

# 关于计算机与信息科学 教育的思考

吴杰

(美) 天普大学  
计算机与信息科学系

# 提纲

- 当前的危机

- IT 市场需求
- 计算机招生率

- 相应措施

- 美国NSF: 扩大计算机生源和 21世纪计算机教育
- ACM: 计算机科学教师联盟

- 计算机课程设置

- ACM(AIS and IEEE)课程 2013
- 多领域交叉融合

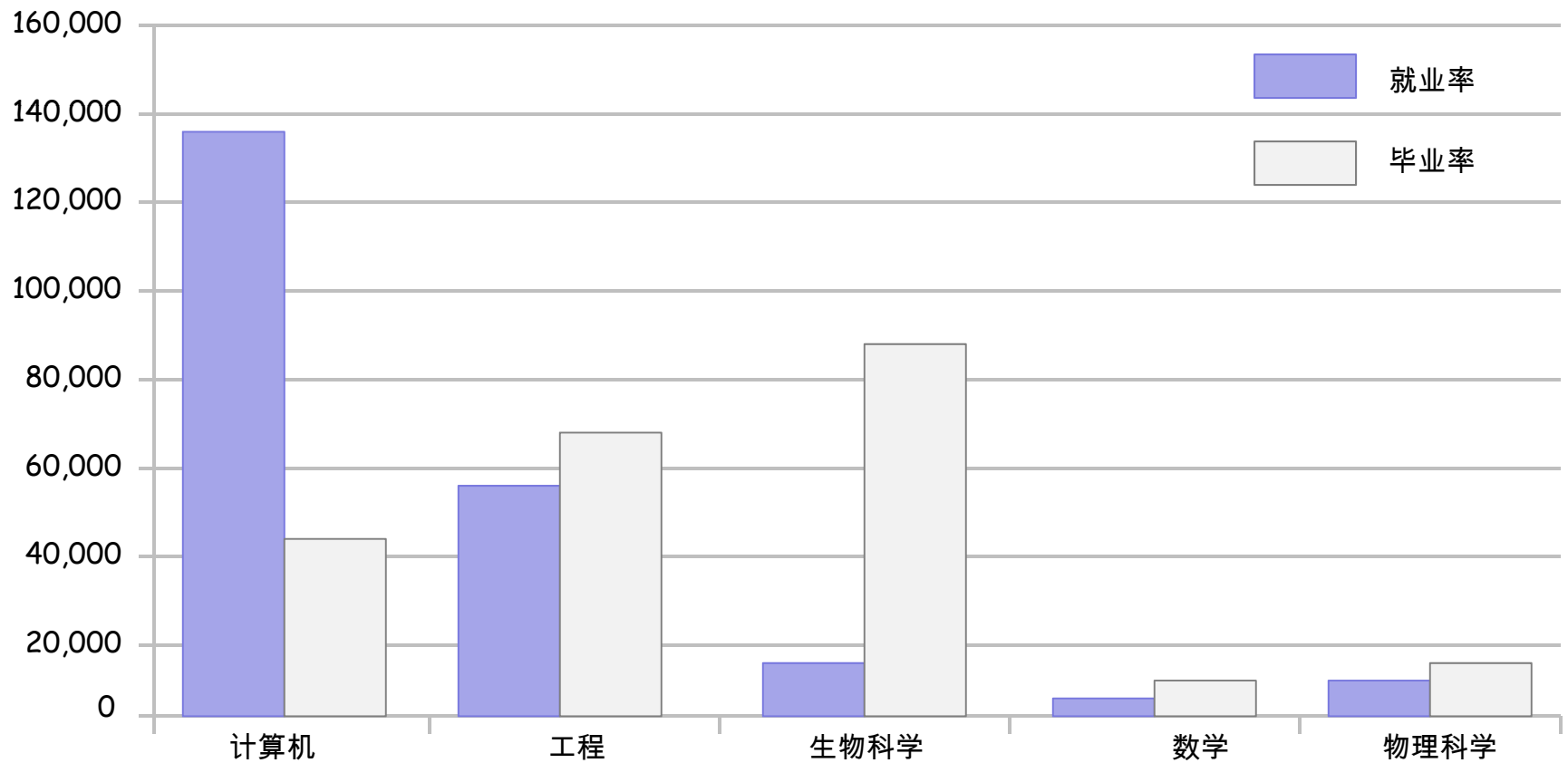
- 中国和美国教育的体制

- 反思



# 1. 当前的危机

计算机招生率: 预计IT行业就业增长率是计算机专业招生增长率的5.5倍

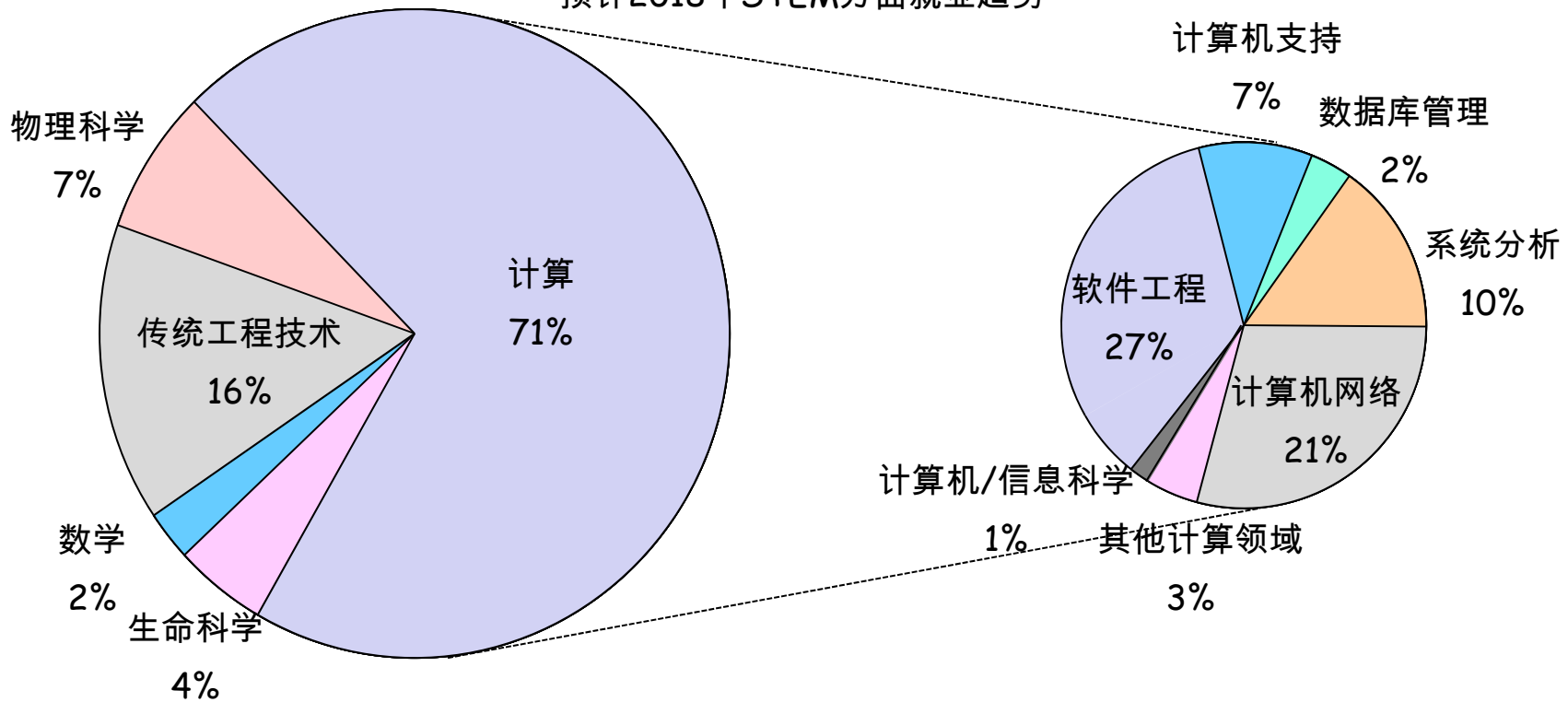


