Cloud Computing Architecture

معماری رایانش(محاسبات) ابری

Abstract - Cloud computing has evolved to emerge the most topical IT paradigm in recent times. Cloud computing is rapidly transforming the IT landscape. On a pay-as-you-use basis, cloud consumers can access resources, applications and infrastructure provided by cloud providers. Such access could be in form of applications already deployed by cloud providers for use by the cloud users. It could be in form of the capability to develop and deploy user applications using services of a cloud provider. Also, massive storage infrastructure is available for database and data supplied by the user. The cloud has several unique architectures and many more are still evolving. The primary ones are the SaaS, PaaS and the IaaS that can be deployed on private, public, community and hybrid clouds. This paper examines present developments in the cloud computing architecture and also presents guidance for additional research. Papers published in journals, conferences, white papers were analysed. The objective of this present work is to identify, examine and explain the current trends and development in cloud computing architecture.

چکیده - محاسبات ابری تکامل یافته است تا مهمترین پارادایم فناوری اطلاعات در زمانهای اخیر ظهور کند. رایانش(محاسبات) ابری به سرعت در حال تغییر چشم انداز فناوری اطلاعات است. براساس استفاده شما ، مصرف کنندگان ابر می توانند به منابع ، برنامه ها و زیرساخت های ارائه شده توسط ارائه دهندگان ابری دسترسی پیدا کنند. چنین دسترسی ممکن است به شکلی از برنامه هایی باشد که قبلاً توسط ارائه دهندگان ابر برای استفاده کاربران ابر مستقر شده اند. این می تواند به شکل قابلیت توسعه و استقرار برنامه های کاربر با استفاده از خدمات ارائه دهنده ابری باشد. همچنین ، زیرساخت ذخیره سازی گسترده برای پایگاه داده و داده های تهیه شده توسط کاربر در دسترس است. ابر چندین معماری بی نظیر دارد و بسیاری دیگر هنوز تکامل می یابند. اصلی ترین آنها SaaS ، PaaS و IaaS هستند که می توانند در ابرهای خصوصی ، عمومی ، جامعه و ترکیبی مستقر شوند. در این مقاله به بررسی پیشرفت های موجود در معماری محاسبات ابری می پردازیم.

# Introduction

C

LOUD computing is a model for enabling universal, on-demand and convenient network access to a shared pool of configurable computing resources (e.g., networks, servers, storage, applications, and services) that can be rapidly provisioned and released with minimal management effort or service provider interaction” [1]. Cloud computing can be seen as network-enabled services that provide scalable, QoS guaranteed services on demand that can be accessed over the Internet. Cloud computing allows for sharing of resources over the Internet. These resources are shared using infrastructure provided by a cloud service provider (CSP). The cloud consumer accesses the resources, which are scalable and ubiquitous, on-demand as–you–use and pay–as–you–go basis. Cloud computing also enables a level of abstraction between the required computing resource and the underlying architecture such as storage, network and services.

مقدمه

رایانش(محاسبات) ابری الگویی برای امکان دسترسی جهانی ، تقاضا و دسترسی راحت شبکه به یک استخر مشترک از منابع محاسبه قابل تنظیم (به عنوان مثال شبکه ها ، سرورها ، ذخیره سازی ، برنامه ها و خدمات) است که می تواند با حداقل تلاش مدیریتی سریعاً تهیه و منتشر شود. محاسبات ابری را می توان به عنوان سرویسهایی با شبکه فعال دانست که QoS (Quality of service is the description or measurement of the overall performance of a service کیفیت خدمات توصیف یا اندازه گیری عملکرد کلی یک سرویس است) خدمات مقیاس پذیر را در صورت تقاضا که از طریق اینترنت قابل دسترسی هستند فراهم می کنند. رایانش(محاسبات) ابری اشتراک گذاری منابع از طریق اینترنت را امکان پذیر میکند. این منابع با استفاده از زیرساخت های ارائه شده توسط ارائه دهنده خدمات ابری (CSP)به اشتراک گذاشته می شوند. مصرف کننده ابر به منابعی که مقیاس پذیر و همه گیر هستند ، به صورت as–you–use (همانقدر که شما استفاده میکنید) و pay–as–you–go (PAYG هر چقدر از آن استفاده می کند را می پردازد) دسترسی دارد. همچنین محاسبات ابری سطح تجمیع بین منابع محاسباتی مورد نیاز و معماری اساسی مانند ذخیره سازی ، شبکه و خدمات را ممکن می سازد

Cloud computing encompasses the client and server, and the three primary service delivery models. The cloud client comprise the software or hardware abstraction layer used for connection to the cloud services. Servers are used by the CSPs to provide the three primary services delivery types. There are several service delivery types, but the primary ones are Platform–as–a–Services (PaaS), Infrastructure–as–a–Service (IaaS), and Software–as–a–Service (SaaS). PaaS provides a computing platform for use by the consumer through the infrastructure provided by a cloud service provider . The user can develop, test and deploy an application using a CSP’s platform. The user does not have to install software required for this purpose. In IaaS, the CSP provides infrastructure in the form of servers, storage and computing resources for the consumer. The advantage of this is that the user does not have to invest in expensive IT infrastructure. Services are scalable and on–demand. Also, the customer utilizes and pays for what is consumed. In SaaS, a CSP provides an application over the Internet for use by a customer. In effect, the user does not have to purchase or install such applications. This provides a network–based access to software that is managed from a centralised location, and the customer has remote access.

