

ITU-D第1/1号课题输出成果报告 发展中国家的宽带部署 战略和政策

2022-2025年研究期



ITU-D第1/1号课题输出成果报告

发展中国家的宽带部署战略和政策

2022-2025年研究期



发展中国家的宽带部署战略和政策：ITU-D第1/1号课题2022-2025年研究期输出成果报告

ISBN 978-92-61-40865-7（电子版）

ISBN 978-92-61-40875-6（EPUB版）

© 国际电信联盟 2025

International Telecommunication Union, Place des Nations, CH-1211 Geneva, Switzerland

保留部分权利。本作品采用知识共享署名 – 非商业性使用 – 相同方式共享3.0 IGO许可证（CC BY-NC-SA 3.0 IGO）向公众授权。

根据本许可条款，您可以出于非商业目的复制、重新分发和改编本作品，但前提是按如下所示对作品进行适当的引用。使用本作品时，不得暗示国际电联认可任何特定组织、产品或服务。未经授权，不得使用国际电联的名称或标识。如果您改编本作品，则必须根据相同或等效的知识共享许可协议授权您的作品。如果您翻译本作品，则应在建议的引用之外添加以下免责声明：“本译文并非由国际电信联盟（国际电联）创作。国际电联对本译文的内容或准确性不承担任何责任。原英文版应为具有约束力的正式版本”。更多信息，请访问：

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo/>

建议引用内容。发展中国家的宽带部署战略和政策：ITU-D第1/1号课题2022-2025年研究期的输出成果报告。日内瓦：国际电信联盟，2025年。许可：CC BY-NC-SA 3.0 IGO。

第三方资料。如果您希望重复使用本作品中归属于第三方的材料，例如表格、图表或图像，您有责任确定是否需要获得许可，并获得版权所有者的许可。因侵犯作品中任何第三方拥有的内容而导致的索赔风险完全由用户承担。

一般免责声明。本出版物中采用的名称和材料的呈现方式并不代表国际电信联盟（ITU）或国际电联秘书处对任何国家、领土、城市或地区或其当局的法律地位、或其边界划定的任何意见。

提及特定公司或某些制造商的产品并不意味着国际电联赞同或推荐这些公司或这些产品，而非其它未提及的同类公司或产品。除错误和遗漏外；专有产品的名称以首字母大写区分。

国际电联已采取一切合理的谨慎措施来核实本出版物中包含的信息。但是，所发布材料的分发没有任何明示或暗示的保证。资料的解释和使用责任由读者自负。

本出版物中表达的意见、调查结果和结论不一定反映国际电联或其成员的观点。

封面图片来源：Adobe Stock

鸣谢

国际电联电信发展部门（ITU-D）研究组提供了一个中立性平台，来自世界各地的政府、业界、电信组织和学术界的专家可在此汇聚一堂，开发解决发展问题的实用工具和资源。为此，ITU-D的两个研究组负责在成员所提出输入意见的基础上编写报告、导则和建议。研究课题每四年由世界电信发展大会（WTDC）确定。国际电联成员于2022年6月在基加利举行的WTDC-22上商定，在2022-2025年期间，第1研究组将在“为有意义的连接创造有利环境”的总体范围内处理七项课题。

本报告是针对“第1/1号课题：发展中国家的宽带部署战略和政策”编写的，由ITU-D第1研究组的管理班子进行全面指导和协调。该研究组由主席Regina Fleur Assoumou-Bessou女士（科特迪瓦共和国）领导，并得到以下副主席的支持：Ali Rasheed Hamad Al-Hamad先生（科威特国）、Amah Vinyo Capo先生（多哥共和国）、George Anthony Giannoumis先生（挪威）、Roberto Mitsuke Hirayama先生（巴西联邦共和国）、Sangwon Ko先生（大韩民国）、Umida Musaeva女士（乌兹别克斯坦共和国）、Caecilia Nyamutswa女士（津巴布韦共和国）、Memiko Otsuki女士（日本）、Khayala Pashazade女士（阿塞拜疆共和国）、Sunil Singhal先生（印度共和国）、Mehmet Alper Tekin先生（土耳其共和国）。

本报告由第1/1号课题报告人Ahmed Gad先生（阿拉伯埃及共和国）与以下副报告人协作撰写：Christopher Hemmerlein先生（亚马逊公司）、Uliana Stolarova女士（俄罗斯联邦）、Nataša Kuzmanovic女士（波斯尼亚和黑塞哥维那）、Turhan Muluk先生（英特尔公司）、Juan Peirano先生（互联网协会）、Emma Ann Otieno女士（肯尼亚共和国）、Syahniza Md. Shah女士（马来西亚、2023年辞职）、Rozaidawati Zainul Aznam女士（马来西亚）、张子淇女士（中华人民共和国）、Gevher Nesibe Tural Tok女士（土耳其电信）、Issiaka Alhabibou先生（马里共和国）、Bharat B Bhatia先生（印度共和国）、Jesús Carballal先生（Axon Partners Group）、Ugur Kaydan先生（土耳其共和国）、Keamogetswe Matomela女士（博茨瓦纳共和国）。

谨向章节牵头作者Christopher Hemmerlein先生（亚马逊公司）（第1章）、Uliana Stolarova女士（俄罗斯联邦）（第2章）、Nataša Kuzmanovic女士（波斯尼亚和黑塞哥维那）（第3章）、Turhan Muluk先生（英特尔公司）（第4章）、Juan Peirano先生（互联网协会）（第5章）。此外，还要感谢积极贡献者Teddy Woodhouse先生（大不列颠及北爱尔兰联合王国）、Natalia Vicente女士（GSOA）和Shiv Bakhshi博士（爱立信）致以特别感谢，感谢他们的奉献、支持和专业见解。本报告是在ITU-D第1/1号课题联系人、编辑以及出版物制作团队和ITU-D第1研究组秘书处的支持下编写的。

目录

鸣谢	iii
内容提要	vii
i 引言和背景	vii
缩写词和首字母缩略语	ix
第1章 – 非农村和城市地区宽带接入技术及部署趋势	1
1.1 宽带接入技术标准化趋势	1
1.2 国家固定和移动宽带发展计划的趋势	5
1.3 监管、投资程序和公私伙伴关系的趋势	7
1.4 发展中国家的国际连接趋势	10
1.5 宽带部署过程中的能力建设和决策支持趋势	10
1.6 结论 – 第1章	11
第2章 – 后疫情时代的宽带战略和政策	12
2.1 新冠疫情对电信基础设施部署的影响分析	12
2.1.1 发展中国家的宽带网络连接	12
2.2 经济下行和应对数据流量不断增长的现有网络补充性技术替代方案	13
2.3 新冠疫情后加快部署先进网络以及促进电子教育、电子卫生和远程办公的国家数字政策、战略和计划	14
2.3.1 扩展宽带连接和采用的经验	15
2.3.2 发展中国家的建议和计划示例	15
2.3.3 连接难民	16
2.3.4 哥斯达黎加案例研究	16
2.3.5 马来西亚案例研究	16
2.4 结论 – 第2章	17
第3章 – 宽带战略、政策和法规，包括融资机制	18
3.1 宽带政策	18
3.1.1 数字化转型战略	18
3.1.2 技术中立是弥合数字鸿沟的一种方式	20

3.2 监管干预	21
3.2.1 基础设施共享	22
3.2.2 竞争监管	23
3.3 部署战略	24
3.3.1 国家宽带政策	24
3.3.2 创新方法	25
3.4 融资机制	28
3.4.1 标准融资工具和模型	28
3.4.2 创新融资模式	30
3.5 结论 – 第3章	32
第4章 – 通过各种宽带替代技术向高速高质量宽带网络过渡	33
4.1 高速高质量宽带的重要性	33
4.2 向高速高质量宽带网络过渡	35
4.3 移动网络运营商最佳做法导则	39
4.4 国家/区域示例	39
4.5 在数据流量增加的背景下提高服务质量的战略	43
4.6 结论 – 第4章	44
第5章 – 宽带部署的间接问题	45
5.1 IPv4向IPv6过渡	45
5.2 使用基于虚拟网络功能（VNF）和软件定义网络（SDN）的网络	46
5.3 互联网交换点（IXP）的发展	46
第6章 – 主要结论	49
Annex 1 – Summary of case studies	51
Annex 2 – Lessons learned, received as contributions to Question 1/1 from 2022-2025	57
Annex 3 – Useful references to work conducted by Question 1/1	76
Annex 4 – Regional activities, including realization of the ITU-D regional initiatives, related to the topics of this Report	77
Annex 5 – List of contributions and liaison statements received for Question 1/1	78

图目录

图1：按成本和人口密度比较宽带接入技术2

图2：OECD、LATAM和北欧国家向面向未来的网络过渡并关闭传统网络5

图3：LTE和5G增长情况36

图4：无线蜂窝技术增长情况37

图5：从5G到6G.....38

图6：千兆经验分享：哈萨克斯坦共和国的视角40

内容提要

本报告是国际电联电信发展部门（ITU-D）第1研究组第1/1研究课题所取得的工作结果，第1/1研究课负责研究发展中国家的宽带部署战略和政策。

报告包括各国在推动可负担宽带网络发展方面的经验和最佳做法导则；为刺激宽带网络投资而采取的战略；有关宽带基础设施部署方法的信息；概述从窄带向高速高质量宽带网络过渡的基本原则；与宽带网络部署的运营和技术问题相关的案例研究；举例说明消除宽带基础设施部署遇到的实践和监管障碍；概述各国在IPv4向IPv6过渡方面的经验；以及宽带部署的其他间接问题。

报告第1章对不同宽带接入技术的趋势以及部署和监管方面的考虑进行了综述，包括宽带接入技术标准化趋势；国家固定和移动宽带发展计划的趋势；监管、投资程序和公私伙伴关系趋势；以及宽带部署过程中的能力建设和决策支持的趋势。

第2章探讨了后新冠疫情时代的宽带战略和政策，包括新冠疫情（COVID-19）造成的先进电信基础设施部署预期延迟所产生的影响、经济下行和现有网络的补充性技术替代方案，以应对不断增长的数据流量；新冠疫情后各国为加速先进网络部署而制定的数字政策、战略与规划，以及为推动电子教育、电子卫生和远程办公所采取的相关举措。

第3章研究了宽带战略、政策和法规，包括监管干预、部署战略和融资机制等。该章概述了响应性监管框架、竞争性市场、频谱资源的分配原则、实施基础设施共建共享的准则、价格监管，以及有关宽带计划制定与实施方面的信息。

第4章集中讨论了向高速高质量宽带网络过渡，概述了移动宽带网络（5G）、其他无线宽带网络以及固定宽带网络的基本原则。还包括最佳做法导则和国家与地区案例概述。

第5章的内容与宽带部署的间接问题有关，包括IPv4向IPv6过渡以及互联网交换点（IXP）的发展情况。

第6章为主要结论。

i 引言和背景

数字革命已彻底改变了社会，而宽带连接则成为经济增长、社会发展和创新的关键驱动力。尽管发达国家在很大程度上利用了宽带的优势，但它们与发展中国家之间仍存在着显著的数字鸿沟。这种鸿沟阻碍了经济进步，加剧了社会不平等，限制了数十亿人获取基本服务的机会。根据国际电信联盟（ITU）的数据，全球仍有约26亿人¹仍未接入互联网，而发展中地区的差距最为明显。要弥合这一差距并充分释放宽带在这些国家的潜力，协调一致的战略努力势在必行。

¹ <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx>

宽带的广泛普及和使用具有经济和社会双重效益，宽带在世界各国的发展战略中扮演着越来越重要的角色。全球对高速可靠宽带的需求持续增长，而新冠疫情加速了这一增长，这使得公众、企业和政府越来越依赖互联网连接。

为满足日益增长的需求，需相应增加宽带连接的供给，而这需要大力投资通信基础设施。宽带连接本身不仅意义重大，它还在线通信工具、电子商务、数字金融服务和电子政务服务等数字服务的增长提供了平台，而这些服务共同构成了数字经济的基础。

数字服务是数字经济的推动力，数字经济举措的成功在很大程度上依赖于强健、可靠、弹性、低延迟且高速的宽带基础设施。宽带服务将助力经济增长、创新、发展并提升生活质量。

宽带连接不再是奢侈品，而是现代社会的必需品。然而，宽带带来的益处仍然分布不均，发展中国家在实现普遍接入方面面临巨大挑战，基础设施的局限，包括缺乏强大的电信网络，地域差异和高昂的部署成本，构成了重大障碍。

人均收入水平低、私人投资有限等经济制约因素进一步加剧了这一局面。此外，复杂的监管环境、频谱稀缺以及缺乏支持性政策，为宽带发展制造了不利环境。

更严峻的是，许多发展中国家的民众数字素养和技能水平低，阻碍了宽带服务的有效利用。尽管存在这些巨大的障碍，但人们越来越认识到，连接服务欠缺的社区势在必行。各国政府、国际组织和私营部门实体越来越多地投资于宽带基础设施和服务。

本报告旨在通过审查促进发展中国家宽带采用的重要战略和政策，为这一关键工作贡献力量。通过全面分析当前形势、识别关键挑战以及探究成功案例和最佳做法，本报告力求为政策制定机构、行业利益攸关方和国际发展伙伴提供切实可行的建议。通过了解影响宽带部署的各种因素之间的复杂关系，本报告旨在为制定有效的政策和举措提供参考，从而加快宽带的普及，弥合数字鸿沟。

本报告最终目标是营造一种环境，让宽带连接成为包容性增长、社会进步和人类发展的催化剂。

为实现这一宏伟目标，本报告将探讨一系列战略，包括公私伙伴关系、基础设施共享和创新融资机制。报告还将探讨数字技能开发、政策改革以及促进竞争和投资的监管框架的重要性。通过全面梳理所面临的挑战和机遇，本报告旨在赋能政策制定机构和利益攸关方，做出明智的决策并实施有效的宽带部署战略。

缩写词和首字母缩略语

该表包含与国际、区域或超国家机构、法律文件或案文相关的缩略语/首字母缩略词，以及本报告中使用的技术和其他术语。

国家机构、法律文件或文本的缩略语/首字母缩略词在与相关国家有关的文本中进行了解释，因此不包括在本表中。

缩略语/ 首字母缩略词	扩展形式
2G/ 3G/ 4G/ 5G/ 6G	第二代/第三代/第四代/第五代/第六代移动通信（见以下注1）
AI	人工智能
ARIN	美洲互联网号码注册机构
BDT	国际电联电信发展局
CIS	独立国家联合体
CN	社区网络
D2D	设备直连
ESIM	动中通地球站
FCC	联邦通信委员会
FTTH	光纤到户
FWA	固定无线接入
GSMA	全球移动通信系统协会
GSOA	全球卫星操作者协会
IoT	物联网
ISP	互联网服务提供商
ITU-D	国际电联电信发展部门
ITU-R	国际电联无线电通信部门
ITU-T	国际电联电信标准化部门
IXP	互联网交换点
LEO	低地球轨道
LLDC	内陆发展中国家
LTE	长期演进
MNO	移动网络运营商

(续)

缩略语/ 首字母缩略词	扩展形式
MoU	谅解备忘录
MTIT	电信和信息技术部（巴勒斯坦国）
NGSO	非对地静止卫星轨道
NTIA	国家电信和信息管理局
NTN	非地面网络
OECD	经济合作与发展组织
ORAN	开放无线接入网
PPP	公私伙伴关系
QoS	服务质量
RAN	无线电接入网
RIR	区域性互联网注册机构
RMIO	农村移动基础设施运营商
SDG	可持续发展目标
USAC	普遍服务管理公司
USAID	美国国际开发署
USF	普遍服务基金
USOF	普遍服务义务基金
VoWiFi	Wi-Fi语音
WTDC	世界电信发展大会

注释：

1. 尽管本文件谨慎地正确使用并参引了各代IMT的官方定义（见ITU-R第56号决议“国际移动通信的命名”），但国际电联电信发展局（BDT）希望指出，本文件的某些部分包含了国际电联成员提供的涉及常用市场名称“xG”的资料：这些材料不一定与某一代特定的IMT相对应，因为成员采用的基础标准尚不清楚，但总的来说，IMT-2000、IMT-Advanced、IMT-2020和IMT-2030分别被称为3G/4G/5G/6G。此外，有时全球移动通信系统（GSM）、EDGE和通用分组无线电业务（GPRS）等较早可用的技术通常被称为2G，在国际电联的文件和规则中可将其视为“IMT之前的”或“IMT-2000之前的”技术。

第1章 – 非农村和城市地区宽带接入技术及部署趋势

1.1 宽带接入技术标准化趋势

宽带接入技术不断演进，其覆盖已扩展至全球消费者，包括发展中国家的消费者。特别是卫星系统、移动网络和Wi-Fi设备，在过去几年中取得了令人瞩目的创新，为需求最为迫切的服务欠缺社区扩展宽带连接接入带来了巨大希望。这些技术的创新在为消费者提供更多接入技术选择的同时，也与其他技术相辅相成，有利于整体的连接状况。

卫星。卫星通信领域一系列新的解决方案，如“设备直连”（D2D）服务、多轨道卫星网络、卫星间链路、软件定义卫星等，正在使卫星通信更具通用性和成本效益，满足对无缝、可靠和韧性连接日益增长的需求。特别是低地球轨道（LEO）上的非对地静止卫星轨道（NGSO）卫星星座为世界各地的服务欠缺社区提供了参与现代数字时代所需的高速高质量宽带网络连接。Amazon Kuiper、SpaceX Starlink、OneWeb和Telesat等私营公司已经发射或计划发射LEO卫星系统。

对于需要更多宽带连接的发展中国家而言，LEO卫星可提供若干关键益处，包括连接未连接者的能力、支持灾害响应和网络韧性，以及与现有电信网络运营商合作开发有价值的新商业模式。LEO卫星系统可以助力弥合数字鸿沟，为那些通过传统网络提供宽带不可靠、过于昂贵或根本不存在宽带的地区提供快速、可负担的服务。在无法获得可靠、可负担的宽带的社区中，LEO卫星可以改善个体家庭以及学校、医院、图书馆、企业和政府机构的连接²。

LEO卫星宽带的益处在地面基础设施难以到达或成本高昂的地区尤为明显。LEO卫星甚至可以覆盖最偏远的地区，最低程度的地面基础设施使其成为弥合数字鸿沟的令人信服的解决方案。此外，与地面网络不同，向任何地方提供卫星宽带的边际运营成本都是一样的，距离并不是障碍^{3,4}。互联网协会表示，他们“看到利用LEO卫星为无服务或服务欠缺的社区提供互联网接入服务拥有巨大的潜力，特别是在其他互联网接入提供方式不可行的地方。”⁵LEO卫星覆盖范围的扩展和可用容量的增加也将使那些正由海底和陆地光缆提供但国际互联网带宽有限的国家受益，如内陆发展中国家。⁶

² 亚马逊提交的ITU-D SG1文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0095>

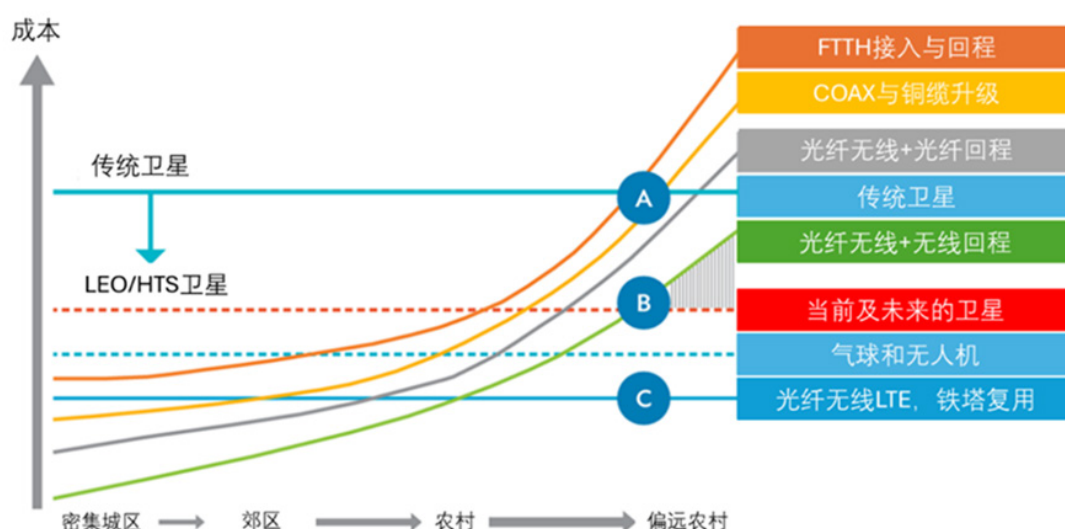
³ 南非提交的ITU-D SG1文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0248>

⁴ 沙特阿拉伯提交的ITU-D SG1文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0225>

⁵ 互联网协会：<https://www.internetsociety.org/wp-content/uploads/2022/11/Perspectives-on-LEO-Satellites.pdf>

⁶ 亚洲开发银行可持续发展工作文件系列，第76号：<https://www.adb.org/sites/default/files/publication/696521/sdwp-076-digital-connectivity-low-earth-orbit-satellite.pdf>

图1：按成本和人口密度比较宽带接入技术



COAX = 同轴电缆，FTTH = 光纤到户，HTS = 高通量卫星，LEO = 低地球轨道，LTE = 长期演进

来源：改编自世界银行，2019年，《扩展光纤网络和消除接入差距的创新商业模式》

来源：亚洲开发银行⁷

地面和非地面基础设施的协同使网络拓展具有扩展性和灵活性。与地面移动运营商和互联网服务提供商（ISP）的伙伴关系加强了卫星技术演进的重要性。例如，卫星网络可实现蜂窝网络的回程连接，使移动运营商能够以比部署更昂贵地面基础设施更低的成本扩展覆盖，或者卫星网络还可直接连接终端，也称为设备直连（D2D）。

D2D有两种主要的实现方式：一种方式利用现有的频谱划分、标准化协议和框架，利用3GPP非地面网络（NTN）规范，实现地面和卫星连接网络的无缝融合，而无需对国际电联《无线电规则》进行修改。

第二种方式是让D2D在与移动网络运营商（MNO）所用的相同频段上运行，这是一种补充性的移动覆盖解决方案，通过使用现成的移动手机解决连接方面的差距⁸。

通过卫星和移动网络运营商之间的合作，有望为历史上服务欠缺的地区提供无缝、可靠连接，改善连接状况。全球移动通信系统协会（GSMA）指出，这种安排是“共生的，源于实用主义：卫星提供商可以帮助运营商将其网络覆盖扩展到那些原本还未联网的地区……而电信公司则可以触及新的客户群，带来经济和社会效益。”⁹

卫星通信的演进还包括在3GPP¹⁰内围绕NTN制定标准，如面向物联网（IoT）服务和5G-非地面网络的卫星窄带物联网（NB-IoT）标准。这些标准有助于促进提供高速D2D连接，确保即使在偏远地区也能实现不间断覆盖。该标准，结合保护现有用户和开辟新频

⁷ ADB <https://www.adb.org/sites/default/files/publication/696521/sdwp-076-digital-connectivity-low-earth-orbit-satellite.pdf>

⁸ GSOA提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0455/>

⁹ GSMA智库（GSMA Intelligence），2021年6月：<https://assets.oneweb.net/s3fs-public/2022-11/GSMA%20Radar%20Report%20-%20Connectivity%20from%20the%20Sky.pdf>

¹⁰ GSOA提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-RGQ-C-0112/>

谱频段的明确规则，是卫星D2D技术成为弥合数字鸿沟的可行选择的关键所在。全球卫星运营商协会（GSOA）预测，如果辅以允许使用必要频谱频率的有利法规支持，D2D卫星通信通过扩大服务可用性和提高可负担性，可改善服务欠缺地区的连通性。¹¹

支持者认为，与未基于3GPP的传统MSS系统中使用的笨重且昂贵的终端相比，符合3GPP标准的NTN解决方案可直接与大众市场智能手机兼容，使地面运营商能够扩大地理覆盖范围，消除人口稀少地区（包括农村环境）在语音和数据覆盖方面的连接差距，同时服务于水上覆盖等新用例¹²。

值得一提的是，根据WRC-27议项1.13 (*)开展了相关研究。

移动网络运营商依靠自身继续在连接方面取得重大技术进步并进行大量投资。2015年至2023年，移动运营商的移动资本支出达1.6万亿美元。如今，移动宽带已覆盖全球96%的人口。

随着撒哈拉以南非洲城市地区的连接基础设施“日益达到最大容量”，该区域的移动数据流量将在未来五年增长四倍，预计MNO将在该区域投资450亿美元，以继续推进2030年议程，并确保人们能够继续享受移动互联网带来的益处。¹³

移动行业继续寻求新的创新方式，为新地区的宽带技术提供资金并进行部署。例如，从更轻、更易安装的移动铁塔和太阳能供电设备，到部署开源虚拟网络，Orange中东和非洲公司为满足农村和偏远社区的需求量身定制了连接基础设施。在撒哈拉以南非洲区域，Orange与非洲移动网络（AMN）、Vanu和NuRAN合作，使得人们首次能够接入互联网。

另一个重大的新兴趋势是开放无线电接入网络，亦称为Open RAN（ORAN），这是一种行业驱动的5G和其他无线通信网络配置方法，其核心是“开放”无线接入网（RAN）各组件之间的技术接口，RAN是移动网络中将用户设备连接到核心网的部分。开放通常是封闭的、特定厂商的接口，为更广泛的电信基础设施供应商降低准入门槛¹⁴。

使用开放且可互操作的无线网络让网络运营商可以更灵活地管理网络，降低过度依赖单一厂商的风险，并增强网络的安全性和可见性。向开放式网络的转变还能增加RAN供应商的竞争和创新，增强全球电信设备市场的韧性。与此同时，随着技术的成熟，ORAN面临着系统集成和网络安全等一些挑战，必须继续解决这些挑战。

移动网络与Wi-Fi也存在共生关系。数据流量增加带来的最大挑战之一是移动网络拥塞，尤其是在人口稠密的城区和大流量活动中。根据思科的移动视觉网络指数，2022年，全球51%的移动数据流量将分流到Wi-Fi网络，这使得Wi-Fi网络成为连接生态系统中的一个关键环节。

¹¹ GSOA提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-RGQ-C-0215/>

¹² 爱立信提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0238/>

¹³ GSM协会，2023年，《撒哈拉以南非洲的移动经济》（The Mobile Economy Sub-Saharan Africa）

¹⁴ 美国提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0436/>

人工智能（AI）可将数据从超负荷的蜂窝网络动态高效地分流到其他网络，如Wi-Fi或低功耗广域网（LPWAN）¹⁵。AI驱动的数据分流系统利用预测性分析来预测流量瓶颈，使网络能够先发制人地分流数据，这样就能在拥塞发生之前加以预防。研究表明，基于AI的分流可将时延降低50%，让视频流、远程医疗和互联精密工业等服务运行得更加顺畅。

Wi-Fi语音（VoWiFi）是另一种由AI赋能的战略，它彻底改变了电信公司管理日益增长的流量并确保高质量语音服务的方式。有了VoWiFi，移动语音通话可通过Wi-Fi网络传输，从而缓解蜂窝网络的拥塞，尤其是在高需求地区。

Wi-Fi技术基于电气电子工程师协会（IEEE¹⁶）的无线通信标准802.11¹⁷，一直在不断完善，每一代技术都能在多种环境和多种设备类型上带来更快的速度、更低的时延和更好的用户体验。

Wi-Fi是无线连接的首选¹⁸。根据IDC Research发布的报告，预计2023年，Wi-Fi设备的出货量将达到38亿台，自该技术问世以来，累计出货420亿台。全球在用的Wi-Fi设备大约有195亿台，包括接入点、智能手机、笔记本电脑、安保摄像头和智能插头。越来越多的设备支持最新一代的Wi-Fi，让用户、服务提供商和网络管理员具备支持日益复杂的用例的能力。

随着越来越多的国家为Wi-Fi释放6 GHz非授权频谱，世界各地的用户正因在该频段上运行的Wi-Fi 6E（扩展Wi-Fi 6）所带来的性能提升而受益。凭借高达千兆的速度、极低的时延和更高的容量，6 GHz频段提供了众多社会效益和支持新兴应用的能力，包括3D沉浸式医疗培训和远程呈现、安全监控，并推动服务提供商网络的创新，从而为客户提供多千兆速度¹⁹。

值得一提的是，Wi-Fi是“宽带无线局域网（RLAN）”技术中的成功标准。（见ITU-R M.1450-5建议书）。

光纤扩展。光纤网络是所有这些技术的基石，助力“面向未来”的网络。光纤继续快速增长，以满足对高质量、可负担和无处不在的连接的需求。

例如，经合组织（OECD）在拉丁美洲区域的成员国，特别是智利共和国、哥伦比亚共和国、哥斯达黎加共和国和美国，已经加快了向光纤网络的过渡。在过去四年中，这些国家的光纤连接数量增长了258%，而传统DSL用户数量下降了66%。OECD的北欧成员国，如丹麦、芬兰、冰岛、挪威和瑞典，大约在八年前开始了这一技术转型，在这一时期（2019至2023年）内，光纤连接数量增长了36%，而DSL用户数量下降了77%。²⁰

¹⁵ 英国接入伙伴关系（Access Partnership）提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0400/>

¹⁶ <https://www.ieee.org>

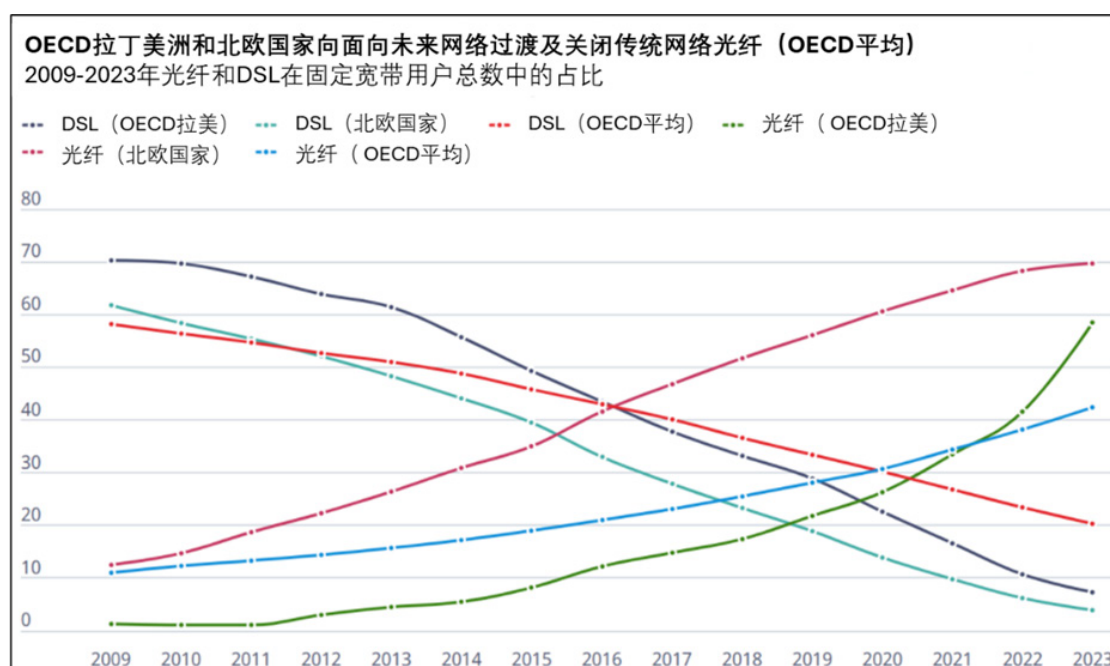
¹⁷ <https://www.ieee802.org/11>

¹⁸ <https://www.wi-fi.org/beathe-beacon/wi-fi-by-the-numbers-technology-momentum-in-2023>

¹⁹ 英特尔提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0199/>

²⁰ <https://www.oecd.org/en/data/insights/statistical-releases/2024/07/future-proof-broadband-access-technologies-are-gaining-ground-for-both-fixed-and-mobile-networks-across-the-oecd-in-2023.html>

图2：OECD、LATAM和北欧国家向面向未来的网络过渡并关闭传统网络



来源：OECD

1.2 国家固定和移动宽带发展计划的趋势

过去几年间，国家宽带计划激增，部分原因是人们认识到连接在新冠疫情以及总体社会经济发展中的重要性。虽然国际电联成员国制定的国家宽带计划都是根据当地的需求、条件、愿望和能力量身定制的，但它们确有诸多共同之处，如以下段落中所述。

首先，有效的国家计划依赖于获取某一司法辖区连接状况的准确数据和基础设施地图。国际电联利用地理空间工具帮助确定缺乏连接的地区，如学校和难民营。这些数据使政府能够战略性地规划网络部署，确保高效的基础设施开发，促进可持续的“最后一英里”接入²¹。

波斯尼亚和黑塞哥维那通信监管局（CRA）与国际电联合作，利用最佳做法，建立国家宽带地图。该项目主要是为了应对一项关键挑战，即数据匮乏阻碍了在波黑宽带领域的投资。通过构建地理信息系统（GIS），波黑将为网络基础设施建立中央数据中心。该系统有助于精准定位覆盖不足的地区，从而实现有针对性的投资，并在全国内建立更强健的宽带网络²²。

