



广东电子工业研究院
Guangdong Electronics Industry Institute

云计算产业化思考

季统凯

嵌入式系统联谊会

<http://www.esbf.org.cn>

Platform for *Ideas* into Reality



内容提要

- ❖ 什么是云计算
- ❖ 云计算技术的特点
- ❖ 中国云计算发展的产业化
- ❖ 云计算&嵌入式系统
- ❖ 嵌入式系统的发展史
- ❖ 云计算与嵌入式系统
- ❖ 云计算的嵌入式系统前景
- ❖ 典型案例



什么是云计算？



从企业角度看云计算发展由来

- ❖ 企业使用计算机经历了四种主要模式
 - ❖ 1960—今天：“大型机—终端”模式
 - ❖ 1975—今天：“客户机—服务器”模式
 - ❖ 1990—今天：“服务器聚集”模式
 - ❖ 2000—今天：“网络计算”模式
 - 目前的“云计算”模式是网络计算的一个阶段
- ❖ 在追求**发展业务**、**方便管理**、**降低成本**三个目标的均衡中螺旋式上升
 - ❖ 发展业务是第一目标
- ❖ 不少企业采用混合模式



“大型机—终端”模式 (mainframe-terminal)

❖ 由IBM公司在1960年代推出，使用至今

❖ 今天的上海、深圳证券交易所的证券交易业务本质上还是这种模式

❖ 特点：资源集中、私有技术

❖ 优点：易于运营维护**管理**

❖ 缺点：**昂贵**、**业务扩展难**

多个本地或远程终端

终端
(Terminal)

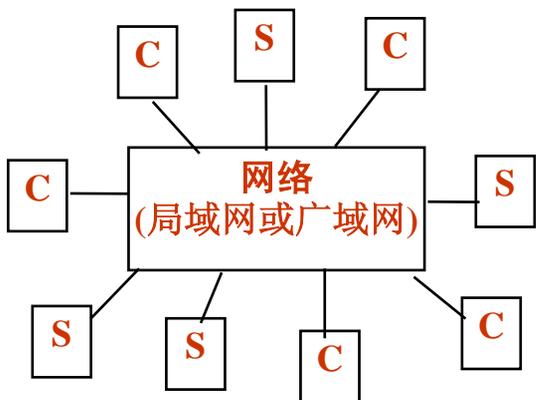
终端
(Terminal)

大型机(Mainframe)

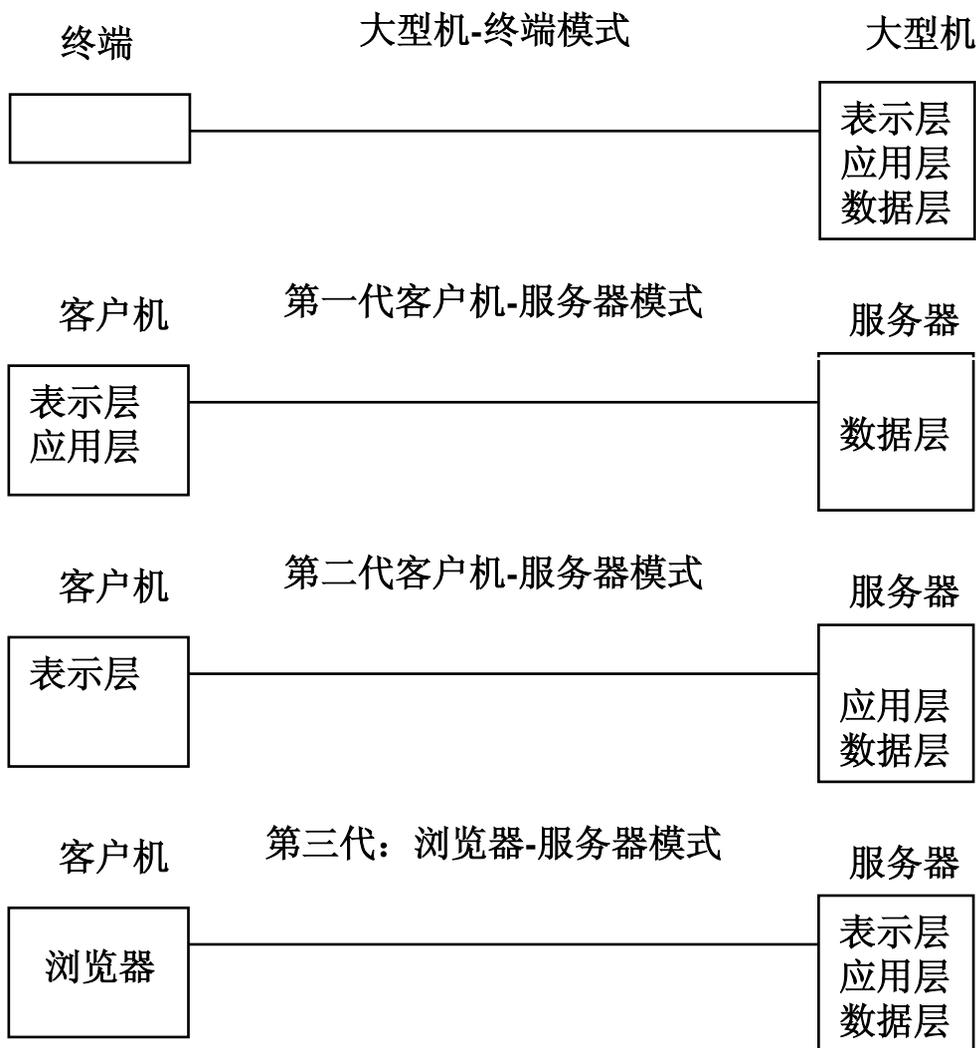
所有八种资源都放在大型机中表示层、业务逻辑层、数据层都运行在大型机上



客户机-服务器 (Client-Server) 模式



从1970年代开始，随着微机、Unix小型机、网络的出现，国外企业开始采用更加自由灵活的客户机-服务器(C/S)模式。各部门、各分支机构根据业务发展需求自行构建业务信息系统。一个公司可有很多客户机(C)和服务(S)。万维网兴起后，出现浏览器-服务器(B/S)模式





