

2017 年高等教育十大战略性技术

(转自 2017-12-18 中国教育网络) 编者按:EDUCAUSE 分析和研究中心 (ECAR) 不久前发布了《2017 年高等教育十大战略性技术》报告, 报告主要描述 2017 年美国高等院校正在投入的技术,《高等教育十大战略性技术》是对《EDUCAUSE 十大 IT 议题》报告的补充。同时, 该报告还提供了一份附录, 包含了 2017 年美国各高校现实中正在规划和执行的新的技术投入, 以及它们正在追踪和当前尚未考虑的技术。高等院校可以将这份报告作为一份指南, 用于考虑哪些技术可以聚焦关注, 哪些可以暂缓, 以及哪些可以取得先机。报告包括对十大战略技术的概述、启示、建议等章节, 将分两期进行连载, 本期内容主要对十大战略技术进行描述, 并对院校间的差异进行分析。

2017 年, 高等教育有两项重点技术: 重构企业级 IT 架构、支持学生成就项目, 这两者共同囊括了 2017 年的十大战略性技术, 如图 1 所示。



图 1 2017 年十大战略性技术

高等院校的 IT 组织正在企业 IT 设施中集成云计算和移动计算技术, 引入额外的安全层, 并准备让应用系统支持院校新的数据需求。在这些数据需求中, 占绝对主导地位的都在关心学生成就。学生成就技术依赖于数据来驱动分析算法; 新的专门技术不断演变, 支持课程学习、教育规划、学生辅导, 以及向学生、教师和其他教育参与者提供持续反馈的, 也被吸收到帮助学生学习和获得学分的应用中。

这两项重点技术与 EDUCAUSE 的《2017 年十大 IT 议题》报告是相互联系的。今年 IT 议题的首要关

注点是“为实现学生成就奠定基础”，包括 IT 基础、数据基础、有效领导和成功学生四个主题。对校长、董事会、教务长、首席业务官（CBOs）、教师、学生以及 IT 专业人员而言，十大 IT 议题有着战略意义，也是他们的兴趣所在。然而，技术几乎是所有 IT 议题的基础，2017 年十大战略性技术指出了高等院校在奠定学生（和学校）成就的基础中正在加以应用的新兴技术。

本文聚焦在战略性技术上，某项技术是否具有“战略性”是基于这项技术在给定时间内所获得的积极关注和重要地位而判断的。成熟的、更加普遍部署的技术也许对于院校使命实现有关键作用，但是往往更可能获得执行层面而不是战略层面的关注。这些成型的技术已经足够普遍，足以作为院校的一项基准测试，因此是 EDUCAUSE 的核心数据服务（Core Data Service, CDS）在对它们进行追踪。与此相反，战略性技术是相对较新的技术，是 2017 年高等院校投入最多时间进行追踪、规划和实施的那些技术。对于这些发展中的技术，IT 领导者和专业人士特别感兴趣的是是否要进行投入以及何时投入。十大战略性技术是从对 85 项技术的分析中确定的，预计 40%~71% 的院校会在 2017 年开始这十大战略性技术的规划或者实施。

本文的目标并非要对这 85 项技术进行判断或评估，因为这方面已经有一些现成的优秀资源，其数据是来自于成员院校的实际计划，因而揭示出了高等院校正在做什么，而不是人们正在谈论什么。

◇ 核心发现

在高校正在使用和赞同的技术中，“学生成就技术”保持着进入主流的姿态，而本科院校和小型院校是这个趋势中的例外。这似乎是由于它们已经为学生提供了密切接触的支持（high-touch support）；而且，这些技术都属于额外投资，因此大型院校在经济上的承受力更强。

主动学习型教室（以学生为中心的、富含技术的教学环境等）是今年的首要技术。随着高等院校要实施学生咨询和规划方面的体验转型，对于教学的改进则作为学生成就的另外一个因素受到了关注。今年列表中的另一项教学技术——“教学中的移动设备集成”在 2016 年的列表中位居首位，从而确认了在学生需要时提供教学的需求。

