



ITU-D

第2研究组

第4研究期 (2006-2010)

第10-2/2号课题:

农村地区和 边远地区的通信



ITU-D 研究组

2006 年世界电信发展大会 (WTDC-06) 根据第 2 号决议 (2006 年, 多哈), 保留了两个研究组, 并为它们确定了研究课题。WTDC-06 通过的第 1 号决议 (2006 年, 多哈) 规定了研究组应遵循的工作程序。在 2006-2010 年期间, 第 1 研究组受托开展电信发展战略和政策领域九个课题的研究工作。第 2 研究组受托开展电信业务及网络和信息通信技术应用的研究与管理领域十个课题的研究工作。

欲了解更多信息

请联系:

Vishnu CALINDI先生
国际电联
电信发展局 (BDT)
Place des Nations
CH-1211 GENEVA 20
Switzerland
电话: +41 22 730 6073
传真: +41 22 730 5484
电子邮件: calindi@itu.int

订阅国际电联出版物

敬请注意: 我们不接受电话订购, 因此请通过传真或电子邮件方式订购出版物。

ITU
Sales Service
Place des Nations
CH-1211 GENEVA 20
Switzerland
传真: +41 22 730 5194
电子邮件: sales@itu.int

国际电联电子书店: www.itu.int/publications

© ITU 2010

版权所有。未经国际电联书面许可, 不得以任何形式对本出版物的任何部分进行复制。

第10-2/2号课题：
农村地区和
边远地区的通信



免责声明

本报告是由来自不同主管部门和组织的众多志愿人员编写的。文中提到了某些公司或产品，但这并不意味着它们得到了国际电联的认可或推崇。文中表述的仅为作者的意见，与国际电联无关。

摘要

这是第10-2/2号课题报告人组报告草案，其中提出了2006-2010年研究期有关农村和偏远地区信息通信技术基础设施发展的指南草案。

目录

页码

1	概述.....	1
2	农村和偏远地区定义.....	1
3	提供连接.....	3
4	用于发展基础设施的技术评估.....	4
4.1	概述.....	4
4.2	卫星互联网接入技术和方案.....	6
4.2.1	通过卫星扩展本地无线连接.....	6
4.2.2	卫星干线方案.....	7
4.3	WiMAX方案.....	8
4.4	其它方案.....	10
5	从ISDN向IP网络转移.....	11
6	农村和偏远地区业务应用.....	13
7	惠及农村居民信息通信服务成功实践.....	14
7.1	印度尼西亚（共和国）(CDMA450).....	14
7.2	柬埔寨（王国）(WiMAX).....	15
7.3	尼泊尔（共和国）（Wi-Fi）.....	16
7.4	秘鲁（共和国）（WLL+线缆）.....	17
7.5	西班牙（王国）（光纤）.....	18
7.6	巴西（联邦共和国）（卫星+接入）.....	18
7.7	立陶宛（共和国）(WiMAX+WiFi).....	19
7.8	立陶宛（共和国）II（线缆）.....	20
7.9	斐济群岛（共和国）（外岛卫星连接）.....	20
7.10	拉丁美洲和加勒比地区（卫星）.....	21
7.11	非洲（学校卫星连接）.....	21
7.12	孟加拉（人民共和国）（通过光纤和无线技术解决最不发达国家农村连接挑战）... ..	21
7.13	尼日尔（共和国）（农村和偏远地区宽带业务IP移动系统）.....	22
7.14	古巴（共和国）（WiMAX）.....	25
7.15	加拿大（WiMAX）.....	28
7.16	巴基斯坦（WiMAX: Wateen电信）.....	29
7.17	中国（有利于农村通信发展的政府政策）.....	30

第10-2/2号课题

	页码
8 对农村社区的社会影响.....	31
9 电信中心成功模式.....	32
10 结论.....	32
11 首字母缩略语和缩写词.....	33
12 参考文献.....	35

第10-2/2号课题

1 概述

发展中国家特别是最不发达国家农村和偏远地区通信发展问题最早可上溯至1983年联合国“世界通信年”期间设立并由Donald Maitland爵士担任主席的全球电信发展独立委员会。委员会报告题为“丢失的环节”，其中指出通信“富国”和“穷国”之间存在的差距，并设立了到21世纪初期“基本实现大部分人应较容易获得电话服务及其所带来益处”的目标。

此后，自1990年代中期开始，技术从模拟快速向数字发展，形成了新业务和新应用的数字时代，同时也形成了“数字鸿沟”。虽然《丢失的环节》报告中设定的目标被认为是现实的，但国际电联秘书长在其99年世界电信展开幕致辞中又宣布了新的目标，即在新千年前十年将互联网业务惠及全人类，并应用所有新技术和推动力，缩小互联网连接领域的差距。新目标在《2003年日内瓦行动计划》及《2005年信息社会突尼斯议程》中得到确认，即截至2015年实现以可支付价格为全人类提供公平信息和知识接入的目标。

在此情况下，根据94京都大会新公约和组织法框架召开的世界电信发展大会（WTDC-94，布宜诺斯艾利斯）设立了第4/2号课题：“农村和偏远地区通信”。该课题在历次大会上都得以保留至今：WTDC-98（瓦莱塔），WTDC'02（伊斯坦布尔），WTC'06（多哈）。同时，WTDC-98通过了题为“研究各种促进用于农村地区的新电信技术发展的机制”的第7专题，由焦点组在一年内完成。焦点组有关第7专题的报告由国际电联完成并以“农村新技术应用”为题出版。该报告指出了新出现的一些低成本技术，如用于最后一英里的各种无线技术以及将被用于农村和偏远地区基础设施的TCP/IP互联网技术。农村应用新技术问题由“农村和偏远地区通信”课题报告人组继续开展研究。

有关“农村和偏远地区通信”的第10-2/2号课题（2006-2010）由WTDC-06（多哈）设立，目的在于研究回应第46号决议，即“实现数字融合目标，实现普遍适合所有人包括贫穷、处于社会边缘以及弱势的群体和土著居民的可持续、无处不在和可支付的接入，并在信息和知识接入框架下促进信息通信技术惠及全人类”。报告人组的任务是研究农村和偏远地区问题，如电信基础设施的缺乏、基础设施成本的相对较高、物理接入和设备安装的成本、信息通信技术的较低了解程度以及能源缺乏等在目前案例研究中通常都会涉及的内容。

报告人组就农村通信问题展开了全球调研和分析，收集了从2002-2006研究周期至目前2006-2010研究周期开展的案例研究。成员国和部门成员根据其经验和了解程度就此问题提交了报告。在ITU-D网站上，对于一些经同意的课题专题，注册会员之间已开展了在线讨论。这些活动的结果已反映在本报告及指南中。

本报告旨在根据报告人组2002-2006研究期开展的活动，对有关“农村和偏远地区通信”的第10-2/2号课题作出回应。作为本组活动的开篇，有关电信发展指南及本研究期和以往研究期的综合建议等内容在第2/221号姊妹文稿中给出。

2 农村和偏远地区定义

农村和偏远地区一般特征可归纳如下：

- 缺乏基本基础设施（电信基础设施，电源，道路，水供应，排水系统等；生存环境严峻）；

- 地理人口密度较低（村庄人口少，社区居民分散，与其他地区地理隔离）；
- 经济活动较少，人均收入较低，缺乏可支配收入且农村人口相对贫困；
- 文盲率较高；
- 信息和社会行政管理服务缺乏；
- 留在该地区的社会边缘群体（妇女，儿童和老人，残疾人）；
- 地理和环境特征严峻（多山，被水隔绝，气候严酷等）；
- 其他。

根据联合国近期发布的数据（见图1），对于农村和偏远地区居民来说，这些严峻生存环境更加剧了向城市地区的快速迁移。但约有一半以上世界人口仍生活在发展中国家和最不发达国家农村和偏远地区。根据报告人组在2004年开展的全球调查分析，劳动力人口向城市地区迁移的后果是，儿童和16岁以下年轻人、50岁以上老人、妇女、社会边缘群体被留在农村和偏远地区。从而，城市化造成了发展中国家大城市就业机会降低和食品供应缺乏问题，并因此成为贫困这一社会问题的潜在根源。

从图1可见，农村/城市人口交叉点将是2012-2013年。信息通信技术有望通过为居民提供高附加值服务，并最终降低迁徙居民数量或促成未来反向迁徙，从而促进提升农村和偏远地区活力并改善生活质量。信息通信技术将成为解决千年发展目标的贫困挑战的途径之一。

图 1：世界城市化展望（联合国人口处人口数据库，2007 年修订版）

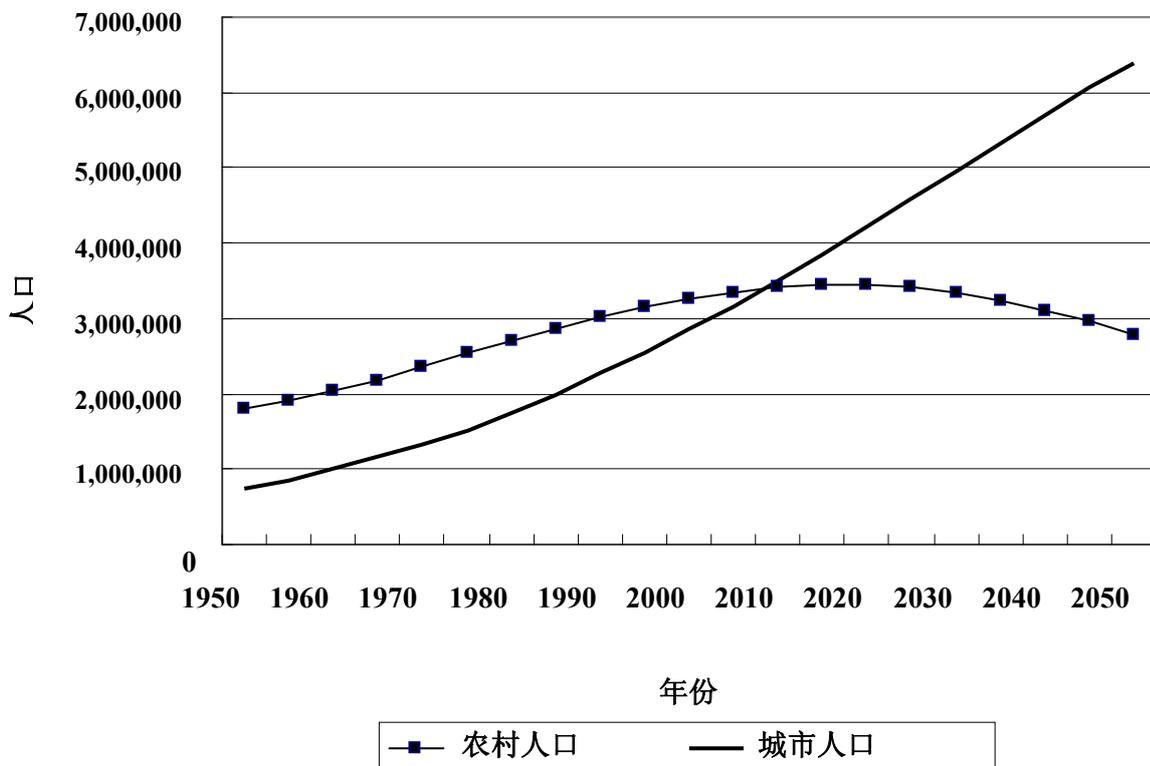
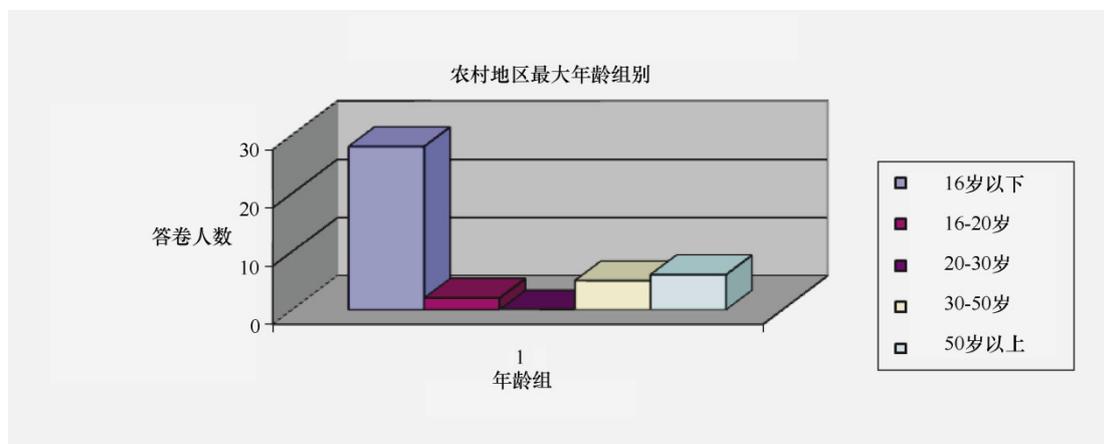


图 2：农村地区年龄组



3 提供连接

报告人组收集的很多案例研究以及提交该组的提案表明，多功能通信远程中心（MCT）和社区接入中心（CAC）以及公共电话亭（PCO）是为农村和偏远地区提供连接的成本高效解决方案，理由如下：

- 1 通过对宽带通信设施和用户端设备进行成本分摊，从而实现以可支付价格提供业务；
- 2 由电信中心受过培训的职员进行维护和运行；
- 3 便于在电信中心提供高效培训；
- 4 社区拥有的电信中心可通过提供业务从而提高收入；
- 5 连接可扩展至远离电信中心的家庭，以供社区内潜在个人用户使用；
- 6 各种多媒体业务，如互联网、远程教学、医疗诊断、视频会议、内容传送、社区公告牌、汇兑、移动电话等可以通过电信中心来实现；
- 7 电信中心可利用学校、邮局、保健站等资源；
- 8 易于从当地或中央政府获得有关电信中心的补贴。

