



CHINA
DATA
ANALYST
SUMMIT

CDA 数据分析师
www.cda.cn

数据库的前世今生

演讲人：韩锋

跨界互联
数聚未来

第四届中国数据分析师行业峰会

CHINA DATA ANALYST SUMMIT

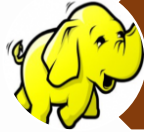
北京 中国大饭店 2017.07

- 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...





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

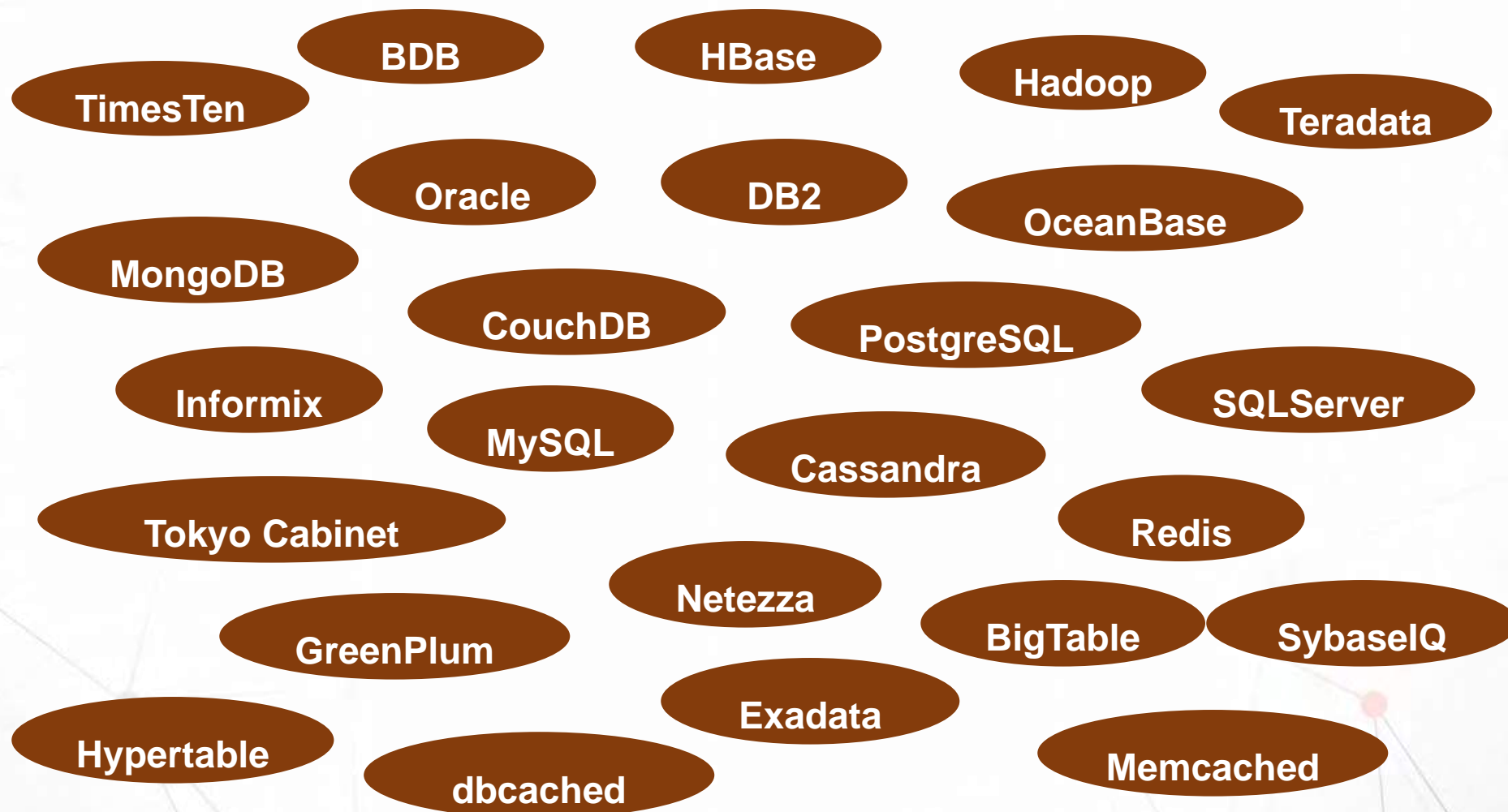
数据库发展现状

跨界互联
数聚未来

第四届中国数据分析师行业峰会
CHINA DATA ANALYST SUMMIT



CDA 数据分析师
www.cda.cn



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
- ...

NewSQL

- 列存储
- 关系型
- MPP

NoSQL

- Key-Value
- MapReduce
- MPP

OldSQL

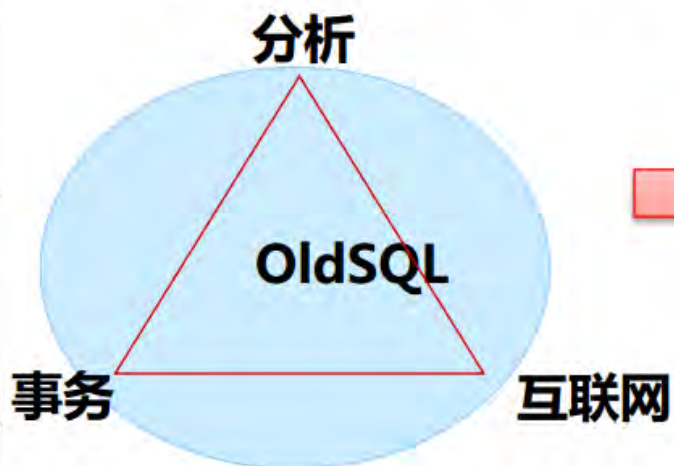
- 行存储
- 关系型
- SMP

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)

