



2019

05

08-10

北京新云南皇冠假日酒店

数据风云 十年变迁

DTCC

第十届中国数据库技术大会

DATABASE TECHNOLOGY CONFERENCE CHINA 2019



+

○

○

○

私有云数据库实践之道

ITPUB.NET



自我介绍

吕海波

现任杭州美创科技研究员

曾任阿里巴巴B2B高级数据库专家、ebay首要专家。

ITPUB管理版版主，数据库内核技术普及者，曾发表著多讲述Oracle、MySQL的内核技术文章，著有《Oracle内核技术揭密》，讲述Oracle内核实现原理。以及在2018 第九届DTCC发表《读源码如何不从入门到放弃》（另一个标题是“使用动态跟踪技术SystemTap监控MySQL、Oracle性能”）等文章，致力于内核技术普及。

数据库发展的两个方向

➤ 云数据库

很多人认为云数据库是一切数据库问题的灵丹妙药，性能不足，用云数据库。稳定性差，用云数据库。扩展性差，用云数据库，等等。云数据库当然没有这么万能，

在构建云之前，要先搞清楚云数据库可以解决哪些问题、不能解决哪些问题。简而言之，就是要先明白云数据库是什么。

为了彻底搞清楚这个问题，我们先从当前数据库发展的两个方向入手，从数据库的发展之中，梳理云数据库是什么，以及云可以解决什么问题、不能解决什么问题。

数据库发展的两个方向

➤ 更快

NoSQL、无事务、弱一致性（最终一致性）、分布式.....，等等特性，最终目的只有一个，更快的响应时间、更短的耗时。

➤ 更便捷

功能更强，使开发更容易。更自动，运维更便捷。获得数据库更容易，也就是安装、建库这些初始化操作更简单。简而言之，最便捷的方向，就是让数据库的用户（开发、测试等人员），可以更便捷的使用数据库。

数据库发展的两个方向：更快

DTCC 2019

第十届中国数据库技术大会

DATABASE TECHNOLOGY CONFERENCE CHINA 2019

➤ 更快，NoSQL：

更快和更便捷是背道而驰的，有时候为了性能，不得不牺牲简便性。SQL就是典型的例子。

比如简单的Key、Value查询。根据Key值，计算Hash值，根据Hash值，直接定位到数据（也就是value），简单而快速，有不少NoSQL的数据库，使用Key、Value的方式存储、读取数据。

假如数据的存储格式非常简单，可以用Key、Value的形式表达，但如果加上一层SQL，但每次操作数据，依然要解析SQL、判断使用何种索引、生成执行计划，然后才能开始搜索数据。步骤繁多，每一步都要有各种锁保护，每一种锁都可能产生竞争。因此总体性能不如NoSQL更快。

数据库发展的两个方向：更快

DTCC 2019

第十届中国数据库技术大会

DATABASE TECHNOLOGY CONFERENCE CHINA 2019

➤ 更快，NoSQL：

但是，如果批量读取一部分数据，按某些列做group by操作，对SQL来说，只要加一个group by子句就可以了。对于key、value型数据库来说呢，要读出数据之后，自己在应用层实现这个功能了吧。这样一来，肯定会拖慢开发者开发应用程序的进度。

NoSQL，从某些层面上讲，是用开发时间，换响应时间。用更大的工作量，换取更快的速度。

数据库发展的两个方向：更快

DTCC 2019

第十届中国数据库技术大会

DATABASE TECHNOLOGY CONFERENCE CHINA 2019

➤ 更快，无事务：

事务的消耗更大。以Oracle/MySQL InnoDB为例，要修改一行，先要把行读取UNDO Block中，还要为此产生UNDO Block的Redo。才能真正修改行。

PostgreSQL，虽没有UNDO，但修改行时，先把行复制到另一位置，原来的行标记为过期。在事务提交后，过期的行还要清理。

如果没有了事务，要修改数据，直接修改即可。最多为了恢复，先生成条Redo而已。没有了UNDO，或过期行清理等问题，减少数据库的消耗、和复杂性，从而提高性能。

数据库发展的两个方向：更快

➤ 更快，弱一致性：

采用弱一致性，也是为了性能，不得已做出的牺牲。

弱一致性包括两点：

- 一是分布式中的最终一致性，为实现分布式中跨库事务的强一致性，通常都是两/三阶段提交。但两/三阶段提交的耗时问题无法解决，耗时太久。使用最终一致性，则不必再用高耗时的两/三阶段提交。响应时间大大提升。
(关于最终一致性详细讲解，可以参考15年系统架构师大会我的PPT：“去IOE关键技术分析”)
- 二是，出现灾难时的崩溃恢复，很多时候，应用是允许少量数据的丢失。不必一定要做到万无一失。万无一失的强一致性，要求数据库在正常运行的做更多工作，产生更多额外开销，因此影响性能。

数据库发展的两个方向：更快

DTCC 2019

第十届中国数据库技术大会

DATABASE TECHNOLOGY CONFERENCE CHINA 2019

➤ 更快，分布式：

分布式：减少单库、单台主机数据量。数据量减少，对应的访问量就下降，负载下降，响应时间就可以上升。

就好像我们的一线城市，两千万级的人口，结果都变成首堵和魔堵。

分布式就是把两千万级人口，分布到100个城市，每个城市只有20万人，拥堵问题立马解决。

数据库发展的两个方向：更快

➤ 总结：

“更快”这个方向，总体思路就是，给现在复杂的数据库作减法，抛弃一些功能，或者将一部分可以在应用层实现的功能，转移到应用层。正如前文所述，“用开发时间，换响应时间。”用更大的工作量，换取更快的速度。

鱼和熊掌不可兼得，想要更快，必然要舍弃一些便捷性、带来工作量上的增加。

所有增加性能的特性，和便捷性，都是背道而驰的。很多都要增运维成本、开发成本。

数据库发展的两个方向：更快

➤ 总结：

极致快速的数据库，并不是每一个企业、每一个应用、每一个数据库所追求的方向。

强一致的事务，也不是每个应用都需要。事实上，大多数应用都不需要事务。

完全不丢失任何数据的数据库，也不是每个数据库的必须条件。很多应用、很多情况下，都允许崩溃时有少量数据丢失。

在满足性能的情况下，更便捷，更敏捷的支持应用不断的上线、变化等等，在这个不断变化、一切都要敏捷的时代，是很多应用、很多企业的另一个选择。这就是数据库的另一个发展方向：更便捷。

数据库发展的两个方向：更便捷

➤ 更便捷的目标

也是为了“快”，但不是性能快。而是为了整个应用项目更快速的上线、更快速的迭代、更快速变化、.....。

ITPUB.NET



数据库发展的两个方向：更便捷

➤ 更便捷：功能强

数据库功能更强，应用所需要的实现的功能就更少，开发可以用更少的代码，实现某个需求，应用的开发周期就可以更快。

➤ 更便捷：更自动

无论那个企业，数据库的数量总是会越来越多，当数据库数量在到一定规模后，即使是普通的运维工作，纯粹依赖人工，也会十分麻烦。比如要检查100个库的表空间是否足够，单是登陆100个数据库，都需要多久时间！

自动化，也是更便捷的发展方向之一。

数据库发展的两个方向：更便捷

➤ 更便捷：数据库的获得更简单

建一个数据库，从DBA的简单来说，不是什么难事。放到企业环境，建一个可以给开发、测试等人员使用的、符合一定标准的库，步骤就有点繁多了。要涉及多个部门的协调，这要耗费不少时间。



