‌سرویس ارتباط برقرار می‌کنند. این طراحی شباهتی با فلسفه یونیکس دارد که در آن چند برنامه مختلف که هر یک کاری را به خوبی انجام می‌دهند، با یکدیگر از طریق واسطه‌های جهانی کار می‌کنند.^{[۵، [۱۰، [۱۱-۱۴]}. مشتری ابر، اشخاص یا سازمان‌هایی هستند که با ارائه‌دهندگان خدمات ابری روابط تجاری دارند. مصرف‌کننده با مرور شرح خدمات یک ارائه‌دهنده ابری، درخواست خدمات ابری متناسب با نیازهای خود را به ارائه‌دهنده خدمات ابری می‌دهد.^[۸] در محاسبات ابری چندین شکل مختلف از منابع مجازی در بسیاری از مکان‌ها و شبکه‌ها پراکنده شده است. سه شکل از منابع مجازی شناخته شده عبارت است از:

- **نرم‌افزار به عنوان خدمات**:^۱ به ارائه نرم‌افزار خاص از راه دور می‌پردازد تا برای مصرف‌کنندگان قابل دسترسی باشد و از طریق اینترنت با مدل مبتنی بر قیمت‌گذاری استفاده می‌شود.
- **زیرساخت به عنوان خدمات**:^۲ منابع سخت‌افزاری و نرم‌افزاری مبتنی بر قیمت‌گذاری را فراهم می‌کند و یک محیط نرم‌افزاری کاربردی با تجهیزات را ارائه می‌دهد.
- **پلت فرم به عنوان خدمات**:^۳ یک محیط یکپارچه در سطح بالا برای ساخت، آزمایش و گسترش برنامه‌های کاربردی را ارائه می‌دهد.^{[۱۱-۱۰، [۱۴]}.

^۱ Software as a service

^۲ Infrastructure as a service

^۳ Platform as a service

^۴ National institutes standard

پلتفرم و خدمات ابری به بررسی ویژگی‌های اصلی رایانش ابری، مزایا، چالش‌ها و برنامه‌های کاربردی آن اشاره شده است. درنهایت پس از بررسی مفاهیم ذکر شده جوانب مثبت و منفی رایانش ابری موردن بررسی قرار گرفته و یک سری ویژگی‌های عمومی برای فراهم‌کنندگان رایانش ابری مطرح می‌شود. پژوهش‌گران با درک آن‌ها می‌توانند نسبت به مقایسه انواع فراهم‌کنندگان ابری اقدام کنند. مهم‌ترین ویژگی‌های مطرح شده برای رایانش ابری در [۱۹] عبارت است از: امنیت، عملکرد، دسترسی، قابلیت استفاده، مقیاس‌پذیری، توزیع منابع، اعتبار، قابلیت. فناوری ابر رایانه به صورت مداوم در حال تحول است. معروفی ویژگی‌هایی برای مقایسه فراهم‌کنندگان ابری را می‌توان از مزیت‌های این مقاله برشمود؛ اما مقایسه صورت گرفته در آن شهودی بوده و از یک رویکرد علمی خاصی استفاده نکرده است.

امروزه انتخاب یک بستر نرم‌افزاری مناسب برای ارائه خدمات ابری به مشتریان یکی از چالش‌های اساسی شرکت‌ها و ارائه‌دهندگان خدمات نرم‌افزاری است؛ بر همین اساس در [۱۷] یک مطالعه تطبیقی بر روی بسترهای نرم‌افزاری رایانش ابری با منبع‌باز ارائه شده است تا ضمن ارائه مفهوم محاسبات ابری با مقایسه پنج بستر نرم‌افزاری منبع‌باز برای رایانش ابری بهترین بستر را از بین آن‌ها پیشنهاد دهنده. در این مقاله پس از تبیین ویژگی‌ها، خدمات، استقرار و معماری رایانش ابری، پنج نرم‌افزار محبوب و معمول منبع‌باز، مانند اکالیپتوس^۴، اپن‌نولا^۵، نیم بوس^۶، اپن استک^۷، کلود استک^۸ معرفی می‌شود؛ سپس ویژگی‌های عمومی و فنی بسترهای نرم‌افزاری اشاره شده به صورت کیفی با هم مقایسه می‌شود. تجزیه و تحلیل اطلاعات به دست آمده از این بررسی به کاربران کمک می‌کند تا با درک بهتر ویژگی‌ها، بهترین خدمات را با توجه به نیازهای خود از ارائه‌دهندگان و توسعه‌دهندگان ابری انتخاب کنند. شایان ذکر است، نگارندگان این مقاله برای رسیدن به هدف خود که همان مقایسه بسترهای نرم‌افزاری رایانش ابری مبتنی بر پلتفرم زیرساخت به عنوان خدمت است، ویژگی‌هایی مانند تاریخ انتشار اولیه، تمرکز، مجوز، فرم، رابط کاربری، مقیاس‌پذیری، نوع خدمات، سازگاری، برنامه‌کاربردی، مجازی‌سازی، پشتیبانی از سیستم‌عامل و چارچوب برنامه‌نویسی را در بسترهای نرم‌افزاری مورد مطالعه، مقایسه کرده‌اند. نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهد از بین بستر نرم‌افزاری، اپن

- **قابلیت حمل:** چالش دیگر رایانش ابری، این است که نرم‌افزارهای کاربردی باید بتواند به آسانی از یک ارائه‌دهنده ابر به دیگری انتقال یابند. تاکنون این مشکل حل نشده است؛ زیرا هریک از ارائه‌دهندگان ابر، زبان‌های استاندارد مختلفی برای پلتفرم‌هایشان به کار می‌برند.

- **قابلیت همکاری:** نرم‌افزارهای روی یک پلتفرم، باید قادر باشند تا سرویس‌های پلتفرم‌های مختلف را باهم ترکیب کنند. این کار از طریق سرویس‌های وب امکان‌پذیر است؛ اما نوشتن این‌گونه سرویس‌های وب، پیچیده است.

- **عملکرد محاسباتی:** برای نقل و انتقال نرم‌افزارهای کاربردی فشرده داده روی ابر، نیاز به پهنای باند بالای شبکه داریم که نیاز به هزینه بالایی دارد. اگر در پهنای باند کم انجام شود، انتظارات لازم از عملکرد برنامه‌ها را نخواهیم دید.

