مؤسسه آموزش عالی غیرانتفاعی مجازی
نور طوبی

پایان نامه کارشناسی ارشد

رشته:

مهندسی فناوری اطلاعات(تجارت الکترونیک)

عنوان:

بررسی ابعاد نرم‌افزار بعنوان یک سرویس در رایانش ابر و ارزیابی چالش‌های ورود آن به سازمان‌های ایرانی

استاد راهنما:

جناب آقای دکتر مرتضی آنالوئی

استاد مشاور:

جناب آقای علیرضا قنادان

نگارش:

اکرم سلطانی حلوائی

دی/ ۸۹

مؤسسه آموزش عالی غیرانتفاعی مجازی
نور طوبی

پایان نامه کارشناسی ارشد

رشته:

مهندسی فناوری اطلاعات(تجارت الکترونیک)

عنوان:

بررسی ابعاد نرم‌افزار بعنوان یک سرویس در رایانش ابر و ارزیابی چالش‌های ورود آن به سازمان‌های ایرانی

استاد راهنما:

جناب آقای دکتر مرتضی آنالوئی

استاد مشاور:

جناب آقای علیرضا قنادان

نگارش:

اکرم سلطانی حلوائی

دی/ ۸۹

فرم شماره چهار

شماره.....

تاریخ.....

پیوست.....

مؤسسه آموزش عالی غیرانتفاعی سجادی
شهر طوس

بسمه تعالی

صورتجلسه دفاعیه پایان نامه کارشناسی ارشد

باعنایت به آئین نامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته ، جلسه دفاعیه پایان نامه کارشناسی ارشد خانم / آقای اکرم سادات حسینی دانشجوی رشته مدیریت بازرگانی گرایش بازاریابی به شماره دانشجویی ۸۷۱۱۰۲۰ باعنوان بررسی رابطه بین عوامل مؤثر بر رضایت مشتری در سرویس دهی در بانک های شعبه طوس با استفاده از مدل سروکوال در تاریخ ۱۳۹۱/۲/۲۷ در محل ..... با حضورهیأت داوران تشکیل شد و براساس کیفیت پایان نامه ، ارائه دفاعیه و نحوه پاسخ به سؤالات ، رأی نهایی به شرح ذیل اعلام گردید.

پایان نامه مورد قبول می باشد ☒ پایان نامه با اصلاحات مورد قبول می باشد ☐ پایان نامه مورد قبول نمی باشد ☐

تعداد واحد پایان نامه ۶ نمره نهایی پایان نامه به عدد ۱۹/۲۵ به حروف نوزده و بیست و پنج صدم درجه پایان نامه عالی

ردیف	مشخصات هیات داوران	نام و نام خانوادگی	مرتبه دانشگاهی	دانشگاه یا مؤسسه	امضاء
۱	استاد راهنما استاد راهنمای دوم(حسب مورد)	آقای دکتر محمد تقوی آلوئی	استادیار	دانشگاه علم و صنعت ایران	
۲	استاد مشاور اول استاد مشاور دوم (حسب مورد)	آقای دکتر علیرضا حناران	مربی	مؤسسه آموزش عالی غیرانتفاعی سجادی طوس	
۳	استاد داور	آقای دکتر محمد رضا کنگاوری	استادیار	دانشگاه علم و صنعت ایران	
۴	معاون آموزشی و تحصیلات تکمیلی مؤسسه یا نماینده وی	خانم پریسا تاج الدینی		مؤسسه آموزش عالی غیرانتفاعی سجادی طوس	

نام و نام خانوادگی مدیر گروه یا سرپرست تحصیلات تکمیلی گروه

امضاء تاریخ ۹۱/۲/۲۷

نام و نام خانوادگی معاون آموزشی و تحصیلات تکمیلی مؤسسه

امضاء تاریخ

بسمه تعالی

اظهارنامه(اصالت اثر)

اینجانب اکرم سلطانی دانشجوی رشته فناوری اطلاعات گرایش تجارت الکترونیک مؤسسه آموزش عالی نور طوبی اظهار می کنم که این پایان نامه حاصل پژوهش خودم بوده و در جاهایی که از منابع دیگران استفاده کرده ام ، نشانی دقیق و مشخصات کامل آن را نوشته ام. همچنین اظهار می کنم که تحقیق و موضوع پایان نامه ام تکراری نیست و تعهد می نمایم که بدون مجوز دانشگاه دستاوردهای آن را منتشر ننموده و یا در اختیار غیر ندهم. کلیه حقوق این اثر مطابق با آیین نامه مالکیت فکری و معنوی متعلق به مؤسسه آموزش عالی نورطوبی است.

نام و نام خانوادگی: اکرم سلطانی

تاریخ و امضاء: دی ماه ۱۳۸۹

به نام خدا

بررسی ابعاد نرم‌افزار بعنوان یک سرویس در رایانش ابر و ارزیابی چالش‌های ورود آن به سازمان‌های ایرانی

نگارنده:

اکرم سلطانی

پایان نامه

ارائه شده به تحصیلات تکمیلی مؤسسه آموزش عالی نورطوبی به عنوان بخشی از فعالیت های تحصیلی لازم برای اخذ در جه کارشناسی ارشد

در رشته ی

فن‌آوری اطلاعات (تجارت الکترونیک)

مؤسسه آموزش عالی نورطوبی

تهران

جمهوری اسلامی ایران

ارزیابی کمیته پایان نامه ، با درجه‌ی :

۱- استاد راهنما : جناب آقای دکتر مرتضی آنالوئی

۲- استاد مشاور : جناب آقای مهندس علیرضا قنادان

۳- استاد داور : جناب آقای دکتر محمدرضا کنگاوری

تقدیم به پدر و مادر عزیزم.

سپاس گذاری

اکنون که این پایان نامه به پایان رسیده بر خود فرض می دانم که از استاد ارجمند جناب آقای دکتر مرتضی آنالوئی که تجربیات گرانقدر خویش را در اختیارم نهادند کمال تشکر را به‌جای آورم.

چکیده

بررسی ابعاد نرم‌افزار بعنوان یک سرویس در رایانش ابر و ارزیابی چالش‌های ورود آن به سازمان‌های ایرانی

نگارنده : اکرم سلطانی حلوائی

در تحقیق حاضر ، به آشنایی با مفاهیم رایانش ابر و یکی از خدمات آن، یعنی نرم افزار بعنوان یک سرویس، پرداخته‌ایم. پس از بیان مقدماتی در باب رایانش ابر، به تعاریف علمی می‌رسیم و با استخراج ویژگی‌های یکسان و انطباق آن‌ها، تعریف جامعی بدست خواهیم آورد.پس از آن انواع طبقه‌بندی‌های ابر مورد بحث قرار گرفته است. در بخشی مجزا، مزایا و چالش‌های موجود بررسی و مهمترین چالش و مزیت رایانش ابر شناسایی شده‌اند. در نهایت، برای بررسی ورود رایانش ابر به ایران و چالش‌های پیش رویش به یک مطالعه موردی پرداخته شده است. نتیجه اینکه مفهوم رایانش ابر کم کم در وضعیتِ ورود به دایره علوم شرکت‌های کوچک و متوسط قرار گرفته است و بعلت مزیت کاهش هزینه، مورد استقبال کسب و کارهای کوچک قرار گرفته است. بنابراین به نظر می‌رسد آینده امیدوارکننده‌ای را در پیش رو داشته باشد.

فهرست مطالب

عنوان صفحه

فصل اول ۱

۱-۱- مقدمه ۱

۱-۱-۱-منحنی گارتنر؛ نمودار رشد تکنولوژیها ۶

۱-۲- تاریخچه ۷

۱-۲-۱- سیر تکاملی حرکت به سوی ابرها ۱۳

۱-۲-۲- تاریخچه نرم‌افزار بعنوان سرویس ۱۶

فصل دوم ۱۸

۲-۱- تعریف ۱۸

۲-۲- ویژگی‌ها ۳۳

۲-۲-۱- مزایای ابر ۳۵

۲-۲-۲- چالش‌ها و مشکلات بر سر راه ابر ۴۰

۲-۳- انواع خدمات ابر ۴۹

۲-۳-۱- زیرساخت به شکل سرویس ۵۰
۲-۳-۲- سکو به شکل سرویس ۵۵
۲-۳-۳- نرم‌افزار به شکل سرویس ۵۶
۲-۳-۴- سایر خدمات ۵۸
۲-۴- انواع مالکیت‌ها ۶۱
۲-۵- ارائه‌دهندگان ۶۵
۲-۶- مدل کسب و کار ۷۱
۲-۷- رایانش ابر و کاربران موبایل ۷۶
۲-۸- مقایسه رایانش ابری با رایانش توری ۸۰
فصل سوم ۸۴
۳-۱- معماری ابر ۸۴
۳-۱-۱- ترکیب سرویس‌های ابر ۸۶
۳-۱-۲- مزایای معماری ابر ۸۹
۳-۲- مجازی‌سازی ۹۰
۳-۲-۱- تکنولوژی‌های مجازی‌سازی ۹۴
فصل چهارم ۹۷
۴-۱- رایانش ابر در ایران ۹۷
۴-۱-۱- متدولوژی تحقیق ۱۰۰
۴-۱-۲- روشهای جمع آوری داده ۱۰۱
۴-۱-۳- سازمان‌های کوچک و متوسط ۱۰۲
۴-۱-۴- اهمیت SMEها ۱۰۴
۴-۱-۵- رایانش ابری در SME ۱۰۵
۴-۱-۶- چالشها ۱۰۶
فصل پنجم ۱۱۱

نتیجه گیری ۱۱۱
نگاهی به آینده ۱۱۵
آنچه پیش روست ۱۱۶
کارهای آتی ۱۱۸
فهرست منابع ۱۲۱
پیوستها
پیوست ۱ . سوالات مصاحبه ..... أ
پیوست ۲. پاسخنامه شرکت رایانمهر ..... ه
پیوست ۳. پرسش و پاسخنامه شماره ۱ ..... ح
پیوست ۴. پرسش و پاسخنامه شماره ۲ ..... ل
پیوست ۵ . رزومه شرکت ..... ن
پیوست ۶. بررسی عملی نرمافزار ..... ف
پیوست ۷. نمونه قرارداد و تعهدات طرفین (SLA) ..... ق

فهرست جدول‌ها

عنوان و شماره صفحه

جدول ۱. تعاریف مختلف ابر ۳۰
جدول ۲. ارائه‌دهندگان خدمات ابر و مدل‌های کسب و کار و پرداخت..... ۷۴
جدول ۳ . تعداد پرسنل و گردش مالی شرکت های کوچک و متوسط ۱۰۲
جدول ۴. تعاریف مختلف SME..... ۱۰۳

فهرست شکل‌ها

عنوان صفحه

شکل ۱. منحنی Hype برای تکنولوژی ها ۷
شکل ۲. الگوهای مختلفی که نوید تحویل IT بعنوان یک سرویس را می‌دهند ۱۲
شکل ۳. شیفت الگوی رایانش ۱۵
شکل ۴. پشته ی ابر ۵۴
شکل ۵. انواع ابر از لحاظ نوع خدمات ۵۹
شکل ۶. انواع ابر از لحاظ مالکیت ۶۴
شکل ۸. چهارچوب مدل کسب وکار ابر ۷۲
شکل ۷. بارگذاری در ابر ۷۹
شکل ۹. تخمین IDC از تغییر سهم کلی هزینه‌های خدمات ابر ۱۱۶
شکل ۱۰. تغییر در روش استفاده سازمان‌ها از رایانش ابر در طی سال‌های آتی ۱۱۷
شکل ۱۱. گرایش جستجوها در گوگل در طی یک دوره ۱۲ ماهه ۱۱۷

فصل اول

۱-۱- مقدمه

یکی از تصاویر قابل تجسم در مورد پردازش در قرن ۲۱، این است که کاربران به جای نوادگان PC[1]های رومیزی، از وسایل قابل حمل سبک برای دسترسی به خدمات اینترنت استفاده خواهند کرد. از آنجاییکه کاربران دستگاه‌های قوی نخواهند داشت (یا علاقه‌ای به داشتنِ چنین دستگاه‌هایی نخواهند داشت)، پس چه کسی قدرت پردازشی را تامین خواهد کرد؟ پاسخ به این سوال در رایانش ابر[2] نهفته است. (Dikaiakos, 2009)

رایانش ابر یک تکنولوژی متحول‌کننده[3] است که نه تنها بر خدمات اینترنتی، بلکه بصورت کلی بر بخش IT دلالت ضمنی عمیقی دارد و نوید آن عبارت است از ساده و موثر کردن تهیه و ارائه‌ی نرم‌افزار، سخت‌افزار، و داده بهنگام نیاز[4] و بصورت سرویس، دستیابی به صرفه‌جویی‌های تولید انبوه[5] در گسترش و به‌کارگیری راه‌حل‌های[6] فن-آوری اطلاعات. (Dikaiakos, 2009) این تکنولوژی به یک الگوی جدید برای تهیه

1 Personal Computer
2 cloud computing
3 disruptive
4 On-Demand
5 economies of scale
6 IT solutions

زیرساخت‌های رایانشی مربوط می‌شود. این الگو، مکان این زیرساخت‌ها را به شبکه منتقل می‌کند تا هزینه‌های مربوط به مدیریت منابع سخت‌افزاری و نرم‌افزاری را کاهش دهد. در سایه ظهور مجموعه سرویس‌هایی با ویژگی‌های مشترک که توسط نقش آفرینان مهمِ عرصه صنعت ارائه می‌شوند، رایانش ابر در حال جلب توجه جامعه فناوری ارتباطات و اطلاعات[1] (ICT) است. با این وجود، برخی تکنولوژی‌هایی که مفهوم ابر از آن‌ها بهره گرفته است (مانند مجازی‌سازی، رایانش سودمند[2] یا رایانش توزیع‌شده) جدید نیستند. (Lenk, 2009)

با پیشرفت‌های مهمی که در زمینه ICT در نیم قرن گذشته رخ داده است، این تصور روز بروز بیشتر شده است که روزی رایانش- پس از آب، برق، گاز، و تلفن- پنج-امین صنعت همگانی(سودمندی) خواهد بود. این سودمندی[3]- مشابه تمام چهار سودمندیِ موجود- سطح اولیه خدمات رایانشی را که برای پاسخگویی به نیازهای ضروری روزمره شناخته می‌شود را ارائه خواهد کرد.(Buyya, 2008)

امروز رایانش ابر، رویای دیرینه‌ی رایانش بعنوان یک سودمندی را به واقعیت تبدیل کرده است. این تکنولوژی - با افزایش جذابیت نرم‌افزار از طریق ارائه آن به شکل سرویس و شکل‌دهی روش طراحی و خرید سخت‌افزار فناوری اطلاعات- این پتانسیل را دارد که بخش بزرگی از صنعت فناوری اطلاعات را دچار تغییر نماید. بنظر می‌رسد تمرکز برروی نوآوری در حال سرایت به ابرهاست. با رایانش ابر، توسعه‌دهندگانی که ایده‌های نوینی برای خدمات جدید اینترنتی دارند، دیگر نیازی به تدارک هزینه‌های سرمایه‌ای عظیم برای گسترش خدمات خود یا هزینه‌های انسانی برای بکار انداختن آن ندارند. در چنین مدلی کاربران بر اساس نیازمندی‌های خود به سرویس‌ها دست می‌یابند و مهم نیست که این سرویس‌ها در کجا میزبانی می‌شوند یا چگونه تحویل می‌شوند. نیازی به نگرانی درباره تدارکات فراتر از حد نیاز - برای

1 Information and Communication Technology (ICT)
2 utility computing
3 Utility

سرویسی که محبوبیتش با پیش‌بینی‌ها نمی‌خواند، و بنابراین نوعی هدر دادن منابع گران قیمت محسوب می‌شود- نیست. درباره تدارکات کمتر از حد نیاز برای سرویسی که بسیار محبوبیت یافته است، نیز همین‌طور است. اگر این حالت پیش بیاید، یعنی تهیه و تدارک منابع کمتر از حد نیاز باشد، منجر به از دست دادن مشتریان و سود بالقوه خواهد شد. بعلاوه، از آنجائیکه استفاده از ۱۰۰۰ سرور به مدت یک ساعت هزینه‌ای بیشتر از استفاده از یک سرور به مدت ۱۰۰۰ ساعت ندارد، بنابراین شرکت‌هایی با وظایفِ وسیع مبتنی بر دسته[1]، می‌توانند با همان سرعتی که قادر به تغییر مقیاس برنامه‌هایشان هستند، به نتیجه برسند. این کشسانی[2] منابع، بدون پرداخت هزینه برای مقیاس‌های بزرگ‌تر، در تاریخ فناوری اطلاعات بی نظیر است. (Mansfield-Devine, 2008), (Raman, 2007), (Buyya, 2008)

با توجه به نیاز به قدرت پردازشی‌ای که قابل تامین توسط خوشه‌ها نیست، پردازش توزیع‌شده با کارائی بالا[3] در سازمان‌های مجازی، محققان را قادر می‌سازد که با مقادیر زیاد داده‌ها سروکار داشته باشند.(Weinhardt, 2009) شیفتِ پردازش‌های کامپیوتری، ذخیره‌سازی، و نرم‌افزارها به درون اینترنت و مراکز داده‌ی[4] نسلِ آتی و همچنین دور کردن آن‌ها از دسکتاپ و سرورهای محلی، منجر به محدودیت‌ها و همچنین فرصت‌های جدید- با توجه به مدیریت داده – می‌شوند. داده‌ها در سرتاسر مسافت جغرافیایی تکرار می‌شوند، در حالیکه میزان در دسترس بودن و دوام آن‌ها برای ارائه‌دهندگان خدمات ابر، از جمله‌ی بزرگترین ویژگی‌ها هستند. همچنین داده‌ها در هاست‌های غیر قابل اعتماد ذخیره می‌شوند، که ریسک بزرگی برای محرمانه بودن داده‌ها[5] ایجاد می‌کند. قدرت پردازشی در ابرها باید برای مواجهه با شرایط متغیر، انعطاف‌پذیر باشد. بعنوان مثال، ارائه‌دهندگان خدمات می‌توانند منابع پردازشی

1 Batch Oriented
2 Elasticity
3 High performance computing
4 Data center
5 Data privacy

بیشتری را برای اداره کردن درخواست‌های بیشتر، به شکل پویا تخصیص بدهند. (Dikaiakos, 2009)

با اینکه جابجایی از برنامه‌های نصب شده محلی به رایانش ابر بطور جدی در شرف وقوع است و داده‌ها و برنامه‌ها در حال جمع شدن از روی کامپیوترهای دسک‌تاپ و اتاق‌های سرور شرکت‌ها و مهاجرت به ابر هستند اما نرم‌افزارهای بسته‌بندی شده هنوز بر بازار حاکم‌اند و گویی قرار نیست محو شوند. در حال حاضر، چند جزء ذاتی رایانش در حال مهاجرت به ابر است و این تغییر تمام سطوح اکوسیستم رایانشی، از کاربران هر از گاهِ نرم‌افزار گرفته تا توسعه‌دهندگان آن، مدیران فن‌آوری اطلاعات، و حتی تولیدکنندگان سخت‌افزار را متاثر خواهد کرد. (Raman, 2007)

همانطور که اشاره شد، کسب و کارها و کاربران می‌توانند از طریق خدمات رایانش ابر، از هر کجا در دنیا و به مجرد تقاضا به برنامه‌های کاربردی دست یابند. بنابراین دنیای رایانش بسرعت در حال انتقال به سمتی است که در آن برنامه‌های کاربردی برای میلیون‌ها کاربر نوشته می‌شود؛ بطوریکه آنها از آن به شکل یک سرویس استفاده می‌کنند، بجای اینکه آن برنامه‌ها را روی کامپیوترهای شخصی خود اجرا نمایند.

به سبب فرصت کاهش یا حذف هزینه‌های ناشی از تهیه داخلی[1] این خدمات، مصرف‌کنندگان مانند شرکت‌ها جذب رایانش ابر می‌شوند. با این وجود از آنجاییکه برنامه‌های کاربردی ابر ممکن است برای عملیات تجاری هسته‌ای مصرف‌کنندگان مهم و حساس باشند، ضروری است که مصرف‌کنندگان از طرف ارائه‌دهندگان برای تحویل خدمات گارانتی داشته باشند. نوعاً این‌ها از طریق قراردادهای سطح خدمات[2] (SLAs) بین ارائه‌دهنده و مصرف‌کننده معامله می‌شوند.(Buyya, 2008)

1 in-house
2 Service Level Agreements (SLAs)

مفهوم SLA به محتوای قرارداد و تنفیذ توافق‌هایی راجع به سطوح خدمات، بین طرفین قرارداد و متابعت از نیازمندی‌های تنظیم شده، قانونی و عمومی صنعت اشاره دارد.(Cisco Systems, 2009)

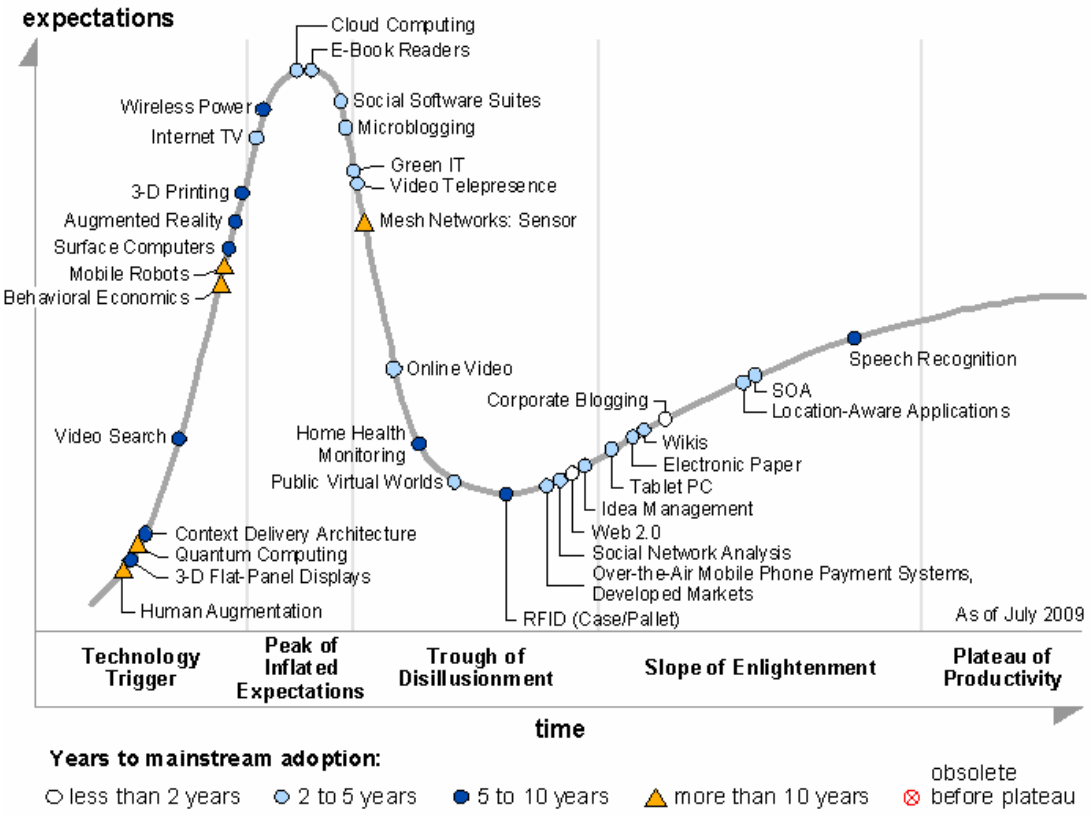
در کنفرانس‌های رایانش ابری که مانند گیاهان خودروی پس از باران بهاری، پدیدار شده‌اند، سه نوع تفکر حول ابرها دیده می‌شود: تفکر اول ابرها را به عنوان یک واسطه برای همکاری‌های علمی می‌داند، دیگری آن را به عنوان شیوه‌ای برای ارائه‌ی خدمات IT مانند ایمیل و جستجوی پایگاه داده در نظر می‌گیرد و سومی متقاعد شده که عملکرد مجرد و واقعی ابرها ذخیره‌سازی و محافظت از داده‌هاست. (Sullivan, 2009) در هر صورت، قابل ذکر است که رایانش ابر تنها یک تغییر نام ساده از تکنولوژی‌های موجود و شناخته شده قبلی نیست، بلکه استفاده تجاری گسترده از منابع بزرگ مقیاس[1] IT را تسهیل می‌کند.(Weinhardt, 2009)

1 large-scale

۱-۱-۱-منحنی گارتنر؛ نمودار رشد تکنولوژی‌ها

رایانش ابر دارای پتانسیل عرضه زیرساخت‌ها، خدمات و امکاناتی است که برای تحت کنترل درآوردن توان بالقوه کسب وکار مورد نیازند. در واقع، رایانش ابر در منحنی Gartner's IT Hype بعنوان یکی از تکنولوژی‌های IT نام برده شده است- شکل ۱. یک منحنی Hype روشی است برای نمایش ظهور، پذیرش، بلوغ و تاثیر یک تکنولوژی خاص بر روی برنامه‌های کاربردی. بدون شک رایانش ابر با دستیابی به نقطه اوج امید[1] خود فقط در طی ۳ الی ۵ سال، بر فراز گرایش‌های تکنولوژیک قرار گرفته است. این یعنی اکنون چشم‌داشت‌ها و امید فراوانی نسبت به قابلیت‌ها و امکانات این تکنولوژی وجود دارد. پیش‌بینی می‌شود رایانش ابر در طی ۲ الی ۵ سال آینده، تبدیل به بخشی از جریان اصلی رایانشی شود، یعنی به شرایط پایا[2] در فاز بهره‌وری خواهد رسید.(Buyya, 2009)

1 expectations
2 plateau



شکل ۱. منحنی Hype برای تکنولوژی ها– منبع Gartner – آگوست ۲۰۰۹

۱-۲- تاریخچه

تاریخ نشان داده است که گاه و بی‌گاه، پیشرفت‌های افزایشی در فن‌آوری و تغییرات در مدل-های کسب و کار عامل ایجاد الگوهای عمده جابجایی در روش طراحی، ساخت و تحویل نرم-افزار به مشتری نهایی بوده است. امروز، دسترسی به پهنای باند بالا و قابل اعتماد اینترنت، معماری سرویس‌گرا و ناکارآمدی هزینه در مدیریت برنامه‌های کاربردی درون سازمانی اختصاصی، عامل انتقال به سوی تحویل خدماتِ مدیریت شده، مبتنی بر وب و اشتراکی می-شود.(Weissman, 2009)

پیش از اینکه کامپیوترها در نیمه‌ی دهه ۱۹۵۰ به صحنه بیایند، پیشرفته ترین تجهیزات پردازش اطلاعات که سازمان‌ها می‌توانستند بخرند(یا کرایه کنند)، عبارت

بودند از ماشین‌های حسابداری پانچ-کارتِ الکتریکی[1] یا EAMها. فروشنده اصلی این نوع تجهیزات، IBM، اولین اداره خدمات پردازشی چندگانه[2] را افتتاح کرد. مشتریان نیازمندی‌های پردازش داده‌ی خود را به یکی از این اداره‌ها می‌آوردند و بعداً برای دریافت نتیجه مراجعه می‌کردند. اداره به مشتریان، خدمات پردازش اطلاعات پیشرفته‌ای را برحسب تقاضا ارائه می‌کرد، در نتیجه هزینه نگهداری و پرسنل لازم برای نصب یک EAM را حذف می‌کرد. کاربران حق انتخاب داشتند. اگر حجم تراکنش کم بود، آنگاه با توجه به شرایط اقتصادی موجود ترجیح می‌دادند که از ادارات خدماتی بهره ببرند، اما اگر کسی حجم زیادی از تراکنش‌ها را داشت، نصب تجهیزات درون سازمانی مقرون به صرفه‌تر بود. علاوه بر این، چنین روش‌هایی برای شرکت‌هایی که می‌خواستند فعالیت‌های غیر مرکزی خود را برون‌سپاری کنند، بسیار منطقی بود.(Campbell-Kelly, 2009)

کم کم شرکت‌هایی از این دست شروع به پیدایش کردند و این روش به بزرگ‌ترین بخشِ صنعتِ خدمات پردازش داده‌ای تبدیل شد. در سال‌های ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰، اولین موج محاسبات سرورهای بزرگ، گران، کارطلب و یکپارچه‌ای را شامل می‌شد که می‌توان آن‌ها را اجداد مین فریم‌ها دانست.(Oracle, 2009)

در ۱۹۷۰، بیش از یک چهارم کل ایالات متحده دارای خدمات پردازشی بودند. در اواسط دهه ۱۹۶۰، کامپیوترهای اشتراک زمانی[3] پا به صحنه گذاشتند. یک سرویس اشتراک زمانی عموما پیکربندی مشابه مرکز و پره[4] داشت. کاربران واحد در پایانه‌ها از طریق خطوط تلفن معمولی با سایت مرکزی (یک کامپیوتر مین فریم) که تمام عملیات رایانش در آن انجام می‌گرفت، ارتباط برقرار می‌کردند و بدین طریق می‌توانستند برنامه‌هایی را با استفاده از یک تله تایپ- مدل ASR-33 سنگین با ۱۰ کاراکتر بر ثانیه- اجرا نمایند.(Hayes, 2008), (Campbell-Kelly, 2009)

1 punched-card electric accounting
2 several service bureaus
3 timesharing computers
4 hub-and-spoke

فروشـندگان سـرویس اشـتراک زمـانی بـا توصـیف خـدمات کـامپیوتری، بـه جلـب مشتری می‌پرداختند: شـرکت شـما بجـای نگهـداری ماشـین‌هـای الکتریکـی ، برحسـب نیـاز نیـروی لازم را از خـدمات الکتریکـی تـامین مـی‌کنـد؛ همچنـین، شـرکت‌هـا نیـازی بـه نگهـداری کامپیوترهـای مـین فـریم ندارنـد، بلکـه قـدرت رایانشـی خـود را از یـک "خـدمات کـامپیوتری" تـامین مـی‌کننـد. (Campbell-Kelly,2009) بـزودی مشـخص شـد کـه مـدل خـدمات کـامپیوتری، در مقابـل رکـود اقتصـادی بسـیار آسـیب‌پـذیر اسـت. همانگونـه کـه شرکت‌ها در طی یک رکود، محتاطانـه عمـل مـی‌کننـد، هزینـه‌هـای مصـروفه بـرای خـدمات کامپیوتری را نیز کاهش می‌دهنـد. بسـیاری از شـرکت‌هـای ارائـه‌دهنـده ایـن خـدمات دچـار ورشکستگی شدند. بـا ایـن وجـود، سـرویس اشـتراک زمـانی دوبـاره خـود را از ایـن وضـعیت بازیابی کرد.

در ۱۹۷۰ بـازیگران اصـلی در ایـن زمینـه عبـارت بودنـد از : General Electric، Timeshare Inc. و CDC. آنهـا مراکـز کـامپیوتری عظیمـی را در دنیـا سـاختند کـه بـه هـزاران کـاربر خـدمات مـی‌دادنـد. پـس از آن بـه جـای تلـه تایـپ‌هـای سـنگین واحـدهای نمـایش بصـری یـا "glass teletypes" جـایگزین شـدند. آن‌هـا بـی‌صـدا و نسـبتاً بـرای کـار خوشـایند بودنـد؛ تجربـه کـار بـا آن‌هـا مشـابه کـار بـا کامپیوترهـای شخصـی اولیـه بـود. شرکت‌ها به شکل فزاینـده‌ای بـدنبال راه‌هـایی بـرای متمـایز کـردن خـدمات خـود از طریـق ارائه نرم‌افزارهای منحصر بفرد، بودنـد. مـثلاً برنامـه‌هـای تحلیـل مـالی را اختـراع کردنـد کـه امـروزه بـه عنـوان نیـای نـرم‌افزارهـای صـفحه گسـترده شـناخته مـی‌شـوند. برخـی، سیسـتم‌هـای اولیـه ایمیـل را بـه اجـرا درآوردنـد. همچنـین، محصـولات صـنایع نـرم‌افـزاری مسـتقل را میزبـانی مـی‌کردنـد کـه بـر اسـاس حـق بهـره بـرداری معمـولا ۲۰٪ از سـود حاصل، به سازنده‌ی نرم‌افزار می‌رسید.

در ۱۹۸۳-۱۹۸۴سـرویس اشـتراک زمـانی دوبـاره ورشکسـته شـد. ایـن بـار نـه بخـاطر رکـود اقتصـادی در زمینـه کـامپیوتر بلکـه بـه علـت ظهـور کامپیوترهـای شخصـی. کامپیوترهـای شخصـی بـه طـور کامـل اسـاس اقتصـاد سـرویس اشـتراک زمـانی را نـابود کردنـد. در مقایسـه بـا خـدمات اشـتراک زمـانی، یـک PC مـی‌توانسـت در عـرض یـک سـال هزینـه‌هـای خـود را پوشـش داده و تـامین نمایـد. همچنـین مزایـای بیشـتری ماننـد حـذف ارتبـاط تلفنـی، برنامـه‌هـا و داده‌هـای آزاد از مرکـز رایـانش متمرکـز و ارائـه پاسـخ‌هـای

بلادرنگ نیز داشت. به علاوه PC مانند کامپیوترهای مین فریم نبود، بلکه بی سرو صدا، واقعاً بی‌نیاز از نگهداری و به عنوان بخشی از تجهیزات اداری بود. (Campbell-Kelly,2009، Hayes,2008) کاربران منفرد در کنترل محیط رایانشی ، انتخاب نرم‌افزاری که با نیازهایشان مطابقت کند و شخصی‌سازی سیستم به سلیقه خودشان، آزاد بودند. اما کامپیوترهای شخصی به تنهایی یک ضعف آشکار داشتند: در بسیاری از موارد انتقال فیزیکی داده[1] عمده‌ترین وسیله همکاری و تسهیم بود. مدل سرور-کلاینت که در ۱۹۸۰ معرفی شد، یک مخزن مرکزی برای داده‌های تسهیمی ارائه می‌کرد و کامپیوترهای شخصی و ایستگاه‌های کاری جایگزین پایانه‌ها شدند، در حالیکه به کاربران منفرد اجازه اجرای محلی برنامه‌ها را می‌دادند.(Raman, 2007)

امروزه، با وجود کاهش هزینه‌های سخت‌افزاری، زیرساخت‌های محاسباتی بسیار پیچیده شده‌اند و نگهداری آنها بسیار گران است – مثلاً سروکله زدن با مسائل امنیتی و به‌روزرسانی‌های مکرر نرم‌افزاری. برعکس، هزینه‌های ارتباطی در مقایسه با ۱۹۸۰ تقریباً محو شده‌اند. تعجبی ندارد که رایانش راه دور دوباره به عرصه برگشته است.

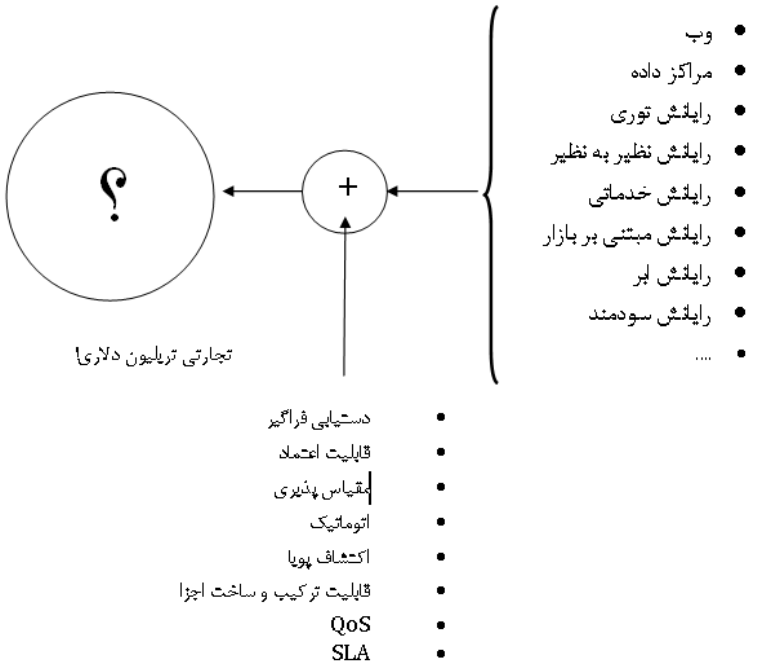
در ۱۹۶۹، لئونارد کلین راک[2] ،یکی از دانشمندان ارشد در پروژه‌ی اصلی ARPANET[3]، که از پایه‌گذاران اصلی اینترنت است، اعلام کرد: " اکنون، شبکه‌های کامپیوتری هنوز در دوران طفولیت خود بسر میبرند، اما بمحض اینکه رشد یافتند و پیچیده شدند، احتمالا شاهد گسترش وسایل کامپیوتری خواهیم بود که مانند وسایل الکترونیکی و تلفنی عصر حاضر، به خانه‌ها و ادارات شخصی و اختصاصی در سرتاسر کشور سرویس می‌دهند. (Pearson, 2009)

در ۱۹۹۷ نخستین تعریف آکادمیک توسط Ramnath K. Chellappa که آن را "الگوی رایانشی که در آن مرزهای رایانش، به جای محدودیت‌های تکنیکی توسط منطق اقتصادی تعیین خواهند شد" می‌نامید، ارائه شد. عبارت ابر قبلا در اوایل دهه ۱۹۹۰ برای اشاره به شبکه‌های Asynchronous Transfer Mode (ATM) وارد استفاده تجاری شده است.(Wikipedia, 2009)

1 sneakernet
2 Leonard Klein rock
3 Advanced Research Projects Agency Network

Loud cloud کـــه در ۱۹۹۹ توســـط Marc Andreessen تاســـیس شـــد، (یکـــی از نخستین تلاش‌ها برای تجـاری سـازی رایـانش ابـر) عبـارت بـود از ارائـه مـدل زیرسـاخت بـه عنوان سرویس. با آغاز قـرن ۲۱، عبـارت رایـانش ابـر بصـورت گسـترده‌تـری پدیـدار شـد. بـا اینکه در آن زمان بیشـترین تمرکـز محـدود بـه SaaS بـود، کـه بـه اصـطلاح فنـی آن زمـان Application Service Providers(ASP) نامیـده مـی‌شـد. (Wikipedia, 2009) لـذا از یک جهت، آنچه که اکنون مشـاهده مـی‌کنـیم، دومـین ظهـور رایـانش ابـر اسـت. (Raman, 2007)

بـا توسـعه جامعـه مـدرن، خـدمات اصـلی و ضـروری(صـنایع همگـانی) بـه نحـوی ارائـه می‌شـود کـه هـرکس بـه آسـانی بتوانـد بـه‌آن‌هـا دسـت یابـد. ایـن خـدمات سـودمند آنقـدر مکـرر مـورد اسـتفاده قـرار مـی‌گیرنـد کـه لازم اسـت هرجـا کـه مصـرف‌کننـده بـدانها نیـاز داشت و در هر زمـانی، در دسـترس باشـند. پیـدایش اینترنـت اولـین قـدم بـرای رسـیدن بـه این تصور بزرگ قـرن ۲۱ از سـودمندی کـامپیوتر بـود، زیـرا سیسـتمی‌جهـانی از شـبکه‌هـای کـامپیوتری را بوجـود آورد. ایـن شـبکه‌بنـدی کامپیوترهـای مسـتقل نویـدی بـود بـرای بهره‌برداری بـالقوه از تعـداد ظـاهراً بـی‌نهـایتی از منـابع توزیـع‌شـده کـه متعلـق بـه مـالکین مختلفی هستند. (شکل ۲)



شکل ۲. الگوهای مختلفی که نوید تحویل IT بعنوان یک سرویس را می‌دهند

در سال‌های ۲۰۰۰، که مراکز داده شروع به توسعه کردند، و قدرت، فضا و خنک‌سازی گران‌تر و گران‌تر شد، مفاهیمی نظیر محاسبات توری و مجازی‌سازی شروع به محرز شدن کردند. رایانش ابری این مفاهیم را، از طریق ممکن کردن self-service، استفاده اندازه‌گیری شده و شیوه‌های مدیریت منابع و بار کاری پویا به‌شکل اتوماتیک‌تری، جلوتر می‌برد. زمانی که سرویس‌ها بیش از پیش توزیع‌شده شدند، SOA به عنوان یک متدولوژی برای تجمیع و مدیریت سرویس‌های تجاری توزیع شده، ظهور کرد. این نیاز امروزه وجود دارد، چرا که مشتریان نیازمند تجمیع بین سرویس‌های عمومی، اختصاصی و داخلی هستند.(Oracle, 2009)

در اکتبر ۲۰۰۷، گوگل و IBM مشترکاً آغاز به کار رایانش ابر آکادمیک خود را با همکاری ۶ دانشگاه آمریکایی شامل: Carnegie Mellon University, Massachusetts Institute of Technology, Stanford University, the University of California–Berkeley, the University of Maryland, and the University of Washington اعلام کردند. گوگل و IBM، بخشی از این پروژه را که

شـامل خوشـه‌ی بزرگـی از چندصـد کـامپیوتر مـی‌شـود، بـه اسـاتید و دانشـجویانی از موسسات شرکت کننده در ایـن طـرح اختصـاص داده‌انـد. ایـن دو شـرکت امیدوارنـد بـا ایـن کار پذیرش رایـانش ابـر را بعنـوان بخشـی از تحقیقـات آکادمیـک تسـهیل کننـد و موجبـات ورود این تحقیقات به کلاس‌هـای درس را فـراهم آورنـد. بـه‌نظـر مـی‌رسـد چنـین تحقیقـاتی از جمله گام‌های ضروری ابقای رشد هر الگوی نوظهور می‌باشند.(Jaeger, 2008)

۱-۲-۱- سیر تکاملی حرکت به سوی ابرها

شـکل ۳ شـیفت الگـوی رایانشـی مربـوط بـه نـیم قـرن اخیـر را نشـان مـی‌دهـد. تصـویر صریحاً ۶ فاز مجزا را مشخص میکند. (Voas, 2009)

در فاز ۱ افراد از ترمینـال‌هـا اسـتفاده مـی‌کردنـد تـا بـه مـین فـریم هـای[1] قدرتمنـد کـه بـین کـاربران زیـادی بـه اشـتراک گذاشـته شـده بـود، متصـل شـوند. در آن زمـان، اساسـاً ترمینـال‌هـا انـدکی پیشـرفته‌تـر از ترکیـب یـک صـفحه کلیـد و مـانیتور بودنـد. (Voas, 2009)در فـاز ۲، رایانـه‌هـای شخصـی بـه انـدازه‌ای قـوی شـدند کـه مـی‌توانسـتند نیازهـای کاری روزانه کـاربران را ارضـا نماینـد- دیگـر نیـازی بـه تسـهیم یـک مـین فـریم بـا دیگـران نبود. فاز ۳، بحث شبکه‌هـای کـامپیوتری را بـاز کـرد کـه اجـازه اتصـال چنـدین کـامپیوتر را به یکدیگر می‌داد. شـما مـی‌توانسـتید بـر روی یـک رایانـه شخصـی کـار کنیـد و بـه منظـور تسهیم منابع، از طریق شبکه‌های محلی به سایر کامپیوترها متصل شوید.

