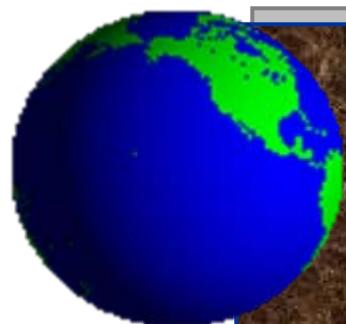


# 在信息技术变革中 实现两化融合



李国杰  
中国科学院计算技术研究所  
2009.11.12

# 温家宝总理11月3日向首都科技界发表《让科技引领中国可持续发展》的讲话

- 科学技术决定民族兴衰和国家命运。我们必须依靠科学技术全面建成惠及十几亿人口的更高水平的小康社会，依靠科学技术加快建成富强民主文明和谐的现代化国家。
- 中国要抢占未来经济科技发展的制高点，就不能总是跟踪模仿别人，也不能坐等技术转移，必须依靠自己的力量拿出原创成果。
- 谁能在科技创新方面占据优势，谁就能掌握发展的主动权，率先复苏并走向繁荣。在应对这场国际金融危机中，各国正在进行抢占经济科技制高点的竞赛，全球将进入空前的创新密集和产业振兴时代。我们必须在这场竞争中努力实现跨越式发展。

# 温家宝总理11月3日向首都科技界发表《让科技引领中国可持续发展》的讲话

- 要推动中国经济在更长时期内全面协调可持续发展，走上**创新驱动、内生增长**的轨道，就必须把建设创新型国家作为战略目标，把可持续发展作为战略方向，把**争夺经济科技制高点作为战略重点**，逐步使**新兴战略性产业成为经济社会发展的主导力量**。
- 科学选择新兴战略性产业非常重要，选对了就能跨越发展，选错了将会贻误时机。我国发展**新兴战略性产业**，具备一定的比较优势和广阔的发展空间，完全可以有所作为。
- 要以国际视野和战略思维来选择和发展新兴战略性产业，着眼于**引发技术和产业变革**。
- 要着力**突破传感网、物联网关键技术，及早部署后IP时代相关技术研发**，使**信息网络产业成为推动产业升级、迈向信息社会的“发动机”**。

# 报告内容

- “信息中国”的宏伟目标
- 信息科学技术面临重大突破和转折
- 对信息科学技术认识的转变
- 信息产业向软件和服务转型
- 两化融合的重要内容
  - 制造业信息化；智能电网；物流业的信息化
- 国务院领导最近关注的信息技术变革
  - 云计算；传感网与“感知中国”；物联网与CPS系统
- 做与国力相称的“重点跨越”
- 打造自主可控的基础技术平台

# “信息中国”的宏伟目标

# 响亮地提出“信息中国”战略

- IBM公司提出“**智慧地球**”的新战略以后，国务院领导高度重视，责成工信部牵头，联合发改委、科技部、中科院、工程院组成专家咨询组和工作组，研究我国的对策。
- 目前已完成《走向2015年**信息中国**战略研究报告》初稿。专家们普遍认为，中国信息技术与产业发展战略必须针对本国国情，解决本国面临的问题，不能跟着国外大公司人云亦云。“信息中国”的提法比“智慧地球”更实在，能够做到，也必须做到。
- 2000年党的十五届五中全会决议提出了“**大力推进国民经济和社会信息化，是覆盖现代化建设全局的战略举措**”的著名论断，实际上已经吹响“**信息中国**”的号角。十七大提出的“**信息化与工业化融合发展**”的新要求是实现“信息中国”的纲领性举措。实现“信息中国”是未来几十年的长期战略目标。

# 信息社会世界高峰会议和冲绳宪章

- 对**信息社会**目标的描述：

人人可以创造、获取、使用和分享信息和知识,使个体、社区和各国人民均能充分发挥自己的潜力，促进其实现可持续发展并改善其生活质量

——**信息社会世界高峰会议 (WSIS)**

- 建设一个以人为本的、具有包容性和以发展为目的的信息社会

——**信息社会世界高峰会议原则宣言**

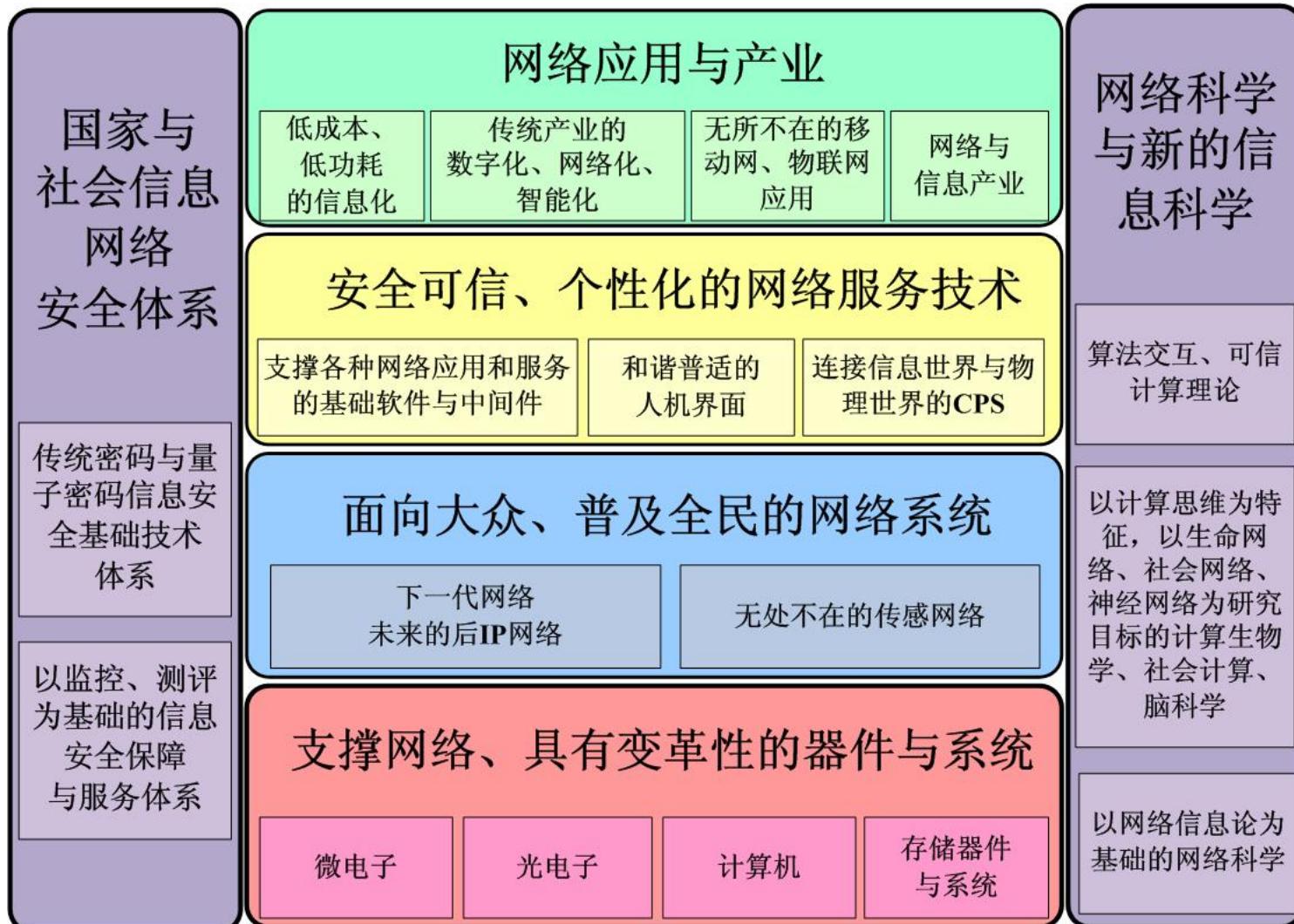
- 信息和通信技术是**塑造二十一世纪最有力的工具**。信息技术驱动经济变革的**本质是知识和新思想的社会共享**。

——**全球信息社会冲绳宪章，2000年7月**

# 我国发展信息科学技术的总目标 —全面进入信息社会

- 信息社会是人类进入工业社会之后新的社会历史阶段。国外一些发达国家上世纪中后期已开始进入信息社会。我国目前处于工业社会中期，在今后的几十年内，通过信息化和工业化融合，走新型工业化道路，我国将逐步进入信息社会。
- 2020年以前为迈向信息社会奠定坚实基础，称为e社会，2020年—2050年将完成**从e社会到u社会**的过渡，实现无论何时、何地、何人、何物均可互连互通、信息共享和协同工作。

# 普惠泛在的信息网络体系 (U-INS)



这一体系体现了21世纪上半叶我国要全面进入信息社会的重大战略需求，也包含了信息领域需要重点发展的科学技术。

# U-INS中U的含义

- **Unisersal** 惠及全民
- **User-centric** 以用户为中心（面向用户）
- **Ubiquitous** 无处不在
- 我国未来10-40年要高度关注和积极发展惠及全民、以用户为中心、无所不在的信息网络（**Universal, User-Centric, Ubiquitous Information Network**）。

# 普惠泛在信息网络体系的主要特征

## 以用户为中心(User-Centric) 和 面向用户( User-Oriented )

- 几十年来，信息产业都是卖方市场，制造商和服务商有较大的发言权，用户常常被迫升级或接受强加的“服务”。U-INS要真正打造以用户为中心的网络。
- 未来的网络不仅仅是通信网络和共享信息资源网络，本质上是服务网络（Service Network）。用户不仅是信息服务的消费者，而且是信息内容和服务的创造者和提供者。
- 为12亿中国用户每人提供一个通用计算账号，这个账号是个人的，与信息终端设备、网络服务提供商实现分离。个人的信息环境不再与信息终端和网络服务绑定，从而实现“信息围着人转”。这是信息技术的重大转变

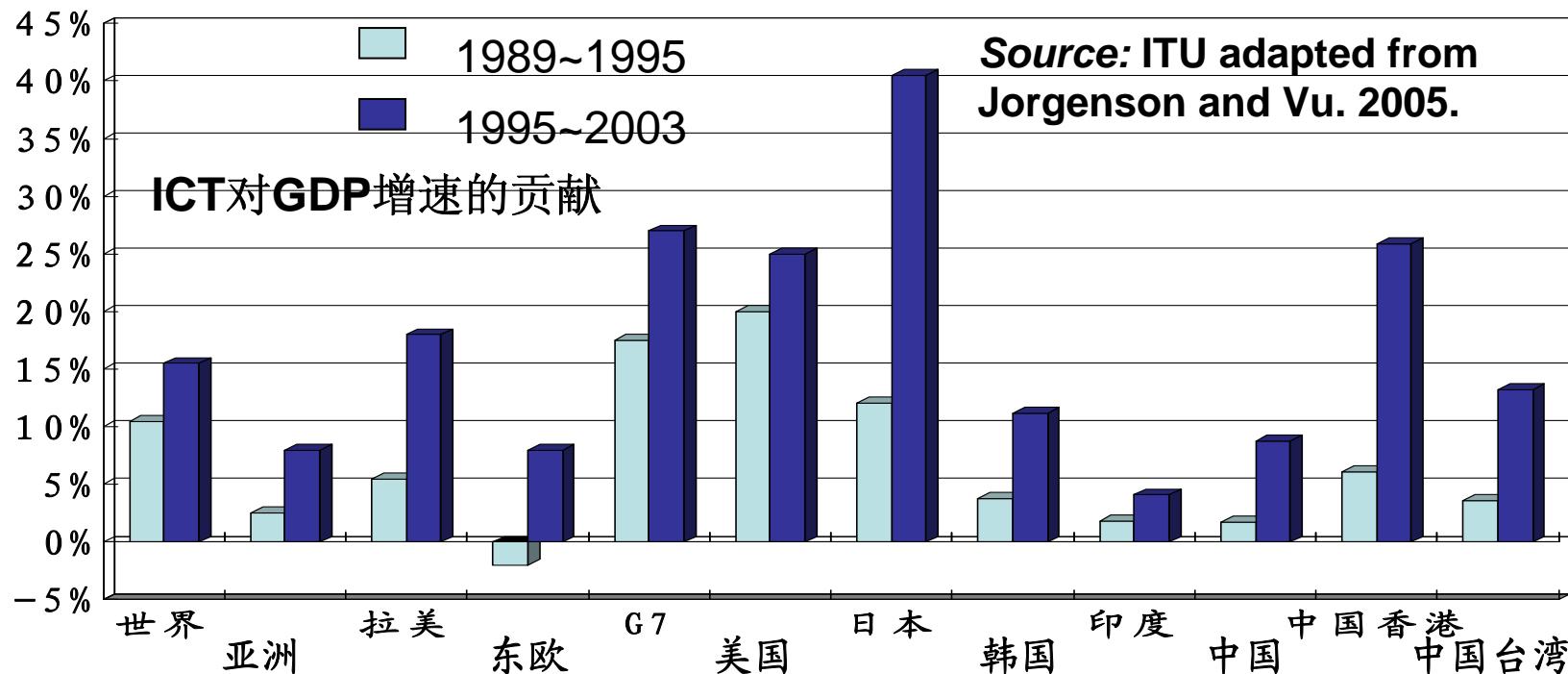
# 普惠互联网服务

- 为12亿中国人提供**增值、低成本、丰富的网络服务**
- 科技难点与思路
  - 研究后IP网络服务创新平台，消费即生产、消费即投资
  - 发展通用用户账号技术，使网络服务围着人转
  - 用计算换时间/空间，数量级地降低传输量和存储量
  - 研究变革性服务体系，使效率从今天的<3%提高到>50%
  - 多媒体、三维网络服务
  - 泛在数据的分析与综合
- 服务价值举例
  - 今天1亿“博客”→未来1亿“创客”
  - 个性化教育服务
  - 公民健康信息银行



# 信息化的效果

- Clarke 和 Wallsten在2006年对66个发展中国家和27个发达国家的一项研究表明：互联网用户数每增长一个百分点，出口就增长4.3个百分点。
- 根据世界银行对120个国家的计量经济分析，宽带服务每增长10个百分点，会带来1.3个百分点的经济增长。



# 信息化与工业化融合的含义

- 一是指信息化与工业化发展战略的融合，即信息化发展战略与工业化发展战略要协调一致，信息化发展模式与工业化发展模式要高度匹配，信息化规划与工业化发展规划、计划要密切配合；
- 二是指信息资源与材料、能源等工业资源的融合，能极大节约材料、能源等不可再生资源；
- 三是指虚拟经济与工业实体经济融合，孕育新一代经济的产生，极大促进信息经济、知识经济的形成与发展；
- 四是指信息技术与工业技术、IT设备与工业装备的融合，产生新的科技成果，形成新的生产力。

# 实现产业转型升级的关键 在于对信息化的认识

- 两化融合不是降低信息化的要求，不是对信息化目标打折扣，不是为了实现工业化采用一点信息技术，不是融合到传统的工业化去。
- 两化融合是要把工业化提升到信息化的高度，实现新型工业化。

- 两化融合的基本思想应包含两个方面：
  - 按照信息社会的要求取舍与改造传统工业技术，避免走传统工业化高能耗高污染的老路，以信息技术引领新型工业化。
  - 在信息化过程中强调质量控制和标准化等工业化的基本要求，在向信息化迈进的征程中同时完成高水平的工业化。

# 两化融合的七个切入点

- 工信部李毅中部长最近指出，两化融合将成为中国经济发展的引擎，并指出了当前两化融合的“七个切入点”：
  1. 工业产品设计和研发的信息化；
  2. 工业生产过程的自动化控制；
  3. 企业管理水平的升级和优化；
  4. 产品流通和市场的信息化，如现代物流，特别是电子商务；
  5. 培育新一代产业人才，如人才培训；
  6. 催生新兴生产性服务业的发展，最典型的是动漫产业；
  7. 技术改造，使传统工业全面地升级、全面地优化。
- 上述七条广东省都有基础和需求，更有很大发展空间。目前全国尚无统筹考虑两化融合的试验区，广东省应率先建立。

# 开展信息化与工业化融合区域试点

—引自“关于加强信息中国建设的战略研究报告”  
征求意见稿，2009年10月16日

- **开展信息化与工业化融合区域试点**

根据不同区域的产业特点、生产力发展水平和发展阶段，确定一批国家级信息化和工业化融合试点示范区。深化信息化与工业化融合发展的经验交流，促进企业技术进步和优化区域生产力布局。建设区域级、行业级和企业级的信息化与工业化融合发展公共服务平台。

- **开展信息化与工业化融合行业试点**

在钢铁、石化、轻工、纺织、食品、汽车、机械等重点行业开展信息化与工业化融合评估试点工作，构建行业信息化与工业化融合发展水平评价体系，遴选一批行业发展典型。.....

# 对信息科学技术认识的转变

# 究竟什么是信息科学技术？

纳 米

信 息

环 境

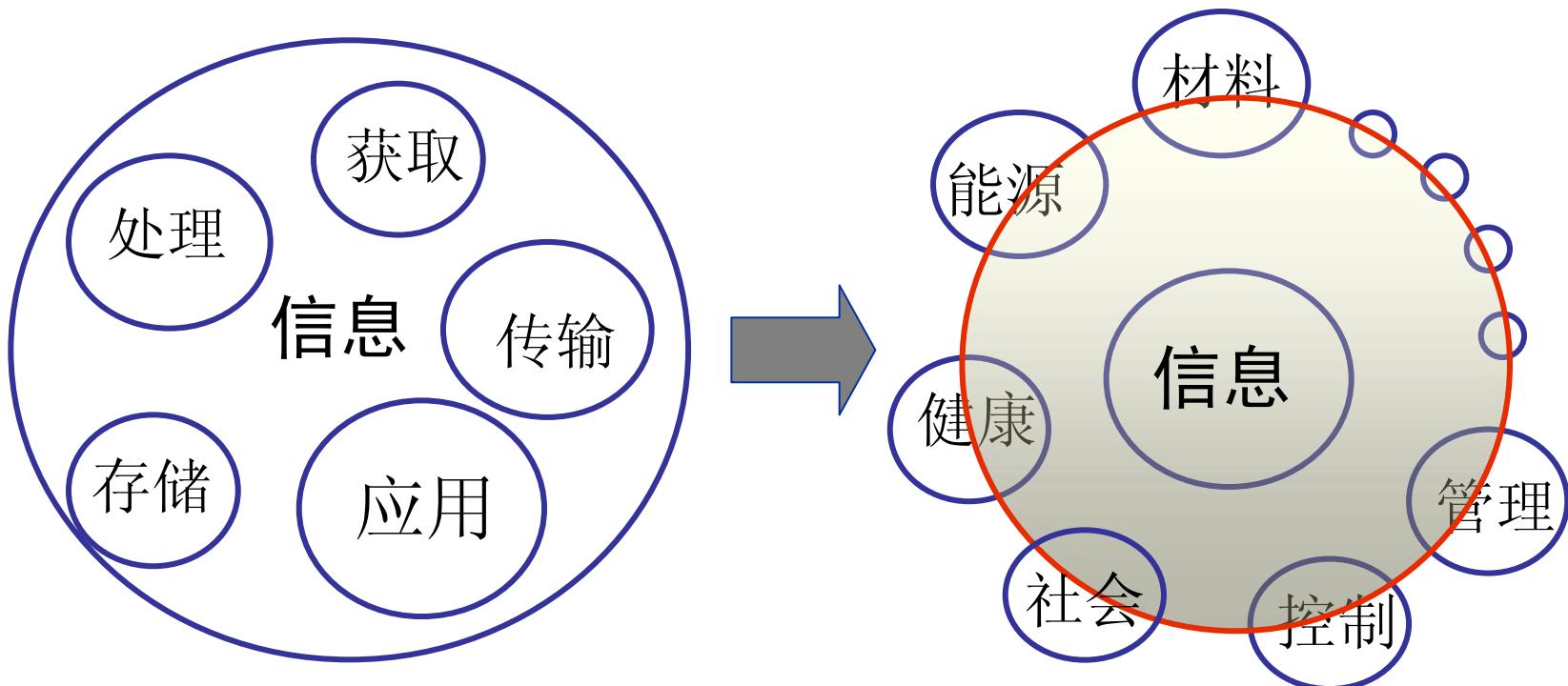
能 源

信  
息

字 埋 字 文 埋 物



# 从重视信息科学技术的 内涵转到重视外延



传统的信息科学技术

21世纪强调的信息科学技术

# 21世纪信息技术发展的新取向

- 在继续发展工程技术的规模效益的同时，更加重视信息技术的多样性、开放性和个性化，更加重视信息技术惠及大众。
- 在重视技术作为生产力决定性因素的同时，更加重视信息科学的研究探索，特别是与纳米、生命、认知等科学的交叉研究；更加重视医学及与人类健康有关的信息科学技术。
- 人们在重视信息技术的市场竞争能力及经济效益的同时，将更加重视生态和环境影响，探索对有限自然资源和无限知识资源的分享、共享和可持续利用。
- 在继续科学与技术的紧密结合的同时，更加重视信息技术与人文艺术的结合，更加重视信息技术伦理道德方面的研究和对信息技术社会作用的法制化管理与监督。

# 美国工程院列出的21世纪 工程科技重大挑战

- 实现低成本的太阳能利用
- 通过聚变获取能源
- 开发碳汇方法
- 管理氮
- 提供获
- 研制更好的医药

几乎都是信息与  
其他领域的  
交叉学科

- 促进医疗信息科学发展
- 保障网络空间安全
- 提高虚拟现实技术
- 促进个性化学习
- 大脑逆向工程

- 制止核恐怖事件
- 修复改善城市基础设施
- 研究科学发现的工具

# 改变“狭义工具论”的旧观念

- 长期以来，计算机和信息网络被社会看成是一种高科技工具，计算机科学技术这门学科也被构造成一门专业性很强的工具学科。
- 这种社会认知很容易导致负面的“**狭义工具论**”，即认为信息科技只是一种高科技工具，“高科技”意味着认知门槛高、成本高，“工具”意味着它是一种辅助性学科，并不是能够满足国家经济社会发展、满足人民经济文化需求的主业。这种狭隘的认知是信息科技向各行各业渗透的最大障碍，对信息科技的全民普及极其有害。
- 需要在全社会传播和普及“**计算思维**”（Computational Thinking）