数据库发展的两个方向：更便捷

➤ 数据库的获得更简单

考虑一个场景，产品经理和架构商定好一个新应用，需要一个独立的数据库环境，他们申请购置了一台物理机，需要上架并安装数据库，需求提给运维。根据我的经验，完成这个流程通常需要以下几个步骤：

1. 机房管理人员，上架、配置网络。
2. SA安装系统。
3. DBA安装、配置数据库，并进行初步调试。

数据库发展的两个方向：更便捷

这三个步骤，每个步骤至少需要几天、甚至是一周才能完成。虽然这些都是简单的操作，但运维人员不是24小时待命只为这一个项目服务。你的需求进入运维人员的工作队列后，他们还需要分配人员、然后才能开始干活。

而且这三个步骤，分属三个团队、三拨人，网络、SA、DBA。他们互相之间再进行协调，简单说吧。根据我以前的经历，这个过程需要两周到一个月时间。具体要看运维人员当时忙不忙。

很多时候，一个项目的开发周期，也不过才个把月时间，但是折腾一个数据库，都已经用去了几周到一个月，还能说获得一个数据库简单吗？

数据库发展的两个方向：更便捷

对于DBA来说，“获得数据库”不是什么问题，大不了占用自己半天、一天时间。

但是，跳出DBA、从整个产品、项目角度，“获得数据库简单化”，是当前数据库发展最需解决的问题。

ITPUB.NET



数据库发展的两个方向：云的方向

➤ 云数据库的方向

刚才已经梳理了“更快”和“更便捷”这两大数据库发展的方向，其实“更便捷”也是为了快，只不过不是性能快，而是项目周期更快，更快的迭代。

在更快、和更便捷之中，云，或者说云数据库，属于那个方向。云技术，主要解决性能问题，还是为我们提供方便性、更快项目迭代周期呢。

我们以一个公有云为例子，看一下公有云数据库的使用感受。

数据库发展的两个方向：云的方向

DTCC 2019

第十届中国数据库技术大会

DATABASE TECHNOLOGY CONFERENCE CHINA 2019

阿里云

VAGE



最新活动

产品

解决方案

定价

ET大脑

数据智能

安全

云市场

支持与服务

合作伙伴

云数据库RDS MySQL 版

视频简介

MySQL 是全球最受欢迎的开源数据库之一，作为开源软件组合 LAMP（Linux + Apache + MySQL + Perl/PHP/Python）中的重要一环，广泛应用于各类应用场景。

百万IOPS能力释放！4月3日 15:00-16:30，诚邀您和我们一起见证全新云数据库RDS存储能力升级！快来报名围观吧>

立即购买

管理控制台

原厂专家服务

数据风云 十年变迁

2019/5/08-10 北京新云南皇冠假日酒店

IT168

ChinaUnix

ITpub

数据库发展的两个方向：云的方向

对DBA来说，整个过程可能没什么感觉。对开发、测试等数据库用户来说，“获得一个数据库原来这么容易啊”。再也不用一遍的发邮件、发消息催促SA、DBA。

地域：

华东 1 (杭州)	华东 2 (上海)	华北 1 (青岛)	华北 2 (北京)	华北 3 (张家口)	华北 5 (呼和浩特)
华南 1 (深圳)	香港	新加坡	美西 1 (硅谷)	美东 1 (弗吉尼亚)	日本
欧洲中部 1 (法兰克福)	中东东部 1 (迪拜)	亚太东南 2 (悉尼)	亚太东南 3 (吉隆坡)	亚太南部 1 (孟买)	亚太东南 5 (雅加达)
英国 (伦敦)					

不同地域之

数据库类型：

PPAS

版本：

5.

系列：

高可

上云评估工

存储类型：

本地SSD盘 (推荐)	SSD云盘
-------------	-------

教我选择>>

可用区：

华东 1 可用区 F

资源不足? 请反馈>> ?

地域： 华东 1 可用区 F

网络： 专有网络

数据库类型： MySQL 5.7

150GB (SSD云盘)

4GB

1年

个

548.00

2.00

享85折优惠价

购买

加入购物车

数据库备份空间超出免费空间后会产生费用

阿里云产品价格说明

数据库发展的两个方向：云的方向

➤ 云数据库的方向

“点点鼠标，做做选择”，就有了一个数据库。

通过阿里云，显然我们可以得出结论，云数据库方向是：“让用户方便、快速的获得一个数据库”

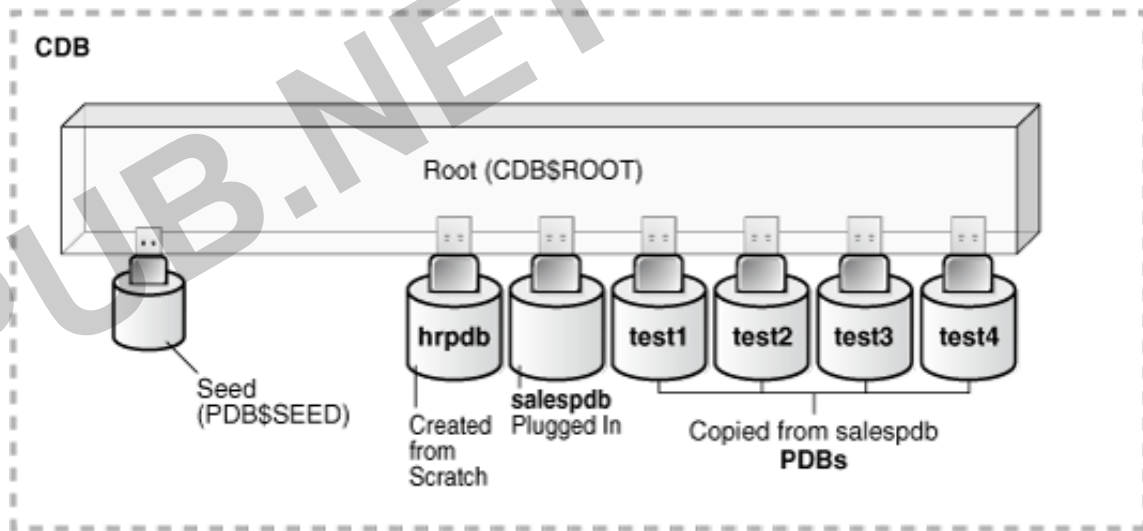
这不单是公有云的方向，也是私有云的方向。

数据库发展的两个方向：云的方向

➤ 容器数据库：CDB (Container DataBase)

了解了云数据库的主要方向，再来看看Oracle 12C后的主要特性：容器数据库（CDB与PDB）。就不难理解为什么Oracle要称这是重要的变革了。

以前Oracle的版本迭代，最大的变革都是在性能方面。更智能的SQL优化器、更细粒度的锁（比如Mutex）、更优化的事务流程（比如In Memory Undo）。CDB与PDB刚发布的时候，很多DBA人觉得有点莫名其妙，不知道它是干什么的。它用来解决一个重要问题的：简单快速的获得一个数据库。

