

## آشنایی با سیستم‌های رایانش ابری



محمدصادق طالبی\*

### مشخصه‌های رایانش ابری

در مجامع صنعتی و دانشگاهی، بحث‌های زیادی دربارهٔ اینکه مفهوم واقعی رایانش ابری چیست، در جریان بوده است. موسسه ملی استانداردها و فناوری آمریکا (NIST) یک تعریف عملیاتی برای رایانش ابری ارائه داده است که بسیاری از جنبه‌های رایانش ابری را که عموم متخصصان بر آنها اتفاق نظر دارند، در بر دارد. تعریف عملیاتی NIST به طور گسترده در پروژه‌ها و مستندات دولتی آمریکایی به عنوان مرجع مورد استفاده قرار گرفته است. در این تعریف، رایانش ابری به صورت زیر معرفی می‌شود:

«مدلی برای فراهم کردن دسترسی شبکه‌ای آسان و تقاضامحور (on-demand) به مخزنی از منابع رایانشی پیکره‌بندی‌پذیر (مانند شبکه‌ها، سرورها، منابع ذخیره‌سازی، سرویس‌ها، و برنامه‌ها) که می‌تواند به سرعت و با کمترین تلاش مدیریتی و یا تعامل با فراهم‌کنندهٔ سرویس، تدارک و همچنین ترخیص شود.»

طبق این تعریف، رایانش ابری دارای مشخصه‌های اساسی زیر است:

- الف. خدمات خودکار و تقاضا محور
- ب. دسترسی به شبکهٔ پهن‌بند
- ج. به اشتراک‌گذاری منابع (رایانشی)
- د. کشسانی (elasticity) سریع
- ه. سنجش‌پذیری خدمات

تعریف ارائه‌شده توسط NIST سه سطح اساسی انتزاع را معین می‌کند که از آنها به عنوان مدل‌های سرویس‌دهی نیز یاد می‌شود. این سطوح انتزاع در شکل ۱ نشان داده شده است و عبارت‌اند از:

۱. زیرساخت به عنوان سرویس (Infrastructure as a Service (IaaS))
۲. بستر به عنوان سرویس (Platform as a Service (PaaS))
۳. نرم‌افزار به عنوان سرویس (Software as a Service (SaaS))

ارائهٔ قابلیت‌های رایانشی مانند پردازش، ذخیره‌سازی، و برنامه‌های کاربردی به صورت یک سرویس -- مشابه سرویس‌های همگانی آب و برق که در آنها هزینه بر اساس میزان مصرف می‌باشد -- یکی از آرزوهای بشر در چند دههٔ اخیر بوده است. امروزه با گسترش روزافزون تجارت و کسب و کار الکترونیک و رشد سایر برنامه‌های کاربردی در شبکهٔ اینترنت که با ترافیک بسیار متغیری مواجه‌اند، استفاده از چنین قابلیت‌هایی برای صاحبان صنعت فناوری اطلاعات به صورت یک نیاز اساسی درآمده است. در جهت رفع این نیاز، گروه گartner<sup>۱</sup>، رایانش ابری (cloud computing) را به عنوان یکی از ۱۰ روند برتر فناوری‌های استراتژیک طی سال‌های ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۲ معرفی کرده است.

رایانش ابری عبارت است از ارائهٔ رایانش در تمامی سطوح ممکن به صورت سرویس نه به صورت محصول. از طریق چنین سرویسی منابع رایانش اشتراکی، نرم‌افزارها و اطلاعات بر روی یک شبکه به صورت یک سرویس همگانی (مانند آب، برق، تلفن) در اختیار متقاضیان آن قرار می‌گیرد. در چنین حالتی متقاضیان از خدمات رایانش به صورت مجازی‌سازی شده بهره می‌گیرند، بدین ترتیب که کاربران بدون نیاز به دانستن محل و سایر جزئیات زیرساخت رایانش، سرویس مورد نیاز خود را دریافت می‌کنند و همانند سرویس‌های همگانی، هزینهٔ سرویس دریافت‌شده را بر حسب میزان استفاده -- به صورت ساعتی، روزانه و غیره -- می‌پردازند. به علت مجازی‌سازی امکانات رایانش، مجموعه‌ای که خدمات رایانش ابری را عرضه می‌کند از سوی کاربران به صورت یک ابر (cloud) دیده می‌شود. ابر را می‌توان مجموعه‌ای متشکل از سخت‌افزار و نرم‌افزار چندین مرکز داده دانست.