- **دسترسی‌پذیری و قابلیت اعتماد:** نیاز هست تا سامانه‌های ابری، قوی و قابل اعتماد باشند؛ چون بیشتر تجارت‌ها، وابسته به سرویس‌های ارائه شده ابری توسط شرکت‌های مختلف است [۵].



(شکل-۲): چالش‌های فناوری رایانش ابری

۳- کارهای مرتبه

با توجه به مطلب ذکر شده و اهمیت مقوله انتخاب مناسب فراهم‌کنندگان ابری توسط کاربران، در این بخش اعتماد، انتخاب و امنیت فراهم‌کنندگان ابری مروء خواهد شد. در [۱۹] ضمن اشاره به مفاهیم مطرح در حوزه رایانش ابری مانند ابر رایانه، توزیع، ابزار، خوشه‌بندی، محاسبات شبکه، انواع

⁴Open Stack

⁵Cloud Stack

¹Eucalyptus

²Open Nebula

³Nimbus

برخوردار است. کمک به کاربران (اشخاص و سازمان‌ها) در تصمیم‌گیری برای استفاده از یک ارائه‌دهنده خدمات ابری مناسب را می‌توان از مزیت‌های این مقاله عنوان کرد. اما با این حال تعداد ویژگی‌های معرفی شده برای مقایسه کم بوده و مقایسه انجام گرفته صرفاً شهودی است.

امروزه تنوع خدمات ارائه‌شده از طریق زیرساخت ابر باعث شده میزان آسیب‌پذیری‌ها و رویدادهای امنیتی در ارائه‌دهنده‌گان خدمات ابری نیز بیش از پیش، نمود پیدا کند. بر همین اساس صرف‌نظر از مزایای ارائه‌دهنده‌گان خدمات ابری، حفظ حریم خصوصی کاربران، کاهش میزان ریسک‌پذیری و موارد مشابه نیز که همگی در قالب امنیت رایانش ابری مطرح است، امری اجتناب‌ناپذیر در ارائه‌دهنده‌گان خدمات ابری باشد. اهمیت این مقوله محجوب و همکاران^{۱۶} را بر آن داشته که روشی برای ارزیابی امنیت رایانش ابری پیشنهاد بدهند. آن‌ها در مطالعه خود به تشریح مفاهیم بنیادین امنیت در رایانش ابری، بهویژه اصول، آسیب‌پذیری، نیازها و سازوکارها می‌پردازند تا مخاطب به درکی از رایانش ابری، مدل‌های استقرار، مدل‌های خدمت و مزایای ابر بررسد. همچنین مخاطب با نیازمندی‌های امنیت در رایانش ابری و آسیب‌پذیری‌های آن آشنا می‌شود. درنتیجه مخاطب خواهد توانست انواع تهدیدها در زیرساخت‌های ابری را تشخیص دهد. طبق مطالب مندرج در این مقاله مقوله امنیت رایانش ابری در سه حوزه رایانش، ذخیره‌سازی و شبکه‌ها قابل بررسی است. نگارندگان مقاله برای مقایسه و ارزیابی امنیت در رایانش‌های ابری ویژگی‌های همچون خدمات، دردسترس‌بودن، محروم‌انگی و حریم خصوصی، مدیریت هویت، بازیابی اطلاعات، انعطاف‌پذیری، ریسک‌پذیری، مقرن‌به‌صرفه‌بودن را بر روی سه پلتفرمaaS، PaaS، SaaS پیشنهاد می‌دهند. ارائه یک دید کلی به کاربران در حوزه امنیت رایانش‌ابری را می‌توان مزیت این مقاله عنوان کرد. این در حالی است که روشی علمی و عملی برای سنجش امنیت در آن ارائه نشده است.

در [۲۰] ضمن مفهوم‌شناسی اعتماد، سازوکار اعتماد در رایانش ابری بررسی و در مورد سیاست‌های مبتنی بر اعتماد بحث می‌شود. اعتماد ابری یک اصطلاح کلی برای امنیت و حریم خصوصی است که می‌تواند از یک پدیده اجتماعی هم پیچیده باشد. کیفیت خدمات، نظارت و تأیید توافق‌نامه‌های موجود برای هر فراهم‌کنندگان به همراه

استک از وضعیت خوبی نسبت به سایر بسترها برخوردار است. کمک به کاربران (اشخاص و سازمان‌ها) در تصمیم‌گیری برای استفاده از یک ارائه‌دهنده خدمات ابری مناسب را می‌توان از مزیت‌های این مقاله عنوان کرد. اما با این حال تعداد ویژگی‌های معرفی شده برای مقایسه کم بوده و مقایسه انجام گرفته صرفاً شهودی است.

در مقاله [۱۸] با درنظر گرفتن ویژگی‌های عمومی و فنی ارائه‌دهنده‌گان خدمات ابری، هفت ارائه‌دهنده خدمات ابری مورد مقایسه قرار گرفته‌اند تا براساس نتایج حاصل از این مقایسه، محبوب‌ترین ارائه‌دهنده‌گان خدمات ابری به مشتریان ابر معرفی شود. برای این منظور پس از مشخص کردن ویژگی‌های مدنظر خود به‌ازای هر ارائه‌دهنده خدمات ابری، یافته‌ها در یک جدول تطبیقی ثبت شده است تا با استناد به آن و تطبیق کیفی ویژگی‌ها، بهترین ارائه‌دهنده‌گان خدمات ابری معرفی شود. در این مقاله، سعی شده است از بین ارائه‌دهنده‌گان خدمات ابری مواردی انتخاب شود که نسبت به سایر ارائه‌دهنده‌گان خدمات ابری معروف‌تر هستند. بر این اساس هفت ارائه‌دهنده خدمات ابری شامل آمازون^۱، گوگل^۲، مایکروسافت^۳، اچ پی^۴، ای‌تی‌اند تی^۵، سالس فورس^۶، راک اسپیس^۷ برای مقایسه انتخاب شده است. نتایج این مطالعه کمک می‌کند تا افراد و سازمان‌ها بتوانند تصمیم‌های مناسبی در راستای سود و هزینه انتقال تقاضا و خدمات مدنظر خود به محیط‌های ابری بگیرند. چراکه رایانش ابری یک بستر مناسب برای جلب مشتری و پیشرفت اقتصادی است. از این‌رو به‌نظر می‌رسد در عصر کنونی ارائه روش‌هایی برای شناسایی و معرفی ارائه‌دهنده‌گان خدمات ابری مطلوب به مشتریان بیش از پیش ضروری باشد. هرچند در کنار این مورد، بررسی مواردی همچون مدل و روش ابری، فناوری‌های ابری و امنیت رایانش ابری نیز اجتناب‌ناپذیر به نظر می‌رسد. نگارندگان مقاله برای مقایسه ارائه‌دهنده‌گان خدمات ابری، ویژگی‌هایی مانند نوع خدمات، میانگین قیمت ماهانه، تعداد سیستم‌عامل‌های پشتیبانی، سن فراهم‌کننده ابری، راحتی استفاده، سطح امنیتی، گواهی‌نامه‌های امنیتی، استاندارد، دردسترس‌بودن، پشتیبانی از API، تعداد مراکز داده را در هفت ارائه‌دهنده خدمات ابری مقایسه کرده‌اند. نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهد از میان ارائه‌دهنده‌گان خدمات ابری مورد مطالعه آمازون از وضعیت مطلوبی از لحاظ اعتماد نسبت به سایر ارائه‌دهنده‌گان خدمات ابری

