

# Cloud Computing Technology



# 云计算技术

## 课程概述

---

授课人: 李超 博士  
chaol@sjtu.edu.cn

上海交通大学计算机科学与工程系  
教育部产学研合作项目新工科建设课程  
华为“智能基座”产教融合协同育人基地课程

2023年03月



## 个人简介

**李超，上海交通大学教授**

Ph.D. (University of Florida'14)

### 研究方向：

高性能计算机体系结构、云计算和大数据系统

### 主授课程：

《云计算技术》(本)、《计算机体系结构》(本)、  
《计算机伦理学》(本)、《计算机科学中的伦理问题》(本)

### 主要教学获奖：

高校计算机专业优秀教师奖励计划  
上海交通大学青年教师教学竞赛一等奖、校教学能手  
上海交通大学“烛光奖励计划”

### 主要学术服务：

IEEE Transactions on Computers (TC) 副总主编  
中国计算机学会体系结构专业委员会 副主任  
中国计算机学会青年计算机科技论坛 2019-2020上海主席



# 目录

□ 课程总览

□ 教学大纲

□ 实施特色

□ 思政建设

# 课程总览

| 基本信息    | 类型  | 学分 | 授课对象 | 规模  | 理论学时 | 实践学时 |
|---------|-----|----|------|-----|------|------|
| 《云计算技术》 | 专业课 | 3  | 本科   | 60人 | 32   | 16   |

| 主要目标 |       | 简要说明                                   |
|------|-------|----------------------------------------|
| 1    | 工程知识  | 将数学、自然科学、工程基础和专业知                      |
| 2    | 问题分析  | 识用于解决数据中心规模计算方面的问题                     |
| 3    | 研究能力  | 能够识别、表达、并通过文献研究分析云计算领域问题，以获得有效结论       |
| 4    | 沟通能力  | 采用科学方法对云计算系统进行研究探索，包括问题挖掘、实验设计、分析与解释等  |
| 5    | 可持续发展 | 对复杂问题进行描述，包括撰写报告、陈述发言、清晰表达，具备一定的国际视野   |
| 6    | 职业规范  | 能够理解和评价计算机系统发展过程中的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响 |
|      |       | 理解应承担的责任，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任   |