服务器聚集 (Server Consolidation) 模式

❖ 客户机-服务器(C/S)模式便于业务扩展，但带来了**零散性问题**：

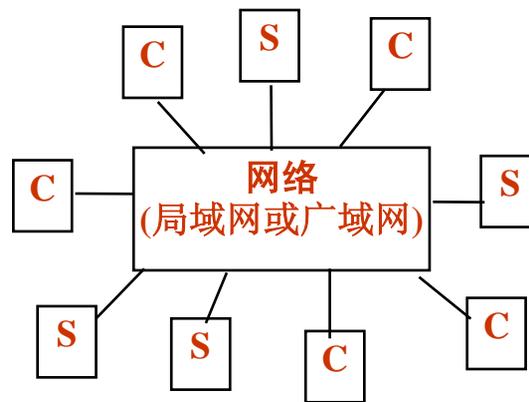
❖ 零散性就是“小而全”，造成资源重迭、浪费、扯皮多、效率低。

❖ 服务器聚集将公司的服务器集中在一个数据中心统一管理，是用一个高效的“大而全”来取代多个低效的“小而全”，以克服

- ❖ 硬件零散性
- ❖ 软件零散性
- ❖ 技术支持零散性
- ❖ 技能零散性
- ❖ 数据零散性
- ❖ 管理零散性

❖ 例子：

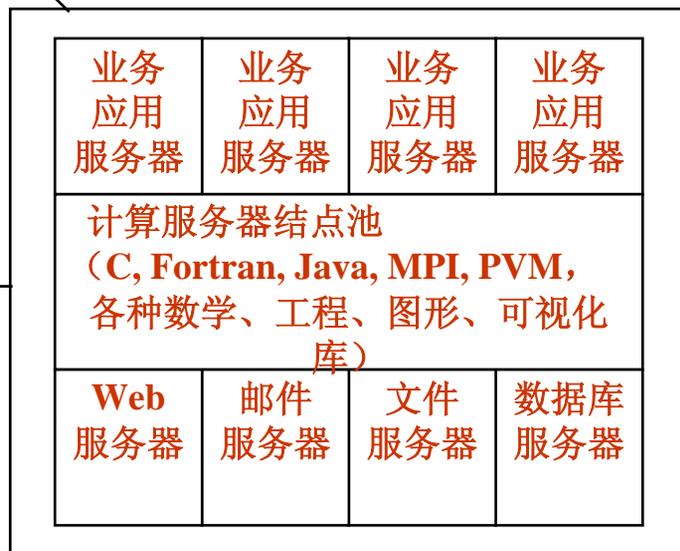
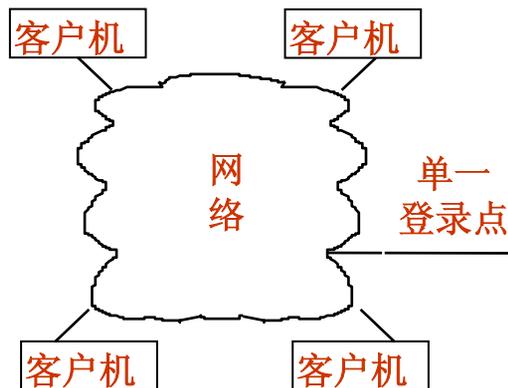
- ❖ 银行业大集中
- ❖ 华为数据中心
- ❖ 互联网服务企业（如腾讯）



单一控制点



服务器聚集





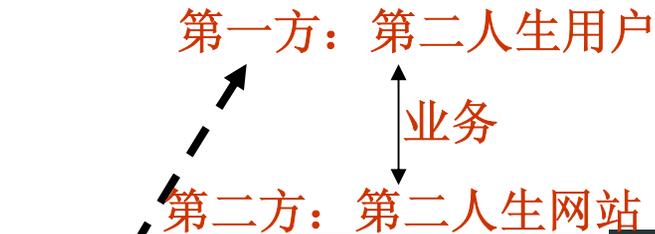
第四种模式的本质特征：租用云中服务

❖ 企业租用互联网中第三方（云提供商）的各种资源服务

- ❖ 客户机—服务器模式、服务器聚集模式都在企业内部，企业需要购买并拥有资源
- ❖ 中国企业逐步进入云计算阶段

❖ 与传统主机托管、网站托管的区别

- ❖ 利用虚拟化、资源共享、绿色数据中心等技术减少冗余/空闲，提高效率，降低能耗
- ❖ 与国外云计算提供商比，中国企业和数据中心的服务器利用率低3倍，能耗高2.6倍



网络虚拟会议



希拉里竞选

执行

第三方：亚马逊云硬件

第二人生租用亚马逊硬件

在执行时，第二人生用户直接使用亚马逊提供的服务器、存储、网络硬件



云计算平台总体架构

应用和支撑软件



- 信息
- 教育
- 金融
- 交通
- 旅游
- 医疗
- 社会

开发环境

- 资源接入
- 模块装载
- Web 编程
- 系统库及开发工具包
- 服务编程

使用环境

- Web 门户
- 浏览器插件
- 交互界面



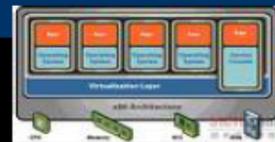
系统核心

- | | | | |
|---------------|-------|-------------|---------|
| 用户管理 | 资源管理 | 数据管理 | 系统管理与监控 |
| 认证、授权和访问控制，调度 | 复制、传输 | 事件、日志、监控、记账 | |

服务引擎，SLA 管理，服务 QoS

虚拟环境 虚拟资源监控

宿主环境与资源



安全机制

运行支撑环境



四种模式考虑的两个主要问题

- ❖ 从应用价值角度看，一个信息系统通常要通过运行三个子系统、使用八种资源体现价值。
- ❖ 这三个子系统运行在哪里？
 - ❖ 这三个子系统通常称为表示层、业务逻辑层、数据层
- ❖ 这八种资源放在哪里？
 - ❖ 这八种资源又可归为三类
 - 业务资源：用户(U)、数据(D)、应用软件(A)
 - 平台资源：基础软件平台(O)、使用和管理策略(P)
 - 硬件资源：计算资源(C)、存储资源(S)、网络资源(N)



从用户角度看的云计算定义

- ❖ “云”的基本含义是“资源在互联网中”,其核心是: 更低构建和维护成本, 更高资源使用效率, 数据与服务聚集, 智能化的数据分析。
- ❖ 云计算是: 为多个企业和普通用户, 提供**互联网中的** (8种) **资源**, 便于用户**虚拟拥有**和**按需使用****云端资源服务**的网络计算技术和模式
- ❖ 用户看到的5个特点
 - ❖ 云端服务: 资源由互联网中的云计算第三方提供, 用户享受价值与能力, 但并不物理拥有
 - ❖ 虚拟拥有: 用户具有一定的资源自主控制权
 - ❖ 按需使用: 用户按实际需求灵活扩展与收缩资源量
 - ❖ 方便: 用户能以快速、低门槛方式获取资源服务
 - ❖ 智能: 定制的智能数据分析、信息处理和推送



虚拟拥有：用户自主控制资源

- ❖ 用户拥有虚拟计算机（AMI实例），就像拥有一台真实计算机一样（客户机、服务器）
 - ❖ Linux 操作系统
 - ❖ 可自行开发、部署、使用各种软件和数据
 - ❖ 可联网、可提供网络服务
- ❖ Amazon提供基本质量保障
 - ❖ Amazon 服务协议保障
 - ❖ 数千个用户生产性使用



按需使用：灵活性、低成本

- ❖ 场景：某动漫小公司需要渲染60分钟的动画片，共
 $30 \times 60 \times 60 = 108,000$ 帧图片；共10次
 - ❖ 每帧计算时间为20秒
- ❖ 自己买一台机器
 - ❖ 共需计算时间： $10 \times 2160000 \text{秒} = 6000 \text{小时} = 250 \text{天}$
 - ❖ 总成本：¥7000
- ❖ 云计算
 - ❖ 租用108,000个虚拟计算机，计算时间只需大约半天
 - ❖ “机器”成本：¥150



方便：快速、低门槛

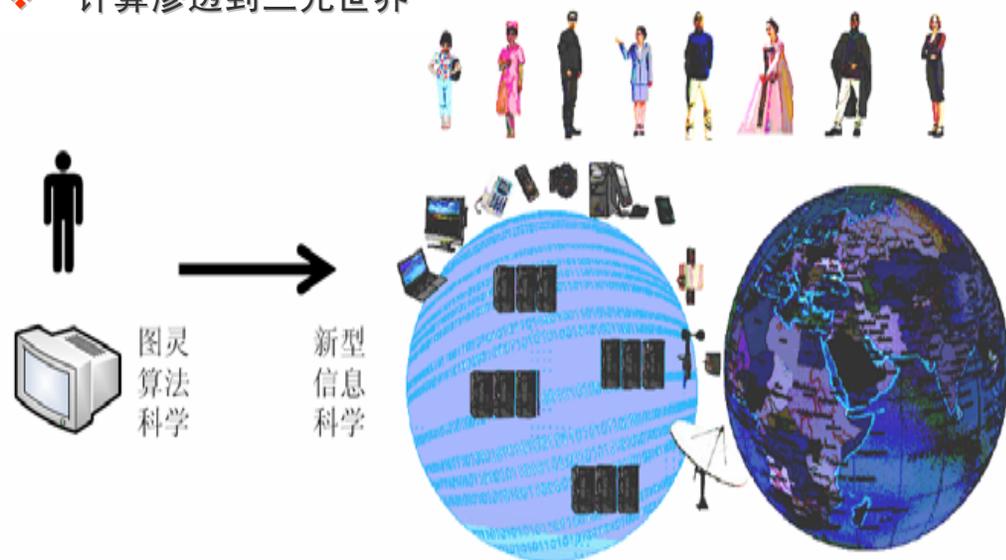
- ❖ 理解网上说明书：<20分钟
- ❖ 注册成为用户：<15分钟
- ❖ 创建实例（获得虚拟计算机）：<5分钟
- ❖ 只需要电子邮箱地址、信用卡（交租金）



