



[ericsson.com/
mobility-report](https://ericsson.com/mobility-report)

爱立信 移动市场报告

商业评论版

出版方致函

目录

- 03 5G收入增长机会
- 04 5G在排名前20的市场推动收入增长

消费者业务

- 08 5G在推动移动服务套餐创新中的作用
- 11 5G对于新兴业务的机会
- 14 5G在云游戏市场的机会
- 18 实现5G FWA增长机会
- 22 5G新形态设备或将实现快速增长

企业和公共部门

- 25 向应用开发者开放5G网络
- 26 5G和专网帮助企业转型
- 30 5G WWAN的价值在于分层
- 33 术语表
- 34 全球和区域关键数据

关于我们

执行编辑: Peter Jonsson
项目经理: Ritva Svenningsson
预测师: Richard Möller
编辑: Stephen Carson

主创者: Anette Lundvall,
Angelo Truglio, Greger Blennerud,
Jake Alger, Jeff Travers, John Yazlle,
Lisa Elénus Taylor, Martin Ekstrand,
Mats Arvedson, Per Lindberg,
Taimur Lodhi

机会变现之路

欢迎阅读《爱立信移动市场报告》的首期商业评论版。

在近期与通信运营商进行的多次交流中,可持续性和收入增长始终是常常提及的话题。在本报告中,我们对行业当前的一些趋势进行了分析,并对运营商将5G机会转化为收入的方式进行了探讨。

目前为止,投入商业运营的5G网络约已经达到230个。并且随着5G用户数量增长超过10亿,即便面临宏观经济和地缘政治挑战,该行业的业务基本面也因消费者对于创新业务的机会的优先考虑而依然稳固。

我们还可以从广泛的覆盖范围以及服务内容的差异化看到领先5G市场收入增长的早期迹象。由于本身是运营商现有业务的延伸,同时使用相同的业务模型和流程,因此增强型移动宽带为5G提供了最快的收入机会。很多运营商还更新了收费模式,并将客户转移到新的、适应5G的签约。在可预见的未来,移动宽带业务仍将继续作为运营商收入的重要组成部分,但预计仅靠自身无法推动长期增长。

固定无线接入(FWA)是早期5G的主要用例之一,在没有宽带服务或服务欠缺的地区更为甚之。FWA在很大程度上利用了移动宽带资产,其所提供的增长潜力尤其具有吸引力。

除了消费者业务之外,5G在全球企业和公共部门应用中的机会也在不断增加。随着专网和无线广域网的持续部署,5G也为企业带来巨大价值。

5G非常重要的一面在于其所带来的成本优势,同时还可帮助运营商应对驱动未来收入的相应数据增长。将现有4G站点升级到5G,容量可能会增加10倍,并能降低30%以上,不但让增加收入和降低成本成为可能,同时还可解决可持续发展问题。

我们衷心希望本报告能够让您从中获益。

Fredrik Jejdling
执行副总裁兼
业务区域网络主管

5G收入增长机会

服务供应商的5G收入增长机会可以分为三个主要领域:核心连接、当前邻接和未来创新,这三个领域跨越消费者到企业和公共部门客户。

核心连接的主要业务领域包括:

- 移动宽带的本地市场差异化客户体验
- 5G FWA在各区域均可成功利用的机会
- 关键任务网络多市场已在部署
- 广域物联网作为针对消费者和企业追加销售

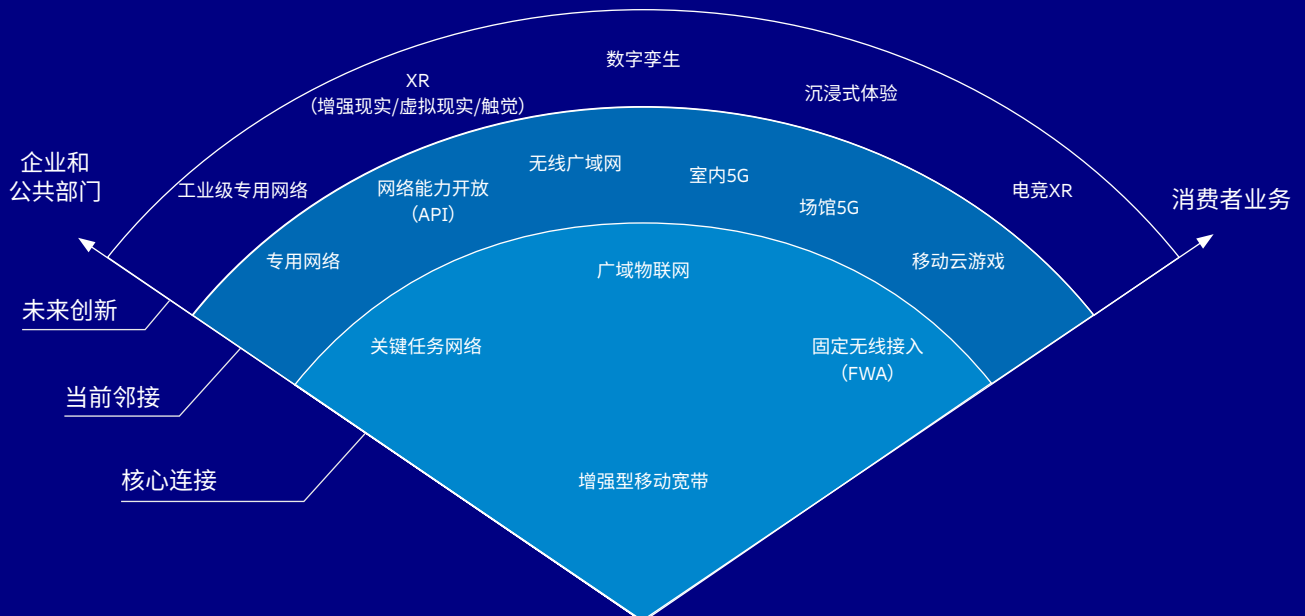
当前邻接中则包括以下吸引力:

- 移动云游戏收获动力和兴趣
- 专网从试验转向启动5G商用
- 无线广域网部署从后备转为5G主要解决方案
- 将网络API开放作为建立在通信平台即服务 (CPaaS) 上的新兴业务
- 室内和场馆5G的应用在需求增加时提供相应容量和性能

大量需要创新业务模式的新机会正在浮现,并且为运营商在价值链中承担新角色创造了可能性。

本爱立信移动市场报告业务评论版为大家介绍了部分(并非所有)核心和相邻连接机会,并探讨了市场活动背后的基本驱动因素和趋势。

图1: 运营商的5G收入增长机会



5G在排名前20的市场推动收入增长

自2020年初以来,排名前20位的5G市场出现了积极的收入增长趋势,而这一趋势与这些市场5G签约渗透率的提高密切相关。

关键洞察

- 分层定价模型对于运营商而言非常重要,其不但可以有效满足每个消费者的个性化需求,也可以继续推动长期收入增长。
- 引入5G服务后,排名前20位5G市场的网络性能有了显著提升。
- 经历一段时间缓慢增长或无增长后,这些领先市场的无线服务收入曲线再次上扬。而这些与5G签约渗透率的提高密切相关。

移动数据的需求非常强劲,并且仍在继续增长。在过去5年间,全球数据消费每年增长超过50%¹,整个时期增长超8倍以上。这体现了移动服务在人们日常生活中的重要性。排名前20的5G市场数据增长率基本与全球平均增长率一致。这意味着已经拥有极高数据消费量的排名前20的5G市场仍然能够继续以与消费量较低市场相同的速度增长²。

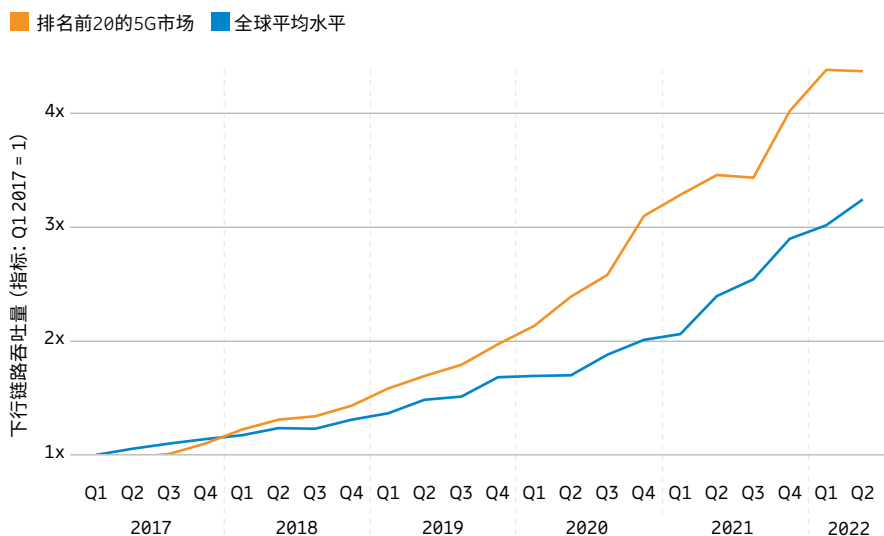
另外5G还将增加网络容量,从而为数据消费的进一步增长奠定基础。这种容量还奠定了通过更大的数据套餐将不断增长的消费者需求进行商业变现的基础。尽管数据量一直是移动服务收费的传统

基础,但向5G的迁移也为衡量、推动和获取消费者价值开辟了新的途径。

网络性能是未来商业变现的关键

图2展示了排名前20的5G市场以及全球平均水平在下行链路吞吐量方面的网络性能发展情况。在排名前20的5G市场中,平均下行链路吞吐量在过去5年增长了4.3倍。该数字比全球其他市场高出32%,表明5G对网络性能和用户体验产生了积极影响。在排名前20的5G市场中,最显著的网络性能改善发生在2020年,也就是在5G服务推出之后。随着排名前20的5G市场开始从5G的能力上受益,两条曲线开始出现分化。

图2: 网络性能



数据来源: 基于爱立信对2017年第一季度至2022年第二季度Ookla® Speedtest Intelligence®数据的分析。

本文所提及的“排名前20的5G市场”³是指根据5G签约渗透率选出的高度发达的5G市场。这些市场占据全球所有5G套餐其中的85%。排名前20的5G市场5G渗透率均已超过15%,平均普及率超过20%。

最成熟的市场甚至达到了接近40%的5G签约渗透率,与全球平均约10%的数字相比,这个数字相当突出。

另外还对这些市场中5G对消费者数据消费和用户体验影响进行了分析。

¹ CAGR, 2017-2022, 爱立信移动市场报告 (2022年11月)。

² 爱立信, 5G消费者业务案例 (2018)。

³ 被归为“排名前20的5G市场”的市场: 澳大利亚、巴林、中国大陆、丹麦、芬兰、中国香港、爱尔兰、日本、科威特、摩纳哥、挪威、卡塔尔、沙特阿拉伯、新加坡、韩国、瑞士、中国台湾、阿联酋、英国和美国。数据分析涵盖了这20个市场的52家运营商。

5G正在实现网络性能提升

5G对网络性能的贡献如图3所示。其显示了在排名前20的5G市场中, 2022年第三季度5G的中值下行链路吞吐量为4G吞吐量的5.8倍(187 Mbps对32 Mbps)。作为升级到5G的直接收益, 这一性能提升成为运营商可提供给消费者的直接好处。

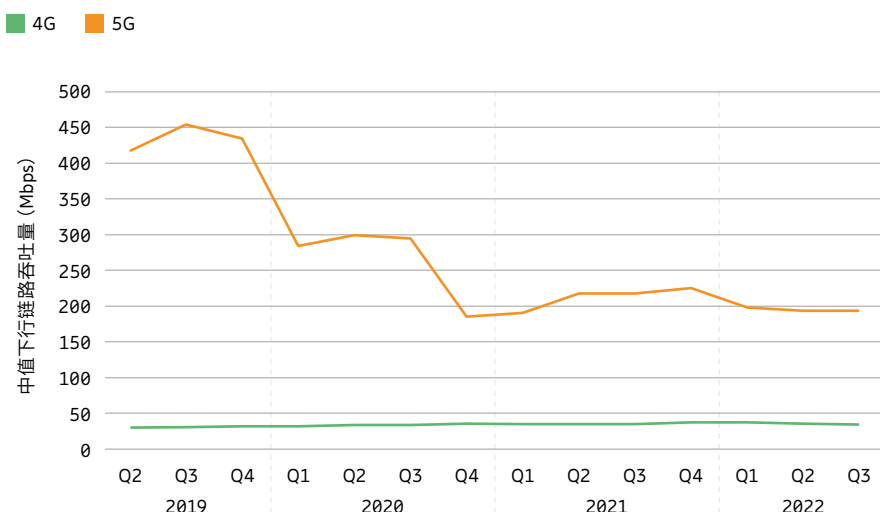
排名前20的5G市场的5G渗透率是全球市场平均水平的两倍, 网络性能几乎要高出6倍, 这一事实可以解释它们在整体网络性能方面的领先地位。

随着5G网络流量和利用率不断增加, 2019年首次推出新一代5G时令人耳目一新的网络性能水平随着时间的推移逐渐下滑。随着5G在这些领先市场的使用逐步成熟, 中值下行链路吞吐量的性能水平现在已经稳定在200 Mbps左右。

逐步对网络性能提升进行商业变现

越来越多的运营商开始探索将网速分级作为5G显著性能提升的一种商业变现方式。这使得5G的性能可以通过“阶梯”方式提供, 这样不但为消费者提供了渐进的升级路径, 同时也为运营商创造出渐进的商业变现模式。递增进价模式是运营商的关键, 其既能够有效解决每个客户的个人需求, 又能够继续推动长期收入增长。

