

Specialized Scientific Quarterly Journal of Arman Process (APJ)

Investigation of performance Isolation application in basic cloud services

N. Fareghzadeh^{*,1}

¹ Department of Computer Engineering, Khodabandeh Branch, Islamic Azad University, Zanjan, Iran

ABSTRACT

KEYWORDS:

Performance Isolation
Cloud Environment
Service Level Agreement
Response Time
Cloud Service

Cloud computing is the evolution of information technology and a dominant business model for providing IT resources. Using cloud computing, individuals and organizations can gain access to the requested network through a shared set of managed and scalable IT resources such as servers, storage space, and applications. Recently, academics have paid close attention to cloud computing. There are basically three basic models of cloud computing services: infrastructure as a service (IaaS), platform as a service (PaaS), and software as a service (SaaS). In terms of storage and resource collection, there are clear differences between them. There are three models and what they can offer to a business, but they can also interact with each other to form a comprehensive model of cloud computing. Performance isolation is a major challenge in providing cloud services and performance management is essential to achieving quality goals in the cloud. Although many studies have examined this issue, there is a lack of analysis on the dimensions, challenges and opportunities of management. This study examines the dimensions and functions of performance isolation in basic cloud services. At the end of the research, some recommendations have been described, for more effective use of this feature in cloud computing environments.

Corresponding author

 n.fareghzadeh.iaau@gmail.com



NUMBER OF REFERENCES

16



NUMBER OF FIGURES

1



NUMBER OF TABLES

0



فصلنامه تخصصی

آرمان پردازش

بررسی کارکردهای جداسازی کارائی در خدمات ابری پایه

نفیسه فارغ زاده*!

^۱ گروه کامپیوتر، دانشکده برق و کامپیوتر، واحد خدابنده، دانشگاه آزاد اسلامی، زنجان، ایران

چکیده

رایانش ابری تکامل فناوری اطلاعات و یک مدل تجاری غالب برای ارائه منابع فناوری اطلاعات است. با استفاده از رایانش ابری، افراد و سازمان‌ها می‌توانند دسترسی به شبکه مورد تقاضا را به مجموعه مشترک منابع فناوری اطلاعات مدیریت شده و مقیاس پذیر مانند سرورها، فضای ذخیره سازی و برنامه‌ها بدست آورند. اخیراً، دانشگاهیان و همچنین پزشکان توجه زیادی به محاسبات ابری کرده‌اند. اساساً سه مدل اصلی و پایه خدمات رایانش ابری وجود دارد: زیرساخت به عنوان سرویس (IaaS)، بستر به عنوان سرویس (PaaS) و نرم افزار به عنوان سرویس (SaaS). از نظر ذخیره سازی و جمع آوری منابع، تفاوت‌های واضحی بین این سه مدل و آنچه که آنها می‌توانند به یک تجارت ارائه دهند وجود دارد، اما آنها همچنین می‌توانند با یکدیگر تعامل داشته و یک مدل جامع از محاسبات ابری را تشکیل دهند. جداسازی عملکرد یک چالش اساسی در ارائه خدمات ابری است و مدیریت عملکرد لازمه دستیابی به اهداف کیفی در ابرها است. اگرچه بسیاری از تحقیقات این موضوع را بررسی کرده‌اند، اما در مورد ابعاد، چالش‌ها و فرصت‌های مدیریتی کمبود تحلیل وجود دارد. این پژوهش به بررسی ابعاد و کارکردهای انزوای عملکرد در خدمات ابری پایه می‌پردازد. در انتهای پژوهش نیز توصیه‌ها پیشنهاداتی در جهت بکارگیری موثرتر این مشخصه در محیط‌های رایانش ابری بیان شده است.

