



# 深入浅出谈云计算

赵勇

2011.10

# 1. 什么是云计算？



什么是云计算？

想知道云计算？你得懂分布式计算、并行计算、网格计算、效用计算、Internet、SOA、Web 2.0、规模效应、负载均衡、虚拟化.....



...

可以节省成本，提高资源利用效率

新型的计算机模式、商业模式

网上邮件、照片、游戏、办公

按需使用计算资源，像用电用水一样方便

庞大的数据中心做支撑

# 云计算的由来

- 1961年，MIT百年校庆上约翰·麦卡锡提出“某一天计算可能会像电话那样被当成公共设施使用，计算设施会成为一种新型的重要的产业的基础”。
- 1983年，太阳微系统公司（Sun Microsystems）提出“网络是计算机”的概念
- 2006年，Google工程师克里斯托弗·比希利亚（Christophe Bisciglia）在华盛顿大学启动了一个“Google 101”的项目，首次提出了“云”的概念
- 2006年，Amazon的弹性云计算（Elastic Cloud Computing）开启了云服务的先河



# 白话定义云计算

- 我们使用互联网就像用电、用自来水和天然气一样，所有的服务都将有大型专业的“云”供应商来提供，我们则可以随心所欲各取所需地使用各种“云”服务。





# 专业定义云计算

- 新兴的计算模式、商业模式
  - 基于大规模分布式计算
  - 利用经济学的规模效应
  - 虚拟化的资源池
  - 动态弹性的资源调配
  - 通过互联网按需供应



# 云计算的演进

- 合久必分，分久必合



大型机/小型  
机 + 终端

个人电脑

互联网

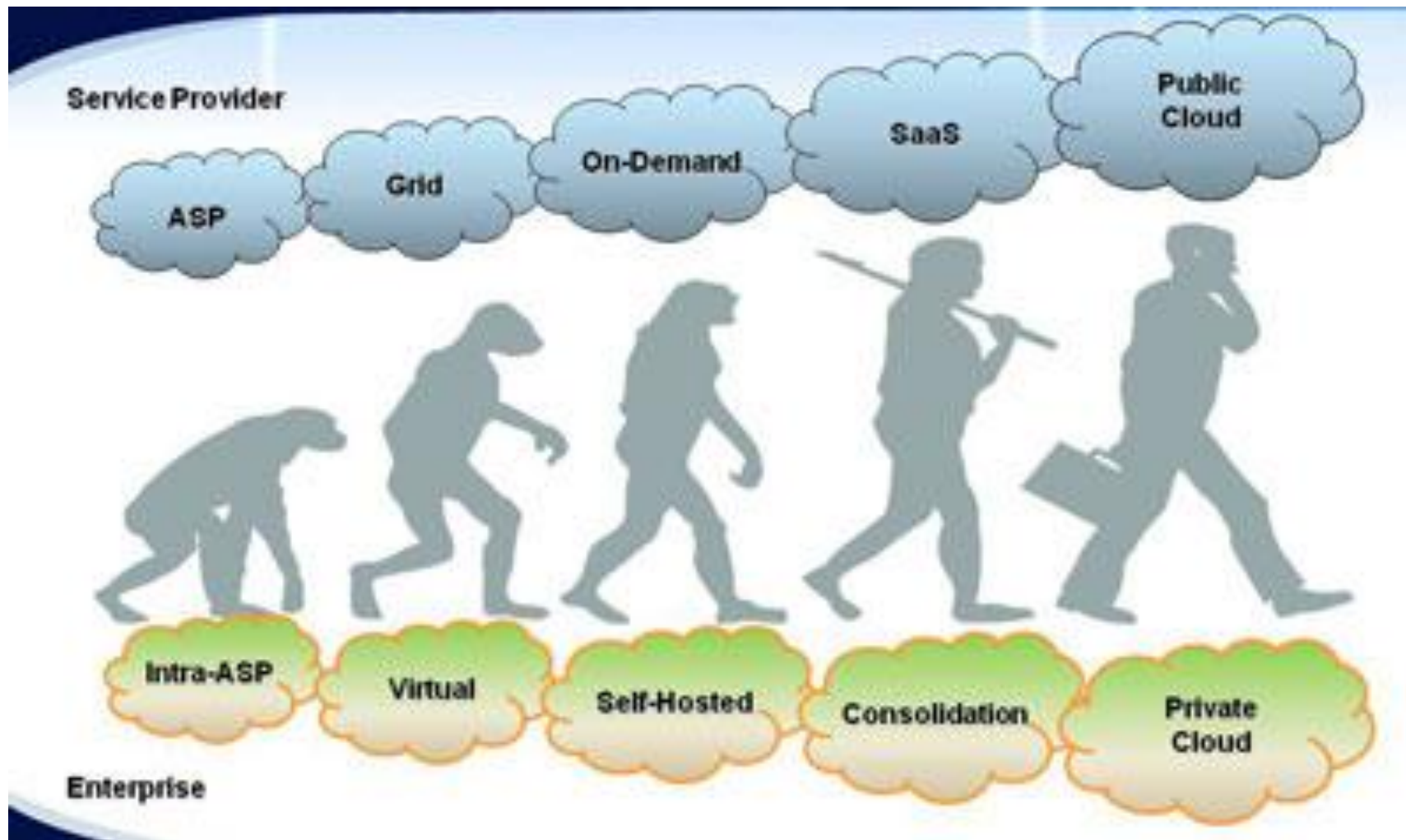
C/S

B/S

云+终端

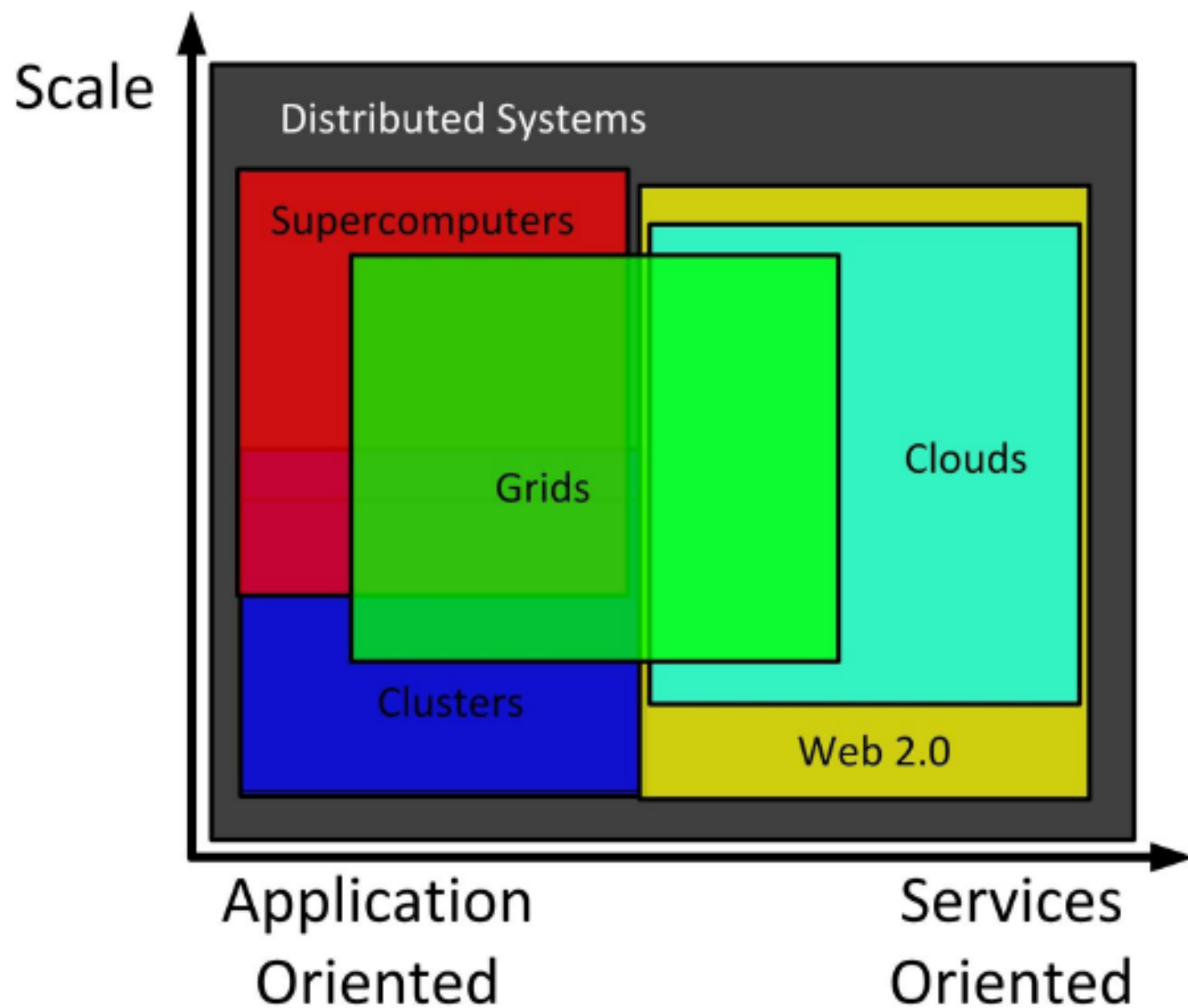


# 云计算的演进



## 2. 云计算与其它计算模式

# 关系图



# 并行计算

- 并行计算（**Parallel Computing**）将一个科学计算问题分解为多个小的计算任务，并将这些小任务在并行计算机上同时执行，利用并行处理的方式达到快速解决复杂运算问题的目的。
- 并发进程的协调、任务分配

# 并行计算

- 并行计算机是一群同构处理单元的集合，这些处理单元通过通信和协作来更快地解决大规模计算问题。
- 常见的并行计算机系统结构包括共享存储的对称多处理器（**SMP**）、分布式存储的大规模并行机（**MPP**）和松散耦合的分布式工作站集群（**COW**）等。

# 高性能计算

- 并行计算被应用于诸如物理、气象、能源勘探、生物、医疗等对计算性能要求极高的领域，称为高性能计算 (High Performance Computing) 或超级计算 (Super Computing)。



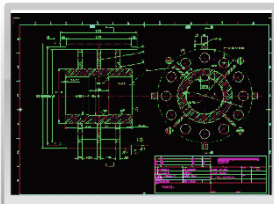
# 高性能计算 (HPC)