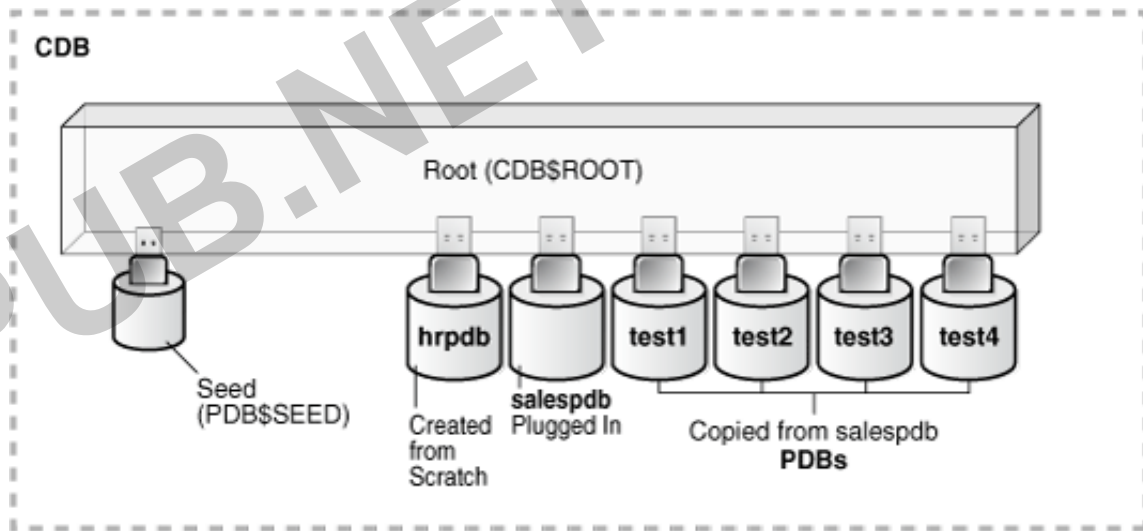


数据库发展的两个方向：云的方向

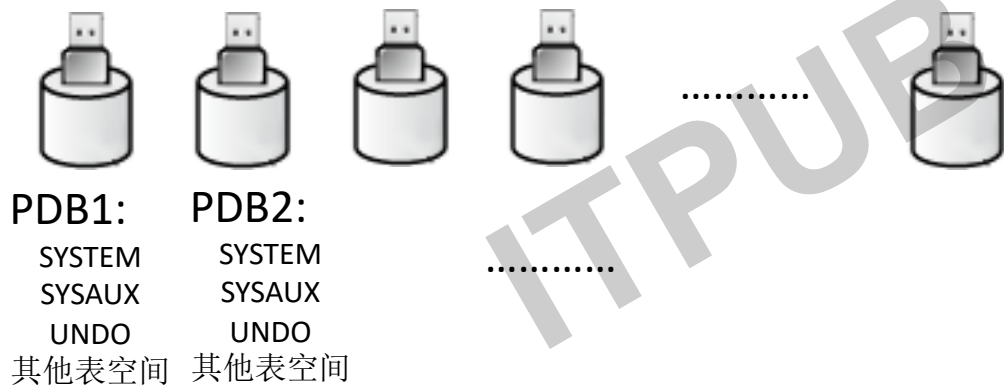
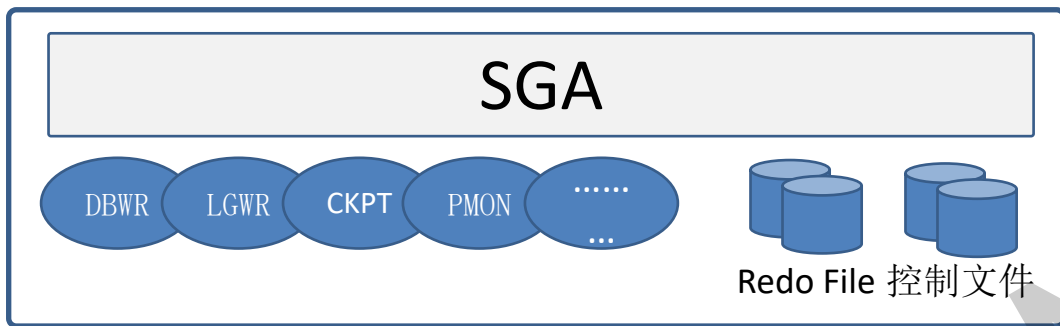
➤ 容器数据库：CDB (Container DataBase)

在容器数据库中，数据库整体称为**CDB**（母体）。每个母体中，可以插入**N**个独立的数据库，也就是**PDB**。

每个**PDB**都是完全独立的数据库，可以拔出、插入任何一个母体：**CDB**。



数据库实例



主旨思想：“在一个数据库实例中，塞入N个数据库”。

- 首先要明确一点，每个PDB，都是一个独立的数据库。
- 所有PDB共享同一块SGA内存，和一系列的后台进程。这被称为：实例共享
- 每个PDB有独立的SYSTEM/SYSAUX、UNDO表空间和数据文件。但共享控制文件和Redo文件。

数据库发展的两个方向：云的方向

➤ 容器数据库：CDB (Container DataBase)

“每一个PDB，都是一个独立的数据库。”数据库的范围被缩小了，提到数据库，不再包括各种内存池、各种进程等。数据库不再包罗万象，一个数据库只是一个PDB。

虽然对DBA来说，一个PDB，还不是整个数据库整体。但在用户（数据库的使用者，开发、测试、架构等）眼中，一个PDB，就是一个完整的、独立的、属于自己的数据库。

➤ 容器数据库：CDB (Container DataBase)

数据库的范围被缩小之后，获得一个数据库（现在叫PDB）的步骤，非常简单化了：创建一个数据库(PDB)：

```
SQL> CREATE PLUGGABLE DATABASE pdbtest1  
ADMIN USER dba1 IDENTIFIED BY a  
file_name_convert=  
('/export/home/oradb/oradata/CDBV3/pdbseed/',  
'/export/home/oradb/oradata/CDBV3/pdbtest1/');
```

一条命令，就能得到一个数据库。

数据库发展的两个方向：云的方向

➤ 容器数据库：CDB (Container DataBase)

使用Python的Web模块Django，或Flask。做一个前端页面，让用户在页面选择空间大小，再点下确定按钮，后台执行条“CREATE PLUGGABLE DATABASE”命令，一个数据库就建好了。

这就是私有云数据库的雏形，可以让用户快速的获得一个数据库。

数据库发展的两个方向：云的方向

使用云数据库的方式，对开发、测试来说，数据库就像一种服务，在Web界面中选择自己所需的服务，马上就能得到一个数据库。前文中的场景，产品经理、架构申请数据库，在云化方式下，步骤如下：

- 1、用户（产品经理、架构）自己到一个系统中，在网页上选择所需要的数据库配置。磁盘大小、内存大小、是偏运算型还是偏I/O型。
- 2、选定后点击创建，一个独立的数据库系统就创建好了。

从用户开始选择、点击，到数据库系统生成、交付使用，整个过程仅需要不到半个小时。这就是云数据库的主要作用。

云数据库的定义

➤ 云数据库的定义

云数据库的定义，可以用一个名词做总结：“数据库即服务”，也就是DBaaS，“DataBase as a Services”。

云数据库就像水、电这些基础设施一样，打开水笼头、插上插头，就有了一个数据库。

云数据库并没有太多让DBA激动的特性，比如像智能的SQL优化器、Mutex、IMU、读不阻塞写的Latch等。

云数据库，更多是从架构角度出发，为了整个项目服务。而不是为了解决某一种性能问题。

云数据库的定义

➤ 云数据库的特性：

除了“数据库即服务”，云数据库还要具有如下特性：

资源限制：云数据库系统中的每一个Cloud DB（云库），都不会独占一台物理机（甚至都不会独占一台虚拟机），大家都挤在一起，如何避免互相的影响。这就需要资源限制或隔离，以减少各个云库之间相互影响。

云数据库的定义

► 云数据库的要求：

免运维：免运维并不是不需要运维，而是不能让客户自己去运维。数据库的生成现在是按需分配、由用户自己发起。但备份、恢复等基础运维什么的，也让用户自己去做的话，没有用户会去使用这套云数据库系统。当然，SQL层面的事情，还要用户自己做。

