

第1研究组 第4号课题

确定国家电信/ICT网络相关业务成本的经济政策和方法



ITU-D 第4/1号课题输出成果报告

确定国家电信/ICT网络相关业务成本的经济政策和方法

2018-2021年研究期



确定国家电信/ICT网络相关业务成本的经济政策和方法：2018-2021年研究期ITU-D第4/1号课题输出成果报告

ISBN 978-92-61-34565-5（电子版）

ISBN 978-92-61-34575-4（EPUB版）

ISBN 978-92-61-34585-3（Mobi版）

© 国际电联 2021

国际电信联盟，Place des Nations, CH-1211 日内瓦，瑞士

部分版权所有。该作品通过创作共享署名-非商业-共享3.0 IGO许可（CC BY-NC-SA 3.0 IGO）向公众授权。

根据本许可证的条款，如果作品被适当引用，您可以出于非商业目的复制、重新分发和改编作品。在使用该作品时，不应建议国际电联认可任何具体的组织、产品或服务。不允许未经授权使用国际电联的名称或标志。如果您改编作品，那么您必须在相同或等效的创作共享许可下使您的作品获得许可。如果您创作了这部作品的译文，您应该加上下面的免责声明以及建议的引文：“这部译文不是由国际电信联盟（ITU）创作的。国际电联对本译文的内容或准确性不承担任何责任。英文原版须为具有约束力的权威版本”。欲了解更多信息，请访问：

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

建议的引文。确定国家电信/ICT网络相关业务成本的经济政策和方法：2018-2021年研究期ITU-D第4/1号课题输出成果报告。日内瓦：国际电信联盟，2021年。许可证：CC BY-NC-SA 3.0 IGO。

第三方材料。如果您希望重用本作品中属于第三方的材料，如表格、图形或图像，则您有责任确定是否需要该重用的许可，并从版权所有那里获得这一许可。因侵犯作品中任何第三方拥有的内容而导致索赔的风险需完全由用户承担。

一般免责声明。本出版物中使用的名称和材料的表述并不意味着国际电联或其秘书处对任何国家、领土、城市或地区或其当局的法律地位，或对其边界或界线的划定表达任何意见。

提及特定公司或某些制造商的产品并不意味着国际电联认可或推荐这些公司或产品优先于未提及的其他类似性质的公司或产品。除了错误和遗漏之外，专有产品的名称用大写字母区分。

国际电联已采取所有合理的预防措施来核实本出版物中包含的信息。然而，资料的发行没有任何明确或隐含的担保。资料的解释和使用责任由读者自负。在任何情况下，国际电联都不对其使用而造成的损害负责。

封面图片鸣谢： Shutterstock

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汇聚一起，制定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基础上制定报告、导则和建议。研究课题每四年在世界电信发展大会（WTDC）上决定。国际电联成员于2017年10月在布宜诺斯艾利斯举行的WTDC-17上商定，在2018-2021年期间，第1研究组将在“发展电信/信息通信技术的有利环境”的总体范围内处理七项课题。

本报告是针对**第4/1号课题 – 确定国家电信/ICT网络相关业务成本的经济政策和方法** – 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）领导，并得到以下副主席的支持：Sameera Belal Momen Mohammad女士（科威特）、Amah Vinyo Capo先生（多哥）、Ahmed Abdel Aziz Gad先生（埃及）、Roberto Hirayama先生（巴西）、Vadim Kaptur先生（乌克兰）、Yasuhiko Kawasumi先生（日本）、Sangwon Ko（韩国）、Anastasia Sergejevna Konukhova女士（俄罗斯）、Víctor Martínez先生（巴拉圭）、Peter Ngwan Mbengie先生（喀麦隆）、Amela Odošić女士（波斯尼亚和黑塞哥维那）、Kristián Stefanics先生（匈牙利）（于2018年辞职）和Almaz Tilenbaev先生（吉尔吉斯斯坦）。

该报告由第4/1号课题报告人Arseny Plossky先生（俄罗斯联邦）与以下副报告人协作撰写：Jorge Martinez Morando先生（西班牙Axon伙伴集团）、Emanuele Giovannetti先生（英国安格里亚·罗斯金大学）、Wesam M. Sedik先生（埃及）、Talent Munyaradzi先生（津巴布韦）、Gevher Nesibe Tural Tok女士（土耳其电信公司，土耳其）、Ugur Kaydan先生（土耳其）、Ibrahima Kone先生（马里）、Huguens Previlon先生（海地）、Nomen' anjara Gillucia Rafalimanana女士（马达加斯加）、Rafael Gonzalez-Galarreta先生（西班牙Axon伙伴集团（2018年辞职）、Mohammed Abdulkadhim Ali先生（伊拉克）和Haider Abd Alhassan Yahia先生（伊拉克）。

特别感谢该章协调人的奉献、支持和专业知识。

本报告是在ITU-D研究组联系人、编辑以及出版物制作团队和ITU-D研究组秘书处的支持下编写的。

目录

鸣谢	iii
表和图列表	vi
i. 引言	viii
ii. 与第4/1号课题（确定国家电信/ICT网络相关业务成本的经济政策和方 法）相关的研究	viii
iii. 第4/1号课题（确定国家电信/ICT网络相关业务成本的经济政策和方 法）报告的方法和信息来源	ix
第1章 – 对下一代网络提供的业务的新计费方法（或可适用的模型）	1
1.1 确定批发/先进业务成本的方法	1
1.1.1 方法的选择和常见选项	2
1.1.2 国际上遵循的方法学方法	3
1.1.3 NGN背景下批发成本计算/定价方案的新趋势	5
1.2 显著市场影响力（SMP）-国家方面	6
1.2.1 土耳其市场分析程序/显著市场影响力	6
1.3 规划NGN网络的不同模式	8
1.4 国家经验和案例研究	9
第2章 – 基础设施共享的不同模式（含商业谈判）	14
2.1 基础设施（无源、有源）共享的不同类型/模式	14
2.2 基础设施共享的监管框架	19
2.3 基础设施共享的商业条款和条件	20
2.4 关于向5G过渡的基础设施共享考量	21
2.5 基础设施共享中的频谱共用框架	22
2.6 基础设施共享的影响	23
2.6.1 投资方面	23
2.6.2 电信/ICT业务提供方面	24
2.6.3 市场竞争方面（含开放本地环路）	24
2.6.4 其他方面	24
2.7 国家经验和案例研究	25
第3章 – 消费者价格演变以及对ICT业务使用、创新、投资和运营商收入的影响	31
3.1 基础设施共享和频谱共用对消费者价格的影响	31
3.2 捆绑式电信/ICT业务对每用户平均收入的影响（“零费率”）	32
3.3 ICT综合价格指数	34
3.4 提供无障碍获取且价格可承受的ICT业务，以实现可持续发展目标 （SDG）和信息社会世界高峰会议（WSIS）行动方面的新商业模式	36

3.5	鼓励采用和使用先进ICT业务的方法.....	37
3.6	电信/ICT业务的价格趋势.....	38
3.6.1	国际移动漫游对国家层面ICT业务价格的影响.....	38
3.7	国家经验和案例研究.....	39
第4章	– 移动虚拟网络运营商（MVNO）的发展趋势及监管框架.....	41
4.1	MVNO的模式.....	41
4.1.1	MVNO商业模式与OTT的对比.....	43
4.2	MVNO领域的监管框架.....	43
4.3	MVNO领域的商业协议.....	44
4.4	MVNO对市场竞争的影响.....	44
4.5	国家经验和案例研究.....	44
第5章	– 最佳做法指南.....	47
5.1	促进适当的基础设施共享.....	47
5.2	确定合适的批发收费.....	48
第6章	– 结论.....	49
Annex 1: Regulation of interconnection charges in Paraguay.....		50
4.2	Implementation scheme.....	53
Annex 2: Infrastructure cost sharing at IXPs.....		55
Annex 3: Detailed statistics on methods used by NRAs for determining the cost of wholesale services.....		61
Annex 4: Social tariffs in the Russian Federation.....		76
Annex 5: Relevant definitions for the ICT price baskets.....		78
Annex 6: Examples of use of IXPs to fulfil WSIS action lines.....		81
Annex 7: ITU-D study group events on the COVID-19 pandemic.....		83
Abbreviations and acronyms.....		88

表和图列表

表目录

表3.3.1: 2018年发达国家、发展中国家和最不发达国家以及世界层面的ICT综合价格指数.....	35
表3.6.1: 零售套餐价格的演变（2017年2月 – 2018年2月）	39
表4.1.1: MVNO的商业模式.....	42
表4.1.1.1: MVNO与OTT之间的对比	43
Table A2.1: World IXP statistics	55
Table A2.2: RINEX fees.....	57
Table A2.3: RINEX additional fees.....	57
Table A3.1: Cost models used in Europe	70
Table A3.2: Detailed WACC ratios in countries where a risk premium is applied.....	71
Table A3.3: Summary of main aspects of the methodology used by the EC.....	72
Table A3.4: Steps followed by the EC for the development of BU LRIC models	73
Table A5.1: Households proposed by BEREC.....	79
Table A5.2: Non-convergent baskets proposed by BEREC.....	80
Table A6.1: Examples of use of IXPs to fulfil WSIS Action Lines.....	81

图目录

图2.1.1: 2020年各区域移动和固定网络的有源与无源共享	15
图2.1.2: 2020年各区域国内漫游的提供情况.....	16
图2.1.3: 2020年各区域IXP的提供情况.....	18
图3.1.1: 基础设施共享是否令最终用户价格降低? 按区域分列, 2020年	32
图3.1.2: 频谱共用是否有助于降低最终用户价格? 按区域分列, 2020年	32
Figure A1.1: Evolution of fixed and mobile interconnection charges in Paraguay since 2008	50
Figure A1.2: Overview of the architecture of the cost models implemented	51
Figure A1.3: Comparison between the rates in force when the models were finalized and the cost results produced by the models	53
Figure A2.1: IXP map	55
Figure A2.2: Traffic aggregated by IXPs	56
Figure A2.3: Steps applied to optimize international Internet connectivity in regions, 2020	58
Figure A2.4: Availability of IXPs in regions, 2020.....	58
Figure A2.7: Commercial use of IXPs in regions, 2020	59
Figure A2.8: Paid peering in IXPs in regions, 2020	60
Figure A3.1: Modelling approach in regions for fixed services, by region, 2019-2020.....	62

Figure A3.2: Modelling approach in regions for mobile services, by region, 2019-2020	62
Figure A3.3: Cost standards applied for fixed services, by region, 2019-2020.....	63
Figure A3.4: Cost standards applied for mobile services, by region, 2019-2020.....	63
Figure A3.5: Cost items of fixed services, by region, 2019-2020.....	64
Figure A3.6: Cost items of mobile services, by region, 2019-2020	64
Figure A3.7: Asset valuation for fixed services, by region, 2019-2020	65
Figure A3.8: Asset valuation for mobile services, by region, 2019-2020.....	65
Figure A3.9: Annualization method for fixed services, by region, 2019-2020.....	66
Figure A3.10: Annualization method for mobile services, by region, 2019-2020	66
Figure A3.11: Network topology design for fixed services, by region, 2019-2020	67
Figure A3.12: Network topology design for mobile services, by region, 2019-2020.....	67
Figure A3.13: Reference operator for fixed services, by region, 2019-2020	68
Figure A3.14: Reference operator for mobile services, by region, 2019-2020.....	68
Figure A3.15: Allocation of common and joint costs for fixed services, by region, 2019-2020	69
Figure A3.16: Allocation of common and joint costs for mobile services, by region, 2019-2020	69

i. 引言

向新一代移动和固定宽带通信过渡是一个永无止境的进程。在数字化经济时代，数字化服务大规模普及对电信/ICT业务提供商及消费者产生了巨大的经济影响。

国际电联《组织法》¹第四章规定了国际电联电信发展部门（ITU-D）的职责范围，其中确定了ITU-D的具体职能，包括：

- a) 通过加强人力资源开发、规划、管理、资金筹措和研究与开发的能力，并考虑到其他相关机构的活动，特别是通过建立伙伴关系，促进电信网络和业务的发展、壮大和运营，特别是在发展中国家；
- b) 根据发达国家网络的变化和发展，推动和协调加速向发展中国家转让适当技术的计划；
- c) 就技术、经济、财务、管理、监管和政策问题提出建议，开展或（在必要时）赞助研究，包括对电信领域内具体项目的研究；
- d) 在制定国际和区域性电信网的总规划时，与其他部门、总秘书处和其他有关机构合作，以便为提供电信业务而促进通信网的协调发展；
- e) 在履行上述职能时，特别注意最不发达国家的需求。

为此，ITU-D在帮助成员国评估向新兴电信/ICT业务过渡时遇到的技术和经济问题方面发挥着主导作用，尤其关注发展中国家和最不发达国家。在这一领域，ITU-D始终与国际电联无线电通信部门（ITU-R）和国际电联电信标准化部门（ITU-T）密切协作，从而避免工作重复。

ITU-D上一研究期（2014-2017年）第4/1号课题最后报告²载有对特定业务的新收费方式和定价方法的初步研究，以及关于电信/ICT基础设施共享的不同模式的信息。

本份ITU-D 2018-2021年研究期第4/1号课题（确定国家电信/ICT网络相关业务成本的经济政策和方法）报告在上述研究的基础上加以扩展，分享了不同国家和企业在国家电信/ICT经济政策和监管领域的经验，同时将ITU-R第1研究组（频谱管理）和ITU-T第3研究组（资费和结算原则以及国际电信/ICT经济和政策问题）正在开展的研究纳入考虑。

ii. 与第4/1号课题（确定国家电信/ICT网络相关业务成本的经济政策和方法）相关的研究

为避免工作重复并将ITU-R和ITU-T所开展研究的结果纳入考虑，有必要参考国际电联过去有关经济政策的实际成果：³

ITU-R

¹ 国际电联，[《组织法和公约》](#)

² 国际电联电信发展部门，ITU-D第1研究组2014-2017年研究期第4/1号课题最后报告，[确定国家电信/信息技术网络（包括下一代网络）相关服务成本的经济政策和方法](#)，2017年，日内瓦。

³ 来自ITU-D第1研究组第4/1号课题报告人的[SG1RGQ/89](#)号文件

- [ITU-R《国家频谱管理手册》](#)，2015年，日内瓦。
- [ITU-R SM.2012报告](#)，《频谱管理的经济问题》，2018年，日内瓦。
- [ITU-R SM.2404报告](#)，《支持改进频谱共用的规则工具》，2017年，日内瓦。

ITU-T

- [ITU-T D.000建议书](#)，《D系列建议书的术语和定义》，2010年，日内瓦。
- [ITU-T D.261建议书](#)，《用于市场定义和确定具有显著市场影响力（SMP）的运营商的原则》，2016年，日内瓦。
- [ITU-T D.264建议书](#)，《将电信基础设施共享作为提高电信效率的可能方法》，2020年，日内瓦。
- [ITU-T D.271.建议书](#)，《下一代网络的计费和结算原则》，2016年，日内瓦。
- [ITU-T D建议书增补1](#)，《成本与资费研究方法》，1988年，日内瓦。
- [ITU-T D建议书增补3](#)，《关于确定成本和制定国内资费方法的手册》，1993年，日内瓦。

iii. **第4/1号课题（确定国家电信/ICT网络相关业务成本的经济政策和方法）报告的方法和信息来源**

ITU-D研究组报告的主要信息来源是成员国、ITU-D部门成员和学术成员的文稿。此类提交ITU-D第1研究组及其报告人组会议的文稿由电信发展局（BDT）收悉⁴。此外，电信发展局组织的国际电联区域经济对话（RED）也提供了机会，在ITU-D第1研究组第4/1号课题专家知识交流会上召开专门的讨论会，目的是收集本课题职责范围相关议题方面的区域经验。

此外，2019年底爆发新冠肺炎疫情全球大流行，在此背景下，ITU-D组织了一系列网络对话，旨在分享从ITU-D研究组特定课题的视角对疫情应对所做的分析。在第4/1号课题方面，举办了两场网络研讨会：

- 关于新冠肺炎疫情对各国电信/ICT基础设施经济影响的网络研讨会，于2020年6月29日举办
- 关于ICT基础设施获取机会不平等对新冠肺炎疫情传播地区影响的网络研讨会，于2020年7月29日举办。

本报告撰写时已将上述网络研讨会的结论纳入考虑。本报告**附件7**载有这两场网络研讨会主要结论的概要。

⁴ 由于报告人和副报告人参加过相关的国际电联/电信发展局活动，如区域经济对话（RED），其间专门组织了有关第4/1号课题职责范围内议题的嘉宾讨论会，因此本报告亦载有从这些活动的演示内容和材料中获取的信息。此类信息由ITU-D第1研究组会议在共识的基础上予以审议。这些活动的成果可在此处获取：[ITU-D Events on Regulatory, Economic and Financial Issues](#)

第1章 – 对经下一代网络提供的业务的新计费方法（或可适用的模型）

在此稍作一提，下一代网络（NGN）是能够提供电信/ICT业务并且能够利用多宽带、基于服务质量（QoS）的传输技术的分组网络，其中的业务相关功能独立于底层传输技术。下一代网络使用户能够自由地接入网络、相互竞争的业务提供商和/或自己选择的业务。它支持通用移动性，即，允许随时随地向用户提供服务。¹

下一代网络的基本特征如下：

- 分组传输；
- 承载能力、呼叫/会话和应用/服务之间的控制功能相分离；
- 业务提供与传输相分离，并提供开放接口；
- 基于业务构建模块（包括实时/流/非实时和多媒体业务）支持各种业务、应用和机制；
- 具备端到端QoS和透明度的宽带能力；
- 通过开放接口与传统网络互通；
- 通用移动性；
- 用户不受限制地接入不同服务提供商；
- 多样化的身份识别方案，可解析到IP地址以便在IP网络中进行路由；
- 对同一业务，用户可感知到统一的服务特征；
- 固网和移动网络之间的业务融合；
- 与业务相关的功能独立于底层传输技术；
- 支持多种最后一英里技术；
- 符合所有监管要求，如应急通信、安全/隐私等要求。

1.1 确定批发/先进业务成本的方法

国家监管机构（NRA）的目标之一是创造促进和鼓励ICT行业公平竞争与创新的有利条件。为实现这一目标，国家监管机构可使用成本模型来确定提供特定业务的成本。后续各节就如何实施成本模型向国家监管机构提供了指导，结构如下：

¹ 国际电联电信标准化部门，[ITU-T Y.2001](#)建议书（12/2004），《下一代网络（NGN）概况》。

- 方法的选择和常见选项；
- 国际上遵循的方法学方法；
- NGN背景下批发成本计算/定价方案的新趋势。

1.1.1 方法的选择和常见选项

开发成本模型的一般特征是在实施过程中有一系列选项可供选择。本节旨在介绍主要的方法问题并列出可能的不同选项，以对国家监管机构实施成本模型提供指导。

在决定开发成本模型的方法时，应考虑以下方面：

- 成本计算方法；
- 成本标准；
- 需考虑的成本要素；
- 资本相关成本的处理；
- 收入的处理；
- 参考运营商的定义；
- 业务和增量；
- 地理建模。

成本计算方法

从高层面看，可以使用的成本建模方法主要有两种：

- **自上而下的成本模型：**此类模型从运营商的总分类帐和资产负债表开始构建。根据若干步骤（通常两步或三步，不过也可采用更复杂的模型）和分配标准，将成本分配至最终业务。自上而下的模型确保与运营商的成本完全对上，资本成本备抵金和可能的资产重估除外。这样的模型无法让国家监管机构发现运营商活动中的潜在效率低下，并且不适合计算假设的（高效）运营商的成本。尽管自上而下的模型能够用于预测，但不及自下而上的成本模型灵活，因此不太适合这一目的。在实际情况中，自上而下的模型（以各种形式中的任意一种，如核算分离或管制会计）通常由运营商实施和更新，而非国家监管机构，因为其中需要大量信息，国家监管机构难以收集。另一方面，国家监管机构要求提供模型的情况颇为常见（例如，在市场分析之后实施的纠正措施），以便国家监管机构（或委托第三方）审计/审查此类模型生成的结果，从而确保它们准确无误且符合现行规定。
- **自下而上的成本模型：**此类模型从一组基本输入信息（例如，需求、覆盖范围、地理和技术信息）开始构建。基于这些输入信息，自下而上的模型使用技术工程算法得出所需网络的大小，以符合覆盖范围和容量要求。随后，网络总成本以网元数量与单位成本的乘积计算。资本支出（CAPEX）按照选定的折旧方法进行折旧。总成本从而基于预先确定的一套标准分摊至相关业务。这一方法与运营商的财务账目并不完全对得上，但能够（且应当）经过适当设计，准确反映在相关地区和/或国家的

运营情况。自下而上的模型允许预测计算、假设分析、不同情境、规划等。此外，还可用于计算市场中不存在的参考运营商（假设运营商）的成本，这是评估市场可竞争性必不可少的一步。但是，非网络成本，例如比起资本投资，与人力资源更为相关的那些成本，很难通过自下而上的方法制作模型（尤其是零售成本）。与自上而下的模型相反，国家监管机构和运营商均能够开发自下而上的模型，因为所需的数据更少。如果模型用于监管目的，则通常由国家监管机构开发，这使他们能够对采用的方法有更多控制。

成本标准

模型的成本标准指如何将成本分摊至业务，是业务成本计算的关键因素。最常遵循的方法学方法为：

- **完全成本分摊法（FAC）/完全成本分配法（FDC）**：此方法根据构成每项业务的不同成本要素（即路由因素表）的使用，将成本（包括共同成本和联合成本）归于业务。
- **纯长期增量成本（纯LRIC）**：此方法对如果不提供特定业务、多组业务或活动（定义为增量）将节省的成本进行计算。这些增量成本从长期来看代表可变成本。使用这一方法，共同成本和联合成本均不会分摊至业务，因为即使没有增量，它们也会存在。
- **长期增量成本加共同成本（通常称为LRIC+）**：此方法在纯LRIC之上，允许对不是任何特定业务增量的共同成本和联合成本进行回收。

关于成本建模的更多详情请参见关于成本建模的单独指南。²

1.1.2 国际上遵循的方法学方法

本节介绍国家监管机构对先进批发业务³采用的方法学方法⁴。根据2019-2020年国际电联资费政策调查收集的信息，主要研究结果如下：⁵

- 建模方法：
 - **固定业务**：非洲、欧洲和美洲使用的主要模型是自下而上的方法，而阿拉伯国家则更倾向自上而下或混合模型，亚太倾向自上而下的方法。除阿拉伯国家对混合模型的使用减少以及自上而下和自下而上模型的使用取得进展外，2020年未观察到重大变化。
 - **移动业务**：欧洲和美洲明显倾向使用自下而上的方法（后者在2020年有显著增幅）。在非洲，成员国倾向于使用自下而上或混合模型，不过2020年对自下而上模型取得了进展。亚太区域对自上而下和自下而上的方法使用相当。阿拉伯国家使用混合方法，其次是自上而下的方法。独联体国家表现出对混合模型的青睐。

² 关于电信/ICT成本建模的指南载于第4/1号课题报告人的ITU-D第1研究组 [1/422](#)号文件

³ 先进批发业务指基于NGN/IP网络的业务。

⁴ 关于方法学方法的更多详情，请参见关于电信/ICT成本建模的单独指南。

⁵ 请注意，关于国家监管机构所用方法的详细统计数据载于本报告附件3。

— 成本标准：

- 固定业务：非洲、阿拉伯国家、欧洲和美洲倾向于LRIC的一种形式（纯LRIC大多仅在美洲和欧洲使用，不过使用有所减少）。亚太区域和独联体区域表现出对完全成本分配法（FDC）的青睐。阿拉伯国家从倾向使用LRIC+转为对FDC与其它形式LRIC相对混合的使用。阿拉伯国家和美洲区域的一些国家报告了对短期平均成本（SAC）的首次使用。
- 移动业务：LRIC的一种形式在非洲、阿拉伯国家、欧洲和美洲受到青睐。纯LRIC是迄今为止在欧洲最常使用、在美洲第二（2020年为第三）常用的选项。阿拉伯国家和美洲更倾向于使用LRIC+方法。亚太区域和独联体区域则倾向于更频繁地使用完全成本分配法。

— 成本包括：

- 固定业务：所有区域的大多数受访者将网络资本支出（CAPEX）、网络运营支出（OPEX）、加权平均资本成本（WACC）以及综合行政管理成本（G&A）包括在成本项目中。在除欧洲以外的所有区域，将许可证和频谱费包括在内也十分常见。零售成本与其它类别一样被经常纳入。
- 移动业务：在所有区域，大多数受访者均纳入了资本支出和运营支出。所有区域亦倾向于纳入WACC，不过亚太区域的频率略低。综合行政管理（G&A）成本以及许可证和频谱费通常包括在内，但在对纯LRIC成本标准表现出更多青睐的区域（欧洲和美洲），这一频率低一些。零售成本是成员国最不常纳入的类别。

— 资产估值：

- 固定业务：在欧洲和美洲，支持使用现行成本会计（CCA）的趋势明显；其它区域亦表现出对这一方法的略微偏好，不过表明使用历史成本会计（HCA）或混合方法的受访者数量相近。
- 移动业务：非洲、美洲和欧洲表现出青睐CCA的明显趋势。阿拉伯国家对CCA和HCA的选用不相上下，2020年对HCA的使用增多。亚太国家倾向对CCA、HCA或混合方式的使用相当。美洲区域倾向于更多地使用CCA，HCA次之，混合方式则再次之。

— 年化方法：

- 固定业务：除欧洲外，普遍倾向使用经济折旧。而在欧洲，倾斜年金法更常用，独联体区域则使用线性年化。
- 移动业务：非洲、亚太、欧洲和美洲表现出对使用经济折旧方法的明显青睐。阿拉伯国家略微倾向于线性年化。非洲和欧洲的少数成员国报告称使用标准年金。

— 网络拓扑设计：

- 固定业务：注意到，除美洲外，普遍倾向焦化节点方式或经修改的焦化节点方式；而在美洲，焦土法更受青睐，不过2020年对经修改的焦化节点的使用与之相当。

- 移动业务：非洲和阿拉伯国家对焦化节点方式有明显倾向。欧洲略倾向于焦化节点，其次为经修改的焦化节点方式。亚太区域国家报告称仅使用经修改的焦化节点方式。美洲区域略微倾向于焦土法，不过2020年，经修改的焦化节点更胜一筹。独联体国家表示仅使用焦土法。
- 参考运营商：
- 固定业务：注意到，2020年出现重大变化，但尚无明显趋势。
 - 移动业务：非洲和阿拉伯国家未表现出对任何特定选项的明确青睐。亚太区域报告显示明显倾向于对主导业务提供商进行建模。独联体国家、欧洲和美洲表现出对假设的普通运营商进行建模的倾向，不过在独联体区域，我们注意到，2020年对主导提供商建模的频率相当。
- 共同成本和网络成本的分摊：
- 固定业务：大多数区域表现出对使用等比例加价（EPMU）方法的青睐，其次是所需容量的相关使用（阿拉伯国家和亚太除外）。亚太区域、阿拉伯国家和非洲还报告对拉姆齐定价法有所使用。少数欧洲国家报告使用夏普利-舒比克指数，不过该方法的使用在2020年有所减少。
 - 移动业务：大多数区域更青睐EPMU，所需容量的相关使用其次（阿拉伯国家除外）。少数非洲和阿拉伯国家表示对拉姆齐定价法有所使用，少数欧洲国家使用了夏普利-舒比克指数。

1.1.3 NGN背景下批发成本计算/定价方案的新趋势

案例研究：宽带批发接入的新参考报价⁶

西班牙固定电信主体运营商西班牙电信（TdE）多年来一直受到监管。依照国家监管机构市场和竞争委员会（Comisión de los Mercados y la Competencia, CNMC）施加的其中一项监管纠正措施，西班牙电信须提供若干批发业务，使替代运营商能够使用西班牙电信的固定接入网络。

随着西班牙电信的网络向下一代接入（NGA）网络演进，一批新的批发业务已创造出来⁷。新参考报价称为NEBA，指“新网宽以太带业务”。这项新业务是第2级比特流产品，使替代运营商能够接入铜缆以及光纤到户（FTTH）的签约用户。有两种选项：

- NEBA⁸产品包括从区域互连点接入的比特流业务；
- NEBA本地⁹产品允许间接接入本地交换机中的FTTH环路（即虚拟非捆绑式本地接入（VULA）类型的业务）。

⁶ 来自Axon伙伴集团咨询公司（西班牙）的ITU-D第1研究组1/158号文件

⁷ 国家监管机构市场和竞争委员会（Comisión de los Mercados y la Competencia, CNMC），“义务的规范和发展”，[目前的批发报价](#)。

⁸ [CNMC, 新网宽以太带业务（NEBA）](#)，新网宽以太带业务参考报价（Oferta de referencia del nuevo servicio ethernet de banda ancha），[西班牙文]

⁹ [CNMC, 光纤环路非捆绑式虚拟本地接入（NEBA本地）](#)，NEBA本地业务，[西班牙文]

定价方面的主要差异在于从基于用户类型的定价模型转变为基于容量的定价模型。

以前的比特流产品每个用户均有一个价格，取决于吞吐量、服务质量和聚合级别（在全国范围接收的比特流比在区域范围接收的贵，以承担所需的额外传输）。这一模式将替代运营商的产品（比特率、服务质量等方面）限制在主体运营商所提供的范围之内。

NEBA定义了两种支付概念（不包括辅助业务）：

- 接入：每条线路有固定的经常性费用，独立于吞吐量。仅因技术不同（铜缆或光纤）而有所差异。
- 容量：经常性费用取决于传送的峰值吞吐量（以Mbit/s计）和服务质量。应注意，这一概念不适用于本地接入，因为本地交换机的传输由替代运营商负责。

在这一模式下，替代运营商自由决定向消费者提供的服务级别。例如，运营商可以以更高/更低成本购买更多/更少容量，从而向消费者提供较高/较低的服务质量。

此外，市场和竞争委员会已修改关于如何确定价格的监管方法。传统上，批发接入业务的价格由国家监管机构基于从市场和竞争委员会自下而上的成本模型以及西班牙电信管制会计系统获得的信息制定。

针对NEBA业务，市场和竞争委员会已采取下列方法：

- 对于铜缆接入：市场和竞争委员会维持与传统业务（开放本地环路、第3层比特流）类似的方法，在成本模型的基础上确定价格。
- 对于光纤接入：由西班牙电信直接提出价格。市场和竞争委员会评估西班牙电信所提价格的可复制性，根据该价格是否通过/未通过价格挤压测试予以接受/驳回。
- 对于容量：市场和竞争委员会根据自己的自下而上成本模型确定价格。

1.2 显著市场影响力（SMP）-国家方面

1.2.1 土耳其市场分析程序/显著市场影响力¹⁰

土耳其的监管框架建立在与欧洲联盟（欧盟）相同的支柱上，其监管机制旨在加强自由化与竞争。这些监管机制以构成欧盟监管框架的众多欧盟指令、条例和建议为基础。

在此背景下，土耳其信息通信技术管理局（ICTA）出于事前监管目的开展市场分析，以确定相关市场并找出这些市场中拥有显著市场影响力（SMP）的运营商（如有）。管理局“关于电子电信行业市场分析的指导文件”列出了须遵守的流程和原则。如该文件所述，这一程序的主要步骤如下：