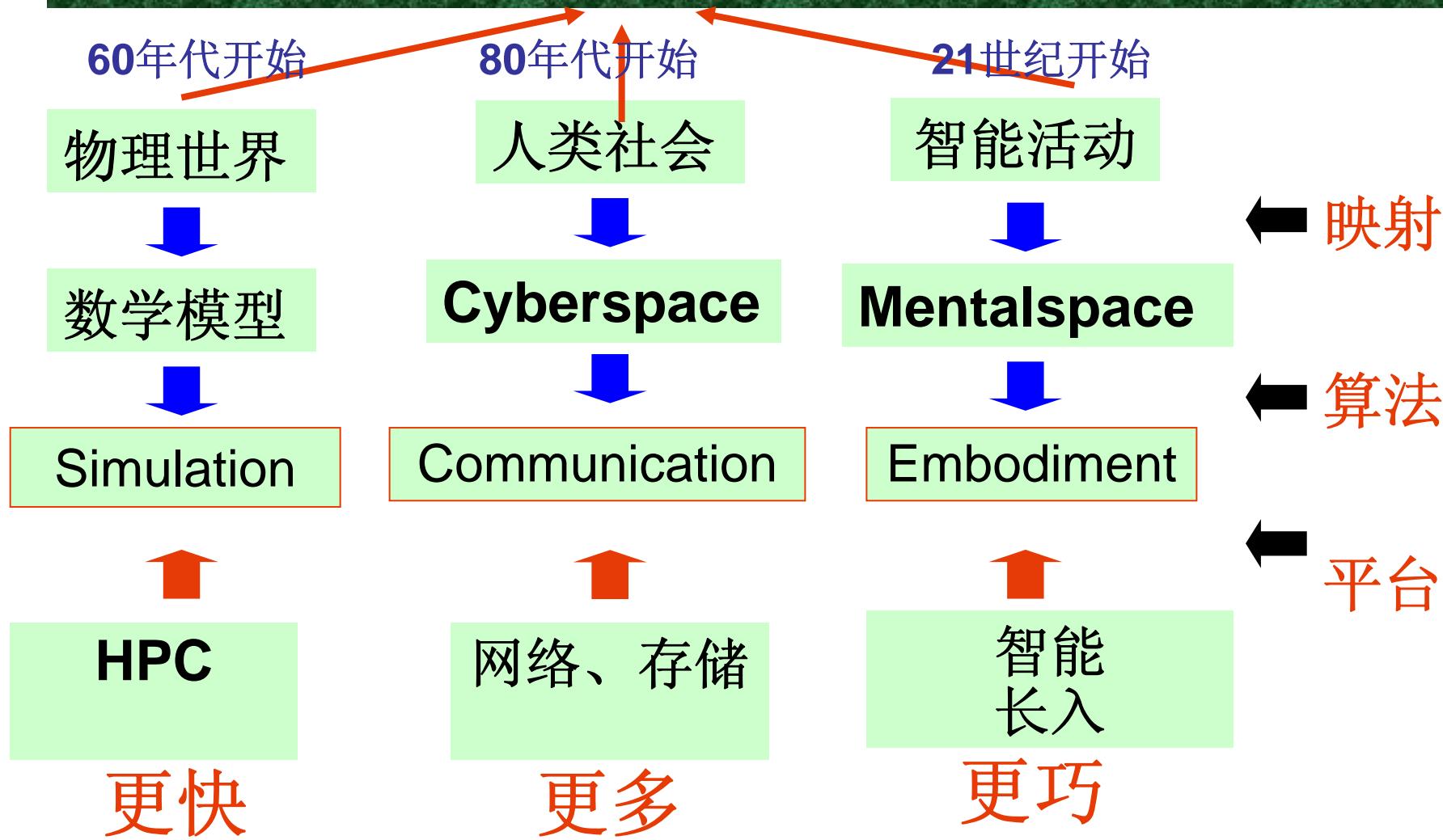
# 计算思维---普适的思维

- 计算思维是每个人的基本技能。在阅读、写作和算术（英文简称3R）之外，我们应当将计算思维加到每个孩子的解析能力之中。正如印刷出版促进了3R的传播，计算和计算机也以类似的正反馈促进计算思维的传播。

## ● **计算思维**

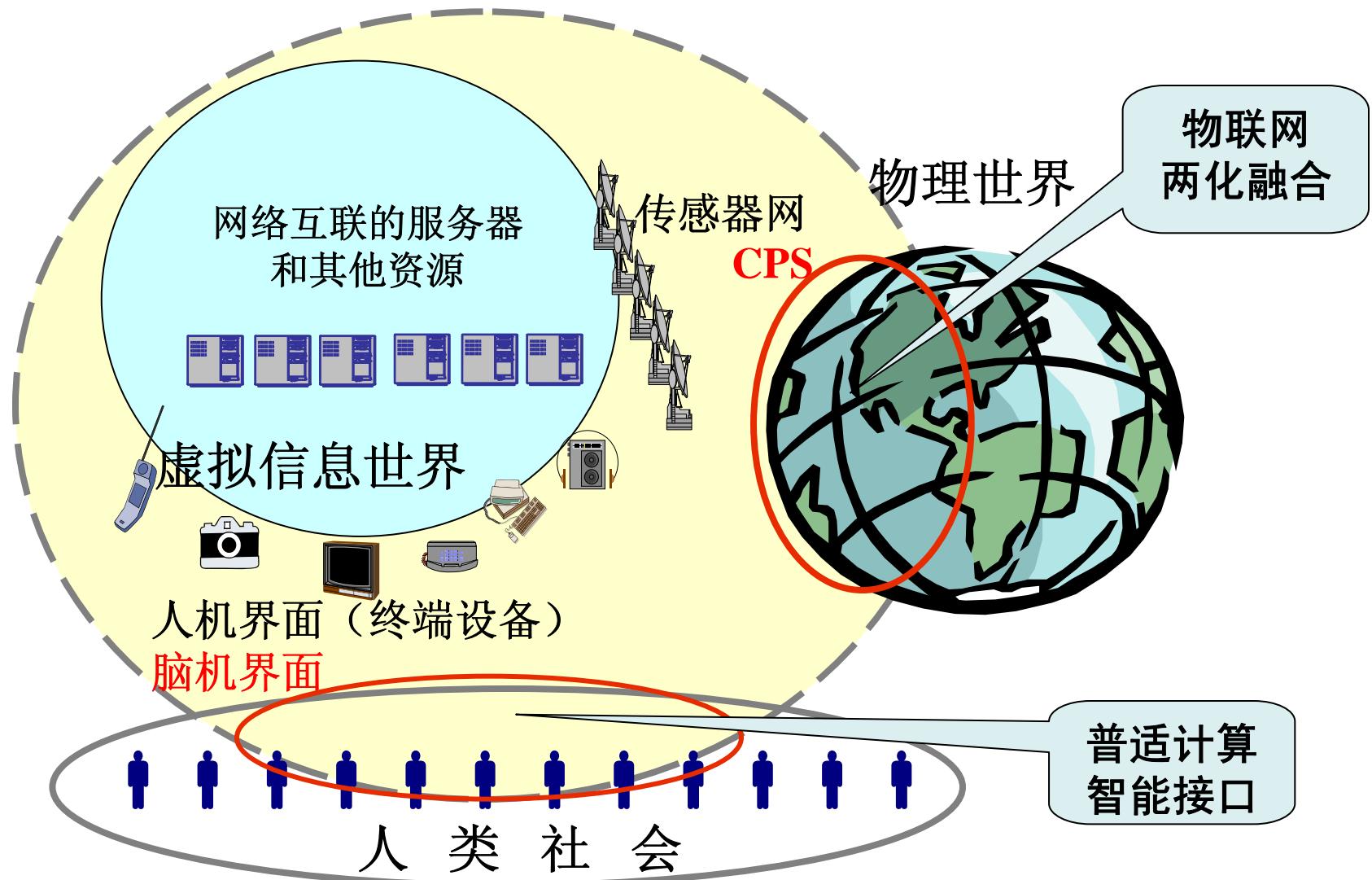
- 是概念化思维，不是程序化思维；
- 是基础的技能，不是机械的技能；
- 是人的思维，不是计算机的思维；
- 是数学和工程互补融合的思维，不是数学性思维；
- 是面向所有人的思维，不仅仅是计算机科学家的思维。
- ——引自美国NSF副主任**周以真教授**的CACM文章

# “一切皆可计算” Computing Thinking



—此图思想来自图灵奖得主 **Butler Lampson** 的报告

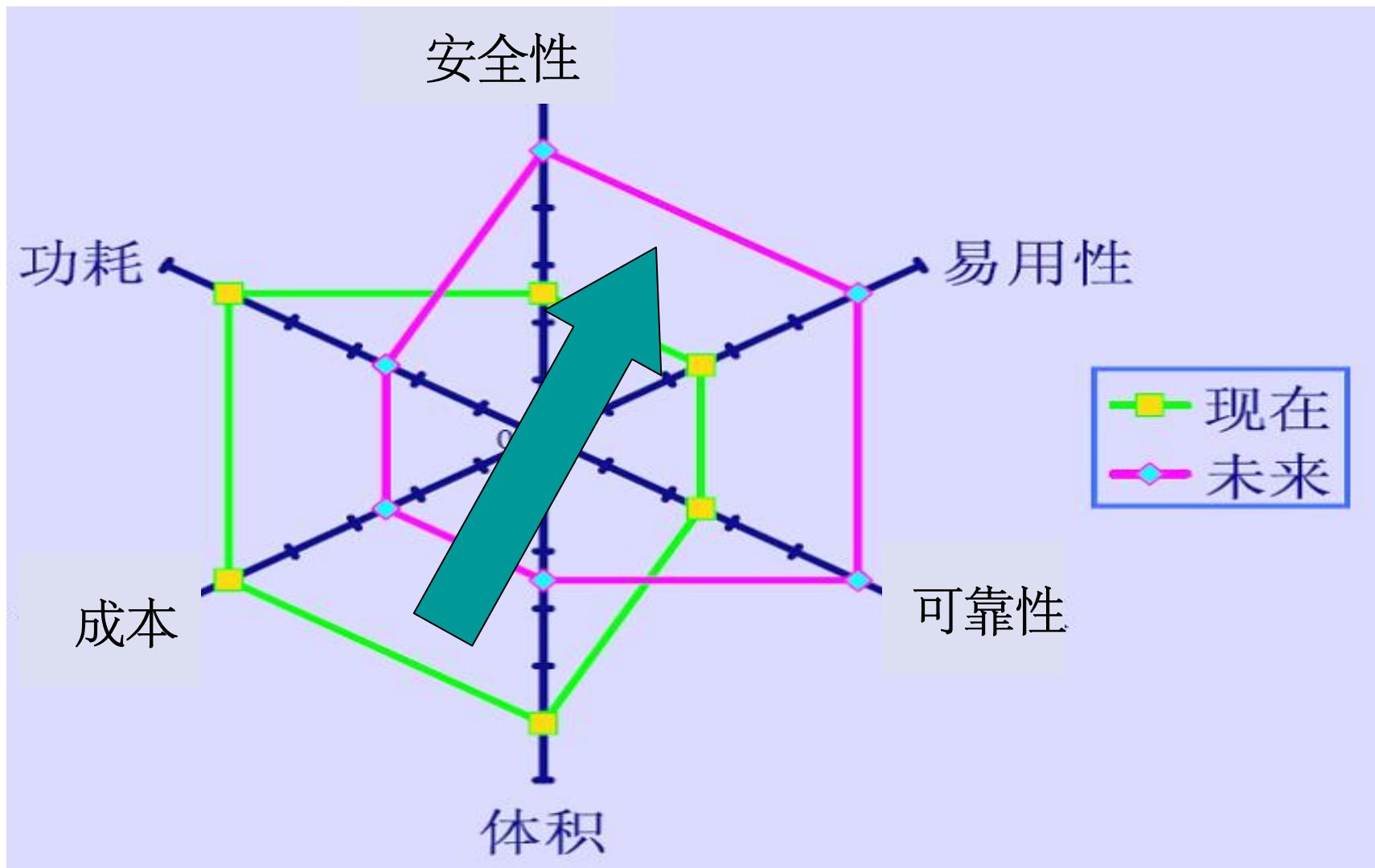
# 物理世界、信息世界、人类社会 组成三元世界—新信息世界观



# 计算 + 传统科学 = 新科学

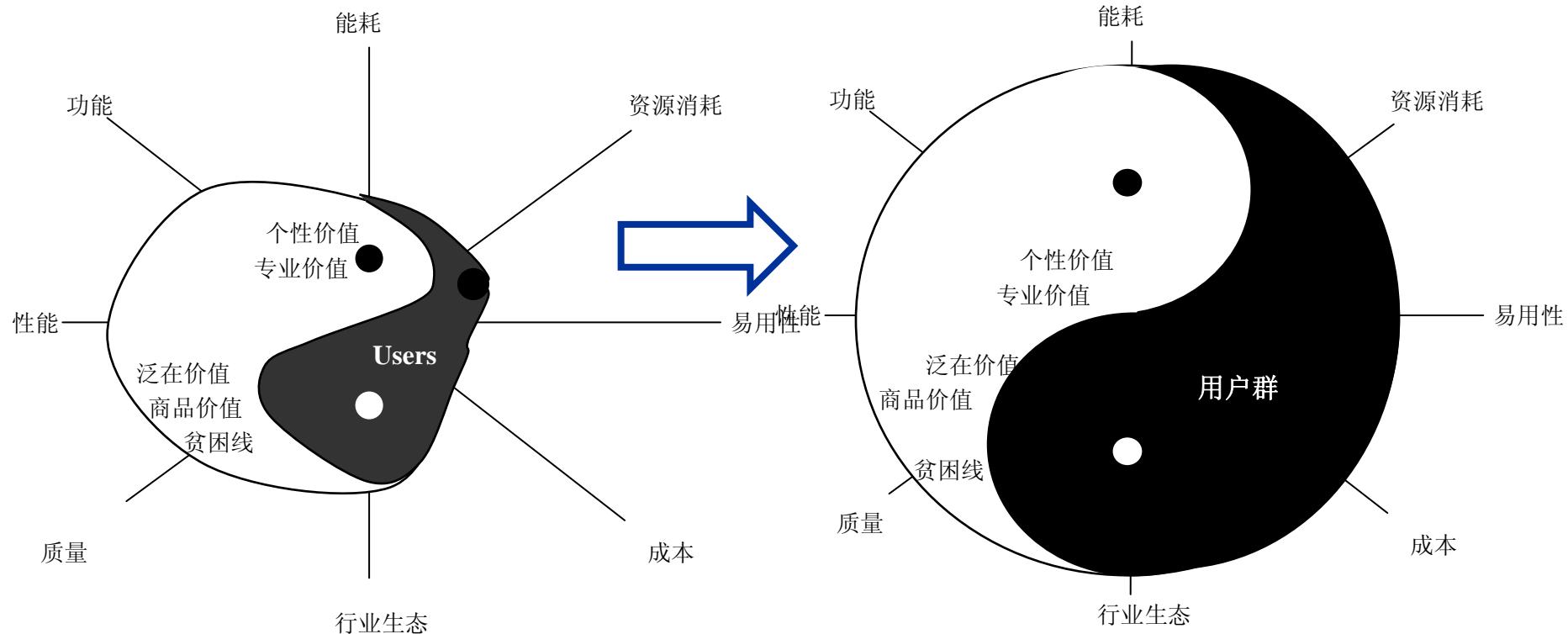
- 目前流行的说法“**计算机模拟是实验和理论研究之外的第三条科研途径**”不十分妥当。21世纪的发展趋势是从计算机支持科学家做传统科学研究转向**计算嵌入到科学的研究的全过程**（ very fabric of science ），形成‘新的科研形式。
- **计算机科学对于生物学**，如同**数学对物理学**一样重要。计算机科学的思维方式将渗透到分子生物学的全过程。计算生物学将成为生物学的主流。
- **CS is placing itself at the center of scientific discourse and exchange of ideas.**  
----Richard M. Karp

# 改变信息技术的研究方向



# 平衡科技创新的目标

- 功能、性能 → 成本、易用性、能耗、资源消耗
- 例子
  - 传统算法科学：研究和优化性能（时间复杂度）
  - 普惠计算科学：研究和优化**能耗复杂度、劳动复杂度**



# 信息器件与软件技术的变革

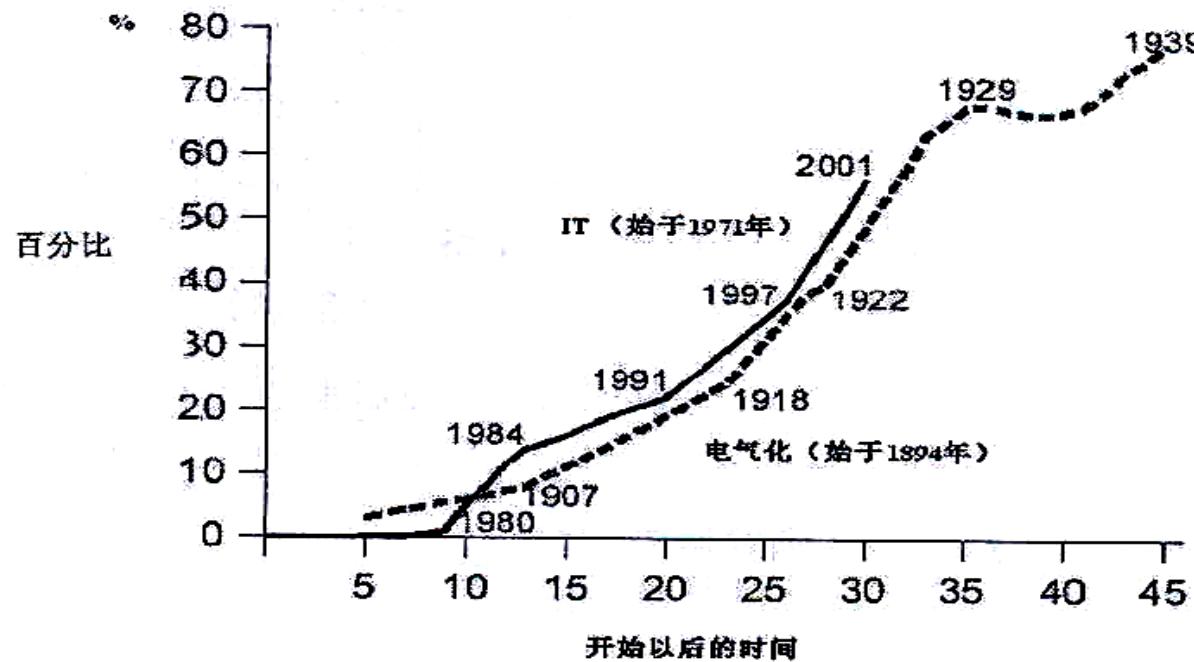
- 未来10-15年内，预测CMOS芯片技术发展的摩尔定律还将继续有效。10纳米以后，新的芯片制程技术，如**纳米碳管器件**、**分子与量子器件**等可能会成为主流技术。电子计算技术和光电子、光计算技术的融合最有可能成为未来汇集计算、存储、通信于一体的新一代芯片技术，也将推动**片上光计算技术**的实现，实现**片上互联网**和**片上实验室**。
- 发展信息技术的一个重要目标是使**软件业**和**服务业**也产生类似**摩尔定律**的走势，即同样功能和性能的**软件开发成本平均每两年降低50%**，同样质量的服务所需成本每两年降低50%。

# 改变对低成本信息化的错误看法

- 从历史的长周期来衡量，**电脑普及的速度和电力技术普及的速度差不多**，要高度重视信息化普及的难度。 
- 低成本信息化不是以降低实效、降低价值为代价，价值要与普及成正比。全民普及不仅意味着享受最低价值的用户增多，还意味着享受更高价值的用户也要按一定比例增加。
- 我们的预测表明：**只有增值增长才是高实效的低成本信息化路线**，才能推动信息产业良性持续发展。
- 成本信息化需要真正的高技术。 

# 电脑普及与电气普及速度差不多

美国拥有电气和电脑的家庭比例：

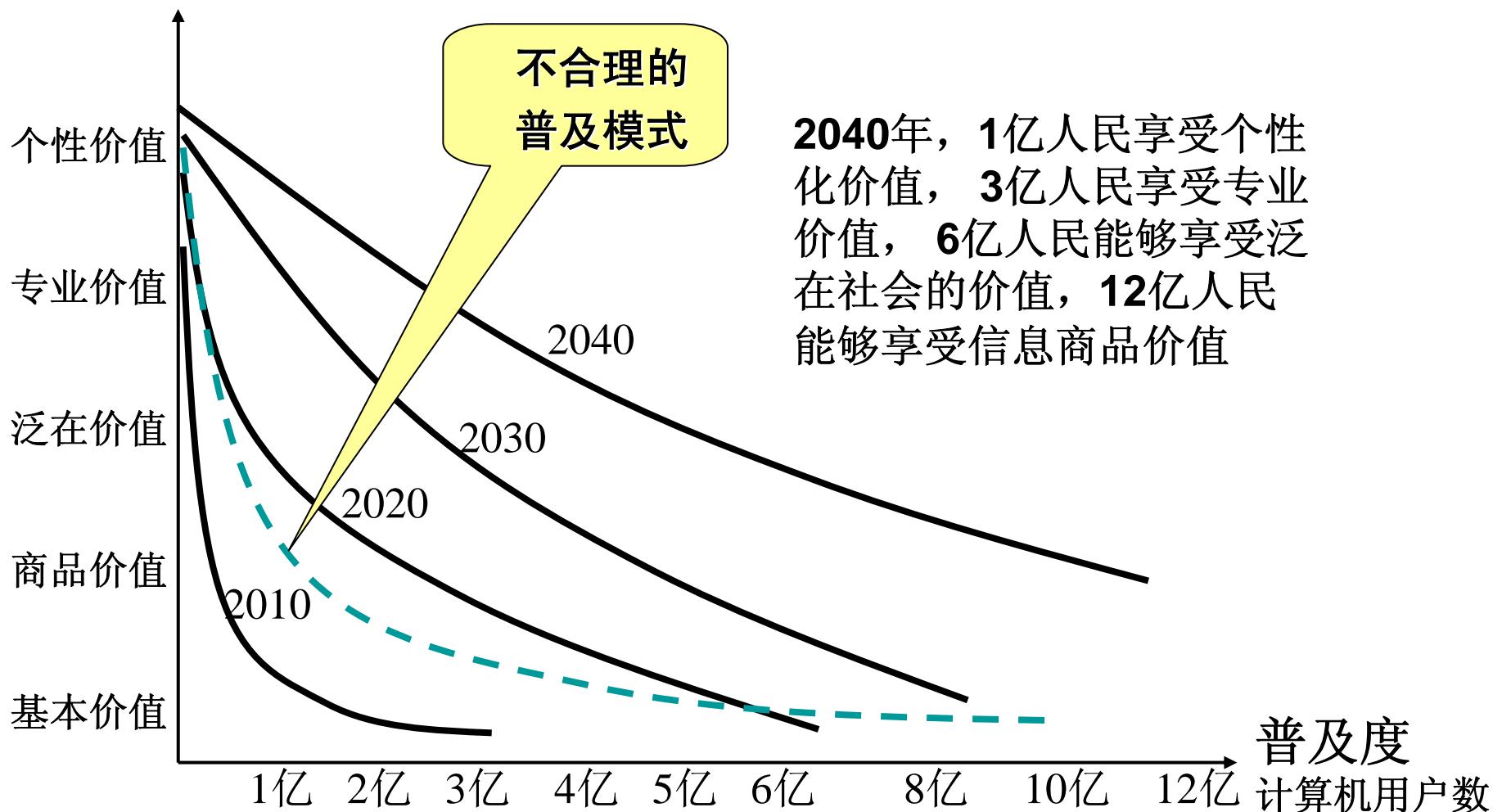


资料来源: Jovanovic and Rousseau (2003), 通用科技



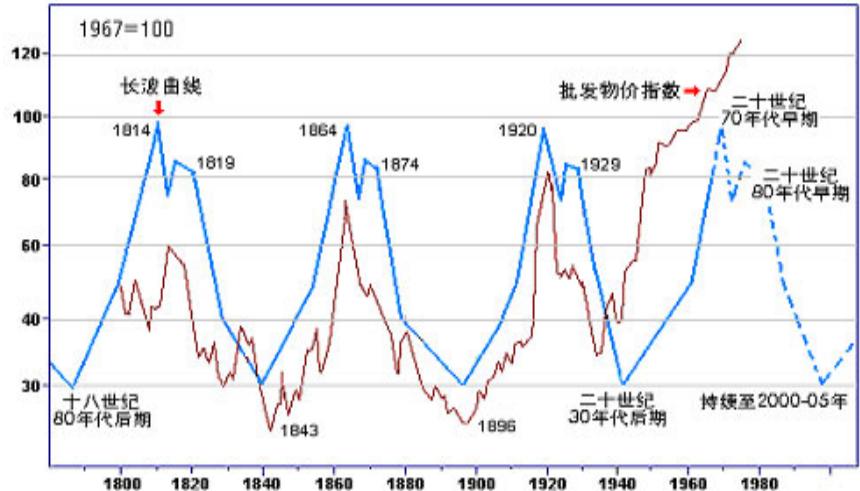
# 普及程度与价值等级必须协同上升

价值等级

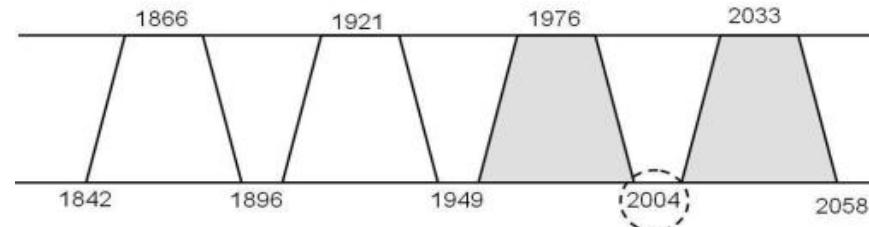


# 信息科学技术面临 重大突破与转折

# 康德拉季耶夫经济长波理论

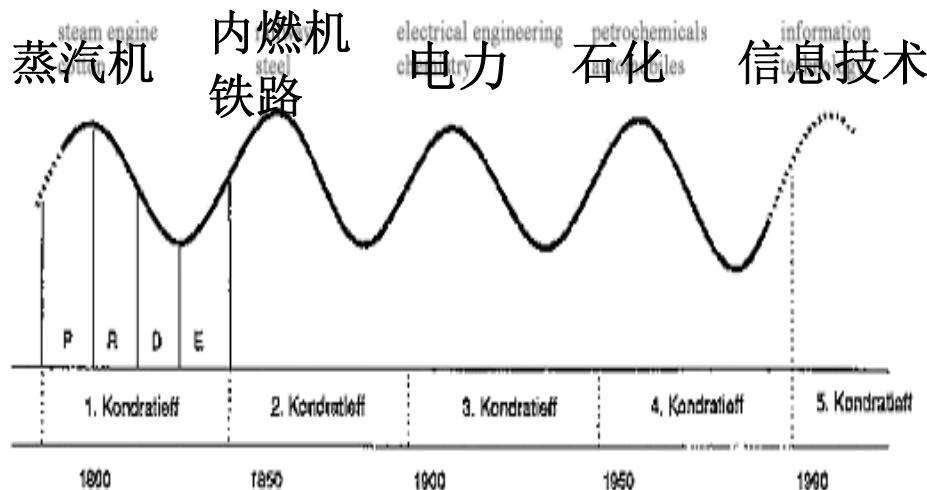


1787—2058年康得拉基耶夫长周期  
Long Cycles—Kondratieff Waves

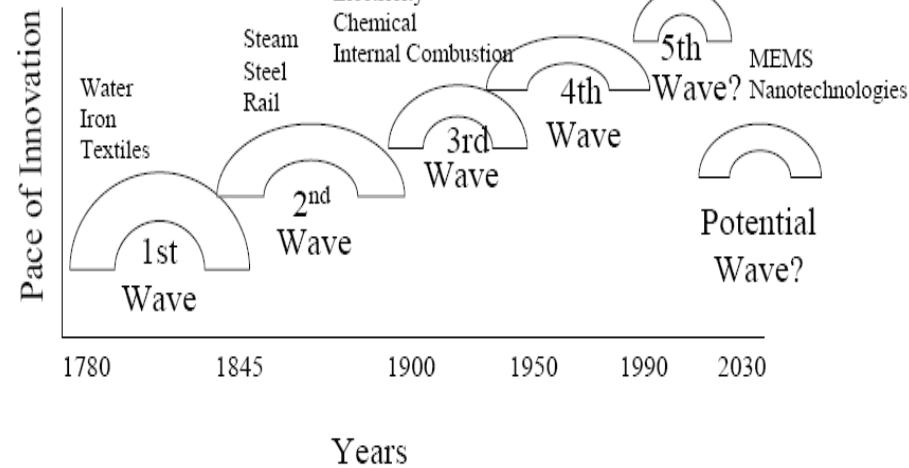


## 经济发展K长周期论

前苏联经济学家尼古拉·康德拉季耶夫(Nikolai Kondratieff)于1920年代提出了资本主义经济五十多年盛衰周期的长波(long wave)论说，他的主要证据是价格(包括货品价格、工资、利率)和有关贸易及存款等经济数据。