رایانش(محاسبات) ابری مشتری و سرور و سه مدل ارائه دهنده خدمات اصلی را شامل می شود. مشتری ابر شامل یک نرم افزار یا لایه انتزاعی سخت افزاری است که برای اتصال به سرویس های ابری استفاده می شود. سرورها توسط CSP ها برای ارائه سه نوع ارائه خدمات اولیه استفاده می شوند. چندین نوع ارائه خدمات وجود دارد ، اما موارد اصلی عبارتند از پلتفرم به عنوان سرویس(PaaS) ، زیرساخت به عنوان سرویس (IaaS) و نرم افزار به عنوان سرویس(SaaS) . Paas یک بستر محاسباتی را برای استفاده توسط مصرف کننده از طریق زیرساخت های ارائه شده توسط ارائه دهنده خدمات ابری فراهم می کند. کاربر می تواند با استفاده از بستر CSP یک برنامه را توسعه ، آزمایش و استقرار دهد. کاربر نیازی به نصب نرم افزار مورد نیاز برای این منظور ندارد. در IaaS ، CSP زیرساخت ها را در قالب سرور ، ذخیره سازی و منابع محاسباتی برای مصرف کننده فراهم می کند. مزیت این امر این است که کاربر مجبور نیست در زیرساخت های گران قیمت فناوری اطلاعات سرمایه گذاری کند. خدمات مقیاس پذیر و در صورت تقاضا هستند. همچنین مشتری از آنچه مصرف می شود استفاده و پرداخت می کند. در SaaS ، CSP یک برنامه کاربردی از طریق اینترنت برای استفاده توسط مشتری فراهم می کند. در واقع ، کاربر نیازی به خرید یا نصب چنین برنامه هایی ندارد. این دسترسی مبتنی بر شبکه به نرم افزاری را که از یک مکان متمرکز مدیریت می شود ، فراهم می کند و مشتری دسترسی از راه دور دارد.

There are basically four types of cloud development models: private, public, community and hybrid clouds. Private clouds are provided within an enterprise data centre. The organization has control over the cloud infrastructure and it is secure. Public clouds are services provided over the Internet by CSP using their own infrastructure. Scalable services are accessed on a pay-as-you-go (PAYG) payment model. Public clouds are considered less secured. Community cloud is cloud operated by several organizations possibly engaged in similar activities. The infrastructure could be hosted by a third party with an agreed policy in place for usage. In recent times, cloud, edge and fog computing seem to be complimenting activities. Edge computing allows optimization of the cloud by processing data at the edge of a network instead of doing it in a cloud or a central data warehouse. Also known as fog computing or fogging, facilitates the operation of compute, storage and networking services between end devices and cloud computing data centers.

اساساً چهار نوع مدل توسعه ابر وجود دارد: ابرهای خصوصی ، عمومی ، جامعه و ابرهای ترکیبی. ابرهای خصوصی در یک مرکز داده های سازمانی ارائه می شوند. این سازمان کنترل زیرساخت های ابر را دارد و از امنیت برخوردار است. ابرهای عمومی خدماتی هستند که CSP با استفاده از زیرساخت های خود از طریق اینترنت ارائه می دهند. به خدمات مقیاس پذیر بر اساس مدل pay–as–you–go (PAYG هر چقدر از آن استفاده می کند را می پردازد) دسترسی وجود دارد. ابرهای عمومی کمتر ایمن در نظر گرفته می شوند. اجتماع ابری توسط چندین سازمان که احتمالاً مشغول فعالیت های مشابه هستند ، توسط ابر جامعه اداره می شود. این زیرساخت ها می توانند توسط شخص ثالث با یک سیاست توافق شده برای استفاده استفاده شوند. اخیرا ، به نظر می رسد رایانش (محاسبات) ابری ، لبه (Edge) و مه (Fog) ، فعالیت های استقبال شده ای هستند. محاسبات Edge امکان پردازش داده ها در لبه شبکه به جای انجام آن در یک ابر یا یک انبار داده مرکزی را بهینه می کند. همچنین به عنوان محاسبه مه (Fog) یا مه شکن (Fogging) ، عملکرد سرویس های محاسبه ، ذخیره سازی و شبکه بین دستگاه های نهایی و مراکز داده محاسبات ابری تسهیل می شود. هدف این مقاله بحث در مورد معماری محاسبات ابری است.

The purpose of this paper is to discuss cloud computing architecture. The paper takes a look at the primary abstraction layers on which services are offered. In addition, advances in the industry in terms of cloud computing architecture will be highlighted. The remaining part of the paper is organized as follows: Section 2 deals with related work. Section 3 will focus on the main cloud architecture. Section 4 discuss the industry trend in cloud architecture. Section 5 concludes the paper and suggests future work.

