

# 新兴技术趋势：人工智能和 大数据促发展4.0



# 新兴技术趋势：人工智能和大数据促发展4.0



## 致谢

作者：Mirjana Stankovic博士（Tambourine创新企业），Aminata Amadou Garba（国际电信联盟），Nikola Neftenov（Tambourine创新企业）

©国际电信联盟，2021年

一些保留的权利。本出版物通过知识共享署名-非商业使用-相同方式共享3.0 IGO许可（CC BY-NC-SA 3.0 IGO；<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo>）。

根据本许可证的条款，如下所述，在进行适当引用的条件下，可以出于非商业目的对本作品进行复制、重新分发和改编。在使用本出版物时，不应暗示国际电联支持任何特定的组织、产品或服务。未经授权不得使用国际电联的名称或标识。对本出版物的任何改编都必须实行相同或相当的知识共享许可。其任何翻译都应在建议的引文中添加以下免责声明：“本译本并非由国际电信联盟（ITU）创作。国际电联对该译本的内容或准确性不负责任。英文原版应为具有约束力的做准版本”。

在本许可下产生的争议，与其有关的任何调解都应遵照世界知识产权组织的相关调解规则（<http://www.wipo.int/amc/en/mediation/rules>）。

**建议引用。**2021年新兴技术趋势：人工智能和大数据促发展4.0。日内瓦：国际电信联盟，2021年。许可证：CC BY-NC-SA 3.0 IGO。

**第三方材料。**任何人希望重新使用本出版物中归属于第三方的材料，如表格、数字或图像，应确定这种重新使用是否需要许可，并获得版权人的许可。因侵犯本出版物中任何第三方拥有版权的部分而产生的索赔风险完全由使用者承担。

**一般性免责声明。**本出版物中所用的名称和本出版物中的材料表示方式并不代表国际电联对各国、领土、城市或地区、或其当局的法律地位、或对其边界划分的观点立场。本出版物中表达的看法和观点都是作者的看法和观点，并不一定是国际电联的看法和观点。提及特定公司的产品或服务并不意味着它们得到了国际电联的认可或推荐，或优先于其他未提及的类似性质的公司。除了错误和遗漏；专有产品的名称以大写字母开头。国际电联已采取所有合理的谨慎措施来核实本出版物中包含的信息。然而，发行本出版物不代表任何明确的或隐含的担保。资料的解释和使用责任由读者自行承担。在任何情况下，国际电联都不对因使用这些材料造成的损失承担责任。

如读者有想法、对内容的更正和补充建议希望与作者分享，请发邮件至Mirjana Stankovic博士（[mirjana@tivinc.com](mailto:mirjana@tivinc.com)；[mirjana.stankovic@fulbrightmail.org](mailto:mirjana.stankovic@fulbrightmail.org)），Aminata Amadou Garba（[aminata.amadou-garba@itu.int](mailto:aminata.amadou-garba@itu.int)）或Nikola Neftenov（[nick@tivinc.com](mailto:nick@tivinc.com)；[nick.neftenov@gmail.com](mailto:nick.neftenov@gmail.com)）。

**ISBN:**

978-92-61-32775-0（纸质版）

978-92-61-32785-9（电子版）

978-92-61-32795-8（EPUB版本）

978-92-61-32805-4（Mobi版本）



在当今快速变化的信息通信技术（ICT）环境中，获得有关新兴技术的信息和数据至关重要，以便每个人都能充分受益于这些技术。

《人工智能和大数据促发展4.0》是“新兴技术趋势”系列的第一份报告，将按照年度出版。该系列报告分析了发展中国家的最新技术进步，旨在促进加快更新和信息交流。这些年度报告也将成为成员国可以用来建设新兴技术能力和发展ICT生态系统的资源。

利用大数据作为一种关键的商业工具的步伐持续加快，但是对大数据进行分析也具有巨大的潜力，可以作为实现17个可持续发展目标（SDG）的动力，因为为了在这最后十年中加紧行动以实现2030年可持续发展议程，国际社会已经竭尽所能。

现在，随着设备和平台变得数量巨大而且还在不断增长，随之也产生了巨量的数字化数据，提供了前所未有的机会，使人们能更好地了解复杂的互动关系以及获得关于政策反应效果的实时反馈。新的数据来源、人工智能技术和新的分析方法，如果能被人们有效而负责地使用，将会使人们做出更加灵活、高效和基于证据的决策。

