



دانشگاه پیام نور

## پردازش ابری

دوره کارشناسی

در رشته مهندسی کامپیوتر گرایش نرم افزار

ارائه شده به:

گروه مهندسی فناوری اطلاعات

دانشکده فنی مهندسی

دانشگاه پیام نور مرکز تهران

استاد راهنما:

جناب آقای مهندس علی بلادر

توسط:

مرضیه ابراهیمی

مرجان پاکزاد افشار

نیمسال دوم سال تحصیلی ۸۹-۹۰



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

## چکیده؛

امروزه، مفهوم پردازش ابری برای تمام جوامع IT به یک رؤیا تبدیل شده است. زیرا نسبت به روش‌های سنتی توزیع و به‌کارگیری نرم‌افزارها مزایای فراوانی دارد. با وجود این، پردازش ابری پیش از تسخیر بازار باید راهی طولانی را طی کند. البته، این مسئله به دلایل فنی و تکنیکی نیست، بلکه به دلیل نگرش کاربران بالقوه محاسبات ابری به آن است. واقعیت آن است که برای اغلب کاربران پردازش ابری یک مفهوم بسیار جالب، اما ناامن به‌شمار می‌آید. اگر بخواهید سیر تحولات مفهوم پردازش ابری را (که برخلاف تصور عموم سابقه‌ای طولانی دارد) بررسی کنید، متوجه می‌شوید که این مفهوم، با امنیت اطلاعات ارتباط نزدیکی دارد. روون کهن بنیان‌گذار مؤسسه Enomaly و کارشناس ارشد فناوری به درستی در این‌باره می‌گوید: «(مفهوم پردازش ابری در ابتدا توسط مجرمان اینترنتی تجربه‌شد. این مجرمان حدود ده سال قبل برای رسیدن به اهداف خود شبکه‌های غیرمجازی را ایجاد می‌کردند.» اما به‌تازگی کاربران قابلیت‌های پردازش ابری را برای رسیدن به اهداف قانونی خود به‌کار بسته‌اند و این قابلیت امروزه به یک فناوری مستقل تبدیل شده است.»

از سویی دیگر تصمیم‌گیری درباره استفاده از پردازش ابری مانند رانندگی با یک اتومبیل برای نخستین‌بار است. از یک طرف احتمالاً بسیاری از آشنایان شما این مرحله را پشت‌سر گذاشته‌اند، اما از طرف دیگر وارد شدن به یک بزرگراه شلوغ برای اولین بار، می‌تواند تجربه ترسناکی باشد. به‌ویژه این که هرروز در خبرها داستان‌های وحشتناکی درباره تصادفات اتومبیل به‌گوش می‌رسد. با تمام این اوصاف، رانندگی در بزرگراه خطرناک‌تر از نوشیدن قهوه در یک قطار درحال حرکت یا ایستادن در ایستگاه اتوبوس نیست. وضعیت پردازش ابری شباهت زیادی به وضعیت استفاده از نرم‌افزارها به شیوه سنتی دارد. محیط ابری نیازمند توجه به امنیت اطلاعات است، اما کاملاً مطمئن هستیم که برای مشکلات فعلی، راه‌حل‌های مناسبی وجود دارد. در مورد امنیت محیط ابری، نکات مهمی وجود دارد که اصولاً اولویت‌های متفاوتی (از حفاظت محیطی گرفته تا محافظت از تجهیزات جانبی) دارند. با وجود این، اگر توسعه‌دهندگان ابزارهای تأمین امنیت اطلاعات، شرکت‌ها را در حل این مشکلات یاری کنند، محیط ابری آینده‌ای روشن خواهد داشت.

**در سال ۱۹۶۱، جان مک کارتی پیش بینی کرد که**

**پردازش ممکن است روزی به عنوان یک نرم افزار سودمند عمومی، مورد**

**استفاده قرارگیرد!**



فصل اول: معرفی پردازش ابری

۱-۱-مقدمه؛..... ۱۲

۲-۱-پردازش ابری چیست؟ ..... ۱۴

۱-۲-۱- چه کسانی از پردازش ابری استفاده می کنند؟ ..... ۱۸

۲-۲-۱- دو دلیل مهم برای استفاده از پردازش ابری وجود دارد ..... ۲۰

فصل دوم: عناصر زیر بنایی پردازش ابری

۱-۲- عناصر زیر بنایی پردازش ابری چیست؟ ..... ۲۲

۲-۲- مجازی سازی ..... ۲۲

۱-۲-۲- آیا پردازش ابری همان مجازی سازی است؟ ..... ۲۵

۳-۲- پردازش شبکه ای ..... ۲۸

۱-۳-۲- ارتباط در پردازش های شبکه ای: ..... ۳۰

۲-۳-۲- پروژه های امروز پردازش شبکه ای: ..... ۳۱

۳-۳-۲- تفاوت های عمده پردازش ابری و پردازش شبکه ای ..... ۳۲

۴-۲- WEB2.0 ..... ۳۵

۱-۴-۲- داده ها ..... ۳۶

۲-۴-۲- طراحی رابط کاربری پویا ..... ۳۷

۳-۴-۲- سرویس های وب ۲ از شما یاد می گیرند ..... ۳۷

۵-۲- معماری مبتنی بر سرویس (SOA): ..... ۴۰

## فصل سوم: معماری لایه های پردازش ابری

۳-۱- معماری لایه های پردازش ابری: ..... ۴۳

۴۳ ..... لایه های پردازش ابری

۳-۱-۱- نرم افزار به عنوان سرویس ..... ۴۵

۳-۱-۲- پلتفرم به عنوان سرویس ..... ۴۸

۳-۱-۳- زیر ساخت به عنوان سرویس ..... ۵۰

۳-۲- انواع ابر در پردازش ابری: ..... ۵۲

۳-۲-۱- ابر خصوصی ..... ۵۳

۳-۲-۲- ابر عمومی ..... ۵۳

۳-۲-۳- ابر هیبریدی ..... ۵۴

### فصل چهارم: چالش ها

۴-۱- امنیت: ..... ۵۶

۴-۱-۱- خطرات عمده ی امنیتی برای پردازش ابری وجود دارد: ..... ۶۳

### فصل سوم: نتیجه گیری

۵-۱- مزایا: ..... ۶۶

۵-۲- معایب: ..... ۷۲

## فهرست شکل ها:

- شکل ۱: ابر در نمودارهای پردازش ابری نشانه اینترنت است ..... ۱۵
- شکل ۲: نصب چند سیستم عامل روی یک سرور با استفاده از مجازی سازی ..... ۲۳
- شکل ۳: عناصر زیربنایی پردازش ابری ..... ۳۹
- شکل ۴: سرویس هایی که در محیط پردازش ابری در دسترس هستند. .... ۴۱
- شکل ۵: معماری لایه های پردازش ابری همراه مثال ..... ۴۴
- شکل ۶: نرم افزار به عنوان سرویس ..... ۴۵
- شکل ۷: پلتفرم به عنوان سرویس ..... ۴۸
- شکل ۸: زیر ساخت به عنوان سرویس ..... ۵۰
- شکل ۹: انواع ابر در پردازش ابری ..... ۵۲
- شکل ۱۰: تهدیدات امنیتی مربوط به مدل سنتی اجرای نرم افزارها ..... ۶۲
- شکل ۱۱: تهدیدات امنیتی در یک محیط ابری سازمانی ..... ۶۲





# فصل اول: معرفی پردازش ابری

در جوامع امروزی فناوری اطلاعات و اینترنت جز لاینفک زندگی مردم شده است، و با تغییر شیوه زندگی افراد جامعه نیاز های مانند امنیت اطلاعات، پردازش سریع، دسترسی آنی به اطلاعات و از همه مهمتر صرفه جویی در هزینه ها نیز تغییر پیدا کرده است. بطبع با گسترش این نیازها سازمان ها و افراد نیازهای کاملا متفاوت در زمینه خدمات الکترونیکی با گذشته دارند.

برای مثال در شرکت ها و سازمان هایی که حجم بالایی از اطلاعات روزانه پردازش می شود، نیاز به فضای ذخیره سازی زیاد، با سرعت پردازش بالا است. فرض کنید در سازمان ثبت اسناد و مدارک که روزانه حجم بالایی از اطلاعات در گردش است ما به کامپیوترهایی با قدرت پردازش بالا با نرم افزاری خاص به صورت تک لایسنس، نیاز داریم که تهیه آن مستلزم هزینه و وقت زیادی است.

یا روزنامه نیویورک تایمز در سال ۲۰۰۷ تصمیم گرفت، کل آرشیو خودش از ۱۸۵۱ (که در فرمت TIFF حدود ۴ ترابایت حجم داشت) را، به فرمت PDF تبدیل کرده و بر بستر وب قرار دهد، که با روشهای پردازش معمولی سالها به طول می انجامید.

بنابراین طبیعی است که این سازمانها به دنبال راهکاری برای کم کردن هزینهها و زمان پاسخگویی بهتر باشند.

و از سویی دیگر، در قرن ۲۱ با امکان دسترسی آسان به اینترنت و دستگاههای قابل حمل سبک، کاربران تمایلی به استفاده از دستگاه هایی با قدرت پردازش بالا نخواهند داشت و روز به روز تمایل به استفاده از خدمات سرویس گرا<sup>۱</sup> افزایش یافته است.

---

<sup>1</sup> service-oriented

درحقیقت راه حلی که برای رفع معضلات نوظهور در ده اخیر مطرح شده است، تکنولوژی به نام پردازش ابری<sup>۱</sup> است که به نظر می رسد، در سالهای اخیر با شیوه های جدید پردازش به رویای مک کارتی که پردازش روزی به عنوان نرم افزار عمومی سودمند مورد استفاده قرار گیرد، نزدیک می شویم و پردازش ابری را می توان بزرگترین گام در رسیدن به این مطلوب دانست.

این فناوری از نظر محققان علم کامپیوتر چنان مهم بوده است که، پردازش ابری در لیست ده فناوری برتر دنیا قرار گرفته است و انتظار می رود همانند اینترنت که شیوه جدیدی از زندگی را به مردم معرفی کرد، زندگی افراد جوامع را تغییر دهد و حتی تا آنجا پیش رود که سینک دستشویی آشپزخانه ها را تحت کنترل در آورد.

اما متاسفانه پیچیدگی های مباحث مطرح شده در این فناوری جدید و نوظهور بودن آن سبب شده است که حتی کسانی که دانش آموخته علم کامپیوتر هستند، اطلاعات دقیقی در مورد این فناوری نداشته باشند. نتیجه یک بررسی که توسط موسسه IGTS در سال ۲۰۰۹ نشان داده که حدود ۴۱٪ از کارشناسان فناوری اطلاعات حتی نمی دانند که پردازش ابری چیست!<sup>۲</sup> شاید به همین دلایل است که سال ۲۰۱۰ به عنوان سال پردازش ابری نام گرفته است.

---

<sup>1</sup> Cloud computing

<sup>2</sup> Version One, Cloud Confusion amongst IT Professionals, 2009.

## ۱-۲- پردازش ابری چیست؟

عبارت پردازش ابری به معنی توسعه و به کارگیری فناوری پردازش<sup>۱</sup> بر مبنای اینترنت<sup>۲</sup> است. این عبارت شیوه‌ای از محاسبات کامپیوتری در فضایی است که قابلیت‌های مرتبط با فناوری اطلاعات به عنوان سرویس یا خدمات برای کاربر عرضه می‌شود و به او امکان می‌دهد به سرویس‌های مبتنی بر فناوری در اینترنت دسترسی داشته باشد؛ بدون آنکه اطلاعات تخصصی در مورد این فناوری‌ها داشته باشد و یا بخواهد کنترل زیرساخت‌های فناوری که از آن‌ها پشتیبانی می‌کند را در دست بگیرد. این عبارت در اصل یک مفهوم کلی است که برای یکپارچه کردن فناوری‌های نوینی مثل نرم‌افزار به عنوان سرویس، وب ۲ و دیگر ترفندهای جدیدی که به تازگی عرضه شده‌اند، به کار می‌رود تا با موضوعات معمول و روزمره بتوان به کلیه نیازهای کاربران در فضای اینترنت پاسخ گفت. برای مثال، سرویس Google Apps ابزارهای عمومی تجاری را به صورت آنلاین عرضه می‌کند تا کاربران بتوانند در حالتی که اطلاعات و نرم‌افزارهای آن‌ها روی سرور موجود است، از طریق یک مرورگر اینترنتی به آن‌ها دسترسی داشته باشند.

به دلیل آن که پردازش ابری مفهوم جدیدی است هنوز تعریف دقیقی از آن ارائه نشده است که ما در ذیل به چند تعریف اشاره خواهیم کرد:

 موسسه ملی فناوری و استانداردها (NIST) پردازش ابری را اینگونه تعریف می‌کند:

«پردازش ابری مدلی است برای فراهم کردن دسترسی آسان بر اساس تقاضای کاربر از طریق شبکه به مجموعه‌ای از منابع رایانشی قابل تغییر و پیکربندی (مثل: شبکه‌ها، سرورها، فضای ذخیره‌سازی،

---

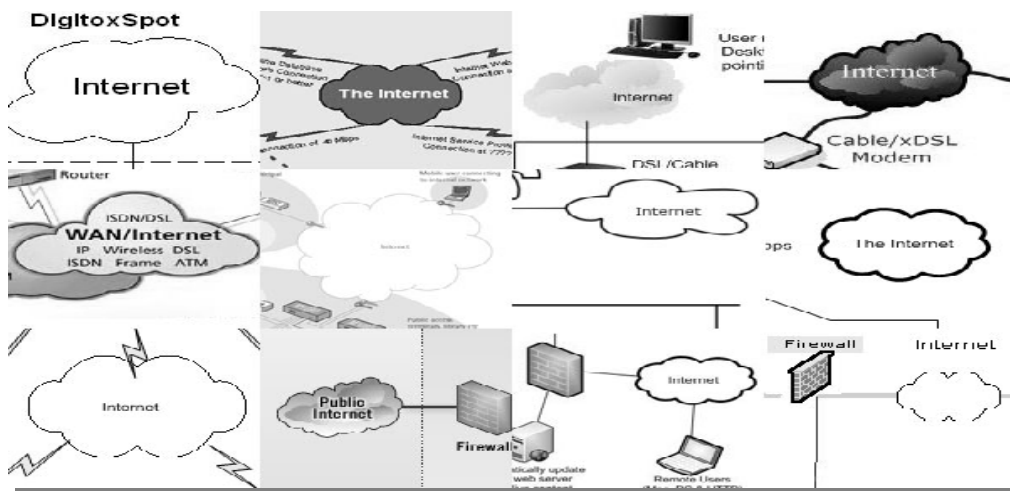
<sup>1</sup> Computing  
<sup>2</sup> cloud

برنامه‌های کاربردی و سرویس‌ها) که این دسترسی بتواند با کمترین نیاز به مدیریت منابع و یا نیاز به دخالت مستقیم فراهم‌کننده سرویس به سرعت فراهم شده یا آزاد (رها) گردد.»

پردازش ابری مدل رایانشی بر پایه شبکه‌های بزرگ کامپیوتری مانند اینترنت است که الگویی تازه برای عرضه، مصرف و تحویل سرویس‌های فناوری اطلاعات (شامل سخت افزار، نرم افزار، اطلاعات، و سایر منابع اشتراکی رایانشی) با به کارگیری اینترنت ارائه می‌کند.

پردازش ابری راهکارهایی برای ارائه خدمات فناوری اطلاعات به شیوه‌های مشابه با صنایع همگانی (آب، برق، تلفن و ...) پیشنهاد می‌کند. این بدین معنی است که دسترسی به منابع فناوری اطلاعات در زمان تقاضا و بر اساس میزان تقاضای کاربر به گونه‌ای انعطاف‌پذیر و مقیاس‌پذیر از راه اینترنت به کاربر تحویل داده می‌شود.