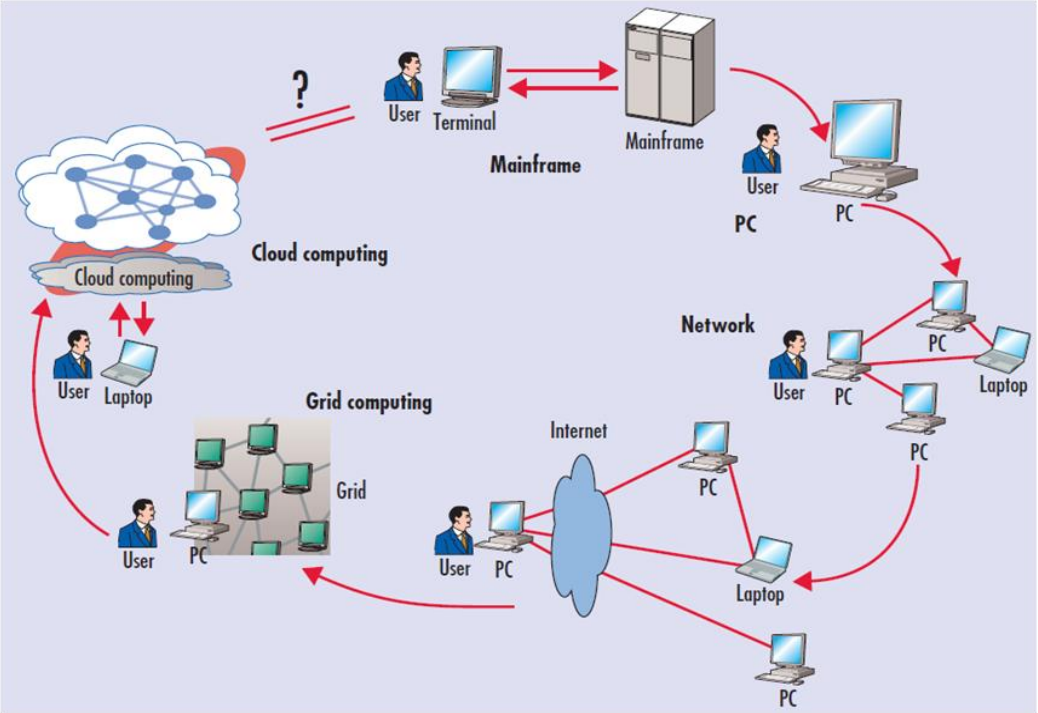
فاز ۴، شـاهد ظهـور شـبکه‌هـای محلـی‌ای بـود کـه مـی‌توانسـتند بـه منظـور ایجـاد یـک شبکه سراسری‌تر، به سایر شبکه‌هـای محلـی متصـل گردنـد-حـالا کـاربران مـی‌توانسـتند بـه اینترنـت متصـل شـوند تـا از منـابع و برنامـه‌هـای کـاربردی از راه دور بهـره ببرنـد. فـاز ۵ مفهوم یک تور(گریـد) الکترونیکـی را بـرای تسـهیل قـوای محاسـباتی و منـابع ذخیـره‌سـازی

1 Mainframe

تسهیمی(رایانش توزیعی)، به ارمغان آورد. افراد از PCها برای دستیابی به شبکه‌ای از کامپیوترها که در وضعیت شفاف[1] قرار داشتند، استفاده می‌کردند.

اکنون در فاز ۶، رایانش ابری به ما اجازه می‌دهد تا از تمام منابع در دسترس بر روی اینترنت به روشی ساده و مقیاس‌پذیر استفاده نماییم. همانطور که شکل ۳ نشان می‌دهد، یک لایه تصوری – یک ابر بر فراز اینترنت – همه منابع (چه سخت‌افزاری و چه نرم‌افزاری) و سرویس‌های در دسترس را پنهان می‌کند؛ در حالی‌که یک واسط استاندارد ایجاد می‌کند. مادامی که کاربران اتصال به اینترنت داشته باشند، تمام وب را به عنوان قدرت PCی خود در اختیار خواهند داشت. بدین گونه رایانش ابری به تکنیک‌هایی توجه دارد که این سناریو را ممکن ساخته و تسهیل می‌کنند. (Voas, 2009)

1 transparent



شکل ۳. شیفت الگوی رایانش در ۶ فاز جداگانه، کامپیوترها از پایانه‌های گنگ به گرید و ابر توسعه یافته‌اند

گویا تاریخ در مورد رایانش نیز در حال تکرار شدن است، زمانی، تمام کاربران برای انجام موارد رایانشی خود به یک پردازنده مرکزی (مین فریم) متصل می‌شدند. امروز رایانش ابر این چرخه را تکمیل کرده است و رایانش دوباره به سمت یک منبع مرکزی بازمی‌گردد.(Hewitt, 2010) به عبارتی، ابر همان کامپیوتر مین فریم یک دوره پیش است که توزیع و مجازی شده است! جالب است که چطور همان مفاهیم لباس‌های‌شان را عوض می‌کنند اما در سرتاسر تکامل محاسبات، ثابت می‌مانند. در بسیاری از موارد، ابر امروزی مبتنی بر مفهوم ابتداییِ ۴۰ سال پیش است که بدنبال استفاده از منابع به بهترین شکل ممکن بود.(Oracle, 2009)

۱-۲-۲- تاریخچه نرم‌افزار بعنوان سرویس

در خدمات نرم افزار به عنوان یک سرویس، مشتری نرم‌افزار را از راه دور[1] و از طریق اینترنت و با استفاده از برنامه‌ها و زیرساخت‌های ارائه‌دهنده‌ی سرویس، اجرا می‌کند. یکی از اولین و موفق‌ترین شرکت‌ها در این زمینه، Salesforce.com است که در سال ۱۹۹۹ آغاز بکار کرد. Salesforce.com سرویس مدیریت روابط مشتری[2] را ارائه می‌کند.(Campbell-Kelly, 2009)

از آغاز پیدایش World Wide Web از دو دهه پیش، نرم‌افزارها و معماری برنامه‌های کاربردی متحمل یک شیفت الگویی، از پشتیبانی ساده‌ی دستیابی به اطلاعات و نیازهای شبکه‌ای، به سمت میزبانی محیط‌های تجاری پیچیده شده‌اند. اکنون، با همگرایی وسایل هوشمند سیار[3]، توسعه‌ی مدل‌های کسب و کار رایانش ابر و SaaS و وب در حال تبدیل شدن به کامپیوتری فراگیر است که توانایی برآورده کردن یکی از تصورات بزرگ تکنولوژیست‌ها، تحت عنوان رایانش در همه جا و در هر زمان، را داراست.(Pendyala, 2009)

نرم‌افزار برحسب تقاضا، که مفهوم زمینه‌ای SaaS است، از زمان ارائه‌دهندگان خدمات کاربردی وجود داشته است. آنچه که این مفهوم را مقیاس‌پذیر و کارآمد می‌سازد، معماری سرویس‌گرای[4] آن است. این پروتکل اجازه‌ی تراکنش اجزای خدمات وب پراکنده و دور از هم را با همدیگر و بر روی اینترنت فراهم می‌سازد. SOA لازمه‌ی SaaS نیست، اما SaaS بر فراز SOA اجرا می‌شود. (Pendyala, 2009)

احتمالاً تاثیر رایانش ابر بر روی نرم‌افزار مانند تاثیر ریخته‌گری بر صنعت سخت‌افزار است. زمانی، شرکت‌های پیش‌رو سخت‌افزار نیاز به امکانات ساخت نیمه‌هادی درون سازمانی داشتند و لازم بود این شرکت‌ها به اندازه کافی بزرگ باشند تا بتوانند این قطعه را به شکلی اقتصادی تولید کرده و بکار بیاندازند. با این وجود،

1 Remotely
2 Customer Relationship Management
3 Mobile smart devices
4 Service Oriented architecture (SOA)

قیمت تجهیزات پردازشی در هر نسل تکنولوژی دو برابر می‌شود. امروزه یک خط تولید نیمه‌هادی بیش از ۳ میلیارد دلار هزینه دارد، بنابراین تنها تنی چند از شرکت‌های فروشنده بزرگ با حجم بسیار زیادی از تراشه، مانند اینتل و سامسونگ می‌توانند خط تولید مخصوص خود را راه اندازی نمایند. و این انگیزه ظهور کارخانجاتی که نیمه‌هادی‌ها را برای دیگران تولید می‌کنند، شده است؛ مانند شرکت تولید نیمه‌هادی تایوان[1]. کارخانجات ریخته‌گری به شرکت‌های تراشه نیمه‌هادی که ارزش‌شان در طراحی تراشه‌های ابتکاری، تحت عنوان "fab-less" را توانمند می‌سازند: اکنون شرکتی مانند nVidia می‌تواند در تجارت تراشه، بدون سرمایه‌گذاری، هزینه‌های عملیاتی، و ریسک‌های مرتبط با مالکیت یک کارخانه با جدیدترین تکنولوژی‌های خط تولید موفق باشد. بالعکس، شرکت‌هایی با خطوط تولید می‌توانند استفاده خود را بین محصولات بسیاری از شرکت‌های fab-less، از نظر زمانی مولتی پلکس نمایند، تا ریسک مربوط به نداشتن محصولات موفق کافی برای تلافی هزینه‌های عملیاتی را کاهش دهند. بطور مشابه، مزایای اقتصاد مقیاس و مولتی پلکس کردن آماری ممکن است سرانجام به تنی چند از ارائه‌دهندگان ابر منتهی شود، که می‌توانند هزینه مراکز داده عظیم خود را بر محصولات شرکت‌های فاقد مرکز داده تقسیط کنند.(Mansfield-Devine, 2008)

1 Taiwan Semiconductor Manufacturing Company (TSMC)

فصل دوم

۲-۱- تعریف

به‌نظرمیرسد از بین همه‌ی الگوهای نوظهور، رایانش ابر نویدبخش ترین الگو برای افزایش نفوذ و گسترش توسعه‌ی الگوهای دیگر باشد.(Pearson, 2009) کلمه‌ی "ابر" در cloud computing از استعاره‌ای استخراج شده که برای اینترنت بکار می‌رود ، معمولا برای نمایش دیاگرام شبکه‌های کامپیوتری از روشی تلخیصی برای پنهان کردن زیرساخت‌های پیچیده‌ای که درون شبکه است، به‌شکل یک ابر استفاده میشود. (Erdogmus, 2009)

تعدد فناوری‌های موجود در رایانش ابر، تصویر کلی آن را مشوش می‌کند. بعلاوه، اغراق هایی که حول رایانش ابر شکل گرفته‌اند، بیش از پیش پیام آن را ناواضح می‌کنند. البته رایانش ابر اولین فناوری نیست که دچار اغراق می‌شود. همانطور که در بخش مقدمه ذکر شد، گزارشGartner's Hype Cycle توصیف می‌کند که چگونه درباره یک فناوری اغراق رخ می‌دهد. به شکل مستدلی، رایانش ابر اکنون در اولین مرحله از این دوره اغراق است که "اغراق مثبت" نامیده می‌شود. و این بی نظمی کلی درباره الگو، توانایی هایش را تقویت می‌کند و باعث می‌شود ابر به یک عبارت بسیار عمومی وکلی تبدیل گردد که تقریبا شامل همه‌ی راه حل‌های برون سپاری همه‌ی انواع منابع رایانشی و میزبانی خواهد بود. (Luis, 2009)

یافتن یک تعریف جامع برای رایانش ابر به جهت تعیین حدود قلمرو تحقیقی و تاکید بر مزایای تجاری بالقوه دارای اهمیت است. در حال حاضر تعاریف زیادی از رایانش ابر وجود دارد ولی گویا همه آنها فقط بر روی برخی جنبه‌های خاص این فناوری تمرکز کرده‌اند. (Luis, 2009)

نشریات تجاری به ابر بعنوان تحقق شکلی از رایانش و ذخیره‌سازی فراگیر نگاه می کنند که در آن کارکردهایی مانند شکل جدید سودمندی تحت حمایت سایبر قابل مشاهده است. برخی ابر را مشابه خروجی جریان برق یا خود اینترنت می‌دانند. از این نظر، ابر به شیوه‌ای که ساخته شده تعریف نمی‌شود بلکه توسط رفتاری که از خود نشان داده تعریف می‌گردد. در مقابل، تکنولوژیست‌ها تمایل دارند درباره اجزای ابر صحبت کنند، اما در این حالت نیز ردگیری زمینه‌ی[1] استفاده از این اجزا از دست می‌رود- زمینه‌ای که اغلب در مقایسه با سیستم‌های رایانشی متداول سازمان‌ها بسیار متفاوت می‌نماید. (Birman, 2009)

در جدول زیر تعاریف مختلفی موسسات و متخصصین از رایانش ابر آورده شده است:

مولف/ مرجع	سال	تعریف
A. Weiss	۲۰۰۷	رایانش ابر یک الگوی کاملا نو نیست. بلکه از تکنولوژی‌ها و رویکردهای موجود مانند رایانش سودمندی، نرم‌افزاربعنوان سرویس، رایانش توزیع شده و مراکز داده متمرکز استخراج شده است. آنچه که در رایانش ابر جدید است عبارت است از ترکیب رایانش سودمند و مراکز داده که رایانش ابر را از رایانش توری جدا می‌کند. (Weinhardt, 2009)
Aaron Ricadela	۲۰۰۸	امروزه ترکیب شبکه‌های پرسرعت، پردازشگرهای گرافیکی کامپیوترهای رومیزی پیچیده، سرورها و دیسک‌های ذخیره‌سازی پیچیده و پرسرعت، مهندسین را بیشتر به‌سوی برون‌سپاری رایانش در مراکز داده سوق می‌دهند.

1 context

		پـروژه‌هـای رایـانش ابـر قـویتر و در مقابـل خرابـی مسـتحکم تـر از سیسـتم‌هـای رایانش توری هستند که در چند سال اخیر ایجاد شده‌اند. (Geelan, 2009)
Ajit Kambil	۲۰۰۹	رایانش ابـر روشـی اسـت بـرای ارائـه‌ی خـدمات پردازشـی کـه بطـور پویـا مقیـاس پذیرند و اساسـا، کـاربران از یـک مرورگـر وب بـرای دسـتیابی بـه خـدمات مجـازی-سـازی شـده کـه پردازشـی کـه توسـط یـک third-party از دور ارائـه میشـوند، بهـره مـی‌برنـد. رایـانش ابـر ایـده‌هـا ی "نـرم‌افـزار بعنـوان سـرویس" را بهـم پیونـد مـی‌دهـد و احتمـالا از نـرم‌افزارهـای مـتن بـاز[1] و قواعـد web 2.0 در آفـرینش مشترک محتوا ، بهره میبرد. (Kambil, 2009)
Alexander Lenk	۲۰۰۹	رایـانش ابـری بـه عنـوان یـک مـدل در پشـتیبانی از "همـه چیـز بـه شـکل سـرویس"[2] در حـال ظهـور اسـت. منـابع فیزیکـی مجـازی‌سـازی شـده، زیرسـاخت مجـازی‌سـازی شـده، و همـین طـور سـکوهای میـان افـزار و برنامـه‌هـای تجـاری مجـازی‌سـازی شـده در ابـر بـه شـکل سـرویس ارائـه و اسـتفاده مـی‌شـوند. سیستم‌های نرم‌افـزاری مهندسـی کـه از " همـه چیـز بـه شـکل سـرویس" اسـتفاده می‌کنند و نیز آن برنامـه‌هـایی کـه ممکـن اسـت خودشـان بـه شـکل سـرویس‌هـای ابـری ارائـه شـوند، بایـد بـه درک خـوبی از تکنولـوژی‌هـای رایـانش ابـری در حـال ظهور متعدد و نیـز راه حـل‌هـای سـرویس‌هـای موجـود از قبـل ارائـه شـده در بـازار آزاد ابر دست یابند. (Lenk, 2009)
Ann Cavoukian	۲۰۰۸	یـک مجموعـه از سـرورها، سیسـتم‌هـای ذخیـره‌سـازی و وسـایل بـرای ترکیـب نرم‌افـزار، داده، و قـدرت رایانشـی پراکنـده شـده در مکـان‌هـای چندگانـه در شـبکه. (Cavoukian, 2008)
Armbrust	۲۰۰۹	رایـانش ابـر هـم بـه تحویـل برنامـه‌هـای کـاربردی بعنـوان سـرویس و از طریـق اینترنت اشـاره دارد و هـم بـه سـخت‌افـزار و سیسـتم نـرم‌افـزاری در مراکـز داده کـه آن خدمات را ارائه می‌کنند. (Buyya, 2009)

1 Open source
2 XaaS

Bandyopadhyay	۲۰۰۹	رایانش ابر یک مدل خدماتی آنلاین است که بوسیله‌ی آن خدمات نرم‌افزاری و سخت‌افزاری به مشتریان بر حسب نیازشان ارائه می‌شود، بدون اینکه متحمل هزینه‌های گزاف شوند و آنچه مشتریان می‌پردازند به منزله‌ی هزینه‌ی عملیاتی است. (Sharma, 2009)
BECHTOLSHEIM	۲۰۰۸	رایانش ابر از برنامه‌های کاربردی و داده‌ها در مراکز داده عظیم میزبانی می‌کند و اجازه دستیابی به آن‌ها را از طریق اینترنت و وسایل بی‌سیم و موبایل می‌دهد. عموما برنامه و داده‌ها توزیع شده هستند تا مقیاس پذیر بوده و تحمل خطا[1]ی بیشتری را داشته باشند. (BECHTOLSHEIM, 2008)
Ben Kepes	۲۰۰۸	رایانش ابر بسادگی به این صورت تعبیر می‌شود: شیفت الگوی زیرساختار که عروج SaaS را مقدور می‌سازد...آرایه وسیعی از خدمات مبتنی بر وب با هدف توانمند سازی کاربران برای بدست آوردن محدوده وسیعی از توانایی‌های کارکردی برمبنای پرداخت به ازای مصرف . دستیابی به چنین محدوده وسیعی، قبلا سرمایه گذاری سخت‌افزاری و نرم‌افزاری بسیار زیاد و همچنین مهارت‌های تخصصی در این زمینه را می‌طلبید.SaaS یکی از کاربردهای رایانش ابر است که کاربر با آن سروکار دارد. (Geelan, 2009)
Bill Martin	۲۰۰۸	رایانش ابر شامل هر سرویس مبتنی بر اشتراک یا پرداخت به ازای مصرف است که بصورت بلادرنگ و بر روی اینترنت، توانمندی‌های موجود فناوری اطلاعات را گسترش می‌دهد. (Luis,2009)
Boss	۲۰۰۷	یک ابر، مخزنی[2] از منابع کامپیوتری مجازی‌سازی شده است. ابرها بعنوان تکمیل کننده محیط‌های توری توسط پشتیبانی از مدیریت منابع توری، مورد ملاحظه قرار می‌گیرند. بویژه، ابرها اجازه می‌دهند که موارد زیر انجام پذیرند: کوچک یا بزرگ کردن مقیاس به شکل پویا توسط تامین یا پس گرفتن منابع، مثلا توسط مجازی‌سازی، نظارت بر بهره وری[3] منابع برای پشتیبانی از

1 Fault tolerant
2 pool
3 Utilization

		تعادل بار[1] پویا و تخصیص مجدد منابع و برنامه‌های کاربردی، از همه مهمتر، ابرها به محیط‌های توری محدود نیستند، بلکه از برنامه‌های کاربردیِ تعاملیِ سمتِ کاربر مانند برنامه‌های وب و معماری‌های سه لایه نیز پشتیبانی می‌کنند. (Luis,2009)
Brian de Haff	۲۰۰۸	در واقع تنها سه نوع خدمت وجود دارد که مبتنی بر ابر است:SaaS، PaaSو Iaas . مطمئن نیستم که مقیاس پذیری فوق العاده زیاد، یکی از ملزومات مطابقت با یکی از دسته‌های مذکور باشد. (Luis,2009)
Brian Hayes	۲۰۰۸	نکته کلیدی در جابجایی مکان جغرافیایی رایانش است. با ایجاد یک فایل صفحه گسترده در سرویس ابر، بخش اعظم برنامه تولید کننده‌ی فایل بر روی کامپیوترهای نامرئی، تا حدودی ناشناخته و احتمالا پراکنده در قاره‌های مختلف قرار دارد. رایانش ابر به کاربران مزایای قابلیت تحرک و همکاری[2] را می‌دهد. (Raman, 2007)
Cisco	2009	منابع و سرویس‌های فناوری اطلاعات از زیرساخت زیرین شان تجرید شده‌اند و بر حسب تقاضا مقیاس پذیر در یک محیط چندمالکی ارائه شده‌اند. (Cisco Systems, 2009)
Damon Edwards	۲۰۰۸	امکان تغییر و قدرتمندتر کردن زیرساخت (برنامه کاربردی و فیزیکی) وب مقیاس شما را به مجرد تقاضا ممکن می‌سازند. (Geelan, 2009)
Dikaiakos	۲۰۰۹	رایانش ابر گرایشی نو ظهور در IT است که پردازش و داده‌ها را از دسکتاپ‌ها و کامپیوترهای شخصی قابل حمل و نقل به مراکز داده‌ی بزرگ منتقل میکند و اشاره به نرم‌افزارهای کاربردی دارد که به شکل سرویس و بر روی اینترنت عرضه میشوند و همچنین اشاره دارد به زیر ساخت‌های واقعی ابر– مانند سخت‌افزارها و نرم‌افزارهای سیستمی در مراکز داده‌ای که این خدمات را عرضه میکنند. (Dikaiakos, 2009)

1 Load Balancing
2 collaboration

Douglas Gourlay	۲۰۰۸	ابرهـا دگرگـونی‌هـای آینـده را در طـی چنـد سـال بعـدی رقـم مـی‌زننـد و از مدل‌های نرم‌افزاری با امکان مجازی‌سازی، ساخته شده‌اند. (Luis,2009)
Eric Knorr	۲۰۰۹	رایـانش ابـر راهـی اسـت بـرای افـزایش ظرفیـت یـا قابلیـت در هـر حـال بـدون سـرمایه‌گـذاری در زیرسـاخت‌هـای جدیـد، آمـوزش پرسـنل جدیـد، یـا خریـد گواهینامه نرم‌افـزار جدیـد. رایـانش ابـر شـامل هـر سـرویس مبتنـی بـر اشـتراک یـا پرداخـت بـه ازای مصـرف اسـت کـه بصـورت بلادرنـگ و از طریـق اینترنـت ارائـه شده و قابلیت‌های موجود IT را افزایش می‌دهد.(Knorr, 2009)
Francis Sullivan	۲۰۰۹	ابرهـا ، خـدمات پردازشـی مرکـزی ای هسـتند کـه از طریـق یـک سـکوی پردازشـی توزیـع شـده پشـتیبانی میشـود کـه از تکنولـوژی‌هـا و مفـاهیمی کـه در طـی تقریبـا ۱۰ سـال گذشـته پدیـدار شـده‌انـد ،اسـتفاده میکنـد. (Sullivan, 2009)
G. Gruman and E. Knorr	۲۰۰۸	ابـر تمامـاً مربـوط مـی‌شـود بـه: SaaS...رایـانش سـودمند...خـدمات وب... PaaS...یکپارچگی اینترنت...سکوهای تجارت... (Luis,2009)
Gentzsch		Gentzsch بیـان میکنـد کـه گریـد تـاکنون مـدل کسـب وکـار ثـابتی نداشـته است، امـا تـا درجـه زیـادی بـر اسـاس سـرمایه گـذاری عمـومی[1] بـوده اسـت. ابرهـا عبارتنـد از یـک سـودمندی[2] کـه میتوانیـد آن را بـه گریـد خـود متصـل[3] کنیـد. (Weinhardt, 2009)
Harold C. Lim	۲۰۰۹	رایـانش ابـر از تاریخچـه تحقیـق و توسـعه بـر روی رویکردهـای مختلـف بـرای بـرون‌سـپاری IT اسـتخراج شـده اسـت. در ایـن رویکـرد مشـتریان از مخـزن ارائه‌دهنده بعنوان شـق دیگـری از زیرسـاخت‌هـای خودشـان بهـره مـی‌برنـد. (Lim, 2009)
Irving Wladawsky Berger	۲۰۰۸	... پیچیدگی مـورد کلیـدی اسـت کـه مـا مـی‌خـواهیم مجـازی‌سـازی نمـوده یـا از

1 Public funding
2 Utility
3 Plug

		کاربر پنهان کنیم...همه نرم‌افزارهایی که مجازی‌سازی یا از کاربر پنهان میشوند و توسط سیستم‌ها و/یا متخصصین از آن‌ها مراقبت می‌شوند و به عبارتی در جایی دیگر- آن بیرون درون ابرها هستند. (Geelan, 2009)
Jan Pritzker	۲۰۰۸	ابرها مخازن وسیعی از منابع‌اند که منابع را بر حسب تقاضا تخصیص می‌دهند و یا مشتریان را از یک سرور فیزیکی به سروری دیگر بشکلی ناپیدا انتقال می‌دهند. این کار بدون مجازی‌سازی ممکن نمی‌شود. درجه برحسب تقاضا بودن از تماس‌های تلفنی تا فرم‌های تحت وب و APIهای واقعی که مستقیما به سرورها درخواست می‌دهد، متغییر است. منابع در رایانش ابر مجازی شده‌اند و مانند تسهیلات سودمند قیمت گذاری می‌شوند. (Geelan, 2009)
Jeff Kaplan	۲۰۰۸	یک آرایه وسیع از خدمات مبتنی بر[1] وب با این هدف است که کاربران به محدوده وسیعی از توانایی‌های کارکردی برمبنای پرداخت به ازای مصرف، دست یابند. دستیابی به چنین محدوده وسیعی قبلا سرمایه‌گذاری زیادی را برای سخت‌افزار و نرم‌افزار و همچنین مهارت‌های تخصصی در این زمینه می‌طلبید. رایانش ابر به حقیقت پیوستن ایده آل‌های قبلی رایانش سودمندی است بدون پیچیدگی‌ها یا نگرانی‌های آرایشات پیچیده.(Luis,2009)
Kambil	۲۰۰۹	رایانش ابر تسهیم زیرساخت وب برای ذخیره داده در اینترنت، مقیاس پذیری و رایانش است. (Sharma, 2009)
Kevin Hartig	۲۰۰۸	رایانش ابر در واقع دستیابی به منابع و خدماتی است که برای انجام فعالیت‌هایی که نیازهای متغییر دارند، مورد نیازند. رایانش ابر، مجازی‌سازی منابعی است که خودشان خود را نگهداری و مدیریت می‌کنند. رایانش ابر با برخی از مفاهیم رایانش توزیع شده، توری و سودمندی هم‌پوشانی دارد، با این وجود اگر در زمینه[2]ی صحیح مورد استفاده قرار بگیرد،

1 web-based
2 context

		دارای معنای مختص خود خواهد بود. یک توسعه‌دهنده خدمات یا برنامه‌های کاربردی به‌جای منابع یا نقاط انتهایی[1] مشخص ترجیح می‌دهد به منابع ابر دسترسی داشته باشد.(Geelan, 2009)
Kirill Sheynkman	۲۰۰۸	در آغاز مدل ابر بر تبدیل لایه سخت‌افزاری به ظرفیت رایانشی و ذخیره‌سازی برحسب تقاضا، متمرکز شده بود. این گام اول مهمی است، اما برای اینکه شرکت‌ها قدرت ابر را مطیع خویش سازند، لازم است زیرساخت کامل برنامه کاربردی به آسانی قابل پیکربندی، آرایش دهی، مقیاس پذیری پویا و در این محیط سخت‌افزاری مجازی‌سازی شده، قابل مدیریت باشد. (Luis,2009)
Lawton	۲۰۰۸	انواع برنامه‌های کاربردی را که در ابرها اجرا میشوند، برنامه‌های مبتنی بر وب هستند که دسترسی به آنها از طریق مرورگرها انجام میابد اما ظاهر و حس[2] برنامه‌های رومیزی را القا می‌کنند. (این برنامه‌ها اغلب اوقات برنامه‌های وب ۲ هستند که باید به سرعت رشد یابند و تغییر مقیاس دهند.) (Luis,2009)
Markus Klems	۲۰۰۸	می توانید زیرساخت خود را برحسب تقاضا تغییر مقیاس دهید. این کار بجای اینکه روزها یا هفته‌ها بطول بیانجامد در طی چند دقیقه یا حتی چند ثانیه انجام می‌پذیرد و بنابراین از بهره برداری کمتر از حد توانِ[3] منابع داخلی (سرورهای بیکار[4]) و یا بهره برداری بیشتر از حد توانِ[5] آن‌ها (صفحه آبی[6])، اجتناب می‌شود. بعبارتی رایانش ابر یک الگوی جابجایی زیرساختار است که شامل دنیای فن‌آوری اطلاعات شرکت می‌شود. پدیده‌ای که در حال حاضر به تعداد خانه‌های شطرنج تعریف دارد. (Luis,2009)

1 endpoint

2 Look and feel
3 under-utilization
4 idle servers
5 over-utilization
6blue screen

Michael Sheehan	۲۰۰۸	...هـرم ابـر بـرای کمـک بـه تمییـز بـین خـدمات مختلـف ابـر عبـارت اسـت از: در بالا:SaaS : تنها چیزی کـه لازم اسـت مشـتریان دربـاره نـرم‌افـزار بداننـد ایـن اسـت کـه برنامـه کـاربردی چیسـت و چـه‌کـاری مـی‌توانـد انجـام دهـد. در وسـط: PaaS : در این بخش به انعطـاف‌پـذیری و کنتـرل بیشـتری مـی‌رسـیم امـا هنـوز بشـدت بـه آنچـه کـه بـرای شـما قابـل انجـام و غیرقابـل انجـام اسـت محدودیـد. در پـایین: IaaS : کاربران این بخش زیرسـاخت خـود را بـه کـار مـی‌برنـد کـه بـه آن‌هـا اجـازه دسـتیابی بـه امکانـات، خـدمات و کنتـرل بیشـتری را نسـبت بـه کـاربران سـایر بخش‌ها می‌دهد. (Geelan, 2009)
Neal Leavitt	۲۰۰۹	رایانش ابر تبـدیل بـه یـک گـرایش[1] تکنولـوژیکی مهـم شـده اسـت ، و بسـیاری از متخصصین انتظـار دارنـد کـه فرآینـدهای فـن آوری اطلاعـات و بـازار IT را در طـی ۵ سـال آینـده تغییـر شـکل دهـد. بـا ایـن تکنولـوژی کـاربران بـا انـواع وسـایل مختلف- شامل کامپیوترهـای شخصـی، لـپ‌تـاپ‌هـا، گوشـی‌هـای تلفـن هوشـمند، و PDAهـا – بـه خـدمات عرضـه شـده از طـرف ارائـه‌دهنـدگان ماننـد برنامـه‌هـا، امکانـات ذخیـره‌سـازی، پردازشـی، و حتـی سـکوهای توسـعه نـرم‌افـزاری از طریـق اینترنـت دسـت مـی‌یابنـد. منـابع بـه جـای سیسـتم‌هـای کـاربران روی سـرورهای ارائه‌دهندگان نگه‌داری می‌شوند. (Leavitt, 2009)
Omar Sultan	۲۰۰۸	یک قیاس که برای مشـتریان مـی‌توانـد معنـادار باشـد بـه ایـن شـرح اسـت: فـرض کنید پـدر در خانـه مسـئول تهیـه غـذا و آشـپز اسـت. اگـر فرزنـد ۱۰ سـاله‌اش از او غـذای ایتالیـایی بخواهـد، آیـا او خـودش آن را تهیـه خواهـد کـرد یـا از بیـرون سفارش خواهد داد؟ تصـمیم اتخـاذ شـده در هـر روز نسـبت بـه روزهـای دیگـر متفـاوت خواهـد بـود.مـثلا، ممکـن اسـت تمـام مـواد لازم در خانـه موجـود نباشـد و بنـابراین مجبـور بشوند غذا را از بیـرون سـفارش بدهنـد. یـا ممکـن اسـت پخـت و پـز در خانـه زیـاد خوش‌آینـد نباشـد. همـین را مـی‌تـوان در مـورد پشـتیبانی از یـک برنامـه کـاربردی مفروض در محیط ابر بکار برد. در محیط یـک مرکـز داده ۳,۰ کـه تکمیـل شـده اسـت، شـما مـی‌توانیـد تصـمیم

1 Trend

		بگیرید که آیا یک برنامه کاربردی به شکل محلی (پخت در خانه) یا در برخی مراکز داده دیگر (بیرون بردن) اجرا شود و در مواردی که کمبود منابع مراکز داده دارید (انبار آذوقه خالی است) یا دچار مسائل محیطی یا امکانات هستید (برای پخت و پز زیادی گرم است)، می‌توانید نظر خود را به شکل آنی تغییر دهید. در واقع، با اتوماسیون، بسیاری از این موارد با خط مشی و محرک[1]-های بلادرنگ قابل انجام هستند. بعنوان مثال، در طی پردازش‌های آخر ماه، همیشه ممکن است برنامه‌های کاربردی غیر ضروری را به بیرون منتقل کنید[2]، یا اگر از یک آستانه معینی گذشتید، ممکن است کل یک پردازش را به بیرون منتقل نمایید. (Geelan, 2009)
Oracle	۲۰۰۹	محاسبات ابری همگرایی و تکامل مفاهیم متعددی من جمله مجازی‌سازی، طراحی برنامه‌های توزیع شده، تور[3]، و مدیریت فناوری اطلاعات بنگاه[4] است تا روش انعطاف‌پذیرتری را برای گسترش دادن[5] و مقیاس گذاری[6] برنامه‌های کاربردی ممکن کند. (Oracle, 2009)
P. McFedries	۲۰۰۸	در رایانش ابر نه تنها داده‌های ما بلکه حتی نرم‌افزارهای ما درون ابر مقیم می‌شوند، و ما به هرچیز نه تنها از طریق کامپیوترهای شخصی بلکه از طریق ابزارهای ابر دوست[7] مانند تلفن‌های هوشمند و PDAها نیز دست می‌یابیم...مگاکامپیوتری که با مجازی‌سازی و نرم‌افزار بعنوان سرویس توانمند شده است...این رایانش سودمند است که با مراکز داده عظیم قدرتمند شده است. (Luis,2009)
Praising Gaw	۲۰۰۸	استفاده گسترده از اینترنت برای اینکه افراد به خدمات فناوری دست یابند. این خدمات باید بسیار مقیاس‌پذیر باشند تا رایانشِ ابرِ واقعی را تشکیل بدهند. بنابر این تعریف، با هر بار ورود به حساب کاربری خود در Facebook

1 trigger
2 offsite
3 grid
4 enterprise
5deploy
6 scale
7 Cloud-friendly devices

		و یا در هر جستجوی آنلاین برای پرواز خطوط هواپیمایی، در حال بهره‌بردن از خدمات ابر هستیم. (Geelan, 2009)
R. Bragg	۲۰۰۸	مفهوم کلیدی پشت ابر برنامه‌های کاربردی وب هستند...یک ابر توسعه یافته‌تر و قابل اعتمادتر. بسیاری افراد مهاجرت به ابر وب را نسبت به سرمایه گذاری در زمینه سرورهای خودشان، ارزان‌تر یافته‌اند...دسکتاپی است برای افرادی که کامپیوتر ندارند. (Luis,2009)
R. Fox	۲۰۰۹	اساسا رایانش ابر مجموعه‌ای از خدمات است که منابع زیرساختی را با استفاده از رسانه‌ی اینترنت و ذخیره‌ی داده روی یک سرور ثالث[1] ارائه می-دهد. رایانش ابر سه بعد دارد که با عناوین خدمات سطح نرم‌افزاری، خدمات سطح سکو و خدمات زیرساختار شناخته می‌شوند. (Sharma, 2009)
Rajkumar Buyya	۲۰۰۸	ابر نوعی سیستم موازی و توزیع شده است که شامل مجموعه‌ای از کامپیوترهای متصل بهم و مجازی‌سازی شده است که بشکلی پویا قابل تامین هستند و بعنوان یک یا چند منبع رایانشی یکپارچه بر اساس قرارداد سطح خدماتی- که بین ارائه‌دهنده و مشتری از طریق مذاکره حاصل شده است- ارائه می‌گردد. (Buyya, 2008) در یک نگاه اجمالی، بنظر میرسد که رایانش ابر ترکیبی از رایانش خوشه‌ای و رایانش توری است اما اینطور نیست .واضح است که ابرها نسل آتیِ مراکز داده هستند با گره[2] هایی که از طریق تکنولوژی‌های hypervisor ،مانند VM[3]ها ، مجازی‌سازی شده‌اند. VMها بطور پویا و بر اساس تقاضا ، بعنوان یک مجموعه از منابع شخصی سازی شده ،فراهم میشوند تا توافقات سطوح خدماتی[4] را که از طریق مذاکره ایجاد شده‌اند ،برآورده سازند. (Buyya, 2008)
Reuven Cohen	۲۰۰۸	رایانش ابر یکی از اصطلاحات شایع[5] و همه‌گیر است که سعی می‌کند وجوه متنوعی از آرایش[6]، تعادل بار[1] ، تامین[2]، مدل کسب و کار[3] و معماری[4] (مانند

1 third party
2 node
3 Virtual Machine
4 service-level agreement
5 buzz
6 deployment

		وب ۲) را در بر بگیرد. رایانش ابر قدم منطقی بعدی در نرم‌افزار (نرم‌افزار 10.0) است. ساده‌ترین توضیح برای رایانش ابر آن را بصورت "نرم‌افزار اینترنت محور[۵]" توصیف می‌کند. این مدل جدید نرم‌افزاری در رایانش ابر عبارت است از یک جابجایی از رویکرد سنتی تک‌کاربره به توسعه نرم‌افزاری مقیاس‌پذیر، چند کاربره، چند سکویی، چند شبکه‌ای و جهانی. ابر می‌تواند به‌سادگی خدمات ایمیل مبتنی بر وب یا به پیچیدگی یک محیط تحویل محتوای توزیع شده‌ی جهانی با قابلیت تعدیل بار باشد. با گذار نرم‌افزار از مدل استقرار[۶] رومیزی و سنتی به حالت شبکه شده و داده مرکز[۷]، الگوی رایانشی ابر، راه کلیدی توسعه، گسترش و مدیریت برنامه-های کاربردی خواهد بود. (Geelan, 2009)
Skillicorn	۲۰۰۲	رایانش ابر به ساختار برنامه‌های مبتنی بر اجزاء[۸]، اشاره دارد. بجای اینکه مجبور باشیم برنامه‌های کاربردی را بطور کامل از ابتدا توسعه دهیم، می‌توانیم قطعه[۹] برنامه‌ها مانند خدمات ساده (وب)، کتابخانه‌های نرم‌افزاری ثالث و ... را به شکل پویا از ابر بازیابی و مونتاژ[۱۰] کنیم. (Luis,2009)
T. Doerksen	۲۰۰۸	رایانش ابر عبارت است از ...نسخه کاربر پسند رایانش توری (Luis,2009)
the US National Institute of Standards and Technology (NIST)	۲۰۱۰	طبق تعریف NIST رایانش ابر مدلی برای دسترسی راحت شبکه‌ای به یک مخزن[۱۱] اشتراکی حاوی منابع رایانشی قابل پیکربندی، بهنگام تقاضا است که بسرعت قابل تهیه و اجاره است و با کمترین تلاش مدیریتی یا تعامل با ارائه‌دهنده خدمات همراه می‌باشد. (Cloud Computing Use Case

1 load balancing
2 provisioning
3 business model
4 architecture
5 internet centric
6 deployment
7 data centric
8 component
9 fragment
10 assemble
11 pool

		Discussion Group, 2009)
Thorsten von Eicken	۲۰۰۸	منابع برون سپاری شده جایی در اینترنت با روش پرداخت به ازای مصرف. (Luis,2009)
VMware (vSphere™ 4)	۲۰۰۹	رایانش ابر عبارت است از استفاده از نرم‌افزارِ زیرساختی شبکه شده و قابلیت ارائه منابع به کاربران برحسب تقاضا. ابر یک مجموعه کامپیوتر مجازی شده را ارائه می‌کند که این کامپیوترهای مجازی به کاربران امکان آغازیدن و متوقف کردن سرورها یا استفاده از مجموعه‌های رایانشی را تنها در هنگام نیاز می-دهد و معمولا تنها بر حسب میزان مصرف هزینه دریافت می‌نماید. (Stratus Technologies, 2009)
Wikipedia	۲۰۰۹	رایانش ابر نوعی پردازش است که در آن منابعی که بشکلی پویا مقیاس پذیرند و اغلب مجازی‌سازی شده‌اند بعنوان سرویس بر روی اینترنت ارائه میشوند.در هنگام استفاده از ابرهایی که کاربران را پشتیبانی میکنند، نیازی نیست که کاربران در مورد زیرساخت‌های تکنولوژیکی اطلاع داشته باشند ، یا در آنها خبره باشند یا کنترلی بر آن داشته باشند. خدمات ابر معمولا نرم‌افزارهای کاربردی رایج تجاری را ارائه میکنند ،نرم‌افزارها و داده‌ها بر روی سرورها ذخیره شده‌اند و بنابراین، دسترسی به این برنامه‌های کاربردی به شکل آنلاین و از طریق یک واسط ساده که معمولا مرورگر وب است، انجام میگیرد. (Wikipedia, 2009)

جدول ۱. تعاریف مختلف ابر

تنوع منابع، مجازی‌سازی، اینترنت محور بودن، قابلیت تامین بشکلی پویا، انطباق پذیری اتوماتیک، مقیاس‌پذیری، بهینه‌سازی منابع، پرداخت به ازای مصرف،

SLAهای خدماتی، SLAهـای زیرسـاختاری و کـاربر پسـند بـودن، ویژگـی‌هـای ابـر هسـتند که از تعاریف بالا بدست می‌آیند.

اینجا بـا در نظـر گـرفتن ویژگـی‌هـای تعـاریف بـالا بـه تعریـف جـامعی از ابـر مـی‌رسـیم. واضح است که مفهـوم ابـر هنـوز در حـال تغییـر اسـت و ایـن تعـاریف نشـان مـی‌دهنـد کـه امـروزه مفهـوم ابـر چگونـه درک مـی‌شـود. از سـوی دیگـر، جسـتجوی کـوچکترین مخـرج مشترک در میان تعـاریف ارائـه شـده، مـا را بـه هـیچ تعریـف واحـدی نمـی‌رسـاند. مجموعـه ویژگـی هـایی کـه بیشـترین شـباهت را بـا ایـن تعریـف کمینـه دارنـد مقیـاس پـذیری، پرداخت به ازای مصرف، مدل سودمندی و مجازی‌سازی هستند.(Luis,2009)

تعریف جامعی که ارائه می‌شود به شرح زیر است:

رایـانش ابـر عبـارت اسـت از مخـزن عظیمـی از منـابع توزیـع شـده‌ی مـوازی و مجـازی، کـه ایـن منـابع برحسـب تقاضـا، منطبـق بـا توافقـات منـدرج در SLAهـا و بشـکلی پویـا و مقیـاس‌پـذیر در قالـب خـدمات شـبکه‌ای و از طریـق یـک واسـط کـاربر ارائـه مـی‌گردنـد و پرداخت هزینه، بر اساس میزان مصرف انجام می‌پذیرد.

ایـن تعریـف تـا حـد ممکـن تمـام ویژگـی‌هـای ذکـر شـده در تعـاریف جـدول ۱ را دربـر مـی‌گیـرد. در زیـر، هـدف و منظـور از بکـارگیری برخـی کلمـات در تعریـف بـالا، توضـیح داده می‌شود:

از آنجاییکه ابـر قابـل تهیـه در هـر دو حالـت خصوصـی و عمـومی اسـت بنـابراین در ایـن تعریـف، بـه ارائـه‌دهنـدگان سـوم اشـاره نمـی شـود. در صـورتی کـه منـابع از ارائـه‌دهنـده‌ی دیگری تامین شوند، حضور طرف سوم محرز خواهد بود.

در تعریف به قابلیـت پویـایی تهیـه‌ی منـابع و بنـابراین قابلیـت مقیـاس‌پـذیری ابـر کـه از جمله ویژگی‌های اساسی آن اسـت، مسـتقیما اشـاره شـده اسـت. پویـایی ابـر بـه آن انعطـاف لازم را می‌دهد تا در برخورد بـا بارهـای کـاری متغییـر خـود را مجـددا پیکـره‌بنـدی نمایـد و

میزان مناسب و کافی از منابع را بـه آن حجـم یـا بـار کـاری اختصـاص دهـد تابـدین طریـق استفاده از منابع بهینه گردد.

تخصیص کـاملا اتوماتیـک منـابع(گـره[1]هـای مجـازی) از جملـه مـواردی اسـت کـه هـم-اکنون جزو موضوعات تحقیقاتی روز در مورد ابر محسوب می‌شود.

به نظـر مـی‌رسـد، اینکـه خـدمات ارائـه شـده در هـر تکنولـوژی بـه چنـد دسـته تقسـیم می‌شوند نمـی‌توانـد بعنـوان بخشـی از تعریـف آن تکنولـوژی منظـور شـود. بنـابراین ترجیحـا به انواع خدمات ابر (Iaas, PaaS, SaaS) در بخش تعریف اشاره نمی‌شود.

