



第三届SOA标准化国际研讨会

中间件发展趋势的分析及思考

北京航空航天大学 计算机学院

赵永望

zhaoyw@buaa.edu.cn

2010年5月11日

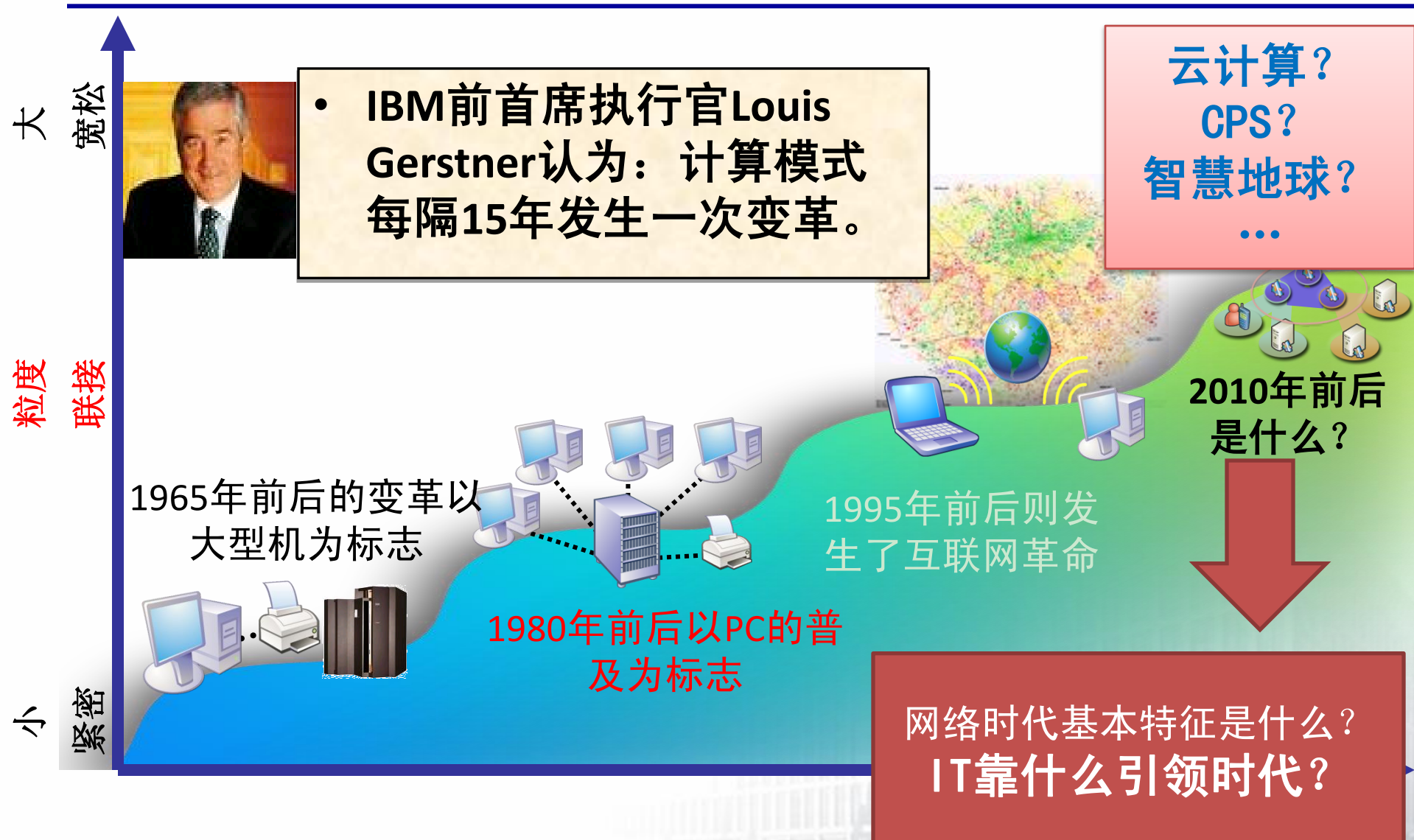


内容提要

- 网络软件技术的回顾
- 新型网络应用的模式及特征
- 新型网络应用的综合形态
- 中间件的发展趋势与思考



IT 15年周期革命观点



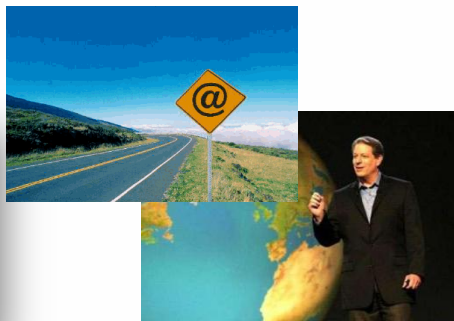


网络发展的时代划分



分散指挥/抗核打击

1970s-1980s



信息高速公路

1990s 计算机互联



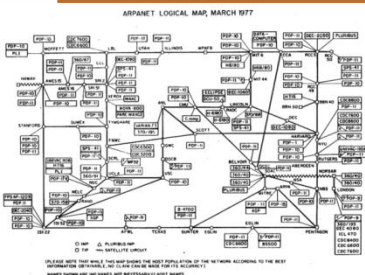
Internet

2000s 信息互联

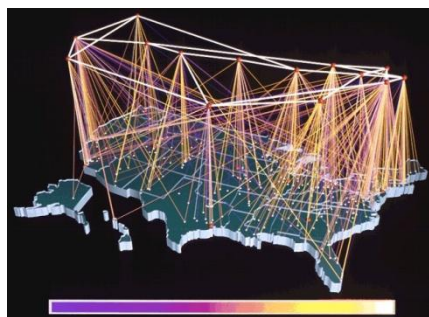


???

2010s 信物融合



ARPANET



TCP/IP

浏览器

搜索引擎



分布式

即时通信/社交网络



SOA

电子商务



网络化软件?