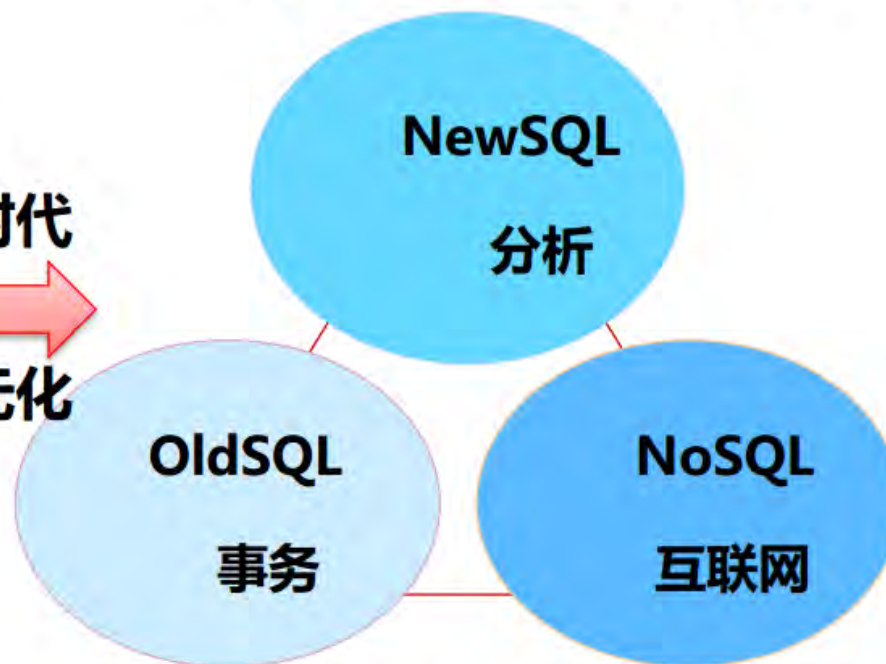
一种架构支持多类应用 (One Size Fits All)

