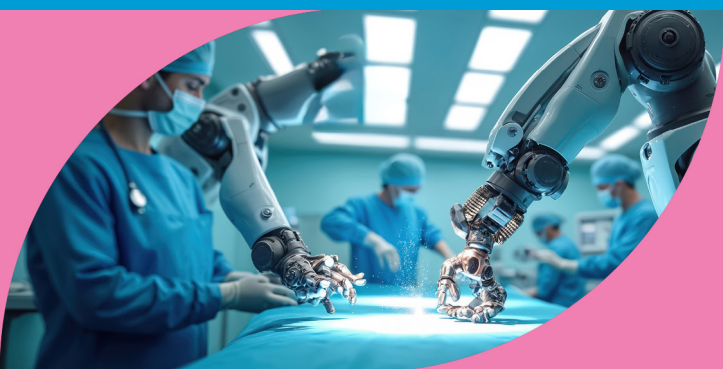


ITU-D第2/2号课题输出成果报告 用于支持电子服务和应用（包括 电子卫生和电子教育）的技术

2022-2025年研究期



ITU-D第2/2号课题输出成果报告

用于支持电子服务和应用（包括电子卫生和电子教育）的技术

2022-2025年研究期



用于支持电子服务和应用（包括电子卫生和电子教育）的技术：2022-2025年研究期ITU-D第2/2号课题输出成果报告

ISBN 978-92-61-41085-8（电子版）

ISBN 978-92-61-41095-7（EPUB版）

© 国际电信联盟 2025

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

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

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

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

建议引用内容。用于支持电子服务和应用（包括电子卫生和电子教育）的技术：2022-2025年研究期ITU-D第2/2号课题输出成果报告。日内瓦：国际电信联盟，2025年。许可：CC BY-NC-SA 3.0 IGO。

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

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

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

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

本出版物中表达的意见、调查结果和结论不一定反映国际电联或其成员的观点。

封面图片来源：Adobe Stock

鸣谢

国际电信联盟电信发展部门（ITU-D）研究组提供了一个中立性平台，来自世界各地的政府、业界、电信组织和学术界的专家可在此汇聚一堂，开发解决发展问题的实用工具和资源。为此，ITU-D的两个研究组负责在成员所提出输入意见的基础上编写报告、导则和建议。研究课题每四年由世界电信发展大会（WTDC）确定。国际电联成员于2022年6月在基加利举行的WTDC-22上商定，在2022-2025年期间，第2研究组将在“数字化转型”的总体范围内处理七项课题。

本报告是针对“第2/2号课题：用于支持电子服务和应用（包括电子卫生和电子教育）的技术”编写的，由ITU-D第2研究组的管理班子进行全面指导和协调。该研究组由主席Fadel Digham先生（阿拉伯埃及共和国）领导，并得到以下副主席的支持：Abdelaziz Alzarooni先生（阿拉伯联合酋长国）、Zainab Ardo女士（尼日利亚联邦共和国）、Javokhir Aripov先生（乌兹别克斯坦共和国）、Carmen-Mădălina Clapon女士（罗马尼亚）、Mushfig Guluyev先生（阿塞拜疆共和国）、Hideo Imanaka先生（日本）、Mina Seonmin Jun女士（大韩民国）、Mohamed Lamine Minthe先生（几内亚共和国）、Víctor Antonio Martínez Sánchez先生（巴拉圭共和国）、Alina Modan女士（罗马尼亚）¹、Diyor Rajabov先生（乌兹别克斯坦共和国）¹、巫彤宁先生（中华人民共和国）和Dominique Würges先生（法国）。

本报告由第2/2号课题共同报告人Isao Nakajima先生（日本）和Done-Sik Yoo先生（大韩民国）与以下副报告人协作编写：Osther Rock Badou先生（贝宁共和国）、Robert Kwambai Chirchir先生（肯尼亚共和国）、Kübra Diri女士（土耳其共和国）、Gregory Domond先生（海地共和国）¹、Sandeep Kumar Gupta先生（印度共和国）、Allomo Francine Tania Logbo女士（科特迪瓦共和国）、Mayank Mrinal先生（印度共和国）¹、Geraldo Neto先生（电信管理集团公司）、Arseny Plossky先生（俄罗斯联邦）、Ibrahima Sylla先生（几内亚共和国）、Alicia Tambe女士（美利坚合众国）和许珊女士（中华人民共和国），同时，电信管理集团公司的成员仔细审议本报告，确保英文语言的准确性和清晰度。

谨向章节作者致以特别感谢，感谢他们的奉献、支持和专业见解。

本报告是在ITU-D第2/2号课题联系人、编辑以及出版物制作团队和ITU-D第2研究组秘书处的支持下编写的。

¹ 在本研究期内卸任。

目录

鸣谢	iii
内容提要	vii
缩写词和首字母缩略语	viii
第1章 – 概述	1
1.2 电子服务和应用	1
1.2.1 电子教育	1
1.2.2 电子卫生	1
1.2.3 电子政务	2
1.2.4 电子农业、电子渔业	2
第2章 – 电子服务和应用	3
2.1 电子卫生	3
2.1.1 电子卫生的趋势	3
2.1.2 电子卫生良好做法模式	4
2.1.3 COVID-19	6
2.2 电子教育	10
2.2.1 无线连通5G智慧学校计划（美国）	10
2.2.2 连通亚太地区学校的举措（国际电联）	11
2.2.3 医科大学中的电信/ICT教育（俄罗斯联邦）	11
2.3 电子政务	12
2.3.1 统一电子政务服务门户网站 – Hukumati（巴勒斯坦国）	12
2.3.2 欠款/余额查询与付款/退款交易服务（土耳其）	13
2.3.3 通过数字互操作性提升电子政务（马达加斯加共和国）	14
2.4 电子旅游和文化	14
2.4.1 数字美术馆举措（中国）	14
2.4.2 通过数字技术融合推动文旅转型（中国）	14
第3章 – 全球数字电子卫生政策	16
3.1 数字健康商业案例	16
3.2 国家电子卫生战略	18
3.2.1 国家电子卫生战略工具包（世卫组织、国际电联）	18

3.2.2 通过数字创新转型卫生系统（喀麦隆共和国）	18
3.2.3 通过战略性ICT整合推进数字健康转型（乍得共和国）	18
第4章 – 电子卫生标准化	20
4.1 ITU-T的电子卫生标准化	22
4.1.1 ITU-T近期电子卫生建议书	22
4.1.2 数字健康和预防性保健：ITU-T与世卫组织的合作	22
4.2 人工智能和机器学习在数字健康中的应用：ITU-T与世卫组织的合作	24
4.3 数字健康数据	24
4.4 采用超高清成像的数字健康和远程医疗	25
4.5 应急领域的电子卫生	25
4.6 远程医疗系统框架	26
4.7 人工智能促进健康全球倡议（GI-AI4H）	26
第5章 – 新兴技术促进电子服务和应用	27
5.1 生成式人工智能在电子卫生和电子教育中的应用	27
5.1.1 使用生成式人工智能的示例	28
5.2 云计算网络技术促进电子应用	30
5.2.1 国家层面的云计算网络	30
5.2.2 云计算支持项目分类	31
5.2.3 云计算在电子教育中的应用	31
5.2.4 云计算在医疗保健中的应用	31
5.2.5 云计算使用案例研究	32
5.3 区块链	35
5.4 生物特征识别认证技术促进移动服务	36
5.5 5G和卫星星座	37
5.5.1 使用5G的远程机器人手术（日本）	37
5.5.2 卫星星座和远程机器人手术	38
5.5.3 利用低时延的战略	39
结论	40
Annexes	41
Annex 1: Input items for HER-SYS	41

Annex 2: List of ITU-T publications on issues of mutual interest in the scope of Question 2/2	43
Annex 3: List of contributions and liaison statements received on Question 2/2	56

图目录

图1: 科特迪瓦COVID-19数据处理总体视图	9
图2: 传真系统和HER-SYS的概念.....	33
图3: COVID-19患者数量变化	34
图4: 长距离5G远程机器人手术	37

内容提要

根据国际电信联盟（国际电联）的数据，移动通信网络覆盖全球97%的人口，至少有93%的人口能够接入第三代（3G）或以上的宽带服务。然而，只有大约一半世界人口（53%，41亿人）真正使用移动通信网络，剩余的36亿人无法享有全球部署通信和信息技术带来的益处。在47个发展中国家中，有80%的人口仍未接入互联网，即使在发展中国家之间，这一差距也在不断扩大。在一些极端案例中，一些国家的互联网使用率仅有2%。在此背景下，第2/2号课题关注如何促进通信网络应用程序的推广，特别是电子服务。

新冠肺炎（COVID-19）疫情导致全球范围内前所未有的封锁，迫使数亿办公室工作人员居家办公，并导致数百万企业、客户和合作伙伴的差旅计划暂停。儿童不得不开学校教室，居家学习，而医院则需优先收治COVID-19患者，并为患有其他疾病的患者寻求替代解决方案。电子服务是疫情响应工作的核心。例如，卫生主管当局开发了用于COVID-19接触追踪的移动应用程序，并使用移动网络在远程医疗平台上提供远程会诊。同时，移动网络还用于向最弱势群体提供经济援助，并向没有计算机的人提供教育。即使在后疫情社会中，信息通信技术（ICT）服务依然是实现连通人员不可或缺的手段。

在过去四年中，技术取得了显著进步。第五代（5G）移动电话服务已在全球范围内得到广泛普及，低地球轨道（LEO）卫星星座网络使得在全球范围内以200 Mbit/s的速率低时延传输高清晰度图像成为可能。直到最近，远程医疗主要侧重于“诊断支持”，但正如本报告所述，如今借助低时延高清视频图像的远程机器人手术技术，已开始应用于特定外科手术领域。

此外，深度学习的出现极大地提高了人工智能（AI）性能，例如使用卷积神经网络（CNN）提高图像匹配能力，使用递归神经网络（RNN）加强线性波形的前向预测。当AI技术与通信技术结合、数据可跨国界重复使用时，其将在各个领域（如获取患者历史数据和药物疗效信息）为人类带来巨大惠益。本报告介绍了ITU-T第21研究组第2号课题²中人工智能与药物开发、人工智能与语音识别以及人工智能相关标准化方面的工作。

OpenAI公司2022年发布的对话式人工智能“ChatGPT”是一种“生成式人工智能”，能够自动搜索文本、图像和语音数据等在线数据，并根据用户输入生成新内容。要实现跨境数据重复使用，除实现通信技术标准化外，还需要确保原始数据权限得到保护，并建立明确的框架。本报告中也探讨了这些议题。

这些技术发展将对发达国家和发展中国家产生重大影响，第2/2号课题中关于面向用户的应用程序和电子服务的讨论将发挥极其重要的作用。

² 见ITU-T第21研究组第2/21号课题的职责范围（2025-2028年研究期）。

缩写词和首字母缩略语

缩写词	术语
5G	第五代移动技术 ³
ABDM	Ayushman Bharat数字计划
ACR	美国放射学会
AI	人工智能
ARCO	共同发展行动研究
BDT	电信发展局
CDA	临床文档架构
CT	计算机断层扫描
DICOM	医学数字成像和通信
ECMO	体外膜肺氧合
FAR	错误接受率
FG-AI4H	人工智能促进医疗卫生发展焦点组
GI-AI4H	人工智能促进健康全球倡议
HER-SYS	卫生中心的COVID-19实时信息共享系统
HL7	HL7组织
ICT	信息通信技术
ITU-D	国际电联电信发展部门
ITU-R	国际电联无线电通信部门
ITU-T	国际电联电信标准化部门
JAM	JanDhan、Aadhar、移动电话
LEO	低地球轨道
M2M	机器对机器
MEO	中地球轨道
MERIT-9	病历、图像、文本、信息交换

³ 尽管本文件谨慎适当使用并参引了各代IMT的官方定义（见[ITU-R第56号决议](#)“国际移动通信的命名”），但本文件的某些部分包含了国际电联成员提供的涉及常用市场名称“xG”的资料：这些资料不一定与某一代特定的IMT相对应，因为成员采用的基础标准尚不清楚，但总体而言，IMT-2000、IMT-Advanced、IMT-2020和IMT-2030分别被称为3G/4G/5G/6G。

(续)

缩写词	术语
MFS	移动金融业务
ML	机器学习
MML	医疗标记语言
MRI	磁性共振成像
NCCP	国家云计算政策
openEHR	开放电子医疗记录
OTT	过顶业务
PaaS	平台即服务
POU	个人健康设备观测数据上载
SaaS	软件即服务
SDG	可持续发展目标
SG2	第2研究组
SS-Mix	标准化结构化病历信息交换
UHD	超高清
WHO	世界卫生组织
WTDC	世界电信发展大会

第1章 – 概述

移动服务是指能够不受时间和空间限制，通过移动手机接入的服务。

第2/2号课题涵盖使用移动通信电路的应用以及支持这些应用的技术。移动服务用户使用移动电话，但其中也包括连接到通信线路（如5G）的特殊应用。移动电话的生物特征识别是一种准确识别个人身份的技术，将对电子服务整体产生影响。例如，利用生物特征识别认证进行身份验证，可成为验证接受治疗或申请医疗费用报销的患者身份的有效方法。

1.2 电子服务和应用

电子服务是通过互联网上提供的在线服务，可实现有效的买卖（采购）交易。电子服务与传统网站的不同之处在于，传统网站只能提供描述性信息，无法进行在线交易。

第2/2号课题从通信技术的角度（如云计算网络）以及电子应用服务中采用的重要技术（如区块链作为计算机系统网络中的数字化、分布式公共账本的出现）发展探讨电子服务。

1.2.1 电子教育

联合国通过的可持续发展目标（SDG）关注的关键议题之一是教育和获取教育资源。教育是解决发展问题的关键要素，对于建设更美好的社会十分重要。国际组织、发展中国家和发达国家一直秉持“全民教育”的口号，致力于解决教育资源获取难题。利用信息通信技术（ICT）开展的电子教育，正是国际电信联盟（国际电联）所设想并推动的具有技术影响力的典范。电子教育不仅在基础层面（如提供初等教育资源）得到推广，而且还应用于各个专业领域，旨在减少地域和时间限制。

1.2.2 电子卫生

电子卫生这一术语是指有效利用ICT提供的医疗保健服务。电子卫生起源于“远程医疗”这一新兴应用形式，即通过通信电路进行面对面的医疗会诊。电子卫生的广义解释是指在医学、护理和医疗保健领域运用ICT。由于医疗保健通常是世界各国面临的一项公共政策挑战，且需投入巨额预算，因此其目标是利用ICT扩大服务对象范围，并提高运营效率。自20世纪90年代ITU-D第2研究组（SG2）成立以来，远程医疗/电子卫生一直是持续讨论的议题（第6/2号、第14/2号课题）。

1.2.3 电子政务

电子政务的最简单形式是通过建立内联网、在网站上开展行政管理活动、信息披露和提供行政服务信息来简化行政程序。从更广义的角度看，电子政务不一定局限于行政部门，还可以包括与立法部门相关的电子技术应用，例如电子投票和公民立法。在许多发展中国家中，主要由政府提供的电子服务被视为电子政务的一种形式。电子政务议题已在第2研究组第17/2号课题中讨论过。

1.2.4 电子农业、电子渔业

未来，预计电子农业和电子渔业将通过5G电路和低地球轨道（LEO）卫星星座等全球网络技术的发展实现进步。

第2章 – 电子服务和应用

2.1 电子卫生

2.1.1 电子卫生的趋势

在第2研究组于1998年成立之初，电子卫生即被定位为最重要的研究议题之一，并在随后超过28年中一直作为优先议题。电子卫生可以说是第2研究组中与应用和服务相关的、持续时间最长的议题。

电子卫生作为第2研究组研究课题的定位源于对远程医疗的明确需求，该技术能使医疗专业人员通过低时延通信网络远程检查患者。2002年世界电信发展大会（伊斯坦布尔）通过了关于电子卫生的第41号决议，如今电子卫生已涵盖医疗保健、流行病学和公共卫生问题相关的广泛议题。

在COVID-19疫情期间，视频问诊作为防止医护人员感染的一种有效方法已在全球得到广泛应用。电子卫生曾是一种专业方法，现已融入到常规医疗实践中。此外，通过互联网实现远程医疗并与公众沟通重要信息，电子卫生的社会价值已得到充分体现。全世界每个国家的医疗保健市场都很复杂，由多个参与方组成。市场的主要参与方包括医疗保健服务用户、保险公司和医疗保健服务提供者。医疗保健服务提供者是医疗保健市场中的一个独特概念，包括医疗机构以及提供医疗保健服务的人员，例如医院、药店、医生、药剂师和护士。

在过去几年中，电子卫生带来的益处包括：加强患者数据整合，通过提供准确信息提高医疗专业人员的诊断技能，通过在线材料提高患者的判断力，以及减少错误并提高医疗保健服务提供者的工作效率。这些益处不仅适用于发达国家，也适用于一般发展中国家。

通过互联网实现多家医院的医务部外包，已创造出巨大的商机。在临床领域，电子卫生技术不仅广泛应用于内科，还广泛应用于围产期医学、精神病学、皮肤病学和其他医疗保健领域。然而，与电子卫生患者共享信息相关的问题依然存在。在远程影像诊断和治疗中，经济效益最显著的领域涉及性传播疾病，因为患者往往不愿让家人知晓此类隐私。这些病例一般作为选择性护理处理，患者选择自费而非使用保险。在互联网上使用个人医疗信息可能会对个人和医疗机构造成严重后果，例如，当医院服务器遭黑客入侵时，可能导致勒索软件索要赎金的情况发生。必须重视患者信息保护问题，并明确处理患者私人医疗信息时使用内联网与互联网的区别。另一个不容忽视的问题是，电子卫生技术可能导致老年人和无法使用互联网的群体面临严重的数字鸿沟。要克服这些挑战，需要与其他研究课题就相关议题展开协作并相互借鉴。

2.1.2 电子卫生良好做法模式

人工智能（AI）正在通过改进诊断、预测疾病爆发和提高患者护理水平，推动医疗保健的发展与进步。现在，机器学习（ML）算法通过分析海量医疗数据，可以确定证候并做出准确预测，从而实现疾病的早期检测和个性化治疗。

国际电联在2024年7月世界人工智能大会期间举办的人工智能向善峰会上发布了2024年《人工智能向善：创新扩大影响最后报告》⁴。该报告收录了来自19个国家的53个模范案例，这些案例是从全球200多份提交资料中挑选出来的，所有案例都旨在应对全球挑战和促进社会福利。

该报告中的医疗保健领域包括来自中国⁵、美国⁶、坦桑尼亚共和国⁷、柬埔寨王国⁸和孟加拉人民共和国⁹的案例，展示了多语言和多模态AI模型、先进算法以及利用算力优化医疗保健领域的各个方面。具体而言，AI赋能医疗保健服务，缓解了资源短缺和远程诊断面临的问题。在医学研究中，AI被用于提高临床数据治理能力和建设临床研究指标体系，支持数据检索和处理服务。在治疗过程中，AI采用图像识别和纳秒脉冲技术加强图像规划和术中导航，从而有助于优化治疗计划、提高精确度，并提高治疗效率。

2.1.2.1 电子卫生领域中基于生物特征识别的个人认证（印度）¹⁰

印度报告了“**Ayushman Bharat数字计划**”（ABDM），该计划旨在构建支撑全国综合数字健康基础设施的核心框架。ABDM的核心特征之一是名为“**Aadhaar**”的生物特征识别身份认证系统。开发该系统的原因是，虽然在两端没有辅助设备的情况下很难从固定线路获取生物特征识别信息，但通过移动电话中的面部照片和指纹来认证个人的生物特征则相对简单。