# 目录

□ 课程总览

□ 教学大纲

□ 实施特色

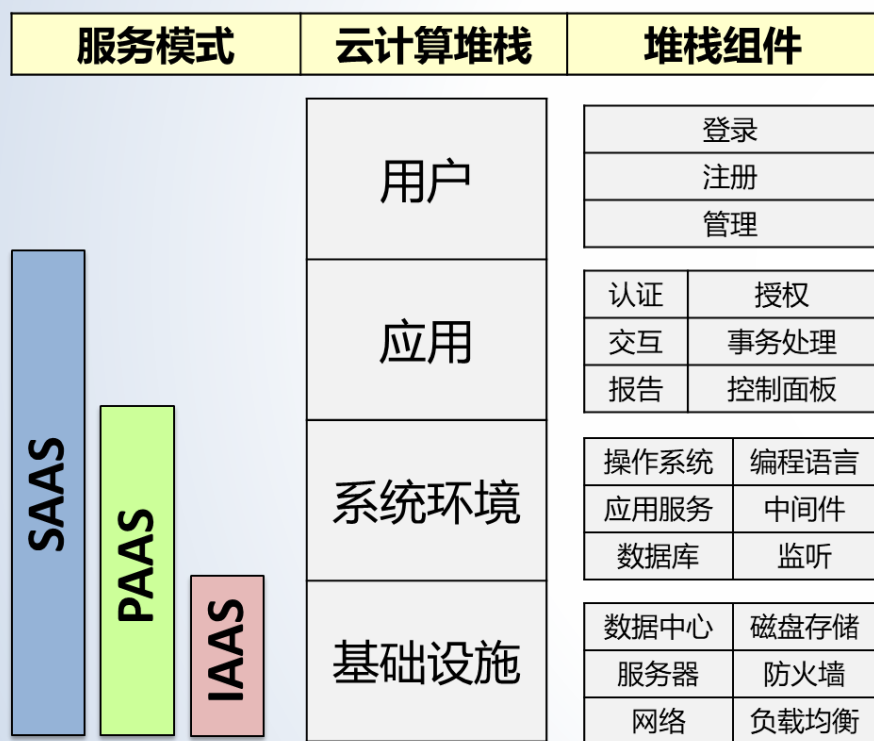
□ 思政建设

# 课程大纲





## 1. 逐层渐进：认识云计算系统的全栈特征



云服务模型对应的系统堆栈

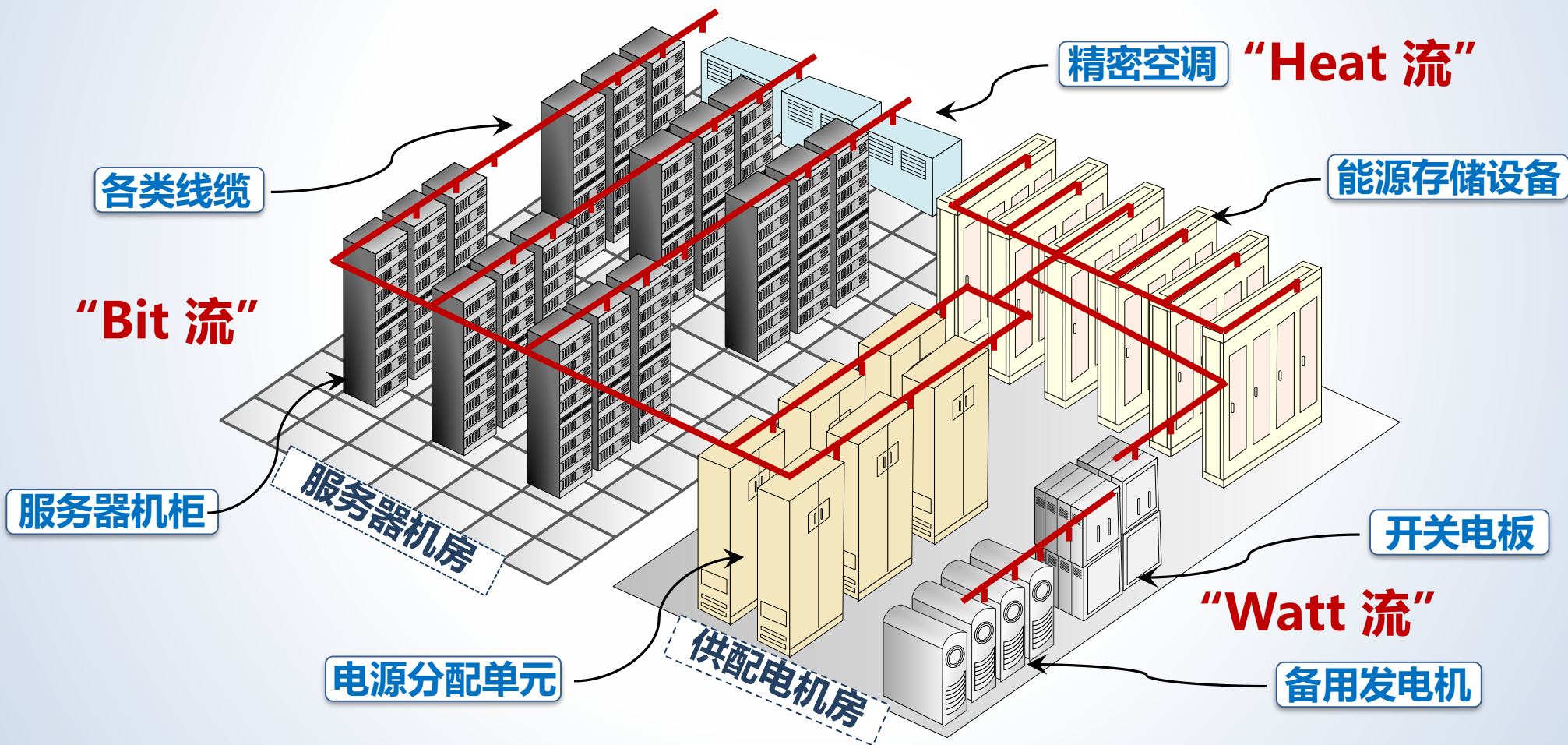
云计算栈



云计算中存在丰富多样的抽象层



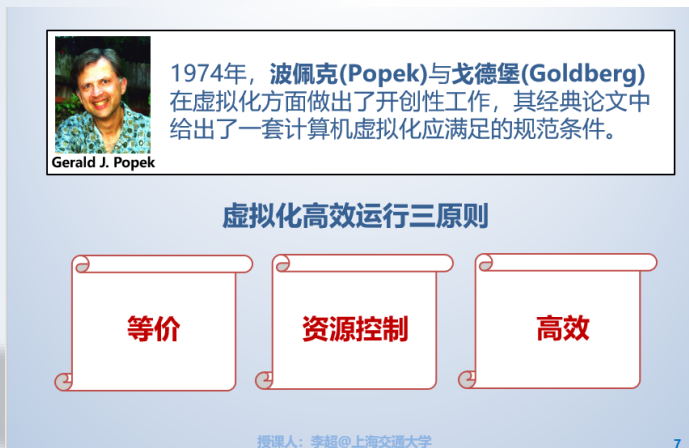
## 2. 交叉融合：IT技术和非IT技术协同并进



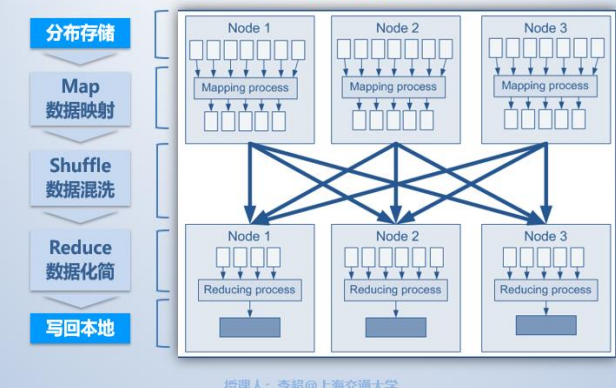


### 3. 突出重点：掌握云基础理论和实用技术

经典虚拟化原理