اشـاره بـه اینکـه ابـر از یـک مجموعـه عظـیم از منـابع پردازشـی مـوازی تشـکیل یافتـه است، نشان مـی‌دهـد کـه مشـابه بـا خوشـه‌هـا در ابـر، منـابع بشـکلی توزیـع شـده بصـورت موازی و همزمان به انجـام بخـش‌هـای مختلـف یـک وظیفـه مـی‌پردازنـد و وظیفـه مجـازی-سازی این اسـت کـه ایـن منـابع چندگانـه را از چشـم کـاربر پنهـان کـرده و بـرای او کـار بـا یک منبـع یکپارچـه و واحـد را القـا نمایـد. بـه کمـک تکنولـوژی مجـازی‌سـازی عکـس ایـن حالت نیز ممکـن مـی‌شـود، یعنـی چنـدین کـاربر بـدون رخ دادن هـیچ‌گونـه تـداخلی بطـور همزمان روی یـک منبـع کـار مـی‌کننـد در حالیکـه مجـازی‌سـازی حـس کـارکردن بـر روی منابع کاملا مجزا و ایزوله را به آن‌ها منتقل می‌کند.

منابع در ابـر توزیـع شـده‌انـد. یعنـی ممکـن اسـت منـابع از لحـاظ جغرافیـایی در مکـان-هـای مختلـف و متفـاوتی باشـند. منـابع توزیـع شـده از طریـق قـرار گـرفتن در شـبکه (معمـولا اینترنـت) بـه هـم مـرتبط مـی‌شـوند و توسـط مـوازی سـازی و مجـازی‌سـازی، یکپارچه شده و تبدیل به یک منبع واحد می‌گردند.

از منـابع در ابـر، تحـت عنـوان کلـی منـابع نـام بـرده شـده اسـت و بـه ایـن شـکل همـه منابع نرم‌افزاری و سـخت‌افـزاری مربـوط بـه ابـر ماننـد حافظـه، CPU، ذخیـره‌سـازی، مراکـز داده، نرم‌افزارها، سکوها و ... را در بر می‌گیرد.

1 Nod

کلمه شبکه هر دو حالت اینترنت (برای ابر عمومی) و اترنت یا هر شبکه دستیابی دیگر(برای ابر خصوصی) را در بر می‌گیرد.

۲-۲- ویژگی‌ها

منابع ابر از طریق مرورگرها یا مینی مرورگرهایی که جاوا اسکریپت/ آژاکس یا کدهای مشابه را اجرا می‌کنند، و یا به شکل برنامه، با استفاده از استاندارد خدمات وب، قابل دست‌یابی‌اند. بعنوان مثال، بسیاری از سکوهای ابر پروتکل معماری سرویس‌گرا[1] را بعنوان استاندارد رمزگذاری درخواست‌ها، و HTTP را بعنوان روشی ارجح برای انتقال واقعی درخواست‌های پروتکل معماری سرویس‌گرا به سکوی ابر، و دریافت پاسخ به‌کار می‌برند. (Birman, 2009) یکی از اهداف معماری سرویس‌گرا فراهم کردن امکان ایجاد سریع برنامه‌های کاربردی متشکل از خدمات قابل دستیابی شبکه، می‌باشد. تکنیک‌های معماری سرویس‌گرا قابل استفاده برای ساختِ خدمات قابل اعتماد بر روی زیرساخت رایانش ابر می‌باشد.(Sedayao, 2008)

کلاینت، ابر را بعنوان یک نهاد واحد می‌بینند. البته این فقط یک تصور است: در حقیقت، پیاده‌سازی نیازمند یک یا چند مرکز داده است، که بطور بالقوه متشکل از تعداد زیادی نمونه خدمات در حال اجرا بر روی تعداد زیادی سخت‌افزار هستند. یک مرکز داده نوعی، یک نمای کرانه‌ای خارجی از سرورها دارد که سیستم‌های کلاینت بطور مستقیم با آن تعامل دارند. سیستم‌های ابر، DNSها و مکانیسم‌های تعادل بار/ مسیریابی گوناگونی را پیاده‌سازی می‌کنند تا مسیریابی درخواست‌های کلاینت به سرورهای واقعی را به شیوه‌ای که ساختار ابر را از کاربرانش پنهان کند، کنترل کنند. (Birman, 2009)

1 SOAP

وب از منابع محاسباتی قدرتمند با قیمت‌هایی قابل پرداخت، میزبانی می‌کند. این منابع نه تنها شامل سخت‌افزارهای پرمصرف‌اند بلکه شامل برنامه‌های نرم‌افزاری نیز می‌شوند که اگر در خود کلاینتِ متصل شده میزبانی شوند، در برخی موارد کلاینت را دچار مشکل خواهند کرد. چنین برنامه‌هایی از یک ویرایشگر متن ساده تا بسته‌های بزرگ مقیاس برای برنامه ریزی منابع سازمان(ERP)، متغیرند.(Pendyala, 2009)

سکوهای ابر به میزان زیادی خودکار عمل می‌کنند: مدیریت این مخازن سرورها (شامل وظایفی مانند آغاز بکار سرورها، خاموش کردن آن‌ها، متعادل کردن بار، تشخیص عیب و مدیریت) توسط مکانیسم‌های زیرساختی استاندارد انجام می‌شوند.. (Birman, 2009)

خدمات ابر را می‌توان طوری ساخت که مستقیما بر روی زیرساخت‌هایی مانند Amazon EC2، یا سکوهایی مانند Google App Engine، یا درون سکوهای سطح بالاتر مانند FaceBook یا force.com، با افزایش سطح سهولت توسعه و تخصصی کردن وظایف، اجرا شوند.(Murray, 2009)

مدل رایانش ابر بر مبنای تکنولوژی‌های مجازی به کاربران توانایی دستیابی به منابع ذخیره‌سازی را می‌دهد (Sharma, 2009)، بنابراین لازم است استانداردها و واسط‌های جدیدی را بسازیم که قابلیت حمل و انعطاف‌پذیری بالاتری برای برنامه‌های مجازی شده داشته باشند. تا کنون، مذاکرات قابل توجهی حول محور استانداردها برای رایانش ابر انجام پذیرفته است. در این زمینه، قطعنامه "Open Cloud Manifesto" (www.opencloudmanifesto.org) یک مجموعه کوچک از قواعد و اصول را ارائه می‌دهد که پایه‌ی توافقات اولیه را هنگامی‌که جامعه ابر استانداردها را برای این الگوی پردازشی جدید توسعه می‌دهند، شکل می‌دهد. (Dikaiakos, 2009)

۲-۲-۱- مزایای ابر

مزایای این تکنولوژی از نقطه نظر کاربران، در زیر آمده است:

ظرفیت بالا. مشتریانِ خدمات ابر قادر خواهند بود ظرفیت بیشتری را در هنگام اوج تقاضا به سیستم خود تزریق کرده و ظرفیت‌های بلا استفاده را حذف کنند. در درون ابرها، قانون احتمال به ارائه‌دهندگان خدمات، قدرت نفوذ بالایی را از طریق تسهیم[1] آماریِ حجمِ کاریِ متغییر و مدیریت آسان، می‌دهد- یکبار نصب نرم‌افزار می‌تواند نیازهای کاربران متعددی را پوشش دهد.(Dikaiakos, 2009)

قابلیت تحرک. همچنان که برنامه‌های بیشتری بر روی ماشین‌های محلی رشد می‌کنند و سپس به وب مهاجرت می‌کنند، تمام آنچه که کاربر برای تحت کنترل درآوردن این قدرت نیاز دارد، متصل کردن وسایلی مانند notebook PC، smart phone یا plug-and-play (PnP)ها به اینترنت است. (Pendyala, 2009) یعنی در هرجا که کاربران به اینترنت دسترسی داشته باشند می‌توانند به داده‌ها و ابزارهایشان نیز دست‌یابند. (Cavoukian, 2008) و همانطور که اشاره شد، برای دست‌یابی به این خدمات نیازی به کامپیوترهای قوی نیست و تنها داشتن یکی از وسایل قابل حمل و سبک با حداقل قدرت پردازشی که قابلیت اتصال به اینترنت را داشته باشد، کافی خواهد بود.

در اینجا مفهوم استقلال از مکان نیز وجود دارد که در آن مشتری در حالت کلی کنترل یا دانشی روی مکان دقیق منابع ارائه شده ندارد. (Cloud Computing Use Case Discussion Group, 2009)

افزایش قابلیت همکاری[2]. منظور از قابلیت همکاریِ ابر، توانایی استفاده از ابزارهای یکسان، مانند ابزار مدیریت، تصاویر مجازی سرورها و غیره، با تعداد متنوعی

---

1 multiplexing ردہ

2 Interoperability

از ارائـه‌دهنـدگان خـدمات رایـانش ابـر و سـکوها مـی‌باشـد. قابلیـت همکـاری ابـر، زیرساخت‌هـای ابـر را تبـدیل بـه یـک سـکوی شـفاف جهـانی مـی‌کنـد کـه در آن برنامـه‌هـا محدود بـه ابرهـای متعلـق بـه شـرکت و ارائـه‌دهنـدگان خـدمات ابـر نیسـتند. (Dikaiakos, 2009) همچنـین بـا ممکـن شـدن اشـتراک‌گـذاری آنلایـن، روش‌هـای جدیـد همکـاری، مشارکت و کار گروهی ایجاد می‌شوند.(Cavoukian, 2008)

دسترس پـذیری بـالا. سیسـتمی‌کـه توسـط یـک ارائـه کننـده‌ی بـزرگ خـدمات بکـار گرفتـه مـی‌شـود و منـابع و تجهیـزات اضـافیِ زیـادی را در اختیـار دارد، نسـبت بـه زیرساخت‌هایی که در محـل و توسـط یـک شـرکت کوچـک یـا حتـی متوسـط نصـب و اجـرا می‌شود ، دسـترس پـذیری[1] بیشـتری را ارائـه خواهـد داد. و همچنـین کـاربران مـی تواننـد بـه ایـن برنامـه‌هـا از هـر مکـان دسترسـی یابنـد، کـه لطـف بزرگـی در عصـر جهـانی شـدن امروز است. (Leavitt, 2009)

کاهش زمان پـردازش. مـوازی سـازی یکـی از راه‌هـای مهـم افـزایش سـرعت پـردازش است. اگر یک کار با محاسبات یا داده‌های بسـیار زیـاد، کـه مـی‌توانـد بـه شـکل مـوازی اجـرا شـوند، روی یـک ماشـین بـه ۵۰۰ سـاعت زمـان بـرای اجـرا نیـاز داشـته باشـد، بـا معماری‌های ابر، مـی‌تـوان ۵۰۰ نمونـه[2] تولیـد و آغـاز کـرده و همـان کـار را در یـک سـاعت پردازش نمود. با موازی سازی زمان کلی پردازش کم می‌شود. (Varia, 2009)

یکپـارچگی نـرم‌افزارهـای کـاربردی و پشـتیبانی. یکپارچـه‌سـازی خـدمات و سـرمایه‌هـای چندگانـه در درون یـک نـرم‌افـزار کـاربردیِ مرکـب، بـا سـکوهای ابـری کـه بخوبی طراحی شـده‌انـد، بسـیار راحـت و مناسـب اسـت. ایـن سیسـتم‌هـا معمـولا از SOAP، زبـان برنامـه‌نویسـی WSDL[3] و سـایر پروتکـل‌هـای عمـومی خـدمات وب، و بیشـتر XML-based، اسـتفاده مـی‌کننـد. ایـن کـار تعامـل آسـان بـا منـابع مـوروثی و سـایر خـدمات زیرساختی و پشتیبانی از آن‌ها را ممکن می‌سازد.(Leavitt, 2009)

1 Availability
2 instance
3 Web Services Description Language

انعطاف‌پـذیری. اغلـب فروشـندگان خـدمات رایـانش ابـری، قـرارداد را لازم نمـی‌بیننـد و اجـازه مـی‌دهنـد کـه کـاربران از سـرویس‌هـای آن‌هـا هنگـام نیـاز اسـتفاده نماینـد و ایـن باعـث مـی‌شـود کـه رایـانش ابـری روش خـوبی بـرای بکـارگیری منـابع مـورد نیـاز، بـرای فعالیـت‌هـایی ماننـد آزمـایش خـدمات و محصـولات جدیـد باشـد.(Leavitt, 2009) مشـتریان بـا دامنـه وسـیعی از انتخـاب‌هـا روبـرو هسـتند و مـی‌تواننـد از بـین نـرم‌افزارهـای ارائه شده بشکلی انعطاف‌پـذیر مـوارد مـورد نیـاز خـود را انتخـاب، ترکیـب و شخصـا تـدارک[1] ببیننـد(سـلف سـرویس). جنبـه‌هـای برحسـب تقاضـا بـودن و سـلف سـرویس بـودنِ محاسـبات ابـری بـه ایـن معنـی اسـت کـه یـک مشـتری مـی‌توانـد از سـرویس‌هـای ابـر بـه هنگـام نیـاز و بـدون هـیچ تعامـل انسـانی بـا ارائـه‌دهنـده ابـر، اسـتفاده کنـد. (Cloud Computing Use Case Discussion Group, 2009)

مقیاس پذیری آسـان. ایجـاد و رهـا کـردن انعطـاف‌پـذیرِ منـابعی کـه مشـتریان فقـط برای پروژه‌های خاص و بطـور موقـت و یـا در نقـاط اوج حجـم کـاری[2]، بـه آنهـا نیـاز دارنـد، بیـانگر ویژگـی مقیـاس‌پـذیری آسـان در رایـانش ابـر اسـت. تسـهیل و اتوماسـیون مقیاس‌پذیی در رایـانش ابـر از جملـه چـالش‌هـای موجـود اسـت، زیـرا اداره‌ی مـوثر تقاضـای افزایشـی و غیـر قابـل پـیش‌بینـی مشـتریان بـدین وسـیله ممکـن خواهـد شـد. یـک منبـع مقیـاس‌پـذیر کارهـای مـوازی بیشـتری را مـی‌توانـد بطـور همزمـان انجـام دهـد. (Leavitt, 2009) این ویژگی را قابلیت کشسانی سریع نیز می‌نامند.

استقلال از سـخت‌افـزار. یکـی دیگـر از مزیـت‌هـای عمـده، اسـتقلال از سـخت‌افـزار و پروفایل‌های سیسـتم عامـل اسـت. دیگـر لازم نیسـت اعضـا نگـران ارتقـاء منـابع خـود بـرای سـازگاری بـا نسـخه‌هـای جدیـد برنامـه باشـند. مسـئولیت نگهـداری از محـیط میزبـانی، بـر عهده‌ی ارائـه‌دهنـده اسـت، و ایـن کـار احتمـالا منجـر بـه قابلیـت اعتمـاد بیشـتر مـی‌شـود. (Pendyala, 2009)

امنیـــت. معمـــولا ســـرورهای شـــرکت‌هـــا در مقابـــل حمـــلات ویـــروس‌هـــا بهتـــر از دستگاه‌های شخصـی کـاربران محافظـت مـی‌شـوند. بنـابراین برنامـه‌هـایی کـه در حـال اجـرا بر روی سـرورهایِ شـاملِ وب بعنـوان کـامپیوتر فراگیـر هسـتند، بهتـر محافظـت مـی‌شـوند.

1 self provisioning
2 Peak workloads

نرم‌افزارهای انفرادی کاربران به طور خودکار همه اقدامات امنیتی که کسب و کارها برای برنامه‌های کاربردی و زیرساخت‌هایشان فراهم می‌کنند را بدست می‌آورند.همچنین دیگر کاربران نگران از کار افتادن دیسک سخت یا دزدیده شدن لپ‌تاپ‌هایشان و در نتیجه از دست رفتن اطلاعات نیستند. (Cavoukian, 2008)

کاهش هزینه. نیاز به ارائه کیفیت قابل قبول در زمان‌های اوج مصرف، هزینه‌ها را به شکل مستمری بالا می‌برد: برای مدیریت زمان‌های اوج مصرف، نیاز به تهیه منبع تغذیه، تعداد کافی گره برای مدیریت تغییرات ناگهانی بار، شبکه‌ای که برای بدترین حالت تقاضا تهیه شده باشد و مواردی از این دست خواهیم داشت، در حالیکه در شرایط عادی فقط کسری معمولی از اوج مصرف را مورد استفاده قرار می‌دهیم - در واقع، بیشتر مراکز داده‌ی شرکت‌ها، کمتر از ۵۰٪ از کل ظرفیت منابع‌شان را مورد استفاده قرار می‌دهند. و به همین سبب، حتی زمان‌های عادی نیز گران‌تر می‌شوند. (Birman, 2009)، (Pendyala, 2009)، (Leavitt, 2009) درحالیکه جدا شدن ارائه‌دهنده سرویس از ارائه‌دهنده زیرساخت، تاسیس آنلاین خدمات جدید را تسریع کرده، ریسک‌های مالی را کاهش می‌دهد.(Murray, 2009)

رایانش ابری شرکت‌ها را قادر می‌سازد که هزینه‌های سرمایه‌ای در زمینه‌ی فن‌آوری اطلاعات را کاهش دهند، به این وسیله که اولاً هزینه‌های پردازشی را به یک هزینه‌ی عملیاتی تبدیل می‌کنند. دوماً شرکت‌ها را قادر می‌سازد که به آسانی منابع‌شان را تغییر مقیاس دهند. هرگاه که به منابع ذخیره‌سازی بیشتر و یا به استفاده از یک نرم‌افزار کاربردی مانند یک سیستم مدیریت روابط مشتری، احتیاج پیدا می‌کنند، بسادگی به ازای فضای ذخیره‌سازی یا تعداد کاربران بیشتر، هزینه‌ی بیشتری پرداخت می‌کنند.(Kambil, 2009) و فراتر از همه‌ی اینها، چون همه‌ی کاربران بطور همزمان از منابعِ ارائه دهندگان استفاده نمی‌کنند، یک شرکت می‌تواند بصورت کارآمدتری به "توسعه به سمت ظرفیتِ بار حداکثر" رسیدگی کند. (Kambil, 2009)، (Leavitt, 2009) از طرفی منابع و سرورهای اضافی تسهیم شده کم‌هزینه‌تر از تهیه‌ی نسخه‌های پشتیبان و تامین امنیت لازم برای پایه‌های یک شرکت واحد هستند.(Kambil, 2009)

در حالت کلی، ارائه‌دهندگان ابرها در مقابل مزایای بسیار زیادی که عرضه می‌کنند و در مقایسه با زیرساخت[1]های اختصاصی، هزینه‌های نسبتا پایینی را از کاربران مطالبه می‌کنند که این یکی از نتایج استفاده از اقتصاد مقیاس -که خود نتیجه تعداد زیاد مشتریان است- می‌باشد.

صرفه جویی در هزینه‌ها احتمالاً بهترین انگیزه برای استفاده از وب بعنوان یک کامپیوتر فراگیر است.(Pendyala, 2009)

بهینه‌سازی مصرف انرژی. کارایی انرژی ضعیف در اکثر مراکز داده، که بدلیل طراحی ضعیف یا بهره برداری ضعیف از دارایی‌ها بوجود می‌آید، امروزه از نقطه نظر محیطی و اقتصادی غیرقابل تحمل شناخته شده است. محاسبات ابری از طریق اهرم قرار دادن صرفه جویی‌های تولید انبوه و ظرفیت مدیریت دارایی‌ها به شکل کارآمدتر، انرژی و سایر منابع خیلی کمتری نسبت به مراکز داده فناوری اطلاعات سنتی مصرف می‌کند.(Cisco Systems, 2009)

از آنجاییکه بیشترین میزان مصرف انرژی در مراکز داده از پردازش‌های رایانشی، ذخیره‌سازی در دیسک، شبکه و سیستم‌های سرمایشی ناشی می‌شود، بنابراین کاهش مصرف انرژی یکی از تکنیک‌های اساسی برای رایانش ابر است. که نه تنها به علت کاهش هزینه‌های عملیاتی بلکه برای افزایش قابلیت اعتماد سیستم، حائز اهمیت است.(Kim, 2009) کاربران با جابجایی به‌سمت ابرها، این مساله را نیز به ارائه‌دهندگان منتقل و مواجهه و حل آن را نیز بر دوش آن‌ها می‌گذارند.

1 Infrastructure

۲-۲-۲- چالش‌ها و مشکلات بر سر راه ابر

پـــذیرش ابرهـــا. اولـین پذیرنـدگان رایـانش ابـری، شـرکت‌هـای Web 2.0 و تـازه تاسیس‌ها بودند. توانـایی کنتـرل هزینـه‌هـا و تهیـه و تـدارک زیرسـاخت‌هـا بـه هنگـام نیـاز، بـه شـکل ویـژه باعـث جـذب کسـب و کارهـای جدیـدی کـه منـابع کمتـری در اختیـار داشـتند، شـد. شـرکت‌هـای بزرگتـر، کـه عمومـاً صـبر مـی‌کننـد تـا تکنولـوژی‌هـای جدیـد پذیرفته شوند، از آن برای پروژه‌هـای موقـت و گـاه و بیگـاهی اسـتفاده مـی‌کننـد کـه منـابع اضافی زیادی را می‌طلبند.(Leavitt, 2009)

بیشـتر شـرکت‌هـا شـروع بـه تشـخیص و تصـدیق مزایـا و برتـری‌هـای رایـانش ابـری کـرده‌انـد. اگرچـه، مثـل همـه‌ی رویکردهـای تـازه پدیـدار شـده، میزانـی از بـیم، عـدم اطمینان و قطعیت، و نگرانی‌هایی درباره‌ی بالندگی این تکنولوژی وجود دارد.

کنترل. دپارتمان‌هـای فـن‌آوری اطلاعـات در مـورد رایـانش ابـری بسـیار محتاطنـد، زیـرا یـک ارائـه کننـده‌ی خـارجی و نـه کارمنـدان خـودِ شـرکت، سـکوها را طراحـی و اجـرا می‌نمایند. ارائه‌دهنـدگان خـدمات، معمـولاً سـکوها را بـرای پشـتیبانی از شـیوه‌هـای تجـاری و فن‌آوری اطلاعـات یـک شـرکت خـاص طراحـی نمـی‌کننـد . همچنـین، کـاربران قـادر بـه تغییـر تکنولـوژیِ سـکوها بهنگـام نیـاز نخواهنـد بـود. گرچـه، ارائـه‌دهنـدگان میتواننـد بـا توجه به اینکه چه تکنولوژی‌ای بـه بهتـرین نحـو نیازهـا را پاسـخ مـی‌دهـد و بهنگـام نیـاز آن را تغییر دهند که این کـار بـدون موافقـت یـا رضـایت مشـتریان انجـام مـی‌گیـرد. (Leavitt, 2009)

مهـــاجرت. مسـاله دیگـر چگـونگی مـدیریت مهـاجرت از محـیط‌هـای PC محـور بـه محیط وب است. فراتر از چـالش‌هـای فنـی کـه ایـن تغییـر الگـو تحمیـل میکنـد، لازم اسـت کـه جامعـه بـر یـک مـانع روانشـناختی غلبـه کنـد. بعضـی از شـرکتها مـدتی اسـت کـه در حـال پـرداختن بـه ایـن مسـاله هسـتند. بـه عنـوان مثـال، گوگـل ابزارهـای مهـاجرت و

همگـام‌سـازی را بـه منظـور تسـهیل سـوئیچ کـردن از محصـولات دسـکتاپ بـه محصـولات آنلاین خود عرضه می‌کند.(Leavitt, 2009)

یک پیشنهاد ایـن اسـت کـه همـه اطلاعـات بـر روی وب بـه صـورت خودکـار رمزگـذاری شـوند و بـرای رمزگشـایی آن‌هـا از رمـز عبـور اسـتفاده شـود. امـا رمزنگـاری اطلاعـات و پروتکـل‌هـای مربوطـه بـار سـنگینی را بـر وب سـرورها تحمیـل مـی‌کننـد و نیـاز بـه زمـان پـردازش طـولانی دارنـد. همـان شـبکه‌هـای پهنـای باننـد کـه وب را بـه کـامپیوتری فراگیـر تبـدیل مـی‌کننـد، مسـتعد دچـار شـدن بـه بـدافزارها[1] هسـتند. آیـین‌نامـه‌هـا، اولویـت‌هـا و برداشت‌ها از کشـوری بـه کشـور دیگـر متفـاوت اسـت و ایـن امنیـت را بغـرنج تـر مـی‌کنـد. (Pendyala, 2009)

محبوس شدن توسـط فروشـنده و اسـتانداردها. نیـاز بـه اسـتانداردهای بـاز بـرای تمـام شـیوه‌هـای اسـتفاده از وب بـه عنـوان یـک کـامپیوتر فراگیـر وجـود دارد. (Pendyala, 2009)در حـالی کـه هـیچ اسـتانداردی بـرای اجـزا و فرآینـدها ماننـد APIهـا، ذخیـره‌ی تصـویر سـرور[2] بـرای بازیـابی در هنگـام وقـوع حادثـه[3]، و ورود و خـروج داده‌هـا در رایـانش ابـری وجـود نـدارد و ایـن موضـوع اسـت کـه در حـال حاضـر، بـا محـدود کـردن قابلیـت جابجـایی داده‌هـا و نـرم‌افزارهـای کـاربردی بـین سیسـتم‌هـا، مـانع پـذیرش رایـانش ابـری می‌شود. بـا افـزایش تعـداد ارائـه‌دهنـدگان خـدمات ابـری، اهمیـتِ قابلیـت جابجـایی بیشـتر خواهد شد. اگر شرکتی از خـدمات یکـی از ارائـه کننـدگان ناراضـی باشـد -یـا اگـر فروشـنده از این کسب و کار کنار بکشد- لزوماً نمـی‌توانـد آسـان و بـا هزینـه‌ای کـم، بـه ارائـه‌دهنـده‌ی دیگـر منتقـل شـود و یـا اینکـه خـدمات مـذکور را دوبـاره بـه درون شـرکت برگردانـد. در عوض، شرکت باید داده‌هـا و نـرم‌افزارهـای کـاربردی‌اش را قالـب‌بنـدی مجـدد[4] نمـوده و آنهـا را بـه یـک ارائـه‌دهنـده‌ی جدیـد منتقـل کنـد، کـه فراینـدی بـالقوه پیچیـده اسـت و اگـر بخواهـد خـدمات را بـدرون شـرکت بیـاورد، بایـد کارمنـدانی را کـه واجـد مهـارت‌هـای لازم برای کار با این تکنولوژی هستند ، استخدام کند.(Leavitt, 2009)

1 Malware
2 server images
3 disaster recovery
4 reformat

کاربران به طور روز افزون به وب و ارائه‌دهندگان آن وابسته خواهند شد. به این ترتیب، ممکن است هنگامیکه ارائه‌دهندگان خدمات، شرایط استفاده از خدمات و یا روش‌های عملیاتی خود را بعد از مدتی تغییر بدهند- برای مثال، با تحمیل محدودیت‌های جدید بر استفاده از یک قابلیت و یا با از کار انداختن آن به مدت چند ماه به منظور بهبود بخشیدن به آن- کاربران احساس به دام افتادن و درماندگی کنند. همچنین ممکن است ارائه‌دهندگان تصمیم به حذف یک قابلیت بگیرند که سال‌ها در سایت رایگان ارائه می‌شد، اما در مقابل بخش بهادار خود را حفظ کنند و حتی افزایش قیمت بدهند. در چنین مواردی، ارائه‌دهندگان باید حداقل، گرفتاریِ کاربران را با راهنمایی کردن آنها به سمت ارائه‌دهندگان جدید کاهش دهند. بدترین حالت این است که ارائه کننده، پس از اینکه جامعه کاربران سرمایه‌گذاری‌های عمده‌ای از وقت و تلاش را در زیرساخت آن انجام داد، ورشکسته شود.(Pendyala, 2009) در هنگام ورشکستگی ارائه‌دهندگان، همیشه تذکر کافی دریافت نخواهید کرد. بنابراین ضروری است که یک طرح احتیاطی[1] داشته باشید و همچنین در قراردادتان، ابزاری برای بازگرداندن مجدد داده‌هایتان به درون سازمان ذکر شده وجود داشته باشد. (Mansfield-Devine, 2008)

قابلیت اعتماد. رایانش ابری همیشه قابلیت اعتماد مستمری را ارائه نکرده است. مثلاً مشتریان Salesforce.com در تاریخ ۱۲ فوریه ۲۰۰۸، به مدت ۶ ساعت قادر به دریافت خدمات نبودند. و سه روز بعد خدمات Amazon's S3[2] و EC2[3] به مدت ۳ ساعت دچار وقفه شدند. در حالیکه اغلب فروشندگان برای زمان‌های قطع شدن سرویس، اعتبارِ خدمات (Service credits) عرضه می‌کنند، اما آن اعتبارها برای فرصت‌های از دست رفته‌ی فروش و جدا افتادن مدیران از اطلاعات تجاری، زیاد تسلی‌بخش نیستند.(Leavitt, 2009)

امنیت و حریم خصوصی. خودمختاری[4] اطلاعات بمعنی حق یا توانایی افراد برای اعمال کنترل شخصی بر روی جمع‌آوری، استفاده و افشای اطلاعاتشان بوسیله

1 contingency plan
2 Simple Storage Service
3 Elastic Compute Cloud
4 self-determination

دیگران است. و این اساس قوانین و رویه‌های حریم خصوصی مدرن در دنیا را تشکیل می‌دهد.(Cavoukian, 2008) تحقیق ، نشان می‌دهد که امنیت مهم‌ترین نگرانی کارمندان ارشد اطلاعاتی و مدیران فن‌آوری اطلاعات است. تقریبا ۷۵٪ مخاطبان گفته‌اند که نگران امنیت هستند. وقتی اطلاعات تجاری و منابع حیاتیِ فن‌آوری اطلاعات مشتریان در جایی خارج از دیوار آتش قرار می‌گیرد، آن‌ها نگران آسیب‌پذیری در برابر حملات هستند. این امر می‌تواند میزان اشتیاق به رایانش ابری را کاهش دهد. کاربران می‌خواهند مطمئن شوند که ارائه‌دهندگان رایانش ابری از شیوه‌های امنیتی استاندارد پیروی می‌کنند، که این امر مستلزم آشکارسازی[1] و بازرسی است. بعنوان مثال، یقیناً کاربران نمی‌خواهند که ارائه‌دهندگان چندین مشتری با ماشین‌های مجازی و منابع شبکه‌ای مشترک داشته باشند. همچنین، ممکن است داده‌های ذخیره شده درون ابرها، در هر جای دیگر در دنیا مورد استفاده قرار بگیرند که این ممکن است بر خلاف قوانین ایالتی یا ملیِ نگهداری داده‌ها که مربوط به حریم خصوصی افراد یا نگهداری سوابق است، باشد. دولت‌های مختلف، از جمله آن‌هایی در اتحادیه‌ی اروپا هستند، آیین‌نامه‌هایی در مورد حریم خصوصی دارند که مانع انتقال برخی از انواع داده‌های شخصی به خارج از اتحادیه‌ی اروپا می‌شود. این موضوع باعث شده آمازون و شرکت‌های دیگر با استفاده از امکانات ذخیره‌سازی‌ای که در اتحادیه‌ی اروپا مستقر کرده‌اند، ارائه‌ی خدمات خود را گسترش دهند. (Leavitt, 2009) موضوع دیگر در مقایسه سیستم های سنتی و ابری این است که سیستم‌های سنتی، پشت دیواره‌های آتش[2]، NATها، و دیگر محدودیت‌های دروازه[3] پنهان شده‌اند، بنابراین حمله‌گران باید ذکاوت زیادی به خرج دهند تا وجود این سیستم‌ها را کشف کنند. از سوی دیگر، خدمات ابر کاملا مرئی‌اند و طوری طراحی شده‌اند که از هر مکان توسط افراد قابل دستیابی باشند. این یک حقیقت است که خدمات ابر مقدار زیادی اطلاعات باارزش از هزاران کاربر را در یک مکان واحد قرار می‌دهد – که در حقیقت یک هدف وسوسه‌انگیز برای حمله‌گران است. (Mansfield-Devine, 2008) از طرفی، ارائه‌دهندگان خدمات ابر نوعا با تعداد زیادی شرکت ثالث

1 disclosure
2 firewall
3 gateway

کار می‌کنند که معمولا هیچ ضمانتی در مورد نحوه حفاظت از اطلاعات توسط این شرکت‌ها وجود ندارد.(Kumar, 2010)

تهدیدهای امنیتی ممکن است در تهیه منابع و یا در طی اجرای برنامه‌های توزیع شده رخ بدهد. همچنین، تهدیدهای جدیدی احتمال پیدایش دارند. بعنوان مثال، هکرها می‌توانند از زیرساخت‌های مجازی بعنوان سکوی پرتاب برای حملات جدید استفاده نمایند. خدمات ابر باید یکپارچگی داده‌ها و حریم خصوصی کاربران را حفظ نماید.(Kumar, 2010)

در سال ۲۰۰۷، Monster هک شد و اطلاعات تماس میلیون‌ها کاربر دزدیده شدند، این یک حمله فیشینگ[1] خارج از کنترل بود. (Mansfield-Devine, 2008) در همین سال، یک حمله فیشینگ رمز یکی از کارمندان Salesforce را بدست آورده و با استفاده از آن به اسناد محرمانه دسترسی پیدا کرده بود. در جولای ۲۰۰۹ نیز یک رخنه در Twitter باعث شد یک هکر به اسناد محرمانه‌ای دست یابد. (Kumar, 2010)در مورد خدمات تجاری در ابر، مجرمان سایبری تنها نیاز به هک کردن یک سایت دارند تا به اطلاعات چندین شرکت دست یابند.(Mansfield-Devine, 2008)

خراب شدن یا از دست رفتن سرویس بوضوح باعث نگرانی است. هم آمازون S3 و هم Flexiscale از قطعی برق رنج برده‌اند. حمله رد سرویس[2] بیشتر نگران‌کننده است. هنگامی که سیستم‌ها به شکل داخلی میزبانی می‌شوند، آنچه که از دست می‌رود سیستم‌های مبتنی بر اینترنت مانند وب و ایمیل هستند. با این وجود، برخی فرایندهای تجاری به کار خود ادامه خواهند داد و سیستم‌های داخلی متاثر نخواهند شد.(Mansfield-Devine, 2008)

یک رخنه در سیستم جدید شاخص گذاری[3] Zoho منجر به این شد که یک کاربر بتواند اسناد کاربر دیگری را مشاهده نماید. گرچه به گزارش Zoho، مشکل در طی

1 phishing
2 denial of service (DoS)
3 indexing system

چند ساعت حل شد و تنها یک کاربر صدمه دید، اما کاملا روشن است که باید در طراحی سیستم توجه بیشتری به موضوع اعتماد[1] شود. (Mansfield-Devine, 2008)

در مورد خدمات گوگل نیز مسائلی از این قبیل گزارش شده‌اند:

- یک حمله اسکریپتی بین سایتی[2] (XSS) به Blogspot Polls که باعث فاش شدن اطلاعات تماس و جیمیل‌های رسیده به کاربران می‌شد
- یک XSS ترکیب شده با جعل درخواست‌های بین سایتی[3] (CSRF) و حملات URI ناهنجار به Picasa برای دزدی تصاویر از دیسکِ سخت کاربرانِ Picasa
- مسائل مختلف مربوط به جیمیل، شامل یک سوءاستفاده به شکل CSRF که بر روی حساب کاربری جیمیل قربانیان فیلتری قرار می‌داد که بطور خودکار ایمیل‌ها را به یک آدرس دیگر فوروارد می‌کرد.(Mansfield-Devine, 2008)
- در مارس ۲۰۰۹ یک باگ[4] در گوگل باعث شد اسناد بدون اطلاع صاحبانشان منتشر شوند.(Kumar, 2010)

برنامه‌های کاربردی ابر طبیعتا مبتنی بر مرورگرها هستند. ضعف‌های این واسط به‌خوبی شناخته شده‌اند.بنابراین بسیاری از حملات به خدمات و داده‌های ابر از انواع مرسوم خواهند بود. معمولا، ارتباطات بین کاربران و خدمات ابر با استفاده از SSL امن می‌شوند. (Mansfield-Devine, 2008) یک تخلف بالقوه دیگر در حریم خصوصی، عبارت است از ردیابی[5] افراد از طریق داده‌های بارگذاری[6](تخلیه) شده در ابر بر اساس ناوبری[7] مبتنی بر مکان.(Kumar, 2010)

1 trust
2 cross-site scripting (XSS)
3 cross-site request forgery (CSRF)
4 bug
5 tracking
6 offload
7 Navigation

قـوانین مخـتص مکـان‌هـای جغرافیـایی خـاص خـود هسـتند و بسـبب قـوانین دسـتیابی متفاوت، اطلاعاتی که در یـک مکـان ذخیـره شـده اسـت ممکـن اسـت در مکـان دیگـر امـن نباشـد . مـثلا، اتحادیـه اروپـا در مـورد حـریم خصوصـی بیشـتر از ایـالات متحـده آمریکـا سـخت‌گیـری مـی‌کنـد. بعنـوان مثـال ، یـک شـرکت انگلیسـی کـه دربـاره مشـتریان خـود داده‌هـایی را در یـک ارائـه‌دهنـده برجسـته ابـر ماننـد Salesforce ذخیـره کـرده باشـد، بعنوان ناقض قـانون حفاظـت از داده‌هـا در انگلسـتان شـناخته مـی‌شـود.اگـر حقـوق امنیتـی و حـریم خصوصـی مشـتران نقـض شـود، ممکـن اسـت آن‌هـا از شـرکت شـکایت کننـد و در هـر صـورت اعتبـار و شـهرت شـرکت بـه خطـر خواهـد افتـاد. (Kumar, 2010)، (Cavoukian, 2008)

یکـی از روش‌هـای حفـظ حـریم خصوصـی اطلاعـات کلاینـت در ابـر ایـن اسـت کـه اطلاعات به شـکل رمزنگـاری[1] شـده در مرکـزداده ذخیـره شـوند و تنهـا بـا کلیـد خصوصـی[2] کلاینـت رمزگشـایی[3] گـردد. اگرچـه، رمزگـذاری بـه‌تنهـایی مشـکل را حـل نمـی‌کنـد. (Kumar, 2010) البته رمزگـذاری داده‌هـا پـیش از ارسـال آن‌هـا بـه ابـر نیازمنـد فراینـدهای رایانشـی اضـافی در کلاینـت اسـت کـه باعـث دور شـدن از ایـده‌آل‌تـرین حالـت ابـر – کـه کلاینت‌ها را به شـکل ترمینـال‌هـای گنـگ بـا حـداقل امکانـات رایانشـی مـی‌خواهـد و تمـام بار رایانشی را به عهده ابر می‌گذارد - می‌شود.

برای کـاهش شـبهه مشـتریان در رابطـه بـا امنیـت و حـریم خصوصـی ارائـه شـده در ابـر، لازم اسـت ارائـه‌دهنـدگان خـدمات عملیـات خـود را شـفاف‌سـازی کننـد. در مـورد امنیـت، لازم است مسـائل تکنیکـی و البتـه فاکتورهـای فیزیکـی ماننـد افـرادی کـه بـه ماشـین‌هـای مجـازی میزبـان داده‌هـا، دسترسـی دارنـد، مـورد توجـه قـرار گیرنـد. و ایـن همـان حـوزه‌ای اسـت کـه بسـیاری از شـرکت‌هـا از درون بـه آن نمـی‌پردازنـد.(Cavoukian, 2008) در مـورد قابلیـت اطمینـان[4]، شـرکت‌هـای مشـتری بایـد ببیننـد کـه بـا سیسـتم موجـود خودشـان، زمـان فعـال[5] برایشـان چقـدر اسـت و ایـن مقـدار را بـا زمـان فعـالی کـه ارائـه-

1 Encrypt
2 Private key
3 Decrypt
4 reliability
5 uptime

دهنـدگان نـرم‌افـزار بعنـوان سـرویس، در قـراردادِ سـطح خـدمات خـود تضـمین مـی‌کننـد، مقایسه نمایند.(Cavoukian, 2008)

در خـدمات ابـر نیـاز بـه خـدمات هـویتی[1] نیـز داریـم. هـر رویکـردی کـه بـرای برقـراری امنیت و حفظ حریم شخصـی در ابـر پـیش گرفتـه شـود، در حالـت ایـده‌آل لازم اسـت تمـام موارد زیر را در بربگیرد، تـا ایـن تکنولـوژی جدیـد، بطـور کامـل امـن و قابـل اعتمـاد شـده و تمـام انتظـارات موجـود بـرای تـامین امنیـت و حفـظ حـریم خصوصـی را پاسـخ دهـد: (Cavoukian, 2008), (Hewitt, 2010)

۱. کلاینت‌ها در رایـانش ابـر، از سنسـورهای تراشـه‌ای، وسـایل قابـل حمـل و دسـتی، نـت بـوک‌هـا، کامپیوترهـای رومیـزی، و مراکـز سـرگرمی تـا پایگـاه داده‌هـای بـزرگ متغییرنـد. بنابراین خدمات هویتی باید مستقل از وسیله[2] باشند.

۲. یک بار sign on برای دستیابی به تعداد زیادی خدمات آنلاین کافی باشد.

۳. بـرای حفاظـت[3] از حـریم خصوصـی، کـاربران امکـان اسـتفاده از اسـم مسـتعار[4] و چنـد هویت جدا از هم[5](اما معتبر[6]) را داشته باشد. همچنین بی‌نامی[7] کاربران ممکن باشد.

۴. قابلیت همکاری با سـایر برنامـه‌هـا وجـود داشـته باشـد، ، و بصـورت نـرم‌افـزار مـتن بـاز دردسترس باشد(به منظور بیشینه کردن انتخاب‌های کاربر)

۵. امکان مدیریت هویت یکپارچه را بدهد.

۶. شفاف و قابل بازرسی باشد.

۷. انتظـارات موجـود از امنیـت داده‌هـا را پاسـخ دهـد و در مـورد از دسـت رفـتن داده‌هـا یـا سـایر مـوارد تجـاوز بـه داده‌هـا واگـذاری[8] تعهـد[1] صـورت پـذیرد. مفهـوم امنیـت، مسـائل

1 Identity service
2 Device
3 protect
4 pseudonym
5 discrete
6 valid
7 anonymity
8 Assignment

سنتی حول کنترل دسترسی داده و منابع، رمزنگاری، و کشف رویدادها فاکتورهای مطرح در این زمینه را در بر می‌گیرد. و مفهوم کنترل نیز اشاره به توانایی شرکت برای مدیریت مستقیم اینکه چگونه و کجا داده و برنامه‌ها گسترش می‌یابند و استفاده می‌شوند، دارد. قبل از هرچیر لازم است کاربران یک سیستم پایه امن با قابلیت تایید برای انتقال فرایندهای حساس از نظر امنیتی به ابر داشته باشند.

۸. حد آستانه اصلی برای قابلیت اعتماد تعیین شده و مشخص باشد.

۹. استانداردسازی بین المللی برای ترویج و پیشرفت‌های آینده انجام بگیرد و همچنین این استانداردها بصورت باز و در دسترس همگان قرار گیرد.

۱۰. حقوق دسترسی و استفاده کاملا روشن و تعریف شده باشند.