4 用于发展基础设施的技术评估

(第10-2/2号课题步骤1: 确定所有潜在的技术和解决方案)

4.1 概述

近期发展趋势是在农村和偏远地区社区中心为MCT, CAC提供多媒体业务, 这需要建立农村和偏远地区的进出宽带连接。ITU-D尚未定义有关农村和偏远地区的宽带要求, 但是RGQ10-2/2电子讨论组对其定义进行了讨论, 并认为2007年9月印度电信监管部门 (TRAI) 提出的定义值得考虑, 即“一种一直在线数据连接, 能够支持包括互联网接入在内的交互式业务, 从提供宽带业务的业务提供商的网络服务提供点 (POP) 至个人用户的速率最少256千比特每秒 (kbps), 其中, 服务提供点处应集中若干个人宽带连接, 用户能通过该POP节点接入这些包括互联网在内的交互式业务”。

研究期收集的案例研究和提案述及了农村和偏远地区项目采用的可满足宽带连接需求的新兴技术方案, 这些技术可归纳为表4.1和4.2内有线传输介质和无线传输介质。在收集的案例研究中, 主要传输媒质包括卫星、有线 (包括光纤) 和WLAN/WLL (图4.1)。近来WiMAX宽带无线技术因其在成本/效益/吞吐量方面的优势, 有望大规模应用于农村项目。CDMA无线技术主要用于移动电话业务, 有一个案例研究采用了CDMA 450技术用于农村项目。WiFi无线技术成本效益较高, 可用于农村地区中间段及最后一英里连接应用, 但其吞吐量及范围非常有限。卫星通信适合覆盖幅员辽阔国家的农村地区以及拥有大量离散外岛的岛国以及具有分散在非视距范围内孤立社群的多山国家。但是, 为维持网络 (运营支出: OPEX) 而需的租用卫星转发器的成本可能较高。光纤光缆因其稳定特性以及超高传输速度, 适合于长距离干线系统以及中等范围系统, 但其安装成本 (资本支出: CAPEX) 对于农村应用来说略显偏高。因此, 在一些情况下, 使用卫星业务作为干线是一个更为成本高效的方案。

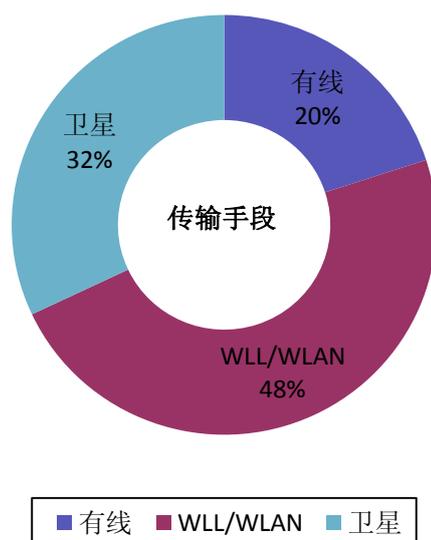
表 4.1 有线传输技术

距离	光纤	铜线 (ISDN/DSL)
大范围 (干线)	单模光纤 (建造成本高)	不适用
中等范围 (20 km 左右中间介质)	单模光纤 (建造成本高)	不适用
短范围 (最后一英里; 客户端接入)	多模光纤 (高速度)	n x Mbps (DSL) n x 64 Kbps (ISDN)

表 4.2 无线传输技术

距离	卫星	μ -波段	WLAN&蜂窝系统(GSM, CDMA, W-CDMA, WiMAX等)
大范围 (干线)	高成本/时延 可用NLOS	建造和维护成本高	不适用
中等范围 (20 km 左右中间 介质)	不适用	同上	WLL, 移动系统 (包括 IMT)
短范围 (最后一英里 ; 客户端接入)	不适用	不适用	WiFi, 移动系统, Femtocells

图 4.1: ITU-D 案例研究采用的传输方式



4.2 卫星互联网接入技术和方案

互联网和宽带接入正在越来越多地选择卫星作为解决方案。利用卫星可以实现数据传输和接收，因此不需电话线路或任何类型陆地有线连接。卫星服务有很大优势，特别是对于农村和偏远地区，比如：

- 全球各个角落无处不在的覆盖；
- 成本高效和易于安装的解决方案，包括偏远和农村地区；
- 无需基础设施投资；
- 可支持大规模终端客户群；
- 可用于大规模网络；
- 固定和移动应用；以及
- 在出现影响陆地基础设施的紧急情况下可提供可靠冗余服务。

考虑到其独特的区域和全球覆盖特性，卫星通信能够利用现有卫星资源和基础设施传输实时互联网信息并实现宽带连接。它可以根据市场需求灵活扩展其业务范围，可以在瞬间轻松覆盖农村地区。重要一点是，特别是对于发展中地区，可以在不需要大规模资本投入或大量扩增项目前提下，实现终端用户和社区的连接。一旦卫星系统正常运营，可通过提供易于部署和安装的终端实现用户扩展。随着用户的增加，规模效益将使设备更便宜，从而使卫星成为一种更有竞争力的解决方案。并且，高pfd（能量流动密度）高密度小碟业务更提供了成本高效的连接机遇。

4.2.1 通过卫星扩展本地无线连接

在缩小全球数字差距方面，存在比WiFi更有前途的互联网连接技术。WiFi可以使互联网接入点“热点”区域覆盖的用户无线连接至互联网。在过去几年里，卫星已经为DSL或有线不能服务区域的用户提供了实实在在的高速互联网连接。

将卫星VSAT连接与WiFi多用户本地接入组合起来，就可以提供满足特别是农村和偏远地区的每户低成本接入市场需求。卫星连接将互联网带进乡村，而WiFi接入点将互联网带进家庭、学校和公众建筑物。用户通过签约或其它联合支付方案共同分摊设备和连接成本。

降低成本的关键因素是：

- 采用低成本设备 – 现货供应、开放标准设备形成了大批量生产。集成广为接受全球标准的卫星设备极大程度降低了设备成本。
- 最大化每网关用户数 – 较大用户基数将减少每个用户承担的设备成本。较大用户群也将有效分摊每个连接的成本。关键问题是扩展标准WiFi设备的范围，使一个VSAT能服务整个村庄。

VSAT+无线这一组合是农村应用最佳解决方案之一。农村人口趋向于集中或围绕一个村庄居住，大多数居民位于1到5公里范围内。VSAT利用无线本地环路方案作为最后一英里连接为整个村庄提供服务。无线的另外一个优势还在于能跨过河流或其他障碍物，且在线缆被盗频发的情况下能提供一个更为可靠的连接。

一个可能的方案是在一个10米站点上安装由一个VSAT、一个无线本地环路基站和一个太阳能电源系统组成的集成系统。这一方案易于安装，有助于解决受建筑物阻拦的问题，且非常安全。

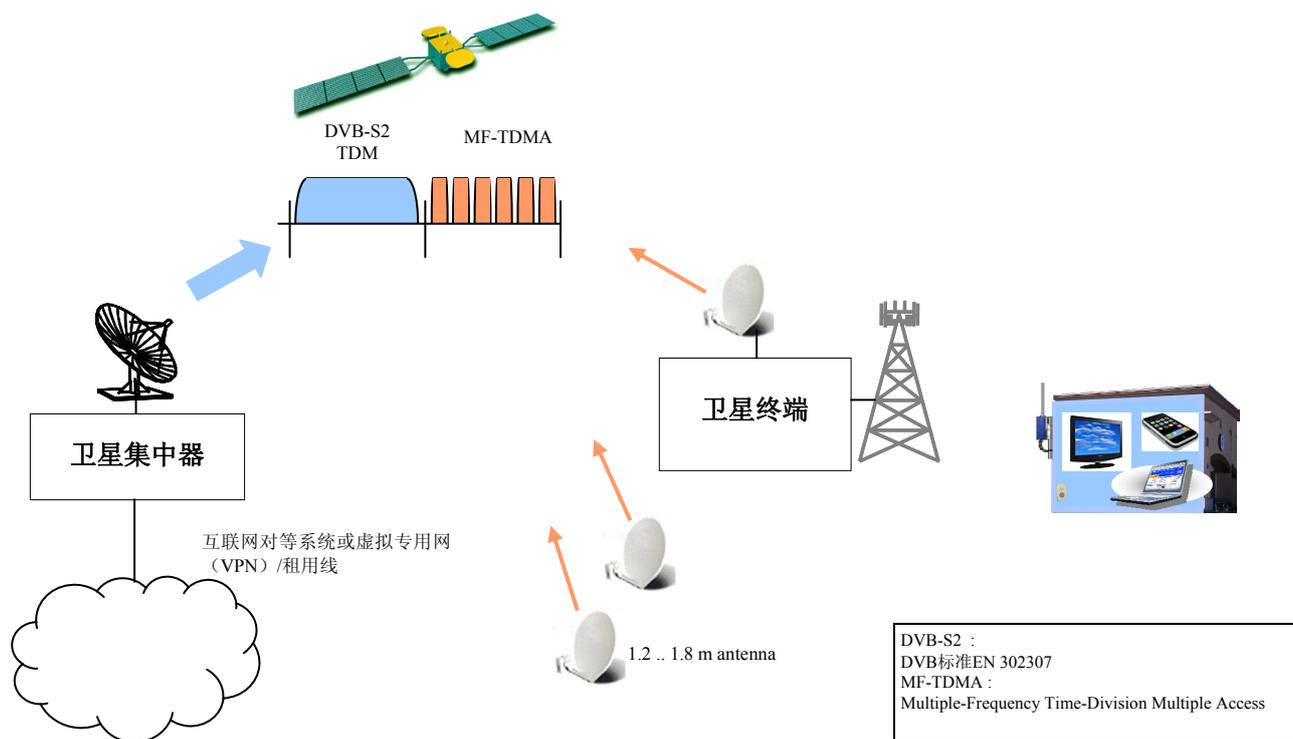
4.2.2 卫星干线方案

卫星干线系统在全球特别是在发展中市场扩展移动电话网络覆盖方面起着越来越重要的作用。技术进步催生了更为经济有效、可靠的卫星方案，这使得它们成为移动网络不可分割的一部分。基于政府确保其所有公民获得连接的愿景，卫星干线系统继续为那些仅通过光纤或地面技术不能提供经济可靠方案的地区实现有效连接。

采用卫星干线扩展宽带服务能带来覆盖范围、成本、安全和冗余度等方面的益处。静止地球轨道（GEO）卫星能在很少基础设施支出前提下，为大区域提供干线服务。卫星干线方案使运营机构可以将基站置于任何他们能够为其居民带来最大收益的地方，而基本不受地面基础设施位置所限。

卫星干线也提供了冗余连接。光纤干线网络一旦受损将导致地面基站与关键网络之间的中断，而卫星干线系统提供的额外多样连接则能确保在地面系统遭受严重毁损的情况下连接不受影响。

图 4.2：卫星干线网络举例



4.3 WiMAX方案

WiMAX（全球微波接入互操作性）基于IEEE 802.16标准。WiMAX标准已涵盖固定、游牧和移动应用。WiMAX提供了宽带和移动组合方案。

2007年10月18日，根据国际电联成员有关解决日益增长无线市场发展的要求，国际电联通过了一个具有全球重要意义的决定，即将WiMAX技术纳入IMT-2000家族。WiMAX是第一个基于全IP和OFDM的IMT-2000标准。这一决定为大规模部署静止和移动语音、数据和多媒体业务铺平了道路。它开启了无线互联网大门，同时满足了城市和农村市场的需求。

基于OFDMA的WiMAX技术提供了高速率连接能力，能很好支持诸如高级天线技术等新特性，使覆盖范围及网络用户数量得以最大化。WiMAX关键优势在于能带来较高带宽效率，并因此带来较高数据速率。自适应调制技术也增加了运营级操作的链路可靠性，并能在更大范围内保持较高阶调制，从而将其能力扩展至更长距离。WiMAX背后的支撑技术已进一步优化，能提供非视距（NLoS）覆盖。NLoS优势表现在更宽广覆盖区域、更强大覆盖预测能力以及更低成本，该技术意味着更少基站和干线系统、更简单射频规划、更低矮发射塔以及更快CPE安装时间。由于多样化、时空编码以及自动重发请求（ARQ）等技术的发展，NLoS覆盖范围进一步提升。

WiMAX使得能够以大批量市场可接受的成本在全IP无线网络上实现真正的宽带速率。WiMAX能传送真正宽带速率，并帮助实现无处不在的连接愿景。当前，全球有超过475个部署在城市和农村地区的商业WiMAX网络。

WiMAX作为一种高级宽带无线技术可以同时适用于发达和发展中国家，为解决当今困扰许多国家（包括发达国家）的数字差距问题提供绝佳的解决方案。

许多国家正在寻找基于全IP的、经济、可快速适用的宽带技术，以实现农村地区个人和商业用户宽带互联网接入。这一需求很明确，即需要一种无线宽带IP网络，能具有类似有线DSL、线缆类型业务的质量，但同时具有额外移动优势。虽然现在许多个人和商业客户能轻松拥有高速宽带接入，但这仍是一种集中在城市、高密度区域的业务。当前基础设施主要是由DSL或线缆提供商提供，这导致了覆盖范围的局限性。要将业务员拓展至新兴的、人口不密集市场区域，提供商必须从头开始全新设计基础设施。这反过来推高了业务价格，降低了业务在这些区域的可接受度。即使在理想情况下，电信公司也需要几个月时间来安装新的T1/E1线路和其他运营级别数据连接。

WiMAX提供了长距离高吞吐宽带连接——即不需要建设从业务提供商至最终用户的物理“最后一英里”连接。移动WiMAX技术也能提供无处不在的连接，将高速接入扩展至家庭或办公室之外的区域，使它成为服务于整个城市或乡村的更有吸引力的方案之一。

WiMAX的潜力不仅在于扩展现有网络功能和覆盖范围。全球范围众多尚未接入互联网业务的用户或社区都在它支持范围内。WiMAX支持包括从基本高速家庭接入到互联网电话、商业连接在内的一切功能，并支持学校和政府部门接入。