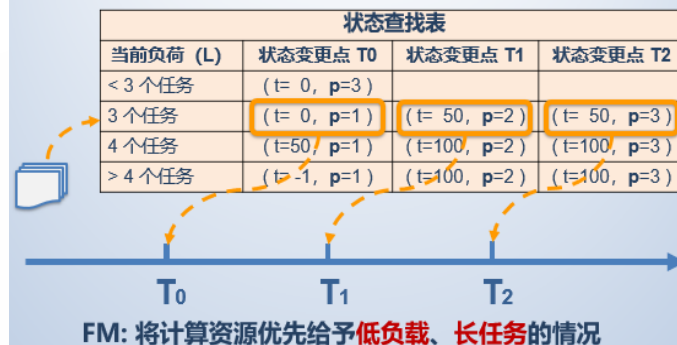


经典热迁移技术

MapReduce 能够提供 **数据并行** 型计算的动态调度

谷歌大规模处理

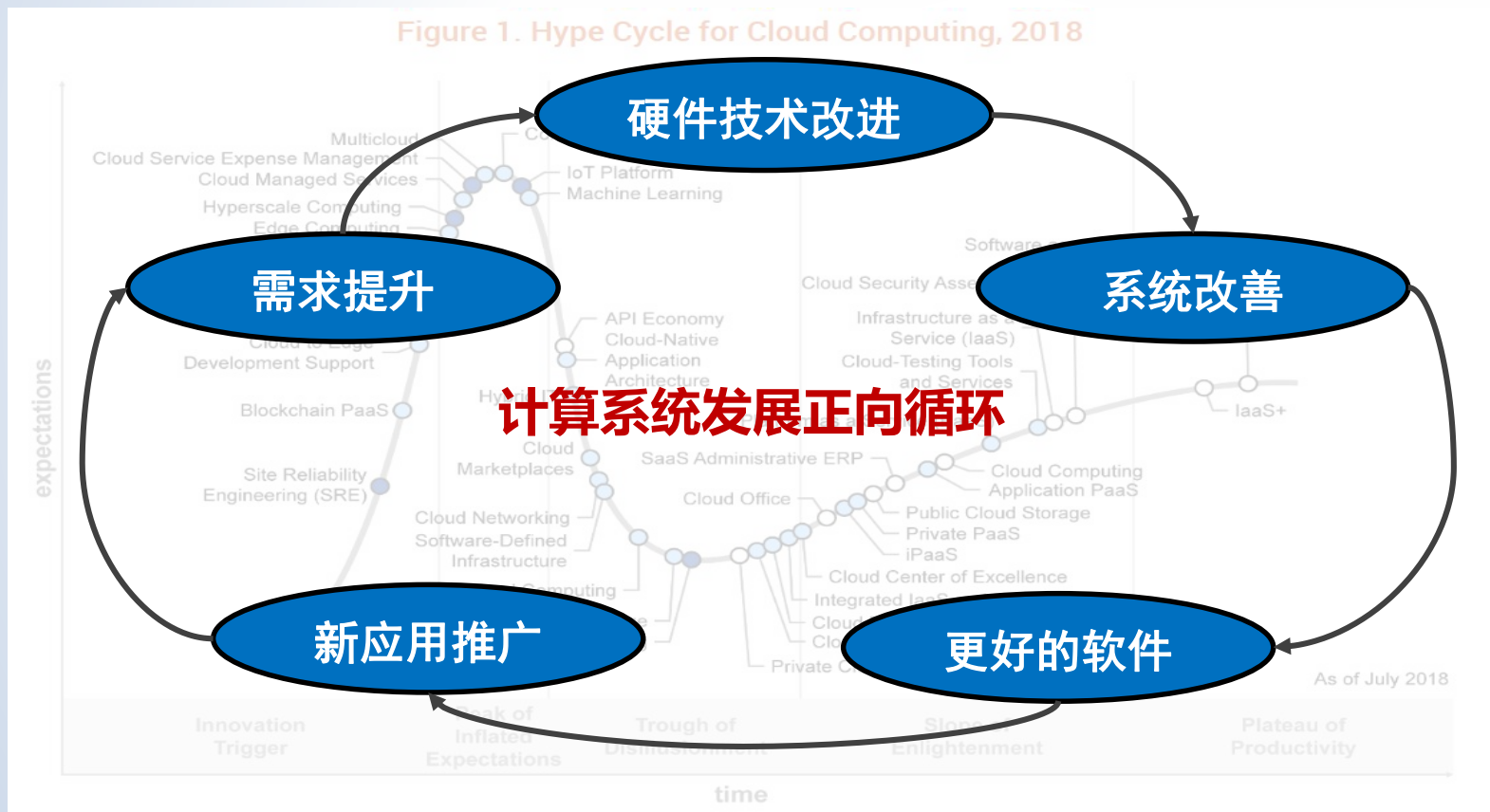
Few-to-Many (FM) 渐增式调度算法实现



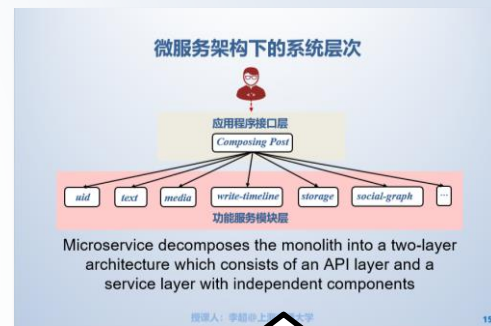
微软长尾优化技术



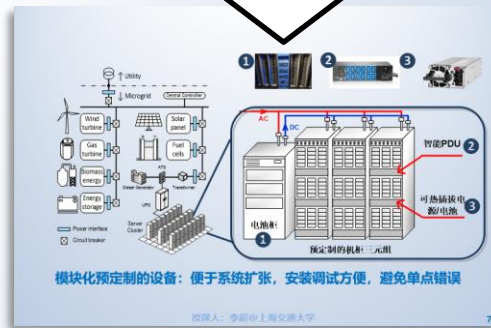
## 4. 聚焦前沿：新硬件推动结合新应用牵引



新型软件架构



新型硬件技术





# 目录

□ 课程总览

□ 教学大纲

□ 实施特色

□ 思政建设



