



中科院计算所
INSTITUTE OF COMPUTING TECHNOLOGY, CAS

基于网格的低成本信息化道路

樊建平

中国科学院计算技术研究所

2004.08.04

目录

- 新型信息化道路
- 网格技术与织女星网格系统
- 基于网格技术的电子政务信息平台
- 网格产业化与肇庆国际软件园的发展机遇



中科院计算所
INSTITUTE OF COMPUTING TECHNOLOGY, CAS

新型信息化道路



中科院计算所
INSTITUTE OF COMPUTING TECHNOLOGY, CAS

以日本为例看发达国家的电子政府技术道路



電子政府の総合窓口

政府の行政機関の情報を総合的に検索案内するシステムです。

総務省 行政管理局

重要なお知らせ システムメンテナンスのため、5月18日(金)17時から20日(日)21時まで運用を停止します。

操作が分からない時 ? にマウスカーソルを合わせると、操作説明が表示されます。また、? をクリックするとヘルプ画面が表示されます。

各省庁の情報を横断的に検索します ?

全省庁のホームページ情報を検索 ? >>>

検索用語を入力し、 ボタンをクリックしてください。これにより、各省庁がホームページで提供している情報を検索できます。

調べたい情報や検索範囲を指定して ? >>>
検索

次の中から、知りたい内容に関係のある項目を選んでください。

- [各省庁のホームページに掲載されている情報 \[Web Search\]](#)
- [申請・届出等の行政手続に関する情報](#)
- [各省庁が保有する行政文書に関する情報](#)
- [各省庁が作成した報告書等の所在や入手方法に関する情報](#)

主要な行政情報の提供サービスへ案内します ?

主要な個別データベースを検索 ? >>>

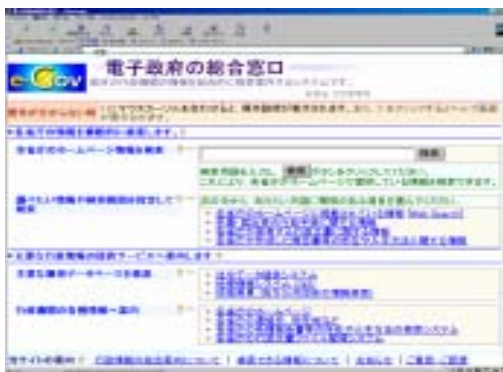
- [法令データ提供システム](#)
- [地理情報クリアリングハウス](#)
- [地域発見 \(地方公共団体の情報検索\)](#)

The Japanese e-Government portal

<http://www.e-gov.go.jp/> (Sorry, only in Japanese)

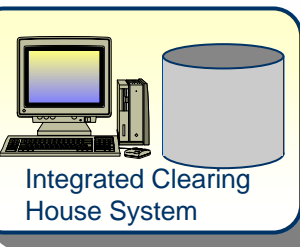
<http://clearing.e-gov.go.jp/cgi-bin/HpSchSearch.cgi?LANG=1>

(to search for English contents)

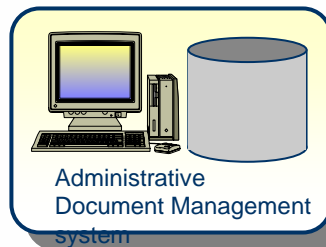


People,
Company

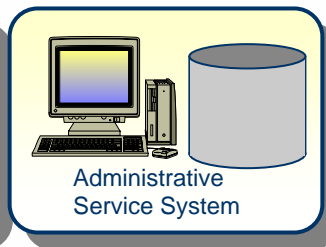
A search function for information of all ministries



- Information on homepages
- Information on white papers, reports, etc.



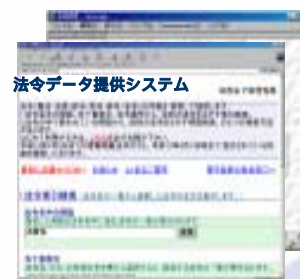
- Information on administrative documents



- Information on application and reporting procedures
- Application form, etc.



To become a one-stop access gateway for the electronic filings by FY2003



- Government database information such as laws, geographic information, etc.



- General information including addresses, contact points, etc.
- Link to homepages of central and local governments

2003年成为所有
填写电子政府文
件的一站式门户



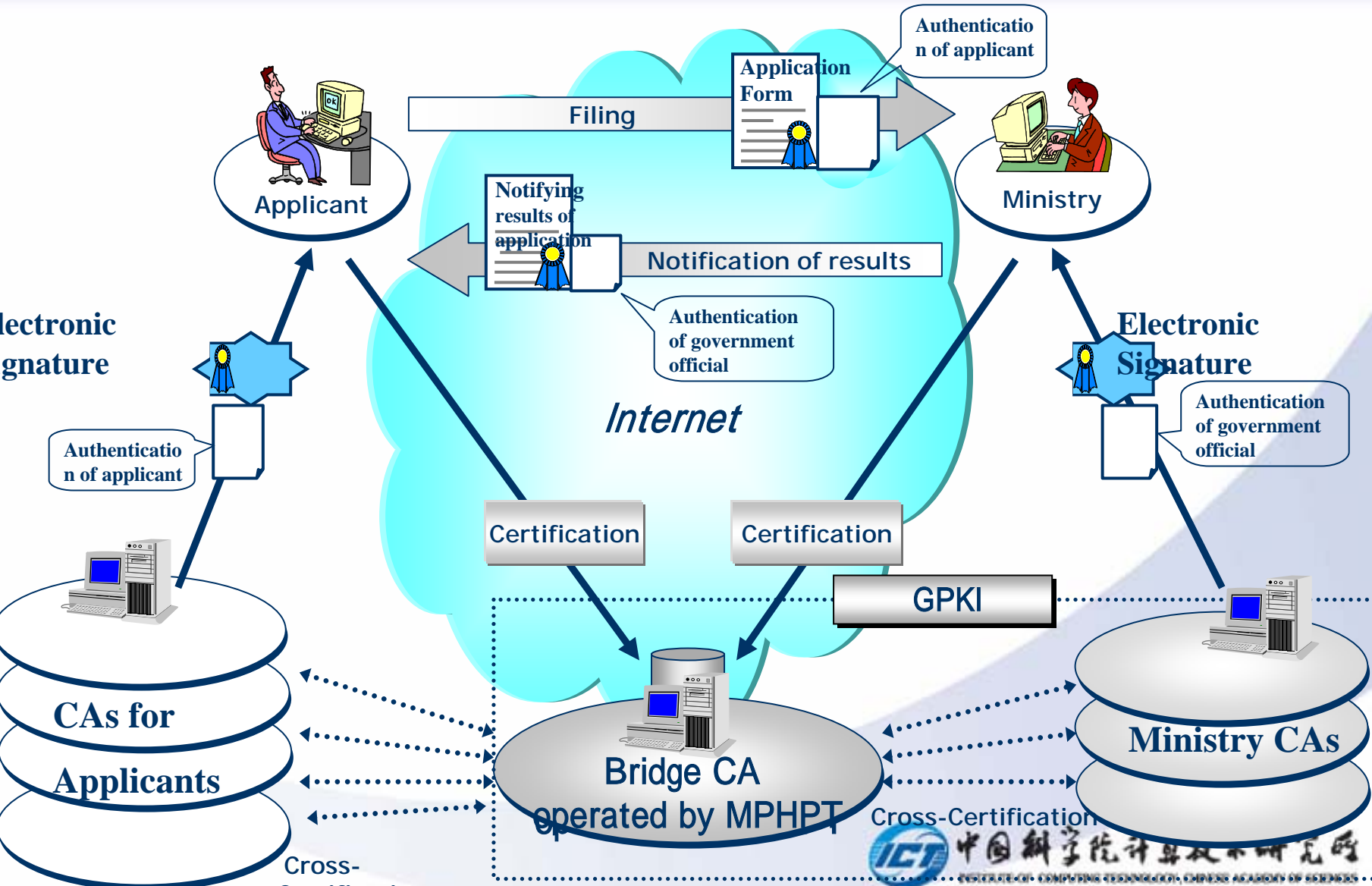
中国科学院计算机技术研究所
INSTITUTE OF COMPUTING TECHNOLOGY, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES

电子文件填写 *Electronic filing (application, notification and other procedures)*

- Electronic filing should be available by FY 2001 for 4% of all the procedures by FY 2002 for 50% of all the procedures by FY 2003 for 98% of all the procedures
- Infrastructure for electronic filings with **GPKI** (Government Public Key Infrastructure) to be fully operational by FY 2002
- **Electronic tax declaration** and payment to be available from January 2004



Electronic Filing System with GPKI (Government Public Key Infrastructure)



总结

- 建立在PC设备与Internet时代的通用信息技术与解决方案基础上
- 以全社会的信息化（家庭PC与上网）为实施基础
- e-Government supports reform (e.g. streamlined, effective and transparent administration that provides better service)
- e-Government demands reform (e.g. revision of existing system necessary before introducing IT)