CNCC 2011

# 中学教育

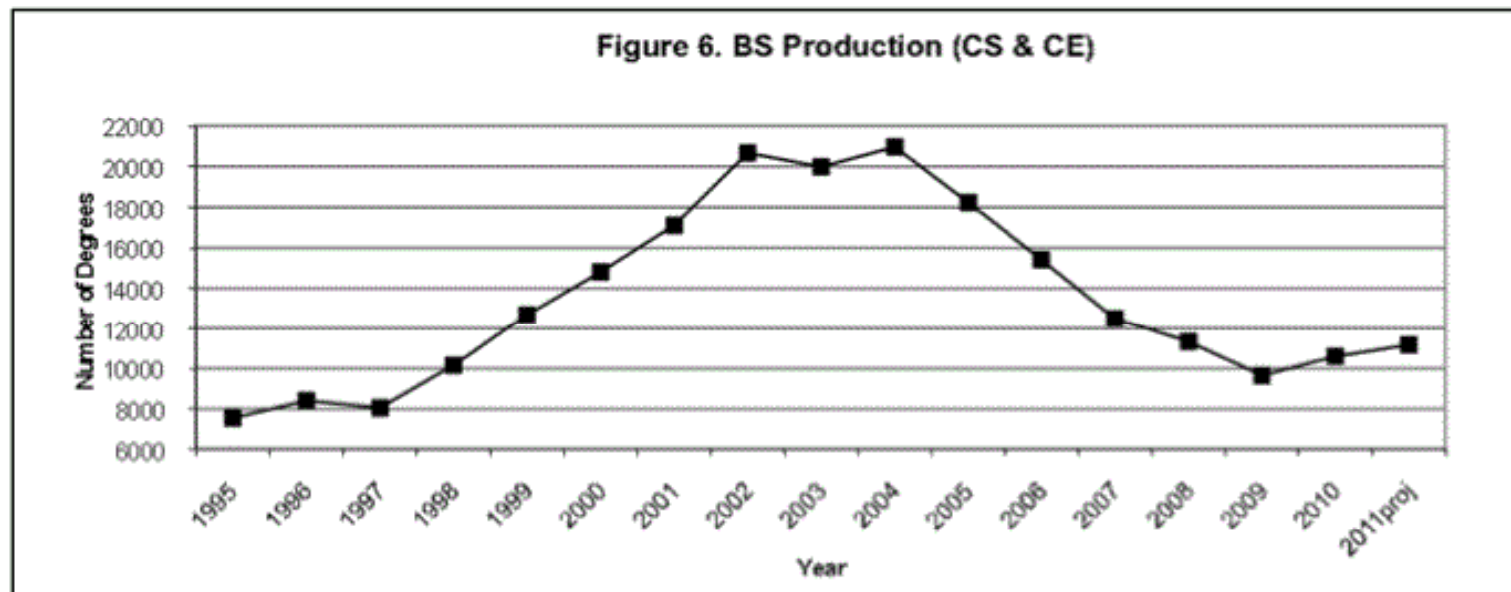
除了计算机科学之外，科学、技术、工程、数学 (STEM) 方面的生源都有所增加

预计2018年STEM方面就业趋势



# 大学教育

- 2000年至今，计算机专业的学生总人数下降了70%，女性学生人数下降了80%
- 计算机科学面临的威胁：随着计算机科学自身的不断创新，成熟的因特网技术为海外工作外包创造了机会



## 2. 相应措施

- 扩大计算机生源联盟 (BPC-A)
  - BPC 联盟关注了K-16相关问题



## 21世纪计算机教育 (CE21)

- 计算机领域的教学相长
- 美国NSF启动CS 10K : 至2013年培养10,000名计算机AP 中学教师
- 网上学习: 改变教育模式 (CTE)

# ACM: 计算机科学教师联盟



- 计算机科学教师联盟(CSTA)
  - 源自ACM K-12专案组
  - 修订课程模型
  - 探究5-18岁学生的计算机教育(K-12)
- 汲取成功经验
  - 国家科学教师联盟 (NSTA)
  - 国家数学教师理事会(NCTM)



# 面临的挑战 1

- 改变计算机科学为工具学科的观点
- 将计算机打造成精品专业
- 扩大CS 在STEM方面的生源



# 3. 计算机课程设置

- 计算机信息教育的多样化

- 过去的基础

数理逻辑

数学工程 (M. Snir)

- 当前的基础

数学, 统计, 认知科学,  
社会科学, 物理科学, 等等.