然而，尽管人工智能和数据革命有着巨大的前景，但是对于大多数发展中国家来说，还没有带来切实的收益。这些国家往往不具备应有的预备条件—从可靠的ICT基础设施和电力供应，到人力资本和有利的监管框架—用于收集足够多的数据以便利用人工智能算法促进发展。此外，对现有数据的利用往往不够，因为这些数据发布得太晚或者根本没有发布，或者没有数字化格式，或者缺乏用于做出决策和当地创新所需的详细程度。

国际电联的这份新报告旨在帮助发展中国家克服这些障碍，迎接人工智能和大数据部署带来的巨大发展机遇。

本报告旨在为政策制定者和其他利益攸关方在制定国家人工智能和数据发展战略时提供指导，在报告中指出了发展机会，并概述了实施中的有效政策和监管实践，同时也指出了关键挑战，并提供了管理和克服这些障碍的实用建议。

报告描述了国家的人工智能和数据系统促发展的主要基石，包括治理、监管、道德考虑、数字化和数据技能、整体数字化环境、技术创新概况和国际合作的机会。报告还详细介绍了一个有效的人工智能和数据系统行动计划的主要组成部分，包括指导利益攸关方参与的原则，设定明确的里程碑和预算，以及支持实施和协调机制的行政结构。

我们希望这份新报告能够帮助发展中国家利用大数据和人工智能的巨大潜力，打破发展的长期障碍，带动成功实施新的数据驱动战略和产品，切实改善发展成果。



国际电联电信发展局主任  
多琳·伯格丹·马丁

致谢 .....	ii
前言 .....	v
表格、图和框目录 .....	viii
内容提要 .....	xi
缩写词和首字母缩略语 .....	xiv
<b>1 大数据和人工智能正在改变发展范式 .....</b>	<b>1</b>
1.1 大数据和人工智能的基础知识 .....	4
1.2 促发展的大数据类型 .....	5
1.3 数据基础设施的主要要素 .....	8
1.4 利用大数据和人工智能促发展的主要挑战 .....	15
<b>2 利用人工智能和大数据促发展：来自卫生、农业和教育领域的见解 .....</b>	<b>24</b>
2.1 大数据、人工智能和卫生 .....	25
2.2 大数据、人工智能和农业 .....	30
2.3 大数据、人工智能和教育 .....	33
<b>3 大数据和人工智能促发展：政策和监管 .....</b>	<b>36</b>
3.1 数据保护、隐私和网络安全 .....	39
3.2 促发展的开放数据政策 .....	44
3.3 发展中国家的数据技能政策 .....	47
<b>4 数据和人工智能促进发展：国家战略指南 .....</b>	<b>52</b>
4.1 为什么有必要制定国家人工智能和数据发展战略？ .....	52
4.2 国家人工智能和数据战略SWOT分析 .....	53
4.3 制定一个总体愿景 .....	56
4.4 确定一套目标 .....	58
4.5 国家人工智能和数据战略的基石 .....	59
4.6 制定行动计划 .....	67
<b>5 数字化、人工智能和数据监管框架核对清单 .....</b>	<b>70</b>
附件一：国际和区域性人工智能和数据举措 .....	76
附件二：国家人工智能战略构成要素的示例 .....	79
参考文献 .....	81

## 表格、图和框目录

### 表目录

表1: 人工智能和数据素养(知识+技能) .....	48
表2: 国家人工智能和数据战略SWOT分析的主要要素 .....	53
表3: 简化行动计划模板 .....	69
表4: 数字化、人工智能和数据监管框架核对清单 .....	71

### 图目录

图1: 人工智能在世界不同地区的预期经济收益 .....	2
图2: 人工智能和可持续发展目标 .....	3
图3: 大数据和人工智能正在改变发展范式 .....	4
图4: 大数据的形态 .....	6
图5: 促发展的大数据和人工智能生态系统 .....	9
图6: 移动大数据和人工智能促发展的潜在使用案例 .....	12
图7: 利用大数据和人工智能促发展的主要挑战 .....	16
图8: 2019年使用互联网的人口百分比* .....	19
图9: 大数据和人工智能: 来自卫生、农业和教育领域的见解 .....	25
图10: 人工智能在卫生保健中的应用案例 .....	26
图11: 利用精准农业的收益所需的生态系统 .....	32
图12: 2020年政府人工智能就绪程度指数 .....	37
图13: 数据保护的核心原则 .....	40
图14: 欧盟GDPR的主要内容 .....	42
图15: 开放数据的特征 .....	45
图16: 开放数据晴雨表 .....	47
图17: 制定国家人工智能和数据战略以促进发展 .....	53
图18: 国家人工智能和数据战略的基石 .....	60
图19: 人工智能和数据密集型部门 .....	66
图20: 数字化、人工智能和数据监管框架核对清单 .....	70

