



中国网络安全大会2015
China Network Security Conference

我国网络空间安全教育与人才培养的战略思考 —— 开放、合作与竞争

陈钟 教授、主任

北京大学网络和软件安全保障教育部重点实验室

chen@ss.pku.edu.cn

2015年7月1日 北京



北京大学
PEKING UNIVERSITY



背景

- **2014年2月27日**，**中央网络安全与信息化领导小组**成立并召开第一次会议。习近平任组长，李克强、刘云山任副组长。中宣部鲁炜副部长担任网信办主任、国家互联网信息办公室主任。
- **2014年6月27日**，教育部成立“网络安全一级学科”论证工作组，由来自包括清华大学、北京大学等**8**所高校的教授组成。
- **2015年6月18日**，“网络空间安全”获批为工学门类下的一级学科，代码**0839**
 - 基础理论、密码学、系统安全、网络安全、应用安全
- 计算机科学技术（**1100+**）、软件工程（**200+**）、网络空间安全（**40+**），计算机类的三个一级学科。
- 我国信息安全产业迅速发展，信息安全人才数量和质量都严重不足。（目前高等院校每年培养的信息安全专科、本科和研究生毕业人数不到**1**万人、累计不超过**8**万人）。



我国实行的《学科目录设置与管理办法》

- 国务院学位办2009年2月25日发出通知（学位[2009]10号文件），《学科目录设置与管理办法》共分6章18条。
- 一级学科目录10年修订一次，前一次修订是2010年，软件工程经过论证、批准成为一级学科。
 - 2009年6月24日，国务院学位委员会、教育部《发出关于修订学位授予和人才培养学科目录的紧急通知》（学位[2009]28号文件，6月4日发）
 - 历经近一年半时间，于2011年3月完成十年一次的学科门类和一级学科调整工作。
 - 各学校2011年5月20日前提交《软件工程一级学科建设方案》



学科、专业、职业和普及教育体系

- 通过设立“网络安全”一级学科，发挥高校学科引领和带动作用，加强跨学科交叉融合，聚集高素质、高水平师资，吸纳优秀学生,加大经费投入,加强科学研究、学术梯队及实验室建设。
- 配套完善网络安全职业岗位制度、职业培训及认证制度
- 开展全民网络安全知识普及教育。



内容提要

- 宏观：信息经济发展需要开放合作竞争
- 中观：借鉴美国国家战略和**NICE**经验
- 微观：提升高等教育人才培养的质量
- 小结



内容提要

- 宏观：信息经济发展需要开放合作竞争
- 中观：借鉴美国国家战略和NICE经验
- 微观：提升高等教育人才培养的质量
- 小结



习总书记讲话要点理解

- 网络安全和信息化对一个国家很多领域都是牵一发而动全身的
- 网络安全和信息化是一体之两翼、驱动之双轮，必须统一谋划、统一部署、统一推进、统一实施。
- 做好网络安全和信息化工作，要处理好安全和发展
的关系
- 没有网络安全就没有国家安全，没有信息化就没有
现代化。
- 要抓紧制定立法规划，完善互联网信息内容管理、
关键信息基础设施保护等法律法规，依法治理网络
空间，维护公民合法权益。



王秀军：国家信息化发展加强顶层设计

- **2014年也是中央网络安全和信息化领导小组工作的开局之年。我们正在紧锣密鼓抓5项重点工作：**
- **一是制定发展战略，加强顶层设计。**研究制定国家信息化的发展战略和核心信息技术的发展战略，制订《**信息化发展水平评价指标体系**》。
- **二是加快信息技术研发应用，坚持创新发展。**对关键性、战略性的重大科技，明确任务书、路线图和时间表，推进新技术、新业态、新模式的孕育和发展。
- **三是促进信息服务发展，增强网络安全保障能力。**研究制定《关于推进公共信息资源开放共享的政策意见》，繁荣发展网络文化，加快网络安全立法和标准化进程。
- **四是推进信息基础设施建设，发展信息经济。**推进深入实施“宽带中国”战略，加快**4G**发展步伐，扩大网络覆盖，提高网络性能，全面提升支撑经济发展和服务社会民生的能力。
- **五是加强人才队伍建设，开展国际交流合作。**组织编制网络安全和信息化领军人才计划和中长期规划大纲。

