

# 数据库的昨天、今天与明天

韩 锋



## 个人介绍

- 技术的发烧友
- 虔诚的布道者
- 曾经的码农
- 如今的数据从业者
- 有时动动笔的人
- 玩过Oracle、MySQL、Informix、GreenPlum、PostgreSQL、SQLServer、FoxPro、Redis、MongoDB、Java、PowerBuilder、Visual Basic、JavaScript、Python、Shell、PowerDesigner、Rose、LoadRunner、Jmeter...



# 目 录



数据库发展现状



大数据与数据库



云与数据库



硬件与数据库



虚拟化与数据库



数据库管理的变化

# 数据库发展现状



# 你认识的“数据库”有哪些？

TimesTen

BDB

HBase

Hadoop

Teradata

Oracle

DB2

OceanBase

MongoDB

CouchDB

PostgreSQL

Informix

MySQL

Cassandra

SQLServer

Tokyo Cabinet

Redis

Netezza

GreenPlum

BigTable

SybaseIQ

Hypertable

Exadata

Memcached

dbcached

# “数据库” 分类

## 关系型数据库

- Oracle
- DB2
- SQL Server
- Sybase IQ
- PostgreSQL
- MySQL
- OceanBase
- GreenPlum
- BDB
- TimesTen
- ...

## 非关系数据库

- Hbase
- MongoDB
- Redis
- CouchDB
- BigTable
- Tokyo cabinet
- Dynamo
- Voldemort
- ...

## 商业产品

- Exadata
- Netezza
- Teradata
- ...

## 非数据库

- Memcached
- Dbcached
- Hadoop
- ...

## “三大阵营”的划分

### NewSQL

- 列存储
- 关系型
- MPP

### NoSQL

- Key-Value
- MapReduce
- MPP

### OldSQL

- 行存储
- 关系型
- SMP

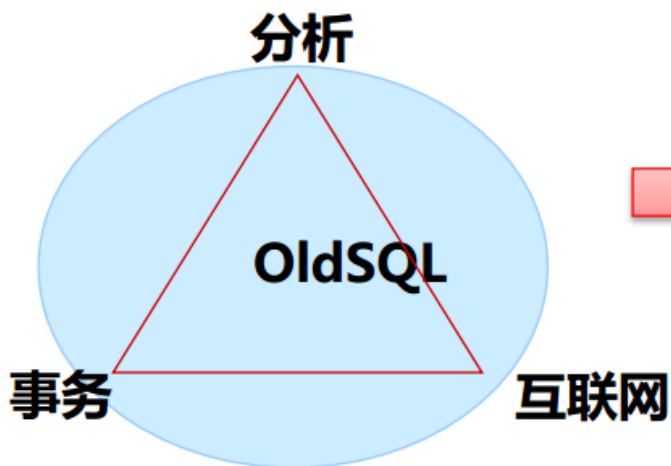
**分布式计算，分布式文件系统**

**内存计算 (In Memory Computing)**

**新的硬件：Flash Card，SSD，Infiniband (40G/s)**

# 没有一个完美的解决方案

一种架构支持多类应用  
(One Size Fits All)

