



6G 的价值展望和技术特征

牛晓敏

(北京信通传媒有限责任公司, 北京 100078)

摘要: 首先结合 5G 的价值认知, 对 6G 进行了价值展望, 并从覆盖性、开放性、安全性、自生性 4 个方面做了 6G 的技术特征分析。得出结论, 如果把 6G 作为移动互联网下半场的所有技术创新和模式创新产生的基础, 并且始终将持续提升用户对应用和内容的体验作为第一优先级目标, 那么 6G 将比 5G 多出远远不止“1G”。

关键词: 6G 价值; 技术特征; 移动互联网

中图分类号: TN929.5

文献标识码: A

doi: 10.11959/j.issn.1000-0801.2019287

Value prospect and technical characteristics of 6G

NIU Xiaomin

China InfoCom Media Group, Beijing 100078, China

Abstract: Combined with the value identification for 5G, the prospect of 6G values was made, and the characteristics of coverage, openness, security and independence of 6G were analyzed. It concludes that if 6G is viewed as the fundamentals for developing both the technological innovation and business mode innovation and is put into the top priority satisfying the expectations for experiencing applications and contents of 6G, the 6G may be far better than 5G, not just 1G advantage, numerically.

Key words: 5G/6G value, technical features, mobile internet

1 引言

1.1 从 5G 的价值认知看 6G

2019 年 11 月, 5G 在我国正式商用。尽管已有部分机构在开展 6G 相关的预研, 但此时探讨 6G 仍较为超前。作为一脉相承的技术体系, 5G 与 6G 可进行对比分析。

近期, 各种 5G 相关论坛或展会的受众还存在

着较多质疑: “5G 应用的场景, 似乎用 4G 也能对付” “感觉 4G 已够用, 搞 5G 还要投入大量经费, 有这个必要吗?” 由此可联想到 2019 年 7 月美国宣布将在月球上建立永久存在基地的报道。美国在太空研究上的投入可谓巨资, 比如当年的阿波罗登月项目, 在投入成本上约有 2 000 亿美元 (已换算为现今标准), 但这个项目在当时看来非常前沿且充满巨大风险, 在其技术 (包括集



成电路、远程通信、高端材料、精密制造等)的积累上,换来了大量的回报。甚至,为了做好项目管理,美国研究并生成了一个项目管理方法体系,为后续项目管理学科的良好发展打下了基础。

如果把我国进行 5G 建设和运营的工作归结为一个“超级项目”,它和航天项目(也是“超级项目”)相比还是有较大差别的。这给予人们一定的启发——超级项目的着眼点不在于当前,而在于未来。在移动互联网上半场,尽管人们身边有很多耳熟能详的本土的企业品牌和业务品牌,但在国际竞争上还要做更多的努力,原因何在?关键在于移动互联网的蓬勃发展无法仅依靠模式创新,必须有充足的技术创新做支撑。

1.2 6G 需要突破式地提供网络支撑能力

目前普遍的认知是,5G 的发展目标是“高速率”“低延时”“海量设备连接”,因此其主要的挑战来自未来网络承担的信息化任务以及体现的信息化特点。实际上,从 1G(第一代移动通信系统)到 4G 的发展主要是由传统通信思维模式主导,5G 也未跳出这个思维模式。在笔者研究的“互联网分层模型”中,传统通信思维主要着眼于网络层的发展。

将 TCP/IP 模型中的传输层、网络层、链路层合并为网络层,保留应用层但从中分离内容层,提出新的互联网分层模型。层级间价值分布的总体规律是:层级越高,价值越大。三大层级中,内容层的价值最高,网络层和应用层均为内容层服务。TCP/IP 模型更多反映的是曾经在计算机网络体系结构中占据主导地位的通信思维,因而无内容层的提法,同时传输层、网络层、链路层三者在某些方面均可视为网络层的拓展,也在 TCP/IP 模型中占据了主导。内容层最适合用于直接填充用户的时间和场景。用户在日常生活和工作中正常消耗的时间量,

主要集中在内容层。应用层和内容层在不断融合。应用层为了更好地支撑内容层而不断地进行优化和演进,内容层则在满足用户体验之后为应用层增加流量(广义的流量,既包括数据流量,又包括用户流量),从而为应用层创造更多的价值。如果从应用层或内容层对网络层提出设计和建设需求,或由互联网企业主导网络设计,那么 5G 很可能会呈现与目前不一样的形态——能够更好地支持应用层和内容层的发展。相应地,如果 5G 在支撑能力上仍有不足,6G 有机会更具针对性地去强化和改进,也更贴合期望的形态。