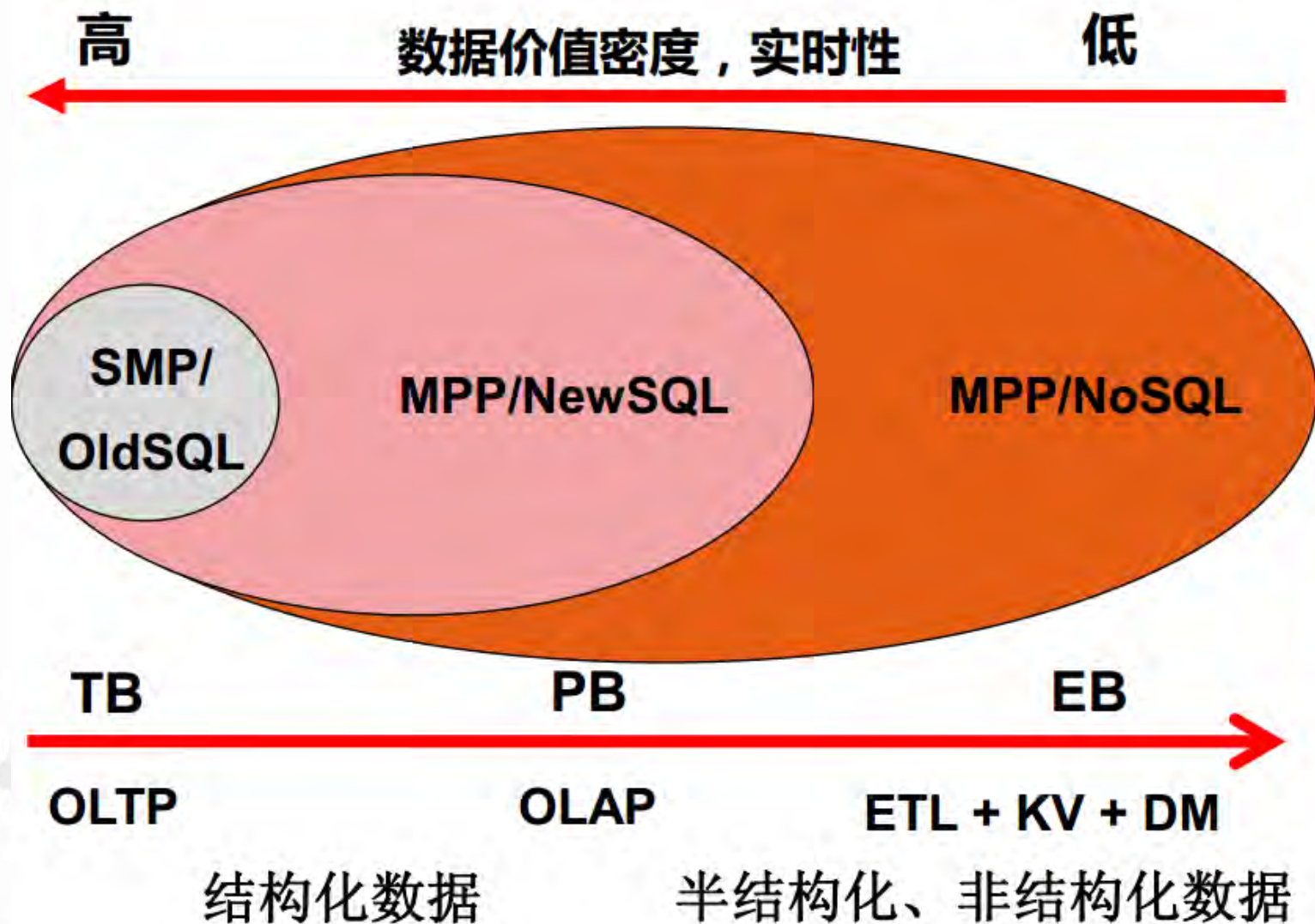


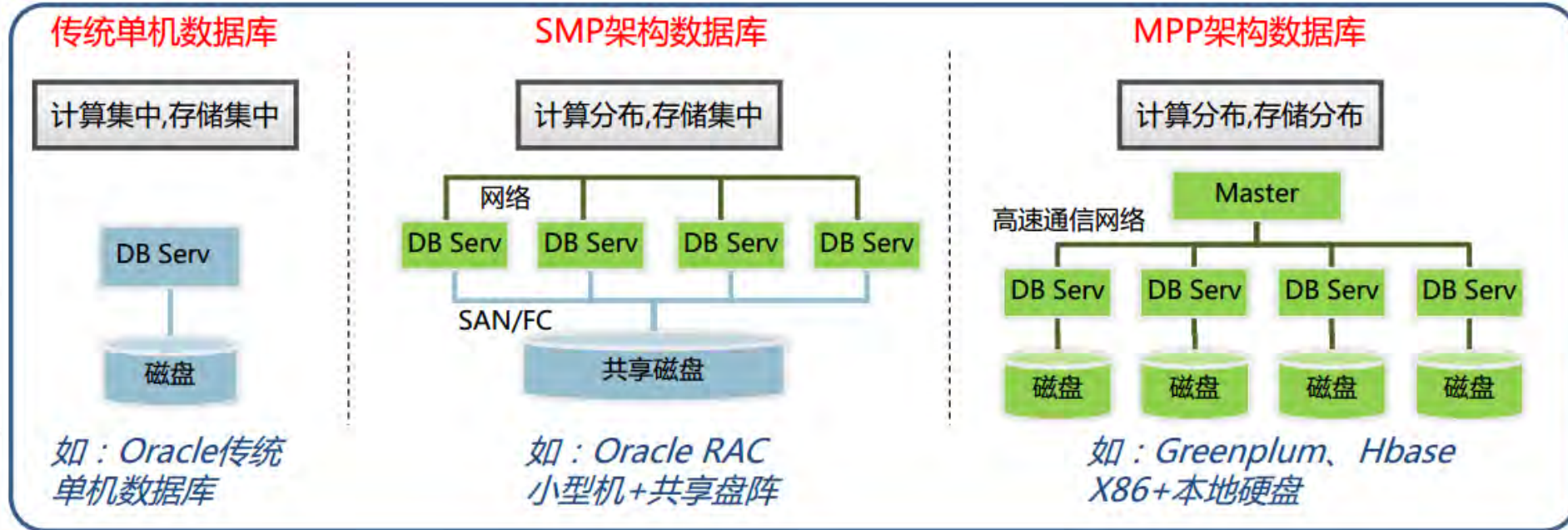
大数据时代

架构多元化

多种架构支持多类应用







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。

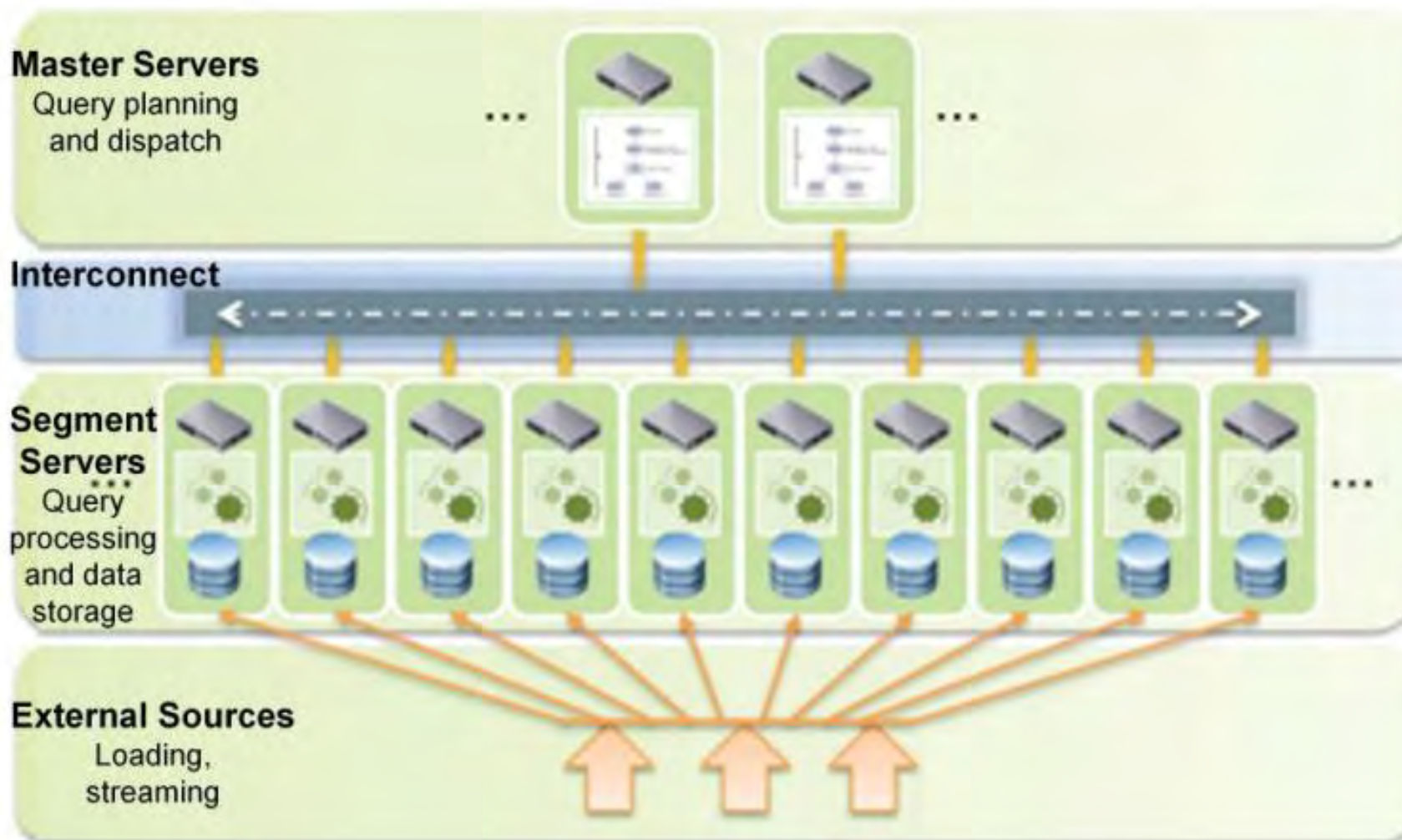
磁盘访问往往成为性能瓶颈。

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。



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
变, 不需
关系型数
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。

