

Specialized Scientific Quarterly Journal of

Arman Process (APJ)

Functional Aspects of Virtualized Cloud Computing Systems

F. Hosseini^{*,1}

¹ Department of Electrical and Computer Engineering, Science and research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

ABSTRACT

KEYWORDS:

Cloud Computing

Virtualization

Data Center

Infrastructure

Platform

Cloud Architecture

Cloud computing is a leading paradigm in the era of information and communication technology to provide the shared and cost-effective hardware, middleware and software resources and related services. This paradigm is the best model for easy access to set of shared computing resources such as networks, servers, storage devices and so on. Related services are available at any time and place, according to the user's request and users can easily use this services by connecting to a physical or logical server over the Internet. In this research, an attempt is made to examine the important and fundamental dimensions of this paradigm and related details. In this study, we also examined the important solutions of the virtualization technology, which is one of the emerging techniques in the world of information and communication technology, as a basis for building the suitable and cost-effective infrastructures of a cloud environments. Applying virtualization in cloud computing is a knowledge and technique that can be used to overcome many problems and obstacles in the field of emerging information technologies and pave the way for sustainable development and creating the right conditions for business to the best.

Corresponding author

 fhosseini63@gmail.com



NUMBER OF REFERENCES

22



NUMBER OF FIGURES

4



NUMBER OF TABLES

0



قابلیت های عملیاتی سیستم های رایانش ابری مجازی

فاطمه حسینی^{۱،*}

^۱ گروه کامپیوتر، دانشکده برق و کامپیوتر، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

چکیده

محاسبات ابری یک پارادایم پیشرو در عصر فناوری اطلاعات و ارتباطات جهت ارائه اشتراکی و مقرون به صرفه منابع سخت افزاری، میان افزاری و نرم افزاری و همچنین خدمات مرتبط است. این پارادایم مدل مناسبی برای دسترسی آسان به مجموعه ای از منابع به اشتراک گذاشته شده همچون شبکه، سرور، دستگاه های ذخیره سازی است. این سرویس در هر زمان و مکان، بر اساس تقاضای کاربر در دسترس است و کاربران می توانند به سادگی با اتصال به یک سرور بر بستر اینترنت، از این خدمات استفاده کنند. در این تحقیق تلاش شد تا ابعاد مهم و بنیادین این پارادایم و جزئیات خدمات مرتبط بررسی گردند. همچنین در این پژوهش راهکارهای مهم تکنولوژی مجازی سازی که یکی از تکنیک های نوظهور در دنیای فن آوری اطلاعات و ارتباطات است، را به عنوان زیرساختی مناسب و مقرون به صرفه برای ساخت زیر ساخت یک محیط ابری، بررسی نمودیم. بکارگیری مجازی سازی در رایانش ابری دانش و تکنیکی است که با استفاده از آن می توان بر بسیاری از مشکلات و موانع موجود در عرصه تکنولوژی های نوظهور فناوری اطلاعات و ارتباطات فائق آمد و راه را برای توسعه پایدار و به وجود آوردن شرایط مناسب برای کسب و کار به بهترین نحو فراهم آورد.

واژگان کلیدی:

رایانش ابری
مجازی سازی
مرکز داده
زیرساخت
میان افزار
معماری ابر



تعداد مراجع

۲۲



تعداد شکل ها

۴



تعداد جداول

۰

مقدمه

رایانش ابری یک اصطلاح کلی جهت ارائه خدمات میزبانی شده از طریق اینترنت می باشد. درواقع رایانش ابری ارائه خدمات رایانه‌ای از جمله سرورها، ذخیره‌سازی، پایگاه داده، شبکه، نرم افزار، تجزیه و تحلیل و برقراری ارتباط از طریق اینترنت است تا نوآوری های سریع تر و منابع انعطاف پذیری از طریق منابع اشتراکی ارائه گردند. در رایانش ابری کاربران تنها برای خدمات ابری که استفاده می کنند، هزینه پرداخت می نمایند که این امر به کاهش هزینه های عملیاتی کسب و کارها کمک می کند. همچنین با استفاده از سیستم های مبتنی بر ابر زیرساخت ها کارآمدتر استفاده می شوند و به دلیل مقیاس پذیری بیشتر، با توجه به تغییر نیازهای تجاری و سازمانی به آسانی قابل تغییر می باشند [۱].

رایانش ابری، مدل مناسبی برای دسترسی آسان به مجموعه‌ای از منابع به اشتراک گذاشته شده همچون شبکه، سرور، دستگاه‌های ذخیره سازی و... است. این سرویس در هر زمان و مکان، بر اساس تقاضای کاربر در دسترس است. کاربران می‌توانند به سادگی با اتصال به یک سرور بر بستر اینترنت، از این خدمات استفاده کنند. به بیان ساده‌تر می‌توان رایانش ابری را الگویی تازه برای عرضه، مصرف و تحویل خدمات فناوری اطلاعات در سطوح سخت افزار، نرم افزار و میان افزار به شمار آورد. منطق حاکم بر رایانش ابری، اشتراک زمانی و منبعی است. به عبارتی منابع مختلف رایانه‌ای میان چند کاربر با بهره گرفتن از شگردهای چند برنامه‌ای و چند وظیفه‌ای به اشتراک گذاشته می‌شود [۲]. در سال‌های اخیر استقبال از این فناوری در بازار نرم‌افزارهای سازمانی افزایش یافته و عرضه کنندگان، علاوه بر روش‌های معمول، راهکارهای دیگر خود را نیز بر بستر این فناوری نیز فراهم کرده‌اند. در قسمت بعد تاریخچه این فناوری را بررسی خواهیم نمود.