图3: 4G与5G网络性能对比——排名前20的5G市场



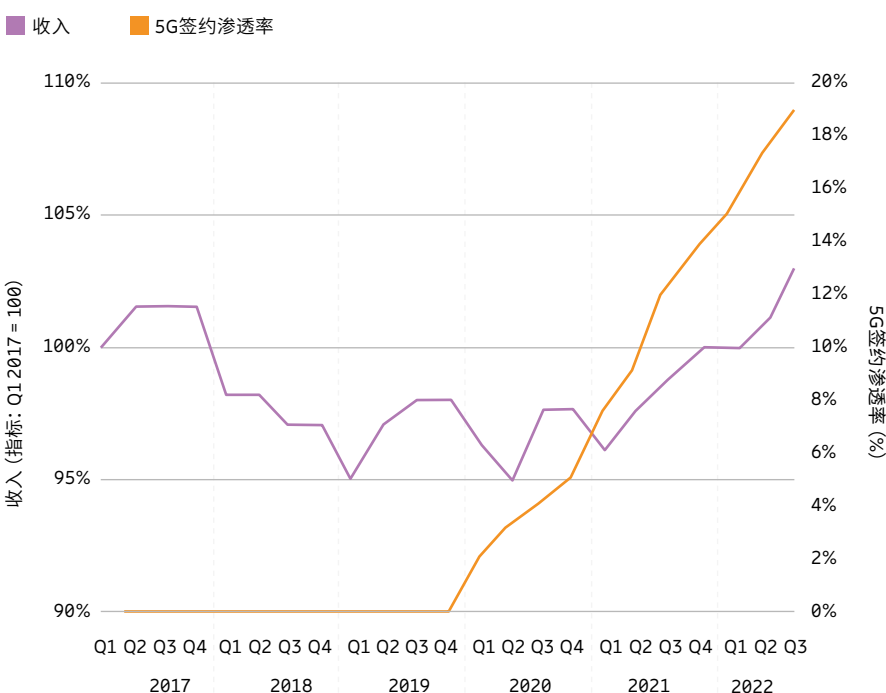
资料来源: 基于爱立信对2019年第二季度至2022年第三季度Ookla® Speedtest Intelligence®数据的分析。

领先5G市场的无线服务收入

通过对运营商如何将其业务主张转化为业务成果进行研究, 发现在经历了一段缓慢增长或没有增长的时期后, 其收入曲线再次出现上扬。虽然5G初始阶段的网络投资规模巨大, 并且在2017年至2022年期间, 排名前20的5G市场年度资本支出水平增加了约30%, 但现在有迹象表明这些投资正在取得积极回报⁴。

从图4中可以看出, 自2020年第一季度左右以来, 排名前20位的5G市场呈现出积极的增长趋势, 这一增长与5G签约渗透率的提高密切相关。过去2年的平均收入增长率为6.5%, 即每年3.2%。这是在经历收入增长持平甚至出现下降的时期之后发生的。其首先表明5G对市场产生了积极影响, 其次表明了领先市场的运营商成功将5G潜力转化为消费者价值和收入增长的方式。

图4: 收入与签约渗透率——排名前20的5G市场



数据来源: 爱立信对Strategy Analytics数据的分析, 2022年第三季度。

领先市场的运营商已经在实现5G潜力方面取得成功。

⁴ 爱立信对Strategy Analytics数据的分析, 2022年第三季度。

5G正在推动积极的趋势转变

从如图5⁵所示的每用户平均收入 (ARPU) 趋势来看, 在经历了一段时间的下滑后, 出现了稳定甚至增长的积极迹象。这种从2020年初开始的趋势转变很可能是消费者逐渐转向高价值5G套餐的结果。在排名前20的5G市场中, 约80%的消费者仍未转向选择5G签约, 这一事实凸显了ARPU和收入持续增长的强大潜力。

尽管5G尚处早期阶段, 但对排名前20的5G市场分析表明, 有明确迹象显示领先市场能够将客户对5G服务的需求转化为收入增长。为继续成功把握5G机会, 需要考虑从领先市场中汲取的如下经验:

- 通过新技术提供的如下更高消费者价值将5G商业变现: 更大的数据套餐、更快的网速以及更好的用户体验
- 提供灵活性、选择的广度以及分层的价值主张, 允许个性化和增量增长
- 在上述机制付诸实施的情况下, 通过创新和先进的数字服务推动对5G连接的需求: 差异化的5G服务以及5G丰富内容的套餐

ARPU的复杂性分析

ARPU是分析市场发展情况的一个常用指标。但ARPU的增加未必总是会对业务有利, 而ARPU的减少也未必会对业务不利。

以下因素尽管对ARPU存在稀释(看似负面)作用, 但实际上可以为运营商带来更高收入和更好业务:

- 增加所谓“长尾”消费者或新用户的使用率, 这些用户通常在移动签约上花费较少(导致客户组成的转变)
- 增加二级签约的使用率, 既可在客户自己的设备上使用, 也可由同一“帐户”或家庭中的某个人使用
- 增加物联网签约的使用率, 通常作为基本套餐的附加服务提供, 并按增量收取费用

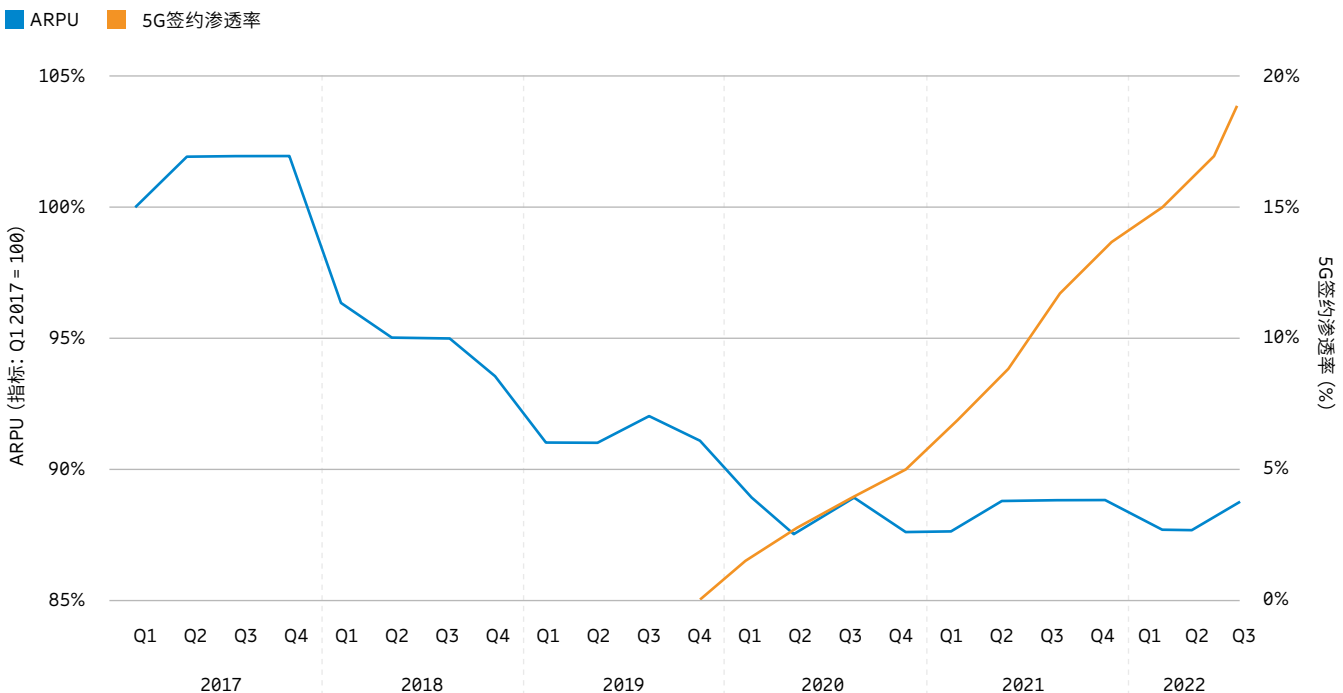
总体收入趋势取决于ARPU发展和客户群发展这两方面的结合。如果ARPU下降, 但用户数量增加(如, 因客户组成发生变化), 那么对总收入的影响很可能是正面的。同时, 如果ARPU增长但用户数量减少(如, 因价格上涨), 那么对总收入的影响很可能是负面的。

为了将这些因素纳入考虑, 一些运营商已开始将每账户平均收入 (ARPA) 作为衡量消费者价值的更好指标。

由于移动签约渗透率现已超过100% (全球平均水平: 106%⁶, 排名前20的市场: 158%⁷) 并仍在不断增加, 因此ARPU不会继续增长。

正如上述因素所解释的那样, 额外的套餐和费用仍将有助于增加服务收入, 但这种增长未必总能够反映在ARPU指标中。

图5: ARPU与签约渗透率——排名前20的5G市场



数据来源: 爱立信对Strategy Analytics数据的分析, 2022年第三季度。

⁵ 混合ARPU, 所有套餐类型。

⁶ 爱立信移动市场报告(2022年11月)

⁷ Strategy Analytics (2022年第二季度)。

消费者业务

关键洞察

网速分级代表着以质量和价值为导向的定价关注点迈出的一步



很多运营商正在转向从事内容聚合, 消除与传统捆绑相关的大部分风险

先进5G功能将成为解锁移动云游戏的关键



就使用率而言, FWA目前成为继移动宽带之后最大的5G用例

预计具有全新形态的5G终端用户设备将很快大规模出现, 并让运营商能够以新的方式实现5G的商业变现成为可能



5G在推动移动服务套餐创新中的作用

连接既是运营商业务的核心,也是我们日常生活和智能手机使用的基础。积极主动的套餐变化和更新正在为运营商带来回报。

关键洞察

- 网速分级代表朝着以质量和价值为导向的定价关注点迈出的一步。
- 无限流量套餐让数据使用量无限增长,但运营商无法获得收益。
- 某些运营商在套餐合同条款中增加年度价格调整。

大多数最受欢迎的应用、社交媒体网站以及音乐或视频流服务均依赖于随时随地可用的连接。2022年第三季度,移动网络每月流量达到108 EB,并且以每年约40%的速度增长。随着使用量的增加,运营商不断提高网络容量和性能(比如,推出5G),让所有人从中受益。

爱立信针对139个国家310家移动运营商进行的消费者零售套餐研究2022年11月更新结果显示,尽管不同类型的服务套餐在全球范围基本保持不变,但市场上为消费者提供的套餐种类越来越多。为了进一步了解服务套餐,爱立信采访了10家运营商,了解他们在其中一些套餐设定原则中的经验。

高端服务是否需要高端价格?

通常,30%到35%的运营商针对5G收取的费用高于4G。从营销或经济学的角度来看,为相比同类产品具有更高价值的产品设置更高的价格标签合情合理。这样也在向消费者发出信号,表明其价值非同一般。

然而,在最近两次研究迭代之间的6个月内,针对5G收取额外费用的运营商数量已下降至25%。但由于5G完全取代4G产品已经非常普遍,其他75%的运营商可能存在隐性价格上涨。运营商的策略已转向将尽可能多的用户转移到5G,原因是它已经成为现有效率最高的网络。接下来还将会涉及到淘汰旧技术,释放频谱、站点空间和服务资源等资产,并专注于最高效的系统。

套餐模式与无限流量

自智能手机问世以来,主流定价模式一直按照“千兆字节套餐”对移动数据使用进行收费。几乎所有(310家中的306家)运营商均将为大多数或所有用户提供数据套餐作为基本模式。

这种模式尽管有时因消费者难以理解而受到批评,但仍被全世界广泛采用。随着时间推移,消费者将会了解自己的使用模式和流量额度,与其所选套餐之间的关系,以及何时可能需要升级。该模式提供了消费者数据使用与运营商收益之间简单而清晰的相关性。

如果套餐的大小合理并且与使用量基本相符,那么客户群中就会自然而然出现从小套餐到大套餐的流动。但并非所有市场均采用这种模式。在某些地方,套餐的大小比实际使用量要大得多。例如,在其中一些市场中,可用的最小存储套餐每月提供的流量多达50或100 GB,而平均使用量可能远低于15 GB。

根据拉丁美洲一家运营商的信息,其最低层级的用户中仅有3%的使用量真正达到配额。因此,从一个层级到另一层级的自然移动很少,原因是用户的数据流量始终都不会耗尽。另一后果是区分不佳和价格螺旋上升,这种情况下,提供的数据流量越来越多,但随着时间推移,价格几乎没有增加。

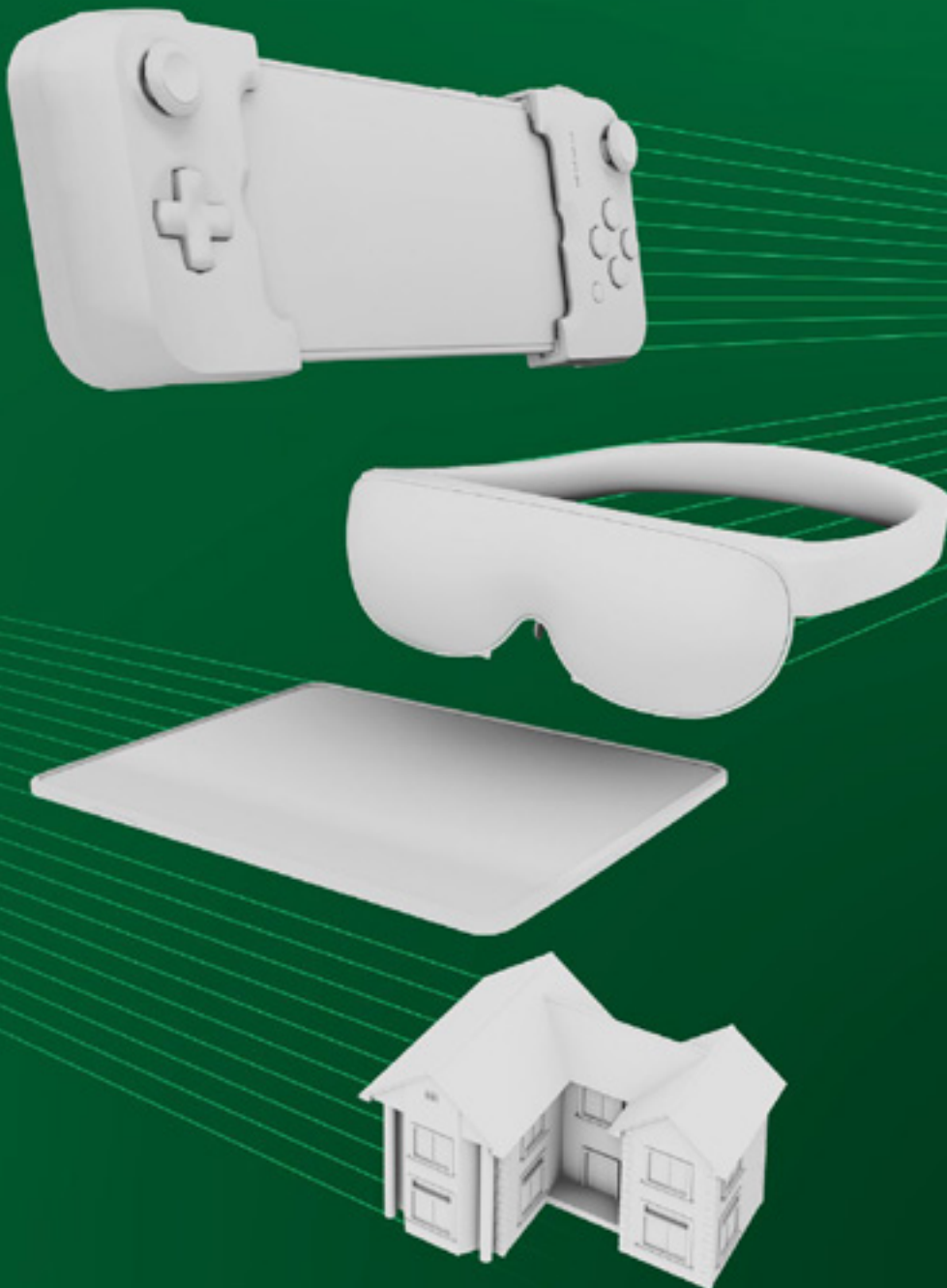
调查里约45%的运营商为其智能手机用户提供真正无限流量套餐。绝大多数情况下,这些套餐均为月度账单计划中的最高级别优惠。