图结构相
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。



- **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**

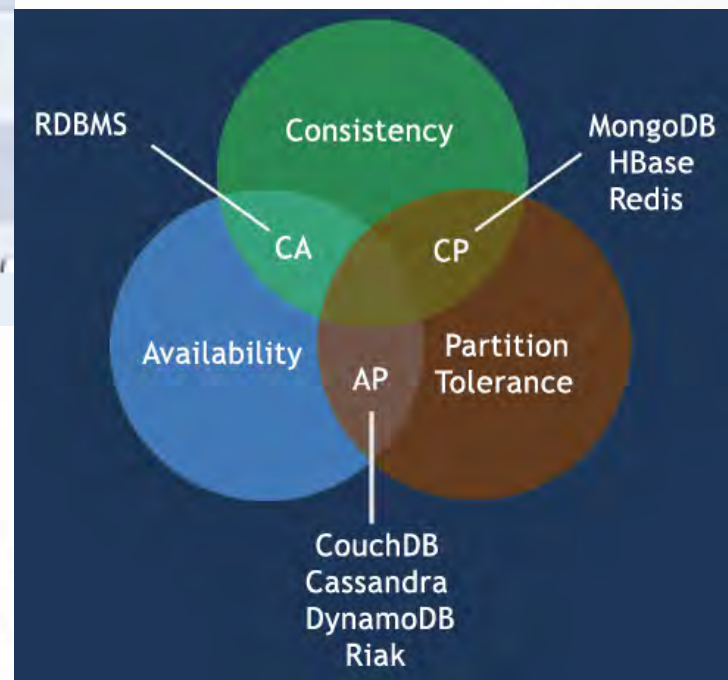
每一个操作总是能够在确定的时间内返回。

- **Tolerance**

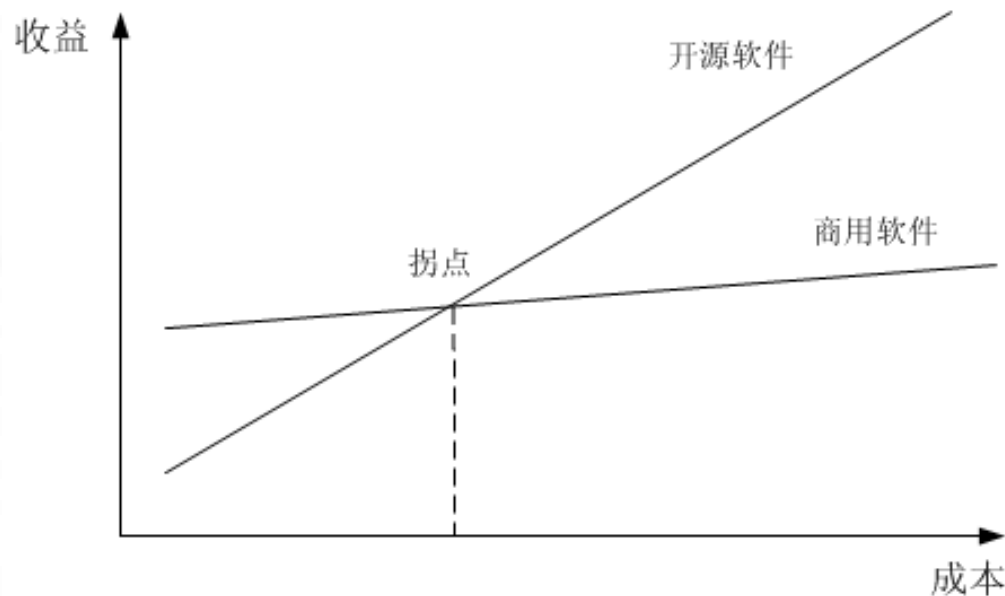
在出现网络分区的情况下，仍然能够满足一致性和可用性。

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。

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行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