واژگان کلیدی:

جداسازی کارائی

رایانش ابری

کارائی

قرارداد سرویس

زمان پاسخ

سرویس‌های ابری

انویسنده مسئول

n.fareghzadeh.iau@gmail.com

تعداد مراجع

۱۶



تعداد شکل‌ها

۱



تعداد جداول

۰

مقدمه

رایانش ابری، الگویی نوین جهت عرضه منابع و خدمات رایانشی مبتنی بر درخواست و مقیاس پذیر تحت سطوح و مدل های مختلف خدمات از جمله خدمات ابری زیرساخت، بستر و نرم‌افزاری را با به کارگیری اصول شبکه های توزیع شده ارائه می‌نماید. رایانش ابری از ترکیب دو کلمه رایانش و ابر ایجاد شده است. واژه رایانش به منابع و خدمات رایانشی که در این محیط ارائه می‌گردند، اشاره دارد و واژه ابر استعاره از شبکه یا مجموعه ای از شبکه‌های توزیع شده وسیع مانند اینترنت است که در آن بمنظور تسهیل ارائه خدمات، پیچیدگی ها و جزئیات فنی از دید کاربر پنهان است [۱].

تاریخچه رایانش ابری و پیدایش مفاهیم اساسی مرتبط با رایانش ابری به اواخر دهه ۱۹۶۰ بازمی‌گردد. زمانی که John McCarthy اظهار داشت که «بکارگیری منابع رایانشی ممکن است روزی به عنوان یکی از صنایع همگانی^۱ سازماندهی شود». تقریباً تمام ویژگی های امروز رایانش ابری را Douglas Parkhill در کتابی با عنوان «مشکل صنعت همگانی رایانه» در سال ۱۹۶۶ مورد بررسی قرار داد. همچنین سایت آمازون به عنوان یکی از پیشگامان مهاجرت به محیط ابری، با مهاجرت و مدرن سازی مرکز داده خود نقش مهمی در گسترش رایانش ابری ایفا کرد. آمازون از سال ۲۰۰۶ امکان دسترسی به سامانه خود از طریق خدمات وب آمازون را بر بنیادین رایانش ابری ارائه کرد. در سال ۲۰۰۷، گوگل و آی بی ام به همراه چند دانشگاه پیشرو دیگر پروژه‌ای تحقیقاتی در مقیاسی بزرگ را در زمینه رایانش ابری و خدمات مرتبط آغاز نمودند [۲، ۳]. در این مقاله مروری بر ادبیات تحقیق و بیان مبانی نظری و مفاهیم بنیادین مرتبط با جداسازی کارائی در رایانش ابری و سایر مفاهیم پایه ای مرتبط با پژوهش را خواهیم داشت.

کارائی و جداسازی کارائی

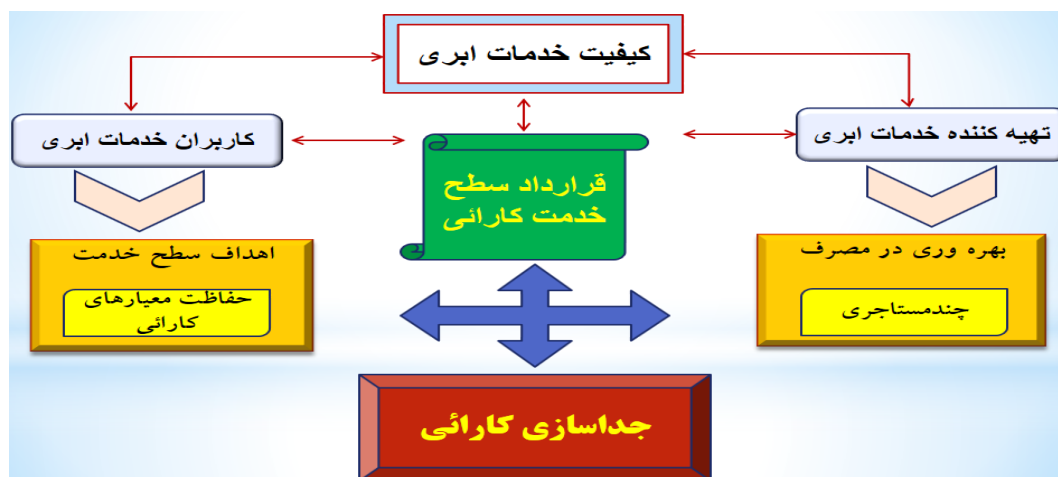
کیفیت خدمت^۲ به رده های متفاوتی از ویژگی های غیر کارکردی^۳ و یا حتی مولفه های کارکردی یک خدمت مانند کارائی، قابلیت اطمینان، امنیت و هزینه و... اشاره دارد. هر رده کیفی، خود مجموعه ای از معیارها و صفات کیفی مختلف را دربر می‌گیرد که می‌توانند در قراردادهای سطح خدمت مرتبط مورد تاکید قرار گیرند. لازم به ذکر است که در این پژوهش باتوجه به عنوان تحقیق روی رده کارائی کیفیت خدمات ابری بنیادین و معیارهای کارائی^۴ اصلی مورد توافق در قراردادهای سطح خدمت مانند زمان پاسخ، گذردهی و مصرف منابع سیستمی تمرکز می‌کنیم. کارائی در معنای عام به میزان کار انجام شده توسط یک سیستم در مقایسه با پارامترهای زمان و میزان منابع مصرفی، اشاره دارد. در دیدگاههای مختلف تعریف و ارزیابی کارائی در رایانش ابری، تاکید شده است که بمنظور تفسیر صحیح و موثر ابعاد کارائی در محیط رایانش ابری، نیازمند استراتژی هائی می‌باشیم که منافع مشتریان و منافع کنندگان خدمات ابری را در کنار یکدیگر در نظر داشته باشند [۵، ۴]. اساسا دریافت کارائی قابل انتظار در محیط رایانش ابری و پرهیز از تاثیرات منفی رقابت برای منابع، در گروه جداسازی کارائی می‌باشد. پژوهش های مختلف مانند [۹-۶]، جداسازی کارائی را از ابعاد مختلف بررسی و تعریف نموده اند. در کل جداسازی کارائی و یا منزوی کردن عملکرد مشخصه ای است که تعیین می‌کند که چگونه یک سیستم بصورت عادلانه معیار کارائی مجموعه ای از استفاده کنندگان منابع را از تغییرات بارکاری و مصرف سایر استفاده کنندگان تفکیک می‌نماید. شکل زیر اهمیت جداسازی کارائی را در محیط رایانش ابری نمایش می‌دهد:

^۳ Non-Functional Attributes

^۴ Performance Metrics

^۱ Utility Computing

^۲ Quality of Service (QOS)



شکل (۷-۲) اهمیت و ابعاد مساله جداسازی کارایی در حوزه رایانش ابری

پیشنهاد نموده اند. عیب اصلی بکارگیری روش بخش بندی ایستا، ناکارآمدی، عدم پویایی و کاهش بهره وری در مصرف منابع در محیط های پویایی همچون محیط ابری می باشد. به عنوان یک راه حل کارا تر می توان از امکانات دیده بان های ماشین مجازی مانند زمانبندی منبع^۹ در جهت جداسازی کارایی ماشین های مجازی استفاده نمود. برای مثال در Xen استراتژی های زمانبندی مختلفی مانند زمان مجازی قرض شده^۷، ابتدا نزدیک ترین مهلت ساده^۸ و زمانبندی اعتباری^۹ جهت توزیع عادلانه توان محاسباتی بین ماشین های مجازی وجود دارد. لازم به ذکر است متاسفانه اغلب دیدگاههای پیشگویانه فعلی نیازمند دیده بانی طولانی مدت ماشین های مجازی و یا پیش اجرای بارکاری می باشند و معمولا محدودیت هایی را روی بارهای کاری ورودی و محیط اجرا اعمال می کنند. یک دیدگاه اصلی دیگر در راستای جداسازی کارایی ماشین های مجازی، بکارگیری مکانیزم های مدیریت منبع پویا می باشد. نگاشت مجدد و قراردادی ماشین های مجازی^{۱۰}، تنظیم پارامترهای تخصیص منبع^{۱۱} (از جمله سهمیه منبع و یا اولویت زمانبندی) و مهاجرت زنده ماشین های مجازی^{۱۲} از مهم ترین این روش ها می باشند. همچنین به عنوان روشی دیگر می توان از تنظیم پارامترهای مرتبط با تخصیص منبع مانند سهمیه منبع و یا اولویت توسط استراتژی های کنترلی همچون تئوری بازخورد، در جهت تنظیم قابل تطبیق منابع و یا اولویت بندی دسترسی به منابع و در نتیجه دستیابی به جداسازی کارایی استفاده نمود [۱۰].