目前对印度现有强大公共数字基础设施进行的拓展，旨在为医疗保健部门提供一个健全的电子平台。ABDM通过实施数字高速公路弥合医疗保健生态系统中各利益攸关方之间的现有差距。在印度，现有的公共数字基础设施，包括与**Aadhaar**（唯一生物特征识别数字标识符）、统一支付接口以及互联网和移动电话的广泛普及（俗称‘**JAM三位一体**’ – 将**JanDhan**银行账户、**Aadhaar**公民身份证和公民移动手机号码联系起来）相关的基础设施，为建立ABDM提供了强大的平台。目前以数字方式识别人员、医生和医疗机构的身份，以及推动电子签名、确保不可否认合同、无纸化支付、安全存储数字记录以及联系个人等功能，都为通过数字化管理简化医疗保健信息提供了机会。印度的案例研究展示了一国成功向其公民提供电子卫生服务的范例。它展示了印度在发展智慧数字社会过程中所采取渐进措施的累积效应。

⁴ ITU-T. [《人工智能向善：创新扩大影响最后报告》](#)。2024年。

⁵ 同上。用例17: [Infervision AI国际医院](#)。第68页。

⁶ 同上。用例37: [多语言医学语言模型：提高非专业医疗保健工作者效率的途径](#)。第147页。

⁷ 同上。用例22: [AI快速诊断结核病](#)。第87页。

⁸ 同上。用例1: [Neak Pean HealthTech – Khmer远程医疗聊天机器人](#)。第8页。

⁹ 同上。用例46: [利用基于智能手机的AI技术，改善新生儿窒息的早期发现](#)。第183页。

¹⁰ 印度提交ITU-D第2研究组的2/108号文件。

2.1.2.2 使用无人机提供药品配送服务（卢旺达共和国）¹¹

卢旺达政府正在部署各种信息技术，在ICT基础设施和应用投入大量资金，推动国家经济增长和社会流动性。该文稿讨论了有关利用无人机进行药品配送的各个方面。

2016年，卢旺达政府与一家无人机服务提供商建立合作关系，开展运送血液和其他医疗物资业务。在该合作中，卢旺达利用无人机将关键医疗物资快速运送到偏远医院，将配送时间从数小时甚至数天缩短到数分钟。届时，医院将不再需要担心冷藏血液、药物或其他医疗产品（如冷冻血浆）的供应问题，而这些物资往往需要昂贵的运输和储存设备，当地小型医院和诊所无力承担。

在Kayonza和Muhanga，有两个无人机配送中心投入运营，向各省的400多家医院和诊所配送药品。这些配送中心在下单后几分钟内即可为医院和诊所提供所需的血液、药品和其他物资，有效用于治疗日常病症和应对紧急情况。

全国75%的血库都是从配送中心运送到首都基加利以外的地区。自2016年开始运行到撰写本文时，卢旺达已通过无人机配送了16.7万次医疗用品。

2022年，农业部利用无人机向兽医和农民运送了50多万剂动物保健疫苗和8 000多份猪精液。同年对首次建立于2016年的无人机服务合作关系进行了修订，扩大服务范围，为整个国家提供即时、创新和环保的物流配送服务。

在新的合作伙伴关系框架下，卢旺达将在全国农村和城市地区新增无人机配送点，并向其他国家实体开通类似服务，从而将配送量增加两倍。

2.1.2.3 为孕妇提供的远程设备（日本）¹²

母婴医疗保健仍是全球面临的重大问题，在发展中国家尤为突出。今天，人们越来越期望新技术能够提供更安全、更便宜和更有效的方法来改善胎儿健康，并提高妊娠安全。日本公司Melody International Ltd.开发了一个系统来解决这个问题，该系统包括智能移动胎儿监护仪，能够从任何地点将实时数据传输到医疗保健服务提供者的设备，安全监测母婴健康状况。Melody International Ltd.开发的远程胎儿监护设备可实现居家妊娠健康监测。巴西联邦共和国成为Melody International Ltd.技术的早期采用者，如今，该系统也在泰国和不丹王国使用。该设备收集胎儿心率和子宫收缩数据，将其实时传送给医生进行分析。这项技术现正被提议引入日本医院，可用于孕妇筛查，改善全球产前保健，从而降低孕产妇和婴儿死亡率。

2.1.2.4 国家统一医疗保健信息系统（俄罗斯联邦）¹³

2019年，俄罗斯联邦开始实施国家医疗保健项目（截止日期为2024年底）。该项目的主要目标是确保俄罗斯联邦人口可持续增长，并提高公民的预期寿命和生活质量。该项目的主要目标包括：

- 优化医疗机构运营；

¹¹ 卢旺达提交ITU-D第2研究组的2/118号文件。

¹² Melody International Ltd.提交ITU-D第2研究组的讲习班讲演文稿Q2/2-2023-04。

¹³ 俄罗斯联邦提交ITU-D第2研究组的SG2RGQ/168号文件。

- 实施创新医疗技术，包括早期诊断系统和患者远程医疗监测；
- 建立医疗保健领域基于国家统一信息系统的医疗机构互动机制。

实施该项目的总成本为17 258亿卢布，其中1 776亿卢布用于建立医疗保健领域的单一数字系统。

在国家医疗保健项目的框架内，开发了八个联邦项目，包括“在医疗保健领域基于国家统一信息系统创建医疗保健单一数字系统（EGISZ）”项目，该项目旨在提高医疗保健系统的运作效率。该项目的实施内容包括基于国家统一系统建立医疗机构之间的互动机制，并在2024年底前推行数字技术和平台解决方案。

作为该项目的一部分，已经建立了电子处方系统以及与EGISZ系统相结合的强制性医疗保险国家信息系统。此外，还建立了一个集中式子系统“远程医疗会诊”，俄罗斯联邦所有国家医疗机构和城市医疗保健系统都已接入该系统。

在公共服务门户网站上推出“我的健康”等ICT服务后，患者预约专家的等待时间将缩短，预约就诊程序将简化，并且可以获得电子处方。此外，工作场所实现自动化后，医务工作者能够更高效地服务患者。俄罗斯联邦所有地区都将具备开展远程医疗会诊的能力。

每位患者都可以获取一张包含检查和测试结果的电子卡。此外，医疗保健提供者应根据其医疗服务资质，能够查阅完整的电子病历，其中包括患者在医疗机构的治疗结果，包括所做的所有检查、诊断结论和医疗专家预约记录，并且还能够查阅集中存储库中的医学影像。

到2025年，俄罗斯联邦全境将启用一项基于公共服务门户网站的系统，该系统整合于患者个人“我的健康”账户，可用于电子预约就诊，包括预防性体检、疫苗接种和计划性住院治疗。无论患者身处俄罗斯联邦何地，公民都可以获取医疗文件，且不受主题限制。

2.1.3 COVID-19

2.1.3.1 利用电子卫生技术应对新冠肺炎（COVID-19）疫情的经验（澳大利亚）¹⁴

本节概述了澳大利亚政府为应对COVID-19等疫情和自然灾害带来的挑战而启用新电子卫生技术和扩充现有技术所采取的举措。具体而言，该文稿探讨了电子处方和远程医疗这两项关键电子卫生技术在澳大利亚医疗保健系统中的实施情况和有效性。在COVID-19疫情期间，这些技术迅速适应并扩大范围，保障了医疗保健服务的连续性与正常运转。事实证明，电子处方是一种强大的工具，在疫情导致的医疗中断期间，仍能快速准确地将处方传送至药店，确保患者获得关键药物。远程医疗在疫情期间显著增长，此后已成为澳大利亚医保系统的永久组成部分，反映出社区医疗期望的转变。

澳大利亚政府已经认识到数字健康技术在满足消费者需求和应对不断变化的全球健康威胁方面的价值。用户友好型电子卫生技术的成功实施，充分展示了该技术在确保医

¹⁴ 澳大利亚提交ITU-D第2研究组的2/194号文件。

疗保健服务连续性和有效性方面的强大能力，特别是在COVID-19疫情等危机以及洪水和森林火灾等自然灾害事件期间。

COVID-19疫情中的电子处方

在澳大利亚，电子处方的成功实施是一项重大进展。为应对2020年的COVID-19疫情，澳大利亚政府推出了全国电子处方倡议，医疗保健服务提供者能够以数字方式开具处方，并将处方直接传输至患者的智能手机。患者随后可将这些处方发送到药店，能够更加便捷地从澳大利亚各地的药店获取药物。相较于传统纸质处方，电子处方技术通过以下方式提升医疗服务：提高患者用药安全、简化医疗程序、最大限度地降低配药错误风险，以及改善处方药的获取途径。

电子处方于2020年5月推出后，反响良好：

- 截至2023年9月，超过79 000名开方医生、全科医生（GP）和执业护士已开具了超过1.67亿份初开及续开电子处方。
- 电子处方相关的配药时间缩短，因此提高了员工和消费者的满意度。
- 现在，全国超过98%的社区药店已采用电子处方。
- 机构研究发现，在接受调查的电子处方使用者中，77%的处方医师和75%的配药人员对此表示满意。
- 超过70%使用过电子处方的消费者表示体验满意度非常高，并且持续有大量澳大利亚人表示打算使用电子处方。
- 电子处方还有助于减少处方造假，因为它杜绝了手写或打印纸质处方被伪造的机会，也消除了处方笺或处方纸被盗用的担忧。

若未来再次爆发疫情，澳大利亚已做好准备，可将电子处方作为遏制感染传播的有力工具。澳大利亚的医疗保健系统已证明，电子处方能够快速、准确地将处方传送至药店，确保患者即使在实体药店和医疗保健服务可能中断或无法获取的情况下，仍能获得关键药物。

澳大利亚宣布，其2023-2024年度预算将在四年内投入1.118亿澳元，并持续拨款2 420万澳元，用于建设电子处方交付基础设施和服务。此举将确保每年近3亿份药物福利计划处方在临床医生和药剂师之间实现稳定传递。通过这一举措，澳大利亚能够确保随时随地不间断地为民众提供关键药物。

COVID-19期间的远程医疗

在澳大利亚，远程医疗是指利用技术远程提供医疗保健服务，使患者无需亲自前往医疗机构，能够以虚拟方式接受医疗会诊和治疗。考虑到澳大利亚幅员辽阔，澳大利亚政府对远程医疗进行了大量投资，认可其在改善农村和偏远地区获取医疗保健方面的潜力。

2020年3月，澳大利亚扩大了远程医疗的范围，以确保COVID-19疫情期间患者和医疗保健服务提供者的安全。远程医疗范围扩大后，医疗保健服务提供者能够远程监测需要慢性疾病护理的患者，继续为他们提供常规药物，并开具转诊和常规检测申请单。

澳大利亚的远程医疗使用量呈指数级增长：

- 在COVID-19疫情期间，即2020年3月至2022年7月，共1 800万患者接受了1.182亿次远程医疗服务，超过9.5万名执业医师使用了此类服务。
- 在2021-2022年接受过远程医疗会诊的人中，超过85%的人表示，若有机会，他们会再次使用远程医疗会诊。

COVID-19疫情推动了远程医疗使用量的显著增长，由于澳大利亚公民现将远程医疗作为管理自身健康的一种手段，这种增长势头得以持续。远程医疗现已成为医保系统的固定组成部分，这反映出社区对于医疗保健服务提供者与患者之间互动方式的期望发生了转变，也体现出其在提升医疗保健服务可及性方面的价值。

2.1.3.2 COVID-19的数字化管理：筛查测试流程（科特迪瓦）¹⁵

1) 国家计划

在2020年应对COVID-19疫情的工作中，科特迪瓦卫生和公共卫生部在其COVID-19应对计划下启动了一项综合计划，涉及疫情中从预防和医疗护理到治疗后随访的方方面面。该计划的一个关键组成部分是以数字通信和内容为中心的大规模媒体宣传活动。该国通过社交媒体平台和各网站中的宣传渠道向公众分享重要信息，如免费热线（100和111）、报告疑似病例的联络方式以及检测中心的位置。此外，该国还开发了移动应用程序和官方信息网站以支持这些举措，包括：

— **info-covid19.gouv.ci**

科特迪瓦政府预防和信息网站（info-covid19.gouv.ci）每日提供新增病例、康复人数和死亡人数的最新信息，同时还提供防疫屏障措施、危机期间官方公告、免费帮助热线和区级疫苗接种点等资源的指南，目的是让当地居民了解情况，并为全球疫情统计数据做出贡献。

— **ma santé.ci (my health)**

科特迪瓦政府搭建了一个综合性网站（ma santé.ci意为‘我的健康’）提供各种访问链接，包括通过一个专门平台获取COVID-19相关测试结果和疫苗接种证明的链接。它还提供有关疫苗接种的一般信息，包括疫苗的有效性、认证和有效期。

该计划的另一个重点在于后勤保障。在阿比让和该国内陆大型城市，共设有大约14个筛查和样本采集中心及站点，116个快速干预小组以及6 000支5人小组（共计30 000名采样人员），负责实施鼻咽拭子采样工作。这些资源点配备了联网平板电脑，用于记录采集到的数据。

2) 数据处理过程

采集鼻咽拭子样本后，通过联网平板电脑将拭子样本数据即时录入系统，系统会生成登记代码。该登记代码需与患者个人信息（姓名等）一同标注在样本上。采样员使用预先打印成二维码形式的中性代码组，将患者个人信息加密编码为8至10位数字并与一个

¹⁵ 科特迪瓦提交ITU-D第2研究组的SG2RGQ/39号文件。

二维码对应，该二维码即成为样本专属标识。此二维码以标签形式交付患者，患者可通过该二维码在COVID-19登记网站查询检测结果（阳性或阴性）。检测结果还会通过短信同步确认。

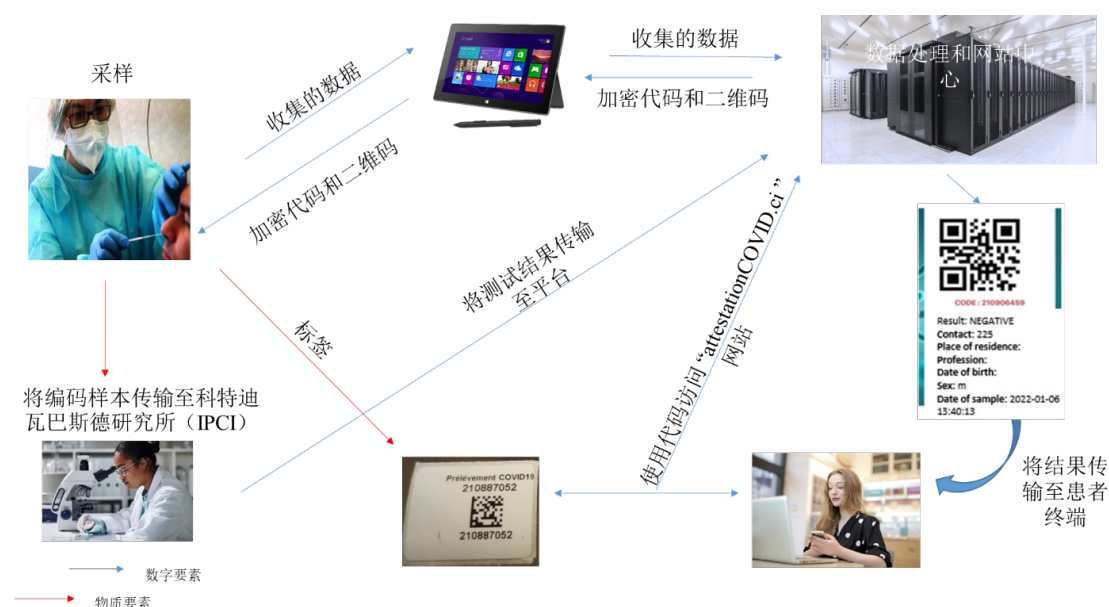
— 谁负责处理样本？

巴斯德研究所是科特迪瓦的参考实验室，国家公共卫生研究所以及所有筛查中心采集的所有鼻咽拭子样本都送至该机构。研究所有20台专用设备处理样本，最大检测能力为每天两万次。从2020年到2022年，约200万次检测在48至72小时内完成。在奥密克戎变异株出现期间，日检测量峰值达到1.2万至1.5万次。

— 谁负责处理计算机数据？

数据处理委托给SAH分析国际公司进行，这是一家在国家监督下开展业务的服务提供商，采用容量大、流动性高、可靠性高的现代三级数据中心进行处理。SAH分析国际公司拥有自己的云端，确保对个人数据提供保护。

图1：科特迪瓦COVID-19数据处理总体视图



COVID-19疫情使众多数字化机遇成为公众关注的焦点，其中许多得到了积极采纳。对于远程办公、电子服务和电子商务（在科特迪瓦高度发达）以及电子卫生尤为如此。如今，这种向电子卫生的数字变革已然开始，特别是在电子卫生仍处于早期发展阶段的非洲，重点是要保持势头并抓住其所带来的机遇。

2.2 电子教育

2.2.1 无线连通5G智慧学校计划（美国）¹⁶

本节介绍了“高通无线连通5G智慧学校”计划，该计划最近在意大利实施，与各利益攸关方合作推进，旨在为学校提供下一代无线技术解决方案，使教师和学生能够利用数字工具、内容和体验来促进学习。教育是增长、经济发展和社会进步的关键驱动力。在课堂中采用新型工具和尖端技术，对于促进发展和创造更优质的学习体验至关重要。无线技术能够让所有社区（无论收入、地位或地理位置如何）都能获得高质量的教育工具。

“无线连通”计划致力于改变生活、加强社区建设，目标是开发全方位的创新解决方案，帮助个人充分发挥潜能，并提升社区生活质量。

实施细节：

- **第一阶段：**这一阶段重点关注数字工具的使用，引入优化课堂混合式学习的教学方法，从而鼓励学生更深入地参与课堂内容，同时获得新的数字技能。在这一阶段，教育工作者学习了如何设计课程，利用合作学习、游戏化和角色扮演等技术，吸引学生参与活动、辅导和短期学习模块。
- **第二阶段：**这一阶段重点关注创建和引入更多的科学、技术、工程和数学（STEM）特定内容，并将虚拟现实（VR）头戴式设备引入课堂。将VR技术融入课程，预计将帮助学生更快速地学习并更高效地掌握知识。
- **第三阶段：**在第一阶段和第二阶段的基础上，第三阶段重点关注扩大课堂上VR技术的获取和有效利用。最初的计划是将教育机器人纳入课堂，但由于以意大利语提供的课程有限，因此将工作重点转向扩大VR的使用范围；此外，还为教师配备了5G个人电脑并为学生配备了支持Wi-Fi的Chromebook。第三阶段与高通公司的外部评估伙伴“共同开发行动研究”（ARCO）合作，评估一系列创新技术解决方案对教学和学习的影响和定量影响。第三阶段还重点关注农村和山区服务不足的学校。
- **第四阶段：**第四阶段原定于2024-2025学年进行，将继续在意大利各地的学校网络中实施，同时还将扩展到西班牙。在这一阶段，学生将能够参加户外体验式教育计划，旨在了解和培养学生的精神健康，培养其社区意识并发展高回报数字技能。学生和教师将获得一整套技术的支持，包括支持5G的设备（如个人电脑和平板电脑）、VR头戴式设备和360度摄像机。得益于5G技术带来的低时延、高带宽等连通性的提升，第四阶段将数字工具扩展到课堂之外。这项创新使学生能够参与更加沉浸式和合作式的学习体验。还帮助学生以沉浸式方式思考具有挑战性的主题，例如精神健康，同时提高他们的技术素养。