تاریخچه

رایانش ابری برای اولین بار در دهه ۱۹۵۰ مورد استفاده قرار گرفت. در این زمان چند کاربر با دسترسی به یک کامپیوتر مرکزی، به طور مشترک از خدمات آن استفاده می کردند، زیرا به دلیل قیمت بالا و اندازه بزرگ رایانه‌های مرکزی در این زمان، امکان تهیه یک سیستم مستقل برای هر کاربر وجود نداشت. بنابراین می‌توان سرویس‌های ابری را نوعی تکامل تدریجی و راهکاری برای به اشتراک گذاری رایانه‌ها در دهه ۱۹۵۰ دانست. مطرح شدن ایده ماشین‌های مجازی در دهه ۱۹۷۰، امکان استفاده از چند محیط محاسباتی متفاوت روی یک محیط فیزیکی واحد را امکانپذیر می‌ساخت. در دهه ۱۹۹۰ با فراهم شدن امکان دسترسی شرکت‌های مخابراتی به ارتباطات مجازی، امکان به اشتراک گذاری زیرساخت‌های فیزیکی برای گروه زیادی از کاربران فراهم شد. با ایجاد وب سرویس شرکت آمازون در سال ۲۰۰۲، در زمینه گسترش پردازش ابری این شرکت

تحولات مهمی ایجاد شد. آمازون در سال ۲۰۰۶ امکان دسترسی به سامانه خود را از طریق وب سرویس و بر پایه پردازش همگانی فراهم کرد. شرکت گوگل نیز در سال ۲۰۰۶ با ارائه سرویس ابری گوگل داکس، خدمات ابری را به عموم افراد جامعه ارائه داد. در اواسط سال ۲۰۰۸ شرکت گارتنر متوجه وجود موقعیتی در رایانش ابری شد که برای شکل دهی ارتباط بین مصرف کنندگان خدمات فناوری اطلاعات، بین آنهایی که این سرویس‌ها را مصرف می کنند و آن‌ها که این سرویس‌ها را می‌فروشند بوجود می‌آید [۱ و ۳].

در سال ۲۰۱۱، شرکت آی بی ام (IBM) چارچوب ابر هوشمند IBM را در حمایت از پروژه ابتکاری خود یعنی سیاره هوشمندتر (Smarter Planet) معرفی کرد. سپس اپل، سرویس آی کلود (iCloud) خود را راه اندازی کرد که بیشتر بر ذخیره اطلاعات شخصی تمرکز داشت. در سال ۲۰۱۲ شرکت اوراکل سرویس ابری خود را معرفی کرد. همچنین سه اصل اساسی زیرساخت به عنوان یک سرویس، بستر به عنوان یک سرویس و نرم افزار به عنوان یک سرویس برای تجارت پیشنهاد شد.

در سال ۲۰۱۴، هزینه‌های تجارت جهانی برای زیرساخت و خدمات مرتبط با رایانش ابری به حدود ۱۰۳٫۸ میلیارد پوند رسید، که بیش از ۲۰ درصد از این مبلغ هزینه شده مربوط به سال ۲۰۱۳ و برای Constellation Research است. از آن پس شرکت‌های مختلف بسیاری از خدمات را بر بستر رایانش ابری فراهم کردند. امروزه خدمات رایانش ابری به گونه‌ای پیش می‌رود که یک کاربر می‌تواند انتظار داشته باشد که با استفاده از قابلیت های رایانش ابری قادر باشند به جای خرید سخت افزار و نرم افزار و یا هر زیرساخت مورد نیازی بتواند آن را برای استفاده خود اجاره کند و به میزان استفاده از آن هزینه پرداخت کند. همچنین یک تأمین کننده خدمات ابری، خود مسئولیت تمام فعالیت‌ها از جمله مدیریت، تعمیر و نگهداری، برنامه ریزی، پشتیبانی و رفع مشکل را بر عهده داشته باشد. ضمن اینکه با استفاده از این فناوری توانایی رسیدگی به چندین پروژه همزمان برای کاربران فراهم می‌شود [۲ و ۴].

بررسی کارکردهای خدمات رایانش ابری و معماری

خدمات ابری مجموعه ای از سرویس ها بر اساس معماری رایانش ابری است که بر بستر اینترنت ارائه می شود. سرویس ابری می تواند در اشکال مختلف و با قراردادهای مالکیت گوناگون ارائه شود. در این حوزه مدل های ارائه خدمات ابری بنیادین که البته قابل توسعه به سایر مدل های خدمت دیگر می باشند و کارکردهای عملیاتی اصلی عبارتند از:

- زیرساخت به عنوان خدمت: منابع سخت افزاری از جمله فضای ذخیره سازی، ابزارهای شبکه و همچنین دیگر منابع بنیادین محاسباتی مانند پردازنده و حافظه را در قالب ماشین های فیزیکی یا مجازی، ارائه می نماید.