自动化：数据库数量会快速增加，就算是企业内的私有云数据库，数据库数量快速增加到几百、上千个也是有可能的。随之而来的监控、基础运维（空间不足需要加空间了等工作）、高可用、灾备，会随着规模的不断扩大，而变的越来越难以为继。因此自动化是必须的。

云数据库的作用

➤ 云能提升性能吗

云数据库，能提升性能、加快响应时间吗。

云数据库不是干这个的。

ITPUB.NET



➤ 云能提升性能吗

分布式、降低要求（使用弱一致性、最终一致性）、去掉SQL（NoSQL）、去掉事务等等，这些是为了加快响应时间的。

它们在加快响应时间的同时，也加大了开发、运维的工作量。

而云数据库，是在架构角度，为了整个项目更“快”（更快上线、更快迭代）。

➤ 云能提升性能吗

以汽车为例，极致快速的数据库，就像专业的赛车，性能良好、速度超快，但维护成本高。不是有钱人玩不起。

但大多数情况下，我们不需要极致快速的速度。云数据库就是为普通情况下准备的汽车，它可以快速、较低成本的获得，也不需要用车的人怎么去运维。但，你想用的时候就会有。

云与分布式的区别

➤ 云与分布式的区别

使用云数据库，你将会有很多个库。

分布式数据库，你也将会有很多个库。

从库的数量上来说，它们都会使数据库数量大大增加。

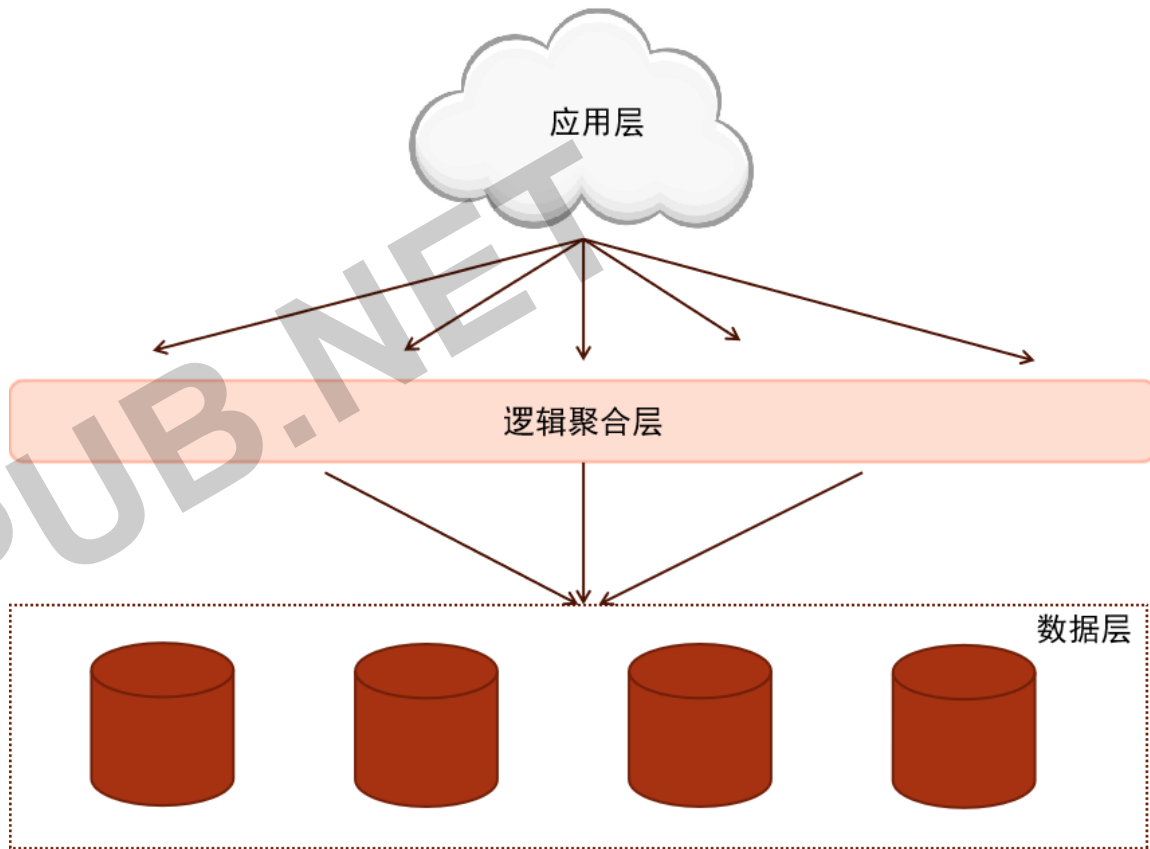
因此很多人会混淆它们的区别。

数据库发展的两个方向：云与分布式的区别

➤ 云与分布式的区别

分布式数据库，往往是将一张大表，切割存放到多个数据库中。

这样单个库数据量大大减少、访问量也随之减少，响应时间可以更快。拥堵大大减少，速度自然大大提升。



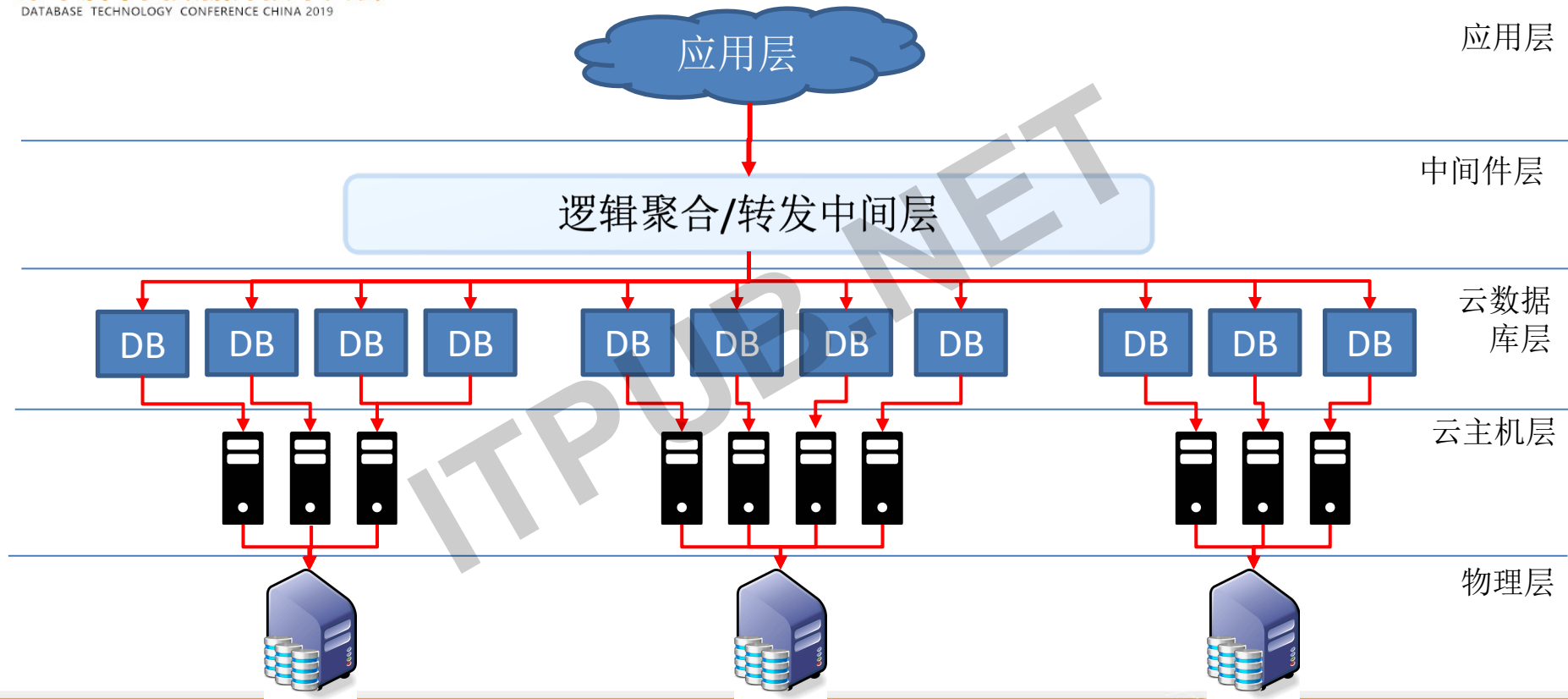
数据库发展的两个方向：云与分布式的区别

➤ 云与分布式的区别

云数据库的作用，是从整体项目角度出发，在不明显增加DBA工作量的情况下，为架构、开发、测试人员更便捷的获得、使用数据库提供便利，从而缩短项目开发周期、减少上线风险。

