

颠覆数字图书馆的大趋势

张晓林

摘 要 在引入破坏性技术概念后,描述了可能颠覆当前数字图书馆模式的技术、需求与机制,包括数字学术出版、科学数据、语义化出版等新技术,弱信息需求下模糊探索、战略性阅读下计算分析和研究性合作式学习下动态信息交互等新需求,以及图书馆同质化、业务外包与众包、价值证明压力等运营机制新挑战,建议采取驾驭“破坏与颠覆”的态度、观念,预测可能的战略发展方向。图9。表1。参考文献46。

关键词 数字图书馆 破坏性技术 信息需求与行为 信息技术 知识服务

分类号 G250

ABSTRACT After introducing the concept of disruptive technology, the paper describes the possible forces disrupting current digital library model, technically including digital publications, research data, semantic publishing; needs including weak information exploration, strategic reading and analysis, interactive learning; operationally including library homogenization, out-sourcing and crowd-sourcing, and pressure for value proof. A brief suggestion is given for coping positively with the disruptive technologies. 9figs. 1tab. 46 refs.

KEY WORDS Disruptive technology. Digital library. Information needs and behaviors. Information technology. Knowledge services.

CLASS NUMBER G250

1 引言

随着信息技术的迅速发展,文献信息的生产、传播与服务形态已经发生了巨大变化,数字图书馆已经逐步成为建设、组织和提供文献资源的主要机制。但是,现在的数字图书馆形态只是信息服务长河中的一个短暂阶段,发展的根本特征是持续的,往往革命性的变化。正如美国雪城大学(Syracuse University)的 Scott Nicholson 教授在“2005 数字图书馆前沿问题高级研讨班”上的讲演中指出,图书馆界过去五年的变化超过了前面一百年的变化,而未来五年的变化将使过去五年的变化微不足道。为了应对未来的变化,我们不但要关注已经应用到数字图书馆领域内、对现有能力和机制起着增强作用的技术与方法,还必须高度关注那些可能对我们所熟悉的能力和机制进行破坏和颠覆的重大趋势。N. N. Taleb 教授在《黑天鹅:那些“高度不可能事件”的影响》中指出^[1],我们所不知道的、超出正常期待范围的东西,对我们的影响

要远远超过已经知道的东西。因此,必须高度关注可能的破坏性或颠覆性趋势,尤其是那些发生或将要发生在我们赖以生存的领域的趋势,主动利用这些趋势来进行战略性创新,才能驾驭发展,为自己创造未来。

2 破坏性技术

破坏性技术(Disruptive Technologies),是由哈佛大学商学院教授克莱顿·克里斯滕森提出^[2],泛指那些有助于创造新价值、开辟新市场,而且逐步或者迅速地颠覆原有的市场格局、取代原有技术的新技术。当然,“技术”应作广义的理解,包括方法、工具、模式和机制等。

一般来说^[3],破坏性技术在初始阶段比较简单或者“低端”,往往针对被当时的主流市场所忽略的顾客群,往往能更加简单方便地支持顾客的目标,往往意味着不同的商业模式,往往来自市场的新加入者。

通常来说^[4],“破坏过程”并不是发生在空

白的或濒临垮台的市场上。市场上往往已有相当多参与者,他们激烈竞争并持续发展。市场的领先者仍然不断地改进技术与方法,甚至采用全新的技术来提高现有市场或产品的能力与价值,因此在这种持续性创新(Sustaining innovation)下,市场及其原有的参与者仍然在发展。但是,这种持续性创新并没有增加新的价值类型,没有创造新的市场,而且由于其关注点局限于原有市场价值与产品能力,往往难以适应不断变化的市场与顾客,相反可能与之越来越背离。与此同时,针对新的价值、新的顾客群及其市场应用的技术开始涌现,尽管一开始与传统技术相比存在很多不足,甚至在某些传统的能力指标上与传统技术相比始终不足,但它们能更好地适应新的顾客群(以及那些陷于原有市场但其需求没能得到满足的顾客群),能创造新的价值,创造出新的市场并逐步将这类新市场扩展到愈来愈大的范围,从而“突然”引领和占领了市场,使得原有的市场领先者被边缘化、甚至败下阵来。其实,在整个过程中,原有的市场领先者也许一直在努力地发展和持续创新,但他们之前的成功反而将他们局限在原有的格局中,成功为失败之母(见图1)。