泄密者出逃！

关键词：中情局 国家安全局 监听 泄密 美国
香港 莫斯科 古巴 厄瓜多尔



泄密人档案：

爱德华·斯诺登

Edward Snowden

29岁

前美国中情局分析师

曾为国家安全局承包商工作

年薪20万美元

有一钢管舞者女友

泄密动机：

不想生活在一言一行都被记录的世界

花絮：

拿魔方与记者接头

夏威夷

古巴

厄瓜多尔？

厄外长帕蒂诺已证实斯诺登已提出政治避难申请，厄驻俄使馆也前往莫斯科机场与之会面。

6月9日

泄密人斯诺登在香港现身，称NSA已经搭建了一套基础系统，能截获几乎任何通信数据。

6月23日

斯诺登上午10时55分离开香港，乘坐俄航航班前往莫斯科，于21时15分抵俄。

6月24日

外媒报道，斯诺登买了18:05从莫斯科起飞前往古巴的机票，其后或将飞往厄瓜多尔。

20140919 – 美国 “爸爸” IPO



20130607习奥庄园会谈-中南海漫步说起



聚焦习奥庄园会晤

■ 2013.6.7-6.8 加州安纳伯格庄园



- 习：中美可以建立大国关系的新模式
- 奥：美国欢迎中国和平崛起
- **2013年**：中美建交**34年**-里程碑



改革开放30年的中国经济发展

- 1978 至 2013年 中国经济高速持续发展，平均 GDP 增长率达 9.5%



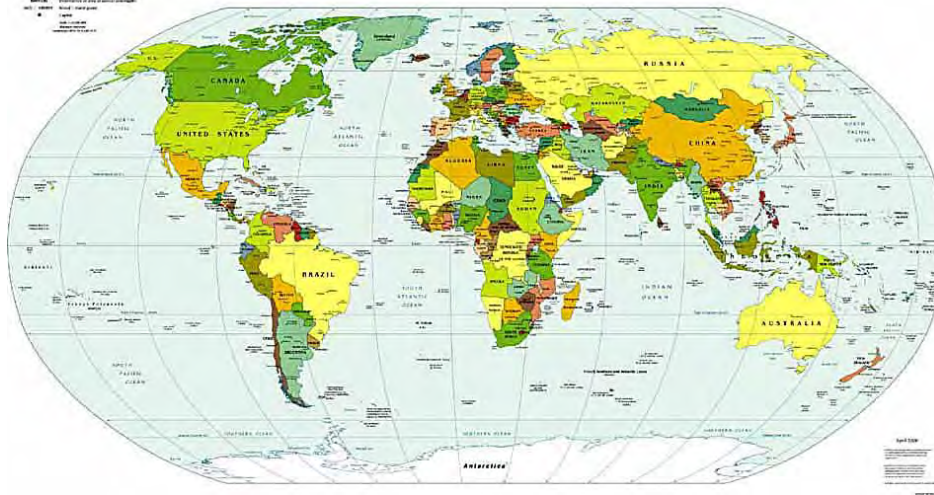
现代服务业与经济发展

服务行业对 GDP 的贡献

发达国家: 65% - 75%

中国: 大约 33%

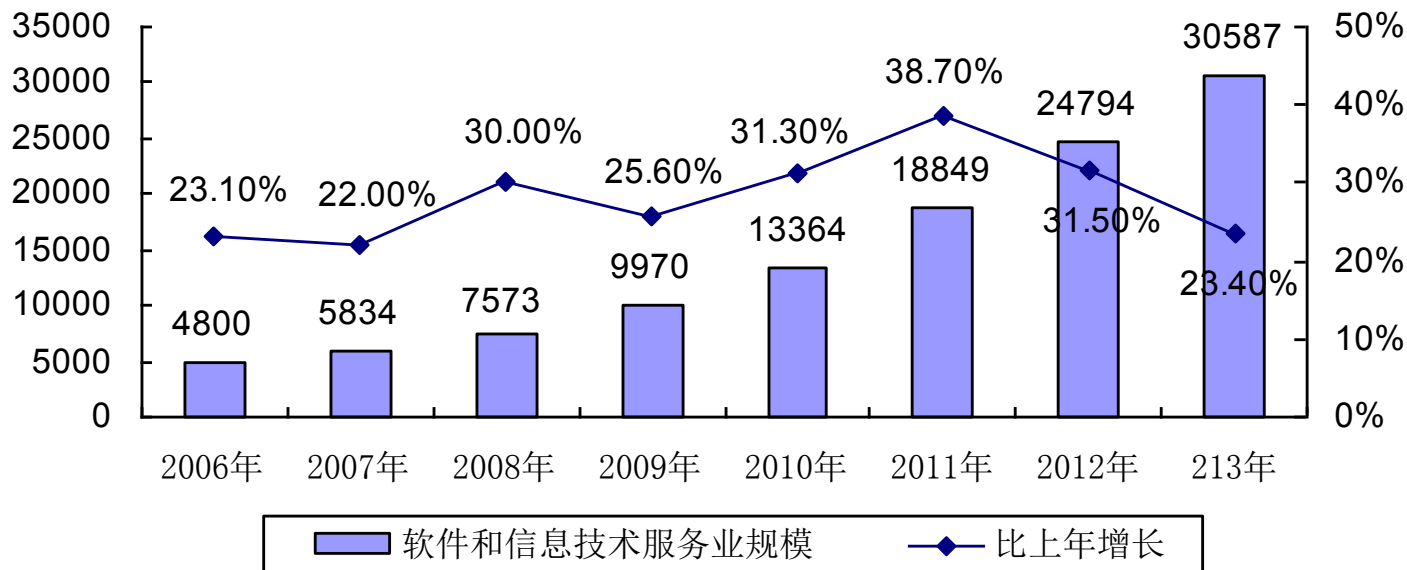
Political Map of the World, April 2000



中国经济要想持续稳定地发展——
必须大力发展现代服务业。

我国软件与信息技术服务产业步入3万亿台阶

2013年全国软件和信息技术服务产业完成业务收入3.06万亿元，同比增长23.4%，软件和信息服务产业收入占电子信息产业比为25%，同比增长2.3%。规模以上企业达33335家。——产业规模稳步扩大，效益保持平稳增长。



2006-2013年中国软件和信息技术服务产业规模增长图（单位：亿元）
资料来源：工业和信息化部

信息技术变革——十五年周期律

关于信息技术变革“十五年周期定律”：

科技的新革命已經開始



電腦出現

1950



PC 興起

1980



智慧的地球

2010



主機時代

1965

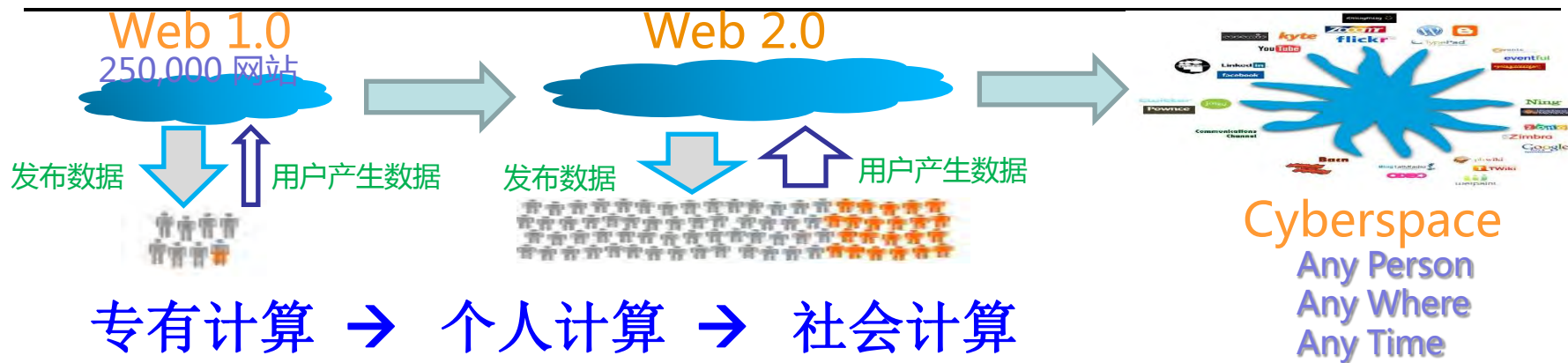


網路革命

1995

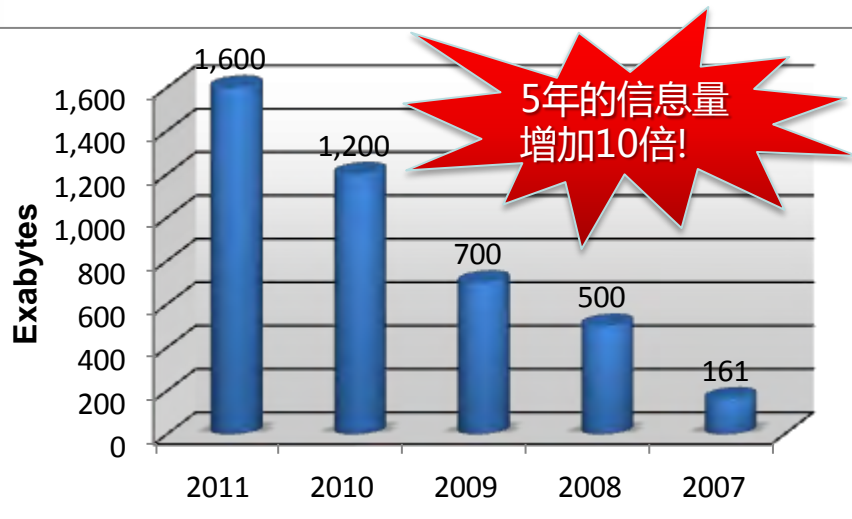
每一次信息技术变革都会引起企业间、产业间甚至国家间竞争格局的重大动荡和变化。当新的信息技术变革出现时，无论是国家还是企业，采取正确的战略可以从中获得极大的利益。