## 云计算技术整体上具有较为明显的知识交叉融合

### 跨学科知识点

计算机科学与技术

网络空间安全

软件工程

信息与通信

控制

电气

能源动力

云计算技术  
“杂”？

### 学科内知识点

调度算法、数据结构

软件工程，编程框架

高性能计算，并行计算

数据存储、数据管理

基准测试，性能评估工程

操作系统、分布式系统

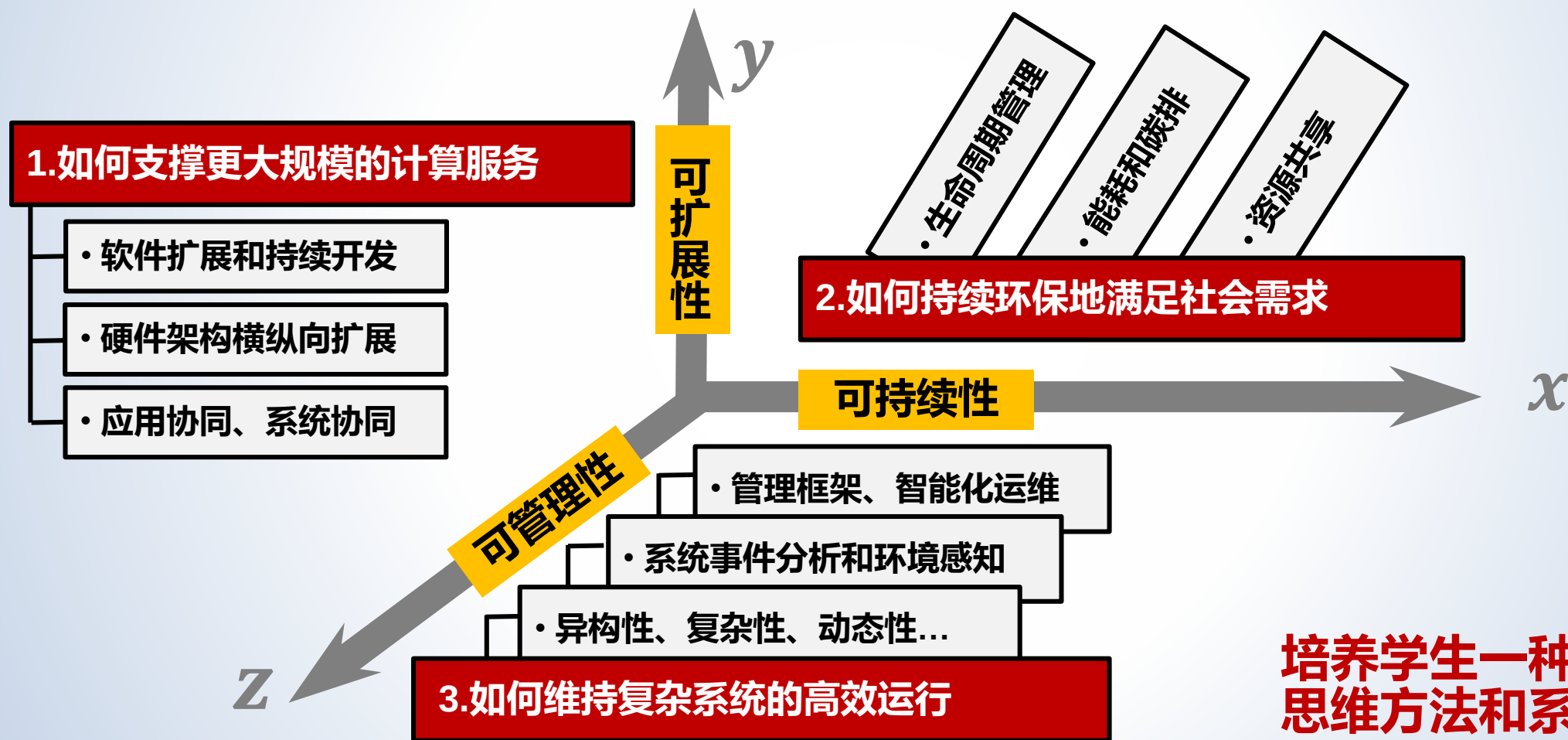
计算机网络，互联网技术

低功耗技术，能效管理

计算机体系结构，微体系结构



## “三维立体化” 知识结构

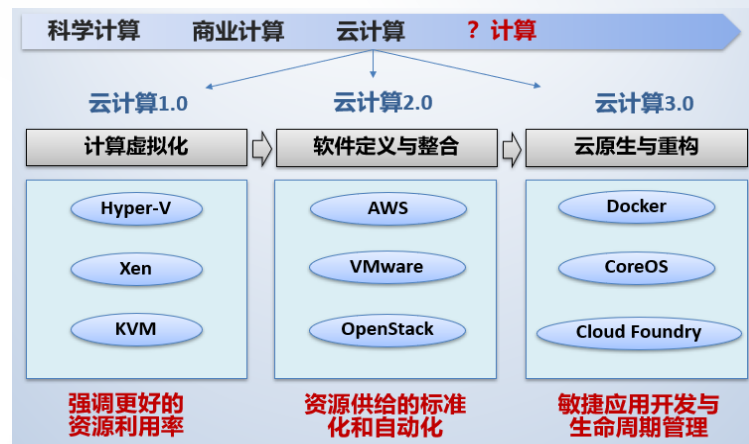
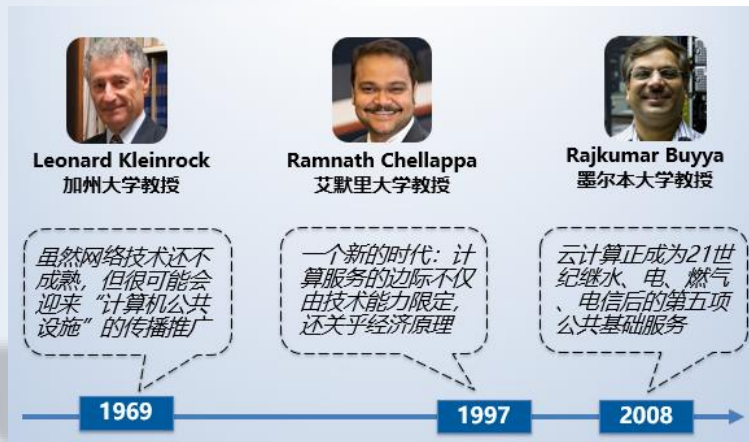