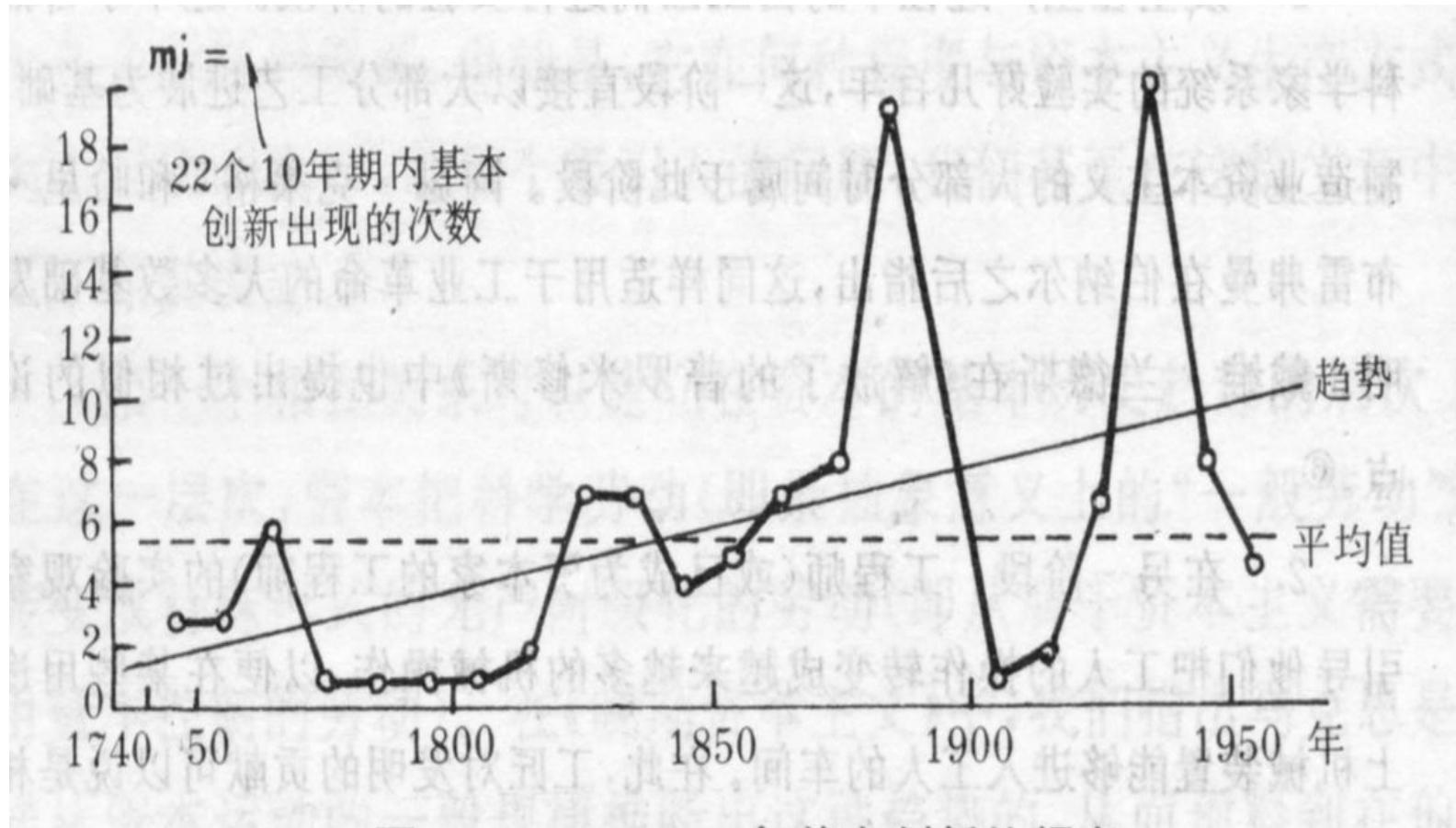


P: prosperity  
R: recession  
D: depression



# 1740-1960年基本创新的频率

G. Mensch, 《Stalemate in Technology》 1979



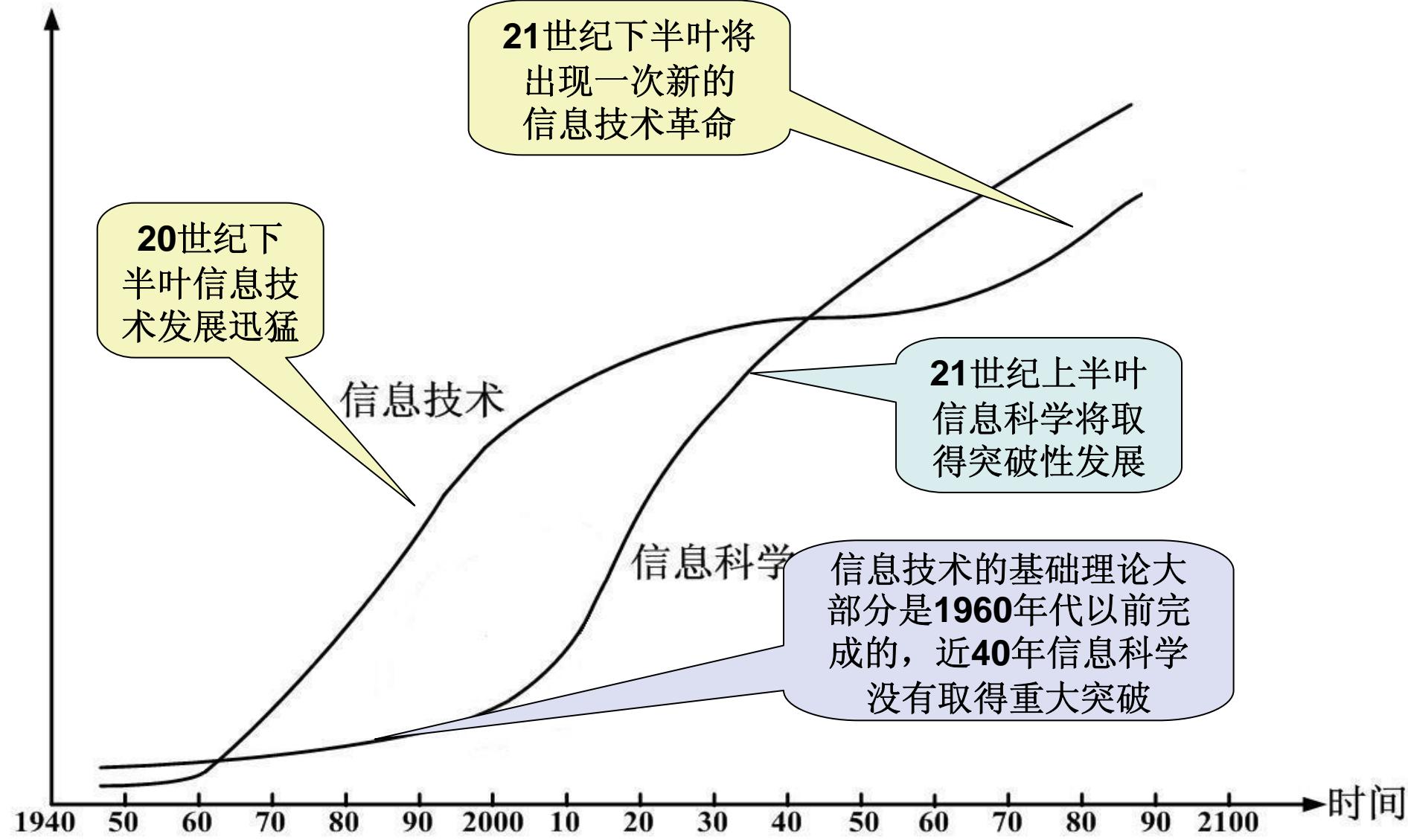
# 美国金融危机的本质是 整体创新环境的恶化

- CISCO公司前CTO Judy Estrin 认为，美国这次金融危机的本质在于美国整体创新环境的恶化。她批评过分强调短期增长、急于获利的心态冲淡了人们的好奇心和耐心，而这两者才能产生真正的创新和未来经济增长的潜力。
- Estrin在其新书《Closing the Innovation Gap》中引用他人的话：“世界上一半的创新源自卓越的眼光（Great insight），另一半源自偶然机会，没有一件创新是靠工作进度安排出来的”。



# 20-21世纪信息科学与技术发展态势示意图

发展程度



# 科学院2050年路线图

## 对信息技术的基本判断

- 通过一年多的战略研究工作，我们做出的最基本的判断是：信息技术不会像机械和电力技术一样，经过半个世纪的高速发展以后，就变成以增量改进为主的传统产业技术，在21世纪上半叶让位于生物技术和纳米技术，而是**面临一次新的信息科学革命**；在**整个21世纪**，信息科学与技术将与生物、纳米、认知等科学技术交织在一起，**继续焕发出蓬勃的生机**，引领和支撑国民经济的发展，改变人们的生活方式。
- 不论是集成电路、高性能计算机，还是互联网和存储器，**2020年前后都会遇到只靠延续现有技术难以逾越的障碍**（信息技术墙），孕育着新的重大科学问题的发现和原理性的突破。

# 当前信息技术面临三座高墙

挖掘并行性和  
可扩展的  
困难

信息处理  
的高功耗

复杂信息系统  
安全可靠性低

# 2020—2030年之间可能出现的“技术墙”

- 许多信息技术不约而同地将在2020-2030年之间出现难以逾越的障碍。
- 到2020年左右，摩尔定律将不再有效，集成电路正在逐步进入“**后摩尔时代**”，我们必须更多地从Beyond CMOS中寻找新的出路。
- 计算机正逐步进入“**后PC时代**”，终端设备将从“**高大全**”向“**低小专**”（“专”指个性化）转变，**降低功耗**是首要目标。
- 2020年以后，超级计算机的“**千倍定律**”将失效，只在现有的技术基础上做改进，2030年肯定做不出Zettaflops级（ **$10^{21}$  flops**）水平的计算机。
- 进入“**后IP**”时代是不可避免的发展过程，可能需要20年时间才能真正突破TCP/IP协议的局限。

# 信息领域的技术突破重点方向

可扩展到亿级并行度  
惠及数十亿用户

可扩展性

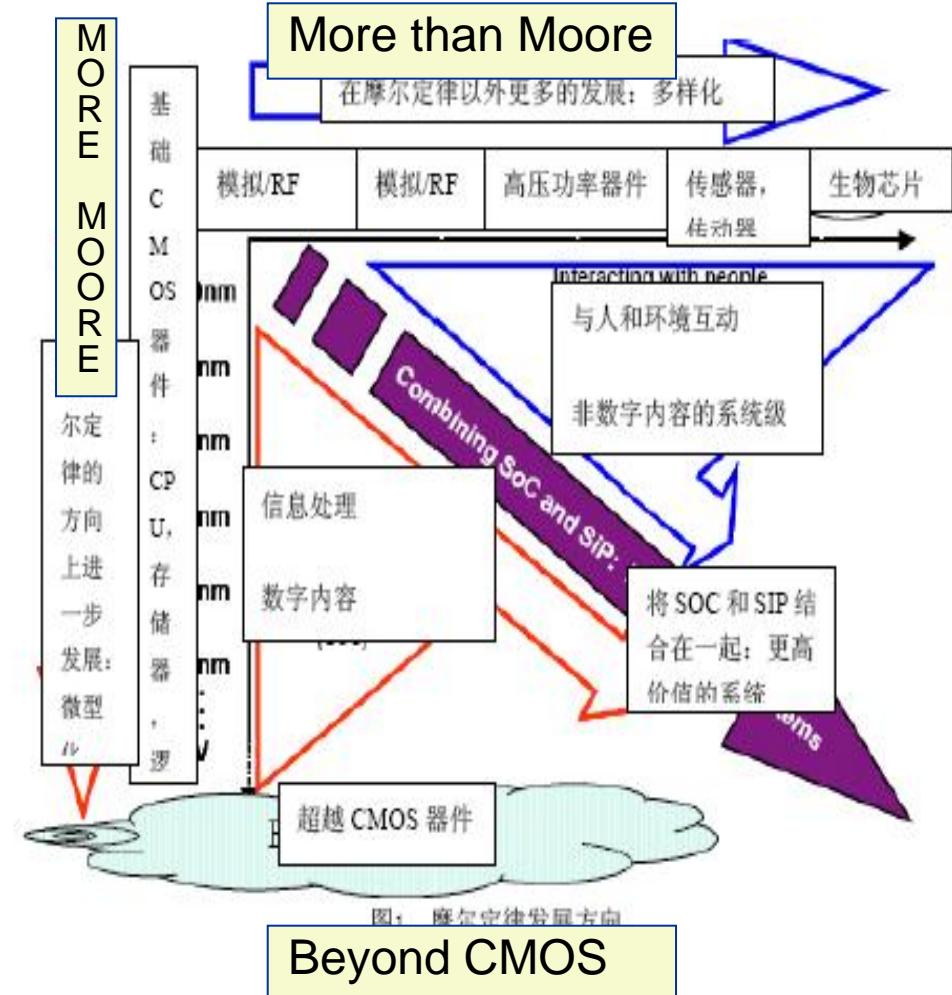


低功耗的信息系统

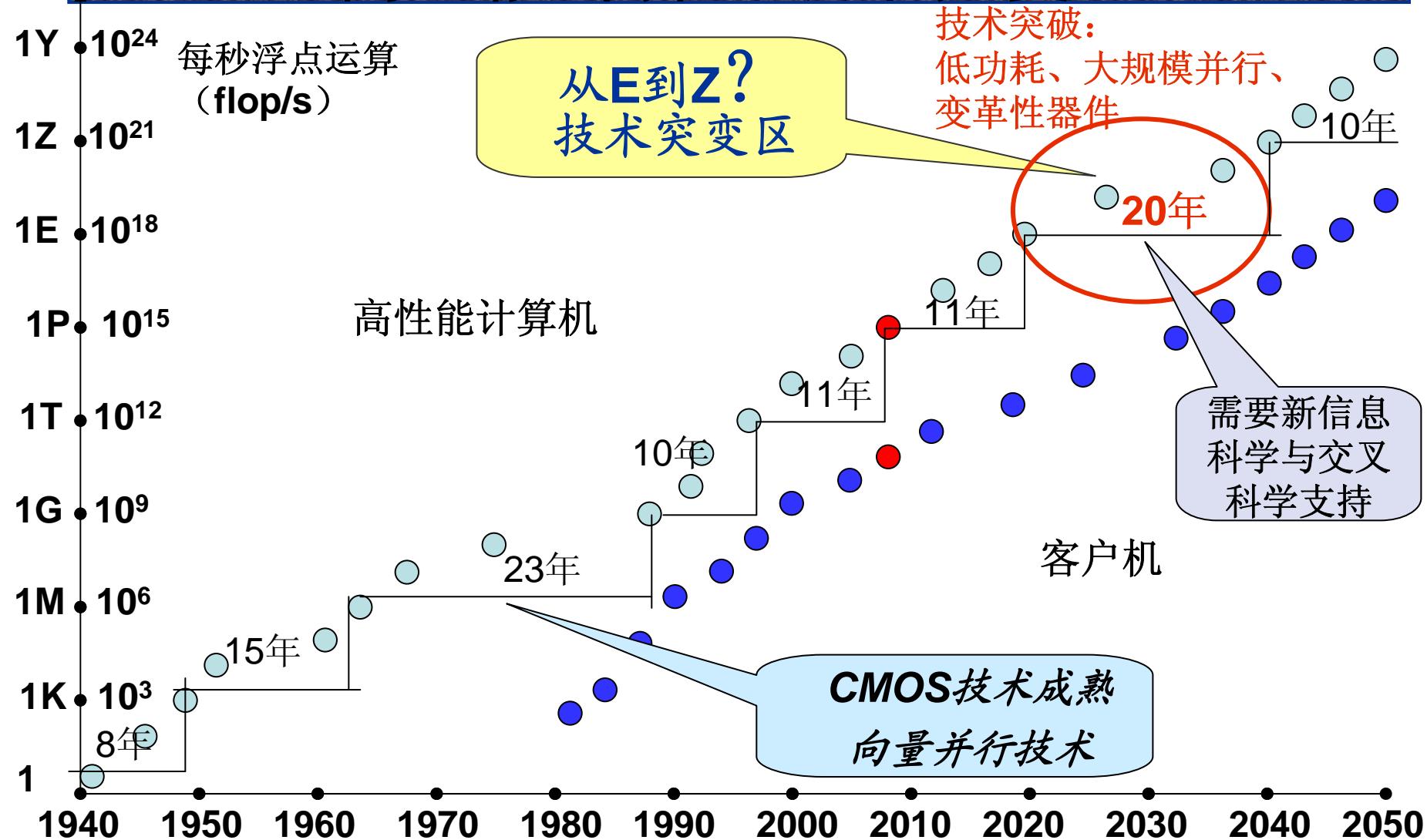
高可信的信息系统

# 信息器件与系统面临 变革性升级换代

- 器件与设备是构成网络设施的基础。传统的器件与设备在**功耗、成本和复杂性方面已遇到巨大障碍**，基于CMOS的器件技术已接近物理极限，急切期待**颠覆性的新技术**。
- 我们不但要借助纳米、超导等变革性技术发展微电子、光电子和光子器件，还必须从计算模型和计算机系统结构层面考虑如何有效地利用量子、生物等新兴技术。

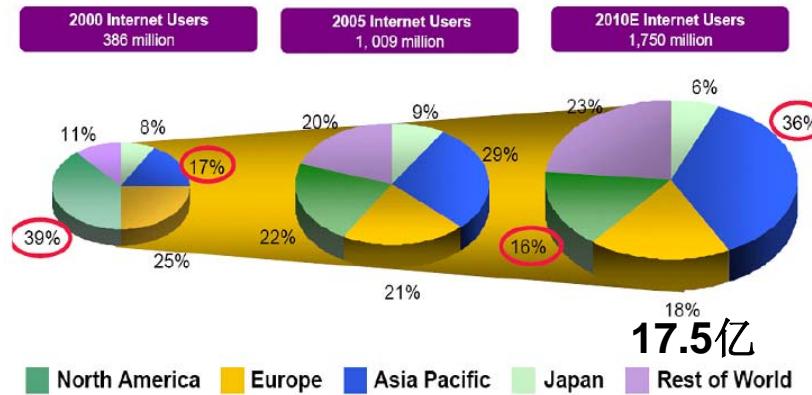


# 2020–2040年是 高性能计算的技术突变区



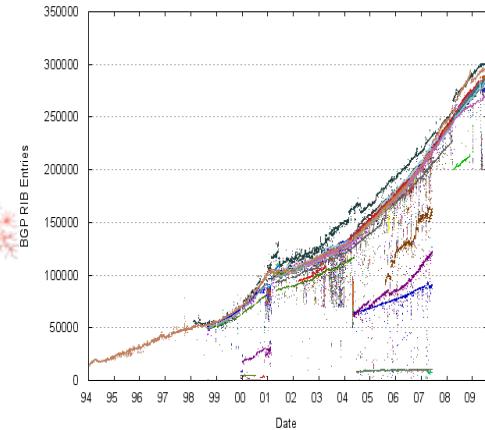
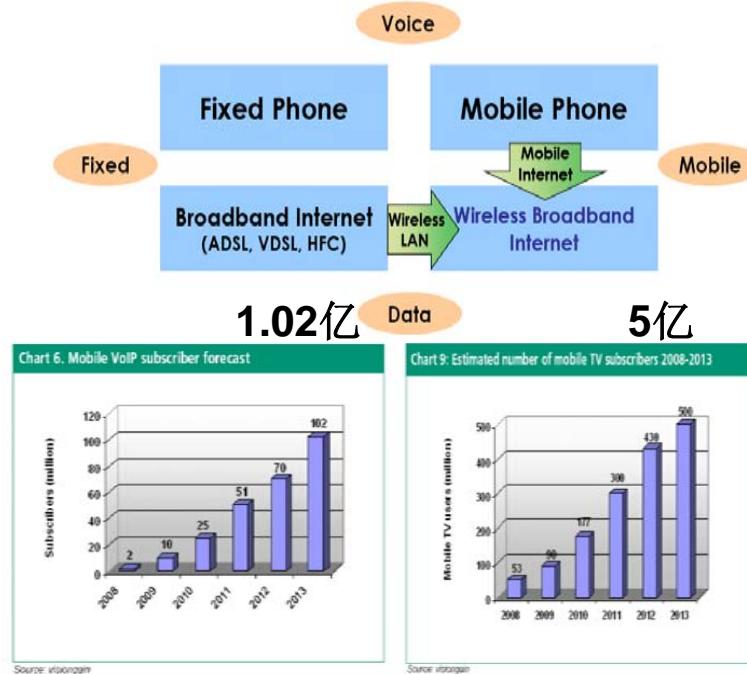
# Internet发展趋势