在学生成就技术和教学技术的应用中，专科层次（副学士）的学校走在前列，博士层次的院校紧随其后但程度稍弱。

专科层次和博士层次的院校同样也在他们的十大战略性技术中投入了更多的精力。在各自的十大技术列表中，有大约一半的技术是正在计划实施或者扩大实施的。本科层次的院校在他们的十大技术中付出的努力则更少，仅仅处于追踪技术或者计划实施阶段。

其中出现的三项企业级技术——“运用应用程序接口（API）”、“企业级应用的移动应用”、“混合数据中心（本地和基于云的）”，表明了高等教育行业中的技术运用在不断增长，应用和管理超越了院校控制范围，并出现了为移动用户提供支持的需求。

安全是第一位的 IT 议题。唯一一项与安全有关的战略性技术是数据库加密，聚焦于敏感数据的保护。

当前正是熟悉物联网（IoT）技术的时候了。各院校在教学、研究和校园管理等若干领域探索物联网的多种应用方式。尽管如今只有大约 1% 的院校在全校范围内使用物联网，不过几乎有五分之一的院校在各个领域中积极计划使用或者扩大使用物联网，而且还有另外三分之一的院校正在追踪各种物联网应用。

我们预测，这 10 项技术中的 7 项在今后五年中将会达到“主流”采用的水平（即在 61%~80% 的院校中得到部署）：主动学习型教室（以学生为中心的、富含技术的教学环境等）、运用应用程序接口（API）、教学中的移动设备集成、企业级应用的移动应用、混合数据中心（本地和基于云的）、学生教育计划规划与图示技术、基于学生行为或教师输入的干预触发技术。

◇ 具体描述

1. 主动学习型教室（ALCs）的典型特征是“圆形或者其他曲线形的桌子，配备有可移动的桌椅，学生可以互相面对面，从而有利于小组工作。桌子常常自配白板用于头脑风暴和绘图，许多桌子与大型的液晶显示器相连，学生可以将计算机屏幕向全组投影观看，而教师也可以选择某个桌子的工作分享给全班。当获取资源和连接内容管理系统时，无线网络发挥了重要作用；同时考虑到教室的大小，桌面麦克风也很重要

要，可以让每个学生的声音传到整个教室。”在实践中，因为成本、设施和目标等方面的原因，在各层次技术的运用水平和组合上始终存在显著的差异，但不管怎样，都决定了房间布局设计、家具、技术和其他特性的各项原则均来自于主动学习的方法和途径。

2.加强学生数据分析的技术实现了对大规模复杂数据集的及时使用和快速分析，从而使辨别如下趋势成为可能：学生和学校的关系、学生面临的困难类型以及整个学生群体中成功取得学分的大致情况。这些技术让辅导教师、学生服务职员和管理人员能够在院系、部处、人口统计、经济资助或者关注的其他分类范围内发现新的模式，并对应地调整策略。

3.教学中的移动设备集成是指，将这些设备作为改进学生的学习体验和教师的教学体验的工具。这可能意味着可以将教室扩展成为随时随地的教学环境，也可能意味着可以利用普通的移动设备特性和应用来提升效率、抓取和存档课程材料、共享信息，并支持将“学生即消费者”转变为“学生即创造者”。支持创新、参与和互动的移动技术运用中蕴藏着尚未实现的价值，而这些对于学生的产出都有着积极的影响。

4.运用应用程序接口（API）。API定义了某个系统与其他系统之间的互动方式，以及数据在程序之间共享和操作的方式。一组良好的API的表现就像建筑模块一样，让开发者能够更加容易地使用各式各样程序中的数据和技术。在高等教育中，API有很多种使用方式，例如将数据从学生信息系统抓取到教学管理系统中，集成基于云的和本地的服务，并作为一种安全措施，获取基于Web的资源等。

5.企业级应用的移动应用指的是基于Web的应用，在智能手机等移动设备上运行，并且被设计用于集成组织的业务和流程的各个方面。有了这些应用，在移动设备上使用整个企业范围内的资源（例如课程目录、学生信息系统、人事系统等）就成为可能。

