

# 关键技术驱动的信息技术交叉融合

## ——网络学习空间内涵与学校教育发展研究之一

郭绍青<sup>1</sup>, 贺相春<sup>1</sup>, 张进良<sup>1</sup>, 李玉斌<sup>2</sup>

(1.西北师范大学 教育技术学院, 甘肃 兰州 730070;

2.辽宁师范大学 计算机与信息技术学院, 辽宁 大连 116081)

[摘要] 文章梳理出近年来发展迅速并获得普遍关注的典型信息技术,在明晰多媒体技术、计算机网络技术、数据库技术、人工智能技术、云计算与云服务、大数据分析技术、虚拟现实技术、人机交互设备等典型信息技术的发展、功能与作用的基础上,提出在互联网发展过程中促进多技术交叉融合的关键技术,阐述计算机网络技术、移动互联技术、大数据分析技术、人工智能技术等四个关键技术所引发的融合效应,归纳出以关键技术驱动的信息技术交叉融合发展的四个阶段,为研究网络学习空间的演变与发展提供支撑。

[关键词] 网络学习空间; 信息技术; 技术交叉与融合; 互联网教育

[中图分类号] G434 [文献标志码] A

[作者简介] 郭绍青(1965—),男,河北昌黎人。教授,主要从事信息技术与教育研究。E-mail:guosq1995@163.com。

人类社会正加速迈向信息社会和知识经济时代,知识经济的本质在于知识创新,创新人才的培养成为世界各国提高国际竞争力的关键。信息技术的快速发展,各类信息技术的交叉与融合,为教育变革和创新提供了巨大空间。联合国教科文组织在《转型的教育:信息化教育政策的力量》中强调:“信息通信技术可以提供优质的学习与教学环境,提升教师专业水平并提高教育管理效率,实现教育公平、提高教育质量、支持终身学习”<sup>[1]</sup>。《青岛宣言》指出,“抓住数字化机遇,引领教育转型”<sup>[2]</sup>。

我国明确提出了把教育信息化发展战略作为促进教育变革和创新人才培养的前瞻性选择。习近平总书记指出:“因应信息技术的发展,推动教育变革和创新,构建网络化、数字化、个性化、终身化的教育体系,建设‘人人皆学、处处能学、时时可学’的学习型社会,培养大批创新人才,是人类共同面临的重大课题。”<sup>[3]</sup>“三通两平台”是我国推进教育信息化工作的重点,

“网络学习空间人人通”作为“三通两平台”工程的核心,《教育信息化十三五规划》把创新“网络学习空间人人通建设与应用模式,从服务课堂学习拓展为支撑网络化的泛在学习”作为六大任务之一<sup>[4]</sup>。

然而在实际工作中,由于广大教育信息化企业、教育管理者与教师对学习空间理解与认识的偏差,使学习空间应用的整体推进存在问题。“网络学习空间内涵与学校教育发展研究”,旨在通过系统研究新兴信息技术的发展、交叉与融合对网络学习空间的性质和功能结构的演变的作用,厘清网络学习空间变迁的层次和方向,界定符合中国特色的网络学习空间内涵,明确网络学习空间不同发展阶段的功能特征及对教育、教学变革的作用,为国家制定教育信息化政策、科学合理地推进网络学习空间的应用、明确信息技术对教育具有革命性影响的途径和方法提供理论支撑。

信息技术的快速创新与融合发展,对社会各方面正在表现出越来越强大的作用力,梳理出不同时期具

基金项目:教育部—中国移动科研基金 2015 年度项目“网络学习空间内涵与应用模式实证研究”(项目编号:MCM20150606);2016 年度甘肃省高校重大软科学(战略)研究项目“教育信息化促进教育现代化问题研究”(项目编号:2016F-04)

有影响的信息技术,找出能够发挥驱动、聚合作用的关键技术,厘清在关键技术驱动下信息技术交叉融合所产生的功能与作用,是研究网络学习空间的发展变迁的起点,对研究网络学习空间的演变与发展具有重要意义。

## 一、信息技术的功能与作用

通过对2009—2016年各国政府、国内外研究机构和组织公开发布的具有代表性的政府文件、规划、白皮书、咨询与研究报告等30个样本进行内容分析,显示近六年,移动互联网技术、云计算、大数据、虚拟现实技术、人工智能技术、人机交互接口技术等得到普遍关注<sup>[5]</sup>,这些技术与多媒体技术、数据库技术和网络技术不断融合发展,渗透到社会生活各领域,给各行各业带来重大变革,深刻改变着人类的思维、工作、生活和学习方式<sup>[6]</sup>。以下将讨论上述典型信息技术的功能与作用。