规模

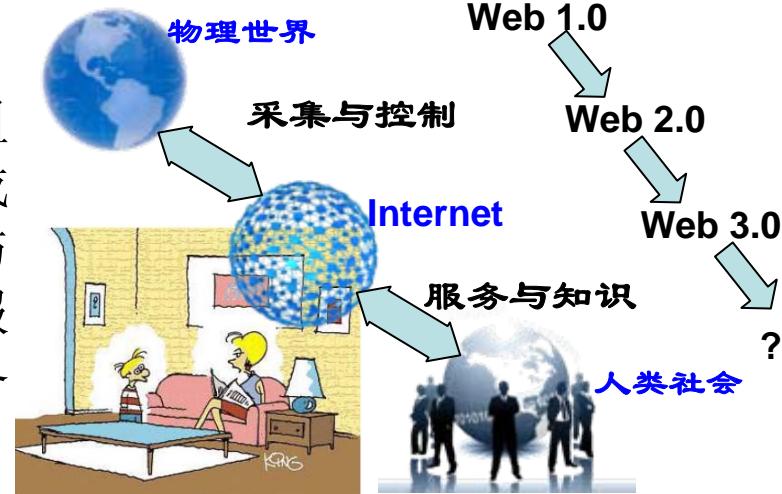


Source: World Bank, CIA Factbook (2005), Jupiter Research (2006), PWC (2005), Computer Industry Almanac (2006) and Internal Estimates

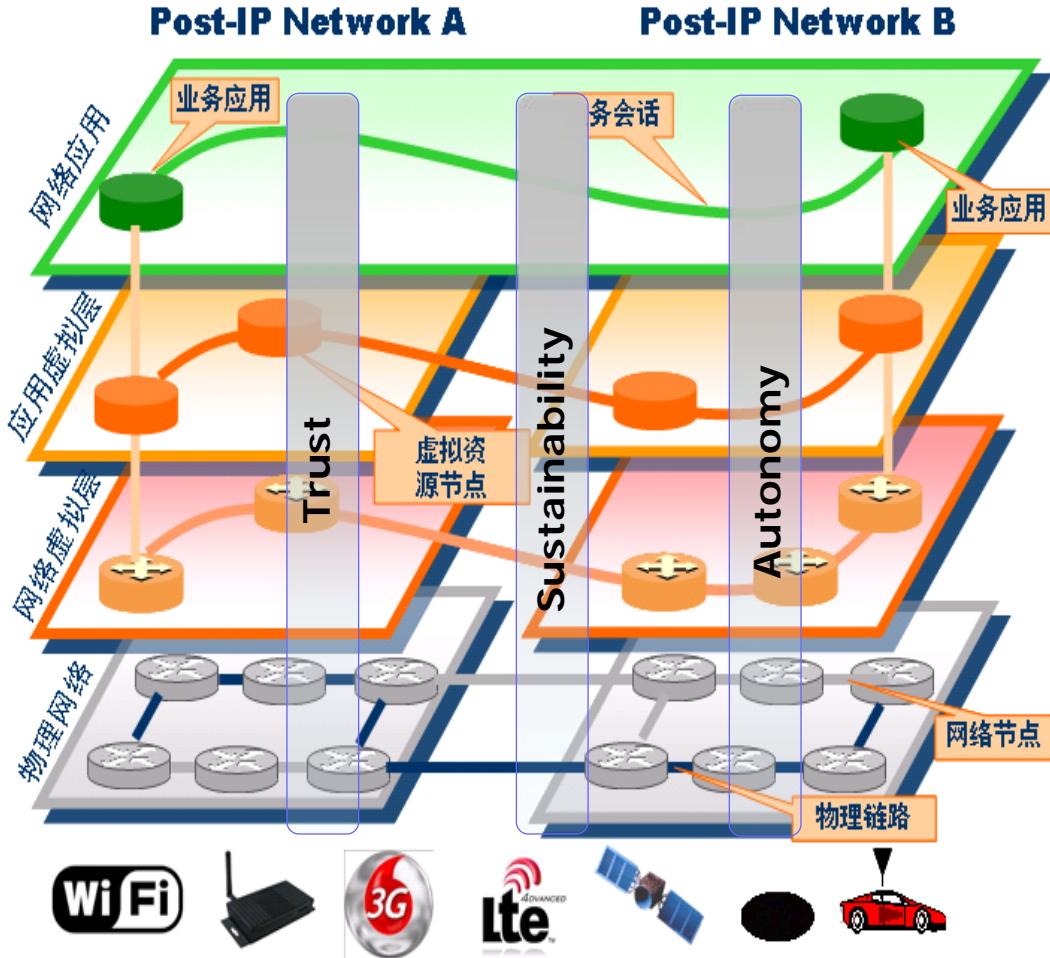
无线移动



组成与服务



# 后IP网络体系结构?



- 物理网络
  - 高速、异构、融合
  - 传感网与互联网融合
  - 大规模自管理
  - 智能诊断与自愈
  - 协议自进化
- 网络虚拟化
  - 设备虚拟化
  - 系统按需重组
  - 面向业务感知的资源动态管理与优化控制
  - 无缝切换
- 应用虚拟化
  - 知识发现
  - 服务传递
- 新型业务
  - 知识表达
  - 智能服务

# 10-15年的战略机遇期

- 2020以前要积极探索攻克“**信息技术墙**”的核心技术，重点解决信息系统的可扩展性、低能耗、安全性和易用性等难题；2020年以后，什么技术将成为新的主流技术就会逐步明朗；**2020到2035年将是信息技术改天换地的大变革期**；2035到2050年，符合科学发展观的新的信息网络体系会逐步形成。
- 这样的结论给我们的重要的启示是，从现在开始，**历史留给我们难得的机遇期只有10-15年左右**。如果我们错过这15年，就很难在21世纪上半叶成为信息产业的强国，必将对我国的现代化进程产生十分不利的影响。

# 信息产业向软件和服务转型

# ICT领域仍然是风险投资的重点

计算机

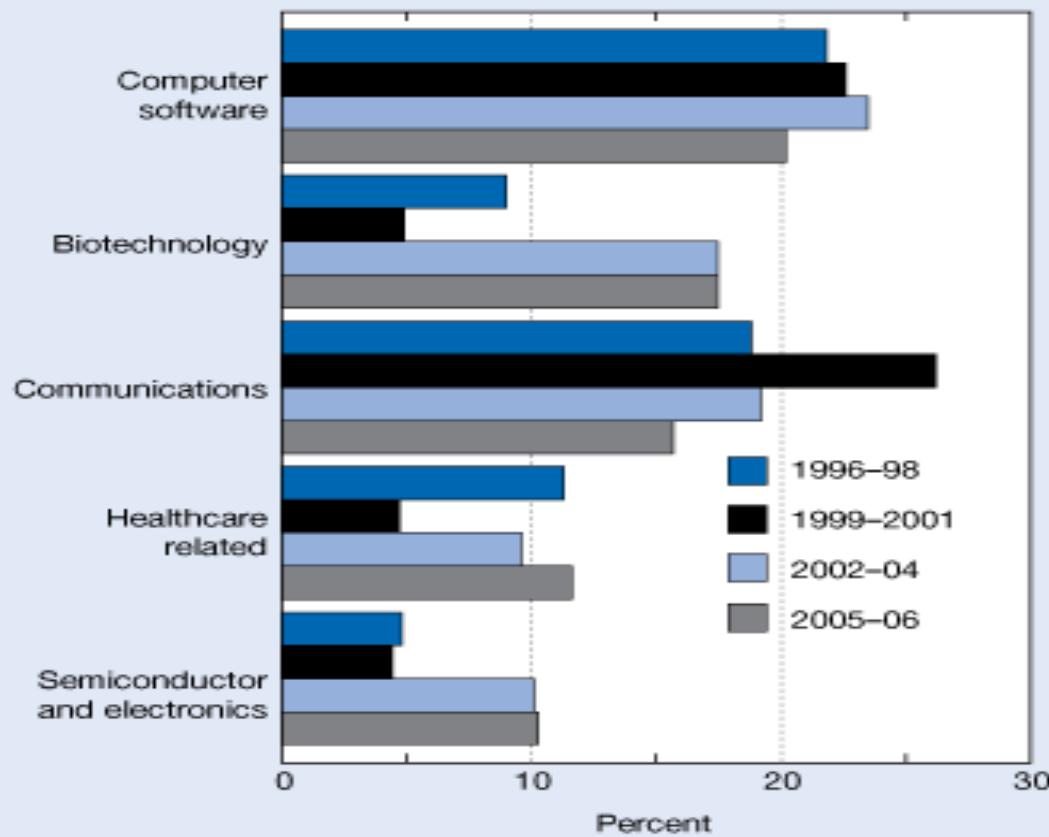
生物

通信

健康

电子

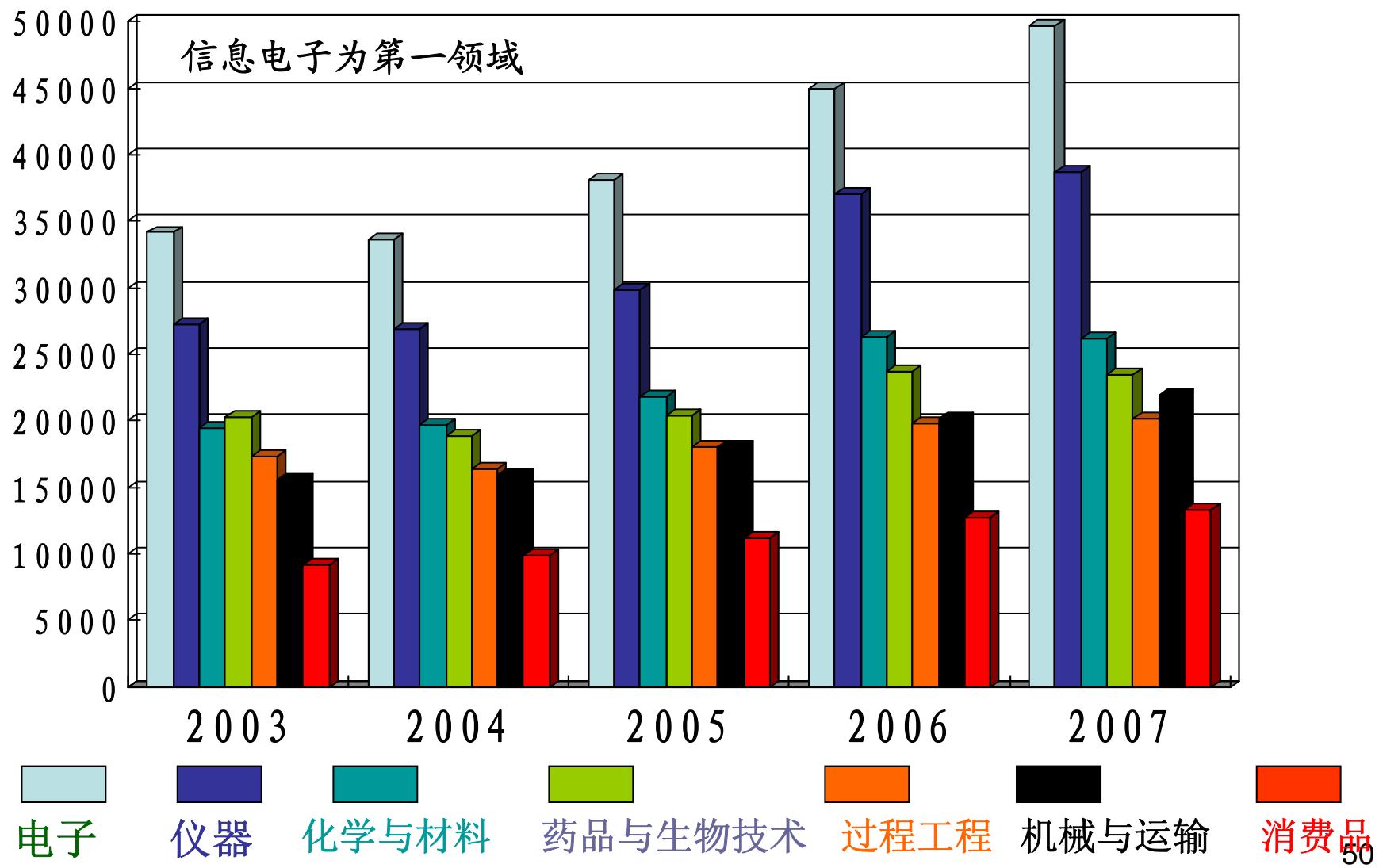
Figure 6-46  
U.S. venture capital investment, by share of selected industry: 1996–2006



SOURCE: Thomson Financial, National Venture Capital Association Yearbook 2007 (2007). See appendix table 6-55.

Science and Engineering Indicators 2008

# ICT是国际PCT申请量最多的领域



# “中国制造”获得的价值非常少

190美元的30GB视频iPod产品 收入分配	在美国销售		在美国之外销售	
价值链	苹果公司	其他企业	苹果公司	其他企业
苹果公司的毛利（开发、软件、市场）	\$76		\$76	
器件供应		\$35		\$35
制造（组装、测试）		\$4		\$4
分销		\$30		\$30
零售	\$23	\$22	\$11	\$34
总收入	\$99	\$91	\$87	\$103

“中国作为全球组装笔记本PC和iPod最多的国家，从这两种产品中所获得的价值非常少，尽管有少数中国品牌（例如联想和华为）成功，但中国的角色仍然只是为支持获得更多创新价值的企业提供廉价劳动力”。

来源：Personal Computing Industry Center, Sep.2007

美国从中国少进口一个iPod，中国外贸下滑150美元，但其中只有4美元是中国的附加值。 来源：美国《外交政策》网站，2009年6月10号

# 制造业软化，加工业减缓

- “制造业软化日趋增强，加工生产趋势减缓”。去年第三财季，IBM、微软、谷歌、甲骨文、亚马逊、Adobe等软件公司的利润均**超过20%**，而诺基亚、三星、英特尔、索尼等公司的利润分别为**-21%**、**-44%**、**-5**和**-72%**。
- 去年金融危机爆发时，软件业不降反升，增幅近**30%**。总体上看，危机会使客户更加重视提高产品的科技含量与信息服务的水平。
- IBM公司提出的“**智慧地球**”理念为我国实现两化融合带来了机遇和挑战。

# 我国软件服务业出现井喷

- 金融危机以后，IT产业更加“**厚软薄硬**”，软件服务业迎来“**井喷**”。预计今年全国软件与信息服务业销售收入将达到**9000亿元**，增长将超过**20%**，经济总量与增长幅度超过了连续20年高速增长的通信产业，1-8月软件服务业增长接近**30%**。
- 软件服务业“井喷”的动力主要来自两方面：
  - 第一是软件与信息服务广泛的**渗透性**。软件服务业已经渗透到所有的行业和现代生活的方方面面。
  - 第二是政策方面的利好。备受业界关注的国家扶持软件产业的新文件已经进入部委征求意见阶段，原18号文件中那些扶持条款没有变动，变动的条款增加了扶持力度和可操作性。

# 我国软件产业一支独秀

- 工业和信息化部运行监测协调局的信息表明，2008年1至12月我国软件产业累计完成软件业务收入**7572.9亿元**，同比增长**29.8%**，高出整个制造业**16.8**个百分点，比上年提高了8.3个百分点，在遭受重创的全国工业体系中称得上“一枝独秀”。
- 软件产业在电子信息产业中的比重达到了**13.6%**，增加了1.6个百分点。
- IDC的报告称，预计未来5年中国软件市场的增长势头依然强劲，将保持**22.6%**的年均复合增长率。
- 工业和信息化部的专家预测，2010年中国嵌入式设备的市场价值将超过**100亿美元**，2012年中国**云计算**的产品收入将增长**25%**。这都是中国软件业的机会。

# 我国软件产业的现状

表 1 2008 年中国软件业运行状况

收入 (人民币)	出口 (美元)	软件企业增加
7573 亿元 是 2000 年的 12.8 倍	142 亿元 是 2000 年的 35.5 倍	3 万家 从业人员共 180 万人

(数据来源：工业和信息化部)

表 2 2008 年中国软件企业综合实力

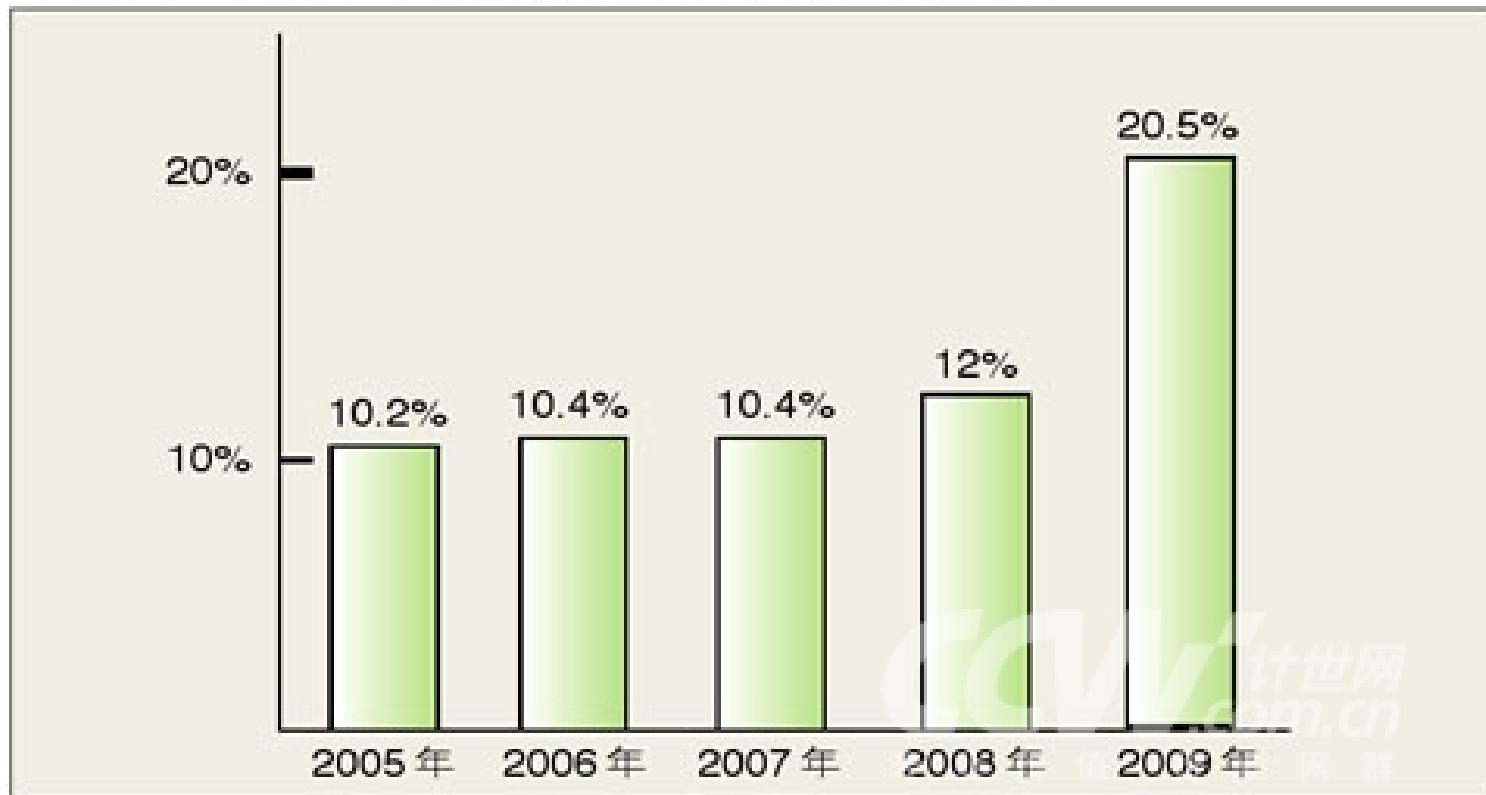
年营业额		通过认证	
10 亿元以上	109 家	国家一级资质	196 家
5~10 亿元	108 家	CMM/CMMI5	54 家
1~5 亿元	767 家	CMM/CMMI3	736 家

(数据来源：工业和信息化部)

- 2008 年中国 SAAS 市场规模达 161 亿元，预计到 2011 年，中国 SAAS 市场规模将达 528 亿元，市场增长率为 63.5%。

# 我国信息服务业占行业的比重

2005年～2009年中国信息服务业占行业比重

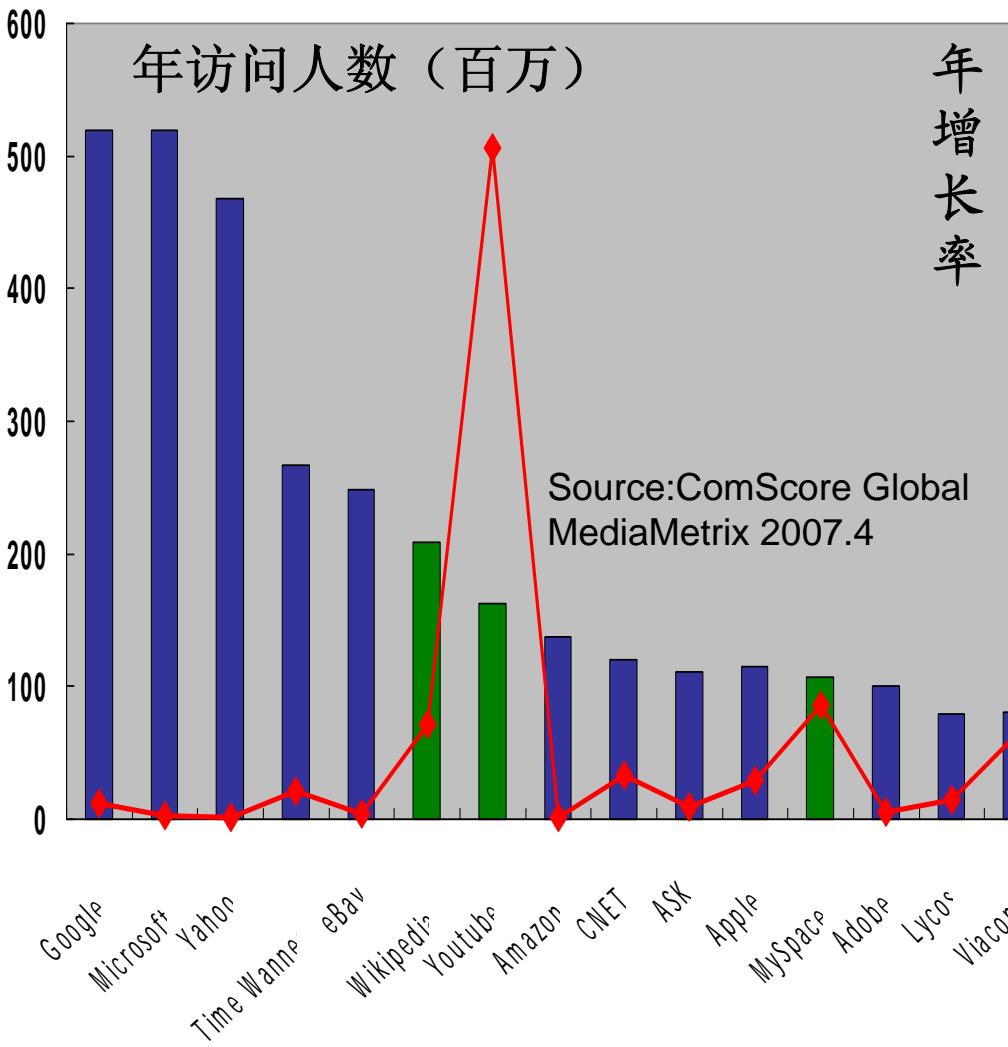


(数据来源：工业和信息化部)