中国出台了“宽带中国”和“数字中国”等计划，对包括5G网络在内的网络基础设施建设进行顶层设计，同时辅以推动行业层面的政策落实和促进地方层面的实践创新。²³

²¹ 电信发展局（BDT）提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0250/>

²² 波斯尼亚和黑塞哥维那提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0156/>

²³ 中华人民共和国提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0417/>

速度和覆盖目标。国家计划中包括可衡量的目标，涵盖覆盖、接入、使用和可负担性。例如，马来西亚制定了国家数字网络计划（JENDELA）²⁴，旨在提供更广泛的覆盖和更优质的宽带体验，让马来西亚人能够获得优质的数字连接。第一阶段（2020-2022年）涉及优化移动和固定连接的现有资源和基础设施，将人口稠密地区的4G移动宽带覆盖率扩大到96.9%，将移动宽带速度提高到35 Mbit/s，使750万个驻地通过固定宽带服务获得千兆速度。在第二阶段，目标进一步扩展，到2025年底，实现900万个驻地的千兆接入、人口密集地区100%的互联网覆盖和利用5G技术实现100 Mbit/s的移动宽带速度。

喀麦隆共和国政府制定了一项目标，即通过部署4G技术和其他新兴技术，确保五年内在全国95%的地区实现宽带连接²⁵。同样，埃及于2021年启动了“体面生活举措”，承诺从2021年到2024年为超过4 500个村庄（占农村地区的99%）提供固定无线宽带服务²⁶。

公共接入。许多国家的宽带计划和普遍接入政策包括与学校、图书馆和政府设施等社区主要机构的连接，或提供公民可以免费使用的公共Wi-Fi连接。

通过“2050国家基础设施计划”，南非共和国政府将采用光纤高速宽带连接所有政府大楼，为低收入居民提供免费Wi-Fi²⁷。南非还启动了“连通南非”（SA Connect）二期项目，旨在到2024年为80%的南非公民提供安全、可靠、可负担的高速互联网接入。该项目将为学校、诊所、警察局等公共设施和其他政府设施提供宽带服务连接。该项目还将提供核心和接入网络基础设施，以实现与社区Wi-Fi热点的宽带连接，从而将家庭连接起来。

肯尼亚政府实施了免费公共Wi-Fi项目，在图书馆、市场、公交车站、学校、政府办公室和城市中心等公共场所为公民提供免费互联网接入，以促进数字包容性和信息获取。政府的目标是在未来五年内建立25 000个公共Wi-Fi热点。²⁸

阿拉伯叙利亚共和国通信和技术部正与政府合作伙伴一道，通过一项为期多年的“政府服务数字化转型战略”应对公共宽带接入的挑战。这项雄心勃勃的计划于2021年启动，一直延续到2030年，旨在通过建立实体公民服务中心和在线电子中心来弥合数字鸿沟。截至2024年7月，已有14家此类电子中心投入运营，提供了47项服务，处理了超过49 000笔交易²⁹。

投资骨干网。许多国家的宽带计划都强调建设核心骨干网，其他服务和机构可以通过这些网络进行连接。例如，肯尼亚的ICT基础设施项目包括实施国家光纤骨干基础设施，为政府机构、企业和公民提供高速宽带连接。政府的目标是在未来五年内，通过政府与私营部门的合作，在全国铺设总计100 000公里的光纤³⁰。

在阿根廷共和国，“连通计划”（Conectar Plan）设想建设联邦光纤网络。该网络为在阿根廷全境提供信息通信技术（ICT）服务创造了条件，努力将小城镇、连通不佳的

²⁴ 马来西亚提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0083/>

²⁵ 喀麦隆提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0036/>

²⁶ 埃及提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0018/>

²⁷ 南非提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0248/>

²⁸ 肯尼亚提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0127/>

²⁹ 叙利亚阿拉伯共和国提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0199/>

³⁰ 肯尼亚提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0127/>

城镇和远离城市中心的城镇连接起来³¹。“连通计划”的目标是扩建4 408公里的光纤，最终达到38 808公里。截至2023年8月，该计划已开通32 804公里的光纤，将1 129个地点接入批发互联网。

1.3 监管、投资程序和公私伙伴关系趋势

如前一节所述，政府的作用对于扩展宽带连接至关重要。然而，更重要的是，通过国家宽带计划提供愿景，政府可以通过监管、投资和公私伙伴关系等方法增强宽带连接的部署能力。

国际电联提供各种工具，以支持各国促进普遍且有意义的连接。这些工具包括“第五代协作式数字监管基准”等报告以及“[普遍服务融资效率工具包](#)”等指南。作为国际电信联盟/世界银行联合资源的数字监管平台为政策制定机构提供了一系列主题的最佳做法，而新的数字监管网络^{32,33}旨在促进数字政策和监管方面的协作与知识共享。

监管趋势

世界各地的监管机构往往受制于使用传统技术的现有运营商的监管俘获。新技术以及新兴技术不断给监管机构带来挑战，要求监管机构既要适应市场新态势，又要在追求可负担、可获取的宽带服务过程中保持独立性。近期，部分国家开始重新审视监管问题，以促进创新和市场竞争，应对长期存在的连通性挑战。

许多发展中国家政府还寻求制定鼓励私人投资宽带基础设施的政策，特别是对网络扩展项目的税收激励和补贴。³⁴

例如，马达加斯加共和国政府认识到，要实现蓬勃发展，电信业就必须有明确的、有利于电信/ICT基础设施的投资和部署的法律基础。电信部通过了新立法，引入了为期五年的卫星许可和为期15年的全球许可。全球许可允许新进入者“在批发和零售市场上提供所有电信服务，特别包括本地、国内和国际通信的固定和移动电话服务、互联网接入服务、特殊电话服务、增值服务以及容量和基础设施租赁”。此外，申请许可证以进入马达加斯加电信/ICT市场的条件，已大幅修订和降低。

巴勒斯坦国电信和信息技术部（MTIT）决定通过部署光纤到户（FTTH），采用固定宽带新模式，以应对日益增长的宽带连接需求。面对各种竞争方案，MTIT选择了开放通信业，向新的互联网业务提供商（ISP）开放市场³⁵。因此，2021年，几家表示有兴趣投资FTTH的ISP获得了批准。批准中包含了明确的条件和义务。MTIT向新进入的ISP颁发了为期15年的固定宽带许可，授权其挑战现有的固定基础设施垄断。新许可的范围和期限在基础设施层面增加了竞争，吸引了更多投资。

³¹ 阿根廷提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0178/>

³² 发展局（BDT）提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0051/>

³³ 电信发展局（BDT）提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0126/>

³⁴ 刚果共和国提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0153/>

³⁵ 巴勒斯坦提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0105/>。巴勒斯坦国不是国际电联成员国；国际电联全权代表大会第99号决议（2018年，迪拜，修订版）涉及巴勒斯坦在国际电联的地位问题。

肯尼亚共和国政府认识到，即使在制定了《2022-2032年国家数字总体规划》之后，在该国一些服务欠缺和无服务地区部署ICT基础设施的速度仍然缓慢得令人无法接受。为了填补这些连接空白，社区利用比商业ISP更便宜的设备，部署了自维持的社区网络（CN）³⁶。

为了创造有利于自下而上的连接网络发展的政策和监管环境，肯尼亚出台了社区网络许可框架。这些新变化支持社区组织起来，运营自己的本地化电信基础设施。自2021年将这一服务确定为可许可类别以来，肯尼亚ICT监管机构迄今推动向11个社区网络发放了许可，另有10项申请正在审议中。这增强了对这一领域的信心，吸引了私营部门和数字发展合作伙伴支持提供免费连接服务³⁷。

在卫星领域，某些领域的监管限制，包括复杂的许可程序和频谱管理问题，被证明阻碍了新一代LEO和高通量GEO卫星等技术进步的发展。通过接纳监管改革、放松不必要的监管限制并酌情实施激励措施，各国将能够更好地加速扩展宽带连接并弥合数字鸿沟³⁸。各国和监管机构也日益认识到有必要简化许可程序，降低市场准入壁垒，并鼓励对多轨道卫星系统、5G和IoT应用等技术的投资。

动中通地球站（eSIM）使得飞机、船舶和车辆等移动平台能够连接到卫星网络，在监管方面取得了显著的监管创新。过去，eSIM需要经历复杂的审批流程，不同类型的车辆或运营区域需分别获得授权。这给需要在多个国家和运输模式之间提供无缝连接的运营商带来了巨大的管理挑战。为了应对日益增长的“动中连接”的需求，监管机构正朝着为eSIM实施统一许可制度的方向迈进，以简化授权流程。这些统一许可消除了单独审批的需求，从而减少了监管负担并降低了运营成本。此外，这些规则还使运营商更容易提供全球服务，而无需处理每个国家错综复杂的许可问题。

传统上，NTN许可被划分为不同的类别，如对地静止轨道（GSO）和NGSO卫星，每个类别都有单独的监管框架。然而，随着越来越多的卫星运营商部署混合系统，利用GSO和NGSO卫星提供无缝服务。人们日益认识到统一许可架构的益处。一些国家正在实施综合许可制度，将GSO和NGSO服务纳入单一的授权流程中。这可以减少冗余，加快市场进入，并使监管框架与新出现的多轨道业务保持一致。³⁹

投资程序趋势

开发性金融

开发性金融机构（DFI）和发展机构愈发重视扩大宽带连接接入。之所以如此重视，是因为认识到宽带连接是促进更广泛社会和经济发展的力量倍增器。

例如，在多米尼加共和国，Indotel正在执行一项扩展连通性促进数字化转型的计划，美洲开发银行（IDB）为其提供了1.15亿美元的融资。在这项宏观计划中，一个1900万美元的项目已经开始实施，在该国南部地区的选定地点部署和运营互联网接入网络⁴⁰。

³⁶ 互联网协会提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0094/>

³⁷ 肯尼亚提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0164/>

³⁸ 沙特阿拉伯王国提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0225/>

³⁹ 南非提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0432/>

⁴⁰ 多米尼加共和国提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0166/>

在中非共和国，欧洲联盟和非洲联盟的补助为光纤的首次部署提供资金⁴¹。在肯尼亚，政府与世界银行合作，为国家光纤骨干基础设施提供资金支持。

美国国际开发署（USAID）实施了“[数字投资](#)”混合融资计划，为寻求加快ISP的可持续市场增长的基金管理机构、项目开发机构和其他私营部门合作伙伴提供，通过为发展中市场中传统上被边缘化的社区提供服务来缩小数字鸿沟⁴²。混合融资是指“利用公共或慈善来源的催化资本，增加私营部门对可持续发展的投资”。虽然混合融资有各种类型或结构，但在促进发展目标的同时，它们仍期望获得积极的财务回报。捐赠方或其他慈善机构的参与可改善金融安排或项目的整体风险/回报状况，从而吸引私人投资者。混合融资交易中的公共和私人参与者可能期望获得不同类型的回报（例如，社会回报与财务回报），并将以不同类型的资本或支持助力交易。

数字投资计划将USAID的补助资本与新的投资基金结构、技术援助设施和基础设施项目“混合”在一起，最大限度地扩大市场影响力。迄今为止，“数字投资”合作伙伴已为新建或扩建的金融设施筹集了超过2.45亿美元的资金，并对28个国家的35家ISP和金融科技组合公司进行了投资⁴³。

普遍服务基金（USF）

利用普遍服务基金扩大电信接入的做法已有几十年的历史。但近年来，国际电联成员国继续重新评估和部署此类计划。随着各国努力将其人口融入数字时代，USF的有效性对于实现包容性、扩大经济增长和确保国家做好迎接未来的准备至关重要。在这种全球背景下，USF成为电信政策的重要组成部分，在促进连通性和包容性的同时，应对通信服务获取不平等的挑战⁴⁴。

例如，阿根廷政府通过了一项决议，批准通过普遍服务信托基金为其联邦光纤网络（REFEFO）提供资金⁴⁵。在中非共和国，第18.002号法律将“普遍服务”定义为以可承受的价格向全国人民提供规定质量的、最基本的一揽子服务。运营商缴纳的费用固定为上一年营业额的2%，电子通信和邮政监管局可利用这笔资金将服务扩展到无服务和 service 欠缺的人口，包括农村和城市地区。在印度，《2023年电信法》设想将普遍服务基金（USOF）重新命名为“数字巴拉特财富”基金（Digital Bharat Nidhi），并扩大其范围，以实现以下一项或所有目标，即：(a) 通过推动服务欠缺的农村、偏远和城市地区获得和提供电信服务，支持普遍服务；(b) 支持电信服务、技术和产品的研发；(c) 支持试点项目、咨询援助和顾问支持，以便在服务欠缺的农村、偏远和城市地区提供普遍服务；(d) 支持电信服务、技术和产品的引进⁴⁶。在美国，USF继续取得年度进展，在缩小数字鸿沟方面取得了巨大成功。2022年，E-Rate计划批准的资金连接了超过128 500所学校、学校设施和图书馆。该高成本计划帮助为640多万个地点提供了服务，其中有超过71万个地点正在享受着千兆或更高的宽带速度。生命线计划为近750万户家庭提供了服务，农村医疗保健计划为14 000多家医疗保健提供商提供了连接支持，确保农村地区获得高效、便捷的医疗保健服务。

⁴¹ 中非共和国提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0167/>

⁴² USAID提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0241/>

⁴³ 国际电联服务融资效率工具包：<https://www.itu.int/itu-d/reports/regulatory-market/usf-financial-efficiency-toolkit/>

⁴⁴ 美利坚合众国提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0168/>

⁴⁵ 阿根廷提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0079/>

⁴⁶ 印度提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0206/>

公私伙伴关系

中非共和国政府制定了PNS2028基础设施总体规划，该规划双管齐下，重点关注基础设施建设和政府服务改善。PNS2028基础设施总体规划概述了几项关键举措，其中包括与南非电信企业MTN全球公司建立公私伙伴关系（PPP），旨在在国内和国际骨干网上推广超高速网络，并将光缆延伸至无服务地区。⁴⁷

1.4 发展中国家的国际连接趋势

发展中国家的国际连接趋势表明，国际连接近年来增长强劲。然而，从更广的角度来看，这些趋势也表明仍有大量工作要做。尽管自2005年以来，低收入国家的互联网使用率估计增长了七倍，但这些国家的互联网使用率仍远低于高收入国家，2021年仅为22%。相比之下，高收入国家的互联网普及率达到91%，接近普及使用。在最不发达国家（LDC），只有27%的人口使用互联网，在内陆发展中国家（LLDC），这一比例为35%。

欧洲、独立国家联合体（CIS）和美洲地区的使用率接近95%。阿拉伯国家和亚太地区也在实现普及使用的明确道路上。然而，非洲只有33%的人口联网。⁴⁸

到2023年底，撒哈拉以南非洲有5.2亿人订购了移动服务，占总人口的44%，自2015年以来增加了1.9亿。在同一时期，撒哈拉以南非洲的移动互联网用户数量增长了近两倍，从1.1亿增至3.2亿。这凸显了移动互联网如何成为一个不断增长的平台，加快撒哈拉以南非洲在可持续发展目标（SDG）方面的进展，并推动医疗保健、教育、数字商务、工业自动化和智能城市基础设施等领域的社会经济进步。⁴⁹

到2023年底，全球约有57%的人口（46亿人）在自己的设备上使用移动互联网，高于2015年的33%。2023年，用户数量增加了1.6亿人，与2022年的增长情况相似。2023年超过90%的增长来自中低收入国家，而95%的未连接人口生活在这些国家。⁵⁰

可负担性仍然是互联网使用的主要障碍。2022年，低收入国家的固定宽带价格中位数占人均月国民总收入的三分之一。对于每天生活费不足2美元的人来说，即使是最便宜的智能手机也占年收入的14%以上。⁵¹

1.5 宽带部署过程中的能力建设和决策支持趋势

正如世界各国政府再次致力于扩大本国的宽带连接接入一样，以发展为核心的组织也在努力提升伙伴国家通信监管机构和部委的能力。

在多边层面，世界银行集团通过分析性的工作计划和战略伙伴关系（如数字发展伙伴关系，包括发达国家和私营部门捐助者）支持最不发达客户国，推动部署低成本的先

⁴⁷ 中非共和国提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0189/>

⁴⁸ <https://www.itu.int/itu-d/reports/statistics/global-connectivity-report-2022/>

⁴⁹ GSMA提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0399/>

⁵⁰ GSMA提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0418/>

⁵¹ 世界银行《2023年数字化进展和趋势报告》：<https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/95fe55e9-f110-4ba8-933f-e65572e05395/content>

进技术和创新的商业模式，扩大获取数字服务的机会⁵²。这项工作涉及新的监管方法，以及赋能公民、小企业、学校和卫生诊所获取所需设备和技能的新方法。世界银行还在开发各种工具和方法，帮助客户国确保通过安全、私密的接入方式提供的连接能够得到消费者的信任。

世界银行的数字发展全球实践部门在全球100多个国家开展工作，助力打造数字经济蓬勃发展的坚实基础。该团队提供包括政策指导、技术援助和能力建设在内的咨询服务，以及包括数据和诊断在内的知识产品，在区域、国家和地方层面提供可操作的见解、研究及思想领导力，从而扩充全球知识库。

在单个组织层面，美国互联网号码注册机构（ARIN）设立了一项奖学金计划，旨在培养互联网治理和号码资源政策领域的新声音、政策和治理领导力⁵³。ARIN奖学金计划为对互联网这些问题及其在行业内的职业发展感兴趣的个人提供了一个专业、互动的学习机会。每年两次选拔一批学员，在ARIN公共政策和会员会议之前以及期间参加为期一个月的项目。学员们将在专家指导下深入了解ARIN组织的运作和政策制定过程，同时还有机会建立联系和直接参与PDP。该计划概述了互联网管理、互联网号码资源政策及其发展、ARIN的服务和运营以及互联网号码注册系统。

GIGA举措是联合国儿童基金会（UNICEF）和国际电联开展的一项合作活动，旨在让全球每一所学校都能接入互联网。该举措致力于创建一个综合数据库，其中包含伙伴国家（如波斯尼亚和黑塞哥维那）所有学校的IT设备、互联网连接情况以及地理坐标等信息。通过准确识别出缺乏互联网接入的学校，该举措为有针对性的投资和基础设施建设铺平了道路。最终，GIGA发挥的作用彰显了一种趋势，即通过数据收集进行能力建设对于支持战略性宽带部署和确保学生公平获取技术至关重要⁵⁴。

1.6 结论 – 第1章

全世界普遍认识到数字鸿沟的挑战。更重要的是，利益攸关方如今比近代史上的任何时候都更重视解决这一鸿沟。因此，行业领导者投资于创新技术，将宽带引入历来难以获得宽带的社区。这些创新包括非地对地静止卫星系统，提供类似光纤的速度和时延，先进的5G、6G和开源虚拟移动网络，以及支持尖端应用的先进Wi-Fi硬件。

政府方面，他们正在通过越来越多地采用全面的国家宽带计划来应对这一挑战，这些计划设定了切实可行的覆盖目标，并要求增加对国家骨干网的投资以提供支持。此外，各国政府和监管机构也开始意识到，要扩大连通性，就必须超越传统的监管框架，采取技术中立的方法，促进宽带市场的投资、创新和竞争。公共实体和多方利益攸关方组织提供的额外资金和能力建设项目为行业和政府的工作提供了补充支持。如后续章节所示，克服数字鸿沟不仅需要基础设施，还需要做出切实的努力，使宽带服务对弱势群体更易于负担和获取，并培养利用数字设备和技术的知识与技能。

⁵² 世界银行提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0070/>

⁵³ 互联网号码注册机构（ARIN）提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0247/>

⁵⁴ 波斯尼亚和黑塞哥维那提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0155/>

第2章 – 后疫情时代的宽带战略和政策

新冠疫情几乎影响了地球上所有人的生活，这体现在经济各行各业快速的数字化进程上，因为疫情要求将工作和教育转为远程形式。因此，新冠疫情的爆发导致了固定和移动互联网流量的增加，以及宽带用户数量的增加⁵⁵。

宽带战略和政策呈现出某种趋势，即使在疫情活跃阶段结束后，这种趋势仍然可见。尽管许多国家已经取消了限制，但隔离期间养成的新的数字习惯持续存在，导致数字活动显著增加，其表现形式也继续大相径庭。

2.1 新冠疫情对电信基础设施部署的影响分析

新冠疫情极大地增加了全球，尤其是发展中国家对电信基础设施的使用。例如，在俄罗斯联邦，2020年第二季度的固定互联网接入流量比2019年同期相比增长了34.2%。2020年第二季度的移动互联网接入流量与2019年同期相比增长了51.9%。在第三季度，随着隔离措施的放宽，移动互联网消费强度几乎保持在同一水平（与2019年第三季度相比增长了49.3%）。总体而言，2020年的移动流量增长了47%（22.6艾字节），这一增速低于前几年，当时俄罗斯联邦的LTE网络覆盖显著扩大⁵⁶。

新冠疫情进一步推动了对即时宽带连接的需求，以支持农村人口的教育、健康、社交网络和娱乐，这一需求正通过Wi-Fi热点得到满足⁵⁷。对发达国家和发展中国家经验的研究表明，疫情影响了基础设施的部署⁵⁸。值得注意的是，新冠疫情对供应链产生了负面影响，导致投资减少，进而引发5G网络部署出现问题，数字化转型放缓，数字鸿沟加剧。

在喀麦隆⁵⁹开展的一项研究突出了这样一种认识，即深刻的经济和社会变革是由技术进步所决定的。这种变革不再是臆想，而是通过能力发展、普遍连接和建立“远程交互”而逐渐成为现实。新冠疫情的处理清晰地展示了远程交互已经发展到了何种程度。

2.1.1 发展中国家的宽带网络连接

爱立信⁶⁰、华为、诺基亚和中兴通讯一起制定了一份文件，提出了解决非洲农村连接问题的一些想法。虽然该文件主要是针对农村地区编写的，但其中的一些论点和建议可以作为参考：

⁵⁵ <https://www2.itif.org/2020-broadband-lessons-from-pandemic.pdf>

⁵⁶ 俄罗斯联邦提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0191/>

⁵⁷ 英特尔公司提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-RGQ-C-0093/>

⁵⁸ 刚果共和国提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0289/>

⁵⁹ SUP'PTIC提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0036/>

⁶⁰ 瑞典爱立信提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-RGQ-C-0010/>

- 在疫情期间，宽带网络连接迅速成为提供教育和医疗等基本服务以及维持商业活动的关键手段，有时甚至是唯一手段。疫情更加凸显了现有的社会裂痕。在困难时期，对于那些在经济和地理上处于社会边缘的人群来说，缺乏宽带网络连接可能会加剧数字鸿沟的风险。
- 主管部门可以通过监管支持促进网络扩展：例如，简化场地许可流程，允许使用电线杆和可靠电源等国有资产，允许在安全场地内的政府大楼附近设置无线电和天线塔以及微波链路。政策制定机构还可以允许网络运营商签订合作协议，允许他们共享无源基础设施要素。升级移动宽带的可能做法包括：
 - a) 将现有的2G/3G基站升级为在低频段运行的新一代移动设备。然后，还可利用更大的天线以及波束成形技术进一步扩大覆盖并提高容量。
 - b) 通过低成本技术解决方案扩大/加密网络覆盖。
 - c) 部署固定无线接入（FWA）网络。

还应指出的是，为了支持宽带基础设施的部署，欧盟启动了“全球网关”计划，根据该计划的设计，2021年至2027年期间，计划总额将达到3 000亿欧元，旨在支持电信业的项目。⁶¹

2.2 经济下行和应对数据流量不断增长的现有网络补充性技术替代方案

新冠疫情下的经济下行导致全球经济活动大幅减少。这种下滑是由于为抗击病毒而采取的措施导致，包括企业关闭、限制旅行和流动以及商品和服务需求下降⁶²。国际电联组织的经济专家圆桌会议报告⁶³显示，流量增加导致资本支出加速。与扩容不直接相关的网络现代化支出被推迟，新兴市场尤其如此。虽然非洲前五大运营商在2019年的网络现代化支出在55亿美元至60亿美元之间，但预计2020年这一数字将减少至45亿美元至50亿美元。大多数专家一致认为，由于财务限制，为了降低运营成本，无源、农村和RAN共享等新型基础设施模式将变得更加突出。

除这些政策外，各国政府还在采取更多的技术解决方案，如边缘计算、增强/虚拟现实和其他新兴技术，以便在需求快速增长的情况下保证不间断有效地提供电信服务⁶⁴。

新冠疫情期间互联网流量的增加表明，巴勒斯坦国需要更快的速度（尤其是更快的上传速度）⁶⁵。以前，固定宽带接入的主要方式是通过零售业务系统分析（BSA）模式提供任何类型的数字用户线路（xDSL），在这种模式下，希望获得互联网接入的客户需单独从Paltel购买物理基础设施接入，然后再单独从众多互联网业务提供商（ISP）中的一家

⁶¹ 刚果共和国提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0380/>

⁶² <https://www.imf.org/en/Blogs/Articles/2020/04/14/blog-weo-the-great-lockdown-worst-economic-downturn-since-the-great-depression>

⁶³ 《新冠疫情对数字基础设施的经济影响》：https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/pref/D-PREF-EF.COV_ECO_IMPACT-2020-PDF-E.pdf

⁶⁴ 刚果共和国提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0291/>

⁶⁵ 巴勒斯坦提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0105/>。巴勒斯坦国不是国际电联成员国；国际电联全权代表大会第99号决议（2018年，迪拜，修订版）涉及巴勒斯坦在国际电联的地位问题。

获得互联网服务。电信和信息技术部（MTIT）决定通过部署FTTH，采用新的固定宽带模式来应对这些异常的需求增长。MTIT采用了行业开放的方法，向所有ISP开放市场。由于巴勒斯坦国没有普遍服务和接入基金，MTIT通过免征许可费（占总收入的7%）的方式，加大对商业上缺乏吸引力的地区基础设施建设和部署的补贴力度。做出这一决定时，正在等待巴勒斯坦内阁的批准。这些行动明显取得了积极效果：铺设了总长7 185千米的光纤网络，FTTH用户总数达到53 724；基础设施层面的竞争和投资增加；根据Ookla网速测试全球指数报告，互联网速度提升。巴勒斯坦的经验教训：

- 与政府机构的协调须应采取内阁决定等正式形式。
- 在批准铺设光纤之前，须就现有有源和无源网络基础设施数字地图的技术要求和标识达成一致。
- 灵活的技术选择政策（如架空电缆、微管道等）是成功铺设FTTH的基本要素之一。由于顾及旅游景点和街区的架空电缆有时会造成视觉污染，因此决定避免铺设架空电缆。

2.3 新冠疫情后加快部署先进网络以及促进电子教育、电子卫生和远程办公的国家数字政策、战略和计划

自2020年以来，新冠疫情表明了互联网在危机期间的重要性。互联网让全球数以百万计的人在遵守居家指令的同时能够继续工作和学习。互联网提供了获取重要卫生信息的途径，并使因旅行限制或隔离而分离的家庭能够保持联系。此外，虽然互联网网络的流量大幅增加，但互联网已证明其能够应对挑战。互联网的技术基础包括由服务提供商和平台合作运营的“网络的网络”，确保了互联网没有出现灾难性故障。疫情证明了互联网的确是一股向善的力量⁶⁶。

寻求数字化转型的国家正在采取政策，以确保在各国实现高速互联网。因此，各国越来越多地采取宽带政策，这些政策包括：

- 为国家运营商规定最低宽带速度并强制执行。
- 鼓励利用普遍服务和接入基金为宽带基础设施部署提供补贴。
- 为国家运营商和地区运营商设定最低覆盖部署义务，以加快缩小覆盖差距。
- 鼓励各政府机构之间开展协调，实现基础设施的统一部署。
- 鼓励使用可再生能源为连接基础设施供电。
- 实施有效的行政管理数字化。
- 完善电信/ICT监管框架。

⁶⁶ 《新冠疫情期间的政策建议》：<https://www.internetsociety.org/covid19-policy-recommendations/>

2.3.1 扩展宽带连接和采用的经验

美国国家电信和信息管理局（NTIA）一直在实施几项计划，旨在扩展宽带连接和采用，包括扩展至农村/偏远地区以及土著和边缘化社区⁶⁷。“全民互联网”举措重点关注旨在增加包括部落民族和少数族裔社区在内的所有公民使用互联网和数字技术的计划。这些计划不仅涵盖互联网的物理接入，还涵盖发展数字技能、创造就业岗位以及增加每个人（包括残疾人、老年人和不同文化群体的代表）获得数字技术的机会。NTIA积极规划和评估各项计划，以确保其有效性以及目标的实现。

研究说明了扩展宽带接入的一些主要战略：

- 要与最广泛的利益攸关方进行公开磋商，扩大宽带接入。
- 通过鼓励各种提供商（包括规模较小的本地公司）的参与，确保市场的竞争性，避免对少数大型企业的依赖。
- 在执行要求保持灵活性。
- 通过外联和教育让本地社区参与进来，因为这对于获得支持和确保每个人都能从项目中受益至关重要。
- 政府机构、私营提供商、社区组织和个人之间的协作可以创造双赢局面，最大限度地发挥宽带计划的影响。
- 阐明宽带发展的清晰愿景有助于指导计划设计，确保投资符合长期目标。

2.3.2 发展中国家的建议和计划示例

喀麦隆的一项研究⁶⁸表明，自电子通信市场开放竞争以来，发展中国家的发展并不均衡。对于撒哈拉以南的大部分地区来说，实施高速宽带技术并非易事。一些不利于数字技术发展的因素导致了一种称之为“瓶颈”的现象。虽然电子通信业的自由化和私有化取得了长足的发展，但数字化发展所面临的根本性挑战并没有消失。

鉴于此，喀麦隆的各项活动以SDG为指导，致力于打造可持续发展和连接均衡的枢纽。

值得注意的是，在欠发达地区，宽带服务仍然是一种奢侈品；且农村和低收入社区的情况就是如此。为了改善目前的状况，发展中国家应：

- 与中部非洲国家经济共同体（CEEAC）的其他成员国在连通性和专业知识领域开展协作。
- 借鉴对有效部署有线和无线技术（包括卫星、宽带接入技术）产生影响的方法和战略，结合回程考虑因素，为非农村和城市地区无服务和 service 欠缺的人群提供服务。
- 规划宽带技术的迁移和实施，并酌情考虑现有网络。

⁶⁷ 美国提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0247/>

⁶⁸ SUP’ PTIC提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0036/>

- 保证向尽可能广泛的用户群体提供宽带。

喀麦隆计划：

- 在电信运营商和负责地方发展的部委和机构的支持下，将农村地区改造成智慧城市和社区，以应对数字演进（财政成本达5亿美元）。
- 确保人人享有宽带连接。
- 为居住在95%国土上的人口提供覆盖。
- 通过在喀麦隆95%的领土上部署4G技术和其他新兴技术，确保全民享有宽带连接。

2.3.3 连接难民

一些国家将工作重点放在特定的弱势群体上。苏丹共和国就是这种情况⁶⁹，该国电信和邮政监管局提出了一套支持农村和偏远地区以及难民地区的目标。这是通过对本地公司在技术设计、技术连接、站点管理、运行和维护、性能监测、发展、融资和营销等方面开展的项目进行仔细审查才实现的。

建议项目的部分目标包括：

- 通过微波或甚小口径终端（VSAT）Ka波段回程的Wi-Fi热点，以合理的价格为普遍服务地区的人口提供宽带互联网服务。
- 在村镇（农村和偏远地区）的汇聚点提供服务，如世俗和宗教学校、大学、医院和保健中心。
- 通过使用村庄、乡镇和汇聚点周围的客户驻地设备的Wi-Fi热点接入点，或者通过该区域的标准基站或网状拓扑来提供覆盖。
- 在有通信塔（作为当前普遍服务项目的一部分而建设）但互联网服务薄弱的地区建立Wi-Fi热点，提供宽带互联网服务。

2.3.4 哥斯达黎加案例研究⁷⁰

英特尔公司提供的一项研究，强调了计算机和宽带计划对家庭、学生和教育的重要性。哥斯达黎加的一个案例表明，在新冠疫情期间，科学、技术和电信部批准将“联网家庭计划”的覆盖再扩大46 462户家庭，从而超过了使140 496户家庭受益的目标，到2021年达到186 958户。

2.3.5 马来西亚案例研究⁷¹

新冠疫情引发的宽带连接需求的深刻变化促使许多国家制定了新的国家战略。就马来西亚而言，连接需求的巨大变化促使其制定了国家数字网络计划（JENDELA），这是一项行业与政府合作的五年计划，由国家数字基础设施实验室构思并于2020年实