از نقطه نظر امنیتی، اقتصاد مقیاس و انعطاف‌پذیری ابر هر دو هم دوست و هم دشمن امنیت هستند. اشباع حجیم منابع و داده هدف جذاب‌تری برای هکرهاست، اما پدافند مبتنی بر ابر می‌تواند قوی‌تر، مقیاس پذیرتر و مقرون به صرفه‌تر باشد. بنابراین توسعه خط مشی‌ها، آیین‌نامه‌ها، یا قوانینی برای یافتن و حلِ نگرانی‌های موجود و از بین بردن تردیدهای ارائه‌دهندگان و کاربران سازمانی، در مورد رایانش ابر بسیار مفید خواهد بود. فقدان خط مشی‌ها و تصمیم‌گیری‌های دادگاهی درباره رایانش ابر، موانع مقابل توسعه توانایی های بالقوه ابر و همچنین پذیرش ابر توسط کاربران را آشکار می-سازد.با اینکه یافتن مسائل بالقوه در مورد خط مشیِ حفظِ حریمِ خصوصیِ اطلاعاتِ هویتی در ابر زیاد مشکل نیست، اما یافتن راه‌حل‌های بالقوه‌ی مناسب و مبتنی بر این خط مشی‌ها، به‌علت جدید بودن این تکنولوژی کم‌تر مشهود است. طبیعت منحصربه-فرد رایانش ابر و پتانسیلش برای تبدیل شدن به یک تکنولوژی کاملاً فراگیر[۲] - که می‌تواند مورد استفاده افراد، موسسه‌های آکادمیک، شرکت‌های سهامی، و حتی احتمالا کارگزاران دولتی، قرار گیرد- فرصتی را برای رسیدگی کردن به مسائل اساسی درباره این تکنولوژی و حریم خصوصی فراهم می‌آورد، که به نظر می‌رسد همزمان با رشد و نمو تکنولوژی، این مسائل نیز به رشد خود ادامه خواهند داد. (Hewitt,

1 liability
2 ubiquitous

(2010و در پایان، با توجه به تمام موارد ذکر شده، پذیرش گسترده رایانش ابر بعنوان مکانیزمی برای گسترش کسب و کارها بستگی به بنیادهای امنیتی سیستم‌های آینده در ابر دارد. (Jaeger, 2010)

در ادامه به بررسی انواع ابر از لحاظ نوع خدمات ارائه شده و همچنین از لحاظ نوع مالکیت پرداخته می‌شود.

۲-۳- انواع خدمات ابر

رایانش ابر هم به تحویل برنامه‌های کاربردی برفراز اینترنت و هم به سخت‌افزار و نرم‌افزارهای سیستمی در مراکز داده‌ی ارائه‌دهنده‌ی این خدمات اشاره دارد. خود خدمات، به مدت طولانی به نام نرم‌افزار به عنوان یک سرویس خوانده شده‌اند. بنابراین همین عبارت برای خدمات استفاده می‌شود. سخت‌افزار و نرم‌افزار مرکز داده چیزی است که ابر نامیده می‌شود. ابرها را از دیدگاه‌های مختلف در دسته‌های متفاوتی می‌توان قرار داد. تعریف NIST از محاسبات ابری سه مدل تحویل را تعریف می‌کند: زیرساخت به شکل سرویس، سکو به شکل سرویس و نرم‌افزار به شکل سرویس.

فروشندگان بسته به نوع توانایی‌های خود، یک یا چند نوع از این خدمات را ارئه می‌کنند. در ادامه این سه نوع خدمات ابر، مورد بررسی قرار می‌گیرند:

۲-۳-۱- زیرساخت به شکل سرویس[1]

محصولاتی که زیر ساخت‌ها را بعنوان سرویس ارائه می‌کنند، یک زیرساخت کامل کامپیوتری (شامل زیرساخت‌های پردازشی و ذخیره‌سازی) را از طریق اینترنت اجرا کرده و به شکل یک سرویس متمرکز (Creeger, 2009) تحویل می‌دهند. ایده اصلی، فراهم کردن دسترسی به این منابع برای کاربران به مجرد درخواست و مطالبه‌ی هزینه به ازای میزان مصرفشان است. (de Assunção, 2009) فروش زیرساخت بعنوان یک سرویس از طریق اینترنت در حال رشد است و به کاربران منفرد و شرکت‌ها اجازه می‌دهد نیازمندی‌های فن‌آوری اطلاعات خود را برون‌سپاری نمایند. (Walker, 2010)

فن‌آوری‌های مجازی‌سازی تحقق این مدل‌های جدید را تسهیل کرده‌اند. از طریق مجازی‌سازی، IPها[2] می‌توانند منابع را تقسیم کرده، تخصیص داده و بشکلی پویا تغییر اندازه دهند تا بتوانند به هنگام درخواست مشتریان یعنی SPها، سیستم‌های تک منظوره بسازند. آن‌ها پشته‌های نرم‌افزاری را می‌سازند که خدماتشان را اجرا می‌کند. (Luis,2009), (de Assunção, 2009)

فضای ذخیره‌سازی یکی از انواع زیرساخت‌هایی است که توسط ابرها قابل ارائه است. ابرهای ذخیره‌سازی[3] خدمات آنلاینی هستند برای اجاره دادن دیسک‌های ذخیره‌سازی. درایوهای دیسک سخت امکان ذخیره‌سازی را برای محدوده وسیعی از وسیله‌ها از تلفن موبایل گرفته تا سرورسراهای[4] بزرگ فن‌آوری اطلاعات، فراهم می‌کنند. در سال ۲۰۰۸، تقریبا ۵۹۰ میلیون درایو دیسک سخت در سراسر دنیا حمل و توزیع شده‌اند، که تا میزان زیادی به علت حجم بسیار عظیم اطلاعاتی است که جامعه دیجیتالی ما تولید می‌کند. بعنوان مثال، طبق گزارشی از دانشگاه کالیفرنیا، برکلی[5] تخمین می‌زند که ۹۲ درصد از پنج اگزابایت (10^{18}) اطلاعات جدیدی که در ۲۰۰۲

1 Infrastructure as a Service
2 Infrastructure Providers
3 Storage Clouds
4 server farm
5 Berkeley

تولید شده بر روی رسانه‌های مغناطیسی و برروی درایو دیسک سخت، ذخیره شده است.(Walker, 2010)

در (Lenk, 2009) شکلی که سطوح خدمات در ابر را نمایش می‌دهد آمده است. این شکل خدمات ابر را به شکل پشته نمایش می‌دهد (شکل ۴). هر یک از انواع خدمات را در پایین‌ترین سطح از نزدیک‌ترین زیرساخت به سخت‌افزار، می‌توان دو نوع سرویس را تفکیک کرد؛ سرویس‌های مجموعه منابع فیزیکی[۱] و مجموعه منابع مجازی[۲]. هر دوی این سرویس‌ها برای اینکه به سرویس‌های سطح بالاتر امکان اتوماتیک‌سازیِ راه‌اندازی و از کار انداختن[۳]، مقیاس‌پذیری مبتنی بر تقاضا، در دسترس بودن هنگام خرابی[۴] و میزبانی سیستم عامل را بدهند، یک واسط برنامه کاربردی[۵] نرم‌افزار نهایی[۶] مدیریتی را برای مجموعه‌ای از منابع فراهم می‌کنند. کارکرد اولیه شامل شروع به کار و پایان کار منابع شخصی، تصویرسازی[۷] از سیستم عامل، راه‌اندازی توپولوژی شبکه و تنظیمات ظرفیت است. پیاده‌سازی لایه مجموعه منابع فیزیکی وابسته به سخت‌افزار است و بنابراین به یک فروشنده سخت‌افزار گره خورده است، در حالیکه لایه مجموعه منابع مجازی می‌تواند روی یک تکنولوژی فوق ناظر[۸] مانند Xen که مستقل از فروشنده است، و یا روی سرویس مجموعه منابع فیزیکی ساخته شود. تا بتواند روی ابرهای چند فروشنده[۹] مانند open cirrus testbed اجرا شود. یکی از معروف ترین و شناخته شده‌ترین مثال‌ها برای زیرساخت به شکل سرویس، آمازون[۱۰] است. Emulab و iLO مثال‌هایی از سرویس‌های مجموعه منابع فیزیکی هستند. Amazon EC2، Eucalyptus، Tycoon، Nimbus و OpenNebula نیز مثال هایی از سرویس‌های مجموعه منابع مجازی می‌باشند.

1 Physical Resource Set (PRS)
2 Virtual Resource Set (PRS)
3 tear-down
4 fail-over
5 Application Program Interface (API)
6 Front-End
7imaging
8hypervisor
9Multi vendor clouds
10 Amazon

در یک سطح بالاتر پشته، که هنوز در دسته زیرساخت به شکل سرویس قرار می‌گیرد، سه نوع سرویس پایه زیرساخت[1] را متمایز می‌کنیم: محاسباتی، ذخیره‌سازی و شبکه. برخی مثال‌ها در این قسمت عبارتند از: MapReduce (محاسباتی) GoogleFS (ذخیره ساز) و OpenFlow (شبکه). به عنوان بالاترین سطح در پشته زیرساخت به شکل سرویس، سرویس‌های بالاتر زیرساخت[2] را در نظر می‌گیریم. Amazon's Dynamo و Google's Bigtable در این دسته هستند چرا که نوعاً روی ابزار خدمات زیرساخت‌های پایه ساخته شده‌اند.(Lenk, 2009)

سوالی که ممکن است پیش بیاید این است که استفاده از IaaS در چه مواردی مناسب است؟ کاربران زیرساخت، برنامه‌های کاربردی مختلفی را با نیازهای رایانشی متفاوت اجرا می‌کنند. برخی برنامه‌های کاربردی در زمان‌های خاصی نیاز به منابع دارند، تا بتوانند زمان سررسید[3] را مراعات کنند، درحالیکه برنامه‌های کاربردی دیگر پس از تخصیص منابع اجرایی بدان‌ها، تا زمانی که منابع را در اختیار دارند درباره زمان سخت‌گیری نمی‌کنند.(de Assunção, 2009)

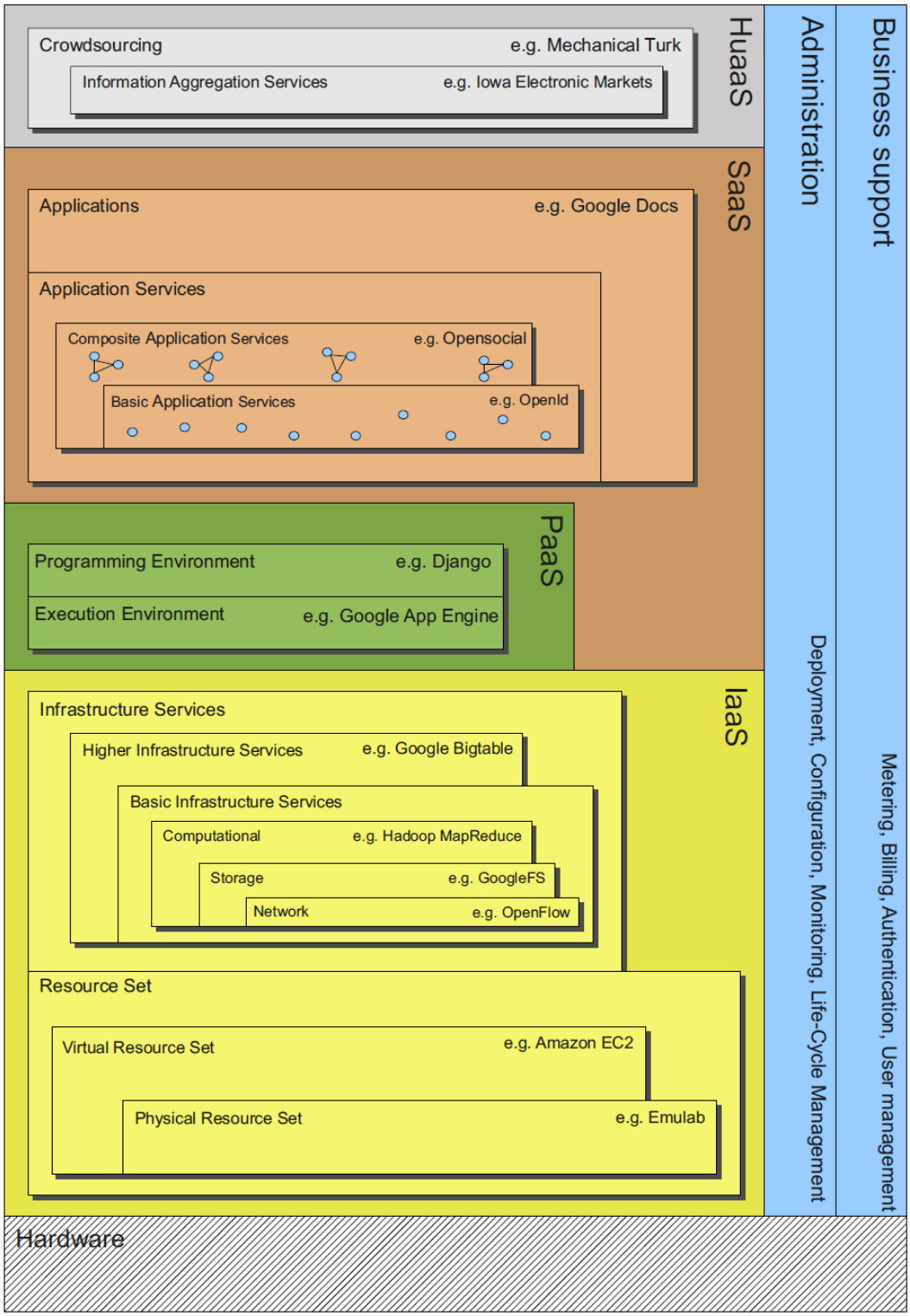
برنامه‌های کاربردی که به میزان زیادی بر واسطهای گذردهی پیام[4] متکی‌اند عموماً به تاخیر شبکه حساس‌اند و شاید از استفاده از منابعِ توزیع شده رایانشی چندگانه نفع زیادی نبرند. در عمل، اجرای این برنامه‌های کاربردی عموماً به خوشه‌های کامپیوترهای شخصی محدود می‌شود. اما برخی برنامه‌های کاربردی از وظایفی تشکیل شده‌اند که شامل چندین بار اجرای همان برنامه با پارامترهای ورودی مختلف است. در این برنامه‌های کاربردی، وظایف به تعامل بین خودشان نیازی ندارند و این ویژگی، این برنامه‌های کاربردی را تبدیل به کاندیدهای مناسبی برای بهره‌برداری از منابع توزیع‌شده، می‌نماید.(de Assunção, 2009)

ارائه‌دهندگان خدمات[5] (SP) که از طریق واسطهای مبتنی بر اینترنت، خدمات نرم‌افزاری را بدست کاربران می‌رسانند نیز می‌توانند از خدمات زیرساخت بعنوان یک

1 Basic Infrastructure Services (BIS)
2 Higher Infrastructure Services (HIS)
3 Dead line
4 Message passing interface
5 Service Providers (SPs)

سرویس که توسط رائه دهندگان زیرساخت[1] ارائه می‌شود، بهره ببرند. ابر برون‌سپاری، تهیه زیرساخت رایانشی لازم برای میزبانی خدمات را هدف قرار می‌دهد. با انتقال منابع رایانشی از SPها به IPها، SPها انعطاف‌پذیر شده و هزینه‌هایشان را کاهش می‌دهند. (Luis,2009)

1 Infrastructure Providers (IPs)



شکل ۴. پشته‌ی ابر

۲-۳-۲- سکو به شکل سرویس[1]

برخی فروشندگان نرم‌افزار به شکل سرویس به دنبال یک استراتژی ورود سریع به بازار هستند که چالش‌های توسعه یک راه‌حل چندکاربره واقعی را نداشته باشد و نمونه‌های تک کاربره را از طریق زیرساخت به شکل سرویس تحویل نماید. یک رویکرد با مرکزیت برنامه‌های کاربردی است که مفهوم سرورها را تماماً تجرید می‌کند. سکو به شکل سرویس به توسعه‌دهندگان اجازه می‌دهد از همان روز نخست بر روی برنامه هسته‌ای تمرکز کنند و برنامه را با فشار یک دکمه گسترش دهند. ارائه‌دهنده هرگز نگران چندمالکیتی، دسترس پذیری بالا، تعدیل بار، مقیاس‌پذیری، پشتیبان‌گیری‌های سیستم، وصله‌ها و امنیت و نگرانی‌های دیگر مرتبط با زیرساخت نیست.(Weissman, 2009)

در این مدل، سکو یا پلتفرم، محیط توسعه‌ای است که به عنوان یک سرویس فراهم می‌شود. توسعه‌دهندگان با استفاده از اجزای فراهم‌شده توسط فروشندگان محیط‌های توسعه، برنامه‌های سفارشی خود را ایجاد می‌کنند. این یک نوع از ایجاد برنامه با استفاده از الگو است. ایجاد یک برنامه به این ترتیب با استفاده از این کدها و اجزای از پیش آماده شده، بسیار آسان‌تر خواهد شد، اگرچه معمولاً برنامه‌ای که ساخته می‌شود تا حدی به اجزای از پیش آماده شده محدود شده است.

بدین ترتیب سیستم‌های ابر می‌توانند یک لایه تجرید دیگر را نیز عرضه نمایند. به این ترتیب که به جای ارائه یک زیرساخت مجازی، ابر می‌تواند سکوها و اجزای بنیادی را که نرم‌افزار روی آن اجرا می‌شود عرضه کند. اندازه‌بندی منابع سخت‌افزاری درخواست شده برای اجرای خدمات به شیوه‌ای شفاف[2] انجام می‌پذیرد. در این لایه، یک محیط کامل یا نیمه کاملِ توسعه‌ی نرم‌افزارهای کاربردی عرضه می‌شود که کاربران می‌توانند به شکل فردی و یا در همکاری با دیگران، بصورت آنلاین بدان‌ها

1 Platform as a Service
2 transparent

دست یابند. همچنین توسعه‌دهندگان برنامه می‌توانند از این لایه برای توسعه و اجرای برنامه‌هایشان استفاده کنند. (Lenk, 2009), (Leavitt, 2009), (Luis,2009), (2009, به عنوان مثال می‌توان از Coghead, Google Application Engine نام برد.

۲-۳-۳- نرم‌افزار به شکل سرویس[1]

این لایه، یک نرم‌افزار کاربردیِ کامل و جامع، شامل برنامه‌های پیچیده مانند برنامه‌های مختصِ مدیریت روابط مشتری[2] یا برنامه ریزی منابع شرکت[3] را از طریق اینترنت ارائه می‌کند. بنابراین همه نرم‌افزارهایی که روی ابر اجرا می‌شوند و یک سرویس مستقیم به مشتری ارائه می‌دهند، در لایه نرم‌افزار به شکل سرویس قرار می‌گیرند. نرم‌افزار به شکل سرویس در واقع شکل دیگر برنامه‌های کاربردی است که به شکل محلی اجرا می‌شوند. در این لایه که بطور بالقوه برای کاربران بسیار متنوعی جذابیت دارد، می‌توان سرویس‌های کاربردی پایه[4] و سرویس‌های کاربردی مرکب[5] را از هم تفکیک نمود. مثال‌هایی از سرویس‌های کاربردی پایه، سرویس‌های OpenId و Google Maps هستند. در دسته سرویس‌های کاربردی مرکب سیستم‌های پشتیبانی mash-up را داریم که به عنوان یک مثال برجسته می‌توان Opensocial را برد که اجازه می‌دهد همه شبکه‌های اجتماعی مثل MySpace به شکل سرویس‌های پایه‌ای مورد استفاده قرار گیرند. سرویس‌های پایه و مرکب را در دسته سرویس‌های کاربردی[6] قرار می‌دهیم، که بلوک‌های سازنده بالاترین سطح را برای برنامه‌های کاربر نهایی که روی ابر اجرا می‌شود نظیر Google Docs، Microsoft's Office Live و OpenSocial mash-ups نظیر Auciti's Hangout را در بر دارند. (Luis,2009),

1 Software as a Service
2 Customer Relationship Management
3 enterprise-resource management
4 Basic Application Services
5 Composite Application Services
6 Application Services

(Leavitt, 2009), (Lenk, 2009) مثال‌هایی در این دسته سرویس‌ها Google Apps, Salesforce.com, WebEx هستند.(Creeger, 2009)

نرم‌افزار به شکل سرویس شاید رایج‌ترین نوع از توسعه سرویس‌های وب است. با این سرویس یک برنامه واحد به هزاران کاربر تحویل داده می‌شود. مشتریان برای مالکیت نرم‌افزار هزینه‌ای را پرداخت نمی‌کنند، در عوض هزینه استفاده از آن را پرداخت می‌کنند. کاربران به برنامه از طریق یک واسط برنامه کاربردی که از طریق وب در دسترس است، متصل می‌شوند. سرورهای فروشندگان بطور مجازی تقسیم‌بندی شده است. به این ترتیب هر سازمان با یک نمونه از یک برنامه مجازی سفارشی شده کار می‌کند.

نرم‌افزار به شکل سرویس، نیاز به سرمایه‌گذاری از قبل در سرورها یا مجوز نرم‌افزار ندارد. برای توسعه‌دهندگان نیز تنها یک برنامه وجود دارد که کار نگهداری آن را برای چندین مشتری انجام می‌دهند. بسیاری از شرکت‌ها در حال توسعه برنامه‌ها با استفاده از این مدل سرویس هستند. شاید از شناخته‌شده‌ترین برنامه‌ها بتوان برنامه‌های Google را نام برد.

مزایای نرم‌افزار به عنوان سرویس هم برای کاربران و هم ارائه‌دهندگان کاملاً درک شده است. ارائه‌دهندگان از فوق‌العاده آسان شدن نصب نرم‌افزار و نگه‌داری و کنترل مرکزی نسخه‌سازی بهره می‌برند؛ کاربران نهایی می‌توانند از هرجا و در هر زمان به خدمات دست یابند، داده تسهیم شده و همکاری بسیار آسان تر و نگه‌داری داده ذخیره شده بصورت امن را مورد بهره برداری قرار دهند. (Mansfield-Devine, 2008)

دو مولفه اصلی برای نرم‌افزار به شکل سرویس وجود دارد: خود نرم‌افزار و زیرساخت رایانشی که بر روی آن اجرا می‌شود. مشتریان درباره کیفیت سرویس نگرانند و در واقع برای ارائه‌دهندگانی که از نرم‌افزارهای متن باز استفاده می‌کنند تنها مزیت رقابتی همان کیفیت خدمات است.(Campbell-Kelly, 2009)

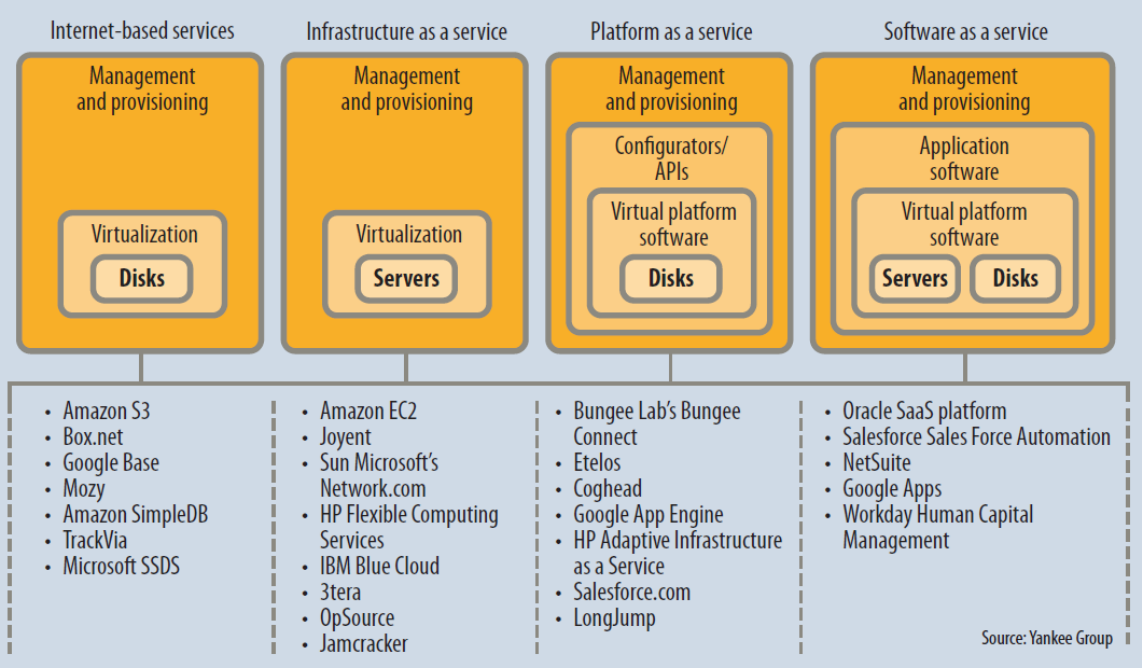
اکنون SaaS به یک کسب و کار بزرگ که هر روز در حال بزرگ تر شدن است، تبدیل شده. بر طبق تحقیقی از Forrester، در طی سال ۲۰۰۸، SaaS بطور عمده‌ای

گسترده تر شده است، در آمریکای شمالی و اروپا میزان پذیرش در شرکت‌های بزرگ ۳۳٪ و در شرکت‌های کوچک و متوسط ۵۰٪ رشد کرده است. شرکت تحلیل گر دریافته است که applicationهای HR، همکاری[1] و CRM محبوب ترین انتخاب‌ها برای تحویل بعنوان یک سرویس هستند. Applicationهای سرمایه انسانی با گسترش در ۴۵٪ شرکت ها، بیشترین استفاده را در بین تکنولوژی‌های SaaS داشته‌اند. سایر applicationهای SaaS که توسط بیش از یک سوم مخاطبین مورد استفاده قرار گرفته‌اند عبارتند از نرم‌افزارهای همکاری(۳۸٪)، نرم‌افزار CRM(۳۶٪) و نرم‌افزار مدیریت سفارشات(۳۵٪).(Kambil, 2009)

۲-۳-۴- سایر خدمات

اما دسته بندی انواع خدمات ابرها به این سه دسته محدود نمی شود و برخی منابع سرویس‌های دیگری را که توسط ابرها ارائه می‌شوند، نام برده و در دسته بندی هایی جدا از سه دسته فوق قرار داده‌اند. به عنوان مثال شکل ۵، دسته دیگری را با عنوان خدمات مبتنی بر اینترنت اضافه کرده است.

1 collaboration



شکل ۵. انواع ابر از لحاظ نوع خدمات (Leavitt, 2009)

همچنین در شکل پشته (شکل ۴) دیدیم که برخی سرویس‌های دیگری معرفی شده‌اند. نظیر انسان به شکل سرویس[1]. برخی سرویس‌ها بر تجمیع مقیاس انبوه[2] و استخراج اطلاعات از جمعیت انسان‌ها مبتنی هستند. هر فرد در جمعیت ممکن است هر تکنولوژی یا ابزاری را که مناسب برای انجام کار می‌بینند، استفاده کند. بالاترین لایه را در پشته می‌توان انسان به شکل سرویس نامید. در برخی موارد برای همکاری در سرویس‌های دلخواه نظیر استریم‌های ویدئویی قابل انتشار(نظیر YouTube) یا راه حل‌های برحسب تقاضا(Amazon Mechanical Turk)، هوش انسانی بکار گرفته می‌شود. برخی سرویس‌های تجمیع هوش انسانی بیش‌تر کنترل شده‌اند و پیش‌بینی وقایع یا ترویج ایده‌های محبوب را هدف قرار می‌دهند. Iowa Electronic Markets یک مثال در این مورد است، که اساساً برای پیش‌بینی نژادهای سیاسی استفاده شده است، و Digg که برای ترویج اخبار مردم پسند استفاده شده است. این دسته آخر

1 Human as a Service (HuaaS)
2 massive-scale aggregation

سرویس‌ها را سرویس‌های تجمیع اطلاعات[1] می‌نامیم، چرا که همه آن‌ها تولید یک عدد تجمیع منفرد را هدف قرار می‌دهند که عقیده محبوب جمعیت را به روش‌های مختلف -به عنوان مثال با استفاده از مکانیزم‌های بازار- نمایش می‌دهد. (Lenk, 2009)

یک سرویس وب، برنامه‌ای است که در یک شبکه(عموماً اینترنت) کار می‌کند. وب سرویس در حالت عمومی یک واسط برنامه کاربردی است که می‌توان به آن از طریق اینترنت دسترسی داشت. این سرویس روی سیستم راه دور که میزبان سرویس بوده است، اجرا می‌شود. این نوع از واسط‌های برنامه کاربردی وب به توسعه‌دهندگان این امکان را می‌دهند که به جای توسعه برنامه‌ها از اول، از قابلیت‌ها و وظایف به اشتراک گذاشته شده در اینترنت استفاده کنند. نتیجه این کار یک برنامه تحت وب سفارشی‌شده است که بخش‌های بزرگی از آن توسط گروه‌ها و شرکت‌های طرف سوم ارائه می‌شود. بنابراین توسعه برنامه ساده می‌شود و برنامه سفارشی به پهنای باند کمتری نیاز خواهد داشت.

یک مثال خوب از سرویس‌های وب، mashups است که توسط کاربران Google Maps API ایجاد شده است. با این برنامه‌های سفارشی، داده‌هایی که به نقشه داده می‌شود توسط توسعه‌دهندگان فراهم می‌شود در حالی که موتور ایجاد نقشه توسط گوگل فراهم شده است. به این ترتیب لازم نیست توسعه‌دهنده کد یا سرور برنامه نقشه را خودش داشته باشد. همه چیزی که او باید انجام دهد این است که از واسط برنامه کاربردی وب فراهم شده توسط گوگل استفاده کند.

به این ترتیب مزایای وب سرویس شامل توسعه سریع‌تر برنامه، سبک‌تر شدن برنامه و کاهش فضای مورد نیاز برای ذخیره‌سازی و پهنای باند کم‌تر می‌باشد. وب سرویس‌ها باعث شده‌اند که توسعه‌دهندگان مجبور نباشند برای توسعه هر برنامه جدید، دوباره چرخ را اختراع کنند.(Miller, 2008)

1 Information Aggregation Services (IAS)

۲-۴- انواع مالکیت‌ها

از نظر مالکیت ابرها را می توان به انواع مختلفی تقسیم نمود و لیکن سه نوع متداول تر آن را در زیر بررسی خواهیم نمود:

ابر عمومی . هنگامی که ابر به شیوه‌ی پرداخت به ازای استفاده در دسترس عموم قرار می‌گیرد، آن را ابر عمومی می‌نامیم.(Mansfield-Devine, 2008) ابر عمومی یا ابر خارجی، رایانش ابر را به مفهوم سنتی تعریف می‌کند که در آن منابع به شکل پویا بر روی یک مبنای بخوبی تکه تکه شده[1] و با انتخاب آزاد[2] بر روی اینترنت از طریق برنامه‌های کاربردی وب/خدمات وب، از یک ارائه‌دهنده‌ی طرف سوم خارج از شرکت فراهم می‌شوند. ارائه‌دهنده منابع را به اشتراک می‌گذارد و بر مبنای رایانش سودمند[3] صورت حساب صادر می‌کند. (Wikipedia, 2009)

در یک ابر عمومی، سازمان‌های خارجی زیرساخت و مدیریت مورد نیاز برای پیاده‌سازی ابر را ارائه می‌کنند. ابرهای عمومی پیاده‌سازی را به شدت ساده می‌کنند و صورتحساب آنها بر اساس استفاده محاسبه می‌شود. این امر هزینه را از یک هزینه سرمایه‌ای به یک هزینه عملیاتی انتقال می‌دهد و می‌تواند به سرعت مقیاس بپذیرد تا نیازهای سازمان را پاسخ دهد. برنامه‌های موقتی یا برنامه‌هایی با نیازمندی‌های منابع زیاد، از توانایی ابر عمومی در افزایش منابع در صورت نیاز و سپس کم کردن آن‌ها زمانی که مورد نیاز نیستند، سود می‌برند. در یک ابر خصوصی، شرکت نیاز دارد که برای بدترین حالت تمام برنامه‌هایی که از زیرساخت استفاده می‌کنند، منابع تامین کند. این امر می‌تواند باعث هدر رفتن منابع در زمان‌هایی که استفاده حداکثر نیست، بشود.(Oracle, 2009)

1 fine-grained
2 Self Service
3 Utility computing

اشکال ابرهای عمومی میزبانی داده در یک سازمان خارجی و خارج از چتر قوانین و تنظیمات سازمان است. علاوه بر آن، از آنجایی که اکثر ابرهای عمومی از یک شبکه جهانی مراکز داده بهره می‌برند، مشخص کردن مکان فیزیکی داده‌ها در هر لحظه خاص، دشوار است. این مسائل مانع از استفاده از ابرهای عمومی در سازمان‌هایی خاص یا برنامه‌های تجاری می‌شود. یا حداقل ریسک‌هایی را در این زمینه به سازمان‌ها تحمیل می‌کند.(Oracle, 2009)

همه برنامه‌های مبتنی بر ابر عمومی نمی‌توانند انعطاف‌پذیری و سودمندی مورد نیاز توسط کاربران تجاری را برآورده کنند. به همین دلیل، مشتریان نیاز دارند که بتوانند عملکرد مورد ترجیح‌شان را از یک برنامه ابری بگیرند و آن را با دیگری ترکیب کنند، و یک برنامه جزء مبتنی بر ابر تولید کند. این حوزه هنوز در حال ظهور و توسعه در برخی شرکت‌های اولیه است، نظیر Cast Iron که تجمیعی از محدوده وسیعی از برنامه‌های مبتنی بر ابر را ارائه می‌دهد. سرانجام، بسیاری از مشتریان ممکن است این تصمیم را بگیرند که ابر خصوصی انعطاف‌پذیری بیشتری ارائه می‌دهد و برنامه‌ها را خودشان توسعه دهند.(Oracle, 2009)

ابر خصوصی. عبارت ابر خصوصی برای اشاره به مراکز داده داخلی یک کسب و کار یا شرکت‌های دیگر که در دسترس عموم نیست، مورد استفاده قرار می‌گیرد.(Mansfield-Devine, 2008) مشتریان می‌توانند برنامه‌های خودشان را توسعه دهند، تا روی ابرهای خصوصی داخلی‌شان اجرا کنند (Oracle, 2009) بعبارتی خدمات رایانش ابر با استفاده از سرورهای مرکزداده‌ی خود شرکت ارائه می‌گردد. بازتاب این حالت این است که منابع محدودند. (Sun Microsystems, 2009)

بسیاری از مشتریان بزرگ‌تر، که توانایی اقتصادی مقیاس‌پذیر و قوی رقابت فن‌آوری اطلاعات را دارند، ابرهای خصوصی داخلی خواهند ساخت که این ناشی از نگرانی‌های مرتبط با امنیت، برآورده شدن شرایط تنظیم شده، کنترل کیفیت سرویس[1]، محبوس شدن توسط فروشنده[2] و هزینه‌های بلندمدت است. این ابرهای

1 QoS
2 vendor lock-in

خصوصی می‌توانند همان منافع هزینه و چالاکی ابرهای عمومی را ارائه دهند، در حالی‌که نگرانی‌های شرکت در رابطه با امنیت، برآورده شدن شرایط تنظیم شده، کیفیت سرویس، محبوس شدن و هزینه کلی مالکیت[1] را سبک می‌کنند (Oracle, 2009)

نقدی که بر این نوع ابر وارد است، این است که کاربر هنوز هم مجبور به خرید، ساخت و مدیریت آن‌هاست و به این ترتیب از مزیت کاهش هزینه‌های سرمایه‌گذاری و مدیریت‌های متوالی و دستی بهره‌مند نمی‌شوند. این حالت اساساً فاقد مدل اقتصادی‌ای است که رایانش ابر را تبدیل به چنین مفهوم وسوسه‌کننده‌ای کرده است. (Wikipedia, 2009)

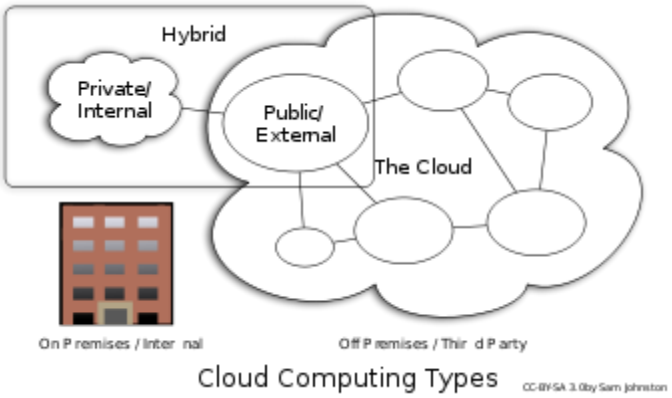
ابر ترکیبی. محیط ابر ترکیبی، شامل چندین ارائه‌دهنده داخلی و/یا خارجی است. ابر ترکیبی می‌تواند ترکیب پیکربندی یک وسیله محلی، مانند یک Plug computer با خدمات ابر باشد. همچنین میتواند توصیفی باشد از پیکربندیِ ترکیبیِ دارائیهای فیزیکی و مجازی مجاور. به عنوان مثال یک محیط اساساً مجازی که به سرورها، روترها، یا سایر سخت‌افزارهای فیزیکی احتیاج دارد. (Wikipedia, 2009)

برای رسیدن به منافع هر دو روش، مدل‌های اجرایی جدیدتری توسعه یافته‌اند تا ابرهای عمومی و اختصاصی را ترکیب کنند. برنامه‌هایی با مسائل مربوط به قوانین مهم، سطح سرویس یا شرایط تنظیم شده برای اطلاعات، می‌توانند به سمت ابر خصوصی هدایت شوند. سایر برنامه‌ها با تنظیمات یا نیازمندی‌های سطح سرویس ساده‌تر، می‌توانند یک زیرساخت ابر عمومی را اهرم قرار دهند. پیاده‌سازی یک مدل ترکیبی نیازمند هماهنگی بین سیستم مدیریت سرویس عمومی و خصوصی است. این امر نوعاً شامل یک ابزار مدیریت خط مشی متحد، مجتمع‌سازی ترکیبی یکپارچه، امنیت متحد، مدیریت دارایی‌های اطلاعاتی، کنترل تامین ذخیره هماهنگ و سیستم‌های نظارت یکپارچه است. مفهوم ابر عمومی به کاربران این امکان را می‌دهد که برنامه‌ها را با سرعت چشم‌گیر و بدون تدارک وسایل و مقررات دست و پاگیرِ سر و

1 TCO (Total Cost of Ownership)

کار داشتن با حرکت‌های بالقوه کند و دپارتمان‌های پرهزینه فن‌آوری اطلاعات، توسعه و گسترش دهند.(Oracle, 2009)

شکل ۶ انواع ابر را از لحاظ نوع مالکیت دسته‌بندی می‌کند:



شکل ۶. انواع ابر از لحاظ مالکیت

(Wikipedia, 2009)

۲-۵- ارائه‌دهندگان

آمازون، گوگل، مایکروسافت وسایر فروشندگان بزرگ خدمات فن‌آوری اطلاعات، در ساختن ساختمان‌های با تعداد بیش از ۵۰۰۰۰ سرور برای اجرای نرم‌افزار به شکل سرویس در حال مسابقه دادن با یکدیگرند.

در سال ۲۰۰۷، Hewlett-Packard بزرگترین سازنده کامپیوترهای شخصی، تعداد لپ‌تاپ‌های بیشتری را نسبت به کامپیوترهای دسک‌تاپ ارسال کرده است. میلیون‌ها گوشی تلفن همراه با کارکردهای افزوده‌ای هر روزه منتقل می‌شوند. نگرانی برای مصرف برق و انرژی موضوعی مشترک بین مراکز داده-به سبب هزینه برق و سرمایش- و کاربران موبایل –به سبب کوتاهی عمر باتری- می‌باشد. همچنین هر دو به هزینه‌ها اهمیت می‌دهند-مراکز داده به علت اینکه هزینه سرورها ۵۰۰۰۰ بار تکرار می‌شود و کاربران موبایل به علت اینکه به دنبال قیمت واحد کمتری هستند. پشته-های نرم‌افزاری رفته رفته به هم شبیه‌تر می‌شوند چون تعداد لایه‌های بیشتری برای کلاینت‌های موبایل ایجاد می‌شود و ملاحظات مربوط به حفاظت و امنیت پررنگ‌تر می‌شوند.(Campbell-Kelly, 2009)

امروز Force.com برترین سکوی توسعه نرم‌افزاری برحسب تقاضا است که مورد استفاده قرار می‌گیرد و بیش از ۵۵۰۰۰ شرکت را پشتیبانی می‌کند. شرکت‌های شخصی و فروشندگان نرم‌افزار به شکل سرویس، به سکوها برای تحویل برنامه‌های کاربردی در مقیاس اینترنت، قابل اعتماد و نیرومند[1]، اعتماد می‌کنند. Force.com برای پاسخ‌گویی به تقاضاهای جمعیت کاربران خود، از بنایی با معماری نرم‌افزاری مبتنی بر متاداده استفاده می‌کند که امکان برنامه‌های کاربردی چند مالکی را فراهم می‌سازد.(Weissman, 2009)

1 robust

PlanetLab دارای ویژگی‌های رایانش ابر و معماری سرویس‌گرا است که این امکان را به ما می‌دهد تا قدرت برنامه‌های کاربردی خود را با استفاده از خدمات وب برای تخصیص و تدارک ماشین‌های مجازی، در دسترس بودن منابع، و اطلاعات جغرافیایی افزایش دهیم. PlanetLab طراحی شده است تا وسیله‌ای برای تست و آرایش‌دهی خدمات بزرگ مقیاس توزیع شده باشد، همچنین دارای تعدادی خدمات قابل دستیابی از طریق وب با واسطهای خوش تعریف[1] است. این خدمات توابعی مانند تخصیص و تهیه ماشین‌های مجازی، توصیف در دسترس بودن منابع، و لیست کردن اطلاعات جغرافیایی را انجام می‌دهند. همانند معماری سرویس‌گرا، این خدمات با دستیابی از طریق پروتکل‌های استاندارد تجرید می‌شوند.(Sedayao, 2008)

منبع (Sedayao, 2008) نشان داده است که PlanetLab با استفاده از ویژگی‌های مشابه معماری سرویس‌گرا و زیرساخت مشابه رایانش ابر خود، می‌تواند یک برنامه کاربردی نیرومند بسیار توزیع شده را که متشکل از بخش‌های غیرقابل اعتماد است، ایجاد کند.

بازیگران بزرگ صنعت سرمایه‌گذاری‌های عمده‌ای در فن‌آوری نرم‌افزار به شکل سرویس انجام داده‌اند.(Pendyala, 2009) ارائه‌دهندگان اصلی خدمات رایانش ابری عبارتند از خدمات وب آمازون[2]، Google Apps، Force.com و حتی Facebook. آنچه که این نرم‌افزارهای کاربردی را قدرتمند می‌سازد این است که از طریق یک مرورگر وب ساده و یک اتصال اینترنتی، میتوان به داده‌ها و خدماتِ نرم‌افزاری پیچیده، دست یافت.(Kambil, 2009)

آمازون منابع رایانش ابر را بر روی وب، ارائه می‌کند. Windows Azure از مایکروسافت، منابع پردازشی عمومیِ مبتنی بر وب را به کاربران عرضه می‌کند. همچنین نرم‌افزارهای کاربردی مبتنی بر اینترنت و ویژه مانند Dynamics CRM Online برای مدیریت روابط مشتریان، Exchange Online برای تبادل پیغام، Office Communications Online برای تبادل پیغام‌های لحظه‌ای[3]، و SharePoint

1 well defined
2 Amazon web services
3 instant messaging

Online بـرای همکـاری ارائـه مـی‌دهـد. همچنـین مایکروسـافت و گوگـل برنامـه‌هـای کاربردی مانند MS Office را به شکل آنلاین عرضه می‌کنند.(Leavitt, 2009)

بـازیگر بـزرگ دیگـر در صـحنه ابـر، گوگـل اسـت کـه برنامـه‌هـای کـاربردی ایمیـل و بهـره‌وری را در نسـخه رایـانش ابـری‌اش ارائـه مـی‌دهـد.(Campbell-Kelly, 2009) گوگـل یـک وب سـایت اختصاصـی (http://code.google.com) بـرای ارائـه ابـزار، راهنمـایی‌هـا و خودآموزهـا بـرای توسـعه‌دهنـدگان برنامـه‌هـای کـاربردی وب راه‌انـدازی کـرده اسـت. (Leavitt, 2009) بـرای کـار بـا مجموعـه برنامـه‌هـای کـاربردی Google Apps بـه ازای هـر فـرد در سـال ۵۰$ هزینـه مـی‌شـود. ایـن اسـتراتژی، دارای پتانسـیلِ جـذب کـاربران محصـولات رومیـزی کـه بـر روی رایانـه‌هـای شخصـی متـداول اجـرا مـی‌شـوند، ماننـد نرم‌افزارهای صفحه گسترده و پردازش متن، می‌باشد.(Pendyala, 2009)

SAP سیسـتم‌هـایERP بـا توانـایی معمـاری سـرویس‌گـرا فـراهم مـی‌کنـد، کـه اجـازه می‌دهد ERP را از داخل برنامه‌های کاربردی دیگر فراخوانی کنید.