6.混合数据中心（本地和基于云的）正变得日益重要起来，随着院校将服务迁移到云端，它们就转入了一个混合的环境，除了仍然持续维护本地的数据中心外，同时也要管理一组在形式上跨越了从“软件即服务”（SaaS）到“基础设施即服务”（IaaS）整个范围的服务。尽管基于云的服务提供了与敏捷性、性能和可扩展性相关的优势，但混合环境还是需要转变战略以涵盖两种环境。

7.学生教育计划规划与图示技术使学生和辅导教师能够共同在课程体系构建定制化的学习路径，以适合每个人的个人兴趣和目标。此外，这些技术还提供了可靠的方式，对获得学位或完成学分的进度进行图表展示和追踪，同时还支持院校开发按需制定的教学日程。

8.数据库加密是将数据库中的数据进行加密的流程，使数据在没有解密密钥的情况下不可读出。数据库加密作为一种保护敏感数据的通常推荐方式，成本较高，而且和常规的未加密数据库相比需要更多的存储空间。

9.基于学生行为或教师输入的干预触发技术，从各种各样的院校管理和教学系统中收集数据点，从而通过向学生、教授、辅导教师和管理人员发送信息的方式提供早期干预支持。这些技术还提供了学生进度的整体视图，从而实现为学生个体的需求提供针对性的协助。

移动设备管理是院校针对校园内各式各样的手机、平板电脑、笔记本电脑所采取的管理政策、支持和程序上的做法。移动设备管理涉及在院校数据安全与用户便利和产出效率之间的平衡。某些院校使用第三方产品和服务来管理移动设备。相关的数据安全问题、支持个人拥有的设备，以及应用管理都要考虑在内。

10.提供自服务资源并降低咨询工作量的技术有学生直接可用的在线注册、日程安排和教学计划等，让那些负责指导学生的专职人员可以将面对面的安排预留给更高级的互动以及学生个人问题的咨询上。

◇ 院校间差异

十大战略性技术的每项技术都赋予了一个“注意分”，由计划、追踪或实施的意向的加权组合形成（详情见“方法”一节）。在下列几个维度上，我们检查了院校在注意分上有统计显著性的差异。

卡内基分类（Carnegie Classification）：专科层次、本科层次、公立硕士层次、私立硕士层次、公立博士层次、私立博士层次。

院校规模：2000人以下 2000~3999人、4000~7999人、8000~14999人以及15000人以上。

院校在采用技术上的做法：早期（在其他院校之前）主流（和同类院校差不多同时）晚期（在同类院校之后）。早期采用者占反馈者的 30%，主流占 45%，晚期采用者占 25%。

在五项技术，我们发现院校的注意分有差异，或者是反馈者报告的对于技术的注意程度上有差别（表 1）。就三项聚焦于学生的技术而言，专科层次院校的注意程度最高，本科院校的注意程度最低。博士层次院校更注意数据库加密和主动学习型教室，而且私立博士层次院校对移动设备管理的注意程度也较高。院校规模越大，对于主动学习型教室、加强学生数据分析的技术和数据库加密这三项技术的注意程度越高。院校的技术采用做法不同，则主要是在加强学生数据分析的技术上有差异。

表 1 院校在战略性技术上投入注意力的差异

	比其他院校投入更多注意力	比其他院校投入更少注意力
主动学习型教室	专科层次 博士层次 大型院校 中型院校	本科层次 小型院校
加强学生数据分析的技术	专科层次 大型院校 技术早期采用者 公立博士层次	本科层次 小型院校 技术晚期采用者
学生教育计划规划与图示技术	专科层次 私立博士层次	本科层次 公立硕士层次
数据库加密	博士层次 大型院校 中国院校	小型院校 本科层次 私立硕士层次
移动设备管理	私立博士层次 公立硕士层次	私立硕士层次 公立博士层次

当我们审视每一类院校类型的战略性技术时，院校差异也明显存在（表 2）。表中列出了按照卡内基分类的十大技术清单。表中还描画出了院校对于每项技术的重视程度，其中将各项技术分为三组，用于展现多数院校是否在追踪（最不关注）、正在引导还是部署（最受关注）技术。