无限流量套餐的主要卖点在于用户不必担心流量使用量或流量费用。但这在很大程度上是一种一刀切的模式，不存在任何内在差异性。因此，运营商需要将这一模式与其他元素相结合，以便进行有效的区分。与套餐模式不同的是，目前尚无明确的方法将收入增长与使用量增加联系起来。

事实上，反对无限流量套餐的最主要观点认为，这种模式造成数据使用量无限制增长，而并没有给运营商带来额外的收入。根据一家已经放弃无限流量套餐的运营商的说法，由于服务差异化是其作为挑战者地位的关键，因此需要做的是寻找其他方法提供更好的服务，而不是冒险将推动其进行商品化。

在5G的早期，许多运营商开始为其无限流量套餐添加边界条件。这些条件作为对一些更“传统”合理使用政策的补充，目的在于限制极端使用或“滥用”行为。他们通常针对非常具体的场景，比如用于连接监控摄像头或其他物联网设备，或仅供个人使用的套餐被用于在多个用户共享计算机和数据。这些行为表明了与无限数据套餐有关的一些风险，特别是在其性能允许在短时间生成大量数据的情况下。但在最新的研究迭代中，可以观察到此类策略的使用略有减少，与网速分级的引入相吻合。

其原因可能是速度本身，至少在较低的层级中，是能够生成多少数据流量的限制因素。但这方面仍然有待观察，并且实际上可能是一种错误保护措施，原因是即使是10 Mbps的连接理论上每月也可以产生高达3,300 GB的数据流量。



将网速作为差异化因素

网速分级似乎成为使用越来越多的细分模式。仅在2022年4月至10月期间,5G运营商将速度作为差异化因素的比例就从18%增长到24%。与固定网络不同,其主题可以有很多变化。大约74%的用户将其与“套餐”模式结合使用,大约45%的用户使用混合版本(网速与“套餐”和无限流量分层相结合)。

最简单的版本是针对每个更高网速的层级提供更高的价格。任何时候都不会向消费者提供网速担保:而是将其表示为一个“达到”的承诺。在很多市场中,尤其是在网速分级使用最广泛的西欧,这些网速按每秒一百或几百兆比特进行很好的区分。然而,很多市场的运营商选择使用与5G容量相比更低的网速。采访中得到的一个观点认为,消费者如今正在使用的服务可能不需要超过10或50 Mbps的网速。提供这类网速的便利性可确保运营商不会超额销售,并且能够很好地提供未来的增长和价格分级。

大多数不使用网速分级的运营商均提到无法保证性能是不提供此类服务的关键原因。有些服务商认为网速分级无关紧要,因为网速已经远远高于消费者在智能手机上的实际需求。与此同时,大多数服务商承认对价值的感知非常关键,并且网速可以成为消费者支付更多费用的情感动机。

许多运营商正在使用网速、“套餐”和无限流量套餐的组合,让消费者在数据使用和网速之间做出选择。一些受访者提出有关网速分级的观点认为,为了避免商品化,他们觉得有必要将这些模式与其他价值项目或福利结合起来。

消费者在特定价格点可以获得最高的5G网速和有限的数据量。或者,他们也可以以相同价格获得无限数据量,但网速仅为5或10 Mbps。

有趣的是,这种变通方式是在与希望放弃无限运营商的一些讨论中提出的。

但考虑到消费者已经习惯于将无限流量套餐作为默认产品,那么取消无限流量套餐可能会带来挑战。因此,运营商正在寻求通过某种形式软性引入“套餐”的模式。网速被认为是设置为相同价格的“套餐”模式和无限流量套餐之间的“均衡器”。从最低级别的服务开始,无限流量套餐受到的关注和重视逐渐减少。

面向未来

运营商中最常用且最受欢迎的套餐原则非常简单,但在对连接进行商业变现方面非常有效。在越来越多的市场,这些套餐原则正在进行调整、开发并与其他套餐相辅相成。这其中包括附带家庭和设备共享套餐计划的变化,以及夜间或其他网络流量较低时段的折扣计划。三重和四重播放产品在过去6至12个月内出现了快速增长,这可能是由于更多移动运营商开始提供FWA与媒体服务套餐相结合的结果。

人们希望市场保持稳定,在某些情况下,中断已将所有参与者陷于被动,这对该市场未必是好事。一些受访运营商对短视的套餐计划和活动表示担忧,这些套餐计划和活动有时除了带动所有运营商价格下降之外没有其他效果,因此实质上减少了市场空间和长期投资和增长的能力。

目前的宏观经济环境似乎已经引发了一些具体变化,可能会对行业收入产生长期的积极影响。

一方面是运营商对恢复长期合同有信心,这些方面可能会对市场产生稳定作用。另一个更重要的影响可能来自于许多运营商将之写入用户合同的年度价格调整(增加几个百分点)。有趣的是,运营商现在正在像这样冒险提高价格,如果这种情况成为普遍现象,可能会使整个行业受益,为更稳定的行为扫清道路。重要的是,连接被认为是消费者无论如何都最不愿意放弃的东西之一。

网速可以成为
消费者支付
更多费用的
情感动机。

在与运营商的讨论中,将5G进行商业变现的意图非常明确。今天发生的很多情况只是建立在以前的技术之上。然而,网速分级表明向以质量和价值为导向的定价重点的转变。此外,诸如智能手机上的云游戏和AR等新推出的服务前景广阔,并获得许多运营商的关注。建立起正确的业务模式之后,来自连接的收入才能够持续增长。5G独立组网(SA)和网络切片等新功能的加入将进一步强化运营商的优势,原因是定价和套餐的灵活性可能会显著增强,特别是在更多与体验质量相关以及与特定服务相关的产品成为现实的情况下。

5G对于新兴业务的机会

运营商可受益于业务捆绑以及来自最热门应用的连接收入。

关键洞察

- 很多运营商正在转向从事内容聚合，消除与传统捆绑相关的大部分风险。
- 连接仍然是运营商的核心价值。
- 基于服务的连接套餐是朝着基于价值的定价迈出的一步。

随着移动网络的发展，目前所提供的功能超出了大多数个人服务的需求。然而，5G网络的低时延和大幅提高的吞吐量有望在未来催生出激动人心的全新服务。这方面在动态图像方面尤其突出，并且在游戏和VR或AR中已经可以看到。

低时延允许将部分或全部计算或渲染能力转移到云中，这样反过来又可以让设备更便宜、更轻以及让电池寿命更长。对于XR设备生态系统而言，这一点尤为明显，XR设备生态系统可能会因此类设备更早获得可用性而从中受益。

消费者对5G新服务寄予厚望，并表示愿意为这些服务付费¹。诸如音乐或视频流服务以及云游戏或一些已经发布的AR和VR应用等许多极具吸引力的服务都需要按月付费。问题在于，运营商可以通过哪些方式从此类服务中受益？

以服务丰富业务

通常而言，将在服务产品中添加“福利”或“价值项目”作为区分和创造附加价值的方式。运营商可能会在套餐中添加漫游数据、病毒防护或设备保险，但如今与智能手机套餐捆绑使用的更受欢迎项目是第三方视频或音乐流媒体服务。

在提供5G的所有运营商中，约45%始终都在捆绑第三方服务。较早之前，他们与流媒体提供商签署独家协议，以此区别于竞争对手并吸引更多的用户。如今，流媒体市场已经成熟，此类协议司空见惯，因此很少将之作为一种选择。

传统捆绑现在是一种吸引用户使用特定套餐的方式，通常面向的是高级签约套餐。数据套餐模式将连接本身作为价值差异化的主要部分，但对于无限模式而言，价值项目完全具有这一作用。

对运营商²的采访表明，销售捆绑包的最有效方式是免费提供数月内容服务的促销活动 and 短期优惠。超过时限之后，消费者通常会选择保留他们认为重要的服务。

在过去一年，全球通货膨胀的影响导致一些运营商完全停止了传统硬捆绑模式。运营商的访谈表明，硬捆绑与内容所有者的价格变化和严格的合同条款等问题关联，妨碍了一些运营商引入捆绑或导致做出停止硬捆绑的决定。

一些服务商还提到，个别服务的吸引力可能会随着时间变化发生改变。例如，

视频流运营商推出的新剧可能会变得非常火爆，导致流媒体平台的获益陡然增加。但当所有剧集播出之后，人们可能会转向其他服务。

许多运营商现在开始充当内容聚合器的角色，为消费者提供更多种类的服务。这些服务以灵活的捆绑形式添加到套餐中，但不与套餐的基本价格挂钩。这种结构还可以在客户群中销售，而不必考虑层级。其甚至可以作为“顶级”服务提供给市场上的所有消费者。除了最常见的第三方流媒体服务，可能还会包括杂志签约、新闻服务或培训项目。最积极主动的内容聚合器具备按月添加和删除服务套餐签约的能力，而捆绑服务不会影响基本套餐，也不会受其影响。

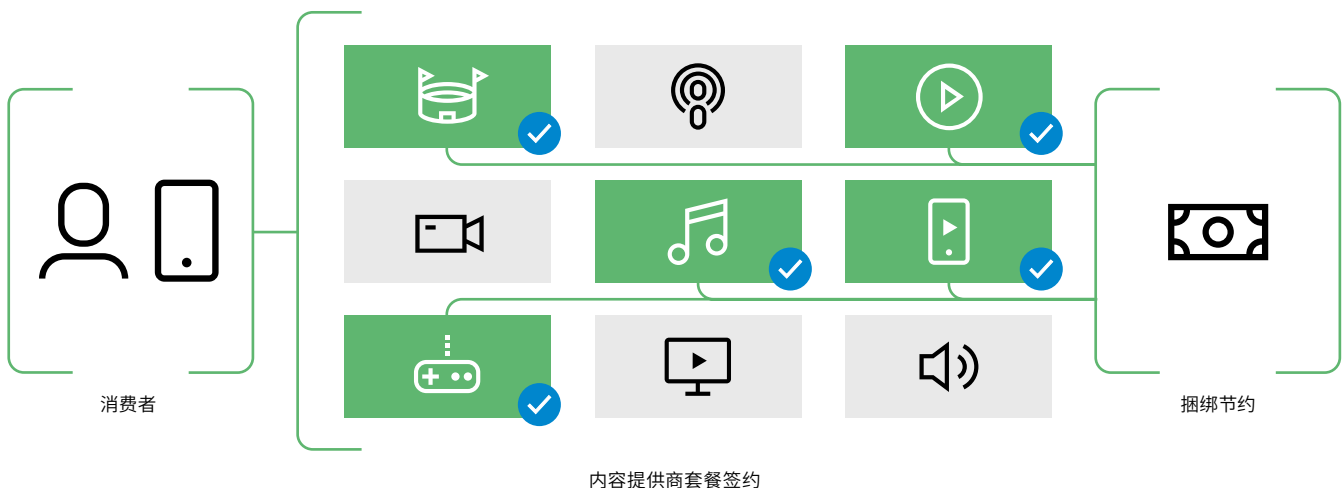
这种模式有以下几个好处：

1. 消费者可以通过一张账单一站式灵活选择大部分或所有服务。
2. 服务提供者从所包含的每项服务中获得一定份额的月费。
3. 使用多项服务的消费者往往不太可能流失。
4. 服务驱动流量，许多用户可能需要在某个时候将他们的基本套餐签约升级到更高层级的数据层。
5. 使用APIs简化流程可以降低成本和工作量，同时显著加快入职任务的速度。
6. 由于内容服务的价格不与连接价格挂钩，与硬捆绑有关的风险或多或少被消除。

¹ 爱立信消费者与工业实验室，5G：下一次浪潮。

² 2022年11月至2023年1月对10家运营商的采访。

图6: 运营商作为内容聚合者的新角色



服务与连接携手并进

基于服务的连接产品的使用最近有所增加，顾名思义，其所提供的连接仅适用于诸如视频流等特定类型的服务。

运营商通常将这种类型的连接称为“会员”或“礼包”，并且通常以预定的服务为之命名，比如“视频会员”或“音乐礼包”。这类会员额外添加到基本套餐之上，最常见的形式是提供比如视频流等特定用途的专用流量，也可能提供完全无限制的视频流量，这两种情况下都不会消耗基本存储套餐的流量。由于可能与使用模式相关，另外一种“小时套餐”产品可能更容易让消费者产生共鸣。此类套餐的细分因素变成每月视频、音乐或云游戏的小时数。

将近40%的运营商针对流量密集型视频或音乐流媒体服务提供某种基于服务的连接。采访显示，运营商对这种类型的套餐非常满意，并且对将其用于云游戏等新的、要求苛刻的服务特别感兴趣。

基于服务连接背后的基本理由是：

1. 连接数据使用量和收入，因为可以根据特定因素(如花费的时间或使用的数据)设计价格分级
2. 提供无限流量套餐的替代方案，能够根据消费者的需要使用流行的服务，且不用担心基本套餐流量用完或产生高额费用
3. 可以在每个单独服务类别中使用更多基于价值的定价原则

4. 为运营商甚至不必拥有的服务创建与连接相关的收入流

5. 允许对市场进行更细颗粒度的细分，这样反过来又可以获得与无限流量相比具有吸引力的定价

消费者知晓度非常关键

云游戏和VR/AR等一些新服务产生的流量可能达到流媒体视频的数倍。收入将通过零售合作伙伴关系从这些服务中获得，这种关系类似于现在视频和音乐流媒体提供商的合作伙伴关系。然而，这些服务对网络的负载更高，而且通常涉及平台和服务器投资的成本问题。因此，基于服务的连接等业务模式还可以将这些可能至关重要的服务连接完成商业变现。因此，服务可能被证明是至关重要的