人才积累

开源软件

硬件革命

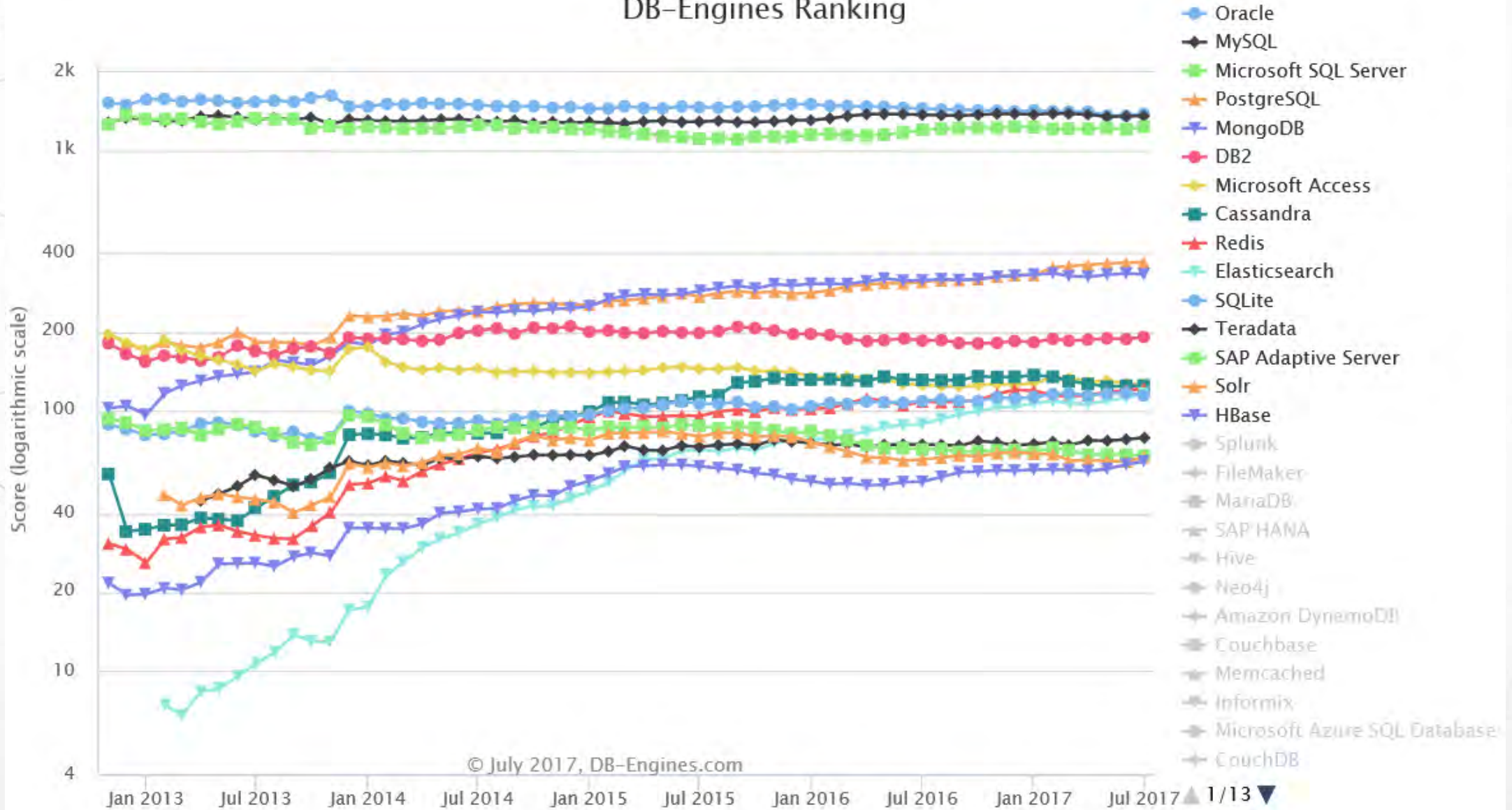
摩尔定律

开源



商业

DB-Engines Ranking



- 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

跨界互联
数聚未来

第四届中国数据分析师行业峰会
CHINA DATA ANALYST SUMMIT



CIDA 数据分析师
www.cda.cn

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》^[1]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）。^[2]