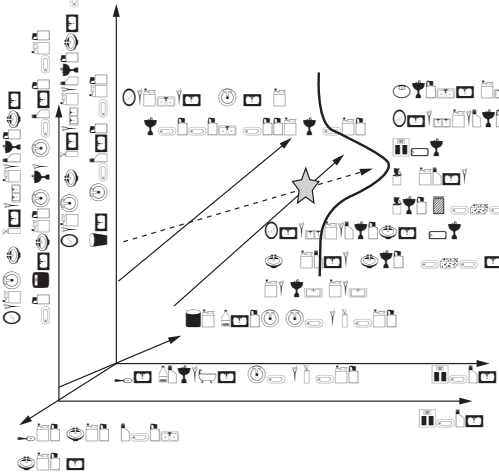


图1 破坏性技术占领市场的趋势^[4]

破坏性技术及其对市场的影响就在我们的身边。表1是在维基百科有关资料基础上整理的一个对照表^[5]。其实,图书馆书目被 Google“边缘化”、图书馆期刊馆藏被电子期刊数据库

“取代”,参考咨询服务受到网络百科类和咨询类服务的“挑战”等等,都是我们身边的破坏性技术颠覆现有市场格局的鲜活例子。

表1 主流技术与破坏性技术

主流技术	破坏性技术
电报	固定电话
固定电话	移动电话
胶卷相机	数码相机
百货商店	大型超市
IBM 主机	个人计算机
存储软盘	闪存装置
Microsoft	Google
Google	Facebook
传统报纸	网络门户
网络门户	Twitter/微博
.....	

而且,我们的“市场”内部也开始显现许多值得特别关注的、容易让“破坏性技术”乘虚而入的缺口,预示着可能被颠覆的危机。OCLC 在 2010 年 3 月发布《研究型图书馆:危机与系统化变革》^[6],调查了研究型图书馆馆长对面临的危机及其可能带来的影响的看法。图2的横轴代表各种变化的可能性(最右端是“几乎肯定要发生”),纵轴代表了这些变化如果发生的话可能带来的影响(最上端是“灾难性影响”)。可以看到,多数馆长认为,关于图书馆的价值、图书馆

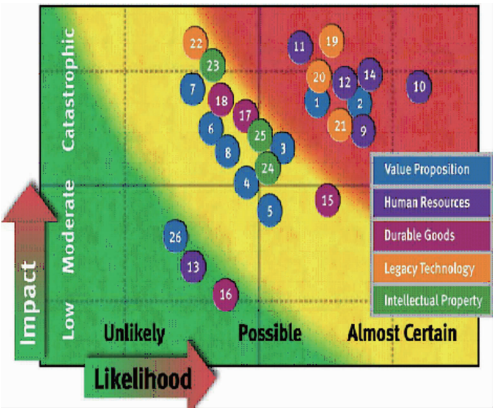


图2 研究图书馆面临的危机及其影响^[6]

的人力资源以及技术将肯定面临危机,而且这种危机将可能带来巨大的影响。2010年4月,美国Ithaka研究所发布《图书馆调查2010》^[7],指出在2003、2006和2009年对教职员工的调查中发现,用户对图书馆作为信息门户的认同逐步下降,对图书馆作为存储或保存机构的认同基本维持不变,对图书馆作为“采购者”的认同逐步增加。而且,被图书馆馆长认为重要的教学支持 and 研究支持服务,尚未得到教职员工的普遍认同。这种状况,当然是对图书馆作为机构知识资源采集者的历史职责的进一步肯定,但是,如果教职员工们日益倾向于把图书馆主要看成是一个“采购者”,这将严重限制图书馆的地位和作用,而且,出版与传播模式的任何变化都可能严重影响图书馆的“采购者”作用(例如开放获取)。

Percent of faculty rating these roles of the library as important, in 2003, 2006, and 2009

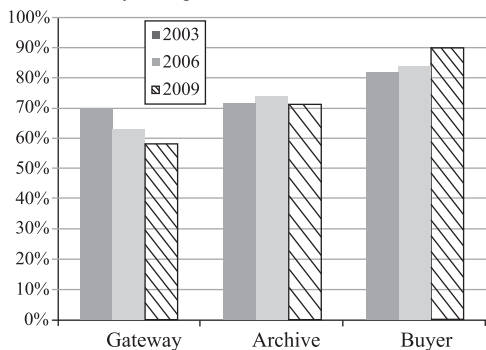


图3 教职工对图书馆作用的认识^[7]

笔者认为,应充分意识到,现在的数字图书馆模式,仍然基本是传统图书馆模式的延伸,是传统服务价值和服务市场的简单能力提升和服务扩展,仍然依赖传统的文献类信息产品(Information Items)而不是依赖信息内容(Information Content)来提供服务,仍然主要是服务那些把书刊借回家去(或者从网络上检索下来)独立和孤立地阅读的信息使用者,仍然主要是依靠本地化的资源及其检索与获取服务,整个运营模式仍然高度依赖传统的以商业出版为基础的学术交流体系。这些资源和服务将继续发挥作用,