信息社会全面进入到大数据时代——云计算的必由之路



- 全球每天通过Internet网络传输的电子邮件
- 多达2100亿封
- Facebook每月新增10亿照片和1000万个视频
- 腾讯公司注册用户超过7亿，同时在线人数超过1亿
- 某微博网站4亿多节点，12亿次用户访问，2TB每天用户访问日志

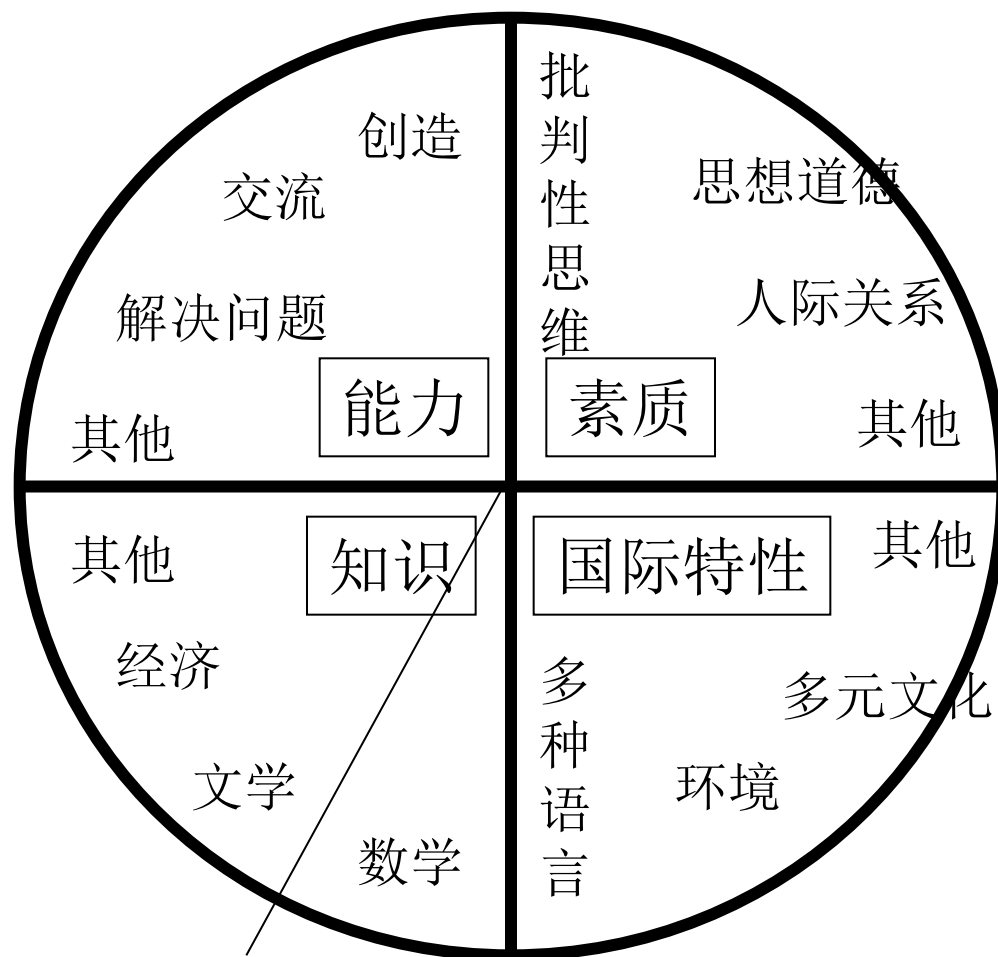
- 根据IDC的报告，2012年全球的数据总量为2.7ZB，预计到2020年，全球的数据总量将达到35ZB





知识经济与知识分子

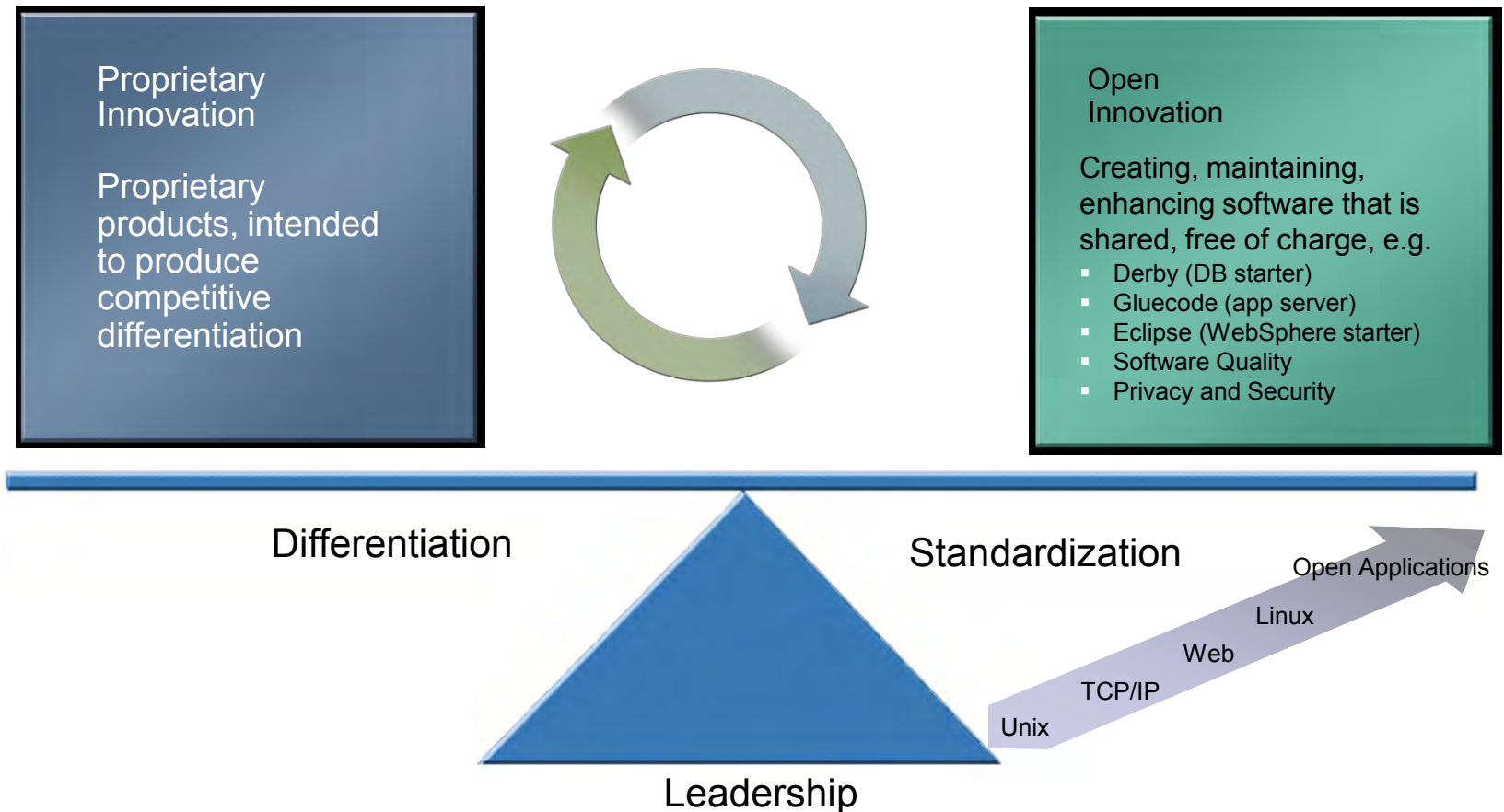
- 21世纪的人才必须具有复合型的知识结构，包括坚实而宽广的基础知识/稳固而精深的专业知识、广博的科普知识。
- OECD在1996年发表的《以知识为基础的经济》报告中把知识体系分成四种类型：
 - 事实知识(know-what)——是什么
 - 原理知识(Know-why)——为什么
 - 技能知识(know-how)——怎么做
 - 人力知识(know-who)——谁知道前二者是外显的、可编码的知识，后二者是内隐的、只可意会的经验知识。
- 可见知识的概念大大扩展了，它不再是传统意义上的知识，而是知识、能力与素质的一个综合体。