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





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？





云与数据库

跨界互联
数聚未来

第四届中国数据分析师行业峰会
CHINA DATA ANALYST SUMMIT



CDA 数据分析师
www.cda.cn



数据库上云，是未来的发展趋势！



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

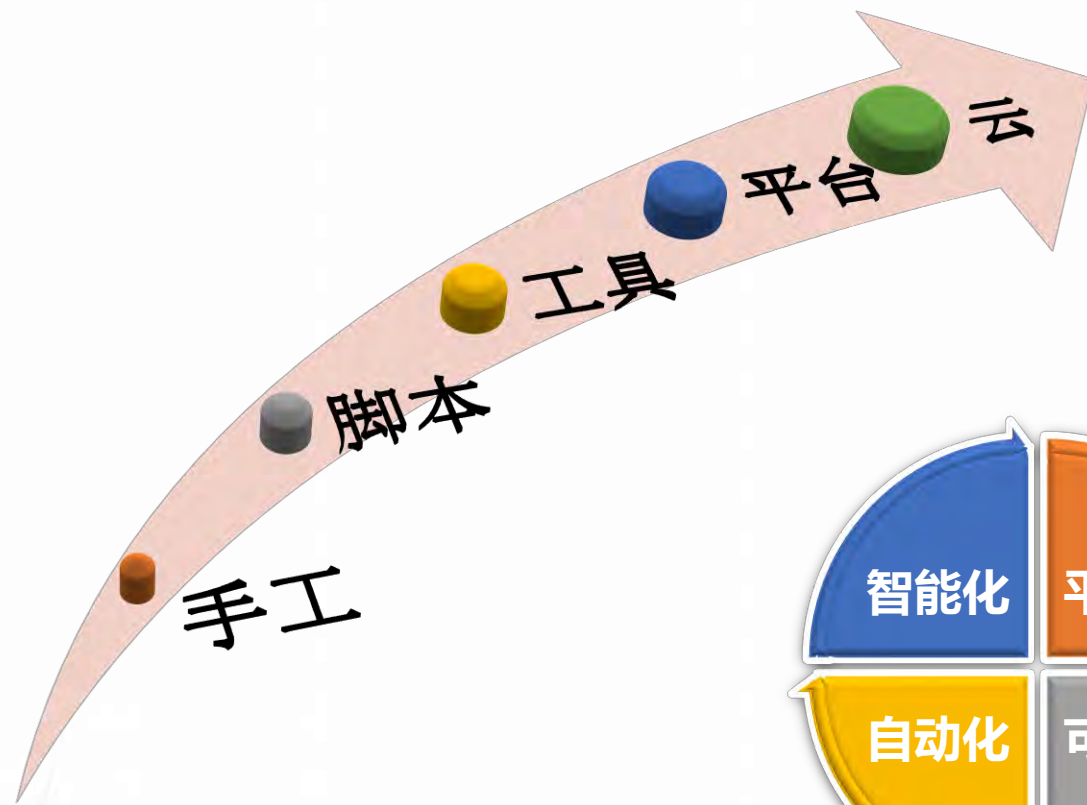
安全控制

结构审核

语句审核

元数据





硬件与数据库

跨界互联
数聚未来

第四届中国数据分析师行业峰会
CHINA DATA ANALYST SUMMIT

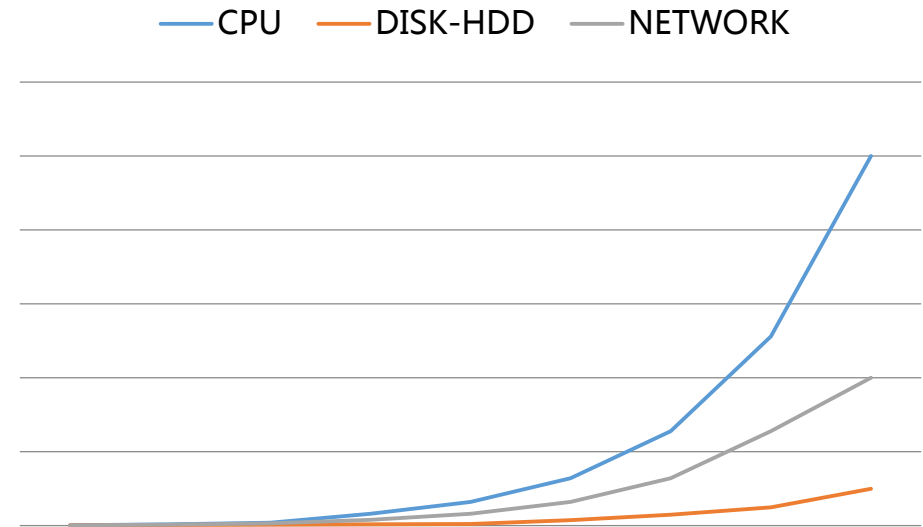


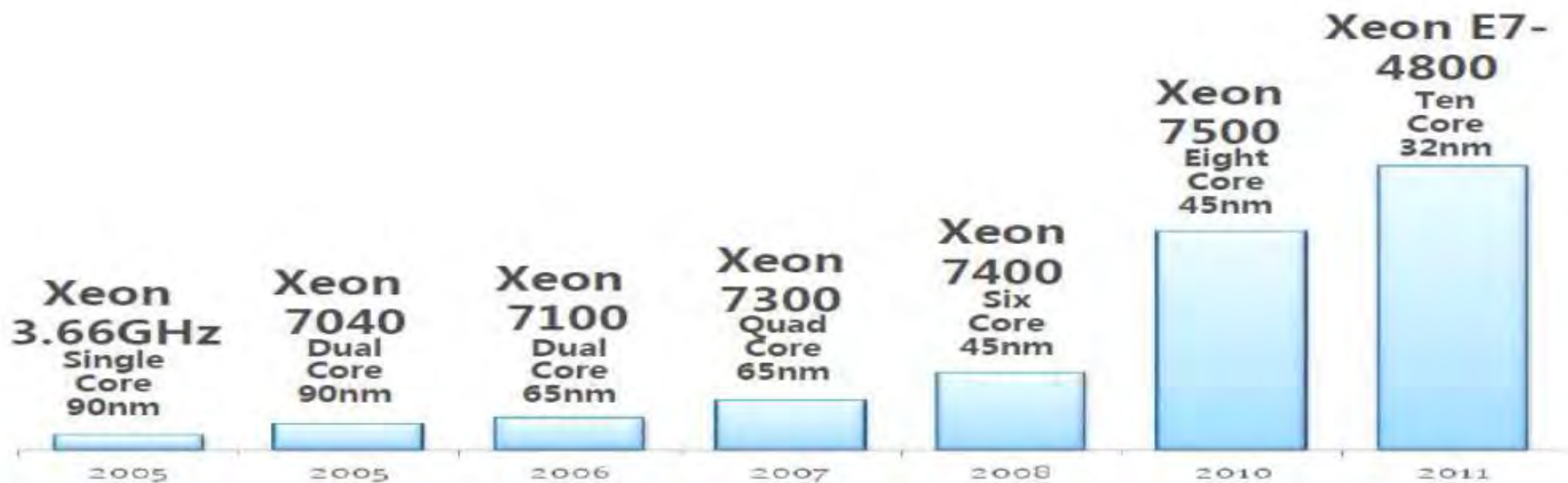
CIDA 数据分析师
www.cda.cn