但通过后面的分析可以看到,仅仅依赖或者局限于这些资源和服务,将把我们的未来置于危险的境地。我们必须持续关注可能颠覆我们的基本技术、机制和能力的破坏性技术,未雨绸缪,把握未来。

3 可能颠覆数字图书馆的破坏性技术

对那些可能颠覆数字图书馆的破坏性技术的分析,必须跳出我们现在所理解和运营的数字图书馆框架(文献的数字化、文献的组织与保存、文献的检索与传递以及围绕“如何利用数字图书馆”的咨询与素质教育等),关注那些可能创造新价值、开辟新市场、颠覆原有市场格局的新技术、新方法、新模式和新机制。笔者这里借助美国OCLC提出的信息环境(Information Context)框架^[8],考察信息基础环境,信息用户行为,以及信息服务的基本运行机制。由于笔者所在机构的性质,笔者主要关心的是科研与教育环境,用户履行其科研和教育职责时的信息行为,以及为科研与教育提供信息服务支撑的运行机制。

3.1 教育科研信息的内容形态变化

数字化出版:数字学术文献已经成为科技教育用户依赖的用以学习与创造的基本保障。多数重要出版商的科技期刊和主要国家的专利文献已实现完全数字化出版,主要科技会议录、专著、工具书等学术型“图书”的数字化快速推进并迅速逼近市场转换的转折点^[9],开放获取期刊和开放获取知识库迅速发展。例如,在DOAJ登记的开放学术期刊已经超过6,700种^[10],在DOAR登记的开放机构知识库已经超过2,000个^[11]。

科学数据:科学数据的数字化、网络化组织利用正在高速发展。数据(包括各种数值型、事实型和文字型数据)一直是科学研究的基础产出,是科学出版的重要内容(包括嵌入到论文、专著中的复杂数据),是科学研究与教育的基本信息资源。世界各国积极建设数字化、网络化的科学数据平台,包括中国科技资源共享网^[12]、

美国的科学数据网^[13]、英国的科研与教育数据服务网^[14]等,同时许多领域都已经建立了大规模的科学数据服务机制,典型的如医学与生物领域的美国国家医学图书馆 NCBI^[15]、社会科学领域的美国高校 ICPSR^[16]、生物多样性领域的 BHL^[17]、地球与环境科学领域的 Pangaea^[18]、原子分子物理领域的 VAMDC^[19]等。同时,人们正在积极建设从科研项目申请到科学出版全流程的数据管理与利用机制。美国科学基金会从2011年开始,要求所有项目申请者要提交相应的数据管理与共享计划^[20],要求研究者有效组织和共享研究项目所产生的科学数据;多个国家的科技教育机构联合发起了 DataCite 项目^[21],为科学数据集提供专门的唯一标识符和公共登记系统,支持数据集的规范引用和复用,并纳入 CrossRef 系统与文献的链接;多家出版商也发起了 Dryad 项目^[22],对科学期刊文章中引用的科学数据集进行登记、描述、保存和公共获取服务。这些及其他努力正在建设一个全面的科学数据发现、关联、利用和复用的基础环境。

语义化出版:历史上,科学文献是供人阅读的。但是在数字化条件下,一方面,科技文献越来越多,已经没有任何人能完整阅读自己所在的哪怕一个很小领域的全部相关文献;另一方面,数字化使我们能够对科技文献中的每一个知识对象(人、机构、项目、时间、设施、活动、主题等等)和它们之间的相互关系进行解析,能够基于这些解析来鉴别、关联和组织不同层次的知识内容。因此,在科学内容创作与出版时,对其中的知识对象与知识关系进行鉴别和标引,并把解析逻辑与结果作为内容出版的有机组成部分,支持语义化出版(Semantic Publishing),就成为未来科学出版的重大发展方向^[23-24]。大量的研究与试验已经开展,例如对 LATEX 文本进行语义标引的 SALT 项目^[25],对科学文献进行细粒度语义解析的 Nanopublication 计划^[26]和 Enhanced publication 计划^[27],对科学报告进行模型化标引的 MOSTR 计划^[28],Elsevier 的 Article of Future 计划^[29],英国皇家化学会的 Prospect 项目,PLoS NTD 的 Semantic Enriching 计划,等等。不仅如此,W3C 已经在考虑标准化的科

学文献置标语言 ORB^[30],而 Google、微软和雅虎也在联合研究对网页的语义化标准机制^[31]。显然,当科技内容在出版时已经拥有深度和计算机可读的语义标引时,智能化检索与发现将呈现出全新的功力。

