

معماری چندمستاجری در رایانش ابری

محقق: حسین بهلولی

hosseinbohlouli@yahoo.com

مقدمه

پردازش ابری مدلی رایانه‌ای است که تلاش میکند دسترسی کاربران را بر اساس نوع تقاضایی که از منابع اطلاعاتی و رایانشی دارند، آسان کند. این مدل سعی دارد با کمترین نیاز به منابع نیروی انسانی و کاهش هزینه‌ها و افزایش سرعت دسترسی به اطلاعات، جواب‌گوی نیاز کاربران باشد.

ویکی‌پدیا پردازش ابری را اینگونه تعریف می‌کند:

"با پیشرفت فناوری اطلاعات نیاز به انجام کارهای محاسباتی در همه جا و همه زمان به وجود آمده است. همچنین نیاز به این هست که افراد بتوانند کارهای محاسباتی سنگین خود را بدون داشتن سخت‌افزارها و نرم‌افزارهای گران، از طریق خدماتی انجام دهند. رایانش ابری آخرین پاسخ فناوری به این نیازها بوده است. از آنجا که اکنون این فناوری دوران طفولیت خود را می‌گذراند، هنوز تعریف استاندارد علمی که مورد قبول عام باشد برای آن ارائه نشده است اما بیشتر صاحب‌نظران بر روی قسمتهایی از تعریف این پدیده هم رای هستند. موسسه ملی فناوری و استانداردها (NIST) رایانش ابری را اینگونه تعریف می‌کند:"

«رایانش ابری مدلی است برای فراهم کردن دسترسی آسان بر اساس تقاضای کاربر از طریق شبکه به مجموعه‌ای از منابع رایانشی قابل تغییر و پیکربندی (مثل: شبکه‌ها، سرورها، فضای ذخیره‌سازی، برنامه‌های کاربردی و سرویس‌ها) که این دسترسی بتواند با کمترین نیاز به مدیریت منابع و یا نیاز به دخالت مستقیم فراهم‌کننده سرویس به سرعت فراهم شده یا آزاد (رها) گردد.»

عموماً مصرف‌کننده‌های رایانش ابری مالک زیرساخت فیزیکی ابر نیستند، بلکه برای اجتناب از هزینه سرمایه‌ای آن را از عرضه‌کنندگان شخص ثالث اجاره می‌کنند. آنها منابع را در قالب سرویس مصرف می‌کنند و تنها بهای منابعی که به کار می‌برند را می‌پردازند. بسیاری از سرویس‌های رایانش ابری ارائه شده، با به کارگیری مدل رایانش همگانی امکان مصرف این سرویس‌ها را به گونه‌ای مشابه با صنایع همگانی (مانند برق) فراهم می‌سازند. این در حالی است که سایر گونه‌های عرضه‌کنندگان بر مبنای اشتراک سرویس‌های خود را عرضه می‌کنند. به اشتراک‌گذاران قدرت رایانشی مصرف‌شدنی و ناملموس میان چند مستاجر می‌تواند باعث بهبود نرخ بهره‌وری شود؛ زیرا با این شیوه دیگر کارسازها (سرور) بدون دلیل بیکار نمی‌مانند (که سبب می‌شود هزینه‌ها به میزان قابل توجهی کاهش یابند در عین حال که سرعت تولید و توسعه برنامه‌های کاربردی افزایش می‌یابد). یک اثر جانبی این شیوه این است که رایانه‌ها به میزان بیشتری مورد استفاده قرار می‌گیرند زیرا مشتریان رایانش ابری نیازی به محاسبه و تعیین حداکثری برای بار حداکثر (Peak Load) خود ندارند.^۱

سازمان‌ها تمایل دارند به گونه‌ای بنظر برسند که آن‌ها، سازمانی لازم، برای پاسخگویی به نیازهای مشتریان و یا برای کمک به برآورده کردن اهداف کسب و کار هستند. به طور سنتی، یک شرکت یک مرکز داده‌ها را، (برای ارائه به سازمان با قابلیت‌های محاسباتی) ایجاد می‌کند. با وجود آن که فناوری اطلاعات مرکز داده‌ها را مدیریت می‌کند تا نیازهای کسب و کار را ارائه بدهد، گاهی اوقات فناوری اطلاعات مجبور است برای کمک به کسب و کار انتظارات خود را واقع‌گرایانه تر کند.