表 4.3: 各区域部署情况

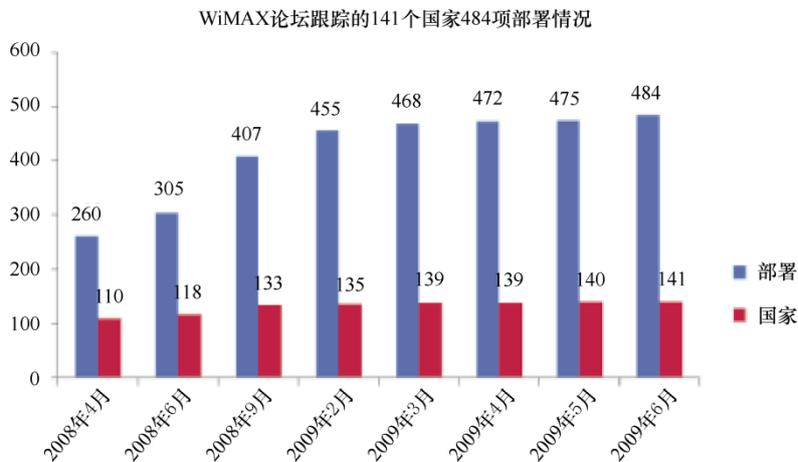
非洲	100
亚太地区	76
中南美洲	97
东欧	77
中欧	18
北美 (美国/加拿大)	48
西欧	68

表 4.4: 按频率分布的部署情况

2.3 GHz部署*	29
2.5 GHz部署*	63
3.3 GHz部署*	9
3.5 GHz部署*	240
5+ GHz部署*	20

*注: 在上表中, 按频率分布的总部署数量与跟踪研究的总部署数量有出入。其中缺失部分将在今后研究中继续确认并更新。

图 4.3: 各国部署情况



4.4 其它方案

KDDI的建议（在农村和偏远地区使用家用基站（Femto-cell）无线技术）

KDDI在2/94-C和2/232号文件中建议在农村和偏远地区使用家用基站技术作为最后一英里接入解决方案。使用该技术的基站现已成为蜂窝系统的组成部分。这些基站最初用来扩大楼内或地下所谓“死点”等普通基站无法覆盖的地区。家用基站的突出特点是体积只相当于传统微型基站的一半至四分之一（相当于A4或A3纸大小），成本可低至每台200美元-1,000美元，功耗很低，这是农村和边远地区应用必不可少的要求。

韩国的意见（农村通信发展技术）

- 9 光纤是最受欢迎大规模市场和成本效益最高的连接手段。目前的技术发展使人们可以在较小的市场内布署光缆。由于市场容量的增加，第一代光缆已退役。重新布署此类光纤对于小的市场而言经济可行。巴布亚新几内亚正在使用退役光缆，特别是第一代光缆布署部分地区。这种方法可以将很多偏远/农村地区和小岛屿发展中国家以平均每个国家3 – 5百万美元的成本与现有线缆相连接。
- 10 偏远/农村和小岛屿也可使用新型无线网络如WiFi、无线局域网、WiMax或WiBro。据报道，WiMax可覆盖10,000平方公里，由此形成一个光纤或VSAT节点。尽管应该指出的是，覆盖区域、移动性和带宽在无线网络之间需在一定程度上予以权衡，这种方法可以实现单一传输节点（卫星终端或宽带线缆）对更多分散人口的覆盖。

	WiBro	WIFI	WiMAX	HSDPA
来源	移动电话	无线局域网	无线局域网	移动电话
频段	2.3~2.4GHz	2~11GHz	2~11GHz	2GHz
网络	宽带无线网络	无线局域网	宽带无线网络	宽带无线网络
每FA的带宽	10MHz	40MHz	1.5~28MHz	5MHz x 2
移动	移动电话/笔记本 最大60公里/小时	PDA、笔记本	PDA、笔记本	移动电话/笔记本 最大60公里/小时
传输速度	下载：18.432Mbps 上传：4.915Mbps	4-11Mbps	75Mbps	下载：14.4Mbps 上传：2Mbps
覆盖	1~1.5公里（中央） 3~5公里（中央）	3.5~7公里	1~2公里（中央） ~45公里（中央）	4公里

5 从ISDN向IP网络转移

（第10-2/2号课题步骤2：如何使用上述技术最好地提供系列服务和应用）

正如2002-2006 和2006-2007研究期收集的案例研究报告分析所观测到的，主要业务正在从语音业务向多媒体业务转移（见图5.1）。目前主要业务为互联网类型业务，通过WiFi（WLAN）IP平台向农村和偏远地区社区网络提供服务（见图5.2）。各种多媒体业务通过IP网络提供，连接农村社区与外部世界或其他社区。为满足发展中国家农村和偏远地区社区和用户的需求和环境，已开发了各种应用。

图 5.1: 2002-2006 年和 2006-2007 年案例研究业务应用比较

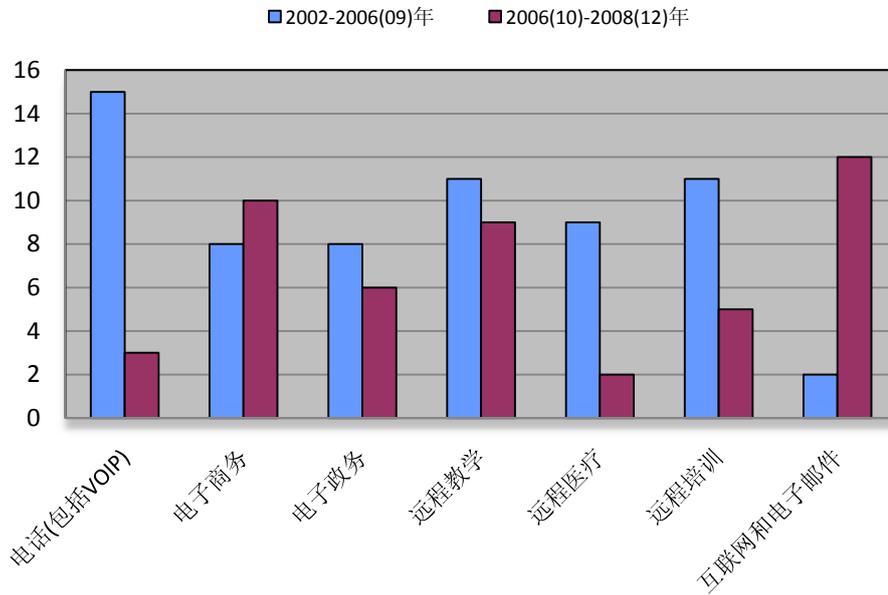
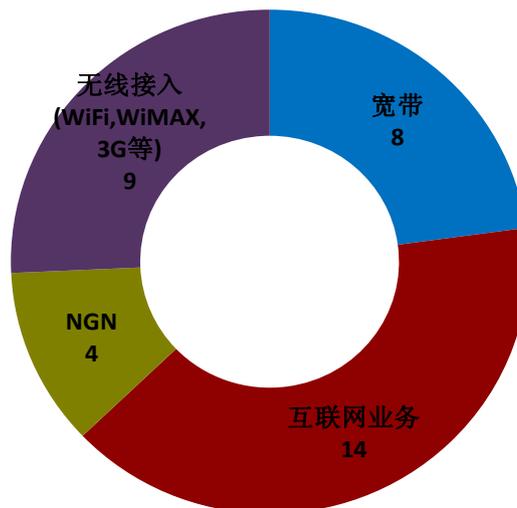


图 5.2: 案例研究分析观测到的业务平台发展趋势



6 农村和偏远地区业务应用

(第10-2/2号课题步骤3: 评估各项技术和解决方案的商业可行性或可持续性)

IP网络提供了各种不同业务, 以满足农村社区的需求。WSIS 2003年《行动计划》(C7)列出了各种电子应用及相应负责联合国机构, 其中国际电联负责推动基础设施发展, 以促进所有应用的发展并为其提供支持。

- 远程教育 UNESCO、UNIDO
- 电子健康 WHO
- 电子政务 UNDP
- 电子商务 WTO、UNCTAD、UPU
- 远程就业 ILO
- 远程环境 WHO、WMO、UNEP、UN-Habitat、ICAO
- 远程农业 FAO
- 远程科学 UNESCO、UNCTAD

除了上述电子应用之外, 案例研究还报告了用于农村地区居民的很多实际医用。

远程教育: 远程教学采用网络摄像机提供现场授课, 以解决有资质教师的缺乏问题。课堂与其他村庄和城市学校或国外学校互联。教材将通过互联网传送。远程教学可为发展中国家农村或偏远地区学生提供有效的远程、经济且国际性高质量的教育。

电子健康/远程医疗: 偏远乡村保健站或卫生所与城市医院互联, 通过音频—视频电话会议方式帮助实现诊断和卫生保健。

具有互联网接口的医疗设备使得通过区域中心医院或中心卫生所对病人进行远程检查和治疗成为可能。

电子邮政: 由于缺乏车辆可通行的道路或寄送或收件时间过长, 农村和偏远地区村民很少向外界发送或从外界接收邮件。因此, 偏远村庄邮政局可通过互联网连接以克服这一困难。邮政局长可以帮助村民在邮政局阅读和书写信件。

电子邮政局也可以是互联网信息亭。

远程农业: 通过互联网或社区公告栏为农民提供有用的信息, 如天气、肥料、市场价格、农业工作等。

电子政务: 城市行政管理部门为农村和偏远地区村民提供有关社区生活的行政管理信息服务。

互联网接入服务: 为社区居民、学生、教师和游客提供接入服务, 以获取收入。社区中心、学校计算机实验室、互联网信息亭、PCO和邮政局将作为接入中心。可提供电子邮件、网络浏览等服务。也可提供视频会议服务。社区居民可通过互联网拨打VoIP电话。

社区讨论: 村民采用在线讨论论坛方式, 可通过本地语言或方言参与社区讨论。

电子商务: 通过互联网远程采购商品, 在区域间和跨境开展汇兑业务, 以及为游客提供信用卡交易业务。

电子交易：可在互联网上设立本地产品制造（造纸，纺织，工艺）且向社区外出售产品的小型企 业，以获取利润。

视频和语音节目流：偏远村民可通过互联网传播或下载视频和/或语音节目，用于生活质量改善、终 身教育或娱乐等。

环境监测：在偏远地区或森林地带设立远程监测或网络摄像头，以监测冰湖/河床水位，用于洪灾报 警、监测非法活动等。

7 惠及农村居民信息通信服务成功实践

（第10-2/2号课题步骤4：一系列案例研究报告明确显示出，新的基建和运行成本低而能增强社 区参与的技术将电信基础设施的好处在农村和偏远地区实现最大化）

第Q10-2/2课题报告人组收集了19个案例研究(2002-2006)和20个案例研究(2006-2010)，这些案例 研究发表在ITU-D案例库内：

http://www.itu.int/ITU-D/study_groups/SGP_2006-2010/events/Case_Library/index.asp

（2006-2010收集的案例研究）

http://www.itu.int/ITU-D/fg7/case_library/index.html

（2002-2006收集的案例研究）

该组完成分析之后又收到了另外案例研究。该组也收到了以提案方式提交的案例研究，但未采 用调查问卷规定的格式。Q10-2/2课题报告人审核了所有这些案例研究，以判断哪些案例属于为改善 农村居民生活质量而提供信息通信技术的成功实践。以下案例研究被认为是采用最适合地区需要和 环境技术的典型模式，值得其他发展中国家农村和偏远地区规划参考复制。

7.1 印度尼西亚（共和国）(CDMA450)

印尼韦卡南（楠榜省，在苏门答腊南端）地区是一个农村地区，只有很少的电信基础设施，高 通国际®及其本地合作方通过使用3G无线技术提高电信密度和互联网普及率，并已建成覆盖了五个 最穷乡镇。

项目使用450 MHz 频谱CDMA 1xEV-DO，该技术适合用于提供农村和低覆盖地区扩展覆盖，以 提供无线语音和高速数据服务。

- i) 基本电话：在5个城镇的59个村庄开展CDMA450 “蜂窝信息亭”项目，为村民提供电信接 入。
- ii) 宽带接入：在5个省级高中建设以CDMA450方式接入互联网的计算机实验室。
- iii) 远程教育：计算机实验室和宽带无线为该地区青年拓展信息技术技巧和提高受教育机会，并 为他们接入更高级教育和远程学习资源。
- iv) 信息通信技术培训：这是本项目不可分割一部分，目的在于确保这些计算机实验室对教师 和学生都有用处。为解决实验室的可用性问题，高通与楠榜信息通信部门、教育部以及微软组 成团队，实施了一个“培训教练”计划。目前，来自五个高中的二十个教师参加了为期一周 的培训，学习了基本计算机操作和计算机基础教程。后续培训将定期开展，以便更好驾驭这 些技能。

合作方为韦卡南五个高中每个配备了一个计算机实验室，并提供宽带无线接入，以提高该地区 青年人信息技术水平并增加受教育机会。除此而外，在五个城镇的59个乡村每个都安置了一个蜂窝 信息亭，为村民提供电信接入。

此外，高通公司在东爪哇的巴齐丹提供了一个3G CDMA社区接入点（CAP）。CAP包括一个配备有工作于450 MHz (CDMA450)CDMA2000® 1xEV-DO调制器的计算机实验室，为公众提供高速互联网接入。Pondok Tremas的2,000多名师生能够通过互联网获取世界范围内各种信息，用于教育、科研和培训。

目前，来自5个高中的20名教师参加了为期一周的有关基本计算机操作和计算机基本教程的培训。后续培训将定期开展，以加强这些技能。

7.2 柬埔寨（王国）(WiMAX)