بمنظور استفاده اشتراکی و بهره‌وری در مصرف منابع، زیرساخت به عنوان خدمت با بکارگیری تکنولوژی‌های مختلف مجازی‌سازی قادر است، از هر منبع فیزیکی چندین نمونه منبع مجازی را ارائه نماید. در این راستا ابر محاسباتی کشسان آمازون^۱، زیرساخت مجازی GoGrid [۵] و Rackspace Cloud [۶] از خدمات زیرساختی محبوب و رایج می‌باشند.

- بستر به عنوان خدمت: منابع موردنیاز جهت ایجاد سکوی توسعه، میزبانی و اجرای کاربردهای ابری شامل سیستم عامل‌ها، محیط‌های برنامه‌سازی و حامل‌های مجازی یا منطقی میزبانی را ارائه می‌نمایند. Google App Engine [۷] و Force.com [۸] از جمله خدمات ابری بستر موفق و محبوب می‌باشند.
- نرم‌افزار به عنوان خدمت: امکان دستیابی به کاربردهای ابری را عموماً به شکل یک خدمت چندمستاجر که در آن یک نمونه کاربرد بین چندین مشتری (مستاجر) به اشتراک گذاشته می‌شود، فراهم می‌آورد. کاربرد ابری، نرم‌افزار کاربردی است که در محیط رایانش ابری خدماتی را ارائه نموده و هم‌زمان از مزایای برنامه‌های کاربردی رومیزی^۲ و برنامه‌های کاربردی وب^۳ بهره‌مند می‌باشد. بدین معنی که کاربرد ابری قادر است مانند برنامه‌های رومیزی (که بصورت کامل روی یک دستگاه در محل کاربر مستقر می‌شوند) پاسخ‌فوری به دستورات کاربر و تجربه کارایی قوی را ارائه نماید و این درحالی است که همین کاربرد ابری مانند برنامه‌های وب، بر روی یک کامپیوتر محلی نصب نمی‌شود بلکه از طریق خدمتگذار خاصی اجرا می‌گردد، بنابراین می‌تواند در هر زمان به سادگی با بارگذاری یک نسخه جدید به خدمتگذار وب، بروزرسانی شود. بسته نرم‌افزاری Google Docs Package [۹] از پرکاربردترین محصولات نرم‌افزار به عنوان خدمت می‌باشد.

از بررسی و تعاریف بالا می‌توان استنتاج نمود که رایانش ابری شامل قابلیت‌های مختلف فناوری اطلاعات و ارتباطات در بخش‌ها و یا لایه‌های زیرساخت، سکو و نرم‌افزار است. بحث پیرامون این موارد به عنوان لایه‌های مختلف قابل درک‌تر است زیرا امکانات زیرساخت، سکو و نرم‌افزار متعاقباً بر روی سطوح پیشین ایجاد گشته و به لحاظ منطقی به لایه‌های مختلف معماری ابری متصل و اعمال می‌گردند. در یک انتزاع عمومی می‌توان گفت محصولات زیرساخت به‌صورت سرویس، منابع سیستمی سخت‌افزاری همچون پردازشگر، حافظه،

دیسک و پهنای باند شبکه را که می‌توانند به شکل یک سرویس استیجاری و اشتراکی ارائه شوند را در قالب ماشین‌های مجازی یا حامل‌ها تحت پوشش قرار می‌دهند. مثال‌های این رده عبارتند از سرویس‌دهنده‌های وب آمازون با پردازش EC2^۴ و ذخیره‌سازی S3^۵ و همچنین Rackspace که زیرساخت توزیعی قابل توسعه‌ای را مبتنی بر تقاضا برای اجرای پورتال‌ها، وب‌سایت‌ها و کاربردهای وب مرتبط فراهم می‌آورد.

در سطوح بالاتر فراهم‌آوردندگان سکو به عنوان سرویس و نرم‌افزار به عنوان خدمت می‌توانند براساس واسط‌های استاندارد مبتنی بر محصولات زیرساخت به عنوان خدمت، محصولات خود را ارائه نمایند. معمولاً با مجازی‌سازی، منابع در سطح سخت‌افزار انتزاعی و کپسوله می‌شود و در نتیجه می‌تواند به لایه بالاتر و کاربران نهایی از طریق واسط استاندارد شده ارائه گردد. اساساً لایه‌ای انتزاعی میان ارائه‌ی برنامه‌های نرم‌افزاری به عنوان خدمت و ارائه‌ی زیرساخت مجازی شده به‌صورت سرویس را سکو یا میان‌افزار می‌نامیم. توسعه‌دهندگان کد کاربردی‌شان را بر روی سکو، ارسال و هنگامی که استفاده از برنامه‌ی کاربردی رشد پیدا کرد، معمولاً به صورت اتوماتیک آن را مدیریت می‌نمایند. محصولات سبک سکو به عنوان خدمت قادرند یا تمامی فازهای ساخت و توسعه نرم‌افزار را پوشش دهند و یا ممکن است در زمینه‌ی یک مورد خاص مانند مدیریت محتوا سفرهای گردند. در ادامه به برخی از ویژگی‌هایی که می‌توانند توسط خدمات بستر ارائه شوند، اشاره شده است:

