



# 互联网数学开放教育发展近况

杨经晓

## ■ 开头语

一年前,本刊登载了笔者《网上学数学》一文,介绍了网络开放数学课程。北京师范大学陈木法院士对互联网数学开放教育非常关心。前不久,笔者有幸受陈院士之邀,以互联网数学开放教育为题与陈木法院士,保继光、李仲来、唐梓洲、李增沪等教授进行了交流,从中受益匪浅。后对此次交流的内容进行了整理并形成本文,文中主要介绍了网络数学开放教育新的进展及发展现状,希望能有更多人关注网络数学教育,进一步提高我国网络数学开放教育的水平。

## 1 互联网开放教育发展概况

互联网开放教育是将教育资源(视频、教材、课件等)上传至互联网,实现教育资源的全球免费共享。这里的“开放”是指“免费”,互联网开放教育就是“网上免费教育”。由于中小学已逐步实现免费义务教育,因此网络开放教育一般是指高等教育的免费开放。

在知识爆炸的信息时代,人类对教育的需求日益强烈,但教育资源不足,费用也不断上涨,很多人被拒之于大学校门之外。据纽约美联储银行估计,美国人在助学贷款上欠债总额达到了1万亿美元,比全美国的信用卡债务还要多。在《时代周刊》对1000名美国人的调查中,80%的人认为在大学里受的教育抵不上所支付的学费。面对民众对接受优质高等教育的迫切需求和优质教育资源的稀缺及高昂的学费,从上世纪90年代起,有关国际组织发起了免费共享科学资源的开放获取(Open Access)运动,并发布了《布达佩斯开放获取宣言》和《柏林宣言》,联合国经济合作和发展组织和教科文组织也分别发布了《OECD宣言》与《科朗伯格宣言》。目前已有很多大学、科研机构及政府都宣布

支持知识免费开放政策。

上世纪90年代,网上出现了网友上传的大学数学视频课程。由于当时的网速低,视频的分辨率低,只能下载后观看,加上课程来源少,网络开放教育发展一直停滞不前。网络开放教育发展的转机来自于本世纪初宽带上网的普及和视频网站的出现,解决了视频传输与存储问题,网络信息载体也由原来的文字和图片转向视频,网络开放教育也由网民自发行为发展为大学、企业、政府的参与,使课程数量激增,网络开放教育进入快速发展期。

到目前为止,还没有大学或机构准备开办完整的网络开放数学教育,只有零星的数学课程(称为开放课程资源或公开课)散布在互联网上。从表面看,互联网上的数学开放教育并不存在。但如果站在全网的角度,把整个互联网看成一个大学,综合全网的数学课程资源,可以提取出一个完整的数学课程体系,形成一个全网的从小学到大学的“网络开放数学教育”。

## 2 互联网开放教育的新进展

### 2.1 新的网络开放教育公司

汗学院的成功以及网络开放课

程的热播,使网络教育成为热门的行业。自2011年来,涌现出一大批收费和免费的网络教育公司。如:Udacity、Coursera、EdX、2tor、ShowMe、Udemy、Grockit、Lynda、StraighterLine等。很多大学教授下海投身网络教育。这里介绍几个受欢迎的新型网络开放教育公司。

#### Udacity

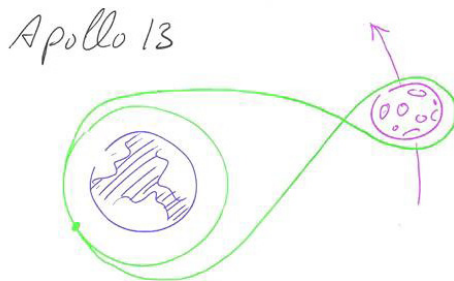
2011年下半年,斯坦福大学特龙(Sebastian Thrun)教授和弗吉尼亚大学的史蒂文斯(David Stavens)教授等人辞去教职,成立了一所名为“Udacity”的网络教育公司(www.udacity.com)。特龙是知名的人工智能专家,也是谷歌公司Google X实验室的创始人和谷歌无人驾驶汽车的共同发明人。特龙在斯坦福大学开设的“人工智能”课程深受学生欢迎。仿照汗学院的方法,他将该课程免费上线,并通过电子邮件通知他人,结果头一天晚上就有5000人注册,不久就超过16万人,其中立陶宛学生就超过了斯坦福学生的总和。在学习中,有个阿富汗学生,为在网上完成作业,不惜冒险穿越战争危险区去上网。一位伊拉克单亲家庭的母亲,在家庭遭受悲剧打击时仍坚持上课。在选修此