1 - NIST Definition of Cloud Computing

2 - Cloud Computing: The Evolution of Software-as-a-Service

مدل خدمات رایانه‌ای، در مقابل رکود اقتصادی بسیار آسیب پذیر است. همانگونه که شرکت‌ها در طی یک رکود محتاطانه عمل می‌کنند، هزینه‌های صرف شده برای خدمات رایانه‌ای را نیز کاهش می‌دهند. البته به دلیل اینکه استفاده از سرویس‌های پردازش ابری هزینه راه‌اندازی اولیه زیادی برای شرکت‌ها در بر ندارند، در این دوران رکود اقتصادی شرکت‌ها به استفاده از نرم‌افزارها به عنوان خدمت علاقه‌مند شده‌اند. بطوری که بر اساس گزارش Forbes در سال ۲۰۱۲ حدود ۴۰ درصد از بازار نرم‌افزارهای CRM در سطح دنیا متعلق به سیستم‌های مبتنی بر پردازش ابری بوده است.^۱

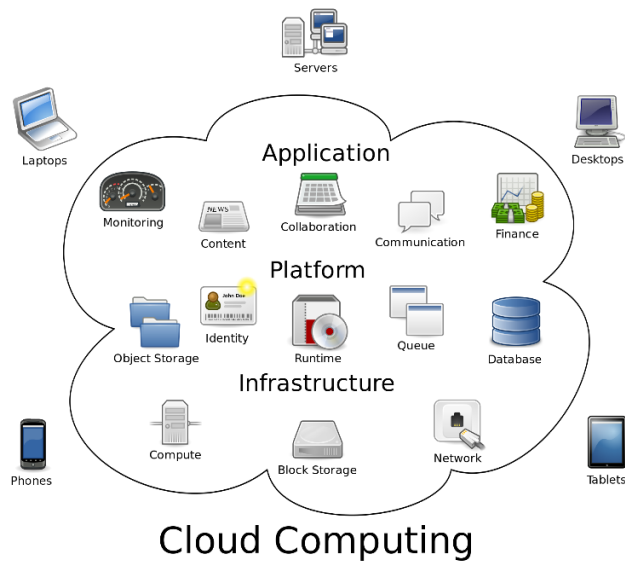
در سال ۲۰۱۳ چند نفر بر روی یک پروژه کامل و کاربردی جهت طراحی سرویس‌های SaaS کار کردند و موفق به خلق نرم‌افزار طراحی سرویس SaaS شدند. آسرویس‌های برنامه کاربردی ابری یا نرم‌افزار به عنوان سرویس (SaaS)، نرم‌افزار را به صورت سرویس روی اینترنت تحویل می‌دهند و بدین وسیله نیاز به نصب نرم‌افزار روی رایانه‌های مشتریان را از بین می‌برند و نگهداری و پشتیبانی را ساده‌تر می‌سازد. ویژگی‌های اصلی این سرویسها عبارتند از:

- دسترسی و مدیریت نرم‌افزار تجاری از طریق شبکه
- فعالیتها از سرور مرکزی اداره می‌شوند و نه در مکان هریک از مشتریان و در نتیجه مشتریان می‌توانند از راه دور و از طریق وب به برنامه‌ها دسترسی داشته باشند.
- مدل تحویل نرم‌افزار به مدل یک-به-چند (یک نسخه در حال اجرا از برنامه - مدل چند مستاجر) نزدیک تر است تا مدل یک-به-یک.
- به روز رسانی و ارتقای نرم‌افزار به صورت مرکزی اداره می‌شود و نیاز به بارگیری (دانلود) وصله‌ها (Path) یا ارتقا دهنده‌ها را برطرف می‌سازد.

پس به طور خلاصه می‌توان گفت SaaS فناوری پیچیده‌ای است که امکان دسترسی از راه دور به یک نرم‌افزار، توابع آن و دیگر امکانات و ملحقات آن را از طریق یک سرویس بر پایه وب فراهم می‌آورد. فناوری SaaS به کاربران و بویژه سازمان‌ها امکان می‌دهد که به جای خرید نرم‌افزارهای کاربردی خود با هزینه ماهانه کمتری از طریق اینترنت به آنها دسترسی داشته باشند. همچنین به دلیل دسترسی از راه دور به نرم‌افزار مورد نظر دیگر نیاز به صرف هزینه برای ذخیره سازی و خرید تجهیزات و سخت‌افزار جانبی نخواهد بود. این فناوری می‌تواند کاربر را از هزینه‌های جانبی دیگر نظیر راه‌اندازی تعمیرات و نگهداری و به روزرسانی بی‌نیاز کند.

1 - <http://www.forbes.com/sites/louiscolombus/2013/04/26/2013-crm-market-share-update-40-of-crm-systems-sold-are-saas-based>

2 - Sebastian Steinbuss, Stephan Flake, Martin Ley, Christian Schmuelling, and Juergen Tackel, "Service Design Studio for SaaS", U. Clausen et al. (Eds.): Efficiency and Logistics, LNL, pp. 229–236, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013.