- محیط اجرا و میزبانی سیستم‌های عامل
- محیط ایجاد دستورات و script‌های سمت سرور
- سیستم مدیریت پایگاه داده‌های توزیعی
- نرم‌افزارهای سرویس‌دهنده
- واحدهای توزیعی ذخیره‌سازی
- واسط‌های دسترسی به شبکه
- ابزارهای طراحی و توسعه و پشتیبانی کاربردها
- حامل‌های کاربرد، وب و پایگاه داده‌ها

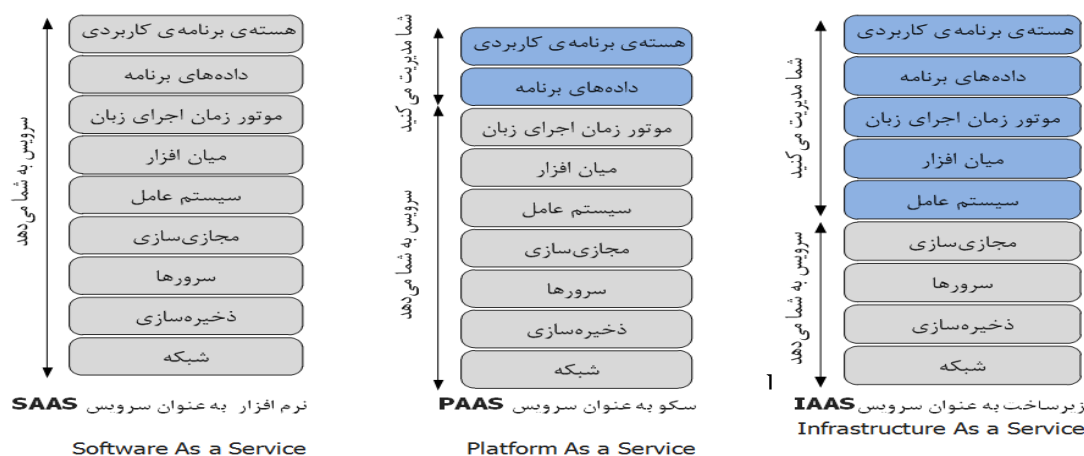
نهایتاً در بالاترین سطح پشته خدمات ابری ارائه نرم‌افزار به عنوان خدمت، سرویس‌های نرم‌افزاری است که مالکیت، ارائه و مدیریت آن توسط یک یا چند فراهم‌کننده از راه دور انجام می‌گیرد و به صورت پرداخت به‌ازاء هر استفاده عرضه می‌گردد. ارائه نرم‌افزار به‌صورت سرویس لایه‌ای از رایانش ابری است که برای کاربر نهایی قابل مشاهده است، زیرا در رابطه با کاربردهای نرم‌افزاری واقعی است که مورد دسترسی و استفاده قرار می‌گیرند. از دید کاربر، به دست آوردن نرم‌افزار به شکل یک سرویس اساساً با مزایای مالی، ایجاد انگیزه می‌کند؛ به عبارتی هیچ سرمایه‌گذاری زیرساختی انجام

Elastic Compute Cloud (EC2) ۴
Simple Storage Service (S3) ۵

Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2) ۱
Pure Desktop Application ۲
Pure Web Application ۳

مولفه های اصلی و سطوح تفکیک مسئولیت ها در خدمات ابری را نمایش می دهد [۲، ۱۰]:

نمی گیرد. بهترین مثال های شناخته شده برای ارائه ی محصولات نرم افزار به صورت سرویس، Salesforce.com و Google Apps مانند Google Mail، Google Docs و Spreadsheet ها هستند. شکل زیر



شکل ۱: سطوح تفکیک خدمات در معماری لایه ای رایانش ابری

- مقیاس پذیری بالا: مقیاس پذیری بالای سرویس های رایانش ابری، امکان افزایش و کاهش منابع را در هر زمان، برای کاربران ممکن می کند. به این شکل که هر گاه به دلیل بازدید زیاد از سایت، به منبع بیشتری احتیاج داشته باشید، رایانش ابری به صورت خودکار پهنای باند را افزایش می دهد تا در پردازش به مشکلی برخورد نکنید.
- کاهش هزینه: کاهش هزینه ها از مهم ترین مزایای سرویس رایانش ابری به شمار می رود که همان طور که پیش تر بیان شد، باعث شده بسیاری از کسب و کارها جذب آن شوند. با سیستم ابری، دیگر نیازی به خرید تجهیزات، سرورهای گران قیمت، پرداخت هزینه بالای برق، استخدام نیروی متخصص برای نگهداری و پشتیبانی از تجهیزات و... وجود ندارد.
- سرعت بالا: نصب و راه اندازی سرویس رایانش ابری بسیار سریع است و ظرف مدت کوتاهی با چند کلیک فعال می شود. انعطاف پذیری بالای این سیستم باعث می شود هر گونه تغییر در کسب و کار، افزایش و کاهش سرویس ها و... در کوتاه ترین زمان ممکن انجام شود.
- امنیت: معمولاً ارائه دهندگان سرویس رایانش ابری، مجموعه ای از سیاست ها و ابزارهای کنترلی را ارائه می دهند. این مجموعه ضمن تقویت وضعیت امنیتی سیستم شما، از برنامه ها و زیرساخت های شما در برابر تهدیدات احتمالی محافظت می کند.
- قابلیت اطمینان: وجود امکاناتی مانند پشتیبان گیری و بازیابی اطلاعات در سیستم رایانش ابری، این سرویس