واژه «ابر» در واقع واژه استعاری است که به اینترنت اشاره می‌کند و در نمودارهای شبکه‌های رایانه‌ای نیز از شکل ابر برای نشان دادن شبکه اینترنت استفاده می‌شود. دلیل تشبیه اینترنت به ابر در این است که اینترنت همچون ابری جزئیات فنی‌اش را از دید کاربران پنهان می‌سازد و لایه‌ای از انتزاع را بین این جزئیات فنی و کاربران به وجود می‌آورد. (شکل ۱)



شکل ۱: ابر در نمودارهای پردازش ابری نشانه اینترنت است

به عنوان مثال آنچه یک ارائه‌دهنده<sup>۱</sup> سرویس نرم‌افزاری پردازش ابری ارائه می‌کند، برنامه‌های کاربردی تجاری برخط<sup>۱</sup> است که از طریق مرورگر وب یا نرم‌افزارهای دیگر به کاربران ارائه می‌شود. نرم‌افزارهای کاربردی و اطلاعات روی سرورها ذخیره می‌گردند و براساس تقاضا<sup>۲</sup> در اختیار کاربران قرار می‌گیرد. جزئیات از دید کاربر مخفی می‌مانند و کاربران نیازی به تخصص یا کنترل در مورد فناوری زیرساخت ابری که از آن استفاده می‌کنند ندارند.

عموما مصرف‌کننده‌های پردازش ابری مالک زیرساخت فیزیکی ابر نیستند، بلکه برای اجتناب از هزینه سرمایه‌ای آن را از عرضه‌کنندگان شخص ثالث اجاره می‌کنند. آنها منابع را در قالب سرویس مصرف می‌کنند و تنها بهای منابعی که به کار می‌برند را می‌پردازند. بسیاری از سرویس‌های پردازش ابری ارائه شده، با به کارگیری مدل رایانش همگانی امکان مصرف این سرویس‌ها را به گونه‌ای مشابه با صنایع همگانی (مانند برق) فراهم می‌سازند. این در حالی است که سایر گونه‌های عرضه‌کنندگان بر مبنای اشتراک سرویس‌های خود را عرضه می‌کنند. به اشتراک‌گذارند قدرت رایانشی «مصرف‌شدنی و ناملموس» میان چند مشتری می‌تواند باعث بهبود نرخ بهره‌وری شود؛ زیرا با این شیوه دیگر سرورها بدون دلیل بیکار نمی‌مانند. به عبارت دیگر این به اشتراک‌گذاری با گسترش خطوط پهن باند پرسرعت اتفاق می‌افتد که به کاربران امکان می‌دهد در یک زمان پاسخ زیرساخت‌های متمرکز کامپیوتری که در فضای دیگر قرار گرفته‌اند را دریافت کنند. (که سبب می‌شود هزینه‌ها به میزان قابل توجهی کاهش یابند در عین حال که سرعت تولید و توسعه برنامه‌های کاربردی افزایش می‌یابد.)

برای روشن‌تر شدن این موضوع در مورد فناوری برق فکر کنید شما در روز چندین بار کلید لامپ اتاقتان را فشار می‌دهید و از برق استفاده می‌کنید بدون آنکه کنترل و اطلاعی از فرایندهای پیچیده که در

---

<sup>1</sup> online  
<sup>2</sup> on demand

نیروگاه برای تولید برق صورت گرفته است داشته باشید، با آنکه شما کلید را فشار می دهید و تا وقتی از انشعاب برق خانه تان استفاده نکرده اید پولی به شرکت برق نمی پردازید اما برق ارائه شده به شما استاندارد های خاص خودش را که از سوی شرکت برق تعریف شده است دارا است و شما حتی نمی دانید که برق مصرفی شما از کدام نیروگاه تامین شده است(در بحث امنیت به این نکته خواهیم پرداخت که این ویژگی پردازش ابری(عدم اطلاع مصرف کننده از مکان و نحوه تامین منابع) از دلایلی بالا رفتن امنیت در این شیوه پردازش است).

اگر هنوز احساس می کنید که تعریف مشخصی از این شیوه پردازش در ذهن شما شکل نگرفته است به مثال زیر توجه کنید:

فرض کنید شما یک پلاستیک با ظرفیت بی انتها دارید که می توانید هر آنچه که دوست دارید را در آن قرار دهید و در هر هنگام بر اساس نیازتان از آن هر آنچه را که نیاز است بیرون بیاورید و استفاده کنید. نکته ای که در اینجا لازم به یاد آوری است این که این پلاستیک شما بر اساس قدرت خرید و نیاز شما به طور خودکار کوچک و بزرگ می شود یعنی اگر شما ۱۰۰۰ تومان خرید می کنید پلاستیک به اندازه ۱۰۰۰ تومان فضا دارد و اگر ۱۰۰۰۰ تومان خرید کنید فضایی برابر ۱۰۰۰۰ تومان خواهد داشت.

## ۱-۲-۱- چه کسانی از پردازش ابری استفاده می کنند؟

✓ به طور مشترک بر روی اسناد و پروژه ها کار می کنند :

اگر شما به طور معمول با سایر افراد و به شکل گروهی بر روی پروژه ای خاص کار می کنید، بهترین کاندید استفاده از پردازش ابری هستید. توانایی به اشتراک گذاشتن و ویرایش اسناد در زمان واقعی بین چندین کاربر، یکی از مزایای اصلی برنامه های کاربردی تحت وب است که همکاری بر روی پروژه ها را تسهیل می کند.

✓ افرادی که دائماً در حال سفر هستند:

وقتی شما یک روز در دفتر کار خود کار می کنید و روز بعد در منزل تان و روز دیگر در یک شهر دیگر، نگه داشتن در تمام اسناد و برنامه های کاربردی به کاری دشوار تبدیل می شود. با استفاده از پردازش ابری، شما مجبور نیستید به خاطر بسپارید که کدام سند کجا است و یا یک کپی از اسنادتان را هرجا که می روید به همراه داشته باشید. شما حتی مجبور نیستید نگران این باشید که آیا یک برنامه خاص بر روی تمام پی سی ها شما نصب هست یا نه. از آن جایی که برنامه های کاربردی و اسناد شما بر روی وب ذخیره شده اند و از هر جایی که به اینترنت دسترسی داشته باشید قابل بازیابی و مشاهده هستند نسخه ها و سازگار بودن اسناد با هم اهمیتی ندارد. شما هرجا که بروید به یک نسخه واحد از برنامه کاربردی و سند دسترسی دارید.

✓ کاربرانی که در مورد هزینه ها نگران هستند:

پردازش ابری می تواند در پول شما چه در حوزه سخت افزار و چه در حوزه نرم افزار صرفه جویی کند. هیچ نیازی به سرمایه گذاری برای خرید دیسک های سخت بزرگ یا پردازنده های فوق سریع نیست. زیرا از آن جایی که همه چیز بر روی ابر ذخیره می شود شما می توانید با خرید یک پی سی که از ویژگی های کم تری برخوردار است در هزینه ها صرفه جویی کنید. شما حتی می توانید به جای استفاده از Microsoft Office، بدون پرداخت حتی یک سنت از Google Docs یا Zoho Office بهره برداری نمایید. وقتی بودجه شما اندک است، "رایگان" بسیار بهتر از صدها یا هزاران دلاری است که ممکن است مجبور باشید برای خرید نرم افزار پرداخت کنید.

✓ کاربرانی با نیازهای روز افزون تر:

آیا برای ذخیره کردن عکس های دیجیتال و فایل های MP3 خود به فضای دیسک سخت بیش تری نیاز دارید؟ شما می توانید یک دیسک سخت بیرونی جدید بخرید یا به جای آن می توانید از فضای ذخیره سازی رایگان (یا کم هزینه تر) پردازش ابری استفاده کنید.

آیا با اجرای آخرین نسخه برنامه نرم افزاری خود که به منابع بسیار زیادی نیاز دارد مشکل دارید؟ از خیر این برنامه بگذرید و به جای آن، به برنامه نرم افزاری خود که به برنامه های کاربردی مبتنی بر وب که به منابع کم تری نیاز دارند روی آورید. در گذشته، تنها راه حل برای نیازهای روبه رشد، خرید سخت افزار قدرتمندتر بود. با پردازش ابری، راه حل بر روی ابر قرار دارد که در پول شما صرفه جویی می کند.

## ۱-۲-۲- دو دلیل مهم برای استفاده از پردازش ابری وجود دارد:

✓ به حداکثر رساندن عملکرد

✓ به حداقل رساندن هزینه ها


با استفاده از پردازش ابری عملکرد به حداکثر می رسد و هزینه ها کاهش می یابد.


پردازش ابری هزینه‌های سنگینی که شرکت‌ها برای سخت‌افزار متحمل می‌شوند را کاهش می‌دهد. دیگر نیازی به خریدن هارد دیسک‌های پر ظرفیت و پردازشگرهای پیشرفته ندارید. از طرفی نیاز به فضاهای ذخیره فیزیکی نیست و با قرار دادن اطلاعاتتان بر روی ابزار ذخیره دیگر تنها هزینه اجاره و دسترسی به اطلاعات خود را می‌پردازید.


همچنین کامپیوترهای یک سیستم ابری سریع تر بوت و راه اندازی می شوند زیرا این کامپیوترها دارای فرایند ها و برتامه های کمتری هستند که به حافظه بار میشوند. در نتیجه کارایی این کامپیوترها نسبت به سایر سیستم های محاسباتی بهینه میباشد و عملکرد را به حداکثر می-رساند.


## فصل دوم: عناصر زیر بنایی پردازش ابری

۲-۱- عناصر زیر بنایی پردازش ابری چیست؟

مجازی سازی<sup>۱</sup> 

پردازش شبکه ای<sup>۲</sup> 

وب<sup>۲</sup> 

۲-۲- مجازی سازی 

یکی از بزرگترین مشکلاتی که مدیران فناوری اطلاعات با آن روبرو هستند، تعداد بیش از اندازه سخت افزارهای سرویس دهنده تک کاره<sup>۳</sup> است. مهمترین علت برای افزایش تعداد چنین سخت افزارهایی ناسازگاری برنامه های کاربردی است که بر روی سرورهای مختلف اجرا می شوند که در نتیجه آن، مدیران سیستم ترجیح می دهند که برنامه های کاربردی را بر روی سرورهای مجزا اجرا کنند. در ظاهر تعداد افزایش سرورها مشکل چندان بزرگی به حساب نمی آید به مرور زمان مشخص می شود که هزینه های سنگین پنهانی برای افزایش بی رویه سرورها باید پرداخت گردد. هزینه های سخت افزاری، برق مصرفی سرورها، تجهیزات خنک کننده مرکز داده، مکانی که سرورها باید در آن نگهداری شوند و از همه مهمتر کارشناسان خبره ای که وظیفه مدیریت سیستم ها را چه از لحاظ سخت افزاری و چه از لحاظ نرم افزاری، بر عهده دارند، مدیران را مجاب می کند که تلفیق سرویس دهنده ها<sup>۴</sup> را به عنوان یک اصل بپذیرند.

---

<sup>1</sup> Virtualization

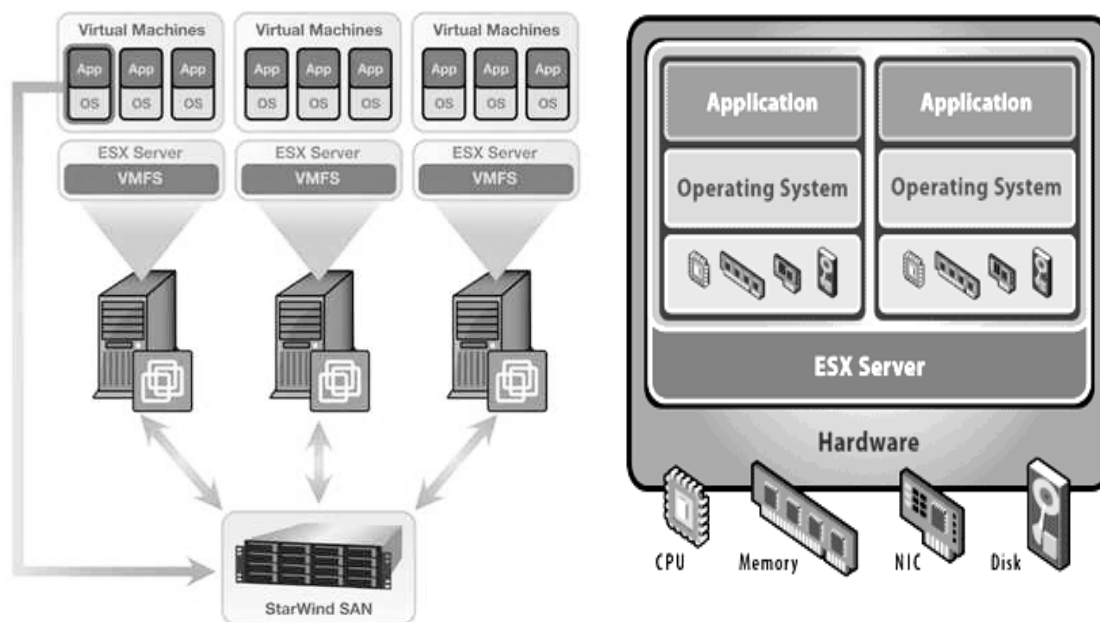
<sup>2</sup> Grid computing

<sup>3</sup> Single- purpose Server

<sup>4</sup> Server Consolidation

مطمئن ترین روش برای تلفیق سرویس دهنده ها استفاده از تکنولوژی مجازی سازی است. مجازی سازی امکان راه اندازی چند ماشین مجازی<sup>۱</sup> را بر روی هر سخت افزار فیزیکی فراهم می کند. هر یک از ماشین های مجازی می توانند دارای سیستم عامل خود باشند و آن را اجرا کنند. به این ترتیب با استفاده از مجازی سازی می توان بر روی یک سرور و در یک زمان، چندین سیستم عامل (حتی ناسازگار با هم) را راه اندازی کرد که هر کدام از سیستم عامل ها یک برنامه کاربردی را اجرا می کنند.

در شکل ۲ استفاده از تکنولوژی مجازی سازی برای تلفیق سرویس دهنده ها نشان داده شده است.



شکل ۲: نصب چند سیستم عامل روی یک سرور با استفاده از مجازی سازی

<sup>۱</sup>Virtual Machine

ویژگیهای مجازی سازی در زیر فهرست شده است:

▪ استفاده بهینه از منابع سخت افزاری

▪ مدیریت راحت تر و در نتیجه کاهش تعداد کارشناسان فنی لازم

▪ عدم وابستگی ماشین های مجازی به منابع سخت افزاری

▪ مجزا بودن ماشین های مجازی

تکنولوژی مجازی سازی باعث ایجاد ارزش افزوده در سازمان شده و مزایای بسیاری دارد. از جمله:

۱- صرفه جویی در هزینه های مستقیم و غیر مستقیم.

۲- استفاده بهینه از منابع سخت افزاری سازمان و بالابردن بهره وری.

۳- تجمیع سرویسهای سازمان در یک یا چند سرور، که باعث ایجاد مدیریت متمرکز و امنیت بالا میشود.

۴- تسریع در پیاده سازی سرویسهای مختلف و ایجاد سریع سرویسهای جدید در جهت افزایش کسب و کار سازمان.

۵- پشتیبانی از سیستمها و سرویسهای قدیمی موجود در سازمان.

۶- یکپارچه سازی منابع سخت افزاری سازمان.

۷- ایجاد محیطهای تست و گسترش سیستمها بدون ایجاد وقفه و بدون داشتن ریسک.

۸- پایین آمدن هزینه های نگهداری ، تنظیم دما و نیروی انسانی.

۹- ارائه ماشینهای مجازی به جای ماشینهای فیزیکی و اجرای سیستم عاملهای مختلف روی یک هاست فیزیکی.

۱۰- دسترس پذیری بالا<sup>۱</sup>

۱۱- بالا بودن ضریب امنیتی ماشینهای مجازی.

برای پاسخ به چالشهای موجود و استفاده از مزایای این تکنولوژی، کمپانیهای بزرگ دنیا، به مجازی سازی روی آورده‌اند. از آن جمله میتوان به شرکتهای XEN, MICROSOFT, HP, VMWARE اشاره کرد.