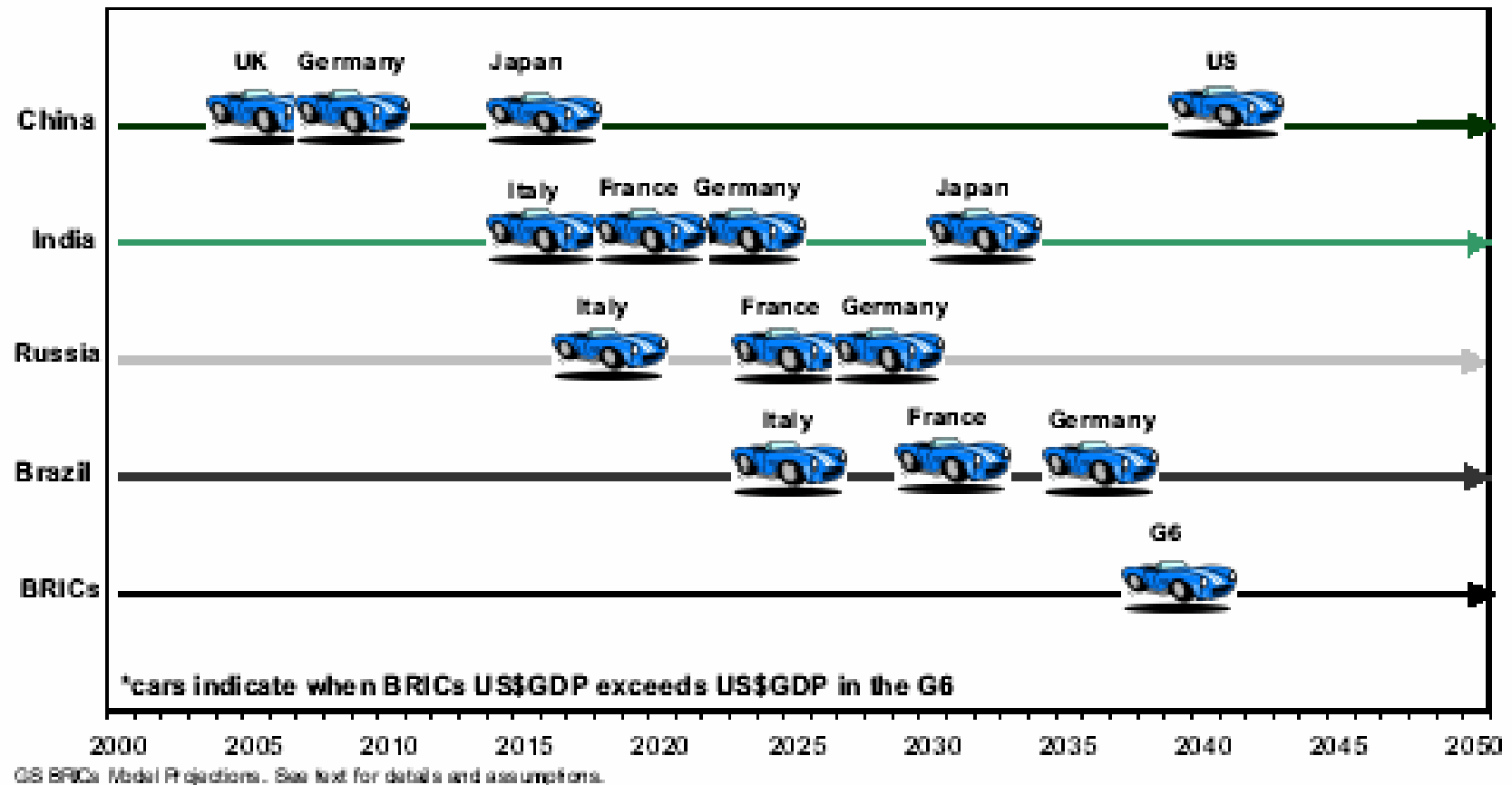


中科院计算所
INSTITUTE OF COMPUTING TECHNOLOGY, CAS

中国的经济与信息化发展需要走 一条有自己特色的信息化道路

关于BRIC的发展和预言

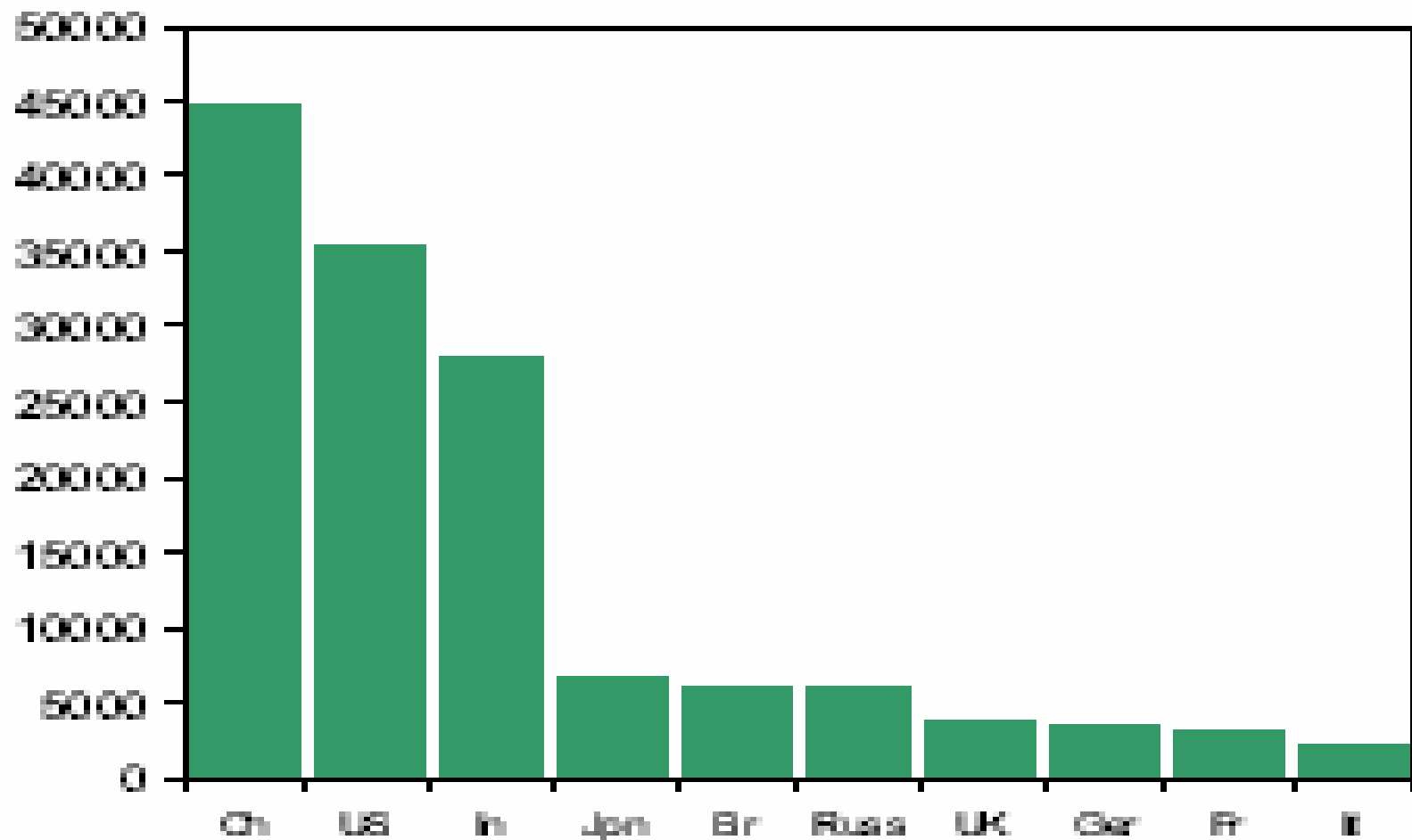
Overtaking the G6: When BRICs' US\$GDP Would Exceed G6



来源：高盛公司的研究

关于BRIC的发展和预言

GDP (2003 US\$bn) The Largest Economies in 2050



OE BRICs Model Projections. See text for details and assumptions.

信息化 - 中国面临的机遇和挑战

周宏仁 博士

国家信息化专家咨询委员会 副主任

上海市信息化专家委员会 主 任

上海市互联网经济咨询中心 主 任

2003年8月27日，北京

2020年中国信息化主要指标的估计

序号	指标名称 (每百人数)	美 国 2002年 人口 2.884亿 GDP:35843美元	中 国 2002年 人口 12.86亿 GDP 907美元	中 国 2020年 人口: 按13亿计算 GDP:3628美元	中 国 2020年 主要指标	备 注
1	计算机 (PC)	62.5	1.9	30	3.9亿台	
2	互联网主机	37.29	0.68	3	0.39亿台	2002年美国是中国的55倍
3	固定电话	114.70	16.69	50	6.5亿线	中国95-02年 增长率为26%
4	移动电话	48.81	16.09	50	6.5亿部	中国95-02年 增长率为81%
5	电视机	~100	25.7	50	6.5亿台	
6	互联网用户	53.75	4.6	30	3.9亿人	

 2002年美国的互联网主机数为1亿740万台, 中国则为874.5万台.

2020年中国初步实现信息化的设想

- ✚ 至2020年，可以期望，一个初步实现信息化的中国每百人将拥有计算机30台，互联网主机数3台，固定电话50线，移动电话50线，数字电视机50台，互联网用户30人。
- ✚ 与此相应，其总量各为：计算机3.9亿台，互联网主机3900万台，固定电话6.5亿线，移动电话6.5亿部，电视机6.5亿台，互联网用户3.9亿人。
- ✚ 这个指标显然离不开我国经济与社会的顺利发展，需要极大的努力才有可能实现，但仍然与美国2002年的指标有相当大的差距。

中国初步实现信息化所需的总投入

- 计算机 3.9 万亿元人民币
- 互联网主机及系统 117 万亿元人民币
- 电讯固定资产投资 6.1 万亿元人民币
- 数字电视 1.95 万亿元人民币
- 总计 128.95 万亿元人民币
- 其中，还没有考虑到未来18年间的系统折旧（信息技术产品的生命周期一般不超过5年），以及各种人员培训等费用。因此，这个估计还是一个保守的估计。

“未来数年内我国每年在电子政务建设方面的投入将达到2500亿元以上。”

——引自2003年11月3日中国计算机报关于“2003中国国际电子政务技术与应用大会”情况通报会报导

- ）比长江三峡十多年建设的总投资还多
- ）是英吉利海峡海底隧道工程的两倍
- ）是我国载人航天工程十多倍

仅从媒体能如此报道，即可以看出，我国电子政务建设还没有进入理性发展的阶段

中国信息化推进联盟专家委员会副主席 陈拂晓

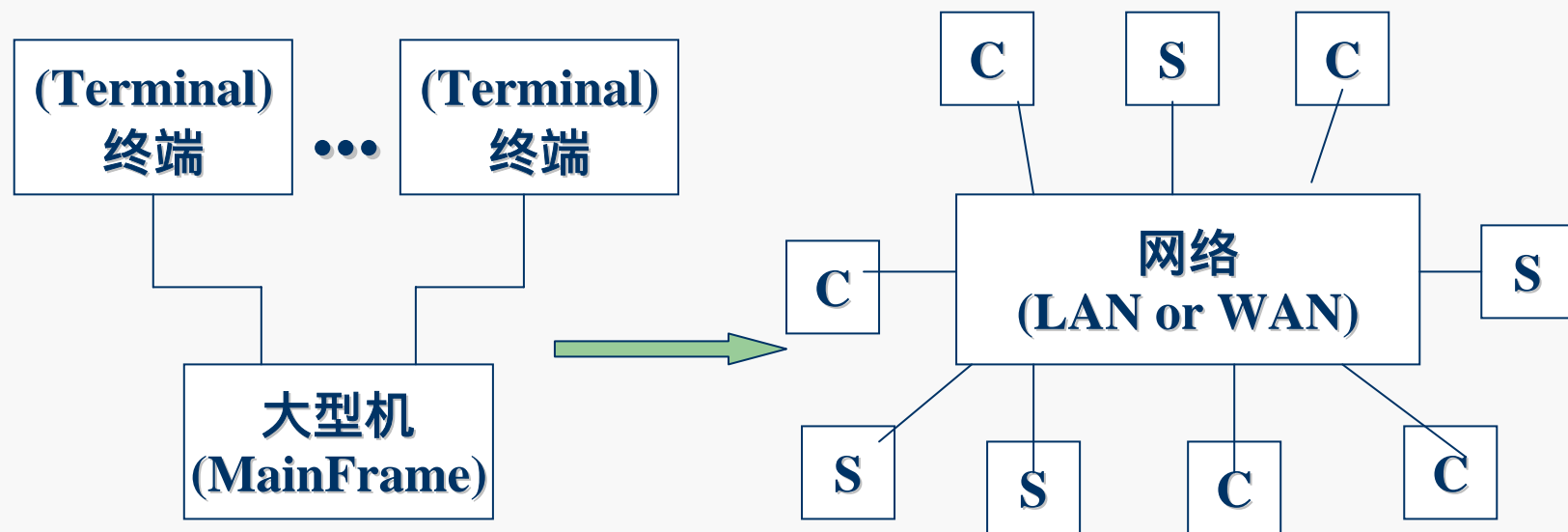
我们不能重走西方先污染后治理的工业化道路，
我们没有财力重走西方正在进行的信息化道路！
寻找低成本信息系统解决方案是中国科学家的责任！