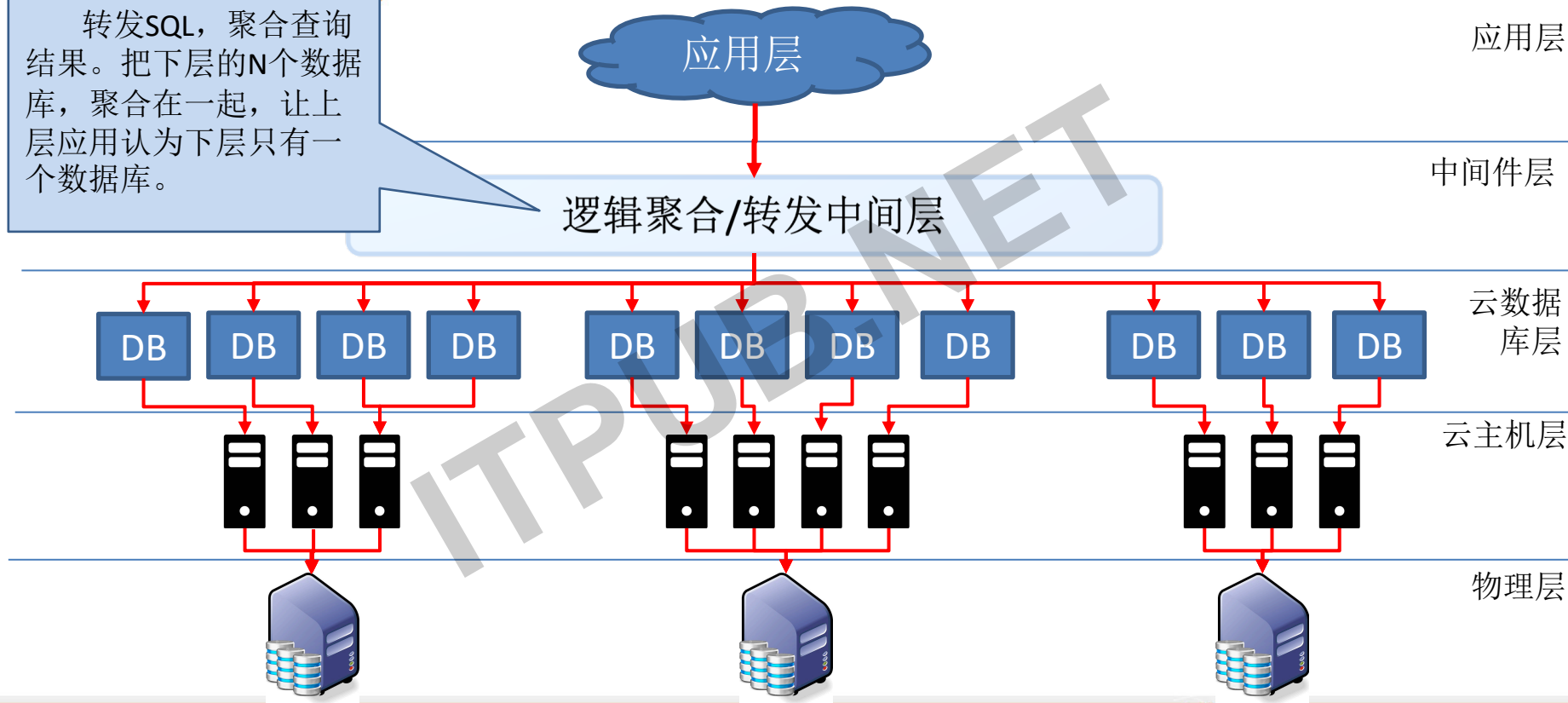
二者虽不同，但也有交集。一套分布式数据库系统，需要大量的主机、数据库。可以云化的方式分配、管理分布式数据库系统的主机和数据库。