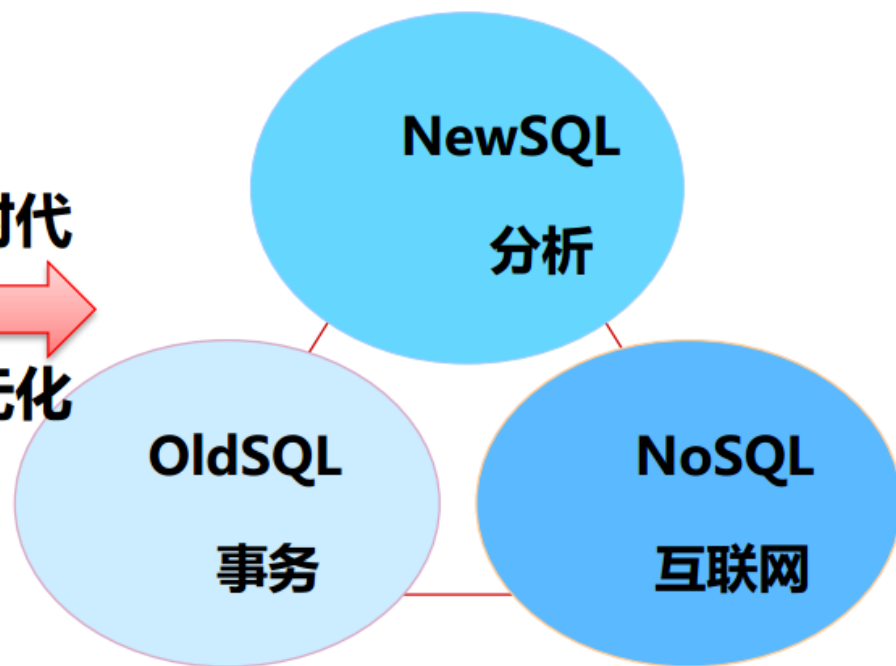


大数据时代



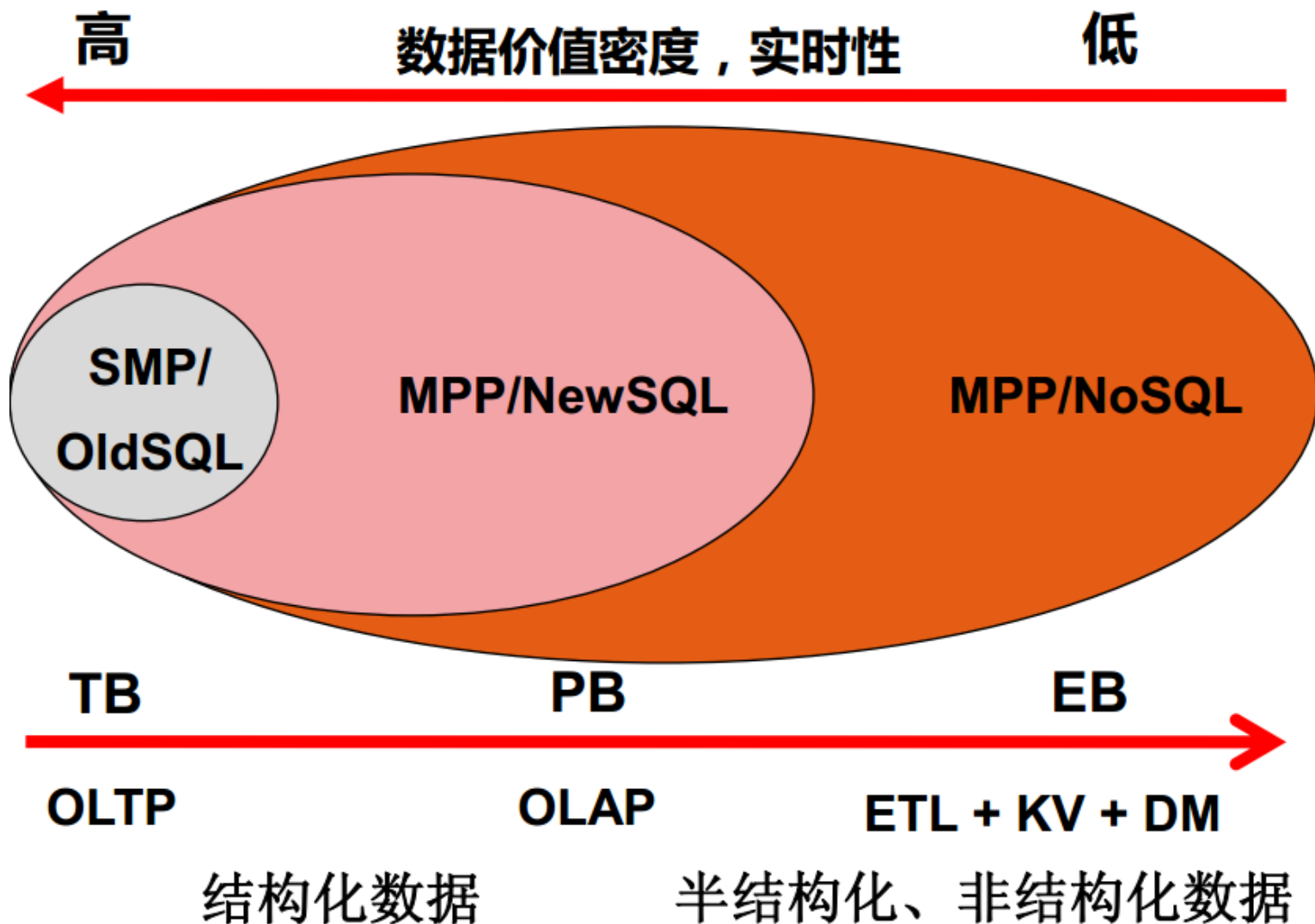
架构多元化

多种架构支持多类应用





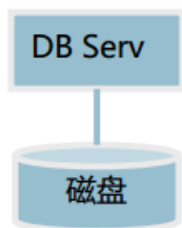
# 没有一个完美的解决方案



# 数据库集群架构

## 传统单机数据库

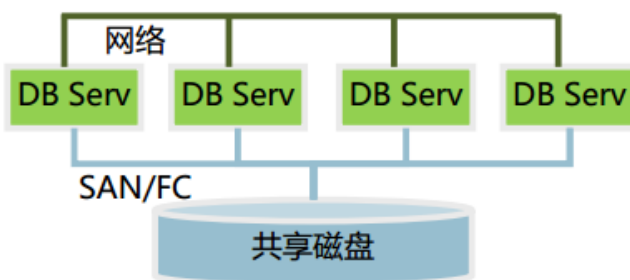
计算集中,存储集中



如: Oracle传统  
单机数据库

## SMP架构数据库

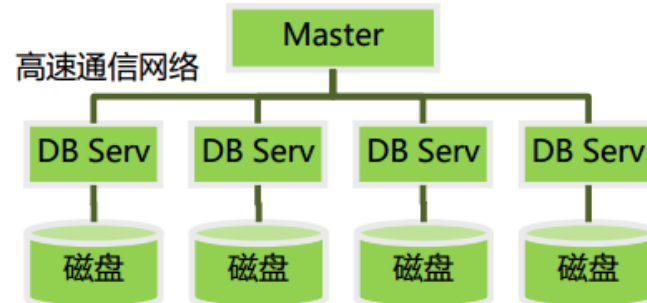
计算分布,存储集中



如: Oracle RAC  
小型机+共享盘阵

## MPP架构数据库

计算分布,存储分布



如: Greenplum、Hbase  
X86+本地硬盘

## SMP:对称多处理器

两台以上服务器,通过总线,共享磁盘数据。

扩展能力有限,只能通过提升节点能力达到扩容。

磁盘访问往往成为性能瓶颈。

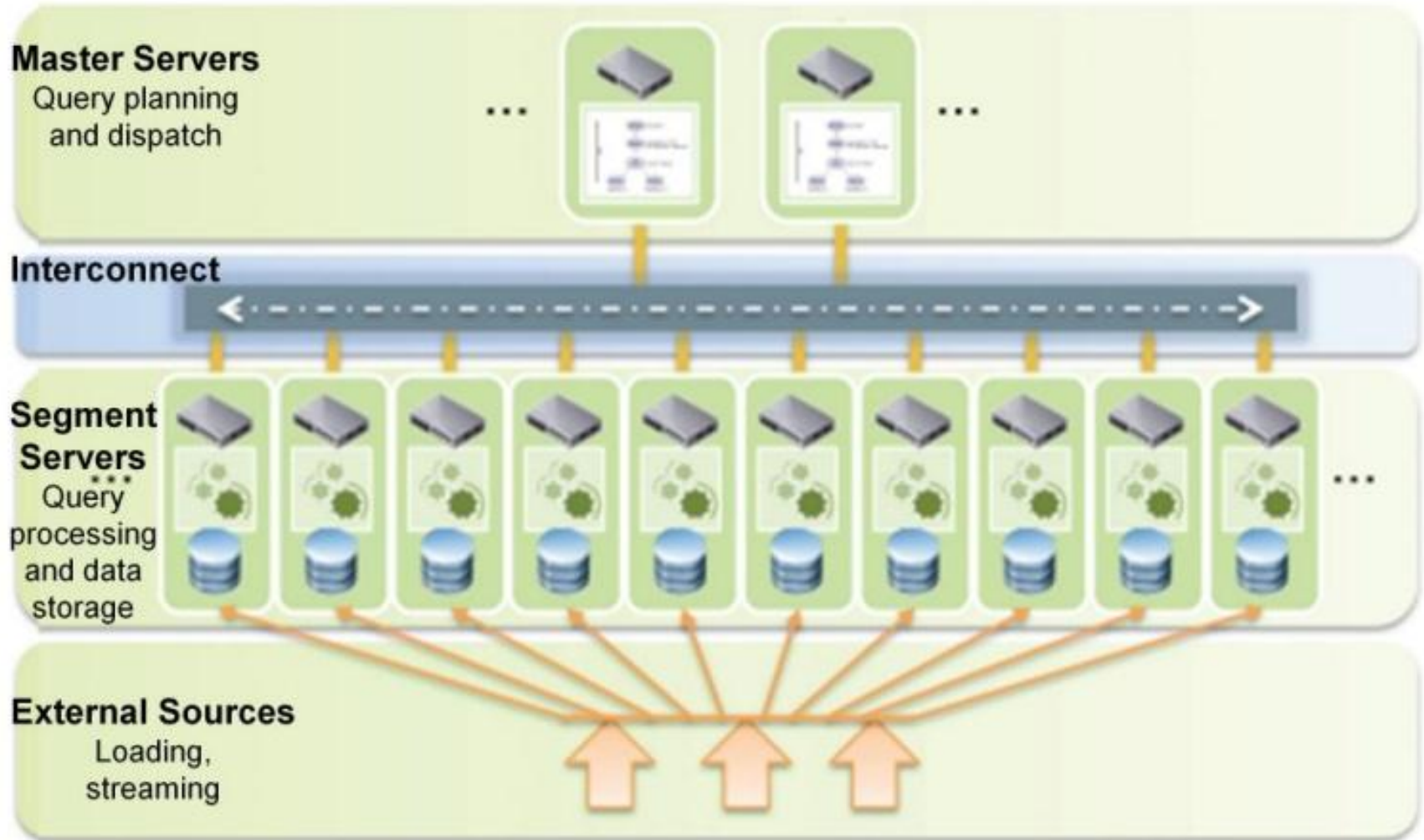
## MPP:大规模并行处理

每个节点有独立计算、存储能力。

扩展能力强,通过增加服务器数量扩展处理能力。

多软件要求较高,需要协调调度个节点运行。

# MPP典型代表 — GreenPlum



# NOSQL — Not Only SQL

NoSQL(NoSQL = Not Only SQL), 意即“不仅仅是SQL”, 是一项全新的数据库革命性运动, 早期就有人提出, 发展至2009年趋势越发高涨。NoSQL的拥护者们提倡运用非关系型的数据存储, 相对于铺天盖地的关系型数据库运用, 这一概念无疑是一种全新的思维的注入。

分类	Examples 举例
键值 (key-value) [3]	Tokyo Cabinet/Tyrant, Redis, Voldemort, Oracle BDB
列存储数据库 [3]	Cassandra, HBase, Riak



结构要求格, 表结构变, 不需要关系型数据库一样需要定义表结

查询性能不高, 而且缺乏统一的查询语法。