培养学生一种云计算的思维方法和系统发展观



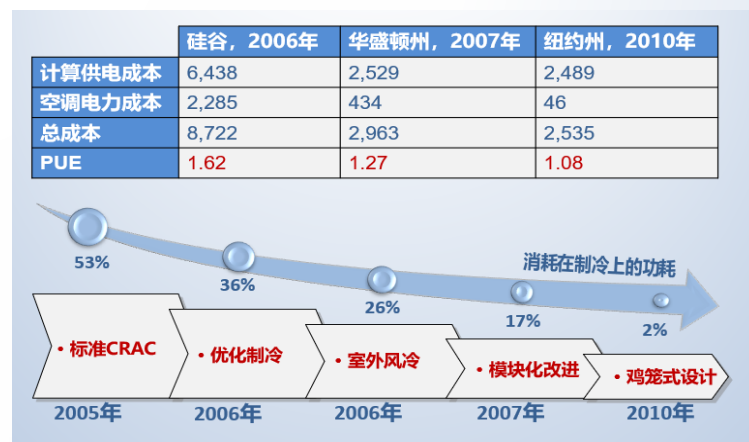
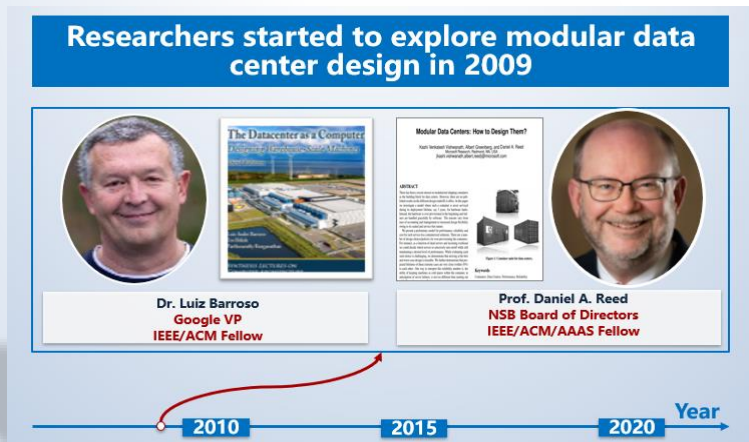
# 1. 强调趋势把握：清楚领会概念、历史背景