在柬埔寨（最不发达国家）开展的项目旨在：“采用无线局域网系统在柬埔寨干丹省中心医院与农村社区之间建立电子健康及远程教育系统的实验安装项目”。该项目在干丹省Angk Snoul地区开展，当地居民能够享受到多媒体互联网应用，如“互联网接入”，“电子邮件”，“远程教育”，“视频会议/远程讲座”以及“医疗信息交流”，该项目为社区进步开启了诸多希望之门。

该项目采用非常易于安装的BreezeACCESS VL (Alvarion) 无线系统。由于其最大传输长度超过20 km，因此在站点之间无需中继站。这使得初期投资成本（CAPEX）较低。

操作和维护也非常容易（通常不需要维护）。

无线系统所有运行成本（OPEX）就是能源消耗（大约30W/单元）。

图 7.1：基本系统结构

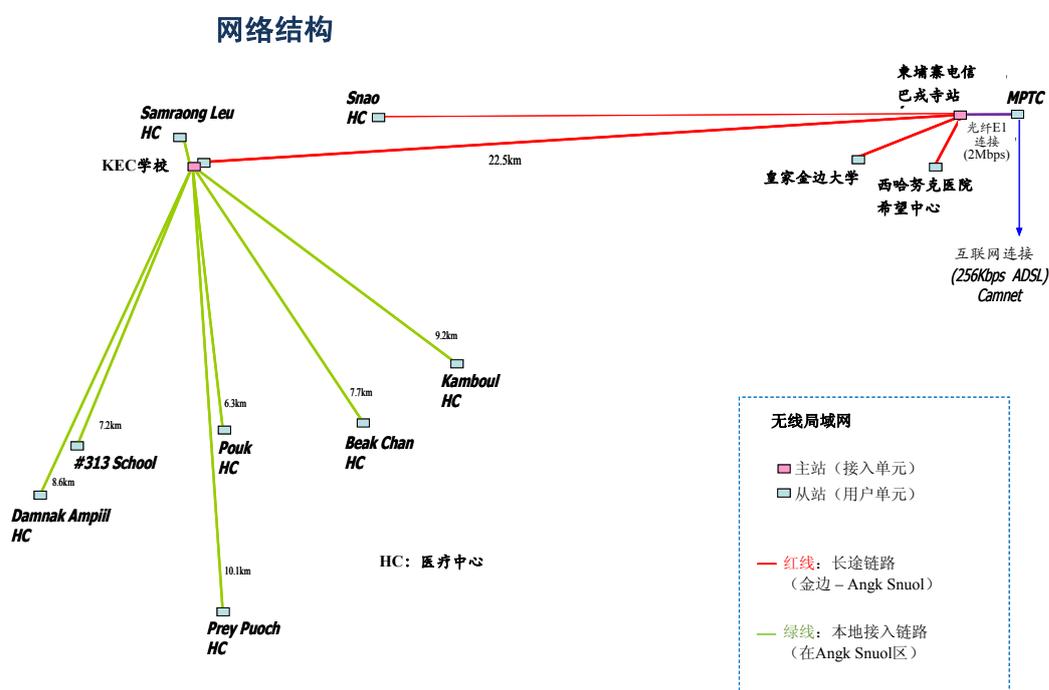
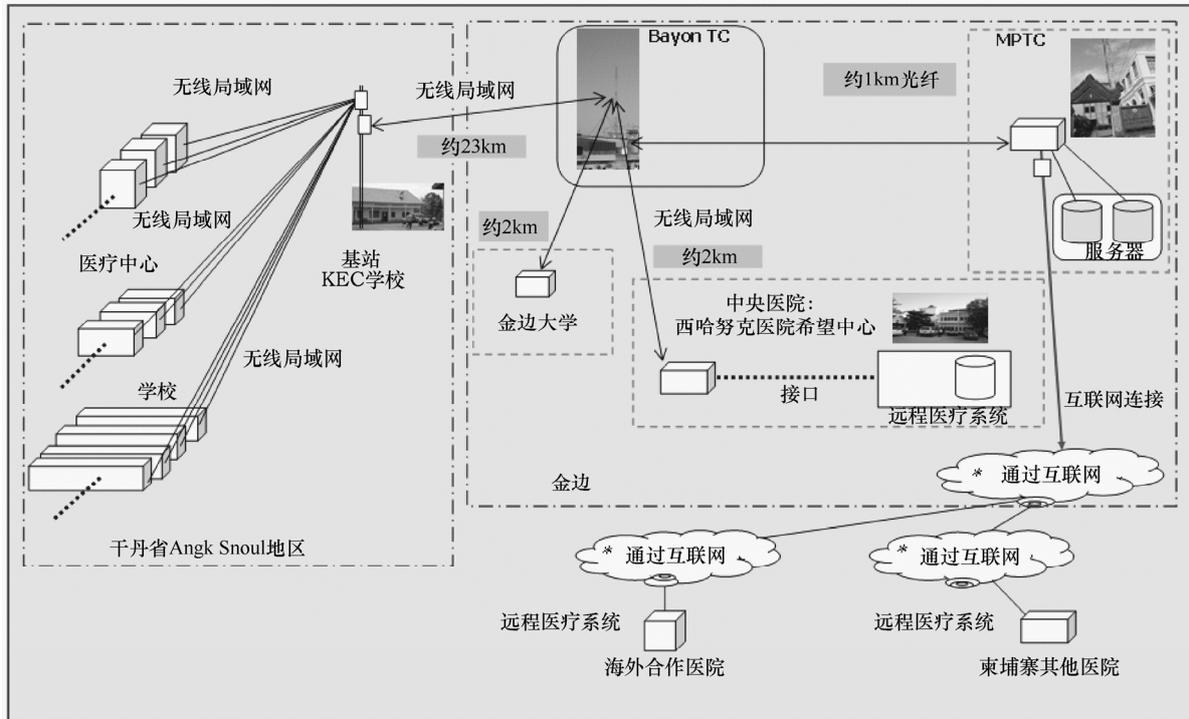


图 7.2: 项目系统概况



7.3 尼泊尔（共和国）（Wi-Fi）

尼泊尔是49个最不发达国家之一，其83%国土为山地/丘陵地带，17%为平原地带。陆地面积的15%为高山地带。本地区很难提供地面模式通信。那吉是一个有800户居民的山村，位于尼泊尔西部海拔7300英尺山腰地带，接近喜马拉雅安纳普尔纳和道拉吉里地段。居民全部为农民，没有机械或自动工具。乡村生活很困难。

尼泊尔乡村使用互联网的计划始于当地层面。村民决定建立一个可以帮助改善其卫生保健、农业、教育、本地电子商务、通信的连接，目的是为了促进尼泊尔该地区社会经济的发展。项目需若干步骤：第一，获得电力，然后是建立一个高中计算机实验室，并在若干年后，建立一个将乡村与位于博卡拉（一个与最近中继站相距22英里的大城市）的互联网集中器相联的稳定的WiFi网络。

该项目牵头方已开始与村民合作建立了一所具有图书馆的学校、一个苗圃、一个采用视频与城市医院连接的具有远程医疗服务的卫生所、一个木工房、造纸工业、一个可供旅游者宿营的营地和住所（具有电子邮件功能）、一个渔场以及一个牦牛农场等，这是一个多方协调的规划，希望能顺利实施。该项目最引人之处在于一旦村民就股票实时信息、农作物、卫生保健等进行相互通信，或利用网络进行VoIP电话呼叫等其他有用服务，或为游客提供信用卡交易业务，他们会发现有一个小窍门可以产生其他经济收益，并为其他村民提供使用其技巧的新途径。一个手工造纸商业已经进入那吉，帮助乡村妇女获得一些季节性工作。一个村民被送往加德满都学习卫生保健，返回后培训其他人员。村民也开始从制造杜鹃花干果和果汁转向制造果酱，希望在市场上出售其产品。村民已经建造了三个高山社区旅社，所有房间都连接无线互联网。这使得旅馆运营者之间以及与旅行团运营者之间沟通更为方便。

图 7.3: 连接尼泊尔喜马拉雅山区安纳普尔纳地区 WiFi 网络



7.4 秘鲁（共和国）（WLL+线缆）

瓦拉峡谷位于首都利马以北80公里处，居民大多为农民。一个名叫CEPES（秘鲁社会研究中心）的非政府组织在OSIPTEL（电信私营投资监管机构）支持下领导了该项目。项目获得了本地机构、教育和农业部、欧洲发展组织的支持。本地区各个社区包括13,000多名居民和18,000名学生是电信基础设施服务的受益者。该项目一个关键组成部分是农业信息系统，其网址为www.huaral.org，农民可以从中获得本地产品价格以及从瘟疫防治到最新农业技术等各类专题信息该系统也帮助缺乏水资源的秘鲁海岸地区农业村庄的农民组织灌溉系统。信息和网络的接入也促进了农民与他人分享和交流经验，帮助农民将其视野拓展至本地区以外。

主要技术特征，安装和互联，包括14个电信中心，其中2个在城市通过ADSL链路与国家网络相联，12个通过WiFi设备连接瓦拉与国家网络。

7.5 西班牙（王国）（光纤）

阿斯图里亚斯是西班牙北部的一个地区，拥有115万人口，49万户家庭。

西班牙只有市区内较大城区才具有宽带接入，该区域大部分地区无宽带服务。阿斯图里亚斯政府认识到真正问题在于缺乏宽带接入网络或宽带网覆盖率较低，为此投资部署了一个高质量、未来可用的宽带接入网络，向所有业务运营机构开放。选择用以刺激城市发展的基本技术是光纤网络。选定的网络部署区域是位于3个煤矿山谷的27个城市，这些城市的经济发展需要从第一产业转向第二和第三产业。这些地区占据了阿斯图里亚斯33%的地表面积。光纤网络覆盖本区域所有人口达1,000多户居民的乡村（部署目标村庄最小规模）。网络覆盖的家庭总计有31,000户，约100,000居民。地区政府的目标是通过创建宽带基础设施并促进竞争，改善业务质量和价格，并确保可持续发展模式，从而避免出现数字差距。阿斯图里亚斯政府在每个峡谷部署了干线以及从互联点至最终光纤分配器的接入网络。电信运营机构负责为其自身客户提供其支持的广播电视、视频IP、数据、互联网接入以及电话等业务。这是一个向所有运营机构以及可在一个独立点互联的业务提供商开放的的网络。阿斯图里亚斯提供了必要的投资，以部署网络以及可租赁给运营机构的终端用户网关。公众基础设施运营机构负责网络的升级、网关和系统以及管理网络的成本。客户提供成本由运营机构和业务提供商负责。这一举措开启了改善当地经济的机遇大门，并改善了社会和本地服务。案例研究表明，公共行政管理部门应为网络基础设施接入提供投资，以解决数字差距、保障公平价格并服务于真正竞争环境下的业务创新。“开放网络是最佳和唯一的适应未来的方案”，这就是本案例研究总结得出的结论。

7.6 巴西（联邦共和国）（卫星+接入）

Anatel具有法律依据允许实施普遍服务目标：普遍目标总计划（PGMU）以及普遍服务基金资源支撑的普遍目标计划。

农村和偏远地区业务提供：PGMU将电信邮政服务（PST）目标转化为农村地区合作维护单元。这些邮政所需提供一台公众电话，一个公众互联网接入终端和一台传真机。在接到合作处法律代表有关安装一个PST的请求后，将启动PST安装进程，而且必须由主导运营机构在120天之内启动，且不能向合作处或其下属机构收取成本。另外一个有关扩展固定电话的目标是向所有拥有100户以上居民的社区提供服务。这些社区必须具有最少一个能每天24小时都可接入的公众电话，且能发出和接收本地和国内、国际长途呼叫。在2004-2007年度，基于PGMU规则，205个印第安村庄、13个群岛、540个定居项目以及209个偏远和边境地区获得了公众电话服务。

普遍服务基金-Fust：向未能受益于私营举措的人群提供服务，主要是那些经济上无吸引力的区域或服务，如教育、医疗和保险服务，残疾人接入、图书馆和偏远地区等。基金主要来自捐赠、电信业务总收入1%贡献、补偿、拨款和电信调查方面的收入、电信审查基金资源的50%以及年度预算法给予的预算拨款。

普遍服务计划旨在为人口在100户居民以下的地区提供服务。该计划决定在这些地区提供最少一部公众电话的电信服务接入。

（ICT普遍服务政策）

大多数巴西人口为城市居民，仅有17%生活在农村。根据巴西互联网指导委员会（CGI.br）的统计，城市家庭计算机和互联网接入普及率分别为28%和20%，表明即使是城市地区亦存在严重的数字鸿沟。而在农村和偏远地区数字鸿沟现象则更为严重，其中仅有8%的家庭拥有一台计算机，只有4%能够使用互联网。

根据2007年全国住户抽样调查（PNAD 2007）（巴西地理统计局（IBGE）），巴西农村人口约为3 130万，约占巴西18 980万人口的17%。农村人口是被信息社会和数字网络基础设施普及排除在外的社会阶层。在巴西，使用信息通信技术（ICT）的技术基础设施仍集中在城市地区。农村地区很少或尚未与ICT基础设施连接，这些地区的绝大多数家庭无法获得电信和互联网服务，这意味着相当一部分农村居民受到数字排斥。数字排斥是指在获取ICT方面不同社会经济水平的人、企业和地理区域之间产生的鸿沟，分为两类：能经常、有效地获取ICT的一类；和无法获得这类技术的一类。根据互联网指导委员会（CGI.br）进行的2008年巴西信息通信技术使用情况的调查，仅有8%的农村家庭拥有计算机，而只有4%能够上网。此外，在声称能够上网的农村人口中有58%说他们通过付费的公众互联网接入中心上网，而只有26%实现了家庭上网。

巴西联邦政府已根据私营部门和民间团体的实际贡献，制定了具体的计划，以缩小数字鸿沟。除提供ICT接入外，这些计划的目的还包括对公民进行技术使用培训，使他们能够受益于信息社会所带来的可能的好处，从而确保他们能与各阶层和富有活力的文化内容实现互动。