图结构方法。比如路径寻址度关系查找

很多时候需要对整个图做计算才能得出需要的信息, 而且这种结构不太好做分布式的集群方案。

# NOSQL — 理论基础



- **Consistency**

对于分布式的系统，一个数据往往会存在多份。修改操作对于一份数据的所有副本而言，是原子的操作。

- **Availability**

每一个操作总是能够在确定的时间内返回。

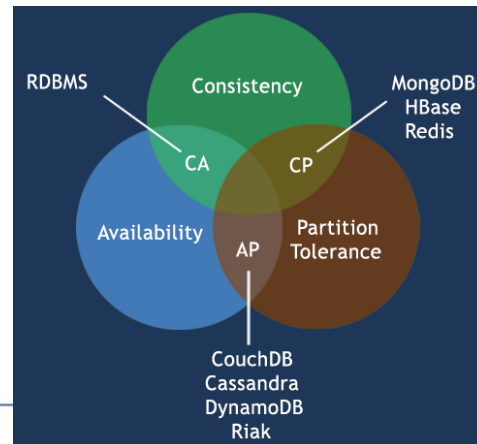
- **Tolerance**

在出现网络分区的情况下，仍然能够满足一致性和可用性。

*10年前，Eric Brewer教授指出了著名的CAP理论，后来Seth Gilbert和Nancy Lynch两人证明了CAP理论的正确性。CAP理论告诉我们，一个分布式系统不可能满足一致性，可用性和分区容错性这三个需求，最多只能同时满足两个。熊掌与鱼不可兼得也。而对大型网站，可用性与分区容忍性优先级要高于数据一致性，一般会尽量朝着A、P的方向设计，然后通过其它手段保证对于一致性的商务需求。但对于数据一致性要求很高的金融类机构，应尽量往C、P方向设计。*

# NOSQL — 选型很重要

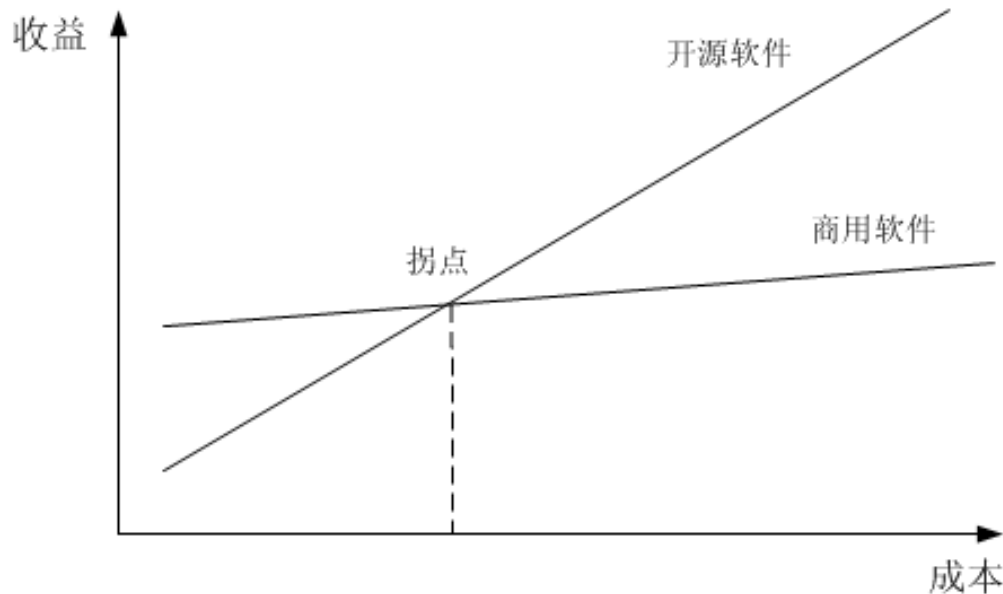
类型	主要产品	简介
KV存储	Redis Memcached	使用key快速查到其value，Memcached支持string类型的value，Redis除string类型外还支持set、hash、sort set、list等类型
文档存储	MongoDB CouchDB	使用JSON或类JSON的BSON数据结构，存储内容为文档型，能实现部分关系数据库的功能
列存储	HBase Cassandra	按照列进行数据存储，便于存储结构化和半结构化数据，方便做数据压缩和针对某一系列和某几列的数据查询
图存储	Neo4J FlockDB	图形关系的存储，能够很好弥补关系数据库在图形存储的不足
对象存储	Db4o Versant	通过类似面向对象语言的方式操作数据库，通过对象的方式存取数据
XML数据库	Berkeley DB XML BaseX	高效存储XML数据，支持XML的内部查询语法，如XQuery、XPath