ریشه‌های رایانش ابری در توسعه و پیشرفت چندین شاخهٔ فناوری نهفته است. از جملهٔ این فناوری‌ها می‌توان به مجازی‌سازی سخت‌افزار، مدیریت سیستم‌های مرکز داده، محاسبات توزیع‌شده (شبکه‌های تورین و سیستم‌های خوشه‌ای) و فناوری‌های مرتبط با اینترنت (مانند معماری خدمت‌گرا و سرویس‌های Web 2.0) اشاره کرد. در حقیقت، ظهور فناوری رایانش ابری مرهون بلوغ فناوری‌های مورد اشاره است و آن را می‌توان نقطهٔ تلاقی آنها دانست.

\* گروه HPC، پژوهشکدهٔ علوم کامپیوتر

۱. Gartner group، نهاد پژوهشی و مشاوره‌ای معتبر در فناوری اطلاعات در آمریکا.

درجه کنترل را بر روی کارایی، قابلیت اطمینان و امنیت فراهم می‌کند. با وجود این، این گونه سیستم‌ها اغلب به علت تشابه‌شان با مجموعه سرورهای (server farm) اختصاصی سنتی و اینکه مزایایی همچون حذف سرمایه‌گذاری‌های اولیه (Capital Expenditure (CapEX)) و پیش‌پرداختی (upfront) را فراهم نمی‌کنند، مورد انتقاد قرار گرفته‌اند.

**ابر عمومی:** در این دسته از سیستم‌ها، زیرساخت سیستم ابری در دسترس عموم و یا گروه صنعتی بزرگی قرار می‌گیرد. همچنین مالک زیرساخت، یک سازمان فروشنده خدمات ابری است (مانند گوگل، آمازون، مایکروسافت).

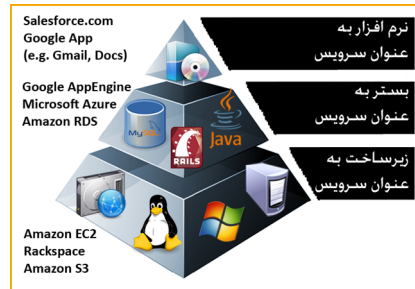
**ابرنجمنی:** در این سیستم‌ها، زیرساخت سیستم ابری توسط چندین سازمان به اشتراک گذاشته می‌شود و از یک اجتماع و انجمن خاص که دارای ملاحظات و دغدغه‌های مشترکی هستند -- از قبیل مأموریت، نیازمندی‌های امنیتی، خط مشی‌ها و ملاحظات سازگاری -- پشتیبانی می‌کند.

**ابر ترکیبی:** نوعی از سیستم ابری است که از کنار هم قرار دادن یک یا چند سیستم ابری خصوصی، عمومی، و انجمنی ساخته شده و سعی می‌کند از مزایای همه آنها سود ببرد.

با توجه به متغیر بودن نیازمندی‌های مصرف‌کنندگان در سیستم‌های ابری، فراهم‌کنندگان سرویس باید از وجود قابلیت انعطاف در تحویل سرویس اطمینان ببینند. بنابراین، کیفیت سرویس فراهم‌شده با استفاده از توافق سطح خدمات (Service Level Agreement (SLA)) مشخص می‌شود که در واقع نمایانگر یک قرارداد بین فراهم‌کننده سرویس و مصرف‌کننده به نحوی است که نیازمندی‌های مصرف‌کننده و تعهد فراهم‌کننده به آنها را تبیین می‌کند. قرارداد SLA معمولاً شامل بندهایی از قبیل رویه‌های uptime، حریم خصوصی، امنیت و رویه‌های پشتیبان‌گیری است. در عمل، سیستم‌های ابری عمومی چندین مزیت اساسی برای مصرف‌کنندگان سرویس فراهم می‌آورند که از آن میان می‌توان به این موارد اشاره نمود: حذف سرمایه‌گذاری عمده اولیه جهت زیرساخت و انتقال ریسک به فراهم‌آوردندگان سرویس‌ها. با وجود این، سیستم‌های ابری عمومی فاقد امکانات کنترل دقیق و ظریف داده‌های شبکه و ملاحظات امنیتی‌اند که ممکن است مانع از ارتگذاری آنها در بسیاری از سناریوهای مالی و تجاری شود.