中科院计算所
INSTITUTE OF COMPUTING TECHNOLOGY, CAS

摩尔定律与WINDOW垄断带来的高成本

成本促成信息系统的演化,同时也缩短了信息系统的生命周期



大型机/终端模式

传统的客户/服务器模式

成本高 10x

成本低 1x

5-10年的寿命

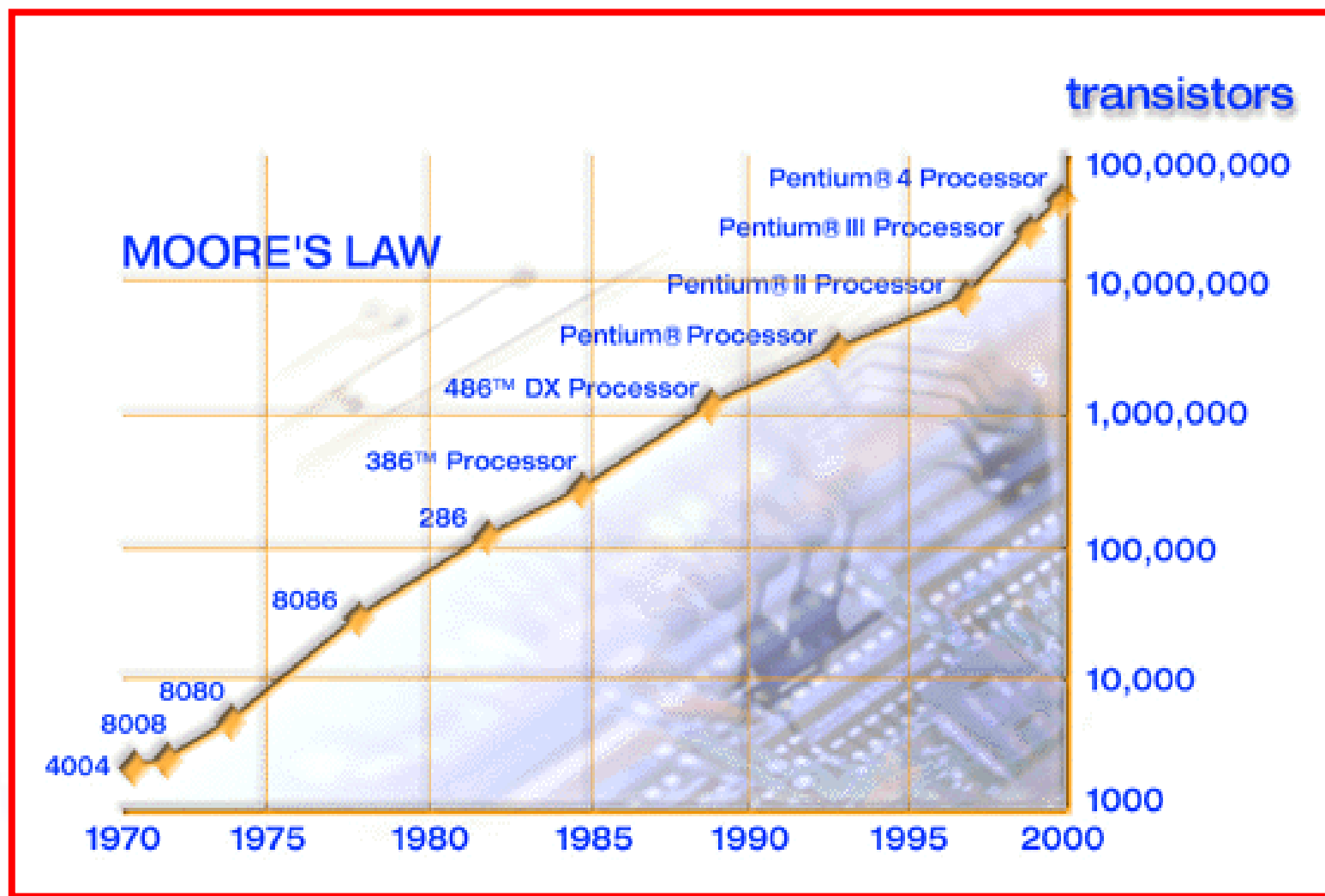
3-5年的寿命

用户个数少

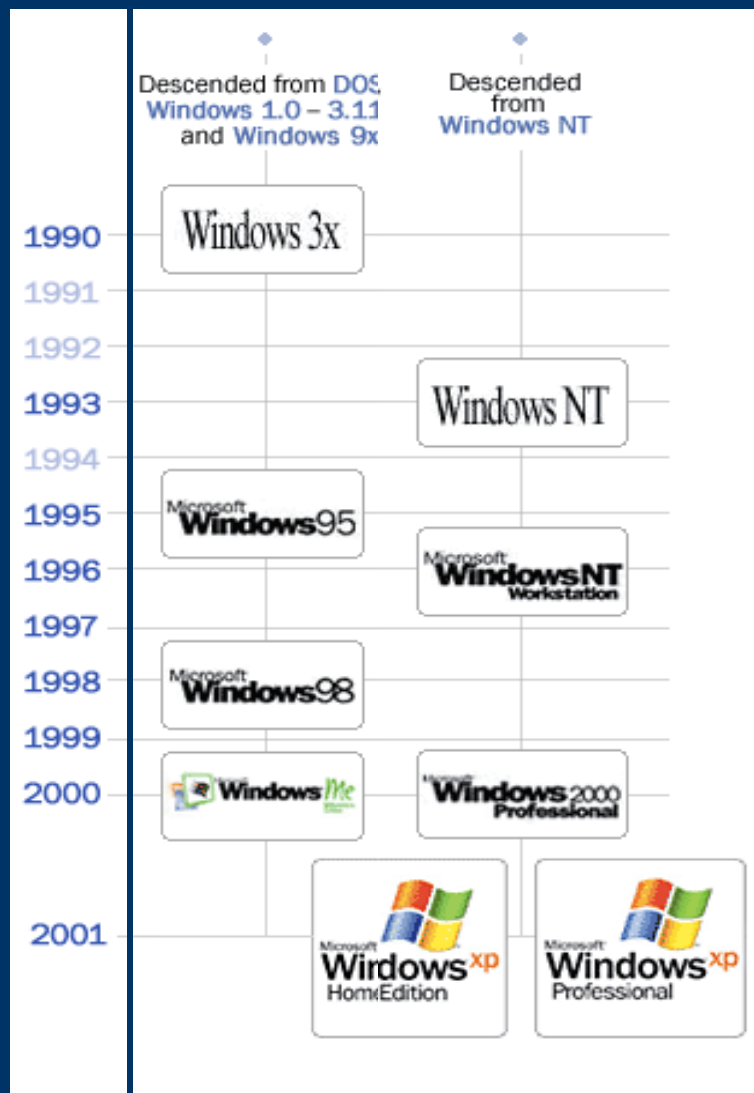
用户个数多

延长信息系统生命周期 (PC与Server),降低系统成本是关键!