# 不得不提的话题 — 去IOE



# “去IOE”不是万能解决方案



人才积累

开源软件

硬件革命

摩尔定律

开源

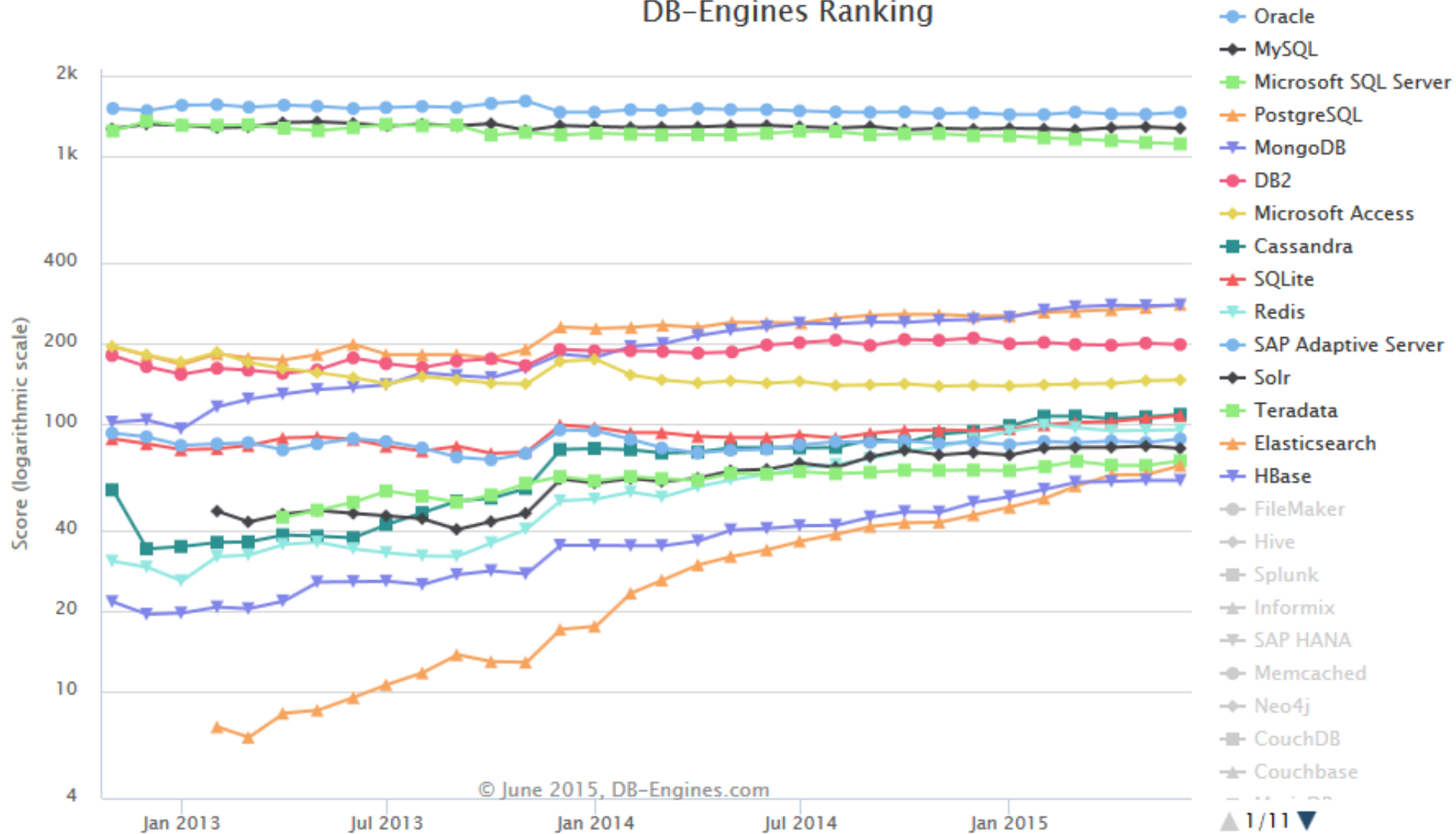


商业



# 数据库排名 — DB-Engines Ranking

## DB-Engines Ranking



## 数据库发展 — 我的观点

- 弱化关系数据库的部分特性(例如跨表JOIN、事务等)，针对自身场景开发“自定义DB”。
- 充分利用开源数据库的功能，通过引入中间层达到高可用、水平扩展强的能力。
- 集群数据库层出不穷，可有的选择很多。不开发中间层，也可以达到很好的效果。
- 在合适的场景，大胆使用NoSQL，但要处理选择场景。
- 利用高速发展硬件技术，提高数据库整体能力。
- 传统数据库仍有应用场景，要发掘其潜力，压榨资源。

# 大数据与数据库



# 何为“大数据”

## 大数据 ( 巨量资料 ( IT行业术语 ) )

[编辑](#)

大数据(big data), 是指无法在可承受的时间范围内用常规软件工具进行捕捉、管理和处理的数据集合。

在维克托·迈尔-舍恩伯格及肯尼斯·库克耶编写的《大数据时代》<sup>[1]</sup>中大数据指不用随机分析法(抽样调查)这样的捷径, 而采用所有数据进行分析处理。大数据的4V特点: Volume (大量)、Velocity (高速)、Variety (多样)、Value (价值)。<sup>[2]</sup>

### Volume

- 数据规模爆炸式增长 ( TB- > PB- > EB )

