

## محاسبات ابری - مفاهیم، معماری و چالش‌ها

**چکیده:** با پیدایش اینترنت از سال ۱۹۹۰ تا امکانات محاسباتی حاضر در عصر امروز، اینترنت، جهان محاسباتی را بطور موثری تغییر داده است. این پدیده، از مفهوم محاسبات موازی تا محاسبات توزیع شده به منظور محاسبات هوشمند و اخیراً، به منظور محاسبات ابری، سیر می‌کند. اگرچه ایده محاسبات ابری برای مدتی در اطراف بوده است، اما یک حوزه ضروری از علم کامپیوتر است. محاسبات ابری می‌تواند به عنوان یک محیط محاسباتی تعریف شود، جاییکه محاسبات مورد نیاز یک گروه می‌تواند به گروهی دیگر، برون سپاری شود و زمانی که نیاز به استفاده از توان محاسباتی یا منابعی نظیر پایگاه داده یا نامه‌های الکترونیکی باشد، رشد می‌یابد و می‌تواند توسط اینترنت به آن دسترسی پیدا کنند. محاسبات ابری، یک گرایش جدید در فناوری اطلاعات است که محاسبات و داده را از رایانه‌های رومیزی و قابل حمل به مراکز بزرگ داده، انتقال می‌دهد. مزیت اصلی محاسبات ابری این است که مشتریان مجبور به پرداخت برای زیرساخت، راه اندازی آن، توان انسانی مورد نیاز برای اداره کردن چنین زیرساختی و نگهداری آن، نیستند. در این مقاله، ما بر روی چیزهایی که همه این امکانات و احتمالات را ایجاد می‌کند و نیز معماری طراحی محاسبات ابری و کاربردهای آن، بحث خواهیم کرد.

**کلیدواژه‌ها-** برنامه‌ها، معماری، مولفه کسب و کار محاسبات ابری، محاسبات ابری، موضوعات

### ۱. مقدمه

واژه "ابر" از جهان ارتباطات زمانیکه تهیه کنندگان استفاده از سرویس‌های شبکه مجازی شخصی (VPN) را برای مخابرات داده استفاده کردند، نشئت می‌گیرد [1]. محاسبات ابری پردازش، نرم افزار، دستیابی به اطلاعات و سرویس‌های ذخیره سازی که ممکن است به آگاهی کاربر انتهایی موقعیت فیزیکی و پیکربندی سیستم که سرویس‌ها را ارایه می‌دهد، نیازی نداشته باشد. محاسبات ابری، گرایش جدیدی در فناوری اطلاعات است که محاسبات و داده را از رایانه‌های رومیزی و قابل حمل به مراکز بزرگ داده، حرکت می‌دهد [2]. تعریف محاسبات ابری توسط موسسه ملی استاندارد و فناوری (NIST) فراهم می‌شود که چنین می‌گوید: "محاسبات ابری یک مدل برای تهیه دستیابی راحت و در لحظه برای مجموعه‌ای از منابع محاسباتی شکل پذیر (به عنوان مثال، شبکه‌ها، سرورها، برنامه‌های ذخیره ساز و سرویس‌ها) که می‌تواند با کمترین تلاش برای مدیریتی یا تعاملات ارایه دهندگان خدمات، تهیه و انتشار یابند [3]". با گسترش اینترنت در سرتاسر جهان در مقیاس بزرگ، اکنون برنامه‌ها می‌توانند مانند سرویس‌ها بر فراز اینترنت، تحویل داده شوند. به عنوان یک نتیجه، این امر هزینه کلی را کاهش می‌دهد.

هدف اصلی از محاسبات ابری، ایجاد استفاده بهتر از منابع توزیع شده و ترکیب آن‌ها برای دستیابی به عملکرد بالاتر و توانایی برای حل مسایل با محاسباتی در مقیاس بزرگ، می‌باشد. محاسبات ابری تجسم‌سازی، مقیاس-پذیری، قابلیت تعامل، کیفیت سرویس و مدل‌های تحویل ابری که شخصی، عمومی و هیبریدی نامیده می‌شوند را بررسی و رسیدگی می‌کند.