### (一)多媒体技术的功能与作用

多媒体技术的研究始于20世纪80年代中期,90年代后期进入商业应用,计算机开始具备了多媒体信息处理能力,能够对多种媒体信息进行采集与综合处理,同时计算机图形化界面的应用使计算机走向大众化。多媒体技术的商业化应用表现出以下功能与作用。

#### 1. 资源的数字化

多媒体技术实现了资源呈现方式由模拟形式到数字化的转变。

#### 2. 多媒体计算机的大众化应用

多媒体技术商业应用初期,带来了VCD、DVD、CR-ROM和投影机等数字化存储、播放与投影设备的出现,淘汰了幻灯机、投影仪、录像机等传统模拟设备。随着计算机处理多媒体信息的性能大幅提升和多媒体信息处理软件功能的不断完善,计算机能够集成VCD、DVD等分立数字设备的功能,多媒体计算机进入大众化应用阶段。

#### 3. 计算机使用门槛降低

图形化界面操作系统和应用软件的出现,使人们不需要通过专业训练即可在日常工作和生活中使用多媒体计算机对文本、图形、音频、视频等信息进行综合处理。

### (二)计算机网络技术的功能与作用

计算机网络技术实现了通信技术与计算机技术的结合,它利用通信线路和设备将分布在不同地理位置、功能独立的计算机系统相互连接,通过网络通信

协议实现信息通信与资源共享。

计算机网络技术从20世纪50年代初出现至今得到了迅速发展。1994年,万维网(World Wide Web)的出现,互联网的用户群体和网络规模不断扩大,互联网进入Web1.0时期。2004年,互联网进入Web2.0时代。2010年以来,随着3G、4G、5G等移动通信技术及智能终端的不断成熟与发展,移动互联网得到快速发展。<sup>[7]</sup>计算机网络技术的发展与应用表现出以下功能与作用。

#### 1. Web1.0推动了资源的网络化存储与大范围共享

互联网的诞生,实现了资源的网络化存储。进入Web1.0时代,存储在不同服务器上的资源在网页中以超文本、超媒体的方式组织起来,使得普通用户可以利用浏览器进行查阅,获取资源,实现了大范围共享。

#### 2. Web2.0促进了交流与互动的广泛开展

开放、交互、聚合、共建共享是Web2.0的显著特征,用户由被动地接收网络信息向主动创造网络信息发展。进入Web2.0时代,形成了以广大用户集体智慧和力量主导的互联网体系,博客、微博、SNS、RSS、Wiki等大量社会性软件涌现及即时通讯工具的发展,为知识的协同创新提供了支持。普通用户从互联网信息的浏览者,成了信息浏览与发布者,知识快速聚合与网络资源的共建共享得以实现。<sup>[8-9]</sup>用户之间的互动与交流更加便捷,用户可以组建协作共同体,构建协作环境,充分发挥集体智慧和力量,实现知识的协作生成与创新。

#### 3. 移动互联网带来了随时随地的网络服务

移动互联网使得各种智能移动终端被广泛应用,大量基于PC端的互联网应用开始提供移动客户端,同时,基于移动终端的APP被开发,形成了覆盖PC端、手机端、平板电脑等各类终端的网络服务应用体系,APP成为人们获取互联网应用服务的入口,并朝着集成化方向发展,深刻改变着人们生活、社交、学习和工作方式。在移动互联网环境下的办公、学习、社交成为常态,如人们使用微信、What's up等移动社交软件进行随时随地的交流互动,使用亚马逊、京东等电子商务平台购物,使用“百度地图”进行导航,使用“知乎”等问答平台与别人共享观点。

### (三)数据库技术的功能与作用

数据库技术是运用计算机进行数据管理的技术。<sup>[10]</sup>数据库技术自20世纪60年代产生以来迅猛发展,经历了网状和层次数据库系统、关系数据库系统、

以面向对象数据模型为主要特征的数据库系统等三个发展阶段。当前数据库技术与网络通信技术、人工智能技术、并行计算技术等相互渗透、有机结合。数据库技术的发展与应用表现出以下的功能与作用。