3.2 用户利用信息的基本方式变化

科技创新的战略转变:科技创新正走向自主创新 and 针对重大问题的战略创新,正在走向创新价值链中基础研究、应用研究、产品开发和市场营销等多个环节的转移转换创新。今天的科技创新面对的往往是海量、模糊、复杂关联和动态发展的知识,科技创新的信息需求发生了(或者说显露了)重要转变,也对信息服务提出了相当不同的要求。

支持高影响力的“弱信息”需求:在数字信息和网络级检索能力的支持下,人们越来越希望能够满足自己的“弱信息”需求。“弱信息”(Weak Information)和“强信息”(Strong Information)是 Palmer 提出的信息需求与内容分类^[32],前者是那种问题结构模糊、知识范围不清晰、缺乏明确且系统的检索发现步骤、需要动态解构和探索大量文献内容才可能部分满足的信息需求;后者则是那种问题解构清晰、易于辨别和利用、可以通过对具体文献具体内容的检索、获取和阅读来满足的需求。在面对复杂和动态变化的研究问题时,对于“弱信息”的需求往往是“更为重要”和“更需要帮助”的需求。

支持高影响力的“战略性阅读”需求:在面对重大复杂问题和自主创新的挑战时,科研人员 and 科技决策者越来越依赖“战略性阅读”^[33]来帮助他们梳理科技发展的结构,把握科技发展的趋势,探索和决定(大到宏观科技布局,小到项目逻辑路线)所需要的方向与路径。这时,重要的往往是同时“阅读”许多文献,辨析和组织相关的内容,鉴别和分析可能的趋势、方向和路径。这时,“阅读”往往不是为了解决某个具体问题,而是建立宏知识(Meta Knowledge^[34])。显然,快速地检索、分析和建构“宏知识”的能力已经成为“更为重要”和“更需要帮助”的需求,而且往往是“更高层次所需要”的需求。其实,

为了支持“战略性阅读”，许多机构和公司已经开发了多种工具（包括开源工具），例如汤姆逊-路透的 InCite、Elsevier 的 SciVal、美国 Drexel 大学的 CiteSpace、西班牙科学研究院的 SciMago 等系统，支持科研用户对海量数据的深度分析。

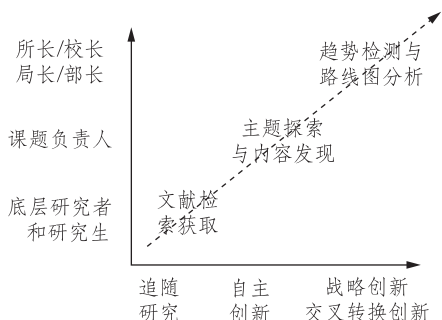


图4 对科研的支持服务

支持高效率的交互合作学习：上述信息需求的变化也反映到高等教育之中。在数字技术和网络技术的冲击下，教育的形态正发生根本转变^[35]。香港大学图书馆馆长 Sidorko 在“二十一世纪研究型图书馆的建设与发展研讨会”上指出，现在的教育是一种合作型、研究型 and 面向问题解决的团队活动。这种活动的理想基础设施就是互联网，这种活动的基本形态是对整个网络信息的灵活发现、解析、共享、重组和创造，而不是老师把演示文档在网络上播放给学生。因此，有人提出，未来的学校将会像开源软件社区一样，开放、交互、动态、问题驱动和创造驱动^[36]，需要新型的支持动态交互知识构建的信息服

综合考虑本章的分析可见，对于今天的科研与教育用户，所需要的已经远远不是具体文献的检索、获取和阅读，而是在海量数据基础上的探索、发现和分析的支持。一个科学家，甚至一个学生，都不仅仅是一个读者，而更应是一个信息分析家。因此，除了为他们提供文献的检索与获取服务外，显然还有许多往往对用户的作用和影响更大的服务需要提供。