COBRA

DCOM

网络

P2P

普适计算

Web Service

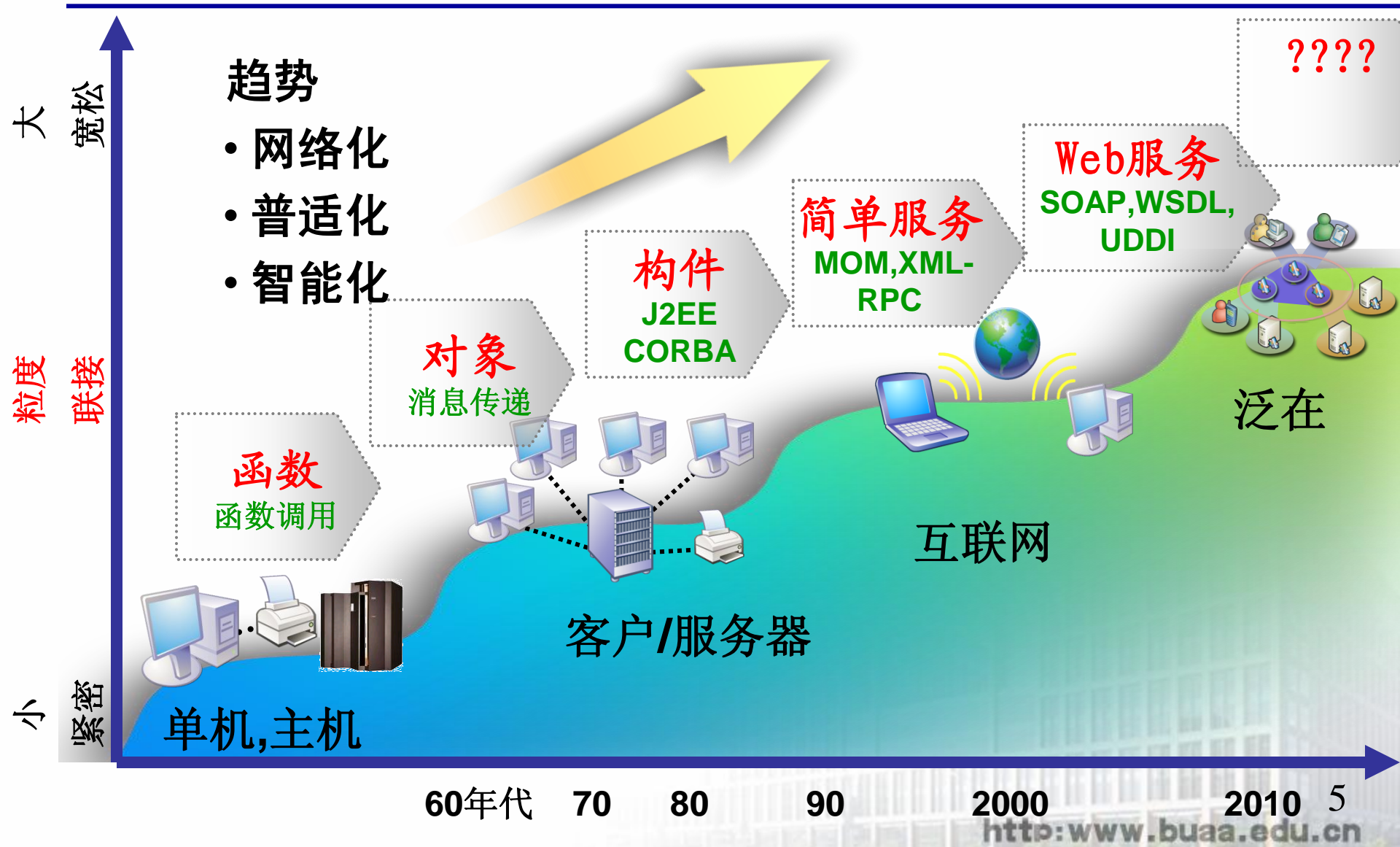
CLOUD

Web 2.0

4



软件技术的演变





网络应用的趋势

Internet 发展驱动

Grids, Web, Cloud

Autonomic Computing

移动计算发展驱动

PC, iPhone, 3G

Mobile Computing

Privacy Security

传感、RFID 发展驱动

Sensor
Sensor Network
RFID

Emergency Response

CyberSpace
Mobil Internet
Accessible

- Information
- Service
- Large scale

Any time
Any where
Any thing
Any device

Embedded System
Everywhere

- Transparent
- Mobile
- Miniature
- Ubiquitous
- ...

Right time
Right data
Right service
Right People



网络应用的趋势



物联网



RFID等领域(大约2000年 MIT)

the Internet of Things refers to a network of objects, such as household appliances. It is often a self-configuring wireless network