智能

- ❖ 数据+逻辑+执行=智能?
- ❖ 谁更有智能? 人 OR 机器
- ❖ 物理世界和虚拟世界的边界越来越模糊
- ❖ 连接人脑与信息系统
- ❖ 人为机器服务

❖ 计算渗透到三元世界





Google知道用户的数据

Gmail - 收件箱 - lihao12345@gmail.com - Mozilla Firefox

文件 (F) 编辑 (E) 查看 (V) 历史 (S) 书签 (B) 工具 (T) 帮助 (H)

https://mail.google.com/mail/?hl=en&zx=1te4yqmnsxsxz&shva=1#inbox

访问最多 Mozilla Firefox 帮助 Mozilla Firefox 中文... Mozilla Firefox 讨论 Mozilla Firefox 中文版 插件 FAQ

Gmail 日历 文档 照片 阅读器 网页 更多 ▼ lihao12345@gmail.com | 设置 | 较旧版本 | 帮助 | 退出

Gmail by Google BETA

搜索邮件 搜索网络 显示搜索选项 创建过滤器

撰写邮件

收件箱

- 已加星标
- 聊天记录
- 已发邮件
- 草稿
- 所有邮件
- 垃圾邮件
- 已删除邮件

通讯录

- Hao Li
- 搜索、添加或邀请
- 标签
- 科普演讲团
- 亲人
- 邀请朋友
- 将 Gmail 送给:
- 发送邀请 50 份邀请函剩余
- 预览邀请函

International MBA Luiss - mba.luiss.it/International_MBA - International Master in Business Administration. Get The Brochure! 赞助商链接

存档 这是垃圾邮件 删除 移至 标签 更多操作 刷新

第 1 - 50 封, 共 347 封 前一页 第一页

选择: 全部, 无, 已读, 未读, 已加星标, 未加星标

<input type="checkbox"/>	寿根 汤	宣讲事宜 - 李浩: 我已和钟琪沟通。她说, 您在5月20日于嘉兴有课, 16日到18日 (或	22:43
<input type="checkbox"/>	Li, Lian	Kody has been accepted by a private school - Dear Kody, CONGRATULATIONS! On beh	22:14
<input type="checkbox"/>	我, Lian (8)	from Hao - my tomorrow morning 9:00 am. 2009/4/20 Li, Lian <li@tyco.com> I would lov	4月20日
<input type="checkbox"/>	qiyurr	动物感情 - 钱 网易邮箱, 中国第一大电子邮件服务商	4月20日
<input type="checkbox"/>	Lisa Hong Yuan Ma	重庆天气预报 - 各位美女: 以下是重庆未来10天的天气预报, 18-19日有雨哦, 温度将就还	4月15日
<input type="checkbox"/>	sunwr	集会通知 - 各位先生, 你们好! 我国吴瑞华和柳君芳夫妇乔迁之喜, 特邀请诸位教授 ..	4月12日
<input type="checkbox"/>	fbq1	抱歉! 谢谢! - 李皓: 你好! 邮件和短信均收到, 但这几天事情繁杂, 故拖到这会儿才	4月11日
<input type="checkbox"/>	我 .. Jim, lingling, yxie (8)	发自李皓 - 李皓, 你好! 读了你们最近的伊梅尔, 很是感动。你们花了那么多时间和 ..	4月11日
<input type="checkbox"/>	caoyun_cfcn, 我 (3)	首都图书馆 - 李老师: 您好! 我明白, 尊重您的意见。本场讲座的录音和录像, 仅 ...	4月10日
<input type="checkbox"/>	Lian, 我 (3)	Fwd: Fw: 德润屋 veggies/fruit20090401-07 - 那好极了, 李老师! 您是想去德州看现场呢:	4月10日
<input type="checkbox"/>	我, w82382550 (2)	地球纵观网站加图片功能问题-2 - 由于浏览器不同可能会出现不稳定的情况。我这里测	4月10日
<input type="checkbox"/>	我, Mail (3)	李皓的讲座内容与图片 - 曹云: 你好! 给你发来我讲座的内容和四张图片 (见附件) 请	4月10日
<input type="checkbox"/>	daniset11, 我 (3)	补充修改后的同学通讯录 - 好的, 我会去查查, 谢谢了! 在2009-04-10, "Hao Li" <lihao123	4月10日
<input type="checkbox"/>	我, w82382550 (4)	地球纵观网站问题 - 那是以前的系统的问题, 现在改版后用新的方式传图片, 文件名没:	4月9日
<input type="checkbox"/>	daniset11 .. haiying, 我 (13)	同学聚会的通知 - 丹林: 邮件收到, 我会把你的邮件转发给付必谦。放心。李皓 2009/4	4月9日
<input type="checkbox"/>	Lian, 我 (2)	Kody camp schedule - Dear Lian, get Kody'd camp schedule, will show it to Dad this wee!	4月8日
<input type="checkbox"/>	daniset11, 我 (3)	汇报 - Forwarded message From: daniset11 <daniset11@163.com> Date: 2009/4/8 Subj	4月8日
<input type="checkbox"/>	poly_a	谢谢李皓 - 李皓, 这次成功的同学会, 除了丹林的辛劳外, 有目共睹的事实是你做了 ...	4月7日
<input type="checkbox"/>	Yuan-Ping, 我 (2)	RE: ???????? - Hi Yuan-Ping, I am back in Beijing now. Have you got your photo CD? Ple	4月6日
<input type="checkbox"/>	zhangyin, 我 (2)	曾勤一家 - 小娅和你家的照片都收到了, 放心。 2009/4/5 <zhangyin@uestc.edu.cn> 收	4月5日
<input type="checkbox"/>	zhangyin	曾勤发来陈小娅的两张照片	4月5日
<input type="checkbox"/>	fbq1	衷心祝愿与深深祝福 - 李皓: 你好! 请代问各位老师 and 同学好! 毕业27载, 难得今日	4月4日

Google知道用户的业务应用细节

TVE-0442-应对气候挑战2: 树木的价值-初审完 - Google Docs - Mozilla Firefox

文件 (F) 编辑 (E) 查看 (V) 历史 (S) 书签 (B) 工具 (T) 帮助 (H)

https://docs.google.com/Doc?id=dfckq854_0dgbppxg3&hl=en

访问最多 Mozilla Firefox 帮助 Mozilla Firefox 中文... Mozilla Firefox 讨论 Mozilla Firefox 中文版 插件 FAQ

Gmail - 收件箱 - lihao... Google Docs - All items TVE-0442-应对气候挑...