### 框目录

框1: 利用移动大数据和人工智能促发展 .....	13
框2: 算法的偏见 .....	20
框3: 政策制定者可以采取哪些措施应对使用人工智能和大数据促发展中遇到的主要挑战? .....	22
框4: 利用人工智能驱动传感器, 通过复杂的方法支持卫生保健, 对抗大流行病的爆发 .....	27
框5: 如何应对在卫生保健领域使用人工智能和大数据的关键挑战 .....	29
框6: 在农业领域促进部署人工智能和大数据的步骤 .....	33

框7: 政策制定者如何促进在教育领域应用人工智能和大数据? .....	35
框8: 数据保护的核心原则 .....	39
框9: 匿名化如何不总是等同于隐私: 重新识别的案例 .....	41
框10: 数据慈善 .....	42
框11: 发展中国家在人工智能和数据监管方面面临的挑战 .....	43
框12: 非洲的开放数据政策 .....	44
框13: 开放数据在卫生保健中的力量 .....	46
框14: 如何将编码纳入学校课程 .....	49
框15: 如何为未来制定数据技能政策 .....	51
框16: 拟定国家人工智能和数据战略使用的SWOT分析 .....	55
框17: 制定国家人工智能和数据战略的战略问题示例 .....	56
框18: 哥伦比亚人工智能战略的愿景 .....	57
框19: 指导国家人工智能和数据愿景的陈述 .....	57
框20: 毛里求斯国家人工智能战略: 目标 .....	59
框21: 在人工智能和数据方面建立适当的治理系统的先决条件 .....	61
框22: 数据技能开发目标的示例 .....	62
框23: 卡塔尔国家人工智能战略以及数字化和数据技能建议 .....	63
框24: 哥伦比亚的人工智能战略: 建立一个强大的国家数据基础设施的示例 .....	63
框25: 英国国家数据战略: 制定与数据相关的支柱 .....	64
框26: 瑞典: 确定人工智能数据研究和创新的关键需求 .....	65
框27: 法国Villani任务报告: 确定人工智能和数据的推动性工业部门 .....	66

本报告旨在帮助发展中国家迎接部署人工智能和大数据带来的机遇，指出了主要的挑战，并为监管机构和政策制定机构提供了实用的建议。本报告借鉴了人工智能和大数据应用的五个领域（卫生、移动大数据、农业、教育和开放数据）的案例研究和举措，介绍了发展中国家如何从确定和实施合适的大数据和人工智能技术、消除监管和政策障碍以及激励采取人工智能和大数据的过程中受益。报告说明了这些机会的重要性，并展示了有效的政策和监管实践，以确保能恰当地把握住这些机会。

报告提出了利用人工智能和大数据的力量以促进发展所需要回答的主要问题：

- 主要的机遇和挑战是什么，理解这些问题的重要性何在？
- 我们如何应对这些挑战，并将人工智能和大数据提供的机遇带到发展中国家可以利用的范围内？
- 有哪些主要的利益攸关方可以帮助我们的人工智能和大数据促发展中获取收益？

报告的第一章概述了数据生态系统和发展中国家利用大数据和人工智能面临的主要挑战：数据的创建、可用性、互操作性和质量；人力资本和数据技能；基础设施；以及人工智能的可信度。第二章深入探讨了人工智能和大数据在卫生、农业和教育领域的应用。第三章强调了大数据和人工智能促发展的一些最突出的公共政策和监管问题，如数据保护、隐私和网络安全；开放数据政策；以及发展中国家的数据技能政策。