## ۲-۱- آیا پردازش ابری همان مجازی سازی است؟

بیشتر اوقات ممکن است این سوال برایتان پیش آید که چگونه می‌توانیم خط تمایزی رسم و حد فاصلی برای مجازی سازی و ابر خصوصی (در مورد ابر خصوصی به تفصیل در قسمت انواع ابر صحبت خواهیم کرد، صفحه ۴۹) تعیین کنیم؟ هنگامی که ابر خصوصی را پیاده می‌کنیم چنین سوال مشابهی نیز پیش می‌آید. گرچه پاسخ روشنی برای این سوال وجود ندارد اما سعی می‌کنیم مشخصات هر دو را بیان کنیم.

تعاریف زیادی در مورد مجازی سازی و ابر وجود دارد. انواع متعددی از مجازی سازی مانند مجازی سازی سخت افزار، مجازی سازی نرم افزار، مجازی سازی ذخیره سازی و ... وجود دارد.

از دیدگاه ابر خصوصی، ما بیشتر علاقه مند به مجازی سازی سخت افزار هستیم. مجازی سازی سخت افزار روشی است که به شبیه سازی چندین سرور فیزیکی در درون یک سرور فیزیکی کمک می‌کند.

---

<sup>1</sup> high availability

مجازی‌سازی کمک می‌کند تا بتوانیم از یک سرور فیزیکی برای ایجاد چندین سرور شبیه‌سازی شده بهره ببریم.

نرم‌افزاری که چنین عملی را انجام می‌دهد هایپروایزر می‌نامیم. بنابراین مجازی‌سازی کمک می‌کند تا با بهبود بهره‌گیری از سرورهای فیزیکی در مراکز داده، سرورهای متعددی از یک سرور ایجاد شود. سرور فیزیکی که برای مجازی‌سازی استفاده می‌شود را میزبان می‌نامیم که در آن سرورهای مجازی‌سازی شده متعددی شبیه‌سازی می‌شوند که آنها را مهمان می‌نامیم. در ادامه بحث اجازه دهید این سرورهای سخت‌افزاری را به عنوان «منابع» در نظر بگیریم.

به طور ساده ابر به معنای منابع خارجی نامحدود مدیریت شده و مستقر شده‌ای است که بنابر تقاضای مشتری ارایه می‌شود. این تعریف برای ابر عمومی می‌تواند درست باشد اما از نقطه نظر ابر خصوصی باید کمی روی آن تامل کنیم. ابر خصوصی، همانطور که از اسمش پیداست بخشی از مرکز داده‌های سازمان است و از این رو خصوصی نامیده می‌شود. عملاً نمی‌توان فراهم‌سازی منابع نامحدود از مشخصه‌های ابر عمومی را برای ابر خصوصی نیز قائل شد. گرچه، ابر خصوصی محدودیت‌های شناخته شده‌ای از نظر منابع دارد اما می‌تواند عملیات واگذاری منابع و مدیریت منابع را بنابر درخواست مشتری و با پشتیبانی از مدل «پرداخت در ازای استفاده» به صورت «پویا» انجام دهد.

با استفاده از مجازی‌سازی می‌توان به ابر خصوصی دست یافت. اما این روش همیشه ضروری نیست. می‌توانید ابر خصوصی را بدون بهره‌گیری از مجازی‌سازی روی مجموعه‌ای از سخت‌افزار معمولی بسازید. ابر خصوصی دارای مدیریت، صدور صورتحساب و لایه تخصیص پویا روی مجموعه‌ای از منابع مجازی‌سازی شده یا مجازی‌سازی نشده است.

اینجا منابع می‌توانند سرورهای مجازی‌سازی شده، حافظه رم و دیسک سخت مجازی‌سازی شده‌ای باشند که به سرورها و پهنای باند شبکه اختصاص داده می‌شود. به طور خلاصه مقایسه مجازی‌سازی با ابر


خصوصی صحیح نیست. مجازی سازی می تواند به عنوان پایه ای برای دستیابی به ابر خصوصی استفاده شود. مجازی سازی معمولاً به عنوان یکی از فناوری های پایه ای پردازش ابری است. گرچه می توان از آن استفاده نکرد.

شما می توانید (همانگونه که بسیاری از فراهم کنندگان سرویس های ابری اینگونه می کنند) مجازی سازی را به عنوان پایه ای برای ساخت یک ابر بکار ببرید ولی الزامی نیست.


جدول زیر بیانگر برخی از تفاوت های این دو است:

ابر خصوصی	مرکز داده مجازی سازی شده
زیر ساخت مجازی سازی شده و چند مشتری	زیر ساخت مجازی سازی شده
پورتال سلف سرویس	فرآیند تهیه برای درخواست فضا (توانایی)
زمان فراهم سازی کمتر از ۱۵ دقیقه	مدت زمان روزها یا ساعت ها برای فراهم سازی
پرداخت به ازای میزان استفاده	قیمت ثابت
مدل هزینه ی عملیاتی	مدل هزینه ی سرمایه ای از بخش IT برای واحدهای کسب و کار
بخش فناوری اطلاعات ریسک را تقبل می کند	واحدهای کسب و کار ریسک بهره گیری پایین را متقبل می شوند
بخش فناوری اطلاعات مرکز سود است.	بخش فناوری اطلاعات مرکز (مشترک) هزینه است.
مدیر فناوری اطلاعات همچون کارگزار ابر / یکپارچه ساز منابع عمل می کند.	نقش مدیر فناوری اطلاعات: سرآمدی عملیاتی

تفاوت اساسی بین ابر و مجازی‌سازی این است که :

هدف ابر: 

خودکارسازی در اختیار گرفتن منابع است

هدف مجازی‌سازی: 

بهینه‌سازی استفاده از منابع

## ۲-۳- پردازش شبکه ای

دانشمندانی که در پی توسعه پردازش شبکه ای هستند، دنیایی را به تصویر می‌کشند که هر شخصی می‌تواند به راحتی وارد یک شبکه<sup>۱</sup> شود و از توان محاسباتی موجود در شبکه استفاده کند. در شیوه‌های نوین به جای استفاده از رایانه‌های اختصاصی برای حل مسائل بزرگ، با استفاده از رایانه‌های موجود پراکنده که از همه توان محاسباتی خود استفاده نمی‌کنند، سعی می‌شود با جمع‌آوری این توانهای پراکنده که اغلب بی‌استفاده می‌مانند، کارهای خود را انجام دهند. این منابع محاسباتی اگرچه اغلب قدرت و هماهنگی رایانه‌های اختصاصی را ندارند، اما تعداد زیادی از آنها به وفور در مراکز عمومی از قبیل دانشگاه‌ها، اداره‌ها، کتابخانه‌ها و غیره و حتی در منازلی که اتصال قوی به اینترنت دارند یافت می‌شوند و این موجب می‌شود که توان محاسباتی آن در مجموع بسیار بالا باشد و در عین حال هزینه آن به مراتب پایین‌تر می‌باشد. مخصوصاً اینکه هزینه‌های نگهداری به عهده مالکین منابع می‌باشد و مدیریت این سیستم صرفاً از منابع برخط در زمانبندی برنامه‌ها استفاده می‌کنند. با استفاده از پردازش شبکه ای

---

<sup>1</sup> grid

توان کامپیوترها دیگر بی معنا است ، صرف نظر از آن که کامپیوتر شما ضعیف و ابتدایی است، می‌توانید به بیش از قدرت کامپیوتری دست یابید که هم اکنون در پنتاگون وجود دارد.

پردازش شبکه‌ای عبارت است از شبکه گسترده ای با توان محاسباتی بالا که امکان اتصال به اینترنت را هم داراست. شبکه ، دیگر از رایانه های همگن اختصاصی تشکیل نمی‌شود و بلکه از مجموعه ای از رایانه های توزیع شده در سطح اینترنت و یا اینترنت‌های متعدد که به صورت غیر اختصاصی از طریق پروتکل ارتباطی از طریق یک سیستم مدیریت شبکه با یکدیگر در ارتباط می باشند.

در پردازش شبکه ای انواع و اقسام رایانه های مختلف با تواناییها و قابلیت‌های مختلف و سیستم عامل‌های متفاوت یافت می شوند. این رایانه ها به صورت غیر اختصاصی می باشند و صرفاً در صورتی که کاربر از توان محاسباتی رایانه به صورت کامل استفاده نکند، در اختیار پردازش شبکه ای قرار می گیرد.

## ۲-۳-۱- ارتباط در پردازش های شبکه ای:

ارتباط رایانه های کاربران با مدیریت شبکه به شکل زیر امکان پذیر است:

✓ ارتباط نامطمئن که هیچ تضمینی در رابطه با حضور رایانه در شبکه و یا میزان توان محاسباتی اضافی در میان نمی باشد و صرفاً در صورتی که رایانه بیکار بماند، مدیریت شبکه می تواند از آن در انجام کارهای خود بهره مند شود. در اینجا منظور از مدیریت شبکه، سیستم کلی مدیریت شبکه می باشد و هیچ معماری خاصی منظور نمی باشد. در این حالت، مدیریت شبکه صرفاً بر اساس میزان مصرف از امکانات ارائه شده، هزینه می نماید.

✓ نوع دیگر ارتباط، ارتباط تضمین شده است که طبیعتاً هزینه بیشتری برای شبکه به بار خواهد داشت. در این نحوه ارتباط، رایانه برای مدت معینی که طبق پروتکل تعریف شده، اختصاص می یابد و در مقابل درآمدی برای صاحب آن در نظر گرفته می شود، بدون توجه به اینکه آیا در آن زمان استفاده ای از آن بشود یا خیر. در عین حال به علت توزیعی بودن منابع در اینترنت و خارج از کنترل بودن آنها موجب می شود که ضمانت اجرایی صرفاً در حد تعهد اخلاقی وی می باشد. البته در صورت تخلف از تعهدات پرداختی صورت نمی گیرد و شاید حتی جریمه ای نیز از قبل توافق شده باشد، اما به هر حال در برنامه ریزی انجام شده اخلاقی صورت می گیرد. البته در این روش هزینه به علت ماهیت تضمینی بالاتر می باشد و ضریب اطمینان آن نیز بالاتر می باشد.

آنچه مسلم است ماهیت تغییر پذیری منابع محاسباتی در شبکه می‌باشد. زیرا منابع تحت کنترل یک مدیریت مرکزی نمی‌باشند و صرفاً از طریق پروتکل‌های تعریف شده با یکدیگر در ارتباط می‌باشند. بنابراین نمی‌توان نسبت به امنیت و اطمینان منابع متکی بود و باید تدابیر لازم دیده شود.

## ۲-۳-۲- پروژه های امروز پردازش شبکه ای:

✓ SETI<sup>۱</sup> است که هدف از آن یافتن پاسخ سؤالاتی مانند این که "آیا ما تنها هستیم" می‌باشد.

✓ تلسکوپ رادیویی Are Ibo به قطر ۳۰۰ متر در پورتوریکو می‌باشد. برای پردازش و تحلیل یافته‌ها نیز از قوی‌ترین ابرکامپیوتر دنیا استفاده می‌کند.

در حال حاضر حدود ۵/۴ میلیون کامپیوتر در سراسر دنیا به SETI@Home پیوسته‌اند و بزرگ‌ترین ابرکامپیوتر روی زمین را تشکیل داده‌اند. سرعت کاری این ابرکامپیوتر در حدود ۷۰ ترافلاپس (۷۰ میلیارد عملیات ممیز شناور در ثانیه) است. این رقم یعنی این که یک کامپیوتر منفرد به مدت دو هزارسال به طور مداوم و هر روز کار کند. این ۵/۴ میلیون کامپیوتر در حال حاضر در ۲۲۶ کشور جهان پراکنده هستند و می‌توان گفت که در ضمن بزرگ‌ترین پروژه پردازش شبکه ای جهان را نیز شکل داده‌اند. پروژه ملی ژاپن به اسم NAREGI<sup>۲</sup> می‌باشد، هدف اصلی پروژه NAREGI این است که به قدرت محاسباتی پتا (۱۰ به توان ۱۵) فلاپ بر ثانیه دست بیابند. این میزان قدرت محاسباتی معادل یک میلیون پینتیوم ۴ است

---

<sup>۱</sup> Search for Extra Terrestrial Intelligence (جستجو برای یافتن هوش فرازمینی)

<sup>۲</sup> National Research Grid Initiative

برای مشارکت در پروژه و یافتن موجودات هوشمند فرازمینی، کافی است که یک کامپیوتر در خانه، محل کار یا مدرسه داشته باشید که به اینترنت هم متصل باشد. با دریافت برنامه محافظ صفحه نمایش مخصوص پروژه که از نشانی <http://seti.berkeley.edu> قابل دانلود است، به خیل عظیم پردازش‌کنندگان اطلاعات پروژه SETI خواهید پیوست.

بعضی از افراد پردازش ابری را با پردازش شبکه ای اشتباه می‌گیرند، اگر چه که ممکن است در بعضی از سیستم های ابری ، پردازش شبکه ای را به کار گیرند، اما تفاوت های زیادی با هم دارند که در ذیل به آنها اشاره می‌کنیم. لازم به یادآوری است که در استفاده از هر دو این فناوری ها از تکنولوژی مجازی سازی استفاده می‌شود.

### ۲-۳-۳- تفاوت های عمده پردازش ابری و پردازش شبکه ای:

- ✓ در پردازش شبکه ای یک پروژه عظیم میان چندین کامپیوتر تقسیم می‌شود، تا منابع آنها را به کار گیرد. اما در پردازش ابری به چندین برنامه کامپیوتری کوچک اجازه داده می‌شود که به طور هم زمان روی چندین کامپیوتر اجرا شوند.
- ✓ در پردازش شبکه ای تنها می‌توان برای برنامه های کاربردی به کار گرفت که قابلیت اجرای موازی را دارا می‌باشند، اما در پردازش ابری محدودیتی در این زمینه وجود ندارد.
- ✓ در پردازش شبکه ای تخصیص منابع همیشه بر اساس قراردادی که بین سازمان مجازی و مدیر دامنه تنظیم شده است تخصیص می‌یابد. بنابراین همیشه منابع محدودی را در اختیار دارد. اما در پردازش ابری تخصیص منابع بر اساس تامین در صورت درخواست<sup>۱</sup> می باشد، و مدیر

---

<sup>1</sup> on demand

دامنه بر اساس نیاز کاربران منابع مورد درخواست را اختصاص می‌دهد. در حقیقت برای کاربر پرداخت در ازای استفاده<sup>۱</sup> صورت می‌پذیرد.

✓ پردازش شبکه ای برای تعداد کمی از کاربران است که درخواست های بزرگی دارند، اما پردازش ابری برای تعداد زیادی از کاربران است که درخواست های کوچکی دارند.

✓ در پردازش شبکه ای تمامی سیستم های شبکه باید از سیستم عامل ها و نرم افزارهای یکسان و مشابه ای استفاده کنند، اما در پردازش ابری محدودیتی در این زمینه ندارد.

✓ پردازش شبکه ای یک فناوری که توسط افراد خاص با نیازهای خاص و غالباً متخصص استفاده می‌شود، در حالی که پردازش ابری شیوه پردازشی که توسط هر کسی و هر کجا استفاده می‌شود. می‌توان گفت که با وجود آنکه پردازش ابری فناوری جدیدتری است اما میزان مقبولیت بیشتری یافته است، زیرا که محدودیت های موجود در پردازش شبکه ای در پردازش ابری دیده نمی‌شود. علاوه بر این کمپانی های بزرگی مثل Google و yahoo بسیاری از خدمات پرکاربرد خود را بر بستر ابر ارائه می‌دهند.

در یک جمع بندی کلی می‌توان گفت:

⊕ هدف: پردازش ابری

ارائه بالاترین خدمات نهایی به کاربران نهایی می‌باشد.

⊕ هدف پردازش شبکه ای :

انجام محاسبات سنگین و بالا تر در شبکه است.