- 确定相关市场

¹⁰ 来自土耳其电信公司（土耳其）的ITU-D第1研究组SG1RGQ/238号文件

- 确定相关业务市场
- 确定相关地域市场
- 监管要求分析
- 对显著市场影响力/竞争分析的评估：
 - 取消竞争性市场中的纠正措施（如有）
 - 评估非竞争性市场中的显著市场影响力并实施纠正措施。

确定相关市场

在市场分析过程中，第一步是确定相关市场，为分析竞争水平建立框架。这一步含有两个基本层面—业务和地域。在实践中，相关市场的确定先从业务层面入手（确定相关业务市场），随后是地域层面（确定相关地域市场）。

确定相关业务市场

相关业务市场由运营商提供的业务和这些业务的替代产品构成。在确定业务时，可替代性分析以需求和供给为基础。

确定相关地域市场

相关市场中的业务一旦确定，市场的地域界限也必须加以定义。确定相关业务市场的方法同样可以在此使用。相关市场可定义为国际、国内或国内特定地区。对于土耳其所有受监管的市场，市场的定义为国内范围。

监管要求分析

任何市场若累积满足所谓的“三项标准测试”，则可确定为适宜监管。

- 第一个标准是存在较高、非暂时性的准入壁垒。这些壁垒可能为结构性、法律或监管性质。
- 第二个标准仅确认在相关时间范围内，市场结构不会趋于有效竞争的市场。
- 第三个标准是单靠适用竞争法不足以解决已认定的市场失灵。

对显著市场影响力/竞争分析的评估

显著市场影响力可定义为运营商独立于竞争者及签约用户行动的能力。要确定拥有显著市场影响力的运营商，应考虑以下概念：市场份额、对易于复制的基础设施的控制、技术优势、趋于稳定的购买力、对金融资源和资本市场的优先获取、业务多样性、规模经济和范围经济、纵向整合以及先进的分销和销售渠道。

一旦相关市场根据三项标准测试被确定为竞争性市场，则应取消纠正措施（如有）。另一方面，在非竞争性市场中，如有任何运营商具有显著市场影响力，则可引入各种纠正措施。在定价方面，信息通信技术管理局可实行资费控制、基于成本的资费

审批和价格上限措施。上述所有流程完成后，信息通信技术管理局网站上会发布分析文件，进行至少为期一个月的公开磋商。

土耳其电信集团是被认定为拥有显著市场影响力的企业，须在所有六个受监管的固定市场中履行基于成本的资费义务，在其中五个市场履行核算分离和成本核算义务，并在一个受监管的移动市场履行上述所有义务（另外两家移动运营商也在“移动呼叫终接批发”市场中受到监管）。土耳其电信认为，在施加资费监管方面的义务时，应考虑国家的具体宏观经济情况和投资的可持续性。自第一轮市场分析以来，在当前受到监管的市场中，价格控制机制纠正措施迄今为止仍未改变。“固定网络批发呼叫转接”、“固定网络呼叫业务”和“移动网络批发接入和呼叫始发”市场已不再受到监管。

1.3 规划NGN网络的不同模式

国际电联ICT基础设施业务规划工具包¹¹

从经济角度来讲，大城镇的宽带互联网部署几乎是自然而然水到渠成。而将网络部署到农村和边远地区显然更具挑战—经济、地理和/或人口障碍意味着许多人仍身处数字化世界之外。

监管机构和政策制定者可对改变这一现状发挥重要作用。在设计最佳宽带网络业务—能够响应和适应广泛的基础设施部署项目的业务时，这些公共机构需考虑大量信息。

其中包括：技术选项；国内和跨境基础设施的部署、运营、过渡和进一步发展；以及最重要的，为所需投资融资的相关所涉成本和最佳策略。

为解决上述问题并支持网络扩建，国际电联发布了《信息通信技术基础设施业务规划工具包》。¹²这份新的工具包基于实际实施情况，向监管机构和政策制定者提供清楚实用的方法，以对拟议的宽带基础设施安装和部署规划进行准确的经济评估。

该工具包旨在：

- 作为监管机构和政策制定者扩展宽带网络部署和接入的实用手册；
- 阐述ICT基础设施发展业务规划成功的关键要素；
- 介绍并说明基础设施安装和部署规划的最佳做法以及支持决策制定的经济可行性评估；
- 提供最受关注项目的量化示例，例如建设光纤骨干网、无线宽带网络（包括4G）和光纤到户接入网络项目。

¹¹ 来自电信发展局第1/1号和第4/1号课题联系人的ITU-D第1研究组1/394号文件

¹² 国际电联，《信息通信技术基础设施业务规划工具包》，2019年，日内瓦。

1.4 国家经验和案例研究

欧洲在使用不同成本模型方面的经验^{13、14、15}

纵观欧洲国家在批发市场，特别是市场1和市场2¹⁶中的做法，发现国家监管机构通常使用基于LRIC的自下而上（BU）模型。而对于其它市场，完全成本分配法和LRIC（长期平均增量成本）方法的使用可谓占比相近¹⁷，自下而上的方法在计算NGA业务成本时更实用。另一方面，也有向基础设施所有者提供灵活性的趋势，只为确保经济可复制性，而非定义监管价格。¹⁸由于光纤业务是新的，假定网络以高效方式建设的自下而上模型适合光纤产品，使运营商能够按当前价格获得充分酬劳。¹⁹换言之，对于几乎所有的产品/市场，LRIC+是最常用的成本分摊方法；但在终接市场，纯LRIC是首选方法。在接入市场（市场3a：在固定地点提供的批发本地接入），可看出对LRIC+的青睐。²⁰对于管道接入、市场4（在固定地点提供的批发高质量接入）的产品和批发线路租用（WLR），完全成本分配法是首选方法。在传统产品市场3b（在固定地点向大众市场产品提供的批发中央接入）中，两种方法均有使用。²¹

对整个欧洲国家的分析显示，绝大多数欧洲国家监管机构对固定终接费（FTR）和移动终接费（MTR）一直使用自下而上的纯LRIC成本模型。如本报告附件3所示，为制定固定终接费，36个欧洲国家监管机构中有22个使用自下而上的纯LRIC模型；第二常用的模型是FDC/FAC，有七个国家监管机构使用；六个国家监管机构使用基准比较法；一个使用自下而上的LRAIC+。对于移动终接费，同样使用自下而上的LRIC模型；不过也有相当数量的国家监管机构基于基准比较法决定价格。²²

另一方面，随着所提供业务的融合，LRIC方法被用于NGA业务，在某些情况下亦使用完全成本分配法。如果使用LRIC方法，则一定比例的共同成本可分配至业务，并且可以考虑为回收共同成本提高加成。²³

除成本分摊方法的差异外，还可应用额外风险溢价，以纳入经NGN所提供业务的相关风险。²⁴众所周知，加权平均资本成本（WACC）被视为投资者预期的最低回报率以及

¹³ 来自土耳其的ITU-D第1研究组SG1RGQ/237号文件

¹⁴ 来自乌克兰敖德萨波波夫国家电信研究院（ONAT）的ITU-D第1研究组1/276号文件+附加

¹⁵ 来自Axon伙伴集团咨询公司（西班牙）的ITU-D第1研究组1/284号文件

¹⁶ 欧盟委员会2014年10月9日第2014/710/EU号建议，“关于根据欧洲议会和欧盟理事会关于电子通信网络和服务公共监管框架的第2002/21/EC号指令，电子通信行业内可受事前监管的相关产品和服务市场”，对可能需要事前监管的市场进行了定义。（市场1：在固定地点提供的单个公共电话网络批发呼叫终接；市场2：单个移动网络批发语音呼叫终接）。

¹⁷ 根据欧洲电子通信监管机构（BEREC）2019年关于管制会计实务的报告（BoR (19) 240号报告），在市场1和2之外的市场，国家监管机构对FDC和LRIC/LRAIC方法的使用相当（FDC：43%，LRC/LRAIC：57%）。

¹⁸ 如欧盟委员会2013年9月11日第2013/466/EU号建议“关于一贯的非歧视义务和成本计算方法以促进竞争和改善宽带投资环境”所述。

¹⁹ 国际电联-世界银行数字化监管平台，“竞争与经济学”板块。

²⁰ 根据BEREC BoR (19) 240号报告（同上），在市场3a中，国家监管机构对FDC和LRIC/LRAIC的使用率分别为38%和62%。

²¹ BEREC，BoR (19) 240号报告（同上）

²² BEREC，“欧洲范围内的终接费”，2018年1月（BoR (18) 103）

²³ 欧盟（EU），2013年9月11日第2013/466/EU号建议，“关于一贯的非歧视义务和成本计算方法以促进竞争和改善宽带投资环境”。

²⁴ 来自土耳其的ITU-D第1研究组1/233号文件

计算资本成本的工具，在欧盟国家可以在WACC之外使用额外风险溢价。在实践中，有18个国家对经NGN提供的业务进行监管，且WACC数据可公开获取，可以看到在其中12个国家，对通过铜缆网络提供的业务应用了WACC之上0.1至3.31个点不等的额外风险溢价。

最后，值得一提的是，新《欧洲电子通信守则》（EECC）²⁵于2018年12月颁布，全面改革了2003年建立的欧盟立法框架。《欧洲电子通信守则》建立了欧盟电子通信网络和业务监管的新统一框架，并为更广范围的欧洲和独联体区域提供了模板。

除其他外，《欧洲电子通信守则》基于之前关于终接费监管处理的欧盟建议，进一步要求在2020年12月31日前确立一个欧盟范围内的呼叫终接费上限（固定和移动“欧盟费率”）。

为确定这一欧盟费率，欧盟委员会已启动两个项目，为所有31个欧盟/欧洲经济区国家开发固定和移动网络成本模型。开发这些成本模型经历的阶段和实施的方法在附件3中进一步阐述。模型敲定之后，欧盟委员会公布了大量文件，²⁶包括：

- 研究的内容提要；
- 可完全无障碍获取的模型公开版本²⁷；
- 关于方法的详细文件；
- 关于模型的技术说明手册；
- 用户手册；
- 模型在不同情境下的最终结果；
- 在与运营商和监管机构举办的讲习班上所做的所有演示内容。

布基纳法索为国家电信/ICT运营商提供帮助的监管举措²⁸

布基纳法索电子通信和邮政管理局（ARCEP）于2015年开始对国内电信/ICT市场的相关会计和财务数据开展初步市场分析。电子通信和邮政管理局被指派在引入成本会计这一充满挑战的进程中以提供指南的方式给与运营商支持。指南主要建立在基于活动的成本计算（ABC）方法之上，介绍了为符合监管要求须遵循的基本原则。于是，每家运营商随后均按照上述指南努力引入成本会计。利用电子通信和邮政管理局的资源，各种系统第一次得到审计，以评估是否符合发布的指南，并且基于进展情况，提出可能的更改或建议。

²⁵ 欧盟（EU），2018年12月11日第(EU) 2018/1972号指令，“制定《欧洲电子通信守则》（重新制定）”

²⁶ 关于移动网络模型（ITU-D第1研究组：[成本建模指南](#)）和固定网络模型（欧盟委员会：[最终确定关于欧盟范围内单一固定语音呼叫终接费率授权法案的固定成本模式](#)）的公开信息。

²⁷ 出于保密原因，模型中包含的信息代表普通运营商。

²⁸ 来自布基纳法索的ITU-D第1研究组SG1RGQ/205号文件。

冈比亚批发资费的确定²⁹

2013年，非欧光缆借助世界银行的帮助在非洲西海岸铺设时，冈比亚与该区域多数国家一样，有史以来第一次拥有登陆站。为运营该站，创建了特殊目的实体（SPV）冈比亚海底光缆有限公司（GSC），由政府、固定线路主体运营商以及所有GSM运营商组成。正巧，非洲开发银行（AfDB）通过其西非经共体广域网（ECOWAN）项目³⁰，也向冈比亚国家光纤网提供了资金，主要目标有三个，即，确保国内连通；确保地面区域互连互通；以及确保与非欧光缆的连接。

国际容量定价方案的确定在适当遵守公平原则的情况下进行，同时考虑以下四个主要问题：

- a) 监管框架实行开放获取和非歧视，尤其在冈比亚海底光缆公司作为该国唯一登陆站的情况下。
- b) 价格必须以成本为导向，这意味着不允许利润过高。
- c) 价格必须基于中长期角度考虑，这是兼顾瞬息万变的市场的唯一方法，因此需要对市场（固定和移动宽带）的发展确定一致、稳健的预测。
- d) 冈比亚海底光缆公司成员即是股东，又是会购买容量的潜在客户的问题，在某种程度上，价格将包括与合理资本成本相等的公平利润。

在经济效益方面，基于对业务量的市场预测、价格假设、资本支出和运营支出预测以及投资盈利能力的经济指标，得出以下结果：

- a) 2028年净现值（NPV）为正
- b) 内部回报率（IRR）2023年将为10%，2028年为19%
- c) 投资回收期为2020年。

从模型中得出的价格基本上明确了第1级同步传输模块（STM-1）到Telvent的参考价格，以及计算其它容量和目的地的一组费率。STM-1到Telvent的价格定为每月26万冈比亚达拉西（5200美元）。可进一步细分为每月每兆比特每秒1800冈比亚达拉西，相当于每月每兆比特每秒36美元。

巴拉圭对互连收费的监管³¹

巴拉圭电信市场上有四家移动网络运营商（Tigo、Claro、Personal和Vox）和一家固定电话运营商（Copaco）。³²

有关互连的当地规定的特点之一是将制定固定（Copaco）和移动（Tigo、Claro、Personal和Vox）业务互连收费的权力转授。基本原理是费用由高效的

²⁹ 来自冈比亚的ITU-D第1研究组SG1RGQ/179号文件。

³⁰ 2016年11月29日，西非国家经济共同体（西非经共体）的高级官员已认可关于西非经共体广域网（ECOWAN）项目市场分析和业务模型的研究报告。

³¹ 来自Axon伙伴集团咨询公司（西班牙）的ITU-D第1研究组SG1RGQ/144号文件

³² 有其他提供互联网或电视等其它固定业务的运营商，如Tigo或Claro。

运营商向其他运营商提出，会逐渐增加且具有代表性；尽管监管机构国家电信委员会（CONATEL）保留在出现分歧时对此类收费予以监管的可能性。实际上，经验显示，运营商从未通过此类协议确立可适用的互连收费，而是国家电信委员会采取措施，逐步降低这些费用。

当地规定的具体特点意味着巴拉圭互连收费的更新频率低于一般频率。尤其是在2018年初，据观察，固定互连收费自2009年以来一直保持不变。

2018年，国际电联开展技术援助项目，支持国家电信委员会审查自己的监管和法律框架，并且使用成本模型确定移动和固定互连业务增加的成本。依照国际最佳做法，开发了两个自下而上的模型，用于确定在巴拉圭提供固定和移动互连业务所涉的增量成本（关于该项目的更多详情载于本报告附件1）。

对成本模型的应用表明，需要对制定批发固定和移动互连收费采取监管措施。

具体而言，得出的结论认为2018-2022年期间的移动互连成本比当前批发价格低66%至72%，而固定终接的成本则比当前批发价格低36%至48%。基于这些结果，国家电信委员会于2018年7月26日发布第1180/2018号决议，其中“更新了蜂窝移动电话网络（STMC和PCS）的语音呼叫和短信业务互连收费上限，以及基本电话网络语音呼叫业务的互连收费上限”。³³该决议规定了截至2020年9月的降价轨迹，旨在使国内管控价格与提供这些业务的成本趋于一致。

巴西用于确定相关批发市场产品成本的新方法概览³⁴

鉴于需要鼓励提供电信业务的公司之间充分、自由和公平的竞争，同时为促进以可承受价格向大众所提供业务的多样性和质量，以及改进有关基于特定相关市场中显著市场影响力形成监管不对称的规定，2012年11月8日第600号决议制定了“竞争目标总体规划”（PGMC）。³⁵

旨在消除市场影响力滥用的PGMC是促进竞争的主要电信监管工具，确立了识别拥有显著市场影响力群体的指导原则，定义相关市场，并规定了监管机构国家电信管理局（Anatel）应采取的非对称监管措施，以寻求市场竞争均衡。

继2018年PGMC监管审查后，确定了多个相关批发市场。³⁶除流量交换市场外，这些市场中拥有显著市场影响力的群体须提供产品的批发参考报价，且符合国家电信管理局制定的参考值；并且自PGMC最新版本起，这些参考值（前三个市场除外）均以成本为导向，以自上而下的FAC-HCA成本模型（TD-FH）为基础。³⁷

³³ STMC：蜂窝移动电话业务；PCS：个人通信业务

³⁴ 来自巴西的ITU-D第1研究组1/335号文件

³⁵ 巴西国家电信管理局（ANATEL），2012年11月8日第600号决议。

³⁶ a) 流量交换；b) 租用线路；c) 终接费（固定和移动）；d) 高速租用线路；e) 国内漫游；f) 完全非捆绑；g) 比特流；h) 管道租用

³⁷ 通过巴西国家电信管理局2005年3月31日第396号决议[葡萄牙文]建立。

对于无法直接从成本模型中提取数值的情况，PGMC规定了确定参考值的替代方法，按以下优先顺序：

- a) 相似批发产品的计算所得值
- b) 相似零售产品减去零售成本的计算所得值
- c) 从成本、营运支出和成本分摊中期的资本成本计算得出的平均值
- d) 对同一相关市场中拥有显著市场影响力的其他群体计算所得值
- e) 基准比较。

评估巴西受监管批发市场的成本所采用的方法概览载于本报告**附件3**第3段。

第2章 – 基础设施共享的不同模式（含商业谈判）

2.1 基础设施（无源、有源）共享的不同类型/模式

基础设施共享有不同类型，如无源基础设施共享；有源基础设施共享（包括将已指配给获得频谱产权的运营商的频段汇总，以促成有源基础设施共享的落实）；国内漫游；以及接入基本设施。

无源基础设施共享

无源基础设施共享指不含任何电子电信元素的土木工程共享，其中多个运营商共享无源网络组件，以减少租用和购买房地产、土木工程、接入权/路权和站点准备等财产项目的相关成本。

无源基础设施包括地面物理空间、钢塔、桅杆、屋顶、管道、电杆、暗光纤、机柜、主电源和备用电源（如发电机、电池、逆变器）、空调、灭火器、安保亭及其它无源非电气设备。无源共享通常用于移动网络；不过也可用于固定网络，例如共享提供光纤到户所需的管道和槽探。

实施无源基础设施共享模式不一定需要修改监管框架。电信运营商可在相应的法律框架内，达成无源基础设施共享的商业协议。

鼓励成员国考虑基础设施共享的适当监管框架，秉持最小干预和相称性原则。

有源基础设施共享

有源基础设施共享是一种先进技术模式、更为复杂的共享类型，其中运营商共享的不仅有无源要素，还包括网络中的有源层。

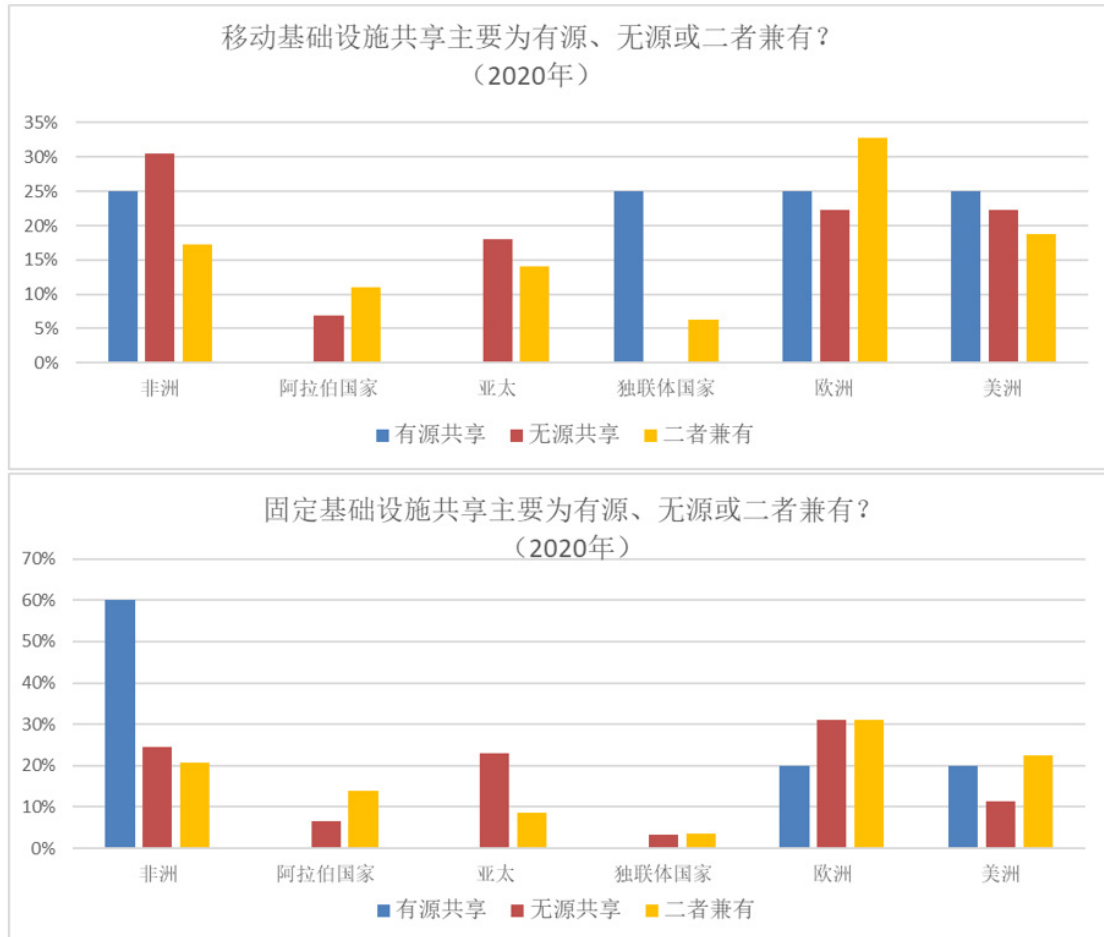
其中可涉及所有电子元素，例如基站、无线电接入网（RAN）、微波无线电设备、接入节点、天线、收发机、交换机、服务器、回程和骨干网传输。

有源共享可扩展至结合维护安排和单回程的联合管理系统，运营商能够与其他运营商协商接入移动交换中心和/或分组交换核心网。不过，运营商有时不愿共享向客户提供差异化业务、应用、费用套餐等的特定核心网组件和业务基础设施。

有源基础设施共享模式的落实可能需要对监管框架有所修改。电信运营商可在允许两个或以上运营商登记一个无线电系统或高频（HF）设备的规定内以及有关电信设备共享如全球移动通信系统（GSM）、通用移动通信系统（UMTS）、长期演进（LTE）等RAN的应用规定内，达成有源基础设施共享的商业协议。

国际电联资费政策数据库³⁸提供了全球移动和固定网络有源及无源基础设施共享的细分情况，如图2.1.1所示。

图2.1.1：2020年各区域移动和固定网络的有源与无源共享



来源：国际电联资费政策调查

国内漫游

漫游可被视为一种共享类型，使网络运营商的客户身处该网络运营商未覆盖的地区时能够使用移动业务。因此，这是一种变相扩大运营商地理覆盖范围的方式。

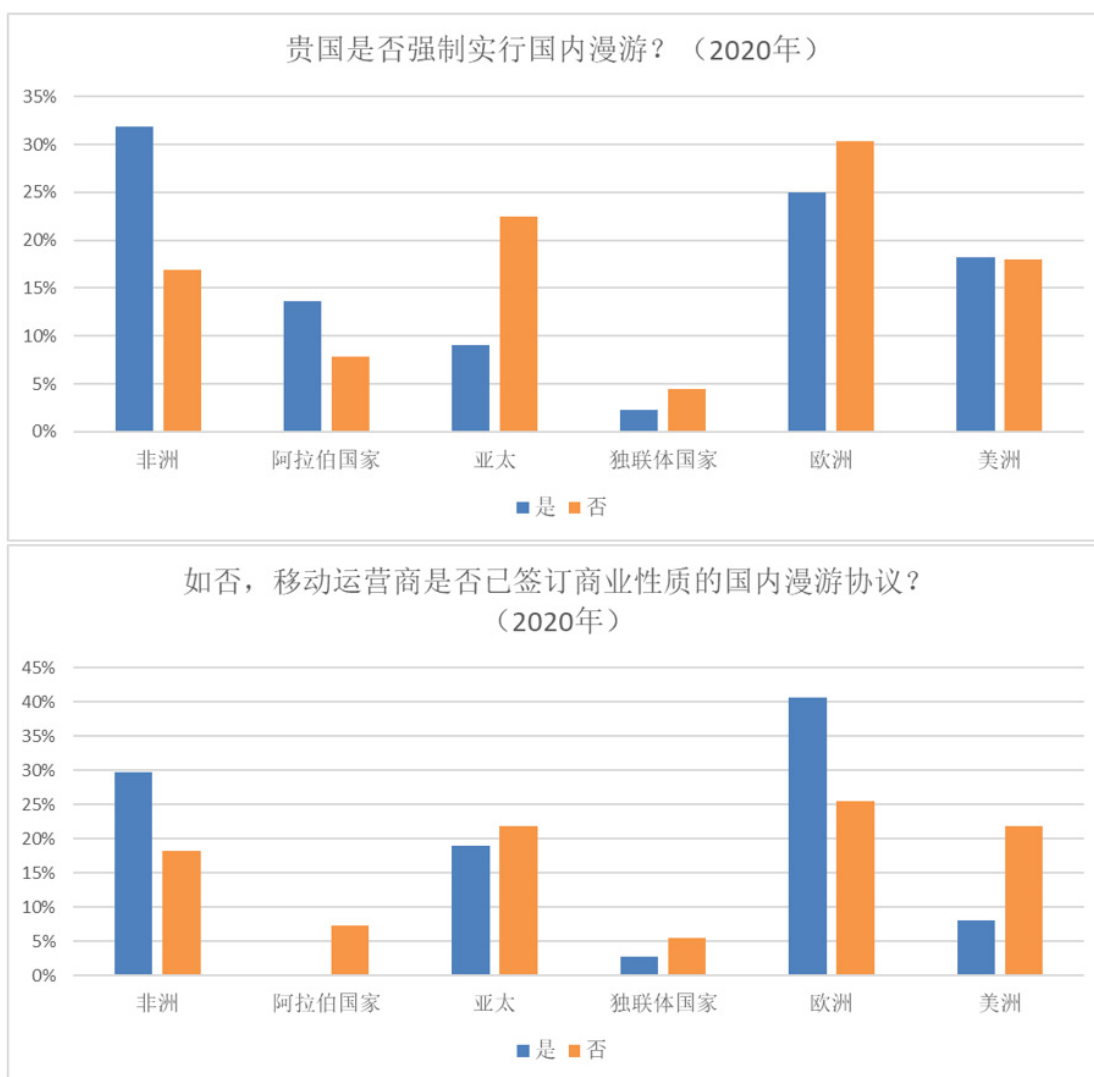
一般来说，国内漫游构成了网络部署早期阶段基础设施的初步共享，使新运营商能够通过利用现有运营商的网络渗透市场所有地理区域，同时让现有运营商能够通过向新运营商出租网络，获得额外收入。

国内漫游可在有限、固定的一段时间内使用，通常是新运营商部署网络的最初几年；或者用于在整个牌照期限内长期扩大覆盖范围。

根据国际电联资费政策数据库，约33%的国家强制要求实行国内漫游。此外，即使监管机构未强制规定国内漫游，运营商通常也会出于商业安排签订国内漫游协议。

³⁸ 国际电联，[ICT窗口数据库](#)

图2.1.2: 2020年各区域国内漫游的提供情况



来源：国际电联资费政策调查

互联网交换点

互联网交换点（IXP）³⁹提供了本地基础设施共享的另一个实例。IXP是允许互联网服务提供商（ISP）共享IXP基础设施，从而以成本效益高、技术上高效的方式路由上行流量的机构。此类路由可通过在IXP的公共对等实现，成员提供商在IXP相互连接。IXP两个成员之间的对等互连以双方的对等（互连）意愿为基础，因为这并非义务。通过在IXP的对等进行流量共享成本低、效益高，因为一旦互联网服务提供商成为IXP的成员后，将不再有交换流量的额外互连成本，既不用到达对等方，因为他们已共同位于IXP，也

³⁹ IXP的正式定义如下：“互联网交换点（IXP）是使两个以上独立自治系统之间能够互连和交换互联网流量的网络设施。IXP仅为自治系统提供互连。IXP不要求在任何一对参与自治系统之间传送的互联网流量流经任何第三个自治系统，亦不会更改或干扰此类流量。‘自治系统’的含义在BCP6/RFC1930“自治系统（AS）的创建、选择和注册指南”中给出。‘独立’指由具有独立法人身份的组织实体运营的自治系统。”来源：Euro-IX。什么是互联网交换点（IXP）？

无需支付互连费用，因为公共对等基于互惠原则，通常免费。IXP以经济高效的方式促进互联网流量的交换。⁴⁰

在IXP的对等可基于多边对等，在多个提供商之间通过IXP的路由服务器进行；或者仅为双边，如私人对等，但在已共享的位置进行，因此比起在两个不同位置连接两个提供商成本更低。本质上，参与方将自己的路由器放置在IXP并公布自己愿意与对等方共享的IP路由。

IXP节省成本的关键特征是每名成员必须只部署一个连接至IXP的链路，而非与所有其他互联网服务提供商设施数量相等的多个链路。

在IXP共享基础设施的主要益处如下：

- 本地流量仍在本地，而非由上游转接提供商可能经国际路由重新路由。
- 由于路由和跳数减少，以及将本地流量交换留在本地IXP，服务质量显著提高。

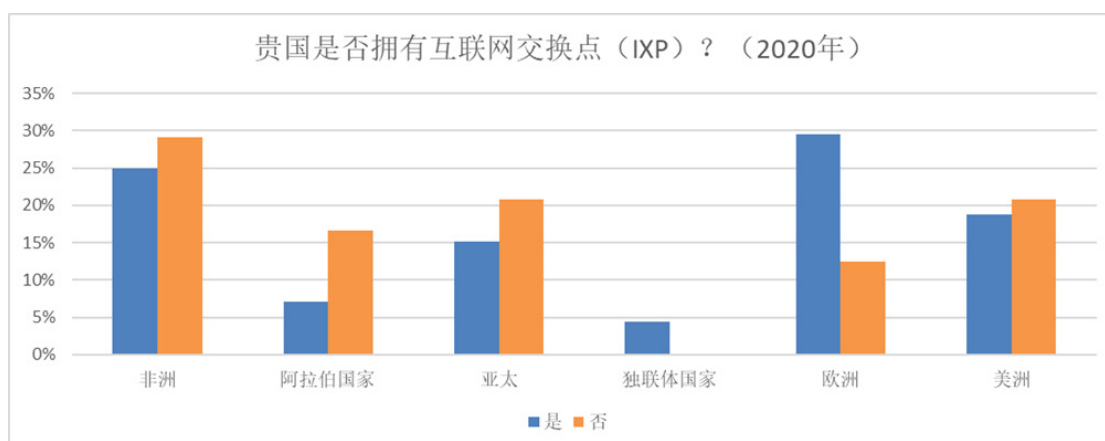
转接成本降低、投资成本降低以及提供消费者的服务质量提高等益处均为本地ICT生态系统的主要成功因素，IXP由此成为实体互连中心，代表数字化商品进行交换的核心枢纽。但是须注意，并非所有IXP成员都拥有对所有其他成员路由的对等接入。因此，IXP在降低互联网服务提供商成本方面能够取得的实际效果会有所差异，取决于基于成员对等互连的相互意愿提供实际互连的有效性；以及互连决定基于互联网服务提供商特征的程度，尤其是成员在路由公布、成员规模或路由流量上的差异。⁴¹