### 1. 数据的结构化存储与管理

数据库系统建立了数据之间的有机联系,通过结构化形式存储数据,使数据的存取独立于使用数据的程序,实现统一、集中、独立地管理数据。

### 2. 各类信息系统的涌现

数据库技术作为信息系统的核心技术,其发展推动了商业、政府部门、科技发展、国防军工等领域中各类信息系统的建设和应用,实现了行业数据的组织管理、联机分析、数据挖掘、知识发现等,满足用户对数据的处理、分析和理解的需求。

## (四)人工智能技术的功能与作用

人工智能是研究如何开发智能机器或智能系统,以模拟、延伸和扩展人类智能的技术科学。人工智能在 20 世纪 50 年代产生初期,主要进行计算智能的研究,逐步发展成对机器的认知智能和感知智能的研究,当前,图形、图像识别技术、语音识别技术逐步走向成熟,进入商业化应用,2006 年之后,计算机深度学习技术成为研究热点,并取得一定的技术突破。人工智能技术的发展与应用表现出如下功能与作用。

### 1. 机器认知智能的发展,带来了更加智能化的服务

机器认知智能的发展,尤其是深度学习的不断发展,可对用户需求进行精准的理解,通过复杂的逻辑推理,为用户提供智能化服务。如苹果公司的 Siri 程序可以令终端设备变身为一台智能化机器人,用户通过自然语言输入,可以自动获得天气预报、日程安排、搜索资料等服务,还能够不断学习新的声音和语调,提供对话式应答。

### 2. 机器感知智能的发展,推动人机交互走向以人为中心

文字识别、语音识别、语音合成、图像识别、机器翻译及自然语言理解等技术的快速发展,极大地提高了机器的感知智能,使机器具备了更强的交互能力,人可以通过说话、拍照、肢体动作、书写等多种方式向机器表达自己的需求,机器可以有效地感知声音、图像、动作、文字等外部信息,使交互信息在自然的交互过程中得以传递,推动人机交互实现从以机器为中心到以人为中心的转变。

## (五)云计算与云服务的功能与作用

20 世纪 90 年代,“云计算”被正式提出,云计算

是一种新的资源使用模式,它使用户能够通过网络随时、随地、快捷、按需地访问一个可快速部署和配置,仅需少量管理和交互,包括各种网络资源、服务器资源、存储资源、软件资源和服务的资源池<sup>[11]</sup>。伴随着云计算技术的不断发展和应用,全新的 IT 服务模式——“云服务”出现,云计算进入普及应用阶段<sup>[12]</sup>。云服务的发展及应用,带来了如下变化。

### 1. 推动网络基础设施服务的专业化

云服务的出现,带来了专业云服务机构的出现,低水平的、小型网络中心或数据中心正逐步走向消亡。计算机网络基础设施建设由自主建设变为按需租用,用户的建设理念由“我拥有”转变为“我应用”。机构和用户不需要投资大量经费购买服务器、交换机、带宽等构建网络中心或数据中心,也不需要专门的技术人员去维护这些软硬件基础设施,只需要按需向专门的云服务提供商购买云服务器、云存储、带宽等基础设施服务,避免了基础设施的重复建设,降低了机构的硬件设施建设成本和运维成本。如亚马逊、阿里巴巴、中国移动通信集团、中国电信、腾讯等均可为用户提供上述服务。

### 2. 推动软件研发平台服务的专业化

云服务的出现,软件开发人员通过购买云服务的方式即可完成软件开发和运行环境的部署,使开发人员将精力集中在软件产品本身的研发上。如微软 Windows Azure、Google App Engine 等为开发者提供包括操作系统、编程语言的运行环境、数据库等在内的软件开发服务环境或平台服务。

### 3. 建立了基于互联网的软件服务模式

云服务使用户无须购买软件,只需根据自己的实际需求向软件云服务商订购软件服务,按照订购服务的种类、数量和时间支付费用,并通过互联网获得软件服务。<sup>[13]</sup>这种服务省去了软件的安装、维护和升级的麻烦,将精力集中在软件应用本身。如微软 Office365、企业 ERP 管理软件、Google APPs 等通过部署在云服务器上的应用软件为普通用户提供此类云服务。

## (六)大数据分析技术的功能与作用

大数据是以容量大、类型多、存取速度快、应用价值高为主要特征的数据集合,正快速发展为对数量巨大、来源分散、格式多样的数据进行采集、存储和关联分析,从中发现新知识、创造新价值、提升新能力的新一代信息技术和服务业态<sup>[14]</sup>。大数据技术主要包含文件存储技术、数据库技术、数据分析技术和数据可视化技术,其中最核心的是数据分析技术。<sup>[15-16]</sup>大数据分