---

<sup>1</sup> Pay as you use

**.Web 2.0**

**انقلابی در صنعت کامپیوتر است که تلاش دارد اینترنت را به سمت پلتفرم**

**شدن پیش ببرد**

Tim O'Reilly

با افزایش کاربرد های وب ، طراحان وب روش های جدیدی را در ایجاد وب سایتها به کار بستند که باعث راحت تر شدن دسترسی به داده ها برای کاربر و مشارکت کاربر در ایجاد داده ها میشود. نمونه بسیار روشنی از این سایت ها Wikipedia است که توسط کاربرانش گسترش پیدا می کند و مدیران این سایت فقط محیطی را برای استفاده از توانایی های کاربران فراهم می کنند.

مفهوم وب ۲ اولین بار در یک همایش توسط معاون موسسه O'reilly مطرح شد. آنها به دنبال نسل جدیدی از وب بودند که بتواند جذاب، کاربردی و قابل گسترش باشد. اینگونه بود که کنفرانس وب ۲ شکل گرفت و بحث های زیادی پیرامون این پدیده مطرح شد. امروزه جستجوی این عبارت در گوگل بیش از ۱۰ میلیون نتیجه را برمی گرداند.

همان طور که در ابتدای این بخش به آن اشاره کردیم وب ۲ در نظر دارد اینترنت را به صورت پلتفرم درآورد. منظور از این جمله این است که هدف وب ۲ بی نیاز کردن ما از سیستم عامل است، اگرچه این ادعایی بزرگ است اما وب ۲ تا حد زیادی به این هدف دست یافته است. اینجا بود که مفهومی بنام سیستم عامل جهانی شکل گرفت. کاربران با داشتن یک مرورگر روی هر دستگاهی، و با اتصال به اینترنت می توانند از کلیه سرویس های لازم جهت کارهای روزمره خود بهره گیرند. یکی از پیامد های سیستم عامل جهانی، پایان چرخه ی سنتی تولید و عرضه نرم افزار است. نرم افزارهایی مانند MS Office هر چند سال یکبار نسخه جدیدی را منتشر می کنند

و کاربران باید آنها را خریداری کنند تا از مزایای نسخه جدید بهره مند شوند. اما برنامه های تحت وب هر ماه و گاهی هر روز به روز<sup>۱</sup> میشوند و سریعاً در دسترس همگان قرار می گیرند.

## ۲-۴-۱- داده ها:

وب ۲ اهداف دیگری نیز دارد که به نوعی زیر مجموعه همان هدف اول هستند. یکی از این اهداف به اشتراک گذاری است. اشتراک گذاری همه چیز برای توسعه ی وب یکی از مزایای این سرویس می باشد.

ارزش داده ها در وب ۲ همان چیزی است که باعث رشد یک سایت میشود. آنچه ویکی پدیا را امروز به اینجا رسانده است، داده هایی است که کاربران در طول مدت زمان طولانی در این سایت وارد کرده اند. این موضوع را در سایت هایی مانند Amazon.com در زمینه ی فروش کالا و کتاب، در سایت Last.fm در مورد آثار موسیقی، در Flixster.com در زمینه ی سینما ، در Google Maps در زمینه ی نقشه های شهرها و در بسیاری دیگر از سایت های وب ۲ می توان مشاهده کرد.

گوگل از کاربران سرویس MAPS برای نامگذاری خیابان ها و کوچه های نقشه هایش استفاده می کند. به همین دلیل است که امروز شما می توانید حتی به فارسی "برج میلاد" را در این سرویس جستجو کنید و این منطقه از شهر را روی نقشه های گوگل مشاهده کنید. و در مقابل میتوانید مدرسه ی دوران کودکی خود را روی نقشه بیابید و نام مدرسه تان را روی نقشه وارد کنید. روزگاری شرکت MapQuest بزرگترین مرجع نقشه های جهان به شمار می رفت. اما گوگل با استفاده از نیروهای کوچک جمع بزرگی از کاربرانش ، گوی سبقت را از شرکت MapQuest ربود.

---

<sup>۱</sup> update

## ۲-۴-۲- طراحی رابط کاربری پویا:

بارزترین شاخصه‌ی یک سایت وب<sup>۲</sup>، داشتن رابط کاربری قدرتمند است. استفاده از روش-های جدید و ترکیب تکنولوژی‌های موجود مانند Ajax , CSS , xml , XMLHttpRequest و Javascript باعث بهبود سرعت و افزایش کارایی بسیاری از وب سایت‌ها شده است. بطور مثال می‌توان از سرویس Gmail گوگل در این مورد نام برد که رابط کاربری بسیار سریع و پویایی را در مقایسه با سایر رقبا پیش ارائه کرد و باعث بدست آوردن محبوبیت در میان کاربران شد. یکی از پروسه‌های وقتگیر در هنگام چک کردن ایمیل‌ها، تازه شدن<sup>۱</sup> صفحه در هنگام باز کردن یا حذف کردن یک ایمیل بود که gmail با بکارگیری روش طراحی Ajax این پروسه را حذف کرد و شما هنگام کار با gmail خود از بالاترین سرعت ممکن بهره مند هستید.

## ۲-۴-۳- سرویس‌های وب ۲ از شما یاد می‌گیرند:

سرویس‌های وب ۲ برای وقت کاربرانشان ارزش زیادی قائلند و شما را در پروسه‌هایی مانند ذخیره سازی داده هایتان بهتر یاری می‌کنند. بطور مثال شما در Gmail نیازی به ذخیره کردن ایمیل افرادی که برای شما یکبار ایمیلی زده اند ندارید. زیرا هر آدرس ایمیلی که دریافت میشود بطور اتوماتیک در دفترچه ایمیل‌های شما ذخیره میشود و هنگامی که نیازمند ارسال ایمیل به یکی از دوستان خود هستید، کفایت ابتدای نام او را تایپ کنید تا gmail از بین هزاران ایمیل ثبت شده، ایمیل مورد نظر را نمایش دهد. همچنین اگر چند دوست همانم دارید که بیشتر به یکی از آنها ایمیل می‌زنید، هنگام تایپ نام آنها ، gmail ایمیل دوستی را که بیشتر برایش ایمیل زده اید بالاتر از بقیه نمایش می‌دهد.

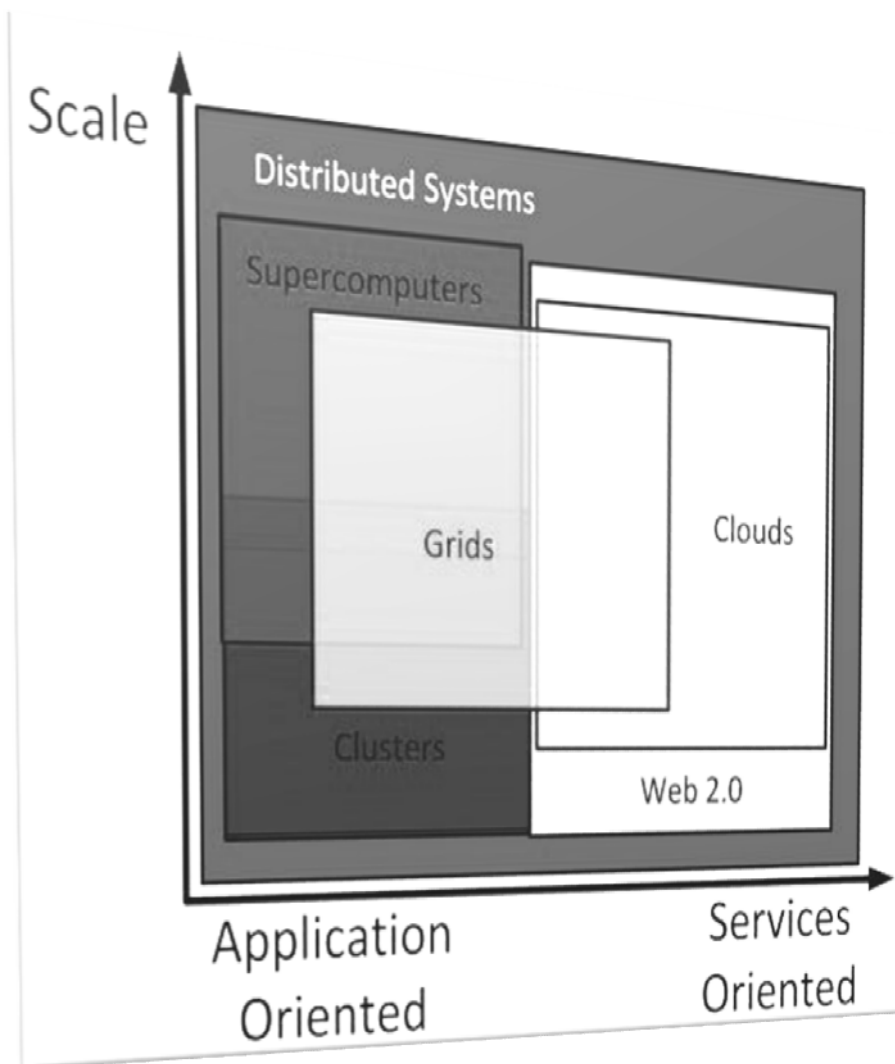
---

<sup>1</sup> refresh

قابلیت یادگیری سرویس های وب ۲ در بخش جستجوی گوگل نیز قابل مشاهده است. گوگل نتایج جستجوی شما را ذخیره می کند و هنگامی که یک مدخل جدید را جستجو می کنید ، گوگل آنرا با موضوعات و مطالب قبلی تان مقایسه می کند و تا جای ممکن نتایج را بر اساس سلیقه شما مرتب کرده و نمایش می دهد.

همچنین در بخش جستجوی عکس گوگل، هنگامی که شما بعد از جستجوی یک کلمه، روی یکی از عکس ها کلیک می کنید گوگل می فهمد که عکس مورد نظر رابطه ی نزدیکی با آنچه جستجو کرده اید دارد و از آن به بعد در جستجوهای بعدی آن عکس را به کلمه ی جستجو شده، مرتبط تر می داند و در صفحه ی جستجویش آنرا بالاتر نمایش می دهد. به این فرایند استفاده از هوش جمعی می گویند که گوگل به خوبی از آن در الگوریتم هایش استفاده می کند.

می توان گفت اینترنت و به طور مشخص وب.۲، مهمترین عامل در شکل گیری پردازش ابری می باشد،  
 یا مهمترین انگیزه در ایجاد و پیاده سازی پردازش ابری وب ۲ بوده است. در واقع می توان گفت پردازش  
 ابری یکی از اجزای وب.۲ می باشد و وب.۲ جزئی از پردازش ابری است. (شکل ۳)



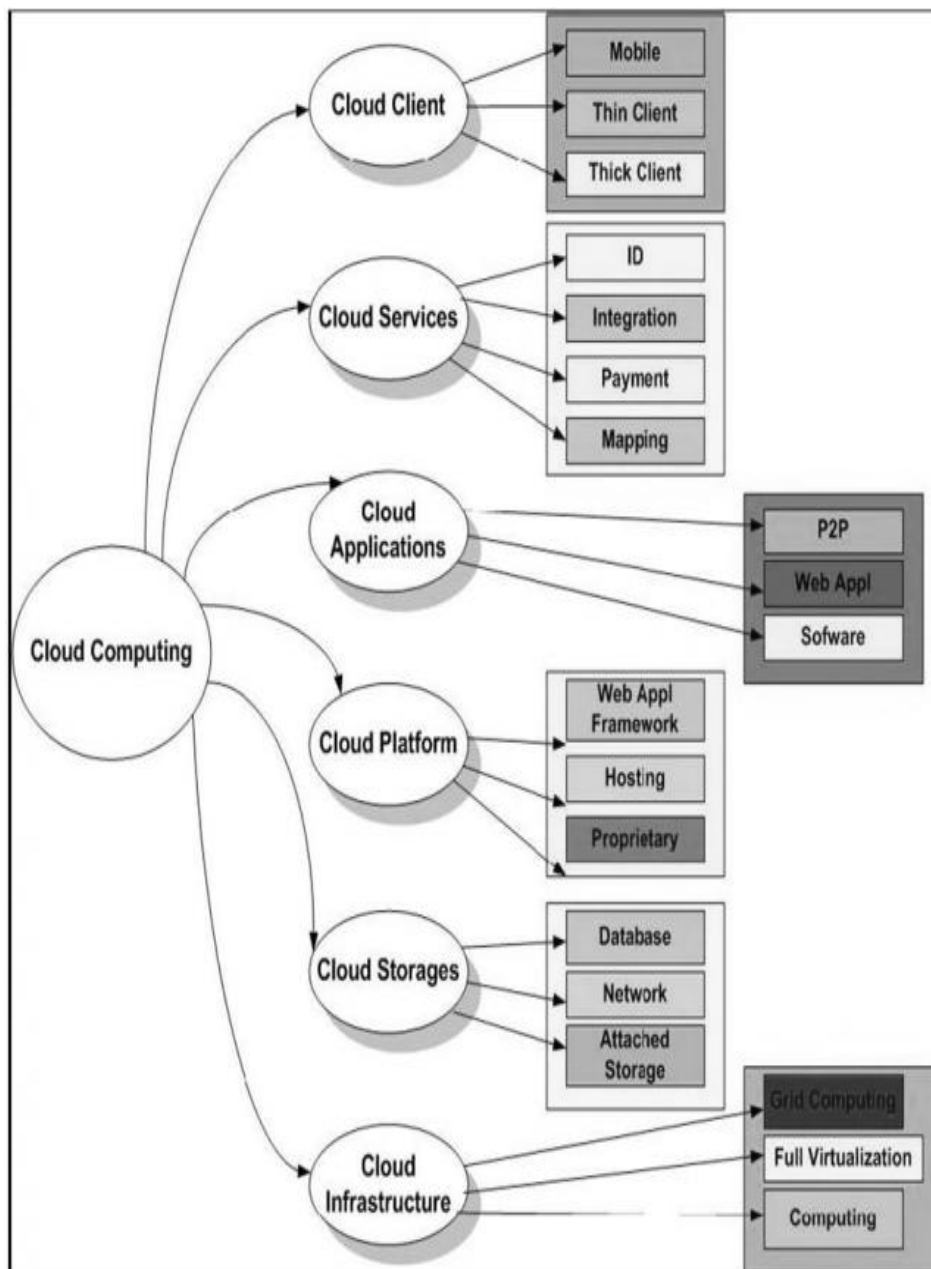
شکل ۳: عناصر زیربنایی پردازش ابری

## ۲-۵- معماری مبتنی بر سرویس (SOA):

معماری مبتنی بر سرویس در واقع یک مجموعه ای از سرویس ها است که با یکدیگر ارتباط برقرار می کنند. حین این ارتباط ممکن است داده هایی را بین یکدیگر پاس کاری کنند و همچنین ترکیب دو یا چند سرویس با هم یک کار انجام دهد. در این جا چند مفهوم اتصال بین سرویس ها مورد نیاز است. بر خلاف دهه های گذشته که نرم افزار ها قائم به خود و انفرادی بودند، در حال حاضر روند تکامل نرم افزار ها به سوی معماری مبتنی بر سرویس می رود. رشد انفجاری تکنولوژی های اینترنت و تعداد کاربران آن موجب شده که فروش نرم افزار جای خودش را به اجاره ی نرم افزار بدهد. کمپانی های بزرگی مانند میکروسافت، گوگل، سان و حتی آمازون به این سمت می روند که به جای فروش مستقیم نرم افزار به کاربر خدمات نرم افزاری را به وی ارائه دهند.

معماری مبتنی بر سرویس معماری نرم افزار یا سیستمی است که امکاناتی چون کامپوننت ها، استفاده ی مجدد، توسعه پذیری و راحتی را در اختیار ما قرار می دهد. این ویژگی ها برای کمپانی هایی که به دنبال کاهش هزینه هستند و به جای فروش به اجاره ی سرویس های نرم افزار تأکید دارند، الزامی

است. (شکل ۴، صفحه ۴۱)



شکل ۴: سرویس هایی که در محیط پردازش ابری در دسترس هستند.