云计算



CPS



智慧地球



Sensor\Real Time\Embedded System领域

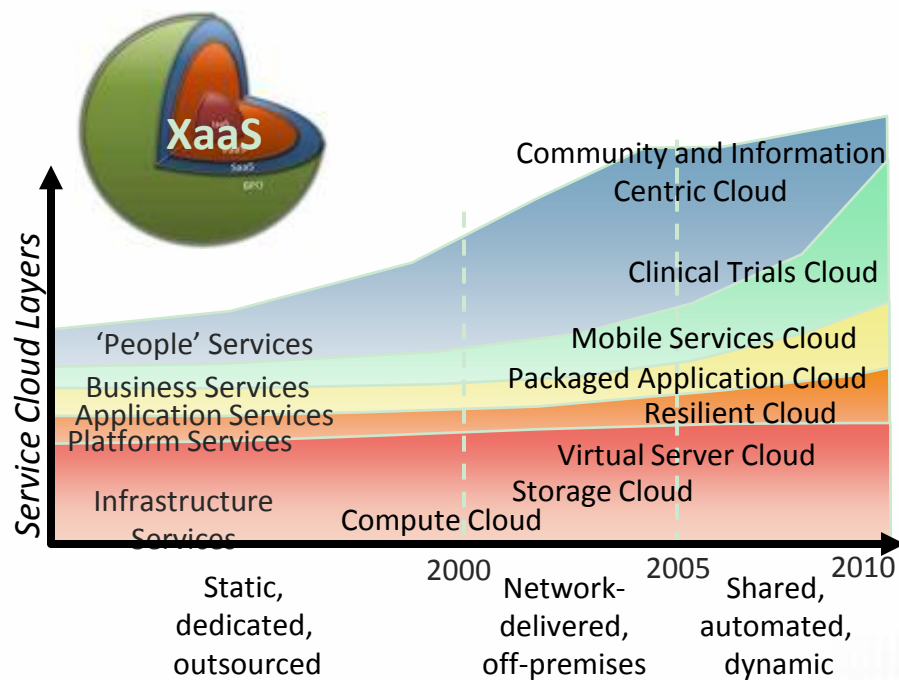
A cyber-physical system (CPS) is a system featuring a tight combination of, and coordination between, the system's computational and physical elements.



新应用模式：云计算

- **云计算：**基于数据中心、强调性价比、效能和可信的**服务运营模式**

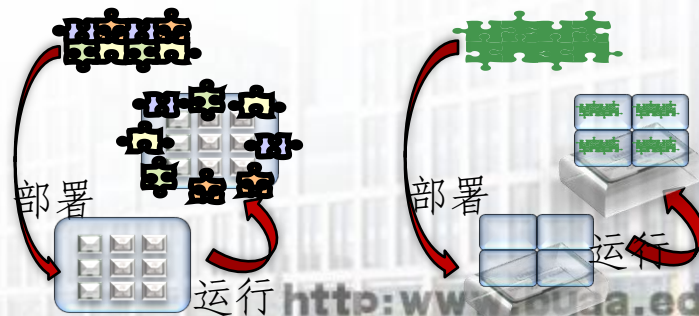
- 从新的视角（借鉴电力革命）整合与供给现有信息技术
- 既提升高端计算的利用率和易用性，又提升低端计算的事务处理能力
- “信息技术作为基础设施”的新里程碑



核心技术：虚拟化(virtualization)

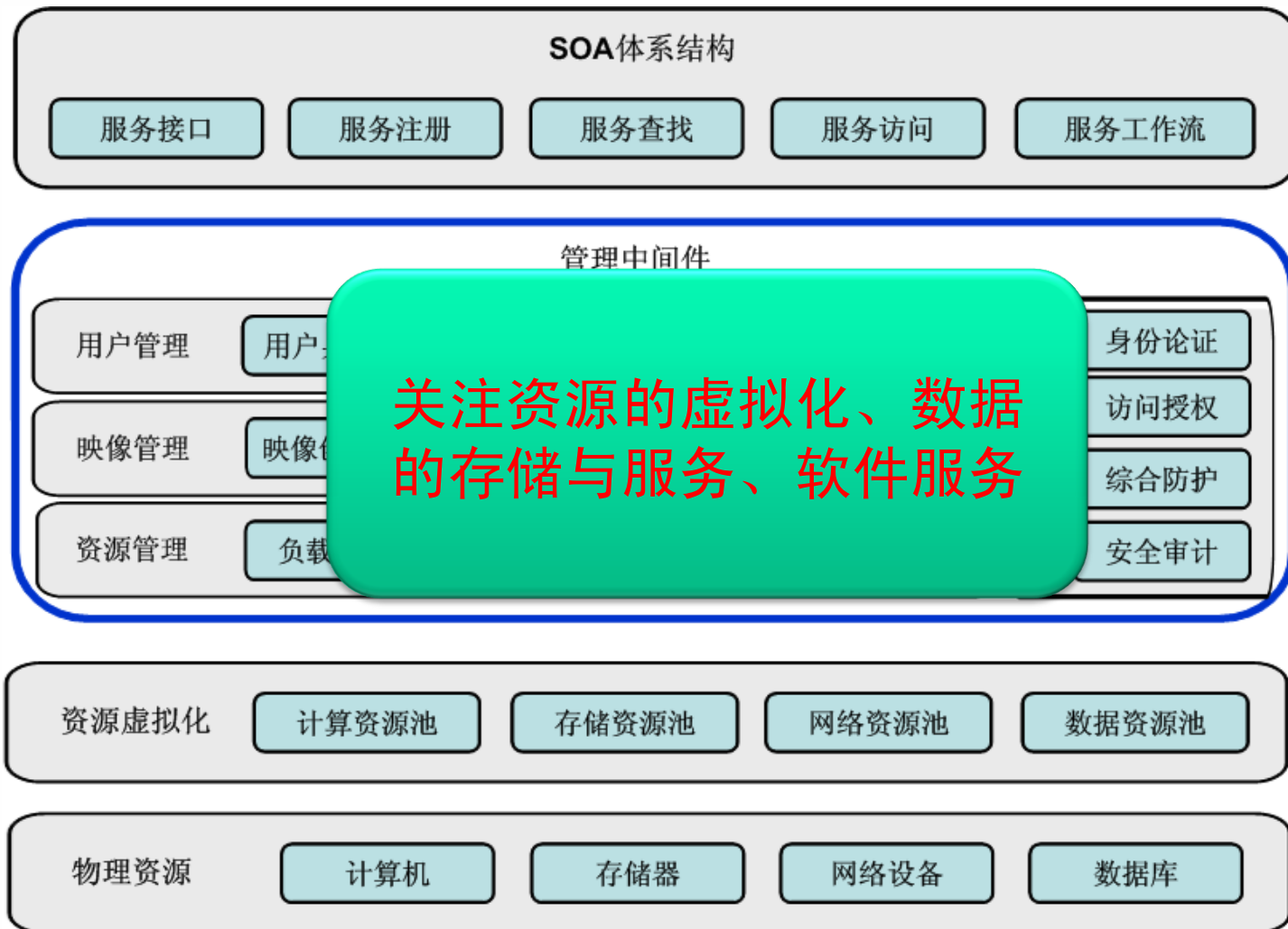
- 采用独占性、隔离性、伸缩性的资源管理方式
- 最早见于操作系统的硬件管理，随后延伸到软件资源管理