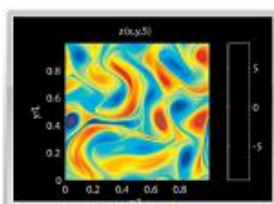
医学成像



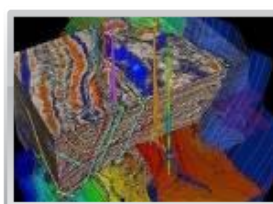
数码制作



计算机辅助设计



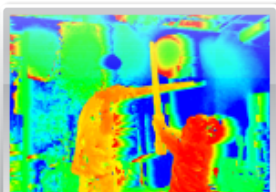
流体模拟



地球地质模拟



动态流体动力



计算机视觉



生物信息



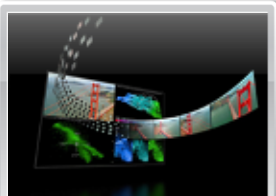
分子动力学



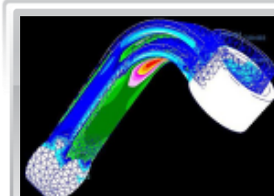
DNA序列分析



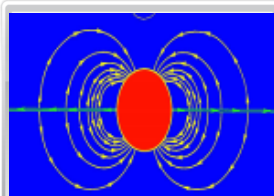
图象处理



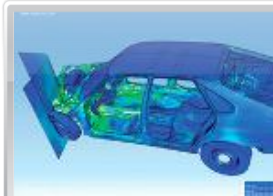
高清晰视频



元素分析

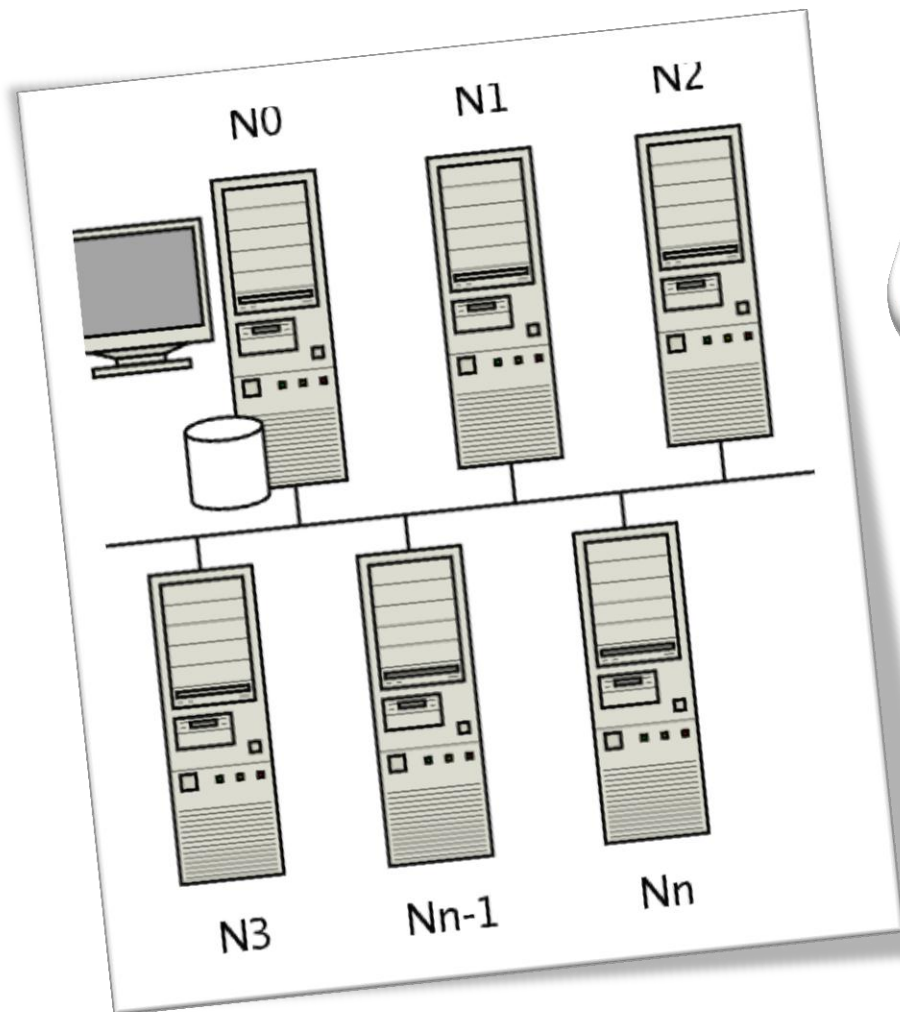


物理模拟



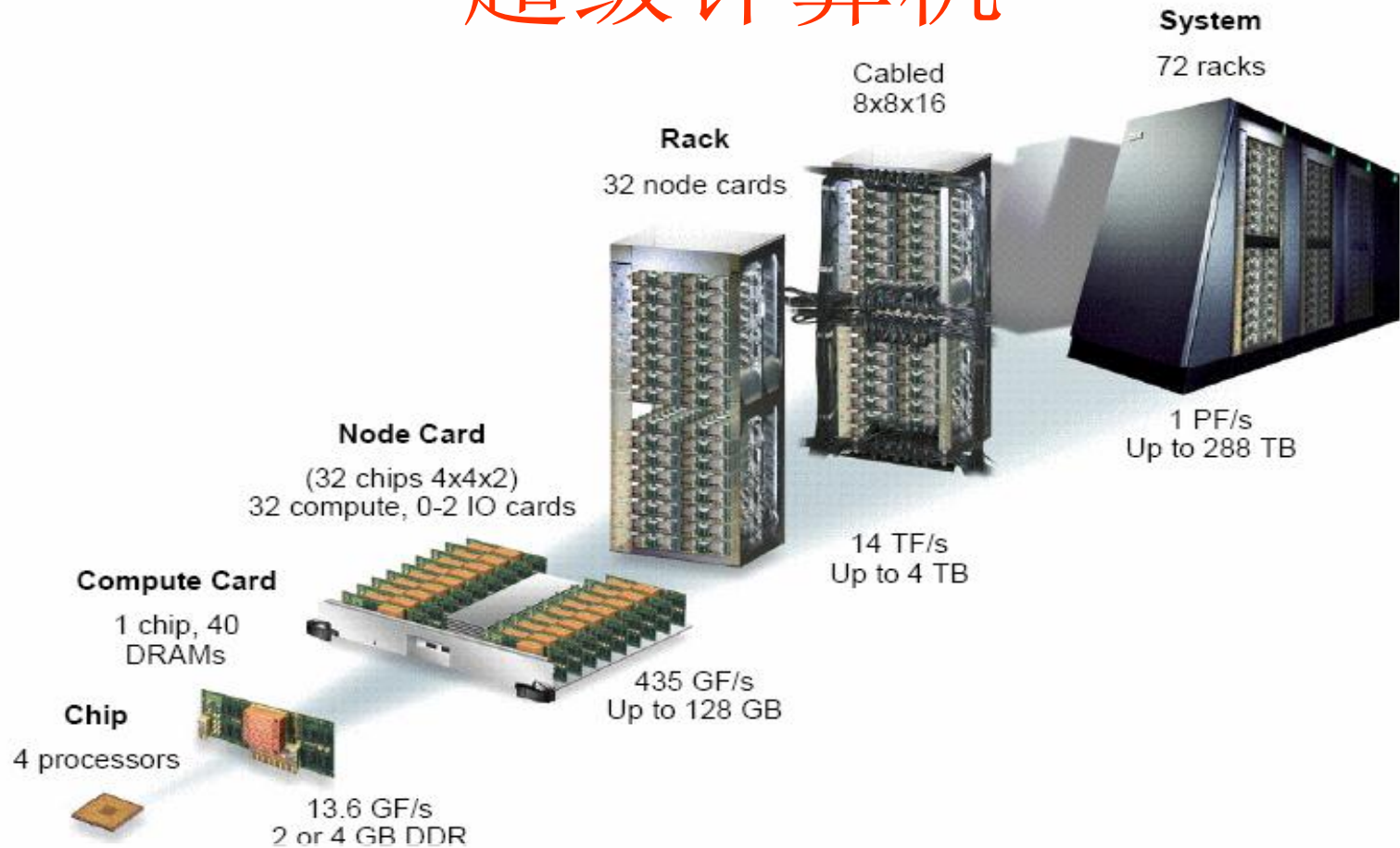
撞击模拟

# 集群计算



常规计算机、常规操作系统，通过常规网络互连，共同完成计算任务

# 超级计算机



- 常规处理器、专用操作系统、专用网络互联，高性能的计算机集群

# 网格计算



“我们在进入一个未来，计算资源的位置将不再重要。”

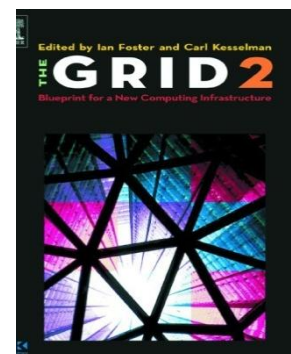
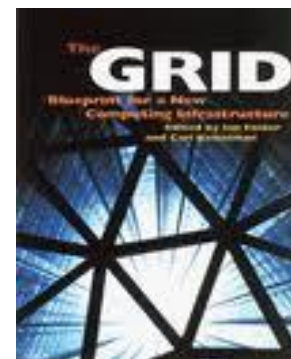
“网格计算就像电网一样，我们将构建一个社区来支持它。”



通过Globus Toolkit实现的网格协议，家庭和办公室的电脑，可以连接到赛伯空间，不管资源在什么地方，都可以找到它们，把它们组织起来满足应用的需求。

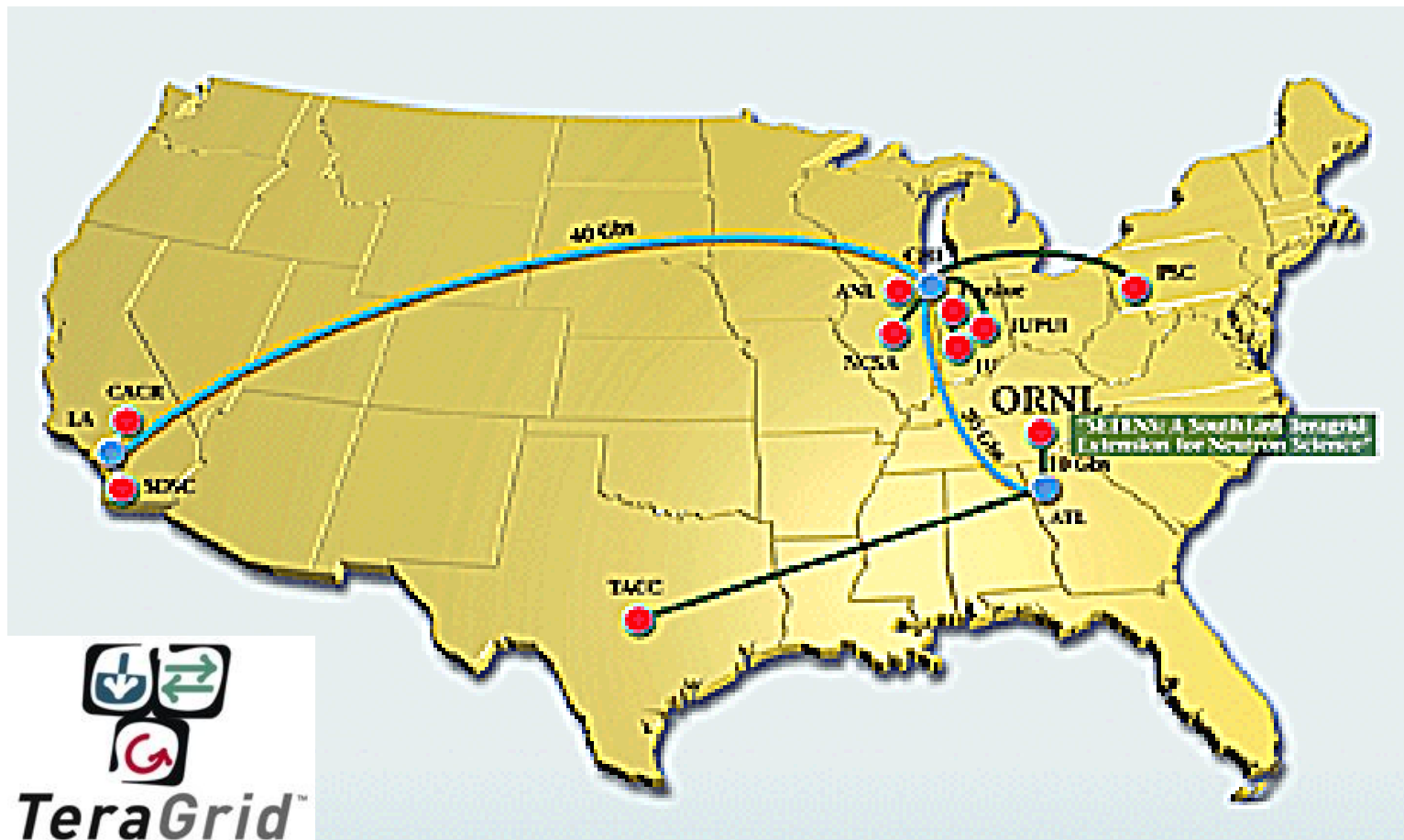


发明人Ian Foster和Carl Kesselman教授





# Teragrid-美国国家骨干网格



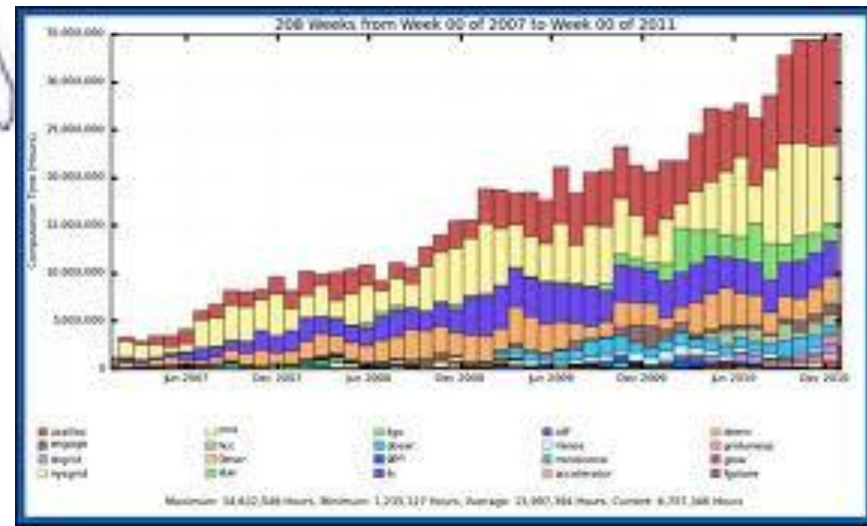
通常由多个异构的、分布在不同地域的、松耦合的计算机集群组成。协调资源共享求解问题。