此外,一些新的技术体系也对承载网络提出了远超出目前网络能力的要求,比如区块链技术。一旦区块链广泛应用于行业信息化提升,那么其对承载网络的传送能力以及终端的计算能力都提出非常高的要求。按照目前 5G 网络支撑能力的实现水平,还无法较好地应对行业信息化全面运用区块链技术的局面。因此,人们对 5G 的理解,要在传统通信思维的基础上有所跳脱,才能进一步地理解 5G 及其后代技术的价值,这也是人们对 6G 的期望。

可以肯定的是,相较于 5G,6G 必定承担更重的社会信息化任务,从而呈现更高的社会信息化水平。从 5G 开始,我国在技术上首次实现了芯片级的引领,这样的引领坚持到 6G,可以极大地降低从他国引入核心技术所带来的边际成本。因此,6G 一旦能够突破式地为应用层和内容层提供网络支撑能力,则价值巨大。当前只能做有限的展望和估量。

2 6G 的技术特征

从 1G 发展到 5G,本质上是信息化、规模化引发的质变。与 5G 相同,6G 将继续担任信息技术的重要角色。

5G 已实现人人互联、人物互联、物物互联,

6G 除了完成基础的连接之外,还将体现“以人为本”,即从用户体验角度来设计新一代网络。用户体验更多地转变为用户对应用层和内容层的认知和感受,这与前文所述的突破式的网络支撑能力是互相呼应的。

2.1 覆盖性

6G 能实现“空天地海”融合,消除信号死角,真正便利用户实现全方位地流畅接入网络。例如,为了解决现有的地面通信系统覆盖面不足的问题,6G 会引入空天通信系统(如卫星通信系统)提高覆盖面,但卫星通信系统又存在着容量不足的问题,因此需要将地面通信系统的大容量与卫星通信系统的高覆盖结合起来,形成混合式组网。

2.2 开放性

6G 允许人和物随时随地接入网络,快速参与数据交换,而不会受到一直以来存在的网络异构问题的困扰。建网和组网速度可以匹配精益开发的需求,通过人工智能的调度,实现人和物大规模同时接入,而不会造成拥塞。

2.3 安全性

6G 对于数据进行端到端的安全等级预判和分类,也支持用户自定义策略,从而保障终端设备、空中接口、数据传输、用户感知(应用层和内容层)等方面的安全。同时,6G 面向的是差异化的业务场景,除了要满足最基本的通信安全需求,还需要为不同的业务场景提供差异化的安全服务,使其能够适应多种传统或新型网络接入方式,保护用户隐私,并支持开放可调度的安全能力。

与过往的技术不同,6G 既包含资源的实体化也包含资源的虚拟化,实体化和虚拟化对应的安全需求也不相同。传统的、基于单一实体资源的安全策略设计思路已经无法满足其需求。这对于安全规划、策略设计、算法设计等都提出更高的要求。6G 在对网络资源进行实体化和虚拟化的同时(实体化和虚拟化均会增加网络异构),可以兼

顾虚实两端的安全需求。

2.4 自生性

6G 会与人工智能的技术体系进行结合,通过人工智能实现 6G 的自感知、自学习、自优化,从而实现自演进。一旦引入人工智能,其优点是明显的。以基于机器学习的承载网络设计、运营和优化为例,其优点见于以下场景。

(1) 由用户体验驱动的网络规划

网络规划的质量对网络建成并投入使用后的用户体验影响很大,进而关系到网络运营的投资回报。传统的网络规划聚焦于相对容易预测的业务,并且规划的颗粒度很粗。但现在数据业务(包括视频)已成为网络流量的主体,这类业务的用户体验高度依赖于网络参数的优化效果,比如数据吞吐量和时延设置。人工智能中的机器学习和预测型建模可以提高网络规划的质量,使得网络在可预见的时期内更好地满足实际需求并保证较好的用户体验。

(2) 自适应和自优化的承载网络

如何在极端条件下仍可以管理和分配资源以满足流量需求,是在设计承载网络时面临的一个基本挑战。传统的解决办法是基于知识和经验对网络流量进行分析和模拟,制定具有针对性的策略。此方法的有效性主要体现在设计阶段,一旦设计完成,网络会根据事先设定的策略运作。在当今的网络环境下,流量呈现出多样化、动态化的发展趋势,对网络资源的调度要求更高,因此该方法的适用性愈来愈弱。6G 承载网络应具备自学习和自适应能力,从而满足用户设备、网络条件和来自应用层和内容层产生的流量需求。通过对过往行为模式、输出结果以及同一网络或其他网络上的类似实体的行为进行学习,将有助于网络决策质量持续提高。