## ۲. تاریخچه

مضمون اصلی محاسبات ابری توسط جان مک‌کارتی که به سال ۱۹۶۰ برمی‌گردد، تعریف شد. عقیده وی این بود که "محاسبات ممکن است روزی به‌عنوان یک منفعت عمومی، سازمان‌دهی شود [4]". همچنین ویژگی‌های محاسبات ابری برای اولین بار توسط داگلاس پارخیل در سال ۱۹۶۶ در کتابش، چالش منافع کامپیوتری [4]، کشف و استخراج شد. تاریخچه واژه ابر از جهان ارتباطات می‌آید، جاییکه مخابرات پیشنهاد سرویس‌های شبکه مجازی شخصی (VPN) با کیفیت سرویس قابل قیاس با هزینه خیلی پایین‌تر را شروع کرد. در آغاز قبل از VPN، آن‌ها مدارات داده نقطه به نقطه‌ای که اتلاف پهنای باند را داشتند، فراهم کردند. اما با استفاده از سرویس-های VPN، آن‌ها می‌توانند برای ایجاد تعادل در استفاده سراسری از شبکه، ترافیک را تعویض کنند. اکنون محاسبات ابری می‌تواند این امر را برای پوشش سرور و زیرساخت شبکه، گسترش دهد.

تعداد زیادی از بازیگران در صنعت، شروع به پریدن در محاسبات ابری کردند و آن را بکار بستند. آمازون نقشی اساسی بازی کرد و سرویس شبکه آمازون (AWS) را در سال ۲۰۰۶ شروع و راه‌اندازی کرد. همچنین، گوگل و IBM پروژه‌های تحقیقاتی را در محاسبات ابری آغاز کردند. اوکالیپتوس اولین پلتفرم منبع باز برای استقرار ابرهای خصوصی شد.

## ۳. مشخصه‌های محاسبات ابری

- در محاسبات ابری، کاربران به اطلاعات، برنامه‌ها یا هر سرویس دیگری با کمک یک مرورگر بدون توجه به ابزار مورد استفاده و موقعیت کاربر، دست می‌یابند. زیرساختی که عموماً توسط یک گروه سوم فراهم می‌شود، توسط اینترنت در دسترس قرار می‌گیرد. هزینه به یک سطح قابل توجه کاهش می‌یابد، بطوریکه زیرساخت توسط یک گروه سوم فراهم می‌شود و نیاز به اعمال محاسباتی متمرکز و شدید ضمنی ندارد.
- مهارت کمتر در فناوری اطلاعات برای پیاده‌سازی مورد نیاز است.
- سرویس قابل اطمینان می‌تواند توسط استفاده از چندین مکان که برای استمرار کسب و کار و تجارت و بهبود مصیبت مناسب هستند، بدست آید [4]. به هر حال، گاهی اوقات تعداد زیادی از محاسبات ابری از قطع شدگی رنج می‌برند و در چنین زمانی، کاربران آن‌ها به‌سختی هر چیزی را انجام می‌دهند [5].
- به اشتراک‌گذاری منابع و هزینه‌ها در زمره مجموعه عظیمی از کاربران، این اجازه را می‌دهد تا از زیرساخت بطور موثر استفاده شود.

- در مورد نرم افزارهای محاسبات ابری، نظر به اینکه آن‌ها نیاز به نصب بر روی هر یک از کامپیوترهای کاربران ندارند، نگهداری راحت‌تر و آسان‌تر است.
- پرداخت به‌ازای هر استفاده، اندازه‌گیری استفاده از نرم‌افزار را به‌ازای هر مشتری در بنیادهای معین ممکن می‌سازد.
- عملکرد می‌تواند نظارت و کنترل شود و در نتیجه، مقیاس‌پذیر خواهد بود.
- امنیت می‌تواند به‌خوبی یا بهتر از سیستم‌های سنتی باشد، زیرا تهیه‌کنندگان قادر به تخصیص منابع برای حل معضلات امنیتی که تعداد زیادی از مشتریان از عهده آن‌ها بر نمی‌آیند، هستند. به‌هر حال، امنیت هنوز یک نگرانی مهم باقی می‌ماند، زمانی که اطلاعات کاملاً محرمانه است. این امر پذیرش و قبول محاسبات ابری را برای تعدادی از زمینه‌ها، با تاخیر مواجه می‌سازد [6, 7].