این مقاله نگاهی به لایه های انتزاع اولیه که در آن خدمات ارائه می شود ، می پردازد. علاوه بر این ، پیشرفت های صنعت از لحاظ معماری رایانش(محاسبات) ابری برجسته خواهد شد. بخش باقیمانده مقاله به شرح زیر برگزار می شود: بخش 2 به کارهای مرتبط می پردازد. بخش 3 به معماری اصلی ابر متمرکز خواهد شد. بخش 4 روند صنعت در معماری ابر را مورد بحث قرار می دهد. بخش 5 مقاله را نتیجه گیری می کند و کار آینده را پیشنهاد می کند.

# Related Work (فعالیتهای مرتبط)

# Cloud Computing Architecture (معماری رایانش/محاسبات ابری)

## Describing the NIST Model :

According to NIST(The National Institute of Standards and Technology is a physical sciences laboratory and a non-regulatory agency of the United States Department of Commerce. Its mission is to promote innovation and industrial competitiveness), five major actors have been identified in cloud computing [7]. The NIST Conceptual Reference Model diagram in [7] shows the actors which are discussed below.

* Cloud Consumer: A person or organization that starts and keeps a business association with and requires services from suppliers of cloud services [22].
* Cloud Provider: A person, organization engaged in supplying cloud computing services to interested persons or organizations.
* Cloud Auditor: An organisation in charge of conducting independent evaluation of cloud computing, and determining the systems effectiveness and security.
* Cloud Broker: A third-party organisation or individual that serves as an intermediary between cloud consumers and cloud providers. He/she is useful for negotiating terms and conditions of the contract for the purchase of cloud services.
* Cloud Carrier: An intermediary person, organisation or entity that provides connectivity and transport of cloud services from cloud provider to cloud consumers.

1. توصیف مدلNIST :

طبق گزارش NIST (انستیتوی ملی استاندارد و فناوری یک آزمایشگاه علوم فیزیکی و یک آژانس غیر نظارتی وزارت بازرگانی ایالات متحده است. ماموریت آن ارتقاء نوآوری و رقابت پذیری صنعتی است) ، پنج بازیگر اصلی در محاسبات ابری شناسایی شده اند [7]. نمودار مدل مرجع مفهومی NIST در [7] بازیگرانی را نشان می دهد که در زیر مورد بحث قرار می گیرند:

* مشتری ابری: شخص یا سازمانی که یک اتحادیه تجاری را با همکاری و تأمین کننده خدمات ارائه دهنده خدمات ابری آغاز و حفظ می کند.
* ارائه دهنده ابری: یک شخص ، سازمانی است که در زمینه ارائه خدمات رایانش ابری برای افراد یا سازمان های ذینفع فعالیت می کند.
* ارزیاب ابری: سازمانی که وظیفه انجام ارزیابی مستقل از محاسبات ابری و تعیین اثربخشی و امنیت سیستم ها را دارد.
* دلال(نماینده) ابری: یک سازمان یا شخص ثالث است که به عنوان واسطه بین مصرف کنندگان ابر و ارائه دهندگان ابر فعالیت می کند. وی برای مذاکره در مورد شرایط و شرایط قرارداد برای خرید خدمات ابری مفید است.
* حامل ابری: یک شخص واسطه ، سازمان یا نهاد واسطه ای است که اتصال و حمل و نقل خدمات ابری را از ارائه دهنده ابر تا مصرف کنندگان ابر فراهم می کند.

The diagram showing interactions between the actors in cloud computing in [7] describes the relationship amongst actors in cloud computing. Highlighting the relevance of each party in actualising the delivery, use and maintenance of cloud services. In addition, NIST also provides five characteristics of the cloud

* On-demand self–service: Computing capabilities are allocated to users based on their predefined requirements. Capabilities such as server processing time and storage spaces are allocated automatically without human interference.
* Broad Network Access: Thick or thin clients (ranging from tablets, laptops, workstations to mobile phones) enjoy access to the cloud by using standard mechanisms.
* Resource pooling: Multi-tenant models pool together resources in order to provide services to multiple consumers. These services can be customised to satisfy the peculiarity of each consumers’ requirements.
* Rapid Elasticity: This describes the cloud providers’ ability to rapidly deploy scalable resources at the request of consumers. The cloud architecture must be able to seamlessly scale up and down amongst each requests of users, ensuring that the capabilities appear unlimited to the consumer.
* Measured Service: The cloud provider monitors and controls certain aspects of the cloud service to ensure effective resource usage and overall predictive planning. This is achieved by the use of a metering capability embedded within the system.