第四章指导政策制定机构和其他利益攸关方仔细制定国家的人工智能和数据促发展战略。本章描述了进行SWOT分析的过程，以确定在国家层面部署人工智能和数据的主要优势、劣势、机会和风险。本章还提出了用于指导制定总体愿景的关键问题，并提供了人工智能和数据促发展国家战略的关键目标的一些例证。此外，本章还确定了国家的人工智能和数据系统促发展的主要基石，即：治理、监管、道德、数字化和数据技能、数字化环境和数据基础设施、创新系统、人工智能和数据密集型部门、以及国际合作。最后，本章列出了任何行动计划中都应包含的主要内容：利益攸关方、里程碑、预算、战略实施的行政结构和协调机制。

第五章为政策制定机构和监管机构提供指导，以确定和评估国家层面的人工智能和大数据政策和监管问题。本章提供了一个核对清单，包括七个部分，涉及人工智能和大数据监管的关键问题：（i）在线消费者保护监管；（ii）数据保护、隐私和网络安全监管；（iii）创新和灵活监管；（iv）知识产权（IP）监管；（v）中介机构的责任监管；（vi）开放数据监管；以及（vii）反垄断监管。

利用大数据和人工智能促进发展涉及到利用不完美的、复杂的、非结构化的数据，并将这些数据转化为可操作的信息，用于确定需求、提供服务以及预测和预防危机，从而使低收入人群受益。如果能负责任地应用新的数据来源、人工智能技术和新的分析方法，将可以更加灵活、高效和基于证据进行决策。这将有助于更好地推进和衡量成功实现联合国《2030年可持续发展议程》的进展。然而，到目前为止，人工智能和数据革命还没有给大多数发展中国家带来红利。常见的情况是，这些国家往往不具备应有的预备条件（可靠的ICT基础设施、可靠的电力供应、人力资本和监管框架），无法收集足够的

数据来利用AI算法促进发展。太多时候，现有的数据仍未被使用，因为这些数据发布得太晚或者根本没有发布，或者没有数字化格式，或者没有达到进行决策或当地创新所需的详细程度。

以下是本报告的主要建议的摘要：

- **通过使数据可无障碍获取、及时、高质量并与当地情况相关，从而使数据发挥作用。**发展中国家的“数据化”水平较低，这使得创造数据和数字化数据的问题尤为重要。这将包括将现有的文件、知识和信息数字化，以及通过将卫生健康、教育、社会保障等方面的服务数字化来创造新的数字化数据。即使数字化了，许多发展中国家的数据也没有像世界其他地区那样被广泛分享和使用。为了克服这些挑战并获得对问题的深入了解，政策制定者需要实施跨部门的协调方法，包括逐渐使数据收集和发布定期化，使数据更加普遍和细化，同时鼓励使用公开的公共数据和使用开放的应用程序编程接口（API）提供服务。在发展中国家的情况下，扩大人工智能和大数据的获取和使用至关重要；然而，要做到这一点，获取数据的负担必须是可承受的。
- **促进当地数据的发展，这些数据可用于农业、卫生、教育等领域的发展项目和创新。**这将使得在地方一级进行更多的创新，并减少算法和数据的偏差。
- **启用、激励和/或加速投资于建设足够的、可负担的数据基础设施。**在软件、硬件和宽带连接方面的投资对于广泛地获取和使用数据是必要的。这对于覆盖服务不足的人群至关重要。激励创建可查找、可访问、可互操作和可重复使用（FAIR）类型的数据和FAIR模式的数据基础设施至关重要。下一波数字化解决方案的转型将取决于创建不牺牲数据完整性的FAIR类型的数据湖和数据仓库。此外，拥有足够的基础设施（电力供应、ICT基础设施、交通基础设施）与部署大数据和人工智能促发展密不可分。如果电力供应有限且成本高昂；国内和国际网络连接不足；在面积广阔的土地上，特别是在农村和偏远地区铺设地面通信基础设施遇到困难；大量数据是私有的，没有开放；无法平等地获取数据等等，那么这些问题都阻碍了大数据促发展的成功部署。各国政府需要制定政策和监管，确保数据基础设施足够安全、可持续和有韧性，以支持持续的数字化进程和经济增长。
- **建设足够的数字技能能力。**为了有效地部署人工智能和大数据，需要人工智能和数据技能。因此，必须在研究机构和培训中心与技术中心、企业研究部门和企业之间建立联系，以确保新的人工智能发展能够进入市场并得到实地部署。缺乏数据技能可能是最严重的系统性的障碍，这阻碍了许多发展中国家进行基于数据的创新和生产力的发展。这种短缺是全世界各国政府都应努力迅速解决的问题。
- **创造一个有利的环境（治理机制、政策和法律），以便有效地推出人工智能和大数据促发展解决方案。**适当的政策和监管措施包括建立数据保护框架和部门监管框架，推广和采用国际标准和国际合作。政策制定机构还应该确保对隐私和安全性以及对数据的处理都达到足够的水平，例如，通过监管反对那些未经同意的对数据的使用，减少通过数据识别个人的风险，减少数据选择偏差以及相应的由人工智能模型和数据聚合的非对称性带来的歧视。也包括应对复杂的人工智能系统带来的安全和安保挑战，这对于增进对人工智能和大数据促发展的信任至关重要。
- **建设一个创新且灵活的监管框架。**发展中国家的公共和私人利益攸关方应共同努力，开发开放的共同资源、数据库、平台和工具，保护隐私，以促进国家的发展。