#### ۴. معماری محاسبات ابری

سیستم محاسبات ابری می‌تواند به دو بخش تقسیم شود: *انتهای جلو* و *انتهای عقب* [8]. هر دوی آن‌ها توسط یک شبکه (معمولاً اینترنت) به یکدیگر متصل می‌شود. انتهای جلو چیزی است که مشتری (کاربر) می‌بیند، درحالی‌که انتهای عقب، ابر سیستم است. انتهای جلو، کامپیوتر کاربر و برنامه‌های موردنیاز برای دستیابی به ابر را در اختیار دارد و عقب، سرویس‌های محاسبات ابری مانند رایانه‌های متنوع، سرورها و ذخیره‌سازهای داده را دارا می‌باشد.

نظارت ترافیک، مدیریت سیستم و تقاضاهای کاربران توسط سرور مرکزی، اداره می‌شوند. آن از قواعد معین و خاصی (پروتکل‌ها) پیروی و از یک نرم‌افزار ویژه که *میان‌افزار* نامیده می‌شود، استفاده می‌کند [8]. میان‌افزار به کامپیوترهای شبکه شده اجازه می‌دهد تا با یکدیگر ارتباط برقرار کنند.

#### A. لایه‌ها و سرویس‌های معماری محاسبات ابری

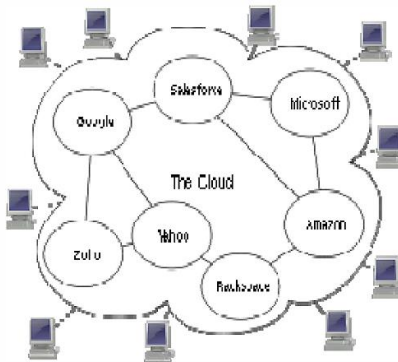
نمایش و دیگرام زیر، لایه‌های مختلف معماری محاسبات ابری را نشان می‌دهد [4]. یک مشتری ابری شامل سخت‌افزار و / یا نرم‌افزار کامپیوتری است که به محاسبات ابری برای تحویل برنامه وابسته است و یا اینکه بطور خاص برای تحویل سرویس‌های ابری طراحی می‌شود [9].

یک *برنامه ابری* "نرم‌افزار را به‌عنوان یک سرویس (SaaS)" از طریق اینترنت، تحویل می‌دهد، بدین ترتیب نیاز به نصب و راه‌اندازی برنامه بر روی سیستم کاربر، حذف می‌گردد [9]. مشخصه‌های مهم این امر عبارتند از: [9] دستیابی مبتنی بر شبکه و مدیریت نرم‌افزارهای در دسترس از نظر تجاری که از مکان‌ها متمرکز یافته اداره می‌شوند و مشتریان را قادر می‌سازند تا از راه دور و از طریق اینترنت، به این برنامه‌ها دسترسی داشته باشند. نمونه‌هایی از

|         |
|---------|
| مشتری   |
| برنامه  |
| پلتفرم  |
| زیرساخت |
| سرور    |

سرویس‌های پلتفرم "پلتفرم به‌عنوان یک سرویس (PaaS)" یک پلتفرم محاسباتی با استفاده از زیرساخت ابری فراهم می‌کند. آن، همه برنامه‌هایی که بطور نوعی توسط کاربری که روی آن مستقر شده است را دارا می‌باشد. بدین ترتیب، کاربر هیچ نیازی به رسیدگی به خرید و نصب نرم‌افزار و سخت‌افزار موردنیاز برای آن ندارد. توسط این سرویس، تهیه‌کنندگان می‌توانند همه سیستم‌ها و محیط‌های موردنیاز برای چرخه زندگی نرم‌افزار، گسترش آن، آزمایش، استقرار و میزبانی برنامه‌های شبکه را گیر بیاورند. مثال‌های کلیدی عبارتند از GAE و Microsoft's Azure [10].

سرویس‌های زیرساخت "زیرساخت به‌عنوان یک سرویس (IaaS)" زیرساخت موردنیاز را به‌عنوان یک سرویس مهیا می‌کند. مشتری نیازی به خریداری سرورهای موردنیاز، مرکز داده یا منابع شبکه ندارد. همچنین، مزیت کلیدی اینجاست که کاربران فقط نیاز به پرداخت مدت زمانی که از سرویس استفاده می‌کنند را دارند. به‌عنوان یک پیامد، کاربران می‌توانند یک سرویس با سرعت تحویل خیلی بالاتر و با هزینه کمتر، بدست آورند. نمونه‌هایی از این امر عبارتند از GoGrid، Flexiscale، فناوری‌های لایه‌ای، Joyent و Mosso/Rackspace [10]. شکل زیر نمایش مفهومی محاسبات ابری را نشان می‌دهد [4]:



سرور شامل مشخصه سخت‌افزاری و / یا نرم‌افزاری کامپیوتر موردنیاز برای تحویل سرویس ذکر شده بالا می‌باشد.