协作方/关键参与方：

- **ARCO**是一家以大学为基础的组织，为该计划的所有阶段提供影响评估。

¹⁶ 高通公司提交ITU-D第2研究组的SG2RGQ/65和SG2RGQ/178号文件。

- **ClassVR/Avantis教育**提供‘独立的’（无需连接到计算机）VR头戴式设备和内容，以提高所有年龄段学生的参与度和知识吸收率。

益处：

- 在第一阶段和第二阶段已连通的八所学校中，已有2 000名学生和100名教师参与，第三阶段完成了对城乡地区四所初高中学校新增60个班级和120名教师的招收工作。
- 第四阶段将继续在意大利扩大规模，并扩展到西班牙，计划再连通40间教室和80名教师。

2.2.2 连通亚太地区学校的举措（国际电联）¹⁷

在亚太地区，国际电联一直在通过各种方式推动学校的连通性。国际电联区域代表处开展了一项研究，评估泰国学校的连通水平，该研究采用特定方法收集学校连通数据，从而估计该国未联网学校的数量。随后，国际电联在印度尼西亚共和国实施了由大不列颠及北爱尔兰联合王国外交、联邦和发展事务部（FCDO）资助的学校连通性项目。基于现有的学校连通性数据和伙伴关系，该学校连通性项目提出了多项推进措施，以确保所有学校实现联网。国际电联还一直在推进智慧岛屿和智慧村庄计划，其中包括将学校连通性作为“全社会举措”的一部分。

2.2.3 医科大学中的电信/ICT教育（俄罗斯联邦）¹⁸

2018年，俄罗斯联邦签署了一项总统令，批准了一系列国家项目，其目标是在2024年之前开发人力资本、创造舒适生活环境并刺激经济增长。总统令的一项重要举措是国家“数字经济”计划，该计划致力于在经济和社会领域加速引入数字技术。

该国家计划包含若干联邦项目，其中“信息技术行业的人力资源开发”项目正在积极实施之中。该项目的目标是满足劳动力市场对提高俄罗斯联邦公民数字能力的需求。该项目旨在推动经济和社会领域关键部门实现数字化成熟，包括医疗保健和教育以及公共管理。通过增加信息技术行业合格人员的数量，进而保持该行业劳动力市场的供求平衡，该项目有望实现目标。

2022年，为实现该项目框架内设定的目标，各类专业高校开始设立“数字系”。自2022年起，“数字系”项目取得的主要成果之一是，超过27.8万名大学生已通过其机构内新成立的“数字系”提供的专业课程，新获信息技术相关领域的资格证书。学生刚入学时选择主修专业，从大二起可以选择参加“数字系”提供的额外课程。这些补充课程的内容由各高校自主确定。

莫斯科国立谢切诺夫第一医科大学（谢切诺夫大学）是俄罗斯联邦领先的医科大学之一，拥有庞大的教育科研综合体系，致力于培养专业医疗人才。谢切诺夫大学牵头俄罗斯联邦医学和药理学大学的教育和方法学协会，并参与信息技术行业人力资源发展项目计划，由此创建了“数字系”。

目前，该大学正在为学生提供以下领域的课程：

¹⁷ 国际电联电信发展局提交ITU-D第2研究组的讲习班讲演文稿Q2/2-2023-01。

¹⁸ 俄罗斯联邦提交ITU-D第2研究组的SG2RGQ/169号文件。

- 数字医疗服务开发人员：该计划将探索开发医疗决策支持系统的方法，以及利用人工智能的应用程序和医患之间的远程通信手段。
- 医学数据科学家：学生接受以下领域的培训：1) 分析医学数据，以确定与临床实践相关的证据；2) 创建医疗数据数据库和可视化工具；3) 应用机器学习和深度学习方法分析医疗数据；4) 开发用于存储和处理大量医疗数据的客户服务器系统。
- 医学虚拟现实和增强现实解决方案开发人员：该项目涉及以下领域：1) 开发基于虚拟和增强现实的应用程序，用于教学和模拟医疗程序；2) 为医生和医务人员创建虚拟培训工具；3) 将虚拟现实技术应用于各类疾病的诊断和治疗；4) 开发增强现实技术，改进医疗信息的可视化并帮助医生做出决策。
- 医疗领域的开发和运营（DevOps）：该计划使学生能够获得以下方面的理论知识和实践技能：1) 组织和部署在现代基础设施中运行的医疗信息系统；2) 保障医疗信息应用程序不间断运行；3) 确保性能水平得到保证；4) 备份和数据完整性方法。

2.3 电子政务

2.3.1 统一电子政务服务门户网站 – Hukumati（巴勒斯坦国）¹⁹

巴勒斯坦国政府的目标是加快其数字化转型，推动行政服务现代化，以电子方式提供这些服务，从而提高为巴勒斯坦各地民众提供服务的效率和质量。

电信和信息技术部（MTIT）在协调政务服务的数字化和在线提供方面发挥着重要作用，并已启动一项旨在创建政务服务清单、优先推进政务服务数字化以提高实施效率的项目。该项目旨在优化服务流程，从而节省时间、人力和资金。该举措是政务服务数字化转型的基石，这些政务服务被整合到名为Hukumati（我的政府）的统一政务服务门户网站中，能够提供在线服务与电子支付功能。

该项目重点关注通过促进在线可访问性来提高政务服务交付能力，特别是旨在：

- 增加接入高速宽带服务的机会；以及
- 增加公众和商业企业获取特定电子服务的机会。

该项目的职权范围明确界定了其总体目标如下：

- 对服务进行评估并确定工作重点，以便基于分类、分析和法律审查拟定数字和非数字政务服务综合清单，以及
- 提供部分政务服务的业务重组建议。这将包括一份由所有政府机构和部委提供的所有政府对公民（G2C）、政府对企业（G2B）或政府对政府（G2G）服务的索引清单。

¹⁹ 巴勒斯坦国提交ITU-D第2研究组的SG2RGQ/144号文件。

巴勒斯坦国并非国际电联成员国；巴勒斯坦国在国际电联的地位系国际电联全权代表大会第99号决议（2018年，迪拜，修订版）所涉事项。

政务服务清单

通过在政务服务清单网站上发布问卷调查，对所有服务提供商和部委当前提供的所有政务服务（包括G2C、G2B和G2G）进行全面盘点。该调查问卷应包含明确界定的问题，旨在收集必要的服务信息，涉及以下详细信息：

- 利益攸关方和待开发系统最终用户的数字基础设施和能力；
- 行政服务主管当局的现有相关信息系统；
- 服务交付水平和当前的数字化程度；
- 条件/法律要求/标准/资格标准；
- 服务申请地点；
- 获得服务所需的文件；
- 费用（如为付费服务）；
- 获得服务所需的时间；
- 请求服务所涉及的步骤（按顺序）；
- 与服务相关的立法和法律；
- 其他领域。

2.3.2 欠款/余额查询与付款/退款交易服务（土耳其）²⁰

电子通信服务签约用户（用户）的账户因多种原因（如账单未结清、服务取消、审计后决定退款、运营商多收费或用户多付款等）常存在欠款或余额。为解决这一问题，土耳其信息和通信技术管理局（BTK）于2014年颁布相关规定，通过电子政务门户网站（e-Government Gateway，简称eDK）提供“欠款/余额查询与支付/退款交易”服务，使用户能够查询、缴纳或退还账户中的欠款或余额。根据该规定，签约用户可使用密码、电子签名、移动签名、电子身份证，或通过网上银行凭证登录eDK访问该服务。完成身份验证后，系统将显示签约用户所有活跃和非活跃的订阅信息，以及各运营商对应的欠款或余额详情。签约用户可在详细信息页面进一步查看各订阅项目的具体欠款或余额信息。页面还提供运营商网站的链接，用户可直接在相关网站上完成缴费或提出退款申请。

欠款/余额查询与付款/退款交易服务在土耳其得到广泛使用，2022年访问量约为1.55亿次，2023年达到近1.73亿次。截至2023年，该服务的适用范围进一步扩大，新增两个目标群体：已故签约用户的继承人和企业签约用户。

²⁰ 土耳其提交ITU-D第2研究组的2/306号文件。

2.3.3 通过数字互操作性提升电子政务（马达加斯加共和国）²¹

2022年，马达加斯加政府启动了一项重要的数字化转型进程，旨在通过建立互操作性框架，提高公共服务的效率与可及性。该举措是更广泛电子政务战略的一部分，旨在强化财政收入管理，同时便利企业和一般公众获取公共服务的途径。该框架实现了公共行政管理机构与外部用户之间的信息无缝共享，覆盖政府部门、企业与公民之间的互动。

该框架的主要组成部分包括法律、组织、语义及技术互操作性，确保数据与服务能够在不同系统和部门间实现互联互通与有效使用。总统办公室下设的数字治理机构负责统筹推进该项工作，促进司法、卫生、教育和财政等多个领域的协调合作。数字平台的实施已促成11项服务的开发，其中包括在线税务申报、附带唯一识别码的出生登记服务，以及COVID-19疫苗接种管理门户网站。这些平台旨在简化行政管理流程、缩短办理时限，并提升服务透明度。

2.4 电子旅游和文化

2.4.1 数字美术馆举措（中国）²²

深圳美术馆拥抱数字化转型，从专注于藏品的传统机构向充满活力、以人为中心的数字美术馆演进。这一转变契合深圳建设文化艺术枢纽的战略愿景，将公共文化服务融入城市发展进程。美术馆运用物联网（IoT）、云计算、大数据及人工智能（AI）等前沿技术，通过智慧服务、智慧管理和智慧保护提升参观体验。

智慧服务类应用涵盖3D虚拟展厅和增强现实（AR）移动导览，提供沉浸式互动体验。观众可享受团体导览、多媒体展示及在线教育等多元服务。智慧管理类应用通过藏品管理、展览策划及观众互动系统提升运营效率。先进数字技术依托高清数据采集与艺术品鉴定系统，保障文化遗产的保存与保护。

数字化转型已产生显著经济效益，既充实了艺术藏品资金，又推动了深圳文旅产业发展。在社会层面，数字化转型促进了文化传播、公共教育及国际交流。展望未来，深圳美术馆计划拓展虚拟现实体验，促进全球文化交流，力争成为数字艺术创新与文化交流的引领者，持续增强深圳在全球的文化影响力。

2.4.2 通过数字技术融合推动文旅转型（中国）²³

数字技术和文旅行业的深度融合正在重塑消费者与文化景点互动的方式。线上线下体验的融合使游客能够实现规划和预订行程的无缝对接，提升便利性的同时满足多样化消费需求。通过社交媒体、短视频等数字平台的传播，旅游目的地获得更多线上关注，激发消费者前往实地游览兴趣。

²¹ 马达加斯加提交ITU-D第2研究组的2/243号文件。

²² 中国提交ITU-D第2研究组的2/175号文件。

²³ 中国移动有限公司提交ITU-D第2研究组的SG2RGQ/213号文件。

通过将文化资源转化为数字藏品、互动游戏等创意产品，数字技术正在释放文化消费的新价值。这些产品不仅可以释放文化文物的IP价值，也能满足公众的丰富文化消费需求。虚拟现实（VR）技术通过融合虚拟与现实的沉浸式体验，进一步丰富了文旅内涵，显著提升游客的参与度与满意度。

中国电信运营商正在运用5G、云计算和VR技术助力文旅发展。“乐游京津冀一码通”平台让游客以最简便的流程和优惠的价格，享受全方位的服务。在良渚遗址，5G+VR技术让游客身临其境感受远古文化，既释放了遗址的历史价值，又有效带动旅游消费。这些举措彰显了数字技术如何革新文旅业态，为消费者互动开辟激动人心的新路径。

第3章 – 全球数字电子卫生政策

3.1 数字健康商业案例²⁴

“数字健康商业案例”为利益攸关方全面概述了与投资于循证数字健康解决方案相关的潜在效益和成本。通过综合当前关于数字健康干预措施临床有效性的证据，商业案例可以帮助利益攸关方确定哪些干预措施是基于证据的，进而有可能带来预期的健康结果。此外，商业案例可以帮助利益攸关方了解数字健康干预措施的潜在经济影响，包括通过改善健康结果和提高医疗服务提供效率可能实现的成本节约。

“数字健康商业案例”正由联合国预防和控制非传染性疾病机构间工作队（UNIATF）与国际电联合作开发。该举措旨在评估实施非传染性疾病数字健康解决方案的成本和效益，为政策制定者投资循证电子卫生服务提供令人信服的经济论据。“数字健康商业案例”旨在推动应用相关数字健康解决方案预防和控制非传染性疾病、应对常见的非传染性疾病风险因素（如吸烟、不健康饮食、缺乏运动等）、支持提供心理健康护理，以及改善全民健康覆盖（UHC）。它将审查和评估现有的循证数字健康解决方案，分析实施和扩大不同数字健康干预措施的关键促成因素和成本效益，研究其对健康、社会和经济成果的影响，并评估其投资回报水平。

为响应各国的具体需求，“数字健康商业案例”还将包括若干国家级投资案例的国别定制模块，旨在协助各国有效实施并推广数字健康解决方案。

方法

“数字健康商业案例”和相应国别定制模块的制定包括以下步骤：

- 1) 开展案头研究（文献综述）和利益攸关方磋商（包括学术界、数字健康企业、政府和非政府组织），系统性地收集关于数字健康解决方案实施情况的数据，包括其促成因素、影响和成本：
 - 确定在中低收入国家中已证明可行性且经济高效的关键数字健康解决方案，并探索将其推广至其他环境的方式。
 - 考虑到当前产品组合以及整体数字愿景和目标，制定有针对性的数字健康产品推荐清单（“最佳选择”），以指导企业自主开发或外部采购决策。
- 2) 制定一套案例研究，用于展示数字健康解决方案的实施情况和效率。
- 3) 制定一份商业案例报告，阐明清晰、具有说服力的循证变革理论，重点说明数字解决方案如何推进非传染性疾病、精神健康和UHC议程。
- 4) 为促进国家投资案例的数字健康干预措施模块制定经济建模方法，以量化国家层面数字健康干预措施的经济成本、效率和投资回报率。

²⁴ 国际电联电信发展局提交ITU-D第2研究组的SG2RGQ/75和2/205号文件。

- 利用成本核算模型，有效估算实施和扩大高成本效益的数字解决方案所需的投资，包括在资源有限的环境中所需的投资。
- 比较不同数字健康干预措施在不同人群/患者群体以及在不同覆盖率水平下所带来的健康、社会和经济效益。
- 制定国家数据采集电子表格。

相关性

除了对现有证据进行实用的综合分析外，“数字健康商业案例”还可以为卫生部门利益攸关方提供论据，用以倡导对数字健康解决方案进行投资。通过明确阐明与数字健康投资相关的效益和成本，商业案例能够帮助利益攸关方构建令人信服的投资案例，并展示数字健康解决方案可为其卫生系统带来的潜在价值。归根结底，“数字健康商业案例”有助于确保将卫生部门有限的资源优先投向循证解决方案，从而为患者、卫生工作者和医疗保健系统带来显著效益。

迄今为止开展的工作

为评估关于数字健康干预措施在应对常见非传染性疾病和心理健康问题方面的现有临床有效性证据，开展了广泛的案头研究（文献综述）并与利益攸关方进行磋商。共审查了400多份研究出版物和报告，访谈了50多个利益攸关方，包括公共机构、私营企业、联合国机构、非政府组织、研究机构和具有亲身经历的人士。

已确定四类数字健康干预措施作为深入分析的重点领域：移动信息干预、远程医疗、聊天机器人和电子医疗记录。目前，证据的评估与分析工作正在进行中。

初步结果显示，对选定用于疾病预防和管理的数字健康干预措施的实施和推广进行投资，可在中期产生显著的正回报。不过，该分析同时发现，现有研究仍存在一些重要差距。

尽管最近的研究进展加深了人们对部分数字健康解决方案临床有效性的了解，但在科学证据方面仍存在重大差距。现有的元分析和系统综述普遍存在干预设计高度异质的问题，这常常会限制研究结果的普遍适用性。此外，缺乏关于数字健康干预措施实施成本的数据，仍是开展成本效益分析面临的重大障碍之一。

现有关于数字健康干预措施临床有效性的证据大多来自高收入和中等偏上收入国家，这凸显出针对低收入和中等收入国家人群开展更多研究的必要性。同样值得关注的是，适当的法律和监管环境，包括明确的法律、标准和多利益攸关方协作框架，对于成功实施数字健康解决方案至关重要。这一问题在相关文献及受访利益攸关方的反馈中均被多次强调。

3.2 国家电子卫生战略

3.2.1 国家电子卫生战略工具包（世卫组织、国际电联）²⁵

除少数例外情况外，国家电子卫生战略是启动或调整国家电子卫生计划重点的关键工具。其制定过程需要由卫生部牵头的跨部门部长级承诺。然而，各国在制定战略时往往困难重重，即便竭尽全力也无法充分涵盖电子卫生战略中的关键组成要素，进而无法确保战略成功实施以及让利益攸关方有效参与其中。这些挑战可能导致战略过于集中，过分强调实现技术成果。如果该战略与卫生系统发展这一更广泛愿景缺乏明确联系，且合作伙伴未作出坚定承诺，那么该战略对引导国家电子卫生框架发展的能力将被削弱，落实这项战略的关键推动力也将丧失。为此，世界卫生组织（世卫组织）和国际电联通过开发“国家电子卫生战略工具包”来解决这一问题，该工具包为战略制定或工作重点调整中需要考虑的内容和流程提供了依据。

世界卫生组织《2020-2025年全球数字卫生保健战略》的核心目标之一，是推动各国实施国家数字健康战略²⁶，激励并支持各国根据自身愿景、国情、卫生状况与趋势、可用资源及核心价值观，自主制定、调整并强化数字健康战略。

3.2.2 通过数字创新转型卫生系统（喀麦隆共和国）²⁷

喀麦隆正通过数字技术推动卫生系统的转型。《2020-2024年国家数字健康战略计划》旨在利用信息通信技术（ICT）推进全民健康覆盖，并实现可持续发展目标（SDG）。该计划力争到2024年完善数字健康领域的治理体系、法律框架、人力资源、投资、服务、基础设施及互操作性。为强化领导与治理，喀麦隆已成立国家数字健康监督委员会。法律完善工作重点在于营造有利的合作环境并确保标准合规。该国的投资策略包括调动国家资源并设立数字健康基金。在医疗保健服务改进方面，主要聚焦于远程医疗和移动应用，在基础设施建设方面则致力于提升数据共享能力。互操作性面临的挑战凸显了建立数据交换通用语言的必要性，这对于健康数据的有效管理至关重要。该架构综合了业务、数据、应用和技术四个层面，旨在优化医疗服务交付。喀麦隆正积极应对软件互操作性与机构准备度等挑战，展现出提升国家数字健康基础设施的承诺。

3.2.3 通过战略性ICT整合推进数字健康转型（乍得共和国）^{28, 29}

乍得电信和数字经济部已启动数字化转型战略计划，旨在将ICT打造为国家发展的核心支柱。该计划重点推进电子政务建设，尤其是在卫生领域，以落实可持续发展目标3“确保健康的生活，促进各年龄段人群的福祉”。该战略强调要加强健康、教育和电信等关键领域的基础设施建设。电子卫生举措是提升医疗保健质量的重要手段，其中远程医疗发挥着核心作用。2023年启动的试点项目在四个城市部署了远程医疗中心，通过数字化问诊和实时诊断提高医疗保健服务效率。该项目由国家电子卫生计划支持，并与2024-2028年健康战略规划保持一致。项目配备了受过培训的专业人员和支持团队，利用先进