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。



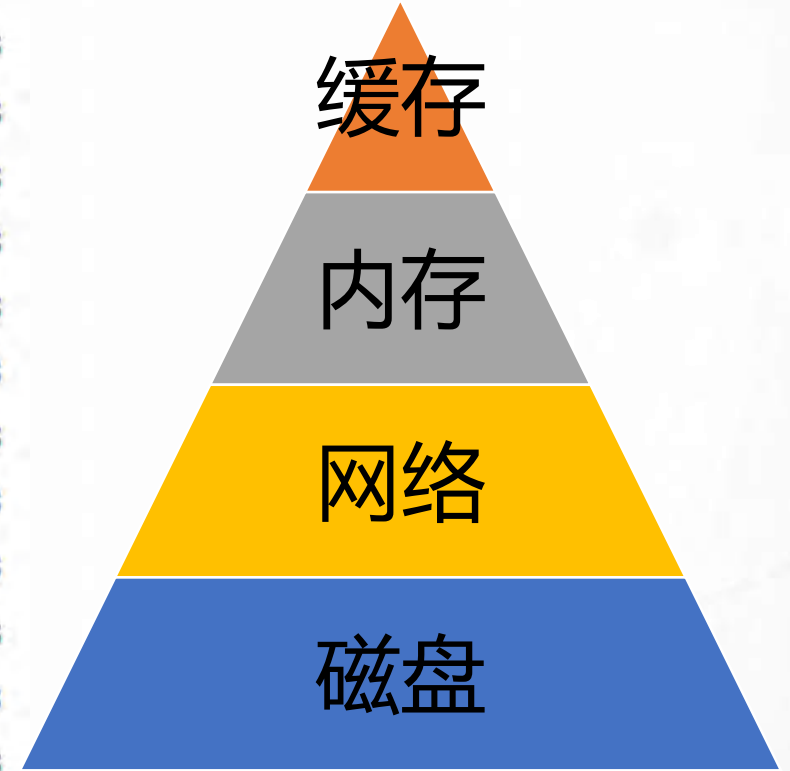


摩尔定律

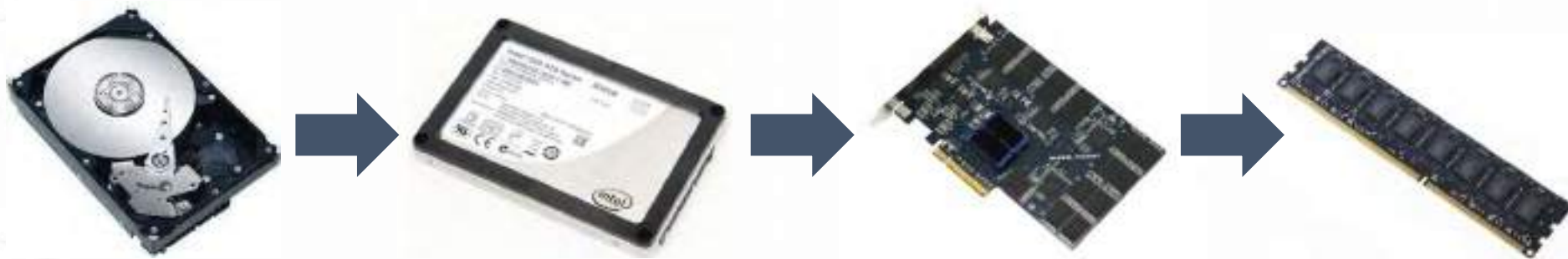
编辑

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。

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



从熟知的性能数字中可见传统磁盘读取成为一个很大的瓶颈。



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

- 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。



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系统带来了很多变化。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