- 进一步推进多学科和交叉学科的应用

- 双学位：计算机科学第一专业 X-第二专业； X-第一专业 计算机科学第二专业

# ACM (AIS and IEEE) 课程设置

- 课程65
    - 初始推荐
  - 课程68
    - 算法思考
  - 课程78
    - 程序技巧
  - 课程91
    - 多组核心课程
  - 课程 01
    - 多专业方向
  - 课程 13 ([cs2013.org](http://cs2013.org))
    - 课程外延
- 课程05
    - 计算机工程
    - 计算机科学
    - 信息系统
    - 信息技术
    - 软件工程
  - 入门课程
    - 命令式语言入门
    - 面向对象语言入门
    - 函数式语言入门
    - 算法入门
    - 硬件语言入门



# 计算机教育的重要性



- ACM 计算机科学教育研讨会(SIGCSE 2011)
  - 特别小组会议: 计算机科学10K 项目
  - 专题讨论会: 成功的K-12扩展策略
  - 技术论文: 如何保持毕业率
  - 专题讨论会: 本科生科研成功的要诀
  - 公开讨论: 扩大女性在计算机届的参与
  - 专题讨论会: 联合专案组对课程2013的报告
- ACM计算机教育资源期刊 ( ACM Journal of Educational Resources in Computing )
- ACM计算机教育期刊 ( ACM Transactions on Computer Education )



# 远程和网上教育

- 代替传统课堂教育?
  - 远程考核困难
- 更好地互动
  - 学生之间
  - 师生之间
- 自助教育模式
  - 学生主动(pull)(网上)
  - 教师主动(push)(课堂)

## 近期网上教育系统的创新

- iTunes U
- 麻省理工 OpenCourseWare
- 中国大学视频公开课  
[www.icourses.edu.cn](http://www.icourses.edu.cn)



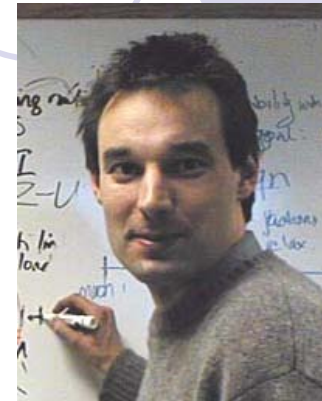
# 分布式教育：斯坦福大学“人工智能导论”

- S. Thrun (斯坦福) and P. Norvig (谷歌)
- 2011年10月10日至12月18日，全球免费的在线课程
- 传播载体 [youtube](#)
- 通过考试则颁发证书



# 多领域：麻省理工“计算机系统工程”

- 介绍和复杂性
- 技术趋势
- 命名空间
- 强制模块化
- 操作系统
- 并发性
- 线程
- 性能
- 网络
- 层次结构
- 路由
- 端到端
- 共享网络
- 分布式命名
- 容错
- 原子性
- 恢复
- 隔离
- 多站点原子性
- 一致性和备份
- 安全
- 消息认证
- 用户认证
- 证书



F. Kaashoek  
(讲师)



D. Katabi  
(助教)

# 多样性

Carnegie Mellon

## 卡耐基梅隆大学

(计算机科学学院): 系, 所, 中心

- 计算机科学系
- 人机交互研究所
- 软件研究中心
- 语言技术研究所
- 计算生物学中心
- 机器学习系
- 机器人研究所

## 卡耐基梅隆大学博士专业

- 计算, 组织和社会
- 计算生物学
- 计算科学
- 人机交互
- 语言和信息技术
- 机器学习
- 机器学习和公共策略
- 机器学习和统计
- 机器人
- 软件工程