表 2 按照卡内基分类的十大战略性技术

	专科层次	本科层次	公立硕士层次
计划 - 扩展	<ol style="list-style-type: none"> 1. 主动学习型教室 2. 加强学生数据分析的技术 3. 教学中的移动设备集成 4. 学生教育计划规划与图示技术 		<ol style="list-style-type: none"> 1. 主动学习型教室 2. 加强学生数据分析的技术
追踪 - 计划	<ol style="list-style-type: none"> 5. 提供自服务资源并降低咨询工作量的技术 6. 运用应用程序接口 (API) 7. 基于学生行为或教师输入的干预触发技术 8. 应用性能监控 8. 开放教育资源 8. 学位审查技术 (文档和学生教学计划追踪) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 运用应用程序接口 (API) 2. 教学中的移动设备集成 3. 企业级应用的移动应用 4. 主动学习型教室 5. 混合数据中心 5. 移动设备管理 7. 加强学生数据分析的技术 8. 数据库加密 8. 学生教育计划规划与图示技术 	<ol style="list-style-type: none"> 3. 教学中的移动设备集成 4. 混合数据中心 4. 移动应用开发 6. 移动设备管理 7. iPASS (学生成就集成计划和咨询) 技术 8. 应用性能监控 8. 院校的公有云存储支持 8. 企业级应用的移动应用 8. 基于学生行为或教师输入的干预触发技术
无 - 追踪		<ol style="list-style-type: none"> 10. 用于校友和院校发展的客户关系管理 (CRM) 10. 联合身份认证技术 10. 院校的公有云存储支持 10. 下一代 Wi-Fi 	
	私立硕士层次	公立博士层次	私立博士层次
计划 - 扩展	<ol style="list-style-type: none"> 1. 主动学习型教室 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 主动学习型教室 2. 院校的研究数据仓库 3. 下一代防火墙 4. 混合数据中心 4. 企业级应用的移动应用 4. 运用应用程序接口 (API) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 主动学习型教室 2. 加强学生数据分析的技术 3. 移动设备管理 4. 数据库加密 4. 教学中的移动设备集成 4. 移动应用开发 4. 企业级应用的移动应用 4. 私有云计算
追踪 - 计划	<ol style="list-style-type: none"> 2. 教学中的移动设备集成 3. 运用应用程序接口 (API) 4. 加强学生数据分析的技术 4. 学生教育计划规划与图示技术 6. 学位审查技术 (文档和学生教学计划追踪) 6. 提供自服务资源并降低咨询工作量的技术 6. 基于学生行为或教师输入的干预触发技术 9. 企业级应用的移动应用 10. 数据库加密 10. 下一代 Wi-Fi 10. 开放教育资源 	<ol style="list-style-type: none"> 8. 移动应用开发 8. 院校绩效的预测性分析 10. 下一代 Wi-Fi 10. 加强学生数据分析的技术 10. 基于学生行为或教师输入的干预触发技术 	<ol style="list-style-type: none"> 9. 用于校友和院校发展的客户关系管理 (CRM) 9. 学生教育计划规划与图示技术

注: 表中数字表示排名, 因评分一样出现了并列情况, 其中计划 - 扩展表示部署, 追踪 - 计划表示正在引导, 无 - 追踪表示最不关注。

主动学习型教室和加强学生数据分析的技术，这两项首要技术出现在了所有院校类型的十大技术中。两项移动技术（教学中的移动设备集成和企业级应用的移动应用）在卡内基分类中都进入了十大技术行列。

专科层次和博士层次的院校对他们的十大技术投入了更多注意力，正在计划或者扩展部署列表中大约一半的技术。本科院校则在他们的十大技术中付出更少努力，仅仅是在追踪或者部署的水平上。

◇ 哪些技术还未被了解

相当数量的反馈者指出，他们对 85 项技术中的某些技术还并不熟悉。这些技术出现在该清单中并不奇怪，比如量子计算（quantum computing）和内存中计算（in-memory computing），这两项都偏技术性并且晦涩难懂。