农村和偏远地区人口的数字融合（特别是在大国-如巴西）有赖于有效有序的政府计划，立足国情，采用适当的管理模式，须有利于关键利益攸关方的参与，为得到政府的奖励（减税计划或增加私营部门的创收潜力），他们可提供来自私营部门的资源。根据提出的所有挑战和解决办案，我们请所有成员国探讨应以何种方式将管理模式的定义和关键利益攸关方对政府计划的参与充分结合起来，以合理分配资源，尽可能加强对农村和偏远地区低收入人口的数字融合进程的积极影响。

被称为数字之家的首批电信中心开办于2008年。目标是在2010年建立数量满足公民需求的电信中心，即建立120个电信中心。迄今为止已建设的数字之家达53个，覆盖16个巴西省。

通过GESAC（电子政务）天线可以将互联网接入变为现实，提供速率为256 Kbps的宽带接入，比拨号接入速度提高5至10倍。连接是通过卫星和其它诸如无线技术和ADSL、宽带电话网等实现的。可提供的业务包括电子邮件、办公和虚拟实验室、托管和互联网电话或VoIP，可以通过互联网接收电视频道和广播。

名为Voz no Campo的农村电信计划始于2003年。该计划是Espírito Santo省政府通过农业、供应、水产和渔业国务秘书倡导的。该计划旨与市政府、老牌公司和本地农民协会建立合作关系。

该计划旨在向农民提供现代电信网络，实现话音和数据的传输并加强生产者对市场信息的了解。此外，该计划还旨在提高农村家庭的生活标准。

从2003年到2006年，该计划使164（一百六十四）个农村社区和66（六十六）个地方受益，投资约为21,355,091.00雷亚尔（二千一百三十五万五千零九十一）或约为10,974,967.11美元（按照2009年6月兑换率），覆盖约为150,000（十五万）农村地区人口。

为通过该计划实现集体和个人对农村社区的接入，有线网（铜缆和光缆）和广播网都在延伸之中。在一些情况下，新的电话交换机也正在安装。

7.7 立陶宛（共和国）(WiMAX+WiFi)

“农村互联网接入点”项目籍由立陶宛政府举措于2003年启动。项目已从欧盟PHARE计划总共获得了3150万欧元基金支持。项目第一阶段是在立陶宛所有农村地区建设300个农村互联网接入点，包括提供计算机、家俱和互联网接入。互联网接入中心大部分位于通信基础设施落后的地区。中心的运营大多数位于农村地区经常有人访问的机构：学校、图书馆、社区中心、文化馆等。它们不仅提供计算机和互联网接入，也提供打印、复印、扫描和传真服务。这里要指出的是“未来之窗”联盟（由立陶宛领先商业部门于2002年设立）最初倡导建立了立陶宛公众互联网接入点（PIAP）。2002年，该联盟与当地政府机构合作建立了75个PIAP。

7.8 立陶宛（共和国）II（线缆）

项目计划为立陶宛所有无宽带互联网连接的农村本地行政管理中心管辖的所有地方政府建设光纤网络。它将缩小城乡之间宽带互联网服务的差距。该基础设施总长度将达3000公里。信道速度最初将不低于100Mbps。光纤信道可根据用户个人需要，提供不仅是文本而且包括声音、图像和视频在内的传输，而且这类传输是连续、可靠和安全的。网络设计思路是其可以在不需要增加太多成本情况下实现提速。

a) 印度尼西亚（共和国）I（卫星+线缆）

项目目的是为苏门答腊农村地区本地居民提供电信基础设施，通过语音、传真和互联网业务促进经济和社会发展。具备有线软交换功能的NGN被用以向农村居民提供价格可承受的业务。

项目网络中采用了基于NGN的软件交换以及光纤、地面IP无线和VSAT。主要技术特征是：IP包技术，MG MGcp/MegAcO协议；互联干线媒介网关和信令网关，以及POTS接入媒介网关。

7.9 斐济群岛（共和国）（外岛卫星连接）

斐济广泛采用VSAT系统为外岛提供连接。已经安装了125个站点，另外还有80个站点计划安装。主岛之间由微波系统互联，CDMA系统也被用于主岛及其附近海面移动业务或用于渔船业务。

图 7.4：斐济电信有限公司铺设的外岛 VSAT 系统



7.10 拉丁美洲和加勒比地区（卫星）

SES新时空为委内瑞拉INCE（国家教育合作机构）提供支持，方式是通过NSS-806 DVB平台向150多个教育培训站点提供互联网连接。在多米尼加共和国，有超过500多个农村站点通过该国最大电信运营机构Codetel运营的Ku波段NSS-7 VSAT网络接入电信服务

在海地，SES新时空正在利用NSS-806 DVB平台向医院提供互联网连接。该链路将海地医院与波士顿哈佛医学院连接起来，采用“实时诊断”远程医疗工具。该链路背后组织者是Partners-In-Health，该机构是比尔与梅林达·盖茨基金会和哈佛大学赞助的非营利机构，旨在改善全球医疗服务。2008年，第三所医院通过卫星与互联网实现了连接。

7.11 非洲（学校卫星连接）

NEPAD（非洲发展新合作伙伴）是一个由非洲联盟赞助的泛非组织，旨在集中公众和私营合作方力量解决非洲发展问题。NEPAD电子非洲委员会负责信息通信相关项目。NEPAD电子学校举措由电子非洲委员会建立，旨在通过为非洲所有中小学配备计算机、网络和其他设备并将其连至互联网，以促进非洲信息通信技术的发展。

电子学校第一阶段是电子学校示范项目，旨在显示信息通信技术对于教育的价值，并藉以集中政府和业界各个层面的力量。示范项目包括16个非洲国家的96所学校。项目由来自私营部门的5个协会牵头，这些协会分别由微软、思科、AMD、甲骨文以及惠普领导。每个协会都有合作方，分别提供项目所需各个组成部分，包括卫星或地面互联网、计算机、局域网以及内容等。新时空是思科、AMD及微软协会的会员，且SES新时空承袭了另外一家SES公司即SES ASTRA对甲骨文的支持。

新时空正在通过提供NSS-7卫星上的卫星容量以及来自华盛顿Mediaport的远程端口服务向NEPAD电子学校示范项目提供支持。SES新时空正在其他两个合作方，即iDirect和Intersat Africa联合开展工作，并承诺为学校提供一个全卫星解决方案。iDirect负责提供虚拟网络运营商（VNO）和VSAT设备，Intersat Africa负责安装和运营。

7.12 孟加拉（人民共和国）（通过光纤和无线技术解决最不发达国家农村连接挑战）

孟加拉是联合国表列的49个最不发达国家（LDC）之一，位于东南亚。孟加拉人民非常渴望新技术，他们试图快速接受新系统。为促进农村地区宽带普及，主导运营机构（BTCL）已在孟加拉启动了DSL业务。他们将在今后几年内启动相关工作，以获得全面装备的电信系统，从而解决农村和偏远地区宽带普及问题。

孟加拉电信管制委员会（BTRC）公布了基础设施共用指南，以便为恰当使用和扩展孟加拉电信基础设施制定相关程序。该国将通过发放新许可证引入FTTH。光纤覆盖范围大约占10%。两个经许可的运营机构可以在孟加拉部署FTTH,其中一个使用光纤网络,另一个将在全国范围内为其业务建设光纤网络。这些运营机构已经开始铺设其网络。三个WiMAX运营机构预计将在2010年早期启动其业务，他们目前仍在开发其自身网络和基础设施。另一方面，该国大约90%地区由GSM和CDMA覆盖。预计该国将在2010年早期部署UMTS/WCDMA (3G)。该国将受益于无线接入技术的快速发展。

孟加拉计划采用无线技术以快速发展其农村和偏远地区接入基础设施。WiMAX许可证将在2010年发放，3G（UMTS+WCDMA）的实施也将在类似时间内开展。主要竞争将在WiMAX和3G之间展开。WiMAX比3G启动的早，但该国具有更广覆盖范围的GSM网络。两种技术之间的竞争主要在于农村和偏远地区，目的是要解决宽带普及率的挑战。但不论怎么选，无线技术都必然在其考虑范围之内。孟加拉关注WiMAX和3G领域的发展，密切关注其使用趋势和国际接受程度，并将很快建立其适当的电信基础设施。该国在大城市之间具有光纤连接，但在城市或农村地区依然依靠微波链路传输数据。这里的国际接入价格仍然很高昂。孟加拉期待必要的援助支持，以便为其农村和偏远地区接入系统建设基础设施，并通过提供可支付价格的业务，为最终用户提供便利。

7.13 尼日尔（共和国）（农村和偏远地区宽带业务IP移动系统）

尼日尔是联合国表列的49个最不发达国家之一。该国阿巴拉农村社区正在建设一个旨在为农村和偏远地区提供宽带服务的IP移动系统。尼日尔共和国位于撒哈拉以南非洲地区，地表面积广袤，达1 267 000 km²，其中大部分由干燥的草原和沙漠组成。该国完全处于内陆，人民非常贫穷，主要依靠牲畜喂养和种植粟米及陆地干果之类农作物为生（见图7.6）。

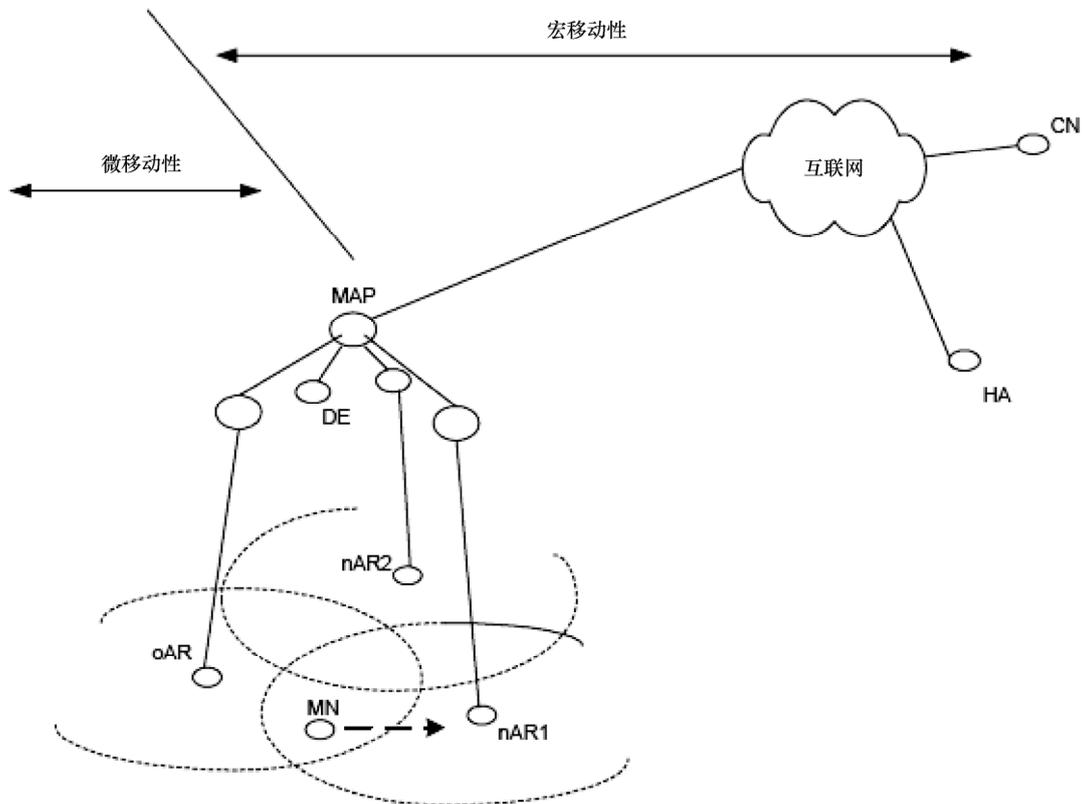
尼日尔目前分为八个行政区域：

- 阿巴拉农村社区位于蒂拉贝里区域菲林盖行政区内；
- 2006年预计人口66 492；
- 人口主要包括牲畜饲养工和农民；
- 未有任何运营机构为该社区提供任何固定或移动电话覆盖；
- 阿巴拉和菲林盖之间道路是农村道路，进出难度较大；
- 菲林盖和阿巴拉之间相距约110公里；
- 菲林盖具有电话覆盖，为发送一个消息，必须在阿巴拉和菲林盖之间旅行，而这对于低收入人群来说是一个大问题（见图7.7）。

提议的技术方案

他们将采用如下图7.5所示的路由方案：

图 7.5: 路由方案



图例及定义:

- MAP – 移动锚点: 是用于记忆移动节点 (MN) 链路的一个或多个路由器。MAP将所有发送给MN的包截留, 并根据链路转交地址 (LcoA) 类型的链路地址将其转发。
- MN – 移动节点: 用户
- nAR – 新接入路由器
- oAR – 老接入路由器

发射系统采用宏移动性以获取卫星链路, 采用WiMAX类型四代 (4G) 系统用于微移动性, 这其中原因在于将此类系统与智能发射系统相结合, 提供距基站约40 km半径的视距覆盖范围。

采用WiMAX系统的原因在于此类高速系统可以开发出各色各样的业务, 特别适合该国实际需求。

WiMAX为客户提供实时高速率互联网接入和崭新的电话服务。客户与网络连接采用WiMAX无线高速率链路及IP电话专业网关：

- 对于专业人士：除了站点间链路、专有网络、高速率互联网接入和IP电话之外，该系统将于近期提供高增值高级业务（IP Centrex，远程会议，ASP特别是有关中小企业的方案等）；
- 除了提供“双杀”功能外，该系统还将在其WiMAX网络上提供多媒体业务，包括提供原始的、未曾公布的内容。

用金融学词汇来说，建设一个WiMAX网络需要**基站、客户端设备（CPE）、用于安装基站的高点**，以及将基站与收集网之间的链路。

一个**基站的成本大约10 000欧元**。去年以来，基站价格已经降低了很多，他们希望近期集成一些新的技术，而这些技术的价格则不太可能下降。不管怎么说，随着移动WiMAX和市场的拓展，价格无疑是会降低的。但不论在何种情况下，都不应将所需基站密度与价格挂钩。