جداسازی کارایی در خدمات ابری زیرساختی

زیرساخت به عنوان خدمت سطح پایه خدمات رایانشی بنیادین می باشد که دسترسی به منابع اصلی همانند ماشین های فیزیکی، ماشین های مجازی، فضاها، ذخیره سازی مجازی و غیره را فراهم می کند. بعلاوه، خدمات ابری زیرساختی قادرند دیسک های ذخیره سازی ماشین های مجازی، VLANها، واسط های شبکه و سایر منابع زیرساختی را به عنوان سرویس ارائه نمایند. در این سطح، عموما با بکارگیری مجازی سازی، منابع در قالب ماشین های مجازی ارائه می گردند. در این سطح مساله تهیه و تخصیص منابع، با نحوه نظیر کردن ماشین های مجازی روی منابع فیزیکی ارتباط دارد و از طریق امکانات موجود در لایه مجازی سازی مدیریت می گردد. اساسا مهم ترین جنبه جداسازی کارایی در سطح زیرساخت ابری، تخصیص و مدیریت مصرف عادلانه منابع سیستمی مانند پردازنده، حافظه، پهنای باند دیسک و شبکه می باشد و عموما دستیابی به جداسازی کارایی در این سطح با بستر و تکنولوژی مجازی سازی بکارگرفته شده مرتبط است. از آنجائی که عمده سرویس های اشتراکی و استیجاری این سطح از طریق یک کاسه سازی ماشین های مجازی روی میزبان های فیزیکی مرتبط عرضه می شوند جداسازی کارایی ماشین های مجازی هم مکان روی میزبان فیزیکی مشترک مهم ترین چالش کارایی در این سطح می باشد. برخی تحقیقات و دیدگاههای اولیه، بخش بندی ایستا^۵ را به عنوان روشی در جهت جداسازی کارایی در محیط های مجازی

^۹ Credit Scheduler

^{۱۰} VM Placement

^{۱۱} Resource Allocation Parameters Tuning

^{۱۲} VM Live Migration

^۵ Static Partitioning

^۶ Resource Scheduling

^۷ Borrowed Virtual Time (BVT)

^۸ Simple Earliest Deadline First (SEDF)

پیشنهاد می شوند. همچنین مولفان در برخی پژوهش ها از روش های پیشگویانه برای دستیابی به جداسازی کارائی استفاده نموده اند. اگرچه متاسفانه اغلب دیدگاههای پیشگویانه فعلی نیازمند دیده بانی طولانی مدت و یا پیش اجرای بارهای کاری می باشند و معمولا محدودیت هائی را روی محیط اجرا اعمال می کنند. در سطح خدمات ابری میان افزاری یک دیدگاه موثر دیگر، دیدگاه کنترل نرخ پذیرش^{۱۶} می باشد. کنترل نرخ پذیرش بین نرخ ورود درخواست ها و میزان تخصیص منبع، ارتباط معنا داری برقرار نموده و از سرریز ناگهانی خدمتگذار و یا افت کارائی میزبان جلوگیری می نماید. رد کردن و دور انداختن و یا ایجاد تاخیر در پردازش درخواست های موجودیت های مهاجم استراتژی هائی هستند که قادرند با کنترل نرخ پذیرش سیستم را به سوی جداسازی هدایت کند. لازم به ذکر است که عموما در خدمات ابری میان افزاری، منابع بصورت غیرمستقیم و از طریق حامل های مجازی یا منطقی به کاربردها اختصاص می یابند، بنابراین تنظیمات پارامترهای موثر بر کارائی درون حامل ها (مانند اولویت نخ)، روی تصمیمات تخصیص و زمانبندی منبع و جداسازی کارائی تاثیرگذار است و جداسازی کارائی کاربردها از طریق جداسازی کارائی حامل های میزبانشان محقق می گردد.