特龙



Udacity公司 Loviscach 讲微分方程



课的斯坦福学生中，有 3/4 的人选择了网上学习，课程结束时，考试成绩前 400 名中没有一个是来自斯坦福。这件事使特龙开始反思对传统教学和网络教学的认识。2012 年 1 月，特龙决定离开斯坦福，专职从事网络开放教育。目前 Udacity 已推出了计算机、数学、物理、商务等专业的 60 门免费课程，网上学习者超过 80 万。学习者虽然分布在世界各地而从未谋面，却像同在一个教室的同学那样密切协作。2012 年 9 月 17 日，巴基斯坦政府为封锁一部反穆斯林电影预告片而切断了 YouTube 的访问，中断了拉合尔 (Lahore) 市 11 岁女孩尼亚齐 (Khadijah Niazi) 正在进行的 Udacity 物理课期末考试。一心想在下周 12 岁前通过考试的尼亚齐心急如焚，她在课程讨论板上发了一个抱怨的帖子。不久就收到马来西亚和英国同学的帮助信息。一位观看此课的葡萄牙物理教师布里吉达 (Rosa Brigida) 企图帮助她绕过网络封锁，但没成功，只好晚上下载了所有的视频，然后上传到一个不受审查的照片分享网站上。第二天尼亚齐作为年龄最小的学生通过了这门成年人都颇感困难的期末考试。

### Coursera

几乎与 Udacity 同时，2012 年 4 月，特龙的同事科勒 (Daphne Koller) 教授和吴恩达 (Andrew Ng) 副教授成立了名为“Coursera”的网络教育公司 (www.coursera.org)。他们与普林斯顿大学、斯坦福大学、布朗大学、哥伦比亚大学、爱丁堡大学、多伦多大学、洛桑联邦理工学院、香港科技大学等几十所名校联手，开设了计算机、数学、商务、医学、工程等专业的 200 多门课程，有来自近两百个国家的一百多万学生注册学习。很多学生通过 Coursera 学到了新的知识，找到了更好的工作，提高了生活质量。在 2011 年日本大地震和海啸



吴恩达 (左) 与科勒



## Introduction to Mathematical Thinking



What is mathematics?

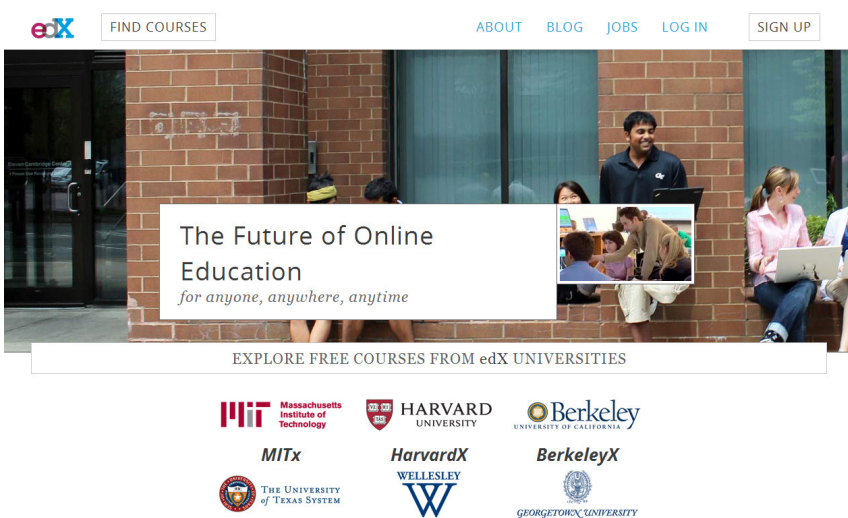


斯坦福大学 Devlin 讲数学思想 (Coursera 课程)