## فصل سوم: معماری لایه های پردازش ابری


### ۳-۱- معماری لایه های پردازش ابری:


معماری سامانه‌های نرم افزاری دست اندر کار در ارائه پردازش ابری عموماً شامل اجزایی است که با یکدیگر از طریق رابط برنامه‌نویسی نرم‌افزار و معمولاً وب‌سرویس ارتباط برقرار می‌کنند، این طراحی شباهتی با فلسفه یونیکس دارد که در آن چند برنامهٔ مختلف که هر یک کاری را به خوبی انجام می‌دهند، با یکدیگر از طریق واسط‌های جهانی کار می‌کنند. پیچیدگی کنترل می‌شود و سامانه‌های حاصل مدیریت پذیرتر از هم‌تاهای یکپارچه خود هستند.


باید توجه داشت که کاربر پردازش ابری متشکل از سخت افزار و نرم افزاری است که برای تحویل برنامه‌های کاربردی از ابر استفاده می‌کند و یا آنکه به طور ویژه تنها برای تحویل سرویس‌های ابر طراحی شده‌است که در هر دوی موارد بدون وجود ابر بی استفاده باشد. مثال: رایانه‌ها، تلفن‌ها و سایر دستگاه‌ها، سیستم‌عامل‌ها و مرورگرهای وب

محققان هنوز در مطالعه پردازش ابری ، بر سر معماری استاندارد توافقی نکرده اند، ما در مطالعه منابع متفاوت متوجه شدیم که همه آنها در سه لایه مشترک هستند که در ادامه به تفصیل بیان می‌داریم .

### لایه های پردازش ابری:

نرم افزار به عنوان سرویس<sup>۱</sup> 

پلتفرم به عنوان سرویس<sup>۲</sup> 

زیرساخت به عنوان سرویس<sup>۳</sup> 

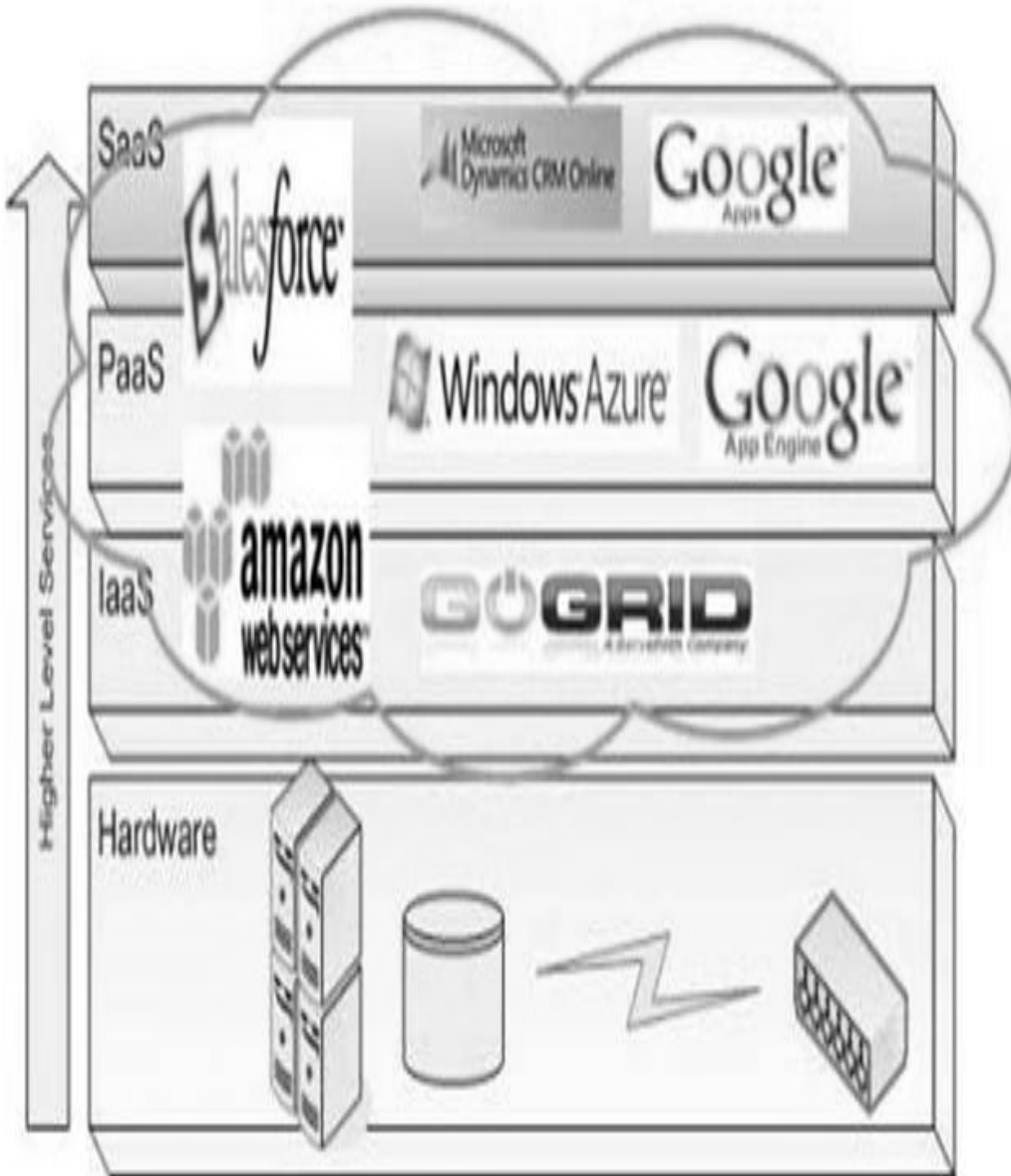
---

<sup>1</sup> Software as a service

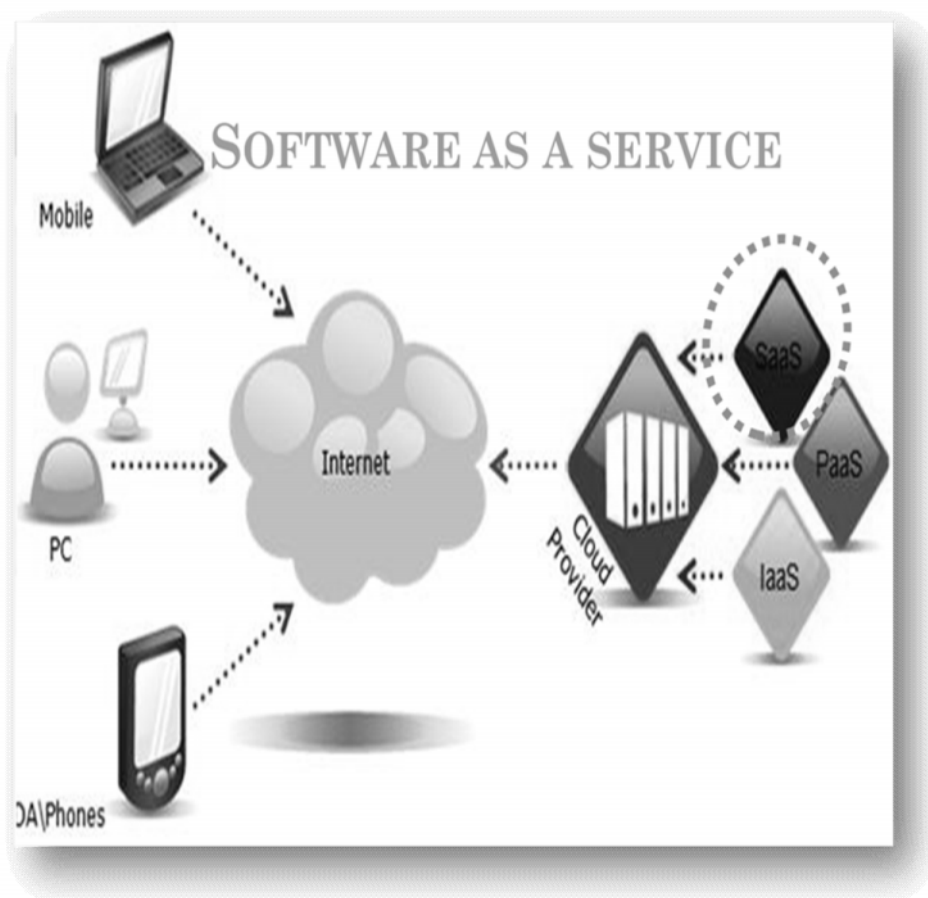
<sup>2</sup> Platform as service

<sup>3</sup> Infrastructure as service

در شکل زیر نمودار پردازش ابری رسم شده است (شکل ۵).



شکل ۵: معماری لایه های پردازش ابری همراه مثال



شکل ۶: نرم افزار به عنوان سرویس

سرویس‌های برنامه کاربردی ابری یا «نرم‌افزار به عنوان سرویس (SaaS)»، نرم افزار را به صورت سرویس روی اینترنت تحویل می‌دهند و بدین وسیله نیاز به نصب نرم افزار روی رایانه‌های مشتریان را از بین می‌برند و نگهداری و پشتیبانی را ساده تر می‌سازد. (شکل ۶)

ویژگیهای اصلی این سرویسها عبارتند از:

- دسترسی و مدیریت نرم افزار تجاری از طریق شبکه
- فعالیتهایی که از سوی مراکزی اداره می‌شوند و نه در مکان هریک از مشتریان و در نتیجه مشتریان می‌توانند از راه دور و از طریق وب به برنامه‌ها دسترسی داشته باشند.
- مدل تحویل نرم افزار به مدل یک-به-چند (یک نسخه در حال اجرا از برنامه - مدل چند مستاجری) نزدیک تر است تا مدل یک-به-یک.
- به روز رسانی و ارتقای نرم افزار به صورت مرکزی اداره می‌شود و نیاز به بارگیری (دانلود) واصله ها<sup>۱</sup> یا ارتقا دهنده‌ها را برطرف می‌سازد.

به عبارت دیگر می‌توان گفت که؛

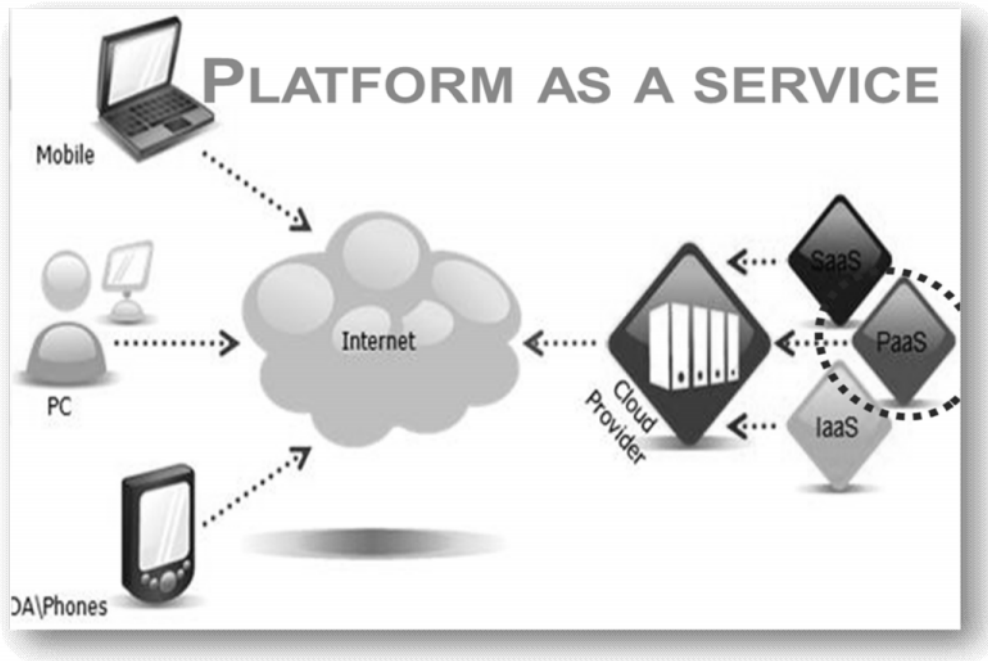
سرویس نرم افزاری یک برنامه‌ی کاربردی کامل است که به درخواست کاربر ارایه می‌شود. یک پردازش منفرد از یک نرم افزار در محیط ابر اجرا می‌شود و به چندین کاربر نهایی، یا سازمان های مشتری سرویس می‌دهد. مثال های خوبی از این شیوه را می‌توانید در [salesforce.com](http://salesforce.com) ، [Gmail](http://Gmail) ، [Google](http://Google) ، [Calendar](http://Calendar) ، [Payroll](http://Payroll) ، [CRM](http://CRM) ، [HR](http://HR) ، [Sugram CRM](http://Sugram) ، [IBM Lotus Live](http://IBM) می‌توانید ببینید که مثال های دیگری در سرویس های ایمیل یا واژه پرداز های آنلاین وجود دارند.

---

<sup>1</sup> path

کمپانی های زیر اختصاصا برای تجارت SaaS تأسیس شده اند که در قبال ثبت نام کاربران خود مبلغی را به عنوان شارژ دریافت می کنند و نرم افزار های آن ها در سرور های مرکزی شان نصب شده است و کاربران از طریق اینترنت به برنامه دسترسی پیدا می کنند.

- Salesforce.com
- Google
- NetSuite
- Taleo
- Concur Technologies



شکل ۷: پلتفرم به عنوان سرویس

این سرویس یک لایه ی نرم افزاری را به صورت بسته ارایه می دهد که می توان از آن برای تولید سرویس های سطح بالاتر استفاده نمود.

سرویس پلتفرمی شامل میان افزار، امکانات تجمیع<sup>۱</sup>، تبادل پیغام<sup>۲</sup>، اطلاعات<sup>۳</sup> و تنظیم اتصال<sup>۴</sup> می باشد. یک مثال خوب میتواند موتور تولید نرم افزار Google Apps باشد که امکان اجرای برنامه های کاربردی توسط زیر ساخت گوگل را فراهم می آورد.