Cloud Computing

شکل 1- رایانش ابری در یک نگاه

یکی از فوری ترین مزایای استفاده از SaaS توانایی اضافه کردن سریع قابلیت های جدید و یا ظرفیت است. این ویژگی کسب و کار را قادر می سازد پاسخ سریع تر و موثر به بازار و رقابت در حال تغییر بدهد. ارائه دهنده خدمات ابر معمولی از صرفه جوئی های امکان پذیر در روند تولید انبوه استفاده می کند که یک سازمان شخصی، فاقد آن است. توانایی سلف سرویس ابر بدان معنی است که سازمان های فناوری اطلاعات بر راحتی می توانند چرخه محاسبه ر اضافه کند و یا ذخیره سازی مورد نیاز را تامین کند.

با ظهور ابر، یک سازمان می تواند یک نرم افزار جدید را تولید و یا حتی توسعه یک نرم افزار جدید را بدون سرمایه گذاری در سخت افزار، نرم افزار، و شبکه امتحان کند. این عمل روی شرکت هایی که نوآوری می خواهند بکند تاثیر مثبت دارد و تجربه ای بدون خطر است. بار اقتصادی کمپانی ها، چالش بزرگی برای فناوری اطلاعات است در حالی که به حداقل رساندن هزینه های سرمایه ای از اهداف پردازش ابری است.

کسب و کارهایی که صرفاً برنامه های نرم افزاری را برای نیازهای مدیریتی خود به کار می برند، بدون آنکه از رایانش ابری استفاده کنند، در معرض ضرر و زیان هستند. چون برای گرفتن برنامه های جدید و استفاده از آنها در مراحل کاربردی، زمان زیادی را از دست میدهند. اما اگر به استفاده از رایانش ابری روی آورند، از این هدر روی زمان جلوگیری میشود. وقتی که از رایانش ابری استفاده برای مشاهده اطلاعات مورد نیاز، فقط و فقط به کامپیوتر مجهز به اینترنت نیاز دارید.

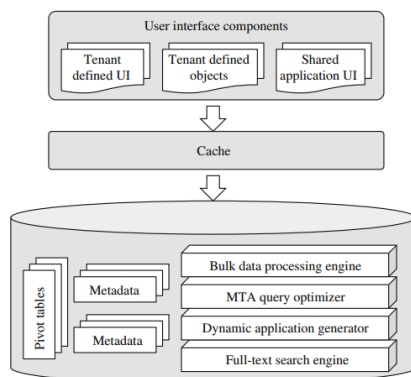
SaaS (نرم افزار به عنوان سرویس)

سرویسهای برنامه کاربردی ابری یا نرم افزار به عنوان سرویس (SaaS)، نرم افزار را به صورت سرویس روی اینترنت تحویل می دهند و بدین وسیله نیاز به نصب نرم افزار روی رایانه های مشتریان را از بین میبرند و نگهداری و پشتیبانی را ساده تر میسازد. ویژگی های اصلی این سرویس ها دسترسی و مدیریت نرم افزار تجاری از طریق شبکه می باشد.

مدل تحویل نرم افزار به مدل یک-به-چند (یک نسخه در حال اجرا از برنامه - مدل چند مستاجر) نزدیک تر است تا مدل یک-به-یک. این گفته در معماری چند مستاجر پایگاه داده رایانش ابری مفصلاً بررسی خواهد شد.

نرم افزارهایی مانند اسکایپ، برنامه های وب مانند فیس بوک، توییتر و یوتیوب، سرویس های امنیتی مانند MessageLabs، سرویس های نرم افزاری مانند Google Labs، IBM Lotus Live، CRM، HR، Payroll

، Google Calendar ،Gmail ،salesforce.com سرویس های اضافه بر نرم افزارها مانند: سرویس های آنلاین مایکروسافت و سرویس های ذخیره سازی از جمله مثال های لایه برنامه است. در زیر یک نمونه را مشاهده می نمایید:^۱