但仍然存在某种风险，即消费者可能并不知道存在此类方案。这些适用于聚合捆绑以及基于服务的连接会员。它们未必是标准套餐的一部分，因此需要由用户自行选择和添加。但如前所述，促销和营销活动是提高消费者意识的有效方式。

解决此问题的另一种方法(已开始为一些运营商所用)则是将此套餐集成到消费者旅程中。这是通过将其包含在购买基本SIM卡套餐的过程来完成的。先从选择数据计划或存储套餐开始，最后出现一个菜单，客户可以在该菜单中选择他们喜欢的娱乐服务和/或与这些服务一起使用的连接会员。再考虑到可能产生的任何潜在折扣，所有这些加起来就是最终价格。

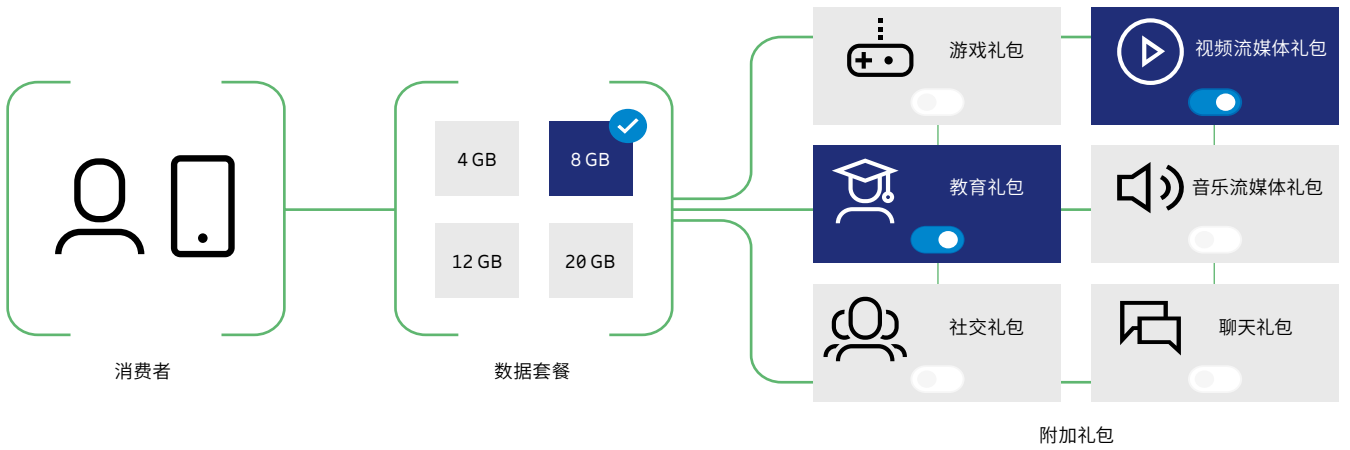
连接仍属核心价值

如果没有连接，就不可能每天使用所有这些服务和应用。运营商居于不但能够聚合内容而且还可在数字市场提供各种套餐服务的幸运位置。这个市场本身甚至也可以成为一项宝贵资产，既为内容提供商提供可见性，同时又让消费者体验到简单、灵活以及易于使用。

对于内容提供商而言，成为该生态系统的一部分无疑大有裨益，这也是他们愿意与运营商分享收益的原因。同时，对于运营商而言，重要的是还拥有诸如基于服务的连接等一些模式，这些模式可以让其实现业务核心(即连接)的商业变现。尽管网络完全升级到5G SA可能还需要一段时间，但随着网络切片的发展，运营商可以进一步采取更加灵活和先进的套餐。这可能更接近于服务本身的价值以及相应连接所提供的体验。

许多运营商
现在开始充当
内容聚合商。

图7: 将基于服务的连接集成到消费者旅程中



5G在云游戏市场的机会

云游戏已经存在多年,但直到2019-2020年才开始获得消费者的青睐。

关键洞察

- 只有5G才能满足承载网络的时延要求。
- 先进5G功能将成为解锁移动云游戏的关键。
- 有针对性的游戏礼包把连接的使用与收入联系在一起。
- 市场接纳成为最重要的挑战,与游戏建立关联则是运营商推动增长的方式之一。

云游戏市场的增长率目前相当高。据Newzoo称,2022年底其市场价值估计约为24亿美元。到了2025年,这一数字预计将超过82亿美元。目前估计共有3200万用户,预计将在2年内增长到8700万¹。

云游戏利用了吞吐量和时延等关键特性,是5G最突出的消费者业务用例之一。

预计客户群体会对围绕无“滞后”(相当于游戏中的时延)的游戏体验信息作出积极回应。爱立信2022年上半年进行的研究表明,有35家运营商与平台合作伙伴共同推出了云游戏。作为本研究的一部分,我们采访了其中的10家运营商,以此了解将云游戏引入市场的挑战和机遇²。

图8: 运营商与平台合作伙伴推出云游戏



数据来源: 摘自公开资料。

¹ Newzoo, “2022年云游戏收入将达到24亿美元”(2022年10月)。

² 爱立信桌面研究涵盖200多家5G运营商。爱立信研究涉及对10家提供云游戏产品运营商的采访。

云游戏简介

与传统游戏相比，云游戏具有众多优势。云游戏最具吸引力的一些特点包括：

游戏不需要存储空间

新上市的一些热门游戏往往需要大约100 GB的存储空间，甚至不止于此。此外，游戏更新文件的大小通常与首次安装时相差无几，这样要么需要非常高的带宽，要么就要等待一小时或更长时间才能进入游戏。随着玩家的游戏软件库不断增加，他们可能还需要花费资金升级存储空间。

无需等待游戏加载

云游戏服务消除了将游戏文件存储在设备上的必要，这是因为这些文件已经在服务器上加载完毕并随时可用。

无需等待更新

云游戏所使用的服务器随时使用所有补丁和最新驱动进行相关更新。

无需配置高端硬件

游戏玩家不需要购置高端设备就可通过云游戏服务玩自己喜欢的游戏。在任何设备上几乎都可以玩最新以及配置要求最高的游戏，无需花费不菲进行硬件升级。

任意时间地点随时游戏

游戏主机或台式计算机不够便携，游戏笔记本电脑也不便在地铁或公共汽车上使用。而云游戏服务让游戏玩家能够不受约束地在最便携的设备（即智能手机）上玩游戏。

游戏不受设备限制

专为在PC上运行而设计的游戏通常只能在PC上玩。而云游戏让使用任何可提供服务的设备和操作系统成为可能。大部分这类服务均可支持跨平台游戏，并且游戏进度与帐户同步，而非与设备同步。也就是说，玩家可以在回家路上先在智能手机上启动游戏，之后可以在PC计算机或游戏主机上从上次退出游戏的进度点继续玩游戏。

但是移动云游戏存在显而易见的问题，就是与在设备上本地运行游戏相比，时延更高。而5G恰好可以解决这个问题。

运营商对云游戏市场的洞察力

通过对运营商进行采访，我们对他们对于这一领域相关挑战和机遇的看法获得一些有趣的见解。我们将他们的观点分为五个不同类别，每个类别根据权重或提及次数进行评分。在这五个类别中，有两个类别与平台或网络有关。这两项似乎是运营商最不关心的问题，这或许可以归因于网络是他们最能充分控制的领域。此外，云游戏平台及其生态系统在很大程度上也通过其选定的合作伙伴由运营商进行控制。

云游戏平台在可运行设备和游戏库中可用游戏的数量方面已经日臻成熟。除非是原始设备制造商（OEM）类型的设置，否则服务供应商在特性和功能方面能够做的非常有限。在大多数情况下，这是选择平台合作伙伴时的战略考虑。

在PC计算机上本地玩游戏时，在移动鼠标与屏幕上完成相应移动之间存在着一一定的时延。这类时延与所使用的鼠标、游戏引擎和屏幕类型有关，称为“系统时延”。通常情况下这类时延低到足以能够提供不会察觉到任何滞后感的体验。但云游戏使用互联网连接和云平台软件取代了鼠标连接和HDMI电缆，这其中每一项都增加了时延。网络时延是对移动云游戏体验影响最大的因素。

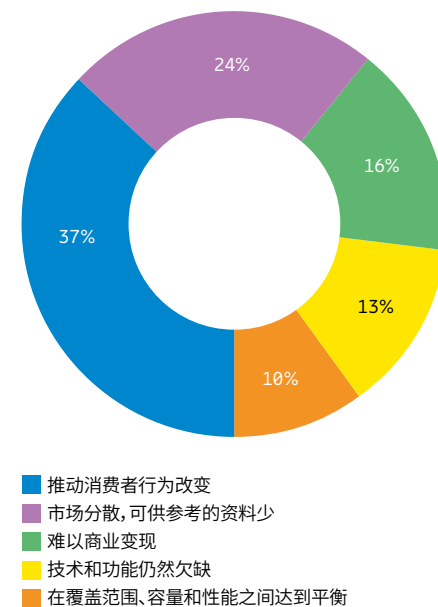
根据平台提供商的说法，网络时延要求介于40到80毫秒之间，或者更低。尽管时延最好尽可能低，但变动尽可能小的稳定时延有时甚至更为重要。游戏动作突然卡住，或者动作跳跃和生硬，玩家对此几乎完全无能为力，让人非常沮丧。除时延外，还存在有关吞吐量的重要要求，在智能手机上玩的云游戏可能一开始就需要达到15 Mbps（720 p和60 fps）。

正如多家运营商所指出的，成熟的4G网络通常可以至少为一个或数个并发用户提供达到15 Mbps的服务。但为多玩家提供此类服务的能力可能并不存在，而且满足负载网络的时延要求只有在5G中才可能实现。

最后，所有这些挑战均可以通过多种方式解决。网络时延受最终用户与服务器所在地之间的距离影响，因此可以通过将分布式服务器设置在离用户更近的位置进行解决。将服务器移到运营商的网络内，可以对流量进行尽可能多的控制。使用5G和更高频段升级移动网络可以改善时延，而5G SA和网络切片还可以进一步提升这一体验。低时延、低损耗、可扩展吞吐量（L4S）³等先进功能将会改善对数据流的管理，并能够以尽可能低的时延提供最佳用户体验，且不会对衍生变动造成干扰。

一些接受采访的运营商认为这些步骤是解锁移动云游戏普及的关键。

图9：云游戏：在运营商采访中强调的主要挑战



通过5G升级移动网络可以改善时延。

³ 爱立信，“爱立信和德国电信演示5G低时延功能”（2021年10月）。

克服云游戏的商业变现挑战

运营商在访谈中强调了最难解决的三大挑战，他们认为这些挑战远远超出他们所能控制的范围。

几乎所有受访者均提到其中两个挑战与云游戏尚属新兴事物这一事实有关，消费者对此还不够了解。尽管许多参与者正在对各种可能性展开研究，但目前尚无明确的“赢家”或“最佳做法”能够说明究竟应如何付诸实践。

运营商所提到与云游戏商业变现能力相关的挑战并不是缺乏业务模式，也不是所使用的模式均不奏效。这些挑战主要与建立云游戏解决方案的风险和成本有关。平台提供商所设计的全套解决方案可以独立于运营商在具有良好性能的网络上运行。因此，他们所塑造的伙伴关系在某种程度上是通用且不够灵活的。

在运营商通常充当云游戏套餐零售商的共享营销和销售中，他们可以获得少量的月费份额（通常为10%到30%）。此外，运营商还可以从与云游戏提供商的关联中受益，从而扩大其对目标客户群的影响。同样，平台提供商也可受益于运营商更广泛的影响范围。

服务器和游戏玩家之间的距离在体验中起着非常重要的作用。如果将服务器设在运营商的网络内部，可以打造出接近最佳的情况。但是，这往往也意味着投资和持有由平台提供商构建的服务器。在均衡合作伙伴关系中，相关风险和成本将由平台提供商和运营商分担。根据受访运营商的说法，情况似乎完全不是这样。事实上，普遍认为平台提供商对服务器的收费过高，并且几乎将所有风险均转嫁给运营商。为解决这个问题，一家运营商决定根据平台提供商的规范自行搭建服务器。这样对其业务案例产生了明确积极的影响，让决策变得更加轻松。

除了从零售平台解决方案中获得收入外，部分受访者认为另一关键因素与连接有关。他们均谈到致力于寻找一种既让其能够从连接使用中获得回报，同时仍然能够让游戏玩家随心所欲地玩游戏的模式。纵观已经推出云游戏的35家运营商，五分之一的提供商提供某种形式的游戏针对性连接套餐，其可能针对游戏会员、游戏连接销售时数，也可能所有游戏流量完全零费率。