²⁵ Clayton Hamilton, 世卫组织, “[世卫组织-国际电联‘国家电子卫生战略工具包’是制定和实施国家战略的有效方法](#)”。《第14届世界医学与健康信息学大会会议录》，第192卷，第913-916页，2013年。

²⁶ 世界卫生组织。《[2020-2025年数字卫生保健全球战略](#)》。

²⁷ 喀麦隆提交ITU-D第2研究组的2/109号文件。

²⁸ 乍得提交ITU-D第2研究组的SG2RGQ/108号文件。

²⁹ 乍得提交ITU-D第2研究组的2/369号文件。

的ICT工具缩短会诊周期，提升医疗保健质量。该战略还计划将远程医疗服务扩展至难民营，旨在促进公平获得医疗保健服务。

自2023年以来，乍得已将远程医疗中心的数量从四个扩增至八个，进一步强化了数字健康基础设施。数字医疗终端的整合促进了远程会诊的发展，使重症患者能够获得快速得到诊断和治疗，显著提升了医疗质量并缩短了候诊时间。此外，通过专用应用程序实现医疗服务与社区医疗保健数字化正在推进，不仅优化了医疗服务，还提升了技术能力。远程教育计划致力于解决专业医疗人员的短缺问题，培训课程既增强了医护人员技能，又推动了远程医疗工具的应用普及。

第4章 – 电子卫生标准化

本章介绍了联合国在医疗信息通信和交换方面的国际标准化趋势。

医疗信息

若无统一标准，系统间的互操作性便无从谈起，除非其中一方保持固定不变。医疗领域广泛采用的标准包括：用于医学影像的医学数字成像和通信（DICOM）标准，以及用于非医学影像信息的HL7组织（HL7）标准。标准电子病历推进委员会成员的最后报告建议采用HL7第2.5版DICOM数据格式，并推荐将文件格式统一为HL7临床文档架构第2版（CDA R2）。

集成医疗保健企业（IHE）

集成医疗保健企业（IHE）计划主要由北美放射学会和日本医疗信息和管理系统学会（HIMSS）赞助，于1999年创立，现已发展成为医疗机构内部信息系统共享的导则。

IHE举措旨在提升医疗保健领域计算机信息系统共享医疗信息的能力，支持DICOM与HL7标准的互操作性。2004年，美国心脏病学会（ACC）加入该组织。如今，IHE分支机构已覆盖亚洲与欧洲。

DICOM

医学数字成像和通信（DICOM）是由美国放射学会（ACR）和美国电气制造商协会（NEMA）共同制定的一项标准，该标准定义了使用计算机断层扫描（CT）、磁性共振成像（MRI）、计算机射线照相（CR）等技术拍摄的医学图像格式，以及处理这些影像的医学成像设备之间的通信协议。ACR和NEMA两个组织于1985年制定了第1版ACR-NEMA标准。设定了放射影像的标准格式，使不同供应商之间的影像交换成为可能。然而，仅有影像格式标准是不够的，还需要在不同设备之间建立通信。于是，1988年制定了一项包含通信标准的标准，称为第2版ACR-NEMA标准。之后，设备之间可通过网络进行通信，因此仅支持本地设备间通信的第2版ACR-NEMA程序已然过时。DICOM标准就是在此版本的基础上制定的，涉及网络上多个设备之间的通信。

HL7

HL7于1987年在美国建立，是一套用于医疗机构所用软件应用之间交换电子医疗信息的标准。HL7处理各种类型的信息交换，包括患者管理、订单、查询、财务、实验室报告、主文件、预约、患者转诊、患者护理、实验室自动化和应用/人员管理相关的信息。HL7这一名称源自医疗保健系统信息交换的OSI第7层协议。HL7规定了数据交换协议，以及各应用程序在各种情况下交换数据时必须使用的消息格式和内容。

康体佳健康联盟

康体佳健康联盟由英特尔公司在美国成立，其目标是促进卫生和医疗设备的数字化以及通信标准的标准化，以提高个人医疗保健的质量。来自各行各业的企业，从日立和东芝等医疗设备供应商到松下和欧姆龙等技术供应商，都加入了该联盟。IBM、戴尔、

德州仪器、通用电气、思科、谷歌和甲骨文等计算机相关公司也参与其中，目前全球共有240多家企业加入。康体佳健康联盟已制定设计指南，能够实现不同供应商之间的数据互换。近年来，标有符合康体佳标准的血压监测仪和身体成分监测仪已面向公众上市销售，这些设备生成的个人健康数据现可通过智能手机或其他设备传输至网络健康管理数据库中。

openEHR

openEHR是一款基于终身电子医疗记录（EHR）技术的开源软件，为ISO 13606-1标准提供了实施方面的规范。openEHR本质上是一个虚拟社区，旨在实现电子卫生的互操作性和兼容性。

ISO/TR 20514界定了EHR的实用分类方法，给出了EHR主要类别的简要定义，并对EHR及其记录系统的特性进行了补充说明。openEHR软件符合综合护理EHR系统的要求，后者允许护理提供者、医疗服务机构、医学研究机构以及公共卫生主管部门在患者定义的规则下，访问存储于信息站点云端的患者终生医疗信息。综合护理EHR系统的特征包括：

- 以计算机可处理的格式累积医疗信息；
- 安全地传输和存储医疗信息，并允许多个经过身份验证的用户访问；
- 通常被认为是独立于EHR系统的逻辑信息模型；以及
- 提供持续高质量的支持，以提高综合过去、现在和未来信息的卫生医疗效率。目前，Ocean Informatics负责基于openEHR的平台。

与病历报告相关的标准

与病历报告相关的既定标准包括：

- **标准化结构化病历信息交换（SS-MIX）**原为病历、图像、文本、信息交换（MERIT-9）。MERIT-9作为医疗机构之间交换患者信息各项标准的操作指南制定，已在病历报告、外包测试请求/结果报告等中实施。
- **J-MIX**是一套日本病历信息交换（MIX）标识符集。
- **医疗标记语言（MML）**是一项旨在确保不同医疗机构与电子病历系统之间正确交换医疗数据的标准。关于MML标准制定的讨论始于1995年，并促成了MedXML联盟的成立，该联盟致力于维护和推广MML标准。

与电子卫生相关的国际电信标准

目前已有众多电子卫生标准。欲了解更多信息，请参阅2018-2021年研究期ITU-D第2研究组第2/2号课题的最后报告。³⁰

³⁰ 国际电联，2018-2021年研究期ITU-D第2研究组第2/2号课题的最后报告。[用于电子卫生的电信/信息通信技术](#)。2021年。

4.1 ITU-T的电子卫生标准化

电子卫生相关标准化工作由国际电联电信标准化部门（ITU-T）负责开展，该部门开展相关研究并发布建议书。目前，电子卫生标准化工作在ITU-T第21研究组第2号课题（第2/21号课题：数字健康应用的多媒体框架）中讨论，而此前则在ITU-T第16研究组第28号课题中讨论。该工作的目标是利用信息通信技术（ICT）在包括远程医疗在内的多个领域开发电子卫生应用。ITU-T重点研究支持电子卫生应用的ICT多媒体系统的标准化，特别是实现设备之间的互操作性和降低成本。

第2/2号课题讲习班还介绍了一些电子卫生技术，包括与多媒体系统相关的应用、睡眠监测的标准化和语音传输的标准化。³¹

机器对机器（M2M）通信被认为是在包括医疗保健在内的众多垂直市场中推动应用和服务发展的关键技术。国际电联成立了M2M服务层焦点组（FG M2M），最初的重点是研究医疗保健市场以及支持电子卫生应用和服务的应用编程接口（API）和协议。FG M2M在相关领域起草了多份技术报告，系统整理了电子卫生相关议题。³²

4.1.1 ITU-T近期电子卫生建议书

电子卫生和数字健康的标准化工作由ITU-T第21研究组第2号课题（原第16研究组第28号课题）负责。第21研究组关注多媒体应用和业务，如远程医疗、远程健康、电子卫生、数字健康（更多有关ITU-D第2/2号课题任务授权相关的ITU-T出版物的信息，见附件2）。

作为一个基础性议题，远程医疗和远程健康系统的框架正在持续讨论中。COVID-19疫情的经验推动ITU-T制定了多份关于在紧急情况下使用电子卫生技术的建议书。近期，ITU-T建议书的其他主要议题包括：在数字健康领域应用人工智能（AI）和机器学习（ML）、职业环境中的数字健康数据管理，以及电子卫生背景下的大脑数据交换。使用超高清（UHD）成像的远程医疗也是近期的另一项发展趋势，未来可能进一步推动元宇宙与沉浸式媒体在远程医疗中的应用。

ITU-T与世界卫生组织（世卫组织）的合作重点聚焦于数字健康和预防性保健领域。ITU-T一直与世卫组织合作制定电子卫生中多个议题的标准，尤其是在预防性保健和全民健康覆盖（UHC）方面。近期双方开展的合作还涉及人工智能（AI）在电子卫生中的应用，预计未来将开展更多联合工作。

有关电子卫生多媒体系统、业务和应用的建议书被列入ITU-T H系列建议书中。

本节简要总结了近期获得批准的建议书，为便于理解，将其分为几个专题小节。

4.1.2 数字健康和预防性保健：ITU-T与世卫组织的合作

ITU-T一直与世卫组织密切合作，共同制定预防性保健领域的基于证据的联合标准。

³¹ 大韩民国提交ITU-D第2研究组的讲习班讲演文稿Q2/2-2023-05，以及庆应义塾大学和ITU-T第28/16号课题提交的讲习班讲演文稿Q2/2-2024-02。

³² 国际电联。[M2M服务层焦点组](#)。2012-2013年。

世卫组织于2015年发起的“让听音更安全”倡议，旨在实现所有年龄段的人都可以享受娱乐性听音，而不损伤听力。ITU-T与世卫组织就ITU-T第21研究组第2号课题开展合作，其首个成果是ITU-T H.870（2018年）建议书“安全听音设备/系统指南”。该建议书现已被ITU-T H.870 (V2)（2022年）建议书取代。

最近，ITU-T H系列建议书增加了ITU-T H.872（2024年）建议书“视频游戏和电子竞技的安全聆听”，旨在降低视频游戏玩家听力损伤的风险。

ITU-T和世卫组织协作制定的另一项成果是ITU-T F.780.2 (V2)（2023年）建议书“远程医疗服务的可及性”，该建议书定义了远程医疗服务技术功能的无障碍获取要求。

本节介绍了ITU-T和世卫组织合制定的这些建议书的范围。

ITU-T H.870 (V2)（2022年），安全听音设备/系统指南

ITU-T H.870 (V2)建议书阐述了安全听音设备和系统（即个人/便携式音频系统）的要求，尤其是那些用于播放音乐的设备和系统，旨在保护人们免遭听力损失。该建议书还提供了便于统一理解的术语表，以及有关声音、听力和听力损失的背景信息。

ITU-T H.870 (V2)建议书提出了避免不安全听音的标准：一项适用于成人，另一项适用于儿童。两者都基于等能量原理，即假设无论声能在时间上如何分布，等量的声能都会造成相同程度的永久性听力阈移。

重要的是，该建议书提供了安全听音相关的健康沟通指南，确保在必要时能够有效传递适当的警示信息。此类信息的示例见该建议书附录VII。

最后，该建议书还提供了有关剂量测定的实施和相关问题的信息。

通信设备和辅助设备不在该建议书的讨论范围之内。游戏设备也留待今后研究。

ITU-T H.872（2024年），视频游戏和电子竞技的安全聆听

ITU-T H.872建议书旨在降低视频游戏玩家听力损失的风险。它与ITU-T H.870建议书中概述的声级、声音暴露测量和通信原则一致。

ITU-T F.780.2 (V2)（2023年），远程医疗服务的可及性

ITU-T F.780.2建议书规定了在使用和实施技术功能时的无障碍要求，供各国政府、医疗保健服务提供者和远程医疗平台制造商参考，以促进残疾人 and 有具体需求人士（包括因年龄导致功能障碍的老年人）获取和使用远程医疗服务。联合国《残疾人权利公约》于2006年通过并获得众多国家批准，其规定残疾人有权享有可达到的最高健康标准，不受基于残疾的歧视。各国应采取一切适当措施，确保残疾人能够获得医疗服务。

在COVID-19疫情期间，许多国家的远程医疗服务使用量均大幅增加，远程医疗已成为普通民众（尤其是处于隔离状态人群）的基本需求，能让患者通过与医疗保健服务提供者实时联系获得医疗建议。然而，由于缺乏有关无障碍获取远程医疗服务的全球综合标准和指南，许多残疾人在获取和使用此类服务时面临困难，并常被忽视。

ITU-T F.780.2 (V2)建议书总结并规定了行业可实施的各项要求和功能，以确保提供无障碍远程医疗服务。该建议书中规定的技术要求基于从民间团体收集到的关于残疾人在获取和使用远程医疗服务时所面临障碍的全面反馈，以及来自行业的反馈。

4.2 人工智能和机器学习在数字健康中的应用：ITU-T与世卫组织的合作

人工智能（AI）和机器学习（ML）在数字健康中的应用是ITU-T和世卫组织持续合作制定建议书的另一个领域。

ITU-T F.781.1（2024年），机器学习应用中的医学图像质量控制一般框架

ITU-T F.781.1建议书为机器学习应用中的医学影像质量控制建立了初步框架，内容包括规定了机器学习应用的数据质量控制工作流程、医学输入影像的要求、医学影像集成、医学影像注释以及机器学习应用的数据质量标准。

ITU-T F.781.2（2024年），基于人工智能/机器学习的软件作为医疗设备的质量评估要求

随着人工智能/机器学习（AI/ML）的出现及其在更快速、更准确的疾病检测和诊断方面的优势，更及时、更广泛地采用决策助手（DMA）软件即医疗设备（SaMD）可改善人类健康状况。然而，这并不意味着基于AI/ML的决策DMA-SaMD已可直接投入临床使用。只有通过标准化方式进行严格评估并实施质量控制后，才能完全放心地使用AI/ML技术。应采用可靠、严谨的方法对其性能和可用性进行评估，以验证基于AI/ML的DMA-SaMD质量。

ITU-T F.781.2建议书从基于AI/ML的DMA-SaMD的生命周期管理角度提供了质量评估的要求框架。建议书描述了基于AI/ML的DMA-SaMD生命周期中的质量评估原则和程序，包括在利用AI/ML技术提供诊断和治疗活动建议来协助医务人员进行临床决策时的需求分析、数据收集、算法设计、验证和确认、变更控制等环节。

4.3 数字健康数据

ITU-T H.862.8（2025年），职业健康服务平台的要求和框架

ITU-T H.862.8建议书概述了职业健康服务平台的框架和要求。该框架旨在提升数据收集、处理、隐私保护以及数据源与用户之间的互操作性。该平台支持多种职业健康用例，包括监测员工健康状况、为政策制定提供信息以及为员工实施个性化健康计划。

为有效监测员工的健康状况和职业危害，可使用各类物联网（IoT）设备对健康状况和工作场所环境进行监测。采集到的数据可存储在职业健康服务平台，为健康监测、大规模免疫接种、伤害管理和心理治疗等职业健康服务提供支持。职业健康服务平台面临的一大关键挑战是，为不同来源和格式的职业健康数据（如个人健康记录、健康设备、传感器和其他平台）提供标准化的管理方法。

ITU-T H.861.0 (V2)（2024年），多媒体大脑信息通信平台的要求

ITU-T H.861.0 (V2)建议书描述了一个概念性生态系统，旨在基于通信平台要求和定义实现大脑数据交换。在电子卫生领域的大脑数据交换基础上，建议书概述了多媒体大脑信息平台（MBI-PF）的功能框架模型。该模型进一步发展为一套通信平台，使专家和非专家均可利用大脑数据来监测和维护大脑的健康状况。

4.4 采用超高清成像的数字健康和远程医疗

ITU-T F.780.1 (V3)（2023年），采用超高清成像的远程医疗系统框架

ITU-T F.780.1建议书阐述了将超高清（UHD）成像技术（如4K和8K视频）应用于远程医疗的要求。这些要求旨在指导在使用内窥镜和/或显微镜的医疗实践中使用UHD系统。该建议书还列出了将基于UHD的“内窥镜摄像机”用作医疗设备的一系列要求。

此外，建议书附件A对将该技术用作医疗设备的要求进行了说明。

ITU-T F.780.3（2022年），超高清远程会诊系统的用例和要求

ITU-T F.780.3建议书描述了超高清（UHD）远程会诊系统的用例和技术要求。该系统是UHD显示技术和ICT在医疗领域的重要应用，能够优化医疗资源配置，惠及医疗资源欠发达地区的民众。

该建议书提出了UHD远程会诊系统的框架、功能要求和性能要求，后者是远程会诊必需的硬件和软件基础。

该建议书在附录I中提供了UHD远程会诊系统的两个应用案例，包括不同参与者的角色及远程会诊流程。该建议书适用于指导不同国家和地区开发、建设和评估UHD远程会诊系统。

ITU-T F.780.6（2025年），使用超高清成像的远程医疗系统色度要求

ITU-T F.780.6建议书规定了使用超高清成像的远程医疗系统在色彩和色度方面的使用要求，包括光源和测试对象色彩、摄像机和传输、观看条件和显示，以及远程医疗系统整体特性的要求。该建议书附件还涉及医学成像设备的测试色彩、摄像头色彩捕捉精确度的测量方法，以及电子显示器色彩再现度的测量方法。

4.5 应急领域的电子卫生

ITU-T F.760.1（2022年），紧急救援系统的要求和参考框架

ITU-T F.760.1建议书描述了院前急救的应用场景、功能要求和参考架构，并将其应用于急救中心、医院和其他医疗机构紧急救援系统的规划和设计。建议书附录包括拟议参考系统的一些用例。

ITU-T F.780.5（2024年），快速部署医院远程监护系统的要求、参考框架和用例

ITU-T F.780.5建议书描述了快速部署医院（RDH）中远程监护系统的应用场景、功能要求和参考架构，并将其应用于RDH的规划和设计。建议书附录包括拟议参考系统的一些用例。

4.6 远程医疗系统框架

ITU-T F.780.4（2023年），远程医疗系统的参考框架、要求和方案

ITU-T F.780.4建议书描述了远程医疗系统的参考框架、要求和应用场景。远程医疗系统是ICT在医疗领域的重要应用，尤其是在医疗资源不均衡的背景下，能够优化医疗资源的分配，惠及医疗资源欠发达地区的民众。

该建议书对远程医疗系统的框架、功能要求和应用场景提出建议，这些要素是远程医疗的必要硬件和软件基础。

该建议书适用于不同国家和地区远程医疗系统的开发、建设和评估。

4.7 人工智能促进健康全球倡议（GI-AI4H）

2018年，世界卫生组织（世卫组织）与国际电信联盟（国际电联）合作，为人工智能促进医疗卫生发展焦点组（FG-AI4H）创造了条件，该焦点组是一个旨在回应医疗保健领域人工智能相关紧迫问题的活跃平台。

随着全球对人工智能发展的关注度和参与度不断提高，FG-AI4H认识到需要建立一个长期的机构结构。基于此，国际电联和世卫组织合作促成了人工智能促进健康全球倡议（GI-AI4H）的建立。GI-AI4H由世卫组织、国际电联和世界知识产权组织（产权组织）于2023年7月联合发起，是一个稳健的长期机构结构，其使命是推动、促进和实施人工智能在医疗保健领域的应用。