شکل 2- معماری شرکت salesforce.com

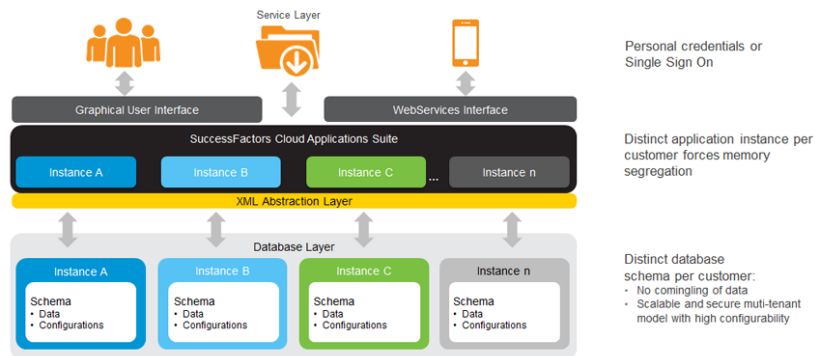
راه حل های SaaS اکثراً بصورتی هستند که همزمان چند مشتری یا کاربر بتوانند استفاده کنند. با استفاده از این مدل یک نسخه از برنامه با یک پیکربندی خاص از نظر سخت افزار، شبکه، سیستم عامل را برای همه ی مشتریان اجرا میکنند البته تعداد مشتریان بسته به مقیاس پذیری نرم افزار متغیر است. در این معماری گاهی اوقات برای اینکه نسخه جدید نرم افزار را تست کنند آن را برای یکسری از مشتریان با کسب اجازه از آنها اجرا میکنند و اگر برنامه نسخه جدید به درستی کار کرد آن موقع نسخه جدید را برای همه ی مشتریان اجرا میکنند. این کار در برنامه های سنتی به اینصورت بود که هر مشتری باید نسخه بتای ورژن جدید را برای خود بصورت فیزیکی نصب می کرد که اینکار هم زمان بر بود و هم هزینه بر، البته در مقابل راه حل هایی از SaaS هم وجود دارد که برنامه را فقط برای یک مشتری اجرا میکنند و نه بطور همزمان برای چند مشتری که آن هم در نوع خود محاسنی دارد از جمله قدرت بیشتر نرم افزار زیرا نرم افزار فقط برای یک مشتری به اجرا درآمده است و فقط یک مشتری به تنهایی از تمام منابع سخت افزاری و نرم افزاری استفاده میکند. از دیگر محاسن این معماری میتوان به این موضوع اشاره کرد که هر مشتری می تواند چند سرویس را با پیکربندی های سفارشی بخرد در نتیجه هزینه ای که پرداخت میکند دقیقاً مطابق با نیازش از نظر سخت افزاری و نرم افزاری است و هزینه های اضافی پرداخت نمیکند.

با توجه به پایگاه داده چند مستاجری در لایه داده، حال می بایست سیستمی سازگار در لایه برنامه های کاربردی یا همان SaaS ارائه کرد. طبق آخرین نتایج منتشره از تحقیقات شرکت IBM، بهترین پیاده سازی پایگاه داده چند مستاجری، روش استفاده از سرور به اشتراک گذاشته شده می باشد. در این روش که هر Instance اطلاعات مربوط به یک مستاجر را ذخیره می نماید. همچنین می توان در لایه برنامه های کاربردی نیز از سرور به اشتراک گذاشته شده استفاده نمود که در آن هر Instance مربوط به یک سرویس بوده و آن هم به یک مستاجر سرویس دهی می کند.^۲

در شکل زیر این قضیه نشان داده شده است:

1 - TSAI WeiTek, BAI XiaoYing, HUANG Yu, " Software-as-a-service (SaaS): perspectives and Challenges", Science China Press and Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Vol. 57 ,2014.

2 - Wonjae Lee, Min Choi, " Supporting Multi-tenancy in SaaS Environments", James J. (Jong Hyuk) Park et al. (eds.), Future Information Technology, Application, and Service, LNEE 179, pp. 187–191, DOI: 10.1007/978-94-007-5063-0_27, Springer Science+Business Media Dordrecht 2012.



شکل 3- استفاده از سرور به اشتراک گذاشته شده در SaaS

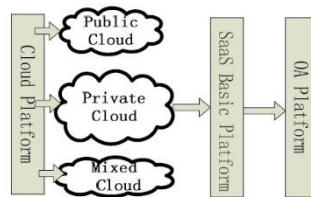
طراحی SaaS¹

در سیستمهای نرم افزاری مبتنی بر SaaS مانند OA, CRM و ERP موارد زیر را باید مد نظر قرار داد:

- مستاجرها: کاربران اصلی سرویس گیرنده که می توانند سرویس های دریافتی را ارائه دهند.
- کاربران سنتی: کاربرانی که سرویس های ارائه شده توسط مستاجرین را استفاده می نمایند.
- عملیات های سیستم: مربوط به توابع و سرویس های ارائه شده نرم افزار می باشد.

طراحی مبنای پلتفرم SaaS

برای طراحی بهتر می بایست به فاکتورهایی نظیر ساختار، نگهداری و امنیت توجه زیادی نمود. در زیر این طراحی نشان داده شده است:



شکل 4

این پلتفرم سرویس های مربوط به نرم افزار مانند مدیریت مستاجرین، مدیریت محصول، مدیریت توابع و همچنین مدیریت صورتحساب ها را فراهم می نماید.

مدیریت مستاجرین: مشاهده اطلاعات مستاجرین، حذف و اضافه و در صورت نیاز ویرایش اطلاعات آنها

مدیریت محصول: محصول ارائه شده به عنوان سرویس در این پلتفرم مدیریت می شود.