析技术的发展及应用对社会产生以下影响。

1. 大数据行为分析,提升了各类平台个性化服务的水平

大数据行为分析,通过对个体和群体行为进行建模,获取用户特征和需求,从而为用户提供个性化服务。在商业领域,电子商务公司利用大数据分析技术对用户在其平台上的搜索、浏览和购买等行为数据的分析,获得用户的消费习惯、生活方式和消费观念等信息,在此基础上,实现对用户精准推荐产品的功能。在教育领域,通过对学习者的学习行为分析,建立学习者特征模型,从而为学习者提供个性化学习服务。如英特尔公司和中央电教馆启动的教育大数据分析项目,旨在采集、挖掘并分析学生学习过程中的海量行为数据,有效地提升学生学习质量。

2. 大数据分析使预测更加精准化

大数据分析技术通过对海量数据的挖掘,获取数据的基本特征及数据之间的内在联系,预测事物发展的规律。如IBM结合大数据分析和天气建模技术而形成的能源电力行业先进解决方案,该解决方案结合天气预测和分析,能够准确预测风电和太阳能的可用性。

3. 大数据使各行各业的决策方式更科学

大数据分析会带动决策方式的变革,促使从经验决策向大数据支持的决策转变,决策方式更加科学。基于大数据的决策一般有以下两种方式。第一种方式依据已有历史数据的大数据分析结论,作出决策。如对互联网用户检索、浏览互联网的日志数据进行分析,预测近期舆情热点及发展态势。另一种方式是通过实时采集的大数据进行分析,作出决策。如智能交通系统对各路口车辆通行数据进行实时采集和分析,根据道路拥堵情况对交通信号灯进行控制。

4. 数据可视化降低了数据理解的难度,使数据价值被充分挖掘

数据可视化可以清晰有效地表达数据中的信息,使普通大众也能读懂复杂的数据,理解数据中隐含的价值。如The Internet Map将196个国家的35万个网站动态链接数据整合起来,以不同颜色和不同大小的“星球”动态显示网站流量,而“星球”之间的距离远近则根据链接出现的频率、强度和用户跳转时创建的链接进行设置<sup>[17]</sup>。

(七)虚拟现实技术的功能与作用

虚拟现实技术是一种可以创建虚拟情境和体验真实世界的技术,这种技术生成各种虚拟环境,作用于用户的视觉、听觉、触觉,使用户“沉浸”于环境中,

实现用户与该环境的交互。虚拟现实技术具有多感知性、沉浸性、交互性和构想性特征,可为用户提供身临其境的感觉和自然的交互方式,提高感性和理性认识。20世纪80年代,“虚拟现实”作为专用名词被提出,经过近30余年的不断研究和发展,虚拟现实技术取得了一定的技术突破,当前虚拟现实和增强现实被广泛关注,各类相关产品在商业、娱乐、教育领域逐步应用。虚拟现实技术表现出以下功能和作用。

1. 为用户提供逼真的虚拟世界,增强临近感

虚拟现实技术构建虚拟物体、虚拟场景等虚拟信息,增强用户对现实生活中真实情境和所有间接景象的感知。通过“虚拟漫游”虚拟世界(如虚拟博物馆、虚拟商店、虚拟校园),能够增强用户在虚拟现实中的沉浸感,给人以身临其境的感觉。<sup>[18]</sup>

2. 为用户提供虚实融合的环境,增强用户体验

增强现实技术能够实现真实环境和虚拟物体在同一画面或空间内实时的叠加。当前在数字出版、教育娱乐、文化遗产保护、医疗保健等领域得到大量应用。在数字出版领域,读者用手机摄像头扫描图书的内容,手机屏幕上就会出现3D视觉和互动元素,为读者带来身临其境般的沉浸式体验。在游戏领域,虚拟现实公司Magic Leap借助AR/VR技术将虚拟影像和现实结合,甚至创建出完全的虚拟环境,为游戏者提供更为独特的游戏体验。在教育培训领域,凯斯西储大学利用微软的HoloLens,通过将3D人体解剖引入真实世界,开展虚拟解剖课教学。

3. 为用户提供实时的人机交互通道,使交互方式更加自然、和谐

虚拟现实技术构建了逼真的视、听、力、触和动等感觉的虚拟环境,通过各种可穿戴设备使用户“沉浸”到该环境中,用户能够通过头盔、数据手套、数据衣等以很自然的方式实时地跟虚拟世界中的对象进行深入交互。