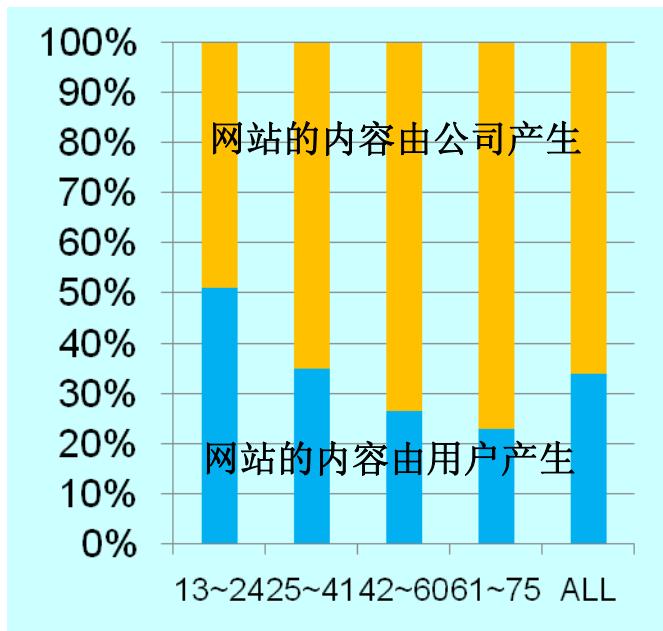
# 我国互联网服务企业 全面战胜国外大公司

- 雅虎是全世界最大的门户网站，进入中国十年赔了将近十亿美金，新浪、搜狐、网易等都已超过雅虎。
- Google花了巨额资金至今占中国市场的份额不到百分之三十。百度的市场份额占到60—70%。
- 亚马逊是全世界最厉害的网上销售书籍B2C公司，收购了我国的卓越公司，卓越原来和当当网差不多，而今天的当当网的营业额是卓越的六倍。
- 微软的MSN在中国输给腾讯的QQ，QQ的市场占有率是MSN的3-4倍，QQ的注册用户高达5亿。
- 在中国最成功的互联网B2B和C2C服务企业是阿里巴巴，淘宝网注册人数将近1亿，2008年交易额接近1000亿元，远远超过eBAY。
- 请注意中国大的互联网服务公司的大股东多半是外国风险投资公司，从一个侧面反映国内投资者缺乏眼光。

# 用户产生内容的网站已成关注热点



美国各年龄段的互联网用户  
浏览两类网站的时间比例

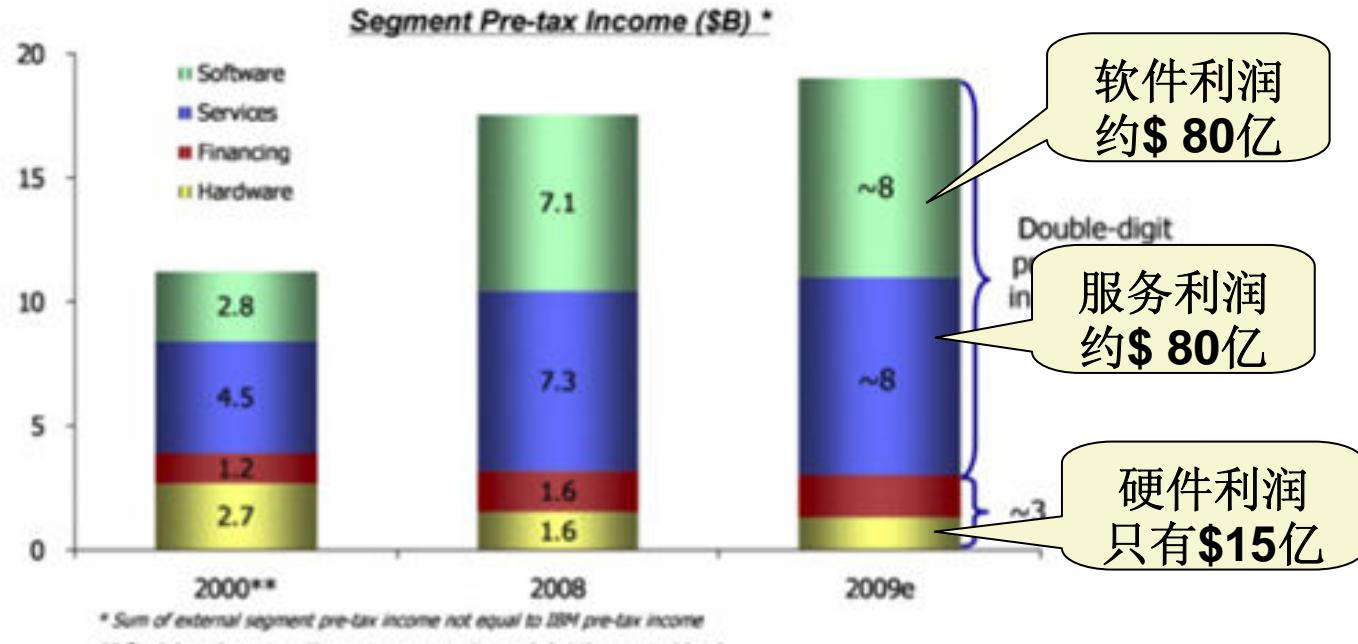


Source: State of the Media Democracy, April 16, 2007, <http://www.eMarketer.com>

# IBM公司已不是硬件公司

IBM

## Shifting Business Mix



*Increasing profit contribution from Software & Services*

- IBM共有四大利润来源，其中硬件与金融业务带来约30亿美元税前利润，而软件与服务业各带来近80亿美元税前利润，二者共计160亿美元。

# IBM公司高R&D投入和高回报



## Pre-tax Income Margins



- 2008年IBM年收入达到900亿美元，毛利率45%。过去5年中IBM研发投入达300亿美元，净利率15%以上。

# 计算机产业的水平集成和垂直集成

- 90年代以来，计算机产业的发展特点是从垂直集成转向**水平集成**，除IBM等极少数巨无霸公司以外，每个公司只做产业链的一个环节，如Intel做芯片，微软做系统软件，Dell 做整机，Oracle做数据库等。
- 近几年由于服务业开始成为信息产业的主流，这种水平集成模式开始改变。Google在做服务器，Oracle 收购了做系统的SUN公司，做存储器的EMC收购了虚拟化软件公司VMware。**以服务为龙头的垂直集成似乎有成为大趋势。**

# 两化融合的重要内容

两化融合的重点是制造业信息化

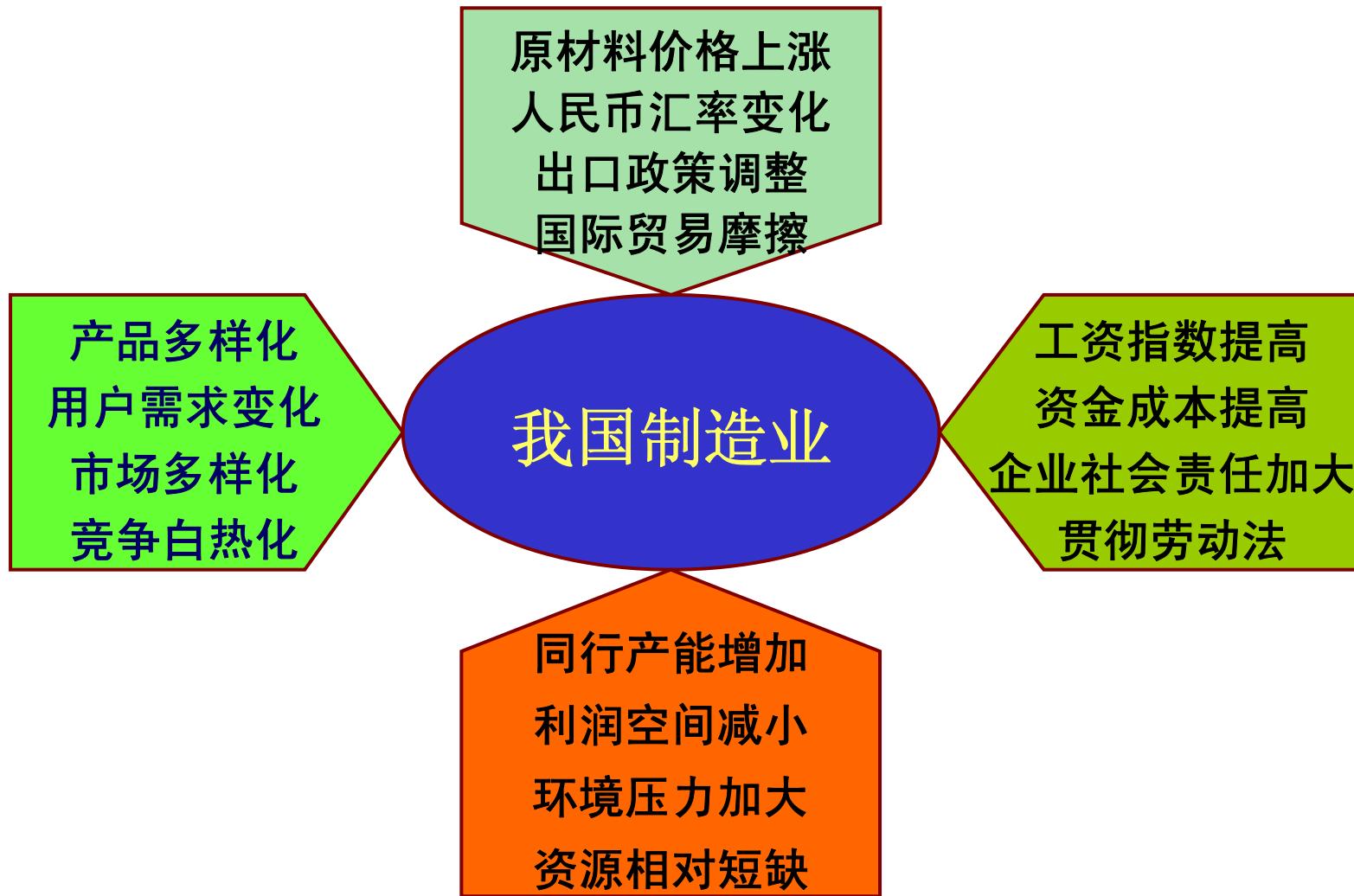
# 传统工业化难以继

2006年我国GDP占世界的5.5%，但消耗的能源占世界总量的15%，钢铁占30%，水泥占54%。中国在进口大豆、原油上的花费是1999年时的35倍，在进口铜上的花费是23倍。我国的工业化正面临着日益严峻的能源资源约束。

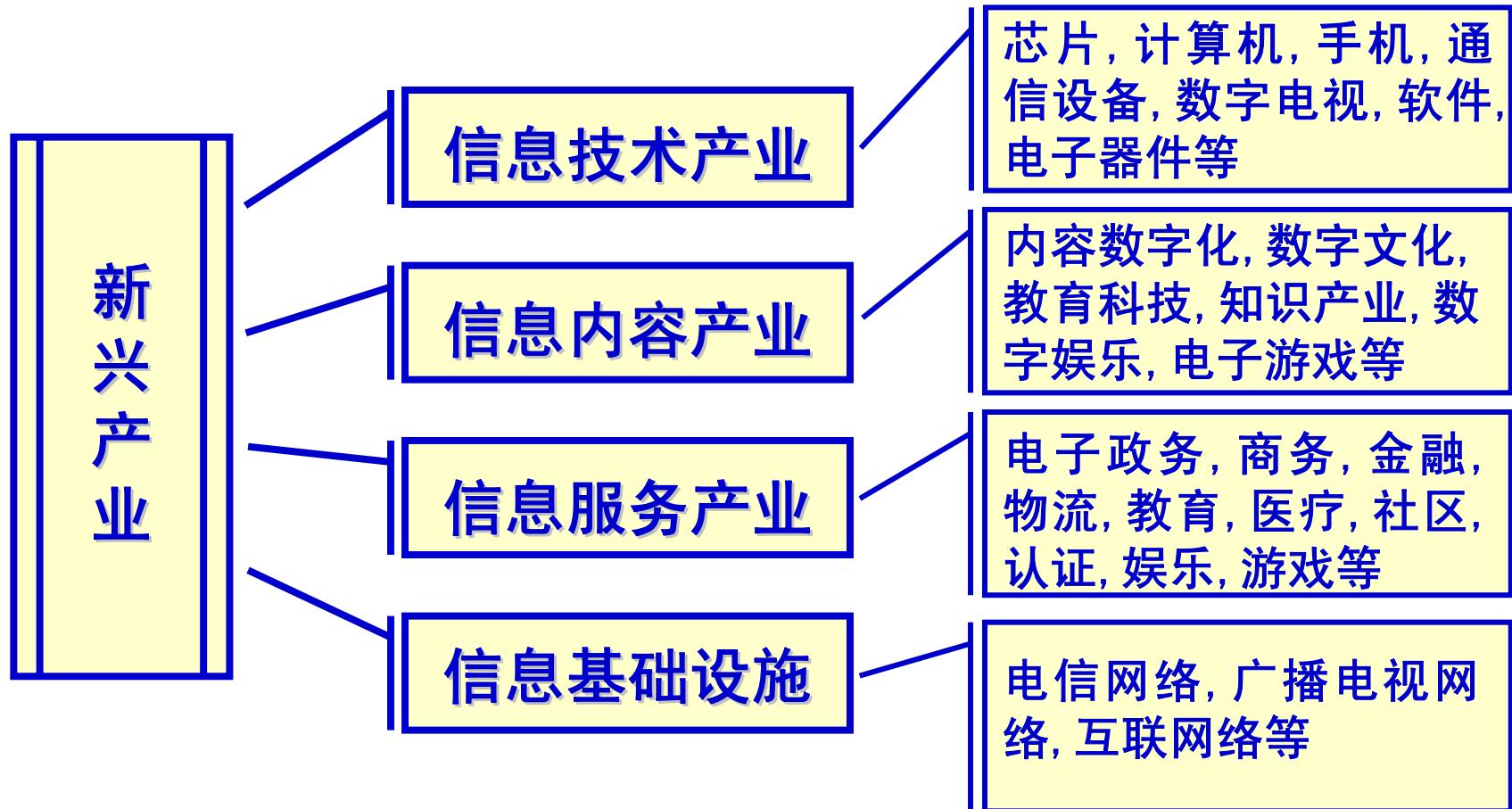
联合国公布的全球环境污染最严重的10个城市中，中国就占了7个，国内300多个经济最发达的大中城市中，空气质量不达标的占43%。由于全国70%以上的江河湖泊遭受不同程度污染，全国已有3.2亿人饮用水不安全。中国环保监督部门认为每年因污染造成成本大约占国内生产总值的10%。



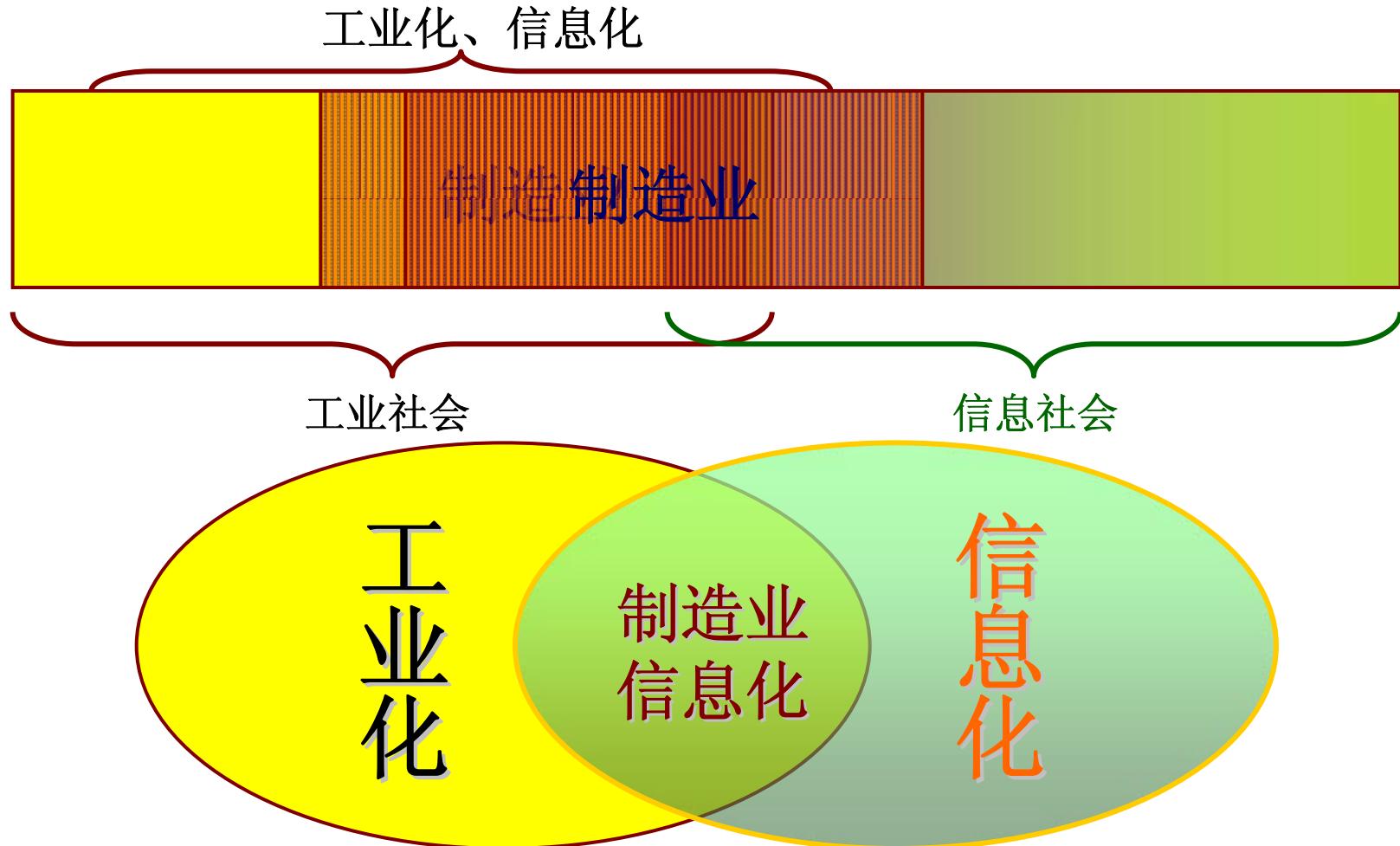
# 我国制造业面临的压力



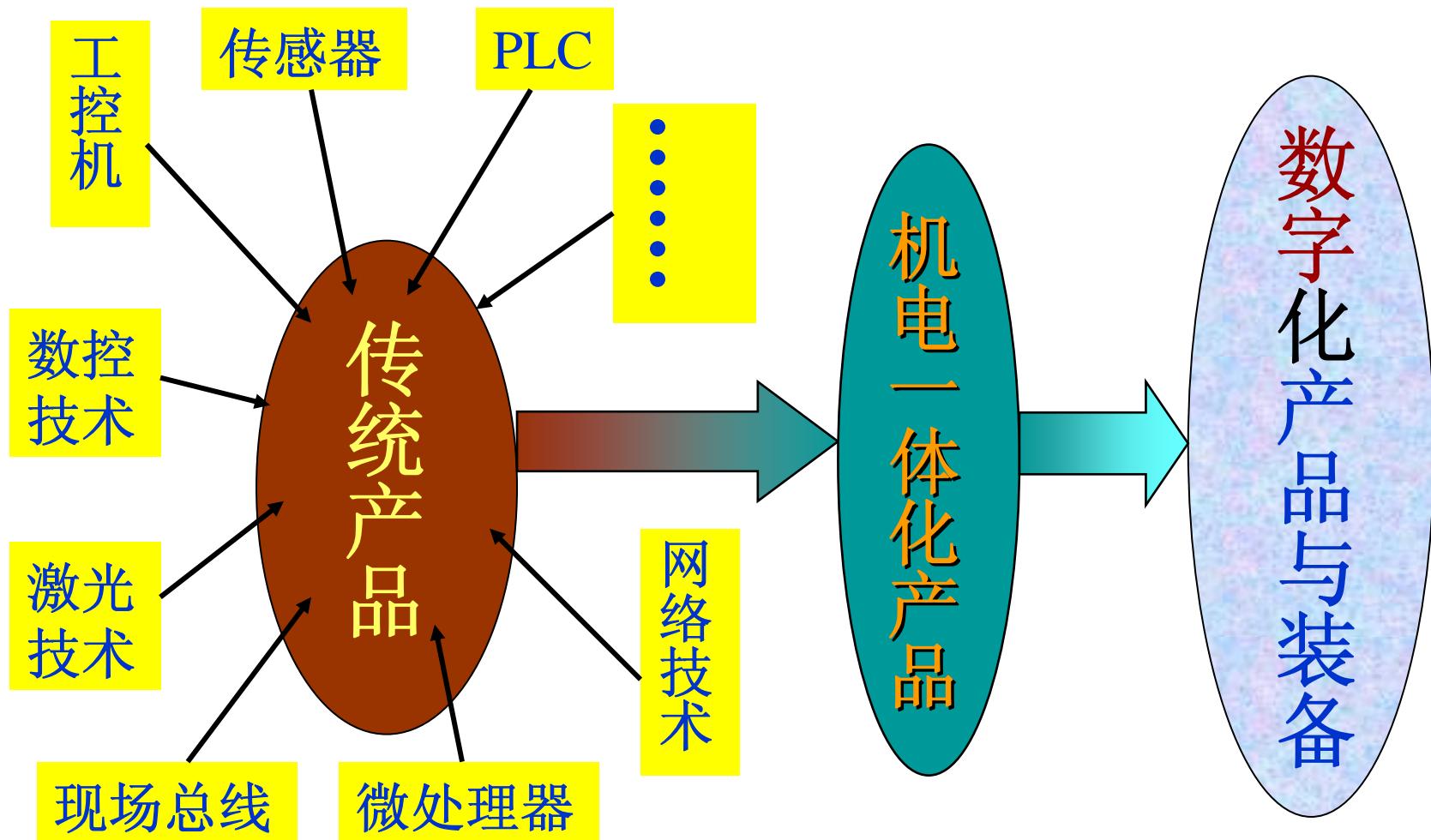
# 信息时代的新兴产业



# 制造业信息化是 信息化与工业化融合的会聚点



# 产品与装备中融入信息技术



# 数字化设计与制造=CAD+CAE

- 信息技术与制造技术相融合，将进一步给设计与制造技术带来深刻的变化，甚至是革命性的变化。
- 信息化使装备制造业更好、更快、更省、更可靠地制造出创新产品。
- 数字化设计与制造使Boeing777的研发周期缩短**40%**，工程返工减少**50%**。



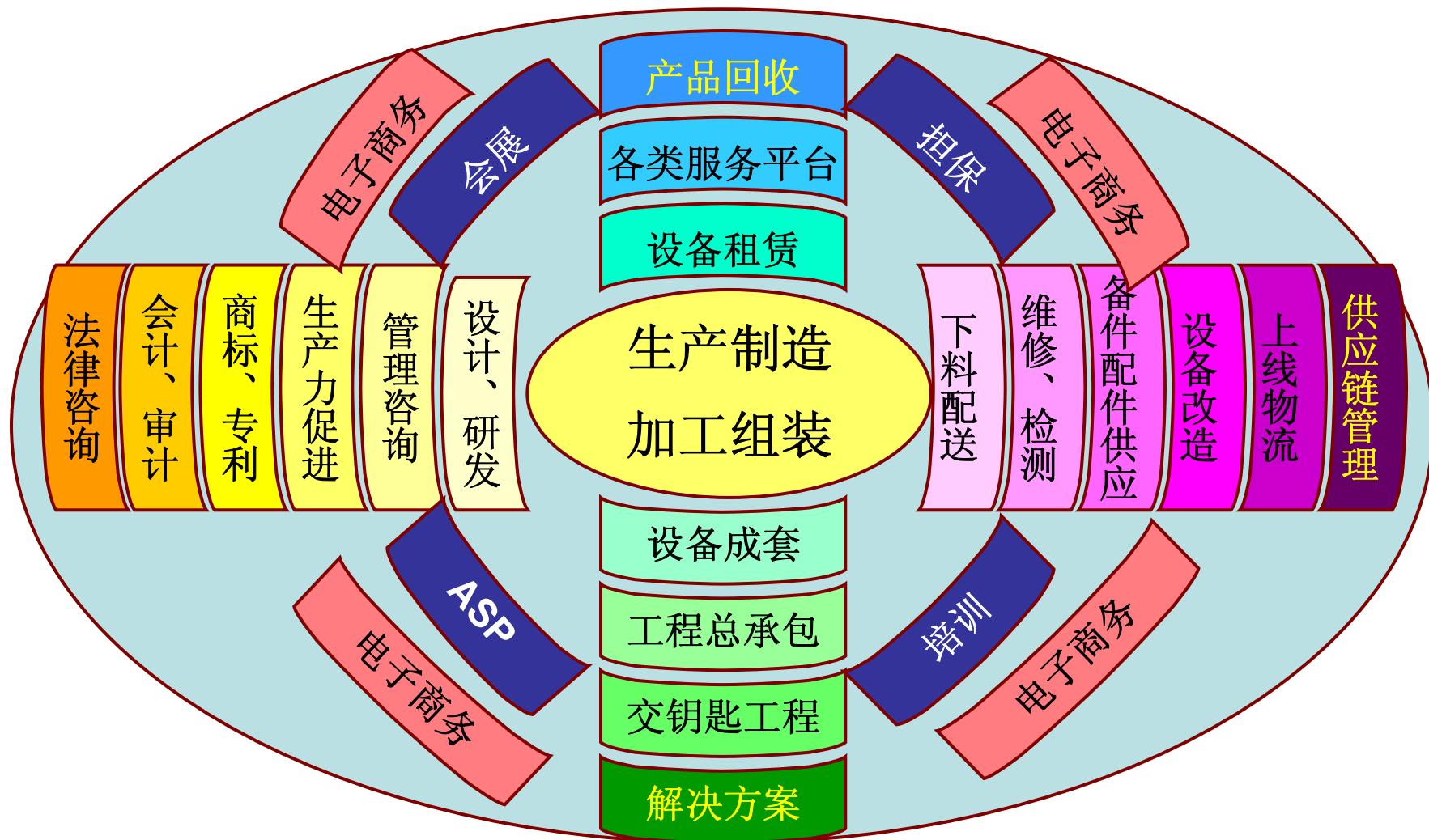
# 信息化的作用

- 加快新产品开发、提高成功率
- 提高设备利用率
- 提高制造过程自动化、智能化
- 提高质量和效率
- 加速资金周转、减少库存
- 充分利用资源
- .....