信息化时代特点

- 信息化时代 = 全球化 共同参与 的时代

Information Age = Global Participant Age





计算与计算教育的发展

Computing Education: Past, Present and future

- 1600's —— 阳历 (Gregorian Calendar)
- 1700's, 1800's, 1900's 科学教育的地缘演化 (Geographical Evolution of Science Education)
 - 西班牙、法国 (Spain, France,)
 - 德国、英国 (Germany, Great Britain,)
 - 美国 (U.S.)
- 下一个在哪里 (Next) ?
 - 中国? 日本? 印度? (China, Japan, India?)



Computing Education

- 1940 – 1980, 电子计算机, 数据处理 (弹道和核反应) Electronic Computers, Tools, Data and nuclear processing
- 1980 – 2000, Computational Science (计算的科学, 科学的计算化), HPCC, Computing as the 3rd leg of Science (Theory, Experiments, Computing)——计算作为科学研究的第三条腿!
- 2000 – (Computing as information process in the pipeline

Data-information-knowledge-wisdom-enlightenment)

信息处理: 数据->信息->知识->智慧->顿悟

- 自然科学, 工程, 环境科学, 艺术与人文, 经济与心理学, 教育和法律, 商业与管理, 社会科学, 医疗和健康科学
- Natural science, engineering, environmental science, arts and humanity, economics and psychology, education and law, business and management, social science, medical and health science,

Computational Thinking

来源: FFC2008

Computing Education

领域

发展展望



基础研究

计算科学的基础研究。

理论；社会需求小；影响大



传统计算机科学

硬件：芯片、存储、大型机、等等
软件：语言、数据库、操作系统、中间件等
设计：算法、设计方法、架构、系统、应用等

需要更新、需要创造



新兴领域

互联网、无线网络、XML、Web 2.0、
手提设备、服务科学、网络安全、信息安全等

会快速发展，不断有新技术出现



实用领域

金融、电信、政务、医疗、教育、石油化工、
制造、交通运输、零售、中小企业等。

潜力大、应用广、需要行业知识



跨学科领域

计算生物学、计算金融等

多学科合作、多学科知识、新方向

Computing Education



目的

培养通用人才
为研究生教育
做准备

培养深入研究
人才
可能就业
可能继续研究

培养实用人才
就业为主要目的

培养专门人才

现状与需求

人数多、
需要学科基础支持

人数较少
会去大学或者研究所

企业需要
行业知识越来越重
要、缺乏设计知识

需要跨学科知识
专门人才
人数少

基础教育
University

研究型教育
MS/Ph.D

应用型教育
ME/DoE.

跨学科教育

社会价值

生源随社会经济
需要变
新兴市场需求大

人数比较少
关系到计算机
学科发展

需求高
就业率高

新兴领域
有一定发展

学生选择%

100%

<10%

<20%

< 5%

前瞻性%

<1%

<90%

> 5%

>20%



教育的重要性

- 核心问题：创新与创造
- 教育的目标：精英教育 vs. 国民教育（EFE EFA）
 - 哪类精英：学术精英 vs. 企业精英 vs. 政府精英
- 如何培养精英？——分类指导、分轨培养
- 大学或学院的组织管理？(K4D)
- 如何找到好的师资队伍？——经验公式
- 如何国际化？——Global University-Industry Consortium
- 服务科学 或 SSME是否是未来的方向？——Try it!!!

- 对基础研究的定义是：
 - “进行**创造性**的探索以获取新的知识和理解，不一定指向实践的目标和应用”
 - 适用于学科型教育（哲学博士）
- 对应用研究的定义是：
 - “进行**创新型**的探索，获取新知识，服务于实践目的和目标”
 - 适用于专业型教育（专业硕士、专业博士）

来源：世界经合组织的弗拉斯卡蒂

培养差别和特色



研究生类型:	理学学位	专业学位
人才培养目标	从事学术研究的人员或者是职业研究者	能进行研究的各类职业者、促进其职业发展
培养模式	培养学生的研究能力，对特定学科领域内的知识有创造性贡献 (Knowledge、Technology)	自我发展能力（反思实践的能力），学习更广泛的专业知识的能力，理解特定职业领域专业方法的能力（Knowledge、Technology、Skill）
学生研究工作	以研究为主	以研究为基础和指导，促进职业发展