“聚合式”虚拟化 “分割式”虚拟化



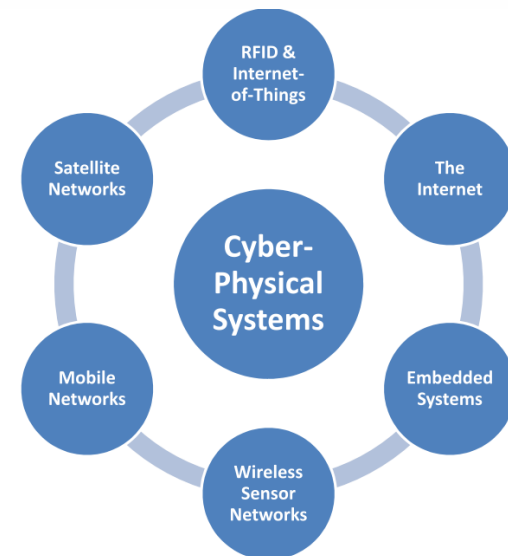
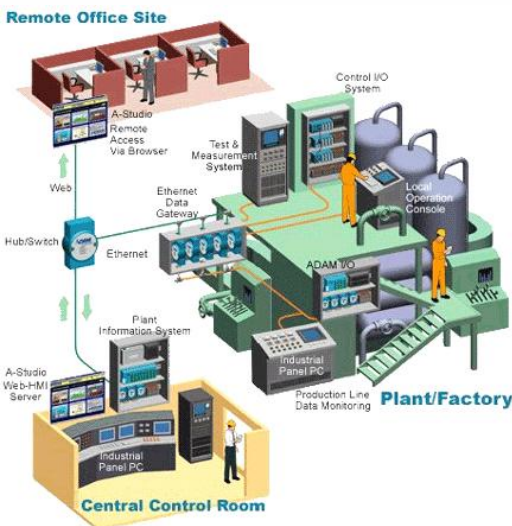


云计算平台参考架构





新应用模式：Cyber-Physical Systems



- 就像Internet改变我们与其他人交流方式一样，CPS将改变我们与物理世界交互的方式

---- NSF CPS Workshop, Austin, TX, 2006

- 将**计算、通讯和存储**功能深度整合于物理系统中的，并具有**网络化**的传感、计算与控制能力的系统，且满足可靠、安全（safely, securely），高效和实时性