实现：

- ◆ 提高效率、效益
- ◆ 节省物质消耗
- ◆ 减少污染、排放

# 现代制造服务业的内容



# 装备制造业信息化的几个突出问题

- 1、健全和强化企业基础管理
- 2、突出强调加强底层信息化
- 3、着力提高ERP的实施效果
- 4、加强信息资源的集成共享
- 5、努力促进制造模式的转变
- 6、加快各类服务平台的建设

# 广东需要大力发展工业软件

- 工业软件指的是能够使机械化、电气化、自动化的生产装备具备**数字化、网络化、智能化**特征的软件，它不是一般意义的软件，而是一个相当复杂的一个系统工程，其最终目标是提供一个面向产品全生命周期的网络化、协同化、开放式的商品设计和制造平台。
- 广东应该大力发展工业软件。因为**工业软件是信息化与工业化的融合剂**。国家提出两化融合，需要借助技术手段来实现，工业软件本身是数字化智能化的设计、制造、检测、管理一体化的技术。

# 智能电网是两化融合的重要内容

# 对智能电网的迫切需求问题

- 新能源利用

- 到2020年将投资3万亿建设新能源，1.5亿千瓦需要接入电网
  - 太阳能、风能等新能源无法持续供电，影响电网稳定性

- 新型电力应用

- 混合动力汽车将给电网带来巨大挑战
  - 2025年7000万辆以上新能源汽车，1.6亿千瓦的充电需求无法满足

- 低平均负载利用率，高电力损耗

- 平均负载利用率只有55%：

# 新能源导致电网新变化

- 原有电网

- 树状结构
  - 单向供电
  - 单源多用户：  
  电网→用户
  - 开关：  
  瞬态平衡 + 大范围调度
  - 单向、低频、少量信息采集：  
  月度电费采集

- 未来电网

- 网状结构
  - 智能按需配电
  - 多源多用户：  
  电网→ 储能/储能→  
  用户/太阳能→ 电网/储能  
  → 电网
  - 智能路由，双向、高频、  
  海量信息交互：  
  实时用电；实时电价

# 智能配电和智能用电

- 智能配电：电力公司可以自动监控电网、优化电网性能、提高电网坚韧性、降低电力损耗（“削”峰“填”谷）；
- 智能用电：能源消费者可以获取实时的电价、并选择最合适自己的供电方案，从而实现更为高效的电能利用。
- 江西省电网对分布在全省范围内的2万台配电变压器的运行状态进行实时监测，实现用电检查、电能质量监测、负荷管理、线损管理、需求侧管理等高效一体化管理，一年来降低电损1.2亿千瓦时

# 智能电网中的信息技术

- 新型网络结构
- 电能路由算法（“**能源包交换**”）
- 海量信息实时双向信息交换
- 移动新能源汽车的充/供电优化
- 安全防护
- 智能芯片
- .....

# 我国智能电网的现状

- 我国的智能电网刚刚起步

- 2009年5月 国家电网建立**智能电网工作部**
- 2009年6月 电科院成立**智能电网研究中心**

- 远期规划刚刚成型

- 2010–2015年是全面建设阶段，**特高压**（百万伏）输电  
仍将是重点，**输电智能化**将是建设主线。（配电市场化分离正在讨论，国网初期不期望大力投入）
- 2016–2020年是引领提升阶段。在此期间特高压骨干电网已形成规模，智能配电网建设快速发展，此时用户侧的智能用电的条件已经具备，**智能电表**将大面积普及。

# 分布式智能电网

- 分布式智能电网是指以靠近用户的小型发电机组（一般低于30MW）、储能系统和微型电网构建起来的与外部电网互联（或独立运行）的智能电网。它是大电网系统的有益补充，将是国家电网十五建设配电网的一个重点。
- 分布式智能电网系统软件（智能电网模拟）
  - 网络部署与巨量端点的智能管理
  - 海量复杂事件的智能处理
  - 电力能源智能路由算法
  - 大规模系统安全
  - 系统级容错

# 物流业的信息化

# 发展现代物流是 转变经济增长模式的重要途径

- 我国不少地区经济结构中第三产业的比重较低，提升第三产业的总量和质量已成为提升经济发展质量的关键环节。
- 考虑到我国当前和今后一段时间制造业和加工贸易的经济发展特点，发展**现代物流业**应该是调整产业结构的战略选择机遇之一。
- 加快发展现代物流业是提高制造业竞争力、合理**延伸产业链**的迫切需要，是**降低交易成本**的最佳途径，是**优化投资环境**、**提升区域竞争力**的必要条件，是产业结构调整升级、实现产业协调发展的重要内容，也是走新型工业化道路，以**信息化带动工业化**的具体体现。

# 现代物流业发展的趋势 “五化”

- 现代物流业，是指产品从生产地到消费地之间的整个供应链，运用先进的组织方法和管理技术，进行高效率计划、管理、配送的新型服务业。
- 现代物流业正向**系统化、信息化、社会化、标准化、一体化**等“五化”方向发展

# 信息化：发展现代物流的核心

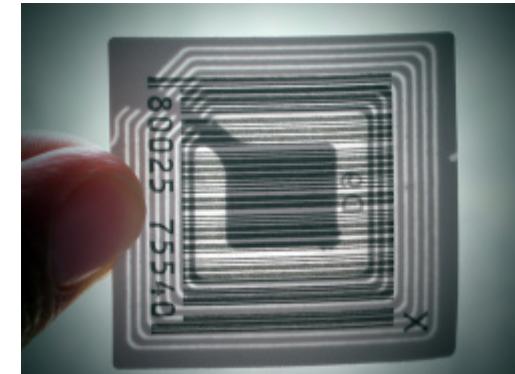
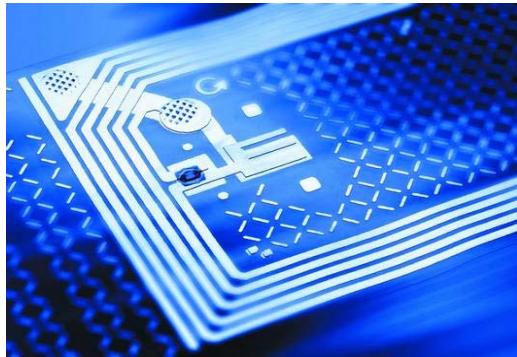
- 物流信息化，是指借助商品代码、资料库、电子政务公共资源库的建立和现代信息技术的应用，在运输网络合理化和系统化的基础  
上，整个物流系统实现管理电子化，从而使现代物流进入以网路技术和电子商务爲代表的信息化新阶段。
- 现代物流信息化，主要包括两个方面，即设  
施自动化和经营网络化

# 射频识别技术 (RFID)

- 射频识别技术 (Radio Frequency Identification, 缩写RFID) 是20世纪90年代开始兴起的一种自动识别技术。
- RFID产品的有低频、高频和超高频三种工作频率, 不同频段的RFID产品有不同的特性。
  - 低频(**从125KHz到134KHz**), 读写器没有特殊的许可限制, 数据传输速率较慢, 感应器价格较贵, 适用于畜牧业管理系统、汽车防盗、门禁和安全管理等。
  - 高频(**工作频率为13.56MHz**), 频段没有特殊限制, 可同时读取多个电子标签, 数据传输速率较快, 价格不是很贵, 可用于图书管理、三表预收费系统、医药管理、智能货架管理等
  - 超高频(**工作频率为860MHz到960MHz之间**), 各国频率还未统一, 有很高的数据传输速率, 可用于供应链管理、生产线自动化管理、集装箱管理等

# 普及RFID的关键是降低成本

- 一套完整的RFID系统由电子标签(TAG)、阅读器(Reader)、及应用服务器软件系统三个部份组成。
- 射频标签的高成本制约RFID技术的普及（目前RFID标签的成本大约在每枚0.2美元以上）。有机RFID标签（有机薄膜晶体管）、硅墨水印刷等新技术可降低成本。
- 有些应用需要非常高速地逐个读取标签，目前的技术一秒内能可靠地识别500个以上电子标签。**宁波港的实践**。
- 生产低成本的高档RFID芯片是一项高技术，我国与国外的差距相当大，**需要集中力量突破RFID芯片核心技术**。



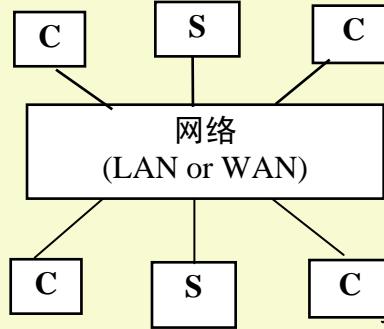


# 国务院领导最近关注的 信息技术变革

# 信息技术发展的“三国定律” 与云计算的兴起

分 (Decentralize)

如企业内部局域网信息系统



U-INS  
U社会

云计算是网络计算的新形式  
“云计算是软件大型机”



## 信息产业的“三国定律”： IT平台20年左右的集中-分散周期

终端  
Terminal

终端  
Terminal

大型机  
Mainframe

如IBM大型机

大型机-终端

1960

客户机-服务器

1975

服务器聚集

1990

云计算

2005

普惠泛在信息网络

2020

合 (Consolidate)

LAN, WAN

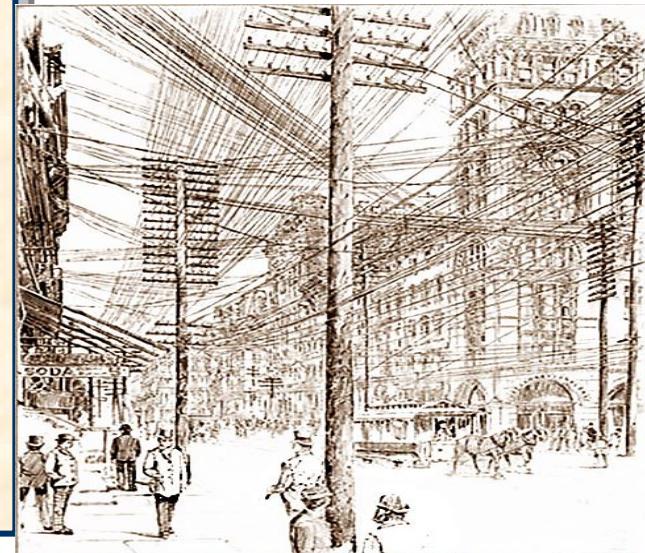
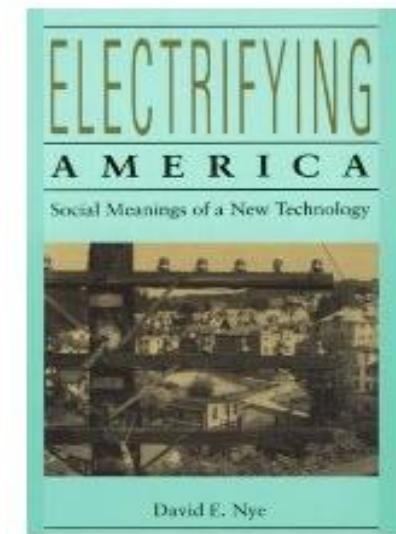


如银行业大集中  
各种网站系统

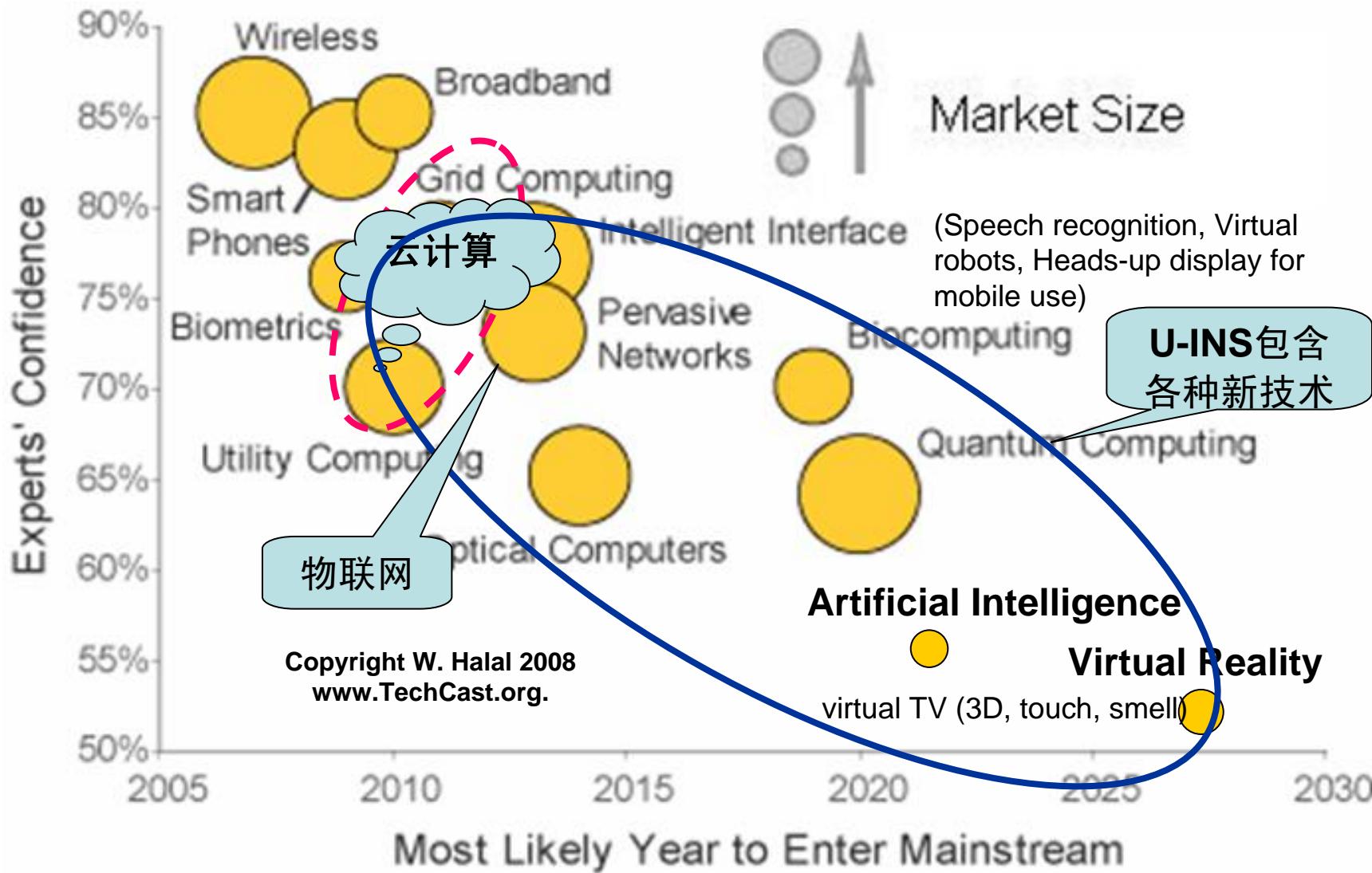
天下大势，  
分久必合，  
合久必分。

# 美国电气化过程的启示

- David E. Nye , 《Electrifying America: Social Meanings of a New Technology》, 《美国电气化》, MIT出版社, 1992年
- 在1880–1900年期间, 美国和英国只有小电站, **每个工厂、每条电车道都有自己的发电设备**。银行和股市支持私人发展电力。
- 上世纪初, 伦敦的电力有10种不同的频率、32种不同的电压、70种不同的电价。
- 为了实现电力系统的融合, 美国规定地方政府可控制的地区之允许用公共电力, 私人电力公司可在城市之间发展
- 近几年国外又在探讨**分布式的热电联产**的绿色智能电网系统。第二代能源系统成为21世纪能源工业结构调整的方向之一。



# 信息技术预测



# Gartner公司列出2009年十大战略技术 虚拟化技术位列第一

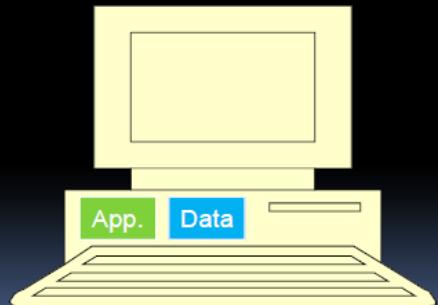
- Virtualization
- Cloud Computing
- Servers: Beyond Blades
- Web-Oriented Architectures
- Enterprise Mashups
- Specialized Systems
- Social Software and Social Networking
- Unified Communications
- Business Intelligence
- Green Information Technology

# 云计算的出现具有一定的历史必然性

- 信息技术领域呈现一种长期宏观现象，称为“**三国定律**”：每隔20年左右，计算模式会出现**集中-分散**交替主导的现象。云计算符合“三国定律”的宏观规律，有一定必然性。
- 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，有专家称“**云计算是软件大型机**”。云计算也是我国走向信息社会的一个必经阶段。
- 云计算适应用户的需求和软件转向服务的发展趋势，体现了信息系统聚集的趋势—集中服务模式

# PC机使用方式的改变

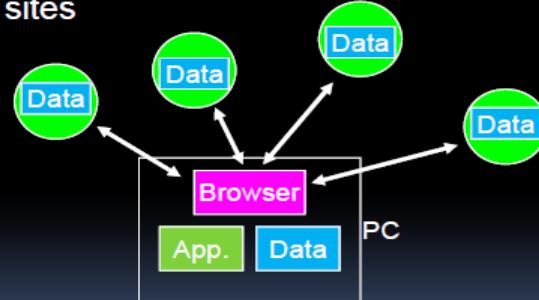
## 单机使用



ASIST 30 Mar 2009

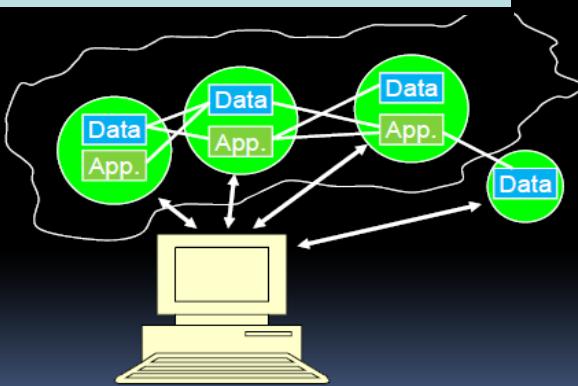
## Web方式上网

Web sites



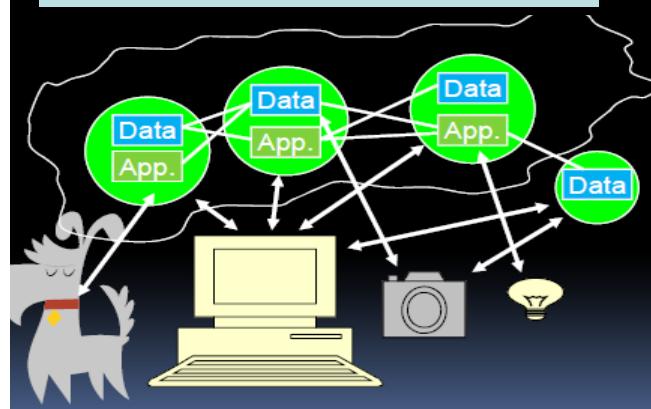
ASIST 30 Mar 2009

## 云计算方式



ASIST 30 Mar 2009

## 云计算+物联网



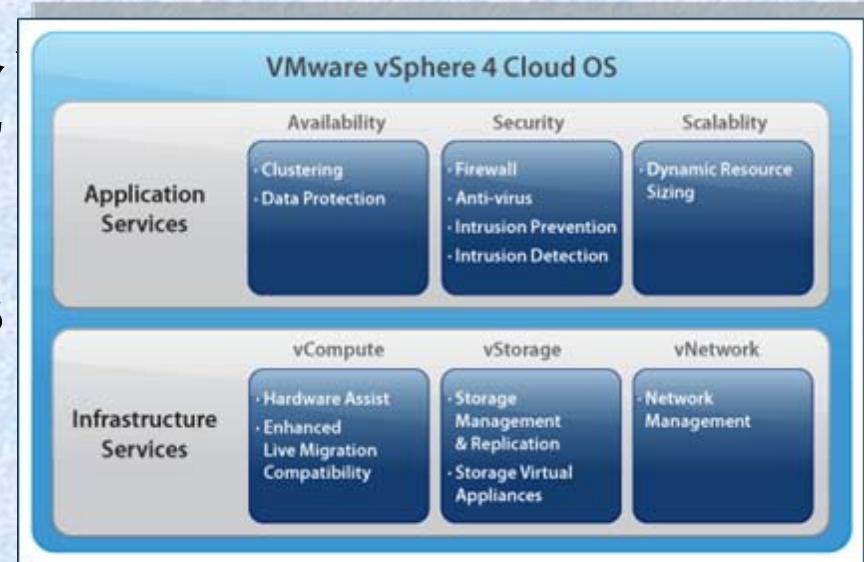
ASIST 30 Mar 2009

# 为什么云计算现在火起来

- 一是互联网的普及，如带宽的保证，不仅是带宽越来越宽，而且保证24小时不间断的连接；二是存储成本下降非常快。三是互联网改变了人们的传统思维习惯，比如人们从习惯于一切自建到开始习惯于付费到网上订阅服务。
- 分布式处理技术和虚拟化技术的进步是重要的推动力，特别是在以VMware为代表的虚拟化技术供应商们的大力推动下，X86平台的虚拟化技术逐渐成熟并普及，使得数据中心的整合不再成为一件费时费力的事情，这也为云计算平台的搭建提供了条件。
- 需求是云计算“火”起来的真正推手。用户无需购买服务器、存储设备，也无需建设数据中心，根据使用收费，想用多少就用多少，这些好处对用户无疑具有相当的诱惑力。

# 云计算技术趋势

- 拓展基于弱一致性的云计算应用服务范围
- 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
- 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
- 开放源码云计算软件
  - Hadoop, Eucalyptus
- 云计算标准
- 个人云计算



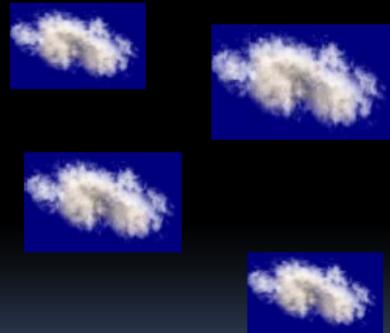
# 咨询公司对云计算的预测

- 根据IDC发布的数据，到2012年，与云计算相关的花费将增长到420亿美元，从2011到2012年云计算的投资净增长将达到25%，而2012年到2013年年增长将达到30%。
- Gartner认为，云计算尽管有炒作成分，但确实已成为产业新潮流，所有企业用户都需认真对待。Gartner预计，到2012年，在全球财富1000强企业中，80%会通过不同方式使用云计算服务。