发展中国家应该部署具有灵活性的创新监管工具，例如监管沙盒和公共政策实验室。政府还应该建立跨越各级政府和不同政府部门的“跨职能团队”。

- **激励数据的协调。**这对于将大数据转化为促进发展的数据至关重要。数据既有结构化的，也有非结构化的，数量巨大，并且来自于五花八门的来源。有了协调一致的数据，运行大数据分析所需的时间和精力将大大减少。此外，标准化将促进互操作性。国际电联正在与合作伙伴合作，对涉及大数据的活动进行标准化。
- **建立数据治理标准。**通常情况下，缺乏足够的治理标准，这些标准用于规定如何负责任地采集、存储和整理数据。还应鼓励应用程序接口和通用数据语言的标准化。
- **通过确保数据不倾向于那些已经上网的人，促进包容性并减少数字化不平等。**大数据和人工智能分析可能会加剧社会排斥，因为它忽略了那些难以接触到的群体，或者那些无法体现在公开的数据中的群体。
- **创建开放数据政策，并确保这些政策解决数据获取、共享和保护以及开放数据的使用和管理等问题。**通常情况下，数据由私营部门的机构持有，当地的创新人员、研究人员或中小企业无法访问这些数据以便使用、增加价值或进行当地的创新。在这种情况下，最重要的是提供对公共部门数据的访问，包括开放政府数据、地理数据（如地图）和交通数据；并促进私营部门的数据共享。需要特别关注的领域是“由私营部门持有但具有公共利益的数据”，运输和能源等具有网络的行业的数据，用于服务互操作的数据，以及可迁移的个人数据。应通过建立技术中心来发展统计/数据分析能力，为数据的使用和分析提供支持和指导。
- **制定尊重隐私和知识产权的数据共享框架准则。**可能的创新数据共享模式包括数据合作组织和数据信托。需要制定明确而有力的国家政策和法律框架，以监管选择采取和选择退出的数据政策、数据挖掘、获取、使用、再使用、转让和传播。这些政策应使公民能够更好地了解和控制他们自己的数据，并防止黑客的攻击，同时仍允许获取、再利用和共享非个人的信息。同时，在尊重隐私界限的情况下应保护人们利用数据自由表达的权利。
- **确保人工智能促发展符合道德的规范和值得信赖，即公平和不偏不倚、透明和可解释、负责且可问责、稳健和可靠、符合隐私要求、安全可靠、具有多样化和包容性以及以人为本。**在这种情况下，政策制定者应该建立规则，以管理人工智能的透明度、责任、问责制、解释和对人工智能决策的补救措施。
- **制定国家人工智能和数据促发展的战略。**拥有这样的战略和相应的行动计划对于指导部署人工智能和大数据促发展至关重要。本报告包含了一个制定国家人工智能和数据战略的导则。
- **在相关政府机构的领导下，发展公共部门的人工智能和大数据专业知识；并为公共部门负责任地使用人工智能和大数据制定行为准则。**这可以通过与国内已经从事人工智能工作的大学和其他机构合作以及区域和国际组织的合作来实现。
- **努力加强人工智能和大数据的监管和战略的实施和执行机制。**必须在不同的公共和私营部门利益攸关方之间进行协调，必须解决个人数据的隐私和信息安全等问题。