(八)人机交互设备的演变

人机交互设备是人机接口的一种硬件设备,是指人和计算机之间建立联系、交换信息的外部设备<sup>[19]</sup>。主要实现人和计算机之间的信息交换,其包括人到计算机和计算机到人的信息交换两部分,常见的人机交互设备可分为输入设备和输出设备两类。

1. 常见输入设备的发展

计算机输入设备大致经历以下发展阶段。

(1)键盘作为主要输入设备:20世纪60年代,出现了键盘,结束了打孔纸带进行人机交互,用户在命令行界面下通过文本菜单或命令语言等方式进行人

机交互。

(2)键盘和鼠标作为主要输入设备:20世纪80年代,出现了鼠标,用户在图形化界面下通过对窗口、图标等直接操纵实现所见即所得的效果。

(3)触控屏和键鼠混合输入设备:20世纪90年代到21世纪初,触控技术的成熟发展,触控屏的应用(特别是智能移动设备,实现了全触控),人机交互进入以触控屏和键鼠混合输入的阶段,简化了人机交互过程,更符合人跟外界进行交互的习惯。

(4)可穿戴设备融入应用的阶段:传感技术及计算机通信技术的发展,使得传感器被大量应用在可穿戴设备中,推动了可穿戴设备的多样化发展,人们开始利用智能手环、可穿戴眼镜、数据手套等各类可穿戴设备,通过视觉、听觉、触觉、体感等多通道与计算机进行交互。<sup>[20]</sup>同时,虚拟现实技术的发展推动了集成化感官与形体交互的综合发展,为用户提供高沉浸性、强临近感的体验,可穿戴设备使人机交互进入多通道输入阶段。

(5)可穿戴设备与智能传感输入设备的综合应用阶段:人工智能技术的发展,大大提升了传感器的智能化水平。在固定场所,以智能传感器作为主要的输入设备,接收外部信息。在移动环境下,以可穿戴设备作为主要的输入设备,接收外部信息。可穿戴设备与智能传感器的综合应用,满足了用户在各类场所向机器输入信息的需求。

除上述输入设备之外,麦克风、数码照相机、摄像机等输入设备,使用户可以向计算机输入语音、图像等信息。

## 2. 常见输出设备的发展

常见的输出设备包括声音输出设备、打印输出设备、显示设备等多种类型,其中显示设备作为主要的输出设备,在近年来获得了迅猛的发展,逐步出现立体显示设备,未来将向全息显示方向发展。

(1)平面显示:普通显示器是最早出现和最常使用的计算机输出设备,目前依然是主要的人机交互输出设备。

(2)立体显示:20世纪90年代,3D显示器投入应用,其功能不断改进,使用户裸眼或借助3D眼镜观看到立体的影像,当前主要应用于展览和娱乐领域。

(3)全息显示:全息投影将虚拟的三维立体影像叠加在现实环境中,观众用肉眼可以从不同角度看到立体影像,给用户带来虚拟与现实并存的双重世界感觉。

纵观人机交互设备的发展,每一个新设备的出现

及应用,都使得人机之间的信息交换更加简单、便捷,人机之间的信息交互通道更加多样,影响和推动着人机交互方式的变革。

## 二、信息技术的交叉融合产生的功能与作用

信息技术自身的发展是一个由简单到复杂、并行与交叉的发展过程,信息技术是通过多项技术的交叉融合发挥作用,并在不同的发展阶段表现出不同的功能与作用。信息技术的不断发展及其交叉与融合,对其各个应用领域产生着渐进累积、由量变到质变的影响。单个信息技术的发展,推动着应用领域中信息系统功能的不断完善与优化,一些关键技术的产生、发展及与其他技术的交叉融合,使信息系统的功能产生质的变化,进入新的发展阶段。

### (一)计算机网络技术驱动的技术融合

计算机网络技术的发展,特别是万维网(World Wide Web)的出现,网络多媒体技术、网络数据库技术得到快速发展,实现了多媒体资源的存储、管理和共享方式的变革:多媒体资源可以存储在不同的服务器上并通过数据库进行统一管理;多媒体资源在网页中以超文本/超媒体的形式组织起来并共享给用户;视音频资源能够以流媒体的方式进行共享;用户可以通过浏览网页、使用搜索引擎检索、网络直播、点播等多种方式获取资源。这些变革带来如下影响。

#### 1. 推动网络多媒体资源库的研发

由于网络多媒体资源库具有内容丰富、形式多样、检索界面友好、动态更新、共享范围广等特点,能够满足互联网用户对多样化网络信息资源的访问需求,政府或商业机构开始纷纷投入建设,推动了网络多媒体资源库的大规模研发,如农村远程教育资源网、国家基础资源网、超星名师讲坛、央视教育视频资源库等大量的网络多媒体资源库。