集成电路领域的MOORE定律



WINDOW 桌面与服务器的升级换代时间表



2年周期

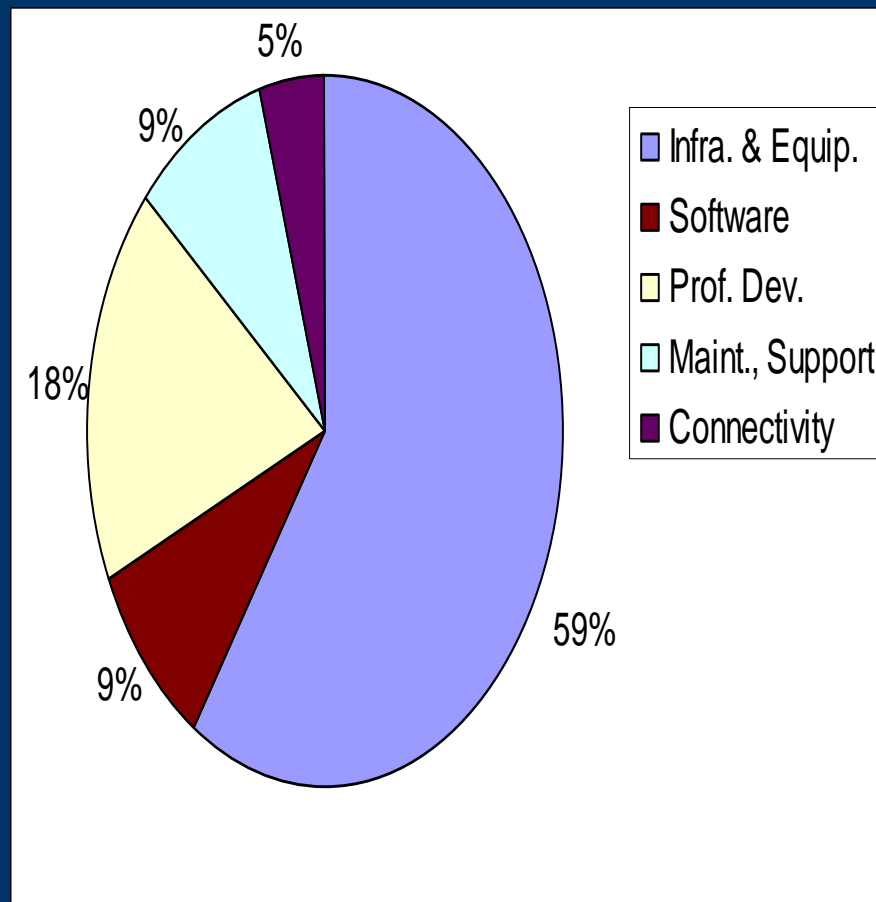


2-3年周期

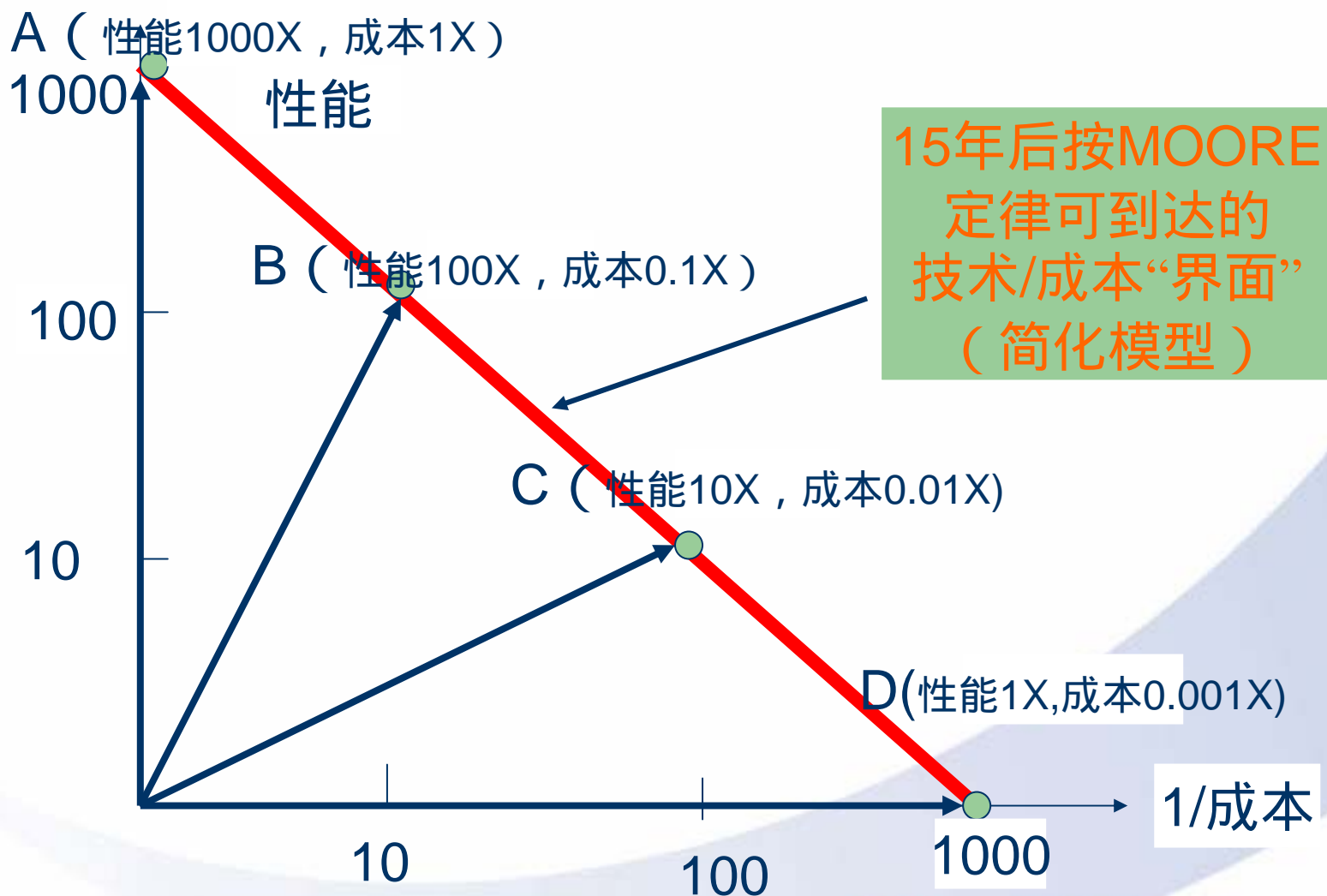
延长信息系统生命周期、降低系统成本是关键！

Moore定律决定18个月CPU升级换代，WINDOW升级换代的时间大约2年，这是导致PC机隔代淘汰的原因（18月x2=3年），WINDOW服务器的寿命也是大约3年，UNIX（Linux）服务器5年。延长Client与Server的生命周期5-10年（相当生命周期延长一倍，与主机时代相当）是关键。

在延长系统生命周期的同时进一步降低整个系统的TCO(总拥有成本)将是我们另一个努力的方向



MOORE定律的另一种表示形式与我们的努力目标



假定：性能正比于晶体管数，成本正比于芯片面积



中国科学院计算技术研究所
INSTITUTE OF COMPUTING TECHNOLOGY, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES

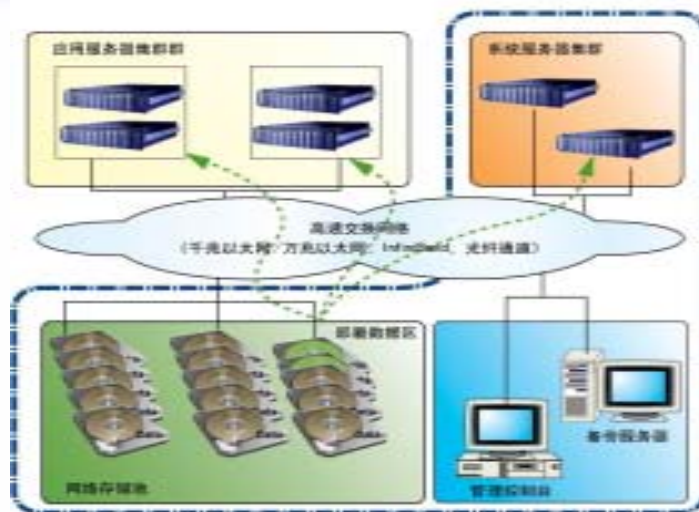
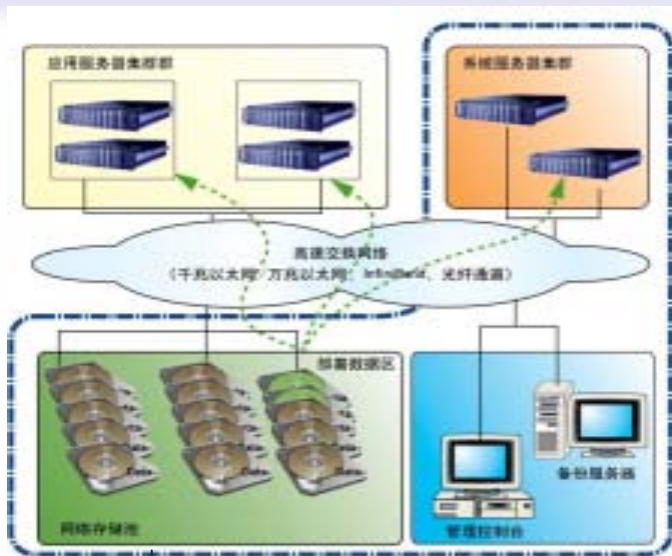