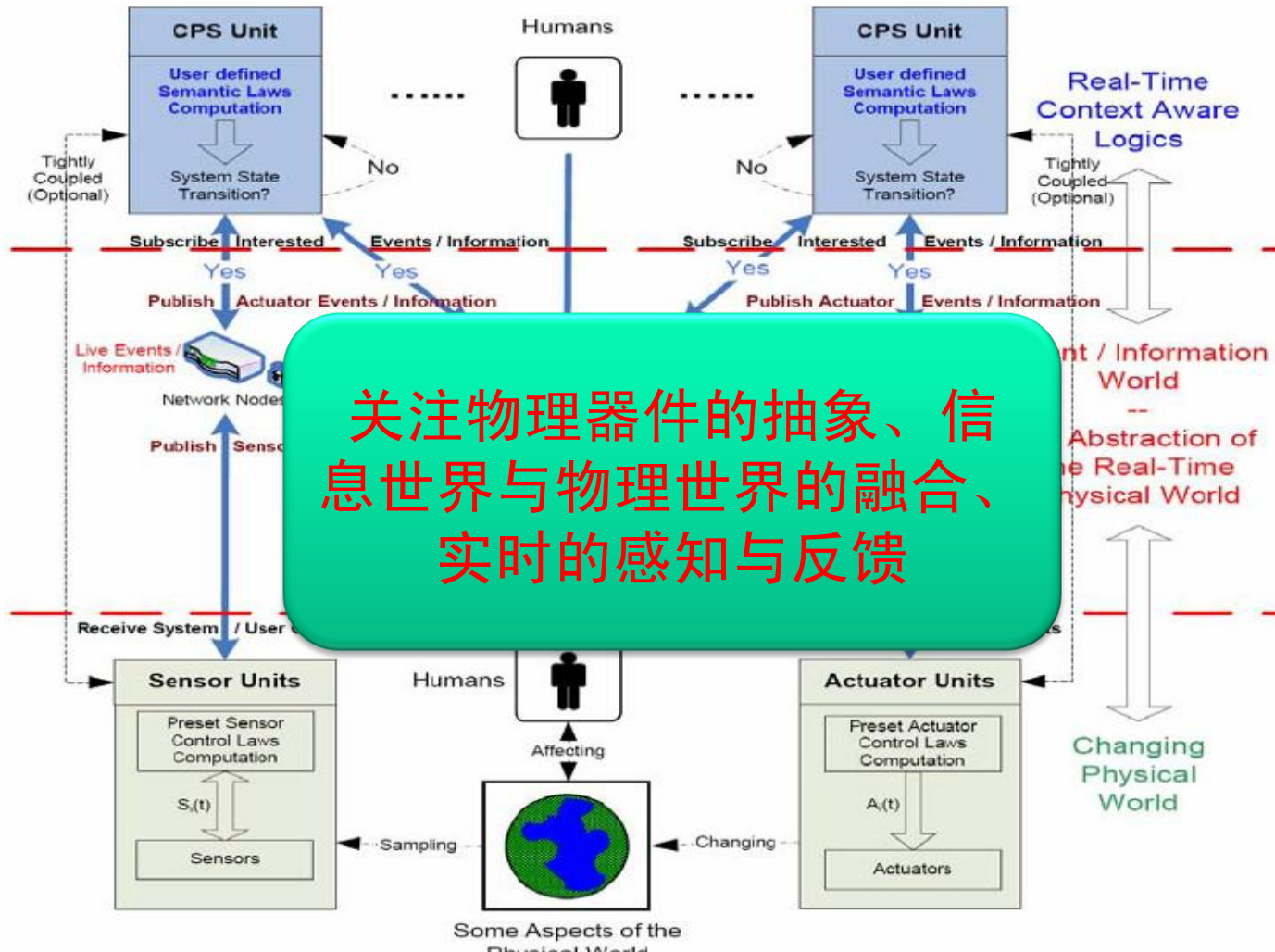
----By S. Shankar Sastry, UC Berkeley

- 从广义上来理解，就是一个在环境感知的基础上，深度融合了**计算、通信和控制**能力的**可控可信可扩展**的网络化物理设备系统，它通过**计算进程和物理进程**相互影响的**反馈循环**实现深度融合和实时交互来增加或扩展新的功能，以安全、可靠、高效和实时的方式监测或者控制一个物理实体。

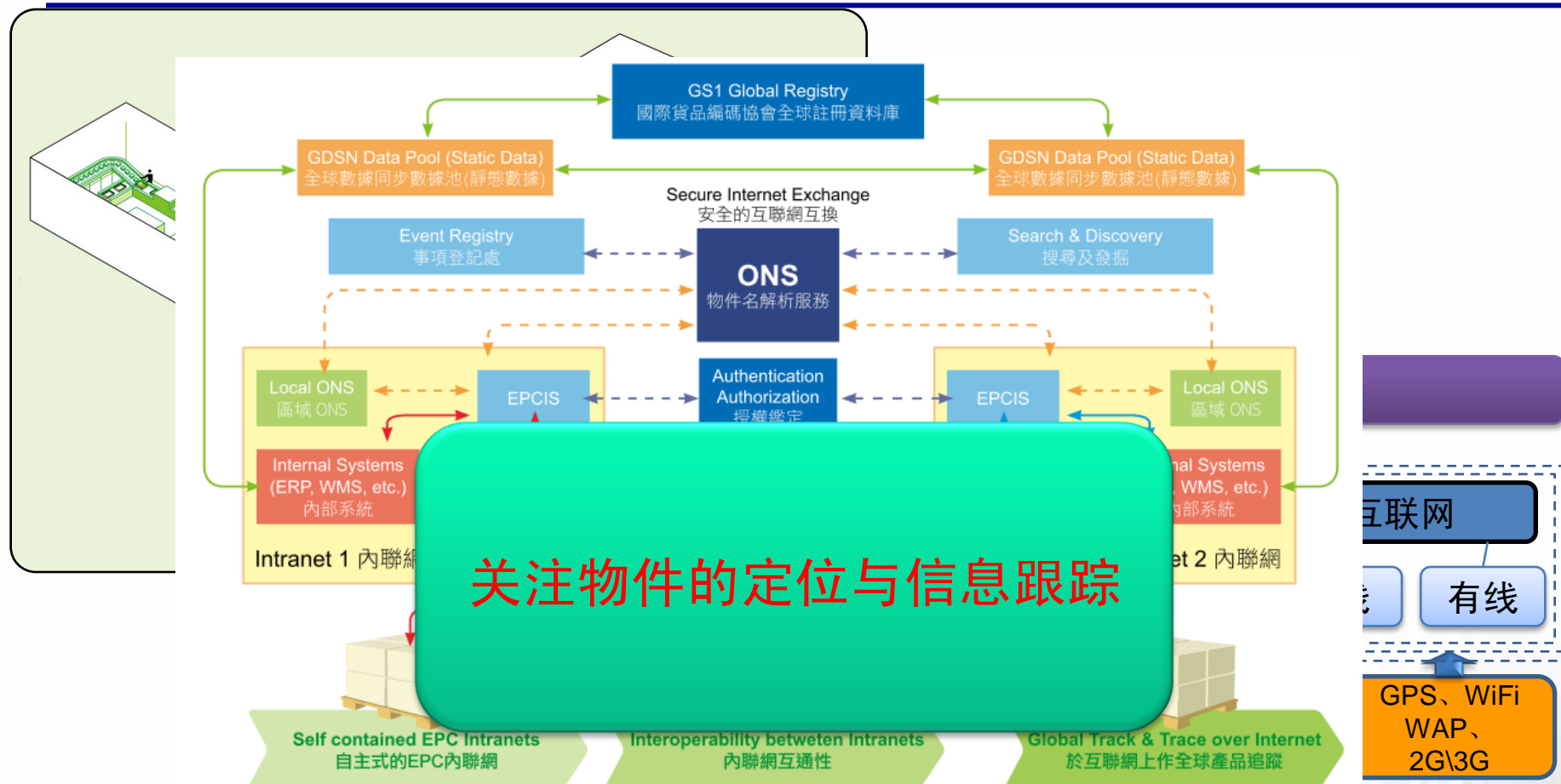
---- 中科院院士 何积丰, *Cyber-physical Systems*, 计算机学会通讯, 2010



CPS参考架构



新应用模式：物联网及参考架构



EPCGlobal: 《Creating An Internet of Things》, 2007

国际电信联盟《ITU 互联网报告 2005：物联网》

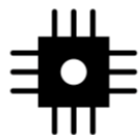


新应用模式：智慧地球

- **智慧地球：** IT深度融入现实世界的**应用构造模式**
 - 遵循人机物融合的理念构造和演化信息系统
 - 人机物和谐发展的“近中期主流应用模式”