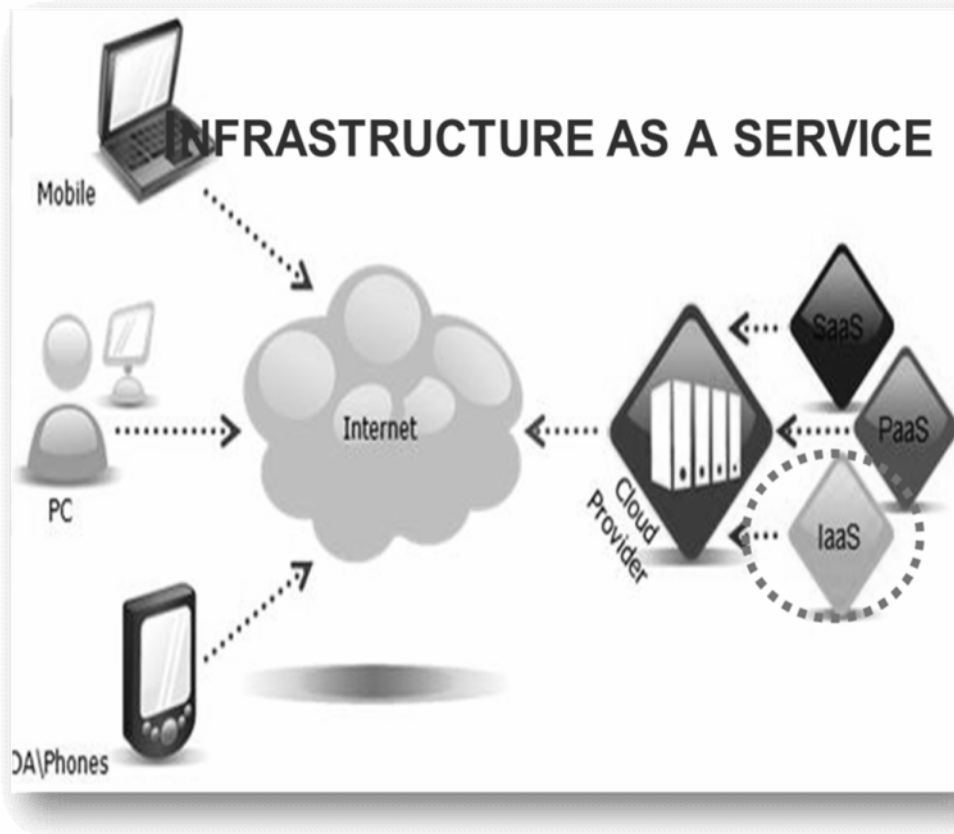
سرویس های پلتفرمی مانند این می توانند امکانات پایه ای قدرتمندی را برای توسعه ی نرم افزار های کاربردی در اختیار ما قرار بدهند و صد البته این امکاناتی که در اختیار توسعه دهنده قرار می گیرد

---

<sup>1</sup> Integration  
<sup>3</sup> .Messaging  
<sup>4</sup> .Information  
<sup>5</sup> .Connectivity setup

توسط سرویس دهنده می تواند محدود گردد یعنی مثلا برنامه‌ای که با موتور Google Apps تولید کنیم افسارش در نهایت دست گوگل است و ما نمی توانیم امکاناتی فراتر از آن چه گوگل در این موتور (بسته) قرارداده است در دسترس کاربر نهایی قرار دهیم. کمپانی های زیر پلتفرم هایی را توسعه داده اند که به کاربر نهایی امکان می دهد برنامه ها را از طریق سرورهای مرکزی توسط اینترنت اجرا کنند. جلوی نام هر کمپانی نام پلتفرم آن نیز نوشته شده است. (شکل ۷، صفحه ۴۹)

- Google Apps Engine
- Amazon.com EC2 and S3
- Microsoft Windows Live
- Terremark Worldwide The Enterprise Cloud
- Salesforce.com Force.com
- NetSuite Suiteflex
- Mosso Mosso, a division of Rackspace
- Metrisoft Metrisoft SaaS Platform



شکل ۸: زیر ساخت به عنوان سرویس

سرویس‌های زیرساخت ابری یا «زیرساخت به عنوان سرویس» (IaaS) زیرساخت رایانه‌ای را که عموماً یک بستر مجازی است را به صورت سرویس ارائه می‌دهند. کاربران به جای خرید سخت‌افزار و نرم‌افزار و فضای مرکز داده<sup>۱</sup> و یا تجهیزات شبکه، همه این زیر ساخت‌ها را به صورت یک سرویس کاملاً برونسپاری<sup>۲</sup> شده می‌خرند. صورت‌حساب سرویس معمولاً بر اساس مدل

<sup>۱</sup> Data center  
<sup>۲</sup> SourceOutso

رایانش همگانی<sup>۱</sup> و میزان منابع مصرف شده صادر می‌شود و بنابراین این هزینه منعکس کننده میزان فعالیت است. این شیوه در واقع تکامل یافته مدل عرضه سرورهای خصوصی مجازی است. سرویس زیر ساختی امکانات ذخیره سازی و پردازشی را به صورت سرویس های استاندارد در شبکه به ما می دهد. سرور ها، سیستم های ذخیره سازی، سوئیچ ها، روتر ها و سیستم های دیگر به صورت مجموعه ای، پردازش های متنوعی از کامپوننت گرفته تا یک برنامه ی کاربردی محاسبات پیچیده را مدیریت می کنند. مثال های این نوع سرویس ها شامل IBM Blue Sun ، Microsoft Azure Platform، Amazon EC2 ،VMWare ،haouse و Parascale ... هستند.(شکل ۸، صفحه ۵۰)

در زیر نام های دیگری را می بینید:

- Google - Managed hosting, development environment
- International Business Machines (IBM) - Managed hosting
- SAVVIS - Managed hosting
- Terremark Worldwide - Managed hosting
- Amazon.com - Cloud storage

---

<sup>1</sup> Utility Computing

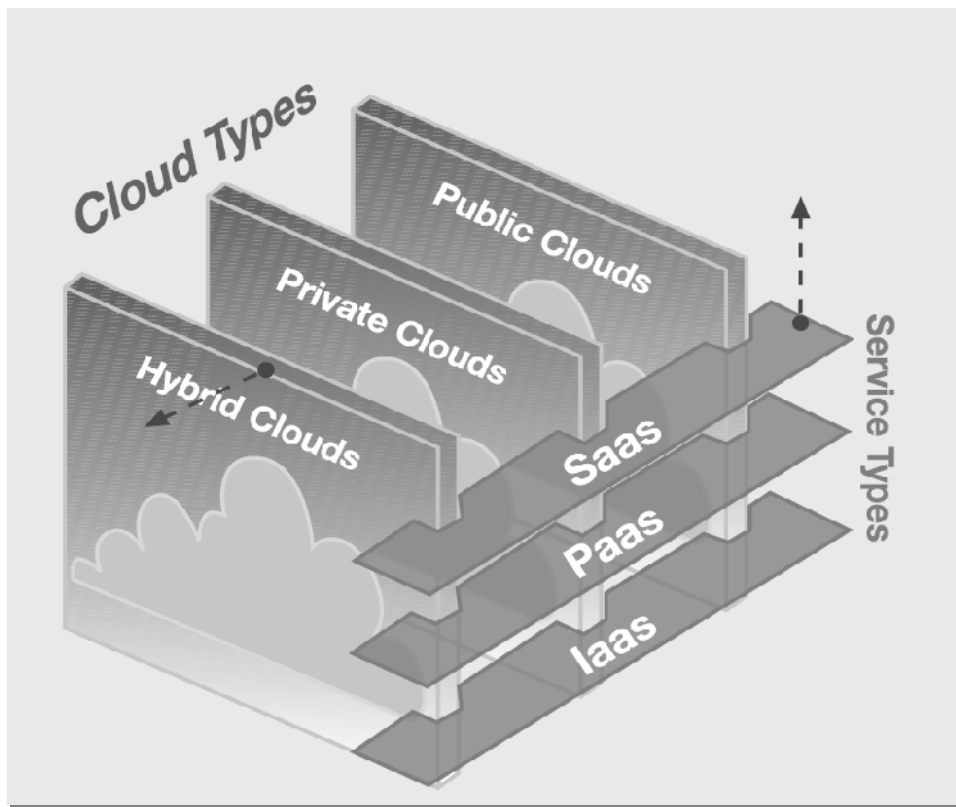
۲-۳- انواع ابر در پردازش ابری:

ابر خصوصی<sup>۱</sup>

ابر عمومی<sup>۲</sup>

ابرهیبریدی<sup>۳</sup>

در شکل زیر نمودار انواع ابر در پردازش ابری رسم شده است. (شکل ۹)



شکل ۹: انواع ابر در پردازش ابری

<sup>1</sup> Private clouds  
<sup>2</sup> Public clouds  
<sup>3</sup> Hybrid clouds

### ۳-۲-۱ ابر خصوصی :

ابر خصوصی یک زیر ساخت رایانش ابری است که توسط یک سازمان برای استفاده داخلی آن سازمان به وجود آمده است.

عامل اصلی که ابرهای خصوصی را از ابرهای عمومی تجاری جدا می‌سازد، محل و شیوه نگهداری از سخت افزار زیرساختی ابر است. ابر خصوصی امکان کنترل بیشتر بر روی تمام سطوح پیاده سازی ابر (مانند سخت افزار، شبکه، سیستم عامل، نرم افزار) را فراهم می‌سازد. مزیت دیگر ابرهای خصوصی امنیت بیشتری است که ناشی از قرارگیری تجهیزات در درون مرزهای سازمان و عدم ارتباط با دنیای خارج ناشی می‌شود.

اما بهره گیری از ابرهای خصوصی مشکلات ایجاد و نگهداری را به همراه دارد. یک راه حل میانه برای دوری از مشکلات ابرهای خصوصی و در عین حال بهره مند شدن از مزایای ابرهای خصوصی، استفاده از ابر خصوصی مجازی است. ابر خصوصی مجازی بخشی از زیر ساخت یک ابر عمومی است که برای استفاده اختصاصی یک سازمان کنار گذارده می‌شود و دسترسی به آن تنها از راه شبکه خصوصی مجازی امکانپذیر است. به عنوان نمونه می توان از ابر خصوصی مجازی آمازون نام برد.

### ۳-۲-۲ ابر عمومی:

ابر عمومی توصیف کننده رایانش ابری در معنای اصلی و سنتی آن است. سرویس‌ها به صورت دینامیک و از طریق اینترنت و در واحدهای کوچک از یک عرضه کننده شخص ثالث تدارک داده می‌شوند و عرضه کننده منابع را به صورت اشتراکی به کاربران اجاره<sup>۱</sup> می‌دهد و بر اساس مدل رایانش همگانی و مشابه صنعت برق و تلفن برای کاربران صورتحساب می‌فرستد.

Amazon's Web Service و Google App engine مثال های خوبی برای این حالت هستند.

<sup>1</sup> tenancy-Multi

### ۳-۲-۳ ابرهیریدی:

یک ابر آمیخته متشکل از چندین ارائه دهنده داخلی و یا خارجی، گزینه مناسبی برای بیشتر مؤسسات تجاری می‌باشد. با ترکیب چند سرویس ابر کاربران این امکان را می‌یابند که انتقال به ابر عمومی را با دوری از مسائلی چون سازگاری با استانداردهای شورای استانداردهای امنیت داده‌های کارتهای پرداخت آسانتر سازند.

# فصل چهارم: چالش ها

## چالش‌ها:

### ۴-۱- امنیت<sup>۱</sup>:

بسیاری از صنایع و کشورها داده‌ها و شفافیت آنها را نپذیرفتند. همچنین برخی از ارائه‌دهندگان سرویس‌های ابری نتایج فاجعه‌انگیز داشتند. بنابر این اعتماد به صورت یک مسئله باقی مانده است.

کمپانی‌های زیادی هستند که سرویس‌های پردازش ابری را ارائه می‌دهند. پردازش ابری این امکان را به بسیاری از صنایع و کشورها داده است از داده‌ها و شفافیت آنها را کاربران و توسعه‌دهندگان می‌دهد که بدون درگیر شدن با دانش فنی یا کنترل زیرساخت تکنولوژی مورد نیازشان از این سرویس‌ها استفاده نمایند. ولی از طرف دیگر روز به روز اطلاعات بیشتری از اشخاص و شرکت‌ها در داخل ابرها ذخیره می‌شود که این خود یک چالش امنیت داده‌ها را پیش روی کاربران قرار می‌دهد. سازمان‌هایی مانند آپانس امنیت شبکه و اطلاعات اروپا (ENISA)، اتحادیه امنیت پردازش ابری (CSA)، انجمن نظارت و کنترل سیستم‌های اطلاعاتی (ISACA) از جمله سازمان‌هایی هستند که آینده‌ی امنیت پردازش ابری را شکل می‌دهند.

در یک جمع‌بندی کلی در این مبحث می‌توان گفت که،

اصولاً پردازش ابری، منابع را از طریق اینترنت در اختیار کاربران می‌گذارد و چنان‌که پیش از این گفته شد، سه ویژگی اصلی دارد. نوع منابعی که در اختیار کاربران قرار می‌گیرد نرم‌افزار (SaaS)، پلتفرم (PaaS)، زیرساخت (IaaS) است. مشکلات امنیتی در سرویس‌های ابری تقریباً تمام متخصصان این صنعت، مفهوم پردازش ابری را براساس دیدگاه خود تفسیر می‌کنند. در نتیجه، پس از بررسی تعداد

---

<sup>1</sup> Security

زیادی تحقیق و پروژه به انجام رسیده در این باره، به احتمال به این نتیجه می‌رسید که در حوزه پردازش ابری هیچ استانداردی وجود ندارد.

به همین دلیل تجزیه و تحلیل کردن مشکل امنیت پردازش ابری به اجزای کوچک‌تر سطح بالا اقدامی منطقی است. در نهایت هریک از جنبه‌های امنیتی سرویس‌های ابری را در یکی از گروه زیر دسته بندی می‌کنند:

- مشکلات امنیتی مربوط به سرویس‌های ابری و Web 2.0 ؛ به‌عنوان یک اصل می‌توان گفت این مشکلات بیش از امنیت سرویس‌های ابری به حریم خصوصی و حفاظت از اطلاعات شخصی کاربران مرتبط می‌شوند. در سرویس‌های عرضه‌شده توسط اغلب سرویس‌دهندگان اصلی اینترنت نیز مشکلات مشابهی به چشم می‌خورند. به‌عنوان مثال، می‌توان به شکایت‌های متعددی اشاره کرد که در رابطه با ردیابی اطلاعات کاربران، علیه شرکت‌های گوگل و مایکروسافت مطرح می‌شود.

- مشکلات امنیتی سازمانی که از محبوبیت سرویس‌های ابری ناشی می‌شوند. معمولاً گپ‌زنی کارمندان شرکت‌ها درباره موضوعات محرمانه سازمانی که در شبکه‌های اجتماعی مجزایی انجام می‌شود، برای سازمان‌های متبوع آن‌ها مشکل‌ساز می‌شود.

- مشکلات امنیتی پردازش ابری که به استفاده سازمانی از این سرویس‌ها، به ویژه SaaS ، مربوط می‌شود.

- مشکلاتی که به استفاده از مفهوم پردازش ابری به راهکارهای ایمن‌سازی اطلاعات مربوط می‌شود.

به منظور اجتناب از سردرگمی و تناقض‌گویی تنها گروه سوم از مشکلات فوق را به طور مشروح مورد بررسی قرار می‌دهیم؛ زیرا این گروه از مشکلات در حقیقت، جدی‌ترین مشکلات امنیتی هستند که سیستم اطلاعاتی سازمان‌ها با آن مواجه است. سرویس‌های ابری توانسته‌اند کاربران اینترنت را جذب کنند و هیچ تهدید امنیتی وجود ندارد که بتواند این روند را تغییر دهد. موضوع جنجال‌برانگیز این است که پردازش ابری چگونه می‌تواند به یک سکوی سازمانی برای شرکت‌های کوچک، متوسط و حتی سازمان‌های بزرگ چندملیتی تبدیل شود.

تجزیه و تحلیل سرویس‌های ابری سازمانی یکی از تحلیل‌گران مؤسسه IDC که در ماه فوریه ۲۰۰۹ در انجمن پردازش ابری IDC سخنرانی کرد، می‌گوید: "مهم‌ترین نگرانی سازمان‌هایی که تمایل دارند از سرویس‌های ابری استفاده کنند، امنیت اطلاعات است. براساس اظهارات IDC، حدود 75 درصد از مدیران Tانگران امنیت سرویس‌های پردازش ابری هستند."

به منظور درک علت باید مشکلات امنیتی را به بخش‌های کوچک‌تر تجزیه‌کنیم. در سازمان‌هایی که از سرویس‌های پردازش ابری استفاده می‌کنند، تمام مشکلات امنیتی در سه گروه اصلی جای می‌گیرند.

- امنیت پلتفرمی که در اقامتگاه سرویس‌دهنده ابری قرار دارد.
- امنیت ایستگاه‌های کاری (نقاط انتهایی) که در اقامتگاه کلاینت‌ها قرار دارد.
- امنیت داده‌هایی که از نقاط انتهایی به پلتفرم ارسال می‌شود.

آخرین نگرانی امنیتی یادشده که همان امنیت داده‌ای انتقالی است، عملاً با استفاده از تکنیک‌های کدگذاری، اتصالات ایمن و VPN حل شده است. تقریباً تمام سرویس‌های جدید ابری از این سازوکارها پشتیبانی می‌کنند و امروزه انتقال اطلاعات از نقاط نهایی به پلتفرم‌ها در یک فرآیند کاملاً ایمن انجام می‌گیرد.