# Open Science Grid-科学网格



70多所高校和研究机构，25,000台计算机

应用涉及到天文、物理、生物、医药、材料、气象等等





# 效用计算

- 效用计算（**Utility Computing**）强调的是IT资源，如计算、存储等，能够像传统公共设施（如水和电等）一样，根据用户的要求被按需地提供，用户只需要按照其实际使用情况付费。
- 效用计算的核心是IT资源的供应和收费模式。



# 普适计算

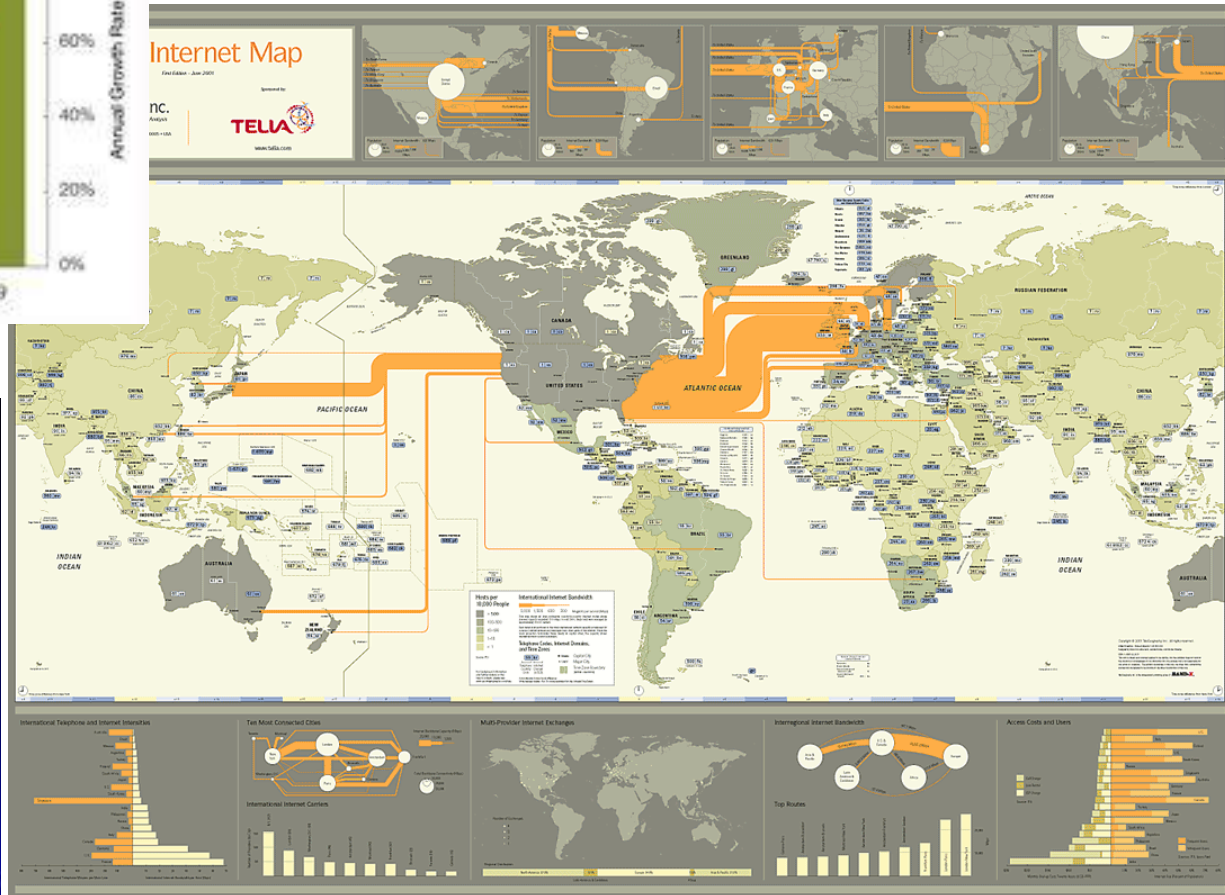
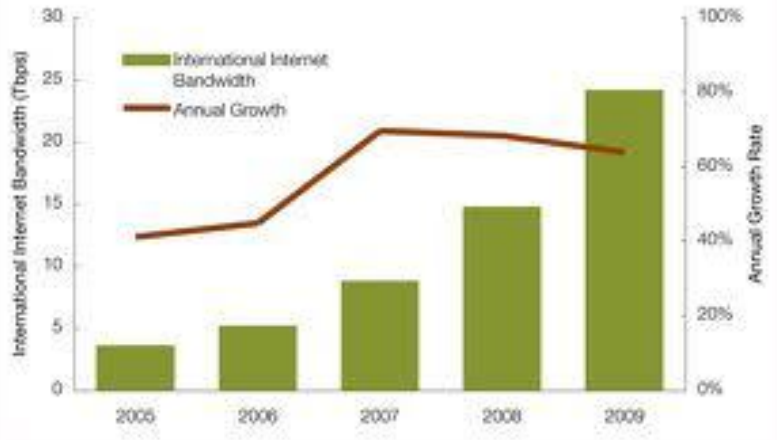
- 普适计算（Ubiquitous Computing）：计算无处不在，利用无线网络科技。



- 情境感知：感应个人所在的位置、所处的环境资讯、个人的情形及任务，来提供最有效能的使用环境。

### 3. 云计算的推动力

# 互联网的高速发展



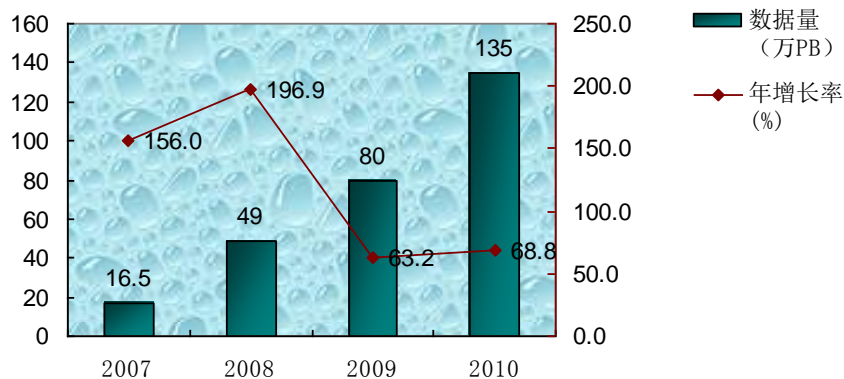
Copyright © 2007 Bill Frymire

# 数据爆炸

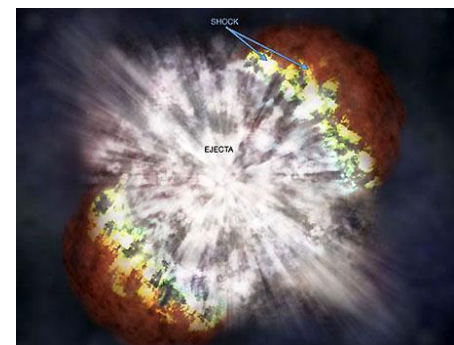
数字化时代



近四年全球数据量



数据爆炸时代



数据单位	B	KB	MB	GB	TB	PB	EB	ZB	YB
基数	2	2	2	2	2	2	2	10	10
次方	0	10	20	30	40	50	60	21	24

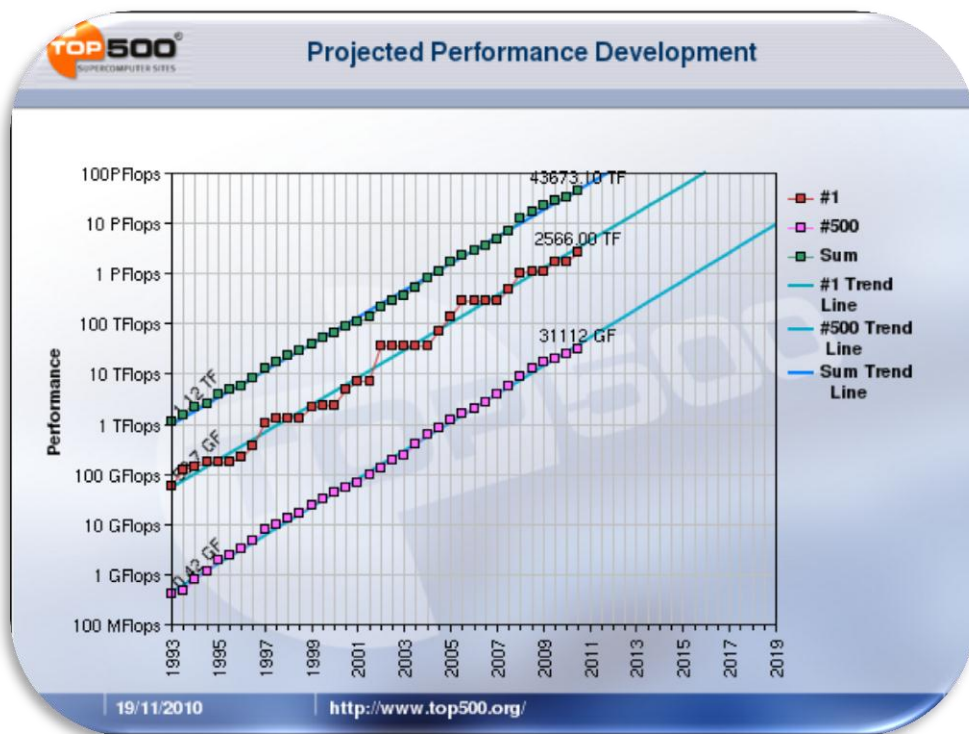


国际数据集团“数字世界”历时三年，对全球数据量进行了调查，07年全球信息量约为 16.5万PB，即使在全球遭遇金融危机的2009年，全球信息量仍达到80万PB，比上一年度增长62%。国际数据公司预计2010年这一数字将达到1.2ZB，约为2007年的8倍。这意味着TB、PB、EB已经过时，全球将正式进入数据存储的“泽它时代”，进入数据爆炸时代。

“数字世界”调查预测，未来十年，全球总体信息量将是现在的44倍。



# 计算能力的发展



- Top 500计算能力呈指数增长

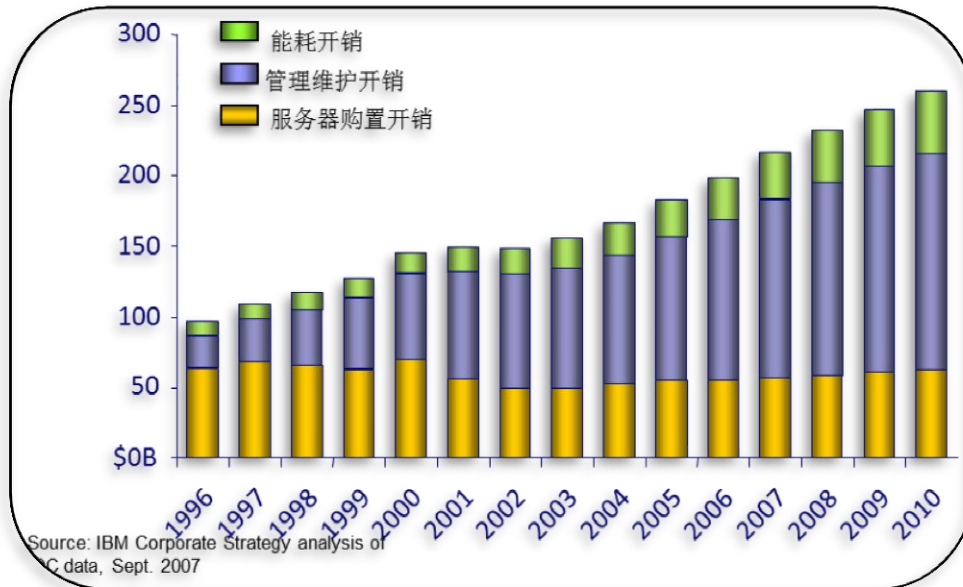
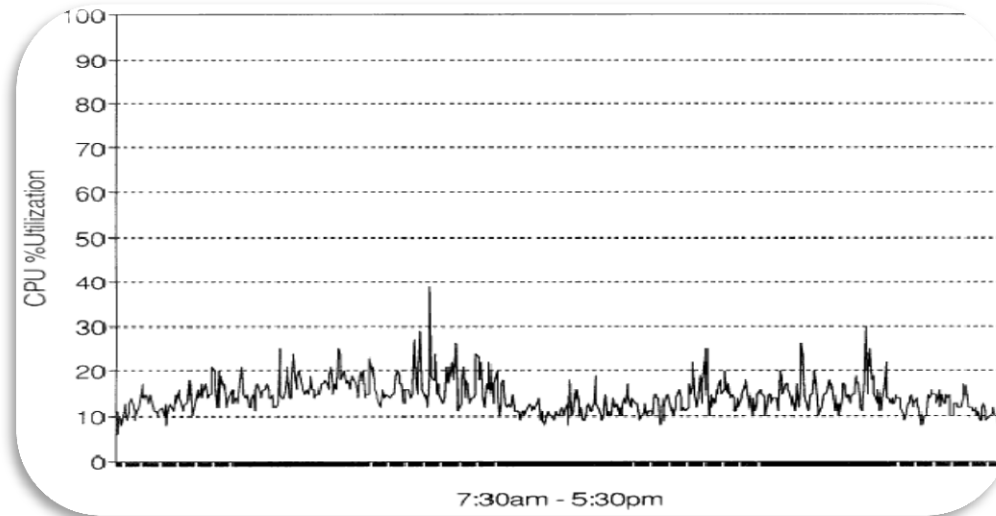
- 移动手持设备渐成主流