همانطور که در شکل بالا به وضوح مشخص است در مقایسه با روش های سنتی ارائه خدمات مرتبط با فناوری اطلاعات و ارتباطات در هریک از سطوح خدمات ابری سطوح زیرین پشته ابر توسط تهیه کننده خدمات مدیریت می شود و استفاده کنندگان را فارغ از درگیر شدن با پیچیدگی های سیستمی سطوح زیرین می سازد. در مدل بستر به عنوان خدمت علاوه بر لایه های فوق لایه های سیستم عامل، میان افزار و واسطه های زمان اجرای میان افزارها هم توسط تهیه کننده خدمات مدیریت می شود تا تسهیل بیشتری در بکارگیری خدمات مرتبط ایجاد شود. نهایتاً در خدمات ابری نرم افزاری علاوه بر لایه های فوق واسطه های زمان اجرای کاربردها و همچنین نرم افزارهای مرتبط توسط تهیه کنندگان خدمات مدیریت می گردد تا کاربران بدون نیاز به کنترل ها و تنظیمات سیستمی تنها از خدمات کاربردهای نرم افزاری بهره گیرند. در این راستا آنچه باید در نظر گرفته شود این است که در سطوح بالاتر خدمات رایانش ابری هم زمان با کم شدن وظائف و مسئولیت های مدیریتی استفاده کنندگان خدمات، سطوح کنترلی و دسترسی ها هم محدود می گردد [۱۰ و ۱۱].

بررسی مزایا و چالش های خدمات ابری

اما در این بخش از پژوهش به بررسی این مساله می پردازیم که مزایا، قابلیت ها و چالش های رایانش ابری چیست که باعث شده بسیاری از کسب و کارها به استفاده از آن تمایل نشان داده و سرویس های خود را برای استفاده از رایانش ابری ارتقا دهند ولی برخی دیگر از کسب و کارها تاکنون تمایل زیادی نسبت به مهاجرت به این محیط نداشته اند. در ادامه به معرفی برخی از مهم ترین مزایای رایانش ابری می پردازیم [۱۱ و ۱۲]:

یک کنشگر با محیط، اجرا نموده و می تواند شامل سیستم عامل، سخت افزار و نرم افزار اختصاصی خود باشد [۱۳].

در یک محیط مجازی، عموماً سیستم عامل میزبان که مستقیماً بر روی لایه سخت افزار نصب و اجرا می گردد، دارای واسطه‌هایی برای مدیریت سیستم عامل‌های میهمان است. در اغلب سیستم‌های مجازی ساز، یک لایه نرم افزاری جدا کننده به نام ناظر و یا دیده

را به یکی از مطمئن‌ترین روش‌های پردازش و ذخیره سازی اطلاعات تبدیل کرده است.

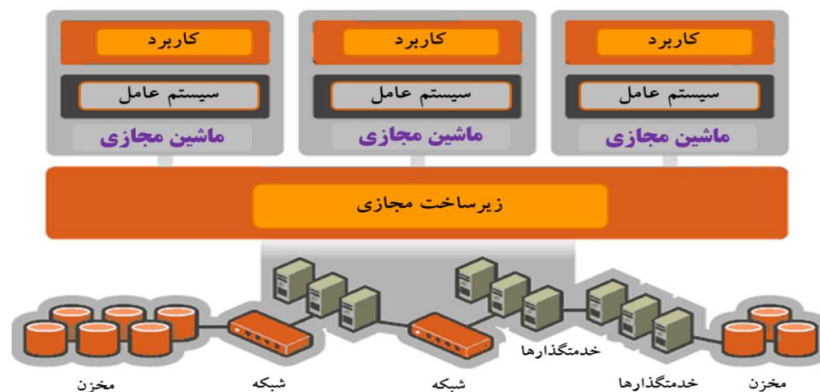
مهم‌ترین مزایای این فناوری در بخش بالا مورد بررسی قرار گرفت. در ادامه به بررسی چالش‌ها و معایب سرویس رایانش ابری می‌پردازیم. در ادامه به معرفی برخی از مهمترین این چالش‌ها می‌پردازیم [۱۲]:

- خرابی و عدم دسترسی به سرویس: ارائه دهندگان خدمات ابری، هر روز به تعداد بی شماری از کاربران خدمات ارائه می‌دهند. طبیعی است که در این میان ممکن است چالش‌ها و مشکلاتی نیز ایجاد شود. این مشکلات می‌تواند منجر به تعلیق موقت فرایندهای کسب و کار و ایراداتی شوند.
- امنیت: موضوع امنیت، بحث برانگیزترین و مهم‌ترین نقطه ضعف رایانش ابری است. هر چند ارائه دهندگان خدمات ابری، بهترین و معتبرترین گواهی‌نامه‌ها را اجرا می‌کنند، اما ذخیره اطلاعات همیشه خطراتی را به دنبال دارد. آسان بودن فرایند راه‌اندازی و دسترسی به سرویس‌های ابری می‌تواند امکان شناسایی و بهره برداری از نقاط آسیب پذیر سرویس و سیستم را برای هکرها فراهم کند.
- کنترل محدود: در سرویس رایانش ابری، کاربران تنها می‌توانند برنامه‌های کاربردی و اطلاعات را مدیریت کنند و زیرساخت سیستم برای کاربران قابل کنترل نیست. همچنین در این سیستم ممکن است اجازه کنترل وظایف اجرایی مانند دسترسی به سرور، بروز رسانی و... به کاربران داده نشود.