پلتفرم: مشکلات امنیتی مربوط به اعتبارسنجی و کارکرد سیستم امروزه، بزرگ‌ترین کابوس مدیران IT وجود مشکلات امنیتی مربوط به عملکرد پلتفرم‌های سرویس‌دهنده است. برای اغلب این افراد، یافتن شیوه مناسبی برای تأمین امنیت سیستمی که امکان کنترل مستقیم آن وجود ندارد، فرآیند ساده‌ای نیست. پلتفرم سرویس‌های ابری به شکل یک سیستم متمرکز در اقامتگاه یک سازمان متفرقه‌ای است، بلکه اغلب در یک مرکز داده ای ناشناخته در کشوری نامعلوم قرار گرفته است. به عبارت دیگر، اصلی‌ترین مشکل امنیتی پردازش ابری از وجود اشکال در اعتبار (و اعتبارسنجی) سرویس‌دهندگان ناشی می‌شود و در واقع دنباله همان مشکلاتی است که در جریان محول کردن بخشی از امور سازمان‌ها به تأمین‌کنندگان خارجی بروز می‌کند؛ متخصصان و مدیران سازمان‌ها با محول کردن امور حیاتی مانند تأمین امنیت اطلاعات کاری خود به تأمین‌کنندگان خارجی نامأنوس هستند. به هر حال می‌توان مطمئن بود که این مشکل نیز مانند مشکلات قبلی مربوط به تفویض اختیار انجام امور داخلی سازمان‌ها به تأمین‌کنندگان متفرقه رفع شده و تمام نگرانی‌های موجود درباره امنیت منابع از بین می‌رود.

حال این اظهارات برچه اساسی است؟ پیش از هرچیز، تأمین امنیت مرکز داده‌ای که دربرگیرنده منابع پردازشی هستند، برای سرویس‌دهندگان بسیار ساده‌تر است. علت این امر ویژگی توزیع‌شدگی (مقیاس) پردازش ابری است. از آنجا که سرویس‌دهندگان، خدمات خود را به تعداد زیادی از کاربران عرضه می‌کنند، امکان تأمین امنیت تمام کاربران را به‌طور همزمان دارند و در نتیجه می‌توانند از رویکردهای امنیتی مؤثرتر و پیچیده‌تر بهره بگیرند. البته، شرکت‌های گوگل و مایکروسافت نسبت به شرکت‌های

کوچک و حتی مؤسسات بزرگی که از مراکز داده اختصاصی استفاده می‌کنند، منابع و امکانات بیشتری را برای تأمین امنیت اطلاعات در اختیار دارند.

دوم این که استفاده از سرویس‌های ابری بین سازمان‌های مشتری و سرویس‌دهنده همواره براساس کیفیت مورد توافق طرفین در قراردادهایی انجام می‌شود که تمام مسئولیت‌های سرویس‌دهنده را در رابطه با مشکلات امنیتی پیش‌بینی کرده‌اند. سوم این که ادامه کار سرویس‌دهندگان به‌طور مستقیم به سوابق کاری آنان مربوط است و به همین دلیل، همواره سعی می‌کنند امنیت اطلاعات را در بالاترین سطح ممکن تأمین کنند.

مشتری‌های پلتفرم‌های ابری علاوه بر مشکلات اعتباری و ارزیابی اعتبار، در مورد مشکلات امنیتی مربوط به نحوه عملکرد سیستم‌های ابری نیز نگرانی‌هایی دارند. با وجود این که بسیاری از سیستم‌های خانگی (در نتیجه تکامل درازمدت) از این ویژگی برخوردارند، هنگام استفاده از سرویس‌های ابری، اوضاع بسیار پیچیده‌تر می‌شود .

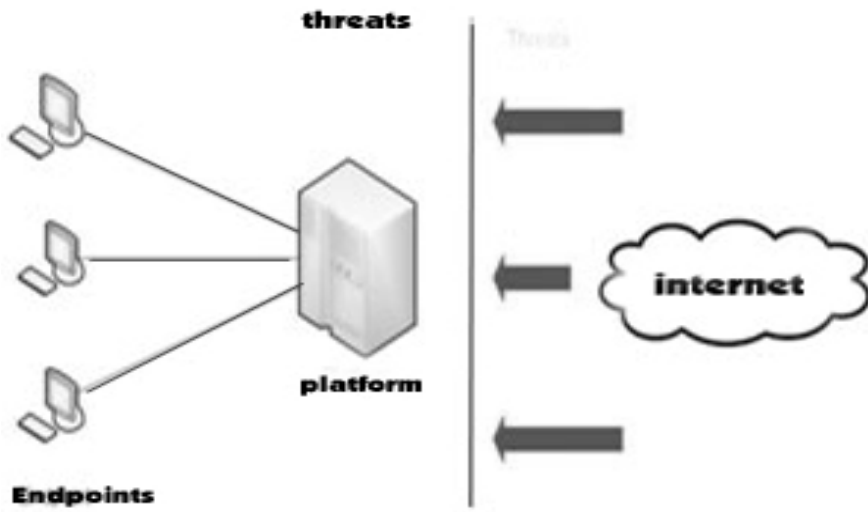
مؤسسه تحقیقاتی گارتنر در یک مقاله کوتاه با عنوان «ارزیابی خطرات امنیتی پردازش ابری» به بررسی هفت مورد از مهم‌ترین مشکلات امنیتی سرویس‌های ابری می‌پردازد. اغلب این مشکلات به نحوه عملکرد سیستم‌های ابری مربوط می‌شوند. مؤسسه گارتنر به‌ویژه بررسی سیستم‌های ابری را از جنبه‌های توزیع حق دسترسی به اطلاعات، قابلیت‌های بازیابی اطلاعات، پشتیبانی‌های تحقیقی و بازبینی‌های دوره‌ای توصیه می‌کند. که در ابتدای این مبحث به آنها پرداختیم.

آیا محدودیتی وجود دارد که پیاده‌سازی عملی این ویژگی‌ها را غیرممکن کند؟ پاسخ قطعاً منفی است. هر اقدامی که امکان انجام آن در یک سازمان وجود دارد، انجام آن توسط یک سیستم ابری نیز امکان‌پذیر است. اصولاً مشکلات امنیتی به نحوه طراحی محصولات و سرویس‌های ابری بستگی دارند. پیش از ورود به بحث امنیت پلتفرم‌های پردازش ابری باید مشکلات قانونی و ممیزی مهمی را برطرف کنید. مشکل زمانی بروز می‌کند که تفکیک اطلاعات بین کلاینت یک سرویس‌دهنده در یک محیط ابری انجام می‌شود و این تفکیک معمولاً فرآیند اطمینان از رعایت قوانین مدون و استانداردها را پیچیده‌تر می‌کند. با وجود این که مشکل مذکور بسیار بااهمیت است، شکی وجود ندارد که این مشکل نیز دیر یا زود حل می‌شود. از یک طرف با توسعه پردازش ابری، فناوری‌های مورد استفاده برای نظارت بر اجرای قوانین نیز بهبود می‌یابد. از طرف دیگر قانون‌گذاران پیچیدگی‌های فنی محیط پردازش ابری را در قوانین جدی در نظر می‌گیرند.

به‌طور خلاصه، نگرانی‌های موجود در رابطه با امنیت اطلاعات تا جایی که به بخش پلتفرم از محیط پردازش ابری مربوط می‌شود، ما را به این نتیجه می‌رساند که بالاخره تمام مشکلات شناسایی‌شده توسط کاربران امروزی سیستم‌های ابری، به طور موفقیت‌آمیز برطرف خواهد شد. در پردازش ابری هیچ نوع محدودیت انتزاعی وجود ندارد. نقاط انتهایی: ادامه مشکلات و وخیم‌تر شدن اوضاع در یک «دنیای ابری» ایده‌آل از آنجا که اطلاعات درون تجهیزات ذخیره نمی‌شود، امنیت پردازش ابری در سطح پلتفرم و از طریق ارتباط با تجهیزات جانبی تأمین می‌شود. این مدل هنوز برای استفاده عملی مناسب نیست و اطلاعاتی که به پلتفرم می‌رسد، در حقیقت، در نقاط انتهایی سیستم ساخته، پردازش و ذخیره می‌شود.

به این ترتیب به نظر می‌رسد، تجهیزات جانبی محیط‌های ابری همواره درگیر مشکلات امنیتی خواهند بود. در حقیقت، براساس یک تئوری قوی‌تر این مشکلات به مرور زمان وخیم‌تر هم می‌شوند. برای درک بهتر علت ماجرا اجازه دهید بعضی از مدل‌های پردازش خانگی اطلاعات را در قالب نمودار با شرایط

محیط ابری مقایسه کنیم (شکل‌های ۱۰ و ۱۱، صفحه ۶۲)



شکل ۱۰: تهدیدات امنیتی مربوط به مدل سنتی اجرای نرم افزارها



شکل ۱۱: تهدیدات امنیتی در یک محیط ابری سازمانی

#### ۴-۱-۱- خطرات عمده ی امنیتی برای پردازش ابری وجود دارد:

##### دسترسی کاربران مجاز:

به دست آوردن اطلاعات دقیق در مورد افرادی که داده ها را مدیریت می کنند ممکن نیست. مسأله ی کارکنان نامطئن نیز یکی از موارد مهمی است که هنوز سرویس دهنده گان نتوانسته اند برای آن پاسخی پیدا کنند که چگونه این افراد استخدام می شوند، مجوز دسترسی به اطلاعات مشتریان را به دست می آورند یا چه نظارتی بر آنان صورت می گیرد. در این مورد شفاف سازی برای یک سرویس دهنده بسیار حیاتی است و به علاوه باید مسؤولیت پذیری همراه با شجاعت نیز وجود داشته باشد تا موارد خرابکاری را به کاربران خود اعلام کنند.

##### پیروی از مقررات:


سرویس دهندگان سنتی تحت بررسی خارجی و گواهی نامه های امنیتی هستند اما سرویس دهندگان پردازش ابری از تحت این بررسی ها بودن امتناع می کنند.

##### تفکیک داده ها:


برای اطمینان از این که هیچ تداخلی بین کاربران ایجاد نمی شود نظارت و جداسازی دقیق الزامی است و نباید صرفا به اسکن و ترمیم نقاط آسیب پذیری بسنده کرد. ارائه دهندگان پردازش ابری باید شواهدی را مبنی بر طرح های رمز گذاری شده و تست شده توسط متخصصین با تجربه فراهم کنند. رمز گذاری حوادث میتواند داده ها را کاملا غیر قابل استفاده کند و حتی رمز گذاری عادی هم میتواند دسترسی را پیچیده سازد( در اینجا این سوال مطرح میشود که برای تفکیک داده ها چه انجام شده است؟)

ماندگاری در دراز مدت: 

پرسش احتمالی ارائه دهندگان این است که شما چگونه می‌خواهید داده‌ها را دریافت کنید و با چه فرمتی وارد برنامه کاربردی می‌کنید. چگونه به فرمت مورد نیاز بر میگردانید؟ امنیت همیشه باید در رأس اولویت‌های یک سرویس دهنده باشد. به روز رسانی کد‌ها، مانورهای امنیتی، آسیب‌پذیری‌ها، تست نفوذپذیری سیستم‌ها و همه باید در نظر گرفته شوند. هیچ‌گاه نباید به حداقل‌ها در مسأله‌ی امنیت اکتفا کرد و همواره باید آمادگی را برای موارد ناشناخته و جدید امنیتی حفظ کرد.

پنهان‌سازی<sup>۱</sup>: 

محل ذخیره داده‌ها و پردازش آنها: آیا ارائه دهندگان برای نگهداری و پردازش داده‌ها در حوزه قضایی خاصی متعهد میشوند؟ و برای مشتریان خود حریم خصوصی قائل هستند؟ داده‌ها در کجا و چگونه ذخیره و پردازش میشوند؟

بازیابی<sup>۲</sup>: 

هرگونه پیشنهاد که داده‌ها و زیرساخت‌های نرم‌افزاری آن را سرتا سر سایت‌های مختلف برنگرداند به شکست کامل منجر می‌شود. سوالات مطرح این است که ارائه دهنده توانایی انجام بازگردانی کامل اطلاعات را دارد؟ و اگر این توانایی موجود است چقدر زمان برای بازگردانی نیاز است؟

---

<sup>1</sup> Privacy  
<sup>2</sup> Recovery

# فصل پنجم: نتیجه گیری

## ۱-۵- مزایا:

✓ کاهش هزینه:

استفاده از پردازش ابری هزینه های بسیاری را کاهش می دهد. اعم از هزینه های سخت افزاری و نرم افزاری و...

پردازش ابری هزینه های سنگینی که شرکت ها برای سخت افزار متحمل می شوند را کاهش می دهد. دیگر نیازی به خریدن هارد دیسک های پر ظرفیت و پردازشگرهای پیشرفته ندارید. از طرفی نیاز به فضاهای ذخیره فیزیکی<sup>۱</sup> نیست و با قرار دادن اطلاعاتتان بر روی ابزار ذخیره دیگر تنها هزینه اجاره و دسترسی به اطلاعات خود را می پردازید.

این فناوری هزینه ها را به میزان زیادی کاهش می دهد. رایانش ابر، مشتریان را از مخارج سخت افزار، نرم افزار و خدمات و همچنین از درگیری با نصب و نگهداری نرم افزارهای کاربردی به شکل محلی می رهاند. همچنین هزینه توسعه نرم افزاری را کاهش داده و فرآیند را مقیاس پذیرتر می نماید.

مهم ترین توجیه استفاده از پردازش ابری برای مدیران IT و شرکت ها است. طبق آمار شرکت هایی که از پردازش ابری استفاده می کنند تا ۱۸٪ کاهش هزینه داشته اند و این رقم برای شرکت های بزرگ بسیار قابل توجه است.

---

<sup>1</sup> Physical

به عنوان مثال:

فرض کنید شما یک شرکت دارید که مثلاً ۵۰ کامپیوتر دارد. می‌خواهید برای این کامپیوترها نرم افزار word رو نصب کنید کاری که باید انجام دهید این است که باید ۵۰ برنامه word خریداری کرده و روی تک تک کامپیوترها نصب کنید. شاید یک نفر تمام هفته از این برنامه استفاده کند و نفر دیگر فقط ۱ روز در هفته از این برنامه استفاده کند ولی قیمتی که برای برنامه پرداخت می‌کنید یکسان است. که این اصلاً مناسب نیست. با استفاده از سیستم ابری یک شرکت دیگر این برنامه را برای شما روی سرور های خودش نصب می‌کند و شما با کامپیوتر های خود که به اینترنت متصل هستند به سرورها وصل شده و از برنامه استفاده می‌کنید و به مقدار استفاده از برنامه هزینه پرداخت می‌کنید. که خیلی به صرفه تر است.

به عنوان مثال دیگر شرکت پاندا نرم افزار panda cloud antivirus را به طور رایگان در ابر و در دسترس همگان قرار داده است.

✓ افزایش کارایی:

کارایی در سیستم بدون نیاز به هزینه افزایش می‌یابد زیرا بدون نیاز به سخت‌افزار خاص میتوان از امکانات موجود در ابر استفاده کرد.

برای مثال:

معمولاً تمام کاربران نیمه حرفه ای کامپیوتر حداقل یک بار با این مشکل مواجه شده اند که بعد از نصب یک نرم ، هنگام اجرا با مشکل روبه رو شده اند. به علت اینکه نرم افزار نیاز به پردازش

سنگین دارد و کامپیوتر شما توانایی این کار را ندارد، نمی‌توانید از آن استفاده کنید. در چنین شرایطی چند راه دارید:

۱. کامپیوتر خود را ارتقاء دهید، که هزینه‌ی فراوانی دارد.

۲. از پردازش ابری استفاده کنید، یعنی استفاده از نرم افزارهایی که بر روی سرورها نصب شده و شما برای استفاده از آنها تنها کافی است که به اینترنت متصل شوید و مرورگر خود را باز کنید. در این حالت تمام پردازش‌های لازم روی سرورها صورت می‌گیرد و شما تنها از نتیجه پردازش‌ها (نرم‌افزار) استفاده می‌کنید.