نمودار نشانگر تعامل بین بازیگران در رایانش ابری در [7] رابطه بین بازیگران در محاسبات ابری را توصیف می کند. اهمیت هر یک از طرفین در تحقق تحویل ، استفاده و نگهداری از خدمات ابری را برجسته کنید. علاوه بر این ، NIST همچنین پنج ویژگی ابر را ارائه می دهد

* سلف سرویس در صورت تقاضا: قابلیت محاسبات بر اساس نیازهای از پیش تعریف شده خود به کاربران اختصاص می یابد. توانایی هایی از قبیل زمان پردازش سرور و فضاهای ذخیره سازی به طور خودکار و بدون دخالت انسان اختصاص می یابد.
* دسترسی گسترده به شبکه: مشتری های ضخیم یا نازک (اعم از رایانه های لوحی ، لپ تاپ ، ایستگاه های کاری تا تلفن های همراه) با استفاده از مکانیزم های استاندارد از دسترسی به ابر لذت می برند.
* جمع آوری منابع: مدل های چند مستأجر برای ارائه خدمات به چندین مصرف کننده ، منابع را در کنار هم جمع می کنند. این خدمات می توانند سفارشی شوند تا ویژگی های مورد نیاز هر مصرف کننده را برآورده سازند.
* خاصیت ارتجاعی سریع: این توانایی ارائه دهنده های ابری را برای استقرار سریع منابع مقیاس پذیر به درخواست مصرف کنندگان توصیف می کند. معماری ابر باید بتواند در میان هر درخواست کاربران ، یکپارچه را به بالا و پایین بیندازد ، و اطمینان حاصل کند که این امکانات برای مصرف کننده نامحدود به نظر می رسد.
* سرویس اندازه گیری: ارائه دهنده ابر جنبه های خاصی از سرویس ابر را کنترل و کنترل می کند تا از استفاده موثر از منابع و برنامه ریزی پیش بینی کلی استفاده کند. این با استفاده از قابلیت اندازه گیری تعبیه شده در سیستم حاصل می شود.

## Cloud Computing Services

A cloud architecture can be divided into the back end and front end. The front end is made visible to the user through connections to the Internet, allowing user interactions with the system . The back end comprises the various cloud services models.

1. خدمات رایانش(محاسبات) ابری:

یک معماری ابری را می توان به قسمت بک و فرانت تقسیم کرد. قسمت فرانت از طریق اتصال به اینترنت برای کاربر قابل مشاهده است و امکان تعامل کاربر با سیستم را فراهم می کند. بخش بک مدلهای مختلف خدمات ابری را شامل می شود.

### Software-as-a-Service (SaaS)

The user is offered a hosted set of software running on a platform and infrastructure owned by the cloud provider [2]. Applications are designed and developed to be simultaneously accessed by various cloud consumers over the Internet . The hosted application is managed by the CSP, who maintains and ensures up-to-date running of the system. The hosted application supports multitenancy, it is available on demand and can be scaled up on down . Some SaaS providers run on other cloud provider’s PaaS or IaaS offerings [2].

Examples of SaaS [21]:

* Email and Office Productivity: Email applications, word editors and processors, spreadsheets applications, presentations applications are typical examples in this category.
* Billing: There are applications designed to monitor and manage customer billing. This is determined by users’ system usage and subscriptions to products and services.
* Customer Relationship Management (CRM): CRM are typical call-centre applications.
* Financials: These are applications useful for tracking and reporting financial activities including processing of expenditure, generating invoices, payroll, and managing taxes.

1. نرم افزار به عنوان سرویس (SaaS):

 به کاربر مجموعه ای از نرم افزار میزبان ارائه شده در سیستم عامل و زیرساخت های متعلق به ارائه دهنده ابر ارائه می شود. برنامه های کاربردی به گونه ای طراحی و ساخته شده اند که به طور همزمان توسط مصرف کنندگان مختلف ابر از طریق اینترنت قابل دسترسی باشند. برنامه میزبانی شده توسط CSP اداره می شود ، که اجرای به روز این سیستم را حفظ و تضمین می کند. برنامه میزبانی شده از چند لایه پشتیبانی می کند ، در صورت تقاضا در دسترس است و می تواند از پایین به پایین کاهش یابد. برخی از ارائه دهندگان SaaS با ارائه خدمات PaaS یا IaaS دیگر ارائه دهنده cloud اجرا می شوند.

نمونه هایی از SaaS :

• ایمیل و بهره وری دفتر: برنامه های ایمیل ، ویرایشگرها و پردازنده های کلمه ، برنامه های صفحه گسترده ، برنامه های ارائه ، نمونه های بارز در این دسته هستند.

• صورتحساب: برنامه هایی وجود دارد که برای نظارت و مدیریت صورتحساب مشتری طراحی شده است. این با استفاده از سیستم کاربران و اشتراک آنها به محصولات و خدمات تعیین می شود.

• مدیریت ارتباط با مشتری (CRM) : برنامه های معمولی مرکز تماس هستند.

• مالی: اینها برنامه هایی هستند که برای ردیابی و گزارش فعالیت های مالی از جمله پردازش هزینه ها ، تولید فاکتورها ، حقوق و دستمزد و مدیریت مالیات مفید هستند.

### Platform–as-a-Service (PaaS)

PaaS is a development service offered to the user through the Internet [2]. The user does not require any software installation or hardware requirements, thereby saving cost. It is a middleware upon which applications are built . PaaS has built–in tools, built–in-security and web service interfaces for the deployed applications . The deployed application can be integrated with other applications on the same platform and interfaced with other applications outside the platform . PaaS has software comprising a database, middleware and development tools [2].

Examples of PaaS [21]:

* Business Intelligence.
* Database.
* Development and Testing.
* Integration.
* Application Deployment.