IXP向不同类型的成员提供共享的基础设施。其中可能包括私营互联网服务提供商、国家研究和教育网络（NREN）、互联网基础设施运营商、过顶（OTT）业务提供商、应用服务提供商（ASP）、在线服务提供商（OSP）或内容和应用提供商（CAP）以及可能的政府电子政务网络（更多详情请见本报告附件2）。对比对降低转接成本的影响的一个关键问题是IXP在各国仍分布不均，如来自国际电联资费政策数据库的下图2.1.3所示：

⁴⁰ 世界银行，[《世界发展报告（2016年）—数字红利》](#)，第220页。

⁴¹ 关于全球195个IXP的内部连接和竞争条件的差异，见Alessio D'Ignazio和Emanuele Giovannetti（2014年），[“各大洲之间整合集群的差异：数字化商品全球供应链网络的实证证据”](#)，《国际生产经济学杂志》（IJPE），第147卷，B部分，第486-497页。

图2.1.3: 2020年各区域IXP的提供情况



来源: 国际电联资费政策调查

可以看出, 非洲区域没有IXP的国家比例最高(29%), 其次是亚太(21%)和美洲(21%)。另外值得注意的是, 独联体区域(0%)及欧洲(13%), 与阿拉伯国家区域(17%)之间的差距, 可能是由这些区域国家的互联网组织特征不同所致。

IXP的内部治理显然也会影响单个成员接入这些共享设施的关键成本, 国际电联年度资费政策调查自2018年来收集的新数据, 提供了各成员国和区域之间治理差异的新证据, 在附件2中做进一步探讨。

接入基本设施 (非捆绑方式)

基本设施的接入和共享是另一个重要概念, 与基础设施共享相关但不同。基本设施是由市场中唯一一家运营商(或极少数运营商)提供、且其他竞争者由于经济和技术限制无法复制的要素, 而这些竞争者需要此类设施作为自己零售业务的重要投入。

接入基本设施的典型例子是开放本地环路(LLU), 涉及最终签约用户电话机插口与该签约用户所连接的本地交换机之间的网络部分。开放可分为不同类型: 完全非捆绑方式、共享接入和比特流接入。在完全非捆绑方式中, 主体运营商提供铜缆本地环路和子环路的完全接入。在共享接入中, 主体运营商仅提供本地环路非语音频率的接入。比特流接入则需要主体运营商向其他竞争者提供和出租能够支持高速业务的链路。

从实际角度来看, 控制基本设施的主体运营商或运营商比寻求接入这些基本设施的其他运营商和新运营商占优势, 且享有更大的议价能力。此外, 主体运营商可能歪曲共享协议的商业合理性, 对批发业务定价过高, 或者甚至拒绝提供基本设施。此类做法将阻碍基础设施的发展和增长, 并且损害市场的公平竞争。

因此, 需要非对称监管来矫正市场影响力导致的结果, 区分基础设施共享协议和接入基本设施方面的强制性义务。这可以通过对主体运营商施加额外要求实现, 尤其是允许基本设施接入和共享的义务, 而不是任凭运营商之间的商业谈判来进行共享安排。

2.2 基础设施共享的监管框架

基础设施共享与投资影响⁴²

在基础设施共享的广泛益处之外，有一种观点认为，基础设施共享尤为重要的原因在于它的投资和财务影响。例如，基本设施开放接入和低价位的基础设施共享会增强业务层面的竞争，但是也会减缓替代接入和回程网络的部署，从而可能导致容量不足、服务质量下降以及未来新技术部署缓慢。

因此，国家监管机构必须根据具体国情取得适当平衡。换言之，监管机构必须鼓励基础设施共享和设施接入，但同时要促进有助于基于基础设施的竞争以及新网络和业务部署的投资。他们必须确保基础设施共享政策不会遏制参与竞争的市场主体建设自己的独立设施。例如，国家监管机构可以施加特定要求，以确保每个网络运营商在寻求与其他运营商达成基础设施共享协议之前，必须以自己的网络基础设施覆盖一定比例的人口。

监管干预程度

对基础设施共享监管的干预程度各国之间有所差异。一些机构没有针对基础设施共享的专门规定，允许运营商就共享协议进行自由谈判，没有任何义务，而其他则有强制要求基础设施共享的详细监管框架。一些机构可能决定仅通过对共享协议进行审批来鼓励共享，而其他仅在发生争议或运营商无法达成协议的情况下干预，以解决争议或对基础设施共享业务制定公平条款或价格。监管干预程度应根据国情和市场竞争水平确定。

在干预很少或没有干预的国家，监管机构倾向于依靠运营商开展商业谈判，制定基础设施共享业务的条款、条件和价格。此类商业协议可包括基础设施共享的技术和财务方面、接入基本设施和批发业务。

基础设施共享协议的类型

运营商之间谈判达成的基础设施共享协议有不同类型。协议可为单边，即一方运营商同意向其他运营商提供自己设施的接入；双边，即两方运营商同意共同共享自己的设施；或多边，即共享协议涉及多个运营商。共享协议的范围可以是单个站点、多个站点或特定地理位置所有站点的总体协议。

基本设施的新形式 – 瓶颈

过去，确定电信/ICT网络中的基本设施较为容易，因为主体运营商通常拥有主要公共交换电话网（PSTN）。这显然是基本设施，因为它通过固定线路连接所有潜在的最终消费者家庭。

但是，自由化、竞争和技术进步（如通过非捆绑方式）已开辟不同形式的接入。而这通常能够通过基础设施共享条款进行监管实现，正如本报告不同章节所述。

近来，移动运营商因对接入最终用户的控制，获得了一个作为“瓶颈”（一种类似于基本设施的接入控制形式）的新作用。他们对消费者的掌控力取决于移动市场中的有效竞争以及国家监管框架。号码便携性，包括消费者受益于号码便携性的难易程度以及

⁴² 来自埃及的ITU-D第1研究组SG1RGQ/183号文件

以何种条件受益，是克服此类瓶颈和减少潜在垄断行为的有效监管工具。显然，在此方面应遵循最佳做法。不过，当提供商提供的其它增值业务无法仅通过携号转网“携带”至竞争者时，单靠号码便携性是不够的。

不久前，过顶（OTT）业务的出现极大地改变了这一格局。随着过顶业务向消费者提供令人瞩目的新型便利，例如个人资料、时间地图、联系人、历史记录、朋友以及朋友的朋友等，不一而足，更换OTT提供商或数字化平台⁴³所涉的转网成本已变得越来越高。此外，更换OTT涉及的成本可能不同，例如，年轻和年长消费者之间或数字技术娴熟/生疏的消费者之间的差异。由于对不同的社会经济人口，市场的可竞争性程度不同，这提出了新的监管问题。因此，虽然号码便携性使最终用户更换移动提供商更加容易，但尚不足以处理电信/ICT网络中的新瓶颈，因为最终消费者的束缚/忠诚度源自OTT带来的最实用功能和创新。⁴⁴

这些由快速且受欢迎的技术进步带来的新现实向消费者和社会提供了难以置信的新益处。但是，由于它们也引入了新的基本设施类型，因此同样对数字化平台以及实体平台提出了关于获取形式复杂的基础设施/平台共享的新监管问题。尽管技术、业务和益处是最新的，但瓶颈的存在所带来的挑战仍然相同，关系到制造进入数字化基础设施障碍的动机，这些障碍既可基于价格，也可基于接入质量。

为提供高质量、量身定制的业务，同时也为提高客户忠诚度以及由此产生的定向广告收入，OTT需要将大量个人数据输入算法中。此类算法支持高质量业务，但也产生更高且不对称的转网费，可能导致新的数字化基本设施出现。这些新的数字化瓶颈通过在平台内提供更多个性化的选择，最终减少消费者对平台的选择，潜在地影响相关市场的可竞争性和创新。对获取这些数字化基础设施（平台）共享的监管审查向监管机构提出了新挑战，监管机构需要投资所需的分析和数字化技能，以便走在新兴技术、战略和行为挑战的前面，他们拥有的时间在不断缩短，因为人工智能（AI）的使用在打造平台提供的智能业务中发挥着关键作用。OTT提供的这些新形式算法业务带来的挑战只能通过武装国家监管机构来解决，使国家监管机构采用能够模拟提供商的算法并评估其市场影响的最佳做法优先程序；而这只有通过投资培训必要技能，实施新形式的算法、及时监管审查才能实现。⁴⁵

2.3 基础设施共享的商业条款和条件⁴⁶

在接入网中部署光纤技术对于增加消费者惠益和满足未来带宽需求非常必要。在这种情况下，电信/ICT网络提供商目前正在制定扩大光纤网络的商业计划。此外，国家监管机构也在制定战略，改善对光纤技术的获取并提高全国各地互联网连接的容量和速度，旨在使高速宽带易于获取。

⁴³ 来自安格利亚鲁斯金大学（英国）的ITU-D第1研究组1/367号文件+附件，报告了Paolo Siciliani和Emanuele Giovannetti（2019年）公布的结果。“[各种转网费下的平台竞争和老牌优势 – 探索数据可携带权的影响](#)”，英格兰银行员工工作论文，第839（2019）号。

⁴⁴ 第3/1和第4/1号课题报告人的ITU-D第1研究组1/339号文件+附件，关于[第3/1和第4/1号课题2019-2020年期间联合年度实际成果的报告：OTT对国家电信/ICT市场的经济影响](#)。

⁴⁵ 来自安格利亚鲁斯金大学（英国）的ITU-D第1研究组1/228号文件

⁴⁶ 来自土耳其的ITU-D第1研究组1/233号文件

国际电联曾强调，有力的国家监管框架对加快宽带铺设和促进新的数字化商品和服务发展至关重要。⁴⁷这方面的一个实例是在土耳其，开放本地环路、比特流接入和转售业务自2005年起就受到监管，通过确定拥有显著市场影响力的运营商并在市场分析的框架内，就批发实体网络基础设施接入市场和批发宽带市场对他们实施相关纠正措施。当2010年对土耳其光纤技术的发展进行分析时，由于未被视为铜缆替代品的光纤基础设施覆盖范围有限，固定主体运营商土耳其电信被确定为具有显著市场影响力的运营商，有义务提供ADSL/VDSL接入产品，但不包括光纤产品。换言之，没有就光纤接入业务（FTTH/B）对该主体运营商施行纠正措施。

2.4 关于向5G过渡的基础设施共享考量⁴⁸

在数字化转型时代，第五代（5G）是信息传送的未来，为云计算、物联网（IoT）、智能天线和人工智能等许多颠覆性技术的实施提供支持。5G不仅仅是在第四代（4G）之上的增量进步，而是一种新的通信方式，允许超大带宽和极致节点密度，同时保持高效。为走在5G实施的前沿，许多发达国家的提供商正在建设自己的网络，有的已经在将5G套餐商业化。

即便在不少国家5G已经非常先进，但5G实施仍面临一些财务和监管挑战。可能需要对电杆、管道和铁塔大量投资，以支持高速率、低时延的流量数据，同时需要调整当前的网络基础设施以提供新技术。电信提供商要克服的主要障碍之一是能够使传统基础设施从旧技术（2G、3G和4G）中盈利。监管部门可能也需要应对一些挑战，例如确定将用于5G的频段，以及鼓励基础设施交换以创造国内市场的竞争平衡。

通过无线电提供5G互联网需要固定（电杆、管道、沟槽和电缆）和移动基础设施。为承载5G数据流量，必须对长距离固定基础设施做一些调整，主要是更稳健的设备，以支持更高数据容量。对于移动基础设施，有必要调整当前作为3G/4G站点的现有铁塔，安装新的天线，用于5G信号发射。此外，由于5G的工作频率更高，因此波长更短，设备与铁塔之间的距离也必须更短；并且信号很难越过障碍。因此，还将必须安装更小的中间铁塔，以接收和传输5G信号并将物理障碍导致的信号干扰降至最低。

最后，最终用户要获取和享用5G信号，设备必须拥有能够捕获这一信号的技术，对此已有一些品牌在市场上提供。

由于固定基础设施是移动网络运营中最昂贵的组成部分，并且为部署5G还需要加以扩建，找到优化无源基础设施成本的方法至关重要。调整和扩建基础设施以满足对新技术的需求的一个方法是运营商之间共同建设或共享。

大体上，基础设施共享会为新参与方进入提供便利，从而促进对服务不足地区的覆盖，改善客户服务和产品创新—因为提供商会试图在竞争中脱颖而出，并且由于察觉到的初始风险比非共享情境低，从而更愿意投资创新。总之，对于相关公司而言，从降低风险和削减成本的角度看，基础设施共享具有吸引力。

⁴⁷ 国际电联（2012年），《2012年电信改革趋势—宽带世界的智慧监管》，2021年，日内瓦

⁴⁸ 来自ADVISIA OC&C战略咨询公司（巴西）的ITU-D第1研究组SG1RGQ/218号文件

除共享的做法外，基础设施成本还可以通过对网络配置进行部分替换来降低。这取决于城市内现有网络的复杂程度，例如，固定回程可由卫星宽带代替（尽管这可能成为时延方面的瓶颈）。当所涉城市没有光纤入网点，需要建立一个接入家庭、具有更大毛细作用的固定网络时，这一替代具有优势。在这种情境下，预计固定网络所需的总投资将比部署卫星互联网的成本高出很多，后者的每个新接入点已高达200至300美元左右。因此，卫星宽带有新应用的潜力，对于固定网络不太成熟甚至不存在的小型城市（约为巴西人口的25%）可能是一个可行的解决方案。

此类做法可在许多案例中看到，例如在英国，监管机构英国通信管理局（Ofcom）鼓励3UK、T-Mobile、O₂以及沃达丰合作，强化基础设施共享对运营商和区域人口均有利的观念，人们会获得更好的覆盖和更高质量的服务。在巴西，市场领军者之间的合作伙伴关系也在形成。例如，TIM与其他主要运营商（Claro、Vivo和Oi）以及一些本地提供商有3G/4G覆盖共享协议。在向5G演进的过程中，预期这些运营商会顺应共享各自基础设施的趋势。

在西班牙的案例中，应指出的是，西班牙电信（TdE）仅被要求在没有NGA网络竞争的城市提供光纤到户批发业务。⁴⁹虽然没有义务，但是西班牙电信还是与两个主要竞争者（沃达丰⁵⁰和Orange⁵¹）签署了商业协议，在不受监管的城市也提供自己的光纤到户网络。

2.5 基础设施共享中的频谱共用框架

如ITU-R SM.2404-0报告最新版本⁵²所述，在实施有源基础设施共享时，可能将已指配给获得频谱产权的运营商的频段汇总，以提高网络容量并优化无线电接入网（RAN）资本支出（CAPEX）。

有源基础设施共享模式可能也需要有利的监管框架，允许在监管机构授权（如有必要）和运营商之间商业协议的基础上，将已指配给一家电信运营商的频谱给其他运营商使用。

在分析因有源基础设施共享模式进行的监管干预时，包括在落实通过汇总已指配给获得频谱产权的运营商的频段促成的有源基础设施共享时，成员国应考虑多个因素，包括技术、竞争和许可方面，以避免此类干预对电信市场造成潜在负面影响。

⁴⁹ 如果城市中至少有三个NGA固定网络（光纤到户或DOCSIS 3.0），则视为存在竞争。在最新的审查（2016年）中，发现8000多个城镇中有66个存在NGA方面的竞争。

⁵⁰ Expansión, Telefónica和沃达丰签署了一项历史性的光纤网络接入协议（Telefónica y Vodafone firman un acuerdo histórico para el acceso a las redes de fibra），于2017年3月17日更新，[\[西班牙文\]](#)

⁵¹ Telefónica, Telefónica与Orange公司签署了一份关于光纤批发接入的商业协议（Telefónica firma con Orange un acuerdo comercial de acceso mayorista para fibra óptica），2018年2月22日，马德里，[\[西班牙文\]](#)

⁵² [ITU-R SM.2404-0](#)号报告（06/2017），支持改进频谱共用的规则工具。

2.6 基础设施共享的影响

网络共享是电信及相关行业运营商之间的一种合作伙伴关系形式，旨在减少对网络和基础设施部署的资本投资并降低运营支出。基础设施共享影响的各个方面总结如下：

2.6.1 投资方面

推动迅速、有效的网络部署

多数国家已制定发展移动和固定宽带以及NGN的国家计划，这些计划将依靠4G和光纤部署，因为这些技术能够承载更多数据流量。

这些部署非常昂贵，需要较长的回报周期才能获得所要求的投资回报。但是，网络运营商之间的基础设施共享能够减少所涉的巨额资本投资并缩短交付时间。基础设施共享已被视为改进宽带接入和缩小数字鸿沟的一种方式。

降低资本和运营支出并增加容量

移动网络中50%的站点所获得的移动业务收入不超过10%。为此，基础设施共享已成为一种广泛使用的策略，对网络运营商具有吸引力并帮助他们削减资本和运营支出。举例而言，基础设施共享能够减少站点购置和管理成本等资本支出要素，以及租赁和维护成本等运营支出要素。

因基础设施共享节省的确切数额很难评估，因为国与国之间、一家运营商与另一家之间均有差异，并且亦取决于共享的具体程度和地域部署策略。

不过，美洲开发银行（IADB）和世界银行一项最新研究估计，能够实现资本支出和运营支出费用减少10%至40%，取决于共享的规模或类型（例如站点共享、基础设施共享、电信设备共享、国内漫游、完全共享）。⁵³另一项研究称，共享站点和天线可将资本支出费用平均减少20%至30%，而共享无线电网络可节省25%至45%。⁵⁴

此外，基础设施共享还用于在难以找到合适新站点或获得新铁塔许可的城市地区提供额外容量。

在农村和服务不足地区增强投资决策并改善财务可行性

低人口密度和高昂的网络部署成本会阻碍投资，限制农村和服务不足地区的商业决策。这些边远地区的投资回报无法维持商业运作。鉴于此，基础设施共享通过允许运营商分担在农村和边远地区投资的风险，将有助于改善覆盖范围和服务。

在关于新冠肺炎疫情对各国电信/ICT基础设施经济影响的网络研讨会上提到了这一方面（见本报告附件7），其间演讲人强调了基础设施共享对弥合连通性差距的重要性。

⁵³ 国际电联和联合国教科文组织（2014年），《2014年宽带状况报告：全民宽带》，宽带数字发展委员会的报告，第77页。

⁵⁴ Djamel-Eddine Meddour等人（2011年），“关于基础设施共享对新兴市场中移动网络运营商的作用”，《计算机网络》，2011年5月。

2.6.2 电信/ICT业务提供方面

电信/ICT业务零售价格降低且质量提高

基础设施共享实现的成本降低能够带来长期效益，进而促成更多创新的产品和服务，最终使消费者受益。

它会影响运营商的定价策略，允许他们降低零售电信业务的价格，从而让消费者更负担得起这些业务。这样的益处对促进ICT业务有重大影响，特别是在发展中国家。

同样，共享资源并减少独立基础设施使每家运营商都能更快速地部署新技术，并且专注于业务创新，从而提高服务质量，因为运营商更多地在业务差异化而非覆盖范围差异化方面竞争。

2.6.3 市场竞争方面（含开放本地环路）

防止反竞争行为

强制主体运营商或拥有显著市场影响力的运营商授权基础设施共享或基本设施接入是一项重要的事前监管义务，可防止反竞争做法。

若没有此类义务，控制基本设施的主体运营商不太可能有任何动机按合理价格、以商业上公平的条款和条件提供这些设施的接入。因此，基础设施共享使参与竞争的运营商，尤其是新运营商能够与控制着大量无法以经济可行方式复制的基础设施的主体运营商更有效地竞争。

同样，即使没有任何监管义务，运营商在商业基础上签署的基础设施共享协议也旨在实现共享的经济和技术益处，同时降低运营商之间出现互连争端的风险。

2.6.4 其他方面

优化稀缺资源的使用

基础设施共享有助于优化稀缺和有限资源的利用。例如，有源共享能够优化对频谱的使用，而无源共享则可以促进路权的高效使用，并有助于接入如屋顶站点等房产住宅。

带来极大的环境效益

此外，基础设施共享在保护环境，实现可持续增长，减少资源（如土地、能源和原材料）消耗以及降低电磁干扰和辐射方面发挥着重要作用。

基础设施共享通过减少站点和电信建筑数量，能够帮助创建环境友好型社会，并且保护自然环境和景观。此外，基础设施共享能够提供一种克服规划和其他监管限制并解决环境关切的方法。

2.7 国家经验和案例研究

土耳其共同基础设施替代模式⁵⁵

2018年5月，主体运营商土耳其电信、移动运营商Turkcell和沃达丰、卫星和有线运营商Türksat以及土耳其竞争电信运营商协会（TELKODER）签署了一份租赁固定电子通信基础设施的合作协定。

这份协定旨在帮助实现《2017-2020年国家宽带战略和行动计划》的战略目标，例如扩建宽带和光纤基础设施，加强互联网使用和更快实现“从无处不在到无人不达的宽带”。固定基础设施的共同使用也将对增加流入信息和电子通信领域的投资数额发挥关键作用。协定的主要目标和惠益如下：

- 确保基础设施的有效利用
- 通过协定和双边协议，将土木工程成本（基础设施的主要成本要素）降至最低
- 加快新投资
- 防止重复投资并迅速扩大基础设施覆盖范围
- 通过共同使用固定基础设施更好地解决环境问题
- 向所有利益攸关方灌输协同作用和合作文化
- 在国内和国际层面上改善基础设施。

这一切将通过面向所有运营商的非歧视性商业协议并基于长期租赁合同实现。一般方法如下：

- 在拥有现有基础设施的地点，对长期租赁承诺提供优惠价格。
- 在没有合适基础设施的地区，土耳其电信将扩建其现有网络，以满足所需的新覆盖区域。在该方案下，土耳其电信将拥有所有基础设施。所需的增量资本支出由请求该新基础设施的运营商供资，不影响土耳其电信的现金流。而这些运营商将享有新建无源基础设施的“使用权”。
- 首个“试点”项目的条款将被视为“主要模板”。

土耳其电信和沃达丰在首都安卡拉（辛詹区）签署了基础设施租赁合同作为试点项目，旨在确保高效利用现有基础设施并加快新投资。该项目于2018年第二季度启动并于第四季度完成。在该试点项目下，增量资本支出由沃达丰供资，土耳其电信依照协议成为新基础设施的所有者，沃达丰则在已有现有基础设施的地点租用基础设施，并且在一段时间内享有折扣价格。在首个试点项目之后，各种租赁固定基础设施的项目也正在评估中。

⁵⁵ 来自土耳其的ITU-D第1研究组1/233号文件

为进一步执行仍作为试点实施的协定，可预见更新路权和设施共享立法以及改进城镇路权、挖掘和收费程序将防止重复投资，并且有助于确保光纤技术在全国各地变得更普及、更易于获取。

为衡量采纳情况，可以从土耳其信息通信技术管理局（ICTA）2019年第二季度市场数据报告和土耳其电信投资方演示内容中公布的2019年第二季度数字了解监管框架的效果：

- 光纤签约用户数量从2011年第三季度的22万增长至2019年第二季度的290多万。土耳其光纤到户/光纤到楼（FTTH/B）网络近户覆盖从2011年底不到200万增加至2018年第三季度的将近850万。
- 所有运营商的光纤总长度达到364 549公里，比一年前的338 068公里增加8%。
- 土耳其电信在土耳其全部81个城市拥有289 197公里的光纤。其中，124 196公里用作中继，其余则用作接入。
- 替代运营商拥有75 352公里的光纤，其中43 000公里在21个城市中属于Superonline。

由此可见，在土耳其信息通信技术管理局委员会第2011/511号决定之后，与NGA光纤技术相关的数字也随着签约用户数量增多同步上升。另一方面，光纤网络和业务尚未依据2018年底的批发市场分析受到监管，对批发宽带市场的分析正在开展。

巴西基础设施共享举措⁵⁶

在巴西这个幅员辽阔的国家，切实可行的基础设施竞争不可或缺。因此，在制定促进该国电信/ICT扩展的所有公共政策时，将这一点纳入考虑至关重要。

突出的基础设施共享政策

在推动基础设施和网络共享的公共政策中，以下几项尤为突出：

- 关于PSTN普遍服务目标总体规划（PGMU）的法令，促进全国大部分居民对固定电话业务以及之后的宽带业务的普遍、平等获取。这使得提供该业务有必要使用电线杆。
- 个人移动业务（PMS）频谱招标文件，规定对无线电频率感兴趣的参与方有义务在整个巴西购买频率，而不仅只在能够创造经济收益的地区，并且还包括在巴西所有城镇的服务义务。这使得共享移动基站对提供业务十分必要。
- 巴西已实施一些基础设施共享，包括无线电基站共享、RAN共享、国内漫游、移动虚拟网络运营商（MVNO）以及配电杆共享。
- 继《天线法》（第13,116/2015号法）颁布后（该法后由国家监管机构监管），共享无源基础设施的过剩容量为强制性，除非有合理的技术理由拒绝共享。此外，确立的义务考虑到了城市、历史、文化和旅游保护方面。目的是找到一种城镇组织方法，避免不必要的基础设施冗余。

⁵⁶ 来自巴西的ITU-D第1研究组1/217号文件

RAN共享使用增加，有利于ICT行业发展

无线电接入网（RAN）共享因对行业发展的明显益处得到越来越多地部署，是优化利用无线电频率这一行业拥有的最稀缺资源的方式。整个频谱的无线电频谱共用是国家电信管理局频谱管理的目标之一。

频谱共用由“无线电频谱使用规定”⁵⁷和有关无线电频率使用条件的规定进行监管，以保证在技术可行、公共利益和经济秩序的范围内，高效、合理且充分地利用这一资源。

基础设施共享招标文件中还确立了国内漫游，当主体运营商相对于新运营商不具有经济或财务优势时，方能保证城镇内的竞争。这使得消费者有权挑选不同的运营商，无需依赖当地仅有的实体运营商。

还通过了有关MVNO的条例。这使得市场上存在数量更多的个人移动业务提供商，提供设施、条件以及与移动用户关系方面的创新产品。建立更庞大的个人移动业务提供商群体有利于行业内的竞争，能够降低用户的最终费用。

共享配电杆的联合条例

电信/ICT业务提供商共享配电杆一直是行业敏感问题，因为配电杆构成了网络建设的必要基础设施，对于能源部门显然也必不可少，用于在城镇内输送能源。因此，巴西电信和能源监管机构出台了联合条例，解决跨部门关系和技术或商业方面的主要问题。

应指出的是，这是支持网络建设的必要基础设施，电力配电商对电信/ICT业务提供商使用配电线路上每个连接点收取的费用，直接影响向使用该基础设施的电信/ICT业务用户收取的价格。

这一点是部门之间不断争论的根源。价格公平、公正，且不损害相关各方很重要：无论是需要收取合理租金的配电商，还是不应为使用基础设施支付过于高昂费用的提供商。

因此，巴西的所有基础设施共享形式均需监管，以强制或鼓励某些共享，不过监管机构还是旨在以惠及所有利益攸关方的方式为基础设施共享奠定必要基础。

更重要的是，促进行业内竞争总是有益的，通过提高所提供业务的质量，或者可能降低行业收取的价格，从而使最终消费者受益。

频谱共用

巴西共有5 570个城镇。其中4 411个拥有多达3万名居民，共计46 990 419名居民。这些城镇遍布巴西各地，但许多位于农村和边远地区。应指出的是，由于上文所述的频谱拍卖义务，许多城镇会服务不足，即仅有一家移动业务提供商。

为解决这一情况，同时激励竞争、降低价格和提高业务质量，巴西监管机构已在频谱拍卖中引入一些频谱共享义务。这些义务施加给业务提供商，要求他们向居民不足3万

⁵⁷ 巴西国家电信管理局，2016年11月3日第671/2016号决议 – “无线电频谱使用规定”（Regulamento de uso do espectro de radiofrequências），[葡萄牙语]

的城镇提供服务。在拍卖以及业务在城镇提供两年之后，他们可寻求授权在这些城市中与其他业务提供商共用已拍卖的频谱。如上所述，频谱共用还涉及其它基础设施共享，将在下文详细说明。

基础设施共享 – 通往5G之路的必要条件⁵⁸

据估计，5G所需的天线将比4G多出五倍；而在巴西，要使5G覆盖整个国家，将需要超过13万根天线。

对比光缆、管道、电杆及铁塔的建设成本与共享成本发现，同一结构的部署成本比每月的共享费用高出10到200倍。此外，估计5G天线覆盖像巴西这样的国家所需的投资极为高昂 – 介于30亿至70亿美元之间（约13万根天线，单位成本在2万至5万美元之间）。每公里管道的资本支出估计为7.5万美元，共享成本则为每月40至60美元。因此，共享基础设施是极具吸引力的成本节省替代选项。

运营商自建基础设施的主要好处是在特定区域实现覆盖垄断。然而，移动通信/ICT网络的趋势指向以重叠的网络服务大众：例如，巴西三大移动运营商目前几乎在全国各地提供4G（覆盖80%至90%的人口）。因此，基础设施垄断不再是竞争优势，这使得共享选项更具吸引力。

埃及的基础设施共享⁵⁹

在过去二十年里，埃及的ICT行业经历了令人瞩目的增长，因为埃及主管部门通过一系列构建数字化社会的措施致力于支持ICT行业发展，使政府当局能够有效、安全地交流和共享信息，并提高向公民所提供服务的效率、质量和价格可承受性。

埃及电信行业并非丝毫不受全球行业挑战的影响，例如消费者对更大带宽和更高速度需求的快速变化；频谱和其他稀缺资源有限；在一些国家难以获得所需的路权；每用户平均收入（ARPU）水平不断下降；以及环境组织出于健康关切要求减少电信站点数量的压力与日俱增。

这些行业挑战促使埃及政府鼓励基础设施共享，并将此作为网络部署的一个主要趋势。国家电信管理局（NTRA）认为，基础设施共享能够带来许多益处，包括但不限于快速的网络部署、优化对稀缺资源的使用和降低电信业务成本。相应地，国家电信管理局目前正在鼓励不同方式的基础设施共享，以下各节予以简要介绍。