# 使用效率、维护成本

- 集群资源利用效率低下



- IT管理维护成本高昂

## 4. 云服务模式

# 云计算部署模式

- 公有云：互联网用户
- 私有云：企业或组织内部网络
- 混合云：上述模式的混合
- 社区云：社区用户



# 云计算交付模式

## SaaS

(Software as a Service, 软件即服务)

提供用户可以直接使用的应用软件。  
例如Salesforce.com 提供的CRM（客户关系管理系统）

## PaaS

(Platform as a Service, 平台即服务)

提供平台，应用的开发和部署必须遵守该平台特定的规则和限制，如编程语言，编程框架，数据存储模型等。

例如Google App Engine (GAE)主要为Web应用提供运行环境

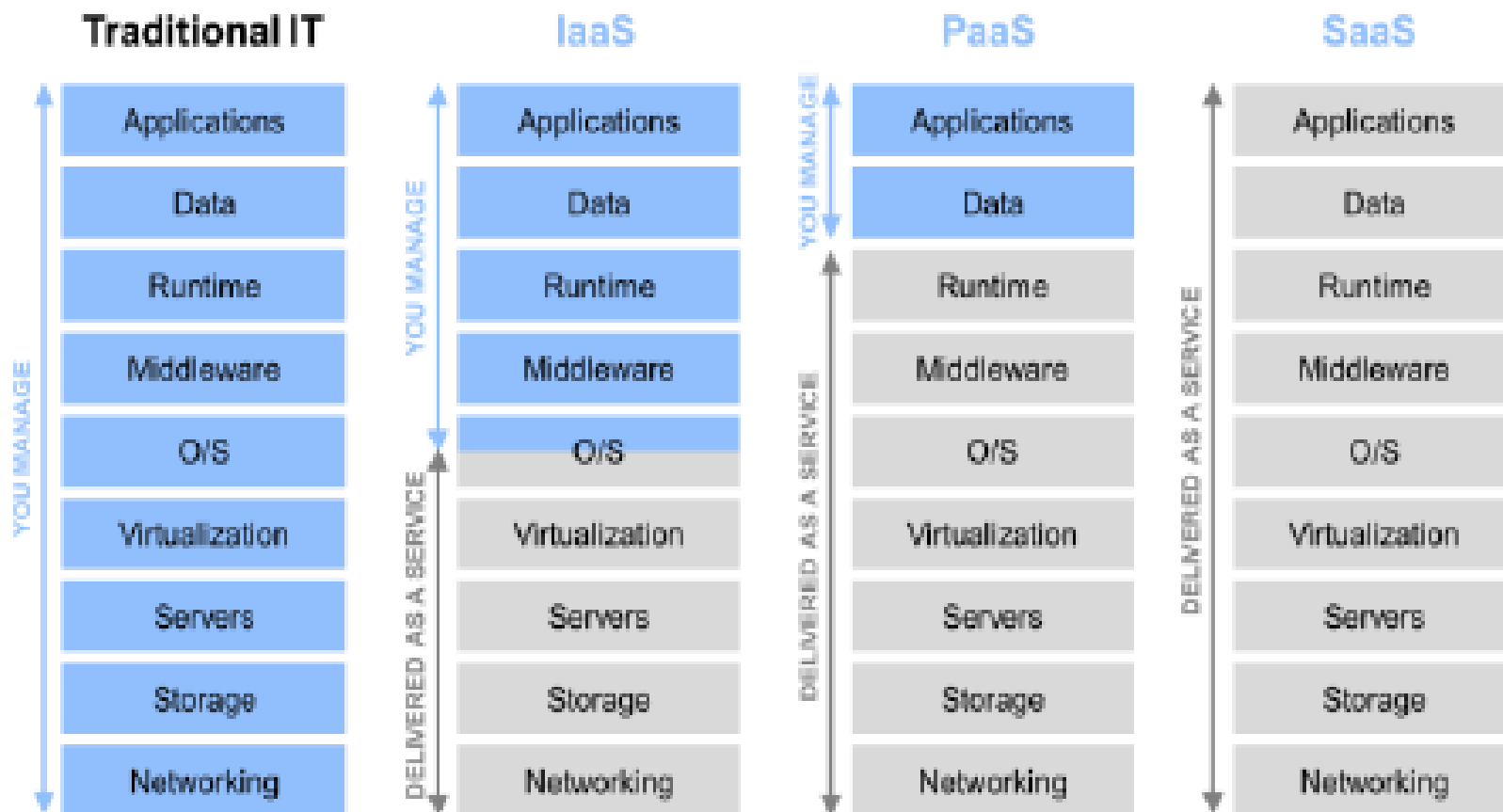
## IaaS

(Infrastructure as a Service, 基础架构即服务)

提供基础设施包括物理和虚拟服务器、存储、网络带宽服务等直接给用户。

例如Amazon EC2 (亚马逊弹性云计算)。

# 不同交付模式的优势



# 云计算产业链角色

- 云供应商
  - 提供软硬件设备、平台、解决方案，为其他角色服务
- 云服务商
  - 利用云供应商的基础平台提供服务
- 企业用户
  - 向云供应商/服务商租用云平台/服务，或搭建私有云
- 个人用户
  - 主要通过瘦客户端、移动手持终端等方式使用云端（服务端）提供的各种服务。不需购买硬件，不需安装、维护、升级



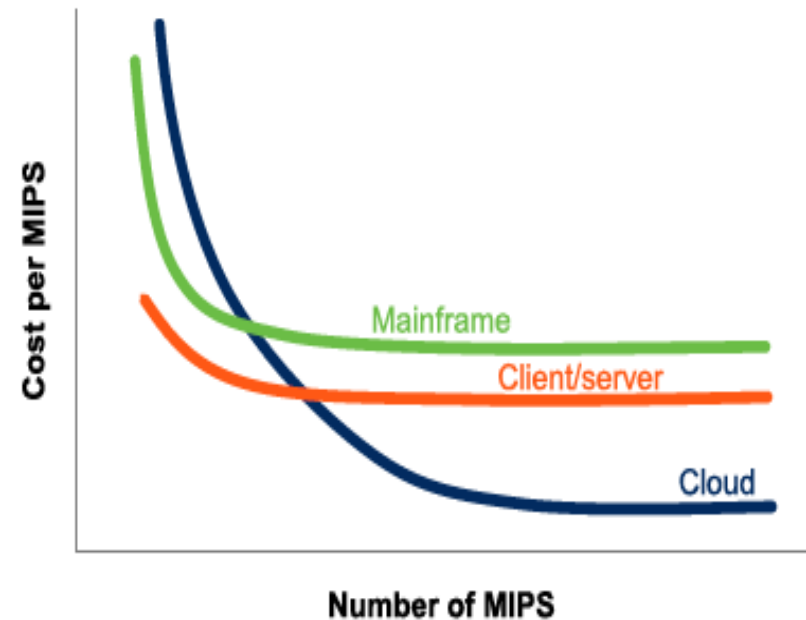
## 5. 云计算的特征

# 主要特点

- 规模化效应
  - 大规模计算、存储、网络资源，多用户共享，降低租用/使用费用
- 动态性（弹性）
  - 依据用户业务和需求动态扩大/减少规模，降低投资风险
- 虚拟化
  - 提高资源使用效率、可靠性、安全性
- 按需服务
  - 按照用户需求提供资源和收费，节省资金人员投入
- 高可靠性
  - 备份、监控、负载均衡、迁移

# 规模化效应

- 数据中心
  - 更节电
  - 基础设施维护人力成本
  - 稳定性、安全性
  - 购买成本
- 客户方需求随机化
- 多租户
  - 应用管理成本分摊
  - 资源使用分摊



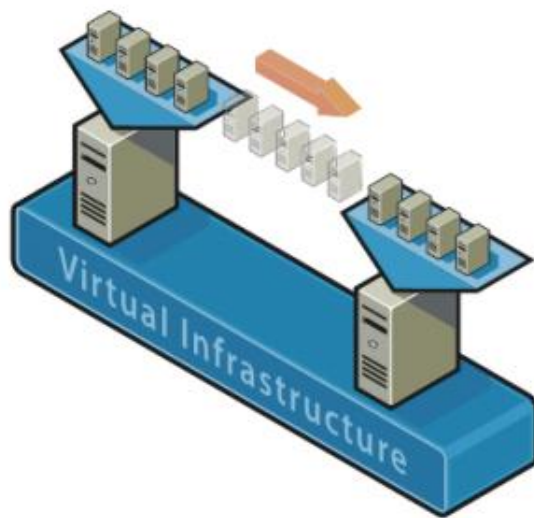
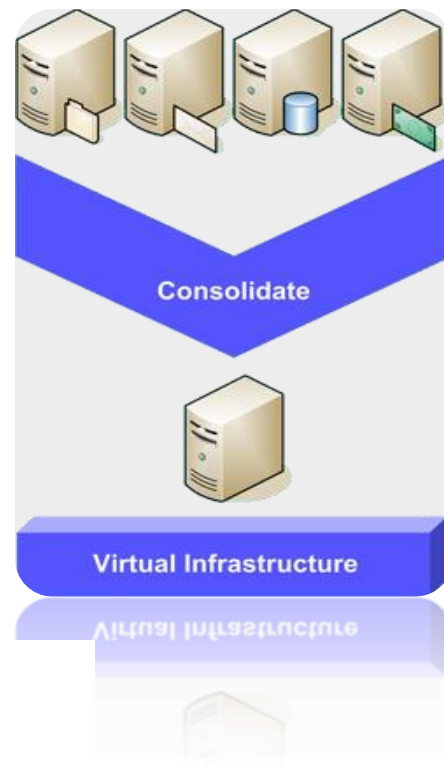
# 虚拟化

- 虚拟化是指计算机元件在虚拟的基础上而不是真实的基础上运行。
- 允许一个平台同时运行多个操作系统，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。



# 虚拟资源池

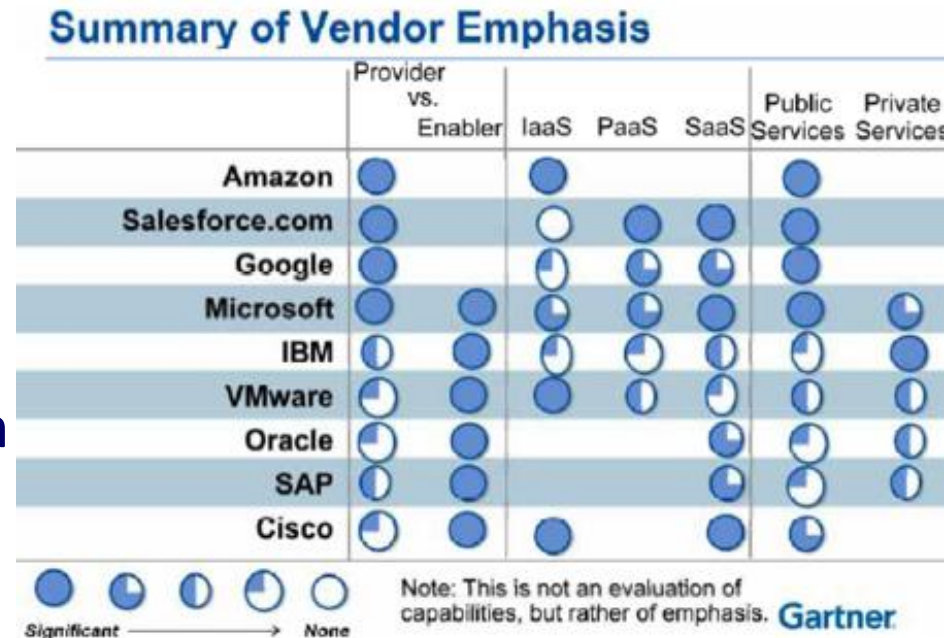
- 通过应用整合，节省大量计算资源
  - 1台物理服务器可以支撑多个应用系统
  - 节省能源
- 提高资源利用效率
  - 应用、业务、系统共享资源池
  - 负载均衡
- 高可靠性
  - 虚拟机备份、迁移
- 快速扩展
  - 支持在线增加硬件资源
- 快速部署，维护方便
  - 自主服务，状态监控