中科院计算所
INSTITUTE OF COMPUTING TECHNOLOGY, CAS

基于网格的低成本信息化道路

——基于网格化部件构成的新系统与支持数据与应用系统共享的信息网格

基于网格化部件构成的新系统



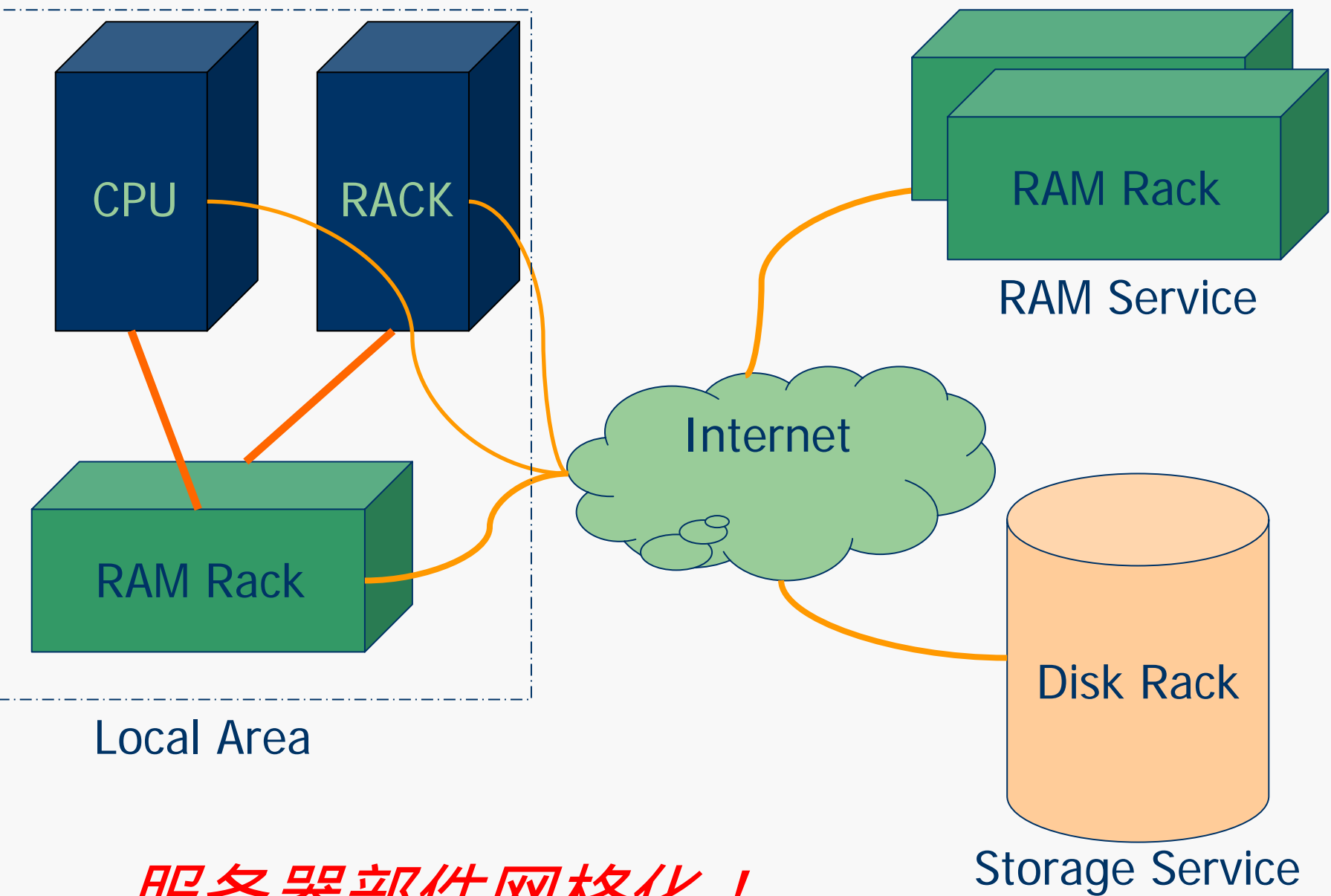
Network

NC NC NC

无盘

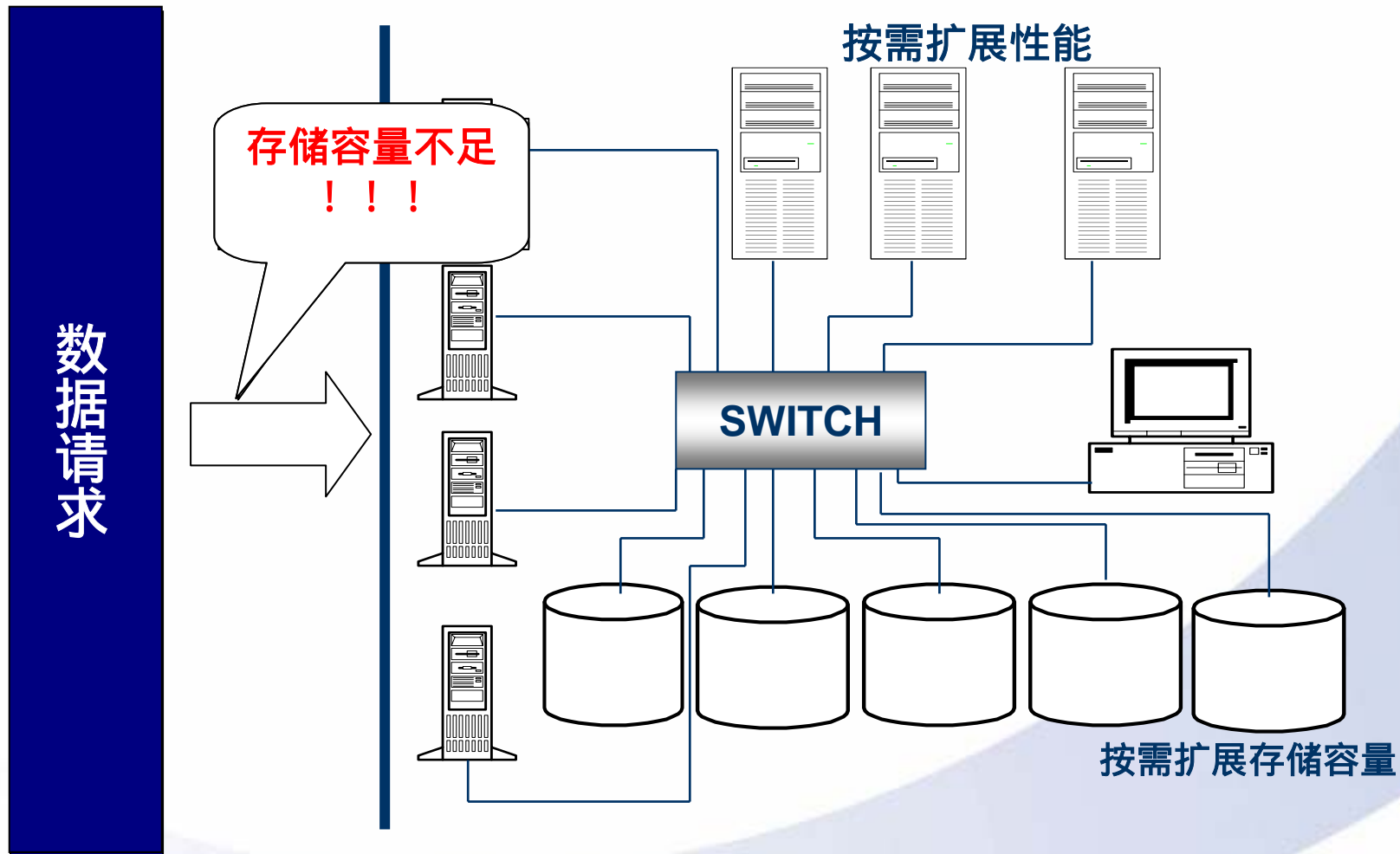
LinuxPC LinuxPC LinuxPC LinuxPC

国产CPU



服务器部件网格化！

按需扩展计算性能和存储容量示范



延长信息系统生命周期一倍、降低系统成本一半

- NC及无盘工作站的寿命可以延长到传统大型机时代终端机的水平（5年左右）。服务器端通过动态增加计算、内存与硬盘容量，包容几代芯片与操作系统，延长生命周期（期望10年）。
- 降低整个系统的TCO(总拥有成本)（一半）：
 - 硬件与系统软件（一半）：
 - 服务器端：由于共享可大约节约处理器个数1/2，内存1/5，磁盘1/5。
 - 用户端：NC(2/3)，LinuxPC，无盘PC
 - 管理与维护（一半以上）：
 - 应用软件：利用信息网格达到共享的目的，大大降低应用软件重复开发与重复购买、分散维护与升级费用。