^۱ AT&T

^۲ Salesforce

^۳ Rackspace

^۴ medhioub

^۱ Amazon

² Google

³ Microsoft

⁴ HP

بررسی شده در آن محدود بوده، به نظر می‌رسد با افزودن ویژگی‌های دیگر بتوان؛ نتایج بهتری کسب کرد. در [۲۲] روشی برای انتخاب ارائه‌دهندگان ابری ارائه شده است که بر اساس آن می‌توان با بررسی برخی از ویژگی‌های عمومی و فنی در فراهم‌کنندگان ابری یک فراهم‌کننده ابری مناسب را مطابق با نیازها انتخاب کرد. توسعه فناوری خدمات ابری و تغییر ماهیت نیازهای کاربران و مشتریان چالش‌های جدیدی را به وجود آورده و انتخاب سبک ارائه‌دهنده ابری به یکی از دغدغه‌های اصلی مشتریان تبدیل شده است. برای مرتفع‌سازی چالش به وجود آمده، پژوهش‌گران این مقاله پنج دیدگاه مختلف را برای تجزیه و تحلیل فراهم‌کنندگان ابری مطرح می‌کنند. این دیدگاه‌ها عبارت است از: تصمیم‌گیری، مدل‌های نمایندگی داده، پارامترها و ویژگی‌های فنی فراهم‌کننده ابری، اهداف ارائه‌دهنده ابری. پژوهش‌گران برای نیل به هدف خود در این مقاله بر اساس رویکردهای مطرح شده مجموعه‌ای از ویژگی‌ها را برای هر فراهم‌کننده ابری بررسی می‌کنند. نتایج بررسی‌ها در یک جدول تطبیقی درج شده تا بر اساس شواهد و داده‌های به دست آمده یک فراهم‌کننده مناسب ابری انتخاب شود. به نظر می‌رسد چنین بررسی‌هایی بتواند ضمن کمک به پژوهش‌گران، کاربران و مشتریان، ارائه‌دهندگان ابری را نیز در تصمیم‌گیری برای انتخاب یک ارائه‌دهنده ابری مناسب یاری کند. با توجه به اینکه امروزه رایانش ابری تأثیر قابل توجهی در کیفیت و کمیت خدمات سازمان‌های دولتی و شرکت‌های خصوصی دارد، انجام چنین بررسی‌هایی نیز بیش از پیش احساس می‌شود. مهم‌ترین ویژگی‌های عمومی و فنی فراهم‌کنندگان ابری که در این مقاله مورد بررسی قرار گرفته عبارت از: امنیت، عملکرد، دسترسی، قابلیت استفاده، مقیاس‌پذیری، توزیع منابع، هزینه، اعتبار و قابلیت است. که با استناد به آن‌ها پژوهش‌گران به یک جمع‌بندی برای انتخاب یک ارائه‌دهنده ابری مناسب رسیده‌اند. در این مقاله علی‌رغم اینکه ویژگی‌هایی برای مقایسه ارائه‌دهندگان ابری ارائه شده است، مقایسه‌های انجام گرفته بین ارائه‌دهندگان خدمات ابری تنها بر اساس معیارهای شهودی بوده و از یک رویکرد علمی استفاده نشده است. همچنین ویژگی‌های معرفی شده برای مقایسه جامع نیستند. نرم‌افزار به عنوان خدمت یک مدل مصرفی جدید برای استفاده از منابع فناوری اطلاعات است که خدماتی مانند ذخیره‌سازی، پردازش و محاسبه را براساس تقاضای کاربران یا مشتریان بر روی اینترنت ارائه را می‌دهد. در [۲۳] به

شفافیت در معرفی مجوزهای دسترسی از پارامترهای اعتبارسنجی ارائه‌دهندگان خدمات ابری است. اعتماد بر پایه شواهد عینی از دیگر پارامترهای اعتبارسنجی ابر است که براساس آن کاربر به این باور می‌رسد که منبع ابر دارای خصوصیاتی است که می‌توان به آن اعتماد کرد یا نه؟ یک استاندارد جهانی برای ارزیابی ارائه‌کنندگان این معرفی SAS70 و ISAE3402 از ابر را به عنوان مدرکی برای اعتماد به فراهم‌کنندگان خدمات ابری در نظر می‌گیرند. در این مقاله با این که سازوکار و استاندارهای ارزیابی ارائه‌دهندگان خدمات ابری معرفی شده ولی روش خاصی برای پیاده کردن سیاست معرفی شده ارائه نشده است.