第5章 – 新兴技术促进电子服务和应用

5.1 生成式人工智能在电子卫生和电子教育中的应用

本节介绍了一些将生成式人工智能与ICT相结合的议题，这在电子教育和电子卫生领域颇具应用价值。生成式人工智能的一个关键特征是，它能够根据关键词和给定条件生成句子，该技术的主要功能（如OpenAI公司的ChatGPT）简要说明如下。

文献检索

人工智能可以根据给定的关键词和条件检索学术期刊。爱思唯尔（Elsevier）正在针对专业学术论文开发可提供论文摘要的Scopus AI系统。Scopus AI的Beta版本目前正在全球范围内接受研究人员测试，最终产品计划于2024年初发布，有望提高论文检索效率。

网络搜索

网络搜索功能可使用户近乎实时地搜索互联网上的热门话题并收集图像。

生成文本时应注意的要点

使用人工智能工具可缩短工作时间、提高工作效率，但同时也需要注意若干要点，包括生成内容的真实性、泄露机密信息以及侵犯版权和伦理风险。下文列出了需要注意的要点：

- 检查可读性
- 是否有语法错误？
- 检查数据、数值错误和时间序列
- 指出容易误解的句子
- 从多个角度进行检查

下文列出了提高人工智能生成内容准确性的方法：

- 防止由有缺陷的训练数据生成虚构内容（完美谎言）的举措
- 明确展示证据
- 介绍解释推理过程（XAI，可解释人工智能）

还应核查搜索结果的来源并验证其真实性。同时，需要注意从法律制度、道德、伦理和宗教等非学术角度对生成文本进行审查。

数据的二次利用

医疗机构会积累医疗数据，这些数据的二次利用可以提高医疗诊断水平。全球应对COVID-19疫情取得成功，很大程度上得益于来自不同国家的专家能够近乎实时地、免费跨境共享感染患者数据。然而，在正常情况下，医疗数据的二次利用应遵循一定规则。例如，欧洲健康数据空间（EHDS）³³考虑推动电子健康数据的二次利用，并明确列出了以下目标：

- 发展跨境基础设施，
- 发展元数据，以及
- 指定数据质量和有用性相关的标签（实用标签）。

如果满足特定条件，未来有可能实现患者历史数据的跨境二次使用。

需要注意的是，获取大量信息并不意味着这些信息一定对人工智能诊断有效。如果采集的数据中包含大量医生作出的误诊，人工智能也会作出类似的误诊，从而导致原始数据和相关患者的诊断结果模糊不清。

利用生成式人工智能创建元数据

在利用数据资产进行数据驱动决策时，元数据发挥着非常重要的作用。直到最近，为数据资产生成元数据仍是一项依赖人工、耗时耗力的工作。生成式人工智能可用于为基于文件的数据资产自动生成全面的元数据，从而增强云计算环境（如AWS云计算环境）中的数据发现、数据理解和整体数据治理能力。该方法通过基础模型和数据文件，利用动态元数据加强AWS Glue数据目录。

5.1.1 使用生成式人工智能的示例

5.1.1.1 在救护车上为中风患者施用溶栓剂的可能性

在临床研究中，验证治疗效果最有效的方法是随机对照试验。然而，在判断某种药物对特定人群的治疗效果时，常会出现诸多问题：治疗内容难以标准化、受试者难以实施盲法（即隐匿分组情况）以及随机分配存在困难，这些因素使得难以开展符合数学要求的随机对照试验。

此外，尽管从数学角度而言，将独立评估的人群结果汇总后再重新评估整体治疗效果并不恰当，但在临床实践中，结果可能与医生的直觉判断高度吻合。

在随机对照试验中，患者入选标准通常设定得非常严格，并且有些研究主题难以推广到随机对照试验中。在这种情况下，会使用实际临床数据开展观察性研究。

对话式人工智能可以通过添加加权方法（例如排除与人群无关的组别）来完善评估系统，从而实现高质量的观察性研究。在这种情况下，有必要在实际临床医学中验证其有效性，即评估人工智能的判断是否正确，以及是否偏离了实际医疗做法的评估结果。

³³ HealthData@EU

以下示例解释了对话式人工智能如何汇编多篇已发表的医学论文（其中许多为随机对照试验），并提供新的全面评估。

例如，利用生成式人工智能分析溶栓剂在转运中风患者过程中的时效性。事先获取的元数据包括“溶栓剂tPA”、“给药时间”和“患者预后”。在互联网上中风相关论文中搜索“溶栓剂tPA”，结果显示，组织型纤溶酶原激活剂（tPA）即便在发病5小时后仍然有效，明显长于此前普遍认为的2小时。

在塞浦路斯共和国，有报道称患者在转运途中接受了tPA治疗。如果tPA在发病后5小时内仍有效（而非此前认为的2小时），那么在救护车上施用tPA的几率将显著增加，从而挽救更多患者的生命。这种治疗是通过移动连接在医生的监督下实施，实际上可视为急救转运过程中的远程医疗。类似的应用需求在许多发展中国家同样存在。

5.1.1.2 联网药物研发

从潜在候选药物中选出最终上市药物的概率仅为三万分之一。药物研发耗时漫长、投入巨大且成本高昂。通过网络将药物研发过程中的模拟和评估工作连接起来，将提高制药行业效率并创造巨大商机。即使是药店中很容易买到的药物，通常也需要超过15年的研发周期和数百亿日元的资金投入，才能最终实现商业化上市。

ICT有望帮助解决药物研发中的这些问题。为此，建立一个由各地研究机构组成的网络非常重要，使各机构能够合作开展研发工作。通过网络协作，可缩短开发时间、提升效率和准确度，助力尽可能快速、有效地开发新药，加速患者获得药物的进程。

人工智能匹配技术可用于创造未知化合物，用于治疗疑难杂症（即病因尚未明确且/或缺乏成熟治疗手段的罕见疾病）。这一潜力无疑带来了巨大商机。全球范围联网开展药物研发工作，能够确定疾病源头并找到起作用的药物，使世界各地的药物开发团队能够共享信息，从而缩短开发时间。

5.1.1.3 将基于人工智能的语音技术用于教育目的（哈萨克斯坦共和国）³⁴

在哈萨克斯坦，纳扎尔巴耶夫大学创建了一个大规模语音语料库，用于开发哈萨克语文本转语音系统（TTS），这一过程面临诸多语言挑战。TTS，也称为语音合成，是将书面文本自动转换为语音的过程。在纳扎尔巴耶夫大学的语言语料库（语料集合）出现之前，哈萨克语和其他突厥语的语言数据库数量有限。该语言语料库将用于推动这些语言的新语音技术发展，如为视力障碍者开发的屏幕阅读器和语音助手、用于智慧家居和智慧汽车的语音助手，以及用于制作教育类视频和书籍的语音旁白应用程序。

TTS在电子卫生、电子学习、电信和汽车制造等领域应用广泛。例如，TTS是屏幕阅读器应用程序的基础，使视力障碍者能够使用计算机和智能手机。TTS还可与光字符识别技术结合，帮助盲人阅读纸质文件、书籍和杂志。支持TTS的应用程序能够提供获取最新信息和知识的途径，提高了上述人群的整体生活质量。

在电子学习中，TTS能够将静态内容（如电子书、PDF和其他培训文件）转换为音频，特别适用于将长篇文本转换为可播放音频。无需聘请配音演员来朗读数小时的技

³⁴ 纳扎尔巴耶夫大学提交ITU-D第2研究组的2/49号文件。

术材料，文本转语音系统即能自动将文本转换为语音。TTS还可与其他重要的语言和视觉技术（例如语音识别、语音到语音翻译、面对面翻译和视频转声音）相辅相成。考虑到所有这些益处，无论身处何种语言环境，TTS无疑都是电子卫生和电子教育领域不可或缺的语音处理技术。

近年来，得益于基于神经网络的架构、定期举办的挑战赛和开源数据集的出现，TTS研究取得了显著进展。尤其是在英语和中文普通话等具有商业应用潜力的语言方面，已取得令人瞩目的成果。然而，目前对于资源匮乏语言的TTS技术的相关研究仍然不足，这类语言可用于训练TTS系统的数据相对匮乏。

为解决这一问题，首个开源哈萨克语文本转语音（哈萨克语TTS）语料库已成功开发。该语料库是先前发布的哈萨克语TTS合成语料库的扩展版。目前总时长已超过270小时，发音人数从两位增加到五位（三位女性和两位男性），并借助书籍和维基百科文章等新数据来源实现了话题覆盖范围的多元化。哈萨克语语音语料库2（KSC2）整合了之前介绍的两个语料库：哈萨克语语音语料库和哈萨克语TTS 2，并补充了电视节目、广播、参议院议事录和播客等其他来源的数据。KSC2共包含大约1 200小时的高质量转录数据，涵盖60多万条语音片段。该语料库对于构建高质量的哈萨克语TTS系统至关重要。

该语料库有望推动哈萨克语和其他突厥语的语音与语言研究，由于可免费获取的语言数据匮乏，这些语言通常被归类为资源匮乏语言。它还可作为开发各类移动应用程序的基础，例如语音助手、语言学习工具和通信平台。

5.2 云计算网络技术促进电子应用

5.2.1 国家层面的云计算网络

云计算网络是通过网络使用数据、软件、计算机资源等的系统。云计算网络模式能够方便地按需访问共享的可配置计算资源池，如网络、服务器、存储、应用程序和服务，这些资源可快速配置和释放，且仅需进行最少的管理工作或服务提供商打交道。过去，“驻地”系统较为常见，即由各组织自行准备和使用空间、设施及设备。如今，利用云计算网络按需使用资源的模式正日益普及。

该议题是上一研究期第1研究组第3/1号课题的延续，预计将成为发展中国家众多用户期望利用的领域。部分国家已在国家层面实施相关项目来收集COVID-19数据，因此，有必要征求云网络用户的意见，为后续发展奠定基础。

在一些发达国家，部分网络利用传真或传真调制解调器，通过公共电话线路向当地卫生中心报告信息，而本文介绍的是作为互联网云服务的零信任网络系统。

零信任网络即假定所有访问均不可信的网络。

为避免勒索软件等恶意攻击造成的功能故障，大型企业和银行可广泛部署虚拟专用网络（VPN），但医疗行业因预算有限，一直不愿向分散的医疗机构部署VPN。

作为替代物理VPN的远程访问方法，云计算网络的目标是构建零信任网络，用于验证互联网的安全性并提供一种通信机制，在建立连接之前进行多项安全检查，以确保安全性。

5.2.2 云计算支持项目分类

云计算服务是允许企业和个人通过互联网使用各种资源和应用程序的服务总称。这类服务的主要特点是用户无需拥有物理硬件或基础设施，即可灵活、可扩展地使用。本节将介绍服务提供商提供的三类云服务：

基础设施即服务（IaaS）：

IaaS是一种通过互联网提供服务器和网络设备等基础设施组件的服务。与其他云服务相比，IaaS具有高度可定制化的优势，可实现多种应用场景。与自建基础设施相比，IaaS可以将数据存储存储在远程位置作为备份使用，在防灾方面也十分有效。

平台即服务（PaaS）：

PaaS是一种通过互联网提供应用程序开发平台的服务。开发应用程序需要准备环境，例如备份服务器和必要的操作系统（OS），在构建高性能环境的初期往往需要较高的投入成本。而借助PaaS，开发者可以低成本即时使用基于互联网构建的高级开发环境。

软件即服务（SaaS）：

SaaS是一种允许用户通过互联网访问服务而无需在个人电脑或其他设备上安装软件的系统。传统模式下，使用软件所需的服务器、中间件、软件、网络等均由内部进行构建、操作和管理。而借助SaaS，构建这些系统的工作得以省去，用户可即时通过互联网使用各种云服务。

5.2.3 云计算在电子教育中的应用

通过云技术推动学校数字化转型的工作日益普及。下文列举了云计算在简化学校行政管理 and 沟通工作方面的应用实例：

- 现在，员工会议和文档共享均可在线进行，并可在校外进行访问和协作。
- 会议材料、审批文件和家长信正在实现数字化，以减少不必要的纸张使用和人工盖章流程。
- 针对学生和家长的调查及访谈时间安排也正在实现数字化，以简化信息收集和协调流程。

除简化教师的行政工作和与校内外利益攸关方的沟通外，还在努力构建可远程开展各类校务工作的环境。

5.2.4 云计算在医疗保健中的应用

目前，在云端运行电子病历系统面临以下挑战：

- 系统界面无法自定义，导致输入效率受限。
- 操作无法自定义。例如，用户在电脑端无法将邮政编码指定为F1字段。

- 云网络发生中断时的应对措施仍存在问题，因为届时电子病历将无法访问。
- 全天候支持系统的可用性仍存在不确定性。

电子病历系统云端部署受阻的另一个重要因素在于，当这类系统连接互联网时，容易遭受勒索软件、网络钓鱼等形式的网络安全攻击。因此，许多病历管理员选择在医院或附属医院集团内部的安全内联网中运行此类系统。

当这些问题得到解决时，基于云计算的电子病历系统将得到更广泛的应用。

5.2.5 云计算使用案例研究

5.2.5.1 卫生中心的COVID-19实时信息共享系统（日本³⁵）^{36, 37}

日本的COVID-19卫生中心实时信息共享系统（HER-SYS）是一个信息输入系统，可将COVID-19感染者的信息（如患者症状、旅行史等）进行数字化输入、集中管控，并在相关医疗及行政人员间共享。

通过HER-SYS系统，患者可使用智能手机输入基本健康状况，医护人员能快速监测感染者病情变化并作出响应，同时向政府上报120项指标。³⁸

根据《传染病法》第12条规定，接诊COVID-19患者的医生须依法向当地卫生中心及厚生劳动省报告病例。

HER-SYS系统基于软件即服务（SaaS）架构，用户无需在个人电脑、智能手机等设备上直接安装软件，即可通过互联网访问服务。该系统是日本政府推出的首个全国性**零信任网络**。

病历系统外部连接相关问题

由于电子病历系统外部连接而出现的问题包括：

- 多家日本医疗机构成为勒索软件的攻击目标；部分医院的服务器和终端因病毒而被锁定，导致无法查看病历，造成“长期混乱”。
- 许多医疗机构的电子病历系统采用安全内部网，因此未与外部互联网连接。
- 在输出患者数据时，信息通过纸质打印、CD-ROM或传真等非互联网媒介进行传输。

这些问题导致无法直接连接并操作HER-SYS系统。该情况印证了过往经验，即未受保护的电子病历网络常成为勒索软件攻击的目标。因此，患者数据无法从电子病历系统在线提取；相反，对于云计算解决方案而言，必须通过独立于医院电子病历系统的终端手动输入数据。

³⁵ 注：本节内容并非基于日本提交的文稿，而是由本报告作者参考外部可用资料编写。

³⁶ Asami Hino. [HER-SYS战记－COVID-19对策系统](#)（日文）。COVID-19专家会议。2022年。

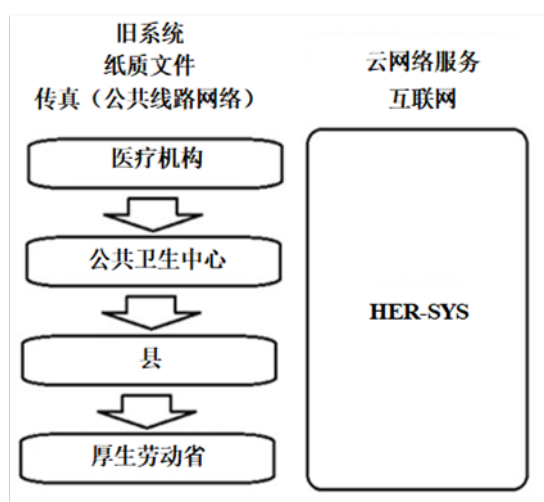
³⁷ 厚生劳动省。 <https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/000670376.pdf>（日文）。

³⁸ <https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/000678061.pdf>

传真系统与HER-SYS的相关性

图2展示了以往传真系统与HER-SYS的概念图。过去，传真在源头（输入医疗机构）录入后，可在医疗机构与公共行政部门之间共享，旨在实现无需经由地方卫生中心的集中化管理。尽管基于互联网的数字数据共享系统能实现实时性能，但若数据采集耗时较长（例如患者需经数日监测才能收集部分医疗信息），且反馈至用户（输入医疗机构）存在延迟，此类系统的价值将受到限制。

图2：传真系统和HER-SYS的概念



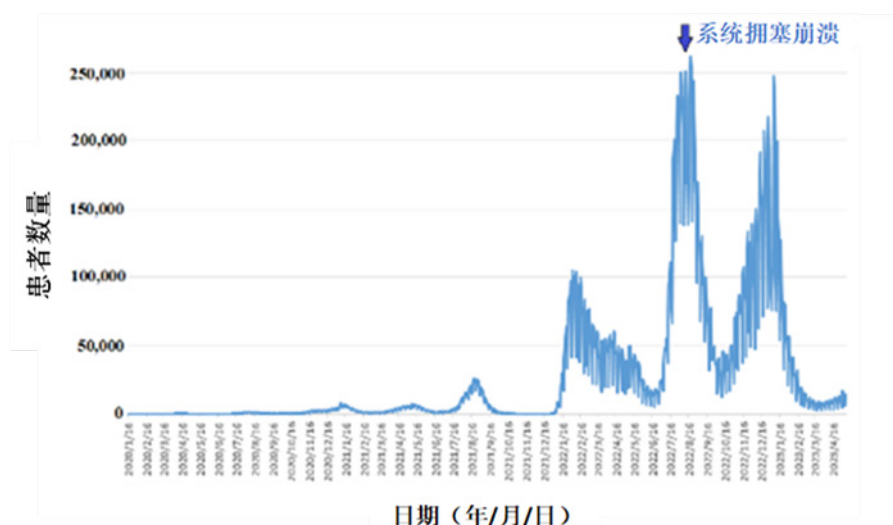
HER-SYS的主要输入项

要求收集的120项医疗信息输入项（按类别列于附件1）可分为四类。其中，第三类包含重症监护室（ICU）收治与出院情况、呼吸机和ECMO使用状况、出院/死亡等结果信息等，需要几天时间进行收集，无法即时获得。因此，数据收集通常分阶段进行，例如在第1天、第3天、第7天等时间节点分批获取录入项结果。

HER-SYS流量

图3展示了COVID-19患者数量随时间变化的折线图，以及因患者数量激增导致系统崩溃的情况。在COVID-19患者数量突增之前，主管当局一直要求医疗机构完整录入全部120项感染信息以维持系统运行。但当患者数量激增时，云网络线路因拥堵发生崩溃。图3中的箭头标示了因网络拥塞导致报告系统崩溃的时间节点（2022年7月26日）。

图3：COVID-19患者数量变化



信息和后勤工作拓扑结构不一致

地方卫生中心在将患者个人数据上传至系统之前，会先将数据打印成纸质文件，对敏感数据进行涂黑处理，然后再传真至卫生中心以获得上传许可，从而避免因附属医疗机构修改错误而造成延误。因此，尽管HER-SYS独立于现有的传真系统，但仍需通过中间网关机构来收集信息，造成了重复工作。也就是说，日本长期用于传染病管理的传真系统仍采用以卫生中心为联络点的星型网络拓扑结构，这与后勤流程（例如将患者样本传输到卫生中心）一致。然而，当前的HER-SYS是集中式架构，其网络拓扑结构与现实世界网络拓扑结构不一致。