⁶⁹ 苏丹提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0038/>

⁷⁰ 英特尔公司提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0076/>

⁷¹ 马来西亚提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0083/>

施。JENDELA在第十二个马来西亚计划（2021-2025年）中列为国家数字通信增强举措。JENDELA的制定旨在提供覆盖更广、质量更高的宽带体验，使马来西亚人能够获得高质量的数字连接。该计划于2020年8月启动，在2020-2025年期间分两个阶段实施。第一阶段（2020-2022年）涉及优化移动和固定连接的现有资源和基础设施，将人口稠密地区的4G移动宽带覆盖率扩大到96.9%，将移动宽带速度提高到35 Mbit/s，使750万个驻地能够通过固定宽带服务获得千兆速度。在2023年开始的第二阶段，目标进一步扩展，到2025年底，实现900万个驻地的千兆接入、人口密集地区100%的互联网覆盖和利用5G技术实现100 Mbit/s的移动宽带速度。

2.4 结论 – 第2章

- 新冠疫情导致全球数字化进程加速，这就要求在国家层面制定宽带计划。经验表明，发展中国家在宽带部署方面面临着若干挑战⁷²，包括基础设施方面的制约，阻碍了宽带更为广泛的部署，而财务方面的障碍使得私营公司投资宽带基础设施以服务大量服务欠缺的人口群体在经济上缺乏吸引力。这些挑战限制了宽带服务的覆盖，尤其是在缺乏电子卫生和互联网连接的农村和偏远地区。
- 2020年前电信/ICT发展水平高的国家能够很快适应新的用户需求。这进一步证实了解决数字鸿沟问题的重要性。此外，研究表明⁷³，电信/ICT产业（包括移动、有线和卫星宽带连接）为从新冠疫情中实现经济复苏做出了重大贡献。电信/ICT产业不仅超过了整体经济的增长速度，还是改善就业数字的主要贡献者。此外，通过其连接能力，电信/ICT产业还在疫情期间助力提升连通性，防止了农村地区的就业损失和经济损失。

⁷² 南非提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0248/>

⁷³ 美国提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0245/>

第3章 – 宽带战略、政策和法规，包括融资机制

在当今的数字时代，宽带连接已成为推动经济增长、创新和社会包容的重要公用设施。世界各国政府和监管机构都在积极制定战略、政策和法规，以确保包括高速宽带服务在内的连接服务的广泛可及。

可持续的包容性数字化转型的未来将取决于采取正确的监管和经济激励措施，鼓励创新，为所有利益攸关方创造有利环境，促进社会福祉和经济增长，为所有人创造更美好的数字未来。⁷⁴

3.1 宽带政策

宽带政策的设计旨在解决对推进宽带接入和建立ICT服务连接框架至关重要的优先事项。在快速发展的下一代ICT的推动下，宽带网络正朝着感知传输计算技术融合一体化的方向演进，宽带政策必须遵循宽带网络的发展趋势和特点。⁷⁵

当前十年以追求大容量网络和全球覆盖为特征。为了跟上这一目标，巴西批准了新的战略规划，在采取多项监管和政策行动的背景下，监管机构将如何接近市场以确保未来几年的健康状况，从透明度和可预测性的角度来看非常重要。⁷⁶

随着我们向数字化全面迈进，考虑到数字技术的应用几乎对社会各个领域都产生了巨大的影响，必须强调需要制定明确的法规，使每个人不仅能够获得连接，还可制定在数字空间使用无障碍数字设备的明确规章。鼓励成员国加强在国家数字战略和计划方面的监管、机构和技术能力，确保尽可能广泛的用户群体能够无障碍地获得宽带接入。⁷⁷

3.1.1 数字化转型战略

认识到数字化转型带来的机遇以及在数字化转型竞赛中落后的风险，世界各国政府越来越多地将数字化转型置于其政策议程的前沿和中心位置，以推动社会发展和经济繁荣。根据国际电联的最新数据，全球有一半的国家⁷⁸采取了涵盖多个经济行业的数字战略。然而，区域之间和区域内部的数字政策以及对应的法律和治理框架的发展明显不平衡。目前，只有9个国家（或不到全球国家总数的5%）拥有成熟的数字市场国家框架，支撑实现数字经济和社会的转型发展。此外，全球仅有30%的国家在建立先进的国家数字政策及对应的法律和治理框架方面取得了进展。因此，可以划分出四类不同的国家，

⁷⁴ https://www.itu.int/en/ITU-D/Regulatory-Market/Documents/GSR23/GSR-23_Best%20Practice%20Guidelines-E.pdf

⁷⁵ 中国提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0417/>

⁷⁶ 巴西提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0350/>

⁷⁷ 中非共和国提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0019/>

⁷⁸ https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/pref/D-PREF-BB.REG_OUT01-2023-PDF-E.pdf

每个国家都处于不同的数字化发展阶段，其国家数字化转型战略的成熟度也不尽相同：准备有限的国家和正在转型的国家，发达国家和领先国家。⁷⁹

尽管在制定政策解决数字鸿沟和为所有人提供负担得起的连接方面取得了进展，但在许多低收入经济体中，大多数区域必须继续应对数字连接不足的问题。其广大人口继续难以获得有意义和负担得起的宽带互联网，实现包容性发展。这限制了政府应对发展挑战的努力，如可持续地提供广泛的服务以提高生产力，促进经济增长。因此，政策制定机构可以通过制定激励私营部门投资的政策、简化基础设施部署的许可流程以及支持数字素养计划来推动数字化转型。

3.1.1.1 国家经验

决策机构推动数字化转型的一个例子是俄罗斯联邦2018年通过的法令，该法令确立并批准了直至2024年的国家项目。这些国家项目旨在发展人力资本、打造舒适的生活环境和实现经济增长。其中一项重要举措是“数字经济”国家计划，该计划旨在加快在经济和社会领域引入数字技术，为高科技企业创造条件，提高国家在全球市场的竞争力，并提高人民的生活质量。⁸⁰

在科特迪瓦，国家数字经济发展战略可以有效地协调政府在所有领域和行业的行动，推动数字发展建设。数字化转型计划旨在提高企业竞争力，改善公共服务质量，以包容的方式为所有公民创造新的社会经济机会，同时保护个人和集体安全。《2020-2025年数字经济发展国家战略》旨在使科特迪瓦成为该行业的领导者和次区域中心，使行政部门、公民和企业以及社会各阶层大规模、合理地利用数字技术。为实现这一宏伟计划，科特迪瓦通过了2025年的七大支柱，包括数字基础设施、数字服务、数字金融服务、数字技能、数字行业的商业环境、创新以及网络安全和数字信心⁸¹。

在布隆迪共和国，影响互联网使用的关键因素包括电信基础设施的质量和可用性，包括电力供应和移动网络的部署，以及接入成本。这彰显了旨在降低互联网计划高成本的政策可能会对互联网的普及产生重大影响的事实。有利于创新的政策和开放的数字环境是促进互联网使用的关键。⁸²

在全球所有区域和大多数国家，有利环境的现状既没有为公共部门的举措，也没有为私营部门参与者提供足够的杠杆，以充分释放数字化转型的潜力。欧洲和北美发达国家的就绪度为6.8和7.8（满分10），与发展中地区的就绪水平形成了鲜明对比，非洲、阿拉伯国家、亚太和独立国家联合体的就绪度介于3.4和4.6之间（满分10），美洲为5（满分10）⁸³。

⁷⁹ 国家数字化转型战略<https://digitalregulation.org/national-digital-transformation-strategy-mapping-the-digital-journey/>

⁸⁰ 俄罗斯联邦提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0119/>

⁸¹ 科特迪瓦提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0154/>

⁸² RIFEN提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0374/>

⁸³ 《2023年全球数字监管展望》https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/pref/D-PREF-BB.REG_OUT01-2023-PDF-E.pdf

3.1.2 技术中立是弥合数字鸿沟的一种方式

技术中立是一种确保政策和法规不要求使用任何特定技术，也不偏袒某种技术的方法，允许各种解决方案根据其适用性和有效性进行竞争和部署。通过拥抱技术中立，政策制定机构可以鼓励创新和竞争，从而降低成本，加快宽带服务的部署。举例来说，通过卫星技术实现连接有助于缩小数字鸿沟，加快数字化转型。未来连通性的关键在于汇集不同技术的优势，以提高成本效率和覆盖，同时共同提供卓越的韧性和更高的服务可用性。在偏远和服务欠缺的地区实现技术中立的连接，有助于推动ICT的获取，并支持经济发展。⁸⁴

3.1.2.1 宽带发展的最新情况⁸⁵

随着宽带网络技术和应用的快速发展，世界各国正在加速迈向千兆社会，为固定和移动网络提供千兆接入。2022年，欧盟发布了“连接欧洲设施”数字计划，旨在扩大欧洲数字连接基础设施的覆盖，包括5G、云基础设施和高速千兆网络，确保到2030年千兆连接覆盖所有欧盟家庭，5G网络覆盖所有人口稠密地区。联邦德国发布了《2030年千兆战略》，提出通过优化宽带基础设施建设审批流程、补贴移动宽带网络建设、加强5G创新应用部署等方式，提高全国移动网络覆盖率。德国计划到2025年底，将FTTH网络覆盖扩大到全国50%以上的家庭和企业，到2030年，为所有家庭和企业提供FTTH网络和5G服务。美国启动“全民互联网”举措，旨在到2030年在全国服务欠缺地区部署端到端光基础设施，为所有人提供负担得起、高速可靠的宽带互联网服务。

日本发布了有关“数字花园城市国家愿景”的基本政策，其目标是到2027年底将FTTH的覆盖率提高到覆盖全国家庭的99.9%，到2030年底将5G覆盖率提高到99%的人口。日本将继续实施促进5G投资的税收制度，为投资5G建设的电信运营商提供相当于投资额15%的税收减免。英国更新了《英国数字战略》，该战略旨在建设世界领先的安全数字基础设施，并通过在全国范围内加快千兆宽带的商业交付、加大对5G研发和测试的投资、实施政府的5G多元化战略等措施，力争到2027年将5G网络覆盖扩展到大部分人口。

中国还出台了促进“双千兆”网络协同发展的政策文件，计划到2023年基本建成全面覆盖城市地区和有条件乡镇的“双千兆”网络基础设施，实现固定和移动网络普遍具备“千兆到户”能力。实施“千兆城市建设行动”，持续扩大千兆光网覆盖，加快推动5G网络规模部署，深化电信基础设施共建共享，鼓励各级地方政府加大对5G和千兆光网建设的支持力度。推进应用创新也加快形成技术、网络、产业相互促进的良性发展循环，充分发挥宽带网络对经济社会发展的支撑作用。通过多部门协作，5G+智慧旅游、5G+智慧教育、5G+医疗健康等行业应用迅速普及。中国宽带政策的演进涉及三个方面：1) 完善国家层面的顶层设计；2) 推动行业层面的政策落实；3) 促进地方层面的实践创新。⁸⁶

⁸⁴ GSOA提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0251/>

⁸⁵ 中国提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0226/>

⁸⁶ 中国提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0417/>

按用户数量计算，预计5G将在2028年成为主导移动接入技术。预计到2029年，全球5G用户将接近56亿，届时将占有所有移动用户的60%。预计到2029年，北美的5G普及率仍将最高，达到90%，紧随其后的是海湾合作委员会国家的89%和西欧的86%。预计到2029年，撒哈拉以南非洲地区的5G用户预计将超过3.2亿，届时将占有所有移动用户的28%⁸⁷。

美国已将开放式无线接入网络（ORAN）架构和设备确定为解决移动网络增强和安全措施的关键要素。ORAN是一种电信方法，使用标准化的软件协议和硬件接口，使来自多个供应商的组件能够无缝协作。这种行业驱动的创新模式允许网络运营商通过混合和匹配来自不同厂商（包括本地公司）的设备和软件，灵活地设计、构建和升级移动网络。通过减少对单一厂商系统的依赖，ORAN促进了创新，降低了成本，通过自动化提高了网络性能，并实现了渐进、经济高效的技术升级，同时通过标准化接口和协议确保了互操作性。为推进ORAN的部署，同时认识到劳动力培养的迫切需要，USAID于2022年在菲律宾共和国成立了首家ORAN学院 – 亚洲ORAN学院（AORA）。⁸⁸

3.2 监管干预

对宽带发展的监管干预措施旨在激励和引导宽带基础设施和服务的部署与使用。有效的监管必须确保公平接入、促进健康竞争并保护最终用户的权利。《全球监管机构专题研讨会（GSR）最佳做法导则》⁸⁹对旨在实现有意义连接的一些监管和经济激励措施进行了定义：

- **市场准入：**鼓励政策制定机构和监管机构确保数字生态系统各层次的竞争环境，面向市场带来新解决方案和技术以实现国家连接目标的现有企业、新进入者和初创公司提供激励措施。这可能包括建立实验和创新的安全空间，如沙箱和测试床。
- **普遍接入和服务：**政策制定机构和监管机构可考虑在农村、无服务和/或服务欠缺地区部署网络的激励措施，其中可包括补贴、补助、低息贷款、贷款担保、降低监管费用、实行费用减免（如免除进口关税），或在这些地区达到一定的投资门槛后为投资者提供税收减免或为市场参与者提供免税期。
- **普遍服务资金：**政策制定机构和监管机构可采用普遍服务融资机制，以满足农村、无服务和/或服务欠缺地区以及弱势群体的需求。
- **平衡财政政策：**政策制定机构和监管机构可根据市场特点和新的发展情况，考虑扩大缴费者的基数。
- **创新监管最后一英里连接解决方案：**鼓励政策制定机构和监管机构考虑推进最后一英里解决方案，通过市政、社区、网状网络和社会企业等手段，以及频谱和基础设施共享和共同投资，将网络和服务扩展到无服务和/或服务欠缺的地区，从而将未连接者连接起来。

⁸⁷ 《爱立信移动市场报告》：<https://www.ericsson.com/mobility-report>

⁸⁸ 美国提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0419/>

⁸⁹ 《GSR23最佳做法导则》：https://www.itu.int/itu-d/meetings/gsr-23/wp-content/uploads/sites/20/2023/06/GSR-23_Best-Practice-Guidelines-E.pdf

- **频谱改革：**政策制定机构和监管机构可以采取的措施，提供充足的频谱，以支持下一代服务的快速部署、地面和卫星基础设施以及基于频谱的服务的创新和投资。非授权使用频谱、频谱重耕和重新部署，可以成为监管工具的一部分，用于促进农村、无服务和无服务欠缺地区的部署。

只要设备遵循一定的技术规则，某些类型的无线电设备可以开放使用无需审批的频谱，不需要单独许可。

目前，以全球3GPP蜂窝标准为基础的移动宽带技术是大多数人获取语音和互联网服务的主要手段，以实现连通性的政策目标。⁹⁰如前几节所述，卫星技术的进步是解决农村连接鸿沟的另一个关键手段。

卫星连接在连接26亿仍未享受宽带业务和其他技术的人群方面发挥着至关重要的作用。未来连接的最佳解决方案并非仅靠一种技术，而是通过多种技术的结合—汇集它们的不同优势以提高成本效率，同时携手合作，为更多公民提供卓越的韧性和更高的可用性。⁹¹

3.2.1 基础设施共享

电信基础设施共享通过有源和无源共享提高效率和降低成本。无源共享包括共同使用铁塔和庇护设施等有形资产，降低资本成本和对环境的影响。有源共享包括天线和基站等网元，优化覆盖并促进竞争。两者结合可提高成本效率，加快技术部署，并支持可持续的网络。

尽管全球在移动技术（3G和4G）和光纤的覆盖、可及性和应用方面取得了进步，但要覆盖仍未联网的40%人口以及部署5G，尤其是在农村和偏远地区，仍然存在巨大挑战。⁹²

正如最近一项题为“拉丁美洲电信，处于无源基础设施共享十字路口”的研究得出的结论，发展独立、充满活力和可持续的铁塔行业对于移动通信的未来发展至关重要。此外，鉴于铁塔在支持边缘计算、移动通信光纤网络分配节点的部署以及未来替代能源发电方面的潜力日益增长，政府必须更新政策和法规，为铁塔行业的发展提供正确的激励措施。通过对研究文献的审查以及对监管机构和政策制定机构的访谈，最终确定了七类有助于独立铁塔行业发展和可持续性的举措：取消服务特许权、以一致合理的时限快速审批许可、防止过度部署的法规、收费和税收上限以及建设权、促进5G部署共享基础设施的政策、不对铁塔公司与服务提供商的合同进行价格监管，以及在法规和许可中提供长期保障。⁹³

监管机构应探索与水、电行业等其他行业的同行合作，以挖掘基础设施共享的概念。这种基础设施模式对于在拥挤的城市地区进行部署尤为有效，因为在这些地区安装新的基础设施成本过于高昂。此外，从成本、路权问题以及公用事业潜在的智能服务和应用等方面考虑，这种部署方式也有利于新建地区。⁹⁴

⁹⁰ 爱立信提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0010/>

⁹¹ GSOA提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0215/>

⁹² SBA通信公司提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0049/>

⁹³ SBA通信公司提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0049/>

⁹⁴ 埃及提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0179/>

在秘鲁共和国，通过自愿基础设施共享扩大移动宽带覆盖在“人人享有互联网”（Internet para todos）举措中被证明是成功的，该举措是2019年制定的一项协作举措，旨在将该国的农村城镇与4G互联网连接起来。自愿基础设施共享—两个或两个以上市场参与者为提供电信服务而共享其基础设施不同部分的协议—是促进数字包容性和提高数字技术采用的有效方式。⁹⁵

农村移动基础设施运营商（RMIO）模式⁹⁶是基于韩国信息社会发展研究所（KISDI）的咨询而开发的，是秘鲁为扩大农村和服务欠缺地区的覆盖而采用的一种基础设施共享方式。RMIO提供最后一英里连接，并与移动网络运营商（MNO）建立伙伴关系，帮助MNO克服偏远地区投资回报低的问题。RMIO提供批发服务，但不直接服务终端用户，也不拥有频谱，因此可以支持多个MNO。该模式强调了提给政府的重要政策建议，以确保这种模式在农村覆盖面的有效性和经济可行性。这一模式提出的政策建议包括提供更多政府支持、降低准入门槛、透明的信息获取以及将RMIO的基础设施部署与社会基础设施项目相结合和匹配等解决方案。

3.2.2 竞争监管

监管的一个重要目标是促进公平竞争，防止反竞争行为，如操纵价格、市场操纵、不公平的排他性策略和滥用市场支配地位。最终目的是确保公平竞争，保护消费者和小型市场参与者的利益。

大多数宽带提供商依赖接入国家光纤骨干网。然而，在**马达加斯加**⁹⁷，国家骨干网由一家现有运营商建设和管理，该运营商垄断了骨干网市场，同时与其他宽带提供商竞争。这种主导地位存在挤压利润的风险，导致最终用户的宽带成本居高不下。政府利用竞争来促进宽带市场的发展并降低价格。因此，目前有两家运营商共享全国光纤骨干网市场。政府希望这一政策最终能大幅降低宽带接入的价格。

在**巴勒斯坦国**⁹⁸，MTIT通过该行业的开放，允许所有ISP根据新的15年宽带许可（包括全国覆盖和速度义务）进入市场，从而解决了固定宽带垄断问题。为鼓励竞争和在商业上不可行的地区的基础设施建设，MTIT在没有普遍服务基金的情况下，对许可费用实行免税，但需内阁批准。

电信业面临着众多挑战，需要认真应对。首先需要的是一个健全的法律基础，以促进市场竞争的发展；因此需要设立新的许可证类型，并促进互连互通和基本基础设施的接入。该行业的发展将不可避免地涉及数字化。⁹⁹

⁹⁵ GSMA提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0327/>

⁹⁶ 大韩民国提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0026/>

⁹⁷ 马达加斯加提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0039/>

⁹⁸ 巴勒斯坦提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0105/>。巴勒斯坦国不是国际电联成员国；国际电联全权代表大会第99号决议（2018年，迪拜，修订版）涉及巴勒斯坦在国际电联的地位问题。

⁹⁹ 马达加斯加提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0163/>

3.3 部署战略

宽带部署战略是宽带政策的重要组成部分，重点关注扩大基础设施和改善宽带服务的获取。

发展中国家宽带部署面临的主要挑战如下¹⁰⁰：

- **基础设施限制：**许多发展中国家面临基础设施挑战，阻碍了宽带部署。对光纤或卫星技术等骨干基础设施的投资有限，限制了宽带服务的覆盖，尤其是在缺乏电子医疗和学校缺乏互联网连接的农村和偏远地区。
- **资金壁垒：**在发展中国家，部署宽带基础设施的高昂成本对接入构成了重大障碍。有限的财政资源和投资激励措施导致基础设施扩展速度放缓，致使很大一部分人口未得到充分服务。
- **监管限制：**尽管认识到卫星终端取得了重大进展以及新一代LEO和高通量GEO卫星兴起，但可以合理地认为监管限制有可能阻碍技术进步的蓬勃发展，而这些技术是确保人人享有宽带接入所必需的。监管框架和官僚障碍，包括复杂的许可程序和频谱管理问题，都可能带来挑战，阻碍私营部门在该行业的投资和创新。解决这些潜在的监管限制对于营造有利于技术进步和普及宽带接入的环境至关重要。
- **城乡差距：**在许多发展中国家，城乡宽带接入差距明显。农村地区基础设施发展有限，人口密度较低，往往导致宽带接入能力不足。

衡量和评估国家宽带计划和部署战略是成功实施的关键因素。研究组审议的许多政策和战略都包含各种形式的目标或衡量标准，包括埃及的《2022-2025年国家宽带战略规划》、肯尼亚的《2022-2032年ICT总体规划》、马来西亚的《国家数字网络计划》（JENDELA）、斯里兰卡民主社会主义共和国的《国家数字战略》以及英国的《千兆项目》。通过推进政策或战略的实施，政策制定机构可以使用各种工具来衡量进展情况，并助力审查进程。这方面的例子包括巴西连通性指数¹⁰¹（Indice Brasileiro de Conectividade – IBC）和英国千兆项目¹⁰²季度更新的季度报告。许多计划/战略，包括上文提到的埃及和斯里兰卡的计划/战略，都包括在计划进展的过程中不断迭代的里程碑，以持续衡量进展情况。

3.3.1 国家宽带政策

2018年，乌干达共和国¹⁰³通过了《国家宽带政策》，旨在扩大该国的高速宽带。《国家宽带政策》采用多元战略来扩展高速宽带，包括基础设施共享以降低成本并覆盖服务欠缺的地区。技术和中性法规的组合支持普遍覆盖，同时提高数字技能和内容开发，推动数字服务的采用。发展中国家应制定政策和许可制度，为国家运营商设定最低宽带速度和覆盖要求，同时利用普遍服务和接入基金为商业上不可行的基础设施部署提供补贴。此外，政府机构之间的协调对于确保统一、高效地推出宽带服务至关重要。

¹⁰⁰ 南非提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0248/>

¹⁰¹ [巴西连通性指数](#)（Indice Brasileiro de Conectividade – IBC）

¹⁰² [案例研究：千兆宽带优惠券计划和千兆项目最新进展 - GOV.UK](#)

¹⁰³ 乌干达提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0045/>

中非共和国¹⁰⁴面临严峻的基础设施挑战，缺乏国际和国内光纤网络。该国的国际流量主要依靠卫星连接，导致宽带价格居高不下。为了解决这些问题，该国启动了称为《2025年国家数字中心计划》（PNCD2025）的国家数字化计划，以展示该国在逐步达到现代繁荣国家水平的道路上向前迈出一大步的决心。

该计划旨在为发展电子行政和数字化行政服务奠定基础。在PNCD2025项目中，2025年总体规划确定了该国数字行政管理平台建设的原则和阶段。该路线图包括几个步骤：制定监管文件、建立监管框架和准则、确定制度框架、建设基础设施。成员国加强其国家数字战略和计划方面的监管、机构和技术能力，尽可能保证最广泛的用户群体获得宽带。

评估基础设施项目的一种常用方法是进行详细的可行性研究，但这些研究可能比较缓慢，且有社会经济或技术因素发生变化的风险。一种解决方案是通过模拟建模自动进行可行性研究的决策支撑系统。这些系统采用标准化方法和当前数据，从不可行的项目中快速筛选出可行的项目。主要优势在于它们能够动态调整输入参数，从而快速重新评估项目。

2021年，联合国亚洲及太平洋经济社会委员会（UN ESCAP）推出了针对基础设施走廊综合规划的新网络工具包的解决方案，该工具包由两个创新产品组成：基础设施走廊模拟器和关于ICT基础设施与道路和能源基础设施共建的伙伴关系门户网站。模拟工具旨在确定开发新的综合基础设施走廊的最合适模式。¹⁰⁵

迄今为止，该解决方案已用于计算连接阿拉木图（哈萨克斯坦共和国）与乔尔蓬-阿塔（吉尔吉斯斯坦共和国）、塞米（哈萨克斯坦共和国）与鲁布佐夫斯克（俄罗斯联邦）以及乌尔扎尔（哈萨克斯坦）与塔城（中国）的三条基础设施走廊，该解决方案可复制并适用于世界上任何国家。随后通过2021年7月、2022年7月和2023年6月举行的能力建设讲习班，与蒙古、吉尔吉斯斯坦和哈萨克斯坦（LLDCs）的主要利益攸关方分享和推广了这些成果。

3.3.2 创新方法

从全球来看，大多数偏远社区，尤其是发展中国家的偏远社区，都面临着连通性缺乏或接入不可靠、互联网连接难以负担的挑战。缺乏连接接入阻碍了UN SDG的实现和各个国家的社会经济的增长（Bidwell & Michael, 2019年）。直到最近，私营运营商所有的全国性商业电信服务提供商一直被吹捧为解决国家连接需求的最有效ICT基础设施提供商。最近，由于发展中国家的基础设施铺设速度缓慢，尤其是偏远的无服务社区，这一立场受到了审视。这迫使各国政府在“不让一个人掉队”的口号推动下，开始探索新兴的连接模式，加快连接所有公民的步伐。¹⁰⁶

此外，全球有超过10亿人生活在互联网接入条件差或完全无法联网的农村社区。这严重限制了他们获得远程医疗和在线教育等关键数字服务的能力，以及远程办公的工作机会。据估计，全球37%的人口（约29亿人）的网络连接不畅或无法连接。全球三分之二的学龄儿童 – 或13亿3至17岁的儿童 – 在家中没有互联网连接。这一数字来自UNICEF

¹⁰⁴ 中非共和国提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0019/>

¹⁰⁵ 乌克兰电信和全球信息空间研究所提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0174/>

¹⁰⁶ 肯尼亚提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0164/>

和国际电联的一份联合报告。宽带促进可持续发展委员会制定了一个目标，到2025年通过有线或无线方式将全球75%的人口连接到快速互联网。¹⁰⁷

社区网络（CN）常被视为助力缩小连接差距的解决方案。肯尼亚¹⁰⁸正在推行“自下而上的方法”，鼓励以社区为主导的可持续电信基础设施网络的部署，其模式包括：以社区为重点的连通性；微型网络方法和伙伴关系。肯尼亚对社区网络采用了固定无线方式。这种解决方案被认为比传统模式更具优势，包括：(1) 对网络的使用方式和通过网络为社区提供的内容提供了更多的本地控制；(2) 更有可能关注边缘化人群和特定人群的需求，包括妇女、残疾人和老年人；以及 (3) 降低成本并将更多资金留在社区内。

CN等解决方案使用了各种不同的技术，但一般来说，启动网络所使用的设备价格可承受，比商业ISP使用的设备便宜。这使得CN成为应对当前互联网连接挑战的一种创新方式。由于其规模和本地性，CN的后勤和管理费用较低。从经济角度看，这些因素使CN具有可持续性。由于CN经常利用太阳能等可再生能源，因此在环境方面也具有可持续性。¹⁰⁹

据互联网协会称，CN在尝试向农村、偏远和服务欠缺地区提供连接时面临三大障碍：

许可和授权

社区网络在获得许可和授权方面面临巨大挑战，尤其是在农村地区。高昂的费用、多重注册要求和复杂的监管障碍造成了财务和行政负担，导致小型社区难以建立可负担的连接。这些障碍阻碍了CN举措的实施，尤其是在获得监管支持成本高昂且难以获得的情况下。

频谱管理

传统许可方式是授权在大面积地理区域内排他性使用而非共享使用部分频谱，这可能导致频谱的很大一部分未被使用或未被充分利用。获得排他性许可的ISP往往缺乏在农村和偏远地区建设网络的经济动力，但他们的排他性许可却导致那些能够调整可持续发展模式以连接这些地区的CN被排除在外。频谱法规应允许社区网络（CN）在不干扰主要用户的情况下使用可用频率，并采用创新的许可方法促进频谱使用。此外，让CN专家参与监管程序有助于制定更有效、更具包容性的政策。¹¹⁰

然而，确保频谱共用和加速宽带部署的监管机制仍处于发展阶段。

创新的金融和法律机制

有必要以创新的方式从公共和私营部门释放资金，以实现到2030年将未连接者连接起来的目标。

¹⁰⁷ 英特尔公司提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0093/>

¹⁰⁸ 肯尼亚提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0164/>

¹⁰⁹ 互联网协会提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0094/>

¹¹⁰ 《本地所有的互联网基础设施的融资机制》，第102-105页：<https://www.internetsociety.org/resources/doc/2022/financing-mechanisms-for-locally-owned-internet-infrastructure/>

就私营部门而言，关键是要帮助宽带基础设施资金提供方找到投资补充性连接和接入解决方案的机会。资金提供方可以考虑参与混合资本结构，并确定这些创新连接解决方案在基础设施生命周期中不断演变的融资需求和资本结构。¹¹¹

在公共部门方面，一些国家并未设立普遍服务基金（USF）。在一些设立了普遍服务基金的国家，很大一部分资金没有使用，这相当于数十亿美元本可用于连接服务欠缺地区的资金被冻结或挪作他用¹¹²。USF通常没有适用于CN的条款，这一挑战有时与CN在获得申请普遍服务基金所需的许可和授权时面临的某些障碍有关。

Wi-Fi技术也被视为一种解决方案，可通过Wi-Fi点提供可负担的互联网接入，以弥合数字鸿沟。据英特尔公司称¹¹³，Wi-Fi被认为是最适合在农村地区提供数字连接的技术。然而，如果要将Wi-Fi作为一种强大、高效和负担得起的接入技术用于农村地区，在确定农村Wi-Fi架构和部署时必须考虑农村地区的许多特定因素。适用于农村地区Wi-Fi网络的一些关键因素包括：

宽带部署的挑战、相关用例、生态系统中的最佳做法、非授权频谱对Wi-Fi连接未连接者的重要性以及实际案例研究都是关键的考虑因素。据估计，到2025年，Wi-Fi提供的全球经济价值将增长至近5万亿美元。

其他可研究的方法包括个性化和量身定制的方法。

对**阿根廷**¹¹⁴来说，重要的是要有连贯的公共政策，以及针对每个地区的个性化方法，包括根据独特的特点和需求定制数字解决方案。

通过“**Conectar计划**”，该国政府致力于向偏远地区提供连接基础设施。这项连贯的公共政策在国家行政部门的不同任期内一直有效，代表了该国政府自2010年以来实施的各项举措的延续。为阿根廷每个地区采取个性化的方法，包括提供适合该地区需求的数字解决方案，根据每个地区和省份的特点提供卫星或光纤。

阿根廷内阁首席部长办公室公共创新秘书处开展的阿根廷“**城镇连接计划**”（**Mi Pueblo Conectado**）¹¹⁵，旨在促进省市政府的数字化发展，改善公共服务，缩小377个地区的数字鸿沟。该计划包括由国有卫星服务公司Arsat提供卫星连接、政府资助为期12个月的互联网服务、向各省转移资金以获取技术，以及提供培训、开放政府工具和整合平台等数字服务，以实现高效透明的公共管理。

汲取的主要经验教训是，必须针对缺乏连接的不同地区的独特需求设计具体方案。这些方案的实施凸显了在数字时代保障连接权的关键作用，并强调了政府在覆盖未联网人群方面的积极作用。“**Mi Pueblo Conectado**”为许多人提供了互联网接入，这是公民的一项基本权利。此外，这一经验突出表明，政策执行需要灵活性，因为现实世界的复杂性往往要求在原计划之外做出调整。

¹¹¹ 同上

¹¹² 释放社区网络：《创新的许可方法》，第6页：https://www.internetsociety.org/wp-content/uploads/2018/05/Unleashing-Community-Networks_Innovative_Licensing_Approaches-2.pdf

¹¹³ 英特尔公司提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-RGQ-C-0093/>

¹¹⁴ 阿根廷提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0178/>

¹¹⁵ 阿根廷提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0179/>

邮局的连通性使每个社区都能与政府和经济联系起来。公共服务数字化对于数字化转型和数字包容性非常重要。据万国邮联（UPU）估计，全世界有650 000多家邮局，但仍有超过100 000家尚未联网。邮政网络提供了一种独一无二的国家基础设施，为未联网社区提供有意义的连接并弥合数字鸿沟。联网邮政为数字经济的可持续和包容性发展提供必要的政府、商业和金融服务。“Connect.post”倡议是为支持联合国可持续发展目标和联合国共同议程而提出的，并得到了日本总务省的支持。详细信息请访问以下网页，包括印度和意大利邮局联网和数字化的两个示例：¹¹⁶<https://www.upu.int/en/Universal-Postal-Union/Activities/Digital-Services/Connect-post>。

3.4 融资机制

资金壁垒是发展中国家宽带部署面临的主要挑战之一。在发展中国家，部署宽带基础设施的高昂成本对接入构成了重大障碍。有限的财政资源和投资激励措施导致基础设施扩展速度放缓，致使很大一部分人口未得到充分服务。¹¹⁷