4G移动网络的部署

2016年10月，国家电信管理局批准了埃及电信市场的新监管框架，其中包括提供提升互联网速度的4G、改进服务质量和推出使全民受益的新业务。

为确保这一监管框架顺利实施，国家电信管理局一直与所有持照运营商有效合作，使市场参与方能够利用新的批发和基础设施租赁业务，例如光纤到移动站点、基础设施共享、国内漫游等。此类业务对于向最终用户推出4G业务必不可少。

⁵⁸ 来自ADVISIA OC&C战略咨询公司（巴西）的ITU-D第1研究组SG1RGQ/218号文件

⁵⁹ 来自埃及的ITU-D第1研究组1/325号文件

根据4G牌照发放文件，移动网络运营商有义务通过自己的网络或与其他持照方共享基础设施，将基本4G业务覆盖至少85%的人口。这让移动运营商有权在合理、公平和非歧视的商业基础上相互谈判并签署商业基础设施共享协议，以铺设自己的网络并降低成本。此外，此类基础设施共享协议必须经国家电信管理局审查并批准。

国内漫游

除此之外，国内漫游被用于加快新运营商的覆盖，直至建立自己的网络。一般来说，国内漫游是早期网络部署实施的初步基础设施共享机制，使新运营商能够利用现有运营商的网络渗透市场所有地理区域，同时让现有运营商能够通过向新运营商出租网络，获得额外收入。

埃及在这方面有两个成功案例。第一个可追溯到2006年，第三大移动运营商Etisalat推出3G业务，前三年主要依靠与当时的两家现有移动运营商（Orange和沃达丰）的国内漫游协议。第二个是在2016年，第四家移动运营商埃及电信（Telecom Egypt）签署了使用另外三家移动运营商的网络推出3G和4G业务的国内漫游协议，同时继续建设自己的网络。

在埃及，国内漫游协议在生效前必须获得书面监管批准。国家电信管理局不仅确保此类协议囊括各方的所有技术、商业和组织方面，还确保以公平和非歧视条款为基础。此外，在网络运营商发生纠纷的情况下，国家电信管理局可以干预，基于公平的财务考量和这方面的国际最佳做法制定国内漫游费。

铁塔公司的新许可

新站的选址和修建是一个相对复杂且艰难的过程，需要不同国家机构许可和批准。因此，在过去几年里，国家电信管理局向铁塔公司授予了五个新许可，允许他们修建自己的铁塔并将无源基础设施出租给多个移动运营商，共享同一铁塔。

铁塔共享能够大幅降低移动运营商的资本支出和运营支出，加快网络铺设，扩大覆盖范围并帮助满足数据流量增加带来的容量需求。这还能够让新参与方加入并跃升为更大的运营商，同时向现有运营商提供机会在已饱和或服务不足的市场内进行整合或扩展。

普遍服务项目

基础设施共享目前在埃及广泛实施，尤其是以普遍服务项目的形式。埃及政府认为，所有公民均享有以可承受的价格获取信息和电信服务的平等权利。相应地，埃及2003年第10号《电信管理法》规定建立普遍服务基金，对在农村区域和道路等不具有经济效益的地区提供电信业务的运营商予以补偿。

由于覆盖这些农村地区和边远道路的成本高昂，国家电信管理局目前正在鼓励移动运营商共享他们的有源和无源基础设施，特别是通过普遍服务项目。运营商在这些边远地区共享基础设施有助于确保全国各地的公民获取信息。此外，基础设施共享有利于普遍服务基金的高效管理，因为这意味着以相同数额的政府投资资助更多的普遍服务项目，从而使更多公民受益。

共享基本设施

如本报告第2.1节所述，基本设施是由市场中唯一一家运营商（或极少数运营商）提供、且其他竞争者由于经济和技术限制无法复制的要素，而这些竞争者需要此类设施作为自己零售业务的重要投入。

在埃及，主体运营商埃及电信向包括移动、数据在内的其他持照网络运营商及其他公司提供基本设施和批发业务。主体运营商的批发业务组合包括多项业务，如共址、完全非捆绑方式、共享接入、比特流接入、国内传输链路、国际呼叫始发和终接、IP经转、光纤到站以及当前的光纤共享。

国家电信管理局的主要职责之一是确保对这些多样化批发业务的公平获取，以便竞争者能够进入市场，以较低的沉没成本推出业务并以可承受且具有竞争力的价格向最终客户提供竞争业务。

因此，国家电信管理局要求主体运营商编制自己的参考互连和接入报价，列明每项业务的技术说明、规划和运营程序以及其它商业内容，包括对每项批发业务收取的价格。这份报价须接受定期监管审查，国家电信管理局还可以在网络运营商之间出现纠纷的情况下进行干预，对问题下达最终决定。

第3章 – 消费者价格演变以及对ICT业务使用、创新、投资和运营商收入的影响

3.1 基础设施共享和频谱共用对消费者价格的影响⁶⁰

ITU-T D.264建议书（将电信基础设施共享使用作为提高电信效率的可能方法）⁶¹提出，频谱和/或电信/ICT基础设施的共享使用带来的资本支出和运营支出减少能够为移动运营商提供机会，提高使用电信/ICT基础设施的效率并降低签约用户的资费。ITU-R SM.2404-0报告（支持改进频谱共用的规则工具）⁶²提供了有关频谱共用规则方面的更多详细信息。

根据全球移动通信系统协会（GSMA），基础设施共享举措的目标是将高速互联网接入扩大至最边远的区域并降低移动通信的价格。

主管部门改善电信业务获取的意愿可反映在基础设施共享和频谱共用实践中。2018年，195个国家答复了《国际电联资费政策调查》中关于基础设施共享和频谱共用的问题，其中119个主管部门报告称在自己的国家，有义务共享基础设施（铁塔、基站、电杆、管道等），而32个主管部门实施了频谱共用。

每年，国际电联都会向成员国主管部门发送《国际电联资费政策调查》。调查结果可在ICT窗口数据库⁶³获取。其中一个调查问题旨在确定基础设施共享和频谱共用是否使面向最终用户的价格降低。基础设施共享和频谱共用使运营商能够节省资本支出和运营支出，而这些潜在减支会降低基础设施的成本，进而带来电信业务价格方面的改善。国际电联ICT窗口数据库报告了关于基础设施发展和共享的调查结果。⁶⁴2020年的统计数据显示，在参与调查的国家中33%表示基础设施共享使面向最终用户的价格降低；10%所述情况相反。但是，每个区域均有几个国家表示没有数据，或国家监管机构未监控价格。对基础设施共享在价格上的积极影响认识最深的区域是欧洲和非洲（均为26%），其次为亚太（占17%）。

在频谱共用方面可获得的数据很少，因为频谱共用的做法相对少见（见图3.1.1和3.1.2）。⁶⁵

⁶⁰ 来自马达加斯加的ITU-D第1研究组SG1RGQ/199号文件

⁶¹ ITU-T D.264建议书（04/2020），“将电信基础设施共享使用作为提高电信效率的可能方法”。

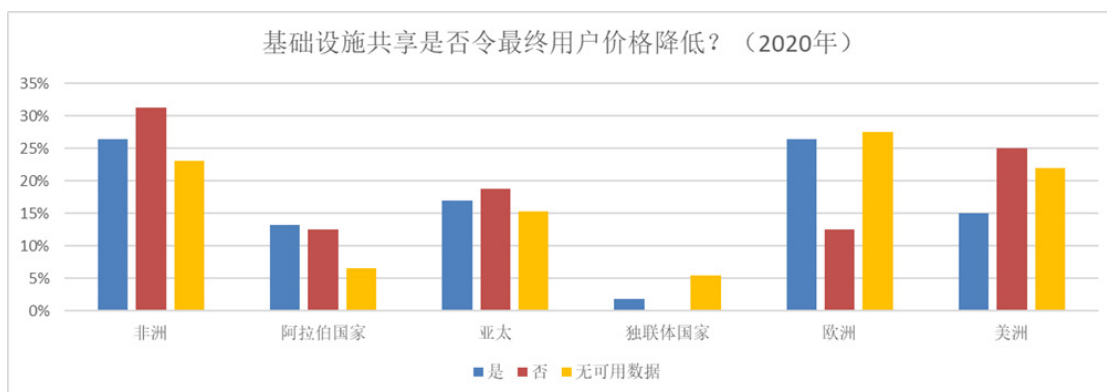
⁶² ITU-R SM.2404-0号报告（06/2017），“支持改进频谱共用的规则工具”。

⁶³ 国际电联，[ICT窗口数据库](#)。

⁶⁴ 国际电联，国际电联电信发展部门，[基础设施发展和连通性门户网站](#)。

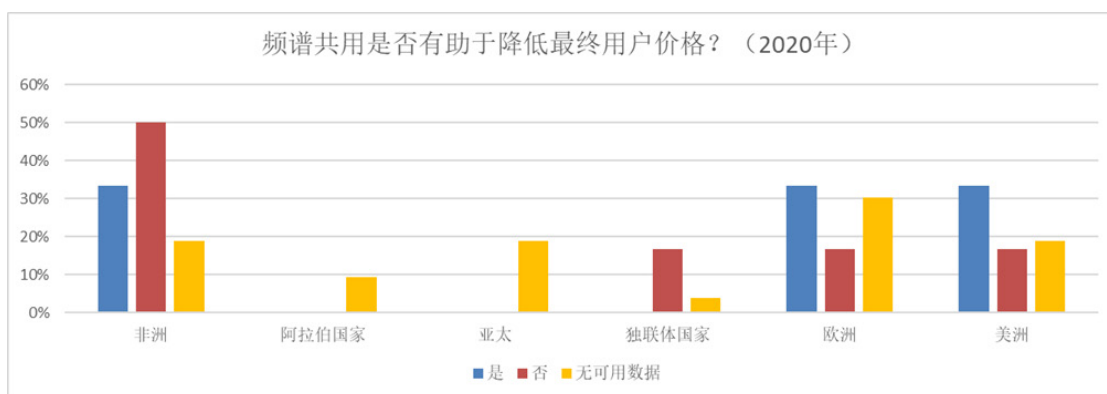
⁶⁵ 国际电联，[ICT窗口数据库](#)。

图3.1.1: 基础设施共享是否令最终用户价格降低? 按区域分列, 2020年



来源: 国际电联资费政策调查

图3.1.2: 频谱共用是否有助于降低最终用户价格? 按区域分列, 2020年



来源: 国际电联资费政策调查

3.2 捆绑式电信/ICT业务对每用户平均收入的影响 (“零费率”)⁶⁶

早些年代的移动通信业务资费基于预付费模式, 语音流量按分钟或按秒计费, 短信则按消息数量计费, 含有或不含月租费。这一类型的资费在2G移动通信的发展过程中广泛使用, 当时语音业务在提供的电信/ICT业务量中占有最大份额。新的几代移动通信, 以及随之而来的传统移动业务(语音业务)消费份额下降和增值移动业务(包括移动宽带)消费份额上升, 使得移动运营商必须重新考虑设计移动业务的资费收取方法。具体而言, 这促使捆绑式资费的广泛引入, 对特定业务量收取签约使用费。

通往统一资费的资费现代化进程也受到移动宽带和固定宽带接入模式部分整合、移动电视等附加业务的出现、各种OTT的推广以及向大型运营商商业模式过渡(从移动运营商到多业务运营商)的影响。

在关于新冠肺炎疫情对各国电信/ICT基础设施经济影响的网络研讨会上(见本报告附件7), 土耳其电信的代表报告称, 新冠肺炎疫情期间对捆绑产品(特别是固定宽带)需求的变化促使该公司上调收入预测。

⁶⁶ 来自俄罗斯联邦的ITU-D第1研究组SG1RGQ/81号文件

统一资费

这类资费涉及从单项业务由提供单一类型通信业务的运营商（如移动运营商）提供的模式，转变为多项不同业务按统一捆绑式资费提供的模式。最常见的模式有：

- 语音业务+短信（基本捆绑式资费，通常用于2G移动通信）；
- 语音业务+短信+移动宽带（较为现代的捆绑式资费，通常用于3G移动通信）；
- 语音业务+短信+移动宽带+移动电视（现代捆绑式资费，通常用于至少4G的移动通信）；
- 语音业务+短信+移动宽带+固定宽带+电视（现代统一捆绑式资费，通常用于至少4G的移动通信和光纤通信）。

定向资费

不同于上述涉及一套业务（语音业务+短信，或语音业务+短信+移动宽带接入）签约使用费的资费模式—实质是提供的不同业务量相对应资费的集合，定向资费最近得到更多使用，类型如下（本报告第3.7节提供了一些实例）：

- 基于设备的资费，如智能手机、平板电脑和移动宽带路由器。
- 基于业务类型的资费，如语音业务或数据传输。举例而言，运营商公有股份公司（PJSC）MTS就使用这一分类来选择对于语音呼叫或互联网接入的最优资费。⁶⁷
- 基于内容的资费，如音乐、视频、社交网络或消息。这类资费通常由“零费率”支持，即，某些类型内容的互联网流量为无限量。
- 基于领土的资费，旨在向不同国家的签约用户主要提供语音业务。

自定义资费

自定义资费允许签约用户选择适合本人的语音业务和数据流量捆绑套餐。例如，在俄罗斯联邦，运营商Tele2在自己的网站上提供了设置此类捆绑套餐的选项，并且如有需要，可通过移动应用将语音流量转换为数据流量，反之亦然。⁶⁸

交互式促销报价

除上述资费类型外，运营商还可能提供交互式促销报价，签约用户能够在特定条件下免费获取额外业务或特定内容的捆绑。

电信/ICT业务现代资费模式对业务市场的影响

俄罗斯联邦将电信/ICT业务现代资费引入市场的经验表明，实行统一资费会提高签约用户群体以及每用户平均收入（ARPU）的可持续性。目前，俄罗斯所有主要运营商均已实行旨在向整个家庭提供电信/ICT业务的资费。家庭从单个运营商处获得多项业务

⁶⁷ 公有股份公司MTS，“[移动资费和订购目录](#)”，[俄文]

⁶⁸ Tele2，资费，“[确定资费](#)”，[俄文]

的价格低于他们分别购买固定宽带、移动和电视业务需支付的价格。这也简化了故障排除，所有电信/ICT业务问题均由一家运营商的技术支持处理。

对于个人用户，实时自定义资费可能是最有效的解决方案，适合各种生活情况下签约用户的需求。

俄罗斯联邦移动市场2017年比2016年增长3.4%，这是自2013年以来最强劲的增长，2014-2016年为下滑。这一增长证实了使用所述资费模式的有效性。⁶⁹

3.3 ICT综合价格指数

每当评估ICT的价格可承受性和/或不同监管机制（如基础设施共享）对价格可承受性的影响时，定义适当的指标必不可少。这些指标至关重要，首先，用以了解哪些价格与最终用户实际相关；第二，允许对ICT价格可承受性进行国际比较。

国际电联价格数据于每年第四季度收集。除移动宽带价格数据由国际电联直接从运营商网站获取外，所有数据均通过向所有193个国际电联成员国主管部门和统计数据联系人发送的国际电联ICT综合价格指数问卷调查收集。⁷⁰

这一过程中的关键问题是不同运营商可收取不同的零售价格。国际电联通过收集市场份额最大的运营商的价格予以解决。但是，在互联网服务提供商市场，主导市场份额并非总能清楚确定，因此国际电联收集（前）主体电信运营商提供的价格。在某些情况下，尤其是价格没有明确公布或仅以当地语言标明，以及运营商不回复调查时，则选择替代运营商。

用于构成不同综合价格指数的所有价格均使用国际货币基金组织（IMF）的年平均汇率转换为美元，并使用世界银行转换因子转换为购买力平价（PPP）值。还使用世界银行（阿特拉斯方法）提供的或有可用数据的最近年度并经国际通货膨胀率调整的人均国民总收入数值，将价格表示为该国月人均国民总收入的百分比。这对于更好地了解对ICT价格可承受性的影响至关重要。

综合价格指数不但不可或缺，还需要一系列，因为不同综合价格指数对不同国家或区域或区域内不同人口的相关性/影响不同。

国际电联收集三个重要的ICT综合价格指数：⁷¹

- 移动蜂窝分指数
- 固定宽带分指数
- 移动宽带价格。

下表3.3.1.对比了发达国家、发展中国家和最不发达国家（LDC）以及世界层面的三个ICT综合价格指数。

⁶⁹ Beeline, “2017年俄罗斯通信市场状况”, [俄文]

⁷⁰ 国际电联, 国际电联数据, [ICT综合价格指数 \(IPB\)](#)

⁷¹ 本节基于国际电联自己的[ICT综合价格指数方法](#)。

最显著的特点是价格可承受性上的差异：固定宽带指数在发达国家占人均国民总收入的1.4%，而在最不发达国家则为54.4%。由于这是平均值，显然最不发达国家收入更低的人口可能不得不花费几乎全部的人均收入来负担固定宽带。

移动蜂窝指数的差异要小很多，但在最不发达国家占人均国民总收入的百分比仍比发达国家高出十倍；而通过移动宽带预付费手机套餐（500 MB）评估的移动互联网接入价格相对于人均国民总收入，最不发达国家比发达国家高出17倍以上。

表3.3.1：2018年发达国家、发展中国家和最不发达国家以及世界层面的ICT综合价格指数

国家	发达国家	发展中国家	最不发达国家	世界
固定宽带指数				
占人均国民总收入的百分比	1.4	42.7	54.4	39.2
美元	27.1	23.2	25.8	25
PPP（以美元计）	31.7	42.7	54.4	39.2
移动蜂窝指数				
占人均国民总收入的百分比	1	4.5	9.8	3.4
美元	15.8	11.1	8.5	12.6
PPP（以美元计）	20.1	20.7	20.2	20.5
基于手机预付费（500 MB）的移动宽带价格				
占人均国民总收入的百分比	0.6	4.8	10.4	3.6
美元	11.5	8.4	7.1	9.3
PPP（以美元计）	13.5	16.7	16.2	15.7
基于计算机后付费（1 GB）的移动宽带价格				
占人均国民总收入的百分比	0.8	6.3	14.8	4.6
美元	15.4	13.2	12.3	14.2
PPP（以美元计）	17.3	25	26.1	22.5

欧洲联盟的方法⁷²

在欧洲联盟，各国主要使用欧盟委员会确定的方法。⁷³2018年10月，欧洲电子通信监管机构（BEREC）发布了方法导则，其中提出了对现有方法的一系列修改或改进，如下。⁷⁴

⁷² 来自Axon伙伴集团咨询公司（西班牙）的ITU-D第1研究组1/281号文件

⁷³ 欧盟委员会。塑造欧洲的数字未来。[每个国家固定宽带价格（截至2015年2月）](#)和[2017年欧洲移动宽带价格](#)。

⁷⁴ BEREC，“捆绑定价的欧洲基准 – 方法导则”（[BoR\(18\)1714](#)号文件），2018年10月。

定义统一固定-移动价格指数

尽管欧盟委员会的方法已涵盖用户越来越倾向购买套餐（如固定电话、固定宽带甚至付费电视的组合）的趋势，但其中并未包括资费统一的固定-移动价格指数。

BEREC报告称，此类套餐在欧洲正日益流行，34.9%的固定宽带线路与移动业务捆绑销售。

BEREC提出采用一种“以家庭为单位”的方法，衡量一般家庭所需的移动和固定电信业务的相关价格（综合指数）。本报告附件5载有对该拟议方法的介绍，以及拟议的综合价格指数列表。

出于选择与家庭相关的价格之目的，BEREC提出了最低价格方案，同时将统一资费以及非统一资费的组合纳入考虑，尽管这意味着组合不同运营商的资费。

审查价格指数的消费参数

BEREC报告提出对家庭价格指数的消费参数（如固定宽带连接速率、移动宽带数据最高消费、语音消费等）进行审查。然而，BEREC并未在分析中提出具体的消费数值，仅使用最新数据进行更新。

审查上述方法的其它方面

最后，BEREC就合同期限、贴现率、选择性折扣和国家结果的计算，对方法的多个方面提出了各种修改。⁷⁵

3.4 提供无障碍获取且价格可承受的ICT业务，以实现可持续发展目标（SDG）和信息社会世界高峰会议（WSIS）行动方面的新商业模式

第2.1节所述使用IXP的国际互联网连接模式能够提供实现WSIS行动方面2和6的相关预期成果，尤其是在互联网接入的价格可承受性方面。

具体而言，在WSIS行动方面2（信息通信基础设施）中，成果J（鼓励创建和发展区域性信息通信技术骨干网和互联网交换点，以加强主要信息网络间的连通性，降低互连成本，加强网络接入）的一个预期结果是“促进国内和区域互联网交换点（IXP）的设立”，这由国际电联关于“帮助建立区域/国家互联网交换点（IXP）”的活动实现。

同样，成果K（制定以可承受的价格提高全球连通性的战略，以帮助改善接入。以商业谈判形式确定的互联网经转和互连互通费用应以客观、透明和非歧视性为导向，并考虑到在此方面正在开展的工作）的一个预期结果是“根据国家决策，酌情推动国家、次区域和区域互联网交换点的发展”，这由国际电联有关“价格可承受的全球连接”活动实现。

⁷⁵ 建议将合同期限从36个月缩短至24个月，采用零贴现率以分配非经常性成本并因此维持净现值，并且不对与特定联系人（如经常联络的联系人）相关的语音和/或短信流量适用选择性折扣；对国家结果提出两个选项：每个运营商的简单平均值，或基于市场份额的加权平均值。BEREC亦就第三个选项（基于每种资费计划用户数量计算的加权平均值）做出评论，但不建议使用这种方法。

最后，在WSIS行动方面6（环境建设）中，成果C第一项，请各国政府“促进建立国家和区域性互联网交换中心”，以及该领域的活动结果包括“通过下列方式实现对互联网的更有效利用：1)如互联网交换点（IXP）设备的部署以更好地使用区域层次的基础设施……“和通过编写指南、提供资源和材料加强了成员国的能力从而促进国家和区域互联网交换点的建设和运行”。

上述所有活动和举措均直接涉及实现可持续发展目标9具体目标9.c（大幅提升信息和通信技术的普及度，力争到2020年在最不发达国家以低廉的价格普遍提供因特网服务）。⁷⁶

3.5 鼓励采用和使用先进ICT业务的方法

为鼓励运营商采用和使用先进ICT，监管机构可实施若干经济机制。例如，监管机构可以允许运营商通过简化程序获得牌照，或者补偿运营商发展基础设施的部分资本支出。另外，还可以通过降低频谱费用激励新ICT的实施。

举例而言，俄罗斯联邦计算一次性频谱费用和年费的方法中含有将技术相关性和社会经济影响纳入考虑的特定系数。根据使用的技术和提供的业务，在同一领土内使用相同频率范围的相同无线电电台的费用系数差异可能在3到10之间。⁷⁷

ITU-R SM.2012-6报告（频谱管理的经济问题）第4.8节“机会成本和行政激励定价：简单、有效和线性的公式”对一个模型进行了量化，该模型通过鼓励最小频谱带宽和最大工作频率，从而减少对其它无线应用的干扰来优化频谱使用。⁷⁸

剑桥无线和安格利亚鲁斯金大学在2019年为剑桥和彼得伯勒联合管理局（CPCA）编写的数字化行业战略⁷⁹中对于一个在初级研究和二级数据基础上建立的独特实证资料库进行了研究，并与专家开展广泛磋商，旨在创造和采用未来技术，在各个层面向企业提供杰出人才，以及提供一个具有全球影响力、高度网络化的生态系统，同时有助于将CPCA管辖区域打造为世界各地企业的理想基地。CPCA已制定在25年内使以增加值总额（GVA）衡量的经济产出翻一番的目标，这意味着年增长率为2.81%，数字化技术的创造和广泛采用对实现这一宏伟目标至关重要。

联络交流已被确定为支撑创造和广泛采用数字化技术这一目标的基本特征。剑桥次区域的惊人增长部分由企业驱动网络的文化实现，其中当地组织培育出专业技术和相互支持的生态系统。数字化战略的结果显示，推动相似的方法非常重要，尽管需适应各个地区的独特需求和商业文化，同时提出一些实际措施，可用于快速扩大和支持数字化行业联络交流活动。

⁷⁶ 见本报告附件6表A6.1 – 使用IXP履行WSIS行动方面的实例

⁷⁷ （俄罗斯联邦）通信、信息技术与大众传媒监管机构（Roskomnadzor），[俄罗斯联邦无线电频谱使用的一次性费用和年度费用的计算方法](#)，[俄语]

⁷⁸ ITU-R SM.2012-6号报告（06/2018），《频谱管理的经济问题》。

⁷⁹ 剑桥无线与安格利亚鲁斯金大学，[《剑桥和彼得伯勒数字化行业战略》](#)，2019年3月15日。

3.6 电信/ICT业务的价格趋势

案例研究：土耳其的业务价格（ARPU）⁸⁰

土耳其2011年固定语音宽带和移动宽带业务ARPU数据在经过通货膨胀调整、其它条件不变的情况下，与2018年的ARPU数据进行比较，可以得出结论，签约用户目前为这些业务支付的价格相对可承受。在此方面，有几点应注意。这几年ARPU的变化可能可以归因于多个原因。例如，业务的组成可能不同，或者新技术出现等。还存在其它与行业相关的情况，例如土耳其电信PSTN签约用户数量下降至三分之一，或全国范围内的活动，如旨在提高宽带普及率的特别优惠。在对任何价格水平进行比较时，这些会产生实质性变化的因素应纳入考虑。

3.6.1 国际移动漫游对国家层面ICT业务价格的影响

案例研究：国际漫游对欧盟/欧洲经济区国内市场价格的影响⁸¹

由于实施监管措施，欧盟和欧洲经济区的漫游价格多年来一直呈下降之势。最后阶段的监管于2015年获得批准，当时欧洲议会和理事会决定，零售漫游收费将自2017年6月15日起不再适用于欧盟/欧洲经济区国家（所谓的“境外漫游费享受国内资费标准”（RLAH）政策）。⁸²

这些监管附有一套旨在确保其可持续性的措施：

- 对批发漫游费的限制；
- 为防止滥用，适用合理使用政策的可能性；
- 如果RLAH政策导致国内价格上涨，适用暂时克减的可能性。

2018年12月，欧盟委员会公布了一份关于RLAH政策相关条例执行情况的报告。⁸³该报告分析了RLAH政策对欧盟各国国内市场价格的影响。⁸⁴

该报告称，欧盟/欧洲经济区以往的价格下降趋势在RLAH政策实施后依然持续。

⁸⁰ 来自土耳其电信（土耳其）的ITU-D第1研究组SG1RGQ/238号文件

⁸¹ 来自Axon伙伴集团咨询公司（西班牙）的ITU-D第1研究组1/277号文件

⁸² 欧盟，EUR-Lex，欧洲议会和欧洲理事会2015年11月25日第(EU) 2015/2120号条例。

⁸³ 欧盟委员会（2018年），塑造欧洲的数字未来，[关于欧盟境内公共移动通信网络漫游条例执行情况的报告](#)。

⁸⁴ 涵盖的其他方面包括：对新条例的遵守、RLAH对最终用户的影响、RLAH对运营商的影响以及RLAH对国内市场的其他影响。

表3.6.1: 零售套餐价格的演变 (2017年2月 – 2018年2月)

	100MB, 30次呼叫	500MB, 100次呼叫	1GB, 300次呼叫	2GB, 900次呼叫	2GB, 100次呼叫	5GB, 100次呼叫
欧盟话音和数据业务套餐平均价格的变化	-14%	-6%	-6%	-5%	-16%	-20%

	256MB	512MB	1GB	2GB	5GB	10GB	20GB
欧盟纯数据业务套餐平均价格的变化	-10%	-14%	-5%	-12%	-4%	-6%	-16%

资料来源: 欧盟委员会研究: “2018年欧洲移动宽带价格”

尽管零售价格下降, 但该研究发现几个国家国内零售价格上涨的情况:

- 话音和数据业务套餐: 17国中有5个国家出现价格上涨: 保加利亚、爱尔兰、拉脱维亚、马耳他和瑞典。⁸⁵
- 纯数据业务套餐: 13国中有5个国家出现价格上涨: 克罗地亚、丹麦、爱沙尼亚、立陶宛、马耳他。⁸⁶

欧盟委员会还得出结论, 观察到的趋势与前几年并无重大偏差。

3.7 国家经验和案例研究

电信/ICT业务资费 – 俄罗斯联邦的经验⁸⁷

俄罗斯联邦不同类型的现代电信/ICT业务资费实例如下。

统一资费

公有股份公司 (PJSC) VimpelCom (Beeline子公司) 于2016年推出的“多合一”资费是俄罗斯联邦统一资费的一个实例。⁸⁸

该资费最初提出一个移动通信的单一签约使用费 (每月不到10美元), 含一系列数据流量、语音通信分钟数和短信数量。该资费还提供带宽高达40 Mbit/s的固定宽带接入, 每月象征性收取1卢布 (0.016美元)。付费IPTV业务、防病毒软件许可证和Wi-Fi路由器租赁额外提供。此后, 资费经过更新。固定接入和电视费用现在已包含在基本资费中。资费的高级版本免费提供Wi-Fi路由器租赁, 以及连接其它移动电话号码的可能性, 从而使消费者能够分享该资费中提供的数据流量、语音通信分钟数和短信数量。

⁸⁵ 价格下降的国家: 奥地利、比利时、法国、德国、匈牙利、意大利、荷兰、波兰、葡萄牙、罗马尼亚、西班牙和英国

⁸⁶ 价格下降的国家: 芬兰、法国、爱尔兰、意大利、荷兰、波兰、瑞典和英国

⁸⁷ 来自俄罗斯联邦的ITU-D第1研究组SG1RGQ/81号文件

⁸⁸ Beeline, 资费, “[献给您、您的家人和您的家](#)”, [俄文]

定向资费

基于领土的定向资费是俄罗斯联邦非常受欢迎的资费类别，因为它能够降低独联体国家之间的语音通信成本。公有股份公司Megafon推出的“热烈欢迎”捆绑资费，带有一系列数据流量、语音通信分钟数和短信数量，对拨往塔吉克斯坦、乌兹别克斯坦、乌克兰、吉尔吉斯斯坦、哈萨克斯坦和中国的呼叫提供更便宜的价格。⁸⁹

交互式促销报价

公有股份公司VimpelCom（Beeline子公司）推出的“步数换千兆流量”优惠报价是俄罗斯联邦交互式促销的一个例子。在该促销活动中，签约用户每天行走1万步即可免费获得100兆互联网流量的奖励。步数使用“健康”（IOS设备的“健康”应用）或谷歌健身应用计数。⁹⁰

社交资费⁹¹

2019年4月，公有股份公司VimpelCom（Beeline子公司）宣布在莫斯科推出一个特殊移动资费套餐，名为“社交套餐”，面向有权享受优惠待遇的各类人群。该套餐包括免费的在线手语翻译和访问莫斯科市长及市政府门户网站的无限流量。在2019年6月，该优惠推广至全国其他地区。另一家运营商Tele2推出了自己的资费套餐，名为“社交”。该套餐针对有权获得社会援助的客户，结合了低费率、优化的业务组合以及账户欠费后仍可接听电话的“SOS套餐”选项。关于这些资费的更多详情可见本报告附件4。