用于弥补患者信息输入功能缺陷的辅助功能

终端的输入过程可通过下列辅助功能加以改进：

- 光字符识别（OCR）功能，
- 供数据输入人员使用的语音到文本转换功能，
- 从患者个人电子病历中提取文本数据的功能。

总结

HER-SYS系统在COVID-19疫情初期因拥塞而崩溃，反映出其分组流量的线路设计不够完善。

以地方卫生中心为核心的信息采集系统（包括传真等信息网络）在设计时也应考虑患者样本的传递路径。

建议使用语音识别设备等输入辅助设备，并利用字符识别设备从电子病历中提取信息。

5.2.5.2 国家云计算政策（阿拉伯叙利亚共和国）³⁹

阿拉伯叙利亚共和国的国家云计算政策（NCCP）是一个旨在指导全国云计算技术发展与应用的政策性框架。该政策由阿拉伯叙利亚共和国通信和技术部携手政府机构、行业专家和学术界等各利益攸关方合作制定。NCCP阐明了在全国范围内建立安全、可靠和高效的云计算生态系统的愿景，明确了基础设施、安全、数据保护和技能培养等关键发展领域。该政策还确立了云计算治理框架，规定了各利益攸关方的作用和职责，并设立了监督和执行机制。

NCCP的主要目标之一是促进阿拉伯叙利亚共和国企业和机构采用云计算技术。该政策通过提供激励措施和支持机制，鼓励企业将IT基础设施迁移到云端。该政策还旨在通过教育和培训项目培养具备云计算专业技能的人才队伍。NCCP的出台，是阿拉伯叙利亚共和国发挥云计算潜力的重要一步。它为发展强大的云计算生态系统绘制了明确路线图，并将为该国的数字化转型和经济增长做出贡献。在制定数字化转型领域的政府部门政策时，有必要利用政府云计算服务，确保最优（私有和公共）投资可用资源，从而更好地发挥云计算基础设施的作用。根据NCCP实施框架，通信和技术部的任务如下：

- 为公共部门提供基于云计算的政府应用程序，重点包括用于经济和行政公共部门的企业资源管理系统、用于公共部门服务的客户关系管理（CRM）系统，以及政府电子邮件系统等通信软件；
- 与拥有基础设施（包括设备和数据中心）的公共部门实体合作，进一步开发基础设施；
- 确定政府云计算基础设施的必要扩容，并研究如何最大限度地利用所有可用资源；
- 通过提供云计算技能培训和资格认证，提升公共部门工作人员管理云服务的能力；
- 采取必要措施，在公共部门实体中推行“服务付费”的概念并确保落实。

该政策的目标是建立一个全天候运行的政府数据和服务统一中心。

5.3 区块链

区块链技术的应用已广泛普及并获得强劲发展动力，它结合了密码学原理与去中心化、不可篡改及透明的特性，彻底革新了对等信息交换模式。从网络视角看，区块链是一种先进的数字数据库机制，通过对等网络在多台计算机间记录并管理交易。网络中各计算机之间不存在角色差异或层级关系，所有节点均以平等身份进行交互。区块链可以更简明地理解为：存在于计算机网络中的数字化分布式、去中心化的公共账本。

上个研究期曾介绍过中国利用区块链在医疗支付系统方面的良好做法模式。⁴⁰区块链技术持续发展，并被应用于供应链、网络安全、投票、医疗保健（尤其是医疗支付服务）、网络服务、零售和互联网支付服务等多个领域。特别是，可扩展的中央账本带来多重优势，包括提高可追溯性、提高效率与透明度、加强安全性以及加快交易速度，这

³⁹ 阿拉伯叙利亚共和国提交ITU-D第2研究组的SG2RGQ/113号文件。

⁴⁰ 中国通信建设集团有限公司提交ITU-D第2研究组的2/51号文件（2018-2022年研究期）。

些优势共同使区块链成为日益受青睐的解决方案。在此背景下，具备多项先进特性的区块链技术已历经从区块链1.0升级到下一代区块链4.0的多次演进。

5.4 生物特征识别认证技术促进移动服务

移动电话正日益成为智能助手，用于存储和管理庞大的高质量信息，其价值随着各类服务应用的扩展持续提升。因此，移动设备对强大安全功能和生物特征识别认证的需求不断增长。为满足这一需求，生物特征识别认证技术（包括传感器和认证算法）正在稳步发展，并越来越多地被应用在移动电话中。诸多移动服务需要可靠的身份验证，例如远程医疗中的医保支付服务。在远程医疗场景下，当患者通过移动电话向医生咨询时，生物特征识别认证技术可以用来验证患者身份，确保通过医保支付的费用确实由该患者本人支付，否则远程医疗支付系统将无法正常运作。

近期，关于移动电话生物特征识别认证技术的发展，出现了四个备受关注的趋势：

- **实现全面安全：**传统上，生物特征识别认证被视为一种模式识别技术的应用。而如今，生物特征识别认证更常被视为安全系统，其安全等级需通过对漏洞与威胁的全面分析来衡量。生物特征识别认证对保障物联网（IoT）设备安全至关重要，但生物特征数据易遭泄露，这凸显了强化安全措施必要性。可撤销生物特征识别认证系统通过将原始生物特征数据变换为不可逆模板，为用户隐私保护与身份保全提供了有效解决方案。该系统采用的模板保护技术，正是应对生物特征信息一旦泄露便无法替代这一独特特性的关键手段。此外，考虑到常规错误率评估是基于多人平均值，且部分用户的错误接受率（FAR）较高，应提出一种认证方案：即假设特定样本相互独立的前提下，通过观察事件发生概率推导错误接受率，以保证个体用户的FAR。
- **传感器技术的进步：**由于移动电话市场潜力巨大，面向该市场的生物特征识别认证传感器的适配工作将持续发展。指纹传感器和其他生物特征识别技术预计将更加小型化、价格更可承受。这些传感器还将具备更强的环境适应性和活性检测能力。这些传感器也将被整合进设备设计，以打造可轻松使用的输入系统。
- **模态扩展：**随着上述传感器技术的进步，未来移动电话可用的操作模态选择有望增加。目前那些因体积过大或成本过高无法安装在移动设备上的传感器，甚至因认证算法尚不成熟而仍处于探索阶段的传感器，都将通过发挥各自特性的多模态技术安装在移动电话上。用户将能在不同设备上选择适合其风格的模态。为符合“普遍可用性”的要求并提高整体精确度，将实施多模态认证。这种方法将多种模态相结合，在提高技术可靠性的同时，扩大了技术适用人群范围。
- **认证之外的附加价值：**个人独有的生物特征识别信息除了作为身份认证手段外，还有潜力提供新的附加价值。例如，利用识别“谁”以及“使用哪根手指”接触界面的结果，既能实现身份验证，又能动态调整用户界面显示内容。随着移动手机日益追求小型化、多功能化及普适易用性，这一技术趋势未来将得到更深入的发展。

5.5 5G和卫星星座

5.5.1 使用5G的远程机器人手术（日本）⁴¹

远程机器人手术是当前远程医疗领域技术发展的前沿方向之一。目前，市场上已推出多款手术机器人系统，其中达芬奇手术系统（Intuitive Surgical公司）是全球应用最广泛的系统。然而，在长期以高水平工业机器人技术研发著称的日本，手术机器人系统也取得了重大进展。日本NTT Docomo公司利用5G技术开发的远程机器人手术支持/远程机器人手术系统便是一个典型案例。

2020年，Medicaroid公司在日本推出了名为hinotori™的商用手术机器人系统。该系统包含一个配备类人手臂的紧凑型机械臂手术操作单元、符合人体工程学设计的外科医生控制台，以及可生成高清3D影像的视觉单元。这些组件由Medicaroid公司与神户大学联合研发，协同运作可执行精密复杂的外科手术操作。尽管机器人手术日益普及，但其应用范围总体上仍局限于城市地区，医疗设施在地区分布上存在显著差异。由此带来的一系列问题包括：农村地区年轻外科医生的教育与实践机会减少，以及城市地区外科医生工作时间延长。

为解决这些问题，神户大学、NTT Docomo公司和Medicaroid公司自2020年起，在神户市推动的“明日医疗保健”倡议框架下，持续开展远程机器人手术示范，包括通过5G网络实现远程支持。hinotori系统通过商用5G网络及云服务（DoCoMo MECTM与MEC Direct）实现两地互联，由外科医生在远离手术现场的远程控制台内操控本地手术单元进行模拟手术。在模拟手术中，成功实现了手术高清影像与机器人控制信息的实时传输，演示了血管剥离、持针、送针等外科技术，以及抓取等基础动作。具备机器人手术经验的外科医生对使用5G网络的远程机器人手术给予了积极评价，认为该系统在高效进行远程手术方面展现出巨大潜力。5G无线通信技术显著提升了手术操作的灵活性。随着该技术向全面商业化迈进，未来有望实现更多进展。

图4：长距离5G远程机器人手术



⁴¹ 星槎大学提交ITU-D第2研究组的SG2RGQ/62 (Rev.1)号文件。

5.5.2 卫星星座和远程机器人手术

星链是由美国航天公司SpaceX旗下的国际电信服务提供商Starlink Services运营的低地球轨道（LEO）卫星星座系统。

在卫星技术领域，星座是指将多颗人造卫星发射到同一轨道平面，并作为同一单元共同运行的系统。近年来，大型卫星系统受到越来越多关注，数十颗、数百颗乃至数千颗卫星被发射到距地球约200公里至2 000公里的低地球轨道（LEO）上，通过相互连接实现全球覆盖。用于电视广播的卫星均发射到赤道上空3.6万公里高度的对地静止轨道，时延约为0.12秒。而LEO卫星星座系统的时延比对地静止轨道系统小一个数量级。该公司目前还规划建设一个由数颗到数千颗中地球轨道（MEO）卫星组成的星座，最低运行高度为2 000公里。

星链计划在距离地球约550公里的高度发射1.2万颗人造卫星，实现全球范围内的宽带互联网连接。

截至2020年，Starlink service已在美国等地区启动卫星发射计划，截至2023年7月底，已成功发射约5 000颗卫星，为全球61个国家提供服务。未来计划将发射超过4万颗卫星。

在英国，OneWeb公司计划在1 200公里的高度上建设一个由6 372颗卫星组成的星座。截至2023年3月底，已发射618颗卫星，并且已在部分地区提供服务，目标是到2023年底实现全球覆盖。此外，中国成立了国有企业中国卫星网络集团，并宣布计划发射多达1.3万颗卫星提供全球互联网服务。

与该议题相关的频率资源未纳入本报告范围，因为它们由ITU-R部门单独负责。地面使用情况因国家而异，毫无疑问，部分地区和国家尚未获得许可。

LEO与电子卫生的早期应用阶段

英国萨里大学研发了一颗实验性卫星，该卫星于1990年1月发射。在研发过程中，该卫星曾先后被命名为UoSAT-3、VITASAT和HealthSat-1，发射后则命名为UO-14（AMSAT-Oscar-14）。

在轨道运行的最初18周里，它在145 MHz业余频段上作为分组通信（存储和转发）卫星运行，随后退出该频段，由“技术援助志愿人员”（VITA）组织将其纳入非洲电子信息网络，主要承担医疗相关的业务通信任务。例如，当医疗机构申请大量磺胺嘧啶银用于烧伤治疗时，可推断该地区存在持续冲突。尽管1995年曾经历发射失败，但此后，VITASAT一直作为GemStar1卫星运行。

利用非对地静止低地球轨道（LEO）卫星星座进行机器人手术，在基础设施落后的国家和地区（如偏远岛屿和发展中国家）具有极高的解决方案价值。未来，达芬奇手术系统等机器人手术系统在发展中国家的市场规模预计将实现显著增长。

利用人工智能强化学习训练机器人手术系统的操作顺序，可以支持远程手术、提高可操作性和准确性，甚至可以弥补瞬时通信故障。

5.5.3 利用低时延的战略

机器人手术应用需要高清4K级视频图像和低时延来控制医疗设备，如术刀、镊子等。

在日本，NTT DoCoMo公司的5G线路已用于接近实际水平的验证手术操作。此外，近年来还利用低时延特性开展了利用低地球轨道卫星的验证工作，此处简要介绍其中两个例子。

2024年9月4日，FBS福冈放送播出的电视节目报道了一项开创性的医疗手术。福冈县某大学医院的一名专家成功地为1 000公里外福岛县一家医疗机构的一名患者实施了远程手术。该手术通过220 Mbit/s的星链连接传输实时视频图像，专家可以操控经患者胸壁插入的手术器械。该演示展示了高速卫星互联网在实现远程医疗和远程远距离手术方面的潜力。报道称，手术成功得益于全程极低的时延。

另一个例子是，大阪某大学医院通过LEO星座卫星链路，与德之岛偏远岛屿的一家医疗机构开展了远程机器人手术的试验性验证实验，并取得了极好的结果。相关医疗机构已将实验结果提交至厚生劳动省，这表明未来或可开发基于LEO星座卫星的5G和机器人手术技术，应用于医疗手术以及医保支付系统。

结论

在2022年世界电信发展大会上，关于云计算、过顶业务（OTT）和移动服务等新兴技术的第3/1号课题与第2/2号课题合并，发展成为一个讨论涵盖广泛电子服务（包括电子教育和电子卫生）的课题。

远程医疗和电子卫生（第6/2号课题、第14/2号课题）这两个议题自ITU-D第2研究组成立伊始就已存在，已有近30年的历史。迄今为止，报告格式主要以展示已实施的良好做法模式为主。不过，本报告不仅关注相关议题、良好做法模式，也关注各国实施的独特国家战略。

包括5G在内的移动通信正在全球范围内普及，使用轨道卫星星座组建的全球网络正在成为现实，这为发达国家和发展中国家扩大了高级远程教育、远程医疗和电子卫生服务的发展机遇。

本报告介绍了利用5G和星座中轨道卫星的远程机器人手术概念。例如，利用该技术，纽约的专家能够在遥远发展中国家的医疗机构手术室进行手术，显著提高了远程医疗能力。远程操作手术设备的出现预计将创造巨大商机。

本报告还介绍了云计算网络运营这一新技术的案例。云计算网络利用零信任模型，确保通信路径和通信伙伴经验证均为可信。这就提出了问题，为何实现这种信任本质上具有挑战性。日本案例研究（第5.2.5节）所提出的问题不仅涉及确保通信流量的基本技术设计（如线路设计和确保线路余量），更探讨了彻底替换现有技术网络的难度，在该案例中即为公共卫生中心的星型传真网络。这种难度相当于突然停止一个已深度融入社会的系统并切换至新系统。构建成熟的零信任网络不仅是国际电联今后面临的挑战，也是各成员国、电信运营商乃至全球用户今后共同需要应对的挑战。希望在下一个研究期中能够继续坚持不懈、取得重大技术突破。

Annexes

Annex 1: Input items for HER-SYS

Category	Input items
Category 1	– Active epidemiological research-related information – Personal basic information – Necessity of cooperation with the welfare department – Household composition
Category 2	– Medical interview-related information – Presence or absence of underlying diseases, etc. – Information about past hospitalizations – Inspection record – Incident notification information – Information on whereabouts – Reception date, first name (kanji), first name (furigana), date of birth, age group, sex, nationality, address, local public health centre, contact phone number, e-mail address, occupation, school/place of work, emergency contact information, close contact person's information. – Additional information such as disability / public assistance / securing childcare workers / securing caregivers / others (free description) – Status as older adults, those with underlying diseases, those with immunosuppression, those who are pregnant, and those who live with medical personnel – Date of medical interview, name of medical institution for diagnosis, medical insurance card number, symptoms – Respiratory disease (e.g., chronic obstructive pulmonary disease), diabetes, hypertension, dyslipidaemia, cerebrovascular disease, dementia, other underlying diseases (free description), drugs currently being taken (name of drug), use of immunosuppressants, use of anticancer drugs, classification of whether dialysis treatment is in progress, information related to pregnancy and smoking – Past hospitalization information related to COVID-19, date of sample collection, testing institution, scheduled date of contact, date of results, type of sample material, test method, test results, test results related to other bacteria/viruses (e.g., influenza, respiratory syncytial virus, adenovirus, pneumococcus, legionella, Human metapneumovirus, rhinovirus) – Information described in the occurrence report (e.g., type of person (corpse) diagnosed (examined), name, sex, date of birth, age at the time of diagnosis (0 years old is the age in months, occupation, address, location, name of guardian, address of guardian, symptoms, diagnostic method, date of first medical examination, date of diagnosis (autopsy), date of presumed infection, date of onset of illness, date of death, cause of infection, route of infection, area of infection, other matters deemed necessary by a doctor for the prevention of the spread of infectious diseases and medical care for the person concerned)

(continued)

Category	Input items
Category 3	– Date of admission/discharge, hospital/physician name, symptom-related information, chest X-ray findings, chest CT findings – Intensive care unit admission status, ventilator use, ECMO use – Outcome information on discharge/death (e.g., date of death, cause of death) – Category: home, medical institution, lodging facility, social welfare facility, other (free description) – Health observation information – Temperature, symptoms, doctor's findings – Contact information – Destination medical institution for emergency transport, family medical institution (local home doctor), follow-up institution – Waiting days (cancellation contact date severity) – Classification: mild, moderate, or severe
Category 4	– Active epidemiological information (mainly filled in by public health centres) – Behaviour history (for example, a salesperson who has many meetings) – History of activity (date/time/location/contact person) – Contact information – Name, contact information, presence or absence of a close contact – Presence or absence of infection links – Classification of confirmed/presumed/unknown infection route – Infection route information – Infected area (personally infected place, e.g., prefecture, ward, city, buildings)

Source: Japan⁴²

⁴² Ministry of Health, Labor and Welfare: <https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/000670376.pdf> (in Japanese).

Annex 2: List of ITU-T publications on issues of mutual interest in the scope of Question 2/2

The Inter-Sector Coordination Group on issues of mutual interest (ISCG) has been operating with considerable success throughout the last several periods of ITU Sectors. The Group is tasked with notifying the various working bodies of all ITU Sectors about the linkages between their Study Groups and Study Questions in order to avoid duplicating the existing and ongoing studies and ineffective use of financial and human resources.

To avoid duplication between the work of ITU-D on e-services, especially e-health, and the studies of ITU-R and ITU-T, it is crucial to understand what studies have already been done. In December 2022, the SG2 meeting, considered a document⁴³ from the ISCG, which contained a mapping of ITU-D Questions to ITU-T Questions. In addition to that document, which observes current work, it is also of interest to compile a list of relevant publications for each ITU-D Question. For this purpose, this annex presents a list of ITU-T publications on issues of mutual interest in the scope of the mandate of Question 2/2.

1. List of topics of ITU-D Question 2/2

	Description	Relationship
T1	Introduce good-practice models for e-services in developing countries, including e-health and e-education	in response to WTDC-22, Resolution 2
T2	Ways to promote an enabling environment among ICT stakeholders for the development and deployment of e-services and m-services	in response to WTDC-22, Resolution 2
T3	Study of new e-health technologies, including combating pandemic	in response to WTDC-22, Resolution 2
T4	Sharing e-health standardization with developing countries	in response to WTDC-22, Resolution 2
T5	Methods of development and deployment of cross-cutting m-services related to e-commerce, e-finance and e-governance, including money transfer, m-banking and m-commerce	in response to WTDC-22, Resolution 2
T6	Regulatory frameworks for the provision of OTTs	in response to PP-22 new resolution
T7	National case studies and experiences regarding legal frameworks and partnerships seeking to facilitate the development and deployment of e-services, m-services and OTTs	in response to WTDC-22, Resolution 2
T8	Impact of OTTs on end-user demand for the Internet	in response to WTDC-22, Resolution 2
T9	Strategies and policies to foster the emergence of a cloud-computing ecosystem in developing countries, taking into consideration relevant standards recognized or under study in the other two ITU Sectors	in response to WTDC-22, Resolution 2

⁴³ ITU-D SG2 Document [2/46](#) from the Inter-Sector Coordination Group (ISCG) on issues of mutual interest.