## 6. 云计算现状与发展

# 云提供商

- Amazon
  - EC2云计算, S3存储, CloudFront, MapReduce
  - 营收2010 \$500M, 2011 \$750M, 2012 \$1B
- Google
  - 搜索
  - Gmail, Google Doc
  - Google App Engine
  - Chrome浏览器/操作系统
- Microsoft
  - Windows Azure, Live Mesh
  - Office365

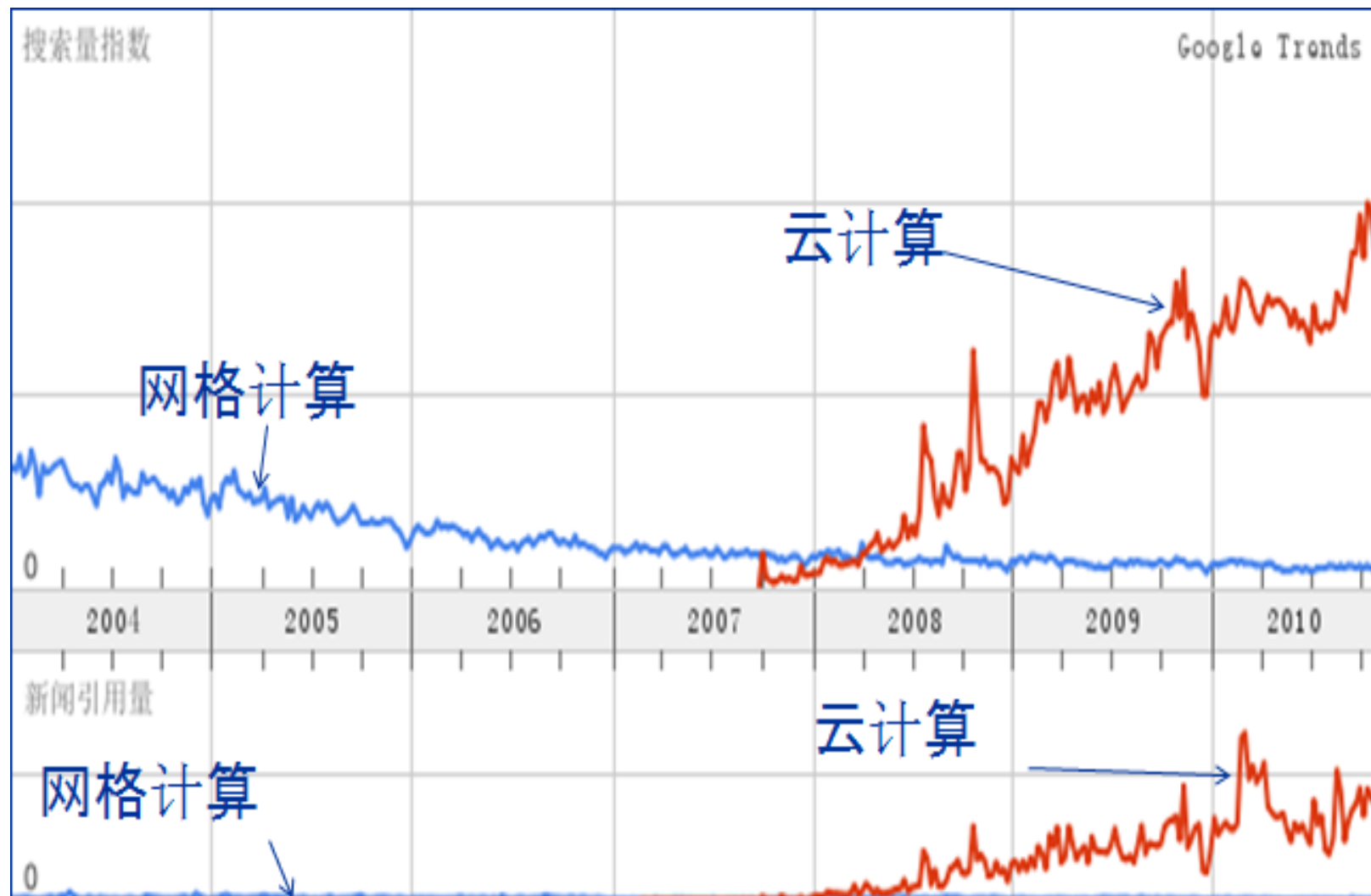


# 云提供商

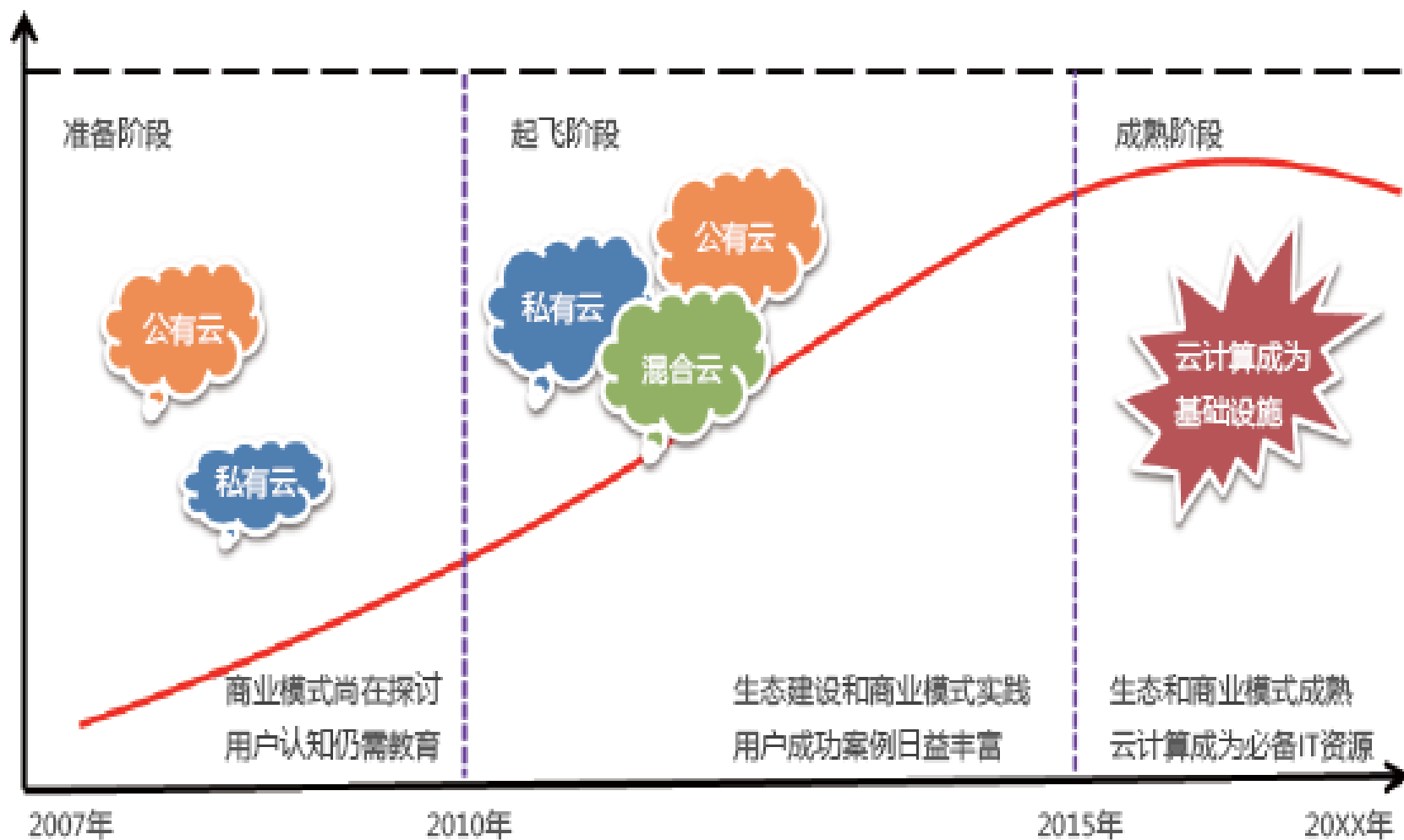
- 新浪
  - Sina App Engine
- 阿里巴巴
  - Aliyun社区云
- 华为
  - 信息和通信网融合
- 盛大
  - 盛大云