危机中，福岛核电站的程序员用在吴恩达的“机器学习”课程中学到的算法，在一定程度上缓解了核泄漏危机。谈到网络开放教育的作用，科勒认为有三点：“一，教育成为了人们基本的权利；二，终身学习成为可能；三，打开了创新之门，因为不可思议的人才在世界各地都同样存在。”

Coursera 成立不到一年就得到业界的高度关注，《纽约时报》、《福布斯》等各大媒体都对其进行了报道，科勒还被邀请担任 TED 的主讲嘉宾。俄亥俄州立大学校长吉 (Gordon

Gee) 说：“从合作伙伴就能看出一家公司怎么样，而 Coursera 的合作群体简直就是红衣主教团，其中包括一些美国最好的大学。”一些大学校长甚至开始担心，如果不和 Coursera 签约合作，自己学校的声誉就会受到影响。佐治亚理工学院“21 世纪大学教育研究中心”主任德米罗 (Richard A. DeMillo) 说，“这像一场海啸，一切都很新，大家都在摸索着前进。但这项实验的潜在发展空间如此之大，很难想象有哪所像样的研究型大学不想参与。”



edX 主页

## edX

2012年5月，哈佛大学与麻省理工学院各投资3000万美元，联合成立了名为“edX”的数字教育平台（www.edx.org）。集中两校的师资力量，提供免费的网上课程，使上亿人受益。同时利用这个共享的教育平台，进行教学法研究，促进现代教学技术的应用。尽管麻省理工学院早就有开放课程，但edX对目前流行的开放式网络教育理念进行了新的拓展。采用智能网络技术，实现注册、讲授、作业、辅导、考试和提供证书等传统高校教育的全过程。

付了高额学费的学生家长曾对edX开办免费网络课程提出抗议，校方却认为这是改革旧教育方式的一次机会而坚持开课。最早开办的《电路和电子学》课程已有来自160个国家年龄为14至74岁的15万余学生参与学习。前不久，又有加州大学伯克利分校与德克萨斯大学加盟edX，还有全球约120所大学有加盟的愿望，未来edX可能发展成为规模更大的新型网上虚拟大学。

## 2.2 新成立的国家开放大学

以上介绍的都是一些规模不大的虚拟网络大学，而一个国家级规模更

大的网络开放大学实体已经出现，这就是最近成立的国家开放大学（位于北京五棵松）。它是在中央广播电视大学的基础上，通过互联网开展学历与非学历教育。其规划的优质课程超过两万门，聘请中外名师上万名，数字化图书千万册，数字资源总量达1000TB，注册学生450万，支持千万级的访问。



国家开放大学

大规模的网络开放教育的建设需要大量的人力物力投入，依靠政府财政的支持，国家开放大学可以实现长期稳定、大规模的可持续发展。

## 2.3 新一代网络教学模式

如果以MIT开放课程为第一代网络开放教育的话，以Udacity、Coursera与edX为代表的第二代大规模在线公开课程（mass open online course，简称MOOC），重建了网络开放课程的制作标准，在课程制作模式和教学方式上都有很大变化。

第二代网络开放课程的设计采用符合人脑认知规律的授课策略，为网络教学而量身定做。视频制作采用宽屏高清和多媒体技术，增加了外景拍摄，通过清晰画面和高保真的音质，使课程具有赏心悦目的观看效果。新增的交互功能，使学生可以在课程的讨论板上进行讨论与交流，在网上答题和考试；教师可以根据学生测验和考试的结果，及时修正教学内容或改进教学方法。很多网络教育机构都提供单科考试成绩和学习证书，已有大学考虑承认网络开放教育的学分。