مدیریت توابع: ایجاد سیستم و زیر سیستم و همچنین توابع مربوط به هرکدام از آنها

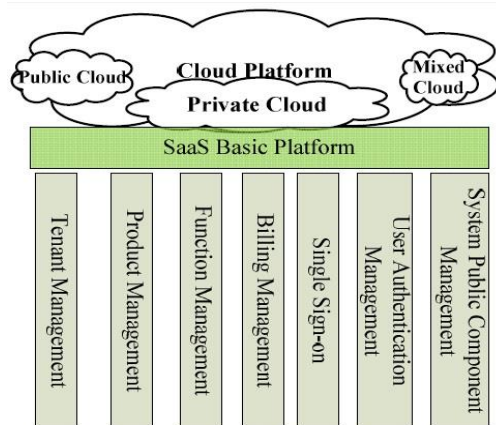
مدیریت صورتحساب: بررسی و محاسبه هزینه های مربوط به مستاجرین مانند هزینه ی میزان استفاده از سرویس ها

مدیریت ورود و خروج: به عنوان مثال Log in مجدد جهت ورود به یک سیستم از سیستم دیگر مورد نیاز نباشد.

مدیریت اعتبار سنجی کاربران: حوزه های دسترسی مستاجرین می بایست با امنیت بسیار بالایی نظارت شود.

در زیر دیاگرام مربوط به عملیات های فوق را مشاهده می نمایید:

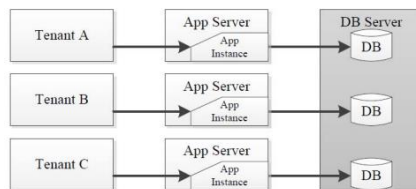
1 - Dacan Li, Yuanyuan Gong, Nana Shen, Tongshu Qin, " Design and Security Strategy Analysis for SaaS and Private Cloud-Based OA Platform", Technology for Education and Learning, AISC 136, pp. 251–258, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2012.



شکل 5

پایگاه داده چند مستاجری^۱

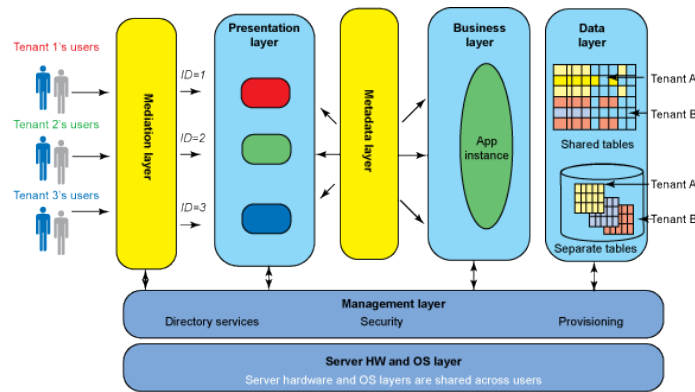
در دانش رایانه اشاره به شیوه ای در طراحی معماری سیستمهای است که نرم افزار را به صورت سرویس ارائه می دهند. یک سیستم چند مستاجری یک نمونه در حال اجرای برنامه را بین گروهی از اجاره کنندگان (مشتری های سرویس) به اشتراک می گذارند. به جای اینکه هر کاربر از یک نمونه در حال اجرای برنامه اختصاصی استفاده کند، این نمونه بین چندین کاربر به اشتراک گذارده می شود. مدل نرم افزار-به-عنوان-سرویس (SaaS) در رایانش ابری نیز از چنین معماری ای استفاده می کند به طوری که یک بستر نرم افزاری را برای تعداد زیادی از کاربران ارائه می کند. به همین خاطر از چند-مستأجری به عنوان یکی از مزایای رایانش ابری یاد می شود. در حقیقت هر مستاجر مجموعه داده های مربوط به خود را که به صورت منطقی از مابقی داده های مستاجرهای دیگر جدا و ایزوله می باشد، دارد.



شکل 6- پیاده سازی معماری چند مستاجری به صورت اشتراک گذاری سرور

مزایای پایگاه داده چندمستاجری:

- امنیت بیشتر
 - سهولت در سفارشی سازی برای هر مستاجر
 - سهولت نگهداری (Backup و Restore) برای هر مستاجر
- معایب پایگاه داده چندمستاجری:
- نیاز به نگهداری و سخت افزار بالا
 - هزینه بالای این روش جهت فراهم کردن تجهیزات و پشتیبانی از اطلاعات مستاجرها
- شکل زیر بیانگر معماری سیستم چند مستاجری در رایانش ابری می باشد:



شکل 7- نمای کلی از سیستم چندمستاجری

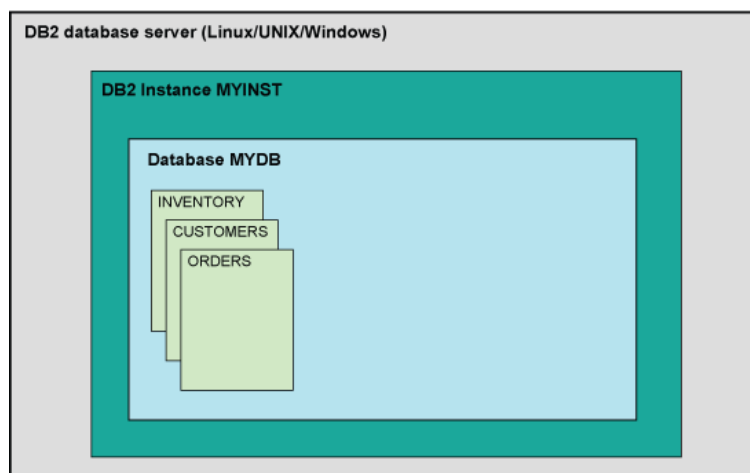
در شرکت IBM بخش Data Layer توسط نرم افزار پایگاه داده این شرکت که DB2 نام دارد، اداره می شود. در اینجا به نحوه پیاده سازی و روش مرسوم پیاده سازی این سیستم پرداخته خواهد شد.¹ چند مستاجری در لایه داده می تواند به 6 صورت پیاده سازی گردد:

1- اشتراک گذاری جداول

در اینجا موارد زیر باید در نظر گرفته شود:

- Database Server
- نرم افزار پایگاه داده
- Database
- فضای در نظر گرفته شده برای جداول
- جداول پایگاه داده

در مثال زیر یک پایگاه داده با سه جدول inventory, customers, orders به صورت اشتراک گذاری جداول پیاده سازی شده است:



1 - Raul F Chong, "Designing a database for multi-tenancy on the cloud", IBM, 26 January 2012.

در این پیاده سازی جداول مورد نظر در پایگاه داده ایجاد شده و بین تمامی مستاجرها به اشتراک گذاشته می شوند و وظیفه اصلی نرم افزار پایگاه داده کنترل و آدرس دهی اطلاعات مربوط به هر مستاجر می باشد که اطلاعات هر کدام در چه رکوردهایی از جداول ثبت شده است.

هزینه پایین، کاهش فضای ذخیره سازی، استفاده از یک نرم افزار مدیریت پایگاه داده و کاهش تعداد ابرهای مورد نیاز از مزایای این روش می باشد.

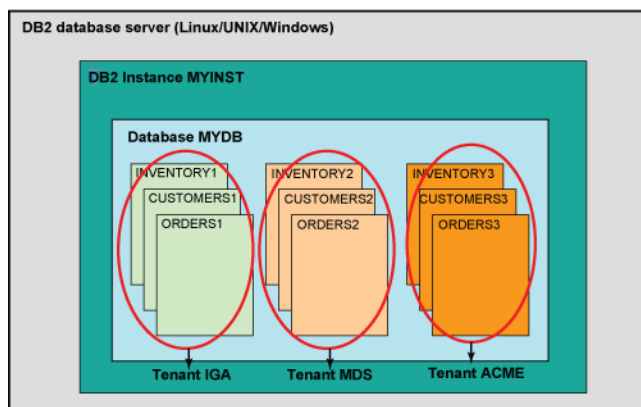
از معایب اصلی این روش این است که اگر یکی از جداول خراب شود، تاثیر آن بر روی تمامی مشتریان و مستاجران خواهد بود. یکی دیگر از معایب این روش پیچیدگی در مدیریت آن می باشد که می بایست مشخص شود کدام رکورد ها مربوط به کدام مستاجر می باشد.

2- اشتراک گذاری یک پایگاه داده

در اینجا موارد زیر باید در نظر گرفته شود:

- Database Server
- نرم افزار پایگاه داده
- Database

شکل زیر بیانگر این موضوع می باشد:



در این روش پیاده سازی یک کپی از هر کدام از جداول برای هر مستاجر در نظر گرفته می شود و نام جداول مربوط به هر مستاجر با دیگر مستاجرین متفاوت خواهد بود. بنابراین اطلاعات هر کدام از مستاجرین مجزا از یکدیگر در پایگاه داده ذخیره می شود.

مزایای این روش به خاطر اشتراک پایگاه داده همانند مدل قبل، شامل هزینه کم و استفاده از یک نرم افزار مدیریت پایگاه داده می باشد. همچنین مادامی که مجموعه های مختلفی از جداول مورد استفاده قرار می گیرند این روش برای مجزا نمودن داده ها (Data Isolation) بسیار مفید و کارار می باشد.