# 云计算的两种前途

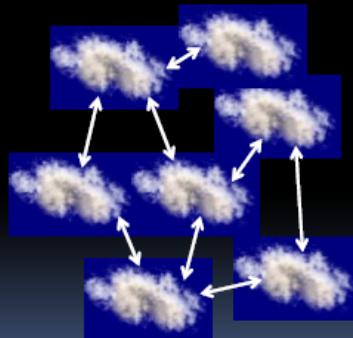
## The Clouds Scenario

- 分离的私有云
- 没有互操作标准
- 垄断模式，类似现在的有线电视网



## The Cloudy Skies Scenario

- Distinct clouds
- Interconnected
- Cloud applications aren't interoperable
- Little common middleware (e.g. no single sign-on)
- Lots of missed opportunities



# 云计算面临七个主要挑战

1. 安全性：用户隐私和数据安全
2. 服务质量：服务中断、网络慢；云计算可能会大幅度增加互联网流量
3. 用户锁定：出现新的垄断、新的信息孤岛
4. 缺乏标准：云计算接口无标准，不同的云计算系统不能互操作
5. 成本：针对长期日常业务使用，云计算能否降低成本还需验证
  - 构建IaaS目前比传统数据中心成本高
  - 针对科学计算，目前的云计算性能比高性能计算中心或网格差2-10倍
6. 持续性：SaaS盈利，PaaS和IaaS商业模式尚未得到证明
7. 应用移植成本

# 实现云计算的难点

- “云计算”在思维方法和知识上是一次跨越，**是对原来计算思维的挑战**，不是靠一家公司或某一软件能够改变的，需要花较长时间的努力才能完成。
- 管理层的支持力度会直接影响到部署云计算时对业务的整合力度。应用软件的业务人员往往并不愿意接受平台的改变，**需要政府和企业的高层领导推动**。

# 云计算可以提高信息系统安全性

- 云的安全模式要好于内部数据中心。在客户端/服务器模式中，很多敏感信息位于客户端，打补丁是一场噩梦。在云中，集中并且保护数据更为简易，用户能够迅速锁定安全漏洞。
- 虚拟化技术重新构造现存的软件系统，以新的方式打造更安全的系统
  - 基于主机的安全系统
  - 当前的操作系统隔离性较差
  - 虚拟化技术提供更强的隔离性，对黑客攻击有更强的防御能力
- 基于网络的安全机制
  - 虚拟化技术提供更好的网络隔离防御功能。如虚拟防火墙、虚拟入侵检测系统（IDS）等。

# 降低云计算安全风险的措施

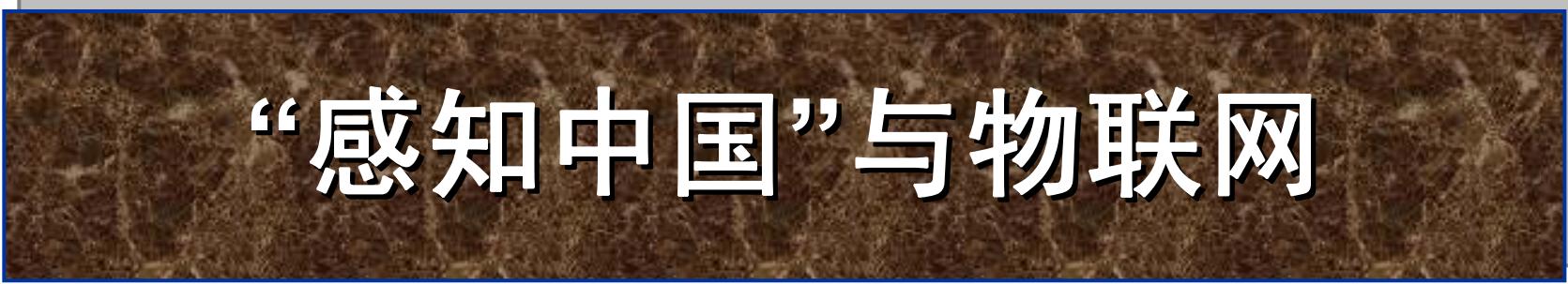
- 公共云计算服务由政府部门提供，以**保证云计算服务商的中立性**。
- 企业用户在选择使用云计算服务之前，事先应了解服务器是否**安置在国内**，服务商是否服从服务器放置地的司法管辖。
- 企业可要求将自己数据与其他企业用户的**数据隔离开来**
- 要求服务商作出承诺，必须对所托管数据**进行备份**，以保证出现重大事故时，企业用户的数据及时得到恢复。

# 云计算与用户为中心的计算

- 云计算已成为当今最热的话题，其关键是资源集中和虚拟化技术，应当引起我们的重视。
- 云计算涉及国家信息基础设施的基本安全问题，不能掉以轻心。必须建立自主可控的云计算中心。
- 网络信息技术的长远发展目标应该是真正以用户为中心，而不是以服务商为中心。变相的Client-Server结构或虚拟的Mainframe结构可能不是理想的结构。
- 信息不同于能量，信息的根本性质是可无限次共享而本身不减少，理想的信息服务模式可能不同于电力。
- 我们需要寻求符合信息本质规律、真正以用户为中心的网络体系结构。

# 推动两化融合和云计算 要强调统筹规划和合作创新

- 两化融合和云计算都涉及基础设施建设和人才培养，不是简单地花钱就能买来，需要扎扎实实的硬功夫。
- 与修桥修路不同，发展云计算不是造一个有具体目标的人造物品，而是**创造一个环境，引发出我们希望出现的网络服务**。国内外公司都还没有完整的解决方案。
- 计算所可以参与广东的云计算中心建设，提供尽可能多的技术支持。但计算所不可能包打天下，一定要充分调动本地科技人员的积极性，政府要做好**统筹规划**。
- 改革开放以来，科技项目的管理主要强调竞争。信息化与工业化融合的过程中，科技人员的合作比竞争更重要，尤其是信息领域与其他领域的跨领域合作，十二五要提倡**“合作创新”**



# “感知中国”与物联网

# “感知中国”和“物联网”成为关注热点

- 今年8月温总理视察无锡时提出要建立“感知中国”中心，指出“**在传感网发展中，要早一点谋划未来，早一点攻破核心技术。**”，近几个月全国掀起发展物联网的热潮。
- 无锡市已于国庆节前正式向国务院申报建设国家传感网创新示范区(中国传感信息中心)，即“感知中国”中心。力争通过五年时间，建成中国物联网产业研究院，实现产值500亿元。
- IBM提出的“智慧地球”战略的基本思想是将 **传统物理设施和 IT设施 融合起来**。机场、公路、建筑物等实物将与电脑组成的“互联网”整合成 统一的网络系统。
- 美国权威咨询机构forrester预测，到2020年，世界上物物互联的业务，跟人与人通信的业务相比，将达到30: 1，**其产业要比互联网大30倍。**

# 传感网、物联网、互联网

- 传感网不等于物联网，而是物联网的“感官”部分，物联网应包括环境信息的采集和传送（传感网）、海量传感信息的高速（实时）处理（以高性能计算机为基础的数据处理中心）和反应控制装备（嵌入式处理系统）。
- 如果说遍布各地的计算机网络构成信息世界的大脑，那么连接现实世界和数字世界的**传感网络**就是**信息世界的五官**，传感网络将实现**人与机器之间、机器与机器之间**的高效安全的信息交互，是**数字世界和物理世界间的桥梁**。
- **物联网 = 传感网 + 互联网**  
物联网国际上称为“**Internet of Things**”，就是说，物联网并不是摆脱互联网之外另一种网络，还是一种互联网。过去的互联网主要是连接计算机和网页，物联网强调联接各种机器、设备、物品和周围环境。

# 物联网和 Cyber Physical Systems

- 数字物理系统(Cyber Physical Systems)是计算机驱动的数字世界和物理世界交互的网络系统，该系统通过**传感器和执行器**将数字系统连接到物理世界，具有关键的**监视和控制功能**，业界常把这种**连接物理系统的网络**称为“物联网”。航空运输管制系统、航空电子系统、电网、水运系统、工业过程控制系统都属于这类系统。
- 传感网络和数字物理系统研究重合的部分很大、但侧重点不同，前者重点在网络、感知，后者在计算、控制，它们都是未来泛在网的重要组成部分。
- 我国的物联网和CPS研究刚刚起步，与国外还有较大差距，要及早部署，突破核心技术。

# 感知、计算、控制

- 传感网络在大规模实时信息获取、协同感知、高抗毁性、微型灵活部署等方面具有明显优势，是实现两化融合的重要基础设施，应重视**基于泛在传感器的加工制造业**。
- CPS=Embedded Systems + Networking + Controlling
- 目前的网络通常由客户机和服务器组成，数据流是从网络的中央走向网络的边缘。传感网络的发展将使数据流从**网络的边缘走向网络的中央**，而且会有越来越多的互动，更加对等，由此也会需要新的交换、新的架构。
- 传感网络和CPS研究是典型的**多学科交叉的综合研究**，涉及到计算机、网络、通信、光学、微机械、化学、生物、航天、医学、农业等众多领域，会成为其他领域研发的驱动力，并起到培育新的社会应用的作用。

# 泛在的无线信息监测网络

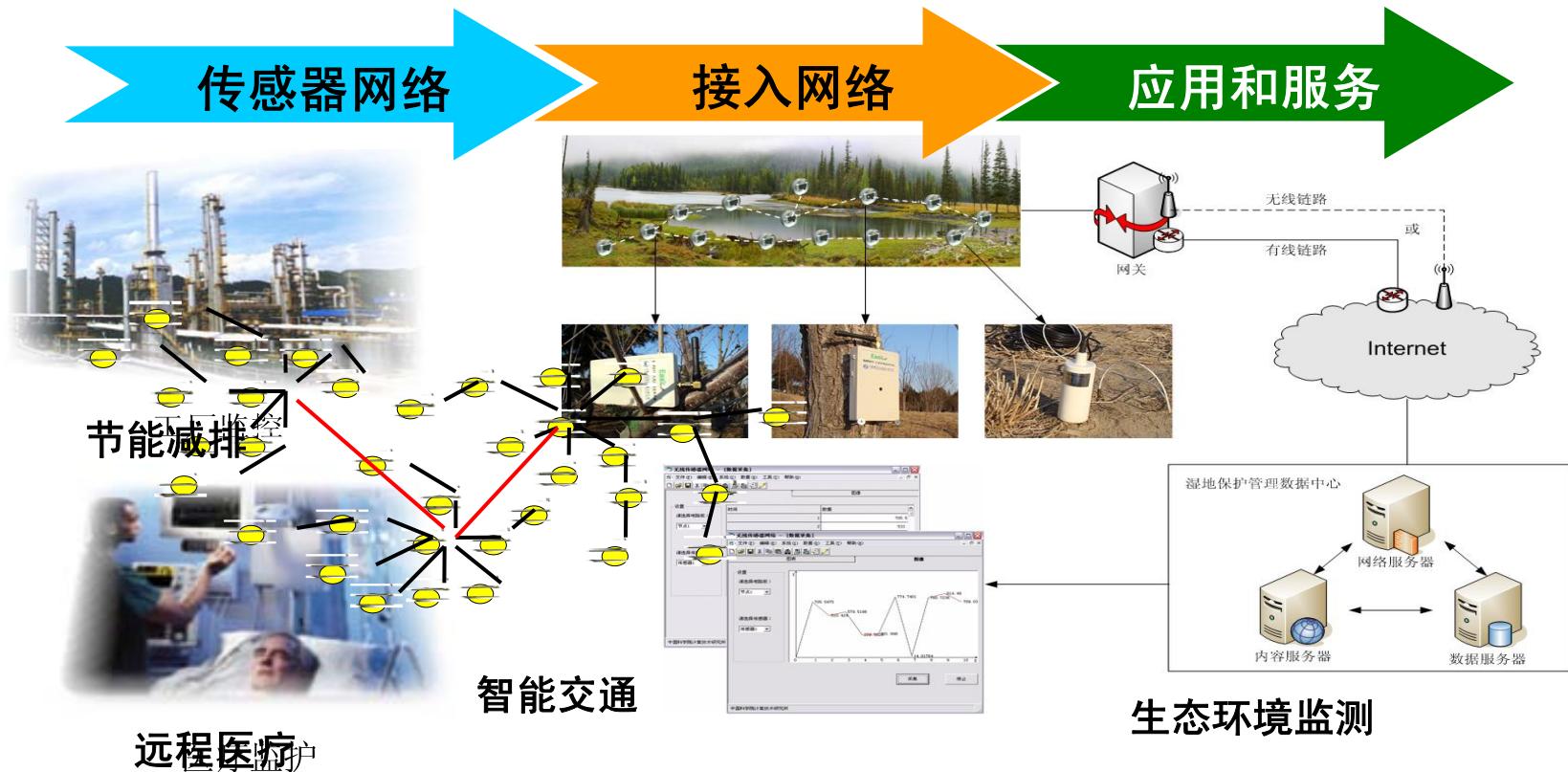
以节能减排、保护生态以及提高人民健康保健质量为重要目的，

(1) 人类生存生态系统(如湿地、海洋、森林等)环境的监测；

(2) 对电力传输和气体排放等的监测；

(3) 实现“安全、可靠、智能”的路网智能交通和城轨交通

(4) 通过建设远程医疗网络，为农村、边远地区、一般社区和老龄群体提供高质量的医疗保健服务。

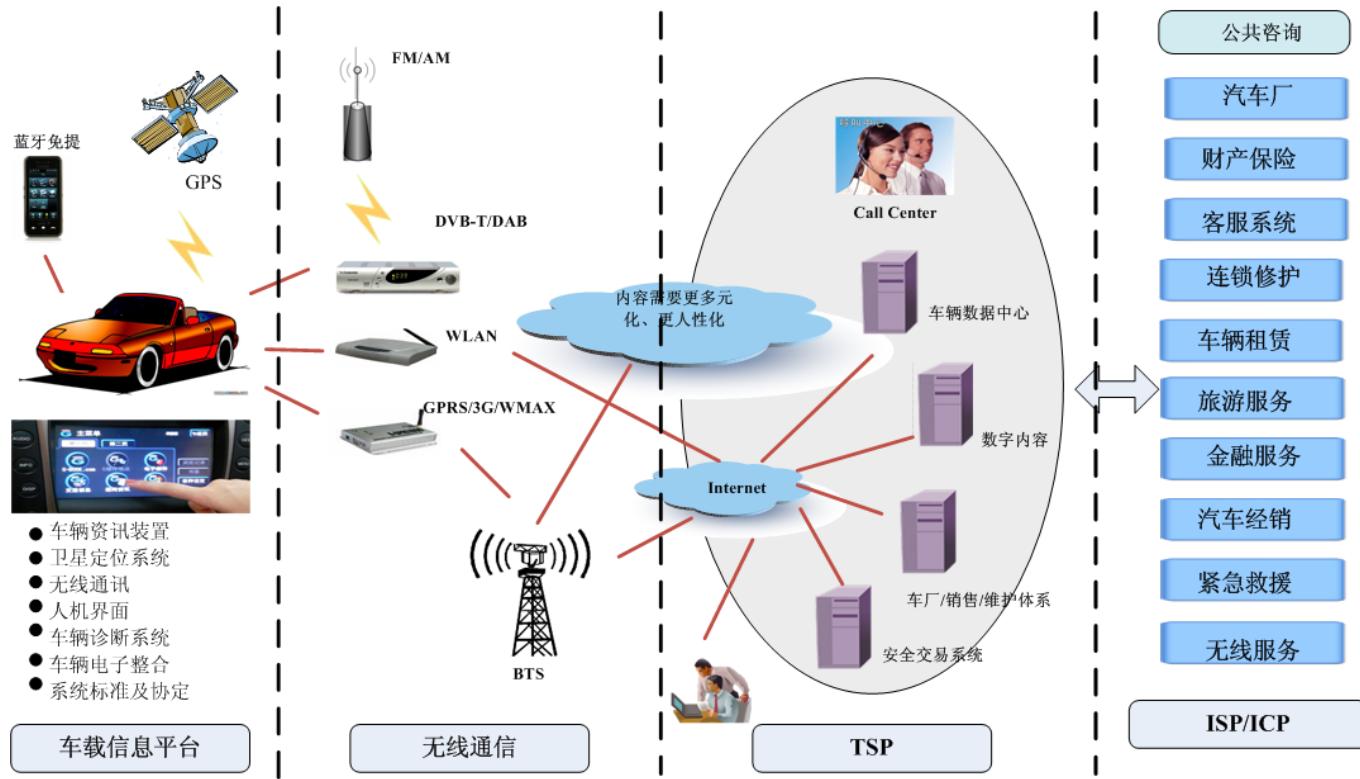


# 物联网的应用场景

- 钥匙“闻”到主人一身酒气，会通知汽车不要发动；衣服可以“告诉”洗衣机放多少水和洗衣粉最经济；书包会“检查”孩子忘带了什么课本；食品、奶粉的标签会向顾客的手机介绍“自己”是否真正“绿色安全”。
- 商场超市里销售的禽肉蛋奶，在包装上嵌入了微型感应器，顾客用手机扫描就能了解食品的产地和转运、加工的时间地点等每个环节，甚至还能显示加工环境的照片，是否绿色安全，一目了然；
- 家中老人们戴上嵌入智能传感器的手表，在外地的子女可以随时通过手机查询父母的血压、心跳是否稳定；智能化的住宅在主人上班时，传感器自动关闭水电气和门窗，定时向主人的手机发送消息，汇报安全情况。

# 汽车电子的远程车载信息服务系统

以每辆汽车每年**2000**元的电子检测服务计算，北京市每年就有**80**亿元的汽车电子服务收入。





做与国力相称的“重点跨越”

# 重温毛主席的讲话

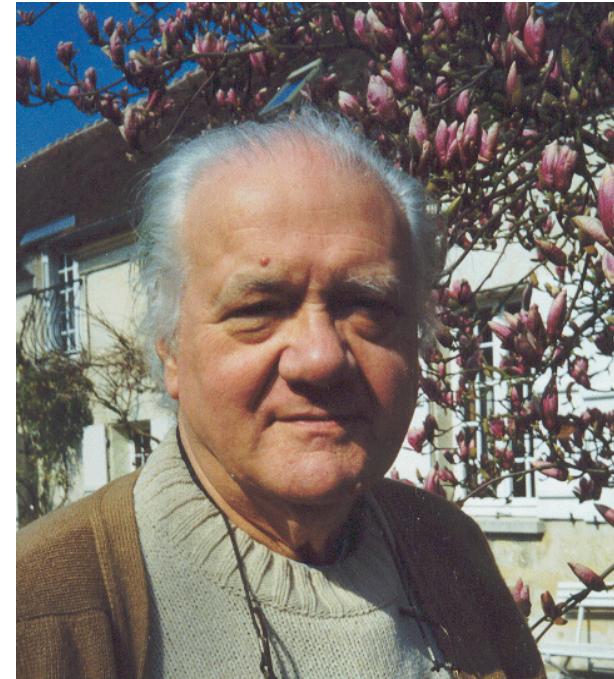
- 你有那么多人，有那么一块大地方，资源那么丰富，又听说搞了社会主义，据说是优越性，结果你搞了五、六十年还不能超过美国，你像个什么样子呢？那就要从地球上开除你的球籍！所以，超过美国，不仅有可能，而且完全有必要，完全应该。如果不是这样，那我们中华民族就对不起全世界各民族，我们对人类的贡献就不大。

——毛泽东选第五卷，269页

《在中国共产党第八届大会预备会议上的讲话》

# 麦迪森预测：中国GDP2015年超过美国

- 安格斯·麦迪森是荷兰Groningen大学著名经济学家教授，出版过专著“*Chinese Economic Performance in the Long-Run*”，发表过预测中国经济的重要论文，在国际上有重要影响。
- 根据麦迪森教授的统计和预测：  
1990年，中国经济总量为美国的37%  
2003年 相当于美国的 73%  
2008年 相当于美国的 85%  
占全球GDP 16%  
2015年 相当于美国107% (超过美国)  
2030年，相当于美国138%  
占全球GDP 23%
- 胡鞍钢：2015年超过美国是相当保守的算法  
(采用国际通用的PPP方法计算GDP)



**Prof. Angus Maddison**  
安格斯·麦迪森教授  
著名经济统计学家

# 技术创新模式的转变

工业化阶段	第一阶段	第二阶段	第三阶段
经济标志 人均GDP	小于300美元	300—4750美元	大于4750美元
技术标志 GERD/GDP	小于1%	1—2%	大于2%
技术创新阶段	使用技术为主	改进技术为主	创造技术为主

——引自穆荣平“中国技术资源开发与利用战略研究”报告

# 做出与国力相称的科技贡献

- 我国的人均GDP已经超过3300美元，深圳、上海、北京、广州、苏州、杭州、佛山等市的人均GDP已超过或接近1万美元。浙江、广东、山东、江苏等省的人均GDP也超过或接近5000美元。
- 多少年来，我们习惯于在国外的基础技术平台上做科研工作。信息领域过去30年没有认真考虑建立自主可控的技术平台，现在应想一想如何为建立这种平台而努力。
- 我国一定要争取对支持下一个经济长波的基本创新做出与国力相称的贡献，要致力于做“改天换地”的科研工作。

# 改变追随外国的老模式 真正走自主创新、科学发展之路

- 改革开放30年来取得很大的成绩，建立了前所未有的工业基础和科技储备。
- 值得反思的一点是科技界没有摆脱跟踪模仿的思维方式，30年未建立自主可控的基础信息技术平台，如果云计算平台也依赖国外大公司，可能几十年内也难以翻身。
- 国务院领导已经下决心与受制于人的旧信息平台说“Bye-Bye”，**今后10年是中国信息企业打翻身仗的好时机**。
- 从芯片、计算机、网络到信息服务系统，未来10年有能力走出一条新路，建立自己的信息技术体系。
- 中国的网络服务体系必须针对中国自己的问题，目前我们面对的最大问题是信息化与工业化融合，实现经济结构转型和提升。

# 2020年以前我国科研的主要目标

- 中央制定的2006—2020年科学技术发展规划纲要中，两个最重要的目标是：
  - 科技对经济的贡献率提高到60%（现在40%左右）
  - 对外技术依存度降低到30%（现在50%左右）
- 笼统地讲，就是要做到平均每年：
  - 科技贡献率至少要提高1个百分点
  - 对外技术依存度至少要降低1个百分点
- 这一“率”一“度”，是发展中国科技的总纲，科技工作者时时刻刻要提醒自己，我们的科研是不是为这一个“提高”一个“降低”做出了贡献。

# 改变重“支撑”轻“引领”的短视科技布局

- 中长期科技规划制定了十六字方针“**自主创新、重点跨越、支撑发展、引领未来**”，实际工作中往往只重视支撑发展，忽视重点跨越和引领未来，未来十年要纠正这一倾向。“支撑”与“引领”两手都要硬。
- 多少年来，我们总是认为自己底子薄、基础差，不具备创造技术的条件，习惯于在国外的基础技术平台上做科研工作。**计算机领域基本上不敢跳出Wintel平台去思考创新**。
- 今天不做引领性的科研，不重视“重点跨越”，明天就只能靠国外的技术支撑我国的产业。
- 支撑发展、重点跨越和引领未来可以理解为自主创新的三种不同层次。我们必须**统筹规划技术创新的不同模式**，不断提高技术创新的水平。

着力完善产业环境  
打造自主可控的基础技术平台

# 2008年世界IT产业竞争力排名

引自“经济学家”组织（Economist Intelligence Unit）报告

排名	国家	总分	企业	IT	人力	法律	R&D	对 IT 产业开
			环境	基础设施	资本	环境	环境	发的支持
	权重		0.1	0.2	0.2	0.1	0.3	0.2
1	美国	74.6	98.0	89.2	94.5	92.0	23.7	86.4
2	中国台湾	69.2	87.6	52.0	73.1	70.0	74.3	65.3
8	韩国	64.1	81.3	49.3	74.0	67.0	59.9	63.9
43	巴西	31.0	66.0	13.4	38.6	46.0	1.0	61.3
48	印度	28.9	59.3	1.3	48.8	47.0	0.6	54.0
49	俄罗斯	27.7	46.9	10.6	55.5	38.5	1.9	36.6
50	中国大陆	27.6	46.9	5.2	46.6	59.5	1.7	41.1