# 宏观视角

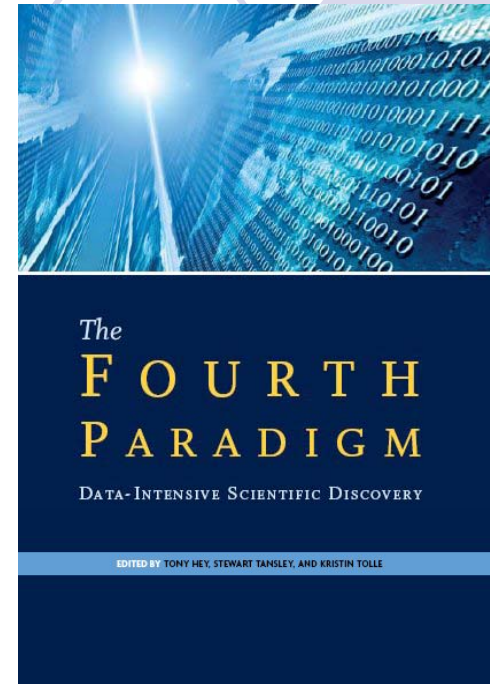
- 计算机科学在四个科学模式中的角色

- 理论：主要的科学模式

- 实验：使用仪器，操作和观察来验证理论和构造模型

- 计算(1980s)：实验的特例，电脑为工具进行数值分析

- 数据驱动 (2010s)：需要操作、虚拟和管理大型科学数据和计算系统





## 面临的挑战 2

- 外延计算机课程，同时保持核心课程
- 利用IT技术实现教学相长
- 传授学生具有计算机科学特色的思考方式和解决问题的方法

# 为什么毕加索和马蒂斯是最好的

- 学会如何做出适当的抽象- 在计算机科学中非常重要！
- 有些计算机学生使用复杂的数学公式来解释一个简单的问题！



## 4. 中国和美国的教育体制

- ACM国际大学生程序设计竞赛(ICPC)
  - 上海交通大学 (3次获得冠军, 总体排名并列第一)
  - 浙江大学 (2011冠军)
- D. A. Patterson (CACM, 2005): 对奥林匹克竞赛的思考
  - 普金会见2004年奥赛冠军队
  - 美国总统会见足球冠军队



# 上海学生测试成绩优异

## 一流城市，一流教育

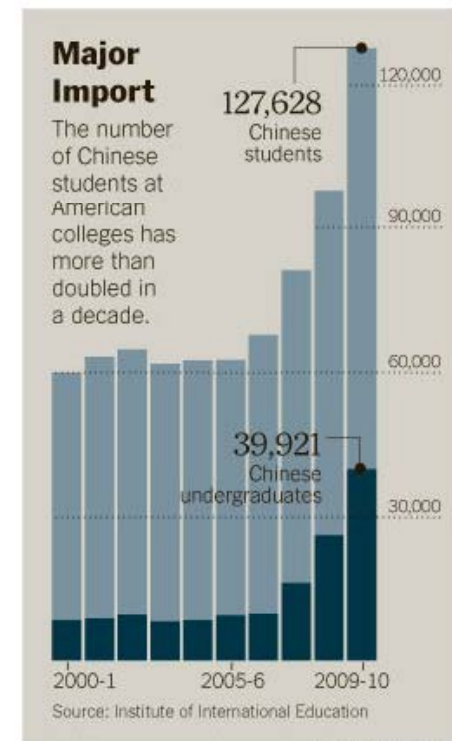


# 蔡美儿的虎妈 (Tiger Moms)

- 时代杂志, 2011年1月
  - 严厉家教, 方为正道?
- 纽约时报, 2011年1月15日
  - 中国儿童一般在2岁开始接受正规教育
  - 中国人一般更倾向于美国寓学于乐的教育系统
- 纽约时报, 2011年11月3日
  - << 中国难题 >>
  - 很难从应征者中分辨优秀的中国学生