از معایب این روش می توان به فضای ذخیره سازی مورد نیاز اشاره داشت. به نسبت روش قبل می بایست فضای ذخیره سازی X برابر (X = تعداد مستاجرها) شود. همچنین مدیریت بین جداول مختلف و تشخیص جداول مربوط به هر کدام از

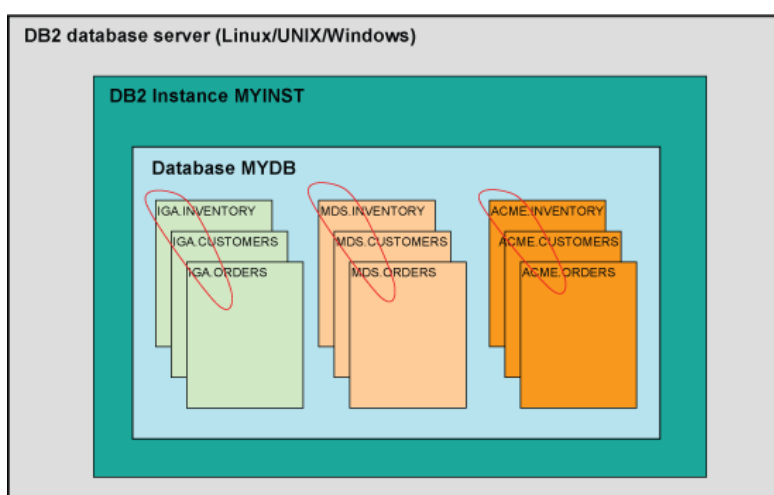
مستاجرین، نسبت به روش قبلی پیچیدگی بیشتری خواهد داشت. یکی دیگر از معایب این روش نامگذاری جداول می باشد که می بایست برای هر سری دستورات مربوط به آن نوشته شود. به عنوان مثال برای جدول ORDERS می بایست به اندازه تمامی مستاجرین دستور Insert نوشته شود.

3- اشتراک گذاری یک پایگاه داده و استفاده از schema های مختلف

در اینجا موارد زیر باید در نظر گرفته شود:

- Database Server
- نرم افزار پایگاه داده
- Database

شکل زیر بیانگر این موضوع می باشد:



در این روش همانند روش قبل، یک کپی از هر کدام از جداول برای هر مستاجر در نظر گرفته می شود و اطلاعات هر کدام از مستاجرین مجزا از یکدیگر در پایگاه داده ذخیره می شود اما از نام هر مستاجر جهت نامگذاری Schema ی مربوطه استفاده می شود.

این روش تمامی مزایای روش قبلی را شامل می شود اما عیب آن روش را در دستورات پایگاه داده پوشش می دهد. زیرا Syntax دستورات برای تمامی مستاجرین یکسان است اما هر کدام در Schema مربوط به خود اجرا خواهد شد.

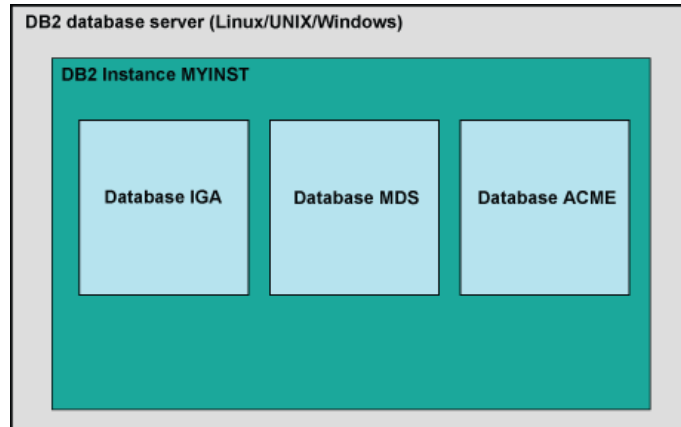
عیب این روش مربوط به میزان فضای ذخیره سازی مورد نیاز می باشد که می بایست فضای ذخیره سازی X برابر (X = تعداد مستاجرها) شود.

4- اشتراک گذاری Instance

در اینجا موارد زیر باید در نظر گرفته شود:

- Database Server
- Instance نرم افزار پایگاه داده

شکل زیر بیانگر این موضوع می باشد:



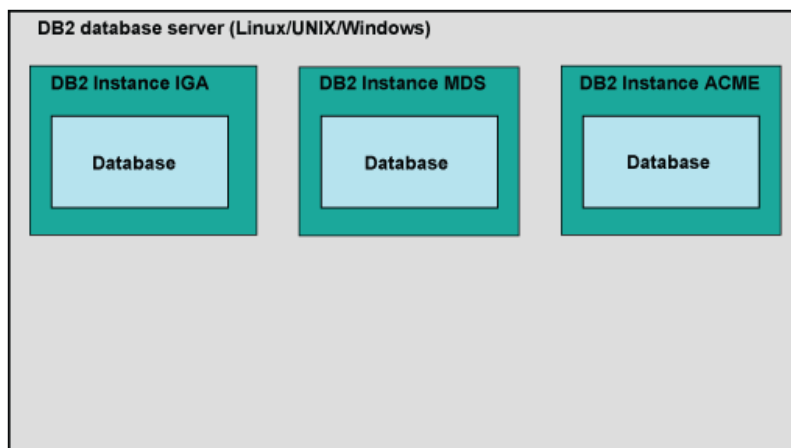
همانطور که در شکل بالا نشان داده شده است در Instance مشترک، هر مستاجر دیتابیس خود را خواهد داشت.