表 1-1 世界 IT 产业竞争力排名（部分国家和地区）

# 2009年 世界IT产业竞争力排名

排名	国家	总分	企业环境	IT基础设施	人力资本	R&D环境	法律环境	对IT产业开发的支持
	权重		0.1	0.2	0.2	0.25	0.1	0.15
1	美国	78.9	97.3	81.3	75.6	61.3	92.0	88.6
15	中国台湾	63.4	86.5	61.5	55.0	59.1	73.5	61.8
16	韩国	62.7	79.7	63.2	58.9	57.0	67.0	62.0
38	俄罗斯	36.8	46.4	27.1	53.1	26.4	42.0	35.3
39	中国大陆	36.7	48.8	13.8	57.9	23.2	59.5	38.2
40	巴西	36.6	73.6	21.6	31.5	17.6	49.5	61.6
44	印度	34.1	59.0	1.9	49.5	22.0	48.0	51.0

我国IT产业竞争力今年有明显进步  
2009年排名39位，上升11位

## IT基础设施评价指标

- 硬件、软件、和服务的营业额（每百人） 15%
- 台式机和笔记本机拥有量（每百人） 35%
- 宽带用户数(xDSL, ISDN PRI, FWB, cable, FTTx)（每百人） 25%
- 安全的 Internet 服务器每100,000 人） 10%
- 移动手机用户（每100人） 15%

## 研发环境评价指标

- 政府的 R&D投入（每百人平均，按PPP算） 15%
- 私人企业的R&D投入（每百人平均） 15%
- 国内居民的登记的专利数（每百人平均） 50%
- 版税和技术授权收入（每百人平均） 20%

# 对IT产业支持的评价指标

- 从国内外获得的中期投资 20%
- 存在连贯的实现 e-government的国家战略，旨在提高公共服务和有效的股票交易结算 30%
- 政府在硬件、软件和服务上的开销（人均） 15%
- 对不同的技术和部门实行公平的公共政策（不存在对特殊技术和部门的特殊支持） 35%

# EIU对IT产业支持的解释

- EIU表示，良好的IT产业环境取决于以下六大因素，包括：  
**拥有熟练的工人**、创新友好文化、世界级技术基础设施、  
用于保护专利和版权等知识产权的**强大法律机制**、具有竞  
争力的**开放式经济**，以及能够有效权衡技术宣传和市场力  
量的**政府领导阶层**。
- EIU对一些中国企业行政主管的访谈，以及与各国分析师  
进行对比分析的结果发现，中国政府各个部门之间的**权责  
不是特别明确**，有需求的企业不知道到哪些政府部门去寻  
求帮助。而且中国政府在行政上缺乏**透明度**，使得整体商  
业环境存在一定的**不可预见性**，这些都影响了IT行业的发展。

# 美国人看中国的“技术陷阱”

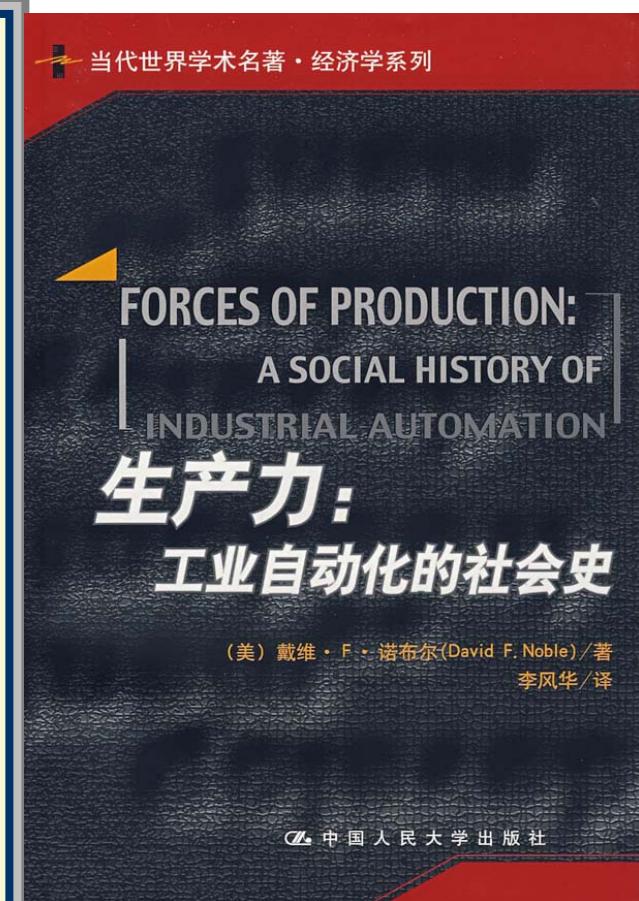
- 中国生产的产品极少拥有自主知识产权。相反，中国成长为世界制造业中心及高科技产品出口巨人的显著成就与中国对外国技术的依赖密不可分。随着中国加入世贸组织，这种依赖性还在进一步加深。
- 盲目崇拜外国技术的认识误区阻碍了国内科研系统的发展。企业研发能力十分薄弱、政府科研机构科研能力相对较强却缺乏与工业界的联系、对外国技术的高度依赖以及获取外国技术的苛刻条件，这些因素相互作用，结合在一起构成了中国的技术陷阱。
- 我们时常发现标准制定各参与方之间似乎存在不一致的利益，这使得在中国标准制定中协调各方利益颇为困难。

来源：全美亚洲研究所特别报告：“标准就是力量？中国国家标准化战略制定中的技术、机构和政治”--2006年6月

# 从更全面的角度认识技术变革

- 当代世界学术名著 · 经济学系列  
戴维·诺布尔：《生产力：工业自动化的社会史》，  
中国人民大学出版社，2007年

- 劳动资料不仅是人类劳动力发展的测量器，而且是劳动借以进行的**社会关系**的指示器。  
——卡尔·马克思：《马克思恩格斯全集》23卷204页
- 技术仅仅是一种**社会变量**，可以根据我们的选择而做出改变。鉴于技术具有政治性，我们还必须看到，在现存的政治结构下以及可预见的未来，技术仍然将构成**权力与控制的扩展**。
- 获得这种技术的真正成就的唯一有效方式就是**变更整个体系的技术基础**。这是人的问题，而不是技术问题。只有人才能解决它。这无疑是一个巨大的挑战，它要求我们从根本上反思科技的形式与作用，反思建构更为民主、更为平等、更为人道、更具有创造性的和谐社会的现实途径。



# 新技术扩散不是自发的市场行为

- 创造美国制造体系的主要动机并不是经济的，而是军事的；这种新型制造方法的主要推动者并不是自我调节的市场而是站在市场之外的美国陆军军械部。
- 存在许多影响这种新技术扩散的因素，其中大部分都不是依靠自发的市场力量所能解释的。这些因素通常不能用所谓的理性经济行为来解释。。
- 因为技术发展过程本质上是一种社会过程，而这种社会过程很大程度上隐含着不确定性和自由。技术并非必要条件。它仅仅存在于人们从中做出选择的可能范围之内。
- 技术并非症结所在，也不是解决之道。真正的问题是政治的、道德的与文化的，解决之道也是如此。

# 产业转型升级的难点

- 国际金融危机以来，大家都在讲调整经济结构，改变经济增长方式，从产业链低端走到高端，但是效果并不很明显，原因究竟在哪里？
- 对信息产业而言，特别是对计算机产业而言，客观上的根本原因在于产业基础平台掌握在外国大公司手里，我们的[自主创新空间受到挤压](#)；主观上的原因在于急功近利，不重视打造自主可控的[产业基础平台](#)。
- 从经济学的角度来看，所谓产业平台本质上是以某种类型的网络外部性为特征的交易场。
- 信息企业之间的竞争实质上是[平台的竞争](#)。Intel公司在芯片领域取得垄断地位，如其说是掌握了先进的CPU技术，不如说是通过制定PCI总线标准形成了庞大的计算机产业平台。

# 必须掌握关键的产业平台技术

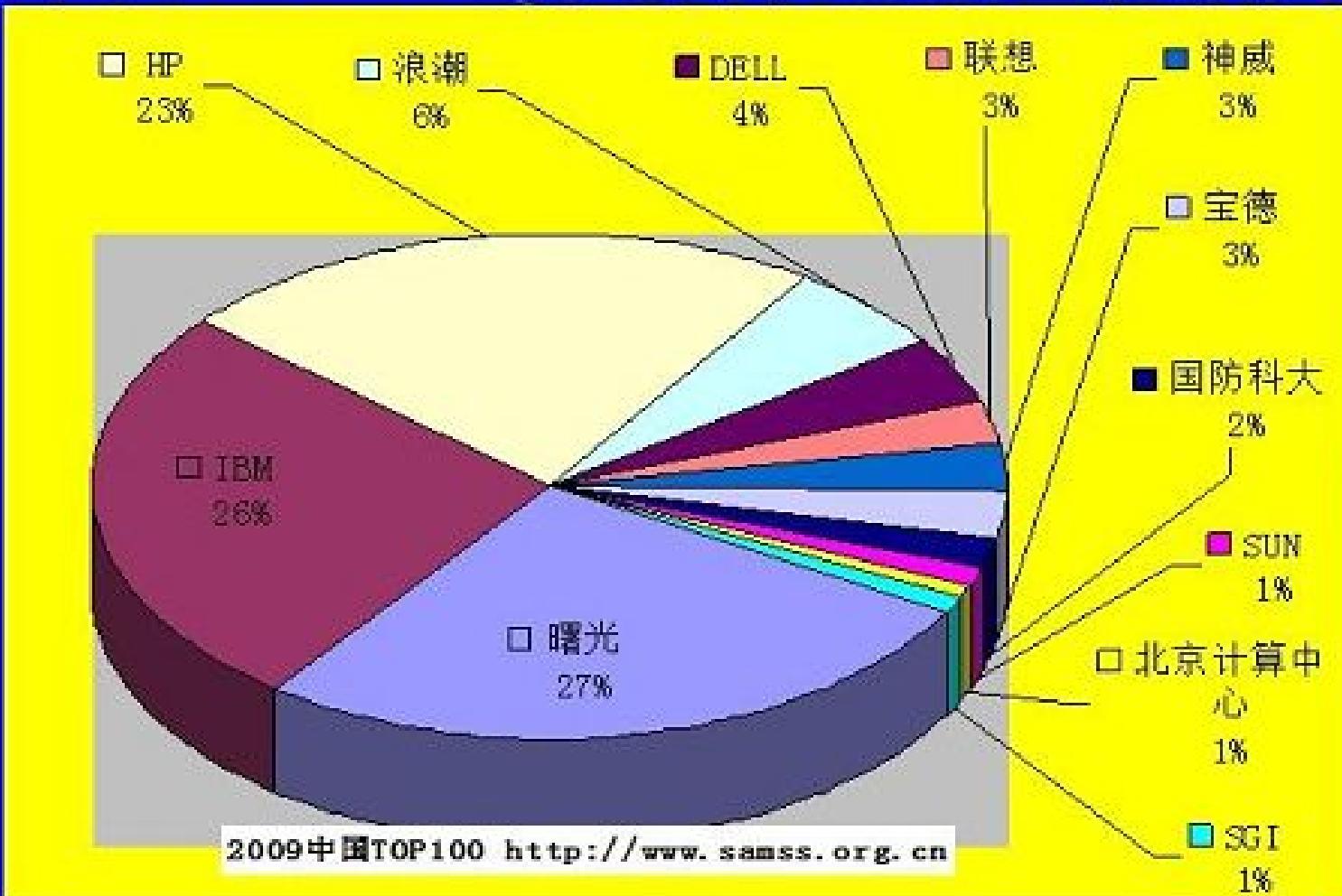
- 产业平台不是一成不变，而是在不断地演化升级。新的平台总是**不断地向旧平台挑战**，造成信息产业江山代有才人出，各领风骚十几年的局面。
- 一个公司的技术水平可用其掌握“共性技术”的层次来衡量，掌握最基础的共性技术就在一个行业中具有最强的竞争力和控制力。
- 权利空间的大小取决于我们有多少不受制于人的知识产权，共性技术的知识产权越多，权利空间就越大。我国实施**国家重大科技专项的实质目标就是要掌握关键的产业平台技术**，扩大我国企业的“权利空间”。掌握产业平台的共性技术对中国产业发展的意义远远超过发达国家。

# 统筹“渐进创新”和“重点跨越”

- 许多人已习惯在别人的平台小打小闹，缺乏建立自主可控技术平台的勇气与魄力，丧失了很多机会。构成新的产业平台要打破现有的技术依赖，往往需要重大技术突破，**没有十几年的持续努力办不到**，单靠一个企业的努力也办不到，需要产学研密切合作和骨干企业竞争前的合作。
- 我国企业目前主要的创新活动是渐进创新，即在现有的平台上做小的技术改进。渐进的技术改进对提高效率和市场竞争力具有累计效应，其累进的总效果可能超过一次大的创新。因此我们不能忽视渐进创新，包括引进消化后的再创新。
- 但是，现有技术平台的改进不是无止境的，经过较长时间的努力后，这种改进就会遇到难以突破的本质性障碍。我们必须**统筹规划技术创新的不同模式**，不断提高技术创新的层次。

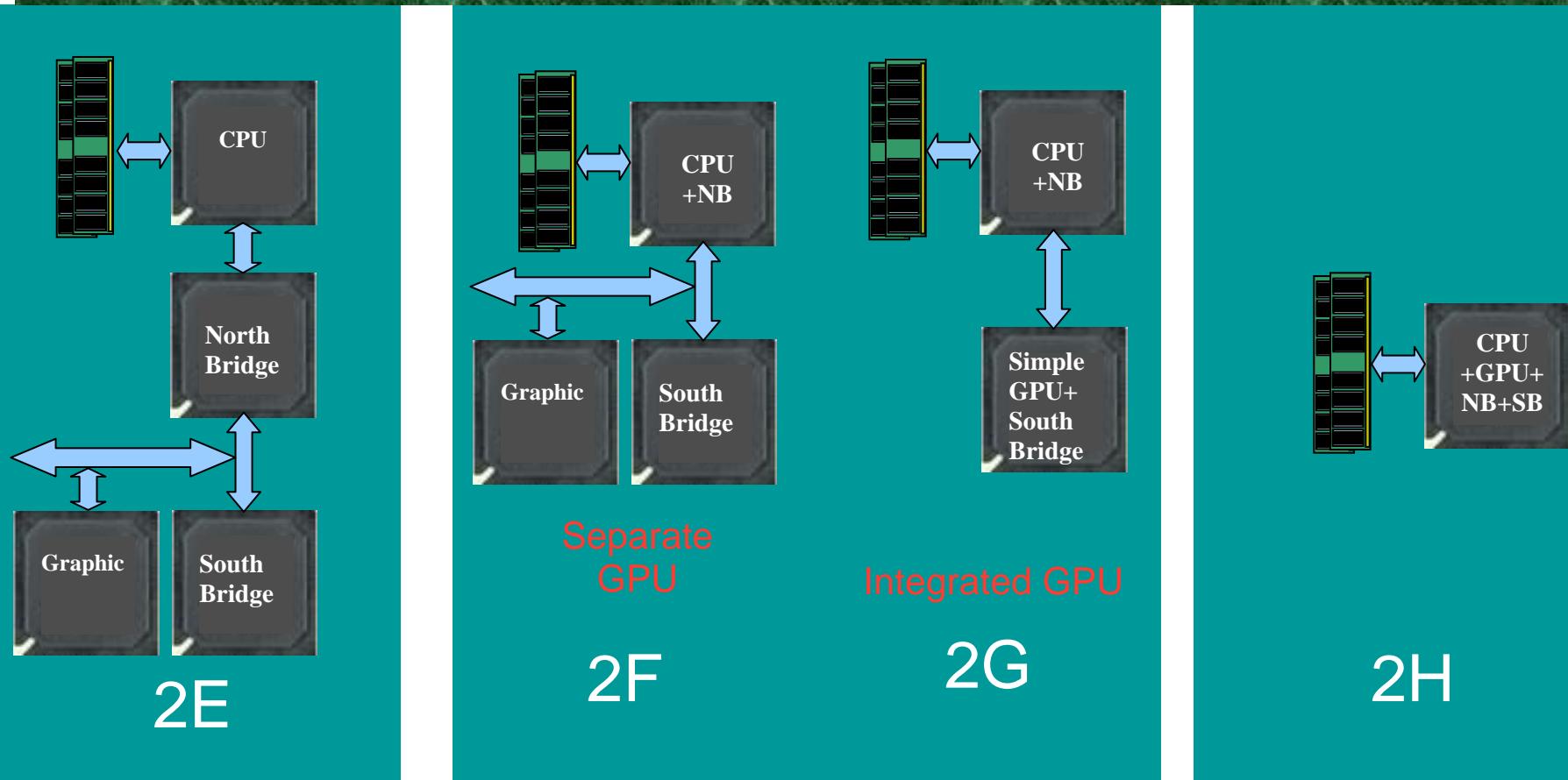
# 2009年中国TOP100高性能计算机分布

## 中国TOP100制造商机器数量份额图



# 从龙芯2E到2H

--提高集成度降低成本和功耗



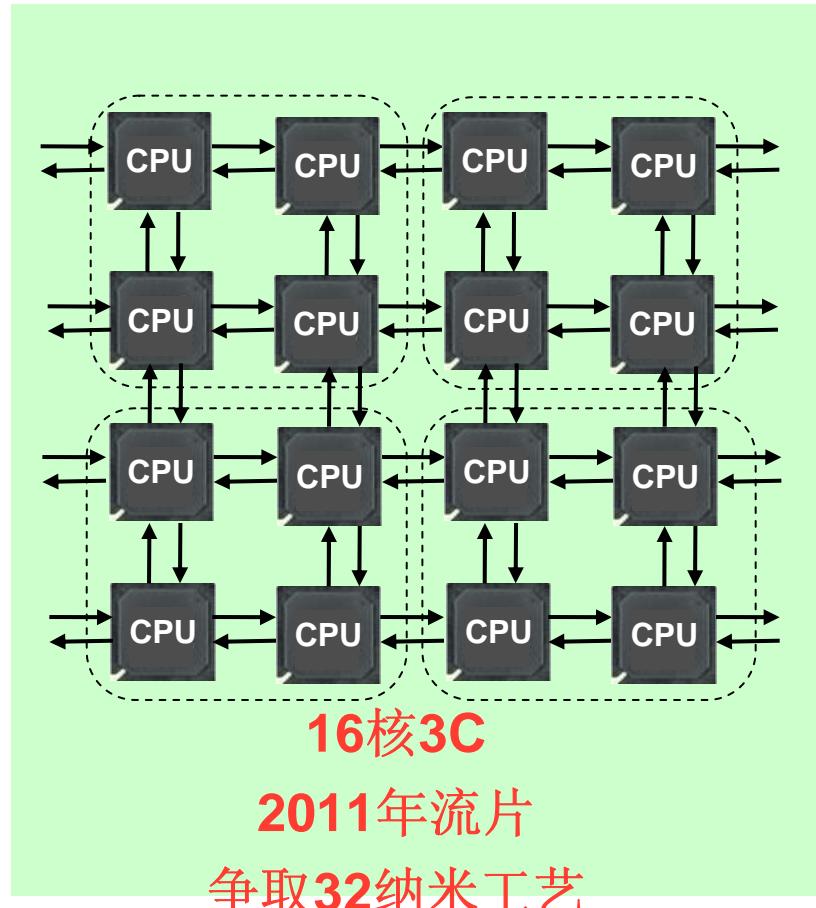
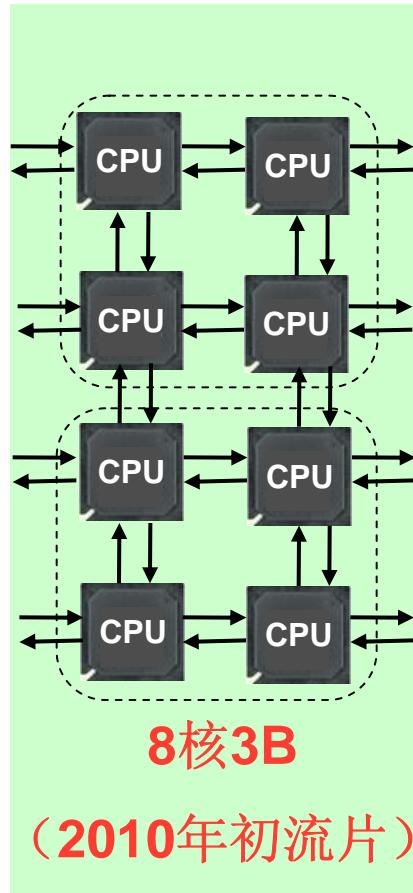
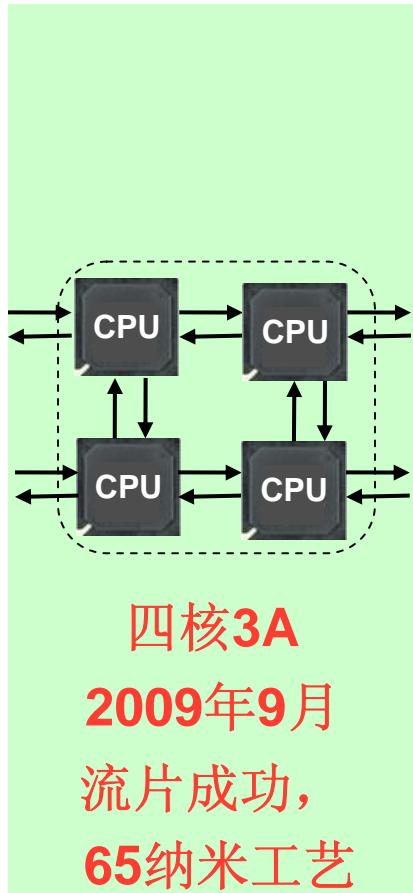
四片机

三片机

两片机

一片机

# 龙芯多核处理器发展路线图



# 打造基于龙芯CPU的信息产业环境

- 10月23日，在北京市委书记刘淇的主持下，中国科学院计算技术研究所、北京中关村科技创业金融服务集团、北京工业发展投资管理公司等八家单位签订合作协议，成立北京市通用CPU设计的旗舰公司（中国龙芯公司）。
- 成立中国龙芯公司加快推进龙芯产业化，是中关村国家自主创新示范区的核心项目。掌握高性能、低成本的通用CPU技术将改变国家信息产业格局，打造自主可控的信息产业基础技术平台，推动国家战略性产业的发展。
- 大力发展龙芯CPU，抢占经济科技制高点，改变信息产业受制于人的局面，已成为国家意志。
- 壮大龙芯产业的关键在于打造产业环境，需要各地政府和企业的支持，特别是软件企业和应用的支持。

# 改换平台的关键是意志和决心

- 被称为“欧盟之父”的卡罗吉，85年前发行《泛欧洲》时讲到，“所有伟大的历史事件都从乌托邦开始转为现实而终结。一个想法停留在乌托邦还是转为现实，关键在于**信仰者的数量和执行能力**。”
- 在开放的原则下打造自主可控的信息技术基础平台，今天被许多人认为是“乌托邦”式的空想。能否转为现实关键不在技术，而在于**政治家的决心和推动者的热情和恒心**。

# 要有自立于世界民族之林的信心

- 经常有人问我，国外大企业每年投入几十亿美元，几千人的研发队伍，而我们人员只有百来人，经费只有几千万，怎么做得过国外大企业呢？
- 照搬国外的做法，沿着目前的创新国家走过的道路一步一步的跟随，只会“平移”，不会缩小差距。
- 中国人要自立于世界民族之林，不能靠别人，只能靠自己，靠自己的决心，靠自己的拼搏，靠不断增强自己的创新能力。
- 一部科技发展史，尤其是信息产业发展史，就是弱小者不断战胜强大者的历史。决定一件事情或一个组织的成败，不在于眼前是否强大，而在于这件事或这个组织是否符合历史发展的潮流。



请批评指正！