Google Docs

lihao12345@gmail.com | Docs Home | Help | Sign out

TVE-0442-应对气候挑战2: 树木的价值-初审完 edited on 6/1/08 9:18 AM by Hao Li

Share Save Save & Close

File Edit View Insert Format Table Tools Help

Normal Times New Rom: B I U Link

影片来源: TVEAP

中文翻译: 北京华风气象影视技术中心

字数: 7,251

应对气候挑战2: 树木的价值 Climate Challenge 2 : Money on Trees

翻译: 郭延航

初审: 秦良军 (蓝色为修改, 绿色为不确定)

二审: 路娜 (粉色为修改, 红色为不确定)

报道地: 肯尼亚、巴西、巴布亚新几内亚、南非、中国

关键词: 京都议定书/清洁发展机制/碳交易/森林保护/防止森林滥伐/植树造林/绿带行动/生物碳基金/热带雨林/生物多样性/气候变化/全球变暖

内容简介: 为了应对气候变化, 全世界都应该努力减少温室气体排放和森林砍伐。陆地上一半的碳是以森林的形式存在着, 保护现有的森林, 尤其是热带雨林, 对于减少温室气体排放至关重要。可惜由于种种原因, 清洁发展机制仍未将保护现有森林纳入奖励的范畴, 但植树造林却可以换来相应的碳信用, 并可在市场上交易获利。植树造林过程中经常选择单一的速生树种, 对当地的生态环境产生不利影响。保护现有的森林, 不但对全球气候变化和温室气体吸收有着积极意义, 对于保护生物多样性和原住民固有的可持续性生活方式也同样重要。以巴西、巴布亚新几内亚等雨林国家, 正在积极探索清洁发展机制下的雨林保护出路。

时码	图像	语言
00:00	时间码	音乐
	题目: 应对气候挑战	
00:09		(女)解说: 绝大多数科学家认为, 人类活动造成的气候变化正在发生。著名气候专家也一致认为, 世界各国必须大力减少化石燃料燃烧时产生的温室气体排放, 停止砍伐森林。森林能够吸收二氧化碳。但是, 世界却好像在向相反的方向发展。我们眼下要面临的挑战是: 如何在不破坏地球的前提下, 提高人类的生活水平。 在《应对气候挑战》系列片中, 我们将走遍世界去寻找全球性与地方性可能带来变化的好方案和技术

完成

docs.google.com

Google可能知道用户的行为



- 李皓是科普作者
- 李皓去了重庆出差
- 李皓是张兵一的同事

完成

开始

网络连接成功 - ...

登录网络提...

Google - 网...

Google - 网...

5:05



云计算技术的特点

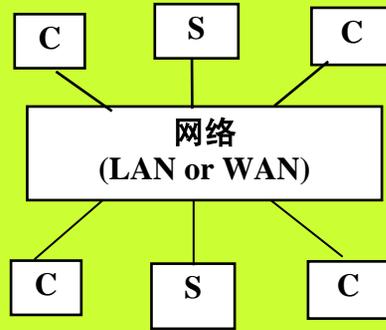


云计算具有一定的历史阶段必然性

- ❖ 信息技术领域呈现一种长期宏观现象，称为“**三国定律**”：每隔15~25年，计算模式会出现集中-分散交替主导的现象。
- ❖ 在2000-2020时段，网络计算将成为主流模式。
- ❖ 云计算是网络计算的一个新阶段，既有集中又有分散，尚未完成下一个集中→分散转折。
- ❖ 云计算符合“三国定律”的宏观规律，有一定必然性。
- ❖ 云计算的各种技术积累已久，只是名称不同。
- ❖ 云计算是思想和商业模式的进阶，技术发展只是其中一部分。

分 (Decentralize)

如企业内部局域网信息系统

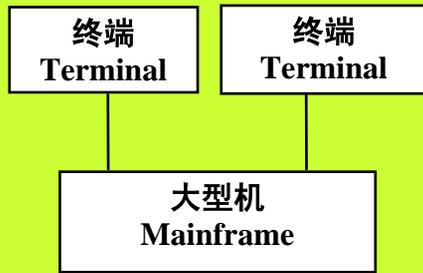


云计算：软件聚集，服务聚集

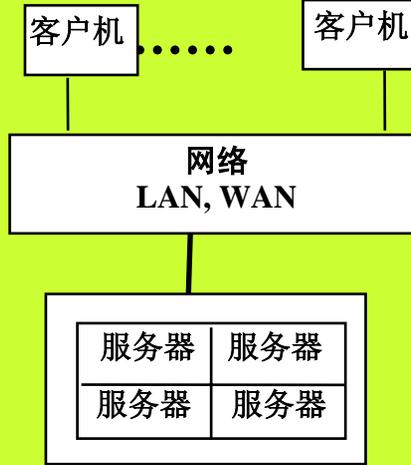


云计算

SOA、网格计算、公用计算、SaaS、PaaS、IaaS



如IBM大型机



如银行业大集中各种网站系统

天下大势，分久必合，合久必分。

大型机—终端
1960

客户机—服务器
1975

服务器聚集
1990

网络计算
2005

2020
Time

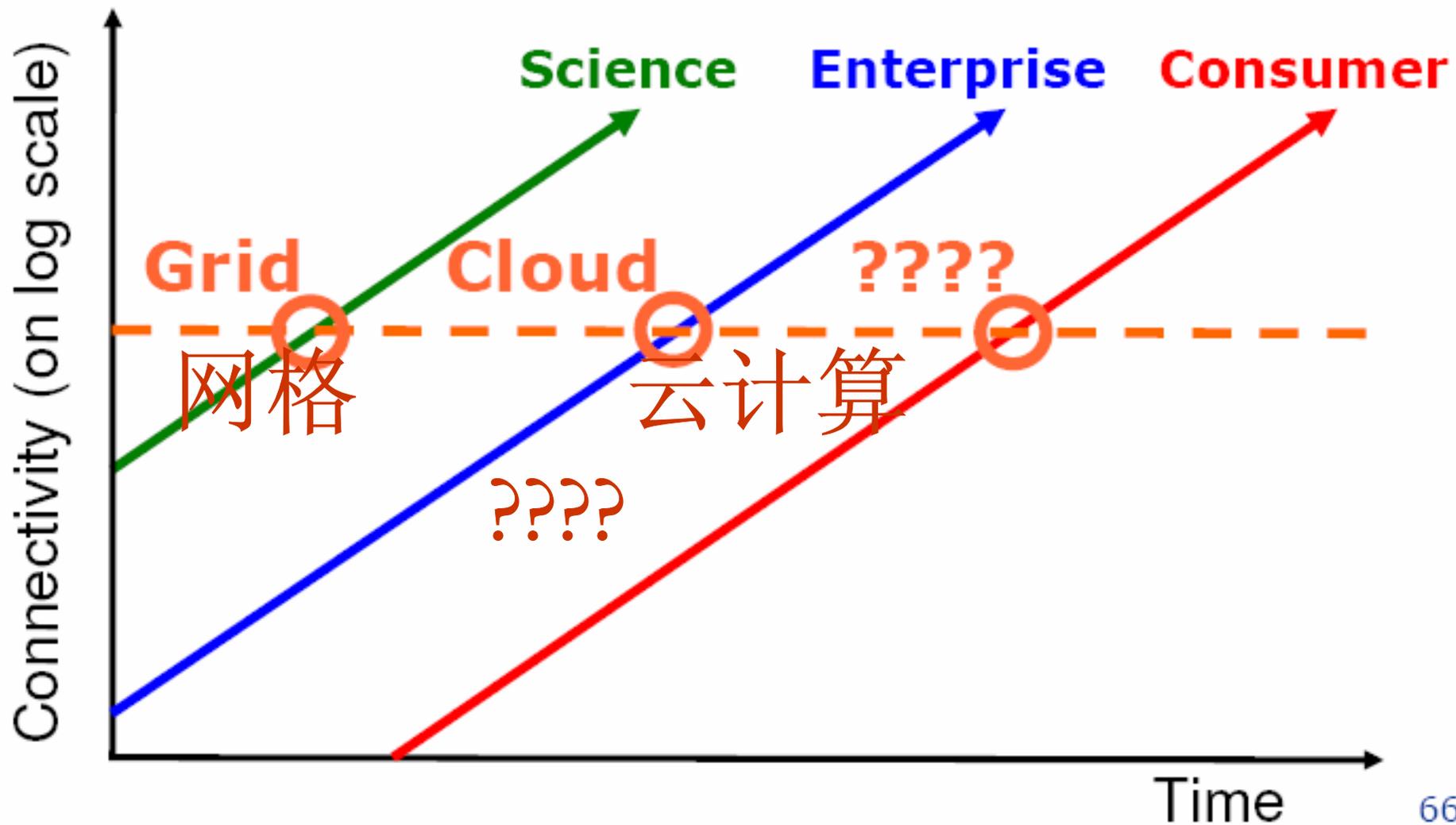
合 (Consolidate)