DNSSEC（域名系统安全扩展）、企业级 GRC（治理、风险和合规）、区块链的出现是令人意外的。尽管几乎有一半的院校涉及了 DNSSEC（45%的反馈者正在追踪、计划、实施或者已有这种 IP 地址域名系统的安全扩展），但仍然有三分之一的院校对此不熟悉。几乎有五分之二的院校不熟悉企业级 GRC 系统，这在 IT 治理、风险和合规日益受到重视的情况下确实令人惊讶。对于区块链的陌生程度同样也令人惊奇，因为过去一年中在社区和媒体中区块链都日益受到关注。人们可能仅仅是听说过区块链，但是却不了解它。下面是人们不太熟悉的技术，括号内表示不熟悉的百分比。

1.企业级 GRC 系统（39%）是一组集成的 IT 应用，典型情况下提供了各种模块来实现院校治理、风险和合规流程和报表的自动化。例如，管理政策制定流程；追踪法律要求；监控和确保合规性义务的履行；自动化风险评估操作并追踪风险消减活动；自动化事件或问题追踪等。

2.情感计算（36%）指的是与情感或情绪有关的计算。它包括了可以识别情绪的技术，以及可以影响情绪的技术。

3.DNSSEC（31%）提升了域名系统（DNS）的安全性。DNS 是一个分层的分布式系统，用于将域名转换为数字表示的 IP 地址。DNSSEC 是 DNS 的一组安全扩展，可以帮助认证 DNS 域名并以此防范伪造或篡改的 DNS 数据。它并不会加密或者以其他方式保护数据的机密性。

4.内存中计算（26%）将数据全部保存在服务器的内存 RAM（随机存取存储器）中，而不是转移到分散在硬盘上的数据库中，从而实现大数据分析。这些数据可以保持其最初格式，而且能以比在硬盘上的数据更快的速度进行搜索、发现、获取和处理。

5.区块链（22%）是一个由点对点网络维护的公共、分布式的交易记账系统。当前区块链的最著名应用就是通过比特币进行价值交换，而且也正在被考虑用于学分记录的场景。

6.安全信息和事件管理（21%）工具被用于将多个 IT 系统的日志数据汇集在一起，并通过同一个界面为采取行动而展示这些数据。

7.量子计算（20%）将量子机制应用到计算中。它使用量子比特，超越了基于 0/1 比特值的计算模型，额外地以 0 和 1 的“叠加态”运行。这将极大地提高同时并行的计算的数量，并使此前无法企及的任务和计算成为现实。当前，量子计算与高等教育的首要联系是在研究领域。

8.云 HPC（19%）描述了云中的高性能计算（High Performance Computing, HPC）。传统高性能计算工作的特点都是高耦合的科学应用，要求有大量的计算能力、高速低延迟的互联和高性能并行输入输出，即要求高性能。如同当前这样，这些特点由云厂商提供时，云的典型特点也附加上了，例如在按使用付费的环境中进行按需快速扩张和收缩的能力。

9.文本内容分析（18%）是一组分析非结构化的、基于文本的信息的技术和流程，从中辨别出主题和模式，可以作为分析和决策的数据而使用。

10.实验室电子记录本 ELNs（18%）是用于取代纸质实验室记录本的软件工具。科学家和其他研究者使用实验室记录本来组织数据，ELNs 将记录本转移到了数字世界中，从而提供了额外的优势，包括更容易的搜索、组织，以及内容和数据的关联。此外，使用电子记录本也简化了备份和与其他研究者之间的数据共享（包括合作工作等情形）。

◇ 启示

前进的方向和速度

我们使用院校在 2017 年实施技术和进行计划的意愿来估计全部 85 项技术在两年（2018~2019）和五年（2020~2022）内得到部署的情况。通过用下列类型来对估计出的每项技术的预期进行分组：

- 实验（20%以下的院校进行全校部署）
- 萌芽（21%~40%的院校进行全校部署）
- 成长（41%~60%的院校进行全校部署）
- 主流（61%~80%的院校进行全校部署）
- 普遍（81%~100%的院校进行全校部署）