#### 2. 促进了多媒体资源的网络化发布与共享

网络技术的发展,尤其是网站开发技术的发展,将多媒体资源组织在一个个网页中,这些网页相互联系、有机组织在一起,形成多媒体资源网站,实现多媒体资源的发布与共享,用户可以通过网站提供的目录导航或站内搜索功能获取资源,也可以通过搜索引擎跨站检索多媒体资源。同时,随着流式传输技术的发展,使各类广播电视节目、会议现场、课堂教学等都可以通过互联网以直播或点播的形式发布和共享。如美国知名电视频道“探索(Discovery)”将其流行科学、崭新科技、历史考古等各类纪录片视频以流媒体的形式发布共享,世界各地的人都可以利用互联网观看节目。

## (二)移动互联网技术驱动的技术融合

随着互联网从 Web1.0 进入 Web2.0 时代,用户成为互联网内容的创造者和消费者,能够随时随地与他人进行交流互动,其在互联网中的主动性、参与性增强。大量具有开放、共享和去中心化特征的互联网应用兴起,如博客、微博、SNS、RSS、Wiki 等。随着宽带无线接入技术尤其是 Wi-Fi 技术和触控技术的应用,促进了智能终端设备的快速普及,移动互联网诞生并驱动着其与多媒体技术、数据库技术和触控等技术融合,推动诸多互联网应用向移动终端迁移,各种移动应用 APP 涌现,这些应用渗透到生活的方方面面,为人们提供随时随地的购物、支付、交流、搜索、交通、学习、医疗保健等各类服务,并带来了如下变化。

### 1. 使得即时交流互动得以实现

随着微博、微信、What'up、Twitter、Linkedin、QQ、Skype 等软件的广泛应用,带动了网络社交的发展,变革了人与人之间的沟通方式,拉近了人与人之间的距离,用户可以进行随时随地的交流和互动,在交流互动中产生碰撞,产生新的观点。

### 2. 推动了广泛的移动应用服务的发展

随着移动互联网和传统互联网的融合发展,推动了基于 PC 端的互联网应用向移动端迁移,创新性的移动应用产品被大量开发,移动终端正逐步成为人们获取互联网服务的主要设备,移动应用 APP 正逐步成为获取互联网应用服务的主要入口,移动支付、移动社交、移动搜索、移动学习等各类移动应用服务成为移动互联网的核心,为用户提供个性化的、位置相关的、泛在的服务。如用户通过“支付宝”进行在线支付,通过“滴滴打车”预约出租车,通过“美团外卖”购买食品,通过“51Talk”与外教进行一对一对话,通过百度地图的路况实时播报了解交通状况。

### 3. 带来了泛在、移动、即时的信息创作与传播方式

Web2.0 时期,各类社会化软件如博客、Wiki 等应用,使得每一个用户成为互联网信息的创作者、传播者和消费者,用户拥有了一个可以发表自己观点、与他人进行互动交流、进行个人知识管理的空间。伴随着移动互联网的发展,用户的个人空间开始从 PC 端走向移动端,构建了更加开放、自主、移动、即时的创作与传播环境,用户可以使用各类移动端应用,进行随时随地的内容创作、交流协作与信息传播。

## (三)大数据分析技术驱动的技术融合

Web2.0 及移动互联网的发展,带来了数据的爆炸性增长,呈现出大数据特征,人们开始关注数据背后隐藏的价值,大数据分析技术引发了多媒体技术、

虚拟现实技术、人工智能技术的交叉与融合发展,数据潜在的价值被不断挖掘,推动着各个领域科学决策、精准预测、个性化服务水平的提升。

### 1. 推动资源的个性化表征

大数据技术与多媒体技术的融合,资源元数据、用户与资源作用过程中的动态行为数据得到采集与分析,资源的动态属性标签得以扩展,资源的关联关系得以建立,资源的个性化数据属性不断完善,为资源与用户需求之间的精准匹配提供数据支持。

### 2. 推动云服务的聚合和个性化推送

借助云计算强大的运算和存储能力,各类互联网应用服务在云端聚合,通过云服务标准接口,为用户提供服务。同时,借助大数据分析技术对服务过程中产生的数据进行分析,建立用户个性化特征模型,依据用户的兴趣、喜好和需求推送个性化服务。