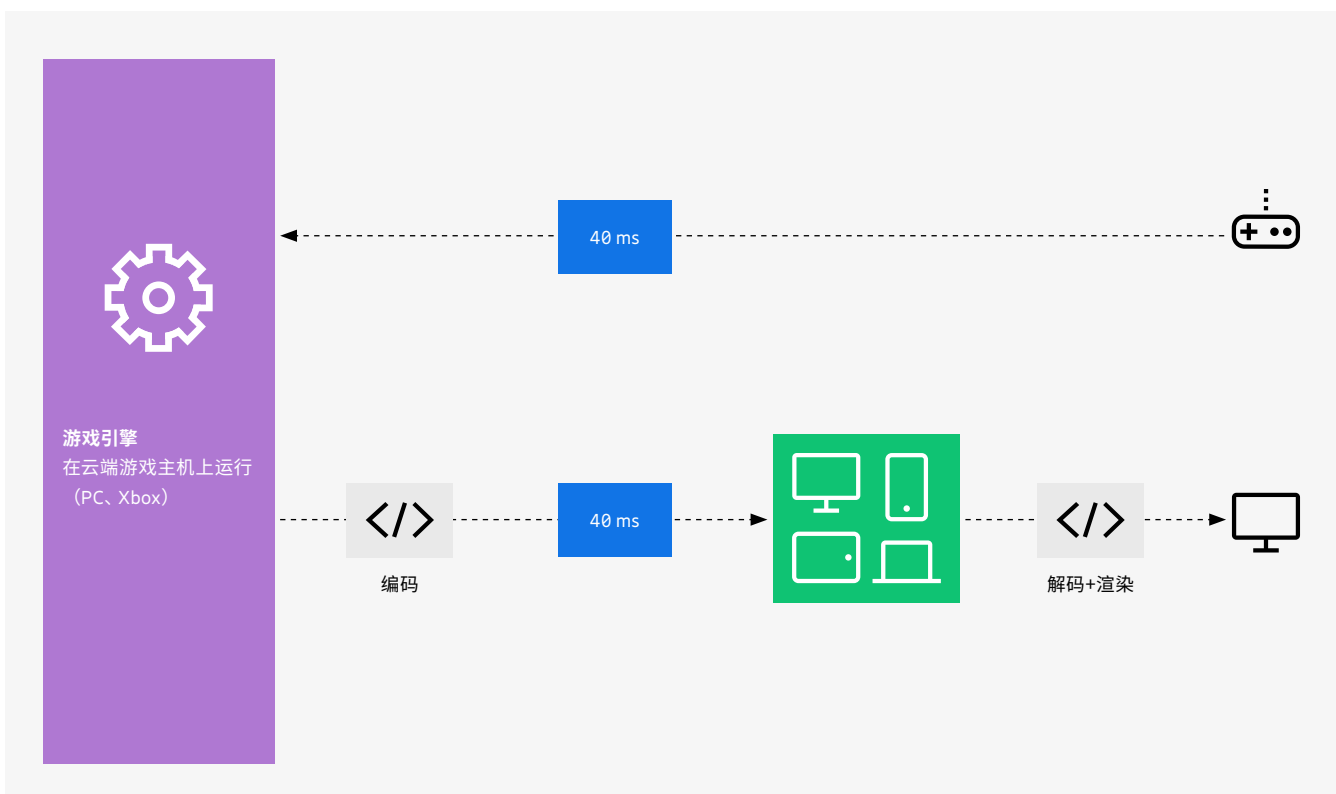
除基本连接之外，一些运营商还提到未来的5G SA，并且预计将会涉及更多基于体验的定价。这使得有可能能够以一定的价格向真正需要它的人提供更高质量的体验。

零散的云游戏市场

云游戏正在不断增长，并且微软、英伟达和亚马逊等多家大公司以及众多小公司均在相应投资，人们对这一概念的兴致高昂。最常见的业务模式是基于套餐模式，这样只要用户持续付费，就可以访问游戏库。可以根据性能（分辨率和帧速率）或通过游戏库自身设定多个层级，并且只有购买昂贵的套餐才能访问所有顶级游戏。

大多数运营商均选择与市场领导者之一（英伟达、微软或Blacknut）合作。其他运营商则选择与较小规模的参与者合作，通常能够在品牌、价格模式、工具甚至游戏选择方面进行重大调整。

图10: 流式云游戏的运行原理





建立与游戏的关联是运营商推动市场采纳的一种方式。

英伟达和微软的目标客户群略有不同，使用的业务模式也有所不同。总而言之，这会导致市场相当分散，部分运营商感到缺乏方向性。

推动行为改变

所有受访者均认为最重要的挑战是云游戏的知晓度有限。采访清楚表明，大多数或所有运营商都认为问题在于让消费者接受、采纳甚至发现这种玩游戏的新方式。

休闲玩家和更为硬核的玩家均需要学习了解有关的可能性。然而，与销售PC计算机或游戏主机等实体游戏硬件不同，

云硬件或“虚拟PC”的主张难以理解，因此不易沟通。

一些受访者表示，通过每月套餐访问游戏的业务模式代表了另外一项挑战。考虑到视频流服务已经大获成功，这样思考似乎有悖常理。但是，与观看一两次的电影不同，游戏通常会玩很长时间，有时甚至玩几年。所以为了能够保留游戏的所有权而被迫长期支付套餐费用被认为是一项缺点。能够宣传的好处是可以访问涵盖数百甚至数千款游戏的软件库，但大多数游戏玩家通常只玩少数几款游戏，并且这种状态可能会保持很长一段时间。

尽管云游戏发展迅速，但提高知晓度既需要时间又需要努力，运营商必须与其平台合作伙伴通力合作才行。

在为智能手机或家庭寻找任何类型的连接时，运营商网页显然成为首选之地。然而，对于游戏来说，没有明确的关联，并且没有非常鲜明的主张，大多数消费者可能会忽略它存在的事实。荷兰市场的一家运营商已经成功将这类主张整合到消费者旅程

之中，事实证明非常有效。它可为消费者提供多种娱乐选择，其中包括云游戏以及SIM卡套餐。另外一些运营商使用另一种将云游戏与高级套餐捆绑在一起的工具。此外，提供免费试用期限也是许多受访者提到的一种提高知晓度和推动变革的有效方式，这种方式几乎无关乎所讨论的服务。

建立与游戏的关联是运营商推动市场采纳的一种方式。部分运营商已经通过打造单独的游戏或电子竞技品牌吸引最活跃的游戏玩家。成为电子竞技活动的积极赞助商，甚至成为活动的主办方，这些都可以成为建立游戏关联的一部分。

据部分运营商称，15%到20%的云游戏在移动网络中使用。游戏时简化和加快访问网速会对游戏使用产生巨大影响。正如某运营商所解释的那样，他们简单的“点击即可游戏”设置实际上将使用情况颠倒过来，让在移动网络与在家庭网络使用的比例高达4:1。这证明了云游戏的主要优势之一就在于游戏可以随时加载运行，且所有最新补丁和驱动程序均现成可用。

实现5G FWA 增长机会

在全球范围, 家庭和企业未获得宽带服务的市场非常巨大, 潜在连接超过10亿。

关键洞察

- 5G的效率让FWA在全球范围获得不断扩大的潜在市场, 并具备在无服务和/或服务欠缺地区提供宽带的巨大潜力。
- 就使用率而言, FWA目前成为继移动宽带之后最大的5G用例。
- 全球FWA连接量的不断增长有助于降低CPE成本, 从而进一步推动使用率。

作为5G的最大用例之一, FWA的商业变现已经开始, 并且关注点已经转移到势头、机会、定位和盈利能力上。

FWA全球势头

到2022年, 全球固定无线接入 (FWA) 运营商的收入估计为270亿美元, 预计到2028年将达到670亿美元, 复合年增长率为16%。FWA在很大程度上利用了移动宽带资产, 其所提供的增长潜力尤其具有吸引力。

4G和5G的高速移动宽带覆盖为运营商提供了通过FWA向家庭和中小企业 (SME) 提供宽带服务的机会。来自139个国家的研究数据表明, 目前超过四分之三的运营商提供FWA服务。近三分之一的运营商通过5G提供服务, 而一年前这一比例为五分之一。5G FWA已在各大洲启动推出。

主要成果如下:

- 北美使用率特别强劲, 2022年的连接增长仍在加速。
- 许多运营商正在欧洲推出5G FWA, 在意大利、奥地利和北欧国家市场使用率居高不下。
- 中东势头强劲, 尤其是科威特、阿曼和沙特阿拉伯。
- 在澳大利亚和日本, 所有运营商均获得强劲的连接增长。
- 新兴市场在获得频谱后开始启动, 其中包括墨西哥、尼日利亚和南非等多个人口众多的市场。

FWA机会

FWA的潜在收入增长来自于六个典型市场机会组合, 大致可分为尚无服务和/或服务欠缺。

尚无服务:

- 连接新兴市场 and 较发达市场农村地区的未联网家庭 (全球约有10亿个家庭无固定宽带) 和企业。
- 二级住宅, 许多人需要宽带连接进行休闲和/或工作。例如, 挪威拥有约40万套别墅, 而瑞典拥有约60万套二级住宅 (约占永久住宅的12%)。

服务欠缺:

在很多情况下, FWA成为有线宽带的替代方案。

- 有线电视: 当没有其他固定宽带提供商选择时, FWA具有更低的成本和/或更高的网速, 成为有线电视用户的替代选择。
- 光纤: 在仅有一家光纤供应商且消费者想要有所选择的情况下, FWA具有可行性。
- DSL代替运营商通过基于铜的本地环路提供宽带, 以此提供更高的网速并降低网络运营成本。
- 中小企业的机会通常在于连接解决方案, 主要用于员工少于100人的场所。部分运营商在连接解决方案之上提供包括安全、SD-WAN和IT服务 (如Microsoft 365) 在内的增值服务。对于大型企业, 无线广域网解决方案能够提供更多的互补机会¹。

¹ 请参阅第30页了解有关无线广域网的更多信息。

基于网速的资费套餐可提供增强型FWA商业变现


FWA通常采用基于流量或基于网速的资费结构。

在基于流量的情况下,家庭客户端设备(CPE)通常是具有4G或5G连接的室内无线设备,以及设在家中的Wi-Fi路由器(或LAN布线)。设备和套餐可能是漫游式的,这意味着用户可以将设备移动到不同位置,只要套餐有效,就可以继续使用。套餐通常会重复使用移动宽带模式,并可能以更高的数据限额满足家庭需求。

对于基于网速的产品,家用CPE成为理想情况下安装在家庭外部的4G/5G设备。通常,其包括一个用以提高性能的先进天线装置,并连接到家中的Wi-Fi路由器。其通常根据固定宽带模式进行管理,同时支持客户服务中心通过标准协议进行远程配置和故障管理。

价格套餐与固定宽带产品一致。在定位方面,基于网速产品的价格可以高于基于流量产品,价格水平与市场上可用的固定宽带产品保持一致。

此外,基于网速的FWA连接通常被售至已验证位置,这些位置的网络容量和性能确定用于提供经过确认的服务水平。最后,套餐协议通常仅在套餐所在地有效。



正在各大洲推出的5G FWA成为继移动宽带之后最受欢迎的5G用例。

商业变现策略

与固定宽带一样，FWA市场的细分对于挖掘各种市场机会至关重要。因此，运营商混合使用具有不同价格和网速分级的产品挖掘不同的细分市场。这种基于网速的分级主要通过结合使用技术（包括4G和5G）和CPE替代方案（包括室内和室外）来实现。

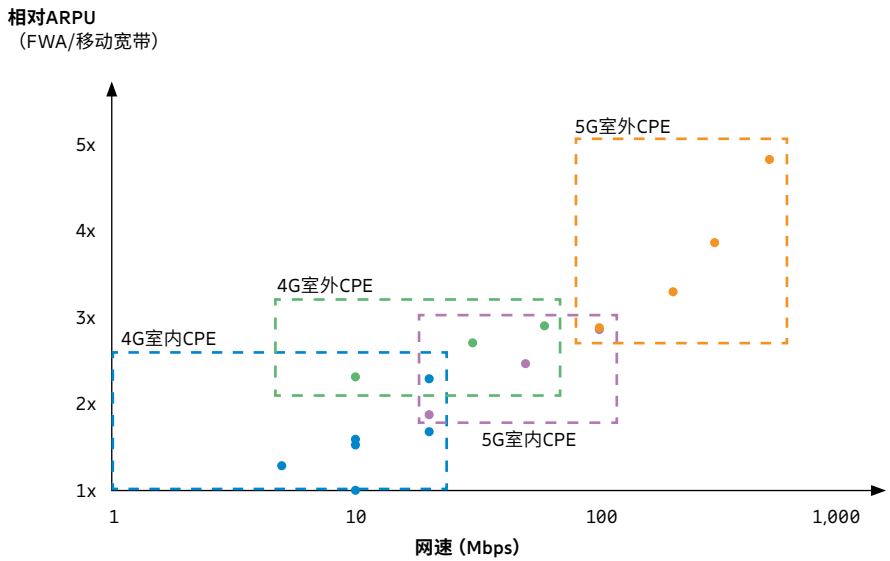
图11展示了四个不同国家的运营商提供的产品，按相对ARPU和网速分类。相对ARPU是根据FWA资费与同等移动宽带ARPU的比率，并根据当地市场条件和汇率进行调整。入门级产品基于使用室内CPE的4G，其中示例网速介于5到20 Mbps之间，价格范围为移动宽带ARPU水平的1到2.3倍。高端产品基于室外CPE的5G，网速分级从100到500 Mbps，资费范围是移动宽带ARPU水平的3到5倍。

价格定位

价格定位主要受当地宽带市场动态的驱动，而家庭宽带定价本身主要与宣传的下载网速有关。在所有可用技术中，无论是光纤、电缆、xDSL还是FWA，网速越高，价格就越高。各种基于网速的资费套餐让运营商能够以各种价位满足不同客户需求和细分市场。运营商通常使用xDSL和4G FWA实现低于100 Mbps的下载速度，而光纤和5G FWA则用于实现100 Mbps及以上的网速等级。

运营商的市场定位也会影响家庭宽带定价。在品牌认知度和市场表现的推动下，

图11: 解决各种网速和价格分级的FWA解决方案

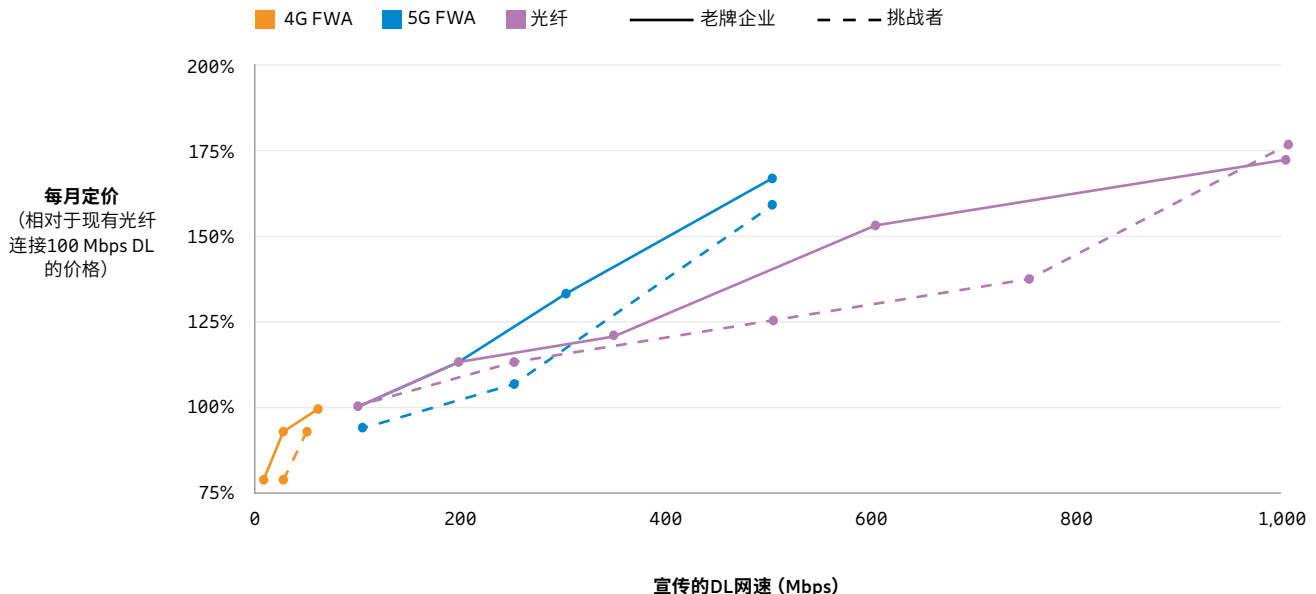


作为市场领导者或占据强势地位的运营商通常会比新进入者和挑战者获得更高的价格溢价。因此，挑战者的定价往往较低（例如，以较低的资费或相同价格提供更多数据），并且其适用于技术和网速分级。