### Variety

- 结构化、半结构化和非结构化数据

### Value

- 价值密度低

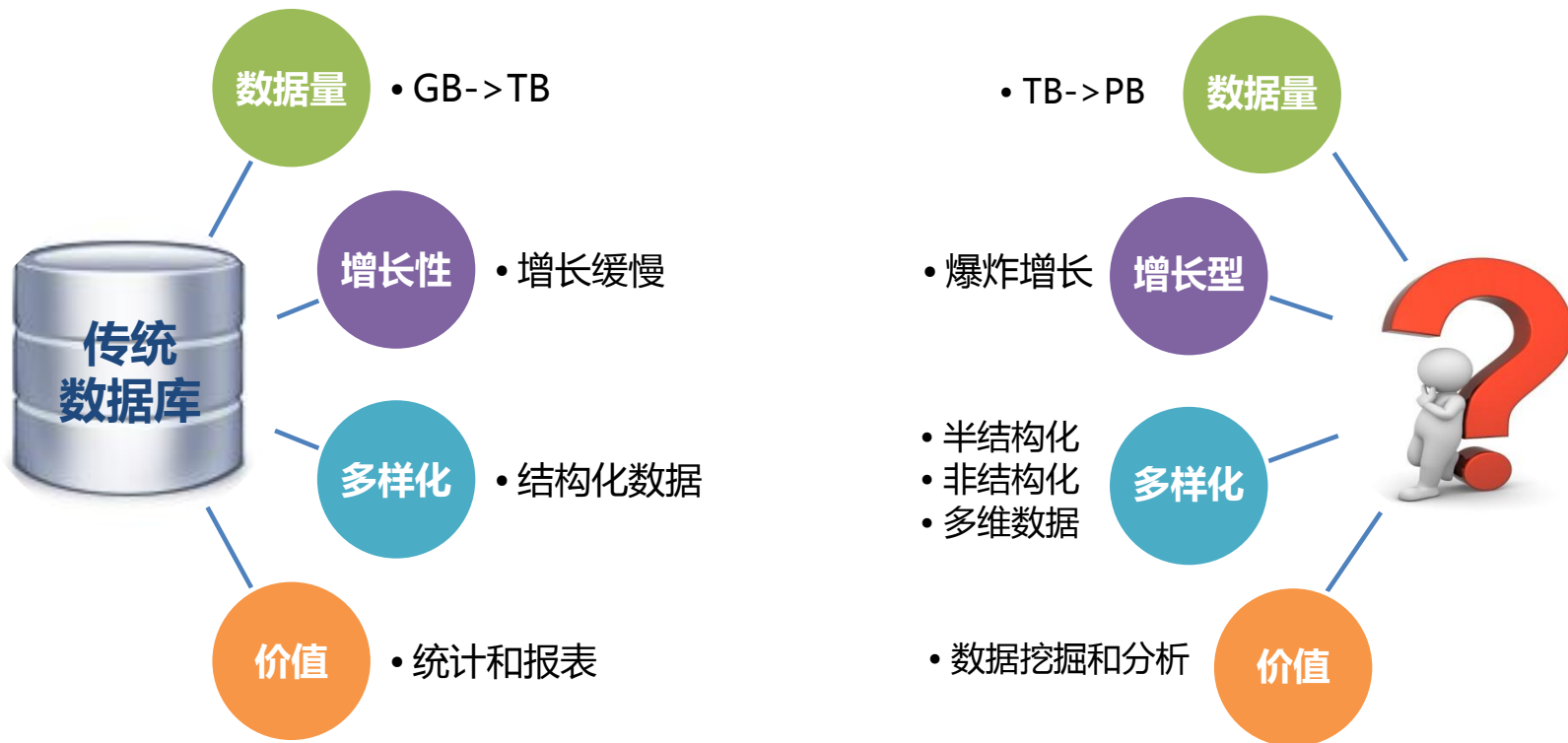
### Velocity

- 海量数据快速获得信息

# “大数据”来自何处



# 传统数据 vs 大数据



**传统数据库包打天下的时代已经过去，  
大数据时代用何种技术来处理呢？**

# “大数据” 如何处理



传统数据库没机会啦？

*No!*





# 云与数据库



# 云与数据库的关系



**数据库上云，是未来的发展趋势！**

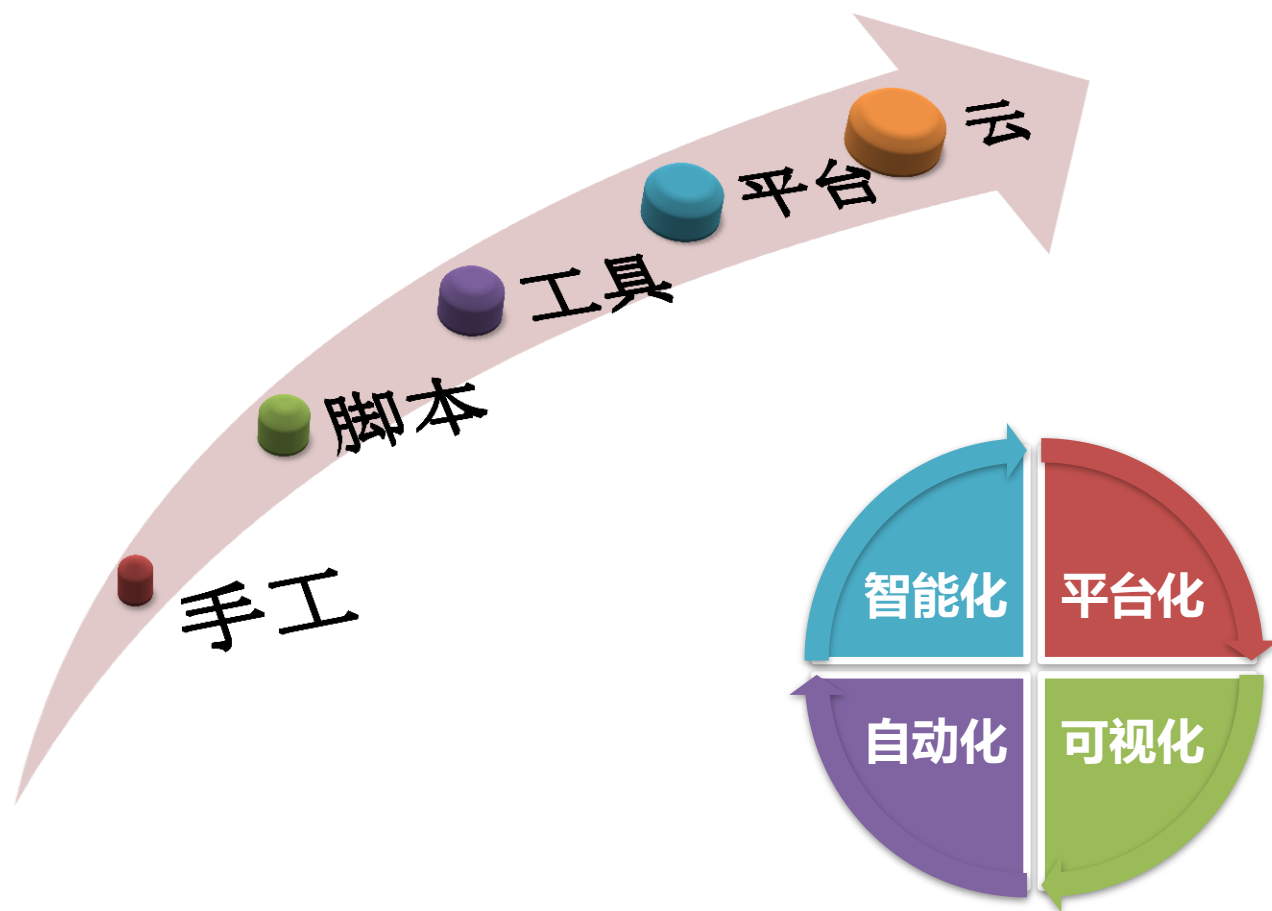


# 传统运维面临的问题

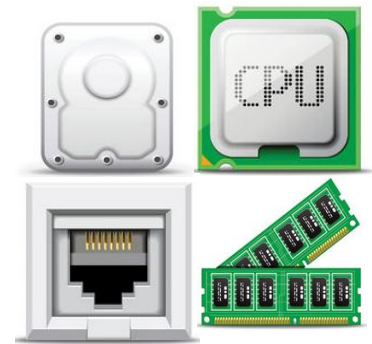
系统部署	日常监控	资源分配	资源回收	主备切换	增减备库
实例迁移	数据迁移	备份恢复	异常诊断	负载均衡	故障切换
性能分析	变更发布	安全控制	结构审核	语句审核	元数据