## 缩写词和首字母缩略语

AI – 人工智能

APIs – 应用程序编程接口

ARD – 分析就绪的数据

B2B – 企业对企业

B2G – 企业对政府

CAGR – 复合年增长率

CDR – 呼叫详细记录

Development 4.0 – 源自工业4.0的概念。它表示基于人工智能和大数据的发展。

EHR – 电子健康记录

EU – 欧盟

FAIR – 可查找、可访问、可互操作和可重复使用

G2B – 政府对企业

GDPR – 通用数据保护条例

GIS – 地理信息系统

HRIAs – 人权影响评估

ICT – 信息通信技术

IDRC – 国际发展研究中心

IFC – 国际金融公司

IP – 知识产权

IoMT – 医疗物联网

ITU – 国际电信联盟

LDCs – 最不发达国家

MBD – 移动大数据

ML – 机器学习

NPD – 非个人数据

OECD – 经济合作与发展组织

SDGs – 可持续发展目标

SMEs – 中小型企业

STEM – 科学、技术、工程和数学

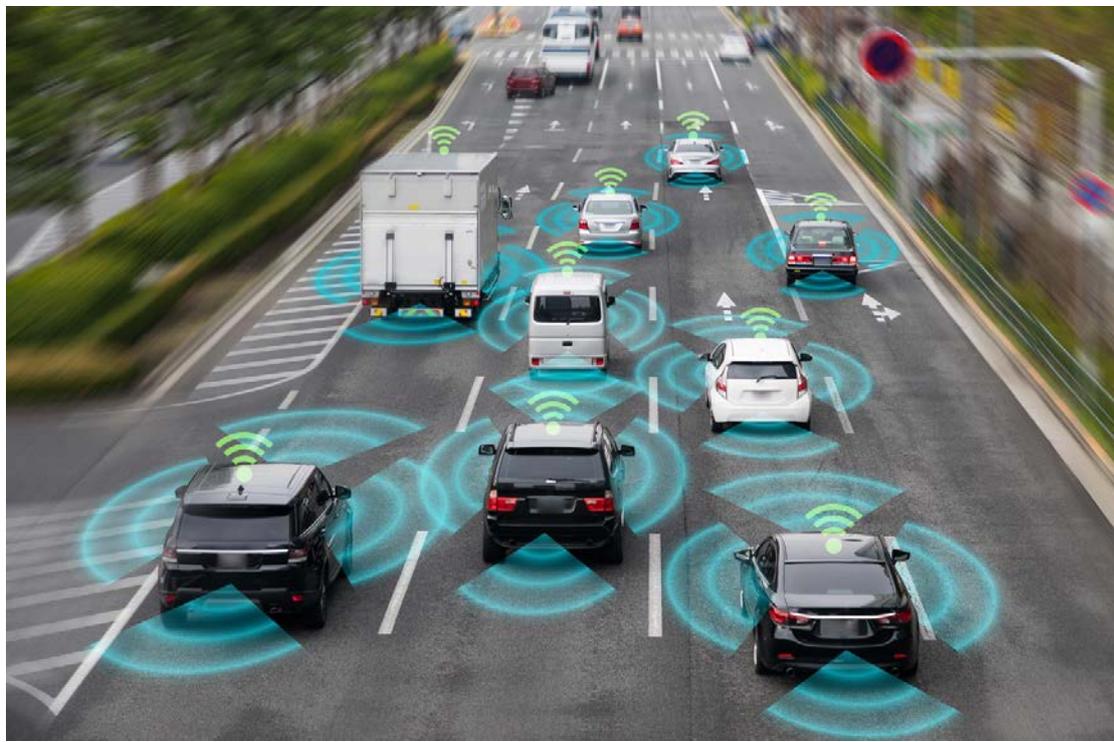
UN – 联合国

USD – 美元

WEF – 世界经济论坛

WHO – 世界卫生组织

# 1 大数据和人工智能正在改变发展范式



“世界上最宝贵的资源不再是石油，而是数据。”（《经济学家》，2017年5月6日）

联合国17个可持续发展目标（SDG）代表了世界对在2030年前为人类和地球实现宏伟的全球进步的承诺。从结束贫困和促进包容性的经济增长到降低孕产妇死亡率、实现普及识字和识数以及将小型农户的生产力提高一倍，未来的全球发展与利用人工智能和大数据密不可分。