جداسازی کارائی در خدمات ابری نرم افزاری

با توسعه کاربردهای فناوری اطلاعات و ارتباطات و اشتیاق بازار برای دریافت خدمات ابری متنوع، تهیه کنندگان خدمات ابری با ماموریت ارائه سرویس، اقدام به تامین ابزارهای نرم افزاری برای کاربران به صورت ارائه سطحی از خدمت، نمودند. بدین ترتیب که کاربران وب، از مکانی بعید و بدون دغدغه هایی همچون خرید (یا پیچیده تر از آن تحمل فرایند تولید)، نصب و پشتیبانی، تامین فضای میزبانی (اعم از زیرساخت، سخت افزار، میان افزار، ارتباطات و غیره)، دسترسی به یک نرم افزار کاربردی و توابع و ملحقات آن را از طریق یک بستر مبتنی بر وب در اختیار قرار گرفته و بدین ترتیب کاربران میتوانند با کمترین هزینه، بیشترین بهره برداری موثر از کاربردهای موردنیاز را داشته باشند. الگوی رایج محیط های اشتراکی و استیجاری در مدل نرم افزار به عنوان خدمت، چندمستاجری سطح کاربرد می باشد. این سطح از چندمستاجری با اشتراک زیرساخت، سیستم عامل، میان افزار و کاربرد بین مشتریان، الگوی چندمستاجری واقعی با بیشینه اشتراک و در نتیجه بیشینه صرفه جوئی در منابع و کاهش هزینه ها را ایجاد می نماید. در این سطح مستاجران اصلی همان

جداسازی کارائی در خدمات ابری میان افزاری

میان افزار به عنوان خدمت دستاورد سودمندی از رایانش ابری است که بسترهای برخطی برای ایجاد، آزمایش و راه اندازی برنامه های کاربردی ابری فراهم می نماید که می توانند با بهره مندی از ابزارهای برنامه نویسی و گسترش نرم افزار مبتنی بر مرورگر و تحت بستر وب مورد استفاده قرار گیرند. ایجاد برنامه ها با استفاده از خدمات بستر ابری نسبت به رویکرد سنتی در برنامه نویسی و گسترش نرم افزار با کار کمتر و در زمان کوتاه تری انجام می شود، نیازی به نصب و پیکربندی بسترها و ابزارها و برنامه های گسترش نرم افزار ندارد. خدمات میان افزاری ابری حیطه گسترش مبتنی بر مرورگر برای ایجاد بانک اطلاعاتی، واسطه های درون ساخته برای کنترل دسترسی و امکان یکپارچه سازی برنامه های کاربردی با دیگر برنامه های مستقر روی همان بستر را پشتیبانی می نمایند [۱۱].

در سطح خدمات ابری بستر^{۱۳} بمنظور دستیابی به بیشینه کاربردهای قابل میزبانی با حداقل میزان منابع تخصیص یافته، حامل ها از جمله سرویس دهنده های پایگاه داده، کاربرد و وب، به عنوان یکی از محصولات اصلی این سطح پیشنهاد می گردند. در این سطح مساله تهیه و تخصیص منبع عموما به درخواست ماشین های مجازی از لایه زیرساخت و نظیر کردن حامل های روی ماشین های مجازی و یا توسعه مستقیم حامل ها، با هدف برآورده شدن قرارداد سطح خدمت مرتبط با حامل ها و کاربردهایی که درون حامل ها میزبانی می گردند اشاره دارد. در این لایه برخلاف لایه زیرساخت هیچ دسترسی مستقیمی به شمارنده های کارائی منابع سخت افزاری و ناظر ماشین های مجازی وجود ندارد. بنابراین حامل ها باید بصورت غیر مستقیم مکانیزمی برای دیده بانی و اندازه گیری مصرف منابع مجازی ایجاد نمایند.

برخی تحقیقات سیستم حامل کاربرد کشسان^{۱۴} را جهت مدیریت و تهیه نیازمندی های منبع و کیفیت خدمت کاربردهای وب پیشنهاد می نمایند. سیستم پیشنهادی با میزبانی هر نمونه کاربرد درون یک حامل کاربرد کشسان^{۱۵} کاربردها را جداسازی می نماید. حامل های کاربرد کشسان در واقع محیط های جداسازی شده مجازی روی یک سیستم عامل هستند. سیستم حامل، مصرف منبع کاربردها را دیده بانی نموده و بصورت اتوماتیک نیازمندی های کیفیت خدمت کاربردها را براساس مقیاس پذیری خودکار تهیه می کند. حامل ها به عنوان دیدگاه سبک وزن و کارا جهت تهیه منابع موردنیاز کاربردهای ابری

