

3-20-2021

Trends Observation: Hot Research Field of Information Technology from 2017 to 2020

Recommended Citation

(2021) "Trends Observation: Hot Research Field of Information Technology from 2017 to 2020," *Bulletin of Chinese Academy of Sciences (Chinese Version)*: Vol. 36 : Iss. 3 , Art. 16
DOI: <https://doi.org/10.16418/j.issn.1000-3045.20210303002>
Available at: <https://bulletinofcas.researchcommons.org/journal/vol36/iss3/16>

This Information & Observation is brought to you for free and open access by Bulletin of Chinese Academy of Sciences (Chinese Version). It has been accepted for inclusion in Bulletin of Chinese Academy of Sciences (Chinese Version) by an authorized editor of Bulletin of Chinese Academy of Sciences (Chinese Version). For more information, please contact lcyang@cashq.ac.cn, yjwen@cashq.ac.cn.

Trends Observation: Hot Research Field of Information Technology from 2017 to 2020

3-20-2021

Trends Observation: Hot Research Field of Information Technology from 2017 to 2020

Recommended Citation

(2021) "Trends Observation: Hot Research Field of Information Technology from 2017 to 2020," *Bulletin of Chinese Academy of Sciences (Chinese Version)*: Vol. 36 : Iss. 3 , Article 16.

DOI: <https://doi.org/10.16418/j.issn.1000-3045.20210303002>

Available at: <https://bulletinofcas.researchcommons.org/journal/vol36/iss3/16>

This Information & Observation is brought to you for free and open access by Bulletin of Chinese Academy of Sciences (Chinese Version). It has been accepted for inclusion in Bulletin of Chinese Academy of Sciences (Chinese Version) by an authorized editor of Bulletin of Chinese Academy of Sciences (Chinese Version). For more information, please contact lcyang@cashq.ac.cn, yjwen@cashq.ac.cn.



趋势观察：

2017—2020 年信息技术领域热点

信息技术的演变极其迅速，近 10 年先后涌现出大数据、物联网、深度学习、区块链等具有巨大影响的技术形态，且更多新兴技术还在不断涌现。同时，信息技术正在深刻改变人类社会，其对人类福祉的保障作用在新冠肺炎疫情防控中得到了充分体现；在全球经济下行和当前疫情冲击的背景下，5G、人工智能等技术在未来几年有望成为更多行业的基础设施，并像蒸汽机、电力那样大幅提高社会生产力。鉴于近年来层出不穷的新技术、新挑战、新机遇，本文梳理了全球信息技术领域 2017—2020 年值得特别关注的 7 项热点趋势，包括相关的战略布局、重大进展、科技问题、未来方向等，以期对相关战略研判与政策部署提供参考。

1 人工智能主流技术快速演进，多方推动人工智能“第三次浪潮”

国际上主流的人工智能（AI）算法模型正在快速演进，算法效率也在迅速提升。例如，著名的 AlexNet 人工算法的效率大约每 16 个月就能提升 1 倍，且其他一些代表性算法效率的提升甚至更加迅速。与此同时，这些领先算法模型的规模日益庞大。例如，自然语言处理领先模型中，参数规模最低为 1 亿个，最高甚至达到了 1.6 万亿个！

领先机构与有识之士已开始着手推动人工智能的

“第三次浪潮”，其主要目标是突破第二代人工智能依赖大量高质量训练数据、可靠性不高、不可解释、缺乏情境联想推理能力等局限。我国科学技术部科技创新 2030—“脑科学与类脑研究”重大项目布局了类脑计算与脑机智能研究，中国科学院也在战略性先导科技专项（B 类）等项目中布局/规划了脑认知与类脑前沿研究等相关研究。清华大学研制的“天机芯”成功实现了脉冲神经网络与人工神经网络的融合。美国国防部高级研究计划局（DARPA）投入 20 亿美元巨资大力推动“下一代人工智能”；美国谷歌、Open AI 等企业投入大量资源进行攻关；英特尔公司已将神经形态计算系统的规模提升至 1 亿个神经元——达到小型哺乳动物大脑的水平。美国卡内基梅隆大学、谷歌公司旗下的 DeepMind 公司等提升了人工智能系统在《德州扑克》《星际争霸》等游戏中的博弈能力。

2 开源芯片带来新机遇，DARPA 推进后摩尔时代“电子复兴”

随着万物互联、人工智能对芯片的需求日益多样化，基于 RISC-V 等开源指令集的开源芯片已成为一股强大的新潮流。美国、欧盟、中国均已积极开展布局，印度甚至将 RISC-V 确立为事实上的国家指令集标准。目前，国际 RISC-V 基金会已有超过 500 家机构会员，我国也成立了开放指令生态联盟。国内外的开源

芯片运动影响力日渐显著，有望成为未来芯片创新的一块重要基石。

美国、欧盟、韩国等高度重视后摩尔时代的半导体产业发展新路径，先后部署了大规模战略性研发计划，以推动下一次电子革命。美国 DARPA 主导的“电子复兴计划”最具代表性，该计划于 2017 年启动，将在 5 年内投入 15 亿美元，围绕 3D 异构集成、新材料和器件、特殊功能芯片、设计与安全四大重点研究方向开展技术攻关。DARPA 意图通过该计划帮助美国半导体产业实现颠覆性创新、突破现有技术局限，从而确保持续掌控全球半导体话语权。