云计算概念演变



核心技术发展趋势

模块化设计历史

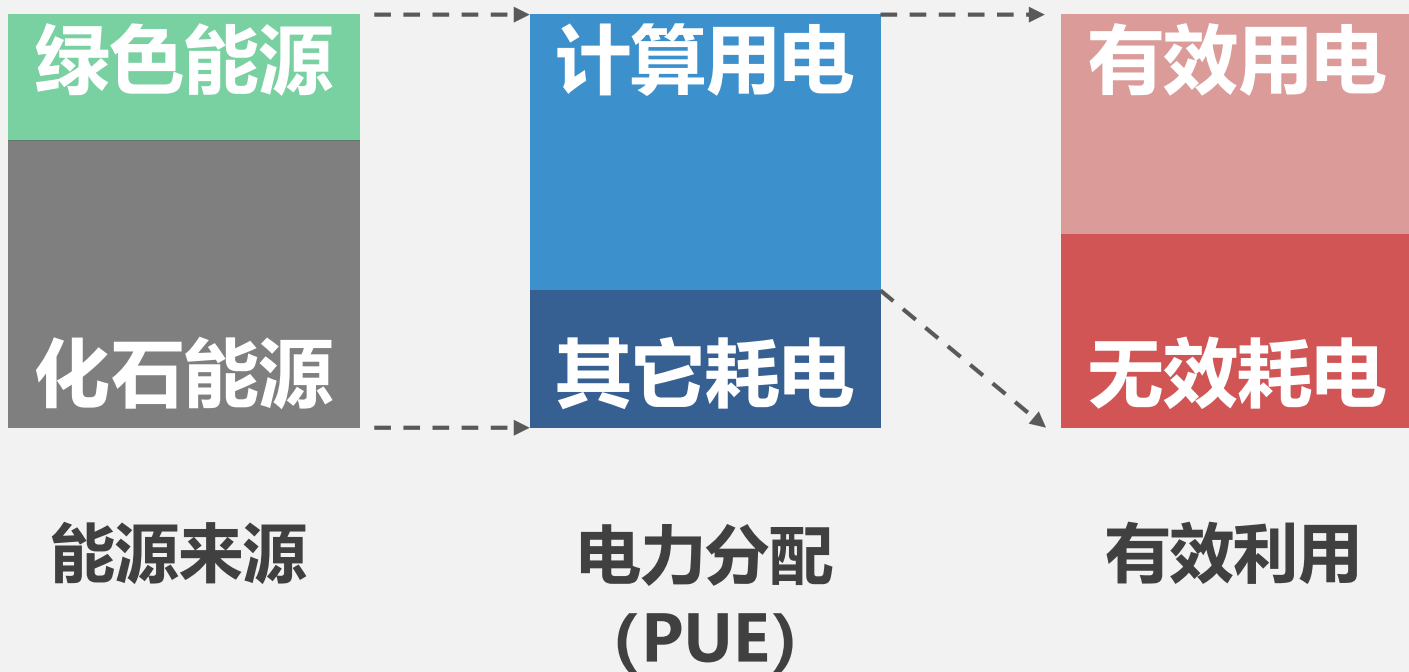


散热致冷技术革新



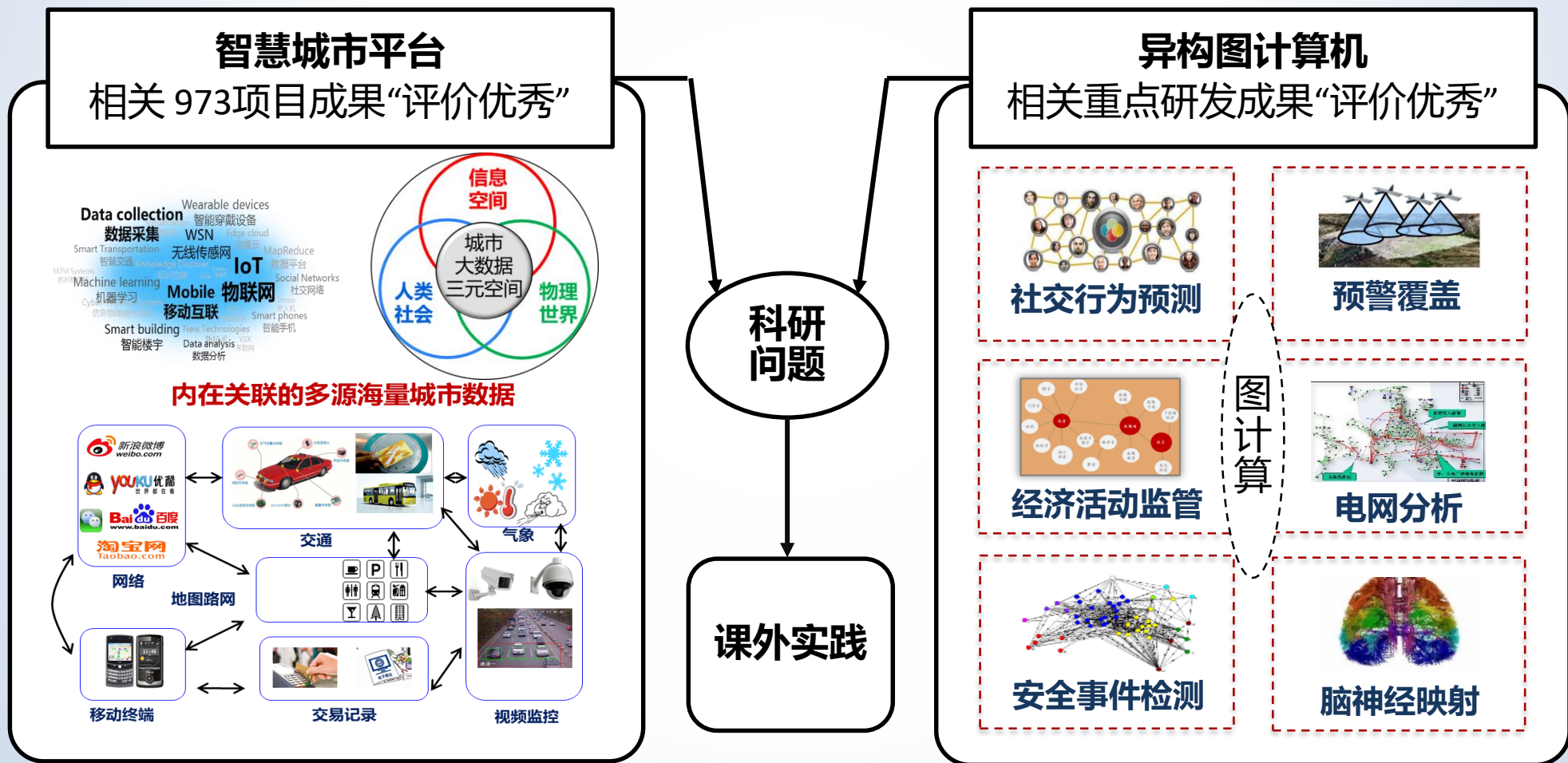
## 2. 强调问题反思：重视消化思考，教学留白

PUE 是广泛采用的指标，但其整体设计存在缺失





### 3. 强调以研促教：介绍前瞻成果，激发兴趣





# 目录

□ 课程总览

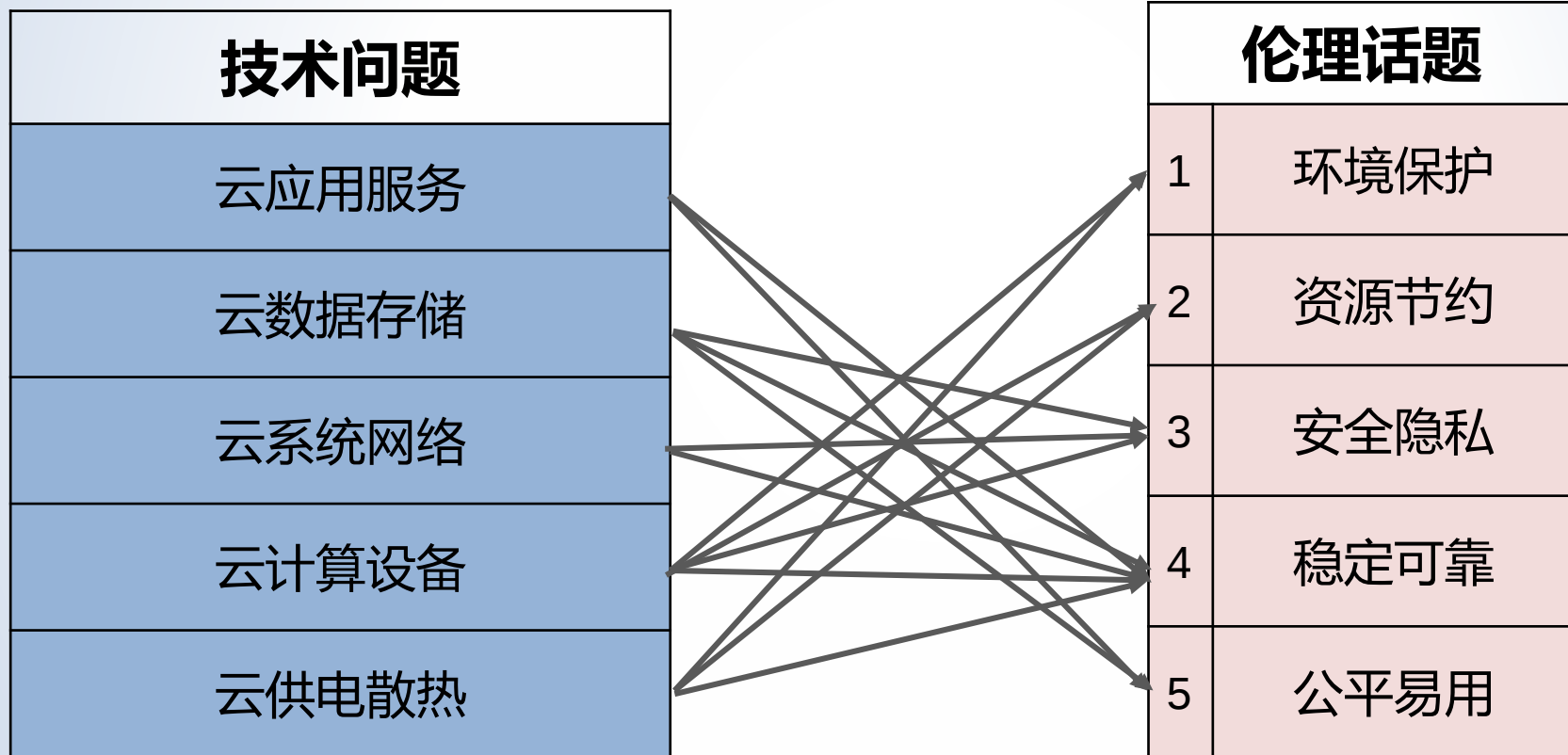
□ 教学大纲

□ 实施特色

□ 思政建设



# 1. 深入探讨计算机伦理和从业者责任



## 上海市教育委员会文件

沪教委函〔2021〕47号

上海市教育委员会关于公布2021年上海高校大学计算机课程教学改革立项项目2019年项目验收结果的通知

各本科高等院校：  
为深入推进高校大学计算机课程教学改革，根据《上海市教育委员会关于印发《2021年上海高校大学计算机课程教学改革立项项目验收通知》（沪教委函〔2021〕18号）的要求，现就2021年上海高校大学计算机课程教学改革立项项目2019年项目验收结果，公布如下。请各高校按照《上海市教育委员会关于印发《2021年上海高校大学计算机课程教学改革立项项目验收通知》（沪教委函〔2021〕18号）的要求，做好项目验收工作。

请各高校按照《上海市教育委员会关于印发《2021年上海高校大学计算机课程教学改革立项项目验收通知》（沪教委函〔2021〕18号）的要求，做好项目验收工作。

上海市教育委员会 2021年10月13日

## 2021年上海高校大学计算机课程教学改革立项项目名单

| 序号 | 项目名称              | 项目负责人 | 所属单位   |