有许多资金筹措机制可作为普遍接入和服务干预措施，其中包括：¹¹⁸

- **标准金融产品**，如贷款、小额信贷和中小企业（SME）融资、影响力投资基金、私募股权基金，以及公共管理基金，包括普遍服务和接入基金。
- **创新金融产品**，如公私伙伴关系、影响力基金需求池和众筹。
- **风险缓解机制**，旨在降低私人资本通常认知的阻碍其投资的高风险水平。包括补贴、担保和保险。
- **基于结果的融资**，也称为基于结果的援助，如绿色和社会影响力债券以及预先市场承诺。

3.4.1 标准融资工具和模型

规划多种融资工具和模式是有效实施宏伟战略的先决条件。正如埃及宽带战略所详述的，宽带项目可通过各种方法进行融资，通常涉及多种工具的组合。一种方法是基于收入的融资，即现有市场参与者利用其收入为网络扩展和新项目提供资金。另一种方法涉及私人资本和金融市场，投资基金和私人投资者通过投资下一代宽带基础设施等有形资产来寻求稳定回报。这包括银行、投资基金、基础设施基金和其他机构投资者。还有政府支持的融资选项，如银行贷款、债券和政府举措支持的公共基金。¹¹⁹

缺乏可靠的高速连接是农村和偏远地区普遍存在的一个主要障碍，尽管新兴技术及其数字化在改变农村和偏远地区的生活和机会方面具有巨大潜力。¹²⁰

¹¹⁶ 英特尔公司提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0200/>

¹¹⁷ 南非提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0248/>

¹¹⁸ <https://www.itu.int/itu-d/reports/regulatory-market/2022/02/01/financing-landscape/>

¹¹⁹ 埃及提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0018/>

¹²⁰ 国际电联2023年《GSR最佳做法导则》：https://www.itu.int/itu-d/meetings/gsr-23/wp-content/uploads/sites/20/2023/06/GSR-23_Best-Practice-Guidelines-E.pdf

3.4.1.1 公私伙伴关系

公私伙伴关系（PPP）是一种许多国家采用的可行宽带发展融资解决方案，以利用公共和私人资源，加快网络扩展，缩小数字鸿沟。例如，**中非共和国政府**¹²¹与南非电信公司 – MTN国际公司签订了PPP，目的是在国内和国际骨干网上推广高速网络，并在无服务地区扩展光纤基础设施，以整合和实施ICT服务。

在美国¹²²，USAID制定了“数字投资”（[Digital Invest](#)）计划，这是一种混合融资方法，战略性地利用发展资金催化更多投资资本，促进发展中国家的可持续发展。自2022年启动以来，USAID的“数字投资”计划已建立了13个公私伙伴关系，以推进新兴市场中无服务和无服务欠缺社区的互联网连接和数字金融服务。通过这一混合融资计划，“数字投资”与投资基金管理公司、互联网基础设施开发商和其他私营部门公司合作，旨在加速新投资，催化更多的额外投资资本。

通过为ISP和数字金融提供商提供资本或支撑基础设施的中介机构开展工作，USAID可以获得比直接向公司提供补助更大的影响力。“数字投资”计划的合作伙伴提供金融工具（债务、股权或补助）或支撑基础设施（光纤、塔等），可支持新兴市场整个数字生态系统的发展。此外，合作伙伴还能提供重要的市场洞察和财务资源，通过与公共部门合作，能够更快地将资金投入到的地方。

世界银行强调了混合融资作为降低风险和促进私营部门主导项目融资的工具的重要性。混合融资涉及利用公共或慈善资本吸引私营部门对可持续发展的投资。这种方法得到了Convergence¹²³等组织的支持，旨在实现发展目标，同时仍期望获得积极的财务回报。捐助方或慈善组织的参与可以改善项目的风险/回报状况，吸引私人投资者。混合融资交易的不同参与方可能对资本或支持有不同的期望，有不同资本或支持类型，如追求社会回报或财务回报。

美国“数字投资”计划带来了各种益处，包括：增加了对边缘化社区的社会影响，提升了对新兴市场ISP和数字金融行业面临的资本筹集、项目实施和应对监管需求的洞察，增加了对安全可信设备和数字平台的使用。¹²⁴

菲律宾进行了重大的政策和监管改革，以加强宽带接入。新举措包括修订《公共服务法》，现在允许外资100%拥有电信服务，旨在吸引大量外资。出台《公私伙伴关系法》，简化许可流程，旨在优化协作和加快基础设施项目，进一步推进数字连接。¹²⁵

3.4.1.2 普遍服务机制

普遍服务基金（USF）是政府或监管机构使用的一种机制，旨在确保所有公民，特别是农村、偏远或服务欠缺地区的公民，都能获得并负担得起基本电信服务。USF的资金来源通常由电信服务提供商出资，要么是其收入的一定比例，要么是特定的费用，由指定的政府机构或监管机构管理，该机构负责监督资金的收集和支付，以及旨在实现普遍服务目标的计划和项目的实施。

¹²¹ 中非共和国提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-RGQ-C-0189/>

¹²² 美国提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0241/>

¹²³ <https://www.convergence.finance>

¹²⁴ 美国提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0423/>

¹²⁵ 菲律宾提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0307/>

美国¹²⁶通过联邦通信委员会（FCC）和普遍服务管理公司（USAC）提供了管理USF的有效框架。FCC负责监督基金的管理，而USAC则是一个非营利的独立实体，负责管理基金的各项计划。这种方法强调透明度、问责制和适应性。

为了简化它们之间的协作，FCC和USAC于2018年签署了一份谅解备忘录（MOU），概述了每个实体的角色和责任。

该谅解备忘录对于界定职责和强调每个实体对USF的管理和监督的共同承诺至关重要。例如：

- 对于高成本计划，FCC为服务提供商设计资金分配框架，并确定符合条件的地区。而USAC则确保遵循计划准则，并确认运营商合理地使用资金。
- 在生命线（Lifeline）计划中，FCC制定低收入消费者的资格标准，确定折扣金额，并明确规定涵盖的服务。USAC通过专门的数据库管理注册，防止福利重复。
- 在E-Rate计划中，FCC确定符合折扣条件的服务，从互联网接入到内部连接等，并根据学校和图书馆的经济状况和地理位置调整折扣率。USAC负责处理申请并核实资格。
- 对于农村医疗保健计划，FCC规定了医疗保健提供商获得折扣通信服务和设备的资格，并设置资助上限。USAC对提供商的申请进行评估，并就计划福利提供指导。

在美国，USF继续逐年取得进展，在弥合数字鸿沟方面取得重大成功。

在中非共和国¹²⁷，关于电子通信的第18.002号法律确立了“普遍服务”，即以可承受的价格向全国人民提供规定质量的最基本的一揽子服务。保障接入的具体措施回应了某些社会群体和部分人口的需求，特别是低收入者、偏远地区居民和残疾人的需求。

在印度¹²⁸，“普遍服务义务基金”（USOF）一直是在全国农村和偏远地区建立高质量网络基础设施的推动力，使人们能够不受歧视地获得优质、可靠和负担得起的电信服务。印度的USOF通过“普遍接入税”（UAL）帮助推进农村和偏远地区获得负担得起和可靠的互联网接入。USOF即将更名为“数字巴拉特财富基金”（Digital Bharat Nidhi），利用“普遍接入税”为关键基础设施项目提供资金，弥合数字鸿沟。该基金的设立是为了解决服务不足地区缺乏电信服务的问题，并通过各种举措显著改善了网络连接。

3.4.2 创新融资模式

除了传统的融资和出资模式，根据具体情况，还可以采用一些创新模式：¹²⁹

- 损失担保机制模式：在损失担保机制中，公共实体或政府作为某些可能阻止私人投资者投资的风险事件的担保人。

¹²⁶ 美国提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0168/>

¹²⁷ 中非共和国提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0019/>

¹²⁸ 印度提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0206/>

¹²⁹ 埃及提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0018/>

- 混合融资模式：这种模式是由具有不同利益的出资方（投资者、融资方和资助方）提供的混合资金来源为一个项目融资。将需要市场回报的投资与使用预期回报较低的资金和公共补贴（不产生回报）相结合，各方均能获得所需的回报。
- 政府锚定租户模式：政府作为新基础设施项目的锚定租户，承诺购买某些ICT服务；网络通常由运营商或ISP管理和部署，政府仅通过租约（电子政务等）提供需求。在需求不确定（如农村地区）或对价格敏感的地方，这种模式可以刺激新基础设施的建设。
- 双重部署模式：这种模式涉及在连接之上部署另一种补充服务，例如，在连接之上销售能源或其他公用事业服务。能源/公用事业服务的供应对尚未通电、因而无法使用宽带的偏远农村社区具有重大意义。这种模式可应用于对公用事业服务有需求但对宽带服务需求不确定的农村和偏远地区。
- 需求聚合模式：这种模式由运营商出资，包括聚合需求，在推出服务或部署网络之前预测最低需求量，至少保证一定比例的使用率，使投资更具吸引力。这可以通过学校或医院的电子政府义务项目来实现。该模式对存在采用缺口和低投资回报率（ROI）的领域有所帮助。

在肯尼亚¹³⁰，支持连接项目的最佳做法似乎得益于：

- 重点协调连通项目，例如GIGA学校连通项目，国际电联和其他志同道合的全球合作伙伴创建了一个共同的框架和平台，将感兴趣的各方聚集一堂，并在出资方、其他相关利益攸关方和受益司法辖区之间建立联系。由这种协调所产生的目标统一性成为了一种力量，国际电联和发展中成员国都可以利用这种力量来实现普遍连接。
- 考虑宽带连接项目的各种融资方案，包括普遍服务基金的参与，主要用于为连接项目提供一次性补贴融资。
- 政府创造有利的环境和适当的监管框架，吸引私营部门投资，加大对宽带网络基础设施建设的投资。
- 利用公私伙伴关系部署宽带连接项目。

此外，波斯尼亚和黑塞哥维那¹³¹的GIGA项目等举措可以作为跨行业和跨机构合作的良好范例，其中涉及政府、监管机构、行业和国际组织等所有利益攸关方。这证明，所有相关利益攸关方的共同努力和清晰愿景有助于克服数字鸿沟，从而改善学校等特殊类别用户的连通性，同时铭记儿童和青年的最佳利益。联合王国¹³²推出了千兆宽带优惠券计划，将符合条件的农村地区家庭和企业的的需求汇集起来，帮助支付部署千兆宽带基础设施的费用。这些经验有助于为制定新战略提供参考，这些新战略涉及汇集资源、确定ICT服务供需缺口，以及通过支持广泛的供应商、进而促进市场竞争的方式为基础设施部署提供资金。

¹³⁰ 肯尼亚提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0024/>

¹³¹ 波斯尼亚和黑塞哥维那提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0155/>

¹³² 英国提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0246/>

3.5 结论 – 第3章

随着政府越来越重视数字战略，在政策成熟度和基础设施就绪度方面仍然存在巨大差距。为了弥合数字鸿沟，政策制定机构正在采用技术中立的方法，实施支持创新、可负担性和公平获取的监管框架。这项工作的关键在于基础设施共享，基础设施共享可以降低成本、扩大覆盖面并促进可持续性。鼓励发展独立的铁塔行业、快速审批许可和限制税收的政策对网络扩张至关重要，而ICT与城市规划部门之间的协作则可确保高效部署。

竞争监管在防止市场垄断和促进公平定价方面发挥着至关重要的作用，许多司法辖区向多个供应商开放市场，并使用价格上限和投资激励等工具来提高可及性。事实证明，USF的成功管理能够有效地将宽带扩展到了服务欠缺的地区，辅之以CN和个性化数字解决方案等创新方法。随着5G、6G和频谱管理的不断进步，公私伙伴关系将成为实现普遍宽带接入和推动社会经济发展的关键。多种多样的融资模式，包括混合融资、社会影响力债券和需求汇聚，也为基础设施项目提供了支持。

第4章 – 通过各种宽带替代技术向高速高质量宽带网络过渡

数据需求表现强劲，并在持续增长。在过去5年中，全球数据消费量每年增长超过50%，整个期间增长超过8倍¹³³。新技术和新兴技术也在增加网络容量，从而为数据消费的进一步增长奠定了基础。这种额外的网络容量构成了通过更大的数据包将不断增长的消费者需求变现的基础。

4.1 高速高质量宽带的重要性

发展中国家需要高速宽带连接来实现数字公平和联合国SDG。宽带促进可持续发展委员会的“宽带状况报告”¹³⁴阐述了高速宽带对2030年议程的重要性，据2030年议程估计，60亿人将依靠高速宽带获得基本服务，如医疗保健、教育和普惠金融。WTDC-2022区域筹备会议也将高速宽带作为区域性举措的重点领域并达成一致，如《基加利行动计划》¹³⁵中所示。

联合国副秘书长阿明娜·穆罕默德（Amina Mohammed）表示，发达国家和发展中国家都存在数字鸿沟，并有可能成为“不平等的新面孔”¹³⁶。国际电联宽带促进可持续发展委员会¹³⁷设定了一个目标，即到2025年，通过有线或无线方式将全球75%的人口连接到快速互联网。2022年9月，美国政府宣布为“农村社区高速互联网”拨款5.02亿美元¹³⁸，以助力解决美国的这一问题。因此，持续关注宽带问题十分必要。

随着更多设备联网，确保高速高质量的宽带对于经济增长和数字包容性至关重要。根据爱立信《2024年移动市场报告》，2024年第二季度至2024年第三季度期间，移动网络数据流量增长约4%。在视频等数据密集型服务的推动下，智能手机用户的持续强劲增长和每个用户平均数据量的不断增加推动了流量的长期增长¹³⁹。

5G、Wi-Fi技术、卫星通信、Open RAN（ORAN）和光纤等多种技术可为所有人提供连接，解决数字鸿沟和流量需求增长问题。

¹³³ 5G推动前20大市场的收入增长

¹³⁴ <https://www.itu.int/itu-d/reports/broadbandcommission/state-of-broadband-2021/>; <https://www.broadbandcommission.org/publication/state-of-broadband-2024/>

¹³⁵ https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/tdc/D-TDC-WTDC-2022-PDF-E.pdf

¹³⁶ <https://news.un.org/en/story/2021/04/1090712>

¹³⁷ <https://broadbandcommission.org/download/7498/?tmstvt=1718854221>

¹³⁸ <https://www.usda.gov/about-usda/news/press-releases/2022/09/22/biden-harris-administration-announces-502-million-high-speed-internet-rural-communities#:~:text=WASHINGTON%2C%20Sept.,and%20businesses%20in%20%20states>

¹³⁹ 爱立信《2024年6月移动市场报告》<https://www.ericsson.com/492af1/assets/local/reports-papers/mobility-report/documents/2024/ericsson-mobility-report-q4-2024-update.pdf>

5G是实现高速宽带数字基础设施、数字经济和提高人们生活质量的关键技术。健全的政策法规将加速**5G**的部署。**5G**中频段提供高容量、广覆盖，是实现完整**5G**体验的理想选择。它与低频段频分复用（**FDD**）搭配使用，可确保全面覆盖和移动性。**5G**独立组网核心网具有灵活性和可编程性，可在确保服务质量（**QoS**）、安全性和适应性的前提下实现服务定制。它的优势包括更低的时延、敏捷的服务创建和网络切片。2024年，**5G**独立组网（**SA**）用户达到12亿。

到2023年，在用的**Wi-Fi**设备超过195亿台¹⁴⁰，**Wi-Fi**技术的发展有助于带来创新，并将继续在为世界最贫困地区提供负担得起的互联网接入方面发挥关键作用。在非授权频段运行，更高的数据传输速率，部署、运行和维护的简便性和低成本是推动**Wi-Fi**在全球农村地区部署的关键因素。

移动网络运营商（**MNO**）依靠光纤、微波和卫星进行回程，尤其是在地面链路不可靠的情况下。在发达市场，卫星回程缓解了**4G**的拥堵，而在基础设施落后的地区，卫星回程对于**2G**、**3G**和**4G/LTE**连接仍然至关重要。随着**5G**的发展，确保可靠、覆盖广和成本效益高的回程将越来越具有挑战性，这使得卫星成为地面部署不可行地区的关键解决方案。¹⁴¹

随着新型大容量卫星系统的部署和最近的技术进步，**卫星通信**市场充满活力和竞争力。新一代卫星大幅提高了卫星传输的带宽和无线电频谱使用率。卫星技术可以为无服务或服务欠缺地区的家庭提供高速宽带。¹⁴²

Open RAN（ORAN）¹⁴³一种行业驱动的**5G**和其他无线通信网络配置方法，其核心是“开放”无线电接入网各组件之间的技术接口，**RAN**是移动网络中将用户设备连接到核心网的部分。开放通常是封闭的、特定供应商的接口，可以为更广泛的电信基础设施供应商降低准入门槛。

ORAN的开放式互操作设计颠覆了传统网络，降低了新供应商的门槛。运营商获得了灵活性，降低了对厂商的依赖，并提高了安全性。这促进了竞争和创新，加强了全球电信市场。**ORAN**对当前和未来的部署至关重要，为发展中国家增强了可靠性，增加了厂商选择，降低了部署成本。消费者将受益于更激烈的竞争和更快的功能增强。这将加速为服务欠缺的社区提供网络解决方案。想要有效采用**ORAN**，各国必须与包括本地移动网络运营商在内的行业利益攸关方合作，了解其具体的部署需求。

要使**ORAN**获得成功，全球采用和供应链参与对于商业规模至关重要。通过**ORAN**政策所体现的政府支持会增强业界和学术界的信心。多元化的供应商市场可确保网络的开放性和安全性。小型厂商需要投资才能生存并获得测试机会。政策实施需要对劳动力进行培训以及生态系统的支持。实验室之间的研发合作，避免重复，至关重要。国际合作加强政府承诺，并推进**ORAN**举措。¹⁴⁴

¹⁴⁰ Wi-Fi联盟：<https://www.wi-fi.org/beacon/the-beacon/wi-fi-by-the-numbers-technology-momentum-in-2023>

¹⁴¹ <https://gsoasatellite.com/wp-content/uploads/2017-11-Connectivity-through-Backhaul.pdf>

¹⁴² GSOA提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-RGQ-C-0108/>

¹⁴³ 美国提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0436/>

¹⁴⁴ 美国提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0436/>

光纤技术被广泛认为是全球向高质量和高速宽带过渡的基石。《2022年全球连通性报告》强调了光纤技术在实现高质量、高速宽带接入方面的关键作用。截至2021年，全球只有29%的人口，约23亿人居住在光纤网络10公里范围内。仅仅靠邻近性并不能保证接入，因为许多地区缺乏必要的基础设施，如入网点或光纤线路终端，无法将家庭和企业连接到网络。固定宽带网络，特别是使用光纤的网络，与移动网络相比，可提供更高的数据容量、更快的速度和更高的可靠性。这些属性使光纤连接更适合高带宽活动，包括视频会议、在线游戏和流媒体服务。然而，部署光纤基础设施是资本密集型的，尤其是在地理环境恶劣或人口密度较低的地区。与安装和维护成本相关的高额费用可能会阻碍投资，特别是在服务不足或符合国际电联普遍和有意义连接的农村地区。

4.2 向高速高质量宽带网络过渡

目前，第三代和第四代移动网络共覆盖了全球约95%的人口。如果把第二代（2G）GSM网络也算在内，目前全球近98%的人口已被移动网络覆盖。¹⁴⁵ 到2025年，超过90%的世界人口很可能被4G/LTE网络覆盖，这些网络将继续演进以提供更大的网络容量和更快的数据速度。¹⁴⁶ 此外，到2030年，卫星宽带用户数量将翻一番，达到至少5亿人（占2030年世界人口的6%以上），这项技术凭借其固有的全球覆盖优势，将扩大服务范围。¹⁴⁷

3GPP最近以及正在进行的涉及非地面网络服务标准化活动已将卫星作为5G系统的关键部分纳入3GPP版本17及后续版本。该标准使5G系统能够支持任何卫星网络，包括直接向手持设备/智能手机提供宽带服务。被纳入3GPP生态系统后，它还能充分利用移动行业的规模经济效益。这项工作将在版本18、19及后续版本中继续推进，并将引入更多频段和功能，以支持更多用例并提升服务性能。¹⁴⁸

领先的通信服务提供商目前正在准备建设高性能、开放和可编程的5G网络。¹⁴⁹ 目前，面向消费者和企业的主要连接产品都是基于尽力而为的性能模式。利用5G架构的高性能、开放式、可编程网络为服务创新提供了新机遇，并为基于性能的商业模式提供了可能性。根据爱立信《2024年移动市场报告》，预计到2030年，全球5G用户总数将达到63亿左右，占有移动连接的67%¹⁵⁰。5G部署正在进行中，将优先考虑中频段频谱。迄今为止，约有50家服务提供商在公共网络中部署或推出了5G独立组网。

¹⁴⁵ <https://www.itu.int/itu-d/reports/statistics/2022/11/24/ff22-foreword/>

¹⁴⁶ 爱立信提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0010/>

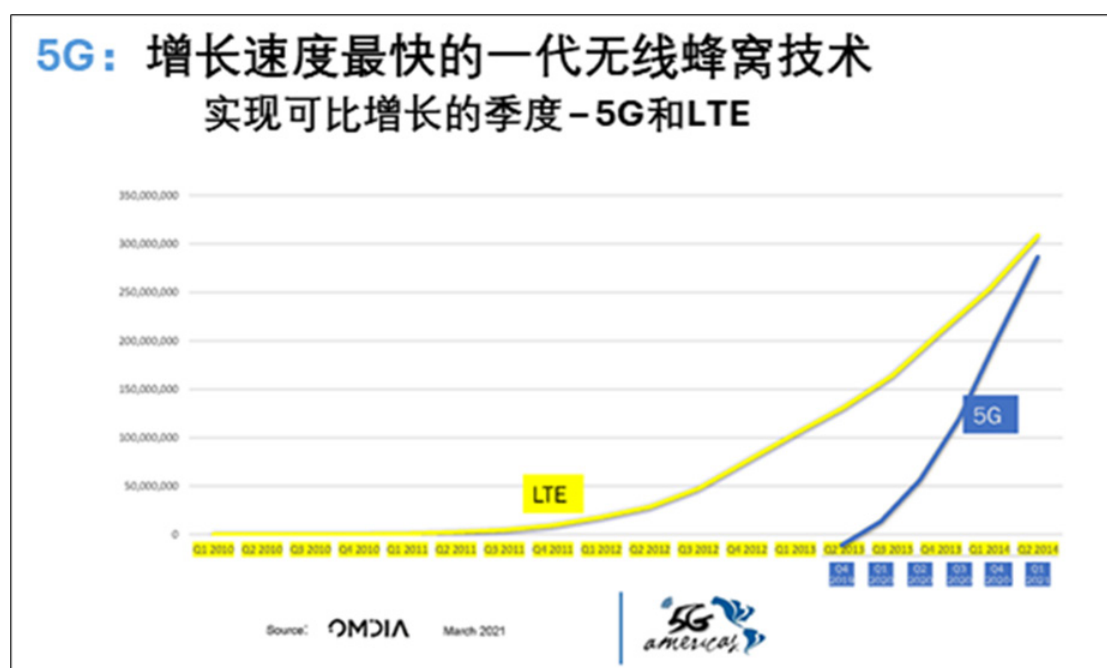
¹⁴⁷ GSOA提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0108/>

¹⁴⁸ GSOA提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0215/>

¹⁴⁹ 爱立信提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0427/>

¹⁵⁰ <https://www.ericsson.com/4adb7e/assets/local/reports-papers/mobility-report/documents/2024/ericsson-mobility-report-november-2024.pdf>

图3: LTE和5G增长情况



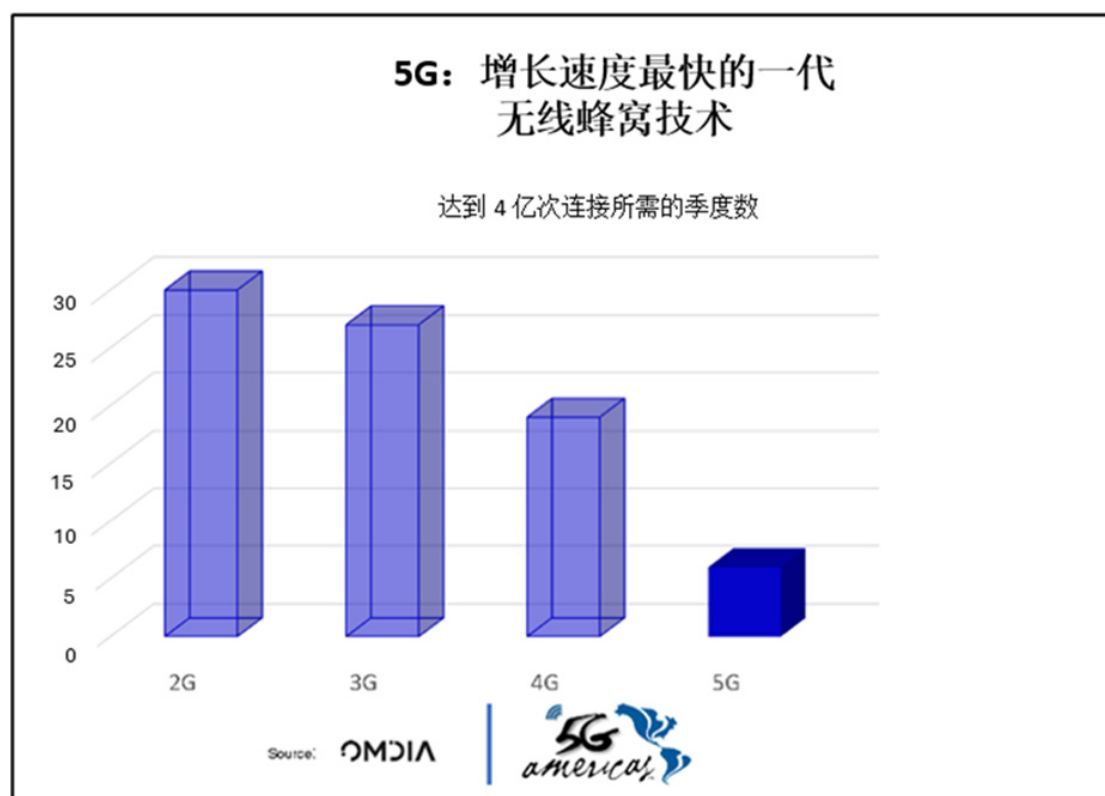
来源: <https://www.5gamericas.org/resources/charts-statistics/global>

全球5G网络和连接数量正在快速增长。截至2021年8月中旬, 137个国家/地区的461家运营商正在投资5G, 包括试验、获得许可、规划、网络部署和启动。从图3和图4中我们可以看出, 5G是增长速度最快的一代无线蜂窝技术^{151, 152}。

¹⁵¹ <https://www.5gamericas.org/resources/charts-statistics/global>

¹⁵² 美国英特尔公司提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0008/>

图4：无线蜂窝技术增长情况



来源：<https://www.5gamerica.org/resources/charts-statistics/global>

移动网络不断演进，现在提供的功能已超出大多数单项服务的要求。然而，5G网络的低时延和大幅提高的吞吐量有望在未来带来令人兴奋的新服务。这一点在移动图像领域尤为明显，在游戏、虚拟现实（VR）或增强现实（AR）领域已经有所体现。目前，约有230张5G网络已投入商用，5G用户数量不断增长，已超过10亿。5G的一个重要方面是，它还能带来成本优势，帮助服务提供商应对驱动未来收入所需的数据增长。将现有的4G基站升级到5G有可能实现高达十倍的容量增长，还能将能耗降低30%以上，有望在降本增收的同时解决可持续发展问题。¹⁵³

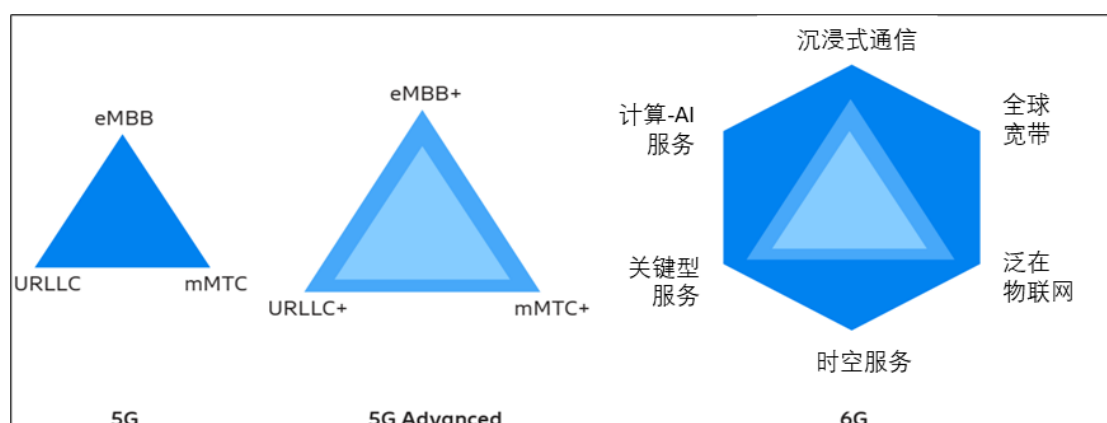
ICT行业、学术界和标准化机构已经开始讨论并投资新技术，以推动超越5G和5G-增强版迈向6G的下一代无线通信技术发展。各国和各区域已经启动了大型研究项目，并正在制定下一代移动无线通信的标准化计划。根据爱立信的白皮书¹⁵⁴，6G用例类别包括：i) 感知互联网；ii) 数字化和可编程的现实世界；iii) 智能网联机器；iv) 互联可持续世界。要实现6G所带来的未来网络愿景并充分发挥其潜力，就必须确保及时提供频谱。通往6G的道路并不平坦，要通过多年不断从5G的发展中学习并探索具有前瞻性用例的突破性新技术来实现。¹⁵⁵通往6G的技术路径如下图5所示。

¹⁵³ 爱立信提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0114/>

¹⁵⁴ 爱立信提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0429/>

¹⁵⁵ GSOA提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0109>

图5：从5G到6G



来源：爱立信白皮书《6G频谱 – 赋能2030年以后的未来移动生活》

根据爱立信的报告¹⁵⁶（2024年11月），有四种趋势驱动高性能网络的演进：

- 利用网络可编程性来满足服务差异化的需求
- 利用电信人工智能（AI）来提升高性能网络的可编程性
- 向具有水平层的网络架构过渡，以实现增强和扩展功能的创新
- 在下一个十年中追求提高性能、可持续性和安全性领域的创新

固定无线接入（FWA）通过4G或5G将客户驻地设备（CPE）用于最后一英里宽带。在数字用户线路（DSL）、电缆或光纤受限的地方，这是一种具有成本效益的选项。4G和5G频谱的增加以及技术的进步提高了网络效率，降低了每兆字节的传输成本¹⁵⁷。FWA是一个关键的5G应用，在缺乏强大宽带的地区蓬勃发展。2022年，全球FWA收入为270亿美元，预计到2028年将达到670亿美元，年复合增长率（CAGR）为16%。提供商利用4G/5G为家庭和中小企业（SME）提供宽带。在被调查的139个国家中¹⁵⁸，超过75%的服务提供商都在提供FWA。爱立信的《2024年FWA手册》¹⁵⁹，基于服务提供商的采用率，提供了六项可执行的见解，可能有助于利用5G技术获取FWA的价值。

《2023年ICT基础设施业务规划工具包 – 5G网络》修订版¹⁶⁰已于2023年3月出版。国际电联于2019年首次发布了ICT基础设施业务规划工具包，旨在应对移动4G和光纤网络的业务规划挑战，该工具包继续为宽带基础设施安装和部署计划进行准确的经济评估提供清晰实用的方法，重点关注农村和偏远地区。这一修订版增加了网络设计，以支持可持续5G技术部署。5G网络具有扩展高速连接的潜力，但在许多发展中国家，采用5G仍然是一个挑战。该工具包介绍了评估5G项目可持续性的机制。

¹⁵⁶ 爱立信提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0433/>

¹⁵⁷ 爱立信提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0010/>

¹⁵⁸ 爱立信提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0114/>

¹⁵⁹ 爱立信提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0426/>

¹⁶⁰ 电信发展局（BDT）提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0261/>

4.3 移动网络运营商最佳做法导则

移动运营商应积极主动地与监管机构合作，制定促进新兴技术高带宽接入的政策。这涉及移动网络运营商：

- 积极推动并配合全面的国家宽带计划，倡导明确的目标和简化监管改革。
- 倡导技术中立的频谱许可，确保高效使用5G、6G及未来技术以及这些技术的前瞻性，保障充足的回程容量。
- 通过战略伙伴关系和高效部署推动基础设施投资，重点关注光纤和移动宽带的扩展，克服部署障碍。
- 通过创新定价和参与社区宽带项目，支持可负担性举措，扩大服务欠缺人群的数字接入。
- 拥抱多样化的技术组合（5G、Wi-Fi、卫星、FWA）以实现普遍连接，特别是在农村地区，并探索利用ORAN实现具有成本效益的部署。
- 投资数字素养计划和劳动力培训，并就网络安全举措开展合作，营造安全、包容的数字环境。