3.3 运营环境的釜底抽薪式变化

数字图书馆下的图书馆运营机制发生了很大变化，它所带来的同质化、外包与众包以及对图书馆价值的重新评价，已经成为悬在每个图书馆馆长头上的一把利剑。

馆藏的非本地化：数字图书馆带来了“馆藏”的“非本地化”以及基础服务的“无差别化”。数据库网络获取形态、集团采购、馆际互借联盟、开放获取资源、网络检索与服务系统等，成为伟大的均衡器，帮助许多中小图书馆实质上拥有与大馆几乎同等量级的“馆藏”和基础服务能力。例如，中科院各个研究所图书馆的中文电子期刊已经和国家科学图书馆（以下简称国科图）总馆一样多，许多研究所图书馆的外文电子期刊也达到好几种，而且通过普惠的馆际互借系统能覆盖与国科图总馆同样多的其它外文期刊和会议录，同时，所有的研究所图书馆都能利用全院的网络化检索、馆际互借、参考咨询等服务系统。实际上，这样的例子在许多参加 CALIS 或区域集团采购的中小型高校图书馆和许多利用地区联合服务平台的公共或专业图书馆中也存在。而且，即使对于那些拥有“特藏”的图书馆，如果特藏不数字化、或者不把数字化的特藏开放服务，在其他机构看来，这种特藏就相当于不存在，对数字图书馆的同质化效力没有根本影响。笔者要强调的是，这种同质化在大大加强了用户信息获取能力的同时，也对图书馆长期以来的能力标准和能力贡献提出了强烈的挑战。图书馆再也不能仅仅靠自己的馆藏量去说明自己的智力内涵和能力水准了，必须要利用自己的服务来证明自己与众不同，使自己脱颖而出。正如上海图书馆馆长吴建中

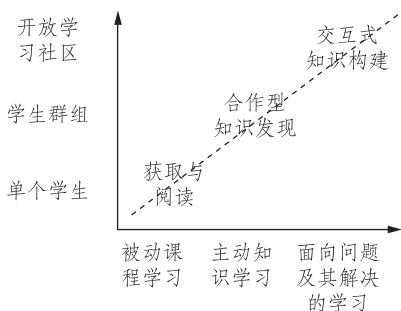


图5 对教育的支持服务

先生在到访国科图时提到,“图书馆的能力不在于它的大小,而在于它的智慧”。

服务的外包和众包:其实,图书馆服务的外包(Out-sourcing)和众包(Crowd-sourcing)对任何一个图书馆都已经不陌生。我们采购的以网络获取为基本形态的电子期刊数据库就是典型的外包——我们将这个数据库的维护、保存和服务委托给了出版商;我们参加的联合目录系统、馆际互借系统和联合参考咨询服务就是典型的众包——我们依赖众多的合作者来弥补相互之间馆藏或专家的不足。现在,外包和众包的道路在不断拓展,例如美国哥伦比亚大学和康奈尔大学之间的共享馆藏建设(2CUL),大英图书馆和英国多个高校图书馆的合作保存馆藏项目 UK Research Reserve,美国研究图书馆的共享数字化资源馆藏 Hathi-Trust,英美国国家图书馆以 Portico 为基础的电子期刊与电子图书长期保存服务,加拿大科技信息所将文献传递服务外包给 Info Retrieve 公司,以及国内外许多学术图书馆开始利用的 WorldCat Local、Summon 或 Primo Central 等来综合检索服务,等等。外包和众包已经从“不得不为”的经济节俭措施逐步变成一种在有限条件下优化资源配置、提高贡献力度的战略^[37]。接下来的问题就是,图书馆必须回答,有哪些服务是自己不可或缺、也只有自己才能做好的服务?

证明自己价值和创造更大价值的压力:美国 Emory 大学的王雪茅先生在高校图书馆分会 2011 年会上介绍“美国高校图书馆馆长当前关心的问题”时指出,向学校证明、为学校创造更多的价值就是这样的问题。这不仅是由于美国的经济危机所致,其实更重要的是数字图书馆带来了人们(包括管理层和教职工)对图书馆价值进行的重新认识和解读;而且这也不仅是美国或英国的图书馆才会遇到的问题,我们大家都面临同样的质疑。这种质疑来自至少三个方面:①任何图书馆都必须用事实、而且是用户直接效益事实来证明自己的价值(User-oriented value 和 Evidence-based evaluation)。②真正的价值或贡献在于“贡献差”,即通过你所提供的这种服务比利用相同投入从别处获得的服务更

好更省。③这个价值或贡献只能通过你来实现,而不能通过外包或众包来更有效地实现。对于任何一个机构或社区来说,始终关注的是在有限条件下追求最大效益,这时合理的决策规则是“选择性优秀”(Selective Excellence),即将资源投入到能创造更大效益的地方。在“馆藏”和基础服务都可以非本地化的情况下,如果一个图书馆在上述三点中的任何一点上难以证明,被边缘化或者被替代就是一个合理的选择。而且,证明这三点是一个持续的任务。