数据库发展的两个方向：分布式云数据库系统架构



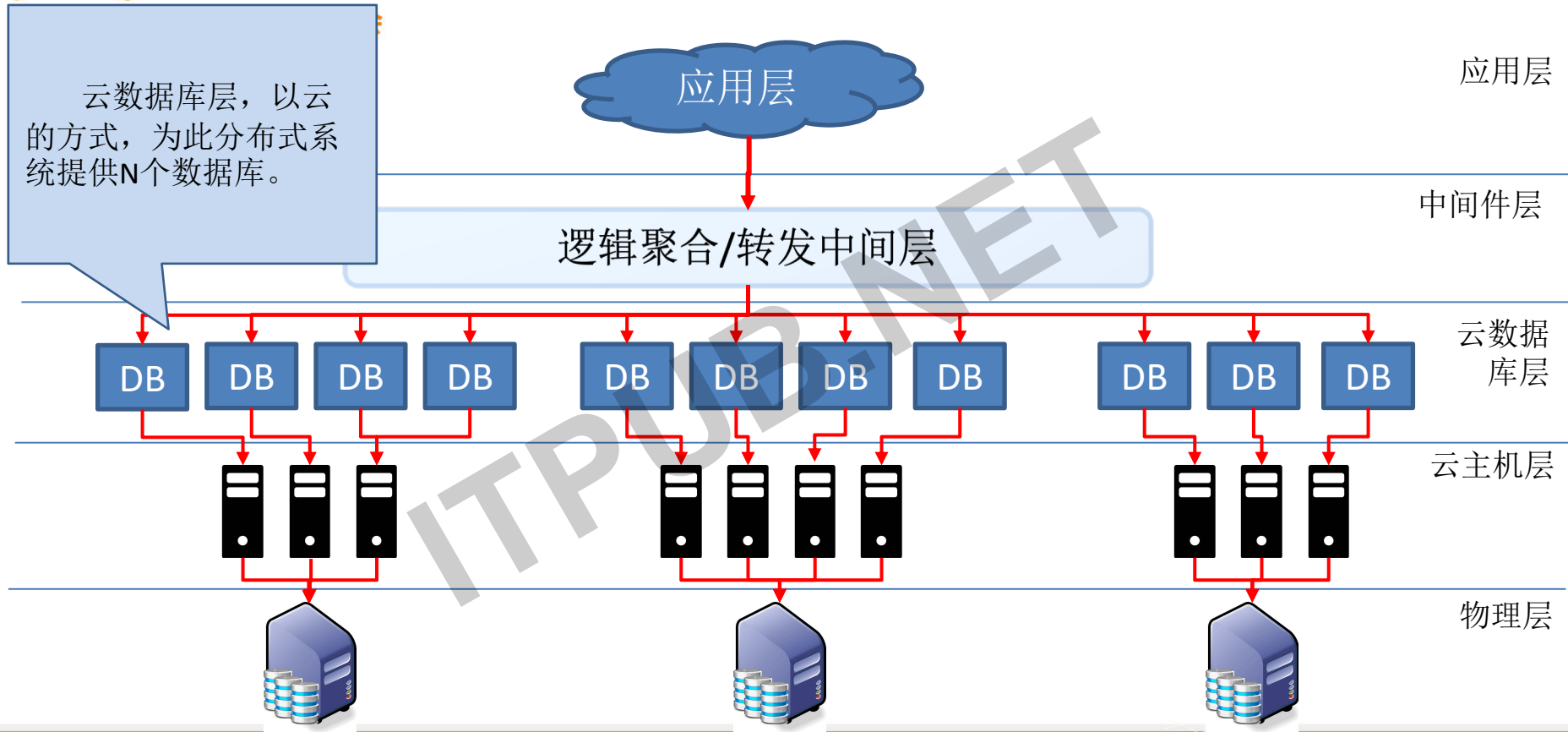
数据库发展的两个方向：分布式云数据库系统架构

转发SQL，聚合查询结果。把下层的N个数据库，聚合在一起，让上层应用认为下层只有一个数据库。

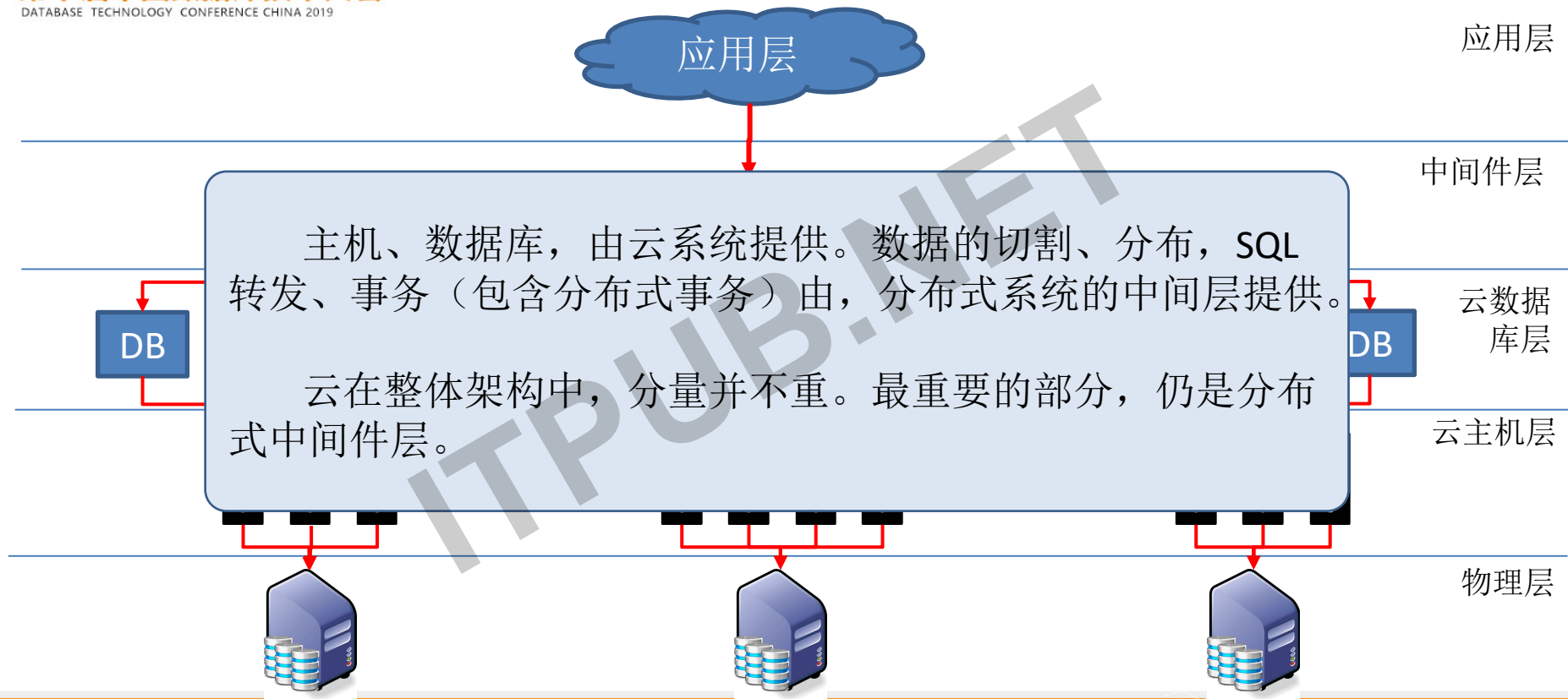


数据库发展的两个方向：分布式云数据库系统架构

云数据库层，以云的方式，为此分布式系统提供N个数据库。



数据库发展的两个方向：分布式云数据库系统架构



云与大数据的区别

➤ 云与大数据的区别

云和分布式的一个共同点，都是数据量比较大。还有一个方向，数据量也比较大。就是大数据。

大数据：大数据是早些年数据挖掘的升级版。虽然也是数理统计，但相比数据挖掘，典型意义上的大数据，数据量覆盖更为全面，比依赖“样本”的数据挖掘，更能发现数据的价值。

和“云和分布式”的关系一样，云系统可以为大数据提供底层主机、数据库的支持，共同构建“大数据云”系统。但主要的分布式计算能力，还是要由大数据系统本身提供。

云与虚拟化的区别

➤ 云与虚拟化的区别：虚拟化是云的基础

以Oracle的CDB/PDB为例，其实它相当于把数据库虚拟化了。一个PDB，相当于一个VMWare的虚拟机。

虚拟化是技术手段。比如，如果问“Oracle如何实现了CDB/PDB机制”？

答案可以是：使用类似虚拟机的机制，将PDB独立出来，实现PDB可以插、拔进实例。

从这个一回一答中，可以看出，虚拟化是一种技术。

而云数据库，是这种技术手段的应用形式。使用虚拟化的技术，达到了：以服务化的形式，快速得到一个数据库。

云数据库总结

云数据库总结：

总的来说，云数据库就是DBaaS，以服务的形式提供数据库。它主要改变了用户获得一个数据库的方式。

下面，我们首先以Oracle为例，说一下构建私有云数据库系统的方式。

ITPUB.NET



Oracle云数据库技术介绍

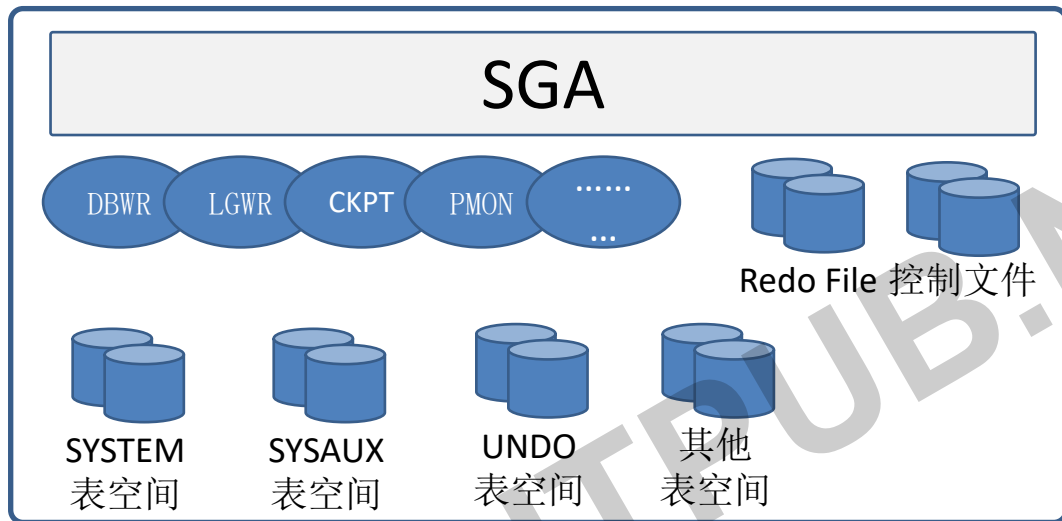
使用Oracle建立企业自己的私有云数据库，是最方便的、最简单的。缺点是License费用会有点高。但对于仍在使用Oracle的企业来说，也是有必要的。另外，了解它的私有云技术，对我们也有很强的借鉴意义。