4.4 国家/区域示例

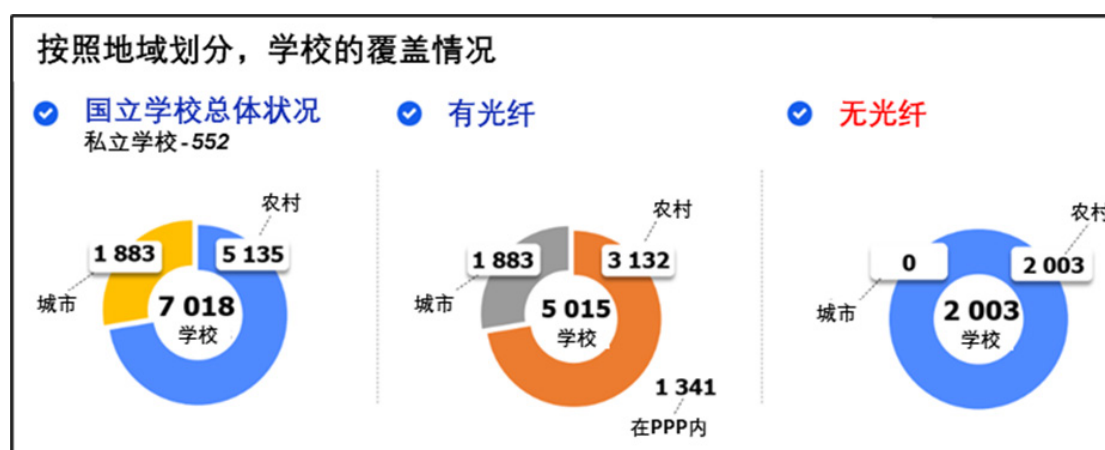
俄罗斯联邦的联邦项目¹⁶¹的目标是到2030年在该国各地实现现代化电信的普遍接入。在公路项目中为线路电缆设施设定了基础设施要求，并完成了公寓通信基础设施的建筑规范修订。该项目的目标是到2030年家庭宽带互联网覆盖率达到97%，确保所有居民和企业享有平等机会。这一举措的重点是建设和实施必要的基础设施，以实现全国连接，确保整个俄罗斯联邦都能获得现代化通信服务。

在**印度**，电信部（DOT）于2020年12月启动了**PM WANI**¹⁶²（总理WiFi接入网接口）计划，以扩大公共Wi-Fi接入，特别是在农村地区。该计划允许村级企业家（个人或小店主）以最小的投资成为公共数据办公室（PDO），并向用户转售互联网服务。PDO从PDO聚合商（PDOA）处采购服务，PDOA再从电信服务提供商或ISP处采购服务。2021年3月，该计划在北部的哈里亚纳邦Baslambi村（人口3 000人）进行了早期部署，不久又于2021年6月在印度南部卡纳塔克邦的Baidebettu村（人口9 000人）进行了部署。此后，全国各地又有数百个村庄通过该计划实现联网。

¹⁶¹ 俄罗斯联邦提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0119/>

¹⁶² Intel提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0093/>

图6：千兆经验分享：哈萨克斯坦共和国的视角



来源：ITU-D第1研究组“有意义的连接 – 可持续发展的关键”跨领域讲习班https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/oth/07/2e/D072E0000010052PDFE.pdf

哈萨克斯坦的千兆经验¹⁶³

哈萨克斯坦计划将学校网速提高到千兆的建议和适当的本地网+学校WiFi：

- 到2023年9月增加到2 810（在有光纤的地方）
- 到2024年9月增加到1 534
- 到2025年9月增加到1 876

阿根廷的“连通计划”（Conectar Plan）¹⁶⁴旨在扩展连接。联邦光纤网络（Refefo）于2010年启动，目标是建设38 808公里的光纤网络。截至2023年8月，已开通32 804公里，将1 129个地点与批发互联网连接起来。该计划还包括以ARSAT-SG1卫星为特色的阿根廷卫星系统。这颗Ka频段高通量卫星（HTS）将为阿根廷偏远地区的20多万户家庭和邻国的8万户家庭提供高质量的连接。该计划的重点是通过光纤和卫星技术弥合数字鸿沟。

在**美国**¹⁶⁵，在飓风伊恩导致蜂窝网络无法使用的社区，卫星连接对于为第一响应人提供数据和通信解决方案以支持必要人员和关键任务资源的部署至关重要。通过利用完全集成的宽带解决方案，第一响应人和现场指导救助和救援行动的必要人员能够快速设置和部署高速互联网，管理燃料运送作业、查看高分辨率地图并使用数据应用程序。

Motor Verde¹⁶⁶是一项合作协议，旨在开发新的高端技术应用，以彻底改变**西班牙**卡塞雷斯拉斯赫尔德斯1 400公顷土地上的重新造林和野火探测与跟踪工作。该解决方案采用最新的卫星信息生成技术，包括高分辨率地球观测图像和物联网（IoT）解决方案，以及用于分析和处理采集数据的大数据、区块链和人工智能。传感器通过卫星来传输采集的信息。

¹⁶³ ITU-D第1研究组“有意义的连接 – 可持续发展的关键”跨领域讲习班：https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/oth/07/2e/D072E0000010052PDFE.pdf

¹⁶⁴ 阿根廷提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0178/>

¹⁶⁵ GSOA提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0251/>

¹⁶⁶ GSOA提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0251/>

波斯尼亚和黑塞哥维那¹⁶⁷与国际电联项目，致力于为波斯尼亚和黑塞哥维那宽带测绘创造有利环境，可以作为多利益攸关方合作的典范。这种合作模式被证明是调动和共享知识与专长的一个重要工具，以支持实现全民享有连接，这也是可持续发展议程的一部分。因此，国际电联致力于发展和实施伙伴关系的做法受到高度赞赏。

《欧洲电子通信法》¹⁶⁸，重点关注旨在为高速宽带网络投资提供激励的各项措施，具体通过以下条款：

- 第20条，“对企业的信息要求”
- 第22条，“网络部署的地理调查”
- 第64条至第67条，“市场分析与显著市场影响力”
- 第84条至第92条，“普遍服务义务”

在**埃及¹⁶⁹**，电信和水务管理部门相互协作，例如国家电信管理局（NTRA）和埃及水和废水管理局（EWRA）合作，在原始供水管线中安装光纤。这种基础设施共享战略解决了部署难题，特别是在难以进行新设施安装的拥堵城市地区，并为新开发项目提供了成本效益。埃及电信与大开罗水务公司（GCWC）签署了一份谅解备忘录（MoU），启动了连接两个中心局的试点项目，展示了这种监管协作的实际应用。这一方法提高了电信基础设施和服务的可用性。

尽管拥有数字潜力，但农村地区常常缺乏可靠的高速连接。**中非共和国¹⁷⁰**的目标是弥合这一差距，将宽带接入扩展至所有人，包括服务欠缺的城市人口，并规范骨干网成本。通过与南非一家电信公司合作，政府将推广高速互联网并扩大光纤基础设施。这一公私伙伴关系通过数字经济、邮政和电信部进行，重点关注ICT服务和新技术的整合。利用光纤和卫星相结合的总体规划，目标是到2025年实现全国覆盖。

美国¹⁷¹的国家经验介绍了美国国家电信和信息管理局（NTIA）在2022-2025研究周期内，特别是通过美国的“全民互联网”举措，在宽带连接、采用、数字包容性和公平性方面的持续经验。这包括宽带公平、接入和部署（BEAD）计划、部落宽带连接计划以及三个新的数字公平计划。2023年11月，两年前通过的650亿美元的《两党基础设施法》旨在提升美国互联网接入。NTIA、FCC、财政部和USDA负责监督规划（数据、制图）、基础设施（部署）和采用（补贴、培训、远程医疗）计划，确保高速互联网以有意义的方式得到使用。

NTIA“全民互联网”举措通过多个项目来解决连接方面的差距。424.5亿美元的BEAD计划为全美的宽带扩展提供资金，其中30亿美元分配给部落宽带连接计划。2.88亿美元的国家基础设施计划（BIP）重点关注服务欠缺地区，尤其是农村地区。认识到数字接入的不足，《数字公平法案》为促进数字技能和包容性的项目提供27.5亿美元。这些努力旨在弥合连接、技能和可负担性方面的鸿沟，满足少数族裔和部落社区的需求。

¹⁶⁷ 波斯尼亚和黑塞哥维那提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0156/>

¹⁶⁸ <https://eur-lex.europa.eu/EN/legal-content/summary/european-electronic-communications-code.html>

¹⁶⁹ 埃及提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0179/>

¹⁷⁰ 中非共和国提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0189/>

¹⁷¹ 美国提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0247/>

南非的“2050国家基础设施计划”（NIP 2050）¹⁷²的目标是通过监管以及公私伙伴关系实现全民高速宽带，优先快速部署基础设施。该计划旨在连接所有公民，建立高效的电子政务，并为政府大楼配备光纤，为低收入居民提供免费Wi-Fi。简化流程将加快数字网络的扩展。作为补充，“连通南非”（SA Connect）项目第二阶段力争到2024年为80%的公民提供安全、可负担的高速互联网。该项目连接公共设施并建立社区Wi-Fi热点，解决数据可负担性问题，以确保所有人，特别是服务欠缺人群，能够参与数字经济。

目前，保加利亚共和国¹⁷³很大一部分地区都无法连接到高速网络。在保加利亚近111 000平方公里的土地上，有超过35%的地区由于多山和森林地形而无法接入高速网络，阻碍了千兆社会的实现。为了弥补这一差距，保加利亚投资建设农村光纤网络。“大规模部署数字基础设施”项目旨在扩展偏远地区的超大容量网络，包括5G。该项目包括：（行动1）加强国家骨干网，连接所有市政中心；（行动2）通过超大容量网络改善周边农村地区的连接；以及（行动3）能力建设。这一举措旨在确保在全国范围内都能接入高速互联网。

在马来西亚¹⁷⁴，有效的电信基础设施需要联邦和州的协调一致。在国家宽带计划的支持下，政府和行业的共同努力对于服务欠缺地区至关重要。将电信指定为公共事业并制定明确的准则，涵盖微蜂窝，有助于5G等移动网络的发展。监管机构通过强制执行互联网服务质量标准（MSQoS）保证互联网服务质量，2024年最低下载速度为7.7 Mbit/s，2025年为10 Mbit/s。农村宽带部署面临地形和人口方面的挑战，需要多运营商核心网（MOCN）共享和适用的解决方案。通过在全国范围内建立国家传播信息中心（NADI），解决农村地区的ICT素养问题至关重要。遵循2000年《技术标准》，在全国范围内公布经修订的《统一建筑细则》（UBBL 1984），规定由合格专业人员对电信布线进行认证。

ProICT计划¹⁷⁵中支持哥伦比亚工作的活动是美国政府更广泛的“数字连接和网络安全伙伴关系”（DCCP）的一部分。ProICT活动由USAID旗下的创新、技术和研究中心（ITR Hub）的数字包容性团队负责管理。USAID在DCCP框架下开展的ProICT活动为哥伦比亚2023年的5G频谱拍卖提供了帮助，这是首次纳入数字包容性的拍卖。2023年12月20日，MinTIC以15亿比索的价格拍卖了83%的3.5 GHz和2.5 GHz频谱，促成了一家新运营商的诞生。此次拍卖确保了实物义务：为1 200所学校（73 000名儿童）提供互联网以及为700公里的公路提供4G覆盖。竞标者履行实物义务，以抵消现金支付。2024年2月，5G开始部署。益处包括互联网速度更快、容量更大、灵活性更强、覆盖更广以及普遍服务基金。未来美国与哥伦比亚计划开展频谱协作。

宽带的演进需要生态系统的创新。美国政府¹⁷⁶通过NTIA倡导Open RAN（ORAN），旨在促进竞争、创新和网络韧性。ORAN作为一种先进的网络架构，在全球范围内获得了广泛关注。NTIA在双边层面推广ORAN的优势，指导各国政府有效参与。NTIA国际局（OIA）支持安全的5G基础设施，包括ORAN。美国商务部在国家安全委员会的指导下，通过NTIA推动国内和国际的ORAN工作。这包括管理15亿美元的公共无线供应链创新基金、促进国际伙伴关系，以及推动达成ORAN广泛采用的共识。

¹⁷² 南非提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-RGQ-C-0248/>

¹⁷³ 保加利亚提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0304/>

¹⁷⁴ 马来西亚提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0339/>

¹⁷⁵ 美国提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0358/>

¹⁷⁶ 美国提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0436/>

2024年9月，科罗拉多主办了首届国际Open RAN专题研讨会（IORS）¹⁷⁷，来自20多个国家的250多名代表齐聚一堂。这次活动由NTIA组织，旨在加速ORAN的采用，MNO、政府、行业和学术界进行了为期三天的研讨。虽然ORAN网络目前已覆盖70%的美国人口，但进一步的技术发展对全球可行性至关重要。IORS强调了ORAN的优势：增强供应链韧性、促进创新、提高成本效益和安全性。NTIA讲习班分享了有关ORAN进展、案例研究和支持性政策方面的专业知识。

经验教训：不同国家和组织采取的措施示例

法国大力投资光纤，鼓励私有网络发展，并建议释放5G频谱。他们鼓励运营商竞争，规范公平接入，并支持地方数字举措。毛里求斯共和国通过跨部门合作制定了国家宽带战略，鼓励ICT创新，支持通过LTE、4G和5G扩展移动网络。美国的“连通美国基金”为农村宽带提供补贴，放开频谱，采用了网络中立原则，并促进公私伙伴关系。英国的“超高速宽带”计划旨在到2020年实现95%的家庭覆盖，促进竞争，实现法规现代化，并使用光纤和电缆技术。

4.5 在数据流量增加的背景下提高服务质量的战略

当今经济的发展在很大程度上依赖于ICT技术的潜力。ICT对于在全球范围内推动实现可持续发展目标（SDG）至关重要，它能够以切实有效且意义深远的方式惠及社会各个群体。只有提供高质量、安全和负担得起的通信网络和服务，才能充分实现所需的数字化转型。¹⁷⁸

电信的2G/3G/4G面临频谱成本高昂且有限的问题，而数据需求却因更快的速度和更便宜的设备而激增。为此，他们将数据分流到Wi-Fi，实现Wi-Fi语音（VoWiFi）和高速服务，从而降低成本。全球运营商认为这一点至关重要，因为它可以分流大量流量，缓解拥塞，尤其是在城市地区。这一战略提升了网络质量和用户体验。Wi-Fi为扩展带宽和容量提供了一种灵活、具有成本效益的方式，这对于管理不断增长的数据消费至关重要。

在某些情况下，由于蜂窝网络的资本支出/运营支出（Capex/Opex）巨大且每用户平均收入（ARPU）较低，MNO无法在农村地区提供高速互联网。在这种情况下，与卫星和Wi-Fi热点合作为农村地区的用户提供服务对MNO来说是一个很好的商业案例，因为与蜂窝网络相比，Wi-Fi网络的Capex/Opex非常低。¹⁷⁹

在前20大的5G市场中，平均下行链路吞吐量在过去5年中增长了4.3倍，这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。2019年新一代5G刚刚推出时，其网络性能表现令人赞叹，但随着5G网络流量和使用率的增加，网络性能水平逐渐下降。随着5G的使用在这些领先市场日趋成熟，其性能水平现已稳定在下行链路吞吐量中位数200 Mbit/s左右。¹⁸⁰

¹⁷⁷ <https://its.ntia.gov/about/archive/2024/inaugural-international-open-ran-symposium-iors-opens-global-conversation/>

¹⁷⁸ 波斯尼亚和黑塞哥维那提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0156/>

¹⁷⁹ 波斯尼亚和黑塞哥维那提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0156/>

¹⁸⁰ 爱立信提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0114/>

4.6 结论 – 第4章

总之，高速宽带对于发展中国家实现数字公平和联合国可持续发展目标至关重要。宽带委员会强调了高速宽带对2030年议程的重要性，而WTDC-22提出的《基加利行动计划》则着重强调了136项区域性举措。过去5年来，全球数据消费激增了八倍多，而5G技术进一步提升了网络容量。被视为“不平等的新面孔”的数字鸿沟依然存在。国际电联的目标是到2025年，全球高速互联网连接率达到75%。投资部署具有前瞻性的多元化宽带技术，对经济增长和包容性至关重要。

采用技术中立的频谱许可制度至关重要，这能使运营商能够优化频谱使用，自由选择最合适的技术，提供增强型宽带而无需事先执行可能耗时的许可证修改程序。在考虑频谱的同时，采用不区分服务的方法可加强基础设施，并结合网络虚拟化，可确保提供高质量、低时延的服务。营造一种鼓励利用所有替代技术的环境，激励运营商/服务提供商改善服务欠缺地区的连接，提高服务可靠性，扩展宽带接入。最后，将地面网络与卫星解决方案相结合，可弥合数字鸿沟，将互联网接入延伸至服务欠缺的农村和偏远社区。

第5章 – 宽带部署的间接问题

在当今的全球通信世界，电信网络运营商、通信服务提供商、卫星和有线电视网络、移动网络以及信息技术在网络接入方面的传统界限已然变得模糊不清¹⁸¹。互联网核心层所采用的设备、协议及决策直接影响着宽带的最后一英里部署。因此，本章将重点探讨一些可能影响宽带网络质量、速度和韧性的间接问题。下一节包括IPv4向IPv6过渡的相关问题，以及互联网交换点（IXP）等核心互联网基础设施的发展情况。

5.1 IPv4向IPv6过渡

部署IPv6是互联网未来增长必不可少的。鉴于在全球范围内的实施进展顺利，因此确保通过IPv4和IPv6向整个互联网提供互联网服务和应用至关重要。这意味着通过这两种协议提供在线服务和内容。对于那些已经从地区互联网注册管理机构（RIR）获得IPv4地址空间的国际电联成员国和部门准成员，获取IPv6地址空间可能无需额外费用。虽然大多数RIR的IPv4资源已分配殆尽，但根据社区制定的众多政策之一，可保留IPv4地址块用于IPv6的部署。值得注意的是，即使采用IPv6，网络的规模也各不相同；且虽然IPv6地址空间巨大，但它仍然是有限的资源，RIR会协助各组织高效利用该资源¹⁸²。

成员国正在推动这一过渡，并在其他网络方面进行试验。¹⁸³

IPv6案例研究

美国互联网号码注册机构¹⁸⁴

美国互联网号码注册机构（ARIN）维护着一个社区博客，作为一项公共服务，向个人、企业、民间团体和政府介绍互联网社区感兴趣的议题。ARIN还有一个IPv6案例研究库，其中收录了已在IPv6部署推进方面取得进展的各组织所提供的详细实例介绍。

来自不同组织（包括政府、私营部门和学术界）的嘉宾作者提供了从各个层面克服部署挑战的见解，分享与IPv6实施有关的所有机遇，鼓励其他人或组织采用IPv6。这些案例研究分享了有关实施IPv6的经验和业务流程，可能对寻求此类信息的人有所帮助。这些帖子也与宽带部署有关，因为互联网的持续发展和增长取决于IPv6的部署。

中国¹⁸⁵

通过移动终端升级、移动网络准备、移动应用深入转型等，中国IPv6用户数量快速增长。2017年初，IPv6活跃用户在全体网民总数中的比例仅为0.51%。截至2024年5月，这一比例已增至72.70%，中国IPv6活跃用户数达到7.94亿。

¹⁸¹ ITU-T第15研究组提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0043/>

¹⁸² 美国提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0247/>

¹⁸³ 叙利亚阿拉伯共和国提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0199/>

¹⁸⁴ ARIN - IPv6案例研究: <https://www.arin.net/blog/ipv6/>

¹⁸⁵ 中国提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0403/>

叙利亚¹⁸⁶

文稿中强调，自2024年起，已有一项计划获批，旨在迁移至互联网协议第6版（IPv6），且有一支国家团队正在推进其实施工作。目前已经开展了多项试验，部分与网络安全相关的问题还有待完成。

5.2 使用基于虚拟网络功能（VNF）和软件定义网络（SDN）的网络

随着互联网的出现和业务的多样化，对更加动态的资源管理的需求与日俱增。正是在这种背景下，软件定义网络（SDN）和网络功能虚拟化（NFV）技术应运而生，使得将网络控制从底层硬件分离开来以及将网络功能虚拟化成为可能。这些创新彻底改变了电信运营商的工作方式，在满足不断变化的连接需求的同时，为部署和管理业务提供了前所未有的敏捷性。¹⁸⁷

刚果共和国提交的文稿中强调了SDN/NFV如何通过虚拟化网络来实现敏捷性，节省成本和提升可扩展性，同时应对互操作性、安全性和性能方面的挑战，以及对5G、物联网和6G的重要性。其他采用这些战略的国家包括南非、中国和欧洲国家。¹⁸⁸

5.3 互联网交换点（IXP）的发展

互联网交换点（IXP）是互联网基础设施公司相互连接以交换互联网流量的物理场所。IXP能够改善流量，帮助人们获得更便宜、更快速、更优质的互联网服务。IXP有助于为互联网流量创建更短、更直接的路由。相较于将本地互联网流量发送至国外，再经由国际链路将流量传回国内（此业务可能成本高昂），IXP提供了一种更易于负担的替代方案。

全球有超过1 100个IXP，不过某些地区仍需在互联网方面实现增长与发展。成员国和部门准成员应考虑部署IXP可能带来的益处。IXP可采用IPv4和/或IPv6地址进行部署。¹⁸⁹

IXP是互联网生态系统蓬勃发展的支柱：

- 它们将互联网流量保留在本地基础设施内，并降低网络间流量交换的相关成本。
- 它们是互联网整体发展的催化剂，包括商业、政府和学术界的利益攸关方。
- 它们通过为关键的互联网基础设施和服务创建便捷的中心来吸引本地投资。
- 它们通过减少时延、改善流量管理和终端用户体验来提高互联网服务质量。
- 它们提高了互联网基础设施在自然灾害和重大互联网接入中断情况下的复原力。

¹⁸⁶ 叙利亚阿拉伯共和国提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0199/>

¹⁸⁷ 刚果共和国提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0294/>

¹⁸⁸ 刚果共和国提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01-C-0292/>

¹⁸⁹ 美国提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0247/>

但是，IXP在试图为一些最需要的地区提供可持续的对等互联基础设施时，仍然面临障碍。要降低这些障碍，关键是要采取多利益攸关方参与的方法，包括政策制定机构和决策机构以及技术社区。作为电信基础设施的一部分，IXP需要与许多参与者（其中一些可能是竞争对手）合作以实现流量交换。原则上，IXP的成功取决于其便利的环境和其他利益攸关方的支持，许多IXP采取主动行动，积极支持当地利益攸关方之间的信息交换。

区域性IXP协会是IXP联网的重要环节，可以作为社区内多利益攸关方进行有意义交流的场所。由于IXP协会由IXP生态系统中的利益攸关方管理，因此能够更好地响应IXP的需求。IXP协会可促进包容性，并提供一个确保IXP在组织治理中发挥主导作用的架构。

政策制定机构需要意识到，ISP通常会推动IXP的发展。只有在至少有三家ISP的情况下，才需要一个IXP；一家ISP不需要交换流量，两家则可通过双边方式进行。因此，一个国家要开发对IXP的需求，首要步骤是进行电信市场改革，实现网络的多元化，包括固定ISP和提供互联网接入的移动运营商。因此，应考虑采取措施增加运营商的许可证数量，降低所有（或大部分）许可证相关费用的门槛。

要使ISP和其他组织能够连接到IXP，就需要地面连接 – 连接提供商之间的竞争可确保接入成本可承受，而且接入具有韧性。远距离连接议题对于构建健康的互联网生态系统至关重要。

为实现IXP的功能，国际连接与远距离连接密切相关。在这种情况下，开放网关可促进区域和全球ISP加入IXP，使其成为区域枢纽。同时，低成本的国际IP转接（IP transit）对外国和国际网络（如内容分发网络（CDN））在本地IXP进行对等互联和流量交换至关重要。这将直接影响留在本地的内容的比例。

一系列行动将促进IXP的可持续性：

- 制定透明的政策和监管程序，鼓励地区和国际实体参与当地互连环境。
- 尽量减少设立IXP的任何潜在障碍，如税收、授权或许可。
- 通过对建设IXP和运营商网络所需的设备实行免税期或降低关税，促进本地投资机会和本地内容开发。
- 促进与IXP和技术社区的关系，更多地了解本地互连环境和可持续发展模式。
- 向他人学习。与现有IXP和专家组织合作，开展协作、培训并创造机会。
- 倡导IXP的发展，消除其发展和成功道路上的障碍。
- 制定并加强跨境互连互通政策，以增强国家和地区之间的韧性。
- 在没有IXP的地区，与业界合作建设IXP，或将现有IXP部署到新地点和二级市场。
- 创造条件，吸引对新建数据中心的投资，并根据需要升级现有数据中心。
- 确保数据中心有可靠的电力供应。

IXP案例研究¹⁹⁰

布基纳法索互联网交换点（BFIIX）成立于2015年，是一家非营利性会员协会，资金来自世界银行西非地区通信基础设施项目。该IXP属于一个更广泛项目，旨在帮助内陆国家克服无法直接接入海底光缆登陆容量的挑战。虽然提供数据的三家国际CDN都没有直接连接到IXP，但其中两家在该国拥有与ISP连接的缓存。其中一家CDN报告称，其72%的流量来自国内，90%的流量来自本地区，其余流量来自非洲以外。BFIIX的领导和政策帮助其在过去几个月中迅速发展；如今，它已扩展到第二个城市。此外，没有任何利益攸关方表示在互联网连接或内容托管方面存在任何监管挑战。事实上，政府通过虚拟登陆点的行动大大降低了IP转接的成本，国家信息通信技术促进机构（ANPTIC）是IXP的创始成员，旨在与本地ISP实现政府内容的对等互连。

卢旺达互联网交换中心（RINEX）由卢旺达信息技术管理局于2004年发起，目前由卢旺达互联网社区和技术联盟（RICTA）管理，并托管在一家ISP数据中心。RINEX有许多国际和本地内容提供商作为互连网络。Facebook、Cloudflare和Netflix都是该IXP的成员；Akamai和Google可通过ISP连接使用。虽然卢旺达是一个相对较小的内陆国家，面临着固有的挑战，但它的表现非常出色，这主要归功于在发展数字基础设施和推动经济转型方面制定了具有前瞻性宏观政策。然而，其市场仍面临挑战——本地托管服务的成本相对较高，这使得本地网站不得不寻求境外托管。

孟加拉互联网交换点（BDIX）是该地区最早的IXP之一，成立于2004年。它连接了120个网络，处理的平均流量负荷为45 Gbit/s。BDIX是孟加拉国人民共和国可持续发展网络基金会（SDNF）旗下的一家非营利性企业。

不丹互联网交换点（btIX）于2017年12月正式成立，是由不丹王国的ISP和运营商组成的一家非营利性协会，由不丹政府赞助。目前，有13个网络在btIX上交换的日均流量约为600 Mbit/s。

巴基斯坦互联网交换点（PKIX）于2016年首次在伊斯兰堡的一个中立场所——巴基斯坦伊斯兰共和国高等教育委员会（HEC）建立。第二个IXP于2019年在卡拉奇启动，第三个IXP正在拉合尔建设中。PKIX处理九张网络平均流量为16 GB。

孟加拉国、不丹和巴基斯坦的互联网基础设施各有其独特的优势和挑战。总体而言，建议优先考虑最佳做法，例如在封锁期间将电信服务归类为基本服务、对设备进行补贴、共享基础设施、协调覆盖和服务质量（QoS）义务，最重要的是做好国家应急规划。各国政府和行业参与者强化互联网基础设施的应对举措十分迅速，但重点主要放在了立竿见影的短期效果上，而非着眼于长远方法。

¹⁹⁰ 互联网协会提交的ITU-D文件<https://www.itu.int/md/D22-SG01.RGQ-C-0094/>

第6章 – 主要结论

- 卫星、地面移动、Wi-Fi和光纤行业的最新技术发展为连接未连接者创造了新机遇。结合新的商业模式和促进互补性和互操作性的技术标准，各行业的发展相互促进，最终让最终用户受益。
- 低地球轨道上的非对地静止卫星轨道（NGSO）卫星等新兴创新具有独特的潜力，能够为全球范围内生活在无服务和无服务社区的人们提供服务，这些社区历史上一直面临地面基础设施难以到达或成本过高的问题。与此同时，更为成熟的技术，包括移动地面电信、光纤电缆以及无线网络（Wi-Fi）等，也在持续地为越来越多的人提供宽带服务。
- 虽然技术创新主要由私营部门推动，但公共部门的支持和伙伴关系可加快推进连接未连接者和服务欠缺人群的进程。
- 鼓励各国政府制定国家宽带计划，设定雄心勃勃的速度和覆盖目标，并在学校、图书馆、邮局和政府设施等主要机构建立可公开接入的连接机制。然而，还要鼓励各国政府采用技术中立的方法来实现连接目标，让消费者和供应商能够灵活选择最适合本地需求的技术。
- 鼓励公共当局重新审视其政策和监管环境，促进创新与市场竞争，解决长期存在的网络连接难题。这种环境应以透明、稳定、可预测、灵活且非歧视性的政策和监管框架为基础，以支持对宽带连接的投资以及宽带连接的接入。
- 监管机构应认识到简化许可程序的价值，以降低电信/ICT服务提供商进入市场的壁垒。
- 通过推行监管改革和放松不必要的监管限制，各国将更有能力加快扩展宽带连接并弥合数字鸿沟。
- 电信/ICT行业（包括移动、有线和卫星宽带连接）为新冠疫情后的经济复苏做出了重大贡献，其增速不仅超过了整体经济增速，而且在改善就业形势、提升就业数据方面发挥了主要作用。
- 建议各国政府确保宽带政策符合发展趋势和宽带网络的特点，因为下一代信息技术的快速发展推动了宽带网络的发展，同时保持技术中立的原则。
- 鉴于数字技术的使用几乎对社会的每个领域都产生了巨大影响，鼓励各国政府加强其在国家数字战略和计划方面的监管、机构和技术能力，尽可能确保最广泛的用户群体能够接入宽带。
- 衡量和评估国家宽带计划和部署战略是成功实施的关键因素。在政策或战略的实施过程中，政策制定机构可以使用各种工具来衡量进展情况并协助审查过程。
- 建议制定监管激励措施，鼓励基础设施共享等行动，包括发展铁塔行业，与其他部门协作，以及监管竞争。

- 发展中国家应考虑制定政策和许可制度，为国家运营商设定最低宽带速度和覆盖要求，同时利用普遍服务和接入基金，为商业部署不可行的地区提供基础设施支持。此外，与其他政府机构的协调对于确保统一高效地部署宽带服务至关重要。
- 鼓励各国政府建立有利于社区网络发展的机制，包括简化许可制度、频谱监管以及创新的金融和法律机制。
- 除了PPP、USF等传统融资模式外，鼓励各国政府探索创新机制并与全球伙伴合作，以克服数字鸿沟。
- 制定全面的国家宽带计划，明确覆盖、速度、可负担性和数字包容性目标，包括基础设施建设、频谱分配和监管改革。
- 实施技术中立的频谱许可政策，使运营商能够适应新兴技术，确保借助最新的移动宽带和回程技术提供充足的带宽。
- 建立基础设施投资激励机制，包括光纤网络和移动宽带扩展，可通过公私伙伴关系和简化许可程序来实现。
- 实施确保宽带可负担性的政策，如为低收入家庭提供补贴、社区宽带计划和竞争性定价模式。
- 通过“适用”的技术组合（5G、Wi-Fi、卫星、FWA、光纤）实现普遍宽带接入，重点关注农村地区和ORAN的潜在推广。
- 投资于数字素养计划、劳动力培训、加强监管机构的能力以及强有力的网络安全和数据保护措施。

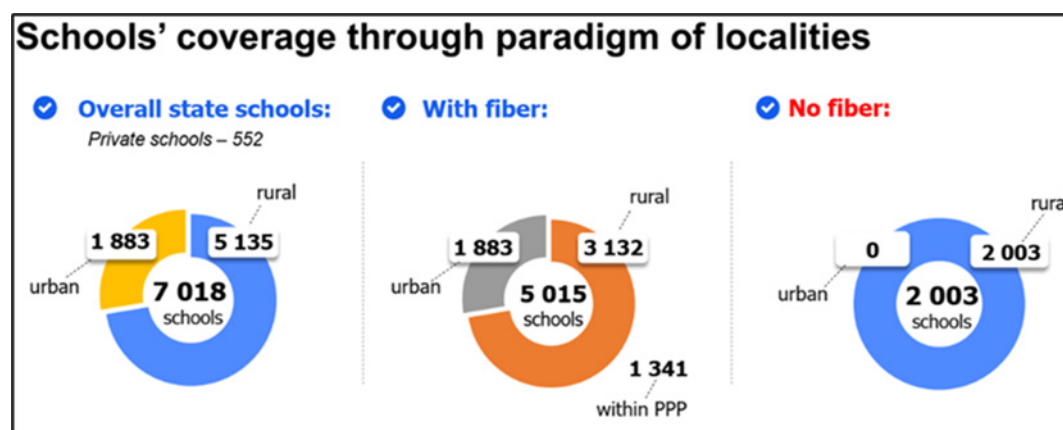
Annex 1 – Summary of case studies

Document [SG1RGQ/119](#) **Russian Federation:** The goal of the federal project is to create equal opportunities for access to modern telecommunications services for all residents and companies in the Russian Federation. As part of the project, proposals were developed with infrastructure requirements for line-cable communication facilities during the construction and reconstruction of highways, and the final revision of the draft Code of Rules was submitted with requirements for communication infrastructure in apartment buildings during their construction and reconstruction.