# 数据库运维发展阶段



# 硬件与数据库



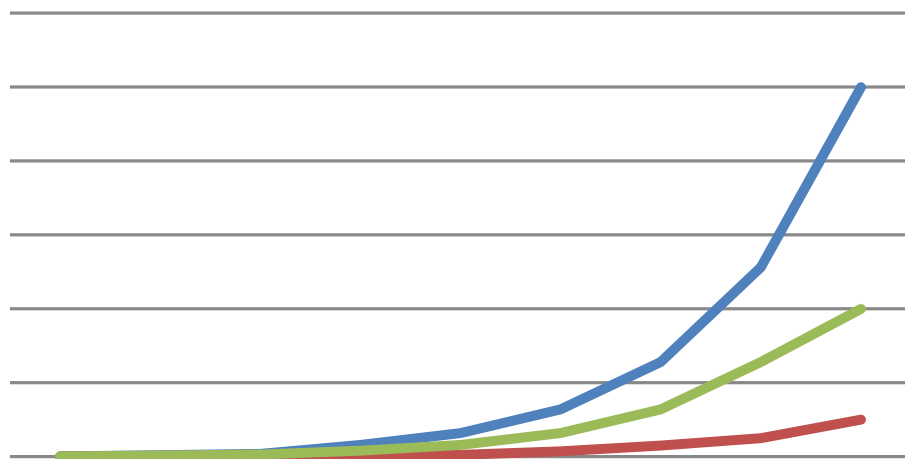
## 硬件技术发展

硬件技术的飞速发展，也促进了数据库软件技术不断发展。

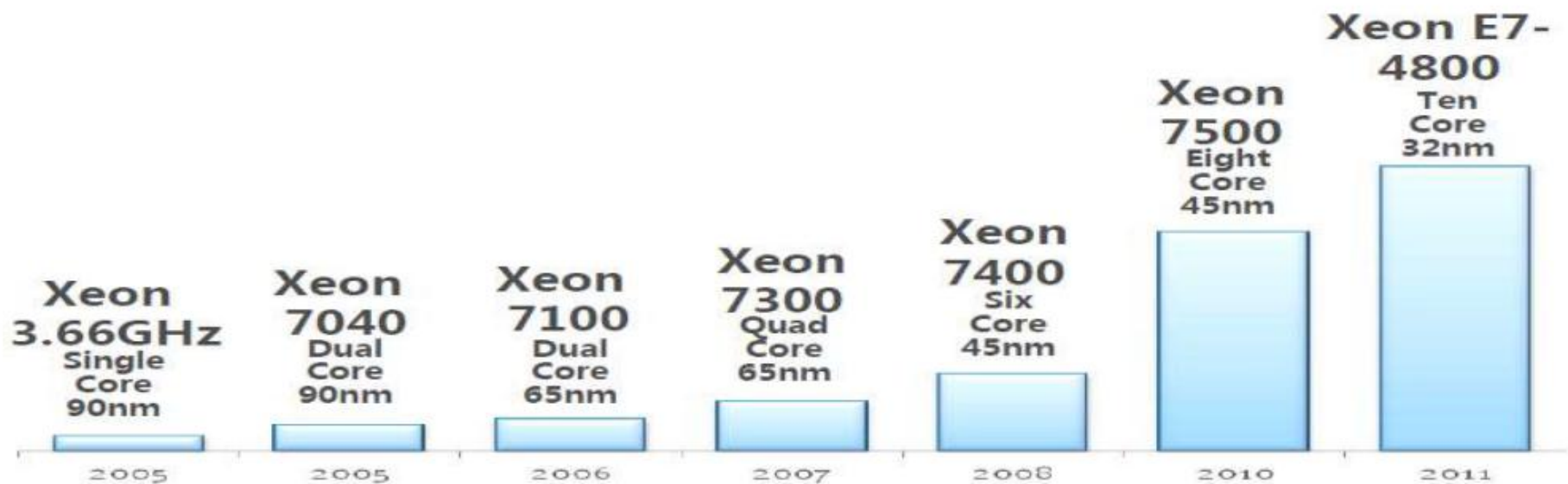
近些年来，CPU、MEM、DISK、NETWORK技术发展的不均衡，导致传统数据库难以适应。

新兴数据库的不断涌现，可更好地利用硬件资源，也为系统架构提供了更多的选择。

— CPU — DISK-HDD — NETWORK



## 硬件发展 — CPU



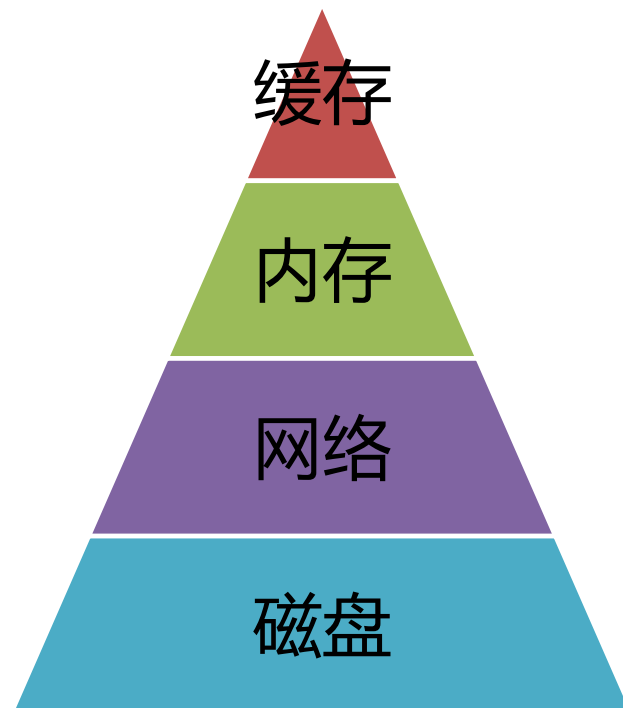
## 摩尔定律

[编辑](#)