主要特征：3I



我们的世界可以
更透彻的**感知(Instrumented)**



我们的世界变得
更全面的**互联互通(Interconnected)**



所有的事物、流程、运行方式具有
更深入的**智能化(Intelligent)**



技术内涵

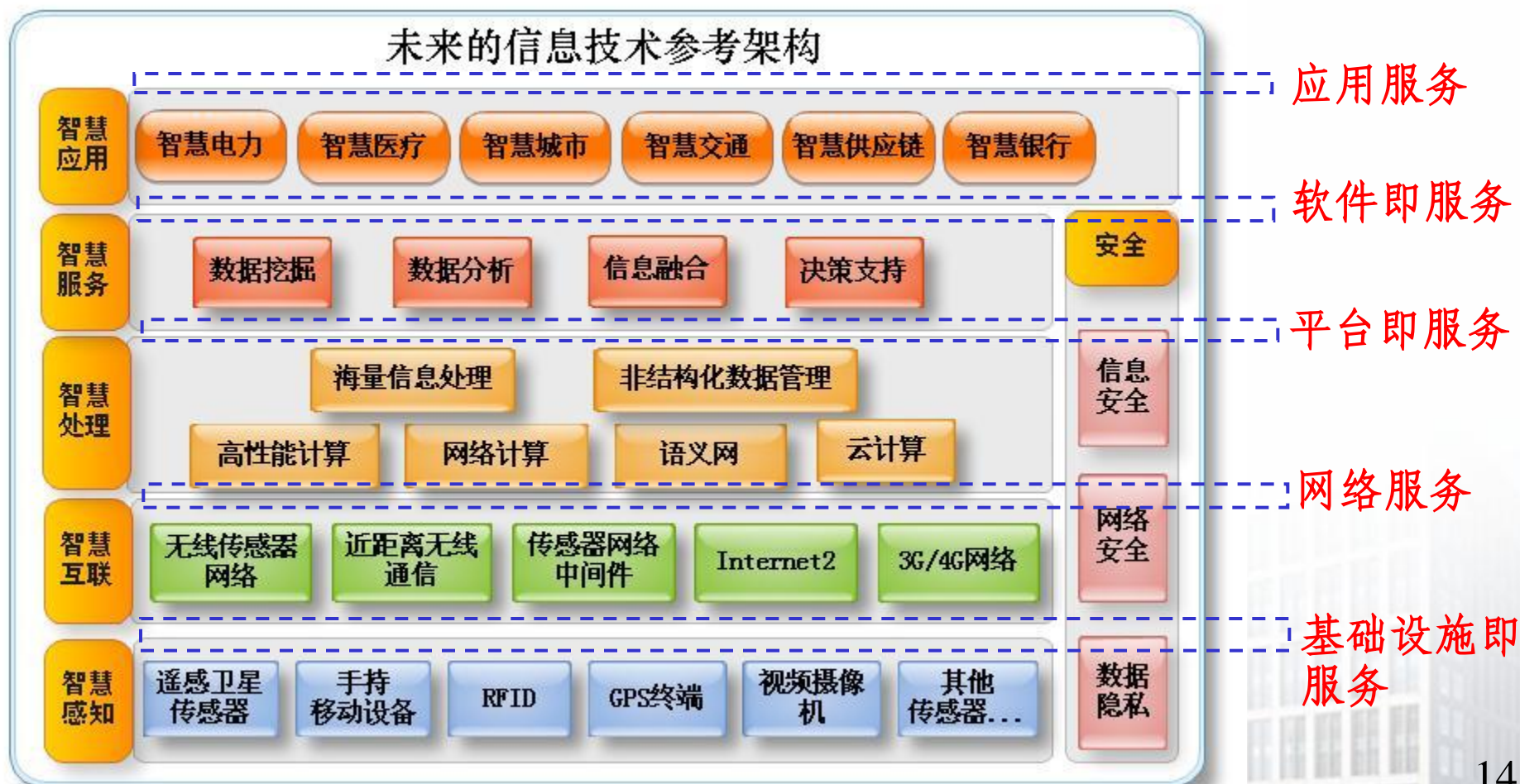
以网络为基础

以计算为核心

以应用为导向

智慧地球参考架构

- 透彻的感知、广泛的互联、智慧的处理、全面的服务







新型网络应用的综合形态

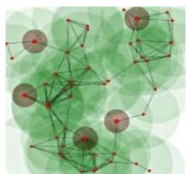
信息流动的四个环节

获取/控制

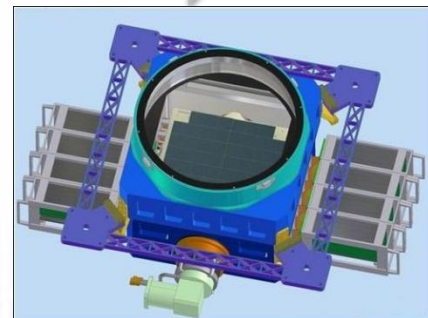
互联/传输

存储/计算

服务/操纵



- 新传感器、高精度仪器技术 “**信息获取能力更强**”
- 各种类型的不确定数据大量引入系统，关系数据库是否满足？
- 对环境和接入设备的反馈控制技术 “**被动获取向主动控制**” 转变
- Pan-STARRS天体望远镜阵列每年2.5PB数据、CERN每小时40TB数据
- 远程医疗、远程手术





新型网络应用的综合形态

信息流动的四个环节

获取/控制

互联/传输

存储/计算

服务/操纵



100万交易/小时, 2.5PB
数据



每秒产生数据40TB



4亿用户、400亿张照片

- 互联网、移动网环境下，大量系统之间的信息共享与交互，导致“**复杂系统互联**”
- 丰富的信息源和信息量，导致“**海量信息传输**”