⁸⁹ Megafon, “[资费-热烈欢迎您](#)”, [俄文]

⁹⁰ Beeline, [步数换流量: 用步数换互联网流量, 每月可获得高达3GB的数据!](#) [俄文]

⁹¹ 来自俄罗斯联邦的ITU-D第1研究组1/318号文件

第4章 – 移动虚拟网络运营商（MVNO）的发展趋势及监管框架⁹²

移动虚拟网络运营商（MVNO）在持有电信/ICT业务提供牌照的基础上，使用其他运营商网络的基础设施提供移动业务，他们在国际电信/ICT市场上的出现正在成为2G和3G移动通信的标准特征，对于新一代移动4G和5G更是如此。

移动运营商如果使用另一家移动运营商的网络基础设施向移动签约用户提供业务并作为自己的品牌出售，不建立无线电接入网，亦不拥有无线电频谱的使用权，则属于虚拟运营商。因此，对于MVNO的硬性要求是有提供移动业务的牌照以及与移动网络运营商（MNO）达成的使用其网络基础设施和已划分频谱提供业务的协议。

MVNO大规模进入国内移动市场的原因可在以下趋势中找到：

- 由于牌照义务强制要求完全覆盖国内领土，移动运营商的无线电接入网络存在基础设施冗余（2G/3G/4G网络以及未来5G网络建设对领土的完全覆盖）；
- MVNO能够在移动通信行业运营，且不对提供网络基础设施和频谱的MNO构成竞争；
- 在数字化经济转型和发展的背景下，对移动通信和物联网的需求不断增长，MVNO业务市场潜力巨大；
- 事实上，在许多网络基础设施建设和使用情境中，MVNO能够以低于MNO的成本提供移动业务和物联网。

4.1 MVNO的模式

在MVNO生态系统中，主要有四种类型的网络运营商：⁹³

- MNO – 移动网络运营商：拥有基础设施和频谱，向客户和企业提供业务。
- MVNO – 移动虚拟网络运营商：不拥有频谱，部分拥有/不拥有基础设施，向客户提供范围有限的业务。
- MVNA – 移动虚拟网络集成商：集成小型MVNO，就基础设施和频谱事宜与MNO相互接洽。向企业提供此类业务。
- MVNE – 移动虚拟网络提供商：可定义为具备更多能力的MVNA（能够向MVNO提供业务，如计费、网元调配、管理、运营、运营支持系统和业务支持系统（OSS/BSS））。

⁹² 来自俄罗斯联邦的ITU-D第1研究组SG1RGQ/246号文件

⁹³ 来自俄罗斯联邦的ITU-D第1研究组SG1RGQ/81号文件

在商业模式方面，MVNO可以根据市场情况和自身使命向MNO租用价值链的不同部分（见表4.1.1）。

表4.1.1: MVNO的商业模式

	无线电接入	核心网	应用和业务	客户服务	BSS	手机管理	市场营销与销售
MNO	+	+	+	+	+	+	+
全面型MVNO		+	+	+	+	+	+
轻质型MVNO			+	+	+	+	+
业务提供商MVNO				+	+	+	+
代理商MVNO							+
MVNE		+	+	+	+	+	

MVNO商业模式的核心差异如下：

- “代理商MVNO”有潜力提供自己的增值服务，但在与作为根本的MNO的合作伙伴关系中没有资产。具体而言，代理运营商不会获得签约用户、基础设施或SIM卡的所有权。专有代理商模式使MVNO拥有以自有品牌（或与MNO联合）开展工作的优势。代理商负责品牌推广、销售和传送成本，收入与MNO合作伙伴分成。代理商MVNO的例子：非电信/ICT企业。
- “业务提供商MVNO”也不拥有基础设施，但可以拥有网络签约用户管理平台、应用平台和计费平台。这一生产活动情境允许拥有SIM卡和制定资费（业务价格）的可能性，独立于MNO制定的资费。与“代理商”模式一样，业务提供商MVNO可以创建独立品牌或与MNO的联合品牌。在该生产活动情境中，MVNO还可以拥有自家签约用户库的所有权，因此收入可直接来自提供业务的出网业务量。虚拟运营商负担批发业务资费的结构，以及自己的IT平台成本（外加代理商情境下MVNO应支付的品牌推广、销售和业务销售的传送网络成本）。业务提供商MVNO的例子：数字电视（DTV）广播公司。
- “轻质型MVNO”没有拥有整个网络基础设施的选项，但这种模式允许对客户和智能网络平台的所有权；甚至VAS平台的部分所有权。虚拟运营商的收入来自入网和出网流量，在该情境下，MVNO承担的支出与业务提供商模式的应付费用相同，如资费结构、IT平台、品牌推广、销售和传送。轻质型MVNO的例子：本地/民族运营商。
- “全面型MVNO”享有移动运营商核心网络所有者的全部商业优势，但也承担建设和运营核心移动网络所有元素的成本。如果选择全面型MVNO模式，虚拟运营商还必须在网络中提供所需等级的网络性能和服务质量。全面型MVNO的例子：在所有频率已拍卖/划分之后进入国内电信市场的新大型运营商。

4.1.1 MVNO商业模式与OTT的对比⁹⁴

主要的内容发布商通过向所有人提供信息和知识，使数字化技术变得极具价值。他们能够确定和定位自己内容的用户，并使用人工智能来了解用户各个方面的兴趣、品味和偏好，使得这些个人数据变为对OTT具有重要市场价值的商品。唯一要做的就是扩大相关市场规模，为此离岸虚拟网络运营商通过向消费者提供“免费”应用来实现，例如经由网际协议的语音（VoIP）、即时消息（IM）、流媒体和视频电话。下表将OTT与MVNO进行了对比。

表4.1.1.1: MVNO与OTT之间的对比

编号	特征	MVNO	OTT
1	拥有自己的客户接入网络	否	否
2	可以使用网络节点	是	是
3	在接入消费者的MNO网络上提供业务，从而产生投资需求	是	是
4	提供的应用可以由相关市场中的应用替代	全部替代	部分替代
5	直接向消费者收取款项	是 (现金方式)	是 (实物方式)
6	与相关的MNO达成协议，以支付其摊销、运营和管理成本	是	否
7	有义务持有网络运营牌照	是	否
8	与MNO一样，受国家监管	是	否

4.2 MVNO领域的监管框架

针对MVNO的监管框架包括以下内容：

- 一般性原则，允许使用国内法律文件中规定的MVNO模式
- 牌照事宜（MVNO应使用普通电信业务牌照或获得特定牌照）
- 实行电信和非电信辅助基础设施（如电力）的非歧视性获取
- MNO/MVNE与MVNO之间的互动机制
- MVNO的义务（如服务质量义务）。

第4.5节载有塞内加尔在该领域的案例研究。

⁹⁴ 来自Tactikom-非洲（塞内加尔）的ITU-D第1研究组1/147号文件

4.3 MVNO领域的商业协议⁹⁵

基于竞争的市场是当今主流，电信/ICT监管框架一直朝着这一方向发展。竞争被视为增长的要素，即创新。

MVNO对价格的影响

新参与方（MVNO）进入市场并不会自动改变价格结构，除非国家监管机构有意通过监管批发价格来达到这一目的。之前的研究已注意到，在已实施此类监管框架的国家，移动运营商之间的竞争加剧了：市场中运营商（MNO和MVNO）的数量增加，而基本产品（如语音和短信）的价格下降。这样的结果有助于实现消费者福祉的目标。

对产品的影响

如果竞争并非仅基于价格，则MVNO可通过提供不同类型的创新和捆绑业务，促进市场在业务方面的发展，包括移动数据市场。捆绑业务经证明能够更快地使市场再度活跃起来。MVNO的这一显著效果可以给移动数据带来附加值。

对服务质量的影响

拥有更多数量的运营商会带来创新的业务，挑战现状并鼓励整个市场变得更具竞争性。因此，包括MNO和MVNO在内的所有运营商均有动力在价格、内容、透明度和服务质量方面改进自己能够提供的产品。

4.4 MVNO对市场竞争的影响⁹⁶

MVNO等新参与方的到来改善了市场动态。竞争使市场振作，给技术合作伙伴和业务提供商注入活力，从而改善移动价值链。

MNO与MVNO之间的协议应注重对市场的潜在惠益。在此情况下，国家监管机构介入是有利的。为更加灵活，MVNO可能使用两个或多个运营商的网络，通过结合两个或以上相关网络的覆盖变得更有竞争力。

竞争不应仅基于价格；亦不应对贸易机会或市场投资造成负面影响。竞争应引向创新或市场上新业务的推出。

4.5 国家经验和案例研究

国家案例：塞内加尔⁹⁷

塞内加尔政府为继续推进ICT行业的自由化进程，已决定向MVNO给与授权，目的是增加ICT行业对塞内加尔GDP的贡献，并且为新参与方加入提供便利，以加强ICT市场的竞争。

⁹⁵ 来自马达加斯加的ITU-D第1研究组SG1RGQ/198号文件

⁹⁶ 同上

⁹⁷ 来自塞内加尔的ITU-D第1研究组1/341号文件[法文]

MVNO的法律框架

塞内加尔ICT监管框架的僵化阻碍了新参与方进入电信市场。2017年和2018年，该框架得到修订，在适用于所有ICT参与方（如ICT运营商和服务提供商）的监管方面更加灵活，并为新参与方，尤其是MVNO进入特定细分市场提供便利，旨在使ICT业务提供多样化并加强竞争，惠及消费者。

干预范围

在塞内加尔，MVNO在事先授权的机制下运营。该授权允许“轻质型”MVNO使用提供通信分钟数、短信数量和批发互联网流量的托管运营商网络。

运营三年之后，“轻质型”MVNO可以向邮政和电信管理局（ARTP）申请成为“全面型”MVNO，其中涉及修订牌照协议和规范。这一授权根据国内和国际技术标准以及塞内加尔的现行监管规定授予。

MVNO义务

业务连续性义务：

根据2014年6月14日第2014-770号法令，MVNO有确保消费者知情权和业务连续性的义务。

服务质量和机密性：

MVNO须做出必要安排，确保服务质量并履行与客户的服务合同。为此，要求：

- 依照现行规定，确保业务中立性、机密性和个人数据的完整性；
- 对有关客户隐私的任何信息实行保密，仅在法律规定的情况下举报，并且遵守2008年1月25日第2008-12号法关于数据保护的规定；
- 保证所有客户有权反对出于商业勘查目的使用计费数据；
- 采取必要措施免费提供应急呼叫。

保持透明和维持分析性会计的义务：

根据欧盟规定和现行立法，MVNO在透明和公平竞争的条件下运营。在塞内加尔，MVNO必须应用分析性成本核算，并将活动单列。MVNO按照平等对待用户和以成本为导向的费率原则自由制定业务资费。业务资费的制定不得与其他运营商勾结串通，以保持健康的市场竞争。不过，只要产品看上去不符合公平竞争和定价规则，邮政和电信管理局可以要求MVNO调整业务资费、促销或销售条款。

其他义务：

- 将与托管运营商签订的合同及任何修正提交邮政和电信管理局批准
- 遵守2008年8月20日第2008-41号法关于加密（包括加密业务的提供、出口、进口或使用）的规定

- 向客户提供技术和商业支持，以及免费的客户服务
- 根据现行立法在用户签约时予以登记并建立收集登记数据并存档的系统。

牌照续期

MVNO牌照在授权终止前12个月，可以应MVNO请求续期不超过5年。邮政和电信管理局在不晚于授权到期日前六个月，通知MVNO牌照续期的条件或驳回理由。在决定是否对牌照续期时，邮政和电信管理局将评估MVNO：

- 是否履行牌照协议和规范规定的所有义务；
- 是否遵守塞内加尔现行法律和法规。

第5章 – 最佳做法指南

5.1 促进适当的基础设施共享

以下各段总结了国家监管机构在处理基础设施共享时需纳入考虑的重要监管问题（一系列建议）：

- 考虑出台基础设施部署指南或行为守则，特别是针对未开发地区，以确保土木工程工作的协调并强制要求在需求量大的地区部署用于共享的空管道
- 编写监管导则，确保基础设施共享在公平、透明和非歧视的基础上开展；此类导则应明确定义共享、标准、共享申请程序、基础设施共享的方法以及基础设施成本导则（例如，在某些情况下对拥有显著市场影响力的企业适用的基于成本的定价原则）
- 确保基础设施共享协议中没有禁止运营商与第三方达成相似协议的排他性条款
- 对可进行基础设施共享的所有元素建立数据库，并将这份列表提供给所有网络运营商，以促进他们之间的基础设施共享
- 考虑向建设可供其他运营商使用的无源基础设施要素的新市场参与方（移动塔架架设公司）发放许可证
- 审查并促进路权授权程序，协调共同方法并避免由于地方或区域规定所致的行政手续差异
- 鼓励市场参与方之间的商业谈判，达成合适的基础设施共享协议；但是，对于基本设施接入的情况，需要明确的监管干预，以确保对基本设施的公平接入，而非任由运营商在此方面进行商业谈判
- 实施适当、有效的争议解决机制，在合理的时间段内解决争议；此外，开发其它必要的执行工具，以确保成功通过并遵守基础设施共享规定
- 定期审查批发和基础设施共享价格，以确保价格（包括一次性费用和经常性费用）以及非价格条款和条件不对共享构成阻碍；共享设施的价格应基于具体国情，在鼓励基础设施共享和投资激励之间取得适当平衡
- 考虑对实施基础设施共享的市场参与方引入激励措施（如监管豁免或财政补贴），以在农村、边远和服务不足地区扩建和部署网络
- 与其他政府机构和公用事业提供商合作，在电信网络与其它公用事业（如天然气、电力、水和污水处理基础设施）之间实施基础设施共享举措
- 通过部署互联网交换点等设施，更好地利用区域层面的基础设施，从而支持对互联网的更有效使用

- 通过编写指南、资源和资料提高监管能力，促进国家和区域互联网交换点的设立和运营
- 促进和鼓励互联网交换点形成公正、非歧视的内部治理，以成本分担协议、成员费、对等规则和合作性成员队伍为基础
- 为国际电联交互式宽带覆盖地图⁹⁸提供信息，添加来自所有区域的网络链接并利用它们传播有关国家和区域骨干网连接的信息（光纤、微波链路、卫星地球站和互联网交换点）
- 在ICT窗口平台上向国际电联ICT资费政策调查提供信息并使用其结果，以展示和采用基础设施共享和监管方法方面的最佳做法
- 促进地方、区域、国家和国际多边数据交换基础设施的互连互通
- 激励和促进国家研究和教育网络与区域互联网交换点互连的公平条件，以降低传播研究和教育活动的成本
- 培养技能并使用数字化技术、数据分析和人工智能，评估连接电信/ICT网络和过顶业务（OTT）提供商的关键共享基础设施的快速发展，并避免在市场已发生变化时采用过时的监管方法
- 在基础设施共享的潜在社会和财政效率与网络竞争减少可能产生的竞争问题之间做权衡。

5.2 确定合适的批发收费

对于电信监管机构而言，确定合适的批发收费是一项复杂但十分常见的任务。尽管可以采用各种不同的方法，但在全世界几乎所有国家以一种或其它形式广泛使用的成本模型存在明显趋势（无论最终选择何种选项）。

一旦决定建立成本模型，就需要决定遵循的具体方法。我们注意到，在许多方面均有明显的区域性趋势，甚至在某些情况下有全球性趋势（见第1.4节和附件1）。因此，参考国际做法很重要，以确定最佳选择。不过，不应忘记每个国家都不相同，因此，对方法的选择应基于当地实际情况和特殊性仔细考虑，以取得与现行公共政策和监管目标（如促进竞争、鼓励投资）一致的适当平衡。

此外，众所周知，开发成本模型是一个长期、复杂的项目，涉及多个利益冲突的利益攸关方。因此，适当提前计划活动、与利益攸关方（和公众）的互动程度以及时间表对于成功、顺利实施至关重要。在本文件中，援引了许多关于成本建模的国际做法和指南资源，可作为如何领导和组织此类项目的说明性参考文献加以查阅。

⁹⁸ 国际电联[宽带覆盖地图](#)是一个利用尖端技术支撑的ICT数据绘图平台，含有国家骨干网的连接情况：光纤、微波链路、卫星地球站和IXP，以及ICT行业的其他关键指标。

第6章 – 结论

在ITU-D 2018-2021年研究期开展的工作凸显出考虑国家电信/ICT的经济方面依然非常重要。

随着MVNO等新型电信企业的出现，以及传统电信业务的融合，监管机构和运营商必须调整政策和策略以适应新的数字化现实。找到合适的成本和治理模型，并且使用基础设施共享等有针对性的监管工具应是国家监管机构的主要目标，以帮助国内市场蓬勃发展，正如国家监管机构和运营商提交并经第4/1号课题报告人组在当前研究期内审议的文稿所述。

同时，进一步推动数字化加深的全球力量，以及新冠肺炎疫情等国家经济和全球紧急情况正在抛出许多新的相关问题，需要在ITU-D下一个研究期开展更多研究和调查。

Annex 1: Regulation of interconnection charges in Paraguay⁹⁹

Introduction and background to the Paraguayan telecommunication market

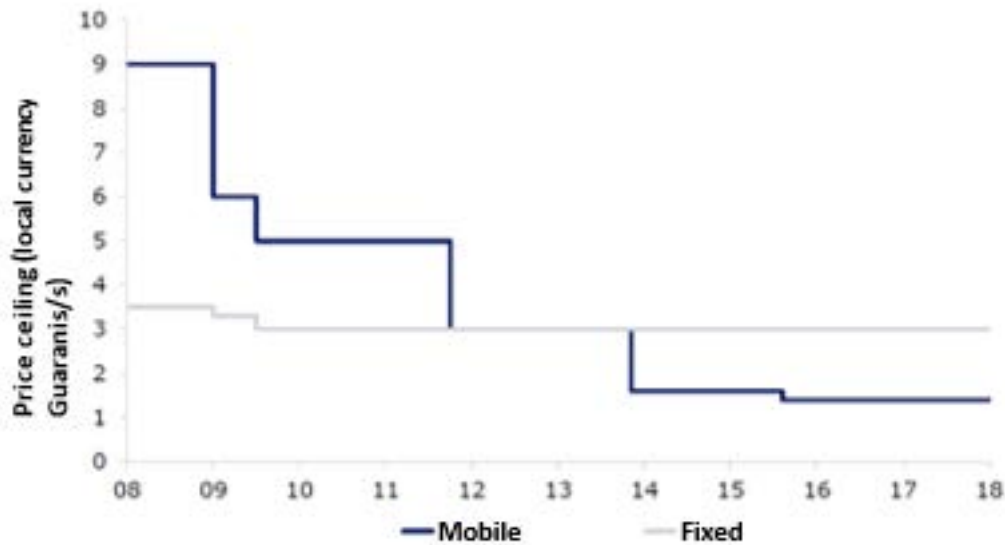
The Paraguayan telecommunication market has four mobile-network operators (Tigo, Claro, Personal and Vox) and one fixed-telephone operator (Copaco).¹⁰⁰

One of the features of local regulations governing interconnection has been to delegate the setting of interconnection charges for the fixed (Copaco) and mobile (Tigo, Claro, Personal and Vox) services. The rationale was that costs would be incremental and representative, proposed to operators by an efficient operator; although the telecom regulator, CONATEL, reserved the possibility of regulating such charges in the event of disagreement. In fact, experience shows that the operators never established the applicable interconnection charges through such agreements, but it was CONATEL that took steps to progressively reduce these charges.

Need for regulation of fixed and mobile interconnection charges

The specific features of local regulations meant that interconnection charges in Paraguay were updated less frequently than usual. In particular, in early 2018, it was observed that fixed interconnection charges had remained constant since 2009, as illustrated below:

Figure A1.1: Evolution of fixed and mobile interconnection charges in Paraguay since 2008



In addition, since the costing exercises for setting applicable charges carried out in the sector were not very transparent to CONATEL, it was extremely difficult for it to understand the factors and assumptions taken into account for quantifying long-term incremental costs.

As a result, CONATEL decided that it was necessary to have a costing tool which would furnish information on the incremental costs of providing fixed and mobile interconnection services.

⁹⁹ Document [SG1RGQ/144](#) from Axon Partners Group Consulting (Spain)

¹⁰⁰ There are also operators providing other fixed services, such as Internet or television, like Tigo or Claro.

Involvement of ITU

With a view to helping CONATEL achieve its regulatory objectives, ITU managed an international bidding process through which a consulting firm (Axon Partners Group Consulting) was selected. The project, which was carried out between January and June 2018, was designed to support CONATEL in reviewing its regulatory and legal framework, as well as in determining the increased costs of mobile and fixed interconnection services using a cost model.

ITU assigned a specific team that assisted CONATEL as from the project conceptualization stage, then with preparation of the bidding documents, budgetary advice and support in evaluation of the bids received, right through to the project finalization stage, with presentation and approval of the results by CONATEL's presidency.

Furthermore, the ITU team:

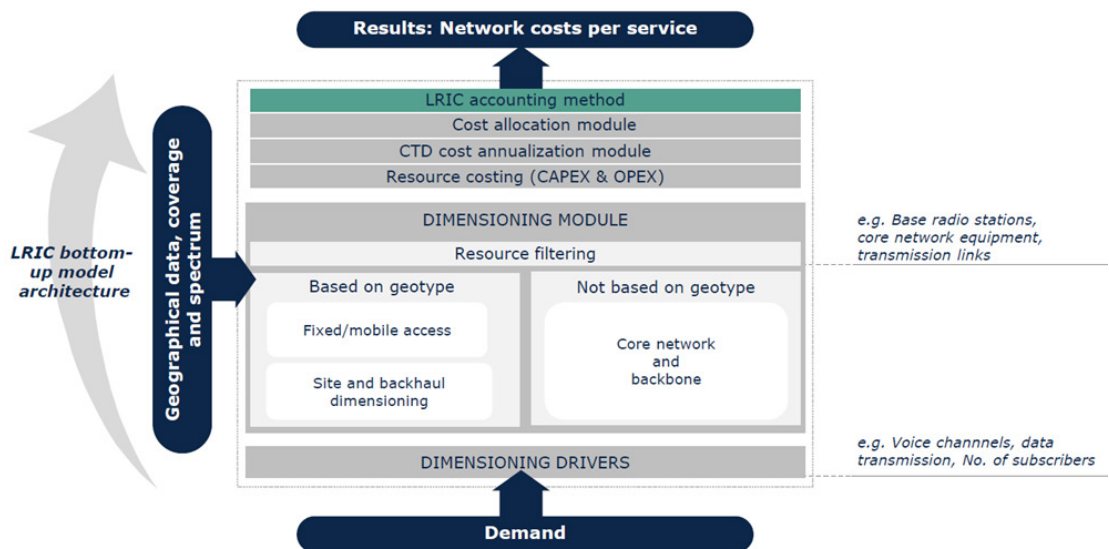
- monitored the agreed work plan weekly, avoiding delays at each stage of the project and ensuring timely completion;
- participated in all missions to CONATEL's premises in Asunción;
- carried out an exhaustive review of all deliverables provided by Axon throughout the project;
- provided expert advice on the methodological approaches and considerations for implementation of the proposed solution.

Description of the solution adopted

In line with international best practices, two bottom-up models were developed to determine the incremental costs associated with the provision of fixed and mobile interconnection services in Paraguay.

The following is a high-level view of the bottom-up architecture used for implementation of the cost models (one model for fixed networks and the other for mobile networks).

Figure A1.2: Overview of the architecture of the cost models implemented



Methodological approach

The first step towards the implementation of these models was an exchange of ideas between the CONATEL and ITU teams on the methodological approach for implementing the models. In particular, it was agreed to adopt the following assumptions:

– Aspects common to both cost models

- Categories of costs to be considered: Operation and maintenance costs of providing the interconnection; amortization of the capital used to provide the interconnection and the cost of that capital applying an appropriate rate of return; financial costs and regulation costs; common and joint costs resulting from the interconnection.
- Cost annualization method: Variable amortization scheme under which annualization is calculated according to the trend in unit prices for equipment.
- Cost standard: LRIC+ approach (taking into account common costs) for all modelled services.
- Network common cost allocation: Required capacity approach based on the routing factors defined in the model.
- Non-network common cost allocation: Based on an equi-proportional mark-up (EPMU) on the network costs related to the services.
- Modelled time period: Multi-year approach from 2015 to 2022 inclusive.
- Network topology: Scorched-earth approach reconciled with data available from the real reference operator.

– Specific aspects of the bottom-up model for fixed networks

- Operator to be modelled: Hypothetical operator in the fixed-telephony market, with national coverage and with its own networks throughout the country.
- Technologies to be modelled:
 - **Access**: This section of the network was not included in the model since it has no impact on the determination of fixed interconnection costs.
 - **Transmission**: All available technologies taken into consideration (microwave, SDH fibre, Ethernet fibre, DWDM fibre, dedicated lines), according to the extent of their use by the reference operator.
 - **Core network**: Inclusion of both TDM and NGN-IP solutions based on the IMS architecture.

– Specific aspects of the bottom-up model for mobile networks

- Operator to be modelled: Hypothetical operator entering the market with a market share of 33 per cent.
- Technologies to be modelled:
 - **Access**: 2G, 3G and 4G with SingleRAN solutions.
 - **Transmission**: All available technologies taken into consideration (microwave, dedicated lines, optical fibre, satellite links), according to the extent of their use by the reference operators.
 - **Core network**: Traditional/legacy solutions for the provision of services over 2G and 3G and NGN solutions for the provision of 4G services.

4.2 Implementation scheme

Once the reference methodological approach had been defined, implementation of the cost models involved the following key steps:

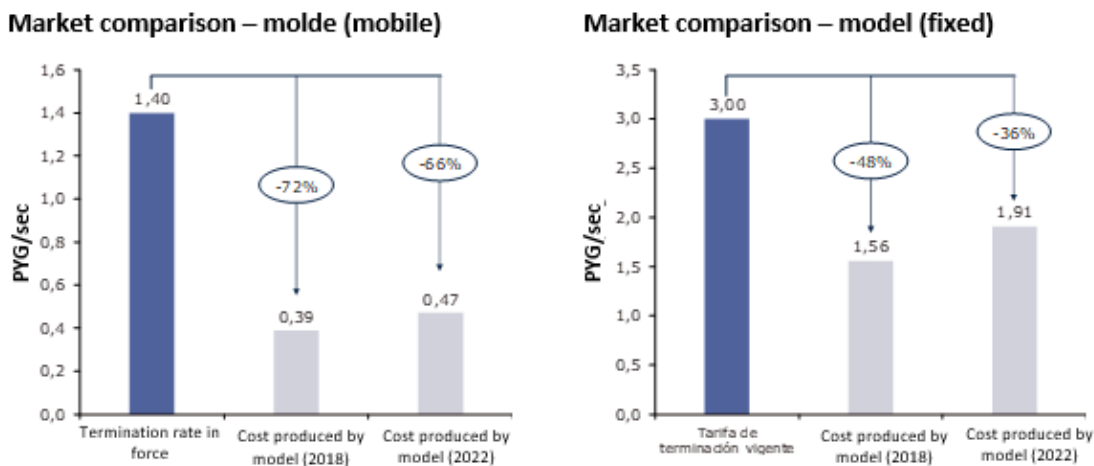
- Information collection.** The information provided by CONATEL was used and a set of information request forms was prepared, which were filled out by the operators and gave an overview of the status and operation of the telecommunication/ICT networks in the country.
- Collating and processing inputs.** The information collected at the previous stage underwent an exhaustive quality-control procedure in order to ensure that it was representative. After filtering inputs of dubious quality, the information was processed so that it had the required format for the cost model.
- Geographical analysis of the country.** All the municipalities of Paraguay were described in terms of location, population and population density in order to accurately portray the specific geographic/demographic features of the country.
- Adapting the prototype model to the agreed methodology.** The consultant's prototype model was adapted to the agreed methodology and to the services required by CONATEL in order to ensure that the NRA's needs were met.
- Inputting and results verification.** Lastly, the inputs were fed into the model, a first set of results was generated, and refinements were made through quality-assurance exercises such as reconciliation of dimensioned network sites or the calculated cost base.

Results and regulatory measures

It emerged from application of the cost models that regulatory measures were required for setting wholesale fixed and mobile interconnection charges.

In particular, it was concluded that mobile interconnection costs for the period 2018-2022 were between 66 and 72 per cent below current wholesale rates, while in the case of fixed termination they were between 36 and 48 per cent below current rates, as illustrated below:

Figure A1.3: Comparison between the rates in force when the models were finalized and the cost results produced by the models



On the basis of these results, on 26 July 2018, CONATEL issued Resolution 1180/2018, which “updates the ceilings for interconnection charges for voice call and SMS services to cellular-mobile telephony networks (STMC and PCS), as well as the ceilings for interconnection charges for voice call services to the basic telephony network”. The resolution provides for a glidepath until September 2020, with the aim of achieving convergence of regulated rates with the costs of providing these services in the country.

Annex 2: Infrastructure cost sharing at IXPs

Internet exchange points (IXPs) should be independent infrastructures where digital traffic is shared (routed) through a physical infrastructure (Ethernet switch), forming a local area network (LAN).

The governance of an IXP is therefore of critical relevance to maintaining neutrality of the traffic-sharing practices in this shared infrastructure. Governance requires members of an IXP to agree on its management, through memoranda of understanding, funding and expansion strategies and infrastructure cost-sharing agreements. This is a typical problem of building the necessary institutions to promote cooperation among potential competitors, to the benefit of the local digital ecosystem.

Relevance of IXPs

The world distribution of participating members can be seen from the different continental IXP associations bringing together the IXP operators from each region: the African IXP Association (AFIX); the Asia-Pacific Internet Exchange Association (APIX); the European Internet Exchange Association (Euro-IX); the Latin American and Caribbean Association of IXP operators (LAC-IX) and the North American IXPs.

Figure A2.1: IXP map¹⁰¹



Disclaimer: The designations employed and the presentation of material on this map do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of ITU and of its secretariat concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries.

The table below shows the geographical distribution of world IXP connections by region.