1. پلتفرم به عنوان سرویس (PaaS):

PaaS یک سرویس توسعه است که از طریق اینترنت به کاربر ارائه می شود.کاربر به هیچگونه نصب و راه اندازی نرم افزار یا نیازهای سخت افزاری احتیاج ندارد ، در نتیجه هزینه را صرفه جویی می کند. این واسطه ای است که بر روی آن برنامه ها ساخته شده اند. PaaS ابزارهای داخلی ، داخلی و امنیتی رابط های کاربردی مستقر در برنامه های مستقر ایجاد کرده است. برنامه مستقر می تواند با سایر برنامه ها در همان پلتفرم یکپارچه شده و با سایر برنامه های موجود در خارج از سیستم عامل ارتباط برقرار کند. PaaS دارای نرم افزاری است که از یک بانک اطلاعاتی ، میان افزار و ابزارهای توسعه استفاده می کند.

نمونه هایی از PaaS :

* هوش تجاری.
* بانک اطلاعات
* توسعه و آزمایش.
* ادغام.
* استقرار برنامه

### Infrastructure–as-a–Service.

This is delivery of servers, storage, network and operating system, as a service . IaaS provides an abstract machine with operating system already installed and configured . IaaS enables data to be stored in different geographical locations. IaaS providers control activities in the cloud data centres while allowing users the flexibility to deploy and manage software services themselves . The user has access to a virtual computer, storage, network infrastructure, computing resources for deploying and running software . The cloud provider only manages the software and hardware, such as servers, storage devices, host OS and hypervisor for virtualization [5]. A typical cloud architecture diagram services available to cloud users is shown in [5].

Examples of IaaS :

* Content Delivery Networks (CDNs): CDNs record user content and files to improve the system performance such as speed and the cost associated with the delivery content for web-based systems. This is useful for handling diverse kinds of content for delivery to any website or mobile app.
* Backup and Recovery: This provides ability for seamless backup and restoration of files.
* Compute: This involves server requirements for maintaining cloud systems that can be configured and provisioned dynamically.
* Storage: Highly scalable storage ability useful for recording activities of applications, file backups and recovery and storing files are also available.

1. زیرساخت به عنوان سرویس (IaaS):

این تحویل سرورها ، ذخیره سازی ، شبکه و سیستم عامل ، به عنوان یک سرویس است . IaaS یک دستگاه انتزاعی را با سیستم عامل که قبلاً نصب و پیکربندی شده است فراهم می کند . IaaS اطلاعات را در مکانهای مختلف جغرافیایی ذخیره می کند. ارائه دهندگان IaaS فعالیتها را در مراکز داده ابری کنترل می کنند در حالی که به کاربران امکان انعطاف پذیری را برای استقرار و مدیریت سرویس های نرم افزاری خود می دهند . کاربر به یک رایانه مجازی ، ذخیره سازی ، زیرساخت های شبکه ، محاسبه منابع برای استقرار و اجرای نرم افزار دسترسی دارد . ارائه دهنده ابر فقط نرم افزار و سخت افزار مانند سرورها ، دستگاه های ذخیره سازی ، سیستم عامل میزبان و Hypervisor را برای مجازی سازی مدیریت می کند [5]. خدمات نمودار معماری معماری ابری که در دسترس کاربران ابری است در [5] نشان داده شده است.

نمونه هایی از IaaS :

* شبکه های تحویل محتوا (CDNs): CDN برای بهبود عملکرد سیستم مانند سرعت و هزینه مربوط به ارسال محتوای سیستم های مبتنی بر وب ، محتوای و فایل های کاربر را ضبط می کند. این برای دستیابی به انواع متنوع مطالب برای ارسال به هر وب سایت یا برنامه تلفن همراه مفید است.
* تهیه نسخه پشتیبان و بازیابی: این امکان را برای تهیه پشتیبان بدون درز و بازیابی پرونده ها فراهم می کند.
* محاسبه: این شامل نیازمندی های سرور برای حفظ سیستم های ابری است که می توانند بصورت دینامیکی پیکربندی و تهیه شوند.
* ذخیره سازی: قابلیت ذخیره سازی بسیار مقیاس پذیر برای ضبط فعالیت های برنامه ها ، تهیه نسخه پشتیبان از فایل ها و بازیابی و ذخیره فایل ها نیز موجود است.

## Cloud Computing Deployment Types

A cloud architecture can be divided into the back end and front end. The front end is made visible to the user through connections to the Internet, allowing user interactions with the system . The back end comprises the various cloud services models.

* Private Cloud. A private cloud is exclusively setup and run for a particular enterprise, but third party organizations are given access to manage them on the behalf of the cloud owner . The private cloud can be operated on-premise or off-premise. Private cloud has privacy, security and control. The cost and energy efficiency is also good . Private clouds have limited scalability and are restricted to an area.
* Public Cloud. They are operated by a CSP, who owns the infrastructure and data centres. The infrastructure is on premise and enterprises can access services on-demand and pay-as-you-go basis . Services are made available to an organizations and users over a public network through a browser . Public clouds are location independent, reliable and highly scalable, but less secure and not customizable .
* Community Cloud. Community cloud is hosted by several organizations or institutions sharing common interest. Typical examples are universities using it for learning and research. Organisations may decide to manage the cloud system themselves on site or off site and may also decide to outsource the daily running of the system to a third party organization .
* Hybrid Cloud. Hybrid Cloud represents a combination of either a selection or all cloud deployment types i.e. private, public or community cloud. Core activities are hosted on a private cloud, while less essential services are outsourced to a public cloud. Each of the cloud remains a unique entity, but linked together by standardized technology . Hybrid clouds are subjected to network and security issues.