图灵奖获得者 **Jim Gray** 和 **IDC** 研究报告：**每18个月**全球数据量**翻一番**

新型网络应用的综合形态

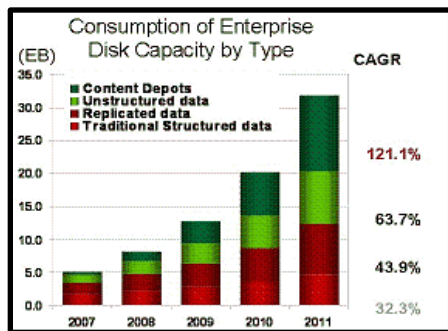
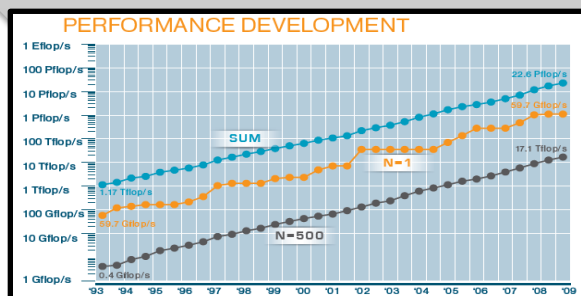
信息流动的四个环节

获取/控制

互联/传输

存储/计算

服务/操纵



- 大规模应用提出新要求，对“**计算、存储能力要求更高**”
- 海量信息的及时处理与挖掘，对“**数据高效处理与智能挖掘**”要求更高
- 2009年，Top 500计算能力总合2.26万万亿次
- 企业磁盘消耗达20EB

新型网络应用的综合形态

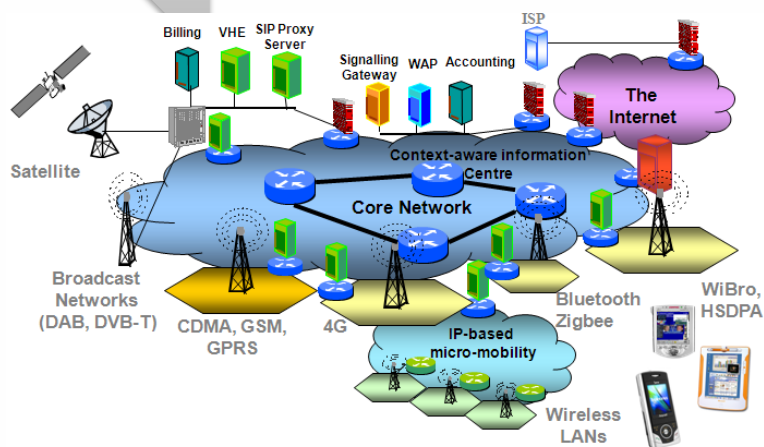
信息流动的四个环节

获取/控制

互联/传输

存储/计算

服务/操纵



- 任何时间、地点、设备，多样化的信息，对“**丰富、灵活的数据展现**”要求更高
- 适合信息、设备操纵的“**下一代移动终端界面**”

2009年手机上网设备快速增长，上网手机数量增长率为 **98.3%**，
截至 2009年12月底，手机网民规模**2.33亿**，占网民总体的**60.8%**

——摘自《中国互联网络发展状况统计报告(2010年1月)》



新型网络应用的特征和要求



存储/计算

- 数据的处理、挖掘与存储
- 网络中间件、云计算平台

服务/操纵

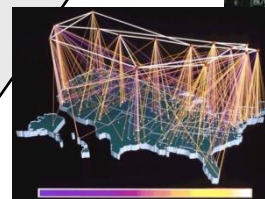
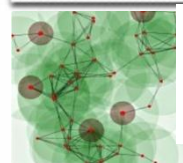
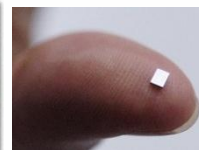
- 信息的展现与操作
- 普适计算、移动计算

获取/控制

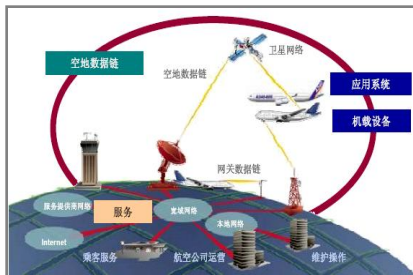
- 对物理世界的感知与控制
- CPS、物联网

互联/传输

- 应用的集成、信息的集成
- SOA, Java, .NET等



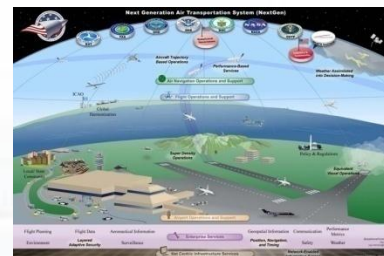
新一代空中交通系统



美国国防部
卡内基梅隆大学
复杂巨系统

新特征及要求

复杂性、高可信
多样性、大规模
实时性



欧盟
FP6、FP7
软件密集型系统

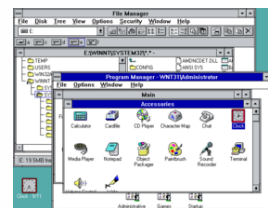
立体的数字城市

中间件发展阶段



■ 第一阶段：原始阶段

- 硬件平台之上的中间件：操作系统
- 目的：有效、合理使用硬件
- 操作系统+应用软件



■ 第二阶段：出现与应用阶段

- 操作系统之
- 目的：支持
- J2EE、.NET、DCOM、CORBA等

第一阶段，处于落后状态
第二阶段，奋力追赶阶段
(国产J2EE中间件中原逐鹿)