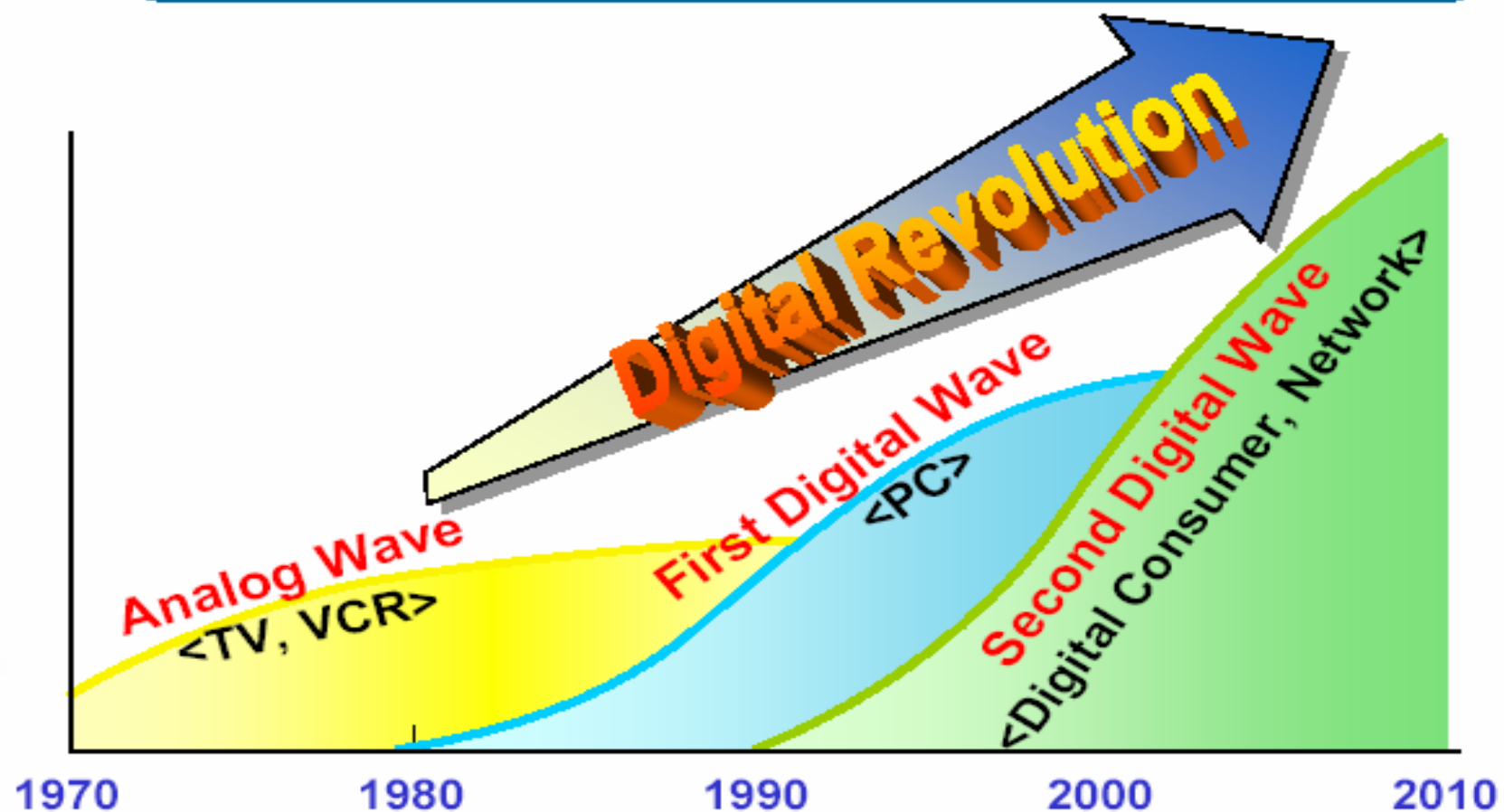


中科院计算所
INSTITUTE OF COMPUTING TECHNOLOGY, CAS

网格计算机与网格研究的局限

看到大势但对促动发生变化的用户使用模式研究不够

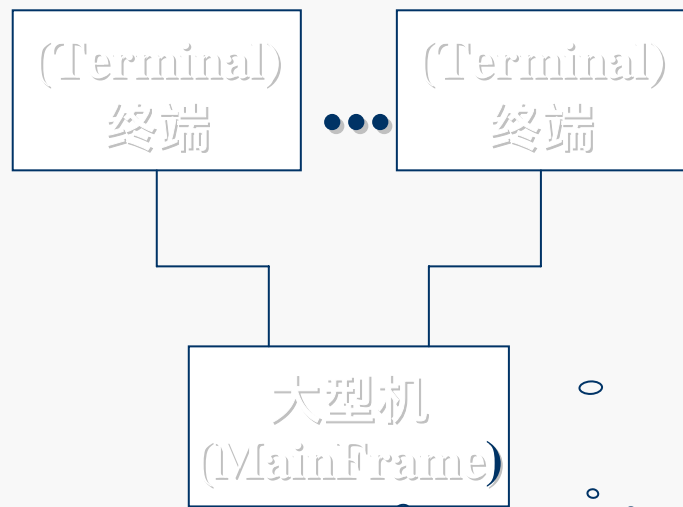
Second Wave of Digital Revolution



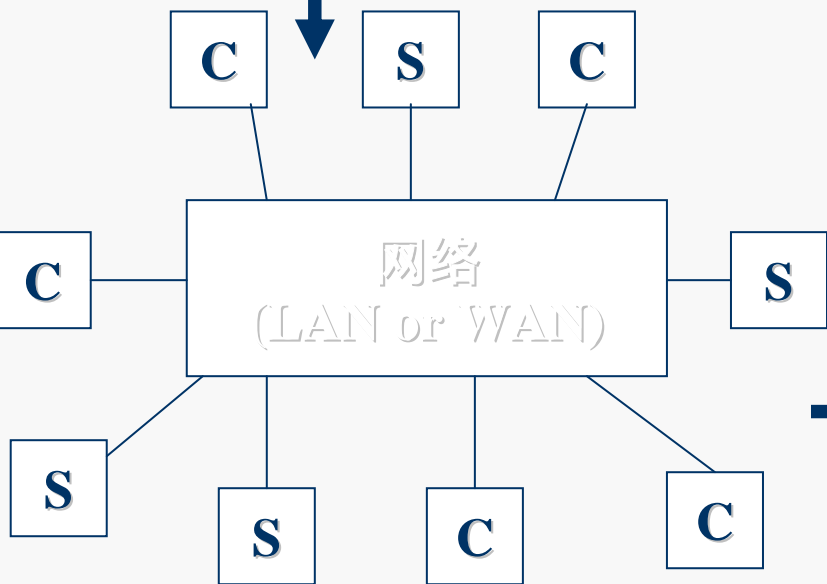
计算模式的演化

技术的进步

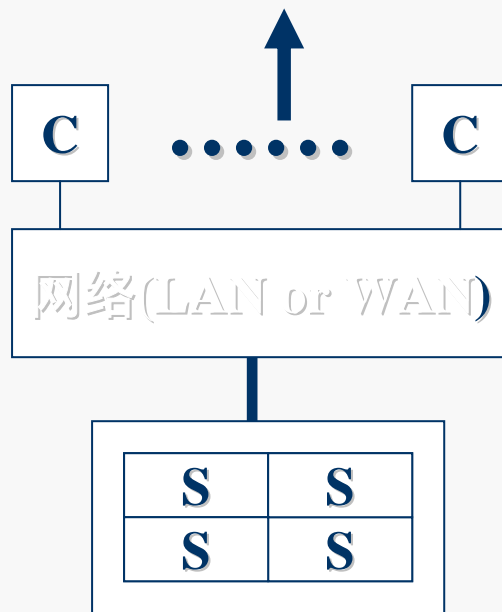
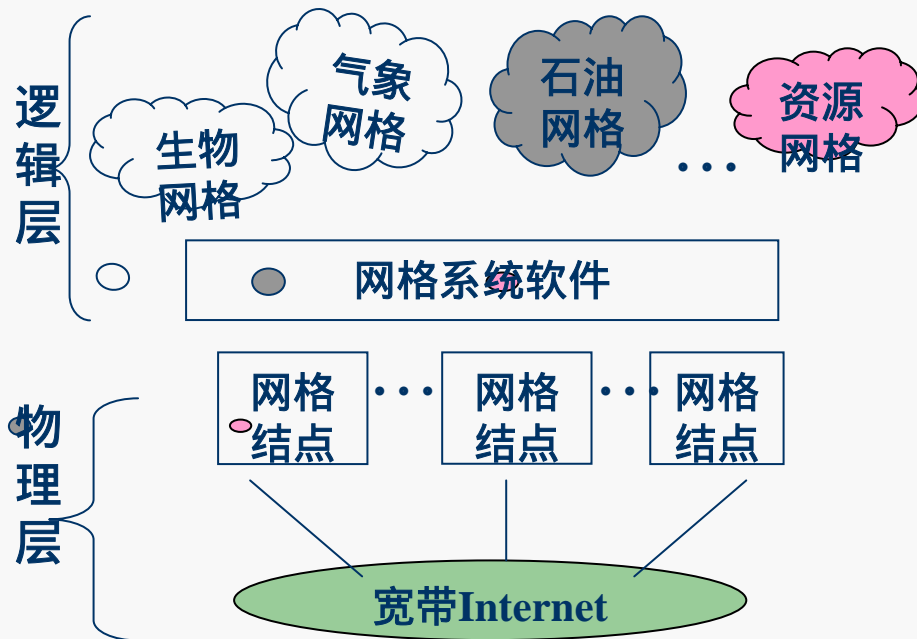




大型机/终端模式



传统的客户/服务器模式



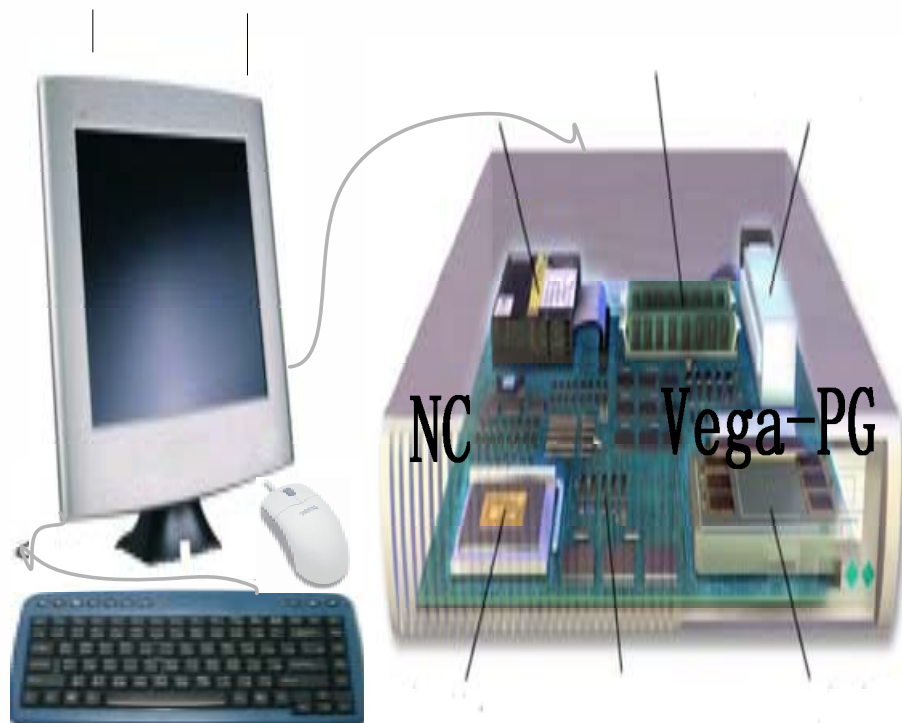
服务器聚集模式

用户使用模式的特点

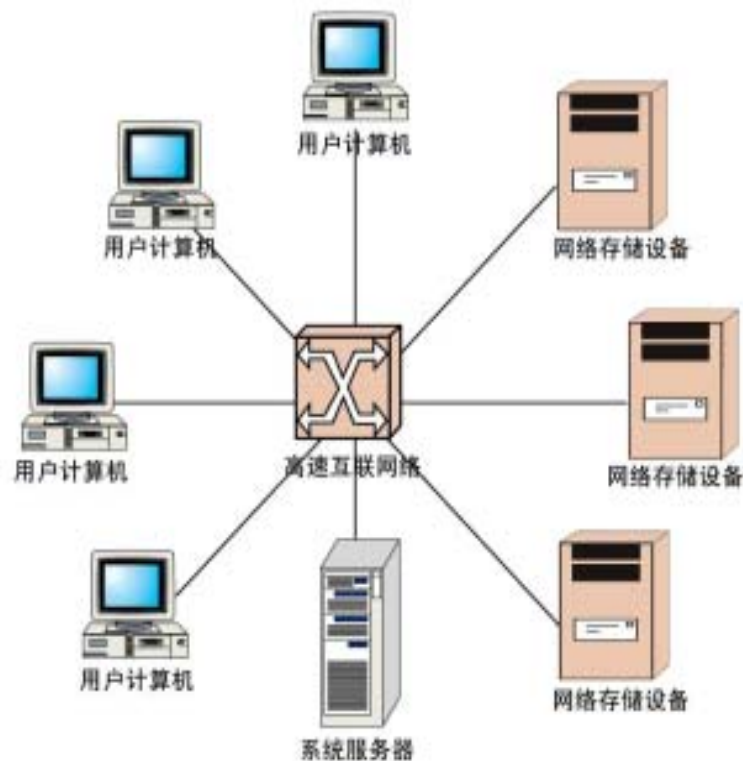
- 低成本易使用的用户使用模式是各种突破性创新技术进入市场的准入证与市场份额的维护力量。
- Center(大型机) - 》 center(小型机) (低成本改良) - 》 client/Server(低成本易使用) - 》 Brower/Cluster(低成本易使用改良)
- 日本的DoCoMo模式是低成本易使用的胜利，而非较GSM/CDMA的技术创新成分大
- 可变化Client(瘦胖/Multi OS)/GridComputer是否是我们的机会？



受传统计算机及体系结构的影响 大、创新受限



蓝鲸的进步：我是网络而非计算机





中科院计算所
INSTITUTE OF COMPUTING TECHNOLOGY, CAS

新一代基于网格信息系统硬件平台实现设想

可变化Client/GRIDComputer模式



—与Browser/ClusterServer的主要区别：Client端的计算、存储能力按需可变化，提供从复杂（MultiOS Load）到简单（如Browser）用户可动态选择的软件功能界面，可兼容传统PC的非联网使用。

—GRIDComputer：资源在计算、内存与外存三个级别实现高效共享（传统Cluster在操作系统之上共享），体系结构动态重构（传统固定并与机群OS捆绑），资源动态增加与减少（Cluster通过增加与减少同类结点方式进行），操作系统如需要可动态加载（机群必须有且固定），扩展性只受网络限制，可靠性大大提高（传统器件出错带来节点出错，操作系统容错，现在是硬件容错）。