ITPUB.NET



Oracle云数据库技术介绍

数据库服务器



非CDB数据库架构中，一个完整的数据库服务器包括以下几个部分：

- 公共内存池：SGA
- 各种数据库进程
- 控制文件
- Redo File文件
- 各种表空间：系统表空间、UNDO表空间、临时表空间、用户表空间。

数据库实例

CDB数据库架构中，将实例级信息独立出来。实例级信息包括以下四部分：



DBWR

SGA

也就是说，Oracle将表空间、数据文件独立出来，称为PDB。可以让用户连接的、对外提供查询、DML等SQL服务的，称为实例。一个PDB可以插入任何一个实例。用户可以通过实例，读、写插入进实例的PDB中的数据。



PDB1:

SYSTEM
SYSAUX
UNDO

其他表空间

PDB2:

SYSTEM
SYSAUX
UNDO

其他表空间

.....

这些实例级信息，是数据库运行的基础。在此基础上，可以插入多个PDB。每个PDB是一堆表空间和表空间物理文件的组合：

- 系统表空间、UNDO表空间、临时表空间、用户表空间。

Oracle云数据库技术介绍：资源限制

前文所述，使用Python+Web框架，底层使用Oracle CDB，可以快速做一个私有云数据库系统。但它只解决了一个问题，就是“快速获得一个数据库”。除了这一点外，资源限制对云数据库也是很重要的，总结一下，一个好的云数据库系统，要对以下这四大资源进行限制：

- 空间
- I/O
- 内存
- CPU

Oracle云数据库技术介绍：资源限制，空间

➤ 空间限制

空间的限制是十分简单的，Oracle本来在数据文件中，就有最大空间限额命令，使用它可以很容易的限制表空间的可用空间：

```
create tablespace user_data datafile '/home/oracle/user_data_01.dbf' size 100m AUTOEXTEND On  
NEXT 1m MAXSIZE 27G;
```

```
alter tablespace user_data add datafile '/home/oracle/user_data_02.dbf' size 100m AUTOEXTEND On  
NEXT 1m MAXSIZE 27G;
```

```
alter tablespace user_data add datafile '/home/oracle/user_data_03.dbf' size 100m AUTOEXTEND On  
NEXT 1m MAXSIZE 26G;
```

上面的命令创建了USER_DATA表空间，初始分配300MB空间，最大允许此表空间使用80GB磁盘空间。

Oracle云数据库技术介绍：资源限制，空间

只要将此表空间设为PDB的缺省表空间，并使用触发器，对命令进行过滤，限制用户创建其他表空间、或向此表空间中添加数据文件，就可以实现空间资源的限制。

或者，如果不想限制用户执行某些命令，可以使用Python（或其他语言），开发监控程序，当监测到某个PDB空间超出限制时，给出警告，甚至将PDB转为只读，或关闭PDB。

企业内的私有云数据库，又不是面向全社会的公有云，基础的限制手段，足以保障资源限制。

Oracle云数据库技术介绍：资源限制，I/O

➤ I/O限制

在PDB级，有两个初始化参数，可以限制I/O：max_iops、max_mbps。

如下的命令，限制pdbtest1的每秒最大IOPS为1000，最高吞吐量为每秒50MB：

```
alter session set container=pdbtest1;
```

```
alter system set max_iops=1000;
```

```
alter system set max_mbps=50;
```

Oracle云数据库技术介绍：资源限制，空间

使用参数限制I/O，和前面空间限制一样，用户可以使用alter system命令，很容易的修改。我们也可以使用触发器，对此命令进行过滤，限制用户执行alter system命令。

或者，也可以使用Python（或其他语言），开发监控程序，当监测到I/O限额参数被修改时，给出警告、将PDB转为只读、或关闭PDB。

后面的内存限制、CPU限制，处理方法一样，使用触发器，或自己开发监控程序，监控资源的使用。

➤ 内存限制

多个PDB虽然共享SGA，但每个PDB仍然可以使用sga_target参数，限制此PDB所使用的内存量。

使用pga_aggregate_target参数，即可限制某一个PDB的PGA内存。

Oracle云数据库技术介绍：CPU

CPU的资源限制比较复杂，不是简单设置参数就可以实现的。需要使用Oracle的资源管理器（Resource Manager）。

在资源管理器中，有两个参数可以限制某一PDB的CPU使用：

- Shares：份额。份额越高，越有使用CPU的优先权。
- Utilization_limit：使用限制。限制PDB所能使用CPU的最高比例，比如设置为30%，在CPU繁忙、不足时，则此PDB最多只能使用30%的CPU。如果CPU十分空闲，此PDB可以使用超过30%的CPU。

Oracle云数据库技术介绍：CPU

如下的命令，设置PDB1的份额为3，CPU使用率限制为20%：

BEGIN

```
DBMS_RESOURCE_MANAGER.CREATE_CDB_PROFILE_DIRECTIVE(  
  plan => 'VAGE_PLAN',  
  pluggable_database => 'PDB1',  
  shares => 3,  
  utilization_limit => 20
```

```
);
```

END;

多个PDB合计的utilization_limit可以超过100%，因此有可能出现多个PDB争抢资源的情况。当多个PDB争抢资源时，份额高的PDB有优先的CPU使用权。