سـایر ارائـه‌کننـدگان ابرهـا مـن جملـه AppNexus, GoGrid, GridLayer, Mosso, XCalibre Communications. Cisco Systems و Oracle در حـال کـار بـر روی ایـن تکنولـوژی هسـتند. و IBM, Hewlett-Packard و Sun Microsystems بـرای ارائـه‌ی خدمات یـا ابزارهـای رایـانش ابـری از خـود علاقـه نشـان داده‌انـد.(Leavitt, 2009) در ادامـه به بررسی جزئی‌تر آمازون یکی ارائه‌دهندگان اصلی خدمات ابری پرداخته می‌شود .

آمـازون، بـا ارائـه محـدوده وسـیعی از سـرویس‌هـای برجسـته محاسـبات ابـری نظیـر Elastic Compute Cloud (EC2)، Simple Storage Service (S3)، SimpleDB و Simple Queueing Service (SQS)، بـه عنـوان یکـی از بـزرگ‌تـرین بـازی‌کننـدگان در کسب و کـار مطـرح شـده اسـت. EC2 سرویسـی اسـت کـه دسترسـی بـه انـواع مختلفـی از تصاویر ماشین‌های مجـازی شـده بـا Xen را ارائـه مـی‌دهـد و یـک سـرویس زیرسـاخت روی لایـه مجموعـه منـابع مجـازی[1] از مـدل مرجـع شـکل پشـته طبقـه‌بنـدی مـی‌شـود. سـرویس‌هـای مشـابه توسـط محـدوده وسـیعی از شـرکت‌هـا، شـامل AppNexus Cloud،

1 Virtual Resource Set (VRS)

ENKI Virtual Private Data Centers، Bluelock Virtual Cloud Computing، Joyent ،GoGrid Cloud Hosting ،FlexiScale Cloud Computing Terremark و Rackspace Mosso Cloud Servers ،Accelerators Infinistructure ارائـه مـی‌شـوند. آمـازون بـا S3 و SimpleDB دو سـرویس ارائـه مـی‌دهـد کـه ذخیـره‌سـازی پایـا را در ابـر ممکـن مـی‌کنـد. S3 و سـرویس‌هـای مشـابه‌ش نظیـرِ Nirvanix Storage Delivery ،Joyent BingoDisk ،GoGrid Cloud Storage Network و Rackspace Mosso Cloud Storage بـه عنـوان سـرویس‌هـای زیرسـاخت اصـلی طبقـه‌بنـدی مـی‌شـوند. چـرا کـه آن‌هـا فقـط عملیـات اصـلی ذخیـره‌سـازی را ارائـه مـی‌کننـد. از طـرف دیگـر، ارائـه‌هـای پایگـاه داده بـه شـکل سـرویس[1] نظیـر SimpleDB و تکنولـوژی‌هـایی نظیـر Google Bigtable، MongoDB 10gen و HBase Hadoop، بـه عنـوان سـرویس‌هـای بـالاتر زیرسـاخت[2] طبقـه‌بنـدی مـی‌شـوند. چـرا کـه آن‌هـا عملیـات اضـافی نظیـر یـک زبـان پـرس و جـو ارائـه مـی‌دهنـد. بـا اینکـه سـرویس شـبکه تحویـل محتوای آمـازون[3] CloudFront بـه ارائـه‌هـای سـرویس تحویـل محتـوا و برنامـه پیچیـده‌تـر، نظیـر Akamai's EdgePlatform مربـوط نمـی‌شـود امـا یـک سـرویس زیرسـاخت بـالاتر است.

برنامـه‌هـای وب Java EE روی EdgePlatform گسـترش یافتـه‌انـد تـا روی زیرسـاخت محاسـباتی توزیـع شـده Akami اجـرا شـوند. بنـابراین، اصـول طراحـی جـاوا و کـد برنامـه موجود می‌تواند برای توسـعه برنامـه‌هـا بـرای EdgePlatform اسـتفاده شـود، چـرا کـه فقـط مـدل گسـترش اسـت کـه تغییـر مـی‌کنـد. بـه همـین دلیـل اسـت کـه EdgePlatform می‌تواند در بهتـرین حالـت بـه عنـوان محـیط اجـرای سـکو بـه شـکل سـرویس طبقـه‌بنـدی شود که به Java EE به عنوان محـیط برنامـه‌نویسـی متصـل مـی‌شـود. شـبیه همـین، موتـور برنامـه‌هـای گوگـل[4]، محـیط اجـرای سـکو بـه شـکل سـرویس بـرای برنامـه‌هـای Python، و Microsoft Azure یـک محـیط اجـرای سـکو بـه شـکل سـرویس بـرای برنامـه‌هـای سـاخته شده با تکنولوژی دات نت مایکروسافت است.(Lenk, 2009)

1 Database-as-a-Service
2 Higher Infrastructure Services (HIS)
3 Amazon's Content Delivery Network Service
4 Google App Engine

آمازون به کاربران اجازه می‌دهد ماشین‌های مجازی را بر روی زیرساخت آمازون که متشکل از چندین مرکز داده در نقاطی پیرامون دنیا است، گسترش دهند. برای استفاده از زیرساخت آمازون، کاربران نمونه‌هایی از تصاویر ماشین‌های مجازی از پیش ارائه شده را سازمان‌دهی می‌کنند یا تصویر ماشین مجازی خودشان را در EC2 آپلود می‌کنند. سرویس EC2 از سرویس ساده‌ی ذخیره‌سازی[1] که هدفش ارئه‌ی یک سیستم ذخیره‌سازی با دسترسی جهانی به کاربران است، بهره می‌برد. S3 تصویر ماشین مجازی کاربران را ذخیره می‌کند و EC2 بر اساس اندازه‌ی داده و زمان ذخیره‌سازی صورت‌حساب صادر می‌کند.(de Assunção, 2009)

سرویس آمازون S3، به کاربرانش اجازه می‌دهد اشیاء دلخواه‌شان را تا سقف ۵ گیگا بایت به ازای هر مورد، در انبار آنلاین خود ذخیره کنند. سرویس S3 از ساختار قیمت‌گذاری لایه‌ای استفاده می‌کند، یعنی هرچه بیشتر استفاده کنید، هزینه ذخیره-سازی ارزان‌تر می‌شود. در اواخر سال ۲۰۰۸، آمازون اعلام کرده است که کاربران بیش از ۴۰ میلیارد شئ در سرویس S3 ذخیره کرده‌اند.

با توجه به رشد چشمگیر نیازمندی جامعه به امکانات ذخیره‌سازی و امکان پرداخت به ازای استفاده برای خدمات ذخیره‌سازی آنلاین، این سوال پیش می‌آید که یک مصرف‌کننده در چه مواقعی باید از ابرهای ذخیره‌ساز استفاده نماید. (Walker, 2010)

خدمات آمازون، کنترل کاملی بر روی یک نود ارائه می‌دهد بنابراین همه فرایندهایی که از حافظه‌ی مشترک در همان سیستم استفاده می‌کنند، به کاربر اختصاص داده می‌شوند.(Napper , 2009) جدول زیر سرویس‌های مختلف ذخیره‌سازهای آمازون و موارد استفاده و مثال‌های هر یک را نشان می‌دهد. (Varia, 2009)

یکی از اولین و موفق‌ترین شرکت‌ها در فضای نرم‌افزار به شکل سرویس، Salesforce.com است که در ۱۹۹۹ شرع به کار کرد. این شرکت یک سرویس مدیریت روابط مشتری ارائه می‌دهد. با استفاده از این سرویس یک فروشنده موبایل

1 Amazon Simple Storage Service (S3)

می‌تواند از طریق رایانه قابل حمل‌اش به نرم‌افزار دسترسی داشته باشد. دفتر مرکزی از همه مسائل تدارکات زیرساخت، پیچیدگی‌های مدیریت و ترفیع نرم‌افزار و بهنگام سازی داده از چندین منبع فارغ است. (Campbell-Kelly, 2009)

برخی شرکت‌های مبتکر می‌خواهند تجربه غنی‌تری را از برنامه‌های کاربردی اینترنتی برای کاربر ایجاد کنند. یک رویکرد، استفاده از فرصت الگوی رایانش ابر برای ارائه تمام امکانات یک سیستم عامل درون یک مرورگر است. بعنوان مثال، eyeOS استعاره‌ای آشناست از یک دسک‌تاپ –با آیکون‌هایی برای فایل‌ها، پوشه‌ها، و برنامه های‌کاربردی– که همه در یک مرورگر ویندوز قرار دارند. (Birman, 2009)

خدمات وب آمازون امکان ذخیره‌سازی داده را برای کاربران فراهم کرده است که قیمت‌گذاری در آن بر اساس گیگابایت در ماه و ظرفیت پردازشی برحسب ساعت CPU انجام می‌پذیرد. (Raman, 2007)

البته این ارائه‌دهنده قدرتمند نیز از خرابی‌ها و حملات هکرها در امان نبوده است که در بخش پرایویسی بطور مفصل بررسی می‌شوند اما بعنوان یک نمونه می‌توان قطعی برق آمازون را مثال زد که در طی آن سیستم ذخیره‌سازی S3 شرکت مدت زیادی در یک روز ازکار افتاده بود. یک مقدار مخرب بدرون یک زیرسیستم مبتنی بر شایعه لغزیده بود و امکان حذف کردنش بدون راه‌اندازی مجدد کل زیرسیستم غیرممکن بود. این زیرسیستم از زیرسیستم‌های پرمصرف آمازون بود و بنابراین آمازون را مجبور کرد تا بطور اساسی خاموش و راه‌اندازی مجدد شود. (Birman, 2009)

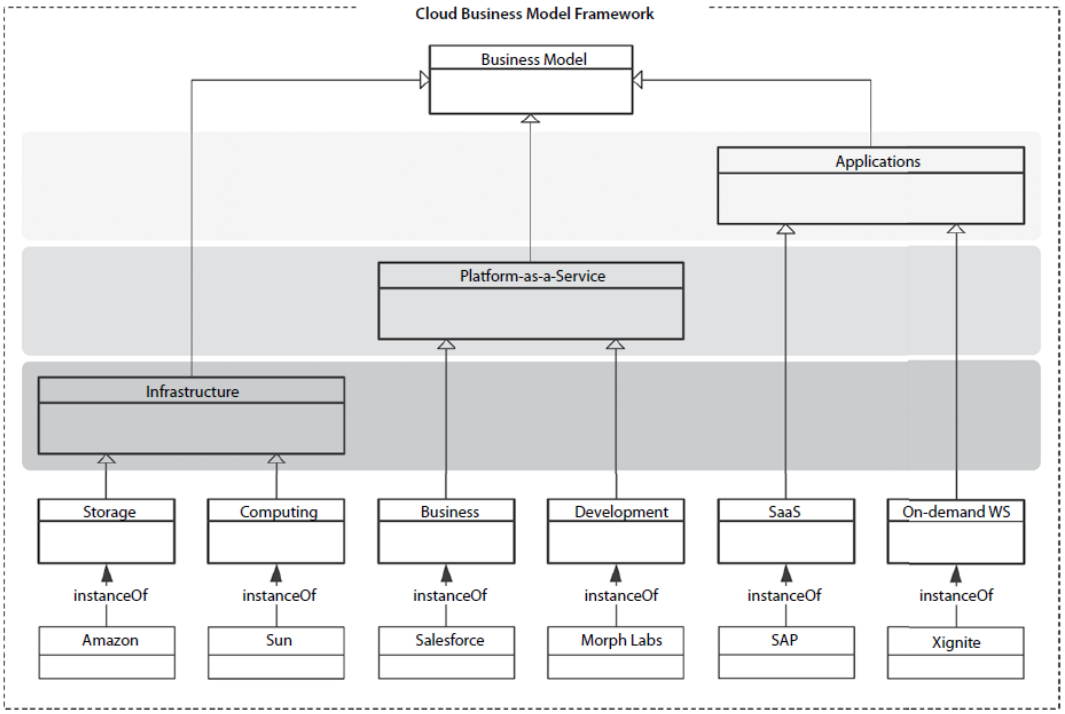
۲-۶- مدل کسب و کار[1]

هر راه حل فنی باید با یک مدل کسب و کار مطابقت داده شود، تا موفق شود. SaaS موفق بوده است چون نرم‌افزارها را مشابه با یک صنعت همگانی (مثل برق، تلفن و ...) مدل میکند. (Pendyala, 2009)

چهارچوب مدل کسب وکار ابر در شکل ۸ یک طبقه بندی سلسله مراتبی از مدل‌های کسب وکار مختلف و برخی نمایندگان مشهور در ابرها را نشان میدهد. مشابه لایه‌های تکنیکی در اجرای ابر(IaaS,SaaS,PaaS)، چهارچوب مدل کسب وکار ابر[2] نیز اساسا در سه لایه طبقه بندی میشود.

زیرساخت‌ها در ابر : لایه زیرساخت شامل مدل‌های کسب و کاری است که بر ارائه تکنولوژیهای توانمندسازی مانند مولفه‌های بنیادی برای اکوسیستم‌های رایانش ابر متمرکزند. بین دو دسته از مدل‌های کسب وکار زیرساختار تفاوت قائل میشویم: اولی تهیه امکانات ذخیره‌سازی و دومی تهیه قدرت پردازشی. بعنوان مثال، آمازون برمبنای زیرساخت‌هایش هم خدمات رایانشی (EC2, http://aws.amazon.com/ec2/) و هم خدمات ذخیره‌سازی (S3, http://aws.amazon.com/s3/) ارائه می‌کند. برای این مدل، تاکنون مدل‌های قیمت گذاری غالبا پرداخت به ازای هر کاربر یا مبتنی بر آبونمان[3] بوده‌اند. (Buyya, 2008)

1 Business Model
2 Cloud Business Model Framework (CBMF)
3 subscription-based



شکل ۷. چهارچوب مدل کسب وکار ابر

سکو در ابر : این لایه راه حل‌های سکو را بر فراز یک زیرساخت ابر که خدمات ارزش افزوده (سکو بعنوان سرویس) را از چشم انداز تکنیکی و تجاری ارائه میدهد، عرضه می‌نماید. بین سکوهای توسعه و سکوهای تجاری تمایز قائل میشویم. سکوهای توسعه، به توسعه‌دهندگان امکان میدهند که برنامه‌های کاربردی خود را بنویسند و کدهایشان را بداخل ابر- جایی که در آن، برنامه کاربردی قابل دستیابی است و میتوان آن را بشیوه مبتنی بر وب اجرا کرد- بارگذاری کنند. مثال‌های برجسته عبارتند از: Morph Labs (http://www.mor.ph/) and Google App Engine (http://appengine.google.com/) که سکوهایی برای گسترش و مدیریت برنامه‌های کاربردی ,Grails ، Ruby on Rails و Java در ابر را عرضه می‌کند. یک مثال دیگر، BungeeLabs است که سکویی عرضه میکند که کارکردهایی را برای مدیریت چرخه عمر همه برنامه‌های کاربردی وب از ظهور تا سوددهی، ارائه میدهد. (Buyya, 2008) (http://www.bungeelabs.com/platform/)

برنامه‌های کاربردی در ابر: لایه برنامه کاربردی چیزی است که اغلب مردم در مورد رایانش ابر می‌شناسند، چون این لایه است که واسط حقیقی را برای مشتری می‌نمایاند. برنامه‌های کاربردی از طریق ابر که لایه سکو و زیرساخت درزیرش قرار گرفته‌اند و برای مشتری غیرشفاف و کدر هستند، تحویل داده میشوند. (Buyya, 2008)

بینِ برنامه‌های کاربردیِ نرم‌افزار بعنوان یک سرویس و تامین خدمات وب ابتدایی بر حسب تقاضا، تمییز قائل میشویم. برجسته‌ترین مثال‌ها در حوزه نرم‌افزار بعنوان سرویس Google Apps با فهرست بلندی از برنامه‌های کاربردی office است، مانند word وspreadsheet processing و همچنین ایمیل و تقویم که کاملا از طریق یک مرورگر وب قابل دستیابی اند.(http://www.google.com/a/) یک مثال از بخش B2B[1]، SAP است که راه حل‌های سرویس‌گرای کسب و کار خود BusinessByDesign را بر روی وب در قبال آبونمان ماهانه به ازای هر کاربر تحویل می‌دهد.

(http://www.sap.com/solutions/sme/businessbydesign/index.epx)

مثال‌های شناخته شده در زمینه تامین خدمات وب برحسب تقاضا عبارتند از : Xignite (http://www.xignite.com) و StrikeIron (http://www.strikeiron.com) که خدمات وب میزبانی شده درون ابر را بر مبنای پرداخت به ازای هربار استفاده ارائه میدهند. (Buyya, 2008)

در جدول ۵ تعدادی از ارائه‌دهندگان خدمات ابر ، نوع خدمات، مدل قیمت گذاری منتخب و نگاشتی به مدل‌های کسب و کار مطرح شده آورده شده است.

مدل قیمت گذاری پرداخت به ازای مصرف یک مدل ساده است، که در آن واحدها(یا واحدها در زمان) قیمت ثابتی دارد. این مفهوم ساده برای محصولاتی (خدماتی) که تولید انبوه و تحویل کالای گسترده‌شان، مذاکره در باب قیمت را غیرعملی می‌کند، بطور گسترده‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد.(Buyya, 2008)

1 Business to Business

Company/Product	Service type	Pricing Model	CBMF Concept
Amazon EC2, S3, SimpleDB, SQS, FPS, DevPay	Computing, Storage, Database, Payment, Billing	Pay-per-use	Infrastructure/ Platform-as-a-Service
Appian Anywhere	Business Process Management	Pay-per-use	Applications
Box.net	Storage	Pay-per-use	Applications
FlexiScale	Infrastructure	Pay-per-use	Infrastructure
Google App Engine	Infrastructure, Web Applications	Pay-per-use	Infrastructure
Gmail Drive	Storage, Email	free* / Pay-per-use	Applications
MuxCloud	Data Processing (Video): uses Amazon's EC2	Pay-per-use	Applications
Nirvanix	Storage	Pay-per-use	Applications
Network.com	Infrastructure	Pay-per-use	Infrastructure/ Platform-as-a-Service
OpSource	Billing	Subscription	Applications
Process Maker Live	Business Process Management	Pay-per-use	Applications
Salesforce.com	Platform	Pay-per-use	Platform-as-a-Service/ Applications
MS SkyDrive	Storage	free*	Applications
SmugMug	Data Sharing (Photo)	Subscription	Applications
Strikeiron	Web Services	Subscription/ Pay-per-use	Applications
XDrive	Storage	Subscription	Applications
XCalibre	Infrastructure	Subscription	Infrastructure
Zimory.com	Marketplace	Dynamic pricing	Applications
* free up to a limited contingent, e. g. 5 GB or 7 GB			

جدول ۲. ارائه‌دهندگان خدمات ابر و مدل‌های کسب و کار و پرداخت

یک مدل قیمت گذاری مشابه اما متفاوت مدل آبونمان است، که در آن کاربران برای استفاده از ترکیبی از واحدهای خدماتی انتخاب شده که قیمت ثابت و مدت زمان طولانی‌تری، اغلب یک ماه یا یکسال دارند، (با امضای قرارداد) آبونه میشوند. (Buyya, 2008)

این حقیقت که کاربران اغلب مدل‌های قیمت گذاری ساده (مانند پرداخت به ازای هر استفاده یا آبونمان) با هزینه پرداختی ثابت را ترجیح می‌دهند، میتواند علت چیرگی مدل‌های پرداختی مذکور باشد. دلایل آن میتواند سهولت فهم و حسابداری و مبنای شفاف محاسبات باشد. همچنین دلایل روانشناختی مانند برآورد اضافی[1] میزان استفاده و اجتناب از صورتحساب‌های بالا و گاه و بیگاه، حتی هنگامی که هزینه‌های ثابت قیمت بیشتری داشته باشند.(Buyya, 2008)

قیمت گذاری پویا(که قیمت گذاری متغییر نیز نامیده میشود) یک مدل قیمت‌گذاری است که در آن قیمتِ خدمتِ مورد نظر برحسب عرضه و تقاضا[2]ی پویا تعیین میگردد، مثلا توسط مزایده یا مذاکره. این مدل قیمت گذاری نوعا برای محاسبه قیمت اقلام متفاوت و گران‌قیمت مورد استفاده قرار می‌گیرد. مزایده‌ها مکانیزم‌های استانداردی برای یکجا جمع کردن عرضه و تقاضا هستند. مکانیزم‌های که سیاست[3]های قیمت گذاری پویا را در بازار اجرا می‌کنند میتوانند به تخصیص[4] کارامد[5]تر اقتصادی و قیمت گذاریهای بهتر برای خدمات گرانقیمتِ متمایز، نائل شوند .(Buyya, 2008)

در یک بازار،که در آن منابع برای ارائه‌دهندگان ابر کمیابند و بنابراین تقاضا بالاست، تخصیص ظرفیت بستگی به انتخاب مشتری ، طبقه بندی مشتری و قیمت گذاری مناسب دارد. انتخاب دقیقتر مصرف‌کنندگان منجر به کسب سود بالاتری خواهد شد.(Weinhardt, 2009)

1 overestimation
2 supply and demand
3 policy
4 allocation
5 efficient

۲-۷- رایانش ابر و کاربران موبایل

یکی دیگر از گرایشات اصلی قرن ۲۱ در صنعت رایانش، کوچک سازی سختافزاری است. هرچه applicationها و دادهها با دسترسی آسان، بر روی وب بیشتر میشوند، قدرت محاسباتیِ طیف گستردهتری از دستگاههای دسترسی به وب و کامپیوترهای نوت بوک- برای دستیابی به اندازه مناسب و قابلیت حمل آسان- تغییر میابند. (Pendyala, 2009) با اینکه با کوچکتر شدن ترانزیستورهای بکار رفته در دستگاهها، هر ترانزیستور انرژی کمتری مصرف میکند، اما برای انجام عملیات بیشتر و کارایی بهتر نیاز به تعداد بیشتری ترانزیستور خواهد بود که این کار افزایش مصرف انرژی را بدنبال خواهد داشت.(Kumar, 2010)

لازم به ذکر است مقصود از موبایل در این فصل عبارت است از هر وسیلهی قابل حمل سبک که دارای حداقل میزانی از قدرت پردازشی است و میتواند برای اتصال به اینترنت و استفاده خدمات ابر مورد استفاده قرار بگیرد. مانند لپ تاپها و نوت بوکها، PDAها، Packet PCها مانند iPad، تلفنهای همراه هوشمند مانند آیفون و غیره.

یکی از توسعه‌های بسیار نویدبخش در صنعت تلفن همراه این است که تلفنهای همراه تبدیل به کیف پولهای دیجیتالی شوند که میتوانند برای انتقال یا ذخیره پول، انجام ریزپرداختها[1]، و بعبارتی مانند نوعی کارت اعتباری مورد استفاده قرار گیرند.(Cavoukian, 2008)

امروزه برای بسیاری از کاربران، سیستمهای موبایل مانند گوشهای هوشمند[2]، تبدیل به سکوهای اصلی رایانشی شدهاند.(Kumar, 2010) تخمین زده میشود که

1 Micro payments
2 smart phones

۱,۴ میلیارد گوشی در سراسر جهان قابلیت اتصال به وب دارند و این عدد افزایش خواهد یافت .علاوه بر این ، بسیاری از چهار میلیارد مشترک تلفن همراه در کشورهای در حال توسعه نمی توانند از عهده هزینه‌ی دستگاه‌های محاسباتی قوی تر مانند رایانه‌های شخصی بربیایند ، اما تلفن‌های خود را برای برقراری ارتباط لازم دارند. (Pendyala, 2009)

این دلالت دارد بر این‌که باید رایانش از طریق دستگاه هایی که به شکل ایده آل محدود به یک صفحه نمایش، یک صفحه کلید و اندکی قدرت پردازشی است، در دسترس باشد و بر روی thin client ها اجرا شود. وب به عنوان کامپیوتر فراگیر دارای پتانسیل لازم است تا محاسبات اساسی را در دسترس این کاربران، بهنگام استفاده از گوشی هایشان به عنوان دستگاه‌های اتصال دهنده، قرار دهد. (Pendyala, 2009)

فریم ورک‌های بسیاری ، مانند ASP.NET ، یک جزء سرویس گیرنده را برای ایجاد برنامه‌های کاربردی وب که با استفاده از تلفن همراه قابل دسترسی اند، ارائه می‌کنند .علاوه بر این ، کنسرسیوم شبکه جهانی وب ابتکار وب موبایل (www.w3.org/mobile)را جهت افزایش قابلیت همکاری و قابلیت استفاده از وب از طریق دستگاه‌های موبایل، به راه انداخته است. به وضوح وب راه رفتن بسمت فناوری‌های موبایل است. (Pendyala, 2009)

اما اصلی‌ترین محدودیت‌ها برای کاربران موبایل، شارژ باتری و پهنای باند بیسیم محدود می‌باشد. رایانش ابر می‌تواند به این کاربران صرفه‌جویی در مصرف انرژی را بصورت یک سرویس ارائه دهد، گرچه این روش نیز چالش‌های خاص خود را در پی دارد.(Kumar, 2010)

یک تحقیق از کاربران ۱۵ کشور، نشان می‌دهد که برای کاربران دستگاه‌های موبایل و تلفن همراه طول عمر بیشتر برای باتری مهمتر از سایر ویژگی‌ها مانند دوربین یا حافظه ذخیره‌سازی تلقی می‌شود.

بسیاری از برنامه‌های کاربردی از نظر رایانشی نیازمند عملیات سنگینی برای یک سیستم موبایل هستند.(Kumar, 2010)

یک راه حل برای این مشکل، انتقال و بارگذاری این عملیات به ابر است تا هم در مصرف انرژی صرفه‌جویی شود و هم عمر باتری برای کاربران موبایل افزایش یابد.

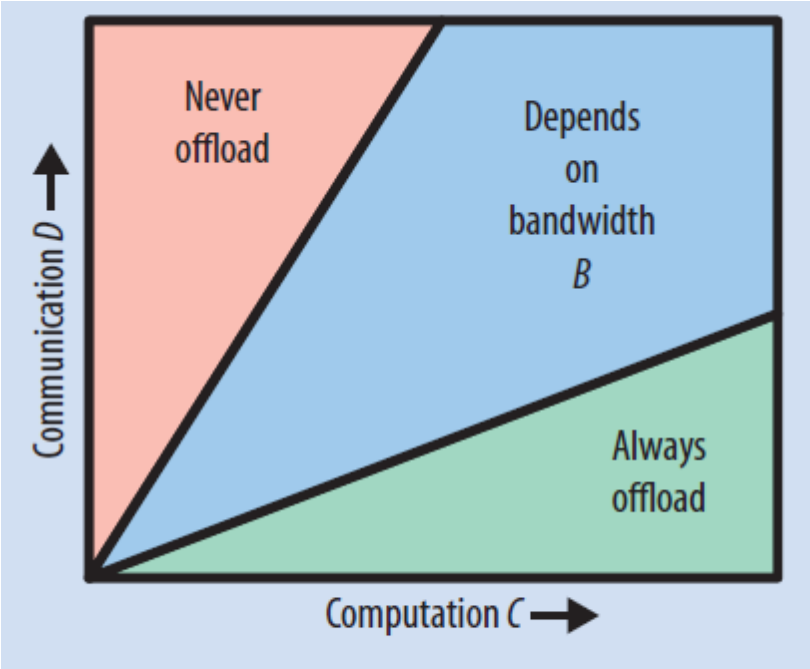
همانطور که قبلا نیز اشاره شد، ارسال نیازهای رایانشی به روی سیستم‌های دیگر ایده‌ی نوینی نیست. مثلا، مدل کلاینت – سروری موجود کاربران موبایل را قادر می-سازد تا از مرورگرها استفاده کنند، به اینترنت دسترسی داشته باشند و خرید آنلاین انجام دهند.اما آنچه که رایانش ابر را از سرویس موجود متمایز می‌سازد، مجازی‌سازی است. به‌جای اینکه ارائه‌دهندگان خدمات برنامه‌های اجرایی روی سرور را مدیریت کنند، مجازی‌سازی به فروشندگان ابر اجازه می‌دهد برنامه‌های دلخواه مشتریان مختلف را بر روی ماشین‌های مجازی اجرا نمایند.(Kumar, 2010)

از آنجاییکه هر کاربر ماشین مجازی مختص خود را دارد بنابراین دو خاصیت انزوا (جدا شدن از سایر کاربران) و حفاظت برای او تامین می‌شوند.

بنابراین ارائه‌دهندگان، حلقه‌های رایانشی را عرضه می‌کنند و کاربران با استفاده از این حلقه‌ها میزان رایانش را بر روی وسیله موبایل خود و بنابراین مصرف انرژی را کاهش می‌دهند. بدین طریق، رایانش ابر با بارگذاری[1] رایانش در محلی دیگر به کاربران موبایل کمک می‌کند تا در مصرف انرژی صرفه‌جویی نمایند. (Kumar, 2010)

اما این بارگذاری همیشه به‌صرفه نیست. در نظر بگیرید که برنامه‌ی مورد نظر ما نیازمندِ ارسال و دریافت حجم زیادی داده و یا انجام تعداد زیادی تراکنش و تعامل بالا با ابر باشد ، در این‌صورت این اعمال نیز نیازمند مصرف میزان زیادی انرژی خواهند بود و بارگذاری در ابر کمکی به صرفه‌جویی در مصرف انرژی نخواهد کرد. اما همانطور که شکل ۷ نشان می‌دهد، اگر میزان نسبتا کمی از داده‌ها نیاز به عملیات رایانشی و پردازشی حجیم داشته باشند، در این‌صورت ارسال و سپس دریافت آن‌ها از ابر تنها گزینه‌ی مصرف کننده انرژی خواهد بود و در حجم بالایی از انرژی که مورد نیاز انجام عملیات پردازشی در خود دستگاه موبایل است صرفه‌جویی می‌شود.

1 Off load



شکل ۸. بارگذاری در ابر زمانی مفید است که میزان زیادی رایانش (C) در ازای حجم نسبتا کوچکی از نقل و انتقال داده (D) مورد نیاز باشد. (Kumar, 2010)

۲-۸- مقایسه رایانش ابری با رایانش توری

در نگاه اول ممکن است بنظر برسد که ابرها ترکیبی از کلاسترها و گریدها هستند. در صورتی که اینطور نیست(Geelan, 2009) همچنین بین سرویس‌های ابر و مراکز داده برون‌سپاری شده، که می‌تواند در مکانی که به سهولت قابل شناسایی است، روی سرورهایی که با شبکه کاربر مجتمع شده‌اند، تفاوت وجود دارد. (Mansfield-Devine, 2008)

ویژگی جدیدی که در رایانش ابر وجود دارد و آن را از سایر الگوهای نوین متمایز می‌کند عبارت است از این که، رایانش ابر رویکردهای موجود را ترکیب و یکپارچه می‌کند. بویژه ترکیب با Utility Computing و مراکز داده، رایانش ابر را کاملا از رایانش توری جدا می‌کند. در حالیکه Utility Computing قبلا پیشنهاد شده است و بطور کلی قابل کاربرد برای رایانش توری است، اما تاکنون فقط در مفهوم رایانش ابر پذیرفته و اجرا شده است. با این وجود پروژه‌های تحقیقاتی وجود دارند که مکانیزم‌ها و نرم‌افزارهایی را برای تبدیل این مفاهیم به واقعیت در رایانش توری توسعه می‌دهند، آن عناوین اغلب در علوم گرید با عدم پذیرش مواجه می‌شوند(Luis,2009). در این فصل به بررسی رایانش توری و مقایسه آن‌ها با رایانش ابری می‌پردازیم.

یکی از عوامل سردرگمی‌در مورد مفهوم ابر، ارتباط آن با رایانش توری می‌باشد. شاید چون ابر و گرید دید مشابهی دارند، وجوه تمایز این دو واضح نیستند. این دید مشابه عبارت است از کاهش هزینه‌های رایانشی و افزایش انعطاف‌پذیری و قابلیت اعتماد با استفاده از سخت‌افزاری که توسط طرف سوم[1] به کارگرفته می‌شود. (Luis,2009)

با اینکه اصول اساسی گرید در دهه گذشته چندان تغییر نکرده‌اند، اما هنوز مفاهیم مختلفی درباره اینکه گرید واقعاً چیست، وجود دارد. در ۲۰۰۲، Ian Foster تعریفی از گرید ارائه کرد: "سیستمی‌که منابعی را که به شکل مرکزی کنترل

1 third-party

نمی‌شوند، با استفاده از پروتکل‌های عمومی و باز و واسط‌هایی برای تحویل کیفیت غیرجزئی خدمات، هماهنگ می‌کند". تعاریف جدیدتر بر توانایی ترکیب منابع سازمان‌های مختلف برای هدفی مشترک تاکید می‌کنند. در مراجع دیگر ، چگونگی مدیریت و ارائه‌این منابع مورد ملاحظه قرار می‌گیرد. (Luis,2009)

در اواسط دهه ۱۹۹۰ عبارت رایانش توری از سیستم قدرت الکتریکی[1] استخراج شد(Foster and Kesselman 1999). تقاضای قریب‌الوقوع برای برنامه‌های کاربردی علمی در مقیاس بزرگ، نیاز به قدرت پردازشی بیشتری از آنچه که یک کلاستر درون یک تک حوزه(مثلاً یک موسسه) می‌توانست تامین کند، داشت. رایانش توری، به علت اتصال سریع از طریق اینترنت، موسسات علمی را قادر به تسهیم و ادغام منابعی می‌کرد که از لحاظ جغرافیایی توزیع شده بودند. این منابع شامل سیستم‌های کلاستر، تسهیلات ذخیره داده و منابعی متعلق به سازمان‌های دیگر بودند. با این وجود، این تسهیم منابع ، بندرت تجاری‌سازی شده است. (Weinhardt, 2009)

آقای Buyya تعریفی مشهور از گرید را ارائه داده است: گرید نوعی سیستم توزیع‌شده و موازی است که امکان تسهیم، انتخاب، و گردآوردن منابع خودمختار توزیع‌شده از لحاظ جغرافیایی را دارد. این کار به شکلی پویا و در زمان اجرا بسته به میزان در دسترس بودن، توانایی، کارایی، هزینه، و نیازمندی‌های کیفیت خدمات انجام می‌پذیرد. (Buyya, 2008)

در واقع بسیاری از آرایشات در رایانش ابری به گرید بستگی دارد، شامل خصوصیات خودمختاری[2] است و مانند خدمات سودمند قیمت‌گذاری می‌شود. با این وجود رایانش ابر به سمت گسترش چیزی می‌رود که توسط گرید و رایانش سودمند ارائه شده است. (Wikipedia, 2009) در مقابل رویکردهایی وجود دارند که ابر و گرید را با هم ترکیب می‌کنند، که می‌توان به آن به عنوان ترکیب شبکه‌بندی پیشرفته با مجازی‌سازی پیچیده و سطح بالا نیز نگاه کرد.(Luis, 2009)

1 Electrical power grid
2 Autonomic

Palankar و همکارانش نشان داده‌اند که کاربران رایانش توری می‌توانند از مزایای آمیزش زیرساخت‌های ابر و گرید بهره ببرند، به‌این صورت که عملیات داده‌ای پرخرج را روی منابع گرید اجرا کنند در حالی‌که از دسترس‌پذیری داده‌ای که توسط ابر ارائه می‌شود، بهره می‌برند. با این وجود، چون استفاده از منابع ابر هزینه‌بر است، مشکل یافتن قیمتی که در آن این بهبود کارائی حاصل گردد، است.(de Assunção, 2009)

نتیجه گیری فصل

در این فصل انواع ابر در دسته بندی های مختلف بررسی شد. رایانش ابری از نظر سرویس های ارائه شده در آن در سه دسته نرم افزار به شکل سرویس، سکو به شکل سرویس و زیرساخت به شکل سرویس ارائه می شود. این دسته بندی به معنای عدم امکان جمع این سرویس ها نیست؛ بلکه در اکثر ابرها این سرویس ها در کنار هم ارائه می شوند. این سه نوع ابری در برخی دیدگاه ها لایه های معماری ابر هم معرفی شده اند. از دیدگاه محدوده ابر، می توان آن را در سه دسته ابر عمومی، خصوصی و ترکیبی قرار داد. عمومی بودن ابر صرفاً به معنای قابل دسترسی بودن آن توسط همه افراد و روی اینترنت است و الزاماً مجانی بودن آن را نشان نمی دهد. با این حال اکثر خدمات ابری مجانی به شکل عمومی ارائه می شوند. ارائه دهندگان زیادی در حوزه های مختلف خدمات ابری فعالیت می کنند که در راس آن ها شرکت هایی نظیر آمازون، گوگل، salesforce و ... قرار دارند.

مزایای مقیاس پذیری، قابلیت اعتماد، امنیت، سهولت گسترش، و مدیریت آسان برای مشتریان در مقابل نگرانی‌هایی مانند اعتماد، حریم خصوصی، دسترس پذیری، کارایی، مالکیت، و ماندگاری ارائه‌دهنده قرار می‌گیرند. مواردی که اکنون بعنوان مزایای مشتریان برشمرده می‌شود، برای ارائه‌دهندگان- که در موقعیت‌های بهتری برای

بهبود رقابت‌های تکنیکی هسته‌ای خود در این نواحی قرار دارند- مشکل به‌شمار می-رود.(Erdogmus, 2009)

با وجود توانایی‌های بالقوه و نویدبخش فوق العاده‌ای که ابرها دارند، رایانش ابر نیز همانند سایر مفاهیم رایانشی جدید با مساله حریم خصوصی اطلاعات روبرو است. به نظر می‌رسد قوانین مربوطه موجود قابل اعمال به این ایده نوین نباشند (Jaeger, 2008) پس باید قوانین خاصی برای آن نوشته شود و از آنجاییکه رایانش ابر و بطور کلی اینترنت تمام مرزهای جغرافیایی را در هم می‌شکنند باید این قوانین در مجامع بین المللی و بصورت جهانی مورد تصویب و پذیرش قرار گیرند.

درحال حاضر، شاهد تعداد فزاینده ارائه خدمات اینترنتی بر حسب تقاضا هستیم (Weinhardt, 2009) هزینه های مربوط به این سرویس ها در رایانش ابری بر اساس مدلی معروف به پرداخت به میزان استفاده (یا پرداخت هنگام رفتن) محاسبه و پرداخت می شود. بدین معنی که شما هنگام دریافت سرویسی خاص از یک ابر به همان میزان که از منابع استفاده کرده اید، هزینه خواهید پرداخت. این مدل مالی یکی از مزیت های عمده و برجسته رایانش ابری است که آن را در دیدگاه مصرف کنندگان مقرون به صرفه و در دیدگاه ارائه دهنده خدمات، معقول نمایانده است. برای بسیاری از شرکت ها مخصوصاً شرکت های کوچک، ارائه چنین مدلی، راه نجات آن ها از خرید تجهیزات گران قیمتی است که استفاده از آن ها در حد هزینه خرید و نگهداری آن ها نخواهد بود.

فصل سوم

۳-۱- معماری ابر

کلید رایانش ابری در "ابر" است که یک شبکه انبوه از سرورها یا حتی رایانه‌های شخصی است که به صورت شبکه به هم متصل هستند. این رایانه‌ها به صورت موازی اجرا می‌شوند و منابع هر یک با هم ترکیب می‌شود تا توان محاسباتی و ذخیره‌سازی زیادی را فراهم کنند.در ابر مجموعه‌ای از رایانه‌ها و سرورها بصورت عمومی از طریق اینترنت در دسترس هستند و در یک یا چند مرکز داده قرار دارند. هر نوع سیستم عاملی می‌تواند در این ماشین‌ها اجرا شود. در حقیقت توان پردازشی ماشین‌ها مهم است، نه ظاهر صفحه دسک تاپ آن‌ها. هر کاربر می‌تواند با کامپیوتر یا وسیله قابل حمل خود و از طریق اینترنت به ابر متصل شود. برای این کاربران، ابر مانند یک برنامه کاربردی، وسیله یا فایل قابل مشاهده است. سخت‌افزار داخل ابر(و همچنین سیستم عاملی که اتصالات سخت‌افزاری را مدیریت می‌کند) از دید کاربر پنهان است. (Miller, 2008)

معماری ابر اگرچه ساده به نظر می‌رسد، اما نیاز به مدیریت هوشمند برای اتصال همه رایانه‌ها به همدیگر و تخصیص وظایف بسیار زیادی دارد. همه چیز با یک واسط شروع می‌شود که توسط کاربران مشاهده می‌شود. از طریق این واسط کاربران یک وظیفه یا سرویس را انتخاب می‌کنند(مثلاً اجرای یک برنامه یا بازکردن یک سند). تقاضای کاربر به سیستم مدیریتی ارسال می‌شود که در آنجا منابع مناسب پیدا شده و

سرویس‌های مناسب فراخوانی می‌شوند. این سرویس‌ها منابع مورد نیاز را در ابر پیدا کرده، برنامه‌های وب مناسب را اجرا می‌کنند و یا اینکه سندهای مورد نیاز را ایجاد کرده یا باز می‌کنند. بعد از اینکه برنامه وب اجرا شد، بخش‌های نظارتی و اندازه‌گیری سیستم در حین اختصاص منابع به کاربران به نحوه استفاده از ابر نظارت می‌کنند. نکته کلیدی در محاسبات ابری، انجام خودکار بسیاری از وظایف مدیریتی است. اگر سیستم نیاز به مدیریت انسان برای تخصیص منابع و فرآیندها داشته باشد، دیگر یک ابر نخواهد بود. اگر بخواهیم یک سیستم وضعیت ابری داشته باشد، مدیریت دستی باید با فرآیندهای خودکار جایگزین شوند.(Miller, 2008)

معماری ابر شامل سه لایه مجزاست. پایین ترین لایه زیرساخت نام دارد و ابزاری است برای تحویل امکانات رایانش و ذخیره‌سازی به شکل خدمات استاندارد بر روی شبکه. سرورها، سیستم‌های ذخیره‌سازی، سوئیچ‌ها، مسیریاب‌ها، و سایر سیستم‌ها، با انواع خاصی از حجم‌های کاری سروکار دارند، از پردازش دسته‌ای گرفته تا افزایش توان انبار یا سرور در هنگام اوج مصرف. لایه سکو که در وسط قرار دارد سرویس‌های سطح بالاتری را برای توسعه، تست، گسترش، میزبانی، و نگهداری برنامه‌های کاربردی در همان محیط توسعه ارائه می‌دهد. لایه کاربرد بالاترین لایه است و یک برنامه کاربردی کامل را به شکل یک سرویس عرضه میکند.(Dikaiakos, 2009)

بر روی لایه کاربرد می‌توان لایه کلاینت‌ها را اضافه کرد که شامل کامپیوترهای سمت کاربران است که می‌تواند پایانه‌های بسیار ساده، با حداقل امکانات پردازشی باشد.

پیش نیازهای رایانش ابری عبارتند از:

یک کارگزار ضعیف[1]؛ که به برنامه‌های کاربردی و سرویس‌هایی که در جایی دیگر ذخیره شده‌اند از طریق یک شبکه دست یافته و آنها را اجرا می‌کند. کلاینت‌ها عموما از مرورگرها یا نرم‌افزارهای اختصاصی برای دستیابی به نرم‌افزارهای کاربردی بر فراز ابرها استفاده می‌کنند.

1 Thin Client

رایانش توری؛ که کامپیوترهای جدا از هم را به یکدیگر متصل می‌کند تا یک زیرساخت بزرگ را شکل دهد.