可变化Client端

- 硬件：PC 的模块、简化版本（基于SOC的可嵌入到液晶显示器中的Table-PC）
- 具有以下功能：
 - Borrow(memory, disk, CPU)
 - Extent(memory, disk, CPU)
 - Borrow(Machine, type(PC, SMP, MPP, ...))
 - LoadOS(type)
 - LoadInterface(type)(Application oriented)



e-mail
Anytime
Anywhere.



pocketmail composer

GRI DComputer 界面与组成

—网格部件的分类与构成结构：

DSAG , Dagger, 网格处理器等

—支持的关键协议与操作原语：

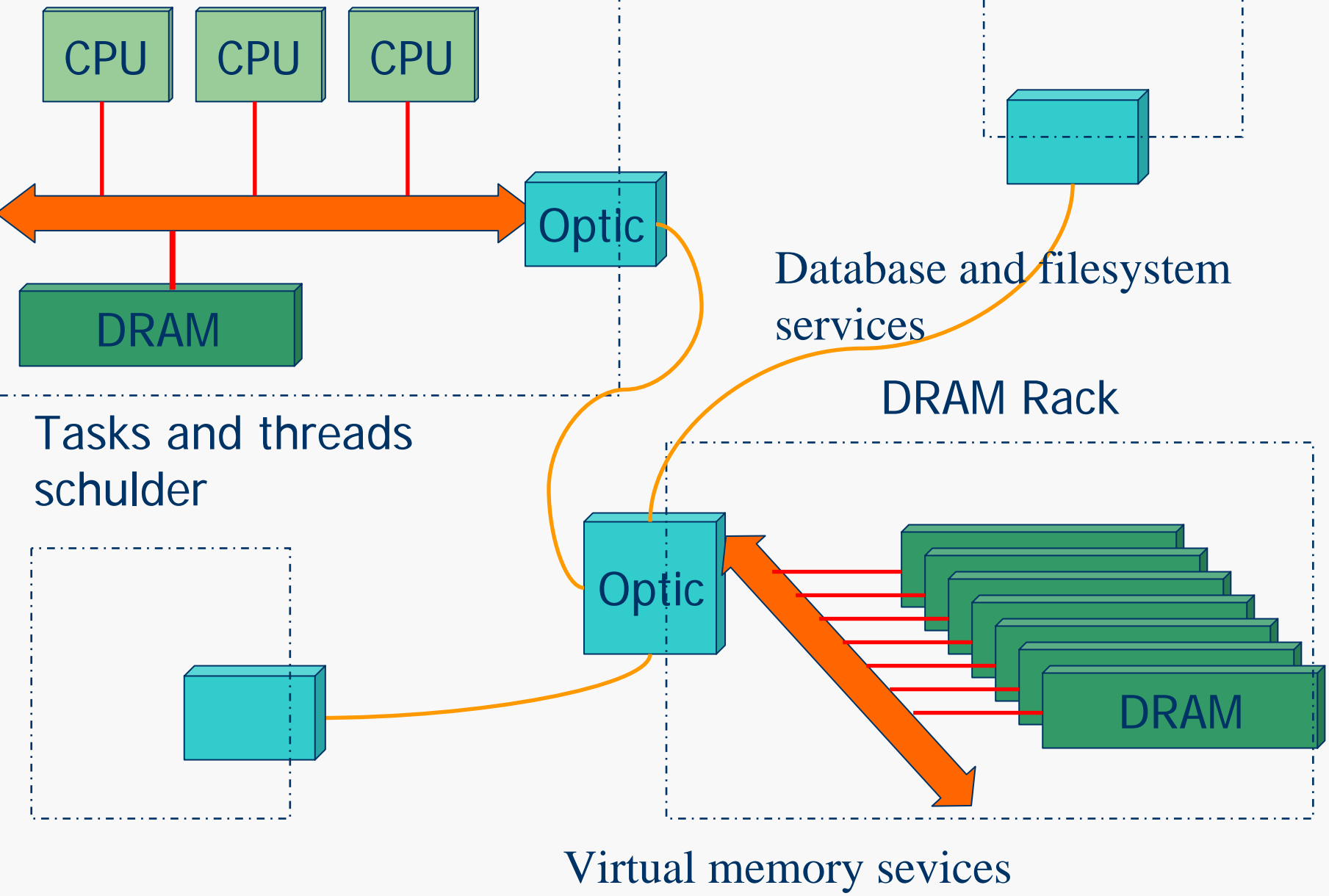
关键协议：低层 (IP - cpu, IP - memory, IP)

高层 (P - Bus, P - Switch, P - Cache, P - SCSI, etc)

操作元语：export_disk, export_memory,
export_CPU,
export_cluster_with_{SMP、
MPP}_features

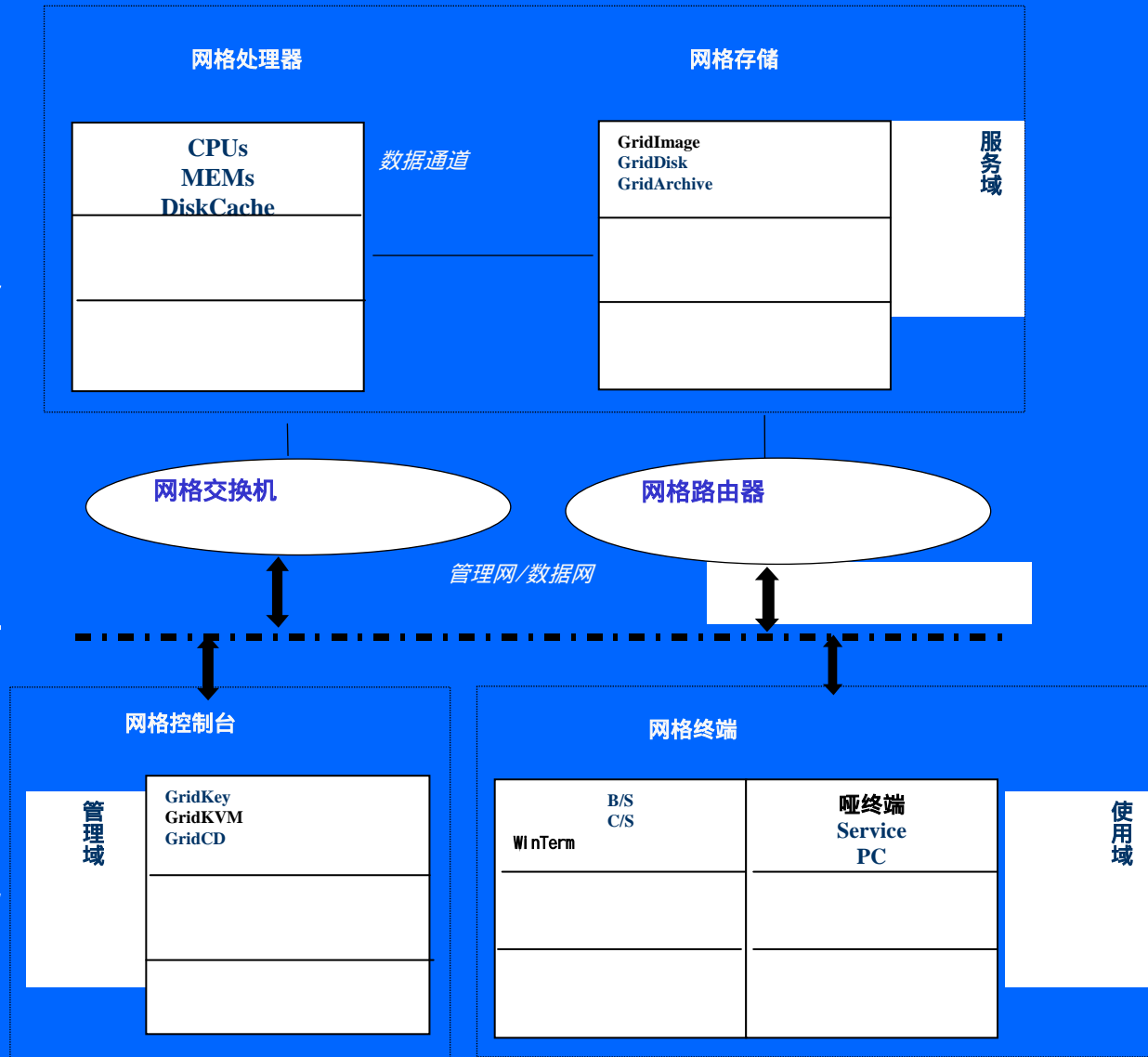


DSAG (Dynamic Self-organized computer Architecture based on Grid-component)



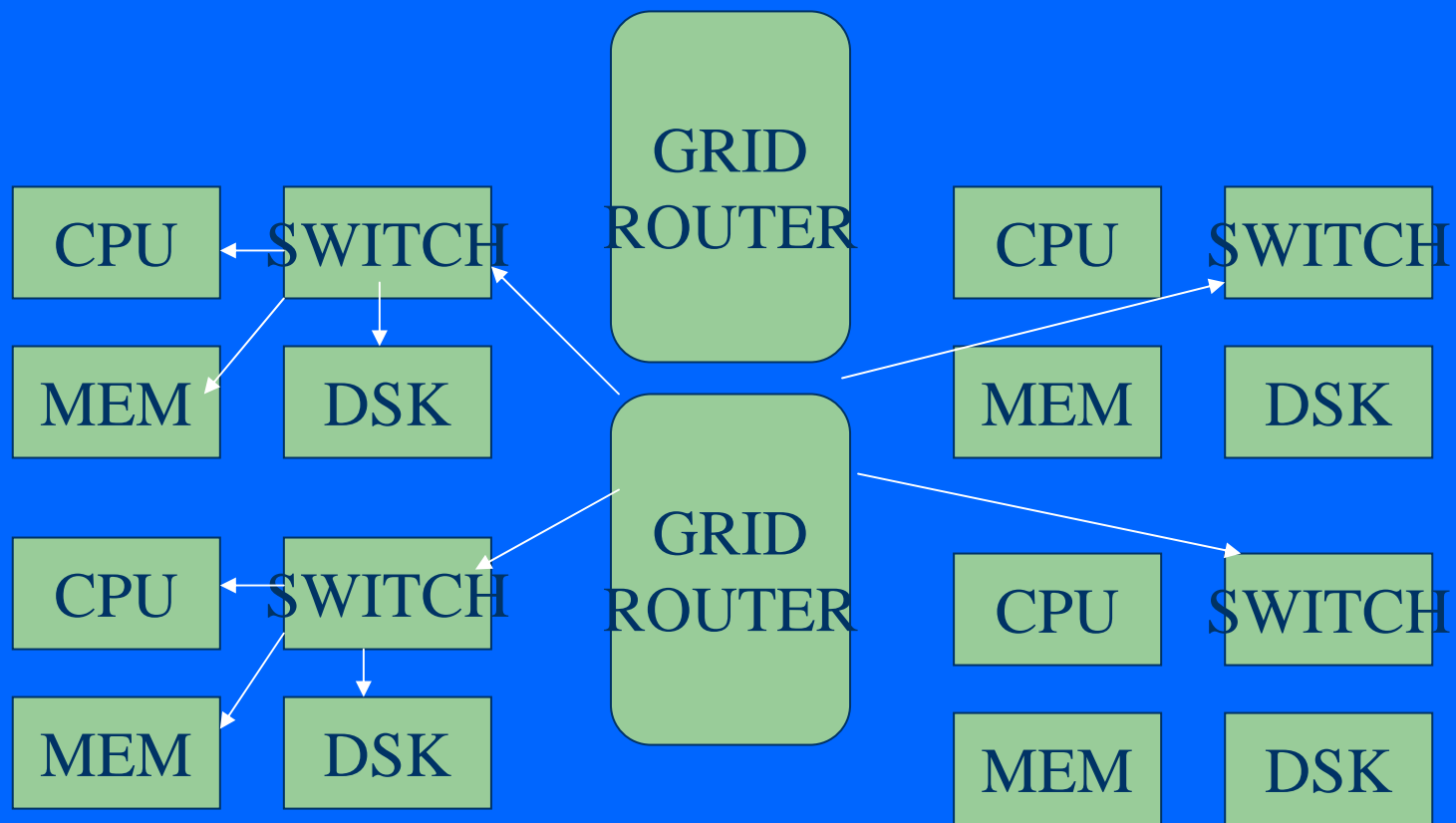
Dagger：一种散耦合的网格计算机体系结构A Decoupled Architecture of Grid Computer