در [۲۱] روشی برای امنیت رایانش ابری پیشنهاد شده است که بر اساس آن امنیت داده‌ها و اطلاعات کاربران حفظ می‌شود. در یک نگاه اجمالی می‌توان گفت در دسترس بودن داده‌ها از مزایای ذخیره‌سازی داده‌ها در محیط‌های ابری و عدم حفظ حریم خصوصی کاربران از معایب آن بهشمار می‌رود. حذف داده‌های تکراری یک روش مهم برای کاهش فضای ذخیره‌سازی در محیط‌های ابری است. در حال حاضر برای حفاظت از داده‌های مشتری، طرح رمزگذاری مبتنی بر حذف داده‌های تکراری مطرح شده است. رویکرد این مقاله به کارگیری روشی برای مدیریت داده‌ها است تا بر اساس آن بتوان به یک مدلی از امنیت در محیط‌های ابری دست یافت. بی‌شک چنین رویکردی باعث افزایش کارایی فراهم‌کنندگان ابری خواهد شد. روش پیشنهادی پژوهش‌گران این مقاله مبتنی بر طرح امضای دیجیتال است. در این روش، فروشنده ابتدا کلید عمومی خود را منتشر، سپس از کلید خصوصی برای امضای یک پیام استفاده می‌کند. وقتی گیرنده، پیام امضاشده را دریافت کرد، کلید عمومی فرستنده می‌تواند برای تشخیص پیام استفاده شود. پژوهش‌گران برای نیل به اهداف خود در این مقاله بررسی برخی از ویژگی‌های فراهم‌کنندگان ابری را بر اساس ماهیت مطالعه خود مورد بررسی قرار داده‌اند. این ویژگی‌ها عبارت از: مدل سامانه، سازوکار قیمت، رمزگذاری هم‌گرا، اثبات از راه دور اطلاعات، طرح امضا است. ارائه یک رویکرد جدید برای ارزیابی امنیت در رایانش ابری را از مزیت‌های این مقاله می‌توان برشمرد. این در حالی است که ویژگی‌های

برای پیاده کردن سیاست معرفی شده در مقاله ارائه نشده است.

جدول (۲) نتایج مقایسه روش های موجود را نشان می دهد.

مروری بر کارهای انجام شده نشان می دهد، علی رغم اینکه پژوهش گران، مجموعه ای از ویژگی ها را برای مقایسه فراهم کنندگان ابری پیشنهاد داده اند؛ اما تاکنون رویکرد جامعی برای مقایسه انواع فراهم کنندگان ابری پیشنهاد نشده و تنها به مقایسه شهودی اکتفا شده است. به نظر می رسد با جمع بندی ویژگی های معرفی شده و فرموله سازی آن ها بتوان مجموعه ای از ویژگی ها را برای مقایسه ارائه دهنده کان خدمات ابری از دیدگاه های مختلف پیشنهاد داد. در این پژوهش ۱۰ ویژگی عمومی و اختصاصی برای تعیین اعتبار فراهم کنندگان ابری از میان مطالعات پیشین استخراج و فرموله سازی شد.

جدول (۱) این ویژگی ها را معرفی می کند. بی شک ویژگی های معرفی شده کامل نبوده و پژوهش گران می توانند با اضافه کردن سایر ویژگی ها به مجموعه ویژگی های موصوف نتایج حديثی، بدست آورند.

(جدول_1): ویژگی‌های دهنده‌گان خدمات ابری

۵- معرفی ویژگی هایی برای اعتبارسنجی ارائه دهندگان خدمات ابری

رایانش ابری به سرعت در حال تبدیل به یک سرویس مهم در ارزیابی اینترنت بوده و ترکیبی است از فناوری هایی که موفق به ساخت و نگهداری سامانه های محاسباتی توزیع شده، مجازی سازی و شبکه های مبتنی بر ذخیره سازی داده های پراکنده و شبکه ها شده است [۱]. به منظور اعتبار سنجی ارائه دهنگان خدمات ابری در این بخش از مقاله برای هر یک از ویژگی های مندرج در جدول (۲) با توجه به کارهای بررسی شده، تعاریف و فرمول های زیر پیشنهاد می شود. به نظر می رسد با تجزیه و تحلیل مقادیر بدست آمده برای هر

ویژگی‌های اساسی سیستم عامل‌های ابری منبع باز اشاره می‌شود. اما این ویژگی‌ها کامل نبوده و می‌توان ویژگی‌های جدیدی در کارهای مشابه نیز استفاده کرد. سیستم عامل‌های ابری منبع باز انعطاف‌پذیری بیشتری داشته و امکان سفارشی‌سازی را برای کاربران فراهم می‌کند. در این مقاله IaaS شش زیرساخت منبع باز محبوب و معمول که از پلتفرم استفاده می‌کنند، باهم مقایسه شده است. بررسی‌های به عمل آمده در این مقاله کمک می‌کند کاربران با درک ویژگی‌های فراهم‌کنندگان ابری، یک فراهم‌کننده مناسب را بر اساس نیازهای خود انتخاب کنند. پژوهش گران برای مقایسه انواع فراهم‌کنندگان ابری بررسی ویژگی‌هایی همچون معماری، نوع ابر، رابطه، مدیریت مашین‌مجازی، فضای ذخیره‌سازی، توسعه‌زبان، پلتفرم مدیریت چندزبانه، سازگاری، تعادل‌بار، تحمل خطأ را پیشنهاد داده‌اند. یافته‌های این بررسی کمک می‌کارند که با شناخت تفاوت‌های اصلی فراهم‌کنندگان ابری، بتواند تصمیم بگیرد بر اساس نیازهای مختلف، مناسب‌ترین فراهم‌کنندگان ابری کدام است. در این مقاله علی‌رغم اینکه ویژگی‌هایی برای مقایسه ارائه‌دهندگان ابری ارائه شده است، مقایسه‌های انجام‌گرفته بین ارائه‌دهندگان خدمات ابری تنها بر اساس معیارهای شهودی بوده و از یک رویکرد علمی استفاده نشده است. همچنین ویژگی‌های معرفی شده برای مقایسه جامع نیستند.