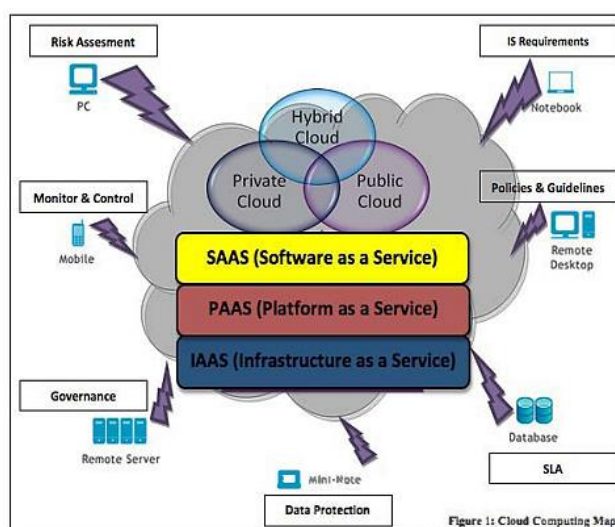
شکل زیر محاسبات ابری متنوعی را با مثال‌هایشان نشان می‌دهد:

| SaaS  | PaaS  | IaaS   |
|---|---|--|
| Software as a Service   | Platform as a Service   | Infrastructure as a Service  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Gov-Apps</li> <li>Communication(email)</li> <li>Collaboration</li> <li>Productivity tools (office)</li> <li>ERP</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Application Development</li> <li>Security Services</li> <li>Database Management</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Servers</li> <li>Network</li> <li>Storage</li> <li>Management</li> <li>Reporting</li> </ul> |
| <b>EXAMPLES:</b><br>SalesForce.com<br>NetSuite<br>Oracle<br>IBM<br>Google Apps  | <b>EXAMPLES:</b><br>GAE<br>Microsoft's Azure<br>Amazon EC2  | <b>EXAMPLES:</b><br>GoGrid<br>Flexscale<br>Joyent  |

همه سرویس‌های ذکر شده بالا در ازای استفاده، پرداخت می‌شوند و این امر، محاسبات ابری را یک گزینه جذاب برای آن سازمان‌هایی که از عهده خرید، نصب و نگهداری سرویس‌های موردنیاز برنمی‌آیند، می‌سازد.

## B. استقرار سرویس محاسبات ابری

برای استقرار یک راه‌حل پردازش ابری، عمل اصلی، تصمیم بر روی نوع ابری است که باید پیاده‌سازی شود. در حال حاضر، سه نوع استقرار ابری، رخ می‌دهد - ابر عمومی، ابر خصوصی و ابر هیبریدی. شکل زیر مروری بر این سه نوع ابر را نشان می‌دهد [11]:



a. ابر عمومی

ابر عمومی به کاربران این اجازه را می‌دهد تا توسط واسطه‌هایی با استفاده از مرورگرهای شبکه، به ابر دسترسی پیدا کنند. کاربران فقط نیاز دارند که برای مدت زمانی که از سرویس استفاده می‌کنند، هزینه پرداخت کنند، یعنی استفاده به‌ازای پرداخت. این امر می‌تواند با سیستم الکتریکی که ما در خانه‌هایمان دریافت می‌کنیم، مقایسه شود. ما فقط برای مقداری که مصرف می‌کنیم، هزینه پرداخت می‌کنیم. همین مفهوم اینجا صدق می‌کند. این امر به کاهش هزینه عملیات روی استعمال فناوری اطلاعات، کمک می‌کند. به‌هرحال، ابرهای عمومی در مقایسه با دیگر مدل‌های ابری هستند، بطوریکه همه برنامه‌ها و داده‌ها روی ابر عمومی، بیشتر مستعد تهدیدات و حملات دشمنانه هستند. راه‌حل این مشکل، می‌تواند این باشد که بررسی‌های امنیتی از طریق اعتبارسنجی بر روی هر دو طرف، اعمال شود و این امر توسط کمپانی ابری به‌همان خوبی کاربر، است. همچنین، هر دو گروه به شناسایی مسئولیت‌هایشان مطابق با محدوده‌های عملکردشان، نیاز دارند.