服务经济时代的T型人才结构



Need both I-shaped (deep) and T-shaped (deep and broad) people

服务经济时代的Π型人才结构



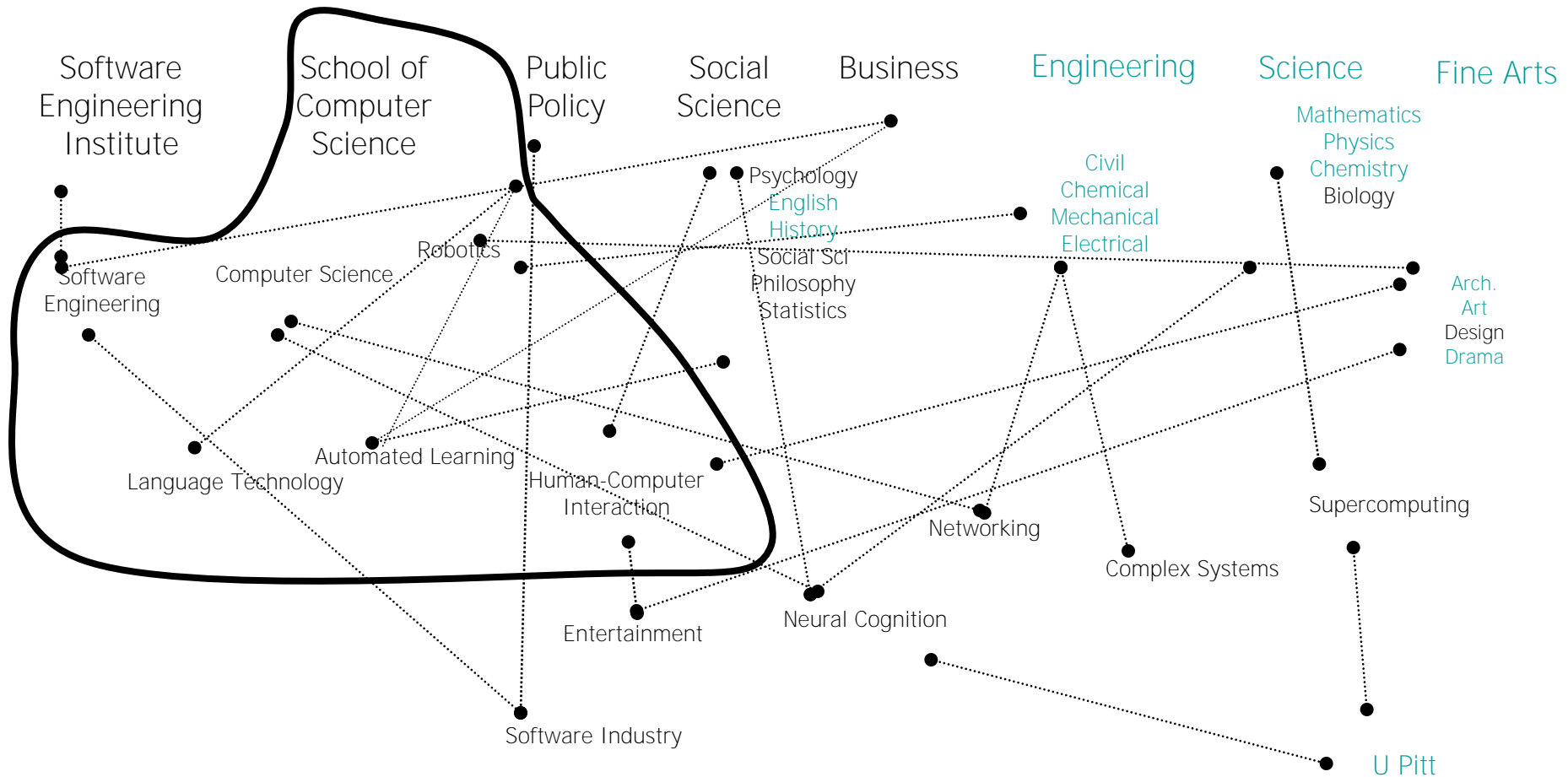
Π-shaped people: (broad and deep in both specialty knowledge and application sectors)

受欢迎的“分数 (SCORE)”人才



- **S**kills (技能)
- **C**reativity (创造性)
- **O**wning Yourself (主动性)
- **R**esponsibility (责任心)
- **E**xecution (执行力)

An Ideal University of Computing





2013年美国25家实习工资最高的公司

- 美国25家实习工资最高的公司

– VMware	6704美元	– PayPal	5060美元
– eBay	6500美元	– Chevron	4999美元
– EXXON	6268美元	– Shell	4975美元
– Facebook	6084美元	– DeutscheBank	4943美元
– Google	5891美元	– Capital One	4930美元
– LinkedIn	5866美元	– Tagged OSN	4909美元
– Adobe	5861美元	– Intel	4836美元
– Microsoft	5847美元	– BlackStone	4698美元
– ConocoPhillips	5607美元	– BP	4631美元
– Amazon	5436美元	– SAP	4615美元
– Nvidia	5286美元	– BoA	4605美元
– Apple	5277美元	– Qualcomm	4604美元
– Yahoo	5063美元		

- 最高:9989美元/月,最低:4604美元/月
- 美国一个家庭的月收入为4400美元

重视和尊重人才 从学生做起！



内容提要

- 宏观：信息经济发展需要开放竞争
- 中观：借鉴美国国家战略和NICE经验
- 微观：提升高等教育人才培养的质量
- 小结



美国国家信息安全战略：IA → Cyber

- 2003年2月，美国政府正式发布了《保护网络空间的国家战略》
- 2005年4月，美国政府公布了《网络空间安全：优先考虑的危机》的报告
- 2006年4月，美国国家科学技术委员会公布《联邦政府网络空间安全和信息保障研发计划》
- 这三个文件，在全面分析美国信息基础设施和关键基础设施面临威胁的基础上，提出了网络空间安全(赛博安全)的新理念，并从国家层面明确了网络空间安全的战略目标、政府职责以及技术研发的重点领域与项目
- 之后，美国出台多项不同层面的网络空间战略

我们应该学习借鉴什么？



发达国家都在提升网络空间安全教育

- 美国走在前面
 - 在互联网和ICT技术方面具有支配地位——做好顶层战略规划与设计
 - 具有CIO/CSO的制度和成熟的专业认证体系（如CISSP、SECURITY+等）、全面的高等、中等、职业教育支撑体系
 - 2008年1月，美国CNCI(《国家网络空间安全综合计划》)确定12项任务：“拓展网络教育”（第8项）
 - 2009年5月，奥巴马政府《网络空间政策评估报告》提出10项近期行动计划中“发起全国性的公众常识普及和教育运动来加强网络空间安全”（6），14项中期行动计划中“扩大支持重点教育和研发项目以确保国家在信息时代经济的持续竞争能力”（3），“制定战略来壮大和培训网络空间安全队伍，包括联邦政府里吸引和雇用网络安全专家”（4）
- 2010年4月专门启动“国家网络空间安全教育计划（NICE）“计划（拨款、专人），2011年发布《NICE战略计划(草案)》，2012年9月正式发布《NICE战略计划》
 - 涉及公众、在校学生、网络空间安全专业人员三类群体的教育