رایانش سودمند؛ یک سرویس اندازه‌گیری شده که در آن اشخاص به شکل انفرادی با برنامه‌هایی کار می‌کنند که به جای اینکه بر روی رایانه‌های شخصی باشند بر روی سرورهای به اشتراک گذارده شده، نگهداری می‌شوند و مانند تسهیلات عمومی(آب ، برق، تلفن) بر مبنای میزان استفاده پرداخت انجام می‌شود.(Leavitt, 2009)

موارد دیگر عبارتند از: مجازی‌سازی، مدیریت، پایگاه داده و انواع دیگری از نرم‌افزارها، واسط کاربر، واسط‌های برنامه کاربردی، یک زیرساخت ارتباطی برای اتصال کاربران در اینترنت یا یک شبکه‌ی خصوصی و مکانیزمی برای نظارت بر میزان و نحوه‌ی استفاده و صدور صورتحساب.(Leavitt, 2009)

اغلب سیستم‌های ابری نرم‌افزارهایی را برای زیرساخت‌های خود به کار می‌گیرند که به شکلی پویا، سریع و با بهره‌وری بالا برای پاسخ‌گویی به تقاضای مشتری مقیاس‌پذیر باشد و در ضمن میزان مداخله‌ی ارائه‌دهندگان در آن‌ها- اگر وجود دارد- به کم‌ترین مقدار باشد.(Leavitt, 2009)

۳-۱-۱- ترکیب سرویس‌های ابر[1]

سرویس‌های محاسبات ابری ساده می‌توانند با سرویس‌ها و ترکیب‌های برنامه‌های پیچیده‌تر و فراگیرتر ترکیب شوند. این فقط برای سرویس‌های روی لایه نرم‌افزار به شکل سرویس عملی نیست، بلکه روی لایه‌های پایین‌تر ابر هم قابل اعمال است. برخی مهندسین آمازون شرح می‌دهند که چطور می‌توان معماری‌های برنامه در

1 Cloud Service Composition

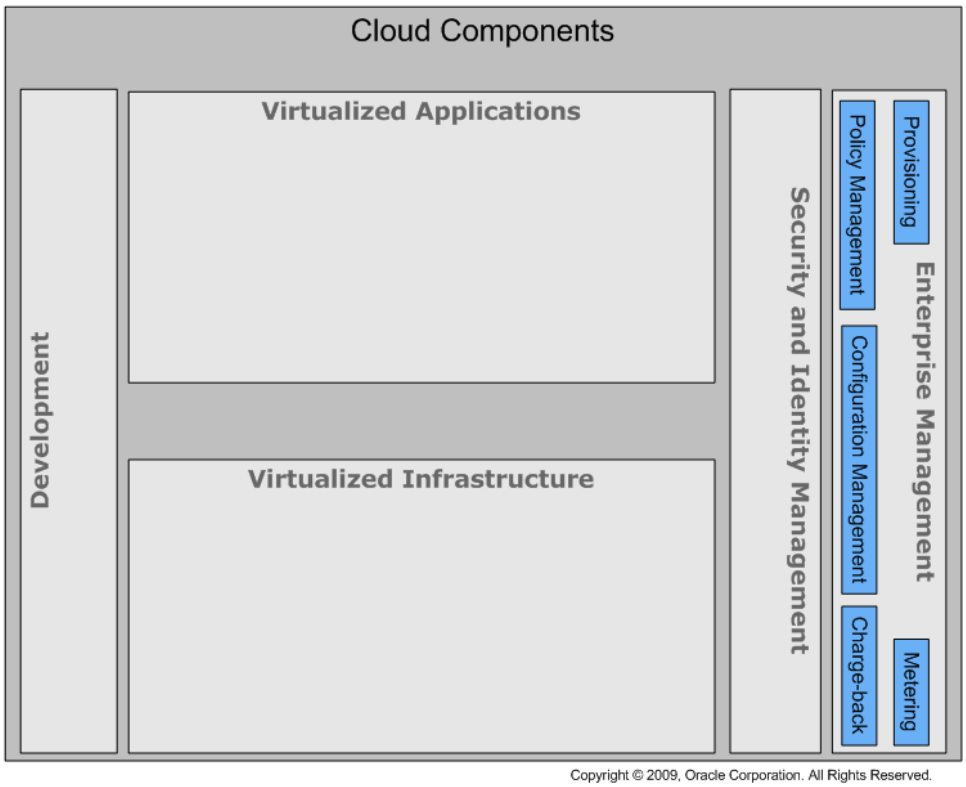
مقیاس وب را توسط استفاده از ترکیبی از سرویس‌های وب آمازون طراحی کرد. برنامه مثال GrepTheWeb از صف‌های SQS برای جدا کردن کنترل‌کننده‌ها، پیاده‌سازی Hadoop MapReduce روی یک کلاستر از نمونه‌های EC2، و از S3 و SimpleDB برای ذخیره‌سازی و بازیابی داده استفاده می‌کند.

ترکیب Google's OpenSocial API و سکوی توسعه با Google AppEngine مثال دیگری است که نشان می‌دهد چطور تکنولوژی‌ها و سرویس‌های محاسبات ابری می‌توانند به شکل یک معماری برنامه قدرتمندتر ترکیب شوند. برنامه‌های OpenSocial که به منابع سرورهای خارجی متصل نمی‌شوند، تابع محدودیت‌هایی هستند، نظیر ظرفیت‌های ذخیره‌سازی داده کم یا محدودیت‌های اجرایی مرتبط با محتوی برنامه[1]. یکپارچه‌سازی یک برنامه OpenSocial با یک App Engine backend ترکیب لایه ارائه سمت مشتری را با داده خارجی و منطق برنامه در یک حالت سرراست ممکن می‌کند.

هر دو مثال مطرح شده نشان می‌دهند چگونه سرویس‌هایی از یک ارائه‌دهنده سرویس، یعنی به ترتیب آمازون و گوگل، می‌توانند در یک حالت معقول ترکیب شوند. اگرچه مثال‌های خوبی برای چگونگی ترکیب سرویس‌ها از ارائه‌دهندگان متفاوت محاسبات ابری هم وجود دارند. به جای توسعه برنامه‌های OpenSocial با یک App Engine backend همچنین توسعه برنامه‌های فیس بوک که از ظرفیت‌های سرورهای خارجی از ارائه‌دهندگان سرویس محاسبات ابری نظیر آمازون یا جوینت[2] استفاده می‌کنند، ممکن است. یک مثال برجسته دیگر توسط شعبه‌ای از سکوی توسعه‌دهنده Force.com با Google App Engine ارائه شده است. درست مثل مثال‌های قبلی، مدل برنامه‌نویسی Force.com و محیط توسعه برای ساختن برنامه‌های تجاری استفاده شده‌اند که به داده‌های ذخیره شده و منطق برنامه[3] پیچیده ساکن روی سرورهای App Engine متصل می‌شوند.(Lenk, 2009)

1 application container
2 Joyent
3 Application Logic

شکل زیر برخی از اجزای معمول معماری ابر را نمایش می‌دهد:(Oracle, 2009)



شکل ۸. اجزای معماری رایانش ابر

۳-۱-۲- مزایای معماری ابر

همینطور که مستندات در برنامه‌های کاربردی رشد می‌کنند، طبیعت توزیع‌شده‌ی وب، تفکیکی واضح را بین منطق برنامه‌های کاربردی و برهم‌کنشی[1] می‌طلبد. به این دلیل که منطق برنامه‌های کاربردی و داده کاربر اغلب درون ابرِ وب مستقرند و در هنگام برهم‌کنش خودشان را به شکل واسط‌های کاربری ملموس نمایان می‌سازند، مثلاً درون یک مرورگر وب یا کلاینت وب موبایل[2]. این جداسازی به برنامه‌های کاربردیِ تحت وب جدید، امکانِ جداسازی شکلِ داده زیرساختی دست‌کاری شده را از نحوه ارائه آن در واسط کاربر می‌دهد. بعنوان یک مثال، تقویم گوگل به کاربرانش اجازه دسترسی و نگهداری تقویم‌شان را بر روی وب می‌دهد. اکنون این تقویم با جداسازی داده کاربر(در این مورد لیست قرارهای کاربر) از یک واسط کاربر مفروض، یعنی جدولی که قرارهای کاربر را نمایش می‌دهد، می‌تواند خود را به بهترین شکل ممکن با نیازهای کاربر انطباق و نمایش دهد. بنابراین، تقویم گوگل واسط‌های مجزا برای دسک‌تاپ و موبایل ارائه می‌کند، که هردوی آن‌ها روی یک تقویم زیرین عمل می‌کنند. یک نتیجه بلادرنگ این نوع طراحی، تقارن[3] داده‌های کاربر در کلاینت‌های مختلفی است که کاربر ممکن است توسط آن‌ها به تقویم دسترسی یابد. و یکی از نتایج بعدی این است که دیگر مهم نیست کاربر کدام واسط را برای دستیابی به تقویم خود انتخاب می‌کند- تا زمانی که کلاینت قادر به تغییر تقویم واحد زیرین باشد. (Raman, 2007)

مزیت کلیدی اینجا این است که افرادی که یک شخص با آن‌ها کار می‌کند، لازم نیست از نوع کلاینت مورد استفاده برای تقویم مطلع باشند- و این، برنامه‌های کاربردی تحت وب مثل تقویم گوگل را در برابری با ایمیل قرار می‌دهد. عموماً شخص

1 Interaction logic
2 Mobile Web client
3 synchronization

برای خواندن یک پیام ایمیل نیازی ندارد از فرستنده نوع کلاینت مورد استفاده را سوال کند.(Raman, 2007)

مدل داده‌ی زیرین برای یک صفحه گسترده پیچیده‌تر است. اما مدل داده‌ی زیرین ارتباط بین سلول‌ها، سطرها و کاربرگ‌های سازنده‌ی یک صفحه گسترده مفروض را ذخیره می‌کند. عملیات کاربر به همان نسبت بسیار پیچیده است، و به افعالی مانند: اضافه کردن یک کاربرگ، وارد کردن یک سطر یا ستون، ویرایش مقدار یک سلول، اضافه کردن یک رابطه تابعی و ... نگاشت می‌شود. در نتیجه، واسط کاربر باید پشتیبانی‌های لازم را برای ایجاد امکان دسترسی سطح کاربر به عملیات مختلف موجود، فراهم نماید.(Raman, 2007)

۳-۲- مجازی‌سازی

تکنولوژی مجازی‌سازی به سبب توانایی‌هایی که دارد مانند ایزوله کردن، یکی کردن و مهاجرت بارکاری، اخیراً بعنوان یک بلوک سازنده‌ی حیاتی برای مراکز داده و سیستم‌های خوشه ظهور کرده است. همه این ویژگی‌ها با هم به یک مرکز داده اجازه‌ی خدمت‌رسانی به‌شیوه‌ای امن، انعطاف‌پذیر و موثر را می‌دهند. (Voorsluys, 2009)

افزایش دسترس‌پذیری و مقبولیت فن‌آوری‌های ماشین مجازی امکان ایجاد محیط‌های شخصی‌سازی شده را روی زیرساخت‌های فیزیکی میسر کرده است. استفاده از ماشین مجازی در سیستم‌های پراکنده، مزایای متعدد دارد، همچون: ۱)یکپارچگی سرور، که اجازه می‌دهد بارکاری چند سرور که کمتر از اندازه مورد بهره‌برداری قرار گرفته‌اند، در تعداد ماشین‌های کمتری قرار بگیرد. ۲)توانایی ایجاد

ماشین‌های مجازی برای اجرای کد موروثی[1] بدون تداخل و مزاحمت برای واسطهای برنامه کاربردی دیگر. ۳)امنیت بهبود یافته از طریق ایجاد جعبه‌ی شن[2] برای اجرای برنامه‌های کاربردی با اعتبار مشکوک. ۴)تامین پویای خدمات ماشین مجازی، که اجازه می‌دهد منابع به برنامه‌های کاربردی در حال حرکت و تغییر[3] تخصیص داده شوند. ۵)ایزولاسیون کارائی بطوری‌که یک ارائه‌دهنده می‌تواند سطوحی از ضمانت و خدمات با کیفیت بهتر را برای برنامه‌های کاربردی مشتریان عرضه کند. (de Assunção, 2009)

تکنولوژی مجازی‌سازی به ارائه‌دهندگان ابر اجازه می‌دهد که چندین ماشین مجازی را بر روی یک ماشین فیزیکی اجرا کند. مجازی‌سازی برای برنامه کاربردی و کاربر نهایی شفاف[4] است. به علاوه، این مزیت را دارد که می‌توان هر ماشین را با توجه به نیازهای هر کاربر برای وی مناسب[5] ساخت، مثلاً نسبت به نیازهای تکنیکی و کتابخانه‌های نرم‌افزاری از پیش نصب شده. از نقطه نظر ارائه‌دهندگان، مجازی‌سازی امکان حصول بهره‌وری کارامد[6] از ماشین‌های فیزیکی را می‌دهد(مثلاً در مورد تراز کردن بار[7] و مصرف انرژی). به علاوه، یک ماشین مجازی اساساً یک جعبه شن[8] ایجاد می‌کند که از اثرات جانبی بین برنامه‌های کاربردی و کاربران جلوگیری کرده و مانع از به خطر افتادن منابع فیزیکی از طرف برنامه‌های کاربردی می‌شود. (Weinhardt, 2009)

سیستم‌های موجود بر اساس ماشین‌های مجازی، به وسیله توانمندسازی مشتریان برای ایجاد فضای کاری مجازی یا خوشه‌های مجازی روی زیرساخت فیزیکی واقعی، قادرند یک خوشه از کامپیوترها را مدیریت کنند. این سیستم‌ها می‌توانند مطابق با نیازهای برنامه کاربردی کاربر، منابع را به خوشه‌ها یا فضاهای کاری مجازی محدود کنند. آن‌ها همچنین واسطی را ارائه می‌کنند که کاربر می‌تواند از طریق آن،

1 legacy
2 sandbox
3 on the fly
4 transparent
5 Tailored
6 efficient
7 load-balancing
8 Sandbox

ماشین‌های مجازی را تخصیص داده و با سیستم عامل و نرم‌افزار انتخابی‌اش پیکربندی نماید. این مدیران منابع به کاربران اجازه می‌دهند تا خوشه‌های شخصی‌سازی شده مجازی را با استفاده از سهم‌هایی از ماشین فیزیکی موجود در سایت (محل منابع) ایجاد نمایند. فن آوری مجازی‌سازی برخی ملاحظات امنیتی ذاتی در تسهیم منابع بین سایت‌های رایانشی چندگانه را به حداقل مقدار خود می‌رساند.(de Assunção, 2009)

تکیه بر ماشین‌های مجازی، گسترش محیط‌های اجرایی بر سایت‌های رایانشی چندگانه را تسهیل می‌کند بطوری که برنامه کاربردی کاربر می‌تواند کنترل بهتری بر نرم‌افزار نصب شده بر روی منابعی که از سایت‌ها تخصیص داده شده‌اند، داشته باشد؛ بدون اینکه عملیات سیستم عامل میزبان را به خطر بیاندازند.(de Assunção, 2009)

زیرساخت مجازی تجرید مورد نیاز را فراهم می‌کند برای اطمینان از اینکه برنامه یا سرویس تجاری مستقیماً به زیرساخت سخت‌افزاری زیرین، نظیر سرورها، ذخیره‌ساز، یا شبکه، گره نخورده است. این امر به سرویس‌های تجاری این اجازه را می‌دهد که به صورت پویا بین منابع زیرساخت مجازی‌شده، به شکلی کارآمد و مبتنی بر خط مشی‌های از پیش تعریف شده‌ای که اطمینان می‌دهند اهداف سطح سرویس خاص برای این سرویس‌های تجاری، برآورده می‌شوند، جابجا شوند.(Oracle, 2009)

برنامه‌های مجازی‌شده، برنامه‌ها را از زیرساخت سخت‌افزاری، سیستم عامل، ذخیره‌ساز و شبکه جدا می‌کنند تا انعطاف‌پذیری را در گسترش فراهم کنند. سرورهای برنامه مجازی می‌توانند از اجرای محاسبات توری[1] همراه با معماری‌های مبتنی بر سرویس[2] بهره ببرند و بالاترین درجه مقیاس‌پذیری را فراهم کنند تا نیازهای تجاری برآورده شوند.(Oracle, 2009)

هنگامی که شرکت‌ها مدل توسعه‌ی سریع را بر روی نرم‌افزارهای خود اعمال می‌کنند، تکرار سریع‌تری بر چرخه عمر آبشاری اصلی تحمیل می‌کند. اجرای آزمایشی مکرر، اساس این روش‌هاست. بنابراین نیاز به محیط توسعه مناسب، بسیار مبرم است.

1 Grid Computing
2 Service oriented architectures

این شکاف سازمانی برای فرایند توسعه نرم‌افزار، یک مانع است. بسیاری از شرکت‌ها برای غلبه بر این مشکل، یک سایت پیش تولید ایجاد می‌کنند. متاسفانه این کار هم بر تیم توسعه و هم بر مدیریت بار اضافی تحمیل می‌کند، چون مدیریت باید مجموعه جدیدی از سرورها را نصب، پیکربندی و نگهداری نماید، که تیم توسعه‌ای که فاقد مهارت و تخصص کافی در کنترل و پیکربندی آن باشد، برای انجام اعمال توسعه‌اش، با آن مشکل خواهد داشت. به علاوه، کنترل همزمان سرورهای پیش تولید منجر به خطا می‌شود. این مشکل اغلب با ایجاد مکانیزم‌های کنترل دسترسی به سایت پیش تولید با نظارت مدیر حل می‌شود. استفاده از سایت پیش تولید، شامل فعالیت‌هایی مانند مدیریت پایگاه داده‌ها و سرور برنامه‌های کاربردی، بارگذاری داده‌های آزمایشی، پیکربندی مجدد اجزای برنامه کاربردی، اجرای اسکریپت‌ها و صدور درخواست‌های واقعی برای هماهنگ کردن کار بین تیم‌ها می‌شود.

برای اینکه عملیات تست مفید باشد، لازم است سیستم تحت آزمایش در محیطی بسیار مشابه با سایت تولید صورت پذیرد. از دید توسعه نرم‌افزاری، هر توسعه‌دهنده در حالت ایده‌آل برای اجرا و تست کردن برنامه‌های کاربردی، از محیطی کاملاً مستقل که همیشه در زمان اجرا صحیح عمل می‌کند، لذت می‌برد. با سرورها و شبکه‌های واقعی، این کار سریعاً منجر به هرز رفتن ماشین می‌شود.

خوشبختانه، ابزارهای مجازی‌سازی امکان قسمت(پارتیشن)بندی[1] منابع سرورهای فیزیکی را می‌دهند تا با نیازهای خاص هر یک از مشتریان‌شان منطبق شود. با این فن‌آوری، می‌توانیم یک سایت پیش تولید را در دستگاه هر یک از توسعه‌دهندگان جاسازی کرده و هزینه‌های فن‌آوری اطلاعات را کاهش دهیم. (Dueñas, 2009)

1 partition

۳-۲-۱- تکنولوژی‌های مجازی‌سازی

مشتریان ابر نیاز به خدماتی با کیفیت‌ها و ملزومات متفاوت دارند. بنابراین برنامه-های ابر خواصی مشابه سیستم‌های نرم‌افزاری بلادرنگ[1] هستند که متدهای بهترین تلاش برای تضمین محدودیت‌های زمان اجرا را دارند. فوق ناظرهایی مانند Xen و VMware امکان به اشتراک گذاردن منابع CPU و حافظه را دارند. (Kesavan, 2010)اصلی‌ترین رویکرد مجازی‌سازی نمونه‌سازی[2] است. در یک نمونه‌ساز، نرم‌افزار کارکرد کامل یک پردازنده سخت‌افزاری را تقلید می‌کند. یک برنامه می‌تواند صرف‌نظر از معماری پردازنده یا سیستم عامل، بر روی سکوهای متفاوتی اجرا شود. اما این تکنیک کارایی را بسیار پایین می‌آورد.

مجازی‌سازی بومی گزینه دیگری برای نمونه‌سازی کامل است. این روش، به جای تقلید یک سکوی سخت‌افزاری، یک لایه اقتباسی برای دستگاه میهمان[3] فراهم میکند.در سناریو سه عنصر اصلی عبارتند از: سیستم عامل میزبان، سیستم عامل میهمان، و برنامه کنترلی یا ناظر ماشین مجازی[4]. ناظر ماشین مجازی دستورالعمل-های اولویت‌دار را به نیابت از طرف سیستم عامل مجازی اجرا می‌کند. این تکنیک اخیراً برای دست‌یابی به رویکردهای سبک‌وزن‌تر که کارایی را بوسیله کار با تجردهای سطح بالاتر بهبود می‌بخشند، تصحیح شده است. مجازی‌سازی سطح سیستم عامل و نیمه مجازی‌سازی[5] نمایندگان برجسته‌ی این فن‌آوری هستند. در نیمه مجازی‌سازی، سیستم عامل میهمان تغییر داده می‌شود تا از طریق صدور فراخوانی‌های سیستمی به هر یک از تجهیزات واقعی و یا ناظر ماشین مجازی، با ناظر ماشین مجازی و میزبان همیاری کند. مجازی‌سازی سطح سیستم عامل شامل قسمت‌بندی لایه سیستم عامل موجود است. اصلی‌ترین محدودیتش این است که میزبان و میهمان باید سیستم عامل یکسانی داشته باشند.(Dueñas, 2009)

1 Real time
2 emulation
3 guest
4 virtual machine monitor (VMM)
5 Para virtualization

با پیشرفت در تکنولوژی مجازی‌سازی، خدمات ماشین مجازی که توسط ارائه‌دهندگان تسهیلات ابری ارائه می‌شوند، به طور افزایشی قدرتمندتر شده و با شدت بیشتری به اکوسیستم خدمات ابر متصل می‌مانند. خدمات رایانش مجازی تا اندازه‌ای به علت توانمندسازی مشتریان برای کسب و رها کردن منابع رایانشی برای برنامه‌های میهمان به شکلی انطباقی در پاسخ به تغییرات ناگهانی بار و سایر رفتارهای پویا جذاب هستند. واسط‌های برنامه کاربردی انعطاف‌پذیر[1] رایانش ابر، فرصتی طبیعی برای کنترل‌گران بازخورد ارائه می‌کند تا این تهیه و تدارک انطباق‌پذیر منابع اتوماتیک شوند.(Lim, 2009)

به دلیل مدیریت هزینه و سکو، به نظر می‌رسد مراکز داده آینده بطور کامل مجازی خواهند شد. (Birman, 2009)

نتیجه‌گیری فصل

ظهور رایانش ابری تغییرات اساسی‌ای را در معماری سخت‌افزار و نرم‌افزار پیشنهاد می‌کند. معماری‌های کامپیوتر باید تمرکز قانون مور را از افزایش سرعت کلاک در هر تراشه، به افزایش تعداد هسته‌ها و نخ‌های پردازنده در هر تراشه منتقل کنند. صنعت و مراکز تحصیلی باید سیستم‌ها و سرویس‌های جدیدی را طراحی کنند که بتوانند از درجه بالایی از موازی سازی بهره ببرند. معماری‌های نرم‌افزار برای محاسبات به شدت موازی و داده-محور محبوبیت بیشتری خواهند یافت. در حوزه فناوری‌های ذخیره‌سازی، به احتمال زیاد از درایوهای دیسک سخت به درایوهای نیمه هادی[2] نظیر حافظه‌های فلش جابجا خواهیم شد. و اگر این جابجایی گران تمام شود، به سمت دیسک‌های سخت ترکیبی خواهیم رفت –دیسک‌های سختی که به حافظه‌های

1 Elastic
2 Solid State Drives

فلش اضافه شده‌اند و ذخیره سازهای قابل اطمینان و با کارایی بالایی را ارائه می‌کنند. (Hewitt, 2010)

تلاش‌های جدیدی که برای طراحی و توسعه ابرها انجام می‌پذیرد، بر روی روش‌ها، خط مشی‌ها و مکانیزم‌های نوین، برای مدیریت بهینه منابع ابر متمرکز شده است. برای تست این روش‌های نوین محققین به ابزاری نیاز دارند که به آن‌ها امکان ارزیابی فرضیات‌شان را قبل از پیاده‌سازی واقعی و در محیطی که در آن امکان تکرار آزمایش-ها وجود دارد، بدهد. رویکردهای مبتنی بر شبیه‌سازی برای ارزیابی سیستم‌های ابر مزایای بسیاری را ارئه می‌دهند، چون به توسعه‌دهندگان ابر این امکان را می‌دهد که کارایی و خط مشی تحویل خدمات‌شان را در محیطی قابل تکرار، قابل کنترل و بدون هزینه تست کنند؛ و تنگناهای کارایی را قبل از ورود به دنیای واقعی و ابرهای تجاری تنظیم نمایند.(Buyya, 2009) بدین ترتیب مجازی‌سازی بهترین روش برای رسیدن به اهداف فوق است.

فصل چهارم

۴-۱- رایانش ابر در ایران

شرکت‌هایی در ایران وجود دارند که سرویس‌های مختلف محاسبات ابری را به اشکال مختلفی ارائه می‌کنند. برخی از آن‌ها فقط به فروش محصولات تجاری ابر می‌پردازند. نظیر VMWare، Azure Windows، و ... . این شرکت‌ها در لیست محصولات خود، چنین محصولاتی را جا داده‌اند و می توان گفت اولین قدم را به سمت گسترش رایانش ابری در ایران برداشته‌اند. چرا که قبل از شروع پیاده‌سازی ابر در داخل سازمان، استفاده از نرم‌افزارهای اتوماتیک‌ساز ابر، کمک بزرگی در آشنایی با این تکنولوژی و آشتی مدیران رده بالا و کارمندان جزء با این فناوری جدید خواهد کرد.

انواع دیگر سرویس‌های ابری در ایران ارائه می‌شود-اگرچه به این نام خوانده نمی‌شوند. به عنوان مثال شرکت روند تازه[1]، سرورهای مجازی به کاربران تخصیص می‌دهد. کار اصلی این شرکت ارائه سرورها و سرویس‌های تخصصی وب سایت است. این شرکت سرورهای مجازی را برای میزبانی وب سایت‌ها، و با تعرفه‌های ثابتی که مبتنی بر منابع سرور مجازی (اعم از فضای ذخیره سازی دیسک، حافظه رم، ترافیک، تعداد IP و سیستم عامل) هستند، ارائه می‌دهد. همچنین این شرکت برخی سرورهای

1ouriran.com

خود را در خارج از ایران (کانادا) قرار داده است که قیمت این سرورها هم بر اساس منابع هر یک آمده است.

این شیوه قیمت دهی بر اساس میزان منابع و به شکل ثابت در برخی شرکت‌ها در سطح جهان هم مشهود است. اما برخی از آن‌ها برای دادن آزادی عمل بیشتر به کاربران، میزان منابع را ثابت قرار نمی‌دهند و کاربر می‌تواند ترکیب‌های متفاوتی از منابع را برای خود انتخاب و دریافت کند؛ نظیر ElasticHosts که اتفاقاً آن هم خدمات وب سایت ارائه می‌دهد و با استفاده از یک واسط پویا[1]، به کاربر اجازه انتخاب‌های متعددی را برای اندازه‌های مختلفی از منابع و مشاهده قیمت آن‌ها، می‌دهد.

در ایران ارائه سرویس‌های مبتنی بر ابر (اگرچه با نام‌های غیر از رایانش ابری) هنوز به آن مرحله از پذیرش نرسیده است که بتوان چنین پویایی‌هایی را به سیستم ارائه خدمات اضافه کرد. واضح است که داشتن این پویایی، نیازمند داشتن زیرساختی انعطاف پذیر، در ضمن داشتن مشتریانی فعال است که بتوان زیرساخت را بین آن‌ها به اشتراک گذاشت؛ و در زمان‌های بیکاری، منابع را به مشتری دیگری اختصاص داد (این دقیقاً همان چیزی است که در مجازی‌سازی سرورها هدف قرار داده شده است). اما وجود مشتریان فعال و ثابت در شرکت‌ها هنوز در ایران به اندازه کافی جا افتاده نیست و انعطاف‌پذیری در این سطح هنوز بوجود نیامده است. اگرچه شرکت‌های بزرگ ارائه‌دهنده سرویس‌های ابر هم هنوز در این زمینه محدودیت‌هایی را اعمال می‌کنند و دادن آزادی انتخاب به کاربر در حد اعلای خود عملی نیست. چنانکه آمازون هم در ارائه ماشین‌های مجازی، آن‌ها را برحسب سایز آن‌ها طبقه بندی کرده است. (مثلاً شما نمی‌توانید سروری با پهنای باند، قدرت محاسباتی، رم و ... به میزان دلخواه‌تان اجاره کنید. چرا که منابع ارائه‌دهنده و نیز انعطاف‌پذیری‌ای که روی این منابع می‌تواند داشته باشد، محدود است).

1 Elastichosts.com

برخی شرکت‌های دیگر در ایران به تحقیق و توسعه[1] در حوزه ابرها پرداخته‌اند و خدمات مشاوره‌ای در این زمینه ارائه می‌کنند. نظیر شرکت تفکر سبز[2] که با شروع کار خود در حوزه Windows Azure خدمات مشاوره‌ای ارائه می‌دهد. چنین شرکت‌هایی بیشتر در حوزه ایجاد ابر خصوصی در داخل شرکت‌های بزرگی نظیر شرکت پتروشیمی(چنانکه شرکت تفکر سبز در زمینه ایجاد ابر داخلی شرکت پتروشیمی کار می‌کند) فعالیت می‌کنند. چرا که بدون وجود ارائه‌دهنده‌های ابر عمومی در داخل کشور، و مشکلات بین‌المللی برای دریافت خدمات ابرهای عمومی خارج از کشور –نظیر تحریم، دادن مشاوره در حوزه گرفتن خدمات از ابرهای عمومی، مقرون به صرفه و حتی معقول نیست!

بنابراین کار آن‌ها روی زیرساخت به عنوان سرویس متمرکز است. اگرچه انتظار می‌رود در آینده تعداد بیشتری از شرکت‌ها به سمت ارائه نرم‌افزار به شکل سرویس سوق پیدا کنند؛ این امر مسلماً نیاز به گرفتن مشاوره در این سطح از معماری رایانش ابر (نرم‌افزار به عنوان سرویس) و در نتیجه، توسعه شرکت‌های مشاوره‌دهنده در این حوزه هم کمک خواهد کرد. با این حال هنوز راه زیادی برای رسیدن به پیاده‌سازی کامل ابر در ایران وجود دارد.

بخش وسیعی از کار در حوزه رایانش ابری در ایران را تحقیقات آکادمیک تشکیل می‌دهند. با توجه به فاصله صنعت و دانشگاه در ایران از یک طرف، و گرایش دانشگاه ها به سمت مسائل روز و مطرح در جهان از طرف دیگر، گرایش دانشگاه‌ها به سمت رایانش ابری سرعت بیشتری داشته است و آزمایشگاه‌های متعددی در سطح آکادمیک، در حال انجام تحقیقات در این حوزه و پیاده‌سازی شبیه‌سازهای ابر، و حتی نمونه‌های کوچکی از ابرها هستند.

در این بخش برای تکمیل تحلیل‌ها یک مطالعه موردی در مورد شرکت رایانمهر صورت گرفته است. این شرکت جزء اولین SMEهای ایرانی است که با آشنایی با مفهوم نرم‌افزار به عنوان یک سرویس، خدمات خود را ارائه می‌دهد. برنامه ارائه شده از

1 R & D (Research and Design)
2 Tafakoresabz.com

طـرف ایـن شـرکت برنامـه مـدیریت محتـوا[1] اسـت کـه بصـورت تحـت وب ارائـه مـی‌شـود. اگرچه این نرم‌افزار امروزه در ایـران توسـط شـرکت‌هـای بسـیاری در حـال عرضـه اسـت. امـا تقریباً بیشتر آن‌ها با مفاهیم ابر و SaaS آشنایی ندارند.

بعنوان مقدمه‌ای برای آغاز این فصل، ابتدا به شرح متدولوژی تحقیق و روش‌های گردآوری داده پرداخته شده است.

۴-۱-۱- متدولوژی تحقیق

در بخـش تحقیـق میـدانی، بـه بررسـی رایـانش ابـر و نـرم افـزار بعنـوان سـرویس بـرای ایران پرداخته مـی‌شـود. بـرای محـدودتر کـردن حیطـه‌ی آزمـایش، سـازمان‌هـای کوچـک و متوسـط[2] را کـه طبـق تعـاریف بـه‌منزلـه شـریان‌هـای حیـاتی هـر اقتصـاد زنـده‌ای هسـتند، بعنوان نمایندگان سازمانی در نظر می‌گیریم.

بخش مطالعـه مـوردی بـه مطالعـه یـک شـرکت ارائـه دهنـده SaaS مـی‌پـردازد و هـدف اصلی بررسی و تحلیل چشـم‌انـداز بـازار ایـران بـرای ورود ایـن تکنولـوژی مـی‌باشـد. تحقیـق میدانی پروژه به مطالعـه مـوردی شـرکتی مـی‌پـردازد کـه بـا رایـانش ابـر آشـنایی دارد و بـه ارائـه یکـی از خـدمات ایـن تکنولـوژی(SaaS) مـی‌پـردازد. یکـی از چـالش‌هـای اصـلی در طول تحقیق، یافتن شرکتی بود کـه بـه ارائـه ایـن نـوع خـدمات بپـردازد و در عـین حـال بـا ایـن تکنولـوژی آشـنایی نسـبی داشـته باشـد. متـدولوژی تحقیـق از نـوع توصـیفی انتخـاب شده است و در طول کار سـعی شـده کـه متـدولوژی سـاده نگـه داشـته شـود. نتـایج حاصـل از داده‌های جمـع آوری شـده، پـس از مرتـب‌سـازی و بررسـی بـه صـورت اطلاعـات تحلیلـی

1 Content Management System (CMS)
2 Small-Medium Enterprises (SME)

آورده شده است. در بخش انتهایی نیز به بررسی چالش‌های ورود ابر بصورت محلی و از نگاه نویسنده در شرایط سازمان‌های ایرانی پرداخته شده است.

۴-۱-۲- روش‌های جمع آوری داده

اطلاعات اصلی در مورد شرکت در طی چند مرحله مصاحبه گردآوری شده است. اطلاعات کلی در مورد میزان آشنایی شرکت با رایانش ابر از طریق دو پرسشنامه بدست آمده. پرسشنامه‌ها از نوع چند گزینه‌ای (سه و پنج گزینه‌ای) می‌باشند. سایر اطلاعات عمومی‌نیز از وب‌سایت متعلق به شرکت و همچنین حضور در نمایشگاه الکامپ ۲۰۱۰، جمع‌آوری و در انتها نرم‌افزار بصورت عملی بررسی شده است. پرسشنامه‌ها، سوالات مطروحه در مصاحبه‌ها و همچنین پاسخ‌ها بصورت ضمیمه در انتهای پایان نامه آورده شده‌اند.

در ادامه با مقدمه‌ای کوتاه برای معرفی سازمان‌های کوچک و متوسط به پیش می‌رویم و سپس به بررسی خدمات ابر برای آن‌ها می‌پردازیم.

۴-۱-۳- سازمان‌های کوچک و متوسط

ابتدا نگاهی به مفهوم سازمان‌های کوچک و متوسط خواهیم داشت و پس از نتایج تحقیق موردی ارائه می‌شود. مرکز آمار کانادا از شرکت‌های کوچک و متوسط[1] تعریفی به شکل زیر ارائه کرده است:

SME شرکتی است که تعداد پرسنل آن شرکت بین ۰ تا ۴۹۹ است و در آمد ناخالص سالیانه زیر ۵۰ میلیون دلار قرار می‌گیرد.

همچنین اتحادیه اروپا تعریفی به شکل زیر ارائه می‌دهد که مباحث مالی را بیشتر مد نظر دارد: شرکتهای کوچک شرکتهایی هستند که تعداد پرسنل آنها زیر ۲۵۰ نفر و گردش مالی مجموع[2] شرکت زیر ۵۰ میلیون یورو در سال و یا مبلغ کل ترازنامه ی[3] آن زیر ۴۳ میلیون یورو در سال باشد. (جدول ۶)

دسته	تعداد کارمندان	گردش مالی	مجموع ترازنامه
سایز متوسط	۲۵۰>	۵۰≥ میلیون یورو	۴۳≥ میلیون یورو
کوچک	۵۰>	۱۰≥ میلیون یورو	۱۰≥ میلیون یورو
خرد	۱۰>	۲ ≥ میلیون یورو	۲ ≥ میلیون یورو

جدول ۳ . تعداد پرسنل و گردش مالی شرکت های کوچک و متوسط

1 Small and Medium Enterprises
2 Turn over
3 Balance Sheet

تعاریف مختلف SME در کشورهای مختلف در جدول زیر آمده است:

کشور	تعریف SME	معیارها
جمهوری خلق چین	در صنایع مختلف متفاوت است، کمتر از ۱۰۰ کارمند	تعداد کارمندان
اندونزی	کمتر از ۱۰۰ کارمند	تعداد کارمندان
ژاپن	کمتر از ۳۰۰ کارمند، یا ۱۰ میلیون ین دارایی. - عمده فروشان: کمتر از ۵۰ کارمند، ۳۰میلیون ین دارایی - خرده فروشان: کمتر از ۵۰ کارمند، ۱۰میلیون ین دارایی	تعداد کارمندان و دارایی
کره	- تولید: کمتر از ۳۰۰ کارمند - سرویس: کمتر از ۳۰۰ کارمند	تعداد کارمندان
مالزی	متغیر است، گردش معاملات: کمتر از ۲۵ میلیون RM و ۱۵۰ کارمند	سهامداران، وجوه و کارمندان
فیلیپین	کمتر از ۲۰۰ کارمند و کمتر از ۴۰ میلیون دارایی	دارایی و کارمندان
سنگاپور	- تولید: کمتر از ۱۲ میلیون $S دارایی ثابت - سرویس: کمتر از ۱۰۰ کارمند	دارایی و کارمندان

جدول ۴. تعاریف مختلف SME

ستون سوم معیاری را نشان می‌دهد که هر کشور SME را بر اساس آن تعریف کرده است. کشورها تعریف SME خودشان را بر مبنای سیاست‌های کلان اقتصادی‌شان اتخاذ می‌کنند.

مرکز آمار ایران، SME را به شکل زیر تعریف کرده است (مبنای تعریف، میزان اشتغال است):

شـرکتهایی کـه زیـر ۹ نفـر پرسـنل داشـته باشـند در دسـته شـرکتهای خـرد قـرار می‌گیرند.(Micro Business)

شـرکتهایی کـه زیـر ۵۰ نفـر پرسـنل داشـته باشـند جـزء دسـته شـرکتهای متوسـط و SME قرار می‌گیرند.

۴-۱-۴- اهمیت SMEها

علی رغم اینکه بـه نظـر مـی‌رسـد مطـابق بـا تعریـف‌هـا، SMEهـا شـرکت‌هـای کـوچکی باشـند امـا حجـم قابـل ملاحضـه‌ای از فضـای کسـب و کـار و اقتصـاد کشـورها بـر دوش شـرکتهای SME هسـتند. بـه طـور مثـال در حـوزه‌ی اتحادیـه‌ی اروپـا بـیش از ۹۸٪ از گردش مالی و اقتصـاد بـر دوش SMEهاسـت. همچنـین SMEهـا بـه دلیـل چـابکی فراوانـی کـه دارنـد، موتورهـای محـرک اقتصـاد کشـورها هسـتند. در همـین راسـتا اصـل ۴۴ پایـه‌ریـزی شـده اسـت و حرکـت بـه سـمت بـه کـارگیری SMEهـا بـه عنـوان موتورهـای محرک و تقویت آنهاست.

همچنان که گفته شـد SMEهـا بـه عنـوان خـون حیـاتی هـر اقتصـاد جنبنـده و زنـده‌ای محسوب مـی‌گـردد. شـرکت‌هـای کوچـک و بـزرگ بعنـوان محـرک‌هـای بـی‌صـدای اقتصـاد ملـل شـناخته مـی‌شـوند. ایـن شـرکت‌هـا در ورود بـه بازارهـای جهـانی جدیـد و همچنـین برای نوآوری در نظم اقتصادی پدیدار گشته پیش‌رو هستند.(Sharma, 2009)

مطـابق بـا گـزارش ASSOCHAM، ۶۰٪ از SMEهـا در حـال انتقـال بـه زیرسـاخت‌هـای مبتنـی بـر فـن‌آوری هسـتند تـا بهـره‌وری‌شـان[1] را بـا کـاهش هزینـه‌هـای ورودی[2]، افـزایش دهنـد. SMEهـا یکـی از بخـش‌هـای در حـال رشـد و سـودآور بـازار بـرای

1 Productivity
2 Input cost

پیاده‌سازی راه‌حل‌های سازمانی[1] می‌باشند. از آنجایی‌که پیاده‌سازی داخلی[2] راه‌حل‌های ERP هزینه‌ی بالایی را بر SMEها تحمیل می‌کند که این محدودیت مهمی‌برای آن‌ها محسوب می‌شود. بنابراین مدل رایانش ابر که از لحاظ اقتصادی بهینه[3] است به دنبال افزایش نفوذ خدمات وب ابر به عنوان راه‌حل‌های ERP، بوسیله‌ی پرداخت فقط برای آنچه که SMEها واقعاً مصرف می‌کنند، می‌باشد. با استفاده از دسترسی به خدمات از طریق ابر، شرکت‌ها می‌توانند به جای خرید مجموعه‌ی کامل ERP، فقط اجزای مربوط به کسب و کار خود را بر مبنای پرداخت به ازای میزان مصرف بخرند.

۴-۱-۵- رایانش ابری در SME

در محیط رایانش ابر SMEها مجبور نیستند که مالک زیرساخت‌ها باشند، بنابراین می‌توانند از هر هزینه‌ی سرمایه‌ای اجتناب کنند و در عوض می‌توانند از منابع به عنوان سرویس بهره‌برداری کنند و به ازای هر واحد استفاده از منابع ارائه شده توسط ابر پرداخت کنند.

نرم‌افزار به عنوان سرویس به وسیله کاهش سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های فناوری اطلاعات، برای فرصتی برای اتوماسیون کسب وکار SMBها فراهم می‌کند. ابر مبنی بر خدماتی است که به صنایع کمک می‌کند تا هزینه‌هایی مانند هزینه نرم‌افزار، سخت‌افزار، به‌روزرسانی، آموزش و گواهینامه[4] را که پیاده‌سازی اساسی[5] راه‌حل‌های ERP شامل آن‌ها می‌شود، کاهش دهند. به علاوه، دوره‌های پیاده‌سازی طولانی مدت همراه با هزینه‌های مکرر نگهداری ، به هزینه‌ی کلی ERP سنتی اضافه می‌شود.

1 Enterprise
2 In-house
3 Cost efficient
4 licensing
5 on-premise

۴-۱-۶- چالش‌ها

در این قسمت چالش‌های موجود بر سر راه ورود ابر به یک سازمان ایرانی بر اساس مطالعه موردی و از نگاه مولف بررسی و تحلیل می‌شوند:

تاخیر و عدم کارایی. مشتریانی که در فواصل بسیار دور از ارائه دهندگان ابرها هستند، ممکن است تاخیر را تجربه کنند. بویژه اگر ترافیک بالا باشد. مشتریان در سرتاسر ایران هستند و تجهیزات مخابراتی برای ارائه خطوط اینترنت پرسرعت، گسترش یافته‌اند و تقریباً در اکثر نقاط کشور دسترسی به اینترنت مقدور است، اما چون در مقایسه با سایر کشورها، ایران از نظر سرعت و کیفیت خطوط اینترنت جزو اولین‌ها و یا متوسط‌ها قرار نمی‌گیرد، بنابراین ممکن است کاربران در ارتباط با مرکز ارائه دهنده خدمات ابر تاخیر را تجربه کنند. چون در ابتدای راهِ عرضه SaaS هستیم بنابراین فعلاً فقط نرم‌افزارها و برنامه‌های کاربردی سبک به‌این شکل ارائه می‌شوند. تحت این شرایط تامین‌کنندگان به‌ندرت با نقصان ظرفیت در پاسخگویی به کاربرانشان مواجه خواهند شد.