۱۵ Elastic Application Container (EAC)

۱۶ Admission Rate Control

۱۳ Platform Cloud Services

۱۴ Elastic Application Container System

سطح خدمت بصورت جدی نیازمند بازبینی و تحلیل و مدیریت کارآمد می باشد. در این راستا، پیشنهادات زیر مطرح می گردد:

- با توجه به نکات ذکر شده از آنجائی که جداسازی کارائی از کلیدی ترین مولفه های کیفی ارائه خدمات ابری بنیادین می باشد، بنابراین ایجاد فرایندی گام به گام و مدون جهت استخراج و تبیین نیازمندی های اساسی جداسازی کارائی و اعمال سیاست های جداسازی مدون توصیه می گردد.
- تحلیل و مدیریت موثر جداسازی کارائی باید الزامات و نیازمندی های جداسازی کارائی در سطوح مختلف خدمات رایانش ابری را براساس فاکتورهای مهمی مانند مواردی که در ادامه ذکر می گردد شناسائی و استخراج نماید. تفاوت های زیرساختی و تکنولوژیکی مانند نوع ناظرها، الگوی اشتراک و تخصیص منابع، ارتباطات بین انواع منابع، شرایط و محدودیت های محیطی، اهداف و معیارهای کارائی، نهادهای عملیاتی اصلی، نوع و الگوی تغییرات بارهای کاری و همچنین قراردادهای سطح خدمت مرتبط و اهداف مدنظر از مهم ترین فاکتورها و پارامترهایی می باشند که باید با دقت در نظر گرفته شوند. فاکتورهای ذکر شده در واقع سطوح مختلف نیازمندی ها و الزامات و همچنین سناریوهای اجرایی مختلف جداسازی کارائی را رقم می زنند که در نظر گرفتن این موارد لازمه جداسازی کارائی موثر و موفق می باشد
- با توجه به اینکه فرایند جداسازی کارائی بصورت مستقیم در پیاده سازی و پیکربندی مدل های سرویس تاثیرگذار است لازم است جزئی ترین اطلاعات مرتبط با گام ها و مراحل انجام کار در فرایند جداسازی کارائی بصورت رسمی تعریف و در مخازن سرویس مرتبط ذخیره گردد تا از بروز سلیقه های شخصی و سردرگمی در اعمال مکانیزم مناسب جلوگیری شود و بتوان راهکار شفافتری را سرمشق انجام کار قرار داد. درغیراینصورت در مراحل جداسازی کارائی حلقه های گم شده ای از فرایند انجام کار پیش روی مدیران سیستم قرار می گیرد بنابراین ممکن است در هر سناریو اجرایی بنا به اعمال نظر شخصی مسیر متفاوتی طی شود که اساسا موثر نبوده و همه جنبه های جداسازی کارائی را در نظر نداشته باشد به

مستاجران تجاری^{۱۷} یا موجودیت های سازمانی هستند که هریک شامل چندین کاربر نهائی بوده و نمونه کاربرد (کدمبنا) و پایگاه داده یکسان یکسانی را به اشتراک می گذارند [۱۳]. در مدل نرم افزار به عنوان خدمت چندمستاجری که دسترسی به یک نمونه کاربرد اشتراکی توسط چندین مستاجر یا مشتری تجاری، به عنوان منبع و محصول اصلی سطح کاربرد ارائه می شود، مساله تهیه و تخصیص منابع به نظیر کردن مستاجران تجاری (مشتریان) به نمونه کاربرد اشتراکی و اولویت بندی و زمانبندی درخواست ها به هدف برآورده شدن قرارداد سطح خدمت کارائی کاربر و صفات کیفیت خدمت مرتبط اشاره دارد. همچنین در این سطح بمنظور دیده بانی قرارداد سطح خدمت، تخمین میزان مصرف منابع توسط مشتریان و یا کنترل نرخ پذیرش درخواست های مشتریان باید از امکانات لایه های زیرین مانند سیستم عامل، میان افزار و زیرساخت استفاده نمود. برخی تحقیقات مکانیزم های ایستائی (مانند تاخیر مصنوعی^{۱۸}، زمانبندی چرخشی^{۱۹}، و لیست سیاه برای درخواست های مشتریان مهاجم^{۲۰} و همچنین تنظیم مخزن نخ^{۲۱}) را بمنظور کنترل نرخ پذیرش و دستیابی به جداسازی کارائی و اجرای درخواست های مشتریان یک نمونه کاربرد اشتراکی در خدمات ابری سطح بالای نرم افزاری پیشنهاد داده اند که متاسفانه این روش ها همگی ایستا بوده و تغییرات بارهای کاری و اولویت گذاری پویای درخواست ها را در نظر نمی گیرند [۱۶-۱۴].