### 3. 促进个性化服务系统的研发

大数据分析技术通过对用户的个体建模和群体建模,更精准地识别用户个体和用户群体的特征与需求,为各类资源、可穿戴设备、互联网应用的个性化功能完善与研发提供数据支撑,同时,也能增强产品与服务的个性化,基于大数据分析技术的适应性系统得到广泛的重视与研发。

### 4. 促使个性化虚拟现实环境的开发

VR/AR 借助可穿戴设备获取用户行为习惯数据,通过大数据分析技术预测用户的兴趣和需求,进而实现对虚拟环境的个性化改造或构建,增强用户的个性化体验。如 Oculus 公司的 Gear VR 平台可以使用户创建个人虚拟现实中心,其中的 Social Trivia 服务将能让用户和朋友的化身们在虚拟现实社交空间中见面,并一起玩小游戏。用户还可以用 Social Trivia 创建虚拟现实聊天室,并一起观看 Vimeo 或 Twitch 上的视频。

## (四)人工智能驱动的技术融合

人工智能的发展,推动了机器的计算智能、感知智能、认知智能的发展,特别是深度学习的发展及应用,使机器认知智能取得了突破性进展。人工智能与大数据、虚拟现实技术等技术的融合,对各类服务和产品的人机交互界面、环境和决策产生重大影响,带来了以下变化。

### 1. 推动了人机交互入口的智能化

语音识别、图像识别、肢体动作识别、生物特征识别和情感识别等人工智能技术的发展,并与可穿戴设备、虚拟现实技术、全息显示技术融合,使得各种人机交互设备具备更加智能化的交互界面,用户通过语



图1 关键技术引发技术融合发展四阶段

音、肢体动作、眼神、情感实现与虚拟世界的交互。如 BaiduEye 利用人机交互技术、动态传感技术和基于深度学习的图像识别技术,对佩戴者的行为进行智能呼应和交互,为佩戴者实时提供各种信息、知识、解答、提示、解决方案、服务等。

### 2. 推动了决策服务的智能化

人工智能和可穿戴设备、AR/VR、大数据等技术的融合,使得隐藏于人机交互界面之后的决策系统智能化程度大幅提升,推动了图像检索、语音检索、管理决策、人机博弈等各类服务的决策精准度,精准识别用户需求并为用户构建虚实融合的、智能化的生活、工作和学习环境。如 Google 的自动驾驶汽车,数百万公里试驾的大数据成了行驶经验数据,为人工智能的自动驾驶提供了决策分析依据。

### 3. 推动了智能代理的出现及应用

机器认知智能的发展,提升了硬件和软件的智能性,出现了可以辅助人和充当他们代表的软硬件智能助手(代理)。这些智能代理具备推理和学习能力,扮演着智能导师、智能导游、智能伙伴、智能教师等角色,为用户提供个性化、智能化的服务。如智能化运动训练系统中的智能教练,根据训练者的各项生理指标

制定个性化训练计划,在训练过程中,依据采集的训练数据对动作进行指导,提升运动训练效果。

综上,计算机网络技术、移动互联网技术、大数据分析技术、人工智能技术在互联网发展的不同时期,驱动着信息技术的融合,产生不同的融合效应,形成四个不同的融合阶段。如图1所示。

## 三、结 语

伴随着信息技术的产生、完善与融合发展,互联网所表现的功能也在不断演化,为明确互联网发展的整体发展趋势,在对多媒体技术、计算机网络技术、数据库技术、人工智能技术、大数据分析技术、虚拟现实技术、人机交互技术等单一技术的发展、功能与作用进行分析的基础上,系统梳理了在互联网发展过程中促进多技术交叉融合的关键技术及所引发的融合效应,归纳出四个关键技术促进技术交叉融合发展的阶段:计算机网络技术驱动的技术融合阶段、移动互联网技术驱动的技术融合阶段、大数据分析技术驱动的技术融合阶段、人工智能技术驱动的技术融合阶段。网络学习空间作为互联网教育应用的具体表现,同样会经历这一发展历程。