一、培养具有全球竞争力的安全专业队伍

- 美国是真正的“九龙治水”，值得我们借鉴。
 - 负责提高全民网络空间安全风险意识；【DHS】
 - 扩充网络空间安全人才储备；【NSF&DoED】
 - 培养具有全球竞争力的网络空间安全专业队伍；
 - 网络空间安全队伍结构（岗位需求和职位需求）【DHS+OPM(人力资源办公室)】
 - 网络空间安全队伍培训和职业发展【DHS+DoD+ODNI(国家情报总监办公室)】
 - 这是一项基础性的工作：为网络空间安全这一新兴领域定义一致通用的术语，用来描述其专业范畴、职业路径，以及岗位能力和资格认证。（遵循知识、技能、能力的KSA方法学）
 - 2011年9月已经公布《NICE网络空间安全队伍框架（草案）》v0,2013年3月发布V1版，2014年5月发布了V2版。
 - V2版已经包括七大类(安全供应Securely Provision, 运营与维护Operate and Maintain, 保护与防御Protect and Operate, 监管与指导Oversee and Govern, 搜集与行动Collect and Operate, 分析Analyze)、32个专业岗位。
- 举全国之力，政府主导、联合公私各个部门、专款专人、分工明确地从国家的高度制定和有效实施全面的信息安全教育战略。是美国保持信息安全强国+网络空间控制权基础性举措



二、研发项目 – 多维度、新思路、广应用

- NITRD（网络和信息技术研究和发展分委员会）起草的《可信网络空间：联邦网络空间安全研发项目战略计划》2011年12月由美国总统行政办公室、国家科技委联合发布。
 - **必须针对基本的网络空间安全缺陷，聚焦于脆弱性的根源**，理解和处理网络空间安全问题的起因，而不是仅仅处理其表象；
 - **必须引导广泛的多学科集思广益**；网络空间安全是一个多维度问题，既涉及安全技术的强度，也涉及人类行为的变化倾向。因此解决之道不仅依赖于数学、计算机科学和电子工程等方面的专业知识，同时也依赖生物学、经济学和其他社会科学与行为科学；
 - **需要建立可持久有效的网络空间安全原理**，即使技术和威胁环境发生变化，也能够确保处于安全之中。
- 关注四方面的重点
 - 创新信息安全研究思路
 - 发展信息安全科学基础
 - 最大化信息安全研究的影响力
 - 加速信息安全研究成果的实际应用



三、继续加大“网络军团服务奖学金”力度

- **网络空间安全教育**、(健康IT、智能电网、金融服务、国防、交通运输中的网络空间安全研究、可信身份鉴别研究)
 - NSF2012年发布SaTC(Secure and Trustworthy Cyberspace)项目指南NSF 12-596
 - 2013年继续发布了13-578, 支持2014年度项目申请
 - 总经费7450万
 - 8项网络空间安全教育项目, 2年期。NSF“教育与人力资源”和“计算机与信息科学与工程”部门主管联合发布, 采用EAGERS早期概念的探索性研究项目进一步资助。
 - NSF继续加大网络军团服务奖学金(CyberCorps-Scholarship for Service)的支持力度。(2000年建立), 2014年NSF 14-510新增经费总额达**1967万美元**。奖学金项目10-15个, 学校能力建设项目10-1天个。本2硕2.5博3, 保险0.6, +3个月政府部门暑期实习+工资, 20%管理费给学校。**约1554名学生获奖学金毕业、463名学生在读**。能力建设项目资助额度: 一般项目20-30万/2-3年, 重点项目90万/3-4年



四、依托高校设立安全专家职业培训体系

- 2000年美国制定了《信息系统保护国家计划》，确立了10个项目，**培训信息安全专家**是其中之一——联邦网络服务培训和教育计划：
 - 联邦政府IT职业职位设置研究（人力资源办公室）
 - 建立信息技术卓越中心
 - 创设服务奖学金，征募和培养下一代的联邦IT职员和安全管理员
 - 开展高中生征募和培训计划
 - 设计和开发联邦信息安全常识课程
- 1998年开始推进IAE学历教育，8所高校被授予CAE/IAE中心的资格，2001年增至14所大学。
- 设立CAE/R(国家信息保障研究卓越学术中心)，截至2013年8月已有**181所大学**被授予CAE/IAE和/或CAE/R，或CAE/2Y(面向社区大学，两年制，2010年启动)资格，其中：
 - **38所高水平大学具有CAE/IAE和CAE/R、20所高水平大学具有CAE/R，91所大学具有CAE/IAE，32所社区大学具有CAE/2Y，形成了大规模多层次的信息安全专业人才培养格局。**
- 2011年，NSF又专门为培养网络作战人才启动设立了国家网络行动卓越学术中心(National CAE-Cyber Operation)，至2013年已有**8所老牌的信息安全研究强校入选**，其中包括卡内基梅隆大学和海军研究生院等。



五、建立有效的评估体系

- NSF2013年开始对已有的CAE/IAE、CAE/R和CAE/2Y开展了新的评估。
 - 中心的培训和学历教育的课程设置和教学内容由相关部门制定标准。
 - CAE/IAE的教学和课程设置要求符合国家安全系统委员会(CNSS, 原NSTISSC国家安全电信和信息系统安全委员会)制定的CNSS课程指南。
 - IAE专业教学及培训的课程指南包括:
 - 信息系统安全专业人员国家培训标准(NSTISSI-4011)
 - 高级系统管理员国家信息保障培训标准(NSTISSI-4012)
 - 系统管理员国家信息保障培训标准(NSTISSI-4013)
 - 信息系统安全官国家信息保障培训标准(NSTISSI-4014)
 - 系统检测认证员国家培训标准(NSTISSI-4015)
 - 风险分析员国家信息保障培训标准(NSTISSI-4016)
- 对国家急需人才特别是政府需要补充的专门人才, 美国采取了主管部门授权的方式鼓励和支持大学开展信息安全领域的培训和学历教育, 并由政府和用人单位指导, 预先确定培养方案, 有效解决了大学教育与实际应用脱离的问题, 值得我们借鉴。



六、创造信息安全相关新兴交叉学科专业发展空间

- 美国教育部教育统计中心负责发布的学科专业目录CIP (Classification of Instructional Programs) 2010版
 - CIP-11.1003: **计算机与信息系统安全/信息保障**(Computer and Information System Security/IA),之前2000版为Computer and Information System Security
 - 分类号11为“计算机和信息科学与支持服务”、计算机/信息技术行政与管理(11.10), 专业名称包括: IA、IT Security、Internet Security、Network Security、Information System Security等。
 - CIP-29.0207: **网络/电子行动与战争**(Cyber/Electronic Operations and Warfare)
 - 军事技术与应用科学(29)、情报、指挥控制和信息行动(29.02), 常见的专业名称为: 网络行动(Cyber Operations)、电子战(Electronic Warfare)、信息战(Information Warfare)等
 - CIP-43.0116: **网络/计算机取证和反恐**(Cyber/Computer Forensics and Counterterrorism), 新增专业。
 - 国土安全、执法、消防和相关防护服务 (43)、刑事司法与纠正(43.01), 常见专业名称: 互联网调查(Internet Investigation)等
 - CIP-43.0303: **关键基础设施保护**(Critical Infrastructure Protection)
 - 国土安全(43.03), 无细分专业名称