Table A2.1: World IXP statistics

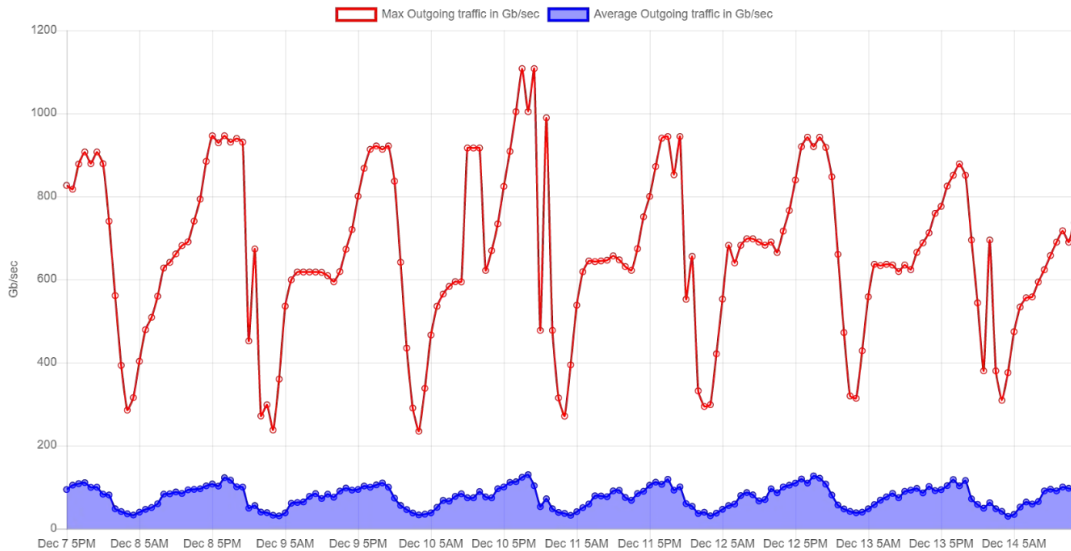
	AFIX	APIX	EURO-IX	LAC-IX	North America
Total connections	1 116	3 807	12 383	1 219	2 661
Unique ASNs ¹⁰²	413	1 513	3 109	808	1 045

¹⁰¹ Source: IXP toolkit. [Maps and Data](#).

¹⁰² ASN: autonomous system number

To fully understand the importance of these cost-sharing infrastructures, a snapshot of the aggregate outgoing traffic through IXPs worldwide, in a given week (December 2019), extracted from the IXP database, is provided in Figure A2.2 below.

Figure A2.2: Traffic aggregated by IXPs¹⁰³



Typical cost-sharing rules and practices

Like any other shared infrastructure, IXPs require governance rules, methods, agreements and protocols for allocating common costs and responsibilities. For instance, one critical issue in infrastructure sharing is security. An example of a security protocol on sharing of IXP infrastructures is the Mutually Agreed Norms for Routing Security (MANRS), a global initiative supported by the Internet Society that provides fixes to curb the most common routing threats. MANRS is a prime example of infrastructure-sharing governance to achieve cost reductions (by addressing functional and security threats) that requires collaboration among participants and shared responsibility for the global Internet routing system.

Example of Rwanda: Interconnection policy and fee structure at the Rwandan IXP

To be a member of the Rwandan IXP (RINEX),¹⁰⁴ an entity has to have a valid licence to operate in Rwanda as an Internet or data-service provider. RINEX management will provide a layer-2 Ethernet switch fabric for interconnection. Each member will be given a port at the RINEX facility, through which they will peer with other members.

- Each member is responsible for providing at least a 10 Mbit/s link to the RINEX facility.
- RINEX members shall announce only those routes that belong to their autonomous system and their customers.
- Members shall exchange routes with each other without bias or disregard.
- All members will have to use a RINEX-assigned IP address (currently in the range of 196.223.12.0/24) for connecting and exchanging routes with each other.
- Every member will keep its RINEX link connected at all times (24/7) for the purpose of facilitating efficient routing and interconnection of IP transit networks within Rwanda.

¹⁰³ Source: IXPDB. [The IXP database](#).

¹⁰⁴ Rwanda Internet Exchange (RINEX). [RINEX – Resources](#).

The fee structure is set out below.¹⁰⁵

Table A2.2: RINEX fees

Port speed	Fee (USD) Monthly charge	Fee (USD) Quarterly charge	Fee (USD) Bi-annual charge
≤ 10 Gigabit Ethernet/SFP	750	2 250	4 500
≤ 1 Gigabit Ethernet/SFP	530	1 589	3 178
≤ 100 Megabit Ethernet/SFP	377	1 131	2 263
≤ 50 Megabit Ethernet/SFP	195	585	2 339
≤ 10 Megabit Ethernet/SFP	free	free	free

Table A2.3: RINEX additional fees

Description	Fee (USD)	Fee (RWF) – One-off fee
VLAN set-up fee – One-time payment (one-off fee)	50	N/A

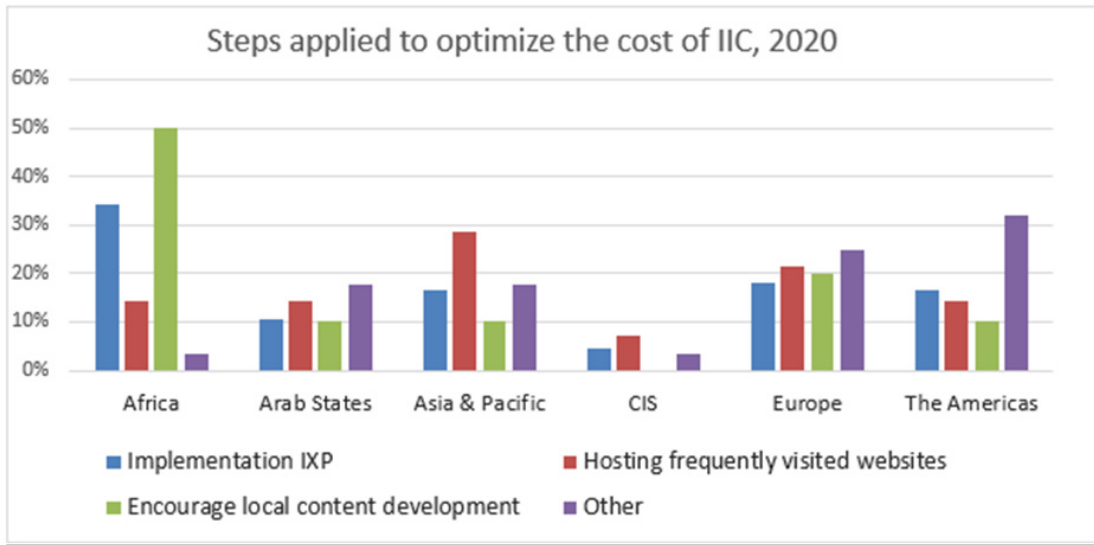
IXPs and the cost of international Internet connectivity

The ITU Tariff Policies Survey provides key insights into the current role of IXPs in reducing the costs of international Internet connectivity across countries and continents.

As can be seen in Figure A2.3, implementation of an IXP is the most common measure applied to optimize the costs of international Internet connectivity across all continents in 2020.

¹⁰⁵ Test period/discount: Two (2) months – only at the beginning of the contract (i.e., for new clients). Monthly invoices can be issued in either Rwandan francs (RWF) (local currency) or United States dollars (USD) (foreign currency). The Rwanda Internet Community and Technology Alliance (RICTA) uses the official National Bank of Rwanda exchange rate at the time of invoicing. The prices quoted in the table are VAT exclusive - VAT is 18%. MRC stands for monthly recurring charges/fees.

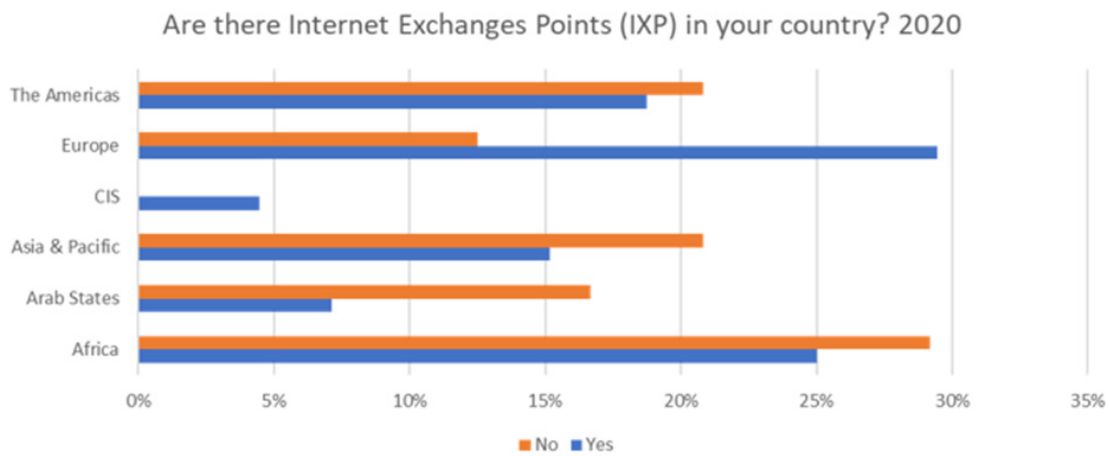
Figure A2.3: Steps applied to optimize international Internet connectivity in regions, 2020



Source: ITU Tariff Policies Survey

However, the distribution of IXPs across countries remains uneven, as seen for example from the data in Figure A2.4.

Figure A2.4: Availability of IXPs in regions, 2020



Source: ITU Tariff Policies survey

In particular, it is noticeable that the Africa region records the largest proportion of reporting countries (29 per cent) that do not have an IXP, followed by the Asia and the Pacific region and the Americas (21 per cent).

It is also interesting to note the gap between, on the one hand, the CIS region (0 per cent) and Europe (13 per cent), and, on the other, the Arab States (17 per cent), probably due to the different organizational features of the Internet in these countries.

Size of IXP infrastructure

The national and regional impacts of each IXP as a shared infrastructure become increasingly relevant as the IXP acquires significant membership. IXP membership levels vary from country to country.

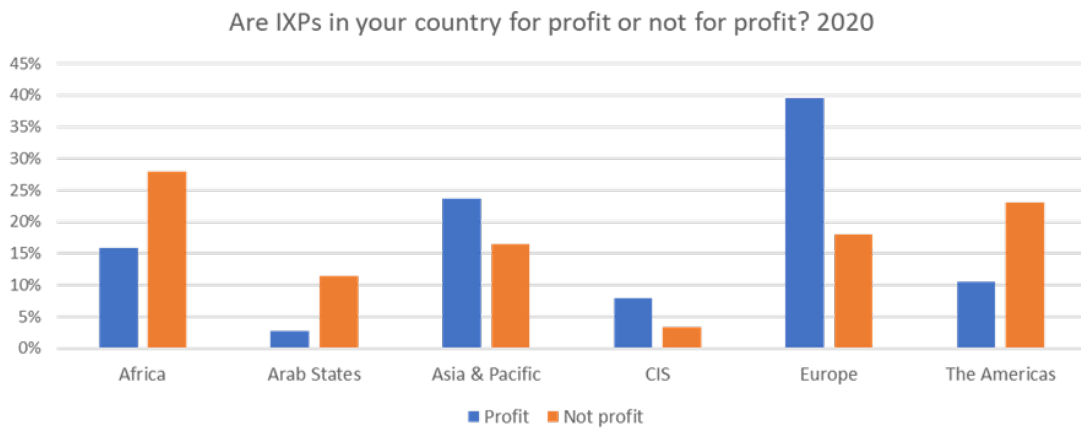
This is of course of clear relevance in terms of infrastructure-sharing costs when speaking about an infrastructure that is usually based on shared cost among participating members.

IXP governance

Another aspect of paramount importance for the functioning of IXP infrastructures is their governance.

As discussed above, IXPs are usually shared physical infrastructures, whereby competitors who become suppliers of complementary services need to share common costs for the exchanges. The cost decision is by nature critically linked to the question of whether IXPs are profit-driven or are cooperative membership-driven infrastructures aimed at maximizing benefit for the membership as a whole.

Figure A2.7: Commercial use of IXPs in regions, 2020



Source ITU Tariff Policies survey

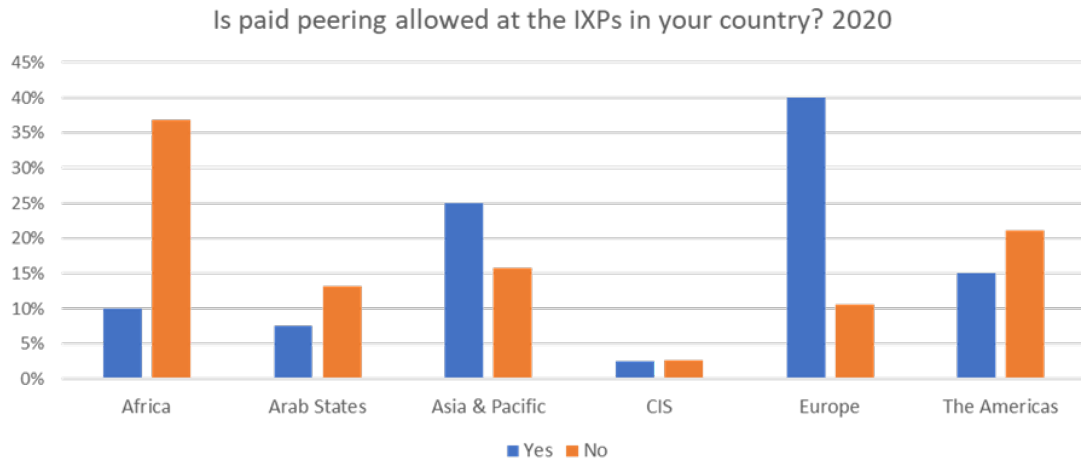
Figure A2.7 shows that there are clearly different patterns across the world, with the largest proportion of profit-driven IXPs found in countries of the Europe region (39 per cent), followed by Asia and the Pacific (24 per cent).

A further key feature of the governance of this infrastructure-sharing mechanism relates to the fundamental issue of whether paid peering is allowed at the IXP.

This is an important issue, since, as soon as paid peering occurs, the paid transactions at the IXP are similar to interconnection fees, as discussed in the previous section, and would then become a possible subject of regulatory relevance.

Figure A2.8 reveals relevant governance differences across continents.

Figure A2.8: Paid peering in IXPs in regions, 2020



Source ITU Tariff Policies survey

Whereas 37 per cent of African IXPs do not allow paid peering, 40 per cent of European IXPs allow it. This range is probably explained by the hybrid nature of many IXPs, which function with both free and paid peering. It suggests the need for further investigation, focusing on case studies concerning how these two different forms of infrastructure cost sharing may co-exist, and with what consequences.

Annex 3: Detailed statistics on methods used by NRAs for determining the cost of wholesale services

This annex provides detailed statistics on the methodological approaches¹⁰⁶ followed by NRAs for advanced wholesale services,¹⁰⁷ based on the information collected by the ITU Tariff Policies Survey 2019-2020.¹⁰⁸ It also contains European Union and Brazil case studies in that field.

1. ITU Tariff Policies Surveys 2019-2020

The following methodological aspects are analysed in this annex:

- Modelling approach
- Cost standard
- Costs included
- Asset valuation
- Annualization method
- Network topology design
- Reference operator
- Allocation of common and network costs.

Modelling approach

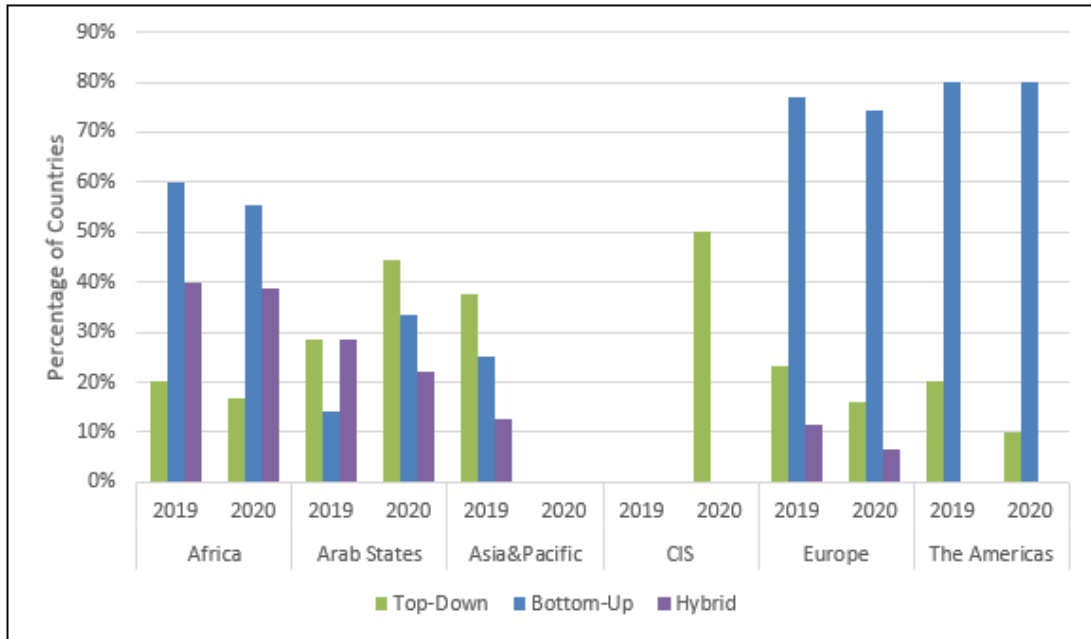
Fixed services

¹⁰⁶ More detailed information on the methodological approaches can be found in the separate Guidelines on cost modelling for telecommunications/ICTs.

¹⁰⁷ Advanced wholesale services mean services based on NGN/IP networks.

¹⁰⁸ ITU-D. [ITU Tariff Policies Survey](#).

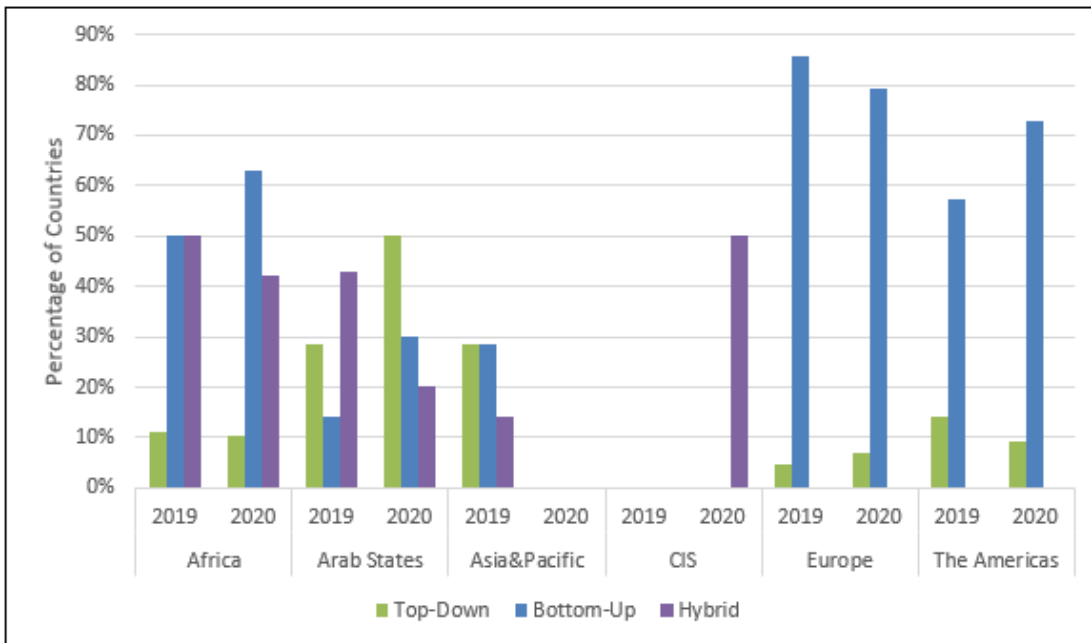
Figure A3.1: Modelling approach in regions for fixed services, by region, 2019-2020



source: ITU Tariff Policies Survey

Mobile services

Figure A3.2: Modelling approach in regions for mobile services, by region, 2019-2020

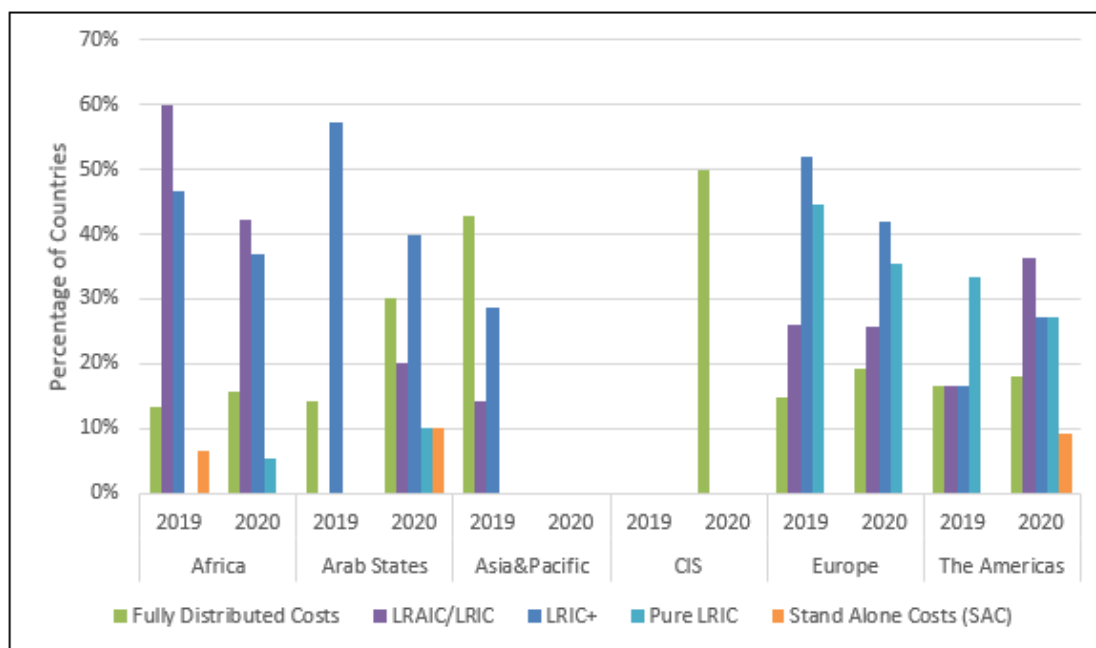


source: ITU Tariff Policies Survey

Cost standard

Fixed services

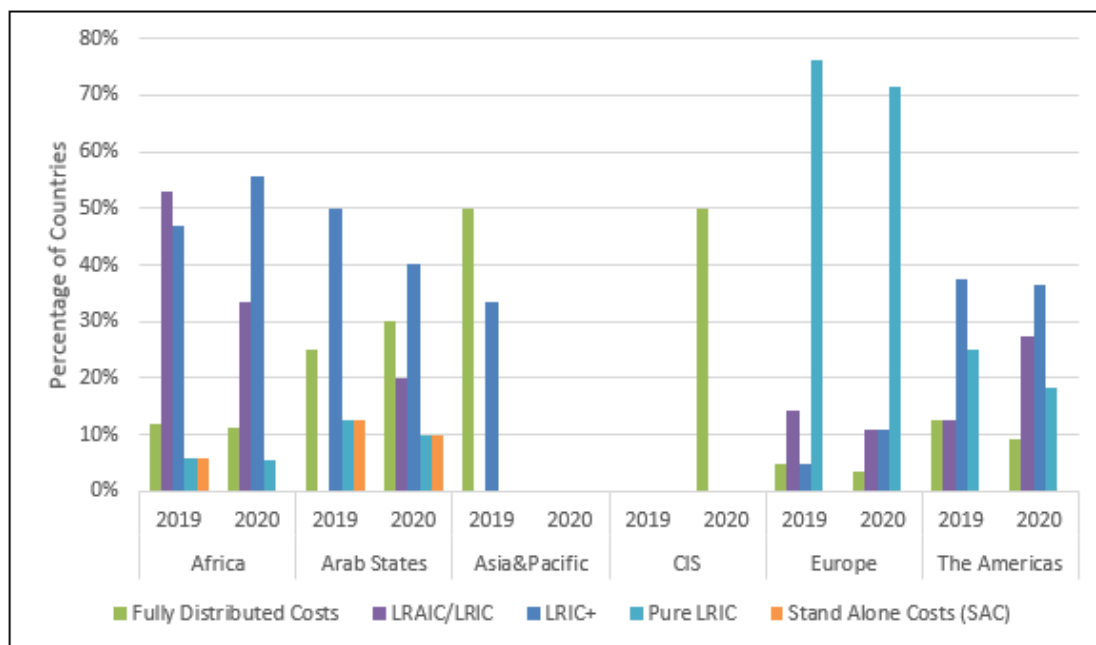
Figure A3.3: Cost standards applied for fixed services, by region, 2019-2020



source: ITU Tariff Policies Survey

Mobile services

Figure A3.4: Cost standards applied for mobile services, by region, 2019-2020

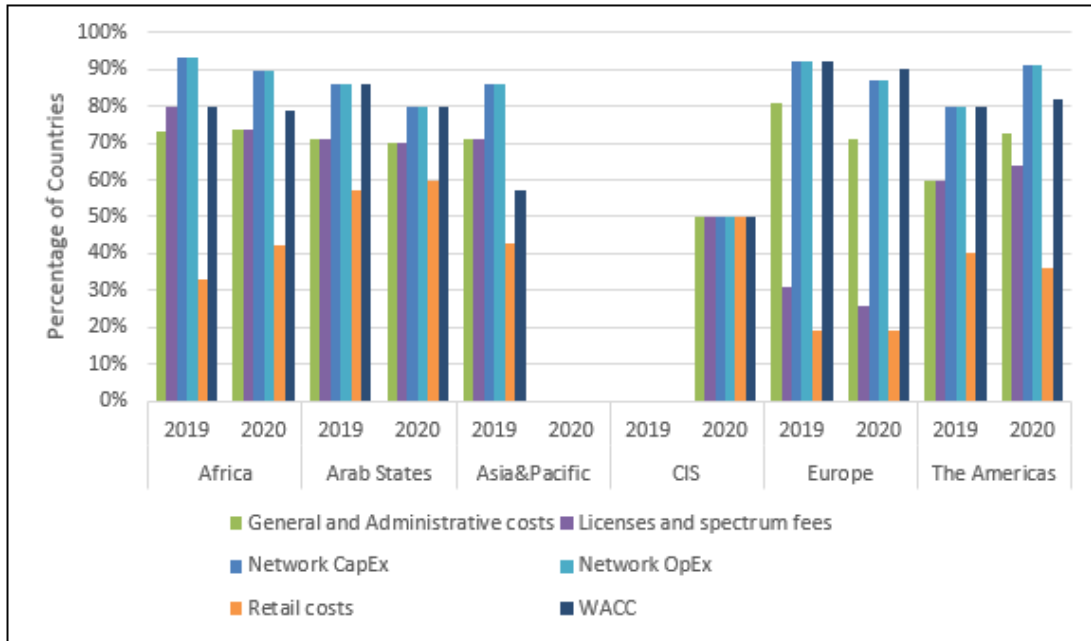


source: ITU Tariff Policies

Costs included

Fixed services

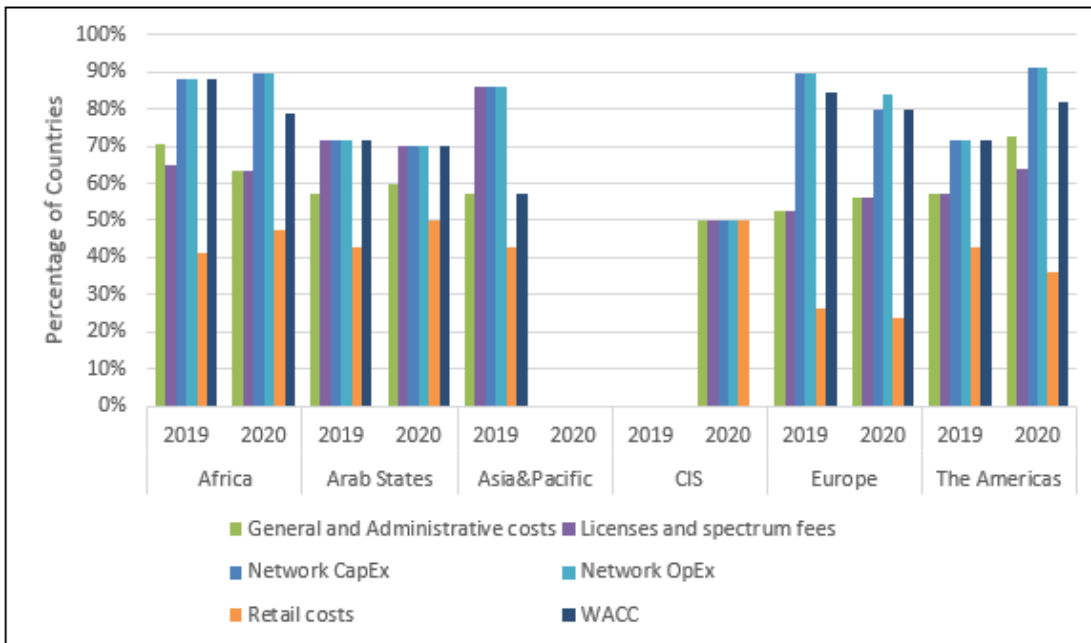
Figure A3.5: Cost items of fixed services, by region, 2019-2020