## **b. ابر خصوصی**

عملکرد یک ابر خصوصی مطابق با مرکز داده موسسه داخلی یک سازمان است. مزیت مهم در اینجا این است که آن از نظر مدیریت امنیتی، نگهداری و ارتقاء و همچنین فراهم کردن کنترل بیشتر در طی استقرار و استفاده، راحت‌تر است. ابر خصوصی می‌تواند با اینترنت مقایسه شود. در مقایسه با ابر عمومی جایگاه همه منابع و برنامه‌ها توسط تهیه‌کننده مدیریت می‌شد، در ابر خصوصی این سرویس‌ها با یکدیگر آمیخته می‌شوند و برای کاربران در سطح سازمانی، قابل دسترسی می‌شوند. منابع و برنامه‌ها توسط خود سازمان، مدیریت می‌شوند. امنیت در اینجا افزایش می‌یابد، بطوریکه فقط کاربران سازمان به ابر خصوصی دست می‌یابند.

## **c. ابر هیبریدی (آمیخته)**

این ابر یک ترکیب از ابر عمومی و ابر خصوصی است. در این مدل، یک ابر خصوصی به یک یا چند سرویس ابر بیرونی، پیوند داده می‌شود. این روش، راه امن‌تری برای کنترل داده و برنامه‌ها است و به گروه، اجازه دسترسی به اطلاعات در سرتاسر اینترنت را می‌دهد. این روش، سازمان را قادر می‌سازد تا نیازهای خود را در ابر خصوصی، رفع کند و اگر تعدادی از نیازهای مقطعی رخ دهد، از ابر عمومی برای تمرکز و تقویت منابع محاسباتی، طلب می‌کند.

## **d. ابر اجتماع**

زمانیکه تعداد زیادی از شرکت‌های بهم‌پیوسته یک زیرساخت ابری را ایجاد می‌کنند و به‌اشتراک می‌گذارند، نیازها و روش‌های آن‌ها مانند یک مدل ابری است که ابر جامعه نامیده می‌شود. زیرساخت ابری می‌تواند توسط یک گروه سوم تهیه‌کنندگی یا مطابق با یکی از سازمان‌های اجتماع، گروهی شود.

## **۵. مزایای محاسبات ابری**

## **a. مدیریت آسان**

نگهداری زیرساخت، سخت‌افزاری یا نرم‌افزاری بودن آن ساده می‌شود، بدین ترتیب، سرردهای کمتر برای تیم فناوری اطلاعات دارد. همچنین، برنامه‌هایی که ذخیره‌سازی کاملاً گرانی دارند، برای استفاده در محیط ابری در مقایسه با برنامه‌های یکسانی که توسط خود سازمان استفاده می‌شوند، راحت‌تر هستند. همچنین، در سطح کاربر، چیزی که شما اغلب نیاز دارید، یک مرورگر شبکه ساده با ارتباط اینترنتی است.

## **b. کاهش هزینه**

مزیت عمده برای SMEs در اینجا واقع شده است. محاسبات ابری هزینه فناوری اطلاعات را برای SMEs بطور موثری کاهش می‌دهد. سیستم‌های پرهزینه به استفاده مقطعی از منابع محاسباتی فشرده نیاز ندارند. همچنین، توان انسانی موردنیاز برای برای چنین سیستم‌هایی موردنیاز نیست. حتی برنامه‌های ساده نظیر پست الکترونیکی می‌توانند نصب گردند و اغلب از طریق برنامه‌هایی مانند نرم‌افزارهای گوگل، رایگان هستند. همچنین، اغلب اوقات چنین تهیه‌کنندگانی از لحاظ در دسترس بودن قابل اطمینان هستند و آن یک برنده واضح است.

## **c. سرویس‌های قطع‌نشدنی**

قطعی‌های پایین‌تر توسط محاسبات ابری فراهم می‌شوند، بدین ترتیب سرویس‌های قطع‌ناپذیر برای کاربر فراهم می‌شود. به‌هرحال، تعدادی از قطعی‌ها در گذشته اتفاق می‌افتاد، مانند قطعی Gmail در سال ۲۰۰۹. همچنین، کمپانی‌های ابری دیگر مانند EC2 در نقاطی از زمان شکست خوردند، اما به‌هرحال، آن‌ها درمقایسه با زیرساخت نصب شده بر روی سازمان، خیلی بیشتر قابل اطمینان هستند.