图 7.6: 尼日尔地形

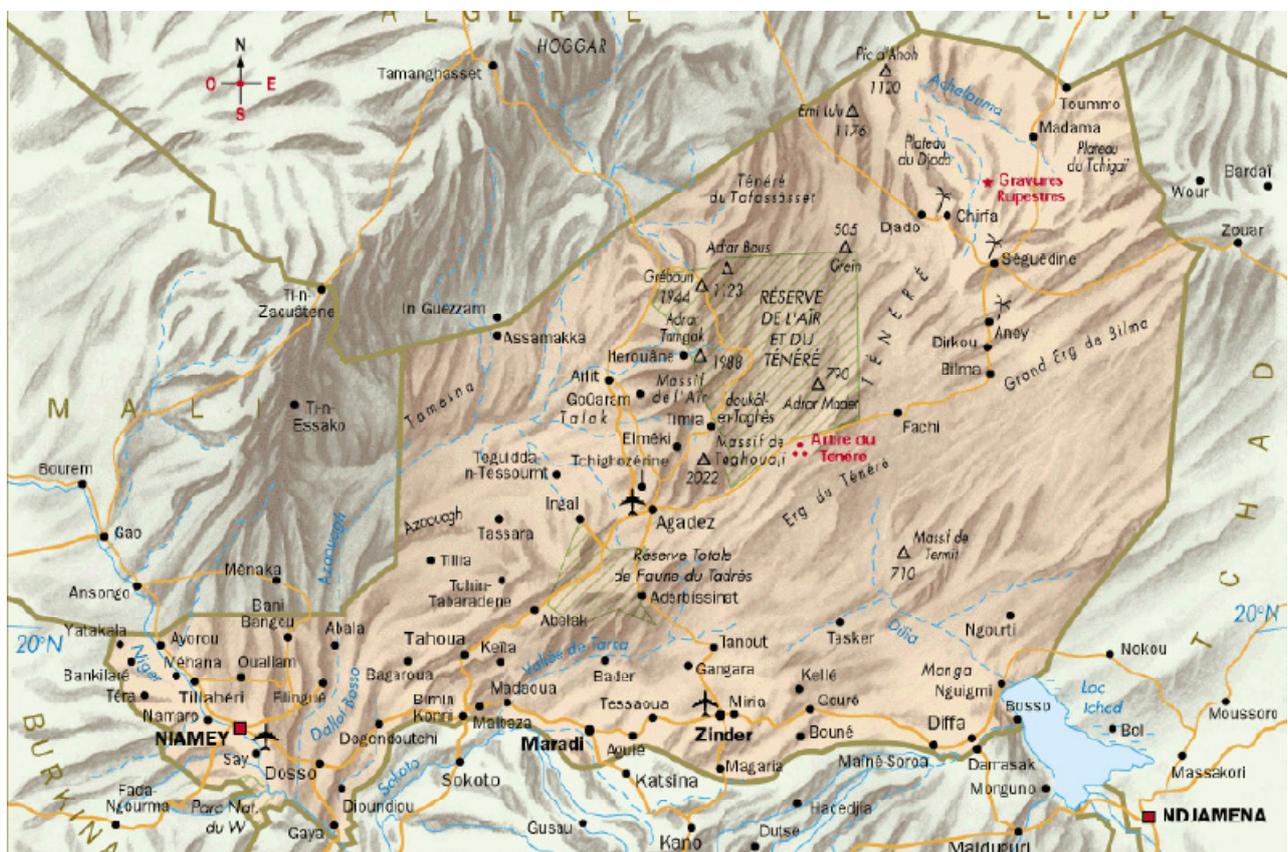
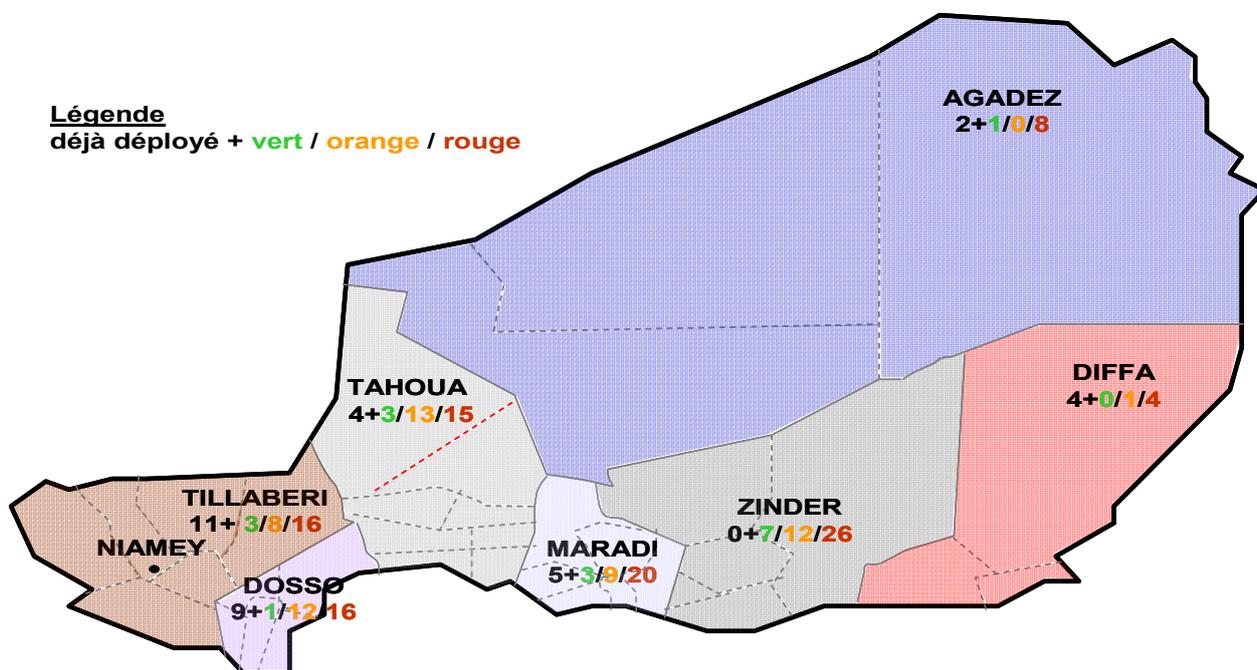


图 7.7: 已部署网络



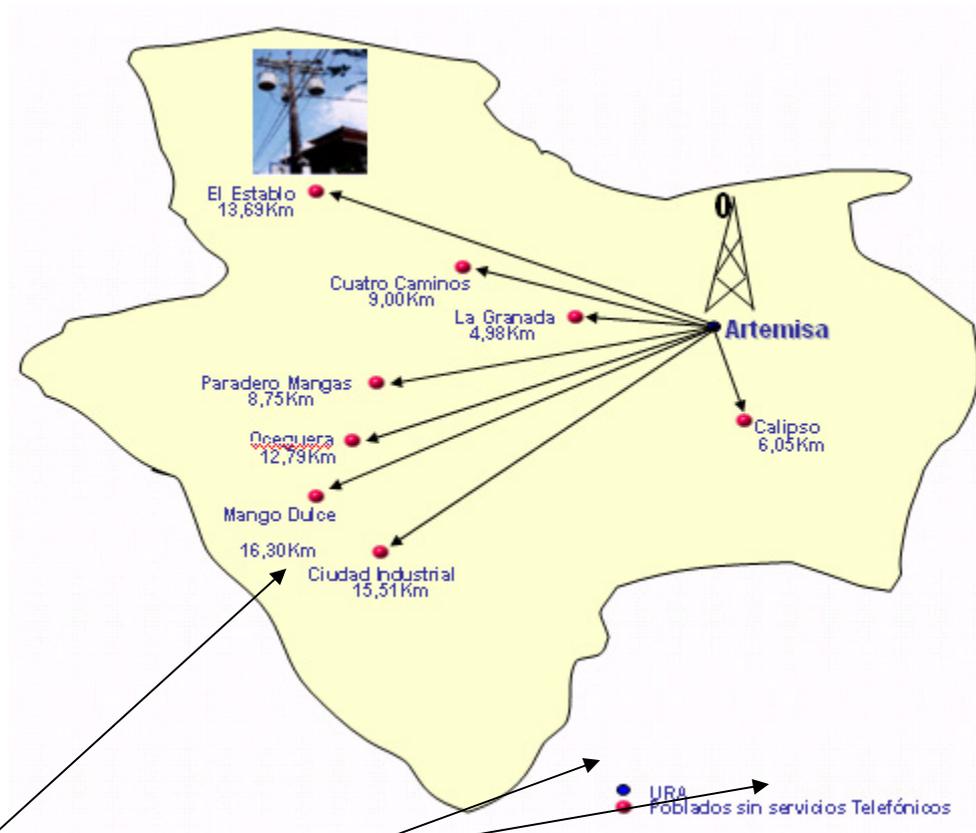
7.14 古巴（共和国）（WiMAX）

古巴是联合国表列49个最不发达国家之一。为开展农村地区WiMAX和PCL技术应用测试，2006年3月第二周在格兰纳达一个乡村开展了这两种技术及兼容性的测试工作。

试验传输网采用WiMAX技术，通过PLC网络提供H.323 VoIP业务，项目仅处于测试阶段，尚未作出结论。

格兰纳达公司被选中的原因在于其距阿特米西亚4.98公里远，具有远端用户单元（RSU）并具有一个数据传输节点。阿特米西亚村庄WiMAX覆盖区域详细情况见下图7.8。

图 7.8: 阿特米西亚农村偏远地区实验项目部署的 WiMAX



工业城市
无电话服务的乡村
远端用户单元 (RSU)

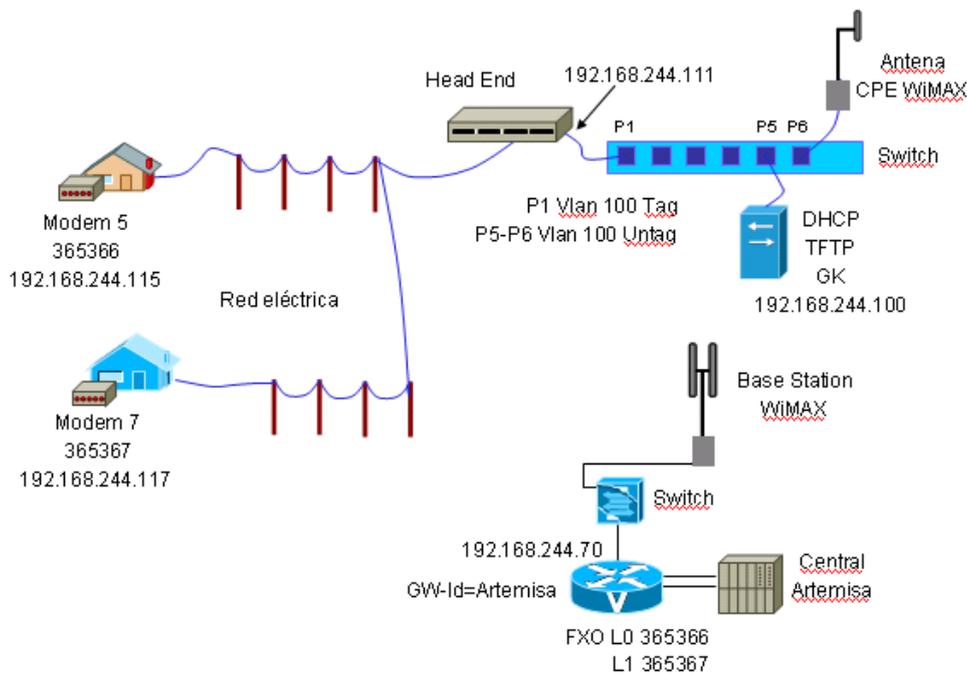
下图7.9所示是一个位于阿特米西亚电话中心的WiMAX天线塔，该中心也安放了RSU和数据传输节点。

图 7.9: 阿特米西亚电话中心安置的 WiMAX 天线塔



试验使用了一个从互联网下载的类型具有XFO和XFS 卡路路由器的免费网关软件，这使得VoIP置于PLC之上，WiMAX系统类似一个采用以太网类似技术的延长的用户线环路，其中，WiMAX作为接入手段，PLC用于局域网，低压电器线路覆盖300米范围的一个格兰纳达村庄公司。

图 7.10: 格拉纳达测试设施 WiMAX – PLC 安装细节



这里注意重要的一点是，前端设备与WiMAX CPE已置于医疗中心，向PLC线路注入不受电涌影响的信号，覆盖所有与中低电压变压器相连的房屋，这些变压器连接了该机构大部分房屋，这避免了铺设昂贵的语音和数据电话本地网络。

图7.11所示为一家放置有前端设备的医疗中心局房顶的WiMAX天线，所述机构的低压变电器线路，以及一家用户。

图 7.11: 接收 WiMAX 及注入 PLC 信号的医疗中心（局），电源线，以及用户住宅



有必要说明的是，在两小时不到时间内即可完成PLC设备的所有安装和配置工作，并在该地区安装的三个电话之间可互相呼叫。

这些呼叫由阿特米西亚远端客户单元（RSU）记录清单，如图7.10所示。他们对此进行了计算，这可以解释为什么WiMAX-PLC组合能够将铜线环路距离增至4.58公里。

但是要强调的是，在开展WiMAX试验项目时，尚未准备使用VLAN，而后者需要将格兰纳达交换机的第2层与关守置于一处。今天这个问题早已解决，892.1p协议已置入WiMAX。而且可以在无需VLAN的情况下在PLC中置入IP电话业务，当然这只对很少客户有用。