It is intended that by 2030, the entire territory of the Russian Federation, including the Arctic zone and the Far East regions, will be provided with modern communication services. As part of the indicator, 97 per cent of households will be provided with broadband Internet access by the end of 2030.

Document [SG1RGQ/93](#) **India PMWANI Programme:** In India, the PMWANI (Prime Minister's Wi-Fi Access Network Interface) programme is being promoted by the government to proliferate high-speed affordable broadband over public Wi-Fi, boost local employment, and provide a new business model for sustainability. Here, village level entrepreneurs, designated as public data offices or (PDOs) can become resellers of the Internet with minimum Capex/Opex, as they are only required to own the Wi-Fi access infrastructure. The complexity of Wi-Fi core functions comes in the form of service from bigger Wi-Fi service providers called public data office aggregators (PDOAs). In March 2021, IO by HFCL took the lead and deployed India's first PMWANI in Baslambi village. Wi-Fi access points to cover the entire village area of 3.84 sq km were deployed to provide high-speed Wi-Fi-based Internet to 6 000 residents of this remote village. Another such unconnected town was the small remote village of Baidebettu in the state of Karnataka in Southern India. In June 2021, IO by HFCL took the lead in one of India's earliest PM-WANI deployments, in Baidebettu village. The Baidebettu village connectivity offers Wi-Fi-based Internet to 9 000 residents with a total bandwidth of up to 500 Mbit/s in all common areas of the village, spread across a radius of six kilometres. Key success factors are i) Affordable high-speed Internet with sufficient coverage in rural areas ii) Ability to identify unconnected sites with enough demand to sustain a profitable operation.

ITU-D SG1 Workshop presentation¹⁹¹ on Kazakhstan Giga experience



Kazakhstan's plan for raising the speed in schools up to Giga, recommendations and appropriate local network + Wi-Fi in schools:

- 2 810 additions by September 2023 (in localities with optical fibre)
- 1 534 additions by September 2024

¹⁹¹ https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/oth/07/2e/D072E0000010052PDFE.pdf

– 1 876 additions by September 2025

Document [1/178](#) **Argentina Conectar Plan**: The Conectar Plan, executed by the telecommunications state-owned company Arsat includes:

- Federal fibre-optic network: The construction of the REFEFO network upgrade programme began in 2010. The objective of the Conectar Plan is the extension and upgrade of 4 408 kilometres of optical fibre to reach 38 808 kilometres. As of August 2023, it has 32 804 kilometres of illuminated fibre-optic network and connects 1 129 locations with wholesale Internet.
- Argentine satellite system: Plans for the construction of the ARSAT-SG1 satellite, which will be a high-throughput satellite (HTS) with Ka-band capacity. Once the satellite is launched into orbit, Argentina will be able to provide high-quality satellite connectivity to more than 200 000 homes in rural or difficult-to-access areas and 80 000 homes in neighbouring countries.

Document [1/251](#) **Global Satellite Operators' Association (GSOA)**

Rapid response in the United States: In communities where Hurricane Ian rendered cellular networks unavailable, satellite connectivity was crucial in arming first responders with a data and communications solution to support the deployment of essential personnel and mission critical resources. In leveraging the fully integrated broadband solution, first responders and essential personnel leading relief and rescue operations on the ground were able to quickly setup and deploy high speed Internet to manage fuel delivery operations, view high-resolution maps, and utilize data applications.

GSOA – Motor Verde, Spain: Motor Verde is a partnership agreement to develop new high-end technological applications that will revolutionize reforestation and wildfire detection and tracking of 1 400 hectares in Las Hurdes, Cáceres, Spain. The solution operates with the latest satellite information generation technologies, including high-resolution Earth observation images and IoT solutions, as well as big data, blockchain and AI for the analysis and processing of the data obtained. The sensors transmit the collected information via satellite.

Document [SG1RGQ/156](#) Bosnia and Herzegovina: The existing legal, institutional, and technical environment that determines broadband mapping in Bosnia and Herzegovina needs to be upgraded to respond to the requirements of advancing market developments. The essential requirement to collect data on total service availability, and to identify areas of limited or no affordable connectivity, has been reinforced by strengthening infrastructure mapping and investment mapping. The ultimate goal is to collect relevant data and to develop regulatory tools to address identified failures in ICT and digital markets, and to turn them into opportunities for investment and growth. The proper scope of broadband mapping, as well as collaboration between different stakeholders, needs to be determined, ensuring that a responsible body is authorized to collect data from the operators. In order to lay down a proper outline for broadband mapping in Bosnia and Herzegovina, taking into account the vast experience and best practices available, the Communications Regulatory Agency applied for technical assistance from ITU. The anticipated project aims to enable Bosnia and Herzegovina to align with existing regulatory, technical and policymaking practices in the European Union, thus mitigating the digital gap between the European Union and Bosnia and Herzegovina as a potential candidate country.

European Electronic Communications Code¹⁹² which focuses on measures that aim to provide incentives for investment in high-speed broadband networks, namely through the following articles:

- Article 20 on "Information request to undertakings"

¹⁹² <https://eur-lex.europa.eu/EN/legal-content/summary/european-electronic-communications-code.html>

- Article 22 on "Geographic surveys on network deployments"
- Articles 64 to 67 on "Market analysis and SMP"
- Articles 84 to 92 on "Universal service obligation"

Document [SG1RGQ/179](#) **Egypt**: Installing fibre-optics in water pipes is one manifestation of collaborative regulation between the telecommunication and water management sectors helping to improve and expand existing telecommunication infrastructure and yielding broader availability and enhanced services. As a realization of the collaborative regulation strategy, the national telecommunication regulatory authority (NTRA) of Egypt has been collaborating with its water sector counterpart the "Egyptian water and wastewater regulatory agency" (EWRA). Such collaboration exploits the concept of infrastructure sharing as an effective way for installing fibre-optic cables in water pipelines. Such an infrastructure model is particularly effective for deployment in congested urban areas, where installing new infrastructure implies prohibitive costs. In addition, this deployment can also be beneficial in newly established areas in terms of cost, right-of-way issues, and potential smart services and applications for utilities. Such collaborative regulation has resulted in issuance of a MoU/Protocol of cooperation between the incumbent telecommunication operator (Telecom Egypt) and the Great Cairo Water Company (GCWC) to start deploying a pilot project to connect two central offices (COs).

Document [SG1RGQ/189](#) **Central African Republic**: The lack of reliable high-speed connectivity is a major obstacle that is all too common in rural and remote areas. However, new and emerging technologies and their digitization have enormous potential to transform life and opportunities in rural and remote areas. The Central African Republic, aims to popularize high-speed broadband for the benefit of the entire population. This includes connecting unserved and underserved populations in non-rural and urban areas and regulating national backbone price caps, while integrating and implementing ICT services including new and emerging technologies. The Government, through the Ministry of the Digital Economy, Posts and Telecommunications, has signed a PPP with the South African telecommunication company MTN Global with the aim of marketing very high speeds on the national and international backbone. The aim is to extend the fibre-optic infrastructure in unserved areas of national coverage with a view to integrating and implementing ICT services in the Central African Republic. The implementation of the Central African Republic's infrastructure master plan coupling optical fibre with satellite, will enable coverage of the entire country by 2025.

Document [SG1RGQ/206](#) **India**: The universal service obligation fund (USOF) has been the force behind the establishing of a high-quality network infrastructure across the rural and remote areas of the country, enabling non-discriminatory access to good quality reliable and affordable network services. With its expanded scope, it is also expected to provide a catalyst effect on research, development and the introduction of new telecommunication services and technologies. Various projects have been funded through the USOF, such as the flagship project of BharatNet, ensuring high-speed broadband connectivity in remote and rural areas of India, laying of undersea cable to provide high-speed network connectivity along the Andaman & Nicobar and Lakshadweep islands, installation of mobile towers and satellite connections to ensure last mile connectivity in the uncovered remote regions/villages of the islands, and financial support to promote an ecosystem for research and design in telecommunications.

Document [SG1RGQ/247](#) **United States**: This document presents the United States National Telecommunications and Information Administration (NTIA) ongoing experiences during the 2022-25 study cycle with broadband connectivity, adoption, digital inclusion, and equity, especially through the Internet for All initiative. This includes the Broadband Equity, Access, and Deployment (BEAD) programme, the Tribal Broadband Connectivity programme, and three new digital equity programmes. November 2023 marked two years since passage of the Infrastructure Investment and Jobs Act, a Bipartisan Infrastructure Law (BIL), which designated USD 65 billion to improve high-speed Internet access for people across the United States. Four federal-level agencies lead the implementation in the United States: NTIA, the FCC, the Department of the Treasury, and the U.S. Department of

Agriculture (USDA). The BIL programmes support high-speed Internet planning, infrastructure, and adoption, defined as follows:

- **Planning:** Data collection, mapping, and feasibility studies to help develop Internet expansion projects.
- **Infrastructure:** Infrastructure for high-speed Internet deployment.
- **Adoption:** Activities that ensure users can access and meaningfully use high-speed Internet. Includes subsidies, equipment, public access, digital literacy, skills training, workforce development, telehealth, and remote learning.

To serve varying community needs, NTIA designed multiple programmes to address a lack of connectivity including to the tribal nations and minority communities, create jobs and new manufacturing, promote digital skills, and address affordability of access, under the Internet for All initiative. These programmes include:

- **Broadband Equity, Access, and Deployment (BEAD):** BEAD provides USD 42.45 billion to expand high-speed Internet access by funding programmes for planning, infrastructure deployment and adoption across the United States.
- **Tribal Broadband Connectivity Programme:** This USD 3 billion programme supports Tribal government efforts to bring high-speed Internet to Tribal lands.
- **Broadband Infrastructure Programme (BIP) and the Connecting Minority Communities (CMC) Pilot Programme:** The Broadband Infrastructure Programme (BIP) provides USD 288 million for states and Internet providers to expand Internet access to areas without broadband service, especially to rural areas.
- **Digital Equity Act grant programmes:** The Digital Equity Act responds to the critical principle that digital access alone does not bring transformation or inclusion, providing USD 2.75 billion for three new programmes to help ensure that all people and communities have the skills, technology, and the capacity needed to reap the full benefits of our digital economy.

Document [SG1RGQ/248](#) **South Africa:** The Government of South Africa has adopted the National Infrastructure Plan 2050 with a vision to make high-speed broadband universally accessible through regulation and public and private sector participation. A primary goal of this plan is to foster the rapid deployment of broadband infrastructure, which will connect all citizens to high-speed broadband Internet and create an efficient, cost effective and capable e-government. All government buildings will be connected or wired with fibre-optic high-speed broadband, which will offer free Wi-Fi to low-income residents. By streamlining the deployment process, reducing bureaucratic hurdles, and promoting responsible practices, the policy also aims to create an environment conducive to the swift expansion of essential digital communication networks across the nation. South Africa also launched the SA Connect Phase 2 project, which aims to provide 80 per cent of South African citizens with a secure, reliable, and affordable high speed Internet access by 2024. The project will connect public facilities such as schools, clinics, police stations and other government facilities with broadband services. The project will also provide core and access network infrastructure, to enable broadband connectivity to community Wi-Fi hotspots that will connect households. Access to affordable data prices remains one of the barriers for uptake to broadband services. As a result, the deployment of broadband services in underserved areas will enable all citizens, particularly those who cannot afford to purchase mobile data, to participate fully in the digital economy.

Document [1/304](#) **Bulgaria**: Currently, significant parts of Bulgaria are excluded from the possibility of connecting to high-speed networks, as more than 35 per cent of its territory, of almost 111 000 km² is sparsely populated, mountainous and forested, which presents obstacles to the growth of a gigabit society in the country. Bulgaria is trying to stimulate rural areas and to ensure access to very high-capacity networks for all Bulgarians by investing in fibre-optic networks for transmission to remote and sparsely populated areas. The objective of the project “large-scale deployment of digital infrastructure over the territory of Bulgaria” is to support the deployment of very high-capacity networks, including 5G connectivity, with a focus on less populated and remote rural areas. The project proposal includes the following activities: Action 1 – Development of the national backbone network by increasing its transmission capacity and ensuring connectivity to all municipal centres; Action 2 – Improving connectivity of peripheral sparsely populated and rural areas and deployment of very high-capacity networks (VHCNs) and Action 3 – Capacity building and strengthening.

Document [1/339](#) **Malaysia**: Federal and state alignment is vital for telecommunication infrastructure. Collaborative efforts between governments and industry are needed to connect underserved areas. A national broadband plan, supported by both levels, ensures efficient rollout, designating telecommunication as a public utility and implementing clear planning guidelines, including for micro cells and so aiding 5G deployment. Malaysia's regulator strengthens ISP rules, enforcing quality standards. Minimum wireless broadband download speeds rose to 7.7 Mbit/s in 2024, and to 10 Mbit/s in 2025, with penalties for non-compliance. Network assessments, crowdsourced data, and infrastructure databases ensure service quality and development. Malaysia faces broadband deployment hurdles in rural areas due to high costs incurred from terrain and population scattering. Prioritizing infrastructure and network sharing via multi-operator core network (MOCN) sharing is crucial. Geographical challenges demand fit-for-purpose solutions such as satellite or wireless solutions. Addressing ICT literacy gaps in rural areas through nationwide establishment of national dissemination information centres (NADI) is essential. Initiatives must comply with the Malaysia's communications and multimedia (technical standards) regulations 2000 to avoid instability. Revised Uniform Building By-Laws 1984 (UBBL 1984) standards, mandating professional certification for telecommunication cabling, must be gazetted nationwide to ensure quality internal infrastructure.

Document [1/358](#) **Colombia** and **United States**: The ProICT programme activity that supported the work in Colombia, is a part of the broader United States Government Digital Connectivity and Cybersecurity Partnership (DCCP). The ProICT activity is managed by the digital inclusion team within the USAID Innovation, Technology, and Research Hub (ITR Hub). In 2023, the governments of Colombia and the United States collaborated to design and conduct an innovative national 5G spectrum auction that embedded digital inclusion and universal service objectives into the competitive process. The successful outcome of this auction promised enhanced mobile network coverage and opened the door to large-scale 5G network development in Colombia, beginning in 2024. On December 20, 2023, MinTIC held a successful auction, allowing the entry of a new operator, while awarding 83 per cent of available spectrum to bidders for 3.5 GHz band plus 2.5 GHz band, for COP 1.5 billion. One crucial outcome was securing in-kind obligations for new fixed Internet connections in nearly 1 200 schools benefiting approximately 73 000 children and expanded 4G coverage along 700 km of roadways in Colombia. Aside from this favourable outcome, the auction represented the first of its kind in Colombia to enable auction bidders to offer in-kind obligations for improved connectivity in schools and along roadways, to offset a portion of its cash payment for spectrum rights. In February 2024, following the 5G auction, the successful bidders began rolling out new 5G technology infrastructure in Colombia. Based on the success of this 5G auction, future United States-Colombia collaboration in the spectrum management space is being contemplated. The socioeconomic benefits of this achievement are expected to be wide ranging and include the following:

- **Faster Internet speeds and higher network capacity:** Increased spectrum will allow for faster data transmission, enabling quicker Internet access, and accelerated development of various services such as e-commerce, telehealth, and digital education. Additionally,

more spectrum availability will enable networks to handle more network traffic, improving throughput and reducing network congestion during peak usage times.

- Greater flexibility: Larger block sizes will permit greater flexibility in 5G system design and allow a wider range of network services to be offered in a given spectrum range.
- Expanded network coverage: Additional spectrum will lead to expanded network coverage, making wireless services more accessible in rural or remote areas. The operators' requirement to offer in-kind obligations helps reinforce this benefit.
- Additional revenues to fund other universal service projects.

Document [1/436](#) **United States**: As broadband technologies continue to transform people's lives, these technologies will need innovative approaches to further develop the ecosystem. The United States National Telecommunications and Information Administration (NTIA), along with other government agencies, has promoted open radio access networks (ORAN) as an avenue to drive competition, innovation, and resilience within the ecosystem. The United States Government is fully supportive of ORAN as an innovative approach to telecommunication network architecture that continues to see wider adoption, technical progress, and engagement by global industry. To advance the development and deployment of ORAN, NTIA engages bilaterally with countries to highlight the assessment of its expected benefits for those countries and their domestic stakeholders, as well as how governments can effectively engage with it. The NTIA office of international affairs (OIA) supports the development and deployment of secure, reliable 5G infrastructure, including open and interoperable networks such as ORAN. Through NTIA, the Department of Commerce continues to advance the United States Government domestic and international engagement on ORAN, in alignment with strategic direction from the National Security Council. This includes developing and administering the USD 1.5 billion Public Wireless Supply Chain Innovation Fund to advance ORAN and building international consensus and partnerships needed for ORAN to achieve scale and deliver on its potential policy and commercial benefits. In September 2024, NTIA welcomed over 250 participants from 20+ countries to the inaugural [International Open RAN Symposium \(IORS\)](#), held in Colorado. The primary goal of IORS was to accelerate the global adoption and deployment of ORAN. The Symposium featured three separate days of robust discussions by a diverse mix of MNOs, government, industry, academia, and community organizations. OIA organized and led the policy track. While there has been steady progress and deployments, including within the United States where an ORAN network now covers 70 per cent of the population, ORAN is still undergoing necessary technical developments that will make it more viable globally, and it is understood that there is no perfect solution to fit every country. However, the benefits of adopting an ORAN model, demonstrated across a growing number of deployments, include increased supply chain resiliency, innovation, cost effectiveness, and security. In United States Government-hosted and internationally based workshops on ORAN, NTIA highlights lessons learned on effectively engaging with governments on ORAN and shares their policy and technical subject matter expertise on specific ORAN topics, including the latest advances in ORAN, case studies of successful pilot and commercialization projects, and the policies that enable supplier diversity in the ecosystem.

Annex 2 – Lessons learned, received as contributions to Question 1/1 from 2022-2025

Web	Received	Source	Title
1/455	2024-10-22	Global Satellite Operators' Association (GSOA)	The future of satellite connectivity: Various approaches to direct-to-device services

The advent of satellite direct-to-device connectivity heralds an exciting era for the telecommunication industry, introducing novel services that offer consumers ubiquitous connectivity benefits. This paper examines two variants of satellite direct-to-device (D2D) applications, focusing on their significance within the satellite communication market.

Satellite D2D service presents both promising opportunities alongside some challenges. Exploring the two variants, D2D in mobile-satellite service (MSS) bands and D2D in MS bands, underscores the innovative landscape of satellite communications.

Collaboration between satellite operators, MNOs, and regulatory bodies is indispensable to realize the full potential of satellite D2D connectivity and usher in a new era of ubiquitous and seamless communications.

Web	Received	Source	Title
1/454	2024-10-22	Global Satellite Operators' Association (GSOA)	New satellite technologies for transformative connectivity

The paper highlights the importance of integrating non-terrestrial networks (NTN) with terrestrial systems, using multi-orbit satellites and software-defined architectures for scalable, affordable and reliable connectivity. Artificial intelligence, machine learning and quantum technologies are recommended for optimizing operations and improving security, while inter-satellite links enhance real-time data transfer. Best practices include leveraging these advancements to meet growing global demand for secure, high-capacity communications and ensuring seamless, efficient, and resilient connectivity by adopting a unified, software-driven, and multi-layered satellite approach.

Web	Received	Source	Title
1/449	2024-10-29	Global Satellite Operators' Association (GSOA)	GSOA Comments to Question 1/1 Report Draft

Improving this report now is essential to providing ample time to refine and enhance its accuracy, coherence, and impact before WTDC25 and ensure that they are future proof. By addressing gaps, clarifying points, and ensuring alignment a strong foundation for the final stages of the report will be set.

Web	Received	Source	Title
1/436	2024-10-22	United States	U.S. experiences, lessons learned, and suggested best practices for bilateral engagement on Open RAN

- 1) International adoption and participation in ORAN supply chains will be crucial to ensure the approach can achieve the commercial scale needed to make a lasting impact.
- 2) ORAN initiatives and policies provide an important signal to industry and academia that governments support ORAN approaches.
- 3) A diverse and competitive marketplace of telecommunications infrastructure suppliers is important to ensure that networks remain open, interoperable, reliable, and secure.

Web	Received	Source	Title
1/435	2024-10-22	ITU-APT Foundation of India	Minimum basic broadband services for rural and remote areas in developing countries

This contribution draws attention to the provision of a broadband service for rural and remote areas to reduce the digital divide in developing countries with the help of reliable mobile and non-terrestrial network technology, which can provide coverage in rural and remote areas and connect billions of unconnected or under-connected people. With high quality broadband connectivity for humans and machines, Internet of things (IoT) can revolutionize business processes bringing new opportunities for both people and businesses.

Web	Received	Source	Title
1/428	2024-10-22	Global Satellite Operators' Association (GSOA)	GSR24 Outcomes and GSOA contribution

GSOA would like to bring to the attention of the administrations, their contribution submitted to the ITU consultation on GSR24 best practice guidelines “Charting the course of transformative technologies for positive impact” that are considered as relevant to the ITU-D reports and especially in building for the preparatory work for WTDC25. Equally, this document highlights the outcomes concluded during the industry meeting IAGDI-CRO for the consideration of the meeting.

Web	Received	Source	Title
1/423	2024-10-22	United States	Lessons learned leveraging co-creation to increase access to connectivity and digital finance in marginalized communities through the USAID Digital Invest Programme

Lessons learned from Digital Invest:

- 1) Digital Invest uses public-private partnerships through which it provides blended finance for the private sector, which connects specifically to [SDG 17: The power of partnerships](#). Utilizing co-creation activities, including but not limited to, brainstorming sessions, information sharing, and stakeholder engagement during the development and implementation of public-private partnership-led projects has led to various benefits, including:
 - a) **Increased social impact in marginalized communities:** Donors and private sector companies, such as investment fund managers and Internet infrastructure providers, can proactively explore various impact strategies. This enables partnerships to better target and reach rural communities and marginalized populations with access to broadband connectivity and digital financial services (DFS).
 - b) **Improved insights into the capital raising, project implementation, and regulatory needs facing ISP and DFS sectors in emerging markets:** Private sector companies in the broadband connectivity and digital finance sectors often reveal unique insights into the rapidly changing needs of the ISP and DFS sectors in emerging markets. Regulators and governments can use these insights to better design policies, strategies, and programming.
 - c) **Increased use of secure and trusted equipment and digital platforms:** Co-creation activities offer a collaborative environment for donors, regulators, and governments to communicate the importance of using secure and trusted equipment and digital platforms to private sector companies, such as ISPs and fintechs, in addition to connecting them with relevant equipment and platform providers.
- 2) Digital Invest recommends supporting private sector companies working on access to broadband Internet and digital financial services to streamline, improve, or begin their reporting on data disaggregated by gender, first-time borrowers, business ownership, and more.

Web	Received	Source	Title
1/419	2024-10-22	United States	U.S. experiences, lessons learned, and suggested best practices administering open RAN academies

Lessons learned from conclusions:

- 1) An emphasis on hands-on learning, real-world applications, and continuous professional development supports the long-term sustainability of broadband initiatives.
- 2) Partnering with industry leaders in ORAN is essential to keep the curriculum current and ensure alignment with industry changes.
- 3) Incorporating hands-on lab sessions, practical projects, and real-world testbeds is crucial for enhancing students' experiential learning in ORAN.
- 4) Designing a modular curriculum with elective courses allows students to focus on specific areas of interest within ORAN, ensuring comprehensive coverage of the field.

Web	Received	Source	Title
1/399	2024-10-21	GSM Association	2024 mobile industry impact report: Sustainable development goals

- 1) A case study discussing the Data Insights for Social & Humanitarian Action (DISHA) a platform for planning disaster response deployment and observing the medium/long-term impact of poverty alleviation programmes is provided. The solution uses anonymized mobile phone data from telecommunication companies and aggregates them to detect major population movement across target areas. It also correlates utilization of the telecommunications company products with historical census poverty data to estimate how poverty rates change over time.
- 2) A case study showcasing Nokia Rural Connect, a solution enabling operators to provide reliable rural coverage quickly, with a secure power supply, is presented.
- 3) The report contains insights on Bharti Airtel work to improve knowledge and skills in India. It also includes a spotlight on the Whiz Kids Project, conducted by Turkcell in collaboration with the Ministry of National Education, aims to introduce Türkiye's talented students to technology and develop their technical abilities at an early age. The objective is to foster a generation aged 8-18 who not only consume technology but also contribute to its development.
- 4) Case studies showcasing the Ericsson and Kiona solutions to save energy and decarbonise residential homes and work by Reliance Jio to improve the energy efficiency of mobile networks are presented.
- 5) The report presents the case study IoT solutions from Telia to improve health outcomes for older populations.

Web	Received	Source	Title
1/358	2024-09-19	Colombia, United States	Spectrum auctions with in-kind payment obligations, cross-country digital transformation collaboration and lessons learned

The partnership between Colombia and the United States described in this contribution represents a positive example of cross-country collaboration on 5G radio spectrum auction design and implementation. Among other benefits, the work undertaken as part of this collaboration supports digital transformation to achieve SDGs and ongoing efforts to provide access and connectivity to all.

Traditional auction processes can be tailored to achieve specific infrastructure requirements of un- or under-served regions. For example, "in-kind" payment obligations, which allow operators to provide connectivity to underserved or unserved locations in lieu of some portion of licensing fees can be included in auction design to increase competitive bidding.

To achieve a successful outcome, specific market attributes and maturity must be taken into consideration. Adequate stakeholder consultation is essential for assessing market specificities.

Developing trusted relationships between the policy advisors and host government counterparts is vitally important and sustained engagement increased over a number of months. The ability of partner teams (ProICT and MinTIC) to achieve consensus on project design and goals, proving pivotal to the success of the project.

Web	Received	Source	Title
1/328	2024-09-18	Uzbekistan	“Bridging digital gaps towards universal and meaningful connectivity” : ITU data visualization hackathon. The annual summer school "Digital youth in defining a common future"

The data visualization hackathon titled "Bridging digital gaps" was held on June 27, 2024, in Tashkent, Uzbekistan, during the ICT statistics week for the CIS region. The hackathon focused on presenting and analysing ICT statistics using modern data visualization technologies. This provided future professionals with insights into how strategic decisions in digital development are informed by ICT statistical data.

Participants presented innovative approaches to visualizing digital inequality parameters and proposed solutions to overcome these challenges. The event concluded with the awarding of certificates and commemorative prizes to participants and winners.

Key lessons learned:

- **Need for expansion and scaling:** To effectively address digital inequality, it is essential to expand and scale initiatives like the hackathon to other countries and regions. This will facilitate the development of globally scalable solutions crafted by young people from diverse backgrounds.
- **Intergenerational and international collaboration:** There exists a gap in interaction between generations (professionals and youth aspiring to develop in IT) and between developed and developing countries. Bridging this gap requires platforms that foster collaboration across age groups and nations.
- **Insufficient time for knowledge transfer:** While the hackathon was successful, there was insufficient time for in-depth knowledge transfer. Extended events would allow for more comprehensive learning and skill development.

Suggested best practices:

- **Organize periodic hackathons and summer schools:** Establish regular events, such as annual summer schools titled "Digital youth in defining a common future," to promote sustained engagement and collaboration among youth globally.
- **Promote intergenerational interaction:** Create platforms and programmes that encourage exchange between youth and experienced professionals from different countries. This facilitates knowledge sharing, mentorship, and the integration of innovative ideas with seasoned expertise.

Involve leadership in youth engagement: Encourage ministers and leaders to participate and speak at youth events, underscoring the importance of youth contributions to digital development and policymaking.

Web	Received	Source	Title
1/327	2024-09-18	GSM Association	Advancing digital inclusion through infrastructure sharing

Regulators dealing with the issue of extending coverage to remote and rural areas should facilitate and encourage infrastructure sharing models which, by generating operational and financial efficiencies in the deployment of networks in rural areas, can help lower the cost of extending coverage to these areas.

Network sharing can be less appealing to operators in markets, particularly in emerging economies, which consider coverage to be a competitive advantage. In cases such as these, compelling market actors to enter infrastructure sharing agreements may reduce their incentives to invest and expand to new areas. In order not to disincentivize investment, sharing agreements should therefore be driven by market considerations and should not be made mandatory. The use of network sharing agreements by operators is therefore likely to facilitate a faster and more efficient rollout in congested urban areas as well.

Web	Received	Source	Title
1/304	2024-09-10	Bulgaria	Large-scale deployment of digital infrastructure on the territory of Bulgaria

In order to deploy very high capacity networks (VHCNs) in many areas of the country, investments need to be made in fibre-optic networks for transmission to remote and sparsely populated locations. Without such investments, telecommunication and other network operators will have no market interest in further investment in VHCN in such locations. Private operators are reluctant to invest in transmission and access networks in those areas due to declining population densities and the relatively low purchasing power of local residents. The State supports the investments in fibre-optic networks for transmission to remote and sparsely populated areas with various projects such as the project presented in the document.

Web	Received	Source	Title
1/251 +Ann.1	2023-10-11	Global Satellite Operators' Association	Satellite for SDGs - Transforming lives

Satellite connectivity plays a critical role in connecting the 2.6 billion that remain unconnected. The optimum solution for future connectivity does not lie with one technology alone but through a combination of multiple technologies, pooling their different strengths to increase cost efficiency, whilst simultaneously working together to deliver the exceptional resilience and greater availability for a much larger number of citizens.

Web	Received	Source	Title
1/246	2023-10-10	United Kingdom	Case study: Gigabit broadband voucher scheme

This experience helps inform new strategies for pooling resources, identifying gaps in supply versus demand for ICT services, and funding infrastructure rollout in a way that supports market competition by supporting a range of suppliers. For this example, ICT policymakers and regulators should:

- Pool together market demand in rural and remote areas to better encourage investment in under-served areas;
- Define open rules that encourage market competition and support a diverse range of Internet service providers within the market;
- Provide targeted participation materials for different stakeholder groups, such as consumers and service providers of various sizes and business models, as demonstrated in the gigabit broadband voucher scheme (GBVS) materials; and
- Publish regular programme updates to demonstrate transparency, build accountability, and inform future investments in infrastructure deployment, as demonstrated in the quarterly reports in this contribution.

Web	Received	Source	Title
1/241	2023-10-10	United States	United States experiences, lessons learned, and suggested best practices administering the Digital Invest Blended Finance programme

Lessons learned from conclusions:

- 1) A blended finance approach to telecommunications and ICT industries and digital ecosystems, including broadband connectivity and digital financial services, can support the advancement of open, inclusive, and secure digital ecosystems in emerging markets.
- 2) A blended finance approach can be used to leverage limited budgets to mobilize a higher volume of private capital to address key development objectives and to attract investment to geographies and populations that are perceived as risky or outside of market-rate returns.
- 3) A blended finance approach allows for different structures for investment fund managers to leverage grant capital to offset structuring and design costs; enables first loss protection; measures, demonstrates, and expands their social impact; or provides technical assistance to portfolio companies, enabling them to launch or expand their funds (debt or equity), attracts new investors, and gets capital to financial technology companies (fintechs) and ISPs in the market more quickly.
- 4) A blended finance approach can also directly support broadband-enabling infrastructure companies advancing projects for the expansion of optical fibre, towers, Internet exchange points, etc., which can expand the infrastructure required for ISPs to grow their networks.
- 5) A blended finance approach is well-suited to financiers and infrastructure providers working with local, independent ISPs that can advance connectivity, competition, and choice in emerging markets.

Web	Received	Source	Title
1/238 +Ann.1	2023-10-10	Ericsson Ltd.	Using 3GPP technology for satellite communication

Satellite connectivity based on open Third Generation Partnership Project (3GPP) specifications offer the best opportunity to create a large non-terrestrial network (NTN) ecosystem, enabling connectivity between terrestrial systems and satellite systems on the same mobile platform. As satellite systems will not have the same capacity as terrestrial systems, they should be viewed as complementary rather than competing systems. More cooperation between satellite operators and terrestrial communication service providers (CSPs) is expected to be seen in the years ahead to achieve mutual benefits in this area.

Web	Received	Source	Title
1/189	2023-10-05	International Chamber of Commerce	Expanding connectivity and digitalization to achieve global development goals

It has been found that initiatives that combine the dynamism of industry innovation with enabling policy and regulatory measures can expand connectivity in developing countries and rural and remote areas.

Please refer to the [ICC Digitalisation for People, Planet and Prosperity case study repository](#) for further case studies that explore initiatives and strategies to increase connectivity, drive the adoption of digital tools and services, and fulfil development goals.