1. انواع استقرار رایانش (محاسبات) ابری:

یک معماری ابری را می توان به قسمت بک و فرانت تقسیم کرد. قسمت فرانت از طریق اتصال به اینترنت برای کاربر قابل مشاهده است و امکان تعامل کاربر با سیستم را فراهم می کند. بخش بک مدلهای مختلف خدمات ابری را شامل می شود:

* ابر خصوصی: یک ابر خصوصی به طور انحصاری برای یک شرکت خاص راه اندازی شده و اجرا می شود ، اما به سازمان های شخص ثالث امکان مدیریت آنها از طرف مالک ابر داده می شود. ابر خصوصی می تواند به صورت پیش فرض یا فرضیه غیرفعال اداره شود. ابر خصوصی دارای حریم خصوصی ، امنیت و کنترل است. هزینه و راندمان انرژی نیز مناسب است . ابرهای خصوصی دارای مقیاس پذیری محدود و محدود به یک منطقه هستند.
* ابر عمومی: آنها توسط CSP اداره می شوند ، که صاحب زیرساخت ها و مراکز داده است. زیرساخت ها به صورت پیش فرض است و شرکت ها می توانند به خدمات براساس تقاضا و مبلغ پرداخت به صورت دسترسی شما دسترسی پیدا کنند . خدمات از طریق یک مرورگر در اختیار سازمان ها و کاربران از طریق شبکه عمومی قرار می گیرند . ابرهای عمومی دارای موقعیت مکانی مستقل ، قابل اعتماد و بسیار مقیاس پذیر هستند ، اما ایمن تر و قابل تنظیم نیستند.
* ابر جامعه: جامعه ابری توسط چندین سازمان یا موسسه مشترک با یکدیگر مشترک است. نمونه بارز دانشگاههایی که از آن برای یادگیری و تحقیق استفاده می کنند. سازمانها ممكن است تصميم بگيرند كه خود سيستم ابر را در سايت و خارج از سايت مديريت كنند و همچنين ممكن است تصميم بگيرند كه روزانه سيستم را به يك سازمان شخص ثالث برون سپاري كنند .
* ابر ترکیبی: ابر ترکیبی ترکیبی از انتخاب یا کلیه انواع استقرار ابری است ، یعنی ابر خصوصی ، عمومی یا جامعه. فعالیت های اصلی در یک ابر خصوصی برگزار می شود ، در حالی که خدمات کمتری را با یک ابر عمومی برون سپاری می کنید. هر یک از ابرها یک موجود منحصر به فرد به حساب می آیند ، اما با فناوری استاندارد شده به یکدیگر پیوند می خورند . ابرهای ترکیبی در معرض مشکلات شبکه و امنیت قرار دارند

## Inter Cloud

Inter cloud can be simply referred to as an interconnection of clouds, like the network of networks [11]. This allows connection of multiple cloud infrastructure to make more computing resources available. There are two types of inter-cloud: the federated cloud and Multi cloud.

a. Federation Cloud: A federation cloud is an inter-cloud setup where a set of cloud providers willfully combine their cloud infrastructure, this enables easy sharing of resources amongst the participating organizations. Every cloud provider voluntarily collaborates to exchange resources.

b. Multi-Cloud: Multi-cloud involves the use multiple independent cloud architecture acting as a single architecture. For example, organisations or enterprises could run a particular cloud activity that requires enormous resources on a private cloud and run other cloud activities requiring lower level of network resources or storage capability on a public cloud.

1. بین ابری:

بین ابر را می توان به عنوان اتصال شبکه ابرها ، مانند شبکه شبکه ها نام برد. این امر به اتصال زیرساختهای چند ابر اجازه می دهد تا منابع محاسباتی بیشتری در دسترس باشند. دو نوع بین ابر وجود دارد: ابر فدرال و چند ابر

* فدراسیون ابر: ابر فدراسیون مجموعه ای بین ابر است که در آن مجموعه ای از ارائه دهندگان ابر به طور ناخواسته زیرساخت های ابر خود را با هم ترکیب می کنند ، این امر به اشتراک گذاری آسان منابع در بین سازمان های شرکت کننده امکان پذیر است. هر ارائه دهنده ابر به طور داوطلبانه برای مبادله منابع همکاری می کند.
* چند ابر: چند ابر شامل استفاده از چندین معماری مستقل ابر است که به عنوان یک معماری واحد عمل می کند. به عنوان مثال ، سازمان ها یا شرکت ها می توانند یک فعالیت ابری خاص را انجام دهند که نیاز به منابع عظیمی بر روی یک ابر خصوصی داشته باشد و سایر فعالیت های ابری را که نیاز به سطح پایین تر منابع شبکه یا قابلیت ذخیره سازی در یک ابر عمومی دارند ، انجام دهند.