这将便于在阿特米西亚电话中心放置交换机第2层以及关守，从而为该村庄所有机构的居民提供服务。

这是一个很积极意义的试验。首先，它允许将具有XFS和XFO的路由器调整为一个关守，并调整互联网上的免费关守使其能工作在我们的通信网络中。

这是一种新的互联方式，能够评估那些没有电话基础设施但具有电气基础设施的农村地区提供语音和宽带业务接入的经济性，因为电气基础设施的毛细效应（能够到达所有站点或地方），使得为每个地方提供所有服务成为可能。

尽管如此，必须再次指出的是每个地区都有其独特的解决方案，因此这不是唯一可行方案，同时它也证明了接入技术不排除另外可行方案。

7.15 加拿大（WiMAX）

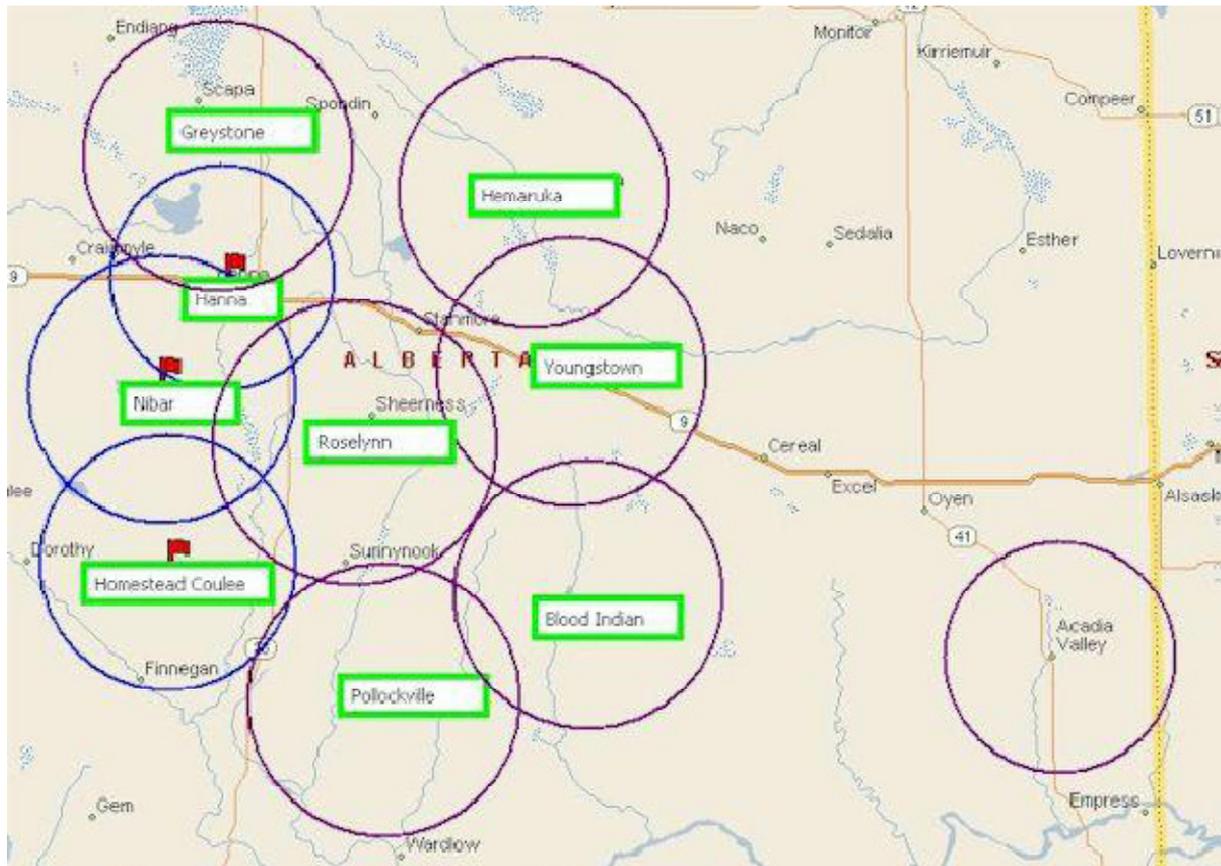
2005年12月，阿尔伯塔特别区域委员会（SAB）选择北方电信在加拿大阿尔伯塔建造一个基于WiMAX IEEE 802.16标准的商业宽带接入网络。

SAB与加拿大新成立的一家无线业务提供商NETAGO无线公司开展协作，将无线宽带业务推广到阿尔伯塔农村地区，覆盖了阿尔伯塔东南部21,000平方公里的地方。

新的WiMAX网络扩展了一个由省政府发起的旨在向横跨阿尔伯塔全境429个社区大约4,200家政府、医疗、图书管和教育设施提供可支付宽带服务的阿尔伯特超级网络计划。

WiMAX网络向SAB居民和商户提供数据速率在1-3 Mbps的固定宽带无线接入服务。高速功能支持复杂的宽带业务，如电子邮件、高速互联网接入、包括视频和音乐流在内的多媒体应用、VoIP（语音IP）以及其他实时商业合作业务。网络也支持视频监控和远程测绘。

图 7.12: 覆盖区域



7.16 巴基斯坦（WiMAX: Wateen电信）

Wateen电信是阿布扎比集团在巴基斯坦为弥合数字鸿沟而提供解决方案的最新投入。

Wateen电信按照国际标准选择了网络解决方案和厂商，为实现高质量、可靠性和可扩展性提供世界一流的创新。

为有效实现其目标，Wateen电信着力打造基于IP/MPLS和IMS（综合多媒体子系统）方案的下一代网络，使用光纤接入和3.5GHz作为WiMAX最后一英里接入提供多接入服务。为确保质量和可靠性，Wateen电信正在建设自己的网络，以避免对第三方的依赖并提供担保服务水平协议（SLA）。主要的工作包括：

- 下一代网络（NGN）核心
- 基于分层架构的IMS覆盖多接入网络
- 稳健的LDI/4类和5类网络，提供所有基本技术和大量增值业务的应用。
- 端到端IP中心架构，其中包括IP/MPLS核心和用于三合一业务的边缘网络。
- 固定和无线接入网络。
- 城域接入网（MAN），配备96对G652/655光纤。
- 在主要城市的以太网环路，包括光纤到路边（FTTC）
- 国家WiMAX领先4代宽带无线连接
- 基础设施（光网和远程网）
- 多万亿字节DWDM解决方案，国家全备份环形架构，使用长途光缆网络，覆盖5000公里可扩展160 lambdas，连接所有巴基斯坦的大城市和邻国。
- 通过光缆和VSAT链路实现区域和国际直接连接，将巴基斯坦建设成为主要通信枢纽。
- 1层电信屋和基于国际标准的管理服务以及高级服务水平协议（SLA）。

为加速WiMAX布署，Wateen电信已与Warid电信和其它GSM运营商达成协议，以便利用现有GSM基站。这样可大大削减基本投入要求，使Wateen电信和GSM运营商从中受益，因为现有的基站运行费用可由各方分摊。Wateen的WiMAX平台支持宽带互联网（IP带宽和互联网连接，提供1 Mbps速率）、数据VPN（L1/L2）、在线监测、游戏和视频会议及语音（基本电话、增强型电话、IP小交换机和视频呼叫等）。

7.17 中国（有利于农村通信发展的政府政策）

在过去5年中，中国政府推出了“村村通电话项目”，为130,000个行政村开通了电话服务，投入总计超过50亿欧元。与此同时，信息行业的“第十一个五年计划”将所有城镇上网作为目标，以进一步提高农村和边远地区的通信服务水平。截至2008年底，97%的乡镇已实现互联网连接，95%的乡镇实现了宽带连接。2008年，中国政府和电信运营商已为431个城镇和12103行政村提供了互联网连接。随着基础设施建设突飞猛进的发展，中国政府已开始采取进一步措施，加强农村地区的通信状况，从而通过信息服务刺激农村经济的发展。

2009年4月，中国政府推出“信息服务下乡”项目，以便在农村地区推广信息服务并缩小数字鸿沟。该项目的关键是集中建设农村信息服务网并发展与农业相关的信息服务，从而将信息内容、信息服务和信息设备带到乡村。按照中国政府的计划，2009年该项目将覆盖10,000个城镇。该项目在细节中包括在各城镇建立综合信息服务台和信息内容基站，它还包括信息服务工作室以及通过网络介绍各村的农业产品。中国政府已为建设综合信息服务台制定了一些标准，其中包括：

该台必须具有固定地点：

信息装置：至少具备一台电脑、一部电话和互联网接入。在条件允许的地方可以配置电视、机顶盒、打印机、投影仪、数字照像机、触屏和其它信息装置；

至少一名工作人员、兼职或全职均可；

管理系统，包括安全、设备管理、人员评估及其它内容；

综合信息服务台将提供广泛的信息技术服务，其它包括：

8 对农村社区的社会影响

对农村和偏远地区社区生活方式而言，社会影响各不相同。下面介绍案例研究中观测到的例子。

- **有效性**

农村社区信息通信业务用户大多为有文化的人。这些人在社区中心使用信息通信业务，如电子邮件，信息/新闻，电话，网络聊天以及用网络浏览器阅读资料等。对于那些没有文化的人包括小孩，农村和偏远地区社区中心采取了一些措施对他们进行教育或培训，教他们如何使用计算机。那些为居住在与世隔绝的农村和偏远地区的居民提供的计算机和信息通信基础设施将被大家共用。农村村寨的小学和高中孩童特别受益于社区中心提供的信息通信技术服务。当农村社区居民在使用信息通信和电信业务时，他们无疑会充分意识到宽带连接提供的信息通信技术业务的有效性。没有信息通信之前，他们不得不花更多时间用于步行或乘船从与世隔绝的陆地或海洋社区出来接入信息通信，阅读外面世界的信息/新闻，或与其外面世界的家庭或朋友接收/发送消息，而当他们拥有信息通信之后，他们能够节约时间和金钱。相比较于没有此类途径之前，通过互联网获得的农产品/渔产品价格将为他们带来更多利润。因此，从各个方面来说，村民们将通过信息通信技术获得更多能力，并改善他们的生活质量。

- **可持续性**

在大多数情况下，项目收到来自私营部门/政府的资助或来自国际援助机构的资源，帮助建设信息通信基础设施或相关设备。维持项目持续性的困难之处在于其运营和维护（O&M），其中包括在当地招聘或培训维护人员。

在此方面，设备/设施/软件的选择问题自规划阶段就应高度重视。维护、运营通信设施、租赁设施成本，包括作为运营支付重要组成部分的通信收费或卫星或转发器收费通常不能通过项目基金或政府补贴进行补偿。这使得项目的可持续问题变得更为困难。项目应当自身具备可持续性，即可以通过获取收入在项目范围内尽可能实现内自负盈亏。在一些收集的案例研究中，村民组建了乡村发展委员，以便村民能通过非常少资金投入参与项目。村民非常关注其社区中心的管理以及为盈利而进行的运营和改善。

- **人力资源建设**

在收集的案例研究中，大部分项目都具有面向社区居民包括女性和年轻人人力资源开发的计划，目的是使他们能更有效使用社区中心提供的服务。人力资源建设对于社区居民或村民而言的有效性表现在促使他们成为业务潜在用户或为他们提供未来在社区之内或之外的工作机会。很多项目强调对师资力量的培训，以便向社区居民提供培训服务。通过对城市或农村中心年轻高中生或大学生进行培训，使之成为信息通信技术和应用的核心培训师资。这些人员被派往农村中心，对农村社区居民进行培训，并负责社区中心设施的维护和运营。

社区卫生所核心医疗人员在城市医院接受基本卫生保健知识和用药方法的培训。卫生所若干支撑人员协助他们开展工作。随着宽带视频会议网络远程诊断系统的出现，医疗人员可以获得城市医院医生的帮助。

计划之中或正在实施的远程教学系统将通过视频会议网络得以实现，这可以使核心学校的高质量教师向农村社区的若干学校授课，从而在农村学校中共享高质量教师资源。

人力资源建设对于农村通信发展而言是最重要的挑战。

- **文化效应**

信息通信基础设施一旦部署在农村和偏远地区，居民就可以在农村社区及外部世界之间进行信息交流，这可能在各个层面上对其文化和生活产生影响。他们的传统文化和生活将有机会通过互联网暴露给外部世界。世界人口的大部分依然生活在很小的封闭世界，但他们应该拥有通过信息通信网络对外部世界进行了解的平等权利，反过来也是一样。为保护传统文化（艺术和舞蹈等）和书面文档以及开放供全球共享等而建立数字图书馆方面存在一些挑战。

9 电信中心成功模式

电信中心模式比向农村和偏远地区个人家庭提供信息通信服务更为成本高效。该方式可将农村和偏远地区的基础设施和设备供社区居民共用。部署公共设施的电信中心有很多不同模式。社区参与电信中心的管理是成功关键因素，他们甚至可以参与资本投资，从而有兴趣管理自己拥有的电信中心。

- **基于学校的电信中心**

学校计算机实验室和设施可在学校上课以外时间社区居民开放，并以可承受价格或通过补贴以免费方式向社区居民提供由讲师或教师提供的培训。

- **电子邮箱**

邮局空间及其人力资源可租赁给社区电信中心用于信息通信技术服务。国际电联和万国邮联（万国邮政联盟）之间的合作将促进这一新做法的推广。

- **电子卫生所**

农村卫生站和具有宽带连接的社区中心相结合，通过音频或视频会议业务利用城市医院医生进行诊断，为村民提供第一时间救助。

- **电子政务**

农村和偏远地区地方行政机关空间可提供给社区电信中心使用，这样行政机关和电信中心就可以共享电子政务业务。

- **农业电信中心**

对于依赖农业经济的农村和偏远地区，农业和捕鱼业信息中心将发挥重要作用。对于农户和渔户有用的信息如市场价格、天气、帮助信息等在这类社区中有较大需求。电信中心业务应将他们确定为目标人群。