云计算体现“三国定律”：IT平台15-25年分合周期

比如，前十年科研界的一个热点是网格计算（Grid），它主要被用于科学研究。网格计算与云计算的很多技术问题是相同的。

但重要的不同点是：云计算面向产业。

(George Gilder, 2001)





云计算的主要技术特点

- ❖ 云计算目前是一系列已有技术的集成，强调业务可扩展性、易用性、隔离、低成本
- ❖ 大量采用开放源码软件
- ❖ AJAX Web浏览器
- ❖ 网络编程技术
- ❖ 弱一致性的应用逻辑
- ❖ REST网络服务体系结构
- ❖ 开放源码基础软件
- ❖ 虚拟化软件（XEN等）
- ❖ 机群+网络+存储硬件
- ❖ 数据中心基础设施





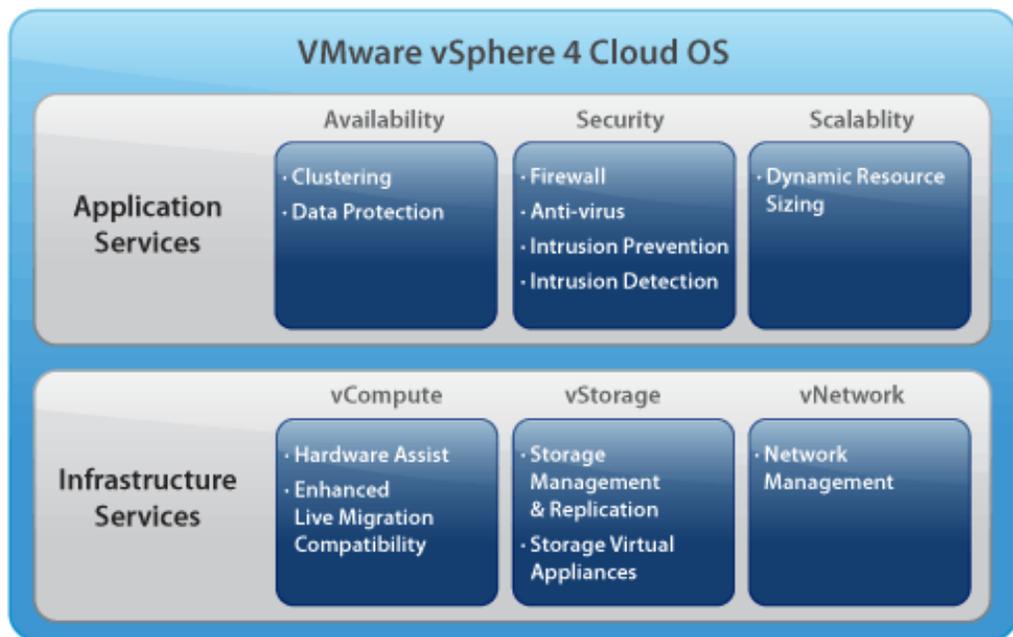
云计算面临六个主要挑战

1. 安全性：用户隐私和数据安全
2. 服务质量（可靠性）
3. 用户锁定
4. 缺乏标准
5. 应用移植成本
6. 持续性



云计算技术趋势

1. 拓展基于弱一致性的云计算应用服务范围
2. 发展高效率的绿色云计算基础设施系统（IaaS）
 - ❖ 高应用利用率、低功耗、低成本的数据中心计算机
 - ❖ 云计算操作系统，如VMware vSphere
3. 拓展基于REST服务的云计算接口
 - ❖ 资源描述、交互协议、
 - ❖ 安全隐私、记账收费
4. 开放源码云计算软件
 - ❖ Hadoop, Eucalyptus
5. 云计算标准
6. 软件开发新的体系结构和方法