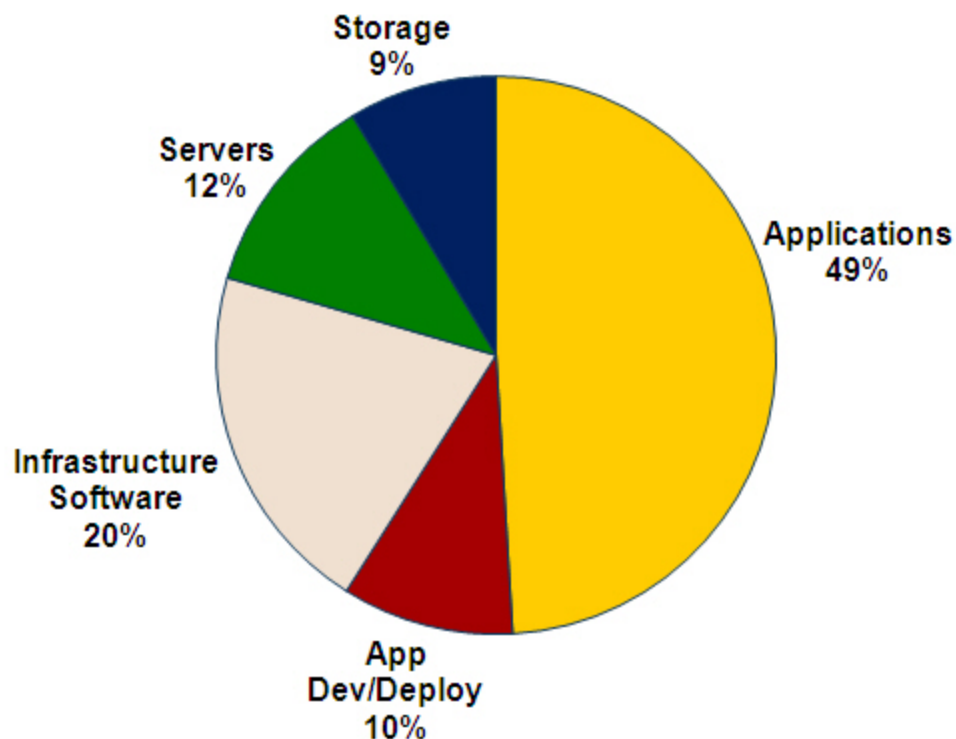
# 云计算的热度



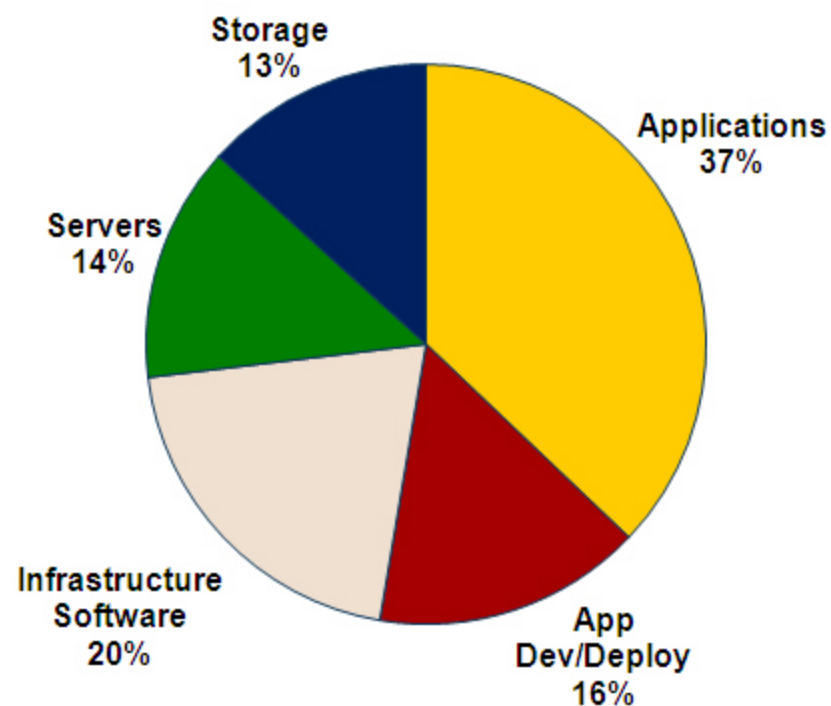
# 发展趋势预测



# 全球IT云服务投入



2009  
**\$16.5B**



2014  
**\$55.5B**

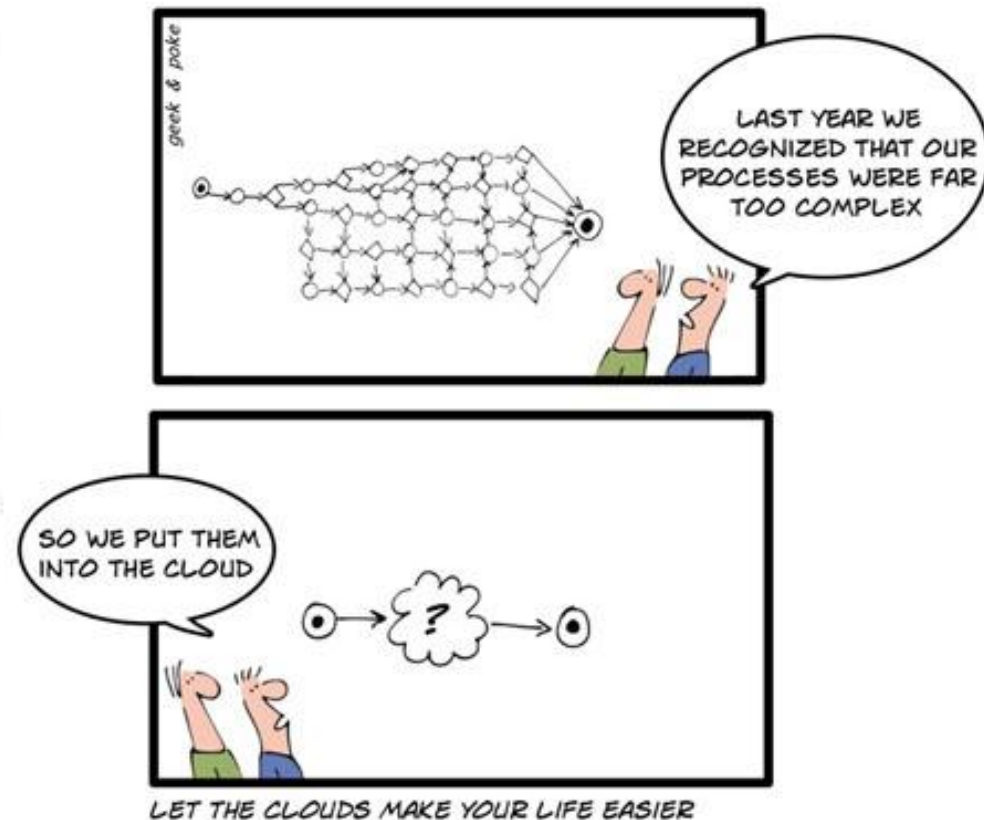
## 7. 云计算的挑战

# 云计算不是魔术

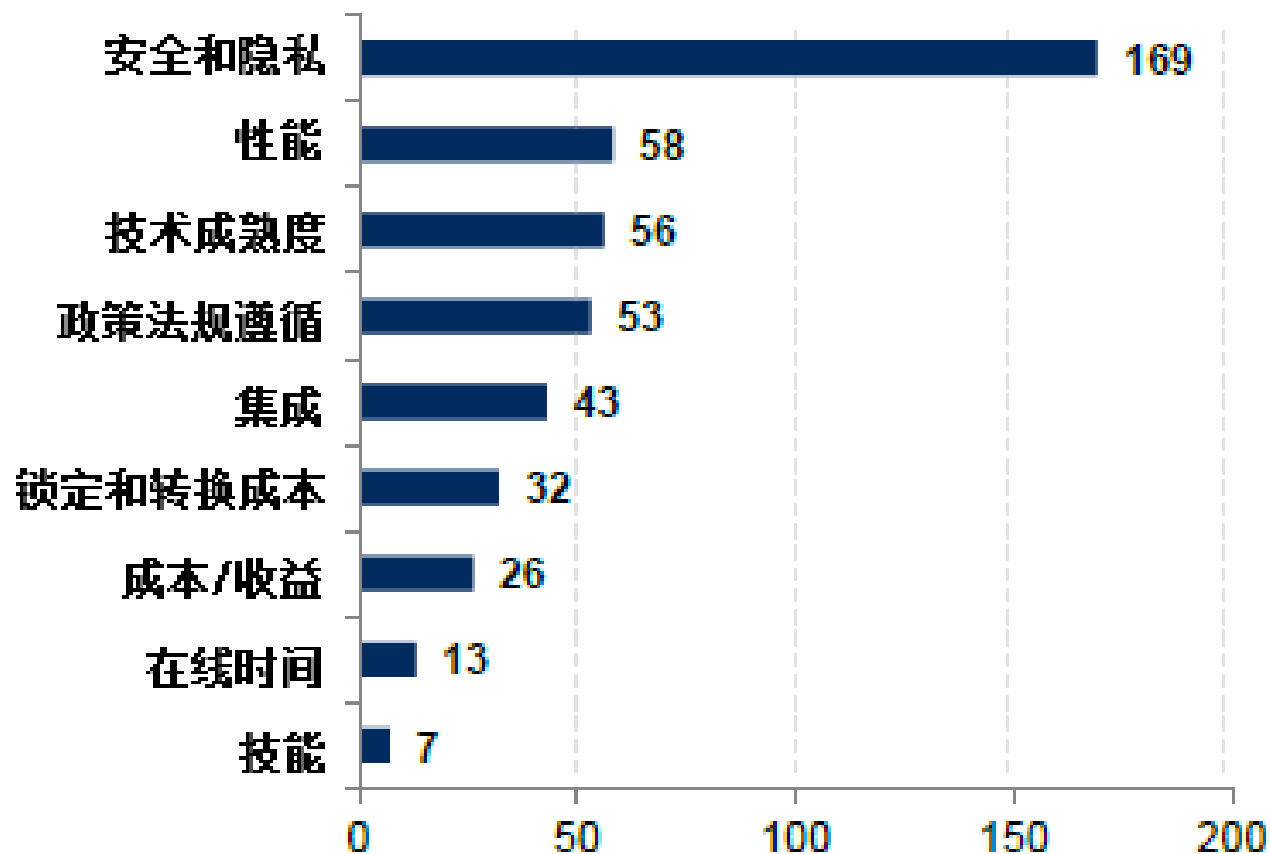


你确信这样我们就可以把数据放进云里？

- 我们的流程太复杂了
- 于是我们把它放到云里了



# 云用户最关心的问题





# 云计算的法律挑战

## 商业模式和版权保护

用户密码丢失或提供商技术漏洞导致商业秘密失窃或隐私曝光；提供商可能滥用用户隐私，例如当用户使用Gmail邮箱时，很可能会发现谷歌针对邮件内容投放相应的关键字广告。

## 商业模式和版权保护问题

云计算将传统软件的版权服务改成了数据交换式的增值电信服务。云计算为代表的新型增值电信的业务模式还欠缺法律保护。

## 超级计算能力监管的问题

利用云计算的分布式计算原理同时对一密码进行解码，解开此密码的过程并不困难。如果有人利用云计算的数万台服务器去破解网上银行密匙，国防等机密部门的防火墙，或者象利用肉鸡一样利用服务器进行DDOS攻击，则可能给社会、国防安全带来很大危害。

## 开放应用程序接口的法律问题

开放应用程序接口可能被滥用于编写恶意应用。平台所有者可以凭借其自订的格式条款为所欲为，相关的应用程序编写者的权益不能得到很好的保护。

# 云计算潜在风险

1	<b>数据恢复风险</b> 即使企业用户了解自己数据被放置到哪台服务器上，也得要求服务商作出承诺，仍需要对所托管数据进行备份，以防止出现重大事故时，企业用户的数据无法得到恢复。
2	<b>优先访问权风险</b> 企业把数据交给云计算服务商后，具有数据优先访问权的不是相应企业，而是云计算服务商。
3	<b>管理权限风险</b> 为保证企业托管的数据的安全，应该有一个外部机构来对云服务提供商进行审计或进行安全认证。
4	<b>数据隔离风险</b> 在云计算服务平台中，大量企业用户的数据处于共享环境下，即使采用数据加密方式，也不能保证做到万无一失。
5	<b>数据处所风险</b> 企业客户使用云计算服务时，不清楚自己数据被放置在哪个服务器上，服务器放置在哪个国家。
6	<b>长期发展风险</b> 如果云计算服务商破产或被他人收购，企业客户既有服务将被中断或变得不稳定。
7	<b>调查支持风险</b> 如果企业用户试图展开调查活动，需要收集相关数据，数据查询过程可能会需要查询到云计算服务商的数据中心。如果企业用户本身也是服务企业，当需要向其他用户提供数据收集服务时，则无法求助于云计算服务商。
焦点：数据安全、隐私保护、服务质量保障、服务迁移	

# 云计算安全保障

- 目前，云计算只能被动采用“务实”安全保障原则
- IaaS:
  - 传统安全问题（AAA）
    - Authentication（认证）：基于X.509证书
    - Authorization（授权访问）：用户帐号
    - Availability（可用性）：备份、动态实例
  - 其他安全问题
    - Networking（传输）：HTTPS, SSH，防火墙(用户可开端口)
    - Isolation（隔离）：虚拟化实例
    - Accountability：日志、记账
- 数据加密

# 云计算标准、互联互通

- 主要基于SOA（面向服务的架构）
  - HTTP/HTTPS/SOAP/REST
- Amazon定义的很多接口（EC2，S3）成为参照
- OAuth（开放授权）
- OCCl（开放云计算接口）
- Vendor Lock-in 被云服务商锁定
- 如何使用多家云服务商？(Google + Microsoft?)