摩尔定律是由英特尔（Intel）创始人之一戈登·摩尔（Gordon Moore）提出来的。其内容为：当价格不变时，[集成电路](#)上可容纳的元器件的数目，约每隔18-24个月便会增加一倍，性能也将提升一倍。换言之，每一美元所能买到的电脑性能，将每隔18-24个月翻一倍以上。这一定律揭示了信息技术进步的速度。

## 硬件发展 — “存储” 层次

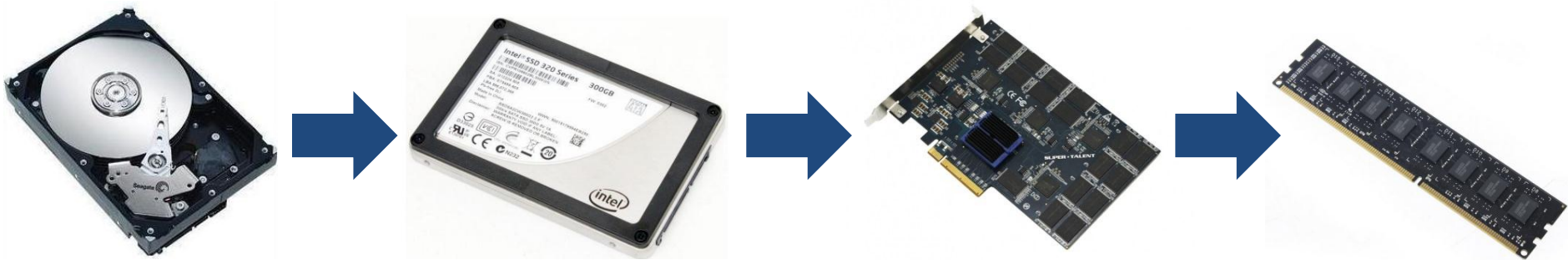
L1 cache reference	0.5 ns
Branch mispredict	5 ns
L2 cache reference	7 ns
Mutex lock/unlock	25 ns
Main memory reference	100 ns
Compress 1K bytes with Zippy	3,000 ns
Send 2K bytes over 1 Gbps network	20,000 ns
Read 1 MB sequentially from memory	250,000 ns
Round trip within same datacenter	500,000 ns
Disk seek	10,000,000 ns
Read 1 MB sequentially from disk	20,000,000 ns
Send packet CA→Netherlands→CA	150,000,000 ns



这是我们熟知的一些性能数字。从中可见传统磁盘读取成为一个很大的瓶颈。



# 硬件发展 — “闪存” 横空出世

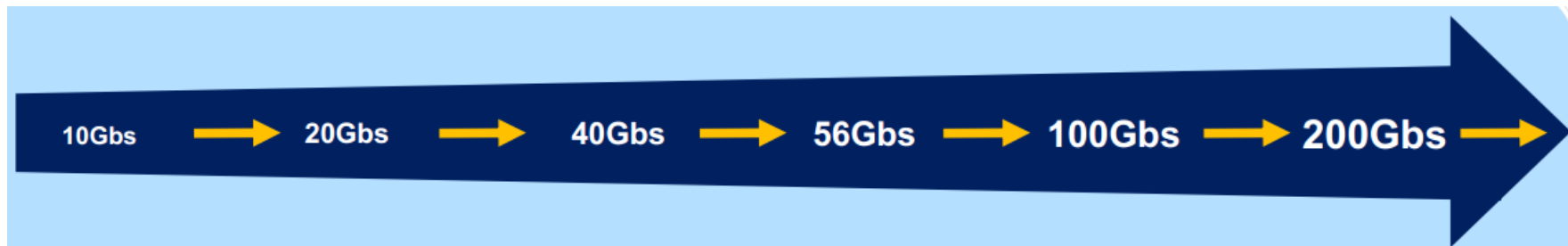


指标	15K SAS磁盘	普通企业应用SSD	PCI-E SSD
延时	5ms	100us	30us
带宽	150MB/s	250MB/s	700MB/s
IOPS(8KB)	200	15000	60000
价格	GB/5元	GB/20元	GB/100元
工作功耗	15W	5W	25W
空闲功耗	10W	0.1W	12W

## 硬件发展 — 存储技术带来的变革

- 使用闪存技术后，存储能力大大提高，消除了系统最大的瓶颈。
- 传统关系型数据库是按照磁盘IO模型设计的，没有考虑到闪存技术，现已不能满足硬件发展的需要。
- 传统设计的很多理论发生了变化，例如：索引聚簇因子的问题。
- NoSQL的性能优势因为传统数据库结合闪存技术，而变得不明显。需要在架构选择时加以分析。
- 闪存技术对于非关系型模型更有优势。

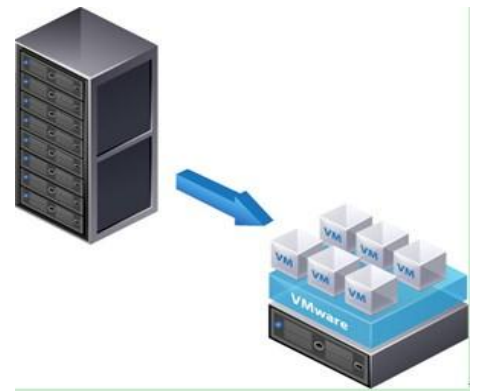
## 硬件发展 — 网络



随着GigE、10GbE、InfiniBand技术的飞速发展，低延迟、高带宽的服务品质给数据库乃至整个IT系统带来了很大变化。常见的应用领域有：

- 加速分布式数据库，例如Oracle RAC。
- 加速大数据处理，例如提升Hadoop MapReduce处理。
- 存储架构的变革，从Scale-Up向Scale-Out演变。
- 容灾方案，主备策略...