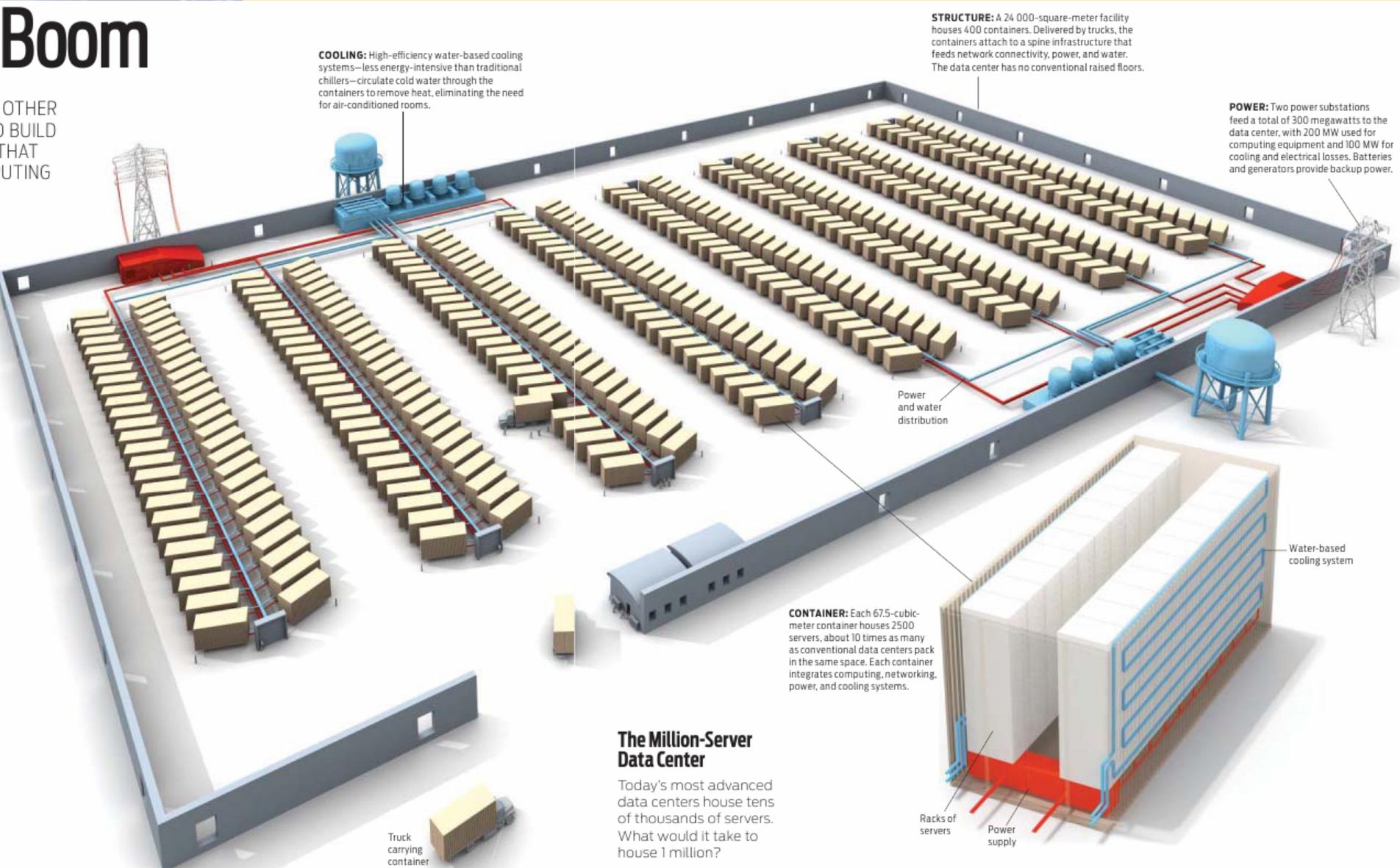




300兆瓦,100万服务器的数据中心计算机 IEEE Spectrum, 2009

Boom

OTHER
D BUILD
THAT
UTING



COOLING: High-efficiency water-based cooling systems—less energy-intensive than traditional chillers—circulate cold water through the containers to remove heat, eliminating the need for air-conditioned rooms.

STRUCTURE: A 24 000-square-meter facility houses 400 containers. Delivered by trucks, the containers attach to a spine infrastructure that feeds network connectivity, power, and water. The data center has no conventional raised floors.

POWER: Two power substations feed a total of 300 megawatts to the data center, with 200 MW used for computing equipment and 100 MW for cooling and electrical losses. Batteries and generators provide backup power.

CONTAINER: Each 67.5-cubic-meter container houses 2500 servers, about 10 times as many as conventional data centers pack in the same space. Each container integrates computing, networking, power, and cooling systems.

The Million-Server Data Center

Today's most advanced data centers house tens of thousands of servers. What would it take to house 1 million?

Truck carrying container



中国云计算发展的产业化思考



云计算是国家信息化的基础设施

拉动行业发展

物流、交通、能源、建筑...

通信、金融、媒体、娱乐、零售...

软件服务、信息服务、知识经济

知识密集度、投入产出比、技术附加值

计算基础设施

运算、存储
知识库、协作

物理基础设施

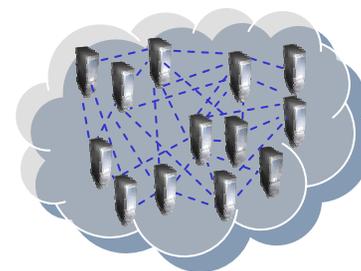
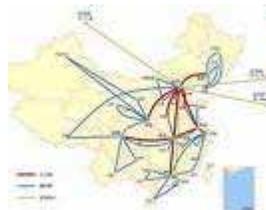
铁路、公路、机场、电力



网络基础设施

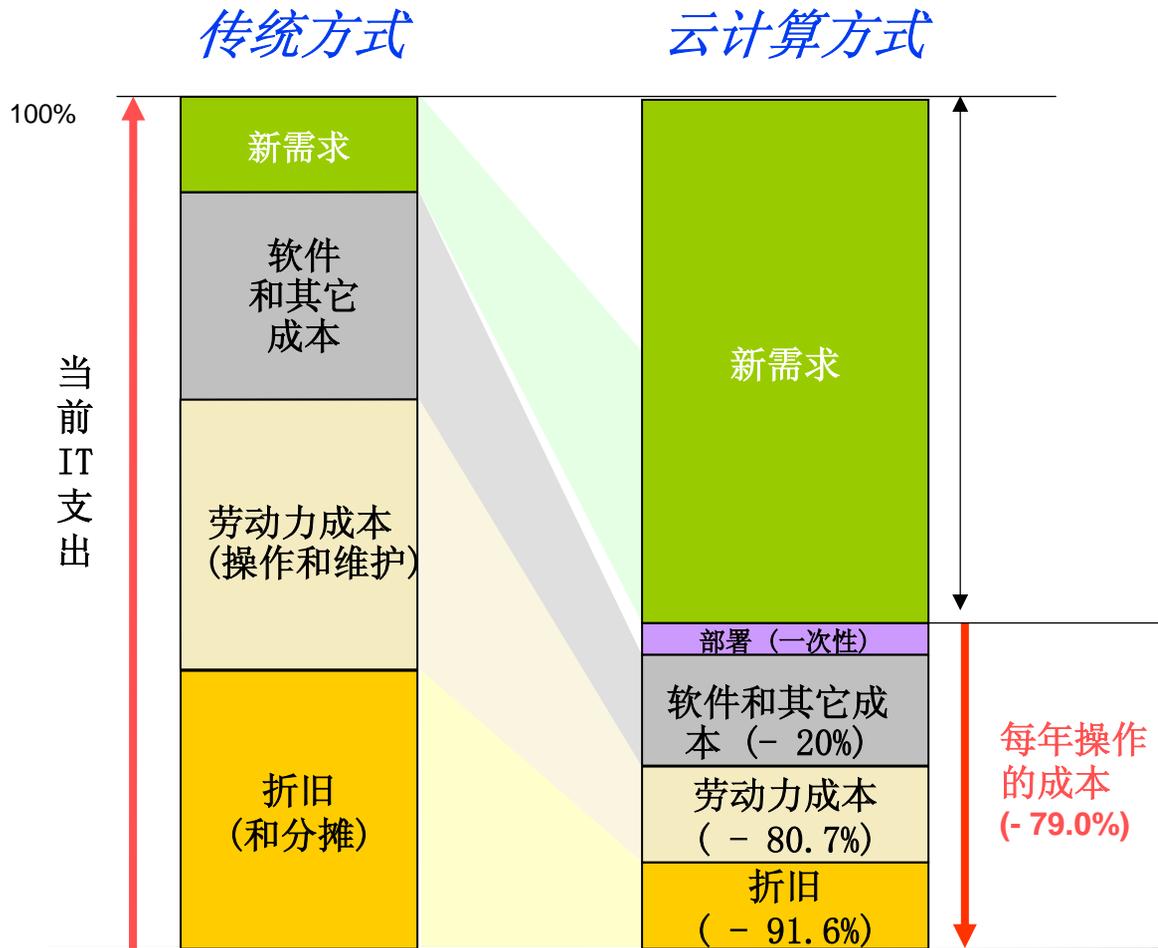
广电

固网、移动网、互联网





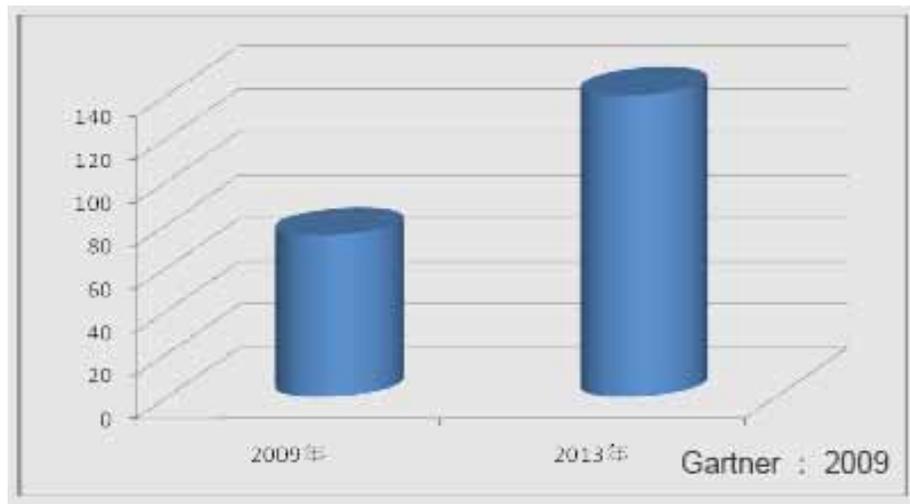
云计算的规模化效应





市场前景

- ❖ 各大机构均预测市场有较大规模增长
- ❖ 美林证券：2011年，云计算收入将达到1600亿美元
- ❖ Gartner：2009年全球云计算市场的收入为75亿美元，同比增长17.7%。2013年，规模将达到140亿美元
- ❖ IDC：云计算市场未来四年的年增长率是26%，是传统IT行业增长的6倍，到2013年，全球云计算市场的收入将达到442亿美元