# Industry Architectural Development

## Hybrid Clouds

According to Spectrum Enterprise, an organisation’s Information Technology structure is hybrid, except all of its structure is entirely based on physical infrastructure or entirely cloud based [16]. Research from Gartner predicts that by 2017, half of the main stream enterprises will have hybrid infrastructure. Hybrid cloud offers users easier access to and ability to manage private cloud solutions situated on premise. The hybrid cloud approach offers an organization the flexibility of evaluating resources for each job and then deciding the application that is most appropriate to execute the job [17]. An application with inconsistent rising and falling demand for network resources is best supported on the public cloud, while private clouds are most appropriate for applications requiring constant high levels of network resources. Hybrid cloud architectures could may involve varying levels of sophistication. For example, some organisations and enterprises employs SaaS expenditure tracking application to seamlessly connect to their billing systems, which makes it a hybrid cloud approach.

توسعه معماری گونه صنعتی

1. توصیف مدلNIST :

به گفته Spectrum Enterprise ، ساختار فناوری اطلاعات یک سازمان ترکیبی است ، به جز کلیه ساختار آن کاملاً مبتنی بر زیرساختهای فیزیکی یا کاملاً مبتنی بر ابر است. تحقیقات گارتنر پیش بینی کرده است که تا سال 2017 ، نیمی از شرکتهای جریان اصلی زیرساخت های ترکیبی خواهند داشت. ابر ترکیبی دسترسی آسانتر و توانایی مدیریت راه حل های ابری خصوصی واقع در فرض را برای کاربران فراهم می کند. رویکرد ابر ترکیبی انعطاف پذیری در ارزیابی منابع برای هر شغل و سپس تصمیم گیری در مورد برنامه ای که برای اجرای کار مناسب ترین باشد ، به سازمان ارائه می دهد. برنامه ای با تقاضای متناقض افزایش و کاهش منابع شبکه به بهترین وجه در ابر عمومی پشتیبانی می شود ، در حالی که ابرهای خصوصی برای برنامه هایی که نیاز به سطح بالایی از منابع شبکه دارند مناسب ترین هستند. معماری های ابر ترکیبی ممکن است سطوح مختلف پیچیدگی را شامل شوند. به عنوان مثال ، برخی سازمان ها و شرکت ها از برنامه ردیابی هزینه SaaS برای اتصال یکپارچه به سیستم های صورتحساب خود استفاده می کنند ، که این امر یک رویکرد ابر ترکیبی است.

## Private Clouds

An attempt was made to resolve the confusion between IaaS private cloud and server virtualisation environment in [18]. In cloud computing, virtualization is the foundation for all IaaS infrastructure and some tools can be used to manage the cloud just like a virtual data centre. On the other hand, the differences between an IaaS cloud environment and a virtual data centre are as follows [18]:

a. It is through standardization of environment that an enterprise can benefit from the cloud and lower cost.

b. Clouds are fully automated, hence all the standardized procedure will require the use of automated applications to enhance execution.

c. Clouds are self-service, hence every cloud consumer is provided access to particular workflow, which translates such approval into the permissions required by the user. Therefore, a provider must offer self-service.

d. There could be other cloud types apart from private cloud in an enterprise. However, multitenancy allows the private cloud to be properly isolated, while allowing high utilization of resources in a cost effective manner.

e. The cloud architecture can also be seen in terms of an IT portfolio with different deployment types and economics, degree of standardization and automation. An enterprise should expect only 15% of its application to be relevant for the present cloud and plan a gradually increase in percentage as events unfold.

f. It is better to start a private cloud on a small scale to allow for understanding. Moreover, it usually takes time before an organisation can appreciate the benefits of the cloud. It is also better to maximize utilization rate before expanding.

g. The cloud is a shared environment and it better for the customers to ask for expansion to justify further investment in a cloud infrastructure.

1. ابرهای خصوصی:

تلاش شد تا سردرگمی بین IaaS ابر خصوصی و محیط مجازی سازی سرورها حل شود. در رایانش ابری ، مجازی سازی پایه و اساس همه زیرساخت های IaaS است و از برخی ابزارها می توان برای مدیریت ابر درست مانند یک مرکز داده مجازی استفاده کرد. از طرف دیگر ، تفاوت بین یک محیط ابر IaaS و یک مرکز داده مجازی به شرح زیر است:

* از طریق استاندارد سازی محیط می تواند یک شرکت از ابر و هزینه کمتری بهره ببرد.
* ابرها کاملاً خودکار هستند ، از این رو کلیه رویه های استاندارد برای افزایش اجرای کار نیاز به استفاده از برنامه های خودکار دارد.
* ابرها سلف سرویس هستند ، از این رو به هر مصرف کننده ابر امکان دسترسی به گردش کاری خاص فراهم می شود ، که چنین تصویب را در مجوزهای مورد نیاز کاربر ترجمه می کند. بنابراین ، یک ارائه دهنده باید خدمات خود را ارائه دهد.
* می تواند انواع مختلف ابر جدا از ابر خصوصی در یک شرکت وجود داشته باشد. با این وجود ، یکپارچگی اجازه می دهد تا ابر خصوصی به درستی منزوی شود ، در حالی که امکان استفاده زیاد از منابع را با روشی مقرون به صرفه فراهم می کند.
* معماری ابری را نیز می توان از لحاظ سبد فناوری اطلاعات با انواع مختلف استقرار و اقتصاد ، درجه استانداردسازی و اتوماسیون مشاهده کرد. یک شرکت باید انتظار داشته باشد که فقط 15٪ از برنامه های خود برای ابر فعلی اهمیت داشته باشد و به تدریج درصد را با توجه به وقوع رویدادها برنامه ریزی کند.
* بهتر است یک ابر خصوصی را در یک مقیاس کوچک شروع کنید تا امکان درک آن فراهم شود. علاوه بر این ، معمولاً زمان لازم است تا سازمان بتواند از مزایای ابر قدردانی کند. همچنین بهتر است قبل از گسترش ، میزان بهره برداری را به حداکثر برسانید.
* گرم ابر یک محیط مشترک است و بهتر است مشتریان برای توجیه سرمایه گذاری های بیشتر در زیرساخت های ابری ، از گسترش درخواست کنند

## 2016 Cloud Computing Survey [19]

The review demonstrates that organizations have shown continued interest in migrating their IT activities and environment to the cloud utilizing a blend of public, private and hybrid cloud applications and solutions. The survey reported that the average company has migrated 45% of IT activities to the cloud, with 23% of this percentage of companies utilizing the private cloud, 15% in public cloud and 7% in hybrid cloud. The survey further highlighted that at the end of 2017, the average company is expected to have migrated 59% of the IT activities to the cloud with 28% in private cloud, 22% in public cloud and 10% estimated to use hybrid cloud. The average company will allocate 45% of its cloud budget to SaaS, 30% to IaaS, 19% to PaaS and 6% to other emerging cloud models, such as network-as-a-service, and database-as-a-service, generally known as anything-as-a-service. It is estimated that large organisations plan to invest 21% of their budget to acquiring PaaS cloud services as compared to 17% of small and medium scale businesses (SMBs). On the contrary, SMBs are most likely going to spend over 75% of their financial plan on acquiring SaaS cloud services.

1. بررسی رایانش (محسبات) ابری 2016 :

این بررسی نشان می دهد که سازمان ها با استفاده از ترکیبی از برنامه های کاربردی و راه حل های ابر عمومی ، خصوصی و ترکیبی ، علاقه خود را به مهاجرت به فعالیت های فناوری اطلاعات و محیط خود به ابر ابر نشان داده اند. در این بررسی گزارش شده است که میانگین یک شرکت 45٪ از فعالیت های فناوری اطلاعات را به ابر مهاجرت کرده است که 23٪ از این درصد از شرکت ها از ابر خصوصی ، 15٪ در ابر عمومی و 7٪ در ابر هیبریدی استفاده می کنند. در این بررسی همچنین مشخص شده است که در پایان سال 2017 ، میانگین شرکت 59 درصد فعالیتهای فناوری اطلاعات را به ابر با 28 درصد در ابر خصوصی ، 22 درصد در ابر عمومی و 10 درصد تخمین زده است که از ابر هیبریدی استفاده کرده اند. شرکت متوسط ​​45٪ از بودجه ابری خود را به SaaS ، 30٪ به IaaS ، 19٪ به PaaS و 6٪ برای سایر مدل های ابر در حال ظهور ، مانند شبکه به عنوان یک سرویس و پایگاه داده به عنوان خدمات اختصاص می دهد. عموماً به عنوان هر چیزی به عنوان یک سرویس شناخته می شود. تخمین زده می شود که سازمان های بزرگ قصد دارند 21٪ از بودجه خود را برای دستیابی به خدمات ابری PaaS در مقایسه با 17٪ مشاغل کوچک و متوسط ​​(SMBs) سرمایه گذاری کنند. در عوض ، SMB ها به احتمال زیاد بیش از 75٪ از برنامه مالی خود را صرف دستیابی به خدمات ابری SaaS می کنند.

## 2017 Cloud Migration Report [20]

Statistics show expected rise of the use of public cloud among the companies surveyed by 28% year over year and private cloud is also expected to grow, but by a smaller percentage of (15%). Public and private cloud usage is expected to grow even more than 49% and 18% respectively year over year for companies that employs more than 1,000 people.

1. گزارش مهاجرت ابری 2017 :

آمارها نشان می دهد که انتظار می رود افزایش استفاده از ابر عمومی در بین شرکت های مورد بررسی 28٪ نسبت به سال افزایش یابد و ابر خصوصی نیز پیش بینی می شود که رشد کند اما با درصد کمتری (15٪). پیش بینی می شود که استفاده از ابر عمومی و خصوصی حتی برای شرکت هایی که بیش از 1000 نفر را استخدام می کنند ، بیش از 49 درصد و 18 درصد به ترتیب در طول سال رشد کند

<https://www.researchgate.net/publication/327125094_Cloud_Computing_Architecture_A_Critical_Analysis/link/5cc6ed0f299bf120978802bc/download>