# 虚拟化与数据库



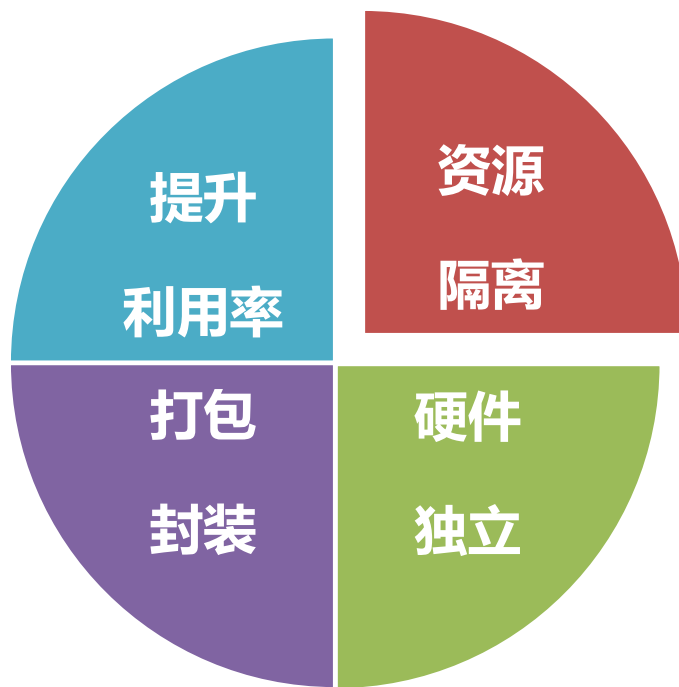
# 虚拟化的概念及分类

## 虚拟化

🔒 锁定

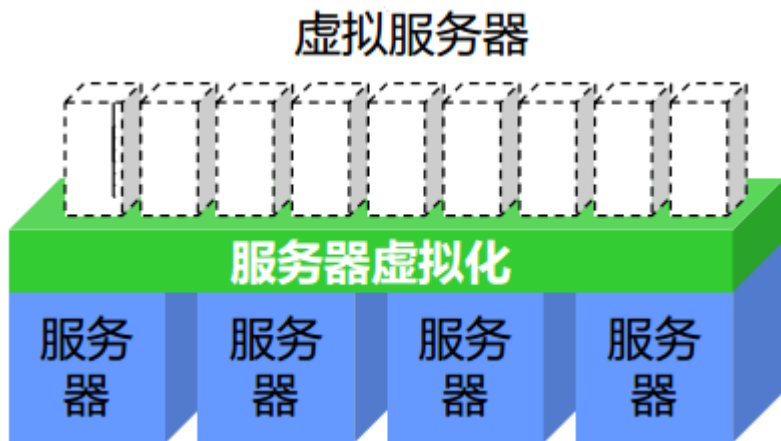
📖 本词条由“科普中国”百科科学词条编写与应用工作项目审核。

虚拟化，是指通过虚拟化技术将一台计算机虚拟为多台逻辑计算机。在一台计算机上同时运行多个逻辑计算机，每个逻辑计算机可运行不同的操作系统，并且应用程序都可以在相互独立的空间内运行而互不影响，从而显著提高计算机的工作效率。



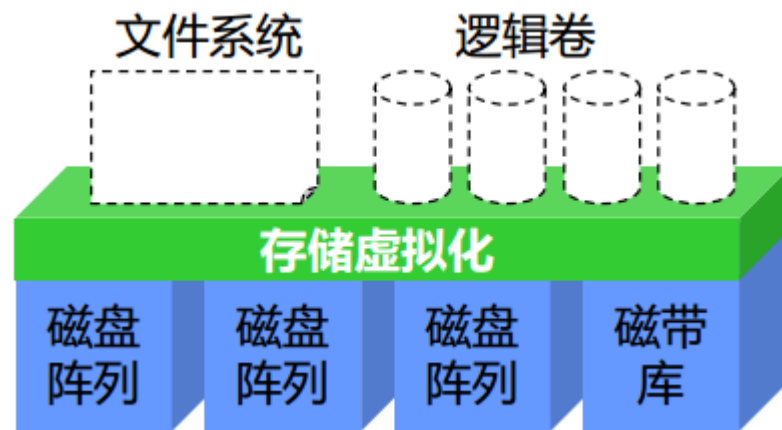
# 虚拟化与数据库

## 服务器虚拟化



- 整合主机资源
- 提高主机利用率

## 存储虚拟化



- 整合存储资源
- 和数据库技术结合
  - 数据库高可用
  - 数据库本地保护

## 另类虚拟化 — “容器化”



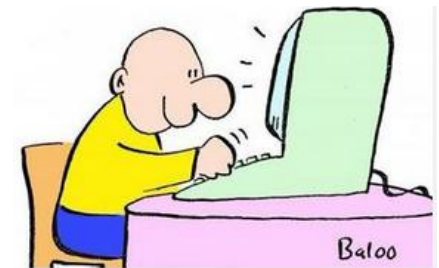
虚拟化



容器化

容器化在数据库领域目前应用不多，常见的是在MySQL的单机多实例混跑环境中，使用容器中的资源隔离技术—cgroup，限制单实例可使用的CPU、MEM、IO资源。

# 数据库管理的变化





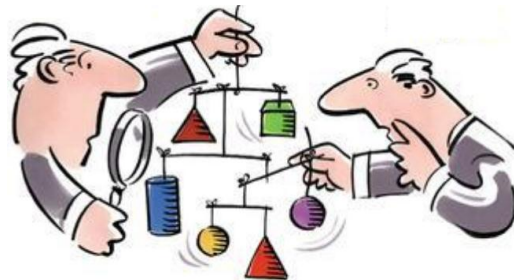
# 侧重点已经改变



性能  
优化

运维  
管理

架构  
设计



# DBA会失业吗？

## 数据业务架构

- 数据建模
- 数据治理
- 数据整合

## 数据逻辑架构

- 数据库架构
- 数据库结构
- SQL质量(优化)

## 数据物理架构

- 数据库
- 数据存储
- IT基础架构

# 其实前面的路很多...

	INFORMATION	DATA	TECHNOLOGY
ENTERPRISE & PROGRAM	Chief Information Officer Chief Performance Officer Chief Analytics Officer BI/Analytics Program Mgr	Chief Data Officer Data Governance Program Mgr Senior Data Architect Enterprise Data Steward	Chief Technology Officer Senior Technology Architect Senior Network Architect Manager Cloud Services
PROJECT & IMPLEMENTATION	Business/Data Analyst Data Scientist/Analytics Modeler Dashboard Designer/Developer Reporting Developer	Data Architect/Modeler Data Steward Data Engineer Database Designer/Developer	Information System Analyst Application Designer/Developer System/Software Engineer Network Engineer
OPERATIONS	Operations Analyst BI Operations Help Desk Operations	Data Administrator Data Steward Data Security Specialist	Data Center Manager Computer & Storage Operator Systems & Network Admins

## 对DBA带来的冲击



- 数据库技术发展很快，作为DBA不要害怕变革，要拥抱变化，紧跟时代脚步。
- 在纷繁复杂的技术中，不要盲从。各种技术万变不离其中，学好一种，可以融会贯通。
- 结合公司情况、自身情况，不追求技术的“高、精、尖”。脚踏实地，做好现有的工作，一样可以发挥很大作用。
- 深入公司业务，只有这样才能发挥技术的最大价值。

谢谢！