The New York Times October 31, 2011



THE NEW YORK TIMES

# 从精英到大众到普及

- 几乎所有学校都遵循类似的课程
- 几乎每个中国儿童学习一门古典乐器
  - 但是北京只有2000~3000真正的古典音乐爱好者

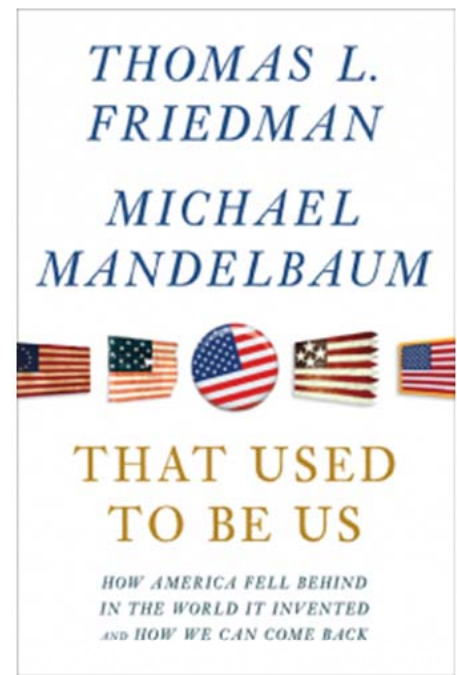


# 对于教育的不同观点

- Thomas L. Friedman: 繁荣的五个支柱
  - 公共教育, 现代基础设施, 开放的移民政策, 基础研发, 私营经济的调控



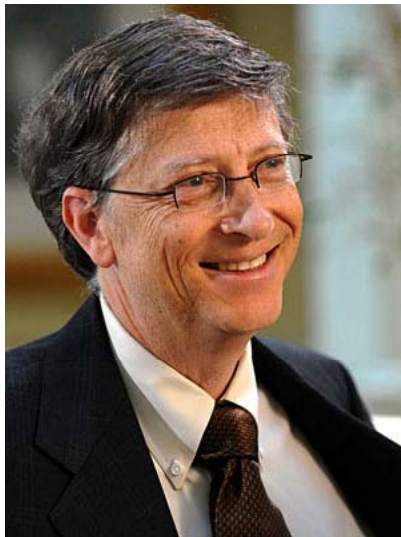
3次普利策(Pulitzer)获奖者





# 对于教育的不同观点

- 关于“高等教育需求”的争论
  - 比尔·盖茨, 史蒂夫·乔布斯, 麦克·戴尔都未完成大学学业







# 大学学什么

50%职业所需知识都在课堂之外

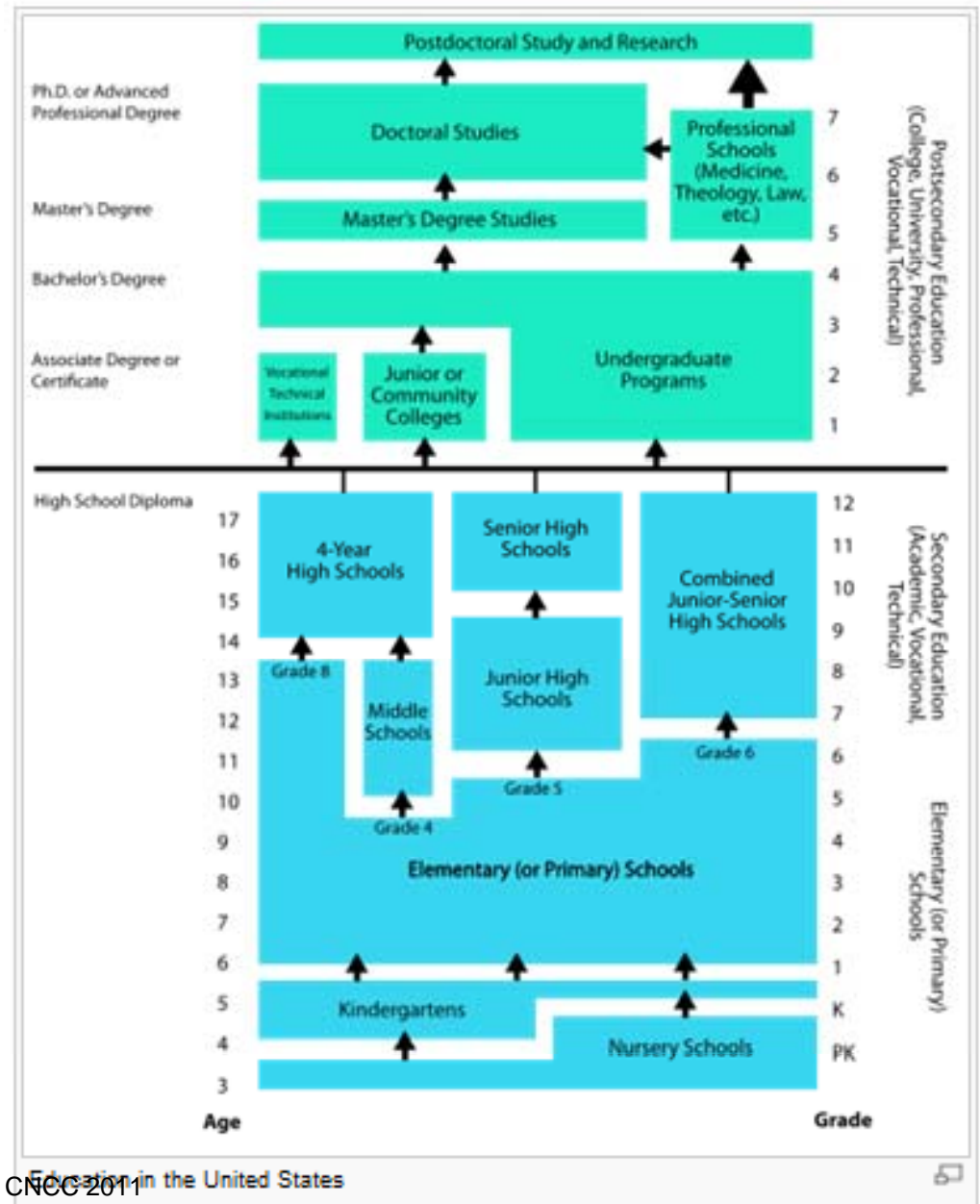
在大学前两年，45%的学生对 深入思维、分析推理和写作交流没有实质性改进

但是

- 学会如何学习
- 学会如何思考
- 学会自律
- 学会交流

# 美国教育体制

- 奥巴马政府的基本国策
  - 公共安全, 交通, 能源, 教育, 医疗保健, 先进制造业
- 录取标准