source: ITU Tariff Policies Survey

Mobile services

Figure A3.6: Cost items of mobile services, by region, 2019-2020

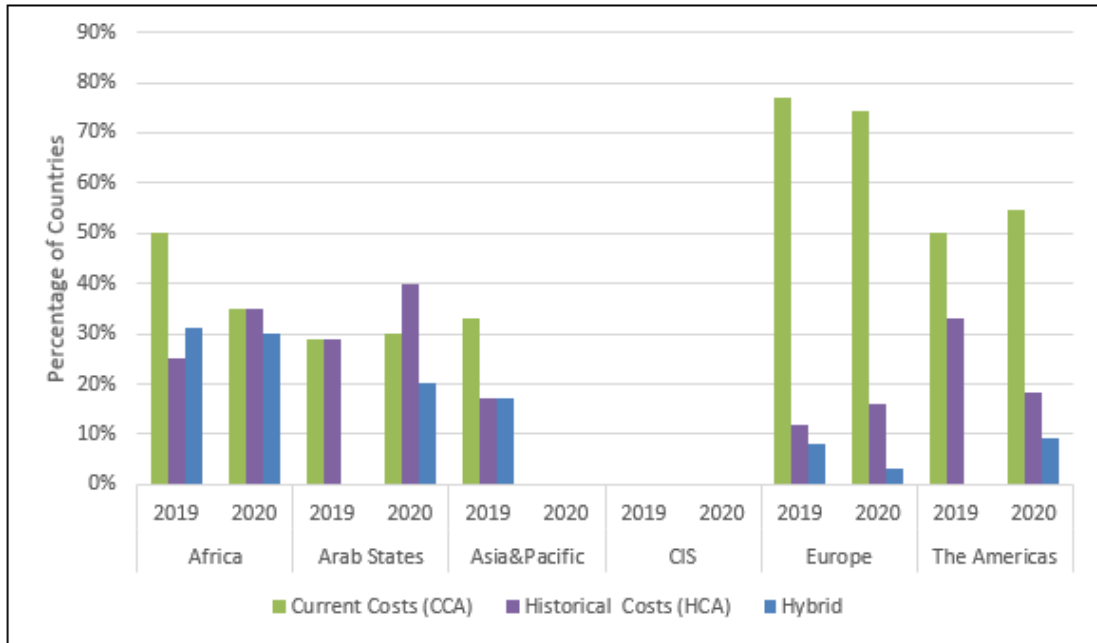


source: ITU Tariff Policies Survey

Asset valuation

Fixed services

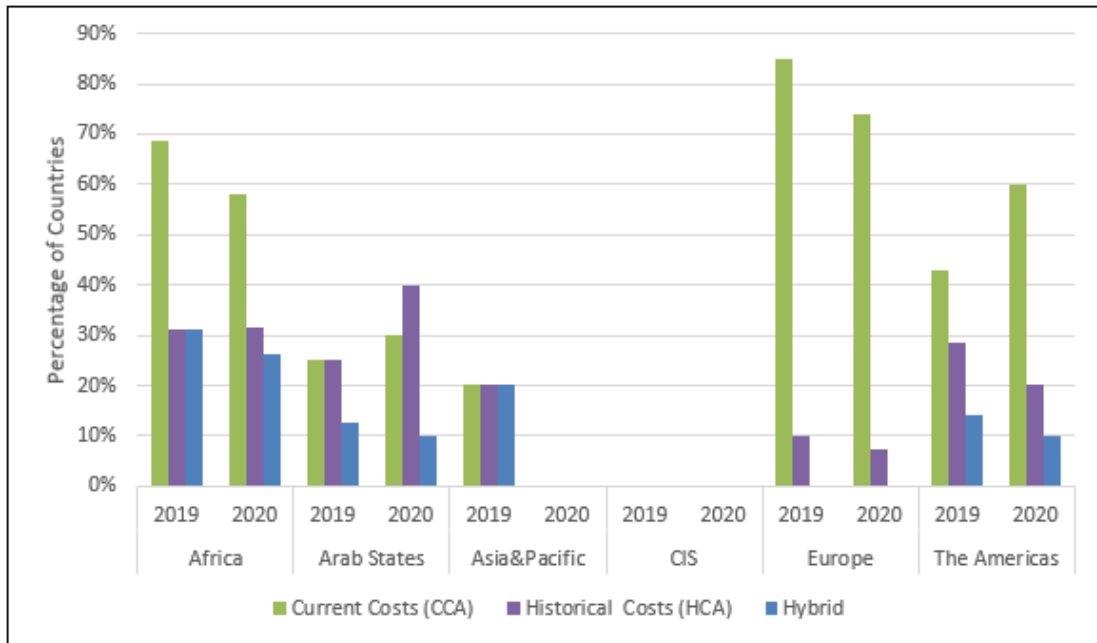
Figure A3.7: Asset valuation for fixed services, by region, 2019-2020



source: ITU Tariff Policies Survey

Mobile services

Figure A3.8: Asset valuation for mobile services, by region, 2019-2020

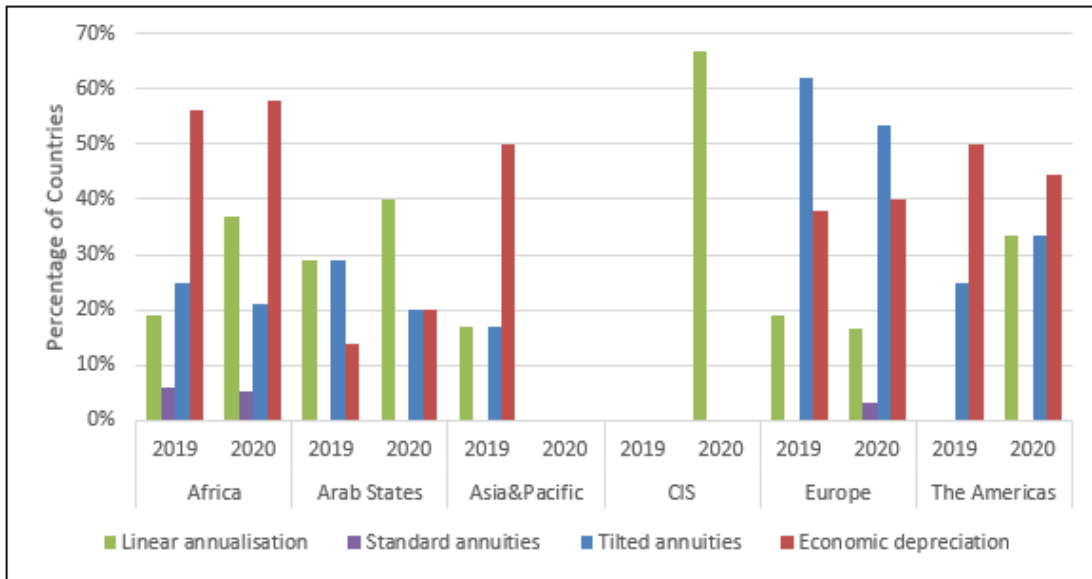


source: ITU Tariff Policies Survey

Annualization method

Fixed services

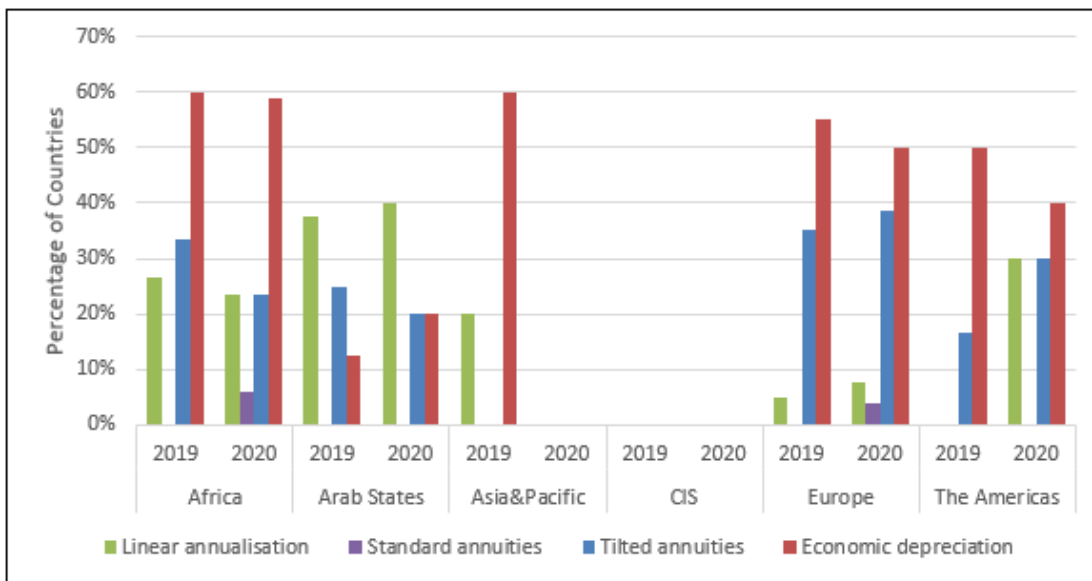
Figure A3.9: Annualization method for fixed services, by region, 2019-2020



source: ITU Tariff Policies Survey

Mobile services

Figure A3.10: Annualization method for mobile services, by region, 2019-2020

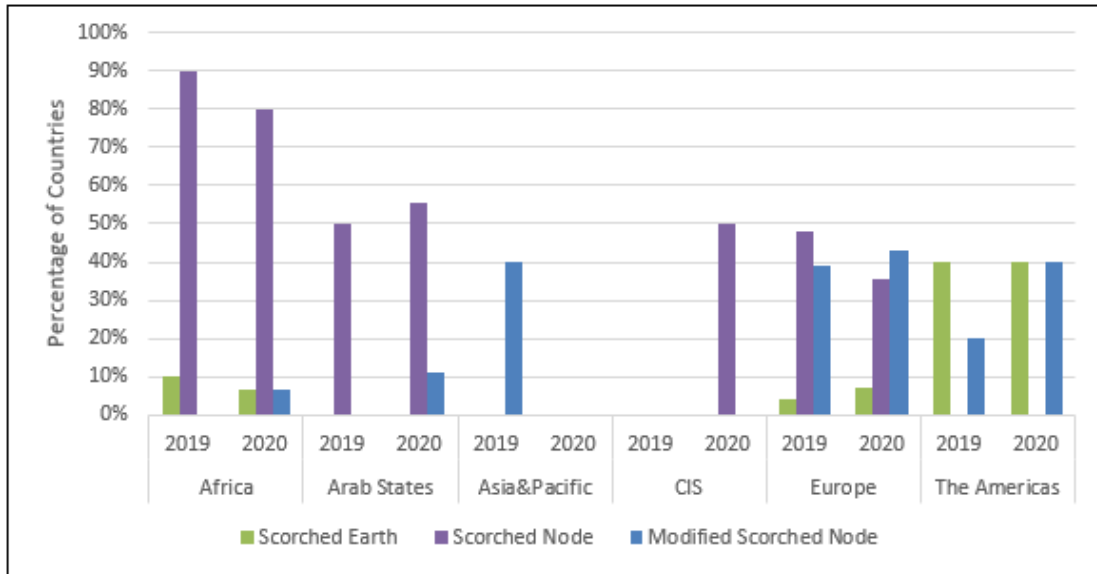


source: ITU Tariff Policies Survey

Network topology design

Fixed services

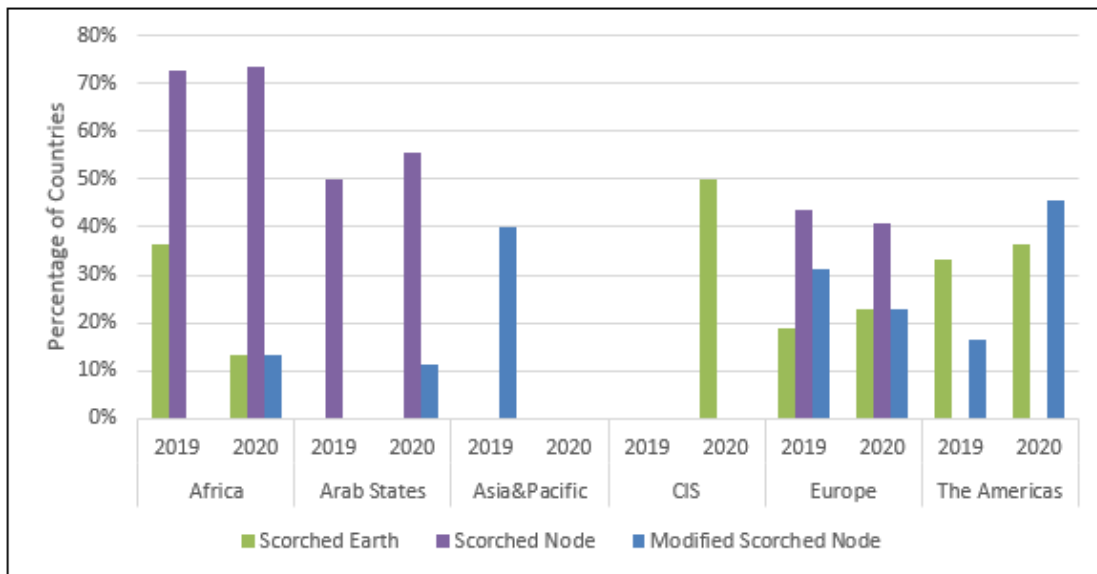
Figure A3.11: Network topology design for fixed services, by region, 2019-2020



source: ITU Tariff Policies Survey

Mobile services

Figure A3.12: Network topology design for mobile services, by region, 2019-2020

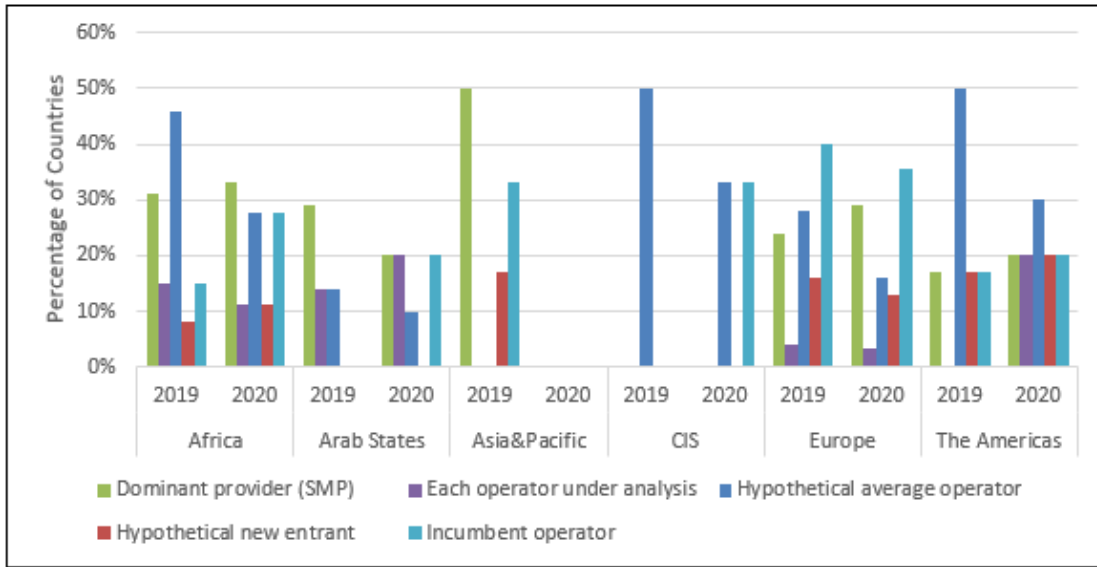


source: ITU Tariff Policies Survey

Reference operator

Fixed services

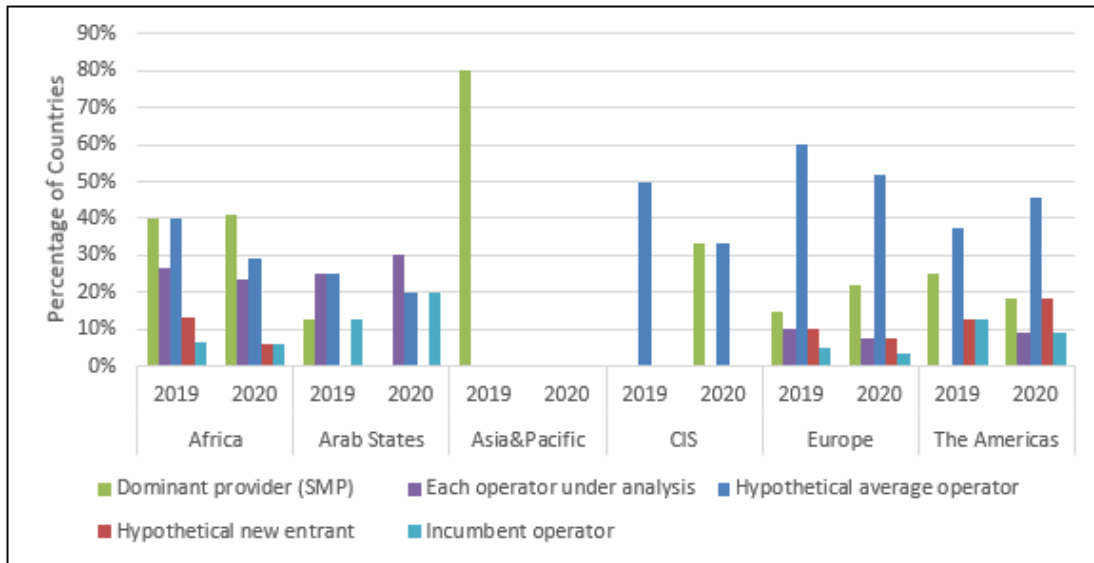
Figure A3.13: Reference operator for fixed services, by region, 2019-2020



source: ITU Tariff Policies Survey

Mobile services

Figure A3.14: Reference operator for mobile services, by region, 2019-2020

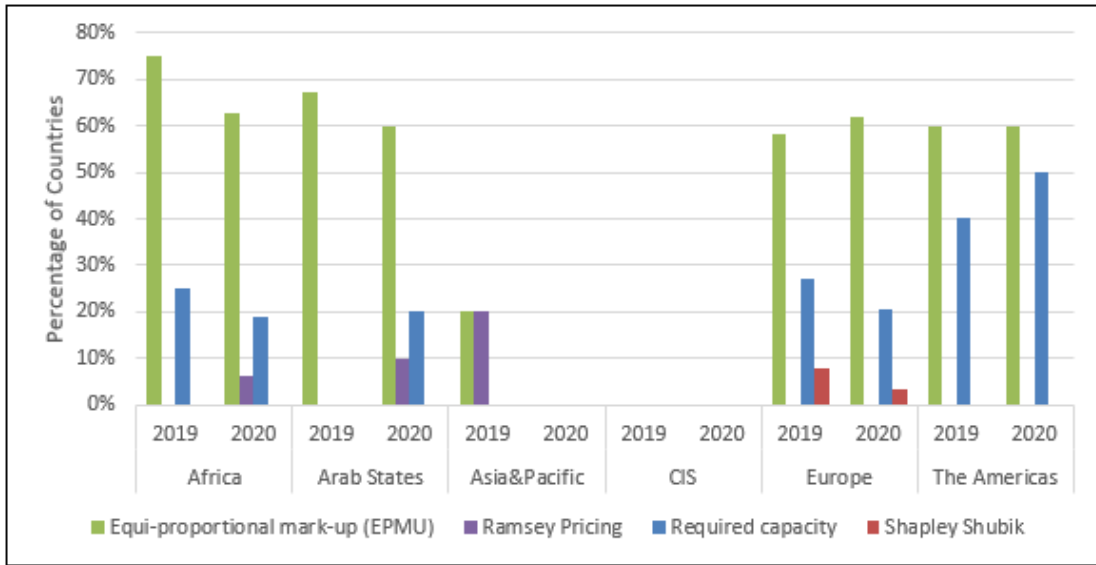


source: ITU Tariff Policies Survey

Allocation of common and network costs

Fixed services

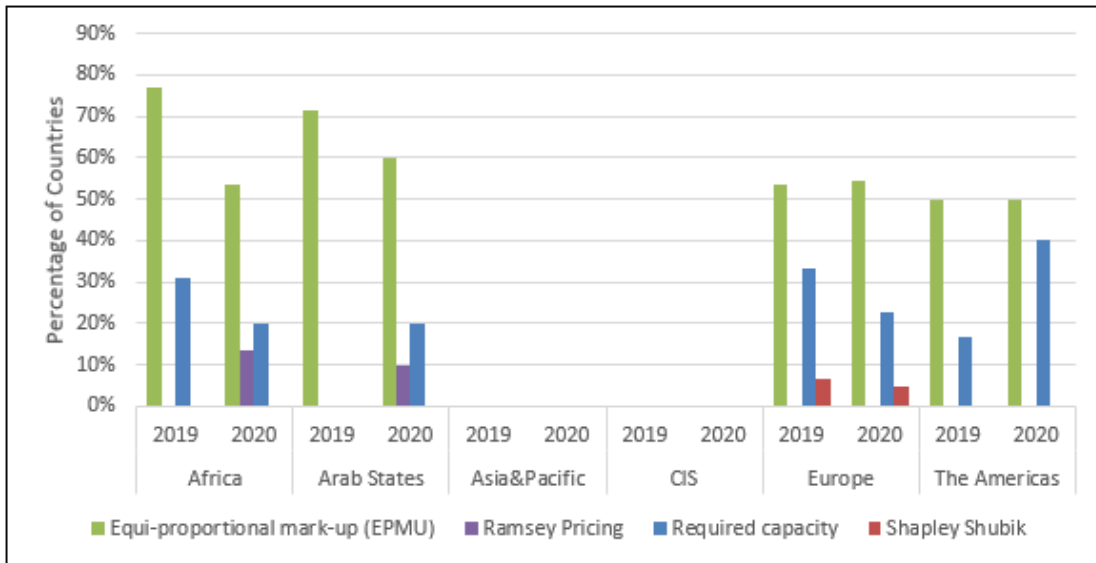
Figure A3.15: Allocation of common and joint costs for fixed services, by region, 2019-2020



source: ITU Tariff Policies Survey

Mobile services

Figure A3.16: Allocation of common and joint costs for mobile services, by region, 2019-2020



source: ITU Tariff Policies Survey

2. EU case study

Table A3.1 presents the methodologies used by regulators across Europe to regulate fixed and mobile termination rates (FTR and MTR, respectively).

Table A3.1: Cost models used in Europe¹⁰⁹

Country	Cost model used for FTRs	Cost model used for MTRs
Albania	Benchmark (Other)	Benchmark (BU LRIC)
Austria	Pure BU LRIC	Pure BU LRIC
Belgium	FDC/FAC	Pure BU LRIC
Bulgaria	Pure BU LRIC	Pure BU LRIC
Switzerland	BU LRAIC+	Not regulated
Cyprus	Benchmark (Pure BU LRIC)	Benchmark (BU LRIC)
Czech Republic	Pure BU LRIC	Pure BU LRIC
Germany	Benchmark (Pure BU LRIC)	Pure BU LRIC
Denmark	Pure BU LRIC	Pure BU LRIC
Estonia	Benchmark (Pure BU LRIC)	Benchmark (BU LRIC)
Greece	Pure BU LRIC	Pure BU LRIC
Spain	Pure BU LRIC	Pure BU LRIC
Finland	FDC	FDC/FAC
France	Pure BU LRIC	Pure BU LRIC
Croatia	Pure BU LRIC	Pure BU LRIC
Hungary	Pure BU LRIC	Pure BU LRIC
Ireland	Pure BU LRIC	Pure BU LRIC
Iceland	Benchmark (Pure BU LRIC)	Benchmark (BU LRIC)
Italy	Pure BU LRIC	Pure BU LRIC
Liechtenstein	FDC/FAC	Benchmark
Lithuania	Pure BU LRIC	Benchmark (BU LRIC)
Luxembourg	Pure BU LRIC	Pure BU LRIC
Latvia	Benchmark (Pure BU LRIC)	Benchmark (BU LRIC)
Montenegro	TD LRIC	TD LRIC
North Macedonia	TD LRIC	TD LRIC
Malta	Pure BU LRIC	Pure BU LRIC
Netherlands	Pure BU LRIC	Pure BU LRIC
Norway	Pure BU LRIC	Pure BU LRIC

¹⁰⁹ Source: NRAs and BEREC Report [BoR \(18\) 103](#) (op. cit.)

Table A3.1: Cost models used in Europe (continued)

Country	Cost model used for FTRs	Cost model used for MTRs
Poland	TD-FAC-CCA	Pure BU LRIC
Portugal	Pure BU LRIC	Pure BU LRIC
Romania	Pure BU LRIC	Pure BU LRIC
Serbia	TD-FAC-CCA	Benchmark
Sweden	Pure BU LRIC	Pure BU LRIC
Slovenia	Pure BU LRIC	Pure BU LRIC
Slovakia	Pure BU LRIC	Pure BU LRIC
United Kingdom	Pure BU LRIC	Pure BU LRIC

Table A3.2 presents the WACC premiums used in certain countries for the consideration of the additional risk associated with NGN.

Table A3.2: Detailed WACC ratios in countries where a risk premium is applied¹¹⁰

Country	WACC on copper	WACC on fibre	Risk premium
Czech Republic	7.89%	11.20%	3.31%
Italy	8.64%	11.84%	3.20%
Netherlands	6.06%	8.67%	2.61%
Slovenia	7.16%	9.66%	2.50%
Denmark	4.56%	6.56%	2.00%
Croatia	6.28%	8.25%	1.97%
Belgium	7.12%	8.77%	1.65%
Poland	8.82%	10.07%	1.25%
Finland	6.50%	7.60%	1.10%
United Kingdom	7.90%	8.90%	1.00%
Luxembourg	7.10%	7.71%	0.61%
Estonia	10.30%	10.40%	0.10%

Table A3.3 summarizes aspects of the methodology used in the European Commission's BU LRIC models.

¹¹⁰ Cullen International, December 2019.

Table A3.3: Summary of main aspects of the methodology used by the EC

Aspect of methodology	Mobile	Fixed
Cost standard	– Pure LRIC (termination) and LRIC+ (for the rest)	– Pure LRIC (termination)
Cost categories considered	<ul style="list-style-type: none"> – Network CAPEX – Network OPEX – General and administrative costs – Specific wholesale costs 	<ul style="list-style-type: none"> – Network CAPEX – Network OPEX – Specific wholesale costs¹¹¹
Operator modelled	– Hypothetical efficient operator with market share equal to 1 vis-à-vis the number of network operators (subject to minimum of 20%).	– Hypothetical efficient operator (options were allowed for the analysis of different market shares)
Cost annualization methodology	– Economic depreciation	– Economic depreciation
Period modelled	– 2015-2025	– 2015-2025
Other relevant aspects	<ul style="list-style-type: none"> – Radio access network based on single RAN equipment – VoLTE included – Detailed geographic analysis to capture the seasonal variation of demand in certain areas and difficult terrains 	– Model based on an IMS core network and with an IP transmission network

Source: Axon Partners Group Consulting

Table A3.4 presents the steps followed by the European Commission for the development of its BU LRIC models.

¹¹¹ Note that general and administrative costs are not relevant under a pure LRIC standard

Table A3.4: Steps followed by the EC for the development of BU LRIC models

Phase	Description
Definition of the methodology	<ul style="list-style-type: none"> • These aspects were discussed at face-to-face workshops, one for each model, at the European Commission headquarters in Brussels,¹¹² to which telecommunication operators and regulators from the entire EU/EEA area were invited. Following the workshops, the officials concerned were given the time and opportunity to comment on the methodologies.
Information requirements	<ul style="list-style-type: none"> • For the purposes of producing the models, information was requested from the operators of all EU/EEA countries (via their regulators). During this phase, all the various players collaborated commendably, making it possible to gather large volumes of relevant information and thus ensure the precision of the algorithms in the models and the plausibility of the results.
Development of the models	<ul style="list-style-type: none"> • The cost models were developed based on Microsoft Excel. The methodology and algorithms used in them are consistent among all countries, the only changes being to the entry parameters of the algorithms. Only Visual Basic programming was used to manage the computing order, ensuring maximum transparency of the formulae and algorithms used. The models came with extremely detailed documentation on the methodology used, input processing, technical algorithms and user instructions.
Consulting the models	<ul style="list-style-type: none"> • The models, along with all supporting documentation, were handed over to the regulators of all the countries so that they could be shared with the operators. The operators and regulators had full access to the models and inputs used, ensuring full transparency regarding their analysis. Once the consultation periods were over, more than 3 000 comments for each study were analysed, along with new information from around 80 entities from among operators and regulators. The comments made it possible to implement a series of changes to the models to further improve their representativity and precision.
Finalization of the models	<ul style="list-style-type: none"> • Once the models had been finalized, workshops were held for each of them to present the results of the consultation processes and of the models

Source: Axon Partners Group Consulting

¹¹² The workshop for the mobile models was held on 10 April 2018 and the one for the fixed models on 23 October 2018.

3. Brazil case study: Overview of the methodologies adopted to estimate the costs of regulated wholesale markets¹¹³

High-speed leased lines

As this was not included in the list of products under the top-down FAC-HCA (TD-FH) cost model for which a reference offer is presented by providers with SMP, it was necessary to adopt an alternative method, namely calculated values for products from similar wholesale markets.

Leased lines was chosen as the similar product. However, since it was not possible to extract high-speed leased line costs directly from the cost model and, in the absence of other similar products (wholesale and retail) or an intermediate step able to reflect the costs of this service, the reference values were set on the basis of speed-based cost projections taking into account the leased-line product speed ranges available in the TD-FH cost model.

National roaming

The wholesale roaming product under the TD-FH cost model adopted by Anatel consolidates the costs of all types of roaming services offered, such as voice, data and SMS, so it is impossible to extract the individual costs of each roaming service directly from this model.

Therefore, considering that the cost of offering a wholesale roaming service to an entrant is close to the cost that the incumbent would incur in offering this same service in retail, the approach adopted for setting the wholesale roaming voice, data and SMS reference values was to use calculated values for similar retail products, minus retail costs.

Full unbundling

Only one operator with SMP had commercialized this service when the reference values were being determined, thus preventing the use of values calculated directly by the TD-FH model for the other SMP operators.

Since there are no wholesale or retail products similar to full unbundling and no intermediate step in all costs involved in providing this service, the product cost calculated for this operator was used as the reference value for other groups with SMP in other regions of Brazil.

Bitstream

Although this product exists in the cost model, no provider had commercialized bitstream when the reference values were being determined, thus preventing the use of values calculated directly by the TD-FH cost model.

It may be noted that full unbundling and bitstream services use a similar infrastructure. The main difference between them is that in full unbundling the incumbent gives the entrant control of the copper pair, while in bitstream logical separation occurs, and the incumbent remains in control and can still provide services to consumers, since entrants only lease part of the copper-pair spectrum.

Since full unbundling and bitstream are related, the products may be expected to exhibit similar cost behaviour. Thus, in setting the reference value for bitstream, the first step was to calculate the ratio between the current prices of full unbundling and bitstream from the wholesale offers of the single provider with SMP that had reported the costs of full unbundling. This ratio was then applied to the full unbundling product costs for this provider under the TD-FH cost model, making it possible to obtain the cost-oriented reference value for bitstream.

¹¹³ ITU-D SG1 Document [1/335](#) from Brazil

Finally, as applied in the full unbundling scenario, this reference value was replicated to the other operators with SMP in this market.

Duct rental

As this was not included in the product list under the TD-FH cost model employed by Anatel, it was necessary to adopt an alternative method.

The cost model adopted by Anatel is based on the activity-based (ABC) costing system, which establishes a cost pool for accumulating costs and expenses associated with ducts which will later be assigned to the telecom services.

Therefore, the reference values for duct rental were defined by the costs allocated to the ducts cost pool of each provider associated with the physical quantity of ducts of the provider in question.

Main results

The table below compares the average wholesale prices prior to the adoption of cost-oriented reference values, and after their adoption following the 2018 PGMC regulatory review.

Telecom services	Prices prior to cost orientation ¹¹⁴	Prices after cost orientation ¹¹⁵	Decrease
Full unbundling (BRL ¹¹⁶ /access)	38.58	15.40	60%
Bitstream (BRL/access)	42.52	17.23	59%
Wholesale voice roaming (BRL/min)	0.67	0.07	90%
Wholesale data roaming (BRL/min)	2.30	0.02	99%
Wholesale SMS roaming (BRL/SMS)	0.07	0.04	37%
Duct rental (BRL/m)	32.49	0.18	99%
High-speed leased lines (BRL/Mbit/s)	N/A	3.84	N/A

¹¹⁴ Average price of wholesale reference offer prior the adoption of cost-oriented prices. May vary by speed and operator.

¹¹⁵ Average price of wholesale reference offer after the adoption of cost-oriented prices. May vary by speed and operator.

¹¹⁶ BRL: Brazilian Real

Annex 4: Social tariffs in the Russian Federation¹¹⁷

Beeline's "Social package" tariff

For residents of Moscow, the "Social package" costs RUB 150 per month. It includes 200 minutes of calls, 1 000 SMS messages, three gigabytes (3 GB) of mobile Internet communications, unlimited use of the messaging services WhatsApp and Viber, as well as Skype, ICQ and others. The package also includes unlimited traffic on the official portal of the mayor and municipal government of Moscow, <mos.ru>, 60 minutes free sign-language interpretation per month for users with hearing impairments, and free access to maps and to location services popular with visually impaired clients: Yandex Maps, Google Maps, BlindSquare, Be My Eyes.