✓ راحتی در نگهداری :

به دلیل عدم نیاز به نصب برنامه‌های کاربردی برای هر کاربر نگهداری آسانتر و با هزینه کمتر انجام می‌شود. شرکت‌هایی که سکوه‌های خودشان را پیاده‌سازی و اجرا می‌کنند، باید زیرساخت‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری خودشان را خریداری و نگهداری نمایند و کارمندی را برای مراقبت از سیستم استخدام کنند، همه اینها می‌تواند پر هزینه و زمان‌بر باشد. درحالی‌که رایانش ابر نیاز به انجام این کارها را از میان می‌برد. هر دستگاه ساده که توانایی اتصال و برقراری ارتباط با سرور را داشته باشد، برای استفاده از خدمات رایانش ابر کافی است و می‌تواند نتایج را با دیگران به تشریح مساعی بگذارد.

اطلاعات و داده‌های کاربران در سیستم‌های شخصی ممکن است به دلیل خرابی دیسک سخت یا هر مشکل دیگر از بین رفته و کاربر نتواند اطلاعات خود را بازیابی کند. اما در سیستم ابری بدلیل ذخیره‌سازی تمامی اطلاعات در ابر و همچنین وجود نرم‌افزارهای بازیابی و محافظتی پیشرفته و کارشناسان متخصص محافظت تمام و کمال از داده‌ها و اطلاعات به عمل می‌آید.

انتقال اطلاعات به ابر بدین مفهوم خواهد بود که مجبور نخواهید بود به خاطر بسپارید که فایل صفحه گسترده خود را در کجای کامپیوتر حفظ<sup>۱</sup> کرده اید و ناچار نخواهید بود از همه چیز پشتیبان<sup>۲</sup> بگیرید یا از دستگاهی به دستگاه دیگر منتقل کنید. ابرها به شما اجازه خواهند داد تا بانک اطلاعاتی را ایجاد کنید، آن را با خود حفظ کنید و تا زمانی که زنده هستید آن را توسعه دهید.

✓ مقیاس پذیری:

کاربران می‌توانند در زمان تقاضا و به صورت دینامیک منابع را تدارک ببینند و نیازی به تدارک پیشین برای زمانهای حداکثر بار مصرف منابع نیست.

برای درک بیشتر، ابر را به عنوان کش لاستیکی فرض کنید که می‌خواهید با آن ۳ عدد مداد را نگه دارید. اگر تعداد مدادها را افزایش دهید، می‌توانید با استفاده از همان کش تعداد بیشتری مداد را یکجا نگه دارید. در ابر نیز به همین صورت عمل می‌شود. اگر نیاز به ظرفیت بیشتر باشد، امکان افزایش ظرفیت وجود دارد.<sup>۳</sup>

---

<sup>1</sup> save

<sup>2</sup> backup

<sup>3</sup> Cloud computing for dummies, Judith Hurwitz, Robin Bloor, Marcia Kaufman, Fern Halper

✓ اجرای سریع:

کامپیوتر های یک سیستم ابری سریع تر بوت و راه اندازی می شوند زیرا این کامپیوتر ها دارای فرایند ها و برنامه های کمتری هستند که به حافظه بار می شوند. در نتیجه کارایی این کامپیوتر ها نسبت به سایر سیستم های محاسباتی بهینه می باشد.

✓ تکنولوژی سبز:

کامپیوتر های یک سیستم ابری چون از مرکز داده ای مجازی استفاده می کنند کمتر باعث گرم شدن محیط زیست می شوند. به همین علت به تکنولوژی سبز شناخته می شوند.

✓ پویایی و قابلیت حمل آسان:

کاربران در سیستم ابر به یک شبکه یا کامپیوتر خاص محدود نیستند. یعنی اگر کاربران کامپیوتر خود را تغییر دهند باز هم شاهد آن می باشد که تمام برنامه ها و اسناد آنها به شکل قبل موجود می باشد و امکان دسترسی در هر زمان و مکان برای کاربران مهیا است.

✓ افزایش در ظرفیت ذخیره:

یکی از تاثیرات این رهیافت افزایش قابل ملاحظه ظرفیت های کامپیوتر است و کاربران مجبور به ارتقای کامپیوتر خود نیستند. این به اشتراک گذاری با گسترش خطوط پهن باند پرسرعت اتفاق

می‌افتد که به کاربران امکان می‌دهد در یک زمان پاسخ زیرساخت‌های متمرکز کامپیوتری که در فضای دیگر قرار گرفته‌اند را دریافت کنند .

به بیان ساده تر ، تمام اسناد و مدارک روی ابری ذخیره می‌شود و ابر دارای ظرفیت نامحدودی می‌باشد. لذا کاربران از لحاظ ظرفیت ذخیره سازی هیچ گونه محدودیتی ندارند.

۵-۲- معایب:

✘ از دست رفتن اطلاعات:

ممکن است اطلاعات به علت مطلع نبودن از محل ذخیره داده ها و پردازش آنها روی هم ذخیره شده یا پاک شوند.

یا ممکن است شخصی به صورت غیر مجاز به ابر وارد شده و اطلاعات موجود در آن را دستکاری کرده یا پاک کند!

✘ دزدیدن اعتبار:

ممکن است هکر ها با استفاده از کد کاربری شما از اطلاعات استفاده کنند یا اطلاعات موجود در آن را دستکاری کرده یا پاک کند.

مهاجم می تواند اطلاعات را به دست آورد، آن ها را تغییر دهد، تراکنش ها را لغو کند یا کاربران را به سایت ها و آدرس های تقلبی هدایت کند. با تکنولوژی های امروزی در شبکه ها این کار به راحتی از طریق ایجاد سایت های به ظاهر معتبر برای سرقت داده ها یا از طریق مهندسی اجتماعی انجام پذیر است. تکنیک های قوی شناسایی کاربر، سیاست های امنیتی و نظارت دائم باید از بروز چنین حوادثی پیشگیری کنند.

✘ کنترل بر پردازش ها:

چون محل ذخیره داده ها و پردازش آنها برای کاربر مشخص نیست بنابراین نمی تواند کنترلی بر پردازش ها داشته باشد. کلیه پردازش ها به دور از چشم کاربران و بدون اطلاع آنها از نحوه پردازش انجام میشود.

✘ حملات داخلی:

کارمندان ابر که به کدهای کاربری دسترسی دارند می‌توانند مانند هکرها از اطلاعات استفاده کنند , اطلاعات موجود در ابر را دستکاری کرده یا پاک کنند!

✘ جنبه های قانونی:

به علت جدید بودن هنوز جنبه های قانونی برای پیگرد روی آن اعمال نشده و امکان رسیدگی به شکایات وجود ندارد.

✘ صلاحیت:

ممکن است انتظارات کاربر به درستی برآورده نشود و یا درک درستی از امکانات ارائه شده از جانب مشتری دریافت نشود.

✘ انتقال از یک ارائه دهنده به دیگری(در حال حاضر برطرف شده!):

تا چندی پیش این امکان وجود نداشت که کاربری بتواند اطلاعات خود را از یک ارائه دهنده به ارائه دهنده دیگری منتقل کند. اما یکی از شرکت های جدید موسوم به Cloud kick نرم افزار مدیریت و جابجایی اطلاعات مابین شرکت های خدمات ابری Services cloud computing را ارائه می کند. محصول دیگر این شرکت Cloud shift نام دارد که جابجایی داده ها ما بین ارائه کنندگان خدمات ابری را تنها با چند کلیک ممکن می کند.

قابلیت اطمینان: ❌

با این که با استفاده از ابر بسیاری از نیازها برطرف میشود ولی وجود عواملی مثل کاربران غیر مجاز یا عدم کنترل بر پردازشها و دیگر عواملی که ذکر شده از قابلیت اطمینان می‌کاهد.

توانایی بازرسی: ❌

همان طور که گفته شد به علت جدید بودن هنوز جنبه‌های قانونی برای پیگرد روی آن اعمال نشده و امکان رسیدگی به شکایات وجود ندارد.

کیفیت خدمات: ❌

ممکن است شرکت‌های ارائه‌کننده سرویس‌های ابری خدمات متفاوت و گسترده‌ای ارائه کنند، ولی این احتمال وجود دارد که خدمات ارائه‌شده دارای کیفیت مورد انتظار کاربر نباشد.

پیوست

پیوست: نمونه ای از خدمات پردازش ابری

توضیحات	سایت	شرکت /تکنولوژی
Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2) Amazon SimpleDB Amazon Simple Storage Service (Amazon S3) Amazon CloudFront Amazon Simple Queue Service (Amazon SQS) Amazon Elastic MapReduce Amazon Relational Database Service (Amazon RDS) AWS Premium Support	<a href="http://aws.amazon.com/">http://aws.amazon.com/</a>	Amazon Web Services
IT infrastructure. C9 Cloud computing integrationservices	<a href="http://www.cirrus9.com/">http://www.cirrus9.com/</a>	Cirrus9
Citrix Cloud Center (C3) virtualization and networking products	<a href="http://www.citrix.com/English/p2/products/product.asp?contentID=1681633">http://www.citrix.com/English/p2/products/product.asp?contentID=1681633</a>	Citrix Systems
CycleServer: administration for managing and using Condor pools CycleCloud: secure, on-demand grids via CycleCloud, built on Amazon Web Services Cloud FS file system for buildingstorage cloud	<a href="http://www.cyclecomputing.com/">http://www.cyclecomputing.com/</a>	Cycle Computing
Development stack for building and hosting Web applications	<a href="http://code.google.com/appengine/">http://code.google.com/appengine/</a>	Google App Engine
Dynamic infrastructure. Service management for cloud computing. IBM software in a cloud environment using Amazon Machine Images	<a href="http://www.ibm.com/ibm/cloud/">http://www.ibm.com/ibm/cloud/</a>	IBM
Scalable Network Attached Storage (NAS) solution	<a href="http://www.isilon.com/">http://www.isilon.com/</a>	Isilon
Windows Azure: operating system as a service. Microsoft SQL Azure: relational database in the cloud	<a href="http://www.microsoft.com/windowsazure/">http://www.microsoft.com/windowsazure/</a>	Microsoft Windows Azure
Cloud storage solutions	<a href="http://www.nirvanix.com/solutions/index.aspx">http://www.nirvanix.com/solutions/index.aspx</a>	Nirvanix
Nirvanix Storage Delivery Network: cloud storage for the enterprise	<a href="http://www.nirvanix.com/solutions/index.aspx">http://www.nirvanix.com/solutions/index.aspx</a>	Nirvanix

توضیحات	سایت	شرکت /تکنولوژی
Software-only solution to create, manage and power cloud storage	<a href="http://www.parascale.com/">http://www.parascale.com/</a>	ParaScale
Cluster, grid and cloud management software	<a href="http://www.platform.com/">http://www.platform.com/</a>	Platform Computing
RightScale cloud management platform	<a href="http://www.rightscale.com/">http://www.rightscale.com/</a>	RightScale
Cloud infrastructure. Force.com platform including database, security, workflow, user interface, and other tools. Customer Relationship Management applications	<a href="http://www.salesforce.com">http://www.salesforce.com</a>	Salesforce
Developer tools. Sun Cloud Partner Initiative Scalable infrastructure	<a href="http://www.sun.com/solutions/cloudcomputing/index.jsp">http://www.sun.com/solutions/cloudcomputing/index.jsp</a>	Sun Cloud Computing
Highly secure, mission-critical interconnectivity and disaster-avoidance colocation services	<a href="http://www.switchnap.com/">http://www.switchnap.com/</a>	Switch Communications Group
Infrastructure products for private cloud, hybrid cloud and intelligent cloud	<a href="http://www.univaud.com/">http://www.univaud.com/</a>	Univa UD
vSphere data center virtualization. vCloud Express for VMware Virtualized infrastructure. Private cloud	<a href="http://www.vmware.com/">http://www.vmware.com/</a>	VMware

# مراجع

مراجع:  
کتاب ها:

- 1-Hurwitz& Bloor& Kaufman& Halper,cloud computing for dummies
- 2-StanoevskaSlabeva& Thomas Wozniak, Ristol,Grid and Cloud Computing, Springer  
Heidelberg Dordrecht London New York,2010
- 3- Furht , Escalante,Handbook of Cloud Computing, Springer New York Dordrecht  
Heidelberg London

- 1-cloud computing, Winans&brown,2009
- 2-Cloud Computing Building a Framework for Successful Transition, white paper, GTSI solution
- 3- Keith Jeff ery [ERCIM], Burkhard Neidecker-Lutz [SAP Research], THE FUTURE OF CLOUD COMPUTING OPPORTUNITIES FOR EUROPEAN CLOUD COMPUTING , Public Version 1.0, 2010
- 4-Wayner, P (2008), 'Cloud versus cloud: A guided tour of Amazon, Google, AppNexus, and GoGrid' - available at <http://www.infoworld.com/d/cloud-computing/cloud-versus-cloud-guided-tour-amazon-google-appnexus-and-gogrid-122?page=0,0>
- 5-cloud computing, setlabs briefings, VOL7, NO7, 2009
- 6- Marios D. Dikaiakos and George Pallis & Dimitrios Katsaros & Pankaj Mehra & Athena Vakali , Cloud Computing Distributed Internet Computing for IT and Scientific Research, 2009 IEEE
- 7- L. Kleinrock, A vision for the Internet, ST Journal of Research 2 (1) (2005) 45.
- 8- S. London, Inside Track: The high-tech rebels, Financial Times 6 (2002).
- 9- I. Foster, C. Kesselman (Eds.), The Grid: Blueprint for a Future Computing Infrastructure, Morgan Kaufmann, San Francisco, USA, 1999.
- 10- M. Chetty, R. Buyya, Weaving computational grids: How analogous are they with electrical grids?, Computing in Science and Engineering 4 (4) (2002) .
- 11- D.S. Milojevic, V. Kalogeraki, R. Lukose, K. Nagaraja, J. Pruyne, B. Richard, S. Rollins, Z. Xu, Peer-to-peer computing, Technical Report HPL-2002-57R1, HP Laboratories, Palo Alto, USA, 3 July 2003.
- 12 D. Abramson, R. Buyya, J. Giddy, A computational economy for grid computing and its implementation in the Nimrod-G resource broker, Future Generation Computer Systems 18 (8) (2002) 10611074.
- 13- A. Weiss, Computing in the Clouds, netWorker 11 (4) (2007) 1625.
- 14- Twenty experts define cloud computing. [http://cloudcomputing.sys-con.com/read/612375\\_p.htm](http://cloudcomputing.sys-con.com/read/612375_p.htm) (18.07.08).
- 15- G.F. Pfister, In Search of Clusters, 2nd ed., Prentice Hall, Upper Saddle River, USA, 1998.

16- in:R. Buyya(Ed.),High Performance Cluster Computing: Architectures and Systems,  
vol.1, Prentice Hall, Upper Saddle River, USA, 1999.

17- Amazon Web Services Overview, May 2010

- 1-[www.ubuntu.com/cloud](http://www.ubuntu.com/cloud)
- 2-<http://www.cirrus9.com/>
- 3-[http://www.cirrus9.com /](http://www.cirrus9.com/)
- 4-<http://www.citrix.com/English/ps2/products/product.asp?contentID=1681633>
- 5-[http://www.cyclecomputing.com /](http://www.cyclecomputing.com/)
- 6-[http://code.google.com/appengine /](http://code.google.com/appengine/)
- 7-[http://www.ibm.com/ibm/cloud /](http://www.ibm.com/ibm/cloud/)
- 8-[http://www.isilon.com /](http://www.isilon.com/)
- 9-[http://www.microsoft.com/windowsazure /](http://www.microsoft.com/windowsazure/)
- 10-<http://www.nirvanix.com/solutions/index.aspx>
- 11-<http://www.nirvanix.com/solutions/index.aspx>
- 12-[http://www.parascale.com /](http://www.parascale.com/)
- 13-[http://www.platform.com /](http://www.platform.com/)
- 14-[http://www.rightscale.com /](http://www.rightscale.com/)
- 15-<http://www.salesforce.com>
- 16-<http://www.sun.com/solutions/cloudcomputing/index.jsp>
- 17-[http://www.switchnap.com /](http://www.switchnap.com/)
- 18-[http://www.univaud.com /](http://www.univaud.com/)
- 19-<http://www.vmware.com/>
- 20-[www.wikipedia.org/](http://www.wikipedia.org/)