3 全球量子竞赛加速，群雄竞逐“量子优势”

2018 年以来，中国、美国、欧盟等领先国家和地区进一步加大对量子信息的支持力度。同时，荷兰、俄罗斯、以色列等国家纷纷加入，接连推出各自的国家量子发展战略，明显加速了全球量子竞赛。

在科研界和产业界，量子保密通信、量子计算方面的重大进展正在持续涌现。特别是美国谷歌公司在 2019 年实现了标志性的“量子优越性”，进一步刺激了各界对量子信息的重视与投入，一批大型企业和新创企业纷纷入局。谷歌公司的“量子优越性”工作证明量子计算有超越经典计算的潜力，但“随机数字采样”任务却无实用性。在此情况下，美国 IBM 公司提出了更为务实的衡量标准——“量子体积”。“量子体积”更加均衡地考虑量子比特数、量子线路深度、噪声误差、软件编译效率等因素，更能反映系统真实性能与价值，因此可作为未来量子计算发展的参考标准。

4 脑机接口迎来“风口”，卫星互联网竞赛全面开启

在脑机接口方面，近年来形成了基础研究支撑、军事应用牵引、科技突破驱动、产业机构助力的整体

局面，创新链与产业链初步形成，目前正处于一个发展“风口”。美国“脑计划”、欧盟“人类大脑计划”、中国“脑科学和类脑研究”等大型基础研究项目为脑机接口研究取得关键性突破提供了有力支撑。DARPA 连续布局脑机接口重大项目，从军事应用需求方面快速推动相关技术进步。全球研究机构也在频繁取得技术突破。美国太空探索技术公司（SpaceX）、脸书公司（Facebook）等产业巨头与一批新创企业的入局将加速脑机接口的产业化进程。

在卫星互联网方面，已出现市场需求旺盛、技术趋于成熟、政策环境友好、大量企业参与的良好局面，世界卫星互联网竞赛全面开启。需要指出的是，在我国，卫星互联网已被列入新型基础设施建设范围，未来发展向好。

5 网络安全形势日益严峻，安全防范问题凸显

全球网络安全状况正在不断恶化，重大安全事件频发。例如：2017 年的 WannaCry 勒索病毒造成了全球性恐慌；区块链近年引发的安全事故已造成高达上百亿美元的损失；人工智能使得黑客攻击效率更高；5G 的复杂应用场景给物联网设备带来重大威胁。

新形势下的网络安全防范问题快速凸显。例如，新冠肺炎疫情期间我国生物安全实验室、世界卫生组织等受到的网络攻击暴增，远程办公软件 ZOOM 也曝出重大漏洞。在这些复杂形势下，被动式安全防范已难以支撑，主动式、智能化的安全防范技术愈发重要。

6 信息技术支撑重大科技发现作用愈发明显，信息技术“陷阱”不断涌现

在信息科技本身快速发展的同时，信息技术对重大科技发现的支撑作用也越发明显。例如，2020 年 11 月，谷歌公司旗下 DeepMind 公司人工

智能系统 AlphaFold 2 在国际蛋白质结构预测竞赛（CASP）中破解了困扰生物学家 50 年的难题——蛋白质折叠问题，并基于蛋白质的氨基酸序列精确地预测了蛋白质 3D 结构，准确性可与冷冻电子显微镜、核磁共振或 X 射线晶体学等实验技术相媲美。

同时，信息技术（特别是人工智能）是把“双刃剑”。当前，人工智能技术本身存在局限性；同时，错误运用人工智能技术、数据对象存在瑕疵等因素，导致其应用于科研的“陷阱”问题不断涌现。例如，2019 年《自然》杂志报道了 2 项借助人工智能技术完成的材料研究和地震研究，却被人工智能专家发现在使用人工智能技术方面存在严重错误，导致其结果并不可信。新冠肺炎疫情在全球暴发后，国内外计算机科学家积极提出针对新冠病毒的人工智能解决方案。然而，其中很多方案缺乏临床经验或医学能力，或使用了有瑕疵的数据，对患者和医生没有任何帮助。

7 信息产业成强国博弈焦点，产业生态和创新生态正在重构

掌握信息产业核心竞争优势的国家和地区，正在

围绕新一轮国际分工展开激烈的博弈。2018 年以来美国对我国及数十个国家发起贸易摩擦；同时，美国对我国高科技特别是信息技术领域采取“脱钩”政策，包括技术封锁、产业断供、市场禁入、人才断流、学术断交、全球围堵等举措。这严重破坏了相关方面的国际合作与交流，重创了全球产业链。重构相关领域产业生态和创新生态成为当前迫在眉睫的关键任务之一。

美国 2019 年对我国的限制重点主要与硬件相关，包括人工智能与机器学习、微处理器、机器人、量子计算、脑机接口、数据分析、先进计算、定位导航等；2020 年则扩展至软件领域，包括地理空间图像软件、点云分析软件、卫星图像分析软件、3D 空间技术分析软件等。在这些方向上，原有的全球产业生态和创新生态正在重构。

（本文由中国科学院成都文献情报中心研究组提供，研究组成员包括唐川、张娟、王立娜、徐婧等）

■责任编辑：文彦杰