中间件发展阶段

■ 当前，第三阶段：标准化阶段

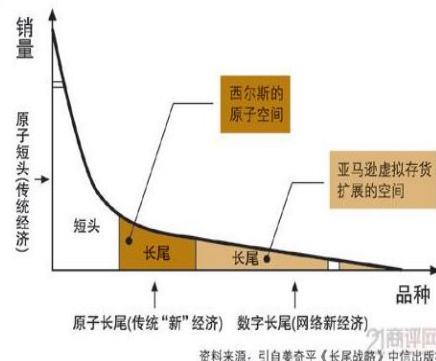
- 网络化平台之上的中间件：**SOA中间件**
- 目的：**平台整合、应用整合、资源整合**
- 各层次标准化：技术模型、体系架构、工具平台、工程方法
- 以**Web服务**为典型代表：上百个标准、规范
- 推陈出新、完美整合
 - 多种中间件技术的融合，同时解决多个问题域
 - 适应互联网计算环境的开放、动态、多变的特性
 - 深度整合，而非简单的拼凑



中间件发展阶段

■ 未来，第四阶段：细分阶段

- 软件市场细分、软件“长尾理论”
 - 灵活、个性化特征更突出
 - 更加适应业务系统的要求，贴近业务，与业务的发展同步
 - 更加直接、简便的满足不同用户的需要
- SOA仍是重要支撑
- 中间件功能的细分：基础中间件 + 应用中间件



灵活组装、个性定制



国家的规划和重大项目中，这种趋势已初见端倪

- 国家973计划：物联网、CPS的基础研究
- 核高基“国产中间件参考实现”：微内核集成框架、灵活整合
- 863重大项目“软件生产线建设”：行业软件快速个性定制开发

国内中间件厂商如何发力？

- 应用领域划分：面向“垂直市场”的中间件，如金融、政府、石油、遥感等行业的应用中间件



中间件新的应用疆土

■ 城市智能交通






中间件新的应用疆土


■ 智能汽车



Local Danger Warning



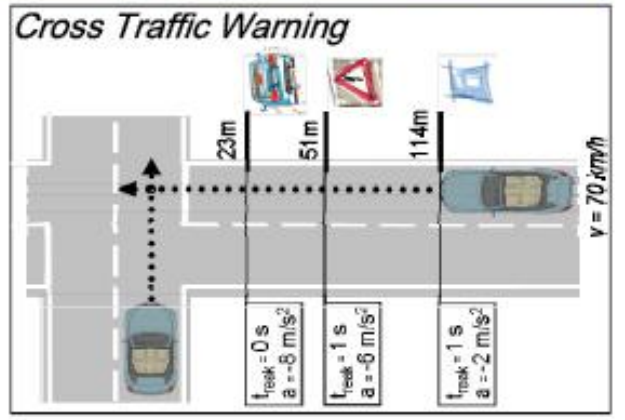
Traffic Efficiency & Mobility



Traffic Light Assistant




Emergency Vehicle Warning



Cross Traffic Warning

Diagram showing a car's position at a crosswalk with various warning parameters:

- 23m
- 51m
- 114m
- $v = 70 \text{ km/h}$
- $t_{\text{peak}} = 0 \text{ s}$, $a = -6 \text{ m/s}^2$
- $t_{\text{peak}} = 1 \text{ s}$, $a = -6 \text{ m/s}^2$
- $t_{\text{peak}} = 1 \text{ s}$, $a = -2 \text{ m/s}^2$




Driving Dynamics Assistant

Diagram showing a car's position on a road with various driving dynamics parameters:

- Geometry
- Clearance
- Slope
- Velocity
- Curvature



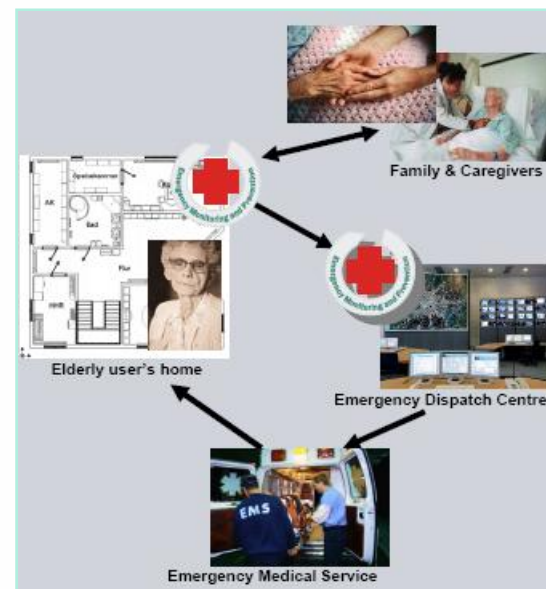
Car2Enterprise



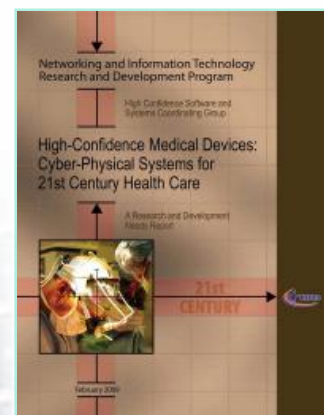
Car2CustomerPortal

中间件新的应用疆土

■ 远程医疗、远程手术



2009年2月，美国
NITRD专门针对可
信医疗设备的CPS
系统提交报告



《High-Confidence Medical Devices: Cyber-Physical Systems for 21st Century Health Care》



中间件的思考

- 应用范围不断扩大
 - 企业、政府等信息系统与集成
 - 智慧城市、绿色环保（实时环境监测与反应）、实时中间件（大飞机机载软件）
- 国家战略层面
 - 已经得到了足够重视：物联网产业、CPS等
 - 正在逐步建立重大研究计划，进行预先研究
- 基础中间件框架与相关标准
 - 高校、企业、科研院所和标准化组织通力协作
 - 争取在国际上占一席之地
- 应用中间件
 - 不同行业、领域在已有中间件产品上，不断梳理和沟通
 - 国内软件企业、中间件厂商、应用集成商共同推动



北京航空航天大学
BEIHANG UNIVERSITY

谢谢！
请批评指正！