## 8. 云计算技术及应用

# 基于云平台开发网站应用



几个月发展到1千2百万用户





# MapReduce海量文档数据处理

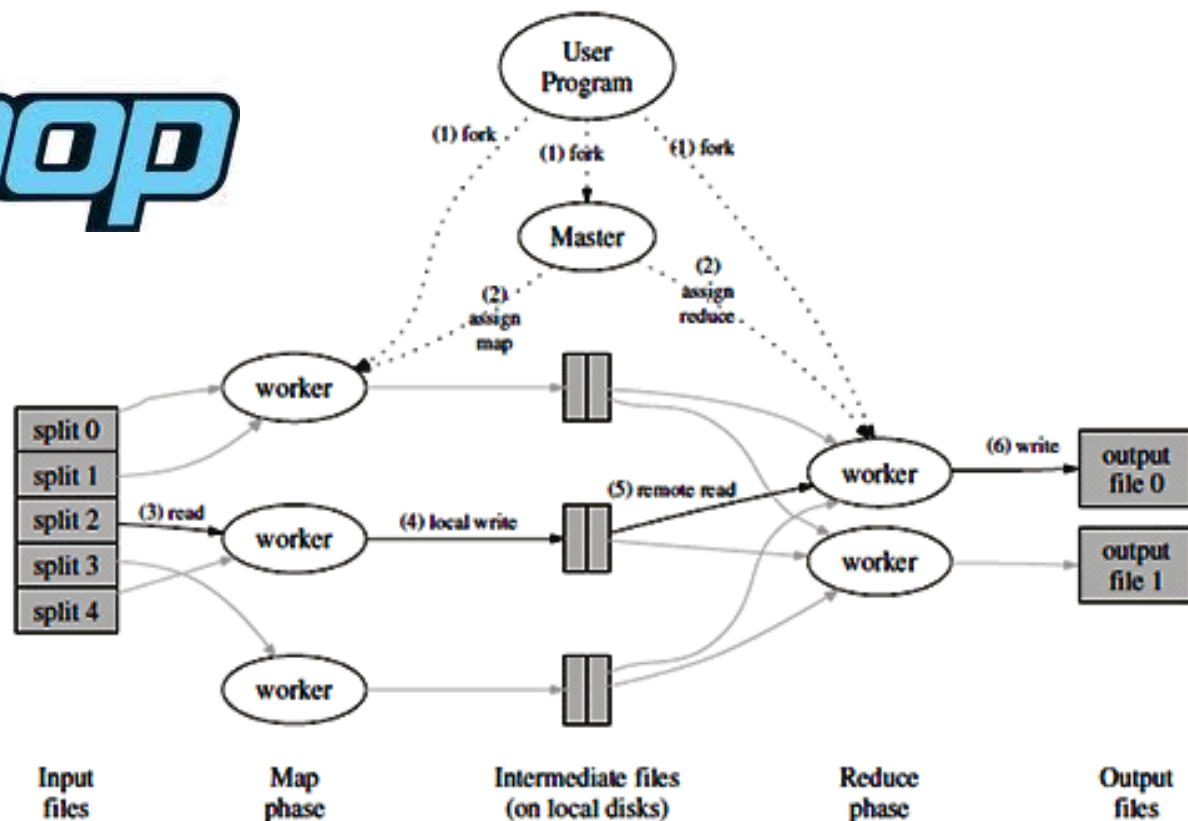
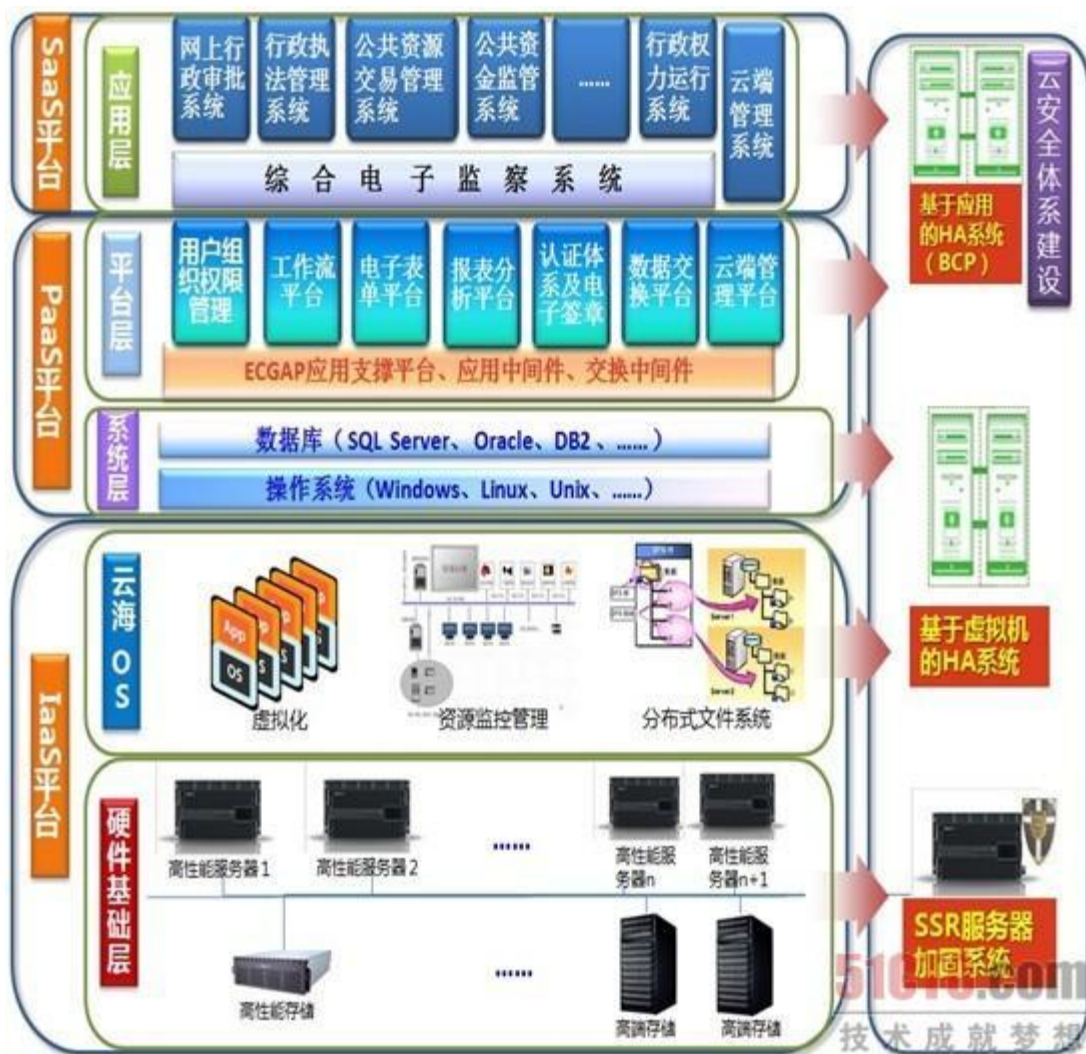


Figure 1: Execution overview

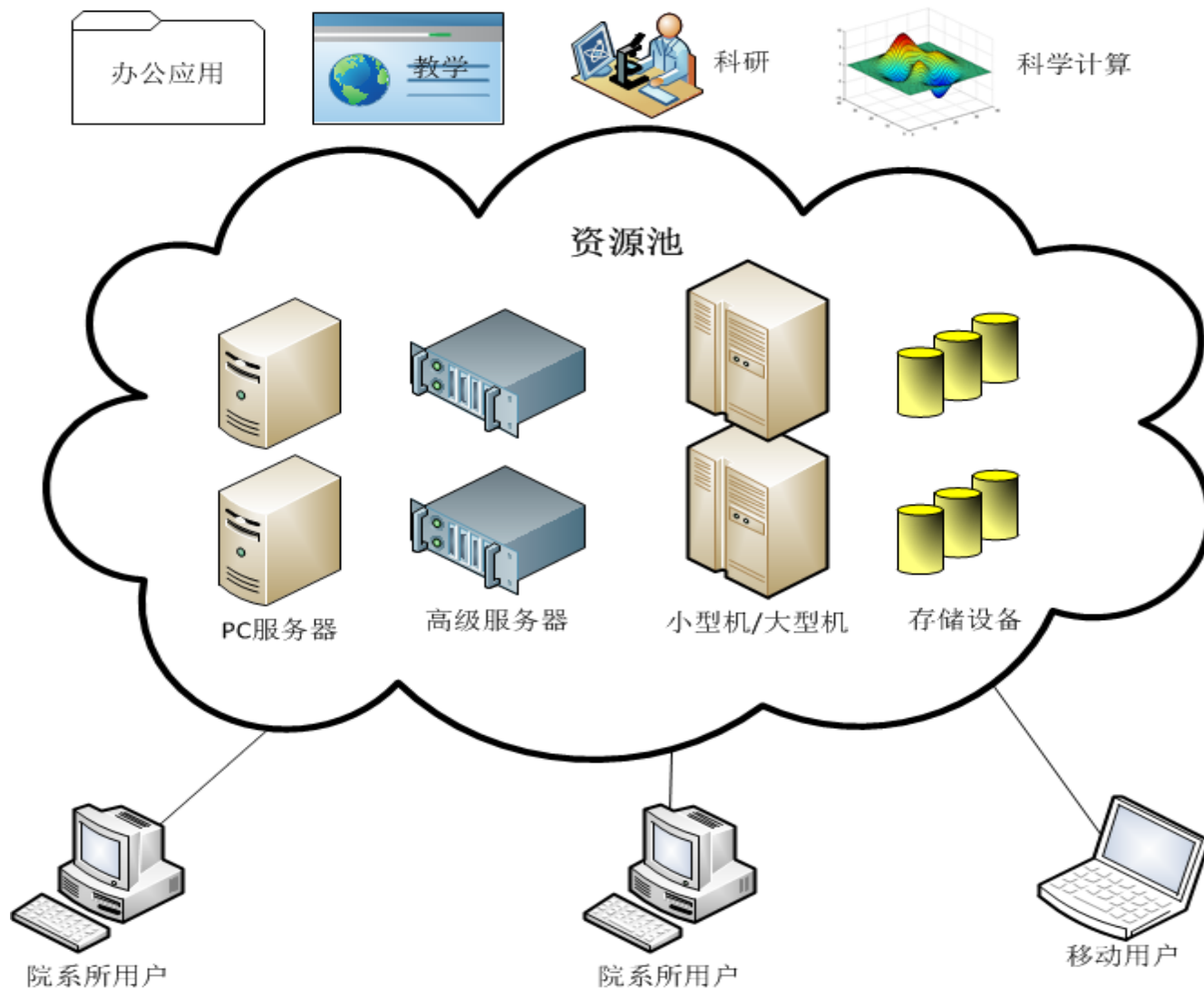
# 数据存储/共享/备份



# 云平台：电子政务



# 云平台：高校



集中管理、集中运维

资源整合、互联互通

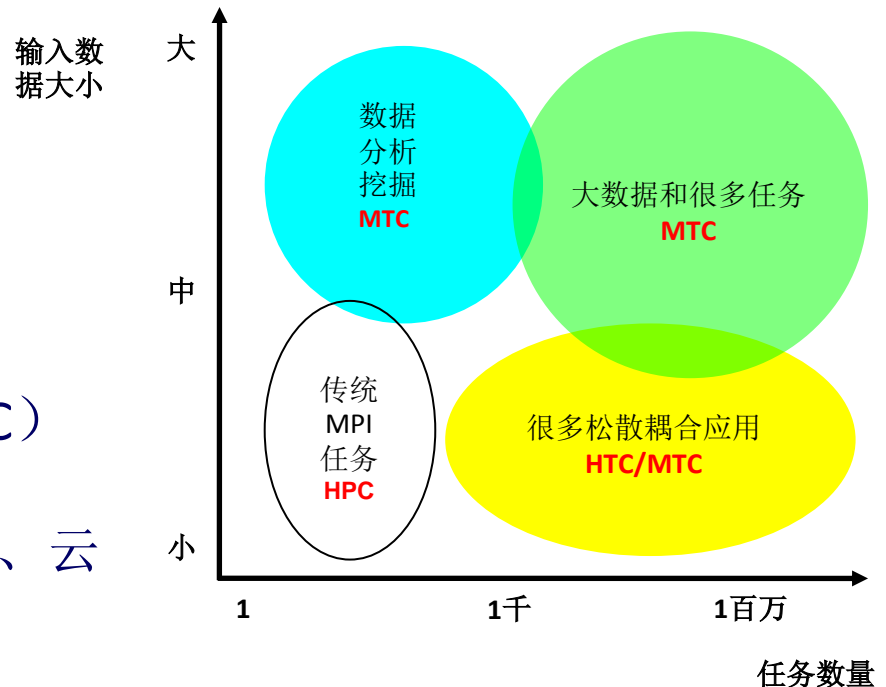
高效利用、节能减排

信息共享、安全可靠

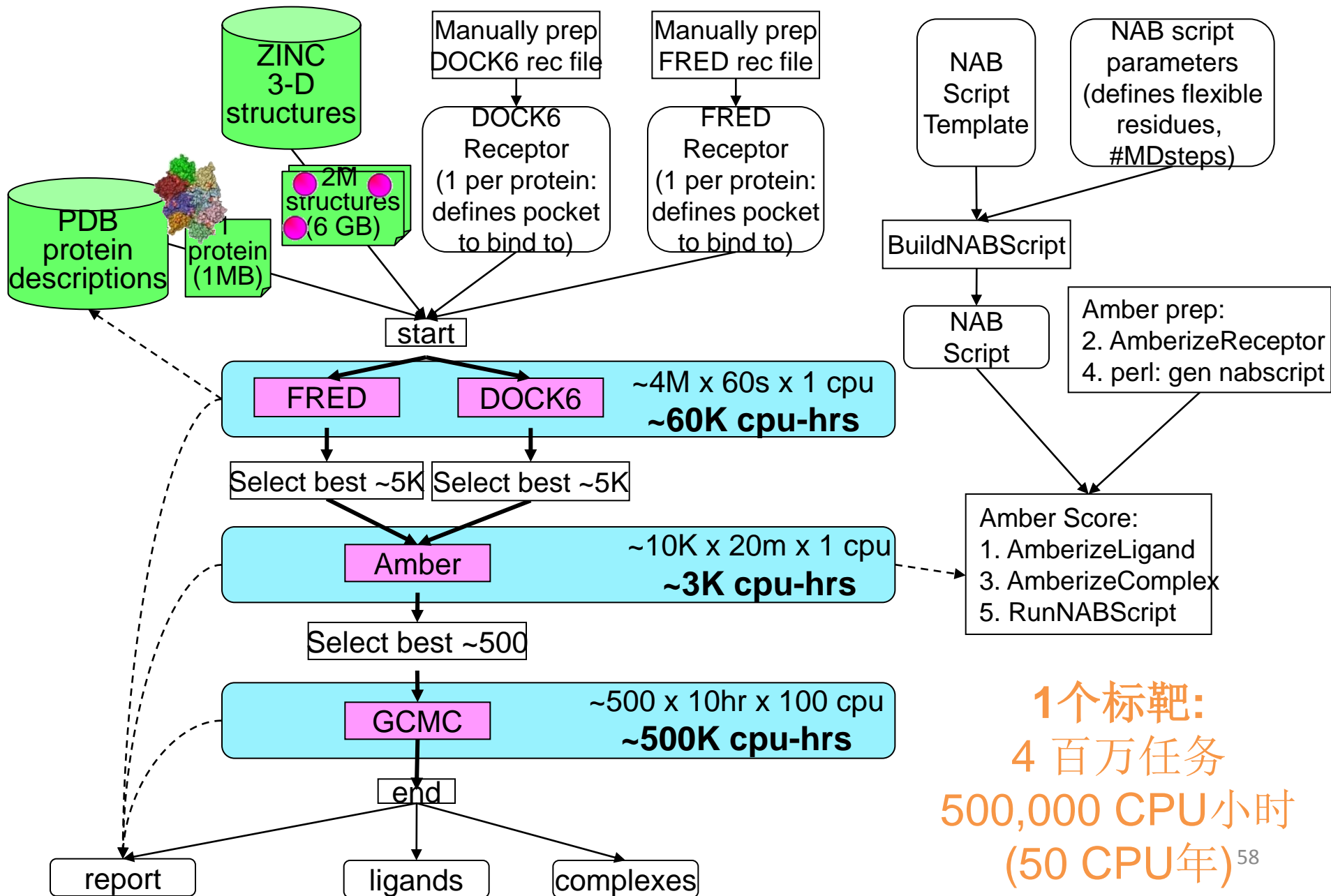
动态调度、按需分配

# 大规模计算

- 高性能计算（HPC）
  - 原来也叫超级计算
  - 紧耦合的应用
  - MPI为主，低延迟网络
  - 用FLOPS衡量
- 高吞吐计算（HTC）
  - 网格、集群中
  - 松耦合序列任务
  - 操作/每月（年）衡量
- Many Task Computing（MTC）
  - HPC和HTC之间
  - 网格、集群、超级计算机、云
  - 面向HPC的松耦合应用
  - 短时间内用到很多资源