内容提要

- 宏观：信息经济发展需要开放合作竞争
- 中观：借鉴美国国家战略和NICE经验
- 微观：提升高等教育人才培养的质量
- 小结



中国985大学新生师资力量排行榜

排名	名称	专任教师人数	本科生人数	师生比重
1	北京大学	4428	3484	1.27
2	清华大学	3313	3369	0.98
3	中山大学	6384	7730	0.83
4	复旦大学	2346	2860	0.82
5	北京师范大学	1792	2200	0.81
6	同济大学	3268	4200	0.78
7	上海交通大学	2979	3850	0.77
8	南京大学	2598	3430	0.76
9	中国科技大学	1162	1800	0.65
10	西北工业大学	1906	2970	0.64
10	吉林大学	6540	10270	0.64
10	西安交通大学	2418	3803	0.64

2012年中国大学排行榜

排名	学校名称	总分
1	北京大学	100
2	清华大学	96.81
3	复旦大学	55.87
4	浙江大学	54.27
5	上海交通大学	47.52
6	南京大学	45.01
7	中山大学	37.85
8	武汉大学	37.06
9	中国科技大学	35.29
10	吉林大学	34.00

注：左表来自上大学网，本科人数是**2012**级招生人数。
右表数据来自中国校友网

课程规模的横向对比 (1/2)

■ 2010年美国私立研究型大学班级规模百分比

班级规模 \ 学校	20 人以下	20-39 人	40-49 人	50-99 人	100 人以上
哈佛大学	75%	14%	3%	5%	4%
普林斯顿大学	74%	13%	4%	5%	4%
耶鲁大学	75%	15%	2%	4%	3%
斯坦福大学	72%	12%	4%	7%	5%
麻省理工学院	65%	19%	3%	9%	3%
加州理工学院	47%	12%	3%	36%	2%
芝加哥大学	73%	20%	2%	3%	1%
杜克大学	69%	22%	3%	3%	2%
约翰霍普金斯大学	65%	20%	4%	6%	5%
康奈尔大学	58%	20%	5%	11%	6%
威廉姆斯学院	75%	19%	3%	2%	1%

课程规模的横向对比 (2/2)

■ 2010年美国公立研究型大学班级规模百分比

学校 \ 班级规模	20 人以下	20-39 人	40-49 人	50-99 人	100 人以上
加州大学-伯克利分校	62%	21%	3%	7%	7%
弗吉尼亚大学	50%	30%	6%	8%	6%
加州大学-洛杉矶分校	39%	46%	9%	4%	1%
乔治亚理工学院	40%	31%	8%	15%	7%
密歇根大学-安娜堡分校	45%	34%	4%	11%	7%
加州大学-圣地亚哥分校	44%	22%	4%	11%	20%
威斯康辛大学-麦迪逊分校	44%	32%	5%	10%	10%
加州大学-戴维斯分校	35%	33%	5%	14%	13%
华盛顿大学	35%	40%	8%	9%	7%
佛罗里达大学	40%	31%	7%	12%	10%

北京大学的课程规模

■ 2010-2011 学年，本科班级规模的初步统计

- 20 人以下的班级占有所有本科课程的比例仅为3.8%，100 人以上的课程约占27.2%（进一步统计表明，200 人以上的班级占4%）
- 在全校153 个20 人以下的小班中，大部分是外国语学院课程，大约占67%，其他为公共英语课程
- 这表明，在北京大学绝大多数院系中小班教学很少开展

	20人以下	20~39人	40~49人	50~99人	100人以上	合计
课程数	153	1387	186	1205	1093	4024
百分比	3.8%	34.5%	4.6%	29.9%	27.2%	100%

北京大学本科生“研讨型小班教学”试点

- 2012年秋季学期开展试点：五个学院，六门必修基础课

数学科学学院

《数学分析》、《抽象代数》

物理学院

《量子力学》

化学与分子工程学院

《无机化学》

生命科学学院

《生物化学》

信息科学技术学院

《计算机系统导论》

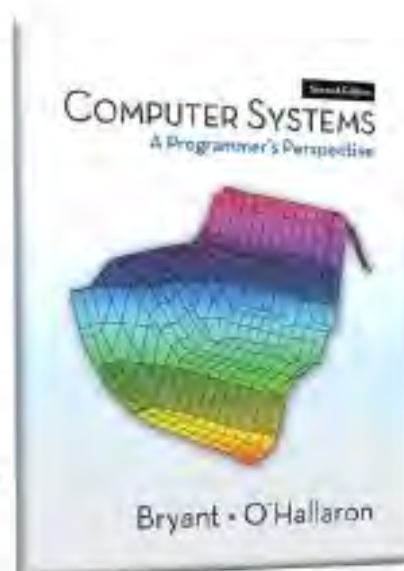
学院的课程试点规划

■ 选择本课程进行试点的背景

- 本课程具有基础性和系统性的特点，依据学院课程体系改革的需要，面向二年级本科生设立专业必修课（6学分）
- 卡耐基梅隆大学创立的《计算机系统》课程享誉全球，全球超过180所大学采用了该课程教材、设立了相同或类似的课程

■ 学院对课程试点工作的高度重视

- 一批院士、杰青、千人计划等优秀教师参与到项目的准备中
- 在课程遴选、师资配备、授课内容、教学组织、答疑安排、考核方式等环节进行了反复协商和精心设计



神一 课程的教学方式

■ 研讨型教学的两种主要方式

- 第一种，一学期由一个教师面对一个小班的学生
- **第二种，大班讲授课教学同时辅以小班研讨课（本课程的方式）**

每周两次 大班授课

时间

- 周一，下午7~8节
- 周三，上午1~2节

地点

- 二教102

每周一次 小班研讨

时间

- 周四，晚10~11节

地点

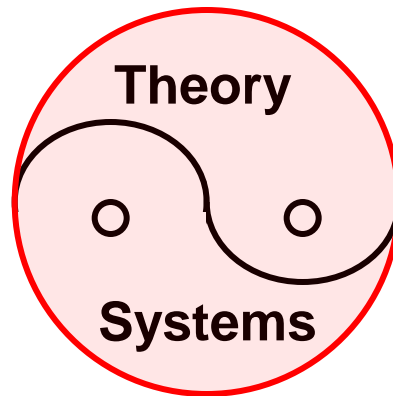
- 14间小教室，每班约12人
- 安排详见北大教学网

小班课老师定期交流例会



神2：为什么选择《算法》课？

- 学校推动小班研讨型教学改革
- 计算机系小班教学的选择
 - 计算机系统导论 -- Programmers' Perspective
 - 算法设计与分析 -- Theoretical Training