از مزایای این روش کاهش هزینه، استفاده از یک نرم افزار مدیریت پایگاه داده و همچنین یک ابر جهت Instance می باشد. Data isolation به خوبی انجام شده است چون هر کدام از مستاجرین پایگاه داده خود را دارد. هر پایگاه داده می تواند به طور مستقل پیکره بندی و نگهداری شود. پیچیدگی نسبت به مورد اول بسیار کاهش یافته است زیرا ساختار جداول در تمامی پایگاه داده ها یکسان است.

از معایب این روش، ساخت کاتالوگ مربوط به هر کدام از دیتابیس ها توسط نرم افزار مدیریت پایگاه داده می باشد. همینطور محدودیت 256 مستاجر در هر Instance می باشد. یعنی همروندی تنها برای 256 مستاجر فعال می باشد. یکی دیگر از معایب این روش افزایش مصرف حافظه می باشد.

5- اشتراک گذاری سرور پایگاه داده

تنها منابع در این مورد، سرور پایگاه داده می باشد. شکل زیر نمایانگر این مساله می باشد:



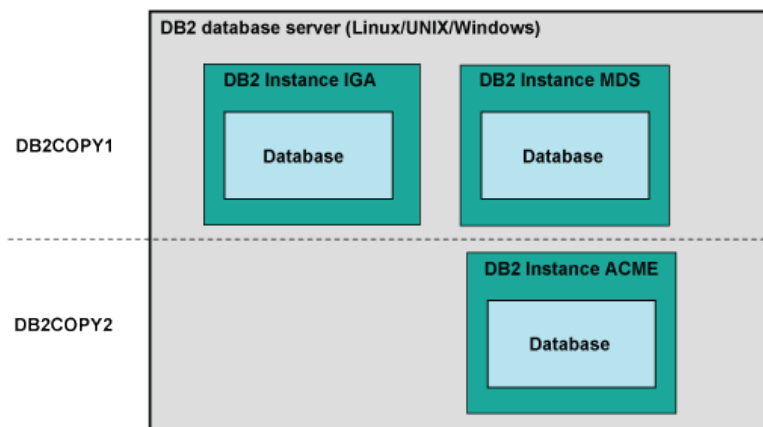
مزایای این روش:

- 1- کنترل دسترسی
- 2- پیچیدگی در این روش همانند مورد قبل می باشد.
- 3- ساختار جداول در تمامی پایگاه داده ها یکسان می باشد که سبب افزایش انعطاف پذیری می گردد.

4- نگهداری مستقل هر دیتابیس و Instance. اگر یکی از Instance ها خراب شود، تنها یکی از مستاجرین تحت تاثیر قرار خواهد گرفت.

معایب:

- 1- افزایش فضای ذخیره سازی
- 2- تعداد Instance ها جهت اجرا توسط OS (سیستم عامل) محدود خواهد شد. از آنجاییکه Instance ها برای شروع کار مصرف حافظه قابل توجهی ندارند لذا بعد از شروع کار آنها، اگر تعداد Instance های فعال بیش از میزان عملکرد حافظه باشد، با مشکلات حافظه مواجه خواهیم شد.
- 3- افزایش تعداد ابر
- 4- افزایش پیچیدگی مدیریت در تضمین و گارانتی بخش های متعدد
- 6- اشتراک گذاری سرور پایگاه داده با چندین کپی از نرم افزار مدیریت پایگاه داده تنها منابع در این مورد، سرور پایگاه داده می باشد. شکل زیر نمایانگر این مساله می باشد:



برای هدف SaaS در رایانش ابری، این روش هیچ گونه مزیتی ندارد. اما شامل معایب زیر می باشد:

- 1- ذخیره سازی چندین نرم افزار مدیریت پایگاه داده در Instance رایانش ابری سبب افزایش میزان حافظه مورد نیاز خواهد شد.
- 2- نیاز به نصب و پیکره بندی چندین نرم افزار مدیریت پایگاه داده که این مساله مستلزم زمان می باشد.
- 3- پیچیدگی بالا در تشخیص اتصال هر کدام از Instance ها به نرم افزار های مربوطه شان
- 4- تعداد Instance ها جهت اجرا توسط OS (سیستم عامل) محدود خواهد شد. از آنجاییکه Instance ها برای شروع کار مصرف حافظه قابل توجهی ندارند لذا بعد از شروع کار آنها، اگر تعداد Instance های فعال بیش از میزان عملکرد حافظه باشد، با مشکلات حافظه مواجه خواهیم شد.