云计算的用户价值

用户的想法：能够像购买服务一样购买IT

企业IT解决方案分析和设计、购买、个性化、整合、互操作、升级、和维护需要较高成本



云开启为全社会提供计算服务的新模式

云计算构建一种新的网络生态环境，其目标是
通过智能IT和绿色IT技术在云价值链上为全社会提供计算服务

提升业务，设施优化，节省IT预算，IT像服务一样运营，丰富用户体验，弹性可扩展



云计算的盈利模式：Google例子

利用网络化、服务化、海量数据趋势

成本和收入构成（亿美元）

	2006年	2008年
收入：	106	218
利润：	30	42
总成本：	70	151
R&D：	12	28
基础设施：	24	>40

Google为什么迅速成长为一个年收入千亿元公司？

商业模式创新：用户免费，收入来自友好广告

技术创新：摆脱垄断



基础设施：
 广域分布的多个数据中心
 >100万台服务器
 海量带宽通信线路
 海量数据、元数据



云计算的产业机遇

- ❖ 云计算代表一种新兴的商业模式和消费思想，且大量使用开放源码软件，可能改变信息平台，颠覆现有软件平台的垄断，对我们构建自主信息技术体系是一个重要机遇
- ❖ 庞大的制造业基础是云计算发展的肥沃土壤：云计算有利于降低制造企业信息化门槛、加速工业化和信息化的融合，有巨大的产业发展需求。
- ❖ 云计算会象互联网一样成为国家信息化的基础设施。



产业支撑平台云计算化

云计算平台

电子政务

高性能计算

物联网
数据交换

电子商务

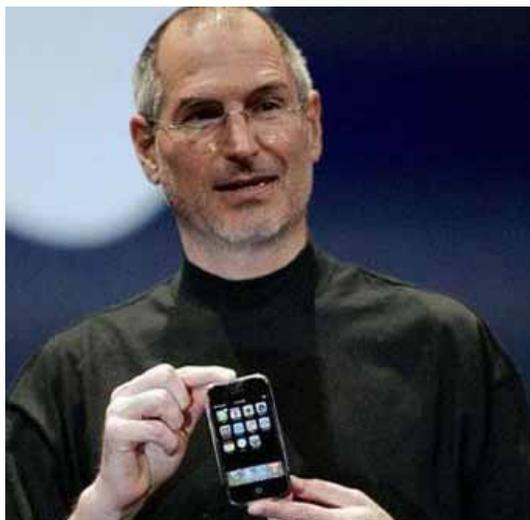
软件外包

云计算管理平台（云计算管理软件）

统一物理资源池（服务器、存储、网络）

● 云计算 & 嵌入式系统





● 嵌入式系统

不是计算机的计算机

嵌入式系统是“控制、监视或者辅助装置、机器和设备运行的装置”（devices used to control, monitor, or assist the operation of equipment, machinery or plants）。