هزینه‌های پهنای باند. در حال حاضر حتی کاربران خانگی نیز به پهنای باند بالا دسترسی دارند و این مورد، چالش جدی‌ای محسوب نمی‌شود. اما کیفیت نسبتاً پایین خدمات ISPها و همچنین عدم دسترسی به پهنای باند بالا در مناطق محروم می‌تواند یک عامل پیش‌گیرنده محسوب شود. البته در مورد دوم، استفاده از خدمات اینترنت پهن باند موبایل می‌تواند یکی از راه‌حل‌های ممکن باشد. از طرفی نرم‌افزار ارائه شده نیاز به جابجایی حجم داده بسیار زیاد ندارد، و بنابراین این چالش کم‌تر مشکل‌ساز خواهد بود. هزینه اینترنت در ایران هنوز نسبتا بالا محسوب می‌شود.

امنیت و حریم خصوصی. دپارتمان‌های IT هنوز نسبت به رایانش ابر بسیار محتاط عمل می‌کنند. افرادی که اطلاعات آکادمیک کافی درباره ابر دارند هنوز نگران

مسائل امنیتی در ابر هستند. با این وجود این چالش در مورد شرکت‌های کوچکی که اطلاعات فوق محرمانه یا حتی محرمانه ندارند، به راحتی قابل چشم‌پوشی است. بویژه در مقابل مزایای سرشاری که این سازمان‌ها از ابر یدست می‌آورند. از آنجاییکه اطلاعات کاربران روی سرورهای Third Party نگه‌داری می‌شوند بنابراین برقراری امنیت به عهده شرکت ارائه دهنده(رایانمهر) می‌باشد که از کیفیت مناسبی برخوردار است. البته نصب فایروال، تدابیر امنیتی و کنترلی در مورد اتصال به سرور و IPهای مجاز و... توسط خود شرکت انجام می‌پذیرد. به علت هزینه پایین‌تر زیرساخت‌های خارجی، معمولاً سرورها و فضای ذخیره‌سازی از کشورهای خارجی خریداری می‌شوند. برای ورود به حساب کاربری نیز از پروتکل امن بهره گرفته شده است.

محبوس شدن توسط فروشنده و استانداردها. مساله دیگر چگونگی مدیریت مهاجرت از محیط‌های PC محور به محیط وب است (ورود مجدد تمام داده‌ها را می-طلبد، چون پایگاه داده‌ی طراحی شده خاص خود را دارد). شاید به نظر برسد یک‌بار وارد کردن مجدد اطلاعات، ارزش پیوستن به سیستم ابر را داشته باشد. اما موضوع مهم‌تر این است که شرکت‌هایی که هم اکنون در حال ارائه‌ی همین خدمات ساده مانند CMSها هستند نیز قابلیت ادغام، یکپارچه‌سازی، تعامل و همکاری بینابین را با یکدیگر ندارند. دو مورد از نتایج این موضوع عبارتند از محبوس شدن توسط فروشنده و عدم امکان استفاده از خدمات چند ارائه‌دهنده بطور همزمان. این یک چالش جدی است که از همین حالا که شرکت‌ها در ابتدای راه ارائه‌های خود هستند و هزینه‌های سرمایه‌ای هنگفتی خرج نشده است باید بدان پرداخته شود.

به نظر می‌رشد به علت نوپا بودن این صنعت در ایران هنوز استانداردهای موجود نیز بطور کامل رعایت نمی‌شوند و هر تولیدکننده نرم‌افزاری بر مبنای سلایق خود تولید می‌کند و بنابراین ممکن است نرم‌افزارهای آینده با نرم‌افزارهای کنونی همخوانی نداشته و داده‌هایشان با هم قابل یکپارچه‌سازی، ادغام یا انتقال بین برنامه‌ها نباشند. قابل ذکر است که بطور کلی هنوز استانداردهایی با پذیرش جهانی برای رایانش ابر وجود ندارد. در مورد این شرکت نیز، شکل خاص طراحی پایگاه داده موجب شده که امکان دریافت و Import کردن داده‌های پیشین مشتریان از برنامه‌های قبلی آن‌ها به

برنامه جدید وجود نداشته باشد. و همچنین هنوز تدبیری برای تحویل داده‌ها به مشتری درصورتیکه بخواهد از این ارئه دهنده مهاجرت کند، اتخاذ نشده است.

معمولاً سکوها را برای پشتیبانی از شیوه‌های تجاری و ITای یک شرکت خاص طراحی نمی‌کنند. همچنین، کاربران قادر به تغییر تکنولوژیِ سکوها بهنگام نیاز نخواهند بود. در مورد شرکت مورد مطالعه نیز هنوز امکانات بسیار معدودی برای نرم افزار مدیریت محتوای ارائه شده در نظر گرفته شده است. البته امکان ایجاد ویژگی-های خاص برای مشتریان و برحسب تقاضای آن‌ها میسر است که طبیعتا مستلزم پرداخت هزینه اضافی است. اما در صورت گذشت مدت زمان کافی، وقتی برنامه نرم-افزاری به حد کمال خود برسد و به تدریج تمام خصیصه‌ها و ویژگی‌ها را بصورت ایده-آل در خود بگنجاند، آنگاه نوبت مشتریان است که از میان بی‌نهایت ویژگی ارائه شده، بسته به نیاز شرکت خود انتخاب نموده و در قبال آن هزینه پرداخت نمایند. هزینه-هایی که در اثر گذشت زمان و پوشش داده شدن هزینه‌های سرمایه‌ای ارائه دهنده در حد مطلوبی منصفانه و حتی کم هستند.

ارائه‌دهندگان می‌توانند با توجه به اینکه چه تکنولوژی‌ای به بهترین نحو نیازها را پاسخ می‌دهد(Leavitt, 2009) به هنگام نیاز آن را تغییر دهند که این کار بدون موافقت یا رضایت مشتریان انجام می‌گیرد.

شفافیت. همانطور که در زیربخش امنیت و حریم خصوصی ذکر شد، به علت حضور سیستم‌های Third party در ارائه امنیت، در مورد دسترسی غیرمجاز به داده‌ها نگرانی زیادی وجود ندارد. اما در این مورد معمولاً شرکت‌های ارائه‌دهنده به شفاف-سازی موضوع نمی‌پردازند و این اطلاعات را در اختیار مشتری نمی‌گذارند بلکه تنها به وی اطمینان می‌دهند که از داده‌های او بخوبی نگهداری می‌شود.

قابلیت اعتماد. با توجه به جدید بودن این خدمت، هنوز تعداد مشتریان به قدری بالا نیست که سرورها قادر به پاسخگویی به آن‌ها نباشند و بنابراین سرویس از دسترس خارج شود. اما مشکلات دیگر مثل قطع شدن برق، خرابی در سمت سرورها، نفوذ هکرها به پایگاه داده، از دست رفتن بخشی از داده‌ها و ... به قوت خود باقی هستند.

با اینکه نرم‌افزار Data intensive نیست اما کاملاً متکی به اتصال اینترنتی است. در صورتی که اتصال قطع شود، برنامه به طور کلی از دسترس خارج می‌شود و امکان تعامل برای کاربر وجود ندارد. این ویژگی ذاتی ابر است که تمام داده‌ها و رایانش بدرون ابر فرستاده شود و بنابراین اجتناب از آن یعنی خروج از ابر. اما برای رفع این مشکل می توان به بهبود خدمات و افزایش قابلیت اعتماد به سرویس اینترنت در آینده امید داشت.

عدم ارائه SLAهای کامل و همه جانبه از طرف ارائه‌دهندگان ایرانی، عامل نگران کننده دیگری در سمت کاربر محسوب می‌شود. هر چند هنوز جامعه کاربری نیز به حدی از رشد درک مطالبات حقوقی نرسیده است که تقاضای چنین موردی را از ارائه دهنده داشته باشد. البته در هنگام عقد قرارداد مواردی هست که در متن قرارداد ذکر می‌شود اما پس از این مورد نیز به این مساله می‌رسیم که در صورت تخلف هر یک از طرفین و بویژه ارائه دهنده از موارد ذکر شده در SLA چه اتفاقی خواهد افتاد و چه مقدار جریمه به وی تعلق خواهد گرفت.

چالش‌های دیگر. هنوز به تعداد کافی ارائه‌کننده داخلی وجود ندارد. ارائه‌کنندگان به عرضه معدودی از نرم‌افزارهای بسیار سبک و مبتنی بر وب بسنده کرده‌اند. هنوز فضای رقابتی تنگاتنگی وجود ندارد. اغلب مشتریان و سایر ارائه-دهندگان هنوز اطلاع و آگاهی کافی درباره رایانش ابر و مزایای آن ندارند.

در مقابل تمام این مسائل و مشکلات، دو مزیت مهم قرار می‌گیرند که همزمان با کاربران شرکت‌های کوچک و متوسط در سراسر دنیا، توجه شرکت‌های ایرانی را نیز به خود جلب کرده‌اند، که در ادامه توضیح داده می‌شوند: توجه به میزان استقبال مشتریان از سرویس جدید شرکت نشان می‌دهد که کاهش هزینه یک محرک قوی در پذیرش رایانش ابر است. همچنین کاربری آسان خدمت ارائه شده باعث می‌شود تا مشتریان ورود داده‌هایشان را خود بر عهده بگیرند. بعبارتی پیچیدگی کار به‌قدری نیست که مشتری حاضر به مبالغ بالاتر باشد تا از درگیری با آن دور بماند.

اولین و مهمترین محرک برای حرکت به سمت ابر برای این سازمان‌ها کاهش هزینه‌هاست. ساده‌ترین مثال، مدیریت وب سایت سازمان است. رایانش ابر هزینه

داشتن یک وب‌سایت را از چند میلیون تومان به چند صد هزار تومان کاهش می‌دهد. طبق نتایج حاصل از مصاحبه، این مزیت بسیار مورد توجه بازدیدکنندگان غرفه شرکت رایانمهر در نمایشگاه الکامپ قرار گرفته است. توانایی کنترل هزینه‌ها و تهیه و تدارک زیرساخت‌ها بهنگام نیاز، بویژه باعث جذب کسب و کارهای جدیدی که منابع کمتری در اختیار داشتند، شد.

مزیتی که در مرحله بعد مورد توجه قرار گرفت، عبارت بود از کسب توانایی افزایش یا کاهشِ آسان منابع، به هنگام نیاز و برحسب تقاضا.

نتیجه گیری فصل

با وجود اینکه تکنولوژی رایانش ابر پدیده‌ای نوظهور در مقیاس جهانی است، اما مسیر پذیرش در بین کسب و کارها را تا حد زیادی با موفقیت طی کرده و مسیری نسبتا کوتاه تا رسیدن به مرحله بلوغ دارد و در این مدت می‌تواند به حداکثر رشد و توسعه خود دست یابد. شرکت‌های ارائه دهنده ایرانی به تکاپو و آشنایی اولیه با مفاهیم رایانش ابر رسیده‌اند و برخی آغاز به ارائه خدمات بسیار ساده و اولیه این تکنولوژی نموده‌اند، که بعنوان قدم اول برای ورود رایانش ابر به ایران بسیار امیدوار کننده است. البته طبیعت آنلاین بودن خدمات و خود تکنولوژی بسیار در نشر و گسترش آن در مقیاس جهانی موثر بوده است.

فصل پنجم

نتیجه گیری

بعنوان معیاری برای سنجش میزان موفقیت، گوگل بیش از ۲۵ میلیون نتیجه‌ی جستجو برای عبارت "cloud computing" داشته است. (Bradner, 2009) با وجود اینکه این الگوی رایانشی بسرعت تبدیل به یکی از موضوعات باب روز شده است، هنوز تعریفی روشن و کاملی در ادبیات موضوع ندارد. هنوز نمی‌توان دو صاحب نظر را در این زمینه یافت که تعریفی واحد و یکسان را برای ابر پذیرفته باشند، بنابراین یافتن و نشر تعریفی جامع که مورد پذیرش جهدنی قرار بگیرد، وظیفه مهمی است که به تعیین حوزه پژوهش و کشف حوزه‌های جدید برای برنامه‌های کاربردی جهت استفاده از ابر، کمک می‌کند. در این پروژه سعی بر این قرار گرفت تا با استخراج ویژگی‌های مشترک در تعاریف متخصصین مختلف و با در نظر گرفتن ماهیت و خواص واقعی رایانش ابر، به تعریفی جامع و واحد دست یابیم.

مجازی‌سازی کلیدی ترین فناوری توانمندساز ابر است، زیرا پایه ویژگی‌های مهم ابر همچون تسهیم منابع برحسب تقاضا، امنیت به وسیله ایزولاسیون و غیره است. مجازی‌سازی از جمله تکنولوژی‌هایی است که امروز بعنوان هدف تحقیقات و پژوهش-ها قرار گرفته است .

انقلاب خاموشی که در پردازش و بسمت ابرها در جریان است، امیدها و نویدهای بسیاری را در مورد آزاد سازی ابتکارها و کارایی‌ها در پردازش، از خود نشان داده است. علاوه بر صنعت نرم‌افزار، برای صنایعی که هزینه‌های پردازشی در مورد آن‌ها بالاست، رایانش ابر بسیار یاری رسان است. ناگفته نماند که برخی شرکت‌ها این مدل پردازشی را برای پیشی جستن از همتایان خود می‌پذیرند. در حالت کلی، گرایش به ابر، پتانسیلِ تغییر وضع فعلی را از خود نشان داده است. (Kambil, 2009)

تا بلوغ تکنولوژی ابر راه کوتاه و امیدوار کننده‌ای باقی است. بطوریکه برخی دانشمندان این دوره را در حدود ۲ الی ۵ سال تخمین زده‌اند. صنعت کامپیوتر مشتاقانه شبکه‌ای از روابط SaaS را ساخته است. موفقیت این اکوسیستم نه تنها منوط بر ارائه applicationهای متنوع و کارآمد ، بلکه وابسته به پرداختن به حفظ حریم خصوصی، امنیت و نگرانی‌های موجود در مورد اعتماد دارند نیز خواهد بود. پس برای رسیدن به مرحله بلوغ این تکنولوژی، نیاز به توسعه‌هایی در زمینه امنیتی هست تا شرکت‌ها بتوانند با فراغ خاطر داده‌های حساس خود را بر روی زیرساخت ابر قرار دهند. همچنین، پیش از اینکه شرکت‌های ICT به سطوح بالای اعتماد در ابر دست یابند، تنفیذ QoS و SLA نیزضروری خواهند بود.(Luis,2009)

اگر در جستجوی مذکور برای رایانش ابر در گوگل، عبارت "security" را نیز اضافه کنیم هنوز حدود ۲۰ میلیون نتیجه خواهیم داشت، می‌بینیم که بیشتر مقالات بر روی مسئله‌ی امنیت تمرکز کرده‌اند .(Bradner, 2009)

با نگاهی به پیش رو خواهیم دید که در چند سال آینده رقابتی جالب توجه بین فروشندگان نرم‌افزاری سنتی و نوآور نمایان خواهد شد. همچنین شرکت ها- در حالیکه چشم اندازهای جدیدی برای خدمات و صنایع اطلاعاتی طراحی میکنند- برای پیشگام شدن در زمینه‌ی ارائه‌ی خدمات ابر، با یکدیگر به رقابت خواهند پرداخت. (Kambil, 2009)

توسعه‌های مداومی در حوزه تلفن همراه و SaaS وجود دارد. بحث برنامه‌های محلی که در مقابل برنامه‌های تحت وب قرار می‌گیرند، به طور پیوسته به سمت دومی شیفت یافته است. سرعت پهن باند بی سیم افزایش یافته است ، و دسترسی رو

به گسترش است .زیرساخت‌ها برای حمایت از برنامه‌های وب تلفن همراه متمایل تر میشوند. کاربران تفاوت‌های کمتری را بین برنامه‌های کاربردی ای که در دستگاه‌های محلی اجرا می‌شوند و آنهایی که از راه دور در ابر اجرا می‌شوند خواهند دید. هنگامی که این تفاوت کاملا محو شود ، این وب خواهد بود که تمام برنامه‌های کاربردی را در تمام اشکال میزبانی خواهد کرد. حوزه محاسبات فراگیر نیز به تازگی پررونق شده است .اتحاد SaaS و محاسبات فراگیر در وب منجر به استفاده‌های مفهومی جدید بی شماری از وب به عنوان کامپیوتر فراگیر خواهد شد.(Pendyala, 2009)

یکی از موار مهمی که در مورد رایانش ابر ذکر شده است، این است که بطور بالقوه قادر به صرفه‌جویی در انرژی برای کاربران ابر است. با این وجود، در مهاجرت به ابر همه برنامه‌ها از نظر مصرف انرژی بهینه نمی‌شوند. خدمات رایانش ابر موبایل به میزان قابل توجهی از خدمات ابر برای دسک‌تاپ‌ها متفاوت خواهند بود، زیرا باید صرفه‌جویی در انرژی را به ارمغان آورند. این خدمات باید سربار انرژی[1] برای حفظ حریم خصوصی، امنیت، قابلیت اطمینان، و ارتباط داده‌ها را قبل از انتقال آن‌ها به ابر، مورد توجه قرار دهند.(Kumar, 2010)

رایانش ابر الگویی جدید و نویدبخش برای تحویل خدمات فن‌آوری اطلاعات به شکل تسهیلات رایانشی است. از آنجاییکه ابرها برای ارائه خدمات خارجی به کاربران طراحی شده‌اند، لازم است ارائه‌دهندگان در ازای تسهیم منابع وامکاناتشان، مبالغی را دریافت کنند. جدیدترین تکنولوژی‌های ابر صرفا از مدیریت منابع با گرایش بازار حمایت می‌کنند، اما لازم است پشتیبانی‌ها گسترده‌تر شوند تا مواردی مانند: مذاکرات کیفیت خدمات بین کاربران و ارائه‌دهندگان جهتِ تنظیم SLA، مکانیسم‌ها و الگوریتم‌های تخصیص منابع ماشین‌های مجازی برای تطابق با شرایط SLA و مدیریت ریسک مربوط به تخطی از SLA را نیز دربربگیرند. بعلاوه نیازمند محیط و ابزاری برای تولید سریع برنامه‌های کاربردی ابر داریم. (Buyya, 2008)

1 energy overhead

مراکز داده به پرهزینه بودن و مصرف مقادیر عظیم انرژی معروف‌اند. بعنوان مثال، مرکز داده گوگل انرژی برابر با شهری مانند سان فرانسیسکو[1] را مصرف می‌کند. همین‌طور که ابرها بعنوان مراکز داده نسل آتی ظهور می‌کنند و هدفشان پشتیبانی از برنامه‌های سرویس‌گرای فراگیر۲ است، مهم است که برنامه‌ها طوری طراحی شوند که از لحاظ مصرف انرژی صرفه‌جو باشند تا هم صورتحساب مصرف توانشان کاهش یابد و هم بر روی محیط اثر کربنی کمتری بگذارند. برای دستیابی به مصرف بهینه انرژی در سطح سیستم‌های نرم‌افزاری، لازم است تکنیک‌های جدیدی برای تخصیص منابع به برنامه ها برحسب انتظار کاربران از کیفیت خدمات و قرارداد خدماتی منعقد شده بین کاربران و رائه‌دهندگان بیابیم. (Buyya, 2008)

همچنان که سکوی ابر فراگیر می‌شود، انتظار می‌رود نیاز به شبکه کردن ابرها برای ایجاد تبادلات بازاری ابر بصورت جهانی برای خدمات بازرگانی افزایش یابد. بدین منظور نیاز به ارجاع به برخی چالش‌ها داریم، این چالش‌ها عبارتند از: بازارسازها۳برای گردهم آوردن ارائه‌دهندگان و مشتریان، دفترخانه ثبت بازار برای ایجاد و یافتن ارائه‌دهندگان خدمات ابر و شرکت‌های تسویه حساب(اتاق تهاتر۴) و واسط هایشان برای مسیردهی درخواست‌ها بسوی ارائه‌دهندگانی که قادر به برآوردن توقع موجود از کیفیت خدمات هستند، و در نهایت زیرساخت‌های مدیریت پرداخت و حسابداری برای خدمات تجاری. لازم است رایانش ابر و سایر الگوهای مربوطه با هم همگرا شوند تا سکوهایی یکپارچه و با قابلیت همکاری با یکدیگر را برای تحویل خدمات فن‌آوری اطلاعات بعنوان سودمندی پنجم به افراد، شرکت‌ها و سازمان‌ها، ایجاد کنند. (Buyya, 2008)

1 San Francisco
2 ubiquitous
3 market-maker
4 clearing houses

بهره‌مندی کامل از مزایای رایانش ابر تنها در صورتی ممکن می‌شود که بتوانیم بر نگرانی‌های کاملا واقعی در مورد حریم خصوصی و امنیت داده‌ها در ابر فائق آییم. این نگرانی از ماهیت ذاتی ابر که ذخیره کردن پایگاه داده و نرم‌افزارهای شخصی بصورت پراکنده در اینترنت را می‌طلبد، ناشی می‌شود.(Cavoukian, 2008)

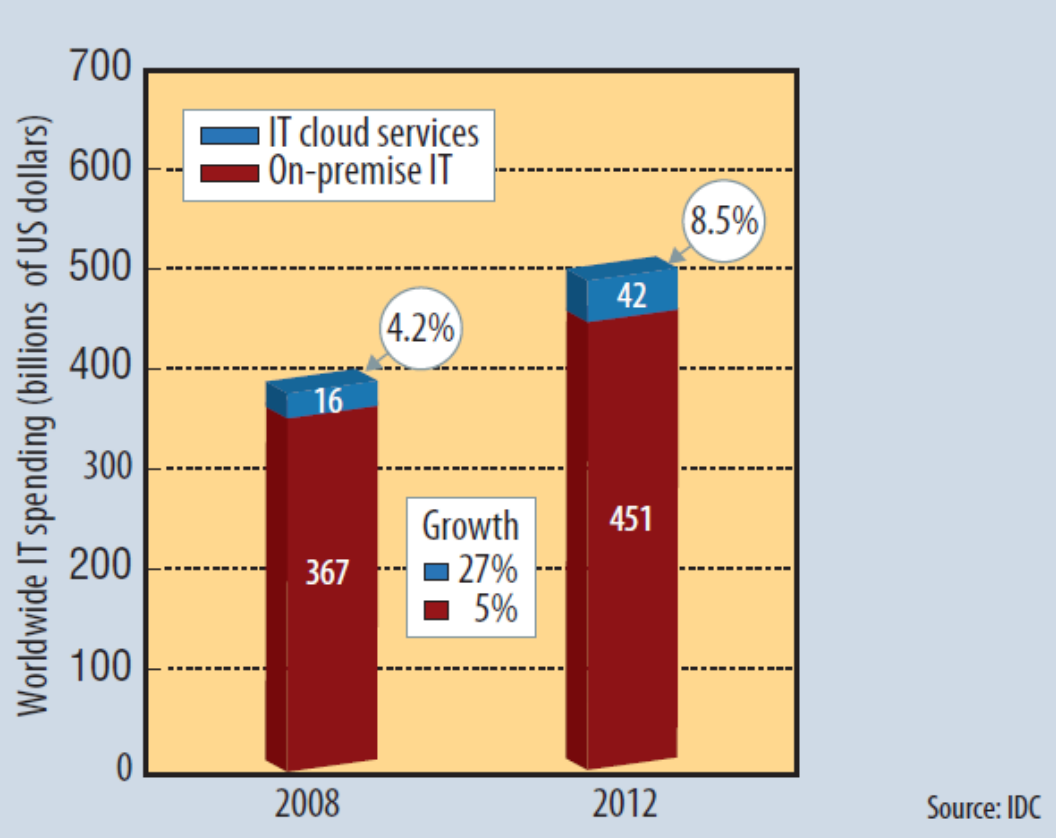
این‌طور که پیداست، آینده دنیایی از خدمات را که به شکل امنی تعامل کرده و بر روی زیرساخت‌های چندگانه اجرا می‌شوند و بر حسب نیاز مقیاس پذیرند و توزیع می‌شوند، همراه خواهد آورد. (Murray, 2009)

نگاهی به آینده

مسلما این تصور که در ۲۰۱۹، همه‌ی پردازش‌های خود را از طریق لپ تاپ‌ها با هزینه‌ای کمتر از US$۱۰۰ انجام خواهیم داد، در حالیکه هیچ مشکلی در زمینه‌ی خدمات و سطوح امنیتی نخواهیم داشت ، فراتر از واقعیت است اما مطمئنا در آینده از ابرها به شکل بسیار گسترده‌ای استفاده خواهیم کرد. (Sullivan, 2009)

پتانسیل رشد این تکنولوژی بسیار بالا برآورد شده است. همانطور که در شکل ۹ نشان داده شده است، شرکت تحقیقاتی بازار IDC[1]، انتظار دارد که هزینه‌های مصروفه برای خدمات ابر از حدود ۱۶بیلیون دلار در ۲۰۰۸ به حدود ۴۲ بیلیون دلار تا ۲۰۱۲ برسد. IDC همچنین پیش‌بینی می‌کند مخارج رایانش ابر، ۲۵ درصد از افزایش هزینه‌های سالانه‌ی IT و حدود یک سوم از افزایش سال آینده را به خود اختصاص خواهد داد. (Leavitt, 2009) ، (Sharma, 2009)، (Buyya, 2009)

1 International Data Corporation

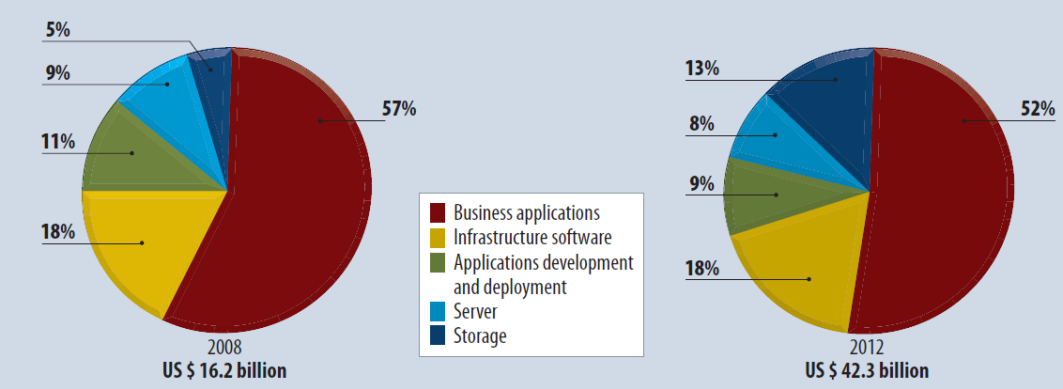


شکل ۹. تخمین IDC از تغییر سهم کلی هزینه‌های مصروف برای خدمات ابر از ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۲

(Leavitt, 2009)

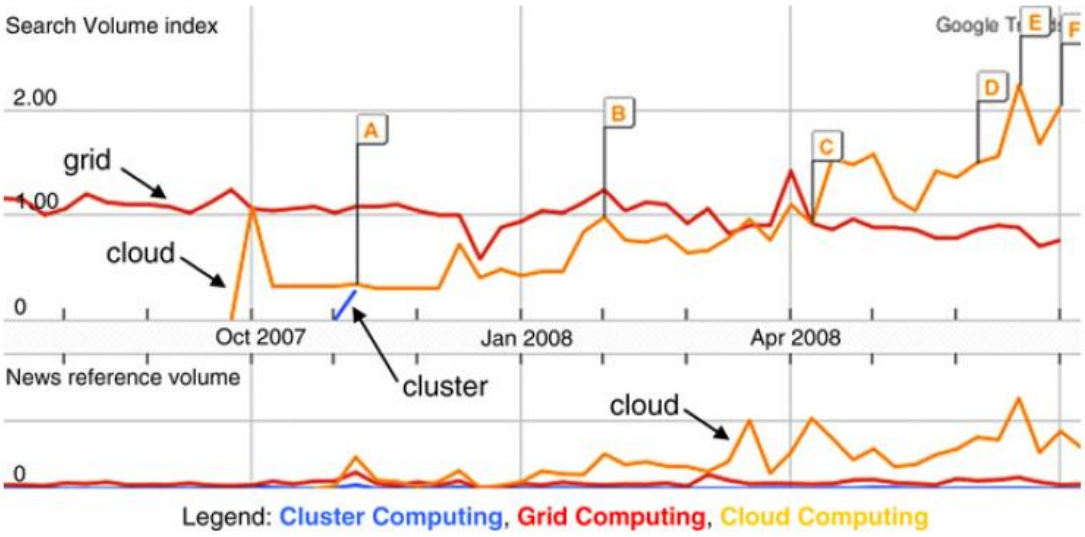
آنچه پیش روست

رایانش ابر بویژه برای شرکت‌های بزرگ، نوید تغییر و توسعه‌ی سریع را میدهد. پیش‌بینی میشود ارائه‌دهندگان بیشتر، خدمات غنی تر ، استانداردهای ثبت شده، و بهترین تجارب بوجود خواهند آمد. سازمان‌ها در پشت فایروال هایشان، ابرهای خصوصی را برای استفاده‌ی کارمندان، شرکای تجاری و دیگران، توسعه خواهند داد. بعلاوه، بنابر گزارش IDC ، کاربران در طی چند سال آینده مطابق با شکل ۱۰، به طرق مختلف با رایانش ابر سر و کار خواهند داشت. (Leavitt, 2009)



شکل ۱۰. تغییر در روش استفاده سازمان‌ها از رایانش ابر در طی سال‌های آتی بنابر پیش‌بینی IDC

میزان محبوبیت الگوهای مختلف در طول زمان دچار تغییر می‌گردد. میزان محبوبیت عبارت‌های "رایانش توری"، "رایانش خوشه‌ای" و "رایانش ابری" را که توسط Google search trends در یک دوره دوازده ماهه اندازه‌گیری شده است در شکل ۱۱ ملاحظه می‌کنید.



شکل ۱۱. گرایش جستجوها در گوگل در طی یک دوره ۱۲ ماهه از اکتبر ۲۰۰۷ تا آوریل ۲۰۰۸

(Buyya, 2008)

نقـاطی کـه روی نمـودار بـا حـروف انگلیسـی علامـت گـذاری شـده‌انـد، بـه ترتیـب زیـر هستند:

A: معرفی Blue Cloud توسط IBM - نوامبر ۲۰۰۷

B: آغـاز RESERVOIR Research Initiative بـرای رایـانش ابـر توسـط IBM – فوریه ۲۰۰۸

C: Google و Salesforce.com با ابر سروکار پیدا می‌کنند – آوریل ۲۰۰۸

D: Demystifying Cloud Computing – ژوئن ۲۰۰۸

E: یاهو برای پشتیبانی از ابر بازآرایی می‌شود- ژوئن ۲۰۰۸

F: تخمـین Merrill Lynch مبنـی بـر تبـدیل رایـانش ابـر بـه بـازاری ۱۰۰ میلیـارد دلاری – جولای

۲۰۰۸

کارهای آتی

آنچه در ادامه این کار تحقیقی قابل انجام است در ادامه آمده است:

- بررسـی انـواع دیگـر محاسـبات ابـری و مطالعـه مـوردی شـرکت هـای ارائـه دهنـده زیرسـاخت بـه عنـوان سـرویس: در بررسـی مـوارد ارائـه خـدمات ابـری در ایـران بـه شرکت هـایی اشـاره شـد کـه زیرسـاخت مجـازی ارائـه مـی دهنـد. نحـوه کـار ایـن شرکت ها، اسـتانداردهای مـورد اسـتفاده آن هـا، مـدل هـای قیمـت گـذاری آن هـا و تامین ذخیره منابع شان می تواند حوزه مطالعه باشد.

- بررسی دلایل پذیرش کند رایانش ابری در ایران: با وجود گذشت بیش ۴ سال از معرفی این فناوری، هنوز هم شرکت های ابرانی در مرحله ورود به این حوزه هستند و اکثر آن ها آشنایی اولیه با این فناوری را هم ندارند. این امر به دلایلی نظیر فاصله صنعت از محیط آکادمیک، تحریم ها، نگرانی از امنیت و مواردی این چنین است که بررسی آن ها و ریشه یابی این مشکلات و چالش ها کمک بزرگی به پیشرفت این فناوری در ایران خواهد کرد.
- بررسی راهکارهای امنیتی قابل پیاده سازی در ایران: یکی از مشکلات عمده در این حوزه عدم وجود استانداردهای امنیتی در کشور و نوپا بودن قوانین امنیتی مجازی، و همچنین ضعف زیرساخت های اعتماد و حریم خصوصی است. بررسی رایانش ابری از این دیدگاه و مطالعه راهکارهای ارائه شده در این حوزه و نیز معرفی راهکارهای قابل پیاده سازی در ایران، می تواند حوزه تحقیقاتی مفیدی باشد.
- بومی سازی رایانش ابری: بررسی استانداردها و تکنولوژی های رایانش ابری، مقایسه آنها از نظر مناسب بودن برای پیاده سازی در ایران، می تواند حوزه تحقیقی خوبی باشد.
- در حوزه محاسبات ابری، کارهای زیادی قابل انجام است. غیر از مطالعه موردی و بررسی این فناوری از ابعاد مختلف در ایران، که پیش تر ذکر شد، خود حوزه رایانش ابری در موارد زیر جای کار دارد:
- مجازی سازی: یکی از مسائل باب روز در حوزه رایانش ابری که وارد سایر حوزه ها –نظیر رایانش توری- هم شده است، مجازی سازی، تکنولوژی های مرتبط با آن و سطوح مختلف آن است. یکی از کارهایی که در این حوزه می تواند صورت پذیرد، بررسی و مقایسه تکنولوژی های مجازی سازی با معیارهای مختلف، است.
- امنیت: امنیت ابرها از مسائل چالش برانگیزی است که تمرکز زیادی بر آن صورت گرفته است. بررسی تکنولوژی های امنیتی قابل استفاده در ابرها، شیوه های رمزنگاری داده ها در لایه های پایین تر، و مسائل مربوط به حریم خصوصی و اعتماد، در لایه های بالاتر ابرها مطرح است.

- انتخاب سرویس دهنده: مدلی که بتوان بر اساس آن مناسب ترین سرویس دهنده را با توجه به مدل های قیمت گذاری متفاوت سرویس دهنده های مختلف، و شرایط مورد نیاز مشتری، حوزه کاری مطلوبی است.

فهرست منابع

Armbrust, Michael. (2008). "***Above the Clouds: A Berkeley View of Cloud Computing***". Electrical Engineering and Computer Sciences University of California at Berkeley: Technical Report No. UCB/EECS-2009-2.

BECHTOLSHEIM. (2008) "***A. Cloud Computing and Cloud Networking. talk at UC Berkeley***".

Birman, Ken. (2009)."***Toward a Cloud Computing Research Agenda***". ACM SIGACT News: 68-80.

Bradner, S. (2009). "***Cloud computing security: Who knew?***" Networkworld: 16

Buyya, Rajkumar. (2008). "***Cloud computing and emerging IT platforms: Vision, hype, and reality for delivering computing as the 5th utility***". Elsevier B.V: 599- 614 .

Buyya, Rajkumar. (2009). "***Cloudbus Toolkit for Market-Oriented Cloud Computing***". Cloud Computing and Distributed Systems (CLOUDS) Laboratory Department of Computer Science and Software Engineering The University of Melbourne, Australia.

Buyya, Rajkumar. (2009). "***Modeling and Simulation of Scalable Cloud Computing Environments and the CloudSim Toolkit: Challenges and Opportunities***". Grid Computing and Distributed Systems (GRIDS) Laboratory Department of Computer Science and Software Engineering The University of Melbourne, Australia.

Campbell-Kelly, M. (2009). "***Historical reflections The rise, fall, and resurrection of software as a service.***" Communications of the ACM 52(5): 28-30.

Cavoukian, Ann. (2008). "***Privacy in the clouds***". IDIS, Springer: 89-104 .

Cisco Systems (2009). "***Cisco Cloud Computing -Data Center Strategy, Architecture, and Solutions*** ". Point of View White Paper for U.S. Public Sector.

Cloud Computing Use Case Discussion Group. (2009). "***Cloud Computing Use Cases*** ". white paper, Version 1.0.

Creeger, M. (2009). "***Cloud Computing: An Overview***." acmqueue.

De Assunção, Marcos Dias. (2009). "***Evaluating the Cost-Benefit of Using Cloud Computing to Extend the Capacity of Clusters***". ACM.

Dikaiakos, M., D. Katsaros, et al. (2009). "***Cloud Computing: Distributed Internet Computing for IT and Scientific Research***." IEEE Internet Computing 13(5): 10-13.

Dueñas, Juan C. (2009). "***System Virtualization Tools for Software Development***".IEEE Computer Society.

Erdogmus, H. (2009). "***Cloud Computing: Does Nirvana Hide behind the Nebula?***" IEEE software: 4-6.

Geelan, Jeremy. (2009). "***Twenty-One Experts Define Cloud Computing***". <***online:http://cloudcomputing.sys-con.com/node/612375?page=0,0 and http://cloudcomputing.sys-con.com/node/612375?page=0,1 and http://cloudcomputing.sys-con.com/node/612375?page=0,2***>. [10/14/2010]

Hayes, Brian. (2008). "***Cloud Computing***". communications of the acm : 9-11.

Hewitt, Carl. (2010). "***A historical perspective on developing foundations for privacy-friendly client-cloud computing: iConsultTM Apps using iDescribersTM Information Integration for iOrgsTM Information Systems***". ArXiv.org.

Wikipedia. [Online]. <***http://en.wikipedia.org/wiki/Cloud_computing***>. [2009/July]

Jaeger, Paul T. (2008). "***Cloud Computing and Information Policy: Computing in a Policy Cloud?***". Journal of Information Technology & Politics: 269-283 .

Jaeger, Trent. (2010). "***Outlook: Cloudy with a Chance of Security Challenges and Improvements***". IEEE COMPUTER AND RELIABILITY SOCIETIES: 77-80.

Kambil, A. (2009). "***A head in the clouds***" Journal of Business Strategy 30(4): 58-59.

Kesavan, Mukil. (2010). "***Differential Virtual Time (DVT): Rethinking I/O Service Differentiation for Virtual Machines***". SoCC'10, ACM.

Kim, Kyong Hoon. (2009). "***Power-aware Provisioning of Cloud Resources for Real-time Services!***". MGC'09, ACM.

Knorr, Eric.(2009). "What ***cloud computing really is***". Infoworld cloud computing deep dive: 10-11.

Kumar, Karthik. (2010) "***CLOUD COMPUTING FOR MOBILE USERS: CAN OFFLOADING COMPUTATION SAVE ENERGY?***". IEEE Computer Society.

Leavitt, N. (2009). "***Is cloud computing really ready for prime time?***" Growth 27: 15-20.

Lenk , Alexander. (2009). "***What's Inside the Cloud? An Architectural Map of the Cloud Landscape*** ". ICSE'09 Workshop .

Lim, Harold C. (2009). "***Automated Control in Cloud Computing: Challenges and Opportunities***". ACM: 13-18.

Luis, M. Vaquero. (2009). "***A Break in the Clouds: Towards a Cloud Definition***". ACM SIGCOMM Computer Communication Review: 1-6.

Mansfield-Devine, Steve. (2008). "***Danger in the clouds***". Network Security, Emerald publishing

Miller, Michael. (2008). "***Cloud Computing web-based application that change the way you work and collaborate online***". QUE.

Murray, P. (2009). "***Enterprise Grade Cloud Computing***". ACM: 1.

Napper , Jeffrey. (2009). "***Can Cloud Computing Reach The TOP500?***".ACM.

Oracle (2009). "***Architectural Strategies for Cloud Computing***". An Oracle White Paper in Enterprise Architecture.

Pearson, S. (2009). "***Taking account of privacy when designing cloud computing services***", IEEE Computer Society.

Pendyala, V. and S. Shim (2009). "***The Web as the Ubiquitous Computer***." computer 42(9): 90-92.

Raman, T. V. (2007). "***Cloud Computing And Equal Access For All*** ". ACM.

Sedayao, Jeff. (2008). "***Implementing and Operating an Internet Scale Distributed Application using Service Oriented Architecture Principles and Cloud Computing Infrastructure***". Proceedings of iiWAS2008, ACM :417-421.

Sharma, Monika. (2009). "***Scope of cloud computing for SMEs in India***". JOURNAL OF COMPUTING :144-149.

Stratus Technologies. (2009). "***Server Virtualization and Cloud Computing: Four Hidden Impacts on Uptime and Availability***"

Sullivan, F. (2009). "***Guest Editor's Introduction: Cloud Computing for the Sciences.***" Computing in Science & Engineering 11: 10.

Sun Microsystems. (2009). "***Introduction to Cloud Computing architecture***". White Paper, 1st Edition.

Varia, Jinesh. (2009). "***Cloud Architectures***". Amazon Web Services.

Voas, J. and J. Zhang (2009). "***Cloud Computing: New Wine or Just a New Bottle?***" IT Professional 11(2): 15-17.

Voorsluys, William. (2009). "***Cost of Virtual Machine Live Migration in Clouds: A Performance Evaluation***". Grid Computing and Distributed Systems Laboratory Department of Computer Science and Software Engineering, The University of Melbourne, Australia.

Walker, Edward. (2010). "***TO LEASE OR NOT TO LEASE FROM STORAGE CLOUDS***". IEEE Computer Society.

Weinhardt, Christof. (2009). "***Cloud Computing – A Classification, Business Models, and Research Directions***". Business & Information Systems Engineering: 391-398.

Weissman, Craig D. (2009). "***The Design of the Force.com Multitenant Internet Application Development Platform***". SIGMOD, ACM: 889-896.

پیوست‌ها

پیوست ۱ . سوالات مصاحبه

۱- تکنولوژی مجازی سازی بکار رفته در شرکت چیست؟

- مجازی سازی در سطح نرم افزاری است یا سخت افزاری؟

۲- آیا نرم افزار نسخه Demo یا Free trial دارد؟

- این نسخه از نظر زمانی محدودیت دارد یا امکانات؟ (Time period / feature limited)

۳- آیا Host نرم افزار متعلق به خود شرکت می باشد یا از طریق Third party تهیه شده است؟

۴- آیا Host داده های کاربرانِ نرم افزار، متعلق به خود شرکت می باشد یا از طریق Third party تهیه شده است؟

۵- گواهینامه های(Certifications) کسب شده توسط شرکت را ذکر نمایید.

- مثال: یک استاندارد صنعتی مثل: (SAS 70 type ii)Statement on Auditing Standards

۶- چه تدابیرامنیتی(Security) بطور کلی در نظر گرفته شده است؟

- زیرساخت‌های امنیتی (Security Infrastructures) مثلا Physical Security مثل نگهبان (guard) تاسیسات امنیتی، پایش نفوذهای ممکن به سرور داده‌ها
- آیا اسنادی (Documents) مربوط به امنیت تهیه شده است و آیا در اختیار مشتری قرار می گیرد؟
- از کدام روش رمز گذاری برای داده‌ها(Data Encryption) استفاده می‌شود؟
- چه تدابیری برای مدیریت فاجعه (Disaster Management) در نظر گرفته شده است؟

۷- نحوه قرارداد با مشتریان به چه شکل می باشد؟

۸- چه روش‌هایی برای پرداخت در نظر گرفته شده است؟

- آیا از روش پرداخت به ازای مصرف(Pay as you go) استفاده می‌شود؟
- قیمت توافقی است یا قطعی؟

۹- هنگام عقد قرارداد چه اطلاعاتی از کاربر دریافت می شود؟ تا چه اندازه به حریم خصوصی(Privacy) وی اهمیت داده می‌شود؟

۱۰- چه تلاش هایی برای حفظ محرمانگی اطلاعات شخصی کاربر اعمال می‌گردد؟

۱۱- قرارداد سطح خدمات((Service Level Agreement(SLA) و کیفیت خدمات((Quality of Service(QoS) در چه حد است؟ آیا این توافقات به شکل مکتوب و در قرارداد ذکر می‌شود؟

- یک نمونه قرارداد ضمیمه شود.