  - 标准测试, GPA/HPA, 课外活动, 等等
- 不同类型
  - 技术学院
  - 社区学院
  - 大学
  - 职业学院



# 中国和美国的教育系统

- 中国系统
  - 高度结构化和有秩序的学习
- 美国系统
  - 批判性思维和以学生为中心的学习

中国和美国应该互相学习、取长补短



# 美国教育系统的优点

- 美国系统
  - 灵活的教育系统
  - 课外活动的重要性
    - 社团活动
    - 体育
    - 义工
- 学习的五个要领
  - 学会学习
  - 学会做事
  - 学会共处
  - 学会做人
  - 学会改造自己和社会



# 教育应该培养学生个性！

- 古典音乐领域中的教训
- 既有音乐才华又充满个性的音乐家
- 小提琴演奏家
  - 历代:海费茨, 奥伊斯特拉赫, 梅纽因, 克莱斯勒, 埃尔曼...
  - 当代:珀尔曼, 穆特, 文格罗夫, 贝尔, 张莎拉...



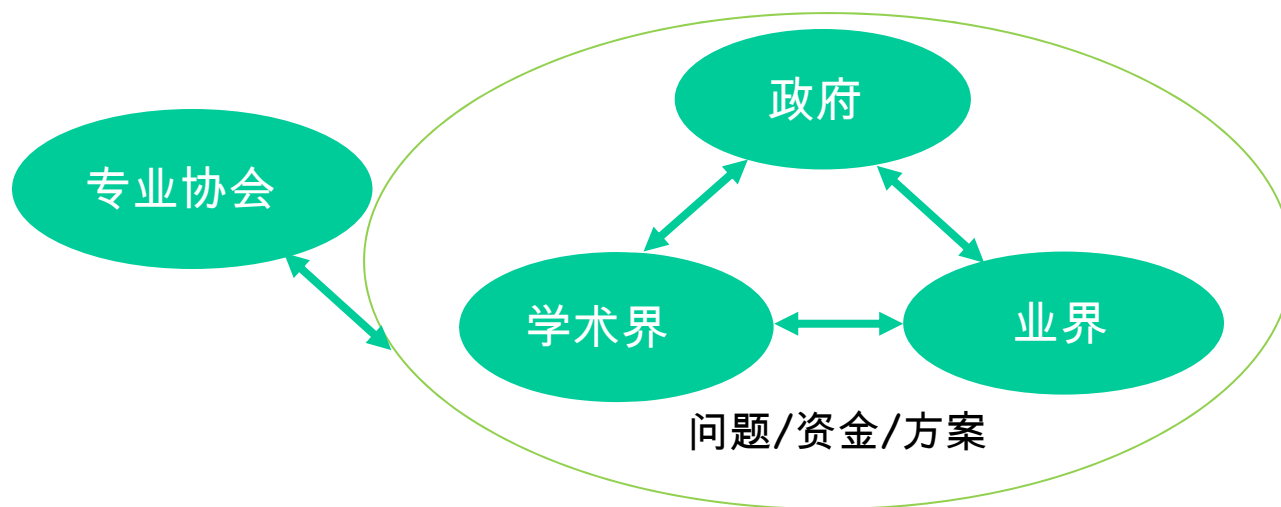


## 面临的挑战 3

- 通过普通教育培养全面人才
  - 充分发挥个人潜力
  - 培养适合社会发展的人才

# 反思

教育生态系统：政府，业界，学术界，专业协会



# 查尔斯 达尔文(物种起源)

“最后生存下来的不是最强大的物种，也不是最智慧，  
而是最适应变化的物种”

——“物竞天择，适者生存”