### مزایا و چالش‌های به‌کارگیری رایانش ابری

رایانش ابری مزایای بسیاری برای سازمان‌های بهره‌گیرنده از فناوری اطلاعات به ارمغان می‌آورد. مهمترین مزیت استفاده از رایانش ابری، کاهش هزینه است. با استفاده از رایانش ابری می‌توان هزینه‌های خرید تجهیزات و راه‌اندازی اولیه آنها -- موسوم به CapEX -- را حذف و یا تا حد امکان کاهش داد. بدین ترتیب سازمان‌های فوق‌الذکر به طور عمده با هزینه‌های عملیاتی -- موسوم به OPEX -- روبه‌رو خواهند بود. این مورد به‌ویژه موانع پیشروی سازمان‌های نوپا و یا سازمان‌های در حال رشد را کاهش می‌دهد. از سایر مزایای رایانش ابری می‌توان به افزایش راندمان، انعطاف‌پذیری، بهره‌مندی از امنیت بیشتر و کسب قابلیت اطمینان بالاتر اشاره کرد.



### ۱. زیرساخت به عنوان سرویس (IaaS)

در این مدل ارائه سرویس، منابع رایانشی مانند سرورها (عمدتاً به صورت ماشین‌های مجازی)، پهنای باند شبکه، فضای ذخیره‌سازی و سایر ابزارهای لازم برای ساختن یک محیط جهت اجرای برنامه‌های کاربردی، از پایه تدارک دیده می‌شود. به عنوان مثال می‌توان به سیستم Amazon EC2 اشاره کرد.

### ۲. بستر به عنوان سرویس (PaaS)

این مدل ارائه سرویس، یک محیط سطح بالا فراهم می‌آورد که در آن ایجاد کنندگان یا توسعه‌دهندگان نرم‌افزار می‌توانند برنامه‌های کاربردی دلخواه خود را ایجاد کنند یا توسعه دهند (مانند Google AppEngine, Microsoft Azure). نگهداری، توازن بار و مقیاس‌پذیری بستر توسط فراهم‌کننده سرویس انجام می‌شود و برنامه‌نویس می‌تواند توجه خود را بر قابلیت‌ها و کارکردهای اصلی برنامه کاربردی‌اش متمرکز کند.

### ۳. نرم‌افزار به عنوان سرویس (SaaS)

این مدل سرویس به نرم‌افزارهای خاص منظوره‌ای اشاره دارد که از طریق اینترنت در دسترس‌اند (مانند Salesforce). بنابراین، لازم نیست هر کاربر شخصاً نرم‌افزارهای کاربردی را بر روی محیط رایانشی خود دانلود، نصب، بیکره‌بندی و اجرا کند.

تعریف NIST از رایانش ابری، چند مدل برای نحوه به اشتراک‌گذاری خدمات در سیستم‌های ابری ارائه می‌کند:

- سیستم ابری خصوصی (private cloud)
- سیستم ابری عمومی (public cloud)
- سیستم ابری انجمنی (community cloud)
- سیستم ابری ترکیبی (hybrid cloud)

**ابری خصوصی:** نوعی سیستم ابری است که یک سازمان به صورت انحصاری از آن استفاده می‌کند. این سیستم ممکن است توسط سازمان یا یک شریک سوم (third-party) مدیریت شود و ممکن است در محل و یا خارج از محل وجود داشته باشد. یک سیستم ابری خصوصی بالاترین