|----|-------------------|-------|--------|
| 1  | 基于云计算的计算机课程教学改革项目 | 李超    | 上海交通大学 |
| 2  | 基于云计算的计算机课程教学改革项目 | 李超    | 上海交通大学 |
| 3  | 基于云计算的计算机课程教学改革项目 | 李超    | 上海交通大学 |
| 4  | 基于云计算的计算机课程教学改革项目 | 李超    | 上海交通大学 |
| 5  | 基于云计算的计算机课程教学改革项目 | 李超    | 上海交通大学 |

## Ethical Issues in Computer Science

### 计算机科学中的伦理问题

上海交通大学计算机课程教学改革项目

#### 七-C. 云计算下的伦理问题简述

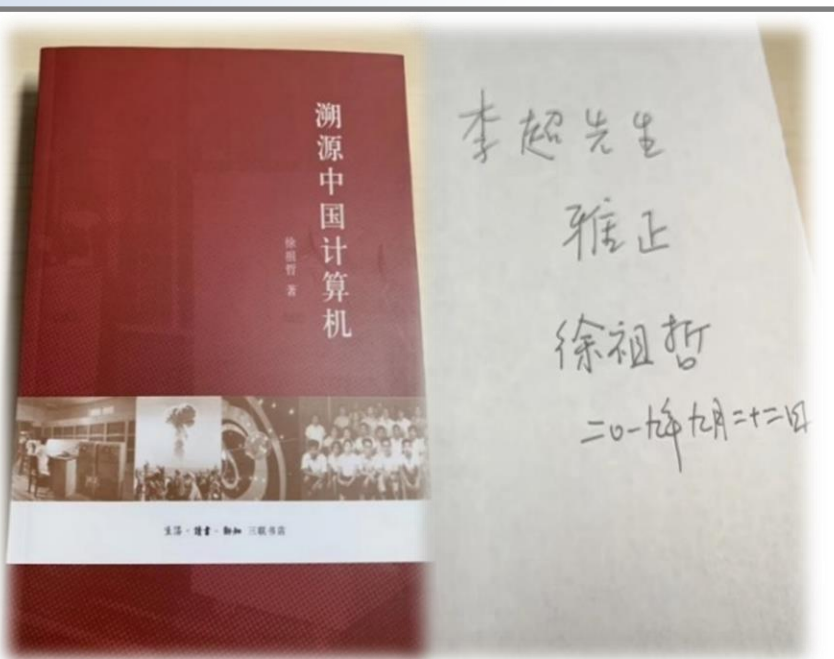
授课人：李超 博士  
chaol@sjtu.edu.cn

2021年 秋冬学期

上海交通大学计算机科学与工程系



## 2. 讲述我国新老计算机人的奋斗精神



徐祖哲 著《溯源中国计算机》  
三联书店



倪光南：我的良师益友王中田

中科院计算所从一开始的三个研究室，发展到后来多个研究室，王中田、张克明等一大批中层干部在科...



上海计算机兴起兼评复旦《工作回忆录》

历史是前辈的经历，国家、单位、个人融成一个整体，展现的是社会发展的辉煌。计算机事业参与者...



稳定运行中的107计算机系统

六十年前的记忆—解读107计算机的研制情况

上世纪50年代，许多科技人员集中到中科院计算所，先后仿制成功了103计算机和104计算机，又自行设...