当前,网络优化较多依赖于网络维护人员的知识水平以及处理能力。但是,随着网络技术变得更加复杂以及运营压力日益增长,运营



商需要更加自动化和更具扩展性的解决方案。要实现自动化以及闭环优化需要的关键技术包括：原因分析以及在特定事件场景下能够触发的优化引擎或程序（这类优化引擎或程序整合了领域知识以及由数据驱动的检索设置）。

（3）主动式网络监测和故障分析

网络监测是网络运营的关键任务。目前主要是通过告警对网络进行监测，但总体仍处于被动。在一个客户网络中，仅依赖静态告警门限会导致很多告警被忽略。网络维护人员一般根据故障排除手册分析故障成因，但存在诸多局限性。通用的故障排除手册中的知识点有可能是不准确的，或者只在特定的环境下生效；其次，这类故障排除手册的质量往往受限于编写人员的知识水平，并且对已知的故障更有效。一旦发生了新的故障，故障排除手册难以起到指导作用。众所周知，有多种原因可导致新的网络故障产生，而这些故障需要经验丰富的工程师花费较多时间进行排查，这一过程可能会持续很长时间，从而引起客户不满。通过运用诊断型分析技术，可以快速、准确地分析故障并做出多种预测，甚至在故障发生之前将其化解。

（4）主动式的网络安全防护

承载网络正面临日益增多的安全事件，这些事件引发的网络中断和数据丢失问题造成经济损失和用户流失。基于机器学习的行为分析将显著地提高网络检测攻击、自动分析数据和识别孤立行为之间关系的能力，从而建立强大的网络安全防护。

需要注意的是，承载网络引入人工智能，从长远来看，不但要提升网络层联通的效能，还要一并提升应用层和内容层联通的效能。一旦3个层均引入人工智能，就意味着人工智能将全面融入承载网络并将推动人类社会发展。目前，引入人工智能的领域主要集中在应用层或者内容层。在位于底层的网络层引入人工智能，可为互联网

的发展带来根本性的变化。毕竟运营商的承载网络是全行业信息化的基础，对于如此基础的层面进行信息化升级和改造，其价值不可估量。但正因为其意义重大，因此需要格外审慎，避免出现颠覆式、根本性的“坍塌”。

3 从 5G 到 6G 的演进预测

在 4G 向 5G 演进的过程中，考虑到演进成本的控制，5G 提供了 SA（独立组网）和 NSA（非独立组网）两种方式，实际上，这两个大类还可细分为多达 10 个小类，较为复杂。可以预见的是，在 5G 向 6G 演进的过程中，随着 6G 和人工智能技术的结合，组网模式将会更加繁杂。从控制演进成本且优化用户体验的角度出发，6G 技术体系需要最大限度地关注网络异构问题。当然，人工智能也能反向辅助网络以降低异构性，主要是在应用层和内容层实现数据连结，以尽可能屏蔽网络层的异构性。

4 结束语

在 5G 刚刚商用的情况下探讨 6G 有一定的挑战性。6G 是否只比 5G 多 1G，或者只比 4G 多 2G，这在很大程度上取决于人们对社会整体信息化需求的认知水平。如果仅把 6G 视为 5G 的升级，那么也许很难产生实质性的改变，6G 相较 4G 很可能多不了 1G。如果把 6G 视为移动互联网下半场所有技术创新和模式创新催生的基础要素，并且始终将持续提升用户对应用和内容的体验需求作为第一优先级目标的话，那么 6G 相较 5G 将多出远远不止 1G。

参考文献：

- [1] 周俊. “互联网+”的层次化认知[J]. 江苏通信, 2016, 32(2).
ZHOU J. Hierarchical cognition of "Internet+"[J]. Jiangsu Communication, 2016, 32(2).
- [2] 周俊, 季靖, 钱巍巍. 运营商产品生命周期管理流程的研究和思考[J]. 电信技术, 2014(4).

ZHOU J, JI J, QIAN W W. Research and thinking on the product life cycle management process of operators[J]. Telecommunications Technology, 2014(4).

- [3] 李子姝, 谢人超, 孙礼, 等. 移动边缘计算综述[J]. 电信科学, 2018, 34(1): 87-101.

LI Z S, XIE R C, SUN L, et al. A survey of mobile edge computing[J]. Telecommunications Science, 2018, 34(1): 87-101.

[作者简介]



牛晓敏(1974-), 女, 北京信通传媒有限责任公司副编审, 《电信技术》杂志主编, 主要从事信息通信类专业出版工作。