我们预测 2017 年十大技术列表中的 11 项技术（有并列）中，到 2022 年有 7 项将会达到“主流”采用（61~80%的院校进行全校部署）的水平，即：

主动学习型教室（以学生为中心的、富含技术的教学环境等）运用应用程序接口（API）企业级应用的移动应用

教学中的移动设备集成

混合数据中心（本地和基于云的）学生教育计划规划与图示技术

基于学生行为或教师输入的干预触发技术

其他 4 项技术将会在五年内达到“成长”采用（41%~60%的院校进行全校部署）的水平（如图 1 所示）。

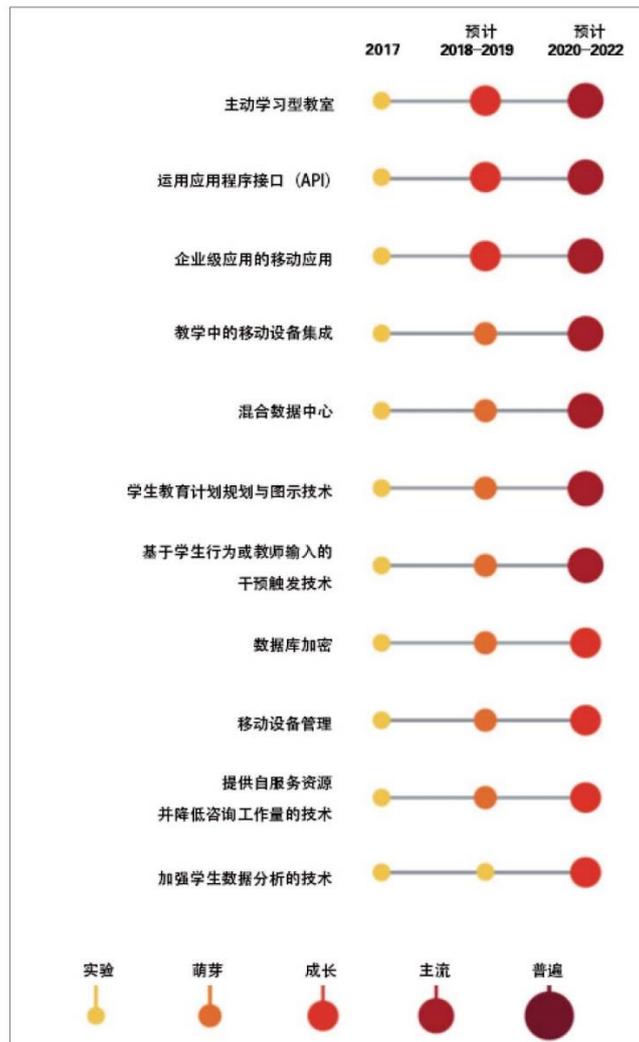


图 1 战略性技术的采用趋势

除了加强学生数据分析的技术之外，今年的十大技术中的各项技术都在采用速度最快的 19 项技术（五年内在全校部署的院校比例预计将增加 40 个百分点）之中（表 1）。

表 1 部署水平预测提高最快的技术

	当前的部署水平	到 2022 年
主动学习型教室（以学生为中心的、富含技术的教学环境等）	实验	主流
教学中的移动设备集成	实验	主流
运用应用程序接口（API）	实验	主流
学生教育计划规划与图示技术	实验	主流
企业级应用的移动应用	实验	主流
混合数据中心（本地和基于云的）	实验	主流
基于学生行为或教师输入的干预触发技术	实验	主流
学位审查技术（文档和学生教学计划追踪）	实验	主流
用于校友和院校发展的客户关系管理（CRM）	实验	主流
跨管理系统的学生记录集成技术	成长	主流
院校的公有云存储支持	成长	主流
提供自服务资源并降低咨询工作量的技术	实验	成长
移动设备管理	实验	成长
移动应用开发	实验	成长
IT 资产管理工具	实验	成长
联合身份认证技术	实验	成长
数据库加密	实验	成长
院校绩效的预测性分析	实验	成长
开放教育资源	实验	成长