4 驾驭“颠覆性趋势”的策略

4.1 “破坏和颠覆”自己是根本的驾驭之道

在面对“破坏性技术”和“颠覆性趋势”时,消极的“抵抗心理”是必败之路。“破坏”和“颠覆”之所以能够发生,是因为现有的市场产品服务模式不能适应甚至压抑了技术和需求的发展;破坏性技术所破坏和颠覆的其实是那些阻碍产品与服务发展、阻碍用户需求满足的东西,“破坏”和“颠覆”是有利于用户和市场的,固有市场的回避或者抗拒只会带来更大的颠覆效力。因此,感到“破坏”和“颠覆”压力时,即是警觉和行动之时。

其实,图书馆一直是主动改造自己和颠覆过去的受益者,正是这种主动改造和颠覆才有了今天数字图书馆的辉煌^[38]。因此,我们应该用开放和积极的心态去发现破坏性技术,主动利用这些技术去发展新的服务、创造新的价值、开辟新的市场,从自我循环自我发展到开放创新、转型发展,从而“驾驭”颠覆性趋势。

当然,要驾驭破坏性技术和颠覆性趋势,需要主动地探索车头灯照不到的前方未知领域(Look ahead of the headlight)^[39],需要建立面向持续创新的发展管理机制^[40]。取胜之道往往是通过战略性创新^[41],在未来用户需求愿景驱动下,有组织地进行突破性创新(不仅是简单的持续发展或机会主义化的偶发突破),创造能改变“游戏方式”和“游戏规则”、能给用户带来重大新利益的新服务、新产品、新机制,从而显著提高自己在用户迫切需要(而其他人还没

有或不能够服务)的领域做出不可或缺贡献的能力。

4.2 “破坏和颠覆”自己需要转变“世界观”

有效把握或接受破坏性技术和颠覆性趋势,最困难的是“跳出固有局限”(Think outside the box)^[42]和打破只盯住一点的“隧道眼光”(Tunnel Vision)^[43]。

图书馆界经常遇到思维上的“鬼打墙”。一是以图书馆及其资源为中心的“地心说”理念,以组织自己馆藏、提供自己资源为核心(以“馆”为核心),对无法被自己“馆藏”资源及自己能力所对应和满足的需要就心安理得地排斥于自己的任务之外。我们需要从“地心说”转变到“日心说”(图6),以用户的需求为导向,充分挖掘和利用各方面的资源和能力来满足用户的需求,天下之材尽为我用,心中无馆天地更宽。

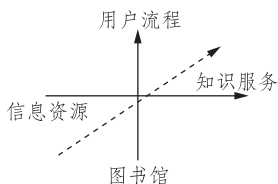


图6 从地心说到日心说

另一个常遇到的思维牢笼是以文献检索和传递为中心的“检索观”，机械地把用户需求等同于文献检索，把图书馆服务局限于根据用户明确的需求提供明确的文献，把不清楚的需求、无法“用文献来表达”的需求、超出文献检索传递的需求都自然排斥在自己的视线和努力之外。我们需要从文献“检索观”转变到内容“利用观”(图7),通过开发和利用丰富的能力来支持各种用户对信息的各种利用需要,不断提升对用户的贡献力度。

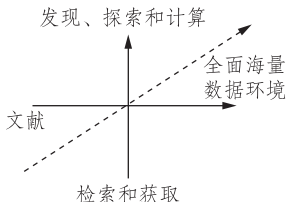


图7 从检索观到应用观

进一步驾驭“颠覆性趋势”，还需要我们重新思考什么是现代或未来环境下的信息服务。笔者曾在2005年讨论了从数字图书馆到e-Knowledge机制的转变战略^[44]。传统图书馆的根本约束是我们对“知识”的固化与静态化认识,从而将信息服务“图书馆化”,简单地把知识等同载体、把需求等同文献阅读、把服务等同于检索与获取。其实,“知识”既是一种对象、又是一种过程、同时还是一种体验。一个信息服务系统从本质上讲是一种知识服务,是帮助一定的用户群体(Community)根据一定的应用目的(Problem Context)利用一定的信息内容(Content)的过程。这个“利用”的具体形态则要尽可能深入地利用可能的技术,尽可能接近地支持用户解决问题的目标,尽可能充分地提高用户利用信息来解决问题和创新知识(或者进行学习)的效率(知识效率-Knowledge Productivity)。图8表示了一种从数字图书馆服务模式到知识服务的转折过程。

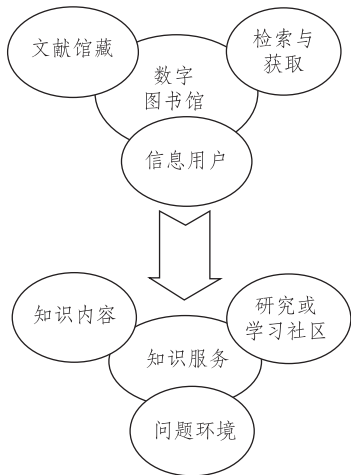


图8 从数字图书馆到e-Knowledge

4.3 寻求“破坏和颠覆”的战略方向

不同的图书馆在寻求“破坏与颠覆”时应有不同的战略方向。作为中国科学院国家科学图书馆而言,需要通过战略创新实现知识服务模式的进一步转变与突破,尤其是集成海量数字资源、依赖灵活分析计算、嵌入个性化创新过程、支