مجازی سازی و رایانش ابری

مجازی سازی از جمله کلیدی ترین تکنولوژی‌هایی است که در تحقق اهداف رایانش ابری نقش دارد. این فناوری همواره مورد توجه گردانندگان و مدیران مراکز داده ابری بوده است و سرمایه گذاری های اقتصادی و تحقیقاتی زیادی در راستای بهینه سازی روش های مرتبط و توسعه کاربردهای مجازی سازی صورت پذیرفته است. اساساً اشتراک منابع سخت افزاری موجود بر روی یک میزبان فیزیکی بین تعدادی از سیستم های میهمان یا خادم نرم افزاری مجازی که به آن ها ماشین مجازی نیز گفته می شود، مجازی سازی نام دارد. عموماً در یک محیط مجازی منابع فیزیکی میزبان به مجموعه ای از بخش های منطقی و یا سیستم عامل های میهمان^۱ یا ماشین مجازی تقسیم می شود. هر سیستم عامل میهمان بصورت مستقل بخش منطقی تخصیص یافته را به عنوان

این امر باعث می شود هر ماشین مجازی مستقل از سکوی سخت افزاری اولیه فعالیت نماید. شکل زیر شمای عمومی یک زیرساخت مجازی را نمایش می دهد [۱۳، ۱۴]:



شکل ۲: شمای عمومی یک زیرساخت مجازی نوعی

ماشین های مجازی اطلاع ندارند که در محیط مجازی اجرا میشوند و می توان هر سیستم عامل دلخواهی را بدون نیاز به تغییر، بر روی میزبان نصب نمود. در این روش سربار شبیه سازی کامل سخت افزار توسط ناظر می تواند تعداد ماشین های مجازی مهمان و سرعت اجرای کاربردها را کاهش دهد.

- شبه مجازی سازی^۸: در این روش واسطه های سخت افزاری ماشین مجازی به طور کامل توسط نرم افزار ناظر شبیه سازی نمی شود و در واقع یک رابط نرم افزاری ارائه می شود که شبیه سخت افزار است ولی نه یکسان با آن. بنابراین لازم است در سیستم عامل ها نیز تغییراتی ایجاد شود تا تحت این مدل قابل پیاده سازی باشند. در این حالت ماشین های مجازی اطلاع دارند که در یک محیط مجازی اجرا میشود و هر سیستم عامل از مطالبات سایر سیستم های عامل مهمان از سرور فیزیکی میزبان آگاه است. از آنجائی که در این روش ناظر به توان پردازشی کمتری جهت مدیریت ماشین های مجازی نیاز دارد، بنابراین این مدل مجازی سازی عموماً کارایی بهتری ایجاد می کند.
- مجازی سازی سطح سیستم عامل^۹: در این تکنیک که به آن مجازی سازی مبتنی بر حامل هم گفته می شود

بان ماشین مجازی^۱، میان سیستم عامل های مهمان (مجازی) و سخت افزار یا منابع فیزیکی میزبان موجود حائل می گردد و ایجاد، اجرا و مدیریت ماشین های مجازی را انجام می دهد. درواقع وظیفه ناظر ایجاد یک دید مستقل از سخت افزار برای ماشین های مجازی از طریق ایجاد یک زیرساخت مجازی (لایه مجازی سازی) است که

Koh در [۱۵] تاکید می کند که قابلیت اتحاد و یک کاسه سازی^۲ تعداد زیادی ماشین مجازی روی یک میزبان فیزیکی و در نتیجه صرفه جوئی در میزان منابع مصرفی در مراکز داده و مهاجرت زنده ماشین های مجازی^۳، از جمله مهم ترین مزایای تکنولوژی های مجازی سازی می باشند که ارائه خدمات زیرساختی مقرون بصره را امکان پذیر می سازند. Koh همچنین در [۱۵] تاکید می کند که مجازی سازی با جداسازی امنیت^۴ (جداسازی سطوح امنیتی ماشین های مجازی)، جداسازی نقایص^۵ (پرهیز از خرابی کل سیستم در اثر نقص یک کاربرد یا ماشین مجازی) و جداسازی محیط اجرا^۶ (امکان بهره برداری از چند سیستم عامل با پیکربندی های مستقل در یک ماشین) ارائه خدمات کارا در محیط های مجازی را محقق می سازد. اگرچه مجازی سازی قادر به پشتیبانی کامل از جداسازی کارائی نمی باشد. مهم ترین تکنولوژی های مجازی سازی عبارتند از [۱۷-۱۵]:

- مجازی سازی کامل^۷: در این روش، واسطه های سخت افزاری ماشین مجازی به صورت کامل توسط ناظر شبیه سازی می شود و هر ویژگی مدنظر مانند دستورالعمل ها، عملیات ورودی/خروجی، وقفه ها و دسترسی به حافظه به طور مستقیم به ماشین های مجازی منعکس می شود، بنابراین ماشین های مجازی دسترسی مستقیم به لایه سخت افزار را دارند. در این مدل مجازی سازی،

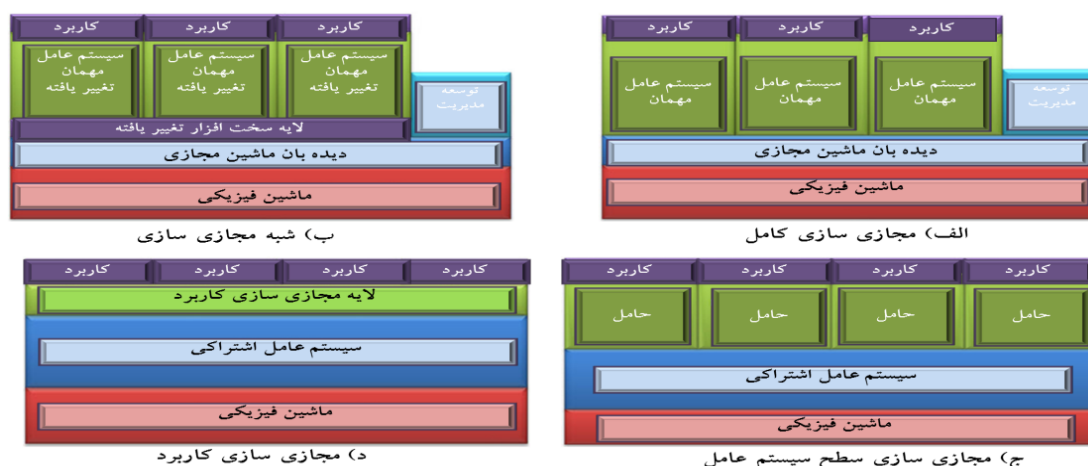
۶ Execution Environment Isolation
۷ Full Virtualization
۸ Para Virtualization
۹ OS-Level Virtualization

۱ Hypervisor or Virtual Machine Monitor (VMM)
۲ Consolidation
۳ Live Migration
۴ Security Isolation
۵ Fault Isolation

به جای مجازی سازی سخت افزار، سیستم عامل میزبان مجازی سازی شده و هسته سیستم عامل به اشتراک گذاشته می شود. مجازی سازی در این روش بر بنیادین یک هسته سیستم عامل اشتراکی می باشد و خدمتگذار های مجازی مستقل بر روی یک سیستم عامل مشترک هم مکان می شوند. از آنجائی که حامل نیازمند یک نمونه کامل از سیستم عامل نمی باشند در این روش نیازی به لایه ناظر نمی باشد و سیستم عامل میزبان، مسئول تقسیم منابع سیستمی بین حامل ها می باشد. عموماً این روش سرعت بالاتر و سربار کارائی کمتری نسبت به سایر روش های مجازی سازی دارد.

- مجازی سازی سطح کاربرد^۱: این شیوه مجازی، یک کپی مستقل از اجزاء نرم افزاری و برنامه کاربردی را در اختیار مشتریان قرار می دهد. در این روش کاربرد ها توسط لایه مجازی سازی کاربرد از سطوح میان افزاری، سیستم عامل، و زیرساخت فیزیکی مجزا گشته و تنها با همین لایه مجازی سازی کاربرد تعامل دارند. در پیاده سازی این سطح از مجازی سازی می توان از تکنولوژی هائی مانند JVM^۲ استفاده نمود.

شکل زیر ساختار کلی و انواع تکنولوژی های مختلف مجازی سازی که در این بخش شرح داده شد را نمایش می دهد:



شکل ۳: تکنولوژی های مختلف مجازی سازی

در عرصه تکنولوژی های نوظهور فناوری اطلاعات فائق آمد و راه را برای توسعه پایدار و به وجود آوردن شرایط مناسب برای کسب و کار به بهترین نحو فراهم آورد. اگرچه، علیرغم دستاوردهای زیاد مجازی سازی، متأسفانه مجازی سازی به تنهایی قادر به پشتیبانی کامل از قابلیت های کارکردی رایانشی در محیط های پویایی همچون رایانش ابری نبوده و نیازمند بکارگیری تکنولوژی های جانبی نیز می باشد. بررسی تکنولوژی های جانبی در جهت بهبود کیفیت خدمات ابری از راهکارهای آتی این پژوهش می باشد.