ARM

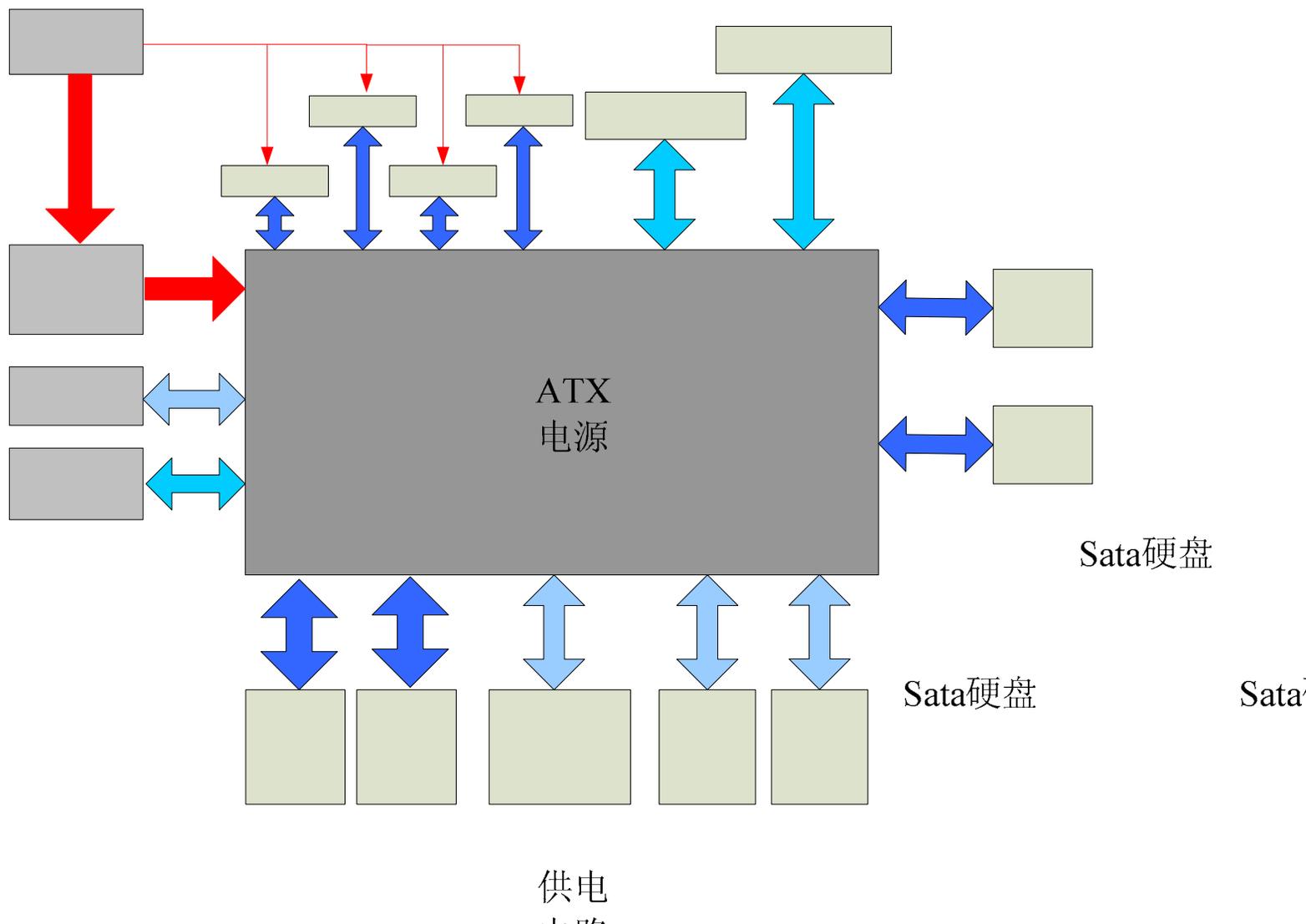


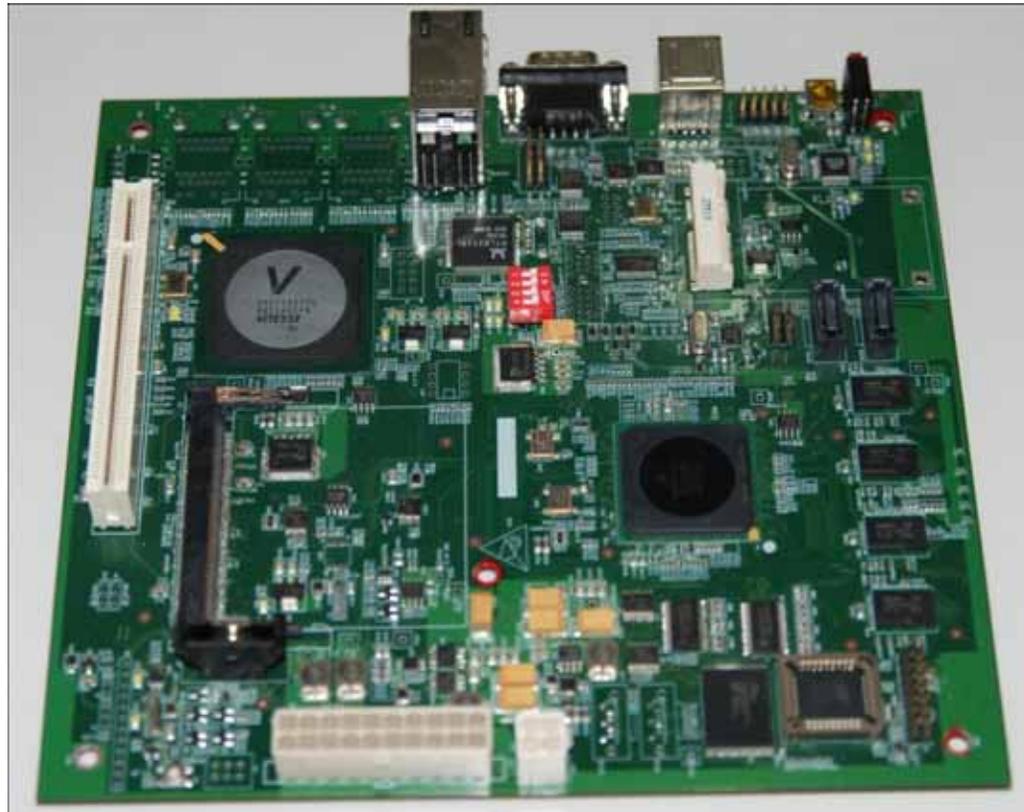
嵌入式系统诞生起源于微型处理器时代，经历了漫长的独立发展的单晶片道路之后。为给嵌入式系统寻求科学上的定义，首先必须先了解嵌入式系统的发展历史，并按照历史性、本质性、普遍通用性來定义嵌入式系统。再由于嵌入式系统应用中，把物件系统的广泛性与单晶片的独立发展道路上做一介绍，也说明嵌入式系统应用在客观上存在两种模式-电子控制 and 多媒体网络，可统一成介绍嵌入式系统应用为高低端产品的应用。

云计算与嵌入式系统密不可分，嵌入式系统为实现“云”的着陆，使企业快速接入云端。云计算应以所提供的4C（内容和服务、计算机、通信、消费电子）融合智能终端等云端设备的兴起为契机，大力发展嵌入式系统、嵌入式软件。



超低功耗云存储节点





● 云移动



● 云游戏



● 云安全



● 云医疗



● 云教育



云计算技术的兴起与发展，给嵌入式系统产业的发展带来了又一个春天。云计算服务提供丰富的内容、网络和应用资源，给嵌入式设备带来丰富的后台支持。

随着越来越多的软硬件厂商加入到云计算产业，而且嵌入式系统有着天然的易实现便操作的优势，嵌入式系统的触角将会随着云计算的普及更深入到各行业领域。

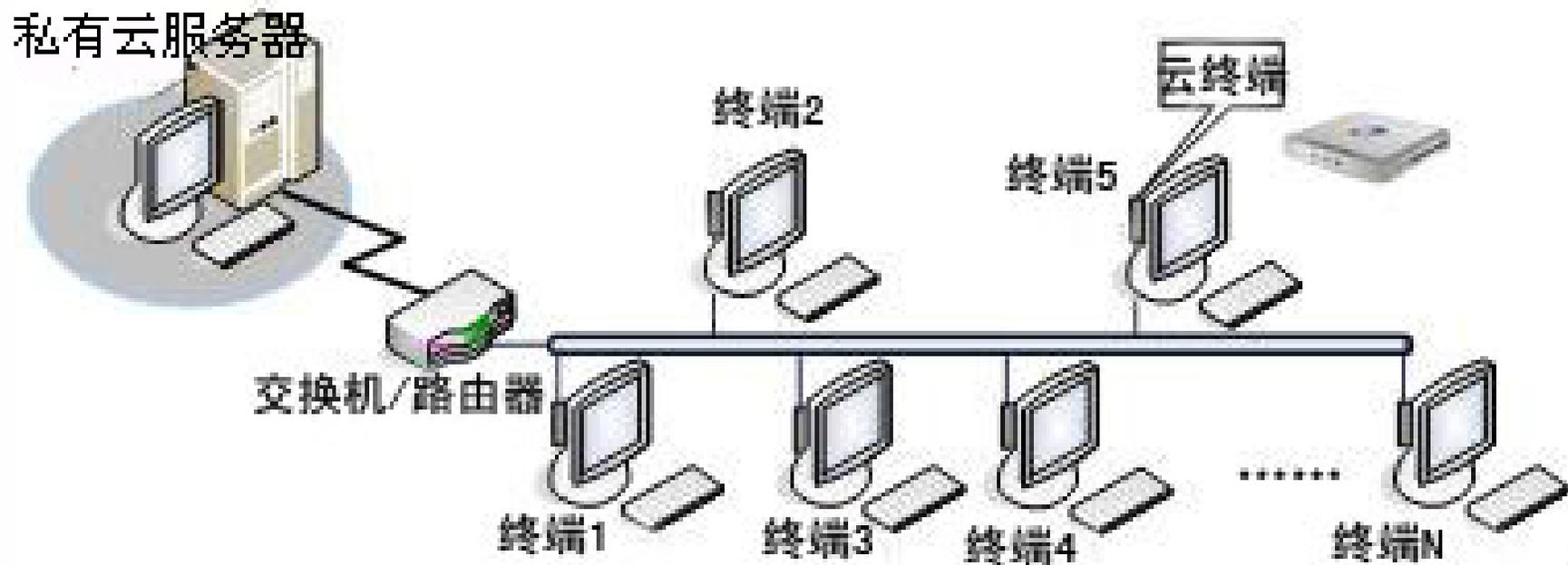
典型案例

案例1:

在水一方商务酒店，所采用的嵌入式产品——云码头 I。在软硬件投入、服务器日常维护、管理上的花费，比部署企业私有云之前总体节省80%以上的开支。



私有云服务器



●案例2:

某企业，采用云码头进行“办公、生产、研发系统改造方案”一览表。

改造企业办公、生产、研发系统方案对比				
项目	私有云方案		传统PC方案	
	数量	单价	数量	单价
主机	0		96	2000 (折旧)
内存	0		96	200
硬盘	0		96	300
私有云端子	96	新PC的10%	0	
操作系统升级	1	只需升级一套	96	
其它软件升级	1	只需升级一套	96	
造价小结	10%~20%		100%	



广东电子工业研究院
Guangdong Electronics Industry Institute

谢谢各位！



jitk@gdeii.com.cn

Platform for *Ideas* into Reality