撑知识发现与情报计算。图 9 所示的新型数字知识服务机制微笑曲线表明,我们将在信息资源的知识化组织与集成化关联上进行突破,支持科技创新所需要的知识发现;我们将在知识资源的计算化战略化分析上进行突破,支持科技规划与决策所需要的知识计算。笔者将在后续的文章中详细讨论这个发展战略及其具体任务。

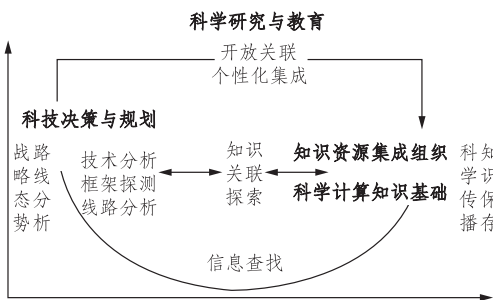


图 9 发展新型数字知识服务

笔者承认,这个战略方向及其突破意味着跳出原来熟悉的工作模式,将是一个需要艰苦努力且有重大风险的挑战。但是,正如美国学院与研究图书馆协会(ACRL)的学术图书馆技术与变化圆桌会议所指出的那样^[45],“对图书馆及其领导和员工的挑战,在于他们需要在新的知识创造与传播模式和新的学术社区环境中重新定位”。而且,如同美国研究图书馆协会执行主席 Duane Webster 在为美国匹兹堡大学图书馆馆长 Rush Miller 所著《超越生存》一书作序时指出^[46],“维护现状和仅仅推广过去的成功是在准备灾难”。我们别无选择,而且我们选择的是一条把握未来和走向辉煌的道路。

最后要说,作为一个图书馆馆长,写“颠覆数字图书馆的大趋势”显然是个痛苦的过程。但实际上这个过程变成了一次洗礼与激励。破坏自己固有思维、颠覆自己熟悉的道路,往往意味着又有了一片新的更广阔的天地。有了发展的期盼,还怕什么呢?

参考文献:

[1] Nassim Nicholas Taleb. Black Swans: The impact of the highly improbable [M]. New York: Penguin Books, 2007.

[2] Bower J L & Christensen C M. Disruptive technologies: Catching the wave [J]. Harvard Business Review, 1995(1): 43-54.

[3] Christensen C. The innovator's dilemma: When new technologies cause great firms to fail [M]. Boston: Harvard Business Press, 1997.

[4] Dan Yu, Chang Chieh Hang. A reflective review of disruptive innovation theory [J]. International Journal of Management Reviews. 2010, 12(4): 435-452.

[5] Disruptive technologies [OL]. [2011-07-30]. http://en.wikipedia.org/wiki/Disruptive_technology.

[6] Michalko, et al. Research libraries, risks, and systemic change [R]. OCLC, March, 2010.

[7] Matthew P, Long, Roger C, Schonfeld. Ithaka S + R Library Survey 2010 Findings [R]. April, 2011.

[8] Information Contexts: Supporting the Changing Pattern of Research and Learning [OL]. [2007-5-1]. http://www.oclc.org/research/partnership/highlights/infocontext_v1-0.pdf.

[9] Mary A, Mavrinac. The E-book turning point: When/will e-books eclipse print? [OL]. [2011-07-30]. <http://library.utm.utoronto.ca/publications/foreword/articles/volume10/issue1/e-book-turning-point-whenwill-e-books-eclipse-print>.

[10] Directory of Open Access Journals [OL]. [2011-07-30]. <http://www.doaj.org/>.

[11] Directory of Open Access Repositories [OL]. [2011-07-30]. <http://www.openoar.org/>.

[12] 中国科技资源共享网 [OL]. [2011-07-30]. <http://www.esi.cn/metadata/science.jsp>.

[13] Data.gov [OL]. [2011-07-30]. <http://www.data.gov/>.

[14] JISC Data Services & Collections [OL]. [2011-7-30]. <http://www.jisc.ac.uk/whatwedo/topics/dataservices.aspx>.

[15] National Center for Biotechnology Information [OL]. [2011-07-30]. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>.

[16] ICPSR [OL]. [2011-7-30]. <http://www.icpsr.umich.edu/icpsrweb/ICPSR/>.