۴- مقایسه روش‌های موجود

در جدول (۱) رویکردهای موجود برای مقایسه خدمت‌رسان ابری بررسی شده است. در [۲۳-۲۲-۱۸-۱۶] مجموعه‌ای از ویژگی‌های عمومی و فنی مربوط به ارائه‌دهندگان خدمات ابری برای مقایسه آن‌ها معرفی و چند خدمت‌رسان باهم مقایسه شده است؛ اما در کنار اینکه رویکرد اتخاذ‌شده تبها شهودی است و از روش‌های علمی برای مقایسه استفاده نشده است. به نظر می‌رسد ویژگی‌های معرفی شده در این مطالعات جامع نیستند. در [۱۹] تنها به مفاهیم بنیادین در حوزه امنیت رایانش‌ابری اشاره شده است. در [۲۱] رویکرد جدیدی مبتنی بر امضای دیجیتال برای امنیت داده‌ها در رایانش‌ابری ارائه و ویژگی‌هایی نیز برای این امنیت ارائه‌دهندگان خدمات ابری پیشنهاد شده است؛ اما به نظر می‌رسد ویژگی‌های معرفی شده جامع نیستند. در [۲۰] نیز سازوکار اعتماد در محاسبات ابری بررسی می‌شود. در این مطالعه با اینکه معرفی سازوکار و استاندارهای ارزیابی ارائه‌دهندگان خدمات ابری به صورت جامع تشریح می‌شود، ولی روش خاصی

صرفاً یک دیدگاه عمومی به امنیت در رایانش ابری ارائه کرده است.	تشریح مفاهیم بنیادی مطرح در حوزه امنیت رایانش ابری	مطالعه جامعه امنیت در رایانش ابری	[۱۶]
تعداد ویژگی های معرفی شده کم بوده و مقایسه صرفاً شهودی است.	کمک به کاربران در تصمیم گیری برای انتخاب ارائه دهنده خدمات ابری مناسب و معرفی ویژگی هایی برای مقایسه ارائه دهنده ندان خدمات ابری	مقایسه ارائه دهنده ندان خدمات ابری	[۱۸]
تعداد ویژگی های معرفی شده کم است.	ارائه یک رویکرد جدید برای امنیت داده ها در رایانش ابری	طرح امضای امن برای محافظت از داده ها در رایانش ابری	[۲۱]
تعداد ویژگی های معرفی شده کم بوده و مقایسه صرفاً شهودی است.	کمک به کاربران در تصمیم گیری برای انتخاب ارائه دهنده خدمات ابری مناسب و معرفی ویژگی هایی برای مقایسه ارائه دهنده ندان خدمات ابری	مقایسه ارائه دهنده ندان خدمات ابری	[۲۲]
تعداد ویژگی های معرفی شده کم بوده و مقایسه صرفاً شهودی است.	کمک به کاربران در تصمیم گیری برای انتخاب ارائه دهنده خدمات ابری مناسب و معرفی ویژگی هایی برای مقایسه ارائه دهنده ندان خدمات ابری	مقایسه ارائه دهنده ندان خدمات ابری	[۲۳]
روش خاصی برای پیاده کردن سیاست معرفی شده در مقاله ارائه نشده است.	معروف مکانیسم و استاندارهای ارزیابی ارائه دهنده ندان خدمات ابری	بررسی مکانیسم اعتماد در محاسبات ابری	[۲۰]

۵-۳- تعداد تماس‌ها: میانگین تعداد تماس‌های روزانه بر

تعداد کل تماس‌ها بهازای هر روز (در یک بازه زمانی خاص) بیان گر نرخ تماس‌های برقرارشده با سامانه توسط کاربران است.

مقدار ویژگی موصوف طبق رابطه (۳) محاسبه می‌شود.

$$CAD = \frac{\sum_{i=1}^3 CC_i}{AC} \quad (3)$$

CC_i تعداد تماس‌های روزانه، CAD میانگین تعداد تماس‌های فراهم‌کننده ابری و AC تعداد کل تماس‌ها در بازه زمانی خاص است.

یک از این ویژگی‌ها بتوان اعتبار ارائه دهنده ندان خدمات ابری را سنجید.

۵-۱- رضایتمندی کاربران

میانگین مراجعه‌های بعدی کاربران به فراهم‌کننده ابری برای دریافت خدمات، مدنظر بوده که طبق رابطه (۱) محاسبه می‌شود.

$$ST = \frac{\sum_{i=1}^{i=30} C_i}{AD} \quad (1)$$

ST امتیاز رضایتمندی کاربران، C_i بیان گر تعداد تماس‌ها در روز i و AD بیان گر تعداد کل روزهای مورد مطالعه است.

۵-۲- میانگین کاربران تماس‌گیرنده به سامانه

میانگین تعداد کاربران تماس‌گیرنده بر تعداد کل کاربران خدمات رسان ابری بهازای هر روز (در یک بازه زمانی خاص) بیان گر نرخ کاربران استفاده کننده از سامانه در طول یک روز است. بازه مدنظر پژوهش‌گران در این پژوهش ۳۰ روز بوده و مقدار آن طبق رابطه (۲) محاسبه می‌شود.

$$UCAD = \frac{\sum_{i=1}^{i=3} UCC_i}{AU} \quad (2)$$

C کاربرانی که در یک روز با سامانه تماس برقرار کرده‌اند. AU تعداد روزهای امتیاز میانگین کاربران تماس‌گیرنده به سامانه است.

(جدول_۲): بررسی مزایا و معایب مطالعات و بررسی‌های انجام شده

مقاله	روش کار	مزایا	معایب
[۱۹]	مقایسه ارائه دهنده ندان خدمات ابری	کمک به کاربران در تصمیم گیری برای انتخاب ارائه دهنده خدمات ابری مناسب و معرفی ویژگی هایی برای مقایسه ارائه دهنده ندان خدمات ابری	تعداد ویژگی های معرفی شده کم بوده و مقایسه صرفاً شهودی است.
[۱۷]	مقایسه ارائه دهنده ندان خدمات ابری	کمک به کاربران در تصمیم گیری برای انتخاب ارائه دهنده خدمات ابری مناسب و معرفی ویژگی هایی برای مقایسه ارائه دهنده ندان خدمات ابری	تعداد ویژگی های معرفی شده کم بوده و مقایسه صرفاً شهودی است.

۵-۶- تراکنش‌های موفق ابری: منظور از این ویژگی میانگین تراکنش‌های موفق هر فراهم‌کننده ابری بهازای هر روز است. این ویژگی طبق رابطه (۵) محاسبه می‌شود.

$$T = \frac{\sum_{i=1}^{i=30} \text{STD}}{\sum_{i=1}^{i=30} \text{TD}} \quad (5)$$

T امتیاز تراکنش‌های موفق فراهم‌کننده ابری، STD تعداد تراکنش‌های موفق فراهم‌کننده ابری، TD تعداد تراکنش‌های روزانه فراهم‌کننده ابری است.