家庭宽带定价也受到地方竞争的影响，这与移动宽带不同，后者的价格是在地区或国家层面制定的。家庭宽带竞争设定在地址级别，其定义了网速分级和替代方案的可用性。因此，可以通过折扣（如资费减免）和激励措施（如免费安装或免费服务期限），根据当地的竞争环境调整国家清单价格。

图12展示了欧洲市场的此类竞争动态，比较了不同网速分级的4G FWA、5G FWA和光纤资费套餐。老牌企业和挑战者均为融合运营商，老牌企业占据价格溢价位置。图12清楚表明，挑战者的服务定价低于老牌企业的定价。它还展示了4G FWA和5G FWA如何通过相互补充解决多个细分市场的问题。5G FWA的定价符合100到200 Mbps之间的光纤定价，并且5G FWA的定价高于光纤才能在没有可用光纤的地区通过高速资费套餐进行商业变现。

图12: 固定宽带市场的价格定位——示例



通过选择CPE优化盈利能力

FWA的盈利能力受CPE选择的影响,而这些选择决定了场所和网络成本以及收入驱动因素。

场所成本与连接家庭或其他类型场所的直接成本有关。它们包括CPE的成本,其中室内CPE由于天线组件更为便宜,成本往往低于室外CPE。安装成本是另一个参数,室内CPE由于没有相关成本或仅有少量成本而具有一定优势,比如最终呼叫中心支持自行安装。虽然室外CPE通常附带自行安装应用,但用户可能更偏向于专业安装。

网络成本包括与RAN站点FWA相关的所有成本(以及分组核心等其他元素的比例)。与室内CPE相比,室外CPE具有更高的频谱效率,可让每个站点的FWA连接数增加两到三倍。因此,室外CPE的单位CPE网络成本比室内CPE低两到三倍。部分运营商通过增加外部天线缓解室内CPE的缺点,其中包括在后期为高端和小区边缘用户升级到外部天线。

上市时间(TTM)由于会影响消费者的使用率,是第一个收入驱动因素。部署速度是FWA的一个关键差异化因素,CPE选择也会影响该参数。室内CPE通常可以实现更快的TTM,因为不需要现场安装。另一个参数与客户生命周期价值有关,与室内CPE相比,室外CPE通常与更长的客户合同和更低的客户流失率相关。最后,室外CPE

与覆盖更多家庭的大型小区有关,能够提供比室内CPE更快、更可预测的宽带网速,因此价格更高。

寻找合适的室内和室外CPE组合

与室内CPE相比,室外CPE具有更高的频谱效率。虽然在某些地方为家庭配备室外CPE可能完全必要,但在其他地方,比如靠近基站的地方,室内CPE就已经足够。

在成本敏感的情况下(如低ARPU区域)或TTM至关重要的情况下,部署室内单元比较合理,而且室内单元通常更便宜且部署速度更快。例如,如果可用频谱很宽,第一种方法可能是为大多数家庭提供室内CPE,并选择以后根据需要使用室外单元将其替换。

另一方面,如果一个地区的潜在客户数量相对于可用频谱而言很大,可能有必要在销售过程中确定那些客户能够从室外CPE中获益最多。室外CPE频谱效率的提高通常会扩大覆盖范围,进而扩大覆盖范围和潜在客户群,并推高室外CPE的比例。

在一项案例研究中,从无线信号强度的角度来看,当位置最差的20%连接被分配到室外CPE时,每个小区的平均连接数可以增加约60%,而如果仅使用室外CPE,则容量增加一倍。尽管结果与个案参数有关,但该示例仍可说明室内和室外单元组合的效果。

FWA——面向未来的技术

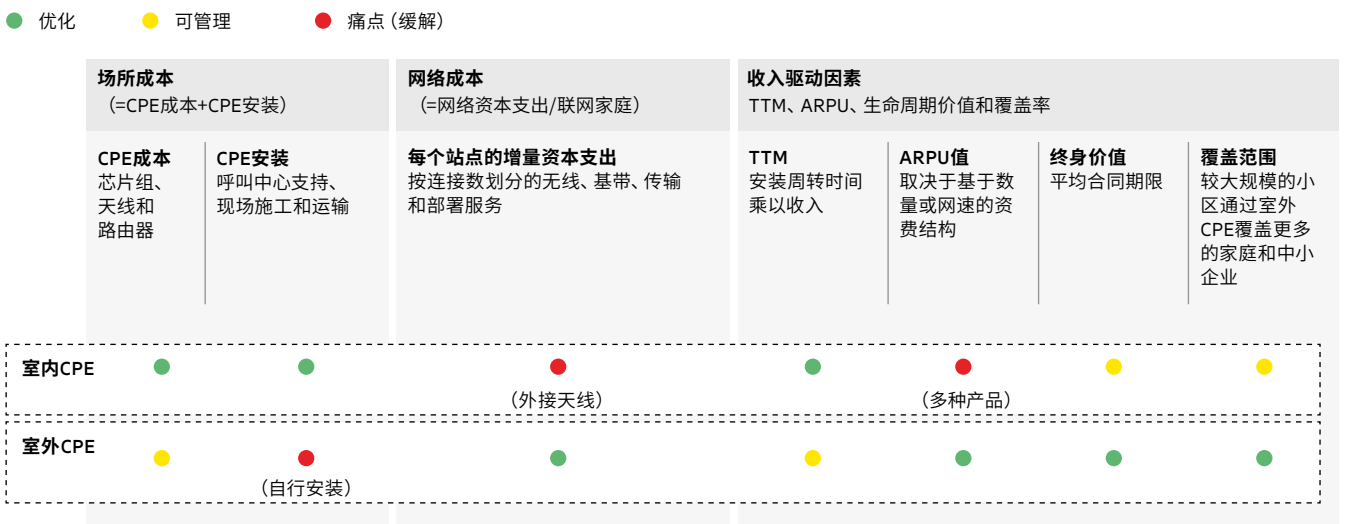
FWA已成为继移动宽带之后最受欢迎的5G用例,领先的运营商正在扩展5G连接机会并从中获利。其竞争力基于三个规模优势:

1. FWA利用5G的多用例网络规模,使运营商能够进行共享投资对多个用例进行商业变现,分散风险并降低对新用例的初始前期投资。
2. FWA利用全球5G设备生态系统的规模,到2022年将达到10亿个连接(从推出之日起比4G快2年),并支持价格低廉的设备和各种设备生态系统。
3. 5G FWA利用3GPP创新生态系统的规模,带来数十亿美元的研发投资和新频谱,从而提高设备和网络的容量和性能。

为了突出第三点,最新的3GPP创新之一即支持FWA在11公里连接达到千兆位网速的毫米波扩展范围功能。

总而言之,5G运营商有能力为目前缺乏快速可靠宽带的10亿多个场所提供服务,缩小数字鸿沟并赋能消费者和企业。

图13: CPE选择在三个方面影响盈利能力



5G新形态设备或将实现快速增长

迄今宣布的5G终端用户设备型号中仅有3%采用新的形态设计，如，无人机、可穿戴设备或机器人。但按目前的采用率，它们很可能很快就会大规模出现。

关键洞察

- 预计具有全新形态的5G终端用户设备将很快大规模出现，并让运营商能够以新的方式实现5G的商业变现。
- 在已发布的5G终端用户设备型号中，仅有3%可以归类为形态不同于典型通信设备（如电话、客户端设备（CPE）和平板电脑）的特定应用设备。

对设备型号随时间增长的分析揭示了设备可用性和服务吸收之间的明显相关性。在首个网络推出后的相似时间，5G套餐的使用率比4G套餐使用率提前了近两年。自5G推出以来，公布的5G设备型号数量显示与当时4G设备具有相似的使用趋势。这些可能正如预料，这种情况下，人们可能会争论两者之间的因果关系。网络可用性是否推动了市场上新型号产品的开发？还是设备可用性推动了运营商推出5G，继而推动了套餐的使用普及？

无论如何，设备和网络均需要大规模可用才能推动大量的套餐使用。固定无线

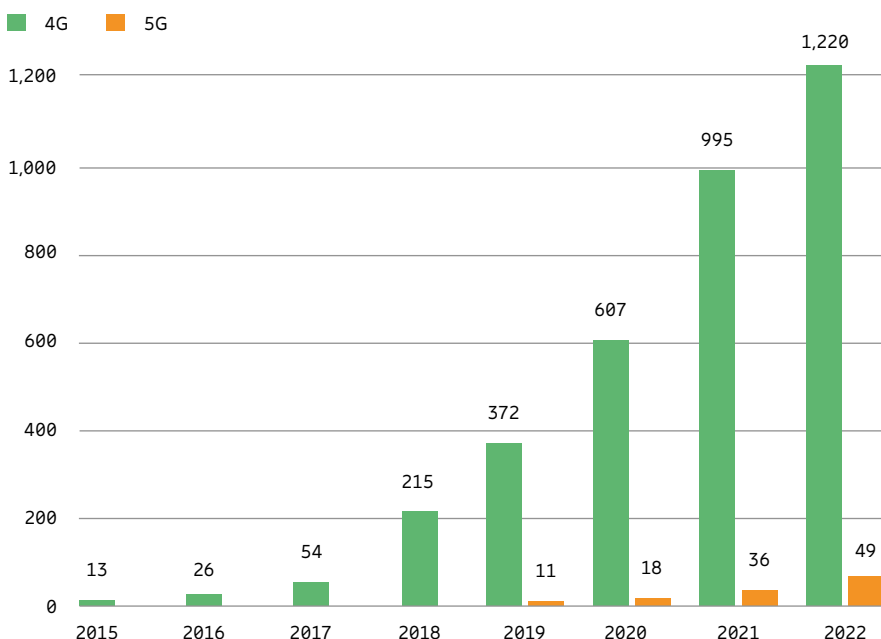
接入（FWA）也是如此，其中正是许多供应商的可用CPE急剧增加推动了整个市场FWA连接的增长。

全球移动供应商协会（GSA）每月均会跟踪新发布的设备型号。在其最新数据¹中，智能手机、个人电脑、平板电脑和各种路由器及CPE占有已发布5G终端用户设备（超过1,600种型号）的97%²。在其余的最终用户设备中，仅有3%可以归类为特定应用（或特定用例）设备³。

这意味着仅发布了大约50种此类设备型号（尚未全部上市）。其还表明，许多针对消费者和/或企业用例的新型5G设备在很多市场上很难找到，原因是还没有针对所有可用5G频段发布。

值得一提的是，在4G推出后，这一细分市场的设备增长直到2018年才真正突飞猛进（见图14），即在4G推出近十年后，而现在全球已经发布了1,200多种特定应用设备。资产追踪器、相机、智能手表和车载设备均涉及100多种不同型号。另外还有许多通过蓝牙或类似设备连接的新型智能手机配件也已经可以从4G或5G连接中获益。新型5G终端用户设备预计很快将会大规模出现，让运营商有可能利用新的外形应对新的消费者和企业用例。

图14：现有特定应用终端用户设备型号的数量



¹ GSA GAMBOD数据（2022年12月）。

² 该数字不包括5G模块。仅考虑最终用户设备。

³ 包括摄像头、车载单元、编码器、无人机、可穿戴设备、机器人、电视、信息亭终端/自动售货机和其他小众设备。

自5G推出以来,公布的5G设备型号数量显示与当时4G设备具有相似的使用趋势。

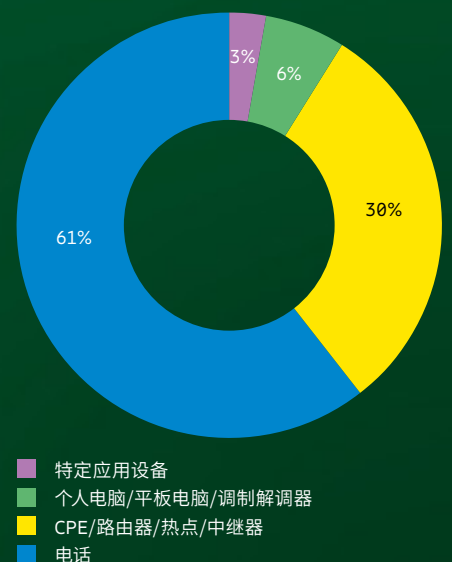


已有明显迹象表明5G服务即将在多个行业普及:

- 工业网关生态系统已经到位,并让该行业能够连接大多数工业设备、机器和工具。
- 工业级加固型5G手机已经推出,并计划将在2023年推出更多手机。
- 自主移动机器人(AMR)、无人机和XR设备等移动设备已通过模块连接到网关。预计未来几年,这种情况还会加速发展。

随着5G创新步伐的加快,不仅在消费者方面,而且在企业方面的新型特定应用设备数量还会继续增加,并可能出现在尚未预知的领域。

图15: 已发布的5G终端用户设备型号



企业和公共部门

关键洞察



与其他运营商共同协调5G网络API
开放将会吸引开发者的大规模创新

对于运营商或转售商而言,专用网络的
商业变现首先要始于在新行业建立信誉



服务供应商正在向无线广域网的管理服务扩展,
并且其正迅速成为期望简化IT运营的企业所期
待的网络业务模式

向应用开发者开放5G网络

不断发展的CPaaS市场通过API开放5G网络功能,为网络商业变现开辟了新的机会。

关键洞察

- 随着5G网络在全球范围内的部署,向开发者展示5G能力的机会也在增加。
- 与其他运营商共同协调5G网络API公开将会吸引开发者的大规模创新。
- 这也将为运营商提供通过部署新定价套餐实现商业变现的机会。