—由网格处理器、网格存储、网格控制台、网格终端、网格交换机、网格路由器6个网格部件和IntraGRID、InterGRID 2个网格构成方法（Construction Method）组成。有些网格部件又由一些网格零件组成，所谓“网格零件”即在网格环境下可见的功能单元



网格处理器

—支持整个Internet是一台计算机的概念。是整个网格系统的发动机。



网格计算机操作系统环境

?



研究内容（孙国中）

APP

(NPB、SpecOMP等)

Linux

(MPI、PVM、OpenMP)

LinuxLib

DSAGLib

Kernel

内存管理

进程管理

...

设备管理

DSAG
function
simulate

RMManager

RMServer

PC

NBDServer

Ethernet

DSAG

MemSever

CPUServer

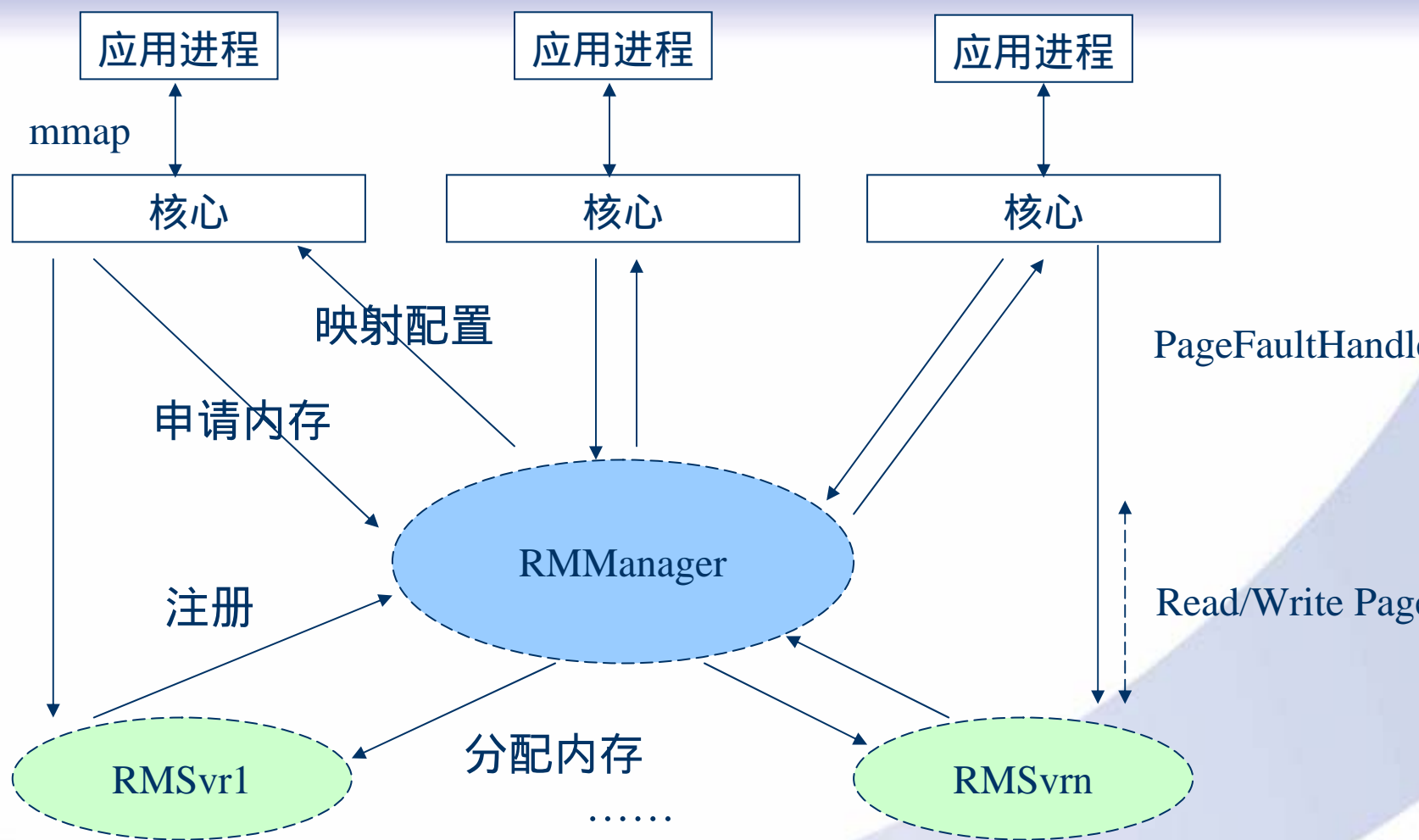
DiskServer

高速网络



中国科学院计算技术研究所
INSTITUTE OF COMPUTING TECHNOLOGY, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES

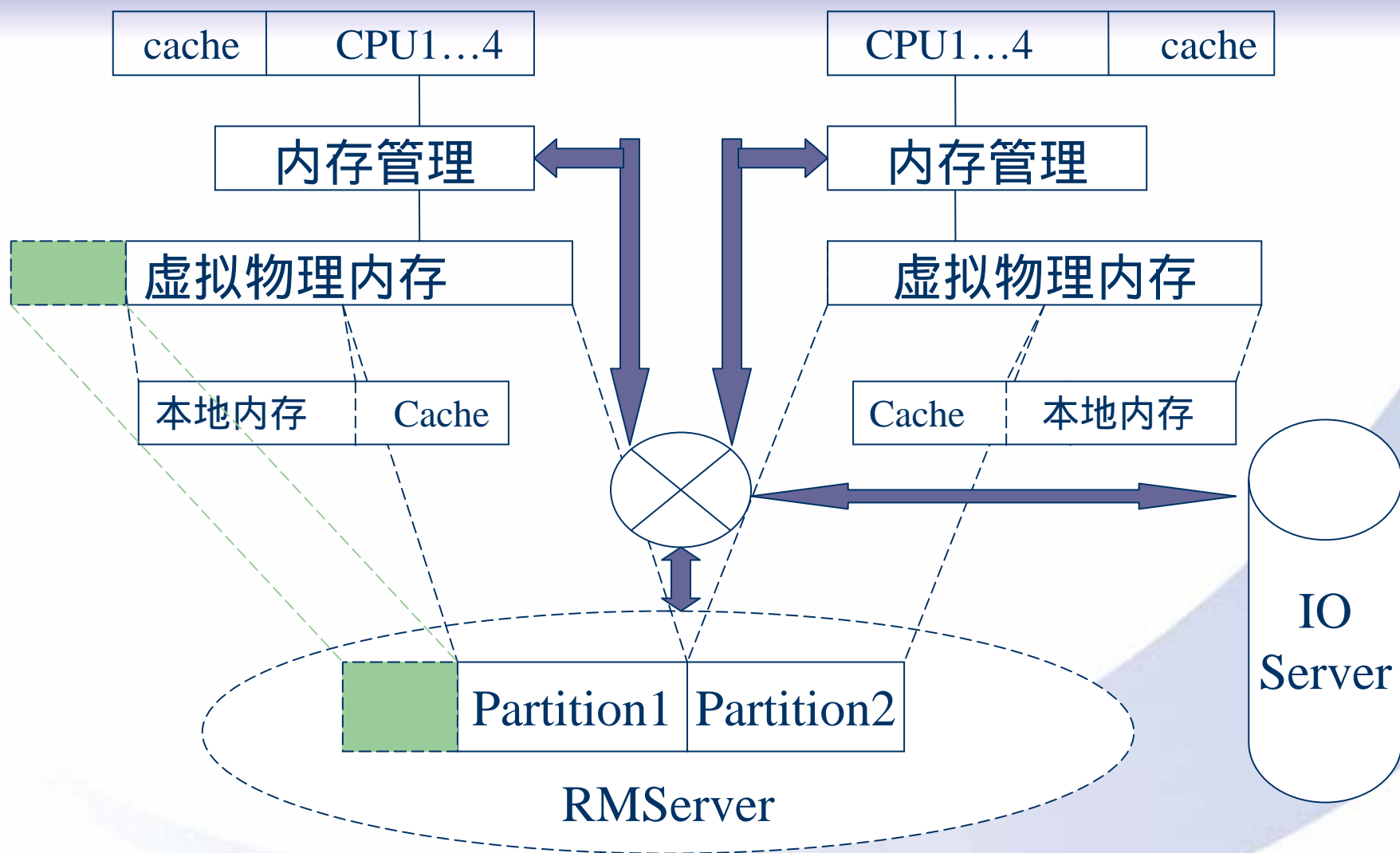
研究方法和技术路线（孙国中）



远端内存访问流程



MPP、Cluster内存管理 (孙国中)



动态内存增加



创新性的网格应用软件

?



请批评指正！