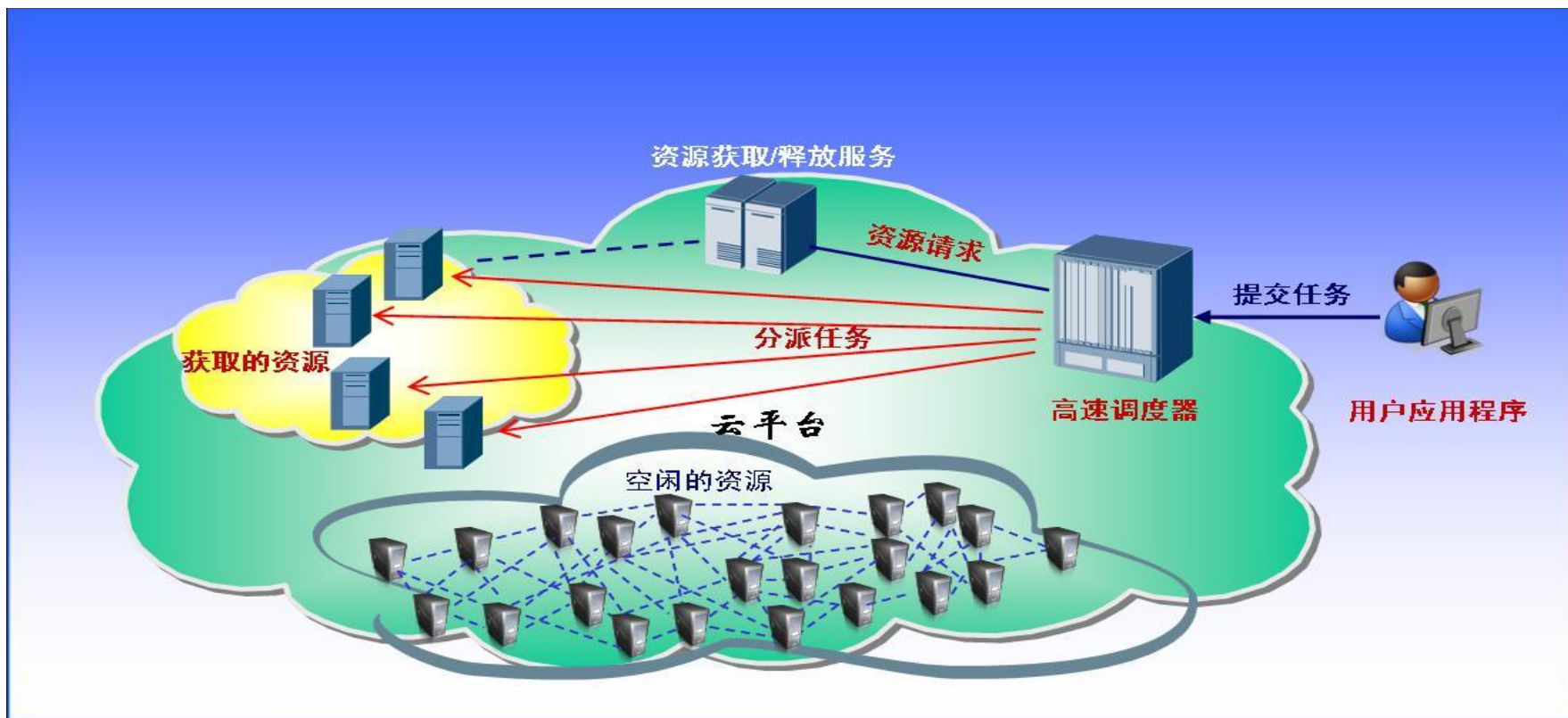


# 医药学靶标分析





# 高速任务调度



在云平台上实现动态、高速、高效的，具备高可扩展性的任务调度的技术，能够支持大规模的任请求（多达千万计的任务），大规模的运行器（数以百万计），应付海量任务需求。

# 靶标分析运行效率

CPU核: 118784

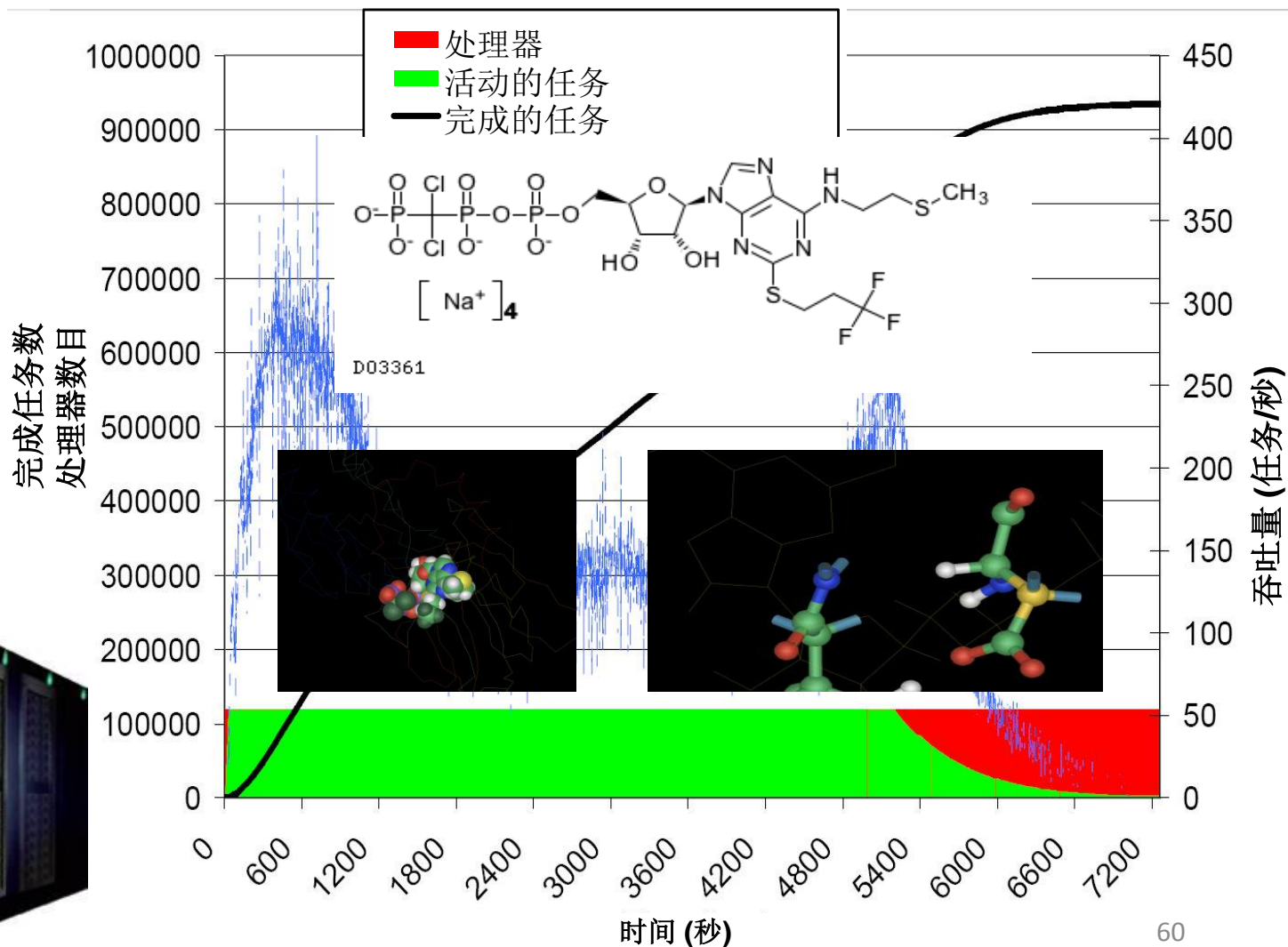
任务数: 934803

运行时间: 2.01 小时

CPU年: 21.43

利用率:

- 持续: 99.6%
- 总体: 78.3%



# 海量视频识别处理



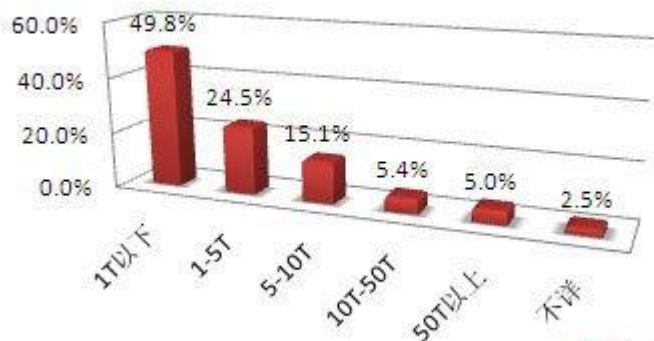
- 交通违章、车辆跟踪
- 自动进行多路视频处理、识别、报告

- 公共场所、设施监控系统视频自动处理
- 人脸匹配、识别



# 非结构化数据存储和查询

企业每日生成的数据量



数据来源: CSDNResearch

CSDN

SQL:

结构化存储, 固定Schema

索引

标准化查询语言

ACID

扩展性弱

NoSQL:

Schema不固定, 可以动态改变

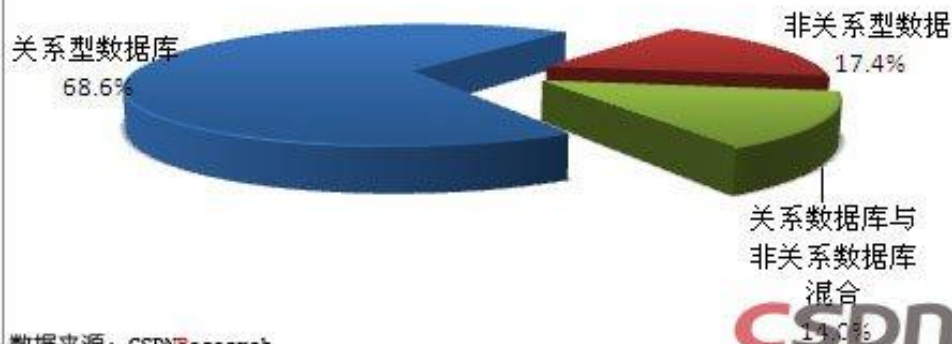
没有固定查询语言

可以扩展到很大规模

高容错性

一般ACID在一个节点内, 最终达到一致

企业正在使用的数据库类型



数据来源: CSDNResearch

CSDN



# 非结构化数据库产品



- 海量数据存储和访问
  - Facebook上亿条用户动态
- 高并发数据库读写
  - 每秒上万次读写请求
- 高可扩展性
  - 动态横向扩展，不许停机维护和数据迁移
- 高可用性
  - 24x7在线，数据不丢失

# 云终端



- 优势：
  - 省电：低功耗5瓦，体积小，环保，无噪音
  - 省钱：硬件购置、升级、维护
  - 安全：数据在云中，可以限制U盘、拷贝、打印等操作
  - 方便：易安装，可随时访问
- 应用领域
  - 呼叫中心
  - 行业办公：政府、公司
  - 窗口服务业：银行、税务、保险、证券
  - 公共场所：信息查询、上网
  - 个人

# 总结

- 云计算是IT产业的一次变革
- 经济学的规模效应
- 资源统一整合，集中管理、调度、监控、部署
- 按需分配，高效率，高可扩展性，高可用性
- 技术、标准和市场在趋于成熟



谢谢！  
THANK YOU!