2. List of ITU-T publications on issues of mutual interest in the scope of Question 2/2

OTT

Recommendation ITU-T D.262. Collaborative framework for OTTs, Geneva, 2019.

<https://www.itu.int/itu-t/recommendations/rec.aspx?rec=13595>

Recommendation ITU-T D.608 R. OTT voice bypass, Geneva, 2022.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=14772>

Recommendation ITU-T D.1101. Enabling environment for voluntary commercial arrangements between telecommunication network operators and OTT providers, Geneva, 2020.

<https://www.itu.int/itu-t/recommendations/rec.aspx?rec=14269>

Recommendation ITU-T D. 1102. Customer redress and consumer protection mechanisms for OTTs, Geneva, 2021.

<https://www.itu.int/itu-t/recommendations/rec.aspx?rec=14730>

ITU-T Technical Report. Economic impact of OTTs, Geneva, 2017.

<https://www.itu.int/pub/T-TUT-ECOPO-2017>

M-services

Recommendation ITU-T D.263 Costs, charges and competition for mobile financial services (MFSs), Geneva, 2019.

<https://www.itu.int/itu-t/recommendations/rec.aspx?rec=13596>

Recommendation ITU-T Suppl.4. D.263 Supplement on principles for increased adoption and use of mobile financial services (MFSs) through effective consumer protection mechanisms, Geneva, 2020.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=14239>

E-health

ITU-T T.78 (2022): Resolution 78 – Information and communication technology applications and standards for improved access to e-health services.

<https://www.itu.int/pub/T-RES-T.78-2022>

Recommendation ITU-T F.760.1 (12/2022): Requirements and reference framework for emergency rescue systems.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=15202&lang=en>

Recommendation ITU-T H.627.3 (12/2022): Protocols for intelligent video surveillance systems.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=15204&lang=en>

Recommendation ITU-T F.780.1 Framework for telemedicine systems using ultra-high definition imaging, Geneva, 2022.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=14945>

Recommendation ITU-T F.780.2. Accessibility of telehealth services, Geneva, 2022.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=14967>

Recommendation ITU-T F.780.3 (12/2022): Use cases and requirements for ultra-high-definition teleconsulting system.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=15203&lang=en>

Recommendation ITU-T H.810. Interoperability design guidelines for personal connected health systems: Introduction, Geneva, 2019.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=14113>

Recommendation ITU-T H.811. Interoperability design guidelines for personal connected health systems: Personal Health Devices interface, Geneva, 2017.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=13414>

Recommendation ITU-T H.812. Interoperability design guidelines for personal connected health systems: Services interface, Geneva, 2017.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=13415>

Recommendation ITU-T H.812.1. Interoperability design guidelines for personal connected health systems: Services interface: Observation Upload capability, Geneva, 2017.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=13416>

Recommendation ITU-T H.812.2. Interoperability design guidelines for personal connected health systems: Services interface: Questionnaire capability, Geneva, 2017.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=13417>

Recommendation ITU-T H.812.3. Interoperability design guidelines for personal connected health systems: Services interface: Capability Exchange capability, Geneva, 2017.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=13418>

Recommendation ITU-T H.812.4. Interoperability design guidelines for personal connected health systems: Services interface: Authenticated Persistent Session capability, Geneva, 2017.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=13419>

Recommendation ITU-T H.813. Interoperability design guidelines for personal connected health systems: Healthcare Information System interface, Geneva, 2019.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=14114>

Recommendation ITU-T H.830.11 (04/2017): Conformance of ITU-T H.810 personal health system: Services interface Part 11: Questionnaires: Health & Fitness Service sender.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=13206&lang=en>

Recommendation ITU-T H.830.12 (04/2017): Conformance of ITU-T H.810 personal health system: Services interface Part 12: Questionnaires: Health & Fitness Service receiver.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=13207&lang=en>

Recommendation ITU-T H.830.13 (08/2018): Conformance of ITU-T H.810 personal health system: Services interface Part 13: Capability Exchange: Health & Fitness Service sender.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=13674&lang=en>

Recommendation ITU-T H.830.14 (08/2018): Conformance of ITU-T H.810 personal health system: Services interface Part 14: Capability Exchange: Health & Fitness Service receiver.
<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=13675&lang=en>

Recommendation ITU-T H.830.15 (11/2019): Conformance of ITU-T H.810 personal health system: Services interface Part 15: FHIR Observation Upload: Health & Fitness Service sender.
<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=14115&lang=en>

Recommendation ITU-T H.830.16 (10/2019): Conformance of ITU-T H.810 personal health system: Services interface Part 16: FHIR Observation Upload: Health & Fitness Service receiver.
<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=14097&lang=en>

Recommendation ITU-T H.830.17 (06/2021): Conformance of ITU-T H.810 personal health system: Services interface Part 17: Personal Health Device Observation Upload (POU) Sender.
<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=14687&lang=en>

Recommendation ITU-T H.830.18 (06/2021): Conformance of ITU-T H.810 personal health system: Services interface Part 18: Personal Health Device Observation Upload (POU) Receiver.
<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=14688&lang=en>

Recommendation ITU-T H.840 (04/2017): Conformance of ITU-T H.810 personal health system: Personal Health Devices interface: USB host.
<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=13214&lang=en>

Recommendation ITU-T H.841 (08/2020): Conformance of ITU-T H.810 personal health system: Personal Health Devices interface Part 1: Optimized Exchange Protocol: Personal Health Device.
<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=14344&lang=en>

Recommendation ITU-T H.842 (11/2019): Conformance of ITU-T H.810 personal health system: Personal Health Devices interface Part 2: Optimized Exchange Protocol: Personal Health Gateway.
<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=14116&lang=en>

Recommendation ITU-T H.843 (08/2018): Conformance of ITU-T H.810 personal health system: Personal Health Devices interface Part 3: Continua Design Guidelines: Personal Health Device.
<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=13680&lang=en>

Recommendation ITU-T H.844 (11/2019): Conformance of ITU-T H.810 personal health system: Personal Health Devices interface Part 4: Continua Design Guidelines: Personal Health Gateway.
<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=14117&lang=en>

Recommendation ITU-T H.845.1 (04/2017): Conformance of ITU-T H.810 personal health system: Personal Health Devices interface Part 5A: Weighing scales.
<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=13219&lang=en>

Recommendation ITU-T H.845.2 (08/2018): Conformance of ITU-T H.810 personal health system: Personal Health Devices interface Part 5B: Glucose meter.
<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=13682&lang=en>

Recommendation ITU-T H.845.3 (04/2017): Conformance of ITU-T H.810 personal health system: Personal Health Devices interface Part 5C: Pulse oximeter.
<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=13221&lang=en>

Recommendation ITU-T H.845.4 (04/2017): Conformance of ITU-T H.810 personal health system: Personal Health Devices interface Part 5D: Blood pressure monitor.
<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=13222&lang=en>

Recommendation ITU-T H.845.5 (04/2017): Conformance of ITU-T H.810 personal health system: Personal Health Devices interface Part 5E: Thermometer.
<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=13223&lang=en>

Recommendation ITU-T H.845.7 (04/2017): Conformance of ITU-T H.810 personal health system: Personal Health Devices interface Part 5G: Strength fitness equipment.
<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=13225&lang=en>

Recommendation ITU-T H.845.8 (04/2017): Conformance of ITU-T H.810 personal health system: Personal Health Devices interface Part 5H: Independent living activity hub.
<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=13226&lang=en>

Recommendation ITU-T H.845.9 (04/2017): Conformance of ITU-T H.810 personal health system: Personal Health Devices interface Part 5I: Adherence monitor.
<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=13227&lang=en>

Recommendation ITU-T H.845.11 (04/2017): Conformance of ITU-T H.810 personal health system: Personal Health Devices interface Part 5K: Peak expiratory flow monitor.
<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=13228&lang=en>

Recommendation ITU-T H.845.12 (04/2017): Conformance of ITU-T H.810 personal health system: Personal Health Devices interface Part 5L: Body composition analyser .
<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=13229&lang=en>

Recommendation ITU-T H.845.13 (04/2017): Conformance of ITU-T H.810 personal health system: Personal Health Devices interface Part 5M: Basic electrocardiograph.
<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=13230&lang=en>

Recommendation ITU-T H.845.14 (04/2017): Conformance of ITU-T H.810 personal health system: Personal Health Devices interface Part 5N: International normalized ratio.
<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=13231&lang=en>

Recommendation ITU-T H.845.16 (04/2017): Conformance of ITU-T H.810 personal health system: Personal Health Devices interface Part 5P: Continuous glucose monitor.
<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=13235&lang=en>

Recommendation ITU-T H.845.17 (11/2019): Conformance of ITU-T H.810 personal health system: Personal Health Devices interface Part 5Q: Power status monitor.
<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=14118&lang=en>

Recommendation ITU-T H.846 (11/2019): Conformance of ITU-T H.810 personal health system: Personal Health Devices interface Part 6: Personal Health Gateway.
<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=14119&lang=en>

Recommendation ITU-T H.847 (04/2017): Conformance of ITU-T H.810 personal health system: Personal Health Devices interface Part 7: Continua Design Guidelines for Bluetooth Low Energy: Personal Health Devices.
<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=13236&lang=en>

Recommendation ITU-T H.848 (04/2017): Conformance of ITU-T H.810 personal health system: Personal Health Devices interface Part 8: Continua Design Guidelines for Bluetooth Low Energy: Personal Health Gateway.
<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=13237&lang=en>

Recommendation ITU-T H.849 (10/2019): Conformance of ITU-T H.810 personal health system: Personal Health Devices interface Part 9: Transcoding for Bluetooth Low Energy: Personal Health Devices.
<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=14098&lang=en>

Recommendation ITU-T H.850 (11/2019): Conformance of ITU-T H.810 personal health system: Personal Health Devices interface Part 10: Transcoding for Bluetooth Low Energy: Personal Health Gateway – General requirements.
<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=14120&lang=en>

Recommendation ITU-T H.850.1 (08/2020): Conformance of ITU-T H.810 personal health system: Personal Health Devices interface Part 10A: Transcoding for Bluetooth Low Energy: Personal Health Gateway – Thermometer.
<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=14345&lang=en>

Recommendation ITU-T H.850.2 (08/2020): Conformance of ITU-T H.810 personal health system: Personal Health Devices interface Part 10B: Transcoding for Bluetooth Low Energy: Personal Health Gateway – Blood pressure.
<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=14346&lang=en>

Recommendation ITU-T H.850.3 (08/2020): Conformance of ITU-T H.810 personal health system: Personal Health Devices interface Part 10C: Transcoding for Bluetooth Low Energy: Personal Health Gateway – Heart-rate.
<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=14347&lang=en>

Recommendation ITU-T H.850.4 (08/2020): Conformance of ITU-T H.810 personal health system: Personal Health Devices interface Part 10D: Transcoding for Bluetooth Low Energy: Personal Health Gateway – Glucose meter
<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=14348&lang=en>

Recommendation ITU-T H.850.5 (08/2020): Conformance of ITU-T H.810 personal health system: Personal Health Devices interface Part 10E: Transcoding for Bluetooth Low Energy: Personal Health Gateway – Weighing scales.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=14349&lang=en>

Recommendation ITU-T H.850.6 (08/2020): Conformance of ITU-T H.810 personal health system: Personal Health Devices interface Part 10F: Transcoding for Bluetooth Low Energy: Personal Health Gateway – Pulse oximeter.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=14350&lang=en>

Recommendation ITU-T H.850.7 (08/2020): Conformance of ITU-T H.810 personal health system: Personal Health Devices interface Part 10G: Transcoding for Bluetooth Low Energy: Personal Health Gateway – Continuous glucose monitoring.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=14351&lang=en>

Recommendation ITU-T H.860. Multimedia e-health data exchange services: Data schema and supporting services, Geneva, 2014.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=12163>

Recommendation ITU-T H.861.0. Requirements on communication platform for multimedia brain information, Geneva, 2017.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=13440>

Recommendation ITU-T H.861.1. Requirements on establishing brain healthcare quotients, Geneva, 2018.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=13572>

Recommendation ITU-T H.862.0. Requirements and framework for ICT sleep management service models, Geneva, 2019.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=14123>

Recommendation ITU-T H.862.1. Data model for sleep management services, Geneva, 2020.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?id=14352&lang=en>

Recommendation ITU-T H.862.2. Framework of annotation methods for biosignal data, Geneva, 2020.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=14353>

Recommendation ITU-T H.862.3. Requirements of voice management interface for human-care services, Geneva, 2020.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=14354>

Recommendation ITU-T H.862.4. Framework for information and communication technology olfactory function test systems, Geneva, 2021.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=14689>

Recommendation ITU-T H.862.5. Emotion enabled multimodal user interface based on artificial neural networks, Geneva, 2021.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=14690>

Recommendation ITU-T Y.4484 (08/2022): Framework to support web of objects ontology based semantic data interoperability of e-health services.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=15072&lang=en>

Recommendation ITU-T Y.4908 (12/2020): Performance evaluation frameworks of e-health systems in the Internet of things.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=14425&lang=en>

E-education

Recommendation ITU-T Y.4485 (03/2023): Requirements and Reference Architecture of Smart Education.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=15484&lang=en>

ITU-T Y.3117 (09/2022): Quality of service assurance-related requirements and framework for smart education supported by IMT-2020 and beyond.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=15052&lang=en>

ITU-T Y.2246 (09/2021): Smart farming education service based on u-learning environment.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=14758&lang=en>

Other e-services

Recommendation ITU-T H.627.2 (03/2022): Requirements and protocols for home surveillance systems.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=14971&lang=en>

Recommendation ITU-T Y.4220 (03/2023): Requirements and capability framework of abnormal event detection system for smart home.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=15483&lang=en>

Recommendation ITU-T Y.4601 (01/2023): Requirements and capability framework of a digital twin for smart firefighting.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=15077&lang=en>

Cloud computing

Recommendation ITU-T F.743.2. Requirements for cloud storage in visual surveillance, Geneva, 2016.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=12895>

Recommendation ITU-T F.743.8. Requirements for a cloud computing platform supporting a visual surveillance system, Geneva, 2019.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=13898>

Recommendation ITU-T F.743.17. Requirements for cloud gaming systems, Geneva, 2022.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=14958>

Recommendation ITU-T F.746.14. Requirements and reference framework for cloud virtual reality systems, Geneva, 2022.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=15188>

Recommendation ITU-T J.1301. Specification of cloud-based converged media service to support Internet protocol and broadcast cable television – Requirements, Geneva, 2021.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=14585>

Recommendation ITU-T J.1302. Specification of a cloud-based converged media service to support Internet protocol and broadcast cable television – System architecture, Geneva, 2021.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=14647>

Recommendation ITU-T J.1303. Specification of a cloud-based converged media service to support Internet protocol and broadcast cable television – System specification on collaboration between production media cloud and cable service cloud, Geneva, 2022.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=14842>

Recommendation ITU-T J.1304. Functional requirements for service collaboration between cable television operators and OTT service providers, Geneva, 2022.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=14843>

Recommendation ITU-T Y Suppl. 46. Requirements and challenges regarding provision and consumption of cloud computing services in developing countries, Geneva, 2017.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=13471>

Recommendation ITU-T L Suppl. 55. Environmental efficiency and impacts on United Nations Sustainable Development Goals of data centres and cloud computing, Geneva, 2022.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=15216>

Resolution 94 (Hammamet, 2016) – Standardization work in the ITU Telecommunication Standardization Sector for cloud-based event data technology.

<https://www.itu.int/pub/T-RES-T.94-2022>

Recommendation ITU-T X.1601. Security framework for cloud computing, Geneva, 2015.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=12613>

Recommendation ITU-T X.1602. Security requirements for software as a service application environments, Geneva, 2016.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=12615>

Recommendation ITU-T X.1603. Data security requirements for the monitoring service of cloud computing, Geneva, 2018.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=13406>

Recommendation ITU-T X.1604. Security requirements of Network as a Service (NaaS) in cloud computing, Geneva, 2020.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=14093>

Recommendation ITU-T X.1605. Security requirements of public Infrastructure as a Service (IaaS) in cloud computing, Geneva, 2020.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=14094>

Recommendation ITU-T X.1606. Security requirements for communications as a service application environments, Geneva, 2020.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=14265>

Recommendation ITU-T X.1631. Information technology–Security techniques–Code of practice for information security controls based on ISO/IEC 27002 for cloud services, Geneva, 2015.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=12490>

Recommendation ITU-T X.1641. Guidelines for cloud service customer data security, Geneva, 2016.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=12853>

Recommendation ITU-T X.1642. Guidelines for the operational security of cloud computing, Geneva, 2016.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=12616>

Recommendation ITU-T X.1643. Security requirements and guidelines for virtualization containers in cloud computing environments, Geneva, 2022.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=14804>

Recommendation ITU-T X.1644. Security framework for cloud computing, Geneva, 2023.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=15112>

Recommendation ITU-T Y.3500. Information technology – Cloud computing – Overview and vocabulary, Geneva, 2014.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=12210>

Recommendation ITU-T Y.3501. Cloud computing – Framework and high-level requirements, Geneva, 2016.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=12880>

Recommendation ITU-T Y.3502. Information technology – Cloud computing – Reference architecture, Geneva, 2014.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=12209>

Recommendation ITU-T Y.3503. Requirements for desktop as a service, Geneva, 2014.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=12167>

Recommendation ITU-T Y.3504. Functional architecture for Desktop as a Service, Geneva, 2016.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=12889>

Recommendation ITU-T Y.3505. Cloud computing – Overview and functional requirements for data storage federation, Geneva, 2022.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=14941>

Recommendation ITU-T Y.3506. Cloud computing – Functional requirements for cloud service brokerage, Geneva, 2018.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=13612>

Recommendation ITU-T Y.3507. Cloud computing – Functional requirements of physical machine, Geneva, 2018.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=13812>

Recommendation ITU-T Y.3508. Cloud computing – Overview and high-level requirements of distributed cloud, Geneva, 2019.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=13988>

Recommendation ITU-T Y.3509. Cloud computing – Functional architecture for data storage federation, Geneva, 2019.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=14135>

Recommendation ITU-T Y.3511. Framework of inter-cloud computing, Geneva, 2014.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=12078>

Recommendation ITU-T Y.3512. Cloud computing – Functional requirements of Network as a Service, Geneva, 2014.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=12285>

Recommendation ITU-T Y.3513. Cloud computing – Functional requirements of Infrastructure as a Service, Geneva, 2014.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=12286>

Recommendation ITU-T Y.3514. Cloud computing – Trusted inter-cloud computing framework and requirements, Geneva, 2017.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=13254>

Recommendation ITU-T Y.3515. Cloud computing – Functional architecture of Network as a Service, Geneva, 2017.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=13255>

Recommendation ITU-T Y.3516. Cloud computing – Functional architecture of inter-cloud computing, Geneva, 2017.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=13352>

Recommendation ITU-T Y.3517. Cloud computing – Overview of inter-cloud trust management, Geneva, 2019.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=13814>

Recommendation ITU-T Y.3518. Cloud computing – functional requirements of inter-cloud data management, Geneva, 2018.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=13815>

Recommendation ITU-T Y.3519. Cloud computing – Functional architecture of big data as a service, Geneva, 2018.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=13816>

Recommendation ITU-T Y.3520. Cloud computing framework for end to end resource management, Geneva, 2015.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=12585>

Recommendation ITU-T Y.3521. Overview of end-to-end cloud computing management, Geneva, 2016.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=12714>

Recommendation ITU-T Y.3522. End-to-end cloud service lifecycle management requirements, Geneva, 2016.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=13020>

Recommendation ITU-T Y.3524. Cloud computing maturity requirements and framework, Geneva, 2019.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=14136>

Recommendation ITU-T Y.3525. Cloud computing – Requirements for cloud service development and operation management, Geneva, 2020.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=14403>

Recommendation ITU-T Y.3526. Cloud computing – Functional requirements of edge cloud management, Geneva, 2021.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=14759>

Recommendation ITU-T Y.3527. Cloud computing – End-to-end fault and performance management framework of network services in inter-cloud, Geneva, 2021.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=14760>

Recommendation ITU-T Y.3528. Cloud computing – Framework and requirements of container management in inter-cloud, Geneva, 2022.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=14858>

Recommendation ITU-T Y.3529. Cloud computing – Data model framework for NaaS OSS virtualized network function, Geneva, 2022.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=14859>

Recommendation ITU-T Y.3530. Cloud computing – Functional requirements for blockchain as a service, Geneva, 2020.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=14404>

Recommendation ITU-T Y.3531. Cloud computing – Functional requirements for machine learning as a service, Geneva, 2020.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=14405>

Recommendation ITU-T Y.3535. Cloud computing – Functional requirements for a container, Geneva, 2022.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=14860>

Recommendation ITU-T Y.3536. Cloud computing – Functional architecture for cloud service brokerage, Geneva, 2022.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=14861>

Recommendation ITU-T Y.3537. Cloud computing – Functional requirements of a cloud service partner for multi-cloud, Geneva, 2022.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=15060>

Recommendation ITU-T Y.3538. Cloud computing – Global management framework of distributed cloud, Geneva, 2022.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=15061>

Recommendation ITU-T Y.3539. Cloud computing – Framework of risk management, Geneva, 2023.