Oracle云数据库技术介绍：CPU

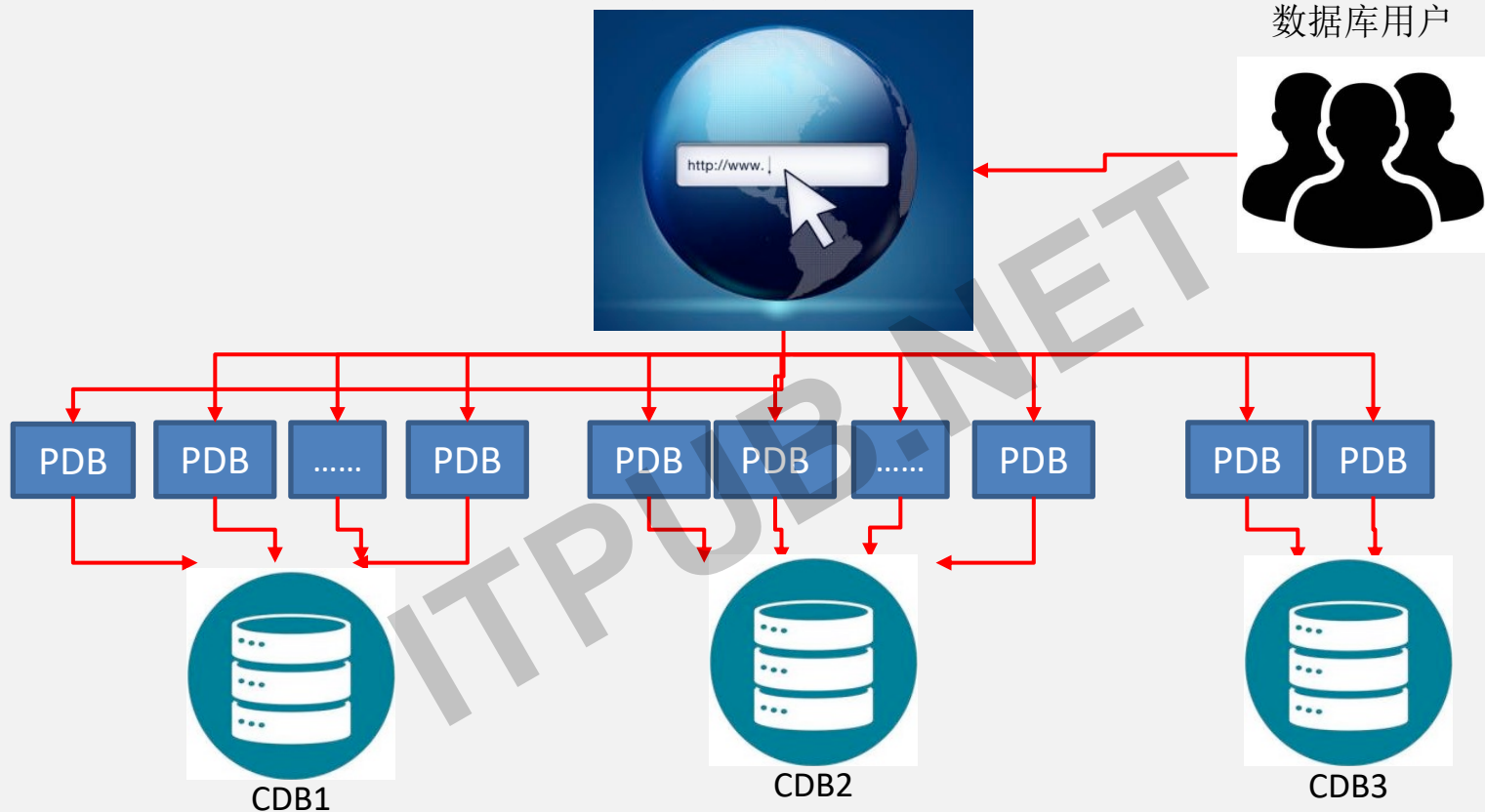
资源管理器功能是很强大的，还可以限制并行度和内存的使用。我们在此介绍私有云建设的思路，具体命令使用，可以搜索相关文档。

ITPUB.NET



云数据库Web管理页面

数据库用户



公有云

云数据库的要求

- 建库简单
- 资源限制与监控
- 自动化工具
- 自动化监控工具

满足以上四点要求，就可以算的上完善的云数据库系统了。如果不使用Oracle，使用其他数据库构建私有云数据库系统，也一样要满足以上四点要求。

下面以MySQL为例，介绍一下如何达到以上四点要求。

MySQL 云数据库

➤ 建库简单:

Docker + MySQL可以轻松实现建库简单这一要求:

下载MySQL镜像（也可自己制作镜像）:

https://hub.docker.com/_/mysql/

```
docker pull mysql
```

启动镜像:

```
docker run -d --name mysql -v /data/datadir:/var/lib/mysql -v /etc/mysql/my.cnf:/etc/mysql/my.cnf -p 3306:3306 -e MYSQL_ROOT_PASSWORD=123456 mysql:tag
```

-v: 宿住主机目录和容器目录的映像。

-e: 设置环境变量

镜像名: mysql:tag

MySQL 云数据库

➤ 资源限制与监控

CPU、内存和IO带宽、IOPS的资源限制，可以使用cgroups。

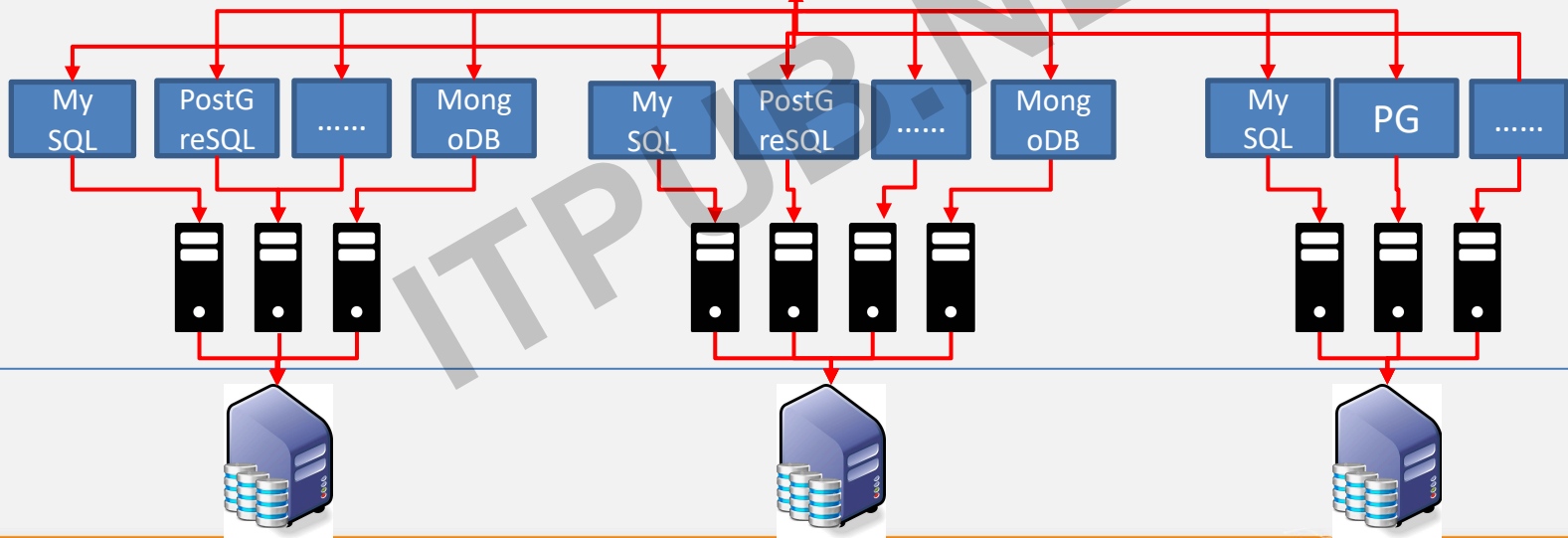
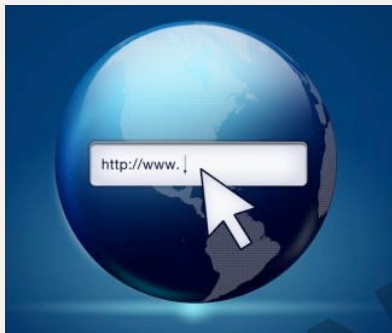
然后，可以使用docker启动参数dm.basesize，限制Docker的默认磁盘空间。

➤ 自动化工具

使用Python（或其他语言），开发自动化管理、自动化监控工具。

云数据库Web管理页面

数据库用户



云主机层

物理层

➤ 一句话总结

云数据库，或者称DBaaS，从数据库技术角度上讲，可能没有那么高大上。因为它不是为DBA而推出的特性。从整个项目角度，它意义重大。它主要改变了数据库的获得方式，使基于数据库的项目可以更容易的得到、使用数据库，以加快项目的上线、迭代周期。



THANKS

ITPUB3.NET