[17] Biodiversity Heritage Library [OL]. [2011-7-30]. <http://www.biodiversitylibrary.org/>.

[18] Pangaea: Data publisher for earth and environment sciences [OL]. [2011-07-30]. <http://www.pangaea.de/>.

pangaea.de/.

- [19] Virtual atomic and molecular data center [OL]. [2011-07-30]. <http://www.vamdc.eu/>.
- [20] NSF Data Management Plan Requirements [OL]. [2011-07-30]. <http://www.nsf.gov/bfa/dias/policy/dmp.jsp>.
- [21] DataCite [OL]. [2011-07-30]. <http://datacite.org/>.
- [22] Dryad [OL]. [2011-07-30]. <http://datadryad.org/>.
- [23] Shotton, David. Semantic publishing: the coming revolution in scientific journal publishing [J]. Learned Publishing, 2009, 22(2):85-94.
- [24] Sudeshna Das. Semantic tagging of journal articles [R]. ELPUB 2009, Milan, Italy.
- [25] Tudor Groza, et al. SALT - Semantically Annotated LATEX for Scientific Publications[R]. 2007.
- [26] Paul Groth, et al. The anatomy of a nano - publication [J]. Information Services & Use, 2010, 30: 51-56.
- [27] SURF Foundation. Enhanced Publications: Linking Publications and Research Data in Digital Repositories. [OL]. [2011-07-30]. <http://dare.uva.nl/document/150723>.
- [28] Allen R B. Model - Oriented Scientific Research Reports [J]. D - Lib Magazine, 2011, 17(5/6).
- [29] Elsevier. Article of Future [OL]. [2011-07-30]. <http://www.articleofthefuture.com/>.
- [30] Ontology of Rhetorical Blocks (ORB) Editor's Draft, 5 June 2011[OL]. [2011-7-30]. <http://www.w3.org/2001/sw/hcls/notes/orb/>.
- [31] Introducing Schema.org: Bing, Google and Yahoo Unite to Build the Web of Objects[OL]. [2011-07-30]. http://www.bing.com/community/site_blogs/b/search/archive/2011/06/02/bing-google-and-yahoo-unite-to-build-the-web-of-objects.aspx.
- [32] Research Practice and Research Libraries: Working toward High - Impact Information Services.
- [33] A H Renear, C L Palmer. Strategic Reading, Ontologies, and the Future of Scientific Publishing [J]. Science, 2009, 325(5942):828-832.
- [34] J A Evans, J G Foster. Metaknowledge[J]. Science, 2011, 331(6018):721-725.
- [35] Panel Discussion on Disruptive Technology in Education [OL]. [2011-07-30]. <http://www.educommconference.com/content/>.
- [36] Mei Chua. Schools will mimic open source communities Education in 2030[R]. 13 May 2011.
- [37] University of California. Library Planning Task Force [OL]. [2011-05-09]. http://libraries.universityofcalifornia.edu/planning/taskforce/interim_report_package_2011-05-09.pdf.
- [38] 张晓林. 数字图书馆机制的范式演变及其挑战 [J]. 中国图书馆学报, 2001(6):3-8.
- [39] A Reynolds. Global Knowledge Circulation. ICS-TI2011, 2011.06
- [40] 张晓林. 建立面向变化和可持续创新的发展管理机制 [J]. 中国图书馆学报, 2006(1):13-17.
- [41] Derrick Palmer, Soren Kaplan. A framework of strategic innovations [OL]. [2011-07-30]. <http://www.innovation-point.com/Strategic%20Innovation%20White%20Paper.pdf>.
- [42] Think outside the box [OL]. [2011-07-30]. http://en.wikipedia.org/wiki/Thinking_outside_the_box.
- [43] Anthony Oettinger. Keynote Speech[R]. Chicago: ASIS Annual Meeting, Nov. 13, 2000.
- [44] 张晓林. 从数字图书馆到 e - Knowledge 机制 [J]. 中国图书馆学报, 2005(4):5-10.
- [45] Roundtable on Technology and Change in Academic Libraries, Association of College and Research Libraries (ACRL). Changing roles of academic and research libraries [OL]. [2011-07-30]. <http://www.ala.org/ala/mgrps/divs/acrl/issues/value/changingroles.cfm>.
- [46] Duane E, Webster, Preface. Beyond survival: Managing academic libraries in transition [M]. Westport, Conn.: Libraries Unlimited, 2007.

张晓林 中国科学院国家科学图书馆馆长, 教授, 博士生导师。通讯地址: 北京北四环西路 33 号。邮编 100190。

(收稿日期: 2011-7-31)