Web	Received	Source	Title
1/180	2023-09-29	Argentina	Federal ICT training plan

In terms of lessons learned, the importance of reviewing and thinking about the best way to promote the reduction of gender disparity in this type of training is highlighted, taking into account that a significant difference continues to be registered in terms of the number of male registrations over those of women.

Web	Received	Source	Title
1/179	2023-09-29	Argentina	Mi Pueblo Conectado Programme

The main lesson learned was to understand the relevance of having specific programmes that contemplate particular situations within the country (geographic, population, productive development, etc.) for the different localities that lack access to connectivity or have very poor access. Its implementation demonstrated and highlighted the need to guarantee the right to connectivity, essential in the era of digital transformation. It also reinforced the importance of the government as an active actor to effectively reach all the people who are currently disconnected throughout the country. Mi Pueblo Conectado means for many people, the opportunity to access the Internet, and digital services, a basic right of citizenship.

Another lesson learned was understanding that the implementation of a public policy does not always correspond to its original planning. This happens due to the complexity added by the necessary articulation to multiple actors and the large deployment throughout the country that this programme required, which required adaptation to the circumstances and flexibility in the implementation process, beyond what was planned.

Web	Received	Source	Title
1/178	2023-09-29	Argentina	Plan Conectar

The role of ICT was reinforced during the Covid-19 pandemic. Connectivity became essential for citizens to continue with their jobs, education, communication and entertainment. Without it, people risk being excluded from the digital economy. Providing connectivity to all of Argentina involves thinking about various specific strategies that are integrated into a general strategy.

Through the Conectar Plan, the Government of Argentina has worked to deliver connectivity infrastructure to remote areas so that everyone can participate in digital technologies and take advantage of their full potential. Regarding the Conectar Plan, the lesson learned is that it is a public policy sustained over time and that transcends the successive administrations in the National Executive Branch. In this sense, the connectivity policy that is reflected in the Conectar Plan is a continuation of the different initiatives implemented by the National Government since 2010, in which the Conectar Plan emerged.

Adopting a personalised approach for each region of the country, considering its singularities, involves providing a digital solution that fits the needs of the region, providing satellite or optical fibre according to the characteristics of each region and province. For remote areas, satellite connectivity worked as an effective solution to connect small towns and cities where it is difficult to deploy fibre-optics. Therefore, it is important to diversify investments in connectivity to effectively connect the unconnected and to strategically allocate public resources.

Web	Received	Source	Title
1/170	2023-09-16	Burundi	The impact of the deployment of ICT infrastructures in the digitalization of services

The digitalization of public services requires deployment of a broadband network in the fight against the digital divide. This constitutes a great challenge for developing countries: the challenge of extending the network to unserved or underserved areas for the interconnection of institutions and businesses.

Web	Received	Source	Title
1/167	2023-09-07	Central African Rep.	Strategy for extending connectivity to unserved and underserved segments of the population in rural and urban areas

Deployment of fibre-optic network remains a major challenge for developing countries. It involves the challenge of extending the network to reach unserved and underserved areas and the challenge of keeping the price of broadband access affordable for all.

Member States are encouraged to strengthen their regulatory, institutional and technical capacities with their national strategies and plans for fibre-optic deployment to guarantee access to broadband for the largest possible community of users.

Web	Received	Source	Title
1/70	2022-11-14	World Bank	World Bank Study Group 1 Submission: Enabling environment for meaningful connectivity

The World Bank Group stands ready to support its least developed client countries with a special emphasis on fragility, conflict and violence (FCV) and small island developed States. Through the analytical work programme and strategic partnerships (e.g., the Digital Development Partnership, including developed country and private sector donors). The World Bank is working closely with client countries to promote the deployment of low cost advanced technologies and innovative business models to expand access to digital services not only in rural and remote areas, but also in the peri-urban areas, where so many are not able use the Internet productively.

This work will involve piloting new, agile approaches to regulations, open data/standard infrastructure mapping, and new approaches to empowering citizens, small businesses, schools and healthcare clinics to acquire the devices and skills they need. The World Bank is also developing tools and approaches to assist client countries to ensure that the connectivity that is being provided can be trusted by consumers through safe and private access.

Web	Received	Source	Title
1/48	2022-10-13	Bhutan	Strategies: Deployment of broadband in Bhutan

In order to operate and manage a network, it is necessary to involve stakeholders in ensuring reliable and available service anytime.

Government needs to provide subsidy/ incentives to telecommunication operators in development of ICT infrastructures.

Government developed infrastructure (fibre-optic network) and leased it to telecommunication operators and the Demand Aggregation Project reduced the tariffs to make it affordable for communities.

Web	Received	Source	Title
SG1RGQ/247	2024-04-02	United States	Programmes that reflect a whole-of-nation approach to high-speed Internet to increase connectivity and digital inclusion

NTIA notes that the Internet for All Initiative is still ongoing, with some programmes yet to launch. Some preliminary lessons learned include:

- Holding public consultations with the fullest range of stakeholders is key for digital inclusion and Internet access programmes to ensure inclusive, effective programming. NTIA held national-level public consultations before issuing notices of funding opportunity (NOFO) for these programmes. In addition, the 56 states and territories of the United States also pursued public consultations prior to submission of their BEAD initial proposals.
- Effective broadband grant programmes need broad participation from a variety of providers as well as safeguards to ensure appropriate use of public funds.
- Maintaining flexibility in administering requirements enables participation from a broader range of providers. For instance, after NTIA received feedback that the BEAD letter of credit requirement could limit participation in the programme, NTIA issued a waiver providing specific alternatives that will encourage participation from a wide range of providers, while still protecting taxpayer dollars.
- Stakeholder engagement during broadband grant proposals for development at state and local level should include:
 - Letting community priorities drive the planning process
 - Encouraging deep community engagement and outreach
 - Cultivating win/win partnerships
 - Leveraging local assets
 - Articulating a broadband vision
- The United States looks forward to sharing additional lessons learned as these critical connectivity programmes are further implemented.

Web	Received	Source	Title
SG1RGQ/215	2024-04-01	Global Satellite Operators' Association	Satellite direct-to-device connectivity Bringing connectivity to everyone, everywhere, anytime

Satellite connectivity plays a critical role in connecting the 2.6 billion that remain unconnected and the majority of unconnected devices are limited to 20 per cent of the world. The optimum solution for future connectivity does not lie with one technology alone but through a combination of multiple technologies pooling their different strengths to increase cost efficiency, whilst simultaneously working together to deliver the exceptional resilience and greater availability for a much larger number of citizens.

The satellite industry is going through a phase of unprecedented growth and innovation expected to bring an estimated USD 250 billion in social and economic benefits across the world by 2030.

Satellite D2D will continue to contribute to bridging the digital divide, while improving users' safety and opening new horizons for connecting everyone. The result is bringing meaningful connectivity to consumers, increased digitalization of services for governments, and new business opportunities for enterprises. The continued development of the global 3GPP defined NTN standard, coupled with a regulatory regime that is transparent, safeguards existing spectrum and enables access to additional harmonized spectrum at a worldwide level, and will ensure that affordable D2D services are available to all.

Web	Received	Source	Title
SG1RGQ/206	2024-03-29	India	Universal service obligation fund (USOF): Promoting access to and delivery of telecommunication services for bridging the digital divide

Broadband connectivity is a pre-requisite for transformation into a digital society. Various e-Governance services, banking services, telemedicine, online education, etc., require broadband connectivity. Mobile wireless broadband is one of the most important means to provide broadband Internet access to the general public. The USOF of India has been the force behind the establishing of high-quality network infrastructure across the rural and remote areas of the country, enabling non-discriminatory access to good quality reliable and affordable telecommunication services.

Web	Received	Source	Title
SG1RGQ/189	2024-03-06	Central African Rep.	Integration and implementation of ICT services in rural and remote areas including new and emerging technologies

Digitization of isolated and underserved areas and deployment of the fibre-optic network remains a major challenge for developing countries, where there is the challenge of network expansion for unserved or underserved areas and the challenge of high-speed prices accessible to the entire population.

Member States are encouraged to strengthen their regulatory, institutional and technical capabilities as part of national fibre-optic deployment strategies and plans, ensuring broadband accessibility to as large a user community as possible.

Web	Received	Source	Title
SG1RGQ/153	2024-02-21	Republic of the Congo	Strategies and policies for the deployment of broadband in developing countries

Table 2 of the document provides an overview of examples of measures taken by different countries and organizations.

Country	Lessons learned	Suggested best practices	GSMA contribution
France	Massive investment in fibre-optic infrastructure to extend broadband coverage nationwide, including rural areas.	Introduction of incentive policies to promote private investment in fibre-optic networks.	Recommendations on release of spectrum for 5G network deployment.
	Promotion of competition among operators to improve the quality of service and reduce costs to users.	Effective regulation to ensure equitable access to broadband infrastructure for all operators.	Support for digitalization initiatives of local governments.
Mauritius	Collaboration between government, private sector and civil society to develop a national broadband strategy.	Promoting innovation and entrepreneurship in the ICT sector to stimulate economic growth and job creation.	Support for the adoption of regulatory policies conducive to the expansion of mobile connectivity.
	Use of wireless technologies such as LTE to provide broadband access in rural and remote areas.	Improvement of data transport infrastructure in order to ensure reliable, fast Internet connectivity.	Support in the development of 4G and 5G mobile networks.
United States	The Government Connect America Fund programme to extend broadband access to millions of rural households.	Use of public funds to subsidize investment costs for broadband infrastructure in underserved areas.	Support for implementation of spectrum liberalization policies to improve mobile connectivity.
	Adoption of net neutrality policies to ensure equitable access to the Internet and promote innovation and competition.	Promotion of public-private collaboration to maximize the effectiveness of broadband infrastructure investments.	Promotion of simplification in regulatory processes for mobile network deployment.

Country	Lessons learned	Suggested best practices	GSMA contribution
United Kingdom	Superfast broadband programme aiming to provide broadband access to 95 per cent of households by 2020.	Promotion of competition among service providers to improve quality of service and reduce prices.	Support for modernization of regulatory policies in order to foster investment in mobile networks.
	Use of cable and fibre-optic technologies for the deployment of fast, reliable broadband networks.	Raising of awareness and training of end users on benefits and efficient use of broadband.	Promotion of mobile network energy efficiency
South Africa	Adoption of telecommunication market liberalization policies to stimulate competition and reduce prices.	Investment in broadband infrastructure to provide affordable, reliable Internet access in underserved areas.	Assistance in mobile network development for rural and underserved areas.
	Implementation of rural connectivity projects aimed at extending broadband access to remote areas across the country.	Promotion of innovation in the development of technological solutions adapted to the specific needs of rural communities.	Support for spectrum allocation policies to improve mobile coverage.
Morocco	The national Digital Morocco 2020 programme aimed at developing broadband infrastructure and promoting the use of ICTs in all sectors of the economy.	Strengthening of regional cooperation to develop interconnection and of Internet traffic exchange projects with neighbouring countries.	Assistance in the development of mobile connectivity and spectrum access policies.

Web	Received	Source	Title
SG1RGQ/219	2024-04-02	5G Broadcast	Qualcomm, Inc.

A key lesson learned from past mobile broadcast attempts is that their success depends on more than just their technical merits but also on the overall support in devices (i.e., a critical mass needs to be reached). While 5G Broadcast is indeed a broadcast technology, it intentionally leverages most of the building blocks from a 4G/5G cellular modem. This can significantly lower the barrier for mobile devices already with cellular connectivity to also support 5G Broadcast (e.g., smartphones). For broadcasters, 5G Broadcast can unlock access to billions of devices while bringing new experiences and benefits to consumers in both developed and emerging countries. Thanks to the potential cost synergy, 5G Broadcast should be a very attractive broadcast technology solution for consumers, mobile original equipment manufacturers (OEMs), broadcasters, and the broader ecosystem.

Web	Received	Source	Title
SG1RGQ/152	2024-02-20	Cameroon	Extension of the use of FM from 76 MHz to 108 MHz, for African countries in general and Cameroon in particular

Proper use of the band 76-108 MHz for FM broadcasting, in Region 2, following the example of Brazil.

Web	Received	Source	Title
SG1RGQ/151	2024-02-20	Cameroon	Update on the process of migration from analogue to digital broadcasting

In addition to the problem of assigning responsibility for managing the migration process, which has been resolved because now it is known exactly who should do what, the process of migrating from analogue to digital broadcasting continues to encounter a number of difficulties, namely:

- Obtaining funding;
- The project is burdened by the need to take into account problems relating to radio production, TV production and radio broadcasting, as part of the rehabilitation of CRTV;
- The project has undergone several modifications in response to various demands.

Web	Received	Source	Title
SG1RGQ/95	2023-04-25	Amazon	Bridging the digital divide through advances in satellite technology

Further development of policies and regulatory regimes, and alignment among countries, can help support the deployment LEO satellite networks and the expansion of broadband connectivity in underserved communities around the world. As a starting point, ITU Member States can work to modernize and harmonize regulations by undertaking the following measures:

- Simplify the regulatory processes and procedures for obtaining authorizations to provide NGSO satellite services and adopt general authorization and blanket licensing regimes to expedite practical, widespread and economical deployment of customer terminals and network gateways.
- Create and safeguard transparent and predictable regulatory regimes, including the preservation of spectrum allocations to the fixed satellite service (FSS) and mobile-satellite service (MSS).
- Adopt satellite regulations that promote competition and technology neutrality.
- Adopt a reasonable, administrative fee structure for the issuance of licences and authorizations for the provision of satellite services.
- License and authorize satellite communications providers and operators on a non-discriminatory basis.
- Adopt spectrum management practices that recognize the value proposition of satellite services and the role in bridging the digital divide.

Web	Received	Source	Title
SG1RGQ/83	2023-04-25	Malaysia	National Digital Network Plan (JENDELA)
i) Coordination of national broadband plan at the national level by the respective ministries and regulatory agencies to ensure successful implementation of targeted objectives. ii) Setting up of minimum targets to be achieved by the service providers to close the gap in infrastructure and services in unserved and underserved areas. iii) Consistent review of the regulatory framework to ensure its relevancy in supporting growth of the industry and maintaining provision of the right level of quality to the consumers. iv) Strategic and effective coordination with other government agencies to facilitate harmonized infrastructure rollout noting the limitation that certain matters fall under their purviews. v) Enforcement of stringent regulatory measures upon rollout failure by the service providers which constitutes non-compliance to the mandatory standards imposed upon them. vi) Regular assessments on coverage and quality to ensure the uninterrupted services to the consumers. vii) The use of on-site measurement and crowdsourced data to provide comprehensive analysis and insights to support coverage and service improvement. viii) Robust database of communications infrastructure management and reporting to ensure reliability of the national digital infrastructure mapping to facilitate future development.			

Web	Received	Source	Title
SG1RGQ/79	2023-04-24	Argentina	Use of universal service funds for infrastructure deployment - The case of the federal fibre-optic network
Participants are asked to analyse the existing options for financing backbone networks and regulatory alternatives, to use tools available within national regulatory frameworks, such as universal service funds, and to achieve a universalization of broadband access.			

Web	Received	Source	Title
SG1RGQ/52	2023-04-02	Burkina Faso	Security crisis in Burkina Faso, strengthening the resilience of consumers in localities affected by insecurity through the restoration of electronic communication infrastructures
Telecommunication infrastructures have become a target of choice for armed groups who try to isolate the populations of the affected localities and compromise the accessibility of said populations to communication services. Despite the complexity of the situation, the States where these groups operate must take measures to ensure the provision of communication services. Appropriate technological solutions exist and can be implemented by associating telecommunication operators and the regulatory authority. Financial solutions or mechanisms can be considered by States. Burkina Faso has set up a support fund for the implementation of exceptional measures in the electronic communications sector which makes it possible to finance the restoration of destroyed telecommunication sites.			

Web	Received	Source	Title
SG1RGQ/49 +Ann.1	2023-03-29	SBA Communications	The sharing of passive infrastructure as a tool for bridging the digital divide and economic and social growth

A review of the research literature and interviews of regulators and policymakers have led to the identification of seven types of initiatives that can contribute to the development and sustainability of an independent tower sector:

- No need for service concession: The construction of a cell tower does not rely on a public good, as is the case of spectrum. Therefore, it should not be ruled by a concessionary framework. Furthermore, the tower industry is not a natural monopoly requiring a concessionary regime, as in the case of power transmission, and railways. This concept supports the need to provide public right of way access at market rates. As a caveat, considering that the tower industry is not unlike other forms of private real estate, regulation should be limited to over-deployment, as determined by environmental reasons (see below).
- Need for fast permit approvals driven by consistent and reasonable timeframes: At present, many Latin American countries municipalities have constitutional autonomy to grant installation permits for antennas and rights of way for fibre-optic rollout. Accordingly, they can interfere with the provision of telecommunication/Internet services that are under federal authority. Frequently, in many countries of the region, local regulations have been imposed over federal authority, becoming very restrictive, not transparent, bureaucratic, and even irrational for obtaining municipal permits. These barriers increase the opportunity cost for deploying passive infrastructure, adding to the cost of deployment.
- Regulations to prevent over-deployment: Tower over-deployment, in many cases driven by straight financial speculation, is a frequent feature in Latin American countries. The negative consequences of this situation are environmental and economic. Focusing on the latter, a simplified financial model developed for this study indicates that, on average, unless a single tower is not supporting the radios of more than one operator (preferably three), its profitability is questionable, especially in suburban and rural settings over a ten-year time period. On this basis, governments should promote policies and regulatory frameworks preventing over-deployment while fostering sharing especially in rural areas.
- Establishment of a cap on fees and taxes, and rights of construction: Fees and taxes, also referred to as the "cost of compliance", have an impact on the tower business case. In general terms, most macroeconomic research literature has found that taxation regimes play an important role in driving capital flows, when controlled for economic development, and currency fluctuations. In this context, tower deployment is affected by the fiscal burden imposed by municipalities in the form of specific fees with the purpose of either limiting deployment of infrastructure or increasing revenues. Sometimes these fees become recurrent and even subject to annual increases defined on an ad-hoc basis. Without making any judgement about the need of municipalities to collect revenues to support the delivery of public services, it is also the case that by increasing the pre-tax cost of tower deployment, local authorities limit the capacity for the wireless industry to support the connectivity needs of their population.
- Implement policies to promote development of infrastructure to be shared for deployment of 5G: The deployment of 5G will require significant expansion of the level of densification of radios and antenna arrangements at street level to achieve useful coverage in some high data traffic spaces. Considering the layered architecture of wireless networks that necessitates both macro sites and small cell sites, it is estimated that by 2030 between two and three times the current number of sites will be required. In the context of these deployments, zoning regulation will become critical to address over-deployment, reduce permit approval processes, and to access public buildings and right-of-way, at market prices.

(continued)

Web	Received	Source	Title
– Do not impose price regulation on tower company contracts with service providers: In economic terms, price regulation is normally justified when markets fail to produce competitive prices. In the past, price regulation has been applied in the telecommunication sector to meet efficiency (under scarcity conditions) and equity objectives (fair access to an essential service). Similarly, interconnection prices have been regulated at times to ensure against anti-competitive behaviour of incumbent carriers at times of market liberalization. None of these conditions apply to contracts between a provider of infrastructure and a service provider. Prices to be charged between an independent tower company and wireless operators should not be regulated because: (i) they reflect contracts between private parties based on agreed prices; (ii) they do not reflect excessive or unconscionable pricing of an essential good (also called "price gouging"); and (iii) they would represent a disincentive to invest in infrastructure. – Define long-term guarantees in regulations and permits: Heavy initial CAPEX for tower deployment should be accompanied by relatively stable and predictable rules to ensure profitability and re-investment. While the financial profile developed in the context of this study is calculated over a ten-year timeframe, stability and predictability of regulatory frameworks are a critical industry requirement			

Web	Received	Source	Title
SG1RGQ/47	2023-03-29	Burundi	National policy, regulations and strategy put in place to provide access to telecommunications/ICTs in rural and remote areas
– Establishment of a national ICT development policy – National fibre-optic backbone – Implementation of multipurpose community telecentres in rural areas – Establishment of ICT clubs in schools			

Web	Received	Source	Title
SG1RGQ/45	2023-03-27	Uganda	Increase in broadband rollout in Uganda
i) Developing countries should pass policies and licensing regimes which set minimum broadband speeds for national operators. ii) Where it is not commercially viable for national operators to deploy infrastructure or rollout services, developing countries should utilise their universal service and access funds to subsidize such infrastructure and service rollout. iii) A minimum coverage/ rollout percentage should be set for national operators to close the service and infrastructure gap in the unserved and underserved areas. iv) Coordinating with other government agencies to facilitate harmonized infrastructure rollout.			

Web	Received	Source	Title
SG1RGQ/19	2023-03-20	Central African Republic	National digital policies, strategies and plans to ensure broadband accessibility to the broadest possible community of users

With the move towards full digitalization, and in view of the considerable impact of digital technology usage in almost every area of society, it is important to underline the need for common regulations for all on access to connectivity but also, and above all, on the use of accessible digital equipment in the digital space for all.

Member States are encouraged to strengthen their regulatory, institutional and technical capabilities as regards national digital strategies and plans, guaranteeing accessibility to broadband for the widest possible community of users.

Web	Received	Source	Title
SG1RGQ/18 +Ann.1	2023-03-16	Egypt	National broadband strategy

A corresponding increase in the supply of broadband connectivity to meet rising demand requires robust investment in telecommunications infrastructure. Broadband connectivity is not only important in its own right; it provides a platform for the growth of digital services including online communication tools, e-commerce, digital financial services, and e-government services, which together make up the foundation of a digital economy.

Digital services are the enablers of a digital economy, and the success of digital economy initiatives largely depends on a robust, reliable, low-latency, and high-speed broadband infrastructure in the country. The growth and competitiveness of the economy will increasingly depend on investments in the information and communications technology (ICT) sector.

Annex 3 – Useful references to work conducted by Question 1/1

[Transformative Connectivity: Trends in satellite innovation](#)

Report of the Information Session entitled "Terrestrial wireless broadband technologies and use cases"
ITU-D Document [1/482](#) from Rapporteur for Question 1/1

[ITU-D Network and Digital Infrastructure](#) website

[ITU-D Policy and Regulation](#) website

[Broadband Commission Publications](#)

Annex 4 – Regional activities, including realization of the ITU-D regional initiatives, related to the topics of this Report

[Regional Initiatives 2023-2025 at a Glance](#)

[Regional Development Forums](#)

[Regional Preparatory Meetings – WTDC 2025](#)

[State of digital development and trends in the Africa region: Challenges and opportunities](#)

[State of digital development and trends in the Americas: Challenges and opportunities](#)

[State of digital development and trends in the Arab States region: Challenges and opportunities](#)

[State of digital development and trends in Asia and the Pacific: Challenges and opportunities](#)

[State of digital development and trends in the CIS region: Challenges and opportunities](#)

[State of digital development and trends in the Europe region: Challenges and opportunities](#)

Annex 5 – List of contributions and liaison statements received for Question 1/1

Contributions for Question 1/1 for Rapporteur Group and Study Group meetings

Web	Received	Source	Title	Question
1/537	2025-04-22	BDT Focal Points for Q1/1, Q2/1, and Q5/1	BDT report on the implementation of ICT Infrastructure work since the last ITU-D Study Group meeting	Q1/1, Q2/1, Q5/1
1/527	2025-04-15	GSOA	Satellite solutions for universal service: Bridging the digital divide	Q5/1, Q1/1
1/524	2025-04-15	BDT Focal Points for Question 1/1, 6/1 and 4/1	BDT report on the policy and regulation work including activities, events and resources since the last ITU-D Study Group 1 meeting	Q6/1, Q4/1, Q1/1
1/519	2025-04-15	Switzerland	Proposals for improvements of draft output reports on Question 1/1	Q1/1
1/501	2025-04-08	GSM Association	Advancing digital inclusion by addressing handset affordability	Q5/1, Q1/1
1/494	2025-03-20	Dominican Republic	Project for the deployment and operation of Internet access networks in selected localities in the southern region of the Dominican Republic	Q5/1, Q1/1
1/493	2025-03-12	Dominican Republic	2025-2026 Biennial plan of development projects	Q5/1, Q1/1
1/483	2025-03-13	Rapporteur for Question 1/1	Draft output report on Question 1/1	OR, Q1/1
1/482	2025-03-11	Rapporteur for Question 1/1	Report of the information session entitled "Terrestrial wireless broadband technologies and use cases"	Q1/1
1/455	2024-10-22	GSOA	The future of satellite connectivity: Various approaches to direct-to-device services	Q5/1, Q1/1
1/454 +Ann.1	2024-10-22	GSOA	New satellite technologies for transformative connectivity	Q5/1, Q1/1
1/449	2024-10-29	GSOA	GSOA Comments to Question 1/1 report draft	Q1/1
1/441	2024-11-01	BDT	Extracted lessons learned from contributions to ITU-D Study Group 1 Questions (third meeting of ITU-D Study Group 1)	Q7/1, Q6/1, Q5/1, Q4/1, Q3/1, Q2/1, Q1/1
1/436	2024-10-23	United States	United States experiences, lessons learned, and suggested best practices for bilateral engagement on Open RAN	Q1/1

(continued)

Web	Received	Source	Title	Question
1/435	2024-10-23	ITU-APT Foundation of India	Minimum basic broadband services for rural and remote areas in developing countries	Q5/1, Q1/1
1/433 +Ann.1	2024-10-22	Ericsson	Trends shaping the evolution of high-performing networks	Q1/1
1/432	2024-10-23	South Africa	Regulatory trends and technological advancements in non-terrestrial networks (NTNs),	Q1/1
1/429 +Ann.1	2024-10-22	Ericsson	6G use cases and the need for spectrum	Q1/1
1/428	2024-10-22	GSOA	GSR24 outcomes and GSOA contribution	Q5/1, Q1/1
1/427 +Ann.1	2024-10-22	Ericsson	The Ericsson mobility report	Q5/1, Q1/1
1/426 +Ann.1	2024-10-22	Ericsson	Actionable insights relating to fixed wireless access for extending coverage Rural connectivity	Q5/1, Q1/1
1/423	2024-10-22	United States	Lessons learned leveraging co-creation to increase access to connectivity and digital finance in marginalized communities through the USAID Digital Invest programme	Q5/1, Q4/1, Q1/1
1/419	2024-10-22	United States	United States experiences, lessons learned, and suggested best practices administering Open RAN academies	Q1/1
1/418 +Ann.1	2024-10-22	GSM Association	GSMA research on mobile Internet connectivity and recommendations to expand digital inclusion	Q5/2, Q5/1, Q1/1
1/417	2024-10-22	China	Broadband evolution trends and broadband policy progress in China	Q1/1
1/404	2024-10-22	China	SDN technology promotes the all-round development of ICT technology	Q1/1
1/403	2024-10-22	China	The development and innovation of IPv6 in China	Q1/1
1/400	2024-10-21	Access Partnership Limited	AI strategies to enhance quality of service amid increasing data traffic	Q1/1
1/399 +Ann.1-2	2024-10-21	GSM Association	2024 mobile industry impact report: Sustainable development goals	Q6/2, Q5/2, Q2/2, Q7/1, Q5/1, Q3/1, Q1/1

(continued)

Web	Received	Source	Title	Question
1/387 (Rev.1-2)	2024-10-14	Rapporteur for Question 1/1, Co-Rapporteurs for Question 5/1, Co-Rapporteurs for Question 3/1	Transformative connectivity: Trends in satellite innovation	IR, Q1/1, Q3/1, Q5/1
1/382	2024-10-03	Rapporteur for Question 1/1	Draft final report on Question 1/1 for the ITU-D study period 2022-2025	OR, Q1/1
1/380	2024-10-01	Republic of the Congo	Analysis of the impact of the delay in the deployment of advanced telecommunications infrastructures caused by the COVID-19 pandemic	Q5/1, Q1/1
1/374	2024-09-21	RIFEN	Using the Internet for the development and improvement of digital skills - the case of Burundi	Q5/2, Q5/1, Q1/1
1/358	2024-09-19	Colombia, United States	Spectrum auctions with in-kind payment obligations, cross-country digital transformation collaboration and lessons learned	Q5/1, Q4/1, Q1/1
1/350	2024-09-19	Brazil	High-speed high-quality networks in Brazil - Impact of public policies and regulatory actions	Q1/1
1/346	2024-09-19	Rapporteur for Question 1/1, 3/1 and 5/1	Report of the Joint workshop with Question 1/1, 3/1 and 5/1 entitled "Transformative connectivity: Satellite workshop" on 23 April	Q5/1, Q3/1, Q1/1
1/339	2024-09-19	Malaysia	Case study leveraging the latest AI technologies to improve information accessibility of hearing-impaired community.	Q1/1
1/334	2024-09-19	BDT Focal Point for Question 1/1, 2/, 5/1, 4/2 and 7/2	BDT report on the implementation of ICT infrastructure work since the last ITU-D Study Group meeting	Q7/2, Q4/2, Q5/1, Q2/1, Q1/1
1/329	2024-09-18	Vice-Chairs, ITU-D Study Group 1	Updates on the implementation of Resolution 9 across ITU-D Study Group 1	QALL/1, Q5/1, Q4/1, Q3/1, Q2/1, Q1/1
1/328	2024-09-18	Uzbekistan	"Bridging digital gaps towards universal and meaningful connectivity": ITU data visualization hackathon. The annual Summer School "Digital youth in defining a common future"	Q7/1, Q1/1

(continued)

Web	Received	Source	Title	Question
1/327	2024-09-18	GSM Association	Advancing digital inclusion through infrastructure sharing	Q5/1, Q1/1
1/318	2024-09-13	BDT Focal Points for Question 1/1, 4/1 and 6/1	BDT report on the Policy and Regulation work including activities, events and resources since the last ITU-D Study Group 1 meeting	Q6/1, Q4/1, Q1/1
1/309 +Ann.3	2024-09-19	Rapporteur for Question 1/1	Annual progress report for Question 1/1 for November 2024 meeting	QALL/1, PR, Q1/1
1/307	2024-08-30	Philippines	Philippines report on policy and regulatory reforms for the deployment of broadband	Q1/1
1/304	2024-09-10	Bulgaria	Large-scale deployment of digital infrastructure on the territory of Bulgaria	Q5/1, Q1/1
1/294	2024-08-13	Republic of the Congo	Use of NFV and SDN-based networking	Q1/1
1/293	2024-08-10	Sri Lanka	National Digital Strategy of Sri Lanka	Q1/1
1/292	2024-08-07	Republic of the Congo	Strategies to improve quality of service with increased data traffic	Q2/1, Q1/1
1/291	2024-08-07	Republic of the Congo	COVID-19: Economic slowdown and complementary technological alternatives to existing networks to cope with increased data traffic	Q2/1, Q1/1
1/289	2024-08-06	Republic of the Congo	Analysing the impact of the anticipated delay in the deployment of advanced telecommunications infrastructure as a result of the COVID-19 pandemic	Q1/1
1/261	2023-10-16	BDT Focal Points for Q1/1, Q2/1, Q4/2, Q5/1, Q7/2	BDT report on the implementation of ICT infrastructure work since the last ITU-D Study Group meeting	Q7/2, Q5/1, Q4/2, Q2/1, Q1/1
1/258 (Rev.1)	2023-10-20	BDT	Extracted lessons learned from contributions to ITU-D Study Group 1 Questions (first meeting of ITU-D Study Group 1)	Q7/1, Q6/1, Q5/1, Q4/1, Q3/1, Q2/1, Q1/1
1/251 +Ann.1	2023-10-11	GSOA	GSOA	Q5/1, Q1/1
1/247	2023-10-10	American Registry for Internet Numbers (ARIN)	Considerations on broadband deployment - Critical Internet infrastructure, security, and support mechanisms	Q1/1

(continued)

Web	Received	Source	Title	Question
1/246	2023-10-10	United Kingdom	Case Study: Gigabit broadband voucher scheme	Q5/1, Q4/1, Q1/1
1/241	2023-10-10	United States	United States experiences, lessons learned, and suggested best practices administering the Digital Invest Blended Finance programme	Q4/1, Q1/1
1/238 +Ann.1	2023-10-10	Ericsson Ltd.	Using 3GPP technology for satellite communication	Q5/1, Q1/1
1/226	2023-10-10	China	Progress in broadband network development strategies of major countries	Q1/1
1/204	2023-10-09	GSOA	Transformative meaningful connectivity: Satellite innovation workshop	Q5/1, Q3/1, Q1/1
1/200	2023-10-09	Intel Corporation	Connect.post initiative to connect every post office to the Internet by 2030	Q5/1, Q2/2, Q1/1
1/199	2023-10-09	Intel Corporation	Updated information on Wi-Fi technology	Q5/1, Q2/2, Q1/2, Q1/1
1/197	2023-10-09	Vice-Chairs, ITU-D Study Group 1, Co-Rapporteur for Question 7/2, Vice-Chair, ITU-D Study Group 2	Implementation of Resolution 9 across ITU-D Study Group Questions	Q7/2, Q5/1, Q4/1, Q3/1, Q2/2, Q2/1, Q1/2, Q1/1
1/192	2023-10-09	Russian Federation	Development of space information technologies in the Russian Federation (project SFERA)	Q1/1
1/191	2023-10-09	Russian Federation	Government measures to eliminate digital inequality	Q1/1
1/189 (Rev.1-20)	2023-10-05	International Chamber of Commerce	Expanding connectivity and digitalisation to achieve global development goals	Q1/1
1/184	2023-09-29	Argentina	Spectrum management: Argentinian experience	Q2/1, Q1/1
1/180 (Rev.1)	2023-09-29	Argentina	Federal ICT Training plan	Q5/2, Q5/1, Q1/1
1/179	2023-09-29	Argentina	Mi Pueblo Conectado programme	Q5/2, Q5/1, Q1/2, Q1/1
1/178 (Rev.1)	2023-09-29	Argentina	Conectar plan	Q5/1, Q2/2, Q1/1