۵-۷- امنیت اطلاعات کاربران

منظور از این ویژگی میزان امنیت خدمات هر فراهم‌کننده ابری برای کاربران است. این ویژگی با استفاده از سه ویژگی سطح دسترسی به داده‌های کاربران، تراکنش‌های موفق و پشتیبانی فنی فراهم‌کنندگان ابری محاسبه شده است. این ویژگی طبق رابطه (۶) محاسبه می‌شود.

$$S = \frac{TS + T + A}{3} \quad (6)$$

(جدول_۵): ویژگی‌های مؤثر بر امنیت کاربران فراهم‌کنندگان ابری

بازه	متغیر
$0 \leq TS \leq 1$	TS: میزان پشتیبانی فنی از خدمات ارائه شده توسط فراهم‌کننده ابری
$0 \leq T \leq 1$	T: نرخ تراکنش‌های موفق فراهم‌کننده ابری
$0 \leq A \leq 1$	A: سطح دسترسی به اطلاعات کاربران توسط فراهم‌کننده ابری

۵-۸- طول عمر ابری

منظور از این ویژگی مدت زمانی است که فراهم‌کننده ابری از بدو تأسیس خدمات ارائه می‌دهد. محاسبه این مقدار به صورت بازه‌ای درنظر گرفته شده است. بدین صورت که اگر طول عمر هر فراهم‌کننده ابری در هر یک از بازه‌های مدنظر قرار بگیرد امتیازی بین صفر تا یک به آن اختصاص می‌یابد.

(جدول_۶): بازه‌های طول عمر فراهم‌کنندگان ابری

ردیف	طول عمر	امتیاز
۱	یک سال و کمتر از آن	.
۲	دو سال و کمتر از آن	۰/۲۵
۳	سه سال و کمتر از آن	۰/۵
۴	چهار سال و کمتر از آن	۰/۷۵
۵	بیشتر از چهار سال	۱

۴-۵- سطح دسترسی به داده‌های کاربران

در زمان تکمیل قرارداد هر فراهم‌کننده ابری، سطح دسترسی به اطلاعات کاربران مشخص می‌شود. در روش پیشنهادی پنج سطح دسترسی برای هر فراهم‌کننده ابری در نظر گرفته شده است که بر اساس نوع قرارداد تکمیل شده، امتیازی به این ویژگی ابر اختصاص می‌یابد.

(جدول_۳): امتیازدهی به ویژگی سطح دسترسی فراهم‌کنندگان ابری

ردیف	سطح دسترسی	امتیاز
۱	محرمانگی اطلاعات کاربران را به صورت کامل حفظ می‌کند.	۱
۲	اجازه خواندن اطلاعات را داشته و موارد مشکوک را برای حذف یا ویرایش به کاربر اطلاع می‌دهد.	۰/۷۵
۳	ضمن خواندن اطلاعات اجازه ویرایش و حذف بخش‌های مشکوک را دارد.	۰/۵
۴	فراهم‌کننده ابری که امکان تحلیل و بازنگری اطلاعات کاربران را دارد.	۰/۲۵
۵	اجازه دسترسی تمام بی‌قید و بوند به داده‌ها و اطلاعات کاربران را دارد.	۰

۵-۵- پشتیبانی فنی

منظور از این ویژگی، بررسی میزان پشتیبانی فنی فراهم‌کننده ابری از کاربران و داده‌های آن‌هاست. برای این منظور پنج قابلیت برای هر ابر در نظر گرفته شده است که فراهم‌کننده ابری به تناسب برخورداری از آن‌ها امتیازی بین صفر تا یک می‌گیرد. قابلیت‌های مدنظر برای این ویژگی به شرح زیر است. این ویژگی طبق رابطه (۴) محاسبه می‌شود.

(جدول_۴): قابلیت‌های پشتیبانی فنی برای فراهم‌کننده ابری

ردیف	قابلیت‌های پشتیبانی فنی برای فراهم‌کننده ابری
۱	به روز رسانی خدمات ابری
۲	پشتیبان‌گیری از اطلاعات کاربران
۳	تأمین امنیت اطلاعات کاربران در مقابل هکرهای فراهم‌کردن امکان مدیریت اطلاعات داده‌ها برای کاربران
۴	بازیابی رمز و بازیابی اطلاعات
۵	

$$TS = \frac{CFC}{N} \quad (4)$$

امتیاز پشتیبانی فنی، CFC تعداد قابلیت‌هایی است که هر ابر بر اساس قابلیت‌های ذکر شده دارد و N تعداد کل قابلیت‌ها برای ابر که در این پژوهش پنج است.

۶- پیشنهاد کارهای آتی

امروزه بحث اعتبارسنجی خدمات ابر برای مشتریان اهمیت ویژه‌ای دارد و با توجه به اینکه سازمان‌ها و شرکت‌ها تمایل دارند خدمات خود را به سمت فناوری ابر انتقال دهنده، تشخیص معتبر بودن یا نامعتبر بودن فراهم‌کنندگان ابری برای مشتریان، امری اجتناب‌ناپذیر است. مرور بر مطالعات پیشین بیانگر این مطلب است که جا دارد در این حوزه بررسی‌هایی انجام شود تا کاربران بر اساس آن بتوانند نسبت به انتخاب فراهم‌کنندگان ابری معتبر اقدام کنند. به نظر می‌رسد با بررسی ویژگی‌های عمومی و اختصاصی فراهم‌کنندگان ابری بتوان رویکردی برای تشخیص معتبر بودن و یا نامعتبر بودن فراهم‌کنندگان خدمات ابری اتخاذ کرد. از آنجاکه دانش دسته‌بندی به بررسی ویژگی‌ها استوار است، لذا می‌توان به تشخیص فراهم‌کنندگان ابری معتبر از نامعتبر نیز به عنوان یک مسئله دسته‌بندی نگاه کرد. با این رویکرد ارائه‌دهنده خدمات ابری بر اساس ویژگی‌های مدنظر کاربر یا در دسته معتبر و یا در دسته نامعتبر قرار خواهد گرفت. در این رویکرد هر ارائه‌دهنده خدمات ابری به صورت برداری از ویژگی‌ها مدل می‌شود که در آن هر بردار شامل ویژگی‌های عمومی و اختصاصی است. این مسئله با روش‌های مختلفی مانند شبکه‌های عصبی قابلیت حل دارد.