An important aspect of the product is the catalogue of specialized options and other extras offered to clients. Recommendations for specialized services for clients with specific needs were developed with the active involvement of the inclusive project Everland and the White Cane movement founded by visually impaired persons.

"My Doctor" (16+) is a service for remote consultation with a physician when it is impossible to get to a local health centre quickly. The subscription is only RUB 60 per month for social package subscribers and includes five unscheduled consultations with a paediatrician or general practitioner, one specialist opinion, discounts from partners, and preferential conditions for analyses. The first seven days of coverage are free.

The package includes the "Trusted payment" service, which ensures that subscribers can stay in touch with trusted persons and seek help in an emergency even if there is no credit left on their account. To top up the account in such circumstances, the subscriber dials a code, kept simple for the convenience of persons with disabilities. The account is then automatically credited with RUB 30, to be used within three days, without any added charges for the service.

Social package clients are also eligible for unlimited traffic on the official portals and services of several government bodies and services, including some that are coordinated by the Ministry of Labour and Social Protection of the Russian Federation.

Free access to these resources allows package subscribers to obtain information about employment services via the portals of the Federal Service for Labour and Employment, (<https://rostrud.gov.ru/en/>; <https://www.trudvsem.ru>; <https://www.онлайнспекция.пф>) pension coverage via the Pension Fund (<http://www.pfrf.ru/en/>), social welfare benefits (<https://www.egisso.ru>), recognition of disabilities (<https://fbmse.ru>) and other questions relating to disabilities and rehabilitation on the portal of the government programme called "Accessible environment" (<https://zhit-vmeste.ru>).

Persons with hearing disabilities will soon be able to make use of online sign-language interpretation services so as to remove barriers in communicating with physicians, during consultations, when calling the emergency services and so on. The first 60 minutes of the service in each month will be free.

For the visually impaired, free maps are already available from Yandex Maps (6+) and Google Maps (6+); it is expected that specialized services from BlindSquare (6+) and Be My Eyes (18+) will also be offered in the future.

Tele2's "Social" tariff

The "Social" tariff package is designed for categories of the population entitled to preferential treatment, such as pensioners and persons with disabilities. Military service personnel are also eligible.

The new package offers subscribers 3 GB of traffic, 100 minutes of calls throughout Russia within the network and to other operators' numbers within the region, and 100 SMS messages. Calls to

¹¹⁷ ITU-D SG1 Document [1/318](#) from the Russian Federation

residential Tele2 numbers within the subscriber's region are unlimited and are not deducted from the monthly entitlement. The subscription costs RUB 150 per month in Moscow and RUB 100-120 in other regions.

Other options available to "Social" subscribers include unlimited free access to the social networks VKontakte and Odnoklassniki, and to the messaging services WhatsApp, Viber and TamTam. Subscribers get unlimited use of the navigation services Yandex Navigator, Yandex Maps and Yandex Transport.

As soon as a user's account balance reaches zero or goes into debit, a service called "SOS package" gets automatically activated at no extra cost. This ensures that WhatsApp and navigation services remain accessible. "SOS package" works not just in the subscriber's home region, but also when travelling elsewhere in Russia.

"Social" subscribers benefit from preferential conditions when travelling around the country, with free incoming and outgoing calls for Tele2 numbers in the roaming region. Internet traffic during domestic travel is deducted from the total available under the package.

PJSC Megafon's "Social basket" tariff

The "Social basket" package includes 100-200 minutes (depending on the region) of calls to all domestic fixed and mobile numbers nationwide, unlimited on-network calls, which are not deducted from the total minutes as they are in most such packages, 50 SMS messages nationwide, 5 GB of Internet traffic and unlimited messenger use. The unused balance is carried over for use the following month. A subscription costs RUB 4.8 per day, or RUB 147 per month.

The package is available to military personnel, pensioners, persons with disabilities, families with many children and students, on the basis of one number per passport.

Sberbank Telecom's "Active age" tariff

Sberbank's "Active age" preferential package allows eligible subscribers to communicate at a reduced cost with friends and relatives across the entire country. Bundling a number of services makes it possible to keep users' costs down and facilitates communication.

The package is priced at RUB 149 per month and includes the following preferential rates:

- free calls to Sbermobile subscribers nationwide;
- RUB 1.5 per minute for calls to subscribers of other mobile operators within the home region;
- RUB 5 per minute for other mobile operators nationwide;
- RUB 1 per SMS within the home region;
- RUB 2.5 per SMS nationwide;
- RUB 5.5 per SMS worldwide.

Annex 5: Relevant definitions for the ICT price baskets

Mobile-cellular sub-basket

The mobile-cellular sub-basket refers to the price of a standard basket of mobile monthly usage for 30 outgoing calls per month (on-net/off-net to a fixed line and for peak and off-peak times) in predetermined ratios, plus 100 SMS messages. The mobile-cellular sub-basket is based on prepaid prices, although postpaid prices are used for countries where prepaid subscriptions make up less than 2 per cent of all mobile-cellular subscriptions. The mobile-cellular sub-basket is largely based on the 2009 methodology of the Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) low-user basket, which is the entry-level basket with the smallest number of calls included.¹¹⁸ Unlike the 2009 OECD methodology, which is based on the prices of the two largest mobile operators, the ITU mobile sub-basket uses only the largest mobile operator's prices.

Fixed-broadband sub-basket

The fixed-broadband sub-basket refers to the price of a monthly subscription to an entry-level fixed-broadband plan. For comparability reasons, the fixed-broadband sub-basket is based on a monthly data usage of (a minimum of) 1 GB. For plans that limit the monthly amount of data transferred by including data volume caps below 1 GB, the cost for the additional bytes is added to the sub-basket. The minimum speed of a broadband connection is 256 kbit/s.

Where several offers are available, preference is given to the cheapest available connection that offers a speed of at least 256 kbit/s and 1 GB of data volume. Where providers set a limit of less than 1 GB on the amount of data that can be transferred within a month, then the price per additional byte is added to the monthly price in order to calculate the cost of 1 GB of data per month. Preference is given to the most widely used fixed-broadband technology (DSL, fibre, cable, etc.). The sub-basket does not include the installation charges, modem prices or telephone-line rentals that are often required for a DSL service. The price represents the broadband entry plan in terms of the minimum speed of 256 kbit/s, but does not take into account special offers that are limited in time or to specific geographic areas. The plan does not necessarily represent the fastest or most cost-effective connection since the price for a higher-speed plan is often cheaper in relative terms

Mobile-broadband prices

ITU has been collecting mobile-broadband prices through its annual ICT Price Basket Questionnaire since 2012. To capture the price of different data packages, covering prepaid and postpaid services, and supported by different devices (handset and computer), mobile-broadband prices are collected for two different data thresholds, based on a set of rules.

For plans that are limited in terms of validity (less than 30 days), the price of the additional days is calculated and added to the base package in order to obtain the final price. For some countries, prices reflect the base package plus an excess usage charge (e.g., a base package including 400 MB plus the price for 100 MB of excess usage for a monthly usage of 500 MB), or a multiplication of the base package price (e.g., twice the price of a 250 MB plan for a monthly usage of 500 MB). The plans selected represent the least expensive offers that include the minimum amount of data for each respective mobile-broadband plan. The guiding idea is to base each plan on what customers would and could purchase given the data allowance and validity of each respective plan.

¹¹⁸ OECD. Working Party on Communication Infrastructure and Services Policy. [Revision of the methodology for constructing telecommunication price baskets](#). March 2010.

BEREC's household baskets

For the purposes of defining its household baskets, BEREC proposes that the following main aspects be taken into account:

- Households should include both fixed-voice and fixed-broadband consumption.
- The fixed-broadband speed categories should be simplified (reduced from 8 to 4).
- One single fixed-voice consumer pattern should be used for all baskets.
- International calls and roaming should not be included in the baskets.
- Some households should include mobile broadband (one or two SIM cards).
- The main characteristic that differentiates mobile broadband should be the data consumption cap. Mobile-broadband tariffs should not be differentiated based on access speed, as this is not the focus of the benchmark.
- SMSs should not be considered in the comparison.
- Account should be taken of the fact that there is a positive relationship between the usage of data and that of voice.
- Households should be considered with and without pay TV. A package should be deemed to include pay TV if it includes multichannel TV services with more than five channels.

Based on the above, BEREC defines 17 types of household, as shown in Table A5.1 below.

Table A5.1: Households proposed by BEREC

Representative households		FBB range	FV	Number of SIM cards	Mobile BB range	Mobile Voice range	TV
FBB+FV	HH1	L	yes	0			no
	HH2	M	yes	0			no
	HH3	H	yes	0			no
	HH4	VH	yes	0			no
FBB+FV+TV	HH5	L	yes	0			yes
	HH6	M	yes	0			yes
	HH7	H	yes	0			yes
	HH8	VH	yes	0			yes
Low and Medium FBB+FV+MV+MBB (+TV)	HH9	L	yes	1	L	L	no
	HH10	M	yes	1	L	L	no
	HH11	M	yes	2	M	M	no
	HH12	M	yes	1	M	M	yes
High and very high FBB+FV+MV+MBB(+TV)	HH13	H	yes	1	M	M	no
	HH14	H	yes	1	H	H	no
	HH15	H	yes	1	H	H	yes
	HH16	H	yes	2	H	H	yes
	HH17	VH	yes	1	H	H	yes

FBB – Fixed broadband; FV – Fixed voice; TV – Pay-TV; MBB – Mobile Broadband
L – Low; M – Medium; H – High; VH – Very High

Source: BEREC

BEREC also proposes the following non-convergent baskets.

Table A5.2: Non-convergent baskets proposed by BEREC

FBB and MBB stand-alone services						
FBB		Tablet/modem/datacard		Individual handheld Mobile baskets		
Name	Speed	Name	Datacap	Name	MBB	MV
FBB1	VL	MBB1	VL	I1	VL	L
FBB2	L	MBB2	L	I2	L	L
FBB3	M	MBB3	M	I3	M	M
FBB4	H	MBB4	H	I4	H	H
FBB5	VH	MBB5	VH	I5	VH	H
				I6	H	L
				I7	VH	M

FBB – Fixed broadband; MV – Fixed voice; MBB – Mobile Broadband; I – Individual handheld mobile basket
 VL- Very low; L – Low; M – Medium; H – High; VH – Very High

Source: BEREC

Annex 6: Examples of use of IXPs to fulfil WSIS action lines

Table A6.1: Examples of use of IXPs to fulfil WSIS Action Lines

WSIS outcomes	Proposed timing	ITU strategic goals and relevant resolutions	Linkages with the SDGs	Expected results of ITU activities
WSIS Action Line 2 – Information and communication infrastructure				
J: Optimize connectivity among major information networks by encouraging the creation and development of regional ICT backbones and Internet exchange points, to reduce interconnection costs and broaden network access	2016-2019	Goal 1 Buenos Aires Action Plan Objective 2 Regional initiatives	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 16, 17	<u>Expected results:</u> – Promoting the establishment of national and regional IXPs – Promoting the development of local content and localized access – Promoting IPv4 to IPv6 migration. <u>ITU activities:</u> – Assistance for the establishment of IXPs in regions/countries
K: Develop strategies for increasing affordable global connectivity, thereby facilitating improved access. Commercially negotiated Internet transit and interconnection costs should be oriented towards objective, transparent and non-discriminatory parameters, taking into account ongoing work on this subject	2016-2019	Goal 1 Buenos Aires Action Plan Objective 2 Regional initiatives	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 16, 17	<u>Expected results:</u> – Studies of policies that enable reduction of the prices paid by users for the different telecommunication services – Reduced cost of access to the international fibre-optic network, especially for landlocked developing countries and small island developing states – Promotion of cooperation and information sharing – Implementation of national programmes on conformance and interoperability, establishing cooperation agreements with regional laboratories to assist in this regard, and setting guidelines in accordance with international best practices, including regulatory frameworks that need to be considered – Promoting the development, as appropriate, of national, subregional and regional IXPs, subject to national decision – Study of legal and regulatory options and actions at the regional, subregional and local levels to be implemented in order to achieve an effective reduction in the cost of international mobile roaming for the user <u>ITU activities</u> – Affordable global connectivity

(continued)

WSIS Action Line 6 – Enabling environment				
<p>C. Governments are invited to:</p> <ul style="list-style-type: none"> i. facilitate the establishment of national and regional Internet exchange centres; ii. manage or supervise, as appropriate, their respective country code top-level domain name (ccTLD); iii. promote awareness of the Internet. 	<p>2018</p>	<p>Goals 1 & 4 ITU-D Objective D.3</p>	<p>9.c: Significantly increase access to information and communications technology and strive to provide universal and affordable access to the Internet in least developed countries by 2020</p>	<p>Results of activities in this area include:</p> <ul style="list-style-type: none"> – More effective use of Internet through: (1) the deployment of facilities such as IXPs to make better use of the infrastructures at the regional level, (2) building capacity on ccTLDs and their effective use with the Member States – Increased capacity in Member States through the development of guidelines, resources and material to facilitate the establishment and running of national and regional IXPs – Increased capacity in Member States through direct assistance and capacity-building activities for managing ccTLDs and other Internet resources, so that each country can take the necessary decisions regarding their ccTLD – Improved exchange of technical information between Member States and relevant organizations on issues related to ccTLDs and other Internet resources through events, direct assistance, etc. – Increased capacity in Member States through the provision of tools and guidelines for training policy-makers, regulators and other stakeholders on the benefits of socio-economic development that the Internet and related applications and services can bring to a country; this includes awareness of the related cybersecurity threats

Annex 7: ITU-D study group events on the COVID-19 pandemic

During the COVID-19 pandemic that started at the end of 2019, humanity has had at its disposal a new set of tools that can be brought to bear on the pandemic threat: the global telecommunication and ICT network, encompassing trillions of dollars' worth of infrastructure, billions of personal and corporate digital devices, and a vast stock of human capital in the form of digital skills, knowledge and work practices.

Moreover, the world's ICT infrastructure constitutes a core and indispensable input for global and national economies and the well-being of all societies. It is critical that the functionality of ICTs be maintained, and even extended, through the emergency and recovery phases of the COVID-19 pandemic.

There is no question that telecommunications and digital services are crucial for many people coping with the COVID-19 pandemic worldwide. Online education and remote working possibilities have brought a semblance of normality to uncertain times. Telehealth solutions now offload certain activities from healthcare systems, enabling doctors and nurses to focus on saving lives. Videoconferencing and social networks help us stay in touch with our families and friends. Media services and online games keep us entertained while passing hour after hour at home.

In this context, ITU-D organized a series of webinars, triggered by the rapporteurs and vice-rapporteurs of its study group Questions, to understand the impact, implications and trends associated with this new reality. Under this umbrella, ITU-D Study Group 1 Question 4/1 sponsored two webinars:

- Webinar on the economic implications of COVID-19 on national telecommunication/ICT infrastructure, held on 29 June 2020;¹¹⁹
- Webinar on the impact of unequal access to ICT infrastructure on the geography of COVID-19 diffusion, held on 29 July 2020.¹²⁰

This annex provides an overview and summary of the main discussions and key takeaways of both webinars.

1. Webinar on the economic implications of COVID-19 on national telecommunication/ICT infrastructure

This webinar, which took place on 29 June 2020, focused on expert discussion of the economic impact of the COVID-19 situation on telecommunication/ICT providers. The discussion aimed to share analysis from the owners of telecommunication/ICT infrastructure regarding the potential economic repercussions associated with COVID-19.

Speakers

The webinar was addressed by the following expert speakers:

- Opening remarks:
 - Mr Stephen Bereaux, Deputy to the Director of the ITU Telecommunication Development Bureau (BDT)
 - Mr Arseny Plossky, Radio Research & Development Institute (NIIR), Russian Federation, and Rapporteur for ITU-D Question 4/1

¹¹⁹ ITU-D. ITU [Public Webinar on the economic implications of COVID-19 on national telecommunication/ICT infrastructure](#), 29 June 2020.

¹²⁰ ITU-D. [ITU Webinar on the impact of unequal access to ICT infrastructure on the geography of COVID-19 diffusion](#), 29 July 2020.

- Speakers:
 - Mr Gerry Collins, Director of Mobile Network Operator Product Management, Intelsat
 - Mr David Geary, General Counsel, Caribbean and Central America, Digicel
 - Ms Gevher Nesibe Tural Tok, Regulatory Price Modelling Manager, Türk Telekom, Turkey
- Moderator:
 - Mr Jorge Martinez Morando, Partner at Axon Partners Group and Vice-Rapporteur for Question 4/1.

Summary of the discussion

The discussion revealed how the pandemic created massive, and sometimes surprising, impacts on operators' demand, revenue and costs. Here, we will look at the top three takeaways that emerged from the exchange.

1) Demand skyrockets and behaviours change

It is no secret that broadband traffic has surged over the past months due to the COVID-19 outbreak. This trend was fully confirmed by expert panellists, who reported traffic increases of between 20 and 80 per cent, although in some cases traffic has returned to levels closer to, though still above, pre-COVID times.

Gevher Nesibe Tural Tok, Regulatory Price Modelling Manager at Türk Telekom, reported an increase in fixed voice calls, contrasting with typical dips in traffic observed by fixed telecom operators across the world over the past few years.

Relevant changes in international traffic and international mobile roaming were highlighted by **David Geary**, General Counsel, Caribbean and Central America at Digicel. While international traffic had increased to later stabilize, roaming has declined by around 80 per cent. These observations are significant for operators in countries with high levels of tourism, especially smaller countries and islands for which roaming revenues represent a big piece of the economic pie.

Beyond the evolution of overall traffic, there have also been behavioural changes significantly affecting certain networks, remarked **Gerry Collins**, Director of Mobile Network Operator Product Management at Intelsat.

He said that spikes in videoconferencing, gaming, streaming and other media have boosted uplink traffic, which was typically well below downlink levels. He also noted how new geographical movements of people (e.g., to second residences in rural regions) are boosting traffic consumption in certain areas, with some seeing +100 per cent growth rates. According to him, this situation is putting a considerable strain on networks that were designed with pre-pandemic usage levels in mind.

2) Mixed views about revenue trends

The impact is much less uniform among countries and operators when it comes to revenues.

Mr Geary remarked that industry revenues have dropped by 10 to 20 per cent, a situation that may improve slightly to 5-10 per cent decreases for the full year. These results are most likely related to the relevance of lower roaming revenues combined with the sectoral significance of tourism in the economies of most of the countries where Digicel operates, with some of these nations facing the equivalent of an economic shutdown.

Conversely, **Ms Tural** noted how stronger demand for fixed-broadband lines as well as a favourable change in product mix has prompted Türk Telekom to revise its revenue forecasts slightly upward.

3) New infrastructure investments despite economic uncertainties

Despite the global economic recession expected to follow the COVID-19 crisis, telecommunication operators are reporting increased efforts to invest in additional capacity and the deployment of new network infrastructure and technologies.

Ms Tural reported a 10 per cent increase in expected investment for the year, with plans for new FTTH deployments and upcoming launch of 5G remaining intact.

Mr Geary explained that most networks were able to cope with upswings in traffic with relatively simple upgrades (e.g., software upgrades, activating new bands temporarily granted by regulators) that did not require unexpected relevant hardware investments.

He reported that Digicel is accelerating plans to deploy 4G in areas not yet covered as well as fixed wireless solutions, FTTH and undersea capacity, although there are prevailing uncertainties in the general investment climate.

Mr Collins explained, on the other hand, that operational limitations can cause potential delays. Even if software-based upgrades are simple to implement, challenges may arise if provisioning of hardware is involved. Certain devices or parts may be unavailable or late due to supply-chain disruption, or confinement measures may limit technicians' ability to perform outdoor installations.

Finally, it is important to highlight that none of the panellists reported any relevant impact on operational costs.

Looking ahead: The digital divide remains top priority

When the webinar discussion turned to the future, all speakers had one topic in mind: the digital divide. Even if ICT and digital services cushioned the impact of COVID-19 on many businesses and people, we cannot forget the billions of humans who cannot access or pay for them.

Stephen Bereaux, Deputy to the Director of BDT, stressed that 3.6 billion people in the world remain unconnected or without meaningful connectivity.

Many operators voiced their intention to redouble efforts to cover the unserved and to bring the newest technologies to as many people as possible, while improving clients' capacity and providing cheaper and even free tariffs in some cases.

The webinar also heard some examples of public bodies' and international organizations' efforts to provide funding and support for operators in this quest, such as the joint ITU-UNICEF Giga project that aims to connect every school to the Internet.¹²¹

Mr Geary also highlighted the important work being undertaken by the Broadband Commission for Sustainable Development, whose Working Group on 21st century financial models is examining the crucial question of how all digital ecosystem actors, including platforms, might contribute to financing sustainable broadband coverage.¹²²

The expected economic downturn is likely to limit the combined efforts of both operators and governments. Despite these uncertain projections, it was made clear that universal access and affordability of high-quality connectivity must remain a priority for all countries, and that all players in the digital ecosystem must continue coordinating efforts to bridge the digital divide.

¹²¹ UNICEF and ITU. [Giga](#).

¹²² ITU and UNESCO. Broadband Commission for Sustainable Development. [Working Group on 21st century financing models](#).

2. Webinar on the impact of unequal access to ICT infrastructure on the geography of COVID-19 diffusion

This webinar, which took place on 29 July 2020, focused on the impact of ICT infrastructure on COVID-19, through the role played by digital exclusion in terms of the effectiveness of public health policies.

Epidemiological evidence shows that the pandemic spreads across regions and nations following patterns of underlying social and economic inequalities as well as digital exclusion. At the same time, access to information and compliance with health policies depends on the cost, quality and understanding of online information on distancing modalities, sanctions and health risks. Digital exclusion, due to low quality and costly connectivity, coupled with a lack of digital skills, limits policy effectiveness, thereby driving observed inequalities. The invited experts shared their analysis in regard to:

- Digital exclusion, focusing on how to recognize the most digitally excluded locations and communities, even within otherwise well-connected regions
- Social distancing compliance, through crowdsourcing and social platform mobility data
- Possible links between lack of access to ICT infrastructure (physical, economic and cognitive) and public health policy effectiveness and COVID-19 reproduction rates
- Policy solutions aimed at bridging digital exclusion gaps and making public health policies more effective to reduce COVID-19 diffusion.

An open discussion with all participants explored the related challenges, opportunities and lessons learned.

The webinar was opened by **Ms Doreen Bogdan-Martin**, Director of the ITU Telecommunication Development Bureau (BDT), who emphasized the relevance of ICT infrastructure and bringing connectivity to the disconnected for reducing the disproportionate effects of COVID-19 for the digitally excluded.

Mr Arseny Plossky, from the Russian Federation, Rapporteur for ITU-D Study Group 1 Question 4/1, framed the webinar theme within the wider scope of the activities of the rapporteur group he is leading, and **Mr Emanuele Giovannetti**, from Anglia Ruskin University, United Kingdom, Vice-Rapporteur for ITU-D Study Group 1 Question 4/1, followed up on Ms Bogdan-Martin's global picture by introducing the key aims of the webinar, namely to forge a better understanding of the impact of digital exclusion on COVID-19 diffusion, whereby digital exclusion is reinforced through the multiple dimensions of soft and hard ICT infrastructures, including limited access, affordability, digital skills and cybersecurity.

Five distinguished panellists provided key insights on these issues:

- **Mr Jon Crowcroft**, University of Cambridge, United Kingdom, presented the different types and possible utilization of data sources and affordable connectivity technologies that can be employed to limit the extent of the pandemic and improve the effectiveness of public health policies.
- **Ms Alison Gillwald**, Research ICT Africa, discussed the key issues of affordability and diffusion afflicting African countries and how these constitute high barriers to successful public policies, with the result that incentives need to be devised to facilitate adoption/diffusion.
- **Mr Enrico Calandro**, from the University of Cape Town, South Africa, discussed in detail the impact of weak cybersecurity on the effectiveness of ICT infrastructure, focusing on “infodemic” as a possible factor compromising Africa's COVID-19 response.

- **Ms Jane Coffin**, Internet Society, and **Mr Andrea Pirrone**, OFCOM, United Kingdom, acted as discussants, presenting their combined perspectives on these topics and outlining policies, projects, interventions and regulatory experiences from their respective organizations, a pioneering users group and the often policy-leading UK sector regulator.

A Q&A session accompanied the presentations, with some of the questions put to the speakers by the moderator while others were discussed simultaneously on the webinar chat. Questions focused on the relevance of language, as underlined by **Mr Tim Unwin** through a publication shared in the chat, as well as the relevance of avoiding taxation of essential elements aimed at reducing digital exclusion.

The webinar was closed by **Ms Eun-Ju Kim**, then Chief of BDT's Digital Knowledge Hub Department. Ms Kim linked the results of the webinar to the entire series of study group webinars, drawing lessons learned and possible paths for future activities.

Abbreviations and acronyms

ABC	activity-based costing
ACE	African Coast to Europe
ADSL	asymmetric digital subscriber line
AfDB	African Development Bank
AFIX	African IXP Association
AI	artificial intelligence
ANATEL	Agência Nacional de Telecomunicações (National Telecommunications Agency) of Brazil
APIX	Asia-Pacific Internet Exchange Association
ARCEP	Autorité de Régulation des Communications Électroniques et des Postes (Regulatory Authority for Electronic Communications and Posts) of Burkina Faso
ARPU	average revenue per user
ARTP	Autorité de Régulation des Télécommunications et des Postes (Posts and Telecommunications Regulatory Authority) of Senegal
BDT	Telecommunication Development Bureau
BEREC	Body of European Regulators for Electronic Communications
BSS	business support systems
BU	bottom-up
CAP	content and application providers
CAPEX	capital expenditure
CCA	current cost accounting
CNMC	Comisión de los Mercados y la Competencia (National Commission of Markets and Competition) of Spain
CONATEL	Comisión Nacional de Telecomunicaciones (National Telecommunication Commission) of Paraguay
CPCA	Cambridge and Peterborough Combined Authority
DTV	digital television
DWDM	dense wavelength division multiplexing
EC	European Commission
ECOWAS	Economic Community of West African States

(continued)

EEA	European Economic Area
EECC	European Electronic Communications Code
EPMU	equi-proportional mark-up
EU	European Union
Euro-IX	European Internet Exchange Association
FAC	fully allocated costs
FBB	fixed broadband
FDC	fully distributed costs
5G	fifth-generation
FTR	fixed termination rates
FTTH	fibre-to-the-home
FV	fixed voice
G&A	general and administrative costs
GNI p.c.	gross national income per capita
GSC	Gambia Submarine Cable Co. Ltd
GSM	Global System for Mobile communications
GVA	gross value added
HCA	historical cost accounting
HF	high-frequency
IADB	Inter-American Development Bank
ICT	information and communication technology
ICTA	Information and Communication Technologies Authority of Turkey
IIC	international Internet connectivity
IM	immediate messaging
IMF	International Monetary Fund
IMS	IP multimedia subsystem
IoT	Internet of Things
IP	Internet protocol
IRR	internal rate of return
ISP	Internet service provider
ITU	International Telecommunication Union

(continued)

ITU-D	ITU Telecommunication Development Sector
ITU-R	ITU Radiocommunication Sector
ITU-T	ITU Telecommunication Standardization Sector
IXP	Internet exchange points
LAC-IX	Latin American and Caribbean Association of IXP operators
LAN	local area network
LDC	least developed country
LLU	local loop unbundling
LRAIC	long-run average incremental costs
LRIC	long-run incremental costs
LRIC+	long-run incremental costs plus common costs
LTE	Long-Term Evolution
MANRS	Mutually Agreed Norms for Routing Security
MBB	mobile broadband
MNO	mobile network operator
MTR	mobile termination rates
MVNA	mobile virtual network aggregator
MVNE	mobile virtual network enabler
MVNO	mobile virtual network operator
NEBA	Nuevo servicio Ethernet de banda ancha (new broadband Ethernet service)
NGA	next-generation access
NGN	next-generation network
NIIR	Radio Research & Development Institute, Russian Federation
NPV	net present value
NRA	national regulatory authority
NREN	national research and education network
NTRA	National Telecommunication Regulatory Authority of Egypt
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
OPEX	operational expenditures
OSS	operation support systems
OTT	over-the-top

(continued)

PCS	personal communications service
PGMC	Plano Geral de Metas de Competição (General Plan of Competition Goals)
PJSC	public joint-stock company
PMS	personal mobile service
PPP	purchasing power parity
PSTN	public switched telephone network
QoS	quality of service
RAN	radio access network
RINEX	Rwandan IXP
RLAH	roam like at home
SAC	standalone costs
SDG	United Nations Sustainable Development Goals
SMP	significant market power
SMS	short message service
SPV	special purpose vehicle
STMC	servicio de telefonía móvil celular (cellular-mobile telephony service)
TD	top-down
TdE	Telefónica de España S.A.U.
TD-FH	top-down FAC-HCA cost model
TDM	time-division multiplexing
TELKODER	Turkish Competitive Telco Operators' Association
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System
VAS	value-added service
VDSL	very high-speed digital subscriber line
VoIP	voice over Internet Protocol
VULA	virtual unbundling local access
WACC	weighted average cost of capital
WB	World Bank
WLR	wholesale line rental
WSIS	World Summit on the Information Society

**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: bdttdirector@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
地区代表处**
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
地区代表处**
SAUS Quadra 6 Ed. Luis Eduardo
Magalhães,
Bloco "E", 10^o 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
地区代表处**
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

欧洲

瑞士

**国际电联
欧洲处**

Place des Nations
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

电子邮件: euregion@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

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**
Thailand Post Training Center
5th floor
111 Chaengwattana Road
Laksi
Bangkok 10210
Thailand

邮寄地址:
P.O. Box 178, Laksi Post Office
Laksi, Bangkok 10210, Thailand

电子邮件: ituasiapacificregion@itu.int
电话: +66 2 575 0055
传真: +66 2 575 3507

塞内加尔

**国际电联
地区办事处**
8, Route des Almadies
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**
Sapta Pesona Building
13th floor
Jl. Merdan Merdeka Barat No. 17
Jakarta 10110
Indonesia

邮寄地址:
c/o UNDP - P.O. Box 2338
Jakarta 10110, Indonesia

电子邮件: ituasiapacificregion@itu.int
电话: +62 21 381 3572
电话: +62 21 380 2322/2324
传真: +62 21 389 5521

津巴布韦

**国际电联
地区办事处**
TelOne Centre for Learning
Corner Samora Machel and
Hampton Road
P.O. Box BE 792
Belvedere Harare
Zimbabwe

电子邮件: itu-harare@itu.int
电话: +263 4 77 5939
电话: +263 4 77 5941
传真: +263 4 77 1257

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 Cia
Apartado Postal 976
Tegucigalpa
Honduras

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

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: itumoscw@itu.int
电话: +7 495 926 6070

国际电信联盟
电信发展局

Place des Nations
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

ISBN: 978-92-61-34565-5



瑞士出版
2021年, 日内瓦