谁让计算机高唱东方红？

计算机的确是一个与之前所有人类发明不同产物，有许多使计算机发明者意想不到的附带功能产生，让...



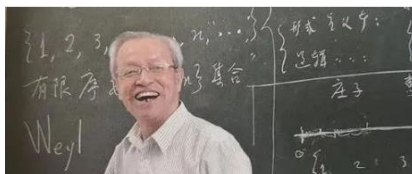
陈仁甫：蓝图汗透少年白头志仍旧

计算机事业要求我们，特别是年轻一代计算机工作者，去探索一种适合国情的计算机开发模式，促进...



难以计算的贡献—访谈 | 王传英：我国第一个计算机小组

记录历史，旨在传承。



徐利治：计算数学专业铺路人

1957—1959年东北人民大学聘请苏联专家梅索夫斯基赫开办计算数学讲习班。但是，为什么会在长春...



计算机教育的第一批铺路人(图)

1956年，一批资深教师和抽调学生成为计算机专业的教师迎难而上，承担了计算机教学，参与了筹建教...



中国首台计算机和山东大学的艰辛历程

1957年，中科院拿到了苏联图纸，专家带来了工艺资料和少量关键器件、材料。自1957年到1965年...



### 3. 聚焦国产自主化技术，增进自豪感



### 鼓励学生参与竞赛和产学研合作，获奖选手得到充分发展



华为云首届技术创新大赛 (四期)

奖金: ¥300,000

51 组参赛, 251 组获奖

颁奖截止时间: 2020/12/24

获奖名单:

| 奖项  | 所属团队         | 提交作品                       |
|-----|--------------|----------------------------|
| 一等奖 | XF-EdgeAI    | 边缘侧中心管控的云资源调度系统            |
| 二等奖 | 卡勒边缘         | 基于云计算技术的智慧多场景数据分析系统        |
| 二等奖 | hw38139123   | 基于网络编程的TSN网络保护技术           |
| 三等奖 | Storage@ECNU | 云计算下的多数据模型技术               |
| 三等奖 | sha1         | 面向边缘侧数据可控的弹性压缩技术           |
| 三等奖 | SAIL         | 无服务器边缘计算平台: 一种网络与计算协同的设计方法 |
| 四等奖 | NHcloud      | 边缘侧的云资源                    |
| 四等奖 | 西北工业大学算通计算   | 云边端融合的边缘侧数据智能分析系统          |
| 四等奖 | 华工CS         | 基于混合智能的节能降耗和运维方法           |
| 四等奖 | 博德           | 智能网络控制系统                   |

#### When Power Oversubscription Meets Traffic Flood Attack: Re-Thinking Data Center Peak Load Management

Xiaofeng Hou, Mingyu Liang, Chao Li, Wenli Zheng, Quan Chen, Minyi Guo  
Department of Computer Science and Engineering, Shanghai Jiao Tong University  
[xhouen.liangmingyu@sjtu.edu.cn, lichao.zheng-wl.chen-quan.guo-miyi@cs.sjtu.edu.cn]

#### ABSTRACT

The state-of-the-art techniques on data center peak power management are too optimistic; they overestimate their benefits in a potentially insecure operating environment. Especially in data centers that oversubscribe power infrastructure, it is likely that unexpected traffic can violate power budget before an effective network DoS attack is observed. In this work, we take the first to investigate the joint effect of power throttling and traffic flooding. We characterize a special operating region in which DoS attacks can provide undesirable power peaks without exhibiting network traffic anomalies. In this region, an attacker can trigger power emergency by sending normal traffic throughout the Internet. We term this new type of threat as DOPE (Denial of Power and Energy). We show that existing technologies are insufficient for eliminating DOPE without negative performance effects on legitimate users. To enhance data center resiliency, we propose a request-aware power management framework called Anti-DOPE. The key feature of Anti-DOPE is bridging the gap between network traffic control and server resource management. Specifically, it re-negotiates

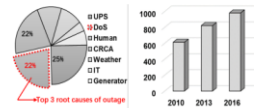
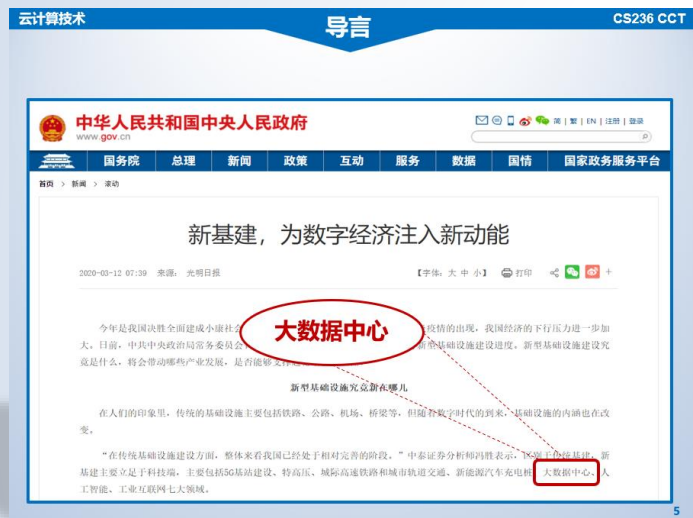


Figure 1: Data centers face a growing amount of attacks that may compromise power provisioning effectiveness.





### 4. 积极对接信息技术国家级重要战略



“上云用数赋智”

“东数西算工程”

“碳达峰碳中和”

“国家大数据战略”

“加快壮大新一代信息技术”

“新基建”...

# Cloud Computing Technology



# 云计算技术

**谢谢！ 敬请提出宝贵建议！**

---

授课人: 李超 博士  
chaol@sjtu.edu.cn

上海交通大学计算机科学与工程系  
教育部产学研合作项目新工科建设课程  
华为“智能基座”产教融合协同育人基地课程