همچنین می‌توان با بررسی ارائه‌دهنده‌گان خدمات ابری متعدد و محاسبه مقادیر هر یک از ویژگی‌های معرفی شده در این مقاله بر آن‌ها یک مجموعه داده پژوهشی برای استفاده در پژوهش‌های مربوط به رایانش‌ابری تهیه کرد. به نظر می‌رسد با استفاده از مجموعه داده موصوف بتوان چالش‌های مربوط به امنیت و اعتماد در فراهم‌کنندگان ابری را بررسی کرد.

۷- محدودیت‌های پژوهش

کافی‌نباشد منابع علمی در دسترس برای جمع‌بندی و پیشنهاد ویژگی‌های جامع برای مقایسه ارائه‌دهنده‌گان خدمات ابری را می‌توان از محدودیت‌های این پژوهش عنوان کرد. با این وجود در این مقاله تلاش شد مجموعه‌ای از ویژگی‌ها برای مقایسه ارائه شود. همچنین با توجه به نوظهور بودن تقریبی دانش رایانش ابری و نبود بانک اطلاعاتی جامع در مورد ارائه‌دهنده‌گان خدمات ابری، دسترسی و استخراج ویژگی‌های انواع خدمات دهندگان مشکل بود. در همین راستا ابتدا فهرستی از ارائه‌دهنده‌گان ابری معرفی شده در کارهای انجام‌شده تهیه و بر اساس آن، ویژگی‌های معرفی شده در جدول (۱) بررسی و فرموله‌سازی شد.

۹- گواهی‌نامه‌های ابر

در این ویژگی کیفیت گواهی‌نامه‌های هر فراهم‌کننده ابری سنجیده می‌شود. بدین صورت که برای هر فراهم‌کننده ابری نه نوع گواهی‌نامه موجود در این حوزه در نظر گرفته می‌شود. میزان گواهی‌نامه‌های موجود در هر ابر، بیان گر امتیاز کیفیت گواهی‌نامه‌های ابر است. این ویژگی طبق رابطه (۷) محاسبه می‌شود.

(جدول_۷): معرفی گواهینامه‌های فراهم‌کنندگان ابری

Force	۶	Google	۱
Serve path	۷	Microsoft	۲
Unisys	۸	Amazon	۳
Verizon	۹	Rack space	۴
		IBM	۵

$$LC = \frac{CLC}{N} \quad (7)$$

امتیاز گواهی‌نامه‌های فراهم‌کننده، LC تعداد گواهی‌نامه‌های هر فراهم‌کننده و N تعداد کل گواهینامه‌ها است.

۱۰- رمزنگاری

منظور از این ویژگی بررسی کیفیت پروتکل رمزنگاری استفاده شده در فراهم‌کننده ابری است. برای این منظور در این مقاله، چهار پروتکل رمزنگاری که در فراهم‌کننده‌ها استفاده می‌شود، در نظر گرفته شده است. با توجه به سطح امنیتی هر یک از پروتکل‌ها، امتیازی برای کیفیت رمزنگاری فراهم‌کننده ابری در بازه صفرتاً یک به شرح زیر اختصاص می‌یابد.

(جدول_۸): نحوه امتیازدهی به پروتکل‌های رمزنگاری فراهم‌کنندگان ابری

ردیف	رمزنگاری	امتیاز
۱	امضای دیجیتال	۰/۲۵
۲	رمزنگاری مشبک مبنا	۰/۵
۳	رمزنگاری تمام هم‌ریخت	۰/۷۵
۴	تسهیم راز باقابیت تغییر آستانه با ایزار مشبک	۱

- [۶] بدیهی، زهرا. ۱۳۹۴. شناسایی ارائه‌دهندگان ابری نامعتبر با استفاده از شبکه عصبی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. رشته مهندسی کامپیوتر. دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز.
- [۷] پریناز علامیر، نیما جعفری نویمی پور، ۱۳۹۴. ارائه روشی برای محاسبه اعتماد در شبکه‌های اجتماعی بر اساس کیفیت خدمات و سوابق تماس. *فصلنامه علمی ترویجی منادی شماره ۲ پیاپی ۸*.
- [۸] Hogan, M., Liu, F., Sokol, A., & Tong, J. (2011). Nist cloud computing standards roadmap. NIST Special Publication, 35 .
- [۹] Navimipour, N. J., Rahmani, A. M., Navin, A. H., & Hosseinzadeh, M. (2015). Expert Cloud: A Cloud-based framework to share the knowledge and skills of human resources. *Computers in Human Behavior*, 46, 57-74 .
- [۱۰] Navimipour, N. J. (2015). A formal approach for the specification and verification of a Trustworthy Human Resource Discovery mechanism in the Expert Cloud. *Expert Systems with Applications*, 42(15), 6112-6131 .
- [۱۱] M. Ashouraie, N. Jafari Navimipour, M. Ramage, P. Wong, Priority-based task scheduling on heterogeneous resources inthe Expert Cloud, *Kybernetes* 44 (2015).
- [۱۲] Yang, H.-L. and S.-L. Lin, User continuance intention to use cloud storage service. *Computers in Human Behavior*, 2015. 52: p. 219-232.
- [۱۳] N.J. Navimipour, Z. Soltani, The impact of cost, technologyacceptance and employees' satisfaction on the effectiveness ofthe electronic customer relationship management systems, *Comput. Hum. Behav.* 55 (2016) 1052e1066.
- [۱۴] Navimipour, N.J., et al., Expert Cloud: A Cloud-based framework to share the knowledge and skills of human resources. *Computers in Human Behavior*, 2015. 46: p. 57-74.
- [۱۵] Navimipour, N. J., Navin, A. H., Rahmani, A. M., & Hosseinzadeh, M. (2015). Behavioral modeling and automated verification of a Cloud-based framework to share the knowledge and skills of human resources. *Computers in Industry*, 68, 65-77 .