向应用开发者开放5G网络为推动创新带来全新的可能性。自2021年以来,通信平台即服务(CPaaS)市场每年以28%的速度增长,预计到2025年将达到220亿美元¹。CPaaS本质上是一组用于将诸如SMS、聊天或视频通话等功能轻松集成到各种软件上的工具。其可提供后端通信基础设施,并以服务形式呈现,然后通过应用编程接口(API)和软件开发工具包(SDK)集成到开发者自己的应用产品中。

如今,CPaaS技术提供了各种机会²:

- 医疗保健提供商和政府机构可以使用CPaaS来自动提醒和管理预约,而运输

和物流公司可以轻松地通过SMS发送交货状态提醒。

- 旅游和酒店业可以将CPaaS与现有应用集成,从而能够提供应用内呼叫和消息传递等无接触服务。
- 包括大专院校在内的在线学习提供商可以使用CPaaS访问视频通话、屏幕共享和通话录音等功能。

在当前CPaaS价值栈中,运营商在提供可转换为开发者可编程组件的SMS和语音分钟方面发挥着重要作用。

但运营商也可以通过当前LTE部署和/或现有5G投资提供先进网络服务,从而在低投资水平上发挥更强大的作用。

5G将转变开放能力

随着5G网络在全球范围内的部署,向开发者展示5G能力的机会也在增加。到2028年,预计全球85%的人口将实现5G覆盖。

部分API称为启用诸如移动XR、私有5G网络应用和物联网低时延应用等新服务的核心,运营商可以通过不同类型的业

务模式(如转售增强型API或通过套餐)从中获利。

但运营商还需要调整方式方法,让5G网络更容易被诸如应用开发者等其他人员使用。这一根本性的变化旨在与其他运营商协调5G网络的API开放,从而吸引开发者进行大规模创新。

随着为全球开发者推出可供使用的新功能,5G API的潜力将不可估量。这些API可以让运营商对诸如增强移动游戏的QoS和性能、通过低时延视频和定位服务进行可靠无人机管理以及金融交易高级身份验证和安全性等新服务进行收费。

采用网络切片的5G SA让运营商有机会实现流量差异化,从而可以根据需要单独处理不同类型的应用。这也将带来通过部署新的定价套餐实现商业变现的机会,从基于分钟、数据使用和套餐的传统方法转变为具有优质和细分体验的模式,这些模式可在必要时通过API动态使用。此外,运营商还能够提供专门的服务,为应用运营商(ASP)提供每种服务相应的技术支持。

图16: 先进网络API赋能的用例示例

用例	更高安全性	实时游戏	企业生产力	扩展现实	联网车辆
API	通过网络位置进行多因素身份验证	通过网络QoS进行低时延游戏	通过网络QoS进行不间断的视频会议	通过网络QoS提升实现无缝XR	通过网络覆盖图预测出行情况

¹ IDC和Gartner, CPaaS 2021指标。

² Vonage, 什么是CPaaS(通信平台即服务): 简要介绍。

5G和专网帮助企业转型

5G连接和边缘计算是企业转型数字化、自动化以及员工能力扩展相关用例的基础。

关键洞察

- 行业频谱的分配增加了对专网的需求。行业频谱也为转售商带来了新的机会，而运营商仍然保持相关性并部署许多专网。
- 对于运营商或转售商而言，专用网络的商业变现首先要始于在新行业建立信誉。这可以通过在目标领域建立生态系统伙伴关系，调整转售连接网络的销售模式，以及提供更多连接服务快速实现。
- 随着企业转型计划的进行，由此产生的用例存在对于5G和专网性能的需求。

虽然动机可能不同，但许多企业均在实施高价值的数字化和转型计划。这样就可以利用其业务产生的大量数据获得新的洞察和能力，并实现自动化或远程操作，增强员工能力以及提高其安全性。

行业频谱推动5G和专网发展势头

在已分配给企业使用的行业频谱¹中，对专网的需求势头强劲，根据GSA专网相关报告，到2022年第三季度，部署专网的企业中超过60%位于美国、德国、法国、英国和日本²。并非巧合的是这些国家均为领先的制造市场。致力于提升国家制造业竞争力的政府和监管机构已为行业分配频谱并资助5G项目。虽然这给分销商、转售商和系统集成商带来新的机会，但运营商仍然具有相关性，并负责提供部署在这些市场的众多网络。运营商的许可频谱是5G用例的宝贵资产。频谱是网络能力的主要参数，因此运营商可以通过将频谱容量专用于企业使用的方式支持高级5G用例。由于大多数工业场所位于人口稠密地区之外，因此频谱容量比较充足。

运营商如何通过专网为企业增加价值

对于引入5G专网的运营商，商业变现路径如图17所示。价值潜力随着产品内容和承诺的扩展而增长，并需要更多的功能。将专用网络有效商业变现意味着：

- 在目标细分市场建立伙伴关系和生态系统
- 调整诸如专网转售的销售、交付和支持模式
- 将产品扩展到追加销售的连接之外，并培养可靠的专业知识
- 让IT之外更广泛的企业客户利益相关者参与进来
- 采用咨询式销售方法，并使用价值计算器

对企业而言，风险很大，价值也很高

对于运营商、转售商和系统集成商而言，这项销售活动引人注目，要求很高。它不但触及新的企业利益相关者，涵盖战略、技术和业务案例，而且触及ICT之外的生态系统。

一些企业正在通过部署5G连接平台和边缘计算能力打造相关基础，为其雄心提供支撑。其他企业也可能在试验试点用例，其中许多还存在5G能力要求。

转型的驱动因素各不相同。它们可能包括宏观经济前景；新技术能力；在新冠疫情期间的远程工作；供应链波动；或者仅仅是为了扩大规模。

图17: 商业变现路径



¹ 爱立信，本地工业网络的5G频谱（2022年4月）。

² GSA，专用移动网络摘要报告（2022年12月）。

在进行连接之外的追加销售时， 尽早在技术、垂直行业或系统集成方面赢得信誉非常关键。

生态系统捆绑：扩大连接销售范围的合作伙伴关系

合作和生态系统参与可以提高新行业或新专业领域的品牌知名度。它可以帮助接触到新的客户利益相关者和决策者，比如，在运营商不太熟悉的运营技术（OT）领域。优势包括：

- 成为生态系统的内在动力：参与关键行业生态系统可以建立相关性并利用其他方的信誉和销售范围。这种情况下可以是共同销售，即合作伙伴一起进行销售。
- 加强商业关系：利用可以在其解决方案中嵌入或引用运营商产品的合作伙伴，比如，通过转售服务或产生销售费用实现商业变现。

新型业务模式：转售连接网络

电信服务通常作为共享网络提供，运营商保留资产所有权。对于专网，资产所有权通常作为转售转移给企业，通过分销商和转售商进行购买。转售商希望预先将网络集成为完整的端到端产品，从而实现高效的销售流程。




另一种商业变现方法是提供漫游专网即服务，供广播公司在体育赛事或娱乐活动中按需使用5G摄像机，利用与访客智能手机流量并不冲突的频谱。对于运营商而言，这项新产品可产生经常性收入。

追加销售：将产品扩展到连接之外

随着企业的扩张，客户对更多覆盖率的要求可能会演变为对未来流量概况和用例的审查、与更广泛利益相关者的对话，以及专用网络、设备、系统集成服务等潜在追加销售。

承担新的角色可以将产品扩展到连接之外；目标价值链的位置取决于运营商的战略和现有能力。对于超越连接的运营商而言，在进行连接之外的追加销售时，尽早在技术、垂直行业或系统集成方面赢得信誉非常关键。图18中提供相关示例。

图18：在连接以外的追加销售中获得信誉的三个领域

<p>技术专长</p> 	<p>行业专长</p> 	<p>系统集成专长</p> 
<p>运营商可以在相机、无人机、视频处理、AGVs/AMRs和工业自动化等领域培养内部专业知识。</p>	<p>通过收购快速获得专业知识——2022年，Telstra Purple收购了物联网（IoT）专家Alliance Automation和采矿专家Aqura Technologies。</p>	<p>运营商内部系统集成子公司，如AT&T Business、NTT Data和德国电信的T-Systems，显示了运营商对于这一角色的承诺。</p>

企业针对哪些用例转向使用5G专网？

制造商已经在整个工厂现场部署了传感器，所以当涉及到5G时，重点往往是自动化用例。例如，这些让AGV/AMR可以在工厂内充当移动运输车，可以远程控制叉车，还可以使扭矩工具无线操作，从而确保工人的安全和敏捷性。

对于关键基础设施行业(如发电厂、矿山、钢铁厂、回收厂和风电场)而言，通常偏远地区的良好可靠覆盖至关重要。作为领先用例，预测性维护通过引入传感器及早检测设备问题并主动纠正，从而避免代价高昂的停机。仅此用例就足以推动5G和专网的引入。

另一个用例通过新的平板电脑或基于AR的应用增强现场工作人员的能力，以实现针对共享卓越中心专家的实时咨询。这样可以极大增强偏远和孤立地点工人的工作能力。

5G为企业通信领域这类以及更多的用例带来必不可少的新能力：

- **覆盖与经济性**：虽然企业可能拥有Wi-Fi、电缆和陆地移动无线电，但为了获得整个现场“必备”的可靠覆盖和容量，他们首选蜂窝网络。此外，与蜂窝无线电基站的功率输出和更广泛的覆盖范围相比，Wi-Fi热点可能不够经济，尤其是对于户外。

- **移动性和安全性**：5G可以天然支持AGV/AMR、无人机和无人运输车带来的高速和小区切换需求。对于某些人来说，安全是无线网络的首要需求。

- **一致的时延**：对于运行工业自动化协议的设备(例如使用Profinet协议的港口起重机)，现在增加了无线移动性，网络必须提供一致的低时延，并且没有Wi-Fi可能存在的尖峰。远程控制操作员要求控制装置在75毫秒(往返)内做出响应，这样才能获得可靠的用户体验。超过这一时间会导致沮丧、操作员恶心和中断。



“非同一般的港口”：泰恩港和英国电信的监控和智能解决方案

凭借支持英国国家安全和关键基础设施的30年业绩记录，英国电信开发获得监控和智能解决方案的专业知识和产品。

这些产品利用智能相机技术、物联网传感器和视频分析技术，在跟踪和管理事物时实现态势感知。其中包括物理安全、识别、检查和完整性检查、安全区以及诸如无人机和车辆等快速和可重新部署的响应能力。

英国电信通过开放标准采购最佳技术，同时配合合适的网络，并与英国

电信内部研究团队和生态系统合作伙伴（如Cradlepoint）一起开发附加功能。英国电信通过合作伙伴关系（如泰恩港）向客户交付业务成果。

泰恩港是英国最具创新性、最先进和最高效的深海港口之一，该港口将英国北部与世界其他地区连接起来。充满活力和可持续发展的泰恩港为经济增长做出贡献，并将侧重点放在可再生能源上，其中包括泰恩清洁能源园区。

为了发展港口能力，泰恩港与英国电信合作，引进了智能监控产品和专用网络。

5G工程在泰恩港启动³

港口针对各种用例在整个场地部署了摄像头，例如：

- 从船到岸起重机检查集装箱，记录从进港船舶卸下的货物集装箱的状况，比如，保留损坏/保险索赔的记录
- 船舶周转时间是一个关键性能参数，摄像头与分析洞察力共同确定改进区域，同时跟踪和优化整个场地的操作
- 开发远程操作车辆（如无人机）的命令和控制

在整个参与过程中，采取了联合伙伴关系方法，以确保泰恩港的创新、协作和数字化付诸实现：“非同一般的港口”。

英国电信与泰恩港于2022年6月宣布就5G专网达成协议。



泰恩港与英国电信之间的5G专网协议正在推动港口能力提升。照片：图片由英国电信提供

³ 泰恩港博客，“5G工程在泰恩港启动”（2022年7月18日）。

5G WWAN的价值在于分层

从FWA到车载接入，蜂窝与最新安全和性能技术之间的简化整合具有深远的价值。

关键洞察

- 5G在作为满足多种而非仅仅一种网络需求的完整解决方案出售时，对企业而言更具价值（实现灵活性和简单性）。
- 服务供应商正在向无线广域网（WWAN）的管理服务扩展，并且其正迅速成为期望简化IT运营的企业所期待的网络业务模式。
- 部署和信任将5G WWAN作为主要连接的能力有利于在各种环境已经开设或计划开设场所的企业。

要想全面了解5G WWAN对运营商的潜在价值，就需要超越固定无线接入（FWA）、高性能车载连接和大规模物联网。5G企业价值的更大图景在于分层——即用例、增强、集成和管理选项的层次，让WWAN成为企业扩展和运营商赋能的强大机会。

让每个企业获得相应的网络体验

在作为满足所有网络需求而非单一需求的完整解决方案出售时，5G对于企业客户的价值得到最大程度的利用。分层方法增强了客户的灵活性，并简化了部署和管理。

运营商提供的托管服务

服务供应商正在向无线广域网的管理服务扩展，并且其正迅速成为期望简化IT运营企业所期待的网络业务模式。

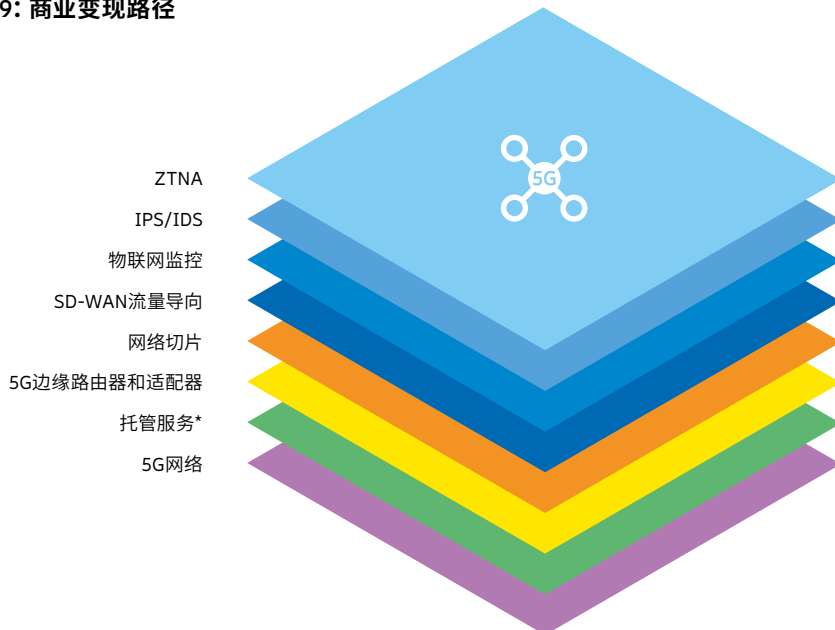
运营商可以通过聘用合作伙伴处理日常服务，同时构建自己的内部基础设施并最终转向完全内部运营，从而加快满足托管服务需求的能力。