运用应用程序接口（API）

表 1 院校在战略性技术上投入注意力的差异

	比其他院校投入更多注意力	比其他院校投入更少注意力
主动学习型教室	专科层次 博士层次 大型院校 中型院校	本科层次 小型院校
加强学生数据分析的技术	专科层次 大型院校 技术早期采用者 公立博士层次	本科层次 小型院校 技术晚期采用者
学生教育计划规划与图示技术	专科层次 私立博士层次	本科层次 公立硕士层次
数据库加密	博士层次 大型院校 中国院校	小型院校 本科层次 私立硕士层次
移动设备管理	私立博士层次 公立硕士层次	私立硕士层次 公立博士层次

◇ 各个技术领域的采用步伐

我们将这 85 项技术分组为以下 12 个技术领域：分析，云，通信/网络，基础设施和运行，集成的学生成就规划和咨询 (iPASS)，物联网，移动，研究和学术，安全、身份、隐私和 GRC (治理、风险和合规)，社交/个人，教学，用户支持。许多技术都包括在不止一个领域中。

图 2 比较了 12 个技术领域中的采纳步伐。我们预测，今后五年内将会有最大进展 (以采用率的增长计算) 的技术领域是研究和学术，紧随其后的是社交/个人、移动、教学。

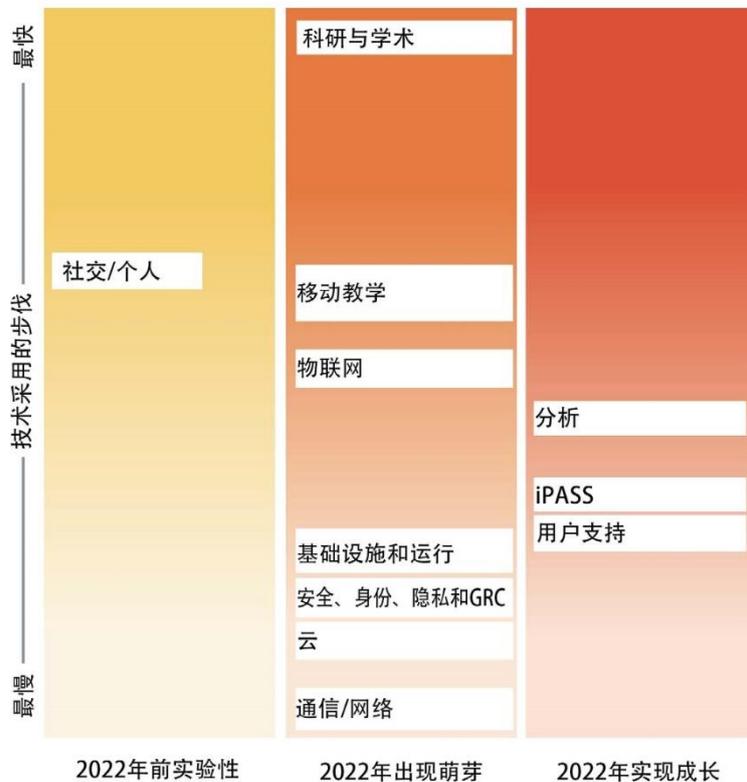


图 2 各个领域中技术被采用的预计步伐

◇ 发展前景

了解高等院校最广泛追踪的是哪些技术，提供了一个对未来的预览。在技术的规划和实施与技术的追踪之间，我们发现：在十大技术中，只有一项技术是被广泛追踪的——数据库加密。在可能有发展前景的技术中，有五项也出现在 2016 年同样的列表中：物联网的使用（今年分成了三项）、下一代教学管理系统、IT 风险管理自动化、适应性学习和开放教育资源。2016 年的有发展前景技术列表中，有一项进入了今年的十大技术行列，即移动设备管理。

首要的战略性技术清单可以用来为战略计划或路线图提供启发，但不能作为替代。IT 领导者和专业人员应当始终确保院校战略驱动 IT 战略，以及架构驱动技术决策。