۸- نتیجه‌گیری

امروزه علی‌رغم مزایای استفاده از فناوری رایانش، چالش‌هایی نیز برای استفاده آن نیز وجود دارد. یکی از این چالش‌ها انتخاب یک فراهم‌کننده ابری معتبر بر اساس نیاز کاربر است. بهمنظور بررسی و یافتن راهکار مناسب برای چالش ذکر شده، کارهای مرتبط در حوزه مقایسه ارائه‌دهنگان خدمات ابری پرداخته شد. یافته‌های پژوهش نشان داد، علی‌رغم اینکه پژوهش‌گران، مجموعه‌ای از ویژگی‌ها را برای مقایسه ارائه‌دهندگان خدمات ابری، پیشنهاد داده‌اند، اما اغلب مقایسه‌های انجام‌شده شهودی بوده و از رویکردهای علمی برای مقایسه استفاده نشده است. درواقع می‌توان گفت، تاکنون رویکرد جامعی برای مقایسه ارائه‌دهندگان خدمات ابری، بهخصوص در حوزه اعتبارسنجی (برحسب نیازهای کاربران) پیشنهاد نشده است؛ لذا در این مقاله با جمع‌بندی ویژگی‌های معرفی‌شده توسط سایر پژوهش‌گران و فرموله‌سازی آن‌ها، ده ویژگی عمومی و اختصاصی برای سنجش اعتبار ارائه‌دهنگان خدمات ابری، پیشنهاد شد.

۹- منابع

- [۱] چیرگی، متین. جعفری نویمی پور، نیما. ۱۳۹۴. روش جدید برای تعیین موجودیت‌های مخرب در محیط‌های ابری. *فصلنامه علمی ترویجی منادی، دوره چهارم شماره اول*.
- [۲] ابراهیمی، آتانی. نجفی دیارجان، هاله. زیبافر، سجاد. ۱۳۹۳. مروری بر پژوهشی قانونی ابری. *فصلنامه علمی ترویجی منادی، دوره سوم شماره اول*.
- [۳] ادی پیر، محمود. یزدانی، رحیم. ۱۳۹۳. بهبود معماری امنیت سرویس‌های اساسی در محاسبات ابری. *فصلنامه علمی ترویجی منادی، دوره سوم شماره دوم*.
- [۴] ابجانی، صادق. حسین‌زاده، محمد. ۱۳۹۵. بررسی معیارهای ارزیابی کارایی محیط‌های محاسبات ابری. *فصلنامه علمی ترویجی علوم رایانشی، پاییز*. ص ۳۳-۴۲
- [۵] اسیده زینب. ۱۳۹۴. شناسایی فراهم‌کنندگان ابری نامعتبر با استفاده از ماشین‌های بردار پشتیبان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. رشته مهندسی کامپیوتر. دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز.



سیده زینب محمدی, تحصیلات خود را در مقطع کارشناسی مهندسی کامپیوتر (نرم افزار) را سال ۱۳۹۰ در مؤسسه آموزش عالی جابر بن حیان به پایان رساند و مدرک کارشناسی ارشد مهندسی کامپیوتر (نرم افزار) را در سال ۱۳۹۴ از دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز اخذ کرد. وی علاقه مند به پژوهش در حوزه رایانش ابری، یادگیری ماشین، شبکه های عصبی، هوش محاسباتی و داده کاوی بوده و پایان نامه خود را در همین راستا با عنوان شناسایی فراهم کنندگان نامعتبر با استفاده از ماشین بردار پشتیبانی با موفقیت دفاع کرده اند.



نیما جعفری نویمی پور تحصیلات خود در مقطع کارشناسی مهندسی کامپیوتر (نرم افزار) را سال ۱۳۸۴ در دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز و کارشناسی ارشد مهندسی کامپیوتر (معماری کامپیوتر) را سال ۱۳۸۶ در دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز به پایان رساند؛ سپس مدرک دکتراخود را سال ۱۳۹۳ در رشته مهندسی کامپیوتر (معماری کامپیوتر) از دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران اخذ کرد. ایشان هم اکنون استادیار گروه مهندسی کامپیوتر دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز بوده و تا کنون بیشتر از پنجاه مقاله در مجلات و کنفرانس های بین المللی معتبر به چاپ رسانده است. زمینه پژوهشی ایشان رایانش ابری، شبکه های اجتماعی، نرم افزارهای تحمل پذیر خطای، هوش محاسباتی، هوش تکاملی و شبکه بر روی تراشه است.

- [16] Ahmad, M.O. and R.Z. Khan, The Cloud Computing: A Systematic Review.
- [17] Jain, S., R. Kumar, and S.K.J. Anamika, A Comparative Study for Cloud Computing Platform on Open Source Software. ABHIYANTRIKI: An International Journal of Engineering & Technology (AIJET), 2014. 1(2): p. 28-35.
- [18] Mahjoub, M., et al. A comparative study of the current Cloud Computing technologies and offers. in Network Cloud Computing and Applications (NCCA), 2011 First International Symposium on. 2011. IEEE.
- [19] Medhioub, M., M. Hamdi, and T.-H. Kim, Requirements Capture and Comparative Analysis of Cloud Security Techniques. International Journal of Grid and Distributed Computing, 2015. 8(2): p. 285-308.
- [20] Jabbar, S., Naseer, K., Gohar, M., Rho, S., & Chang, H. (2015). Trust model at service layer of cloud computing foreducational institutes. The Journal of Supercomputing, 1-26 .
- [21] Miao, M., T. Jiang, and I. You, Payment-based incentive mechanism for secure cloud deduplication. International Journal of Information Management, 2015. 35(3): p. 379-386.
- [22] Sun, L., et al., Cloud service selection: State-of-the-art and future research directions. Journal of Network and Computer Applications, 2014. 45: p. 134-150.
- [23] Wen, X., et al. Comparison of open-source cloud management platforms: OpenStack and OpenNebula. in Fuzzy Systems and Knowledge Discovery (FSKD).
- [24] N.J. Navimipour, A formal approach for the specification and verification of a trustworthy human resource discovery mechanism in the Expert Cloud, Expert Syst. Appl. 42 (2015) 6112e6131.
- [25] A.H. Navin, N.J. Navimipour, A.M. Rahmani, M. Hosseinzadeh, Expert grid: new type of grid to manage the human resources and study the effectiveness of its task scheduler, Arabian J. Sci. Eng. 39 (2014) 6175e6188.