合作伙伴提供的托管服务

围绕5G进行可理解的炒作对于渠道转售商来说并不陌生，他们中的许多人有动力利用这一最新一袋蜂窝世技术提供传统硬件部署和网络管理无法做到的定制服务。

渠道合作伙伴足够敏捷，可以提供广泛的选择，其中包括现场调查、咨询和中断/修复服务。这种创新让合作伙伴和运营商等更容易吸引希望在未来几年扩大规模的新企业客户。

图19: 商业变现路径



*运营商或渠道提供托管服务

随着企业对于各种可能的憧憬, 5G WWAN的高价值用例不断涌现。

技术整合

网络运营商可以通过提供能够轻松与最新、最受欢迎软件技术集成的网络硬件, 为企业提供更多价值。蜂窝路由器供应商最好自己提供这些技术, 当然也可以与一流的供应商进行云交付的整合。需求功能包括:

- 零信任网络访问 (ZTNA) 安全服务, 其取消了默认访问并利用自适应验证策略保护信息

- 入侵检测系统 (IDS) 和入侵防御系统 (IPS), 其可识别并阻止潜在的数据安全漏洞
- IoT监控系统, 如AWS Greengrass和Microsoft Azure IoT Central, 可远程查看来自传感器和其他设备的数据分析
- SD-WAN流量控制, 对流量进行分类并将应用需求与网络特征、条件和行为进行匹配¹
- 网络切片, 其让运营商能够在共享基础设施上提供一组逻辑网络, 每个网络均旨在服务于明确的业务目的, 并包含所有必需的网络资源、端到端配置和连接²

网络切片有望成为高价值的差异化服务, 这是因为提供专用切片的运营商可以针对各种定制用例独家影响客户的服务质量和数据安全。

由于企业憧憬5G显著提高的性能和更低时延带来的可能性, 5G WWAN的高价值用例不断涌现。

与此同时, 网络运营商可以通过更好地将其提供的服务与许多不同类型的合作者在WAN部署、优化、安全、管理等方面提供的服务相结合, 为这一波创新做好准备。

分层解决方案让企业更容易在各种环境释放蜂窝宽带的力量, 其中包括:

- 在固定地点
- 在偏远地区
- 在车辆中
- 在员工居家工作的住宅区



¹ OONUG, “SD-WAN流量控制让企业应用跨云移动”(2019年5月9日)。

² 爱立信, 网络切片早期用例。

真实世界用例

作为可以包括多层数据安全、优化和管理功能更大解决方案的一部分,提供高性能蜂窝宽带在现实世界将会获得怎样的结果?一个关键结果是,在许多行业中已经被证明至关重要的4G LTE用例,对于更多的企业而言将变得更加可行、理想和普及。例如:

固定和临时场所的Day-1连接

住宅FWA让很多人感到兴奋,但企业实际上已经利用FWA很多年。最常见的用例之一即day-1连接。

通常,公司无法承受在等待有线接入安装的过程中推迟开放其新的分布式地点。在这些情况下,他们使用支持蜂窝的无线路由器立即启用现场连接。在有线接入可用之后(有时在开放日之后的数月),相关组织可以根据每个位置的需要更改WAN配置。

5G的持续推出让day-1蜂窝解决方案比以往任何时候都更加灵活,因此对企业更具吸引力。许多人认为4G对于中小型空间的故障转移至关重要,但对于主要连接而言并不理想。5G正在扩展这些WWAN

用例,原因是企业看到超高下载网速和超低时延让蜂窝宽带成为中小型办公室和商店的可行的主要连接,并且能够处理大型站点所有应用的故障转移。

不管是5G支持有线,有线支持5G,还是一个5G运营商支持另一个5G运营商,都可以通过云管理平台从任何地方改变设置。

偏远地点

在需要很长时间才能提供或甚至无法提供光纤的偏远农村地区,FWA具有了高性能和成本效益,能够解决企业的地理网络难题。部署和信任将5G WWAN作为主要连接的能力有利于在各种环境已经开设或计划开设场所的企业。

随时随地远程工作

远程工作不仅改变了员工管理和业务沟通的许多方面,而且还改变了企业网络。企业正在应对大幅度的扩展和更复杂的网络边缘,需要解决方案帮助IT团队平衡他们的数据安全和网络控制需求与异地员工使用数据密集型应用的连接需求。

公司现在为至少部分员工提供居家工作的云管理、支持5G/4G的解决方案。使用企业级解决方案进行远程工作,可以在每位员工的家里建立一个“1号分部”,且IT团队有能力实施并保持与总部相同的安全和连接性能水平,这对包括电话会议在内的高带宽应用至关重要。

车辆编组

长期以来,蜂窝宽带一直是车队无处不在的连接选择。支持双调制解调器4G LTE、提供Wi-Fi并可集中管理的解决方案让连接技术成为车队管理的重要组成部分。

然而,这些车辆使用的各种技术急剧增加(对于执法、消防、救护车、公共交通、学校、私人客车等),让组织及其车队经理迫切需要5G来更好地满足他们新的强大性能需求。既然适用于车辆的5G解决方案已经到来,那么企业可以更好地规划用于运营和客户服务的下一波互联技术。



术语表

3GPP: 第三代合作伙伴计划

4G: 第4代移动网络 (LTE、LTE-A)

4K: 在视频中, 水平显示分辨率约为4,000像素。电视和消费媒体使用3840×2160 (4KUHD) 的分辨率。电影放映行业以4096×2160 (DCI 4K) 分辨率为

5G: 第五代移动网络 (IMT-2020)

AGV: 无人驾驶自动导引车

AMR: 无人驾驶自主移动机器人

API: 应用程序接口

AR: 增强现实对现实世界环境的交互式体验, 其中通过计算机生成的信息对现实世界中的物体进行“增强”。

ARPU: 每用户平均收入

CAGR: 复合年增长率

CDMA: 码分多址

CPaaS: 通信平台即服务

CPE: 客户端设备

DL: 下行链路

EB: 艾字节, 10¹⁸字节

fps: 每秒帧数 FWA: 固定无线接入

GB: 吉字节, 10⁹字节

Gbps: 每秒千兆位

GHz: 吉赫兹, 10⁹赫兹 (频率单位)

GSA: 全球移动供应商协会

GSM: 全球移动通信系统

GSMA: GSM协会

HSPA: 高速分组接入

IDS/IPS: 入侵检测系统/入侵保护系统

L4S: IETF标准化的目标是低排队时延、低损耗和可扩展吞吐量)

LTE: 长期演进技术

MB: 兆字节, 10⁶字节

Mbps: 每秒兆位

移动宽带: 使用无线接入技术的移动数据服务, 包括5G、LTE、HSPA、CDMA2000 EV-DO、Mobile WiMAX和TD-SCDMA

移动PC: 定义为具有内置蜂窝调制解调器或外部USB加密狗的笔记本电脑或台式PC计算机设备

移动路由器: 一种通过蜂窝网络连接到互联网并通过Wi-Fi或以太网连接到一个或多个客户端 (例如PC或平板电脑) 的设备

NR: 3GPP第15版定义的新空口

OT: 操作技术, 用于监测和控制工业和制造设备

p (如720p): 逐行扫描

SA: 独立式

SDK: 软件开发工具包

SD-WAN: 软件定义的广域网

Sunsetting: 关闭旧移动技术的过程

TD-SCDMA: 时分同步码分多址

三重/四重播放: 通常提供与媒体内容相结合的移动和固定服务 (三项或四项服务相结合)

UP: 上行链路

VR: 虚拟现实

WCDMA: 宽带码分多址

xDSL: x数字用户线

XR: 扩展现实虚拟或真实/虚拟组合环境的总括类别, 包括AR、VR和MR

ZTNA: 零信任网络访问

关键数据

关键数据来自爱立信移动报告，2022年11月。2022年的数字为2022年11月的估计值。

全球关键数据

	2021	2022	预测 2028	CAGR* 2022–2028	单位
移动套餐					
全球移动套餐	8,210	8,390	9,230	2%	百万
• 智能手机套餐	6,260	6,600	7,790	3%	百万
• 移动PC计算机、平板电脑和移动路由器套餐	390	410	680	9%	百万
• 移动宽带套餐	6,780	7,120	8,590	3%	百万
• 移动套餐, 仅限GSM/EDGE	1,290	1,130	470	-14%	百万
• 移动套餐、WCDMA/HSPA	1,320	1,040	180	-25%	百万
• 移动套餐、LTE	5,030	5,160	3,580	-6%	百万
• 移动套餐、5G	548	1,050	4,970	30%	百万
• 固定无线接入连接	88	107	300	19%	百万
固定宽带连接	1,360	1,450	1,800	4%	百万
移动数据流量					
• 每个智能手机的数据流量	12	15	46	21%	GB/月
• 每台移动PC计算机的数据流量	17	20	31	7%	GB/月
• 每台平板电脑的数据流量	9.6	11	27	16%	GB/月
总数据流量**					
移动数据流量	68	90	324	24%	EB/月
• 智能手机	65	87	314	24%	EB/月
• 移动PC计算机和路由器	0.6	0.9	3.1	23%	EB/月
• 平板电脑	2.2	2.5	6.7	18%	EB/月
固定无线接入	17	25	128	32%	EB/月
移动网络总流量	85	115	452	26%	EB/月
总固定数据流量	220	270	600	14%	EB/月

区域关键数据

	2021	2022	预测 2028	CAGR* 2022–2028	单位
移动套餐					
北美	390	400	460	2%	百万
拉丁美洲	690	710	790	2%	百万
西欧	540	550	560	0%	百万
中欧和东欧	570	570	570	0%	百万
东北亚	2,120	2,170	2,300	1%	百万
中国 ¹	1,660	1,700	1,750	1%	百万
东南亚和大洋洲	1,150	1,170	1,290	2%	百万
印度、尼泊尔和不丹	1,140	1,160	1,290	2%	百万
中东和北非	750	760	880	2%	百万
海湾合作委员会(GCC) ²	76	77	83	1%	百万
撒哈拉以南非洲	850	890	1,100	4%	百万
智能手机套餐					
北美	310	320	330	1%	百万
拉丁美洲	540	570	670	3%	百万
西欧	430	440	440	0%	百万
中欧和东欧	410	420	430	0%	百万
东北亚	1,920	1,990	2,160	1%	百万
中国 ¹	1,520	1,570	1,660	1%	百万
东南亚和大洋洲	860	910	1,120	3%	百万
印度、尼泊尔和不丹	800	890	1,210	5%	百万
中东和北非	630	680	760	2%	百万
GCC ²	63	65	73	2%	百万
撒哈拉以南非洲	350	380	710	11%	百万

区域关键数据

LTE 套餐	2021	2022	预测 2028	CAGR* 2022–2028	单位
北美	290	250	40	-26%	百万
拉丁美洲	460	520	290	-9%	百万
西欧	450	450	70	-27%	百万
中欧和东欧	360	420	320	-5%	百万
东北亚	1,590	1,350	560	-14%	百万
中国 ¹	1,210	980	390	-14%	百万
东南亚和大洋洲	560	650	590	-2%	百万
印度、尼泊尔和不丹	780	840	570	-6%	百万
中东和北非	360	430	550	4%	百万
GCC ²	61	55	8	-28%	百万
撒哈拉以南非洲	181	260	600	15%	百万
5G 套餐	2021	2022	预测 2028	CAGR* 2022–2028	单位
北美	79	141	420	20%	百万
拉丁美洲	5	19	400	不适用	百万
西欧	32	63	490	41%	百万
中欧和东欧	1	4	240	不适用	百万
东北亚	408	728	1,710	15%	百万
中国 ¹	357	644	1,400	14%	百万
东南亚和大洋洲	10	29	620	不适用	百万
印度、尼泊尔和不丹	0	31	690	不适用	百万
中东和北非	10	24	270	不适用	百万
GCC ²	6	15	71	30%	百万
撒哈拉以南非洲	3	7	150	不适用	百万
每部智能手机的数据流量	2021	2022	预测 2028	CAGR* 2022–2028	单位
北美	14	17	55	21%	GB/月
拉丁美洲	7.7	10.5	41	25%	GB/月
西欧	15	19	52	18%	GB/月
中欧和东欧	9.9	13	35	18%	GB/月
东北亚	14	17	55	21%	GB/月
中国 ¹	15	18	47	18%	GB/月
东南亚和大洋洲	9.1	12.5	54	28%	GB/月
印度、尼泊尔和不丹	20	25	54	14%	GB/月
中东和北非	7.8	11	38	24%	GB/月
GCC ²	22	25	53	13%	GB/月
撒哈拉以南非洲	3.3	4.6	18	26%	GB/月
移动数据流量	2021	2022	预测 2028	CAGR* 2022–2028	单位
北美	4.8	6.0	21	23%	EB/月
拉丁美洲	3.7	5.3	24	28%	EB/月
西欧	6.1	7.8	22	19%	EB/月
中欧和东欧	3.3	4.3	12	18%	EB/月
东北亚	23	30	100	22%	EB/月
中国 ¹	20	26	88	23%	EB/月
东南亚和大洋洲	7.3	11	55	32%	EB/月
印度、尼泊尔和不丹	14	18	53	19%	EB/月
中东和北非	4.5	6.4	26	27%	EB/月
GCC ²	1.1	1.3	3.0	15%	EB/月
撒哈拉以南非洲	1.0	1.6	11	39%	EB/月

¹ 这些数字也包含在东北亚的数字中。² 这些数字也包含在中东和北非的数字中。

* CAGR根据未四舍五入的数字计算。

** 数字经过四舍五入（参见方法），因此四舍五入后的数据相加可能与实际总数略有不同。

爱立信助力通信运营商捕捉连接的全方位价值。我们的业务组合跨网络、数字服务、管理服务和新兴业务,帮助我们的客户提高效率,实现数字化转型,找到新的收入来源。爱立信持续投资创新,从固定电话到移动宽带,致力服务全球数十亿用户。爱立信在斯德哥尔摩纳斯达克交易所和纽约纳斯达克交易所上市。

更多信息请访问爱立信中国官网 www.ericsson.com/cn

欢迎关注

爱立信官方微信



更多信息, 请联系
rnea.china.marketing@ericsson.com

© 爱立信 (中国) 通信有限公司
版权所有 2023