(continued)

Web	Received	Source	Title	Question
1/174	2023-09-24	Institute of Telecommunications and Global Information Space, Ukraine	Web-toolkit for integrated planning of infrastructure corridors	Q1/1
1/170	2023-09-16	Burundi	The impact of the deployment of ICT infrastructures in the digitalization of services	Q5/1, Q1/1
1/168 (Rev.1)	2023-09-07	United States	Management and implementation mechanisms for universal service funds in the United States	Q1/1
1/167	2023-09-07	Central African Republic	Strategy for extending connectivity to unserved and underserved segments of the population in rural and urban areas	Q5/1, Q1/1
1/159 +Ann.3	2023-09-09	Rapporteur for Question 1/1	Annual progress report for Question 1/1 for October 2023 meeting	QALL/1, Q1/1, PR
1/154	2023-09-07	Côte d'Ivoire	The needs of persons with disabilities in the national strategy for the development of the digital economy	Q7/1, Q1/1
1/141	2023-09-06	Brazil	Mobile broadband availability in outskirts of Brazilian big cities	Q1/1
1/139	2023-09-06	Brazil	Brazilian connectivity index (Índice Brasileiro de Conectividade (IBC))	Q4/1, Q1/1
1/127	2023-09-01	Kenya	The multi-pronged strategy to hasten broadband connectivity for sustainable meaningful connectivity - The case of Kenya's 'Digital super highway'	Q1/1
1/126 (Rev.1-2)	2023-09-01	BDT Focal Points for Question 1/1, 4/1 and 6/1	BDT report on the policy and regulation work including activities, events and resources since the last ITU-D Study Group 1 meeting	Q6/1, Q4/1, Q1/1
1/TD/1	2022-11-28	Rapporteur for Question 1/1	Proposals towards the work plan for Study Question 1/1	Q1/1
1/91	2022-11-17	ITU-APT Foundation of India	Strategies for the deployment of broadband using Wi-Fi connectivity through a public data office (PDO) for rural and remote areas	Q1/1, Q5/1
1/88	2022-11-21	BDT	Extracted lessons learned from contributions to ITU-D Study Group 1 Questions (first meeting of ITU-D Study Group 1)	Q7/1, Q6/1, Q5/1, Q4/1, Q3/1, Q2/1, Q1/1

(continued)

Web	Received	Source	Title	Question
1/76	2022-11-15	Intel Corporation	Importance of computer and broadband programmes for households, students and education	Q5/2, Q5/1, Q2/2, Q1/1
1/70	2022-11-14	World Bank	World Bank Study Group 1 submission: Enabling environment for meaningful connectivity	Q6/1, Q5/1, Q4/1, Q1/1
1/60	2022-10-18	BDT Focal Point for Q1/1, Q2/1, Q5/1, Q4/2, Q7/2	BDT report on the implementation of ICT infrastructure work since the last ITU-D Study Group meeting	Q7/2, Q5/1, Q4/2, Q2/1, Q1/1
1/53	2022-10-17	ISCG	Mapping of ITU-D Questions to ITU Telecommunication Standardization Sector (ITU-T) Questions and ITU Radiocommunication Sector (ITU-R) working parties	QALL/2, QALL/1, Q7/2, Q7/1, Q6/2, Q6/1, Q5/2, Q5/1, Q4/2, Q4/1, Q3/2, Q3/1, Q2/2, Q2/1, Q1/2, Q1/1
1/51	2022-10-17	BDT Focal Point for Question 1/1, 4/1 and 6/1	BDT report on the policy and regulation work including activities, events and resources since the last ITU-D Study Group 1 meeting	Q6/1, Q4/1, Q1/1
1/48	2022-10-13	Bhutan	Strategies: Deployment of broadband in Bhutan	Q5/1, Q2/1, Q1/1
1/39	2022-10-12	Madagascar	Upstream popularization of broadband for the benefit of end users	Q5/1, Q1/1
1/38 (Rev.1)	2022-10-11	Sudan	Benefits of a draft resolution on connecting refugees to Internet services in developing countries	Q1/1
1/36	2022-10-11	SUP'PTIC	Strategies and policies for broadband deployment in developing countries	Q5/1, Q1/1
1/2 +Ann.1	2022-11-25	BDT	Resolution 2 (Rev. Kigali, 2022) Establishment of study groups + Full text of all ITU-D Study Group 1 and 2 Questions in Annex 1	QALL/2, QALL/1, Q7/2, Q7/1, Q6/2, Q6/1, Q5/2, Q5/1, Q4/2, Q4/1, Q3/2, Q3/1, Q2/2, Q2/1, Q1/2, Q1/1

Contributions for QAll for Rapporteur Group and Study Group meetings

Web	Received	Source	Title	Question
1/544	2025-04-24	Chair, Study Group 1, Chair, Study Group 2	Update on joint work on practical guidelines	QALL/1, QALL/2
1/543	2025-04-22	Co-Rapporteurs for Question 6/1	Annual progress report for Question 6/1 for April 2025 meeting	QALL/1, PR
1/534	2025-04-15	Coordinators	Coordinator's update document	QALL/1
1/533	2025-04-15	BDT	Update on WTDC-25 Preparations	QALL/1
1/532 +Ann.1	2025-04-15	BDT	Report of end-of-cycle survey on ITU-D Study Groups for the 2022-2025 study period	QALL/2, QALL/1
1/523	2025-04-15	Rapporteur for Question 1/1	Progress report	QALL/1, PR
1/522 +Ann.1	2025-04-15	BDT	ITU statistical work: Recent and upcoming activities	QALL/2, QALL/1
1/521 +Ann.1	2025-04-15	TSB	Overview of ITU-T activities	QALL/2, QALL/1
1/517	2025-04-15	Rapporteur for Question 4/1	Progress report	QALL/1, PR
1/516 +Ann.1	2025-04-14	BR	Update on ITU-R Radiocommunication Study Groups' activities	QALL/2, QALL/1
1/514	2025-04-15	Vice-Chair, ITU-D Study Group 1, Vice-Chair, ITU-D Study Group 2	Report on ITU Coordination Committee for Terminology (ITU CCT)	QALL/2, QALL/1
1/512	2025-04-15	Co-Rapporteurs for Question 5/1	Progress report	QALL/1, PR
1/511	2025-04-14	Vice-Chairs, ITU-D Study Group 1	Final compilation for the implementation of Resolution 9 across ITU-D Study Group 1	QALL/1
1/510	2025-04-14	Co-Rapporteurs for Question 2/1	Progress report	QALL/1, PR
1/508	2025-04-14	Co-Rapporteurs for Question 7/1	Progress report	QALL/1, PR
1/443 +Ann.1	2024-10-28	TSB	Overview of ITU-T activities and preparation for WTS-24	QALL/2, QALL/1

(continued)

Web	Received	Source	Title	Question
1/442 +Ann.1	2024-10-25	General Secretariat	WSIS Secretariat presentation to ITU-D Study Group 1 and 2 meetings	QALL/2, QALL/1
1/440 +Ann.1	2024-10-24	ITU-D Study Group 1 Coordinators	Report from ITU-D Study Group 1 Coordinators	QALL/1
1/439	2024-10-24	BDT	Change in SG1 management team	QALL/1
1/437	2024-10-23	BDT	Presenting linkages between ITU projects and ITU-D Study Group 1 and 2 Questions	QALL/2, QALL/1
1/398 +Ann.1	2024-10-21	BR	Update on ITU-R Radiocommunication study group activities	QALL/2, QALL/1
1/395 +Ann.1	2024-10-21	BDT	Overview of ITU-D statistical products and activities in 2024	QALL/2, QALL/1
1/379	2024-10-01	BDT	Joint survey on the work of the ITU-D study groups for the 2022-2025 study period	QALL/2, QALL/1
1/372	2024-10-06	Vice-Chair of ITU-D Study Group 1, Vice-Chair of ITU-D Study Group 2	Report on ITU coordination committee for terminology (ITU CCT)	QALL/2, QALL/1
1/332	2024-09-18	BDT	Report of the public workshop entitled "International Girls in ICT Day celebrations - Women in tech!" held in Geneva on 25 April 2024	QALL/1
1/331	2024-09-18	Uzbekistan	Youth2Connect: Empowering Youth to develop and implement digital projects	QALL/2, QALL/1
1/330	2024-09-18	Uzbekistan	ITU youth digital magazine: A platform for young people to contribute scientific ideas to digital transformation projects	QALL/2, QALL/1
1/329	2024-09-18	Vice-Chairs, ITU-D Study Group 1	Updates on the implementation of Resolution 9 across ITU-D Study Group 1	QALL/1, Q5/1, Q4/1, Q3/1, Q2/1, Q1/1
1/315	2024-09-16	Co-Rapporteurs for Question 7/1	Annual progress report for Question 7/1 for November 2024 meeting	PR, Q7/1, QALL/1
1/314	2024-10-04	Co-Rapporteurs for Question 6/1	Annual progress report for Question 6/1 for November 2024 meeting	QALL/1, PR, Q6/1

(continued)

Web	Received	Source	Title	Question
1/313 +Ann.1	2024-09-19	Co-Rapporteurs for Question 5/1	Annual progress report for Question 5/1 for November 2024 meeting	QALL/1, PR, Q5/1
1/312	2024-10-22	Rapporteur for Question 4/1	Annual progress report for Question 4/1 for November 2024 meeting	QALL/1, PR, Q4/1
1/311	2024-10-27	Co-Rapporteurs for Question 3/1	Annual progress report for Question 3/1 for November 2024 meeting	QALL/1, PR, Q3/1
1/310	2024-09-18	Co-Rapporteurs for Question 2/1	Annual progress report for Question 2/1 for November 2024 meeting	QALL/1, PR, Q2/1
1/309 +Ann.3	2024-09-19	Rapporteur for Question 1/1	Annual progress report for Question 1/1 for November 2024 meeting	QALL/1, PR, Q1/1
1/260 +Ann.1	2023-10-20	BDT	Report from ITU-D Study Group 1 Coordinators	QALL/1
1/257	2023-10-16	BDT	Change in Study Group 1 management team	QALL/1
1/253	2023-10-10	BDT	Presenting linkages between ITU projects and ITU-D Study Group 1 and 2 Questions	QALL/2, QALL/1
1/252 +Ann.1	2023-10-10	BDT	Overview of ITU-D statistical products and activities in 2023	QALL/2, QALL/1
1/228	2023-10-10	BDT Focal Points for Gender and Youth	BDT progress report on the implementation of gender related programmes	QALL/2, QALL/1
1/227	2023-10-10	Vice-Chair, ITU-D Study Group 2	Report on ITU coordination committee for terminology (ITU CCT)	QALL/2, QALL/1
1/218 +Ann.1	2023-10-19	General Secretariat	WSIS secretariat presentation to ITU-D Study Group 1 and 2 meetings	QALL/1, QALL/2
1/193 +Ann.1	2023-10-07	BDT focal point for youth	Integrating a youth-centric perspective within the ITU-D work in study groups to support ITU-D efforts in fostering active participation in the digital society, economy, and environment of global youth	QALL/2, QALL/1
1/190 +Ann.1	2023-10-06	TSB	Overview of ITU-T activities and preparation for WTSA-24	QALL/2, QALL/1

(continued)

Web	Received	Source	Title	Question
1/186 +Ann.1	2023-10-03	BR	Update on ITU-R Radiocommunication study group activities	QALL/2, QALL/1
1/172 (Rev.2)	2023-09-07	Co-Rapporteur for Question 6/1	Proposed interim deliverable for Question 6/1: Best practices being adopted on fit-for purpose digital regulation tools for consumer protection	QALL/1, Q6/1, ID
1/165	2023-09-07	Co-Rapporteurs for Question 7/1	Annual progress report for Question 7/1 for October 2023 meeting	QALL/1, Q7/1, PR
1/164	2023-10-19	Co-Rapporteurs for Question 6/1	Annual progress report for Question 6/1 for October 2023 meeting	QALL/1, Q6/1, PR
1/163	2023-09-07	Co-Rapporteurs for Question 5/1	Annual progress report for Question 5/1 for October 2023 meeting	QALL/1, Q5/1, PR
1/162	2023-10-05	Rapporteur for Question 4/1	Annual progress report for Question 4/1 for October 2023 meeting	QALL/1, Q4/1, PR
1/161	2023-10-10	Co-rapporteur for Question 3/1	Annual progress report for Question 3/1 for October 2023 meeting	QALL/1, Q3/1, PR
1/160	2023-09-07	Co-Rapporteurs for Question 2/1	Annual progress report for Question 2/1 for October 2023 meeting	QALL/1, Q2/1, PR
1/159 +Ann.3	2023-10-09	Rapporteur for Question 1/1	Annual progress report for Question 1/1 for October 2023 meeting	QALL/1, Q1/1, PR
1/92 +Ann.1	2022-11-19	General Secretariat	PP-22 outcomes	QALL/2, QALL/1
1/90	2022-11-16	BDT	Template for drafting a work plan for each study Question	QALL/2, QALL/1
1/89 (Rev.1-2)	2022-11-27	BDT	List of proposed Rapporteurs and Vice-Rapporteurs by (Chairman, ITU-D SG1) and another for SG2	QALL/1
1/87	2022-11-17	Chairman, ITU-D SG1	Study Group 1 Work Plan for the Study Period 2022-2025	QALL/1
1/86 (Rev.1)	2022-11-17	BDT	List of Rapporteur and Vice-Rapporteur candidates	QALL/1
1/84	2022-11-15	General Secretariat	WSIS prizes 2022 and 2023	QALL/2, QALL/1
1/83	2022-11-15	General Secretariat	WSIS stocktaking 2022 and 2023	QALL/2, QALL/1

(continued)

Web	Received	Source	Title	Question
1/82	2022-11-15	General Secretariat	ITU contribution to the implementation of the WSIS outcomes (2022) and ITU roadmaps C2, C4, C5, and C6	QALL/2, QALL/1
1/81	2022-11-15	General Secretariat	WSIS Forum 2023 (preparations)	QALL/2, QALL/1
1/80 (Rev.1)	2022-11-15	General Secretariat	WSIS Forum 2022 outcomes	QALL/2, QALL/1
1/79	2022-11-15	BDT	Presenting linkages between ITU projects and ITU-D Study Group 1 and 2 Questions	QALL/2, QALL/1
1/78 +Ann.1	2022-11-15	BDT	Generation connect: Amplifying youth voices in digital development	QALL/2, QALL/1
1/77 +Ann.1	2022-11-15	TSB	Overview of ITU-T activities and WTSA-20 outcomes	QALL/2, QALL/1
1/75 +Ann.1	2022-11-14	BDT	Overview of ITU-D statistical products and activities in 2022	QALL/2, QALL/1
1/74 +Ann.1	2022-11-14	BR	Update on ITU-R activities	QALL/2, QALL/1
1/63	2022-11-09	BDT	Connect2Recover research competition reports on digital inclusion and digital connectivity and resilient digital infrastructure: Lessons learnt from COVID-19 pandemic	QALL/1
1/53	2022-10-17	ISCG	Mapping of ITU-D Questions to ITU-T Questions and ITU-R Working Parties	QALL/2, QALL/1, Q7/2, Q7/1, Q6/2, Q6/1, Q5/2, Q5/1, Q4/2, Q4/1, Q3/2, Q3/1, Q2/2, Q2/1, Q1/2, Q1/1
1/35	2022-10-11	Kenya, ATDI	Resolution 9 (Rev. Kigali, 2022) implementation, ITU-R and ITU-D collaboration	QALL/2, QALL/1
1/2 +Ann.1	2022-11-25	BDT	Resolution 2 (Rev. Kigali, 2022) Establishment of Study Groups + Full text of all ITU-D Study Group 1 and 2 Questions in Annex 1	QALL/2, QALL/1, Q7/2, Q7/1, Q6/2, Q6/1, Q5/2, Q5/1, Q4/2, Q4/1, Q3/2, Q3/1, Q2/2, Q2/1, Q1/2, Q1/1

(continued)

Web	Received	Source	Title	Question
1/1	2022-11-25	BDT	Resolution 1 (Rev. Kigali, 2022) Rules of procedure of the ITU telecommunication development sector	QALL/2, QALL/1

Incoming Liaison Statements for Question 1/1

Web	Received	Source	Title	Question
1/529	2025-04-16	ITU-T Study Group 15	Liaison statement from ITU-T Study Group 15 to ITU-D Study Groups 1 and 2 on contributions from developing countries	Q2/1, Q1/2, Q1/1, ILS
1/498	2025-04-07	ITU-T Study Group 15	Liaison statement from ITU-T Study Group 15 to ITU-D Study Group 1 on the latest updates of access network transport (ANT) and home network transport (HNT) Standards Overviews and Work Plans (reply to SG9-LS96 and SG21-LS9)	Q2/1, Q1/1, ILS
1/298	2024-08-23	ITU-T Study Group 13	Liaison statement from ITU-T Study Group 13 new Technical Report ITU-T TR.SME.FRAMEWORK "Framework for future network technology integration for small and medium scale enterprises in developing countries"	Q2/2, Q1/1, ILS
1/288 +Ann.1	2024-08-05	ITU-T Study Group 15	Liaison statement from ITU-T Study Group 15 to ITU-D Study Group 1 Question 1/1 on new work item on practical considerations for network infrastructure sharing	Q1/1, ILS
1/286	2024-07-24	ITU-T Study Group 15	Liaison statement from ITU-T Study Group 15 to ITU-D Study Group 1 Question 1/1 on contributions from developing countries	Q1/1, ILS
1/285	2024-07-19	ITU-T Study Group 3	Liaison statement from ITU-T Study Group 3 to ITU-D Study Groups 1 and 2 on creation of new work item on economic and policy aspects of the provision of high-speed Internet connectivity by retail satellite operators	Q2/2, Q5/1, Q3/1, Q2/1, Q1/1, ILS
1/58 +Ann.1	2022-10-28	ITU-R Working Party 5D	Liaison statement from ITU-R Working Party 5D to ITU-D Study Group 1 Question 1/1 and Question 5/1 on terrestrial IMT for remote sparsely populated areas providing high data rate coverage	Q5/1, Q1/1, ILS
1/50	2022-10-13	ITU-T Study Group 15	Liaison statement from ITU-T Study Group 15 to ITU-D Study Group 1 Question 1/1 on ITU-T SG15 comments on recently published ITU-D documents for guidance on the choice and procurement of network access equipment for last mile connectivity	Q1/1, ILS

(continued)

Web	Received	Source	Title	Question
1/49	2022-10-13	ITU-T Study Group 15	Liaison statement from ITU-T Study Group 15 to ITU-D Study Group 1 Question 1/1 on contributions from developing countries	Q1/1, ILS
1/43	2022-10-12	ITU-T Study Group 15	Liaison statement from ITU-T Study Group 15 to ITU-D Study Groups 1 and 2 on the new version of the access network transport (ANT) and home network transport (HNT) Standards Overviews and Work Plans	Q5/1, Q1/2, Q1/1, ILS
1/25 +Ann.1	2022-06-16	FG-TBFxG	Liaison statement from ITU-T Focus Group on testbeds federations for IMT-2020 and beyond (FG-TBFxG) to ITU-D Study Groups 1 and 2 on call for use cases on testbeds federation	Q4/2, Q1/1, ILS
1/20 +Ann.1-2	2022-04-14	FG-TBFxG	Liaison statement from ITU-T Focus Group on testbed federations for IMT-2020 and beyond (FG-TBFxG) to ITU-D Study Groups 1 and 2 on the outcomes of the first meeting of the Focus Group	Q4/2, Q1/1, ILS
1/19 +Ann.1	2022-03-22	ITU-R Study Group 6	Liaison statement from ITU-R Study Group 6 to ITU-D Study Group 1 on Information on the progress of ITU-R Study Group 6 Rapporteur Group on A vision for the future of broadcasting (RG-FOB)	Q7/1, Q2/1, Q1/1, ILS
1/15	2021-12-23	ITU-T Study Group 15	Liaison statement from ITU-T Study Group 15 to ITU-D Study Groups 1 and 2 on the new version of the access network transport (ANT) and home network transport (HNT) Standards Overviews and Work Plans	Q5/1, Q1/2, Q1/1, ILS
1/13 +Ann.1	2021-12-21	ITU-T Study Group 11	Liaison statement from ITU-T Study Group 11 to ITU-D Study Groups 1 and 2 on establishment of a new ITU-T Focus Group on testbeds federations for IMT-2020 and beyond (FG-TBFxG) and first meeting (virtual, 4-7 April 2022)	Q4/2, Q1/1, ILS

Incoming Liaison Statements for QAll

Web	Received	Source	Title	Question
1/500 +Ann.1	2025-04-11	Chair, IAGDI CRO	Liaison statement from IAGDI CRO to ITU-D Study Groups 1 and 2 on collaboration through two tech talks organized by IAGDI-CRO	QALL/2, QALL/1, ILS
1/438	2024-10-21	IAGDI-CRO	Liaison statement from ITU-D IAGDI-CRO to ITU-D Study Groups 1 and 2 on collaboration through two tech talks organized by IAGDI-CRO	QALL/2, QALL/1, ILS
1/322	2024-09-17	ITU-T Study Group 9	Liaison statement from ITU-T Study Group 9 to ITU-D Study Groups 1 and 2 on requests to continue the survey on hybrid cable network and respond to the revised TSB Circular 219	QALL/1, QALL/2, ILS
1/283	2024-07-09	ITU-T Study Group 2	Reply liaison statement from ITU-T Study Group 2 to ITU-D Study Groups 1 and 2 on draft analysis of operational parts (resolves, instructs, etc.) of WTSA/PP/WTDC/Council/ITU-R Resolutions (reply to TSAG-LS42)	QALL/2, QALL/1, ILS
1/281 +Ann.1	2024-07-30	ITU-T FG-AI4A	Liaison statement from ITU-T FG-AI4A to ITU-D Study Groups 1 and 2 on overview of work of FG-AI4A	QALL/2, QALL/1, ILS
1/280 +Ann.1+4	2024-06-28	ITU-T FG-AI4A	Liaison statement from ITU-T FG-AI4A to ITU-D Study Groups 1 and 2 on completion of FG-AI4A deliverables	QALL/2, QALL/1, ILS
1/279	2024-06-21	ITU-T FG-MV	Liaison statement from ITU-T FG-MV to ITU-D Study Groups 1 and 2 on results of the seventh and final meeting of the FG-MV	QALL/2, QALL/1, ILS
1/278	2024-06-10	ITU-T Study Group 9	Liaison statement from ITU-T Study Group 9 to ITU-D Study Groups 1 and 2 on collaboration between ITU-D SG1/SG2 and ITU-T SG9	QALL/2, QALL/1, ILS
1/275	2024-05-03	ITU-T FG-MV	Liaison statement from ITU-T FG-MV to ITU-D Study Groups 1 and 2 on results of the sixth meeting of the FG-MV	QALL/2, QALL/1, ILS
1/274 +Ann.1	2024-04-17	ITU-T FG-MV	Liaison statement from ITU FG-MV to ITU-D Study Group 1 on definition of CitiVerse	QALL/1, ILS
1/273	2024-04-09	ITU-T Study Group 13	Liaison statement from ITU-T Study Group 13 to ITU-D Study Group 1 on initiation of new Supplement ITU-T Y.NGNe-Use-Cases "Use cases of next generation network evolution in developing countries"	QALL/1, ILS

(continued)

Web	Received	Source	Title	Question
1/272	2024-04-09	JCA-IMT2020	Liaison statement from ITU-T JCA-IMT2020 to ITU-D Study Group 1 on invitation to update the information in the IMT-2020 and beyond roadmap technology in networks of developing countries	QALL/1, ILS
1/271	2024-04-09	ITU-T Study Group 13	Liaison statement from ITU-T Study Group 13 to ITU-D Study Group 1 on initiation of new Supplement ITU-T Y.DLT-Use-Cases "Use cases of distributed ledger technology in networks of developing countries"	QALL/1, ILS
1/262	2023-10-17	ITU-T Focus Group on metaverse (FG-MV)	Liaison statement from ITU-T Focus Group on metaverse to ITU-D Study Groups 1 and 2 on results of the third meeting of the FG-MV	QALL/1, QALL/2, ILS
1/256 +Ann.1	2023-10-13	ITU-T Focus Group on metaverse (FG-MV)	Liaison statement from ITU-T Focus Group on request to provide the standardization status for metaverse cross-platform interoperability	QALL/2, QALL/1, ILS
1/255 +Ann.1	2023-10-13	ITU-T Focus Group on metaverse (FG-MV)	Liaison statement from ITU-T Focus Group on metaverse to ITU-D Study Groups 1 and 2 definition of metaverse	QALL/2, QALL/1, ILS
1/124	2023-08-11	TSAG RG-DT	Liaison statement from TSAG Rapporteur Group on sustainable digital transformation (RG-DT) to ITU-D Study Groups 1 and 2 on the activities and studies on sustainable digital transformation	QALL/2, QALL/1, ILS
1/123	2023-08-04	ITU-T Focus Group on metaverse (FG-MV)	Liaison statement from ITU-T Focus Group on metaverse to ITU-D Study Groups 1 and 2 on results of the second meeting of the FG-MV and approval of its first deliverable	QALL/2, QALL/1, ILS
1/121 +Ann.1	2023-08-04	ITU-T Study Group 16	Liaison statement from ITU-T Study Group 16 to ITU-D Study Groups 1 and 2 on requesting collaboration on metaverse standardization work	QALL/2, QALL/1, ILS
1/61	2022-11-08	ITU-T Study Group 5	Liaison statement from ITU-T Study Group 5 to JCA-IMT2020 on invitation to update the information in the IMT2020 roadmap	QALL/2, QALL/1, ILS
1/26	2022-07-25	JCA-IMT2020	Liaison statement from JCA-IMT2020 to ITU-D Study Groups 1 and 2 on invitation to update the information in the IMT-2020 and beyond roadmap	QALL/2, QALL/1, ILS

(continued)

Web	Received	Source	Title	Question
1/23 +Ann.1-7	2022-05-31	ITU-T Study Group 3	Liaison statement from ITU-T Study Group 3 to ITU-D Study Groups 1 and 2 on SG3 representative to ITU-D and topics of common interest	QALL/2, QALL/1, ILS
1/22 +Ann.1	2022-05-19	ITU-R Working Party 5D	Liaison statement from ITU-R Working Party 5D to ITU-D Study Groups 1 and 2, and ITU-T Study Group 13 on new edition of the Handbook on international mobile telecommunications (IMT)	QALL/2, QALL/1, ILS
1/17	2022-01-18	TSAG	Liaison statement from Telecommunication Standardization Advisory Group (TSAG) to ITU-D Study Groups 1 and 2 on the establishment of JCA on digital COVID-19 certificates (JCA-DCC)	QALL/2, QALL/1, ILS
1/16	2022-01-18	TSAG	Liaison statement from Telecommunication Standardization Advisory Group (TSAG) to ITU-D Study Groups 1 and 2 on consideration for accessible meetings	QALL/2, QALL/1, ILS
1/12 +Ann.1	2021-12-14	ITU-T Study Group 13	Liaison statement from ITU-T Study Group 13 to ITU-D Study Groups 1 and 2 on invitation to review big data and data handling standardization roadmap and provide missing or updated information	QALL/2, QALL/1, ILS
1/11	2021-12-02	JCA-IMT2020	Liaison statement from JCA-IMT2020 to ITU-D Study Groups 1 and 2 on invitation to update the information in the IMT2020 roadmap	QALL/2, QALL/1, ILS

国际电信联盟（ITU）**电信发展局（BDT）****主任办公室**

Place des Nations
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

电子邮件: bdtdirector@itu.int
电话: +41 22 730 5035/5435
传真: +41 22 730 5484

数字网络和社会部（DNS）

电子邮件: bdt-dns@itu.int
电话: +41 22 730 5421
传真: +41 22 730 5484

非洲**埃塞俄比亚****国际电联****区域代表处**

Gambia Road
Leghar Ethio Telecom Bldg. 3rd floor
P.O. Box 60 005
Addis Ababa
Ethiopia

电子邮件: itu-ro-africa@itu.int
电话: +251 11 551 4977
电话: +251 11 551 4855
电话: +251 11 551 8328
传真: +251 11 551 7299

美洲**巴西****国际电联****区域代表处**

SAUS Quadra 6 Ed. Luis Eduardo
Magalhães,
Bloco "E", 10º andar, Ala Sul
(Anatel)
CEP 70070-940 Brasília - DF
Brazil

电子邮件: itubrasilia@itu.int
电话: +55 61 2312 2730-1
电话: +55 61 2312 2733-5
传真: +55 61 2312 2738

阿拉伯国家**埃及****国际电联****区域代表处**

Smart Village, Building B 147,
3rd floor
Km 28 Cairo
Alexandria Desert Road
Giza Governorate
Cairo
Egypt

电子邮件: itu-ro-arabstates@itu.int
电话: +202 3537 1777
传真: +202 3537 1888

独联体国家**俄罗斯联邦****国际电联****区域代表处**

4, Building 1
Sergiy Radonezhsky Str.
Moscow 105120
Russian Federation

电子邮件: itu-ro-cis@itu.int
电话: +7 495 926 6070

数字知识中心部（DKH）

电子邮件: bdt-dkh@itu.int
电话: +41 22 730 5900
传真: +41 22 730 5484

喀麦隆**国际电联****地区办事处**

Immeuble CAMPOST, 3^e étage
Boulevard du 20 mai
Boîte postale 11017
Yaoundé
Cameroon

电子邮件: itu-yaounde@itu.int
电话: +237 22 22 9292
电话: +237 22 22 9291
传真: +237 22 22 9297

巴巴多斯**国际电联****地区办事处**

United Nations House
Marine Gardens
Hastings, Christ Church
P.O. Box 1047
Bridgetown
Barbados

电子邮件: itubridgetown@itu.int
电话: +1 246 431 0343
传真: +1 246 437 7403

亚太**泰国****国际电联****区域代表处**

4th floor NBTC Region 1 Building
101 Chaengwattana Road
Laksi,
Bangkok 10210,
Thailand

电子邮件: itu-ro-asiapacific@itu.int
电话: +66 2 574 9326 – 8
+66 2 575 0055

欧洲**瑞士****国际电联****欧洲处**

Place des Nations
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

电子邮件: eurregion@itu.int
电话: +41 22 730 5467
传真: +41 22 730 5484

副主任兼行政和运营**协调部负责人（DDR）**

Place des Nations
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

电子邮件: bdtdeputydir@itu.int
电话: +41 22 730 5131
传真: +41 22 730 5484

数字化发展合作伙伴部（PDD）

电子邮件: bdt-pdd@itu.int
电话: +41 22 730 5447
传真: +41 22 730 5484

塞内加尔**国际电联****地区办事处**

8, Route du Méridien Président
Immeuble Rokhaya, 3^e étage
Boîte postale 29471
Dakar - Yoff
Senegal

电子邮件: itu-dakar@itu.int
电话: +221 33 859 7010
电话: +221 33 859 7021
传真: +221 33 868 6386

智利**国际电联****地区办事处**

Merced 753, Piso 4
Santiago de Chile
Chile

电子邮件: itusantiago@itu.int
电话: +56 2 632 6134/6147
传真: +56 2 632 6154

印度尼西亚**国际电联****地区办事处**

Gedung Sapta Pesona
13th floor
Jl. Merdeka Barat No. 17
Jakarta 10110
Indonesia

电子邮件: bdt-ao-jakarta@itu.int
电话: +62 21 380 2322

津巴布韦**国际电联****地区办事处**

USAF POTRAZ Building
877 Endeavour Crescent
Mount Pleasant Business Park
Harare
Zimbabwe

电子邮件: itu-harare@itu.int
电话: +263 242 369015
电话: +263 242 369016

洪都拉斯**国际电联****地区办事处**

Colonia Altos de Miramontes
Calle principal, Edificio No. 1583
Frente a Santos y Cía
Apartado Postal 976
Tegucigalpa
Honduras

电子邮件: itutegucigalpa@itu.int
电话: +504 2235 5470
传真: +504 2235 5471

印度**国际电联****地区办事处和****创新中心**

C-DOT Campus
Mandi Road
Chhatrapur, Mehrauli
New Delhi 110030
India

电子邮件: itu-ao-southasia@itu.int
地区办事处: itu-ic-southasia@itu.int
创新中心: ITU Innovation Centre in New Delhi, India
网址: ITU Innovation Centre in New Delhi, India

国际电信联盟
电信发展局
Place des Nations
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

ISBN: 978-92-61-40865-7



瑞士出版
日内瓦，2025

图片鸣谢: Adobe Stock