منابع

- [1] Durao, F., Carvalho, J.F.S., Fonseca, A. et al. A systematic review on cloud computing. J Supercomput 68, 1321–1346 (2014). <https://doi.org/10.1007/s11227-014-1089-x>
- [2] Zhang Q, Cheng L, Boutaba R (2010) Cloud computing: state-of-the-art and research challenges. J Internet Serv Appl 1(1):7–18
- [3] Park, D.S. Future computing with IoT and cloud computing. J Supercomput 74, 6401–6407 (2018). <https://doi.org/10.1007/s11227-018-2652-7>
- [4] A. Schurr, "Cloud Computing Confusion Leads to Opportunity", Network World, 2008-07-08, citing the Gartner report, Retrieved 2009-09-11
- [5] GoGrid. [Online]. Available: Available: <http://www.gogrid.com>
- [6] Rackspace Cloud. [Online]. Available: Available: <http://www.rackspacecloud.com>
- [7] Google App Engine. [Online]. . Available: Available: <http://appengine.google.com>
- [8] Force.com. [Online]. . Available: Available: <http://force.com>
- [9] Google Apps. [Online]. . Available: Available: <http://www.google.com/apps>
- [10] G. Aceto, A. Botta, W. De Donato, and A. Pescapè, "Cloud monitoring: A survey," Computer Networks, vol. 57, pp. 2093-2115, 2013.
- [11] Jiang Y, Perng CS, Li T, Chang RN (2013) Cloud analytics for capacity planning and instant vm

در میان محبوب ترین تکنولوژی های مجازی سازی که بصورت گسترده در مراکز داده ابری بکار گرفته می شوند، Xen [۱۸] از مجازی سازی کامل و شبه مجازی سازی پشتیبانی می نماید. KVM [۱۹] و VMware [۲۰] از مجازی سازی کامل پشتیبانی می نمایند. OpenVZ [۲۱] و Linux Containers [۲۲] نیز از مجازی سازی سطح سیستم عامل پشتیبانی می کنند. AppZero و Microsoft Application Virtualization و Citrix XenApp نیز از مجازی سازی کاربر پشتیبانی می کنند.

لازم به ذکر است، مجازی سازی را می توان به عنوان یک تکنولوژی پایه ای برای ساخت یک محیط ابری بکار برد و آن را می توان به عنوان یک لایه انتزاعی در معماری رایانش ابری تعریف کرد. در این رویکرد رایانش ابری عموماً روی یک زیرساخت مجازی محقق می گردد و خدمات و منابع اشتراکی را بصورت پویا تحت مدل های مختلف خدمت ابری ارائه می نماید. نهایتاً لازم به ذکر است، مجازی سازی هم یک فرصت است و هم یک تهدید، از آنجایی که ماشینهای مجازی در بخش هایی و یا در سراسر پشته زیرساخت محاسبات ابری قرار می گیرند، تضمین امنیت در این ماشینها میتواند گام مؤثری در فراهم کردن اعتماد مشتریان باشد.

نتیجه گیری

محاسبات ابری نتیجه تکاملی روش های محاسبات قبلی است، که نشان دهنده یک تغییر پارادایم برای ارائه اشتراکی و مقرون به صرفه منابع سخت افزاری، میان افزاری و نرم افزاری و همچنین خدمات است. در این تحقیق تلاش شد تا ابعاد مهم و بنیادین این پارادایم و جزئیات مرتبط بررسی گردند. همچنین در این پژوهش راهکارهای مهم تکنولوژی مجازی سازی که یکی از تکنیکهای نوظهور در دنیای فن آوری اطلاعات است، را به عنوان پایه ای برای ساخت زیرساخت یک محیط ابری، بررسی نمودیم. بکارگیری مجازی سازی در رایانش ابری دانش و تکنیکی است که با استفاده از آن می توان بر بسیاری از مشکلات و موانع موجود

- provisioning. *IEEE Trans Netw Serv Manage* 10(3):312–325
- [12] Apostu, A., Puican, F., Ularu, G., Suciu, G., & Todoran, G. Study on advantages and disadvantages of Cloud Computing – the advantages of Telemetry Applications in the Cloud. *Recent Advances in Applied Computer Science and Digital Services*. Retrieved from <http://www.wseas.us/e-library/conferences/2013/Morioka/DSAC/DSAC-16.pdf> (Accessed 19 march 2016)
 - [13] Kertész A, Kecskeméti G, Brandic I (2011) Autonomic sla-aware service virtualization for distributed systems. In: *Euromicro Conference on Parallel, Distributed and Network-based (PDP'11)*
 - [14] Xiao Z, Song W, Chen Qi (2013) Dynamic resource allocation using virtual machines for cloud computing environment. *IEEE Trans Parallel Distrib Syst* 24(6):1107–1117
 - [15] Y. Koh, R. Knauerhase, P. Brett, M. Bowman, Z. Wen, and C. Pu, "An analysis of performance interference effects in virtual environments," in *Performance Analysis of Systems & Software, 2007. ISPASS 2007. IEEE International Symposium on*, 2007, pp. 200-209.
 - [16] K. Hwang, J. Dongarra, and G. C. Fox, *Distributed and cloud computing: from parallel processing to the internet of things*: Morgan Kaufmann, 2013.
 - [17] M. Overby, "A Survey of Virtualization Performance in Cloud Computing," vol. *Computer Journal Of University of Minnesota*, 2014.
 - [18] The Xen™ virtual machine monitor. Available: <http://www.cl.cam.ac.uk/research/srg/netos/xen/>
 - [19] KVM Available: <http://www.linux-kvm.org>, 2012.
 - [20] VMware: Virtual Infrastructure Software. Available: <http://www.vmware.com>
 - [21] OpenVZ, 2012, [Online]. Available: <http://www.openvz.org>
 - [22] Linux Containers, 2012, [Online] Available: <http://lxc.sourceforge.net>