۱۲- نرم افزار تا چه اندازه قابلیت یکپارچه‌سازی و ادغام(Integration) و همکاری با سایر نرم افزارها(Interoperability) و برنامه های دسک‌تاپ که مورد قبول عموم است(برنامه های آفیس)، را دارا می-باشد؟

- بعنوان مثال آیا می توان داده‌های موجود و قبلی کاربر را که بر فرض در پایگاه داده اکسل ذخیره شده به نرم افزار جدید وارد(Import) نمود؟

۱۳- Password Protection and permissions

- ویژگی‌های در نظر گرفته شده برای مدیریت نرم‌افزار در سمت کاربر چیست؟
- آیا امکان واگذاری یا تخصیص برخی ویژگی‌ها یا مسئولیت‌های مدیریتی به اعضای دیگر وجود دارد(Delegation of administer Responsibility)؟ چه امکاناتی برای این موضوع در نظر گرفته شده است؟ این عمل با چه میزانی از سهولت انجام می‌پذیرد؟ مثال: تخصیص اجازه به سرپرست هر گروه کاری برای تخصیص وظایف اعضای گروه
- آیا تاریخچه وقایع (Event Logging) در سیستم نگهداری می‌شود؟
- سطوح دسترسی چگونه تعریف شده؟ آیا امکان تخصیص سطوح دسترسی مختلف به افراد مختلف بر روی اشیا(Objects) متفاوت وجود دارد؟ مثال: تعیین سطوح دسترسی خواندن، نوشتن و پاک کردن در مورد فایل‌ها، پوشه‌ها و زیرپوشه‌ها / تعیین سطوح دسترسی خواندن، نوشتن و پاک کردن برای اعضای گروه

۱۴- برنامه ارائه شده تا چه حد قابلیت شخصی سازی (customization) دارد؟

- مثلا در مورد یک CMS محیط کار تا چه حد قابل شخصی سازی است؟ یعنوان مثال: امکان پنهان (Hidden) کردن ابزارهایی که کمتر مورد استفاده کاربر برنامه قرار می گیرد. یا ایجاد Shortcut برای بخش هایی که باید هر روز آپدیت شوند در صفحه اصلی.
- برنامه تا چه حد ماژولار(Modular) است؟

۱۵- آیا برنامه فقط برای سکوهای خاصی طراحی شده و تنها قابل استفاده بر روی این سکوها می‌باشد یا با سکوهای مختلف سازگار(Cross platform compatibility) است؟ (منظور سکوهایِ سمتِ سیستم کاربر می باشد)

- سازگاری با سیستم عامل های مختلف نصب شده روی سیستم کاربر(Windows, Mac, Linux, Unix)
- سازگاری با مرورگرهای مختلف(Internet Explorer,Firefox,Chrome,Safari,Opera)

۱۶- آیا برنامه ورژن قابل استفاده از طریق موبایل را داراست؟ (Mobile Compatibility)

- مثلا کاربر بتواند با استفاده از اتصال اینترنت و از طریق گوشی موبایل یا PDA خود به برنامه متصل شده و مثلا لیست کالاهای جدید را به پایگاه داده سایت اضافه نماید.

۱۷- تدابیر اتخاذی برای Backup گیری چیست؟

- Mirror server
- Data Backup (Both customer's and Vendor's Data)

۱۸- به روز رسانی نرم افزار، کدام یک از ویژگی های زیر را دارد؟

- برنامه کلی به روز رسانی شرکت چیست؟
- معمولا با چه فاصله زمانی برنامه آپدیت می شود؟
- آیا دسترسی به نسخه های به روزآوری شده برای کاربران موجود رایگان است؟

۱۹- خدمات پس از فروش شامل چه مواردی می شود؟

- آموزش کاربری برنامه به خریدار؟
- در صورت وجود خدمات آموزشی، آیا این خدمات رایگان است یا با پرداخت هزینه انجام می گیرد؟ در صورت نیاز به پرداخت هزینه، این هزینه چقد است؟
- خودیاری(Self Support) ؟
- بعنوان مثال آیا داکیومنت های آموزشی و Help به کاربر ارائه می شود؟
- این داکیومنت ها تا چه حد گسترده است؟ (آیا صرفا مطالب کلی را در بر دارد یا بطور کامل به توضیح جزئیات می پردازد؟)
- داکیومنت‌ها با چه فرمتی ارائه می‌شوند؟ (متنی، مالتی مدیا)
- آیا داکیومنت ها بلافاصله بعد از تغییر برنامه یا کشف باگ‌های جدید ، آپدیت می شوند؟

۲۰- سیستم پشتیبانی از مشتریان به کدام یک از اشکال زیر ارائه می‌شود؟

- Live Support
- Mediums
- متوسط زمان پاسخگویی(Response Time) به مشتریان چقدر است؟
- آیا از Support Ticketing در مدیریت و پاسخگویی به درخواست‌ها استفاده می شود؟

۲۱- آیا خدمات مشاوره‌ای (Business Consulting) در مرحله تصمیم گیری مشتری به وی ارائه می‌گردد؟

- رایگان/ در قبال دریافت هزینه
- آیا این خدمات توسط پرسنل خود مجموعه انجام می‌پذیرد یا به شرکت خارجی واگذار شده است؟
- مشاور دارای چه گواهینامه‌ها یا چه سطحی از اعتبار است؟

۲۲- آیا به مشتریان جدید، مشتریان قدیمی - جهت ارجاع و تحقیق- معرفی می‌شوند؟

پیوست ۲. پاسخنامه شرکت رایانمهر

۱. از تکنولوژی مجازی سازی استفاده نمی‌شود. سیستم مرکزی با توجه به میزان داده ی مورد استفاده کاربر، تصمیم می‌گیرد و مدیریت میکند که چه میزان از حافظه به وی اختصاص داده شود.

۲. یک نسخه Demo عمومی

- نسخه دمو محدودیت امکانات و محدودیت های کاربردی دارد، مثلا کاربر نمی تواند اسکریپت‌های خود را آپلود نماید.

۳. Host شرکت از طریق Third party تامین می‌شود.

۴. Host داده های کاربرانِ نرم افزارنیز از طریق Third party تامین شده است

۵. شرکت به شکل رسمی ثبت شده و عضو نظام صنفی کشور می باشد.

۶. امکان Secure log in برای کاربر درنظر گرفته شده است. اطلاعات log inها در سرور ثبت می‌شود و سپس این Logها توسط نیروی انسانی بررسی می‌شوند. با توجه به تجارب و محصولات مبتنی بر وب قبلی شرکت، راه کارهای تامین امنیت مناسبی اتخاذ شده است که در مورد این برنامه جدید نیز اعمال خواهند شد، از جمله تدابیری برای Fraud detection و استخراج الگوهای رفتاری کاربران. با اینکه سرور از شرکت Third part تامین می‌شود اما بطور کامل در اختیار شرکت قرار دارد و پورت-های باز و Excess Applications تحت نظارت مداوم قرار دارند.Firewall نیز توسط خود شرکت نصب شده است.

۷. نمونه قرارداد در انتهای پاسخنامه پیوست شده است. این قرارداد توسط نمایندگان رسمی خریدار و فروشنده امضا می شود.

۸. امکان پرداخت به صورت پرداخت به شماره حساب بانکی، پرداخت از طریق کارت بانک و سیستم شتاب و همچنین پرداخت اینترنتی وجود دارد.

- از روش پرداخت به ازای مصرف استفاده می‌شود و کاربر بصورت ماهیانه یا سالیانه مبلغ شارژ را پرداخت می‌نماید.
- قیمت بصورت قطعی و از پیش تعیین شده است.

۹. هنگام عقد قرارداد تقریبا هیچ اطلاعات محرمانه یا شخصی که به حریم خصوصی وی لطمه بزند، از کاربر درخواست نمی شود.(نمونه قرارداد پیوست شده است.) از آنجاییکه هنوز تعداد مشتریان شرکت برای این نرم‌افزار کم است، بنابراین اطلاعات بسیار محدودی از آن‌ها دریافت می‌گردد. طرف قرارداد اشخاص حقیقی می‌باشند.

۱۰. از آنجاییکه اطلاعات خاصی از مشتریان دریافت نمی‌گردد(پاسخ سوال ۹)، بنابراین فعلا نیازی به وجود این بخش احساس نمی‌شود.

۱۱. کیفیت خدمات: زمان Up time بالا. ارائه سرویس ایمیل به کاربران. پشتیبانی دائمی از مشتریان. اما هیچ یک از این موارد در قرارداد، مکتوب نمی شوند.

۱۲. نرم افزار قابلیت بکپارچه سازی با برنامه های آفیس را ندارد. قابلیت Import کردن داده‌های دیجیتال موجود از برنامه‌های قبلی کاربران وجود ندارد.

۱۳. Password Protection and permissions :

- بخش‌های مختلف مدیریتی زیاد از هم تفکیک نشده‌اند و هر Application تنها یک user دارد.البته هنوز برخی امکانات برنامه بطور کامل توسعه نیافته و در مجموعه قرار نگرفته است.
- admin اصلی برنامه می تواند مدیران دیگری را برای سیستم تعریف کند. مدیریت برنامه به آسانی قابل انجام است.
- تاریخچه (Event log in) در سمت سرور نگهداری می‌شود اما برای کاربر قابل دسترسی نیست.
- امکان ایجاد log inهای خاص برای افراد مختلف وجود دارد، به اینصورت که مثلا فلان صفحات را فقط فلان اشخاص ببینند. امکان تخصیص سطوح مختلف دسترسی برای افراد و گروه‌های کاری مختلف وجود دارد.

۱۴. این بخش در توسعه‌های آتی برنامه اضافه خواهد شد.

- برنامه بصورت ماژولار طراحی شده است و امکان حذف یا افرودن امکانات و Featureهای مورد نظر کاربر در هر زمان وجود دارد.

۱۵. برنامه با سکوهای اجرایی مختلف سازگار است. و با هر سیستم عامل یا مرورگری که روی سیستم کاربر نصب شده باشد، بخوبی کار می‌کند.

۱۶. این بخش در توسعه‌های آتی برنامه اضافه خواهد شد.

۱۷. برای Back up گیری از Mirror server استفاده نمی‌شود اما نسخه پشتیبان داده‌های کاربر و شرکت هر دو در سرورهای Third party ذخیره و نگهداری می‌شوند. از versioning نیز استفاده می‌شود.

۱۸. بروزرسانی‌ها و بهبودهای جزئی بطور مداوم در حال انجام هستند، اما به‌روزرسانی‌های کلی بستگی به نیازهای موجود دارد و ممکن است هر سه ماه یکبار و بر اساس نتایج ماژول نظرسنجی انجام پذیرد.

- آپدیت‌ها به شکل رایگان در اختیار مشتریان قرار می‌گیرند.

۱۹. خدمات پس از فروش:

- آموزش کاربری برای مشتریان بصورت رایگان انجام می‌پذیرد.
- داکیومنت‌های آموزشی و کمکی کاملی به مشتریان اراه می‌شود.
- علاوه برداکیومنت‌های متنی، فایل‌های آموزشی بصورت انیمیشن نیز تهیه شده‌اند.
- داکیومنت‌ها با آخرین تغییرات برنامه‌ها به‌روز می شوند.

۲۰. سیستم پشتیبانی از مشتریان:
- در ساعات اداری بصورت Live ارائه می شود
- واسطها عبارتند از:تلفن، ایمیل و چت
- به درخواست‌ها بصورت بلادرنگ پاسخ داده می‌شود.
- Support Ticketing وجود ندارد.

۲۱. خدمات مشاوره‌ای بصورت رایگان و توسط پرسنل شرکت که آموزش‌ها و تعالیم لازم را دریافت نموده‌اند، به مشتریان ارائه می‌گردد.

۲۲. مشتریان قدیمی جهت ارجاع و تحقیق به مشتریان جدید معرفی می‌گردند.

پیوست ۳. پرسش و پاسخنامه شماره ۱

۱- میزان آشنایی شما با رایانش ابر (Cloud computing) در چه حدی است؟
(رایانش ابر گرایشی نوظهور در فناوری اطلاعات است که پردازش و داده ها را از روی سیستم های محلی (local) به مراکز داده ی بزرگ منتقل میکند. و اشاره به منابعی دارد که به شکل سرویس و بر روی اینترنت عرضه میشوند.این منابع عبارتند از سیستم های موازی و توزیع شده‌ای که به یکدیگر متصل‌اند و اغلب از تکنولوژی مجازی سازی استفاده می کنند. این منابع بشکلی پویا مقیاس پذیرند و کاربران از راه دور و از طریق یک واسط کاربر به آن ها دست میابند.)

خیلی کم	کم	متوسط (در حد تئوریک یا مطالعه شخصی)	زیاد (در حد تحقیقات آکادمیک یا آزمایشگاهی)	✓ خیلی زیاد (بصورت عملی کار کرده ام یا آشنایی دارم)

۲- در یکی از زیر شاخه های رایانش ابر که ((Software as a Service(SaaS) نام دارد ، نرم افزارها به شکل سرویس ارائه می شوند. یعنی شرکت بجای خرید، نصب و نگهداری نرم افزارها، آنها را کرایه می کند و هر زمان که نیاز داشت از آنها استفاده می نماید و فقط به ازای زمان هایی که از نرم افزار استفاده کرده است، هزینه خواهد پرداخت.در حالیکه در حالت سنتی(یعنی خرید و نصب نرم افزار روی سیستم های شرکت و نگهداری و پشتیبانی از نرم افزار)، حتی در زمان هایی که شرکت به نرم افزار نیازی ندارد و از آن استفاده نمی کند نیز مجبور به تقبل هزینه های نگهداری (maintenance) است.
کارائی این سرویس را (از لحاظ عملکرد، هزینه ، بازدهی و سهولت استفاده) به چه میزان ارزیابی می نمایید؟

خیلی کم	کم	متوسط	زیاد	✓ خیلی زیاد

۳- دومین زیرشاخه رایانش ابر ((Infrastructure as a Service(IaaS) نام دارد که زیرساخت های مورد نیاز را در اختیار کاربران قرار میدهد. این زیرساخت ها شامل : مراکز داده، فضای ذخیره سازی،CPU، حافظه RAM ، هارد دیسک و پهنای باند می باشند. در این حالت نیز شرکت دیگر نیازی به سرمایه گذاری در زمینه سخت افزارها و زیرساخت‌ها نخواهد داشت، بلکه منابع را اجاره می کند و تنها به ازای مدت زمان یا میزان استفاده از منابع فیزیکی- مثلا به ازای هر گیگابایت حافظه یا هر مگاهرتز استفاده از CPU هزینه پرداخت می کنند. و می تواند از این منابع برای نگهداری پایگاه داده خود، بدون نیاز به افزایش حجم هارد دیسک‌های شرکت و یا برای راه اندازی سرورها و میل سرورها بدون تقبل هزینه خرید، نصب و نگهداری، استفاده کند.
کارائی این سرویس را (از لحاظ عملکرد، هزینه ، بازدهی و سهولت استفاده) به چه میزان ارزیابی می نمایید؟

خیلی کم	کم	متوسط	✓ زیاد	خیلی زیاد

۴- سومین زیرشاخه رایانش ابر ((Platform as a Service(PaaS) نام دارد که سکوهای توسعه نرم افزاری را عرضه می کند. هنگام توسعه نرم افزارها ، برای دریافت بهترین نتیجه لازم است برنامه‌ی تحت توسعه، بطور مداوم کامپایل و تست شود. اما این کار، بار سنگینی را به سیستم تحمیل خواهد کرد. بنابراین می توان بجای سکوهای شرکت، از سکوهای اجاره ای استفاده کرد، تا هر دو مزیت را بطور همزمان بدست آورد.همچنین دیگر نیازی به خرید هارد بیشتر و سرورهای قویتر برای تست نرم افزار باقی نمی ماند.

کارائی این سرویس را (از لحاظ عملکرد، هزینه ، بازدهی و سهولت استفاده) به چه میزان ارزیابی می نمایید؟

خیلی کم	✓ کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد

۵- یکی از مزایایی که رایانش ابر به کاربران خود می دهد، کاهش هزینه هاست. چون رایانش ابر هزینه های سرمایه ای را تبدیل به هزینه های عملیاتی تبدیل می کند. منابعی هستند که در زمان-های خاصی مورد نیاز شرکت میباشند و در سایر اوقات بلا استفاده می مانند درحالیکه هزینه نگهداری آنها همچنان بر شرکت تحمیل می شود. رایانش ابر منابع رایانشی (Computational) را به شکل یک سرویس در اختیار شرکت کاربر قرار می دهد و کاربر صرفا و دقیقا برابر با میزان استفاده واقعی از این خدمات، هزینه می پردازد(درست مانند آب و برق که کاربران بجای تهیه ژنراتورها ، خازن ها و ... از منابعِی که متعلق به ارائه دهندگان دیگر است، استفاده می کنند و این ارائه دهندگان، در دوره های زمانی مشخص و به ازای میزان مصرف کاربر برای وی صورتحساب صادر می کند.)

کارائی این مزیت را چه میزان ارزیابی می کنید؟

خیلی کم	کم	متوسط	✓ زیاد	خیلی زیاد

۶- با توجه به اینکه منابع درون سازمان نیستند دیگر نیازی به تعداد زیادی پرسنل IT نیست و درگیری ها و مسئولیت های مدیریتی مربوط به مدیریت و نگهداری نرم افزارها و سرورها کاهش میابند.

کارائی این مزیت را چه میزان ارزیابی می کنید؟

خیلی کم	کم	متوسط	✓ زیاد	خیلی زیاد

۷- چون نرم افزارها و زیرساخت ها از طریق اینترنت عرضه می شوند، مدیران می توانند از هر مکان و در هر زمان به آن ها دسترسی داشته باشند و نیازهای شرکت را برآورده نمایند.

کارائی این مزیت را چه میزان ارزیابی می کنید؟

خیلی کم	✓ کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد

۸- در زمان هایی که شرکت به ناگاه با حجم زیادی از تقاضا مواجه می شود و منابع موجود شرکت (اعم از سخت افزاری و نرم افزاری) پاسخگوی نیاز فعلی نیستند، می تواند بسرعت منابع اضافه را از طریق خدمات رایانش ابری تهیه کرده و پس از استفاده و بسته به میزان مصرفش هزینه پرداخت نمایید.

کارائی این مزیت را چه میزان ارزیابی می کنید؟

خیلی کم	کم	متوسط	✓ زیاد	خیلی زیاد

۹- برای استفاده از رایانش ابر، باید داده ها از طریق اینترنت به محل انجام رایانش ارسال و سپس نتایج آنها دریافت گردند. یکی از مشکلات پیش روی رایانش ابری، در مورد عملیاتی است که نیاز به پردازش داده های حجیم دارند (Data intensive). چون این عملیات نیاز به پهنای باند بالا دارند.

به نظر شما این مشکل تا چه حد می تواند جلوی پیشرفت و موفقیت رایانش ابر را بگیرد؟ (این مشکل چقدر شما را نسبت به این تکنولوژی بدبین می کند؟)

خیلی کم	کم	متوسط	✓ زیاد	خیلی زیاد

۱۰- بعلت استفاده از اینترنت در جابجایی داده ها بین شرکت و ارائه دهنده خدمات رایانش ابری، ممکن است به دلیل مشکلات شبکه، در ارسال یا دریافت داده ها تاخیر پیش بیاید.

به نظر شما این مشکل تا چه حد می تواند جلوی پیشرفت و موفقیت رایانش ابر را بگیرد؟ (این مشکل چقدر شما را نسبت به این تکنولوژی بدبین می کند؟)

خیلی کم	کم	متوسط	✓ زیاد	خیلی زیاد

۱۱- در رایانش ابر، داده های شرکت برای انجام پردازش در اختیار شرکت ارائه دهنده قرار می گیرد. بنابراین تامین امنیت داده ها یکی از چالش های پیش روی رایانش ابر است. البته این مشکل از طریق حضور طرف ثالث(Third party) حل میشود.(مشابه با تامین امنیت در پرداخت‌های الکترونیک)

به نظر شما این مشکل تا چه حد می تواند جلوی پیشرفت و موفقیت رایانش ابر را بگیرد؟ (این مشکل چقدر شما را نسبت به این تکنولوژی بدبین می کند؟)

خیلی کم	کم	✓ متوسط	زیاد	خیلی زیاد

۱۲- ممکن است برای دستیابی به برخی خدمات رایانش ابر که توسط ارائه دهندگان خارجی ارائه می شوند، تحریم های موجود مانع شوند.

به نظر شما این مشکل تا چه حد می تواند جلوی پیشرفت و موفقیت رایانش ابر را بگیرد؟ (این مشکل چقدر شما را نسبت به این تکنولوژی بدبین می کند؟)

خیلی کم	✓ کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد

۱۳- -با توجه به تمام ویژگی هایی که برای تکنولوژی رایانش ابر در بالا ذکر شد، چقدر امکان دارد شرکت شما در آینده بدنبال این تکنولوژی برود؟

خیلی کم	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد	پاسخ: در حال حاضر این تکنولوژی در شرکت وجود دارد.	

۱۴- چنانچه درآینده قصد استفاده از رایانش ابر را برای سازمان خود داشته باشید، آیا ترجیح می دهید از یک ارائه دهنده داخلی سرویس بگیرید یا از یک ارائه دهنده خارجی؟				
داخلی	✓ خارجی	تفاوتی ندارد	ترکیبی از هر دو	هیچگاه از این خدمات استفاده نخواهم کرد

بسته به انتخاب خود در سوال بالا یکی از سوال های ۱۵ –الف یا ۱۵-ب را پاسخ دهید:				
۱۵-الف- اگر ارائه دهنده داخلی را انتخاب می کنید، موثرترین علت این انتخاب چیست؟				
سرورها داخل کشور هستند بنابراین مساله تحریم نگران کننده نیست	هزینه پایین تر	قابلیت اعتماد بالاتر	حمایت از تولیدکنندگان داخلی	سایر موارد (ذکر کنید)

۱۵-ب- اگر ارائه دهنده خارجی را انتخاب می کنید، موثرترین علت این انتخاب چیست؟				
به روز بودن	✓ هزینه پایین‌تر	✓ قابلیت اعتماد بالاتر	✓ سرویس دهی و پشتیبانی بهتر	سایر موارد (ذکر کنید)

۱۶- تعداد کارکنان شرکت شما چند نفر است؟				
۱۰-۲۰	✓ ۲۰-۳۰	۳۰-۴۰	۴۰-۵۰	بالای ۵۰

۱۷- - تعداد متوسط مشتریان شرکت در سال ؟ (اعم از حقیقی / حقوقی)
می توانید یک عدد تقریبی ذکر کنید :
پاسخ: ۱۰۰۰

۱۸- در حال حاضر شرکت شما کدامیک از بسته های نرم افزاری زیر را ارائه می دهد؟ (تمام موارد موجود را انتخاب نمایید)				
CRM	ERP	MIS	Knowledge or content Management tools(CMS / KMS)	سایر موارد (ذکر کنید): CMS eBusiness

۱۹- هزینه **متوسط** فروش و راه اندازی بسته های نرم افزاری شما چقدر است؟(قیمت متوسط فروش یک پکیج متوسط)				
اگر شرکت شما محصولات متنوعی (MIS، CRM،ERP...) را عرضه می کند، برای هر کدام جداگانه پاسخ بدهید.				
زیر ۱ میلیون تومان	۱-۵ میلیون تومان	۵-۱۰ میلیون تومان	بالای ۱۰ میلیون تومان	سایر موارد (ذکر کنید) : ۱۵۰۰۰۰ تومان

پیوست ۴. پرسش و پاسخنامه شماره ۲

۱- نرم افزار شما چقدر مقیاس پذیر است؟ Scalability یا قابلیت مقیاس پذیری اشاره به توانایی سیستم برای مدیریت، اداره کردن و پاسخگویی مناسب در صورت افزایش تقاضا دارد. یعنی اگر تعداد کاربران یا بار کاری روی سیستم افزایش یافت، سیستم یا نرم افزار به کار خود ادامه دهد بدون اینکه کارائی‌اش کاهش یابد.		
زیاد	متوسط	✓ کم
۲- Availability نرم افزار شما به چه میزان است؟ Availability یا دسترس پذیری عبارت است از نسبت مدت زمانی که یک سیستم یا واحد عملیاتی قابل استفاده است (بخوبی کار میکند) بر کل مدت زمانی که در حال اجرا (run) است.		
✓ زیاد	متوسط	کم
۳- نگهداری از برنامه‌ی نصب و راه اندازی شده را چگونه ارزیابی می کنید؟(Software Maintainability)		
بسیار پر زحمت و پر دردسر	✓ متوسط	با دشواری یا دردسر کم
۴- Accessibilityدر مورد نرم افزار شما در چه میزان است؟ Accessibility یا قابلیت دستیابی عبارت است از اینکه سیستم یا نرم افزار به چه میزانی قابل دستیابی توسط کاربران در هنگام نیاز آنها است. (یعنی هرگاه کاربران نیاز به سیستم داشته باشند و برای گرفتن سرویس به آن مراجعه کنند بدون مشکل سرویس مورد نیازشان را بدست بیاورند)		
✓ تقریبا همیشه در دسترس	متوسط	با افزایش تعداد کاربران سیستم از دسترس خارج می شود
۵- Mobility در مورد نرم افزار شما چقد است؟ Mobility یا قابلیت تحرک اشاره به این ویژگی سیستم یا نرم افزار دارد که بتوان از هر مکان و توسط ابزار (device)های بی‌سیم و از طریق شبکه به برنامه متصل شده و آن را اجرا نمود.		
✓ زیاد	متوسط	کم
۶- کارایی(performance) بسته نرم افزاری شما در چه حد است؟		
✓ کارائی بالا	کارائی متوسط	کارائی پایین
۷- پیاده سازی (Implementation) نرم افزار شما با چه میزان دشواری به انجام رسیده است؟		
✓ بسیار پر زحمت و پر دردسر	متوسط	با دشواری یا دردسر کم
۸- نرم افزار شما چه میزانی از امنیت(Security) را فراهم می آورد؟		
✓ امنیت بالا	امنیت متوسط	امنیت پایین
۹- Deployment نرم افزار شما با چه میزان دشواری به انجام رسیده است؟ Deployment عبارت است از تمام اعمالی که باید انجام شود تا یک سیستم نرم افزاری آماده استفاده گردد. (این مرحله پس از نصب نرم‌افزار صورت می گیرد)		
بسیار پر زحمت و پر دردسر	✓ متوسط	با دشواری یا دردسر کم

۱۰- نرم افزار شما تا چه حد انعطاف پذیر است؟ انعطاف پذیری یا Flexibility اشاره به قابلیت انطباق (adapt) سیستم یا برنامه با تغییرات خارجی دارد که ممکن است سیستم را تحت تاثیر قرار دهند.			
بسیار انعطاف پذیر	✓ متوسط	انعطاف پذیری کم	
۱۱- شفافیت نرم افزار شما چه میزان است؟ شفافیت یا transparency اشاره به ویژگی مخفی کردن جزئیات کدهای لایه های زیرین از لایه های بالاتر توسط نرم افزار دارد، به این صورت که با استفاده از واسط های کاربری(User Interface) مناسب، جزئیات اجرای عملیات لایه ها، سطوح و کلاس های پایین تر از دید کاربر مخفی می ماند.			
شفافیت بالا	شفافیت متوسط	✓ شفافیت پایین	
۱۲- نصب (Installation) نرم افزار شما با چه میزان دشواری به انجام رسیده است؟			
بسیار پر زحمت و پر دردسر	متوسط	✓ با دشواری یا دردسر کم	
۱۳- بروز رسانی (up gradation) نرم افزار شما چگونه انجام می پذیرد؟			
بسیار پر زحمت یا با هزینه بالا	✓ با زحمت یا هزینه متوسط	با زحمت یا هزینه پایین	

پیوست ۵ . رزومه شرکت

آشنایی با شرکت رایانمهر - بهار ۸۹

سال تأسیس: ۱۳۷۶

حوزه فعالیت: IT و تجارت الکترونیکی

تعداد کارمندان: ۱۷

www.Rayanmehr.co.ir

توانمندی های اجرایی شرکت رایانمهر

به طور کلی شرکت رایانمهر در سه زمینهٔ کلی زیر دارای تجربیات گرانبهایی است و این آمادگی را دارد که طرح های مشمول موارد ذیل را مشاوره، طراحی، اجرا و پشتیبانی نماید.

الف- اجرای پروژه های سفارشی نرم افزاری

نمونه ها:

عنوان نرم افزار سفارشی	کارفرما
پورتال کتابخانه دیجیتالی	وزارت صنایع و معادن
سیستم مدیریت داده های آزمایشگاهی	موسسه تحقیقات خاک و آب کشور وزارت جهاد کشاورزی
سیستم برنامه ریزی و ارزیابی برنامه های فرهنگی	سازمان فرهنگی هنری شهرداری تهران
پروژهٔ اتوماسیون اداری و سیستم پاسخگوی تلفنی	شرکت فناوری بن یاخته های رویان
سیستم مدیریت انبار طرح هبه	شرکت ساماندهی مشاغل شهر تهران (زیر مجموعه شهرداری تهران)
سیستم اتوماسیون اداری شهرآفتاب تهران – محمدیه قزوین - سمنان	موسسه اطلاع رسانی مبین نور اشراق (مجری طرح کتابخانه تلفنی شهر آفتاب)
سیستم پاسخگوی تلفنی	سازمان آمار، اطلاعات و خدمات انفورماتیک شهرداری اصفهان

سیستم ارتباطی مسئولین با دانشجویان جنوب شرق آسیا	رایزنی آموزشی ایران در جنوب شرق آسیا
سیستم بانک سوالات و طراح آزمون	اداره کل امتحانات وزارت آموزش و پرورش
سیستم اتوماسیون مدیریت مدارس غیر انتفاعی و آموزشگاههای آزاد	اداره کل شهرستانهای استان تهران وزارت آموزش و پرورش

ب- تجارت الکترونیکی (ecommerce):

نمونه ها:

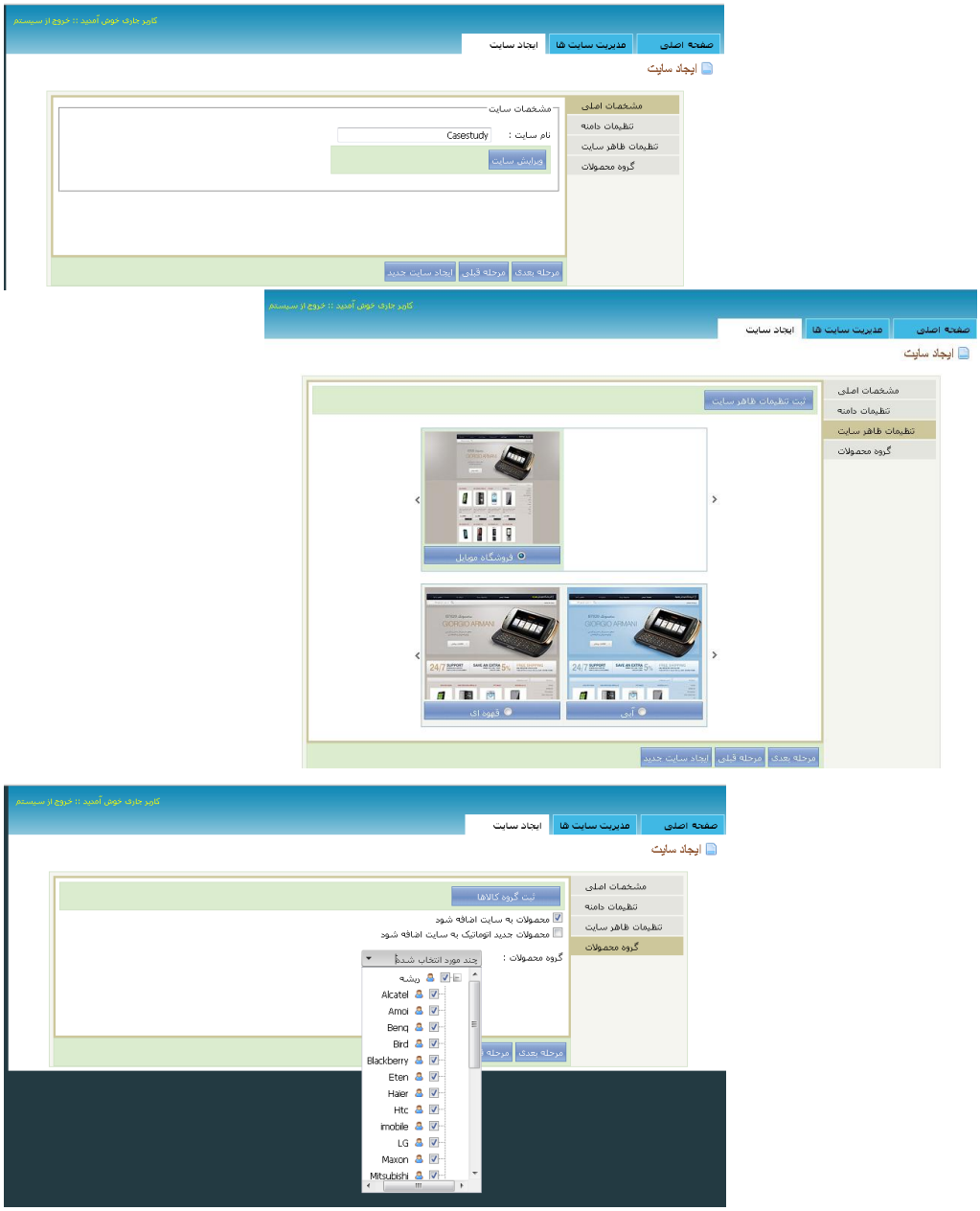
عنوان پروژه تجارت الکترونیکی	توضیحات
gsmCharge.com echarge.ir	• فروشگاههای اینترنتی کارت شارژ تلفن همراه • متعلق به شرکت رایانمهر • پر فروش ترین فروشگاههای اینترنتی ایران • بزرگترین کسب و کار اینترنتی ایران با گردش پول ماهانه ۶ میلیارد ریال • مجهز به سیستم پرداخت اینترنتی پول با همکاری ۵ بانک کشور • اولین و تنها دارنده سیستم پرداخت پول از طریق موبایل با همکاری بانک سامان
banki.ir	• پربازدید ترین سایت تخصصی بانکی و اقتصادی کشور • متعلق به شرکت رایانمهر
bashgahfarhangi.ir	• پورتال باشگاه فرهنگی سازمان فرهنگی شهرداری تهران
Charge.cloob.com	• راه اندازی فروشگاه اینترنتی کارت شارژ برای سایت cloob.com • مشابه این طرح برای ۹۰ سایت دیگر نیز انجام شده است.

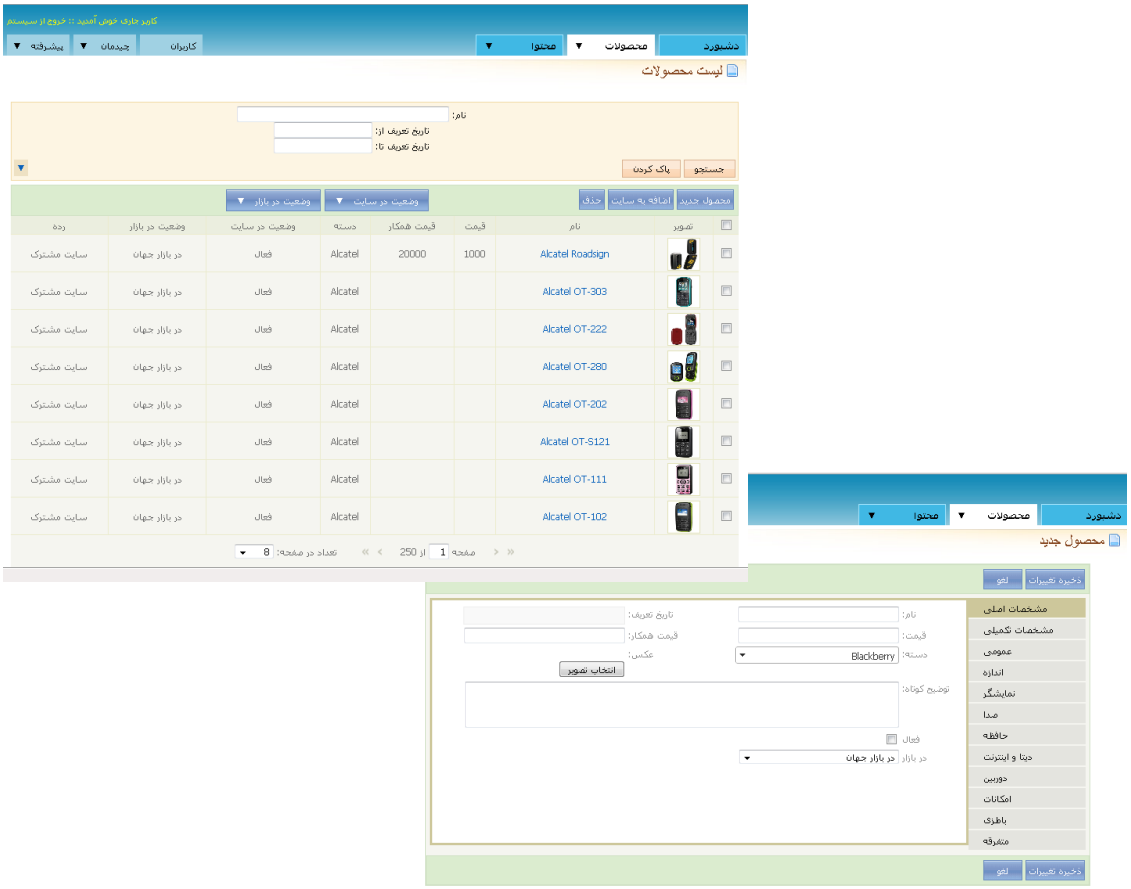
ج- سیستم ساختمان هوشمند رایانمهر(BMS):

ساختمان هوشمند رایانمهر	• توضیحات
ویژگیهای سیستم ساختمان هوشمند رایانمهر	• تنها سیستم BMS ساخت داخل کشور • طراحی و اجرا شده توسط شرکت ریانمهر • کنترل امنیت کلیه واحد های تجاری، اداری و مسکونی • مانیتورینگ و مدیریت حریق • مدیریت انرژی سوختی و الکتریکی ساختمان • دوربین های مدار بسته (کاملا پیوسته با فرایندهای امنیتی) • سیستم پیجینگ واحدها • تهویه مطبوع (کاملا پیوسته با فرایندهای امنیتی و مدیریت حریق)
نمونه اجرا شده BMS	• برج طالقانی کرج – اولین برج اداری تجاری کاملاً هوشمند شهر کرج

پیوست ۶. بررسی عملی نرم‌افزار

نمایی از نرم افزار – پنل مدیریت





محصول نرم افزار- سایت فروشگاه اینترنتی

پیوست ۷. نمونه قرارداد و تعهدات طرفین (SLA)

تاریخ:
شماره:

بسمه تعالی

قرارداد واگذاری فروشگاه اینترنتی کارت شارژ

بند۱– طرفین قرارداد

۱- طرف اول: شرکت رایانمهر به نمایندگی آقای نیما ربیعی با سمت مدیر بازرگانی.

۲- طرف دوم: که متقاضی نامیده می شود.

بند۲– موضوع قرارداد

واگذاری فروشگاه اینترنتی کارت شارژهای تلفن همراه به آدرس به مدت یکسال شامل خدمات ذیل:

۱- سرویس هاستینگ با کیفیت خوب و امنیت کافی برای فروشگاه توسط شرکت رایانمهر تأمین می شود.

۲- نرم افزار فروش کارت شارژ تلفن همراه بر روی سایت توسط شرکت رایانمهر نصب می شود.

۳- خرید کارت های شارژ و قرار دادن آنها در سایت به عهده شرکت رایانمهر می باشد.

۴- پشتیبانی از سایت و پاسخگویی به مشکلات مشتریان سایت به عهده شرکت رایانمهر می باشد.

بند۳– بخش های مالی قرارداد

۱- متقاضی بابت هزینه سرویس هاست و نگهداری نرم افزار فروش بر روی سایت خود برای مدت یکسال مبلغ ..... ریال را به شرکت رایانمهر پرداخت نمود.

۲- ۵۰٪ سود حاصل از فروش کارت شارژ در سایت مذکور متعلق به متقاضی و ۵۰٪ مابقی متعلق به شرکت رایانمهر خواهد بود. به این ترتیب میزان سود حاصل از فروش سایت در انتهای هر ماه محاسبه می شود و سهم متقاضی به حساب وی واریز می گردد.

۳- نحوه محاسبه سود به صورت اختلاف قیمت خرید و فروش است. البته ۱٪ از قیمت فروش بابت کارمزد توسط بانک کم می شود که به قیمت خرید اضافه می شود.

بند ۴– تعهدات طرفین

الف- مسائل فنی

۱- تهیه دومین domain و تمدید آن به عهده متقاضی می باشد.

۲- مالکیت دومین متعلق به متقاضی بوده و شرکت رایانمهر هیچ گونه حق مالکیتی نسبت به دومین مذکور ندارد.

۳- تأمین امنیت هاست و نرم افزار به عهده شرکت رایانمهر می باشد.

۴- امکان ارائه کنترل پنل روی سرویس موجود نیست و به دلایل امنیتی سرور به صورت مرکزی هدایت می شود.

ب- ظاهر سایت

۵- متقاضی می تواند یک فایل عکس را به عنوان هدر سایت، با فرمت مشخصی برای قرار دادن در سایت ارائه دهد.

۶- امکان تغییرات در ظاهر سایت و افزودن صفحات تنها با پرداختن هزینه مربوطه به صورت توافقی قابل انجام است.

دفتر مرکزی: بزرگراه جلال آل احمد- ضلع غربی پل آزمایش - شماره ۴۲- واحد۴ تلفکس: ۸۸۲۸۴۴۷۳

ج- فرآیند خرید و فروش

۷- خرید کدهای شارژ و قرار دادن آنها در سایت توسط شرکت رایانمهر انجام می پذیرد.

۸- سیاست قیمت گذاری بر روی محصولات سایت توسط شرکت رایانمهر انجام می پذیرد.

۹- تبلیغات و جذب مشتری تنها به عهده متقاضی است و شرکت رایانمهر مسئولیتی در این زمینه ندارد.

۱۰- پشتیبانی سایت از طریق تلفن و ایمیل به عهده شرکت رایانمهر است.

د- شرایط دیگر

۱۱- این قرارداد برای مدت یکسال از تاریخ مندرج در آن معتبر است و پس از آن با توافق طرفین قابل تمدید می باشد.

۱۲- این قرارداد با پرداخت مبلغ مابه تفاوت قابل ارتقاء به پلن پیشرفته فروشگاه کارت شارژ می باشد و در آن متقاضی بر خرید و فروش و قیمت گذاری احاطه کامل دارد.

۱۳- این قرارداد در۲ نسخه تهیه که هر کدام حکم واحد را داشته و پس از امضای طرفین لازم الاجراست.

امضای طرف اول

امضای طرف دوم

ABSTRACT

Investigating SaaS in Cloud Computing and its challenges in Iranian Orgnizations

By

Akram Soltani Halvaee

In the present study, the cloud computing concepts and one of its popular services, i.e. software as a service is considered. After the introductory speech at cloud computing, there are scientific definitions. Extracting the common and compatible features, we will obtain a comprehensive definition. After that, cloud categories have been discussed. Studying challenges and benefits, the most important issues are driven. And finally, for studying cloud computing entrance to Iran and its challenges, a case study is presented. The result of this study shows that cloud computing concept is entering slowly to the SME's favorite study zones and is welcomed because of its cost advantage. Therefore it appears to have a promising future ahead.

IN THE NAME OF GOD

Investigating SaaS in Cloud Computing and its challenges in Iranian Orgnizations

BY

Akram Soltani Halvaee

THESIS

SUBMITTED TO THE SCHOOL OF GRADUATE STUDIES IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF MESTER OF SCIENCE (MSc.)

IN

INFORMATION TECHNOLOGY

(ELECTRONIC COMMERCE)

NOORETOUBA VIRTUAL UNIVERSITY

TEHRAN

ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN

EVALUATED AND APPROVED BY THE THESIS COMMITTEE AS:

(CHAIRMAN)
Dr. Morteza Analoui
(CONSULTANT)
Eng. AliReza Ghanadan
(ARBITRATOR)
Dr. MohammadReza Kangavari

Nooretouba University

A thesis for the degree of M.S. /M.A.
IT-eCommece

Title of thesis:

Investigating SaaS in Cloud Computing and its challenges in Iranian Orgnizations

Supervised by:

Dr. Morteza Analoui

Advised by:

Mr. Alireza Ghanadan

By:

Akram Soltani Halvaee

Dec/ 2010