## **d. مدیریت فاجعه**

در وضعیت فاجعه، یک پشتیبان offsite همیشه مفید است. نگهداری داده‌های ضروری پشتیبان‌گیری شده با استفاده از سرویس‌های ذخیره‌سازی ابری، نیاز ساعتی برای اغلب سازمان‌ها است. همچنین، سرویس‌های ذخیره‌سازی ابری نه تنها اطلاعات شما را بصورت offsite نگه می‌دارند، آن‌ها همچنین اطمینان می‌دهند که سیستم‌هایی برای بازیابی و بهبود فاجعه در مکان دارند.

## **e. محاسبات سبز**

انتشارات مضر وابسته به استفاده گسترده از سیستم‌های درون سازمان‌ها، اتلاف الکترونیکی تولید شده مانند عبور زمان و مصرف انرژی عیب عمده سیستم‌های محاسباتی در حال حاضر است. این امر می‌تواند به تعدادی از حوزه‌ها

توسط سرویس‌های محاسبات ابری، کاهش یابد. این پدیده، به حفظ محیط منجر می‌شود. همچنین، ائتلاف الکترونیکی برای اندازه می‌نیمم، تولید می‌شود.

## ۶. مباحث محاسبات ابری

تا این زمان در این مقاله، ما همه معماری‌های مختلف، مدل‌های مسقر شده و مزایای استفاده از سرویس‌های محاسبات ابری را تعریف کردیم. به‌هرحال، مانند همه فناوری‌های جدید رسیده، ممکن است اثبات شود که این فناوری با تعدادی از موضوعاتش، خطرناک باشد، اگر هیچ مراقبتی صورت نگیرد. بزرگ‌ترین نگرانی درباره محاسبات ابری/امنیت و حریم خصوصی است. تفویض داده‌های ضروری محرمانه برای شرکتی دیگر، عصبانیت را برای عده‌ای از مردم بدنبال دارد. کاربران متحد، برای چندین زمینه در پذیرش سرویس‌های ابری بطور صریح، تامل خواهند کرد، بطوریکه آن‌ها نمی‌توانند اطلاعات شرکت خودشان را تحت قفل و کلید، نگه دارند.

به‌هرحال، شرکت‌هایی که سرویس‌های محاسبات ابری را پیشنهاد می‌دهند، بطور متقابل با این اظهار نظر بحث و گفت و گو می‌کنند که آن‌ها با اعتبارشان زندگی می‌کنند و می‌میرند. کاربران به این کمپانی‌ها هزینه پرداخت می‌کنند، بطوریکه آن‌ها در معیارهای امنیتی قابل اطمینان هستند. در غیر این صورت، این شرکت‌ها مشتریان خود را از دست خواهند داد. این، تمرکز آن‌ها برای فراهم نمودن بهترین خدمات برای مشتریانشان است. حریم خصوصی، فاکتوری دیگر است. همانطور که اطلاعات از هر مکانی قابل دسترس هستند، امکان دارد که حریم خصوصی کاربران به خطر بیفتد. یک راه برای حل این مشکل، استفاده از روش‌های معتبر است. راه حل دیگر برای این موضوع، فراهم نمودن توسط یک مجوز – بطوریکه هر کاربر می‌تواند فقط به داده و برنامه‌های وابسته به شغل خودش دسترسی پیدا کند.

همچنین، تکرار هزینه و زمان، یک نقش مهم را بازی می‌کند. داده با چه سرعتی می‌تواند تکرار شود و این امر برای حالت ارتجاعی داده، مهم است.

قابلیت اطمینان یک موضوع است. سرورها در ابر، می‌توانند مشکل یکسانی مانند سرورهای مستقر در سازمان داشته باشند. زمان استراحت همچنین می‌تواند با سرورهای ابری اتفاق بیفتد.

## ۷. نتیجه‌گیری

در این مقاله، ما موج جدیدی در زمینه فناوری اطلاعات را بحث و بررسی کردیم: محاسبات ابری. ما همچنین، معماری، مزایا و موضوعات دیگر مربوط به آن را توصیف نمودیم. هیچ شکی نیست که محاسبات ابری یک تمایل به رشد و توسعه برای آینده است. ما تقریباً می‌توانیم امکانات محاسبات نامحدود، مقیاس‌پذیری، طرح پرداخت در



ازای استفاده و ... را داشته باشیم. بهر حال، این موج هنوز نیاز فوری و ضروری به حل مجدد تعدادی از موضوعات موجود خود را دارد.