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=15241>

Annex 3: List of contributions and liaison statements received on Question 2/2

Contributions on Question 2/2

Web	Received	Source	Title
2/411	2025-05-01	BDT Focal Point for Question 2/2	Open-source RAG architectures for generative AI in the public sector: Building blocks to empower government services in the global south
2/407	2025-04-29	RIFEN	Cloud computing and access to educational resources between challenges and opportunities: the case of Bangambi in West Cameroon
2/404	2025-05-02	BDT	Extracted lessons learned from contributions to ITU-D Study Group 2 Questions (fourth meeting of ITU-D Study Group 2)
2/394	2025-04-22	Türkiye	Türkiye's comments on Question 2/2 Draft Output Report
2/371 (Rev.1)	2025-04-14	RIFEN	The impact of digital twins and big data on healthcare optimization: Challenges and Perspectives
2/369	2025-04-11	Chad	Strengthening distance learning and popularizing digital health in schools and health facilities
2/365	2025-03-16	State of Palestine	Online appointment booking system for government services
2/359 (Rev.1)	2025-05-07	Co-Rapporteurs for Question 2/2	Draft Output Report on Question 2/2
2/337	2024-11-08	BDT	Extracted lessons learned from contributions to ITU-D Study Group 2 Questions (third meeting of ITU-D Study Group 2)
2/336	2024-11-03	India	E-education initiatives of NCERT under the aegis of the Ministry of Education – Government of India
2/335	2024-11-01	BDT Focal Point for Question 2/2	Common functional requirements for open-source generative artificial intelligence applications for the public sector
2/330	2024-10-29	Egypt	Egypt IoT Forum
2/321	2024-10-29	State of Palestine	Palestinian interoperability framework "Zinnar"
2/318	2024-10-28	European Broadcasting Union	Kilkari: A maternal and child e-health service in India designed by BBC Media Action. Lessons learned and best practices for deployment at scale
2/311	2024-10-28	Republic of Korea	Standards for mental health services

(continued)

Web	Received	Source	Title
2/306	2024-10-23	Türkiye	The service of debt/credit inquiry and payment/refund transactions in electronic communications sector in Türkiye
2/295 (Rev.1) +Ann.1	2024-10-22	China	AI for Good, bridge the AI divide
2/293 +Ann.1-2	2024-10-21	GSM Association	2024 Mobile Industry Impact Report: Sustainable Development Goals
2/278	2024-10-31	Co-Rapporteurs for Question 2/2	Draft Output Report on ITU-D Question 2/2
2/272	2024-09-29	RIFEN	The impact of digital twins and big data on healthcare optimization: challenges and opportunities
2/261	2024-09-23	Syrian Arab Republic	Digital government procurement system in the Syrian Arab Republic
2/260	2024-09-19	Haiti	Electronic signature in Haiti
2/258	2024-09-21	RIFEN	STEM as enabling technologies for e-services and applications, including e health and e-education
2/248	2024-09-17	Bhutan	National digital strategy: Intelligent Bhutan
2/245	2024-09-15	India	Digital connectivity and use of new digital technologies for empowering the rural health system
2/243	2024-09-13	Madagascar	National interoperability framework for a unified, effective e-government system: Improving the quality of life of the Malagasy public through digital health, education and public security services
2/228	2024-10-02	Co-Rapporteurs for Question 2/2	Annual progress report for Question 2/2 for November 2024 meeting
RGQ2/207	2024-04-16	BDT Focal Point for Question 2/2	Open Source Ecosystem Enabler (OSEE) initiative for Digital Public Services
RGQ2/188 (Rev.1)	2024-04-15	United States	Engaging and providing digital skills for youth by piloting crowdsourced approaches to solve problems in the developing world
RGQ2/178	2024-04-11	Qualcomm, Inc.	Qualcomm Wireless Reach 5G Smart School in Italy (Update)
RGQ2/177	2024-04-11	Qualcomm, Inc.	Qualcomm Wireless Reach – vaccine cold chain monitoring
RGQ2/176	2024-04-11	Qualcomm, Inc.	Qualcomm Wireless Reach – program to address childhood chronic diseases

(continued)

Web	Received	Source	Title
RGQ2/169	2024-04-04	Russian Federation	"Digital Department" at the State Medical University
RGQ2/168	2024-04-04	Russian Federation	A single digital circuit in healthcare based on a unified state information system in the field of healthcare
RGQ2/163	2024-03-26	Syrian Arab Republic	A paper on digital development in Syria and the current reality
RGQ2/162	2024-04-02	Burundi	Online applications and e-services: case of e-learning from the Doctoral School of the University of Burundi, e-declaration, e-payment from the Burundian Revenue Office and e-administration from the Migration Commission
RGQ2/161 (Rev.1)	2024-03-28	GSM Association, Orange	Mobile operators' contribution to meaningful connectivity (with a focus on the African continent)
RGQ2/157	2024-03-26	RIFEN	E-health ecosystem in Côte d'Ivoire
RGQ2/153	2024-03-21	RIFEN	Use of Generative Artificial Intelligence Applications in the student environment in Cameroon
RGQ2/144	2024-03-14	State of Palestine	Inventorying government services and setting priorities
RGQ2/124	2024-02-29	Bhutan	Digital transformation in Bhutan: enhancing public service delivery through e-services
RGQ2/120	2024-02-29	Haiti	Challenges of digital transformation in health care
RGQ2/116	2024-02-28	Liberia	Digital Liberia and electronic government activity
RGQ2/113 +Ann.1	2024-02-22	Syrian Arab Republic	Implementing a cloud computing project in Syrian Arab Republic
RGQ2/108	2024-02-14	Chad	Strengthening e-health in the public health system of Chad
2/205	2023-10-25	BDT Focal Point for Question 2/2	Global Digital Health Business Case: Preliminary Results of a Cost-Benefit and a Return on Investment Analysis of Three Categories of Digital Health Interventions
2/204	2023-10-24	China	Brain-computer interface technology facilitates information accessibility for special populations
2/194	2023-10-22	Australia	Australia's experience in e-health in the COVID-19 pandemic

(continued)

Web	Received	Source	Title
2/172	2023-10-11	China	China's experience in NCD prevention and control – the first edition of challenge of typical digital products (services) for NCD prevention and control
2/171	2023-10-11	Uganda	Uganda's Universal Service Fund (UCUSAF) integration of ICT in education program
2/163	2023-10-09	Intel Corporation	Connect.post initiative to connect every post office to the Internet by 2030
2/162	2023-10-09	Intel Corporation	Updated Information on Wi-Fi Technology
2/161	2023-10-09	Vice-Chairs, ITU-D Study Group 1; Vice-Chair, ITU-D Study Group 2; Co-Rapporteur for Question 7/2	Implementation of Resolution 9 across ITU-D Study Groups' Questions
2/155	2023-10-05	International Chamber of Commerce	Digitalisation for people: digital skilling and services for the SDGs
2/149 +Ann.1	2023-09-29	Argentina	Recommendations for a trustworthy artificial intelligence
2/148	2023-09-29	Argentina	Accessibility in digital services for people with disabilities
2/146	2023-09-29	Argentina	Punto Digital Program and Virtual Learning Platform
2/143 (Rev.1)	2023-09-29	Argentina	Plan Conectar
2/142 (Rev.1)	2023-09-29	Argentina	Programme for the acquisition and distribution of robotics kits
2/135	2023-09-18	ATDI	Proposed draft liaison statement from ITU-D Study Group 2 Question 2/2 to ITU-T Study Groups 16 and 20, ITU-R Working Parties 5A and 5D
2/132	2023-09-14	State of Palestine	National data exchange – Unified eXchange Platform
2/122	2023-09-14	Co-Rapporteurs for Question 2/2	Annual progress report for Question 2/2 for October-November 2023 meeting
2/118	2023-09-07	Rwanda	Digital transformation of Rwanda's health and education sectors
2/116	2023-09-06	Kenya	Accessibility of e-government and other socially relevant digital services by the Government of Kenya

(continued)

Web	Received	Source	Title
2/110	2023-08-20	CAPDA	Development of a smart education-data management system in organizations in low-income countries
2/109	2023-08-17	Cameroon	Digital transformation of Cameroon's health sector
2/108	2023-08-18	India	Ayushman Bharat Digital Mission – an integrated digital health infrastructure
RGQ2/89	2023-05-25	Vice-Chair of ITU-D SG2; ITU-D SG2 coordinator for WTDC Resolution 9	Proposed draft liaison statement to ITU-T SGs 16 and 20, ITU-R SG1, WPs 1B, 5A, and 5D (copy to ITU-T SGs 2, 3, 5, 9, 13, and ITU-R WPs 1C, 4A, 5B, 5C, 6A, 7B) on questions of mutual interest and implementation of the WTDC Resolution 9 (Rev. Kigali, 2022) for e-services including e-health and e-education
RGQ2/75	2023-05-09	BDT Focal Point for Question 2/2	Global Digital Health Business Case: an ongoing analysis of clinical effectiveness of digital health interventions and projected economic benefits from scaled-up implementation of digital health services
RGQ2/71	2023-05-08	Co-Rapporteurs for Question 2/2	Proposed liaison statement from ITU-D Study Group 2 Question 2/2 to ITU-T Study Group 16 on contribution for consideration by ITU-T
RGQ2/70	2023-05-08	Co-Rapporteurs for Question 2/2	Proposed liaison statement from ITU-D Study Group 2 Question 2/2 to ITU-R Working Party 5D on contribution for consideration by ITU-R
RGQ2/65	2023-05-06	Qualcomm Inc.	Qualcomm Wireless Reach 5G Smart School in Italy
RGQ2/64	2023-05-06	Qualcomm Inc.	Trends in education technology with accompanying cases studies
RGQ2/62 (Rev.1)	2023-05-03	Seisa University	Report on examples of efforts for 5G utilization in telemedicine, "Remote Robotic Surgery via 5G"
RGQ2/52	2023-04-25	Mexico	Reports on terms and conditions applicable to users in the use of e commerce platforms
RGQ2/50 +Ann.1	2023-04-25	Intel Corporation	WBA Whitepaper on Rural Wi-Fi Connectivity
RGQ2/47	2023-04-23	Vice-Rapporteur for Question 2/2	List of ITU-T publications on issues of mutual interest in the scope of Mandate of Question 2/2
RGQ2/46	2025-04-24	International Chamber of Commerce	Delivering universal meaningful connectivity to enable e-services and applications

(continued)

Web	Received	Source	Title
RGQ2/45	2023-04-02	Kenya; ATDI	Resolution 9 (Rev. Kigali, 2022) implementation, ITU-R and ITU-D collaboration – Participation of countries, particularly developing countries, in spectrum management
RGQ2/39	2023-04-14	Côte d'Ivoire	Digital management of COVID-19 in Côte d'Ivoire – Testing process
RGQ2/33	2023-04-05	Benin	Benin student e-learning platform
RGQ2/32	2023-04-05	Benin	MEDOM-Bénin: online health service
RGQ2/26	2023-03-30	Haiti	Benefits of AI to telemedicine
RGQ2/25	2023-03-28	State of Palestine	E-government services system "Hukumati" (My Government)
RGQ2/15	2023-03-15	Burundi	Skills development for students through use of ICTs at reduced rates
RGQ2/12 +Ann.1	2023-03-15	Kuwait	Cloud computing
RGQ2/11	2023-03-16	Intel Corporation	Updated information on global status of Wi-Fi 6
RGQ2/10	2023-03-16	Intel Corporation	Updated information on the Global status of 5G
RGQ2/9	2023-02-23	Liberia	Fibre cable deployment and Liberia Research and Education Network
2/TD/3	2022-12-06	Co-Rapporteurs for Question 2/2	Areas of responsibility – Question 2/2 Management Team
2/TD/2	2022-12-05	Co-Rapporteurs for Question 2/2	Proposed draft liaison statement to ITU-R WP5D
2/85	2022-12-01	Seisa University	Proposed work plan and table of contents for Question 2/2
2/76	2022-11-22	BDT Focal Point for Question 2/2	Leveraging mobile networks in Eastern Caribbean to mitigate COVID-19 'infodemic' and to improve access to evidence-based preventive health guidance and information
2/67	2022-11-16	Republic of Korea	Overview of e-education (e-learning) services in the Republic of Korea
2/58	2022-11-15	Intel Corporation	Importance of computer and broadband programs for households, students and education
2/53	2022-11-10	Seisa University	Study on e-health issues during COVID-19 pandemic supported by ICTs
2/49	2022-11-22	Nazarbayev University	AI-based speech technologies

(continued)

Web	Received	Source	Title
2/46	2022-10-17	Inter-Sector Coordination Group	Mapping of ITU-D Questions to ITU-T Questions and ITU-R Working Parties
2/43	2022-10-20	China International Telecommunication Construction Corporation	A case study of using information and communication technology to deal with difficulties in education during the COVID-19 pandemic
2/40	2022-12-03	Telecommunication Development Bureau	Connect2Recover research competition reports on digital inclusion and digital connectivity and resilient digital infrastructure: lessons learnt from COVID-19 pandemic
2/36	2022-10-12	Senegal	Promoting digital transformation: the 2 nd Digital Forum and the 1 st competition for the President of the Republic's Digital Innovation Grand Prize organized in Senegal in 2020

Incoming liaison statements for Question 2/2

Web	Received	Source	Title
2/239	2024-08-23	ITU-T Study Group 13	Liaison statement from ITU-T Study Group 13 new Technical Report ITU-T TR.SME.FRAMEWORK "Framework for Future Network Technology Integration for Small and Medium Scale Enterprises in Developing Countries"
2/226	2024-07-19	ITU-T Study Group 3	Liaison statement from ITU-T Study Group 3 to ITU-D Study Groups 1 and 2 on creation of new work item on economic and policy aspects of the provision of high-speed Internet connectivity by retail satellite operators
RGQ2/106	2024-02-09	ITU-R Working Party 5D	Reply liaison statement from ITU-R Working Party 5D to ITU-D Study Group 2 Question 2/2 on enabling technologies for e-services and applications, including e-health and e-education
2/156	2023-10-06	ITU-T Study Group 20	Liaison statement from ITU-T Study Group 20 to ITU-D Study Group 2 Question 2/2 on questions of mutual interest and implementation of the WTDC Resolution 9 (Rev. Kigali, 2022) for e-services, including e-health and e-education
2/153	2023-10-04	ITU-T Study Group 12	Liaison statement from ITU-T Study Group 12 to ITU-D Study Group 2 Question 2/2 on agreement of Supplement 30 (P.Suppl_DFS): "Considerations on the automation of Digital Financial Services testing"
2/101	2023-07-31	ITU-T Study Group 16	Liaison statement from ITU-T Study Group 16 to ITU-D Study Group 2 Question 2/2 on contribution for consideration by ITU-T
2/95	2023-07-03	ITU-R Working Party 5D	Liaison statement from ITU-R Working Party 5D to ITU-R Working Parties 5A, 5C and 6A, ITU-D Study Group 2 and ITU-T Study Group 20 on draft new Report ITU-R M.[IMT.APPLICATIONS]: Applications of the terrestrial component of IMT for specific societal, industrial and other usages
2/94	2023-07-03	ITU-R Working Party 5D	Reply liaison statement from ITU-R Working Party 5D to ITU-D Study Group 2 Question 2/2 on mutual interest and implementation of the WTDC Resolution 9 (Rev. Kigali, 2022) for e-services including e-health and e-education
RGQ2/13	2023-03-14	ITU-T Study Group 3	Liaison statement from ITU-T Study Group 3 to ITU-D Study Groups 1 and 2, Question 4/1 and Question 2/2 on revision of ITU-T Technical Report on Economic impact of OTTs and progress on work item Study_OTTs

(continued)

Web	Received	Source	Title
RGQ2/7	2023-02-17	ITU-T Study Group 20	Liaison statement from ITU-T Study Group 20 to ITU-D Study Group 2 Question 2/2 (reply to ITU-D Q2/2-2/87)
RGQ2/4	2023-02-14	ITU-R Working Party 5D	Liaison statement from ITU-R Working Party 5D to ITU-D Study Group 2 Question 2/2
2/13	2022-01-18	Telecommunication Standardization Advisory Group	Liaison statement from Telecommunication Standardization Advisory Group (TSAG) to ITU-D Study Groups 1 and 2 on the establishment of JCA on digital COVID-19 certificates (JCA-DCC)

国际电信联盟（ITU）**电信发展局（BDT）****主任办公室**

Place des Nations
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

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

数字网络和社会部（DNS）

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

非洲**埃塞俄比亚****国际电联****区域代表处**

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

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

美洲**巴西****国际电联****区域代表处**

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

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

阿拉伯国家**埃及****国际电联****区域代表处**

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

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

独联体国家**俄罗斯联邦****国际电联****区域代表处**

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

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

数字知识中心部（DKH）

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

喀麦隆**国际电联****地区办事处**

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

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

巴巴多斯**国际电联****地区办事处**

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

电子邮件: itubridgetown@itu.int

电话: +1 246 431 0343
传真: +1 246 437 7403

亚太**泰国****国际电联****区域代表处**

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

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

欧洲**瑞士****国际电联****欧洲处**

Place des Nations
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

电子邮件: 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

塞内加尔**国际电联****地区办事处**

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

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

智利**国际电联****地区办事处**

Merced 753, Piso 4
Santiago de Chile
Chile

电子邮件: itusantiago@itu.int

电话: +56 2 632 6134/6147
传真: +56 2 632 6154

印度尼西亚**国际电联****地区办事处**

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

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

津巴布韦**国际电联****地区办事处**

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

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

洪都拉斯**国际电联****地区办事处**

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

电子邮件: itutegucigalpa@itu.int

电话: +504 2235 5470
传真: +504 2235 5471

印度**国际电联****地区办事处和****创新中心**

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

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

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

ISBN 978-92-61-41085-8



9 789261 410858

瑞士出版
日内瓦，2025

图片鸣谢: Adobe Stock