跨界互联
数聚未来

第四届中国数据分析师行业峰会
CHINA DATA ANALYST SUMMIT



CIDA 数据分析师
www.cda.cn

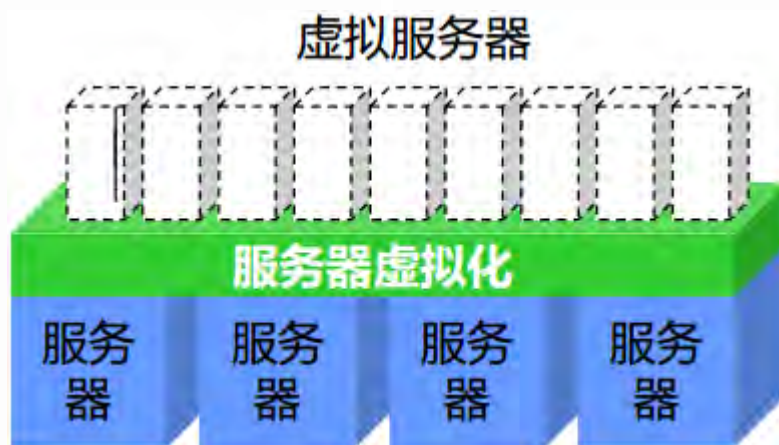
虚拟化 锁定

 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。

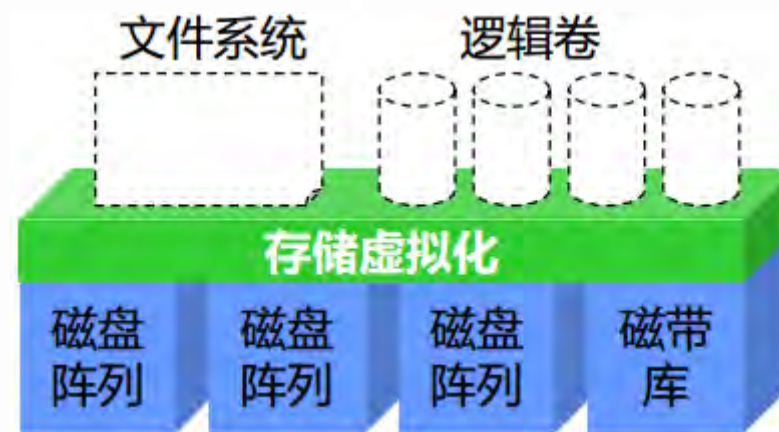


服务器虚拟化

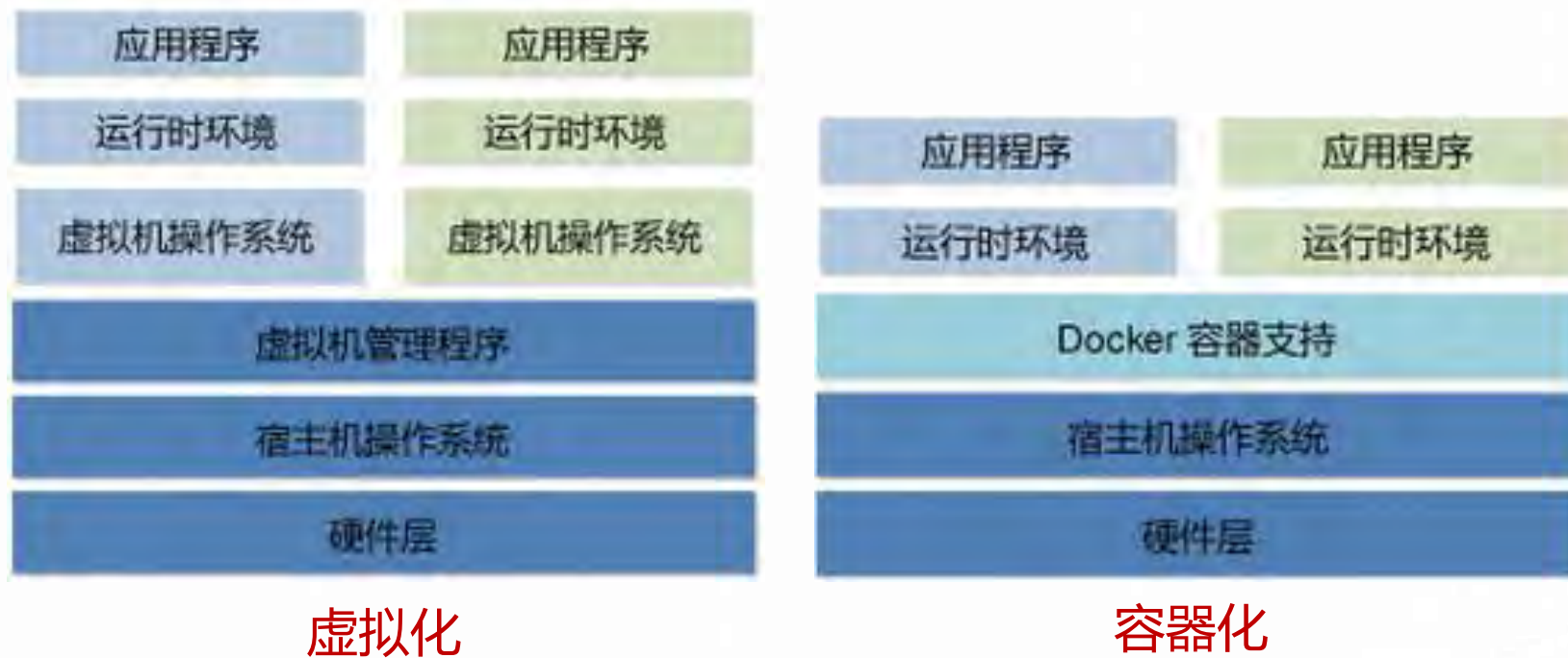


- 整合主机资源
- 提高主机利用率

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



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。

数据库管理变迁

跨界互联
数聚未来

第四届中国数据分析师行业峰会
CHINA DATA ANALYST SUMMIT



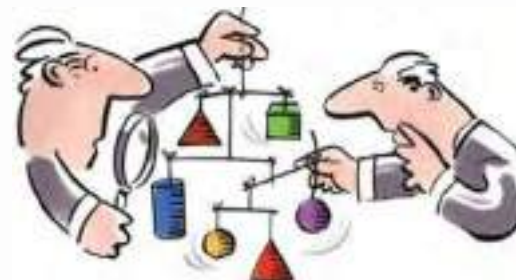
CIDA 数据分析师
www.cda.cn

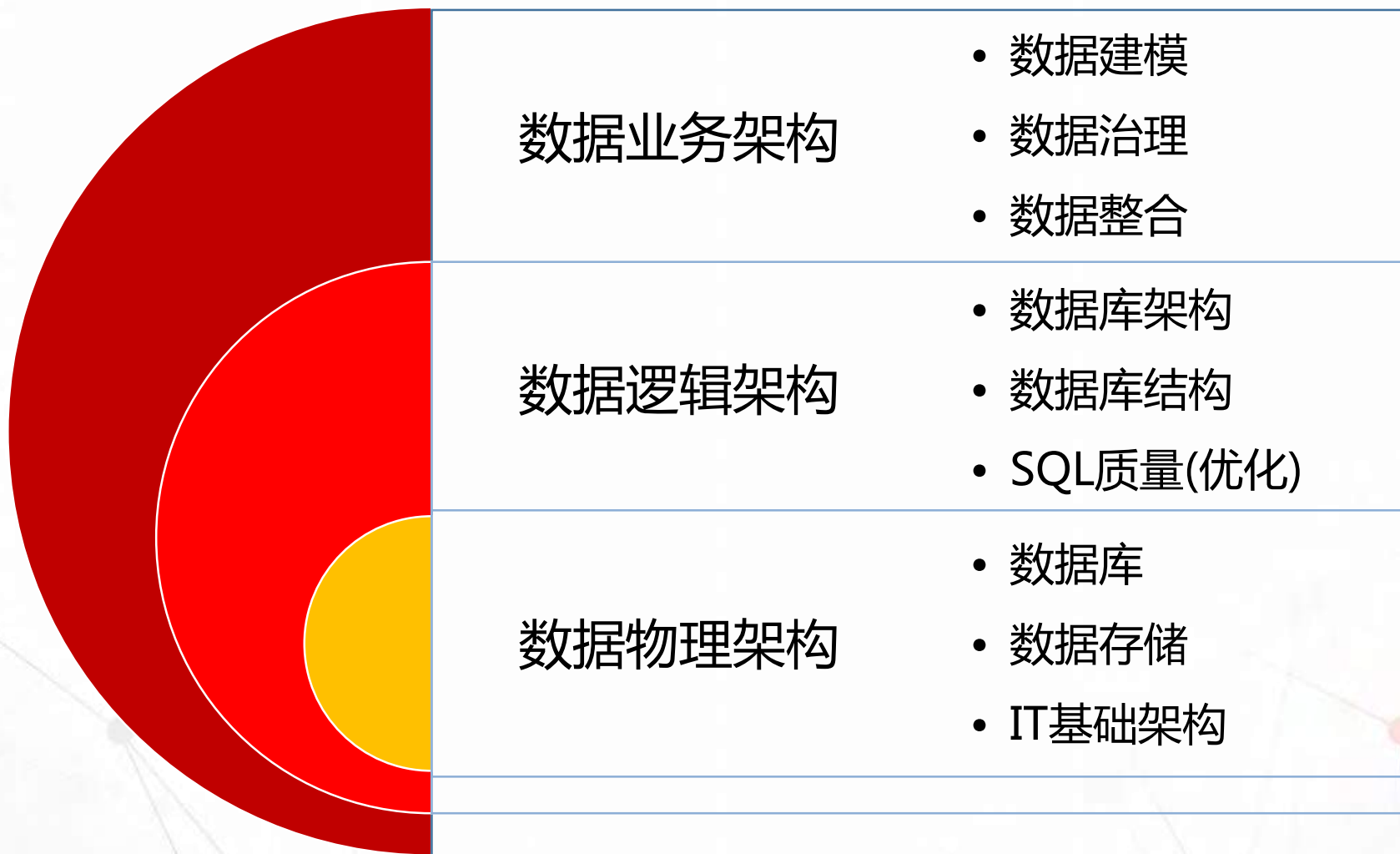


性能
优化

运维
管理

架构设计





ENTERPRISE &
PROGRAM

INFORMATION

Chief Information Officer
Chief Performance Officer
Chief Analytics Officer
BI/Analytics Program Mgr

DATA

Chief Data Officer
Data Governance Program Mgr
Senior Data Architect
Enterprise Data Steward

TECHNOLOGY

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



- 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。



CDA 数据分析师
www.cda.cn

THANKS

跨界互联 数聚未来

第四届中国数据分析师行业峰会
CHINA DATA ANALYST SUMMIT