بحث و پیشنهاد

از آنجائی که حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات در آینده ای نه چندان دور، با سطح فزاینده ای از خدمات متنوع ابری روبرو خواهد شد، بنابراین اساسا ارائه دیدگاههای مدون و دربرگیرنده مدیریتی جهت کنترل یکپارچه و مدیریت جهان شمول منابع عظیم موجود در محیط های ابری ضروری بنظر می رسد. متخصصین حوزه خدمات رایانش ابری معتقدند که تنها چنین دیدگاههایی می توانند به سازمان ها کمک کند تا سیاست های مدیریتی سازگار، منعطف و تعامل پذیری داشته و بتوانند راهکارهای مناسب جهت مدیریت پیچیدگی های محیط های ابری را اتخاذ و اعمال نمایند. سازمانهای بزرگ و ترکیبی آتی، برای حصول اطمینان از موفقیت خود، ناگزیر از شناسایی و تحلیل چالش های آینده کارائی در رایانش ابری و یافتن راهکارهای آن با رویکردی آینده پژوهانه هستند. حوزه جداسازی کارائی به دلیل اهمیت ویژه در تامین انتظارات کیفی خدمات رایانش ابری و ایجاد مصونیت برای معیارهای کارائی و اهداف

^{۱۸} Round Robin

^{۲۰} Black List

^{۲۱} Separate Thread Pools

^{۱۷} Tenants

^{۱۸} Artificial Delay

مراجع

- [1] M. Overby, "A Survey of Virtualization Performance in Cloud Computing," vol. Computer Journal Of University of Minnesota, 2014.
- [2] X. Zhou and C.-J. Jiang, "Autonomic Performance and Power Control on Virtualized Servers: Survey, Practices, and Trends," *Journal of Computer Science and Technology*, vol. 29, pp. 631-645, 2014.
- [3] X. Bu, "Autonomic management and performance optimization for cloud computing services," Wayne State University, Detroit, 2013.
- [4] M. Alhamad, T. Dillon, and E. Chang, "A survey on SLA and performance measurement in cloud computing," *On the Move to Meaningful Internet Systems: OTM 2011*, pp. 469-477, 2011.
- [5] D. Huang, B. He, and C. Miao, "A survey of resource management in multi-tier web applications," *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, vol. 16, pp. 1574-1590, 2014.
- [6] E. Caron and J. R. Cornabas, "Improving Users' Isolation in IaaS: Virtual Machine Placement with Security Constraints," in *Cloud Computing (CLOUD), 2014 IEEE 7th International Conference on*, 2014, pp. 64-71.
- [7] B. Tekinerdogan and A. Oral, "Performance Isolation in Cloud-Based Big Data Architectures," in *Software Architecture for Big Data and the Cloud*, ed: Elsevier, 2017, pp. 127-145.
- [8] [46] J. Brassil, "Performance Isolation in Network and Computing Systems with Multiple Inputs," *Journal of Communications*, vol. 7, pp. 39-51, 2012.
- [9] [47] C. A. Yfoulis and A. Gounaris, "Honoring SLAs on cloud computing services: a control perspective," in *Proceedings of the European Control Conference*, 2009.

درستی با استراتژی ها و اهداف سرویس هدف منطبق و هماهنگ نباشد.