### [参考文献]

- [1] UNESCO. Transforming Education: the Power of ICT Policies [EB/OL]. (2011-06-10)[2017-01-10]. <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/0021718/211842e.pdf>.
- [2] 王海东. 青岛宣言[J]. 世界教育信息, 2015(15): 69-71.
- [3] 新华网. 习近平致国际教育信息化大会的贺信 [EB/OL]. (2015-05-23)[2017-02-12]. [http://news.xinhuanet.com/2015-05/23/c\\_1115383959.htm](http://news.xinhuanet.com/2015-05/23/c_1115383959.htm).
- [4] 教育部. 关于印发《教育信息化“十三五”规划》的通知[Z]. [http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/201606/t20160622\\_269367.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/201606/t20160622_269367.html).
- [5] 郭绍青. 信息技术发展趋势的内容分析[EB/OL]. (2015-05-23)[2017-02-12]. <http://aver.nwnu.edu.cn/resource/article/20170201/ict.html>.
- [6] 习近平. 四大技术融合正引发科技变革 [EB/OL]. (2014-06-03)[2017-02-12]. [http://news.xinhuanet.com/politics/2014-06/03/c\\_1110968875.htm](http://news.xinhuanet.com/politics/2014-06/03/c_1110968875.htm).
- [7] 郭绍青. 计算机网络技术的发展历程 [EB/OL]. (2017-01-03)[2017-02-12]. <http://aver.nwnu.edu.cn/resource/article/20170201/internet.html>.
- [8] 郭艳华, 柯海丰, 方宁, 等. 数据库技术与应用[M]. 杭州: 浙江大学出版社, 2010, 3: 16-20.
- [9] 王卫军, 徐建利. Web2.0 教育应用国际研究前沿综述[J]. 电化教育研究, 2015(3): 41-51+100.
- [10] National Institute of Standards and Technology. The NIST definition of cloud computing [EB/OL]. (2012-04-27)[2017-02-12]. <http://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/SP/nistspecialpublication800-145.pdf>
- [11] 刘成新, 张松, 苒雨. 我国教育技术领域云计算研究现状述评[J]. 电化教育研究, 2014(3): 41-45.
- [12] 郭绍青. 云计算与云服务[EB/OL]. (2016-10-03)[2017-02-12]. <http://aver.nwnu.edu.cn/resource/article/20170201/cloud-computing>.

html.

- [13] 吴涛,金义富,张子石. 云计算时代虚拟学习社区的特征分析——以未来教育空间站为例[J]. 电化教育研究,2013(1):57-61.
- [14] 国务院.国务院印发《促进大数据发展行动纲要》[EB/OL]. (2015-09-05)[2017-02-12].[http://www.gov.cn/zhengce/content/2015-09/05/content\\_10137.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/2015-09/05/content_10137.htm).
- [15] 何克抗. 大数据面面观[J]. 电化教育研究,2014,(10):8-16,22.
- [16] 祝智庭,孙妍妍,彭红超. 解读教育大数据的文化意蕴[J]. 电化教育研究,2017(1):28-36.
- [17] ENIKEEV R. The Internet map [EB/OL]. (2012 -07 -02) [2017 -02 -12]. <http://internet-map.net/#6-146.44287109375-86.10421752929688>.
- [18] 赵一鸣,郝建江,王海燕,乔星峰. 虚拟现实技术教育应用研究演进的可视化分析[J]. 电化教育研究,2016(12):26-33.
- [19] 庄志红,黄文生. 微型计算机原理及其接口技术[M]. 北京:国防工业出版社,2011:247-252.
- [20] 李建珍,官海萍. 手势计算技术的发展研究——2012年新媒体联盟 NMC《地平线报告》启示[J]. 电化教育研究,2012(11):39-43,61.

## Information Technology Integration Driven by Key Technology ——Study on Connotation of e-Learning Space and Development of School Education(1)

GUO Shaoqing<sup>1</sup>, HE Xiangchun<sup>1</sup>, ZHANG Jinliang<sup>1</sup>, LI Yubin<sup>2</sup>

(1.College of Education Technology, Northwest Normal University, Lanzhou Gansu 730070;

2.School of Computer and Information Technology of Liaoning Normal University, Dalian Liaoning 116081)

**[Abstract]** In this paper, some typical information technologies which develop rapidly and gain worldwide attention in recent years are explored. After analyzing the development, functions and roles of some typical technologies such as multimedia technology, computer network technology, database technology, artificial intelligence technology, cloud computing and cloud service, big data technology, virtual reality technology, human interface device etc., this paper puts forward key technologies used to promote multi-technical fusion, and then elaborates the fusion effects brought by four key technologies: computer network technology, mobile internet technology, big data analytics technology, and artificial intelligence technology. Finally, four developmental stages of information technology integration driven by those key technologies are generalized, which provides supports for future researches of evolution and development of e-learning spaces.

**[Keywords]** e-Learning Space; Information Technology; Technology Integration; Internet Education