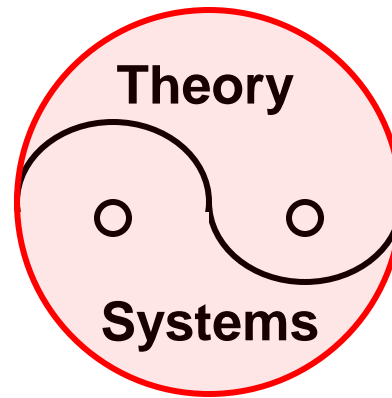
CC2013课程体系结构: 核心

理论(Theory) 核心: 3 门课

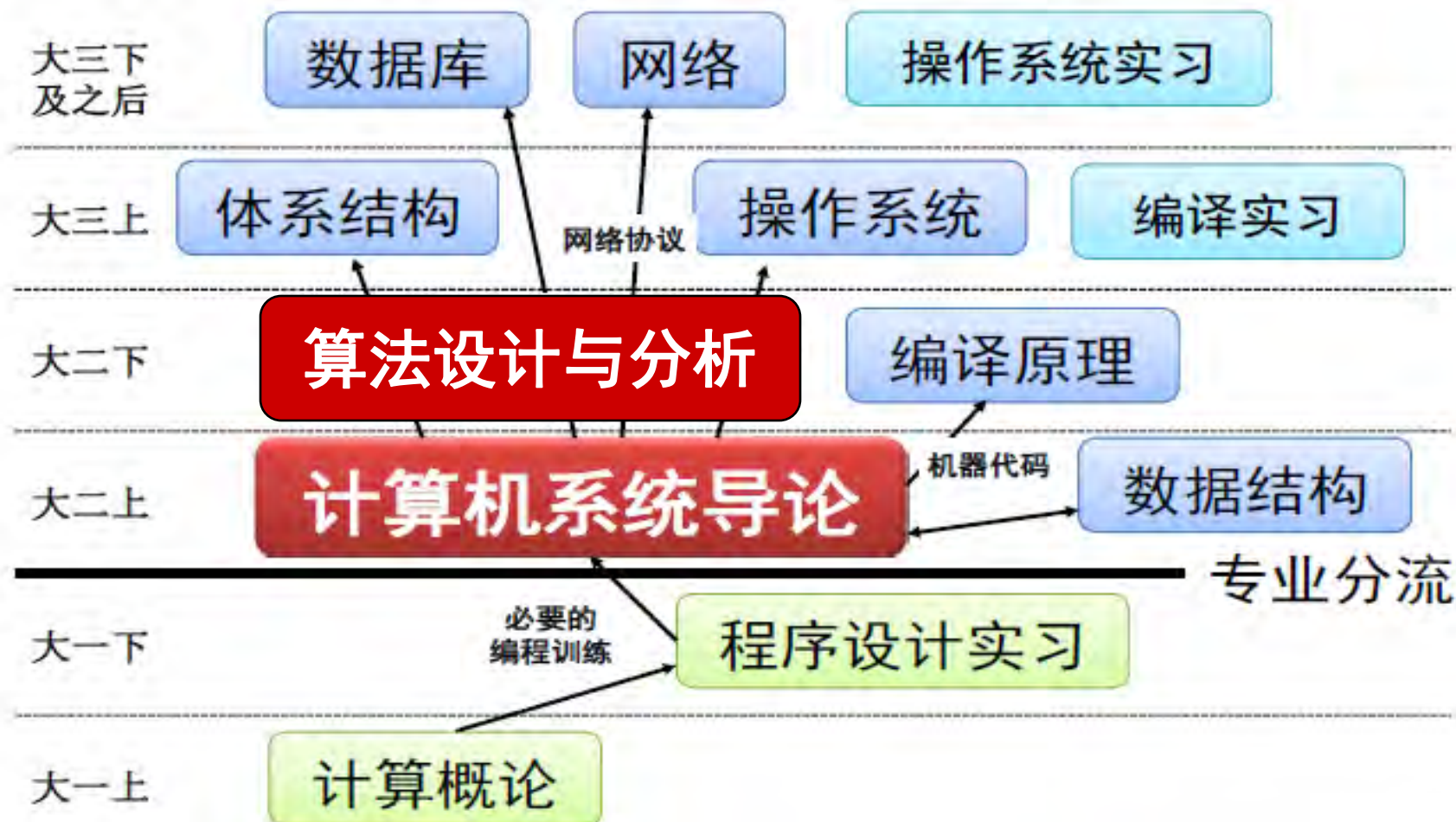
- 计算机科学的数学基础
- 面向计算机科学家的概率论
- 数据结构与算法

系统(Systems) 核心: 3 门课

- 程序设计方法学与抽象
- 计算机组织与系统
- 计算机系统与网络原理



本课程在课程体系中的位置



教育部实施“拔尖学生培养试验计划”的精神

- 改革重点
 - 学生遴选
 - 教师配备
 - 教材和培养模式
 - 氛围营造
 - 制度创新
 - 条件支持
 - 国际合作





细节决定成败

- 从核心课程入手改革——达到“把第一个扣子扣准”的效果
- 小班研讨型教学——密切“教师-学生”关系，教学相长
- 重构课程体系——适应计算机教育改革的新要求
- 教师队伍建设——重视本科教学、提高教学水平和效果
- 激发研究兴趣、创造自由成长的环境
- 注重交流，加强对杰出人才培养规律的研究

为高层次信息安全人才输送做出贡献！



内容提要

- 宏观：信息经济发展需要开放竞争
- 中观：借鉴美国国家战略和NICE经验
- 微观：提升高等教育人才培养的质量
- 小结



小结

- 中美**ICT**技术差距依然巨大、要把**自主原始创新能力**提升作为国家战略并能够跨领导任期并持之以恒坚持下去。
- 信息安全领域在立法、管理、科研、产业方面仍然需要学习借鉴
- 区别不同层次的安全威胁，依靠市场机制解决共性信息安全问题，驾驭好网络安全与信息化“双轮驱动”。
- 形成产学研创新创造的新型共同体，提炼网络空间安全知识体系，全面提升创造和创新能力。
- 鼓励全社会信息安全企业关心教育、“众筹”教育，从大学生实习做起，形成全社会重视和尊重人才的氛围。

感谢倾听！ Q & A



陈钟

chen@ss.pku.edu.cn

北京大学
计算机科学技术系
100871

谢谢