- بکارگیری ابزارهای دیده بانی و تحلیل در سطوح مختلف نهادهای عملیاتی می تواند منجر به ایجاد شفافیت در اجرای سیاست های جداسازی کارائی و تسهیل عیب یابی و کشف گلوگاههای کارائی سیستم گردد، و بنابراین در این مجال پیشنهاد می گردد.
- در نظر گرفتن و ایجاد رده بندی های وضعیتی از نهادهای عملیاتی رقیب در محیط سرویس هدف بمنظور برآورد دقیق تر از وضعیت سیستم موردنظر و شناسائی دقیق منابع و گلوگاههای کارائی و تسهیل شناسائی و یا پیش بینی تداخل کارائی.
- بازبینی سیاست های جداسازی کارائی و مکانیزم های اجرائی موجود بمنظور توسعه عملکرد و گنجاندن سایر ابعاد مساله جداسازی کارائی مانند ابعاد معماری، تکنولوژیکی و اجرائی، پیشنهاد قابل تامل و توصیه دیگری می باشد.

نتیجه گیری

امروزه دستاوردهای عظیم حوزه فناوری های اطلاعاتی و ارتباطی از جمله خدمات رایانش ابری تبدیل به جزئی حیاتی از زندگی علاقه مندان و کاربران خبره این تکنولوژی ها گشته است، و این دستاوردها با سرعت روزافزون روز به روز در حال گسترش و پیشرفت می باشند. همسو با این پیشرفت نیازهای کاربران خدمات این حوزه مانند حفاظت از کارائی، پردازش سریع، دسترسی پویا به منابع زیرساختی، ایجاد مشارکت متقابل با کمترین هزینه، نیز اهمیت زیادی یافته اند. راه حل اساسی که امروز در این عرصه فناوری برای دستیابی به اهداف فوق پیشنهاد می شود جداسازی کارائی می باشد. در تاریخچه تحقیقات مرتبط با جداسازی کارائی در محیط رایانش ابری، راه حل های مختلفی پیشنهاد شده اند که برخی از آن ها روی سناریوها، کاربردها و الگوریتم های خاص تمرکز داشته و بنابراین از عمومیت لازم جهت تبدیل به یک دیدگاه عمومی برخوردار نمی باشند. از سوی دیگر تحقیقات قبلی جداسازی کارائی را بصورت پراکنده و تنها از ابعاد خاصی و یا با تمرکز روی سناریو یا نهاد خاصی بررسی نموده اند و در حال حاضر هیچ تحقیقی وجود ندارد که جداسازی کارائی را بصورت پویا و یکپارچه از منظر خدمات ابری بنیادین مورد بررسی قرار دهد. از دیدگاه ما آن چه ضروری بنظر می رسد این است که یک دیدگاه مدون و یکپارچه ایجاد گردد تا بتوان راه حل های عمومی جداسازی کارائی را براساس قواعد و مبانی مشخص و یک چارچوب مدیریتی یکپارچه در سطوح مختلف خدمات ابری و نهادهای مرتبط بکار گرفت.

Concepts, Techniques and Research Directions: Concepts, Techniques and Research Directions, p. 26, 2011.

- [10] [48] L. Tang, J. Dong, and Y. Zhao, "SLA-Aware Enterprise Service Computing," Performance and Dependability in Service Computing:
- [11] M. Loesch and R. Krebs, "Conceptual Approach for Performance Isolation in Multi-tenant Systems," in CLOSER, 2013, pp. 297-302.
- [12] [45] B. Tekinerdogan and A. Oral, "Performance Isolation in Cloud-Based Big Data Architectures," in Software Architecture for Big Data and the Cloud, ed: Elsevier, 2017, pp. 127-145.
- [13] [46] J. Brassil, "Performance Isolation in Network and Computing Systems with Multiple Inputs," Journal of Communications, vol. 7, pp. 39-51, 2012.
- [14] S. Walraven, T. Monheim, E. Truyen, and W. Joosen, "Towards performance isolation in multi-tenant SaaS applications," in Proceedings of the 7th Workshop on Middleware for Next Generation Internet Computing, 2012, p. 6.
- [15] [14] R. Krebs, S. Spinner, N. Ahmed, and S. Kounev, "Resource usage control in multi-tenant applications," in Cluster, Cloud and Grid Computing (CCGrid), 2014 14th IEEE/ACM International Symposium on, 2014, pp. 122-131.
- [16] R. Krebs, C. Momm, and S. Kounev, "Architectural Concerns in Multi-tenant SaaS Applications," CLOSER, vol. 12, pp. 426-431, 2012.