- **商业电信中心（有效支持本地企业）**

10 结论

目标是实现《日内瓦原则宣言》第20.2原则，即信息通信和基础设施是包容的信息社会重要基础，以及《日内瓦行动计划》有关利用信息通信技术连接村落和建立社区接入点是国际公认目标的论述。《联合国千年发展宣言》制定的有关“消灭极端贫困和饥饿”任务也是第10-2/2号课题报告人组工作的基线，报告人组根据《多哈行动计划》授权开展了紧张的研究工作。由于发展中国家农村和偏远地区人口向城市地区和大都市的迁移而导致的快速城市化进程，使得这些人群的贫困问题成为每个发展中国家都面临的严重社会问题之一。考虑到向农村和偏远地区居民提供信息通信连接和服务有助于减缓这一恶性循环，报告人组一直在努力探寻方案和最佳做法，以介绍给成员国政策制定机构和执行机构、部门成员以及国际援助机构/组织等。以下结论由2002-2006以及2006-2010研究周期文稿和收集的案例研究分析而得。基于报告人组研究结果，第10-2/2号课题的建议也将提交WTDC-10供审议通过。

- 向发展中国家和发达地区的农村和偏远地区提供信息通信技术设施，促进降低发展中国家以及发达国家农村人口向城市或大都市的迁徙。
- 技术选择不唯一，但需对最适合本地情况的各种技术进行对比（卫星，WLL/Wi-Fi/WiMAX，光纤或金属双绞线）。综合考虑项目的技术、经济和地理特性非常重要。
- 公众私营合作方案是农村项目融资的新渠道。
- 各国都应调整其普遍服务义务（USO）、普遍服务基金（USF）、频谱许可证和业务许可证、业务竞争相关管制框架，以适应新技术、新业务快速变化环境，促进农村和偏远地区信息通信良性发展。
- 为所有人提供信息通信接入，这与各国提供的社会福利同等重要，也属于基本人权。
- 农村和偏远地区信息通信设施和基础设施的电源方案是关键问题。基于环保观点，应着重考虑风能、太阳能和小水电等可再生能源，以防止全球变暖。

11 首字母缩略语和缩写词

ADSL	异步数据用户线
ARQ	自动重发请求
ASP	应用服务提供商
BTRC	孟加拉电信管制委员会
CAC	社区接入中心
CAP	社区接入点
CAPEX	资本消费
CEPES	秘鲁社会研究中心
CDMA	码分多址
CPE	客户端设备
DSL	数字用户环路
DVB	数字视频广播
EV-DO	演进数据最优化
FAO	粮农组织
FTTH	光纤到户
GEO	对地静止轨道
GSM	全球移动通信系统
ICAO	国际民航组织
ICT	信息和通信技术
IEEE	电气和电子工程师协会
ILO	国际劳工组织
IMT-2000	国际移动通信2000
INCE	国家教育合作机构
IP	互联网协议

ISDN	综合业务数字网络
IT	信息技术
ITU	国际电信联盟
LAN	局域网
LC of A	链路转交地址
LDC	最不发达国家
LOS	视距
MAP	移动锚点
MG	媒体网关
MGCP	媒体网关控制协议
MCT	多功能社区中心
MN	移动节点
NEPAD	非洲发展新伙伴计划
NGN	下一代网络
NLOS	非视距，准视距
PC	个人计算机
PGMU	普遍目标总规划
PIAP	公众互联网接入点
PLC	电源线通信
POTS	普通老式电话业务
OFDM	正交频分多址
OPEX	运营开支
OSIPTTEL	电信私营投资监管机构
PCO	共用电话亭
POP	存在点
PST	电信服务站
RF	射频
RSU	远端用户单元
SME	中小企业
TCP	传输控制协议
TRAI	印度电信管理局
UMTS	通用移动通信系统
UN	联合国
UNCTAD	联合国贸发大会

UNDP	联合国开发计划署
UNEP	联合国环境规划署
UNESCO	联合国教科文组织
UNIDO	联合国工业发展组织
UPU	万国邮政联盟
USF	普遍服务基金
USO	普遍服务义务
VLAN	虚拟局域网
VNO	虚拟网络运营商
VoIP	互联网电话
VSAT	甚小口径终端（用于卫星系统）
WCDMA	宽带码分多址
WHO	世界卫生组织
WiMAX	全球微波接入互操作性
WLAN	无线局域网
WLL	无线本地环路
WMO	世界气象组织
WRAN	无线区域网络
WSIS	信息社会世界高峰会议
WTDC	世界电信发展大会
WTO	世界贸易组织

12 参考文献

- 1) The Missing Link, Report of the Independent Commission for World Wide Telecommunications Development, January 1985, ITU
- 2) New Technologies for Rural Applications “Bridging the digital divide, providing digital opportunities for all”, Final Report of ITU-D Focus Group 7, 2001 ITU Publications
- 3) Analysis of replies to the Questionnaire, ITU-D SG2 Doc 2/111, 16/3/2004, Rapporteur for Q10-1/2
- 4) WSIS Outcome Documents, Geneva 2003 and Tunis 2005, December 2005, ITU Publications
- 5) Maitland +20, Fixing the Missing Link, Edited by Gerald Milward-Oliver, Published 2005 by the Anima Centre, United Kingdom, <team@theanimacentre.org>
- 6) Analysis of case studies on successful practices in telecommunications for rural and remote areas for 2002-2006, ITU-D SG2, 2006 ITU Publications, available in three languages free of charge from URL: <http://www.itu.int/publ/D-STG-SG02.10.1-2006/en>
- 7) Revised analysis report of case studies for 2006-2010 (Rapporteur for Q10-2/2), ITU-D SG2 Doc. 2/178-E, 20 July 2009
- 8) Draft Recommendation on Question 10-2/2, (Rapporteur for Q10-2/2), ITU-D SG2 Doc 2/211, 27 May 2009

- 9) Draft revised Question Q10-2/2 for 2010-2014 (Rapporteur for Q10-2/2) ITU-DSG2 RGQ10-2/2/61-E, 23 March 2009
- 10) Case study, ETECSA (Cuba), ITU-D SG2 Doc. 2/24-E, S,
- 11) Connectivity at the access points infocenter and Bolivarianos center of information and telematics (CBIT), ITU-D SG2 Doc.2/40-S, E, 28 August 2006
- 12) The WIMAX Forum and its regulatory working group: an overview of objectives, structure and key activities (Nortel Networks on behalf of WiMAX Forum), ITU-D SG2 Doc. 2/57, 4 September 2006
- 13) Development of the new IEEE 802.22 wireless regional area network (WRAN) standard (Canada), ITU-D SG2 Doc.2/58, 5 September 2006
- 14) Telecommunications for rural and remote areas (Mali), ITU-D SG2 Doc.2/77-F, 25 June, 2007
- 15) PROPOSAL FOR PILOT PROJECT "IP MOBILE SYSTEM FOR BROADBAND SERVICE IN RURAL AND REMOTE AREAS"(Niger and Association of Ecole Polytechnique Bucarest), ITU-D SG2 Doc. 2/92-E,F,S,A,R,C, 19 July, 2007
- 16) Bringing cellular access based on femto-cell technology along with hybrid wireless networks (KDDI Corporation), ITU-D SG2 Doc.2/94-E,F,S,A,R,C, 23 July 2007, Doc. 2/177-E, 4 September 2008 and 232-E 26 June 2009
- 17) Telecommunications for rural and remote areas (Democratic Republic of the Congo), ITU-D SG2 Doc. 2/95-F, 24 July 2007
- 18) Technical solution for telecenters in rural and remote areas (Venezuela) ITU-D SG2 Doc. 2/108-S, 14 August, 2007
- 19) Development of a methodology to evaluate social impact of the policies for telecommunication regulation (Venezuela), ITU-D SG2 Doc. 2/110-S, 21 August 2007
- 20) Study of selection of the geographical high priority areas taking into account of the relationship between indexes of penetration and human development for the execution of telecommunications policies (Venezuela), ITU-D SG2 Doc. 2/111-S, 21 August 2007
- 21) The status of China's rural informatization (China), ITU-D SG2 Doc. 2/117, 28 August 2007
- 22) Initiatives for the universal access to the telecommunication services (Venezuela), ITU-D SG2 Doc. 2/118-S, 29 August 2007
- 23) Requirements for establishing ICT infrastructure in developing nations (Korea, Republic of), ITU-D SG2 Doc. 2/122, 4 September 2007
- 24) Continuity of rural telecommunications by keeping them in their good operational condition (Duons, France), ITU-D SG2 Doc.2/123-F, 5 September 2007
- 25) Universal Telecommunication Services on Rural and Remote Areas (Brazil), ITU-D SG2 Doc. 2/153-E, 20 July 2009
- 26) Contribution on the telecommunications for rural and remote areas (Democratic Republic of the Congo), ITU-D SG2 Doc. 2/154-F, 20 July 2009
- 27) Public and Open FTTH Network in Asturias – Spain (Aggaros, Spain), ITU-D SG2 Doc. 2/168-E, 20 July 2009
- 28) Mobile IP-VSAT: ICT introduction tool for rural and remote area in Indonesia (PT Telekomunikasi), ITU-D SG2 Doc. 2/175-E and 179-E, 4 September 2008
- 29) Rural Telecommunication in Indonesia help to Shape the Future of Rural people by ICT, Case: Telemedicine and Teleeducation application (Institu Teknologi Bandung, Indonesia), ITU-D SG2 Doc. 2/176-E, 20 July 2009

- 30) Best practices of regional information system (Korea, Republic of), ITU-D SG2 Doc.2/181-E, 20 July 2009
- 31) Information on Intel and WiMAX activities in developing nations, Intel Corporation (USA), ITU-D SG2 RGQ10-2/2/28-E, 12 March, 2007
- 32) Case study, Nortel (Canada) ITU-D SG2 RGQ10 10-2/2/37-E, 30 April, 2007
- 33) Rural telecommunication network model and applicable technologies (KDDI Corporation), ITU-D SG2 RGQ10-2/2/50-E, 18 April 2008
- 34) IMS in developing countries, a further journey of digital era in Indonesia (PT Telekomunikasi, Indonesia), ITU-D SG2 RGQ10-2/2/51-E, 22 January 2008
- 35) New IMT standard, WiMAX-IMT standard TDD WMN (WiMAX Forum), RGQ10-2/2/52-E, 22 April, 2008
- 36) CDMA2000 in bands below 1 GHz for rural and remote areas (CDMA Development Group), ITU-D SG2 RGQ10-2/2/53-E, 27 March 2008
- 37) Rural telecommunications, ICT services and entrepreneurship development - a joint project of the Republic of South Africa, ITU and UPU (BDT), ITU-D SG2 RGQ10-2/2/54-E, 25 April 2008
- 38) E-services through post offices in Bhutan, ITU and UPU project (BDT), RGQ10-2/2/55-E, 25 April, 2008, and ITU-D SG2 Doc. 2/185-E, 20 July 2009
- 39) Ericsson employs mobile solutions to improve women's health, education and socioeconomic status (Ericsson), ITU-D SG2 RGQ10-2/2/56-E, 25 April 2008
- 40) Provision of e-services using post offices in Afghanistan, ITU-UPU-India project (BDT), RGQ10-2/2/57-E, 25 April, 2008, and ITU-D SG2 Doc.2/186-E, 20 July 2009
- 41) Empowering school network through E4T (Education for tomorrow) program (PT Telekomunikasi, Indonesia), ITU-D SG2 RGQ10-2/2/58-E, 28 April 2008
- 42) Creating E-village through Sumatera digital island (PT Telekomunikasi, Indonesia), ITU-D SG2 RGQ10-2/2/59-E, 28 April 2008
- 43) Rural and remote access (Bangladesh Telecommunication Regulatory Commission (BTRC), RGQ10-2/2/62-E, 23 February 2009
- 44) Experience with the implementation of community Internet access points: "Fostering Digital Inclusion" centres (Burkina Faso), ITU-D SG2 RGQ10-2/2/63-E,F,23 February 2009
- 45) Cameroon - Case study (Cameroon), ITU-D SG2 RGQ10-2/2/64-E,F,23 February 2009
- 46) Telecommunications for rural areas (Madagascar), ITU-D SG2 RGQ10-2/2/65-E,F,23 February 2009
- 47) Telecommunications for rural and remote areas (Democratic Republic of the Congo) ITU-D SG2 RGQ10-2/2/66-E, F, 20 February 2009
- 48) Rural telephony (Mali), ITU-D SG2 RGQ10-2/2/67-E,F,23 February 2009
- 49) Access to telecommunication services in rural and remote areas (ACTI, Cote d'Ivoire), ITU-D SG2 RGQ10-2/2/68-E,F,16 February 2009
- 50) Pilot installation of e-Health and e-Education system connected from central Hospital to rural community in Kandal Province, Cambodia, using Wireless LAN System (KDDO Corporation), ITU-D SG2 RGQ10-2/2/69-E and 70-E, 6 March 2009
- 51) Satellite Solutions for Remote and Rural Areas (SES New Skies), ITU-D SG2 RGQ10-2/2/73-E, 12 March 2009
- 52) Bringing cellular access based on femto-cell technology for rural and remote areas (KDDI) ITU-D SG2 Doc. 2/232-E, 26 June 2009

- 53) Universal Telecommunication Services on Rural and Remote Areas (Brazil) ITU-D SG2 Doc. 2/242, 23 July 2009
- 54) Policies for deployment of broadband infrastructure and Internet access in rural areas in Brazil (Brazil) ITU-D SG2 Doc. 2/243 6 July 2009
- 55) Bring information services to the rural--Recent initiatives of Chinese government to promote information services in rural areas (China Academy of Telecommunication Research, MIIT) ITU-D SG2 Doc.2/269, 24 August 2009
- 56) Mobile WiMAX Case Study – Wateen Telecom (WiMAX Forum) ITU-D SG2 Doc. 272, 24 August 2009
- 57) Technical Consideration for Deploying Telecommunications Infrastructure in Rural/Remote and Small Islands (R.O.Korea) ITU-D SG2 Doc. 278, 26 August 2009

瑞士印刷
2010年，日内瓦

图片鸣谢：国际电联图片库