**到2030年，人工智能对全球经济的贡献可达15.7万亿美元，比中国和印度现在的GDP总和还要多。**其中，6.6万亿美元将来自生产力的提高，9.1万亿美元来自消费的连带效应。预计对非洲和亚太市场的总影响将是1.2万亿美元（图1）。<sup>1</sup>对比一下，撒哈拉以南非洲所有国家2019年的GDP总和是1.8万亿美元。<sup>2</sup>因此，成功部署人工智能和大数据将为发展中国家打开一个充满机遇的世界。

<sup>1</sup> 普华永道，[人工智能的宏观经济影响](#)（2018年）；普华永道，[按价格排列](#)（2017年）。

<sup>2</sup> 世界银行 [开放数据门户网站](#)。

世界上产生的数据量正在迅速增长，从2018年的33泽字节预计到2025年将达到175泽字节。

由于传感器和数据存储的成本下降，先进的分析和计算能力迅速进步，以及更多的联网和更快更便宜的数据传输，带来了这些发展。

IDC, IDC未来前景报告：2018年全球数字化转型预测（2018）。

在日益增长的计算能力、不断增加的联网和大数据的推动下，人工智能提供了巨大的潜在收益和机遇，通过加速经济增长、改善农业系统、提高教育质量以及应对卫生和气候挑战来解决世界在发展中遇到的一些最紧迫的问题。在治理方面，大数据与人工智能相结合，可以提高决策能力和改善问责制。大数据能够覆盖具有特定属性的整个种群，而不是依赖小样本，这有助于消除选择偏差，避免为了涵盖许多子样本和类别而将样本分解。如果能负责任地应用新的数据来源、人工智能技术和新的分析方法，将更加灵活、高效和基于证据进行决策。这将有助于更好地推进和衡量成功实现联合国《2030年可持续发展议程》的进展（图2）。<sup>3</sup>

图1：人工智能在世界不同地区的预期经济收益



资料来源：选自普华永道<sup>4</sup>

<sup>3</sup> 洛克菲勒基金会，大数据时代衡量结果和影响的报告：评估、分析和数字技术的联系（2020）。

<sup>4</sup> 普华永道，人工智能的宏观经济影响（2018年）。所有GDP数字均以市场汇率计算；所有GDP数字均以2016年实际价格计算，GDP基线以市场汇率计算。

图2：人工智能和可持续发展目标



资料来源：国际电联

在世界还在发展的条件下，必须强调的是，大数据的变革潜力仍有待于实现。<sup>5</sup> 尽管人工智能和数据革命提供了各种机会，但许多发展中国家的政府仍然没有能力充分掌握相关数据。在世界范围内，基本的数据获取仍然是一个重大的挑战，许多国家基本上仍然没有出于公共利益而出台可以加快部署人工智能和数据政策、战略和法规。虽然今天的世界比以往任何时候都更加紧密相连、相互依存和数据丰富，但在决策中受益于大数据分析的国家和人口与那些被抛在后面、在大数据中仍未看到和仍未联网的国家和人口之间的差距越来越大。这在最贫穷和最边缘化的国家和人群的数据上体现最明显，也就是说，为了实现可持续发展目标并确保世界上没有人被遗弃，需要特别关注这些人群。<sup>6</sup> 例如，五岁以下的儿童只有73%进行了出生登记。<sup>7</sup> 世卫组织估计，2014年有三分之二的死亡人口没有登记。<sup>8</sup> 非洲撒哈拉以南地区只有11个国家拥有2015年后进行调查的贫困数据，大多数国家收集的互联网接入数据没有按性别进行分类。<sup>9</sup>

大数据和人工智能不是解决发展中国家面临的所有挑战的万能药，也不能完全取代政府用于决策的传统定量统计证据。仅仅生产更多的数据对于发展和社会公共利益来说是不够的。数据需要被转化、分析和使用，以便用于制定政策、监测和问责。大数据可以补充传统的统计数据，并使公共政策制定机构和监管机构了解是否“有必要进行进一步的有针对性的调查，或立即做出反应”。<sup>10</sup> 为了实现全面转型，人工智能和大数据的

<sup>5</sup> 联合国开发计划署，非洲数据革命报告 - 非洲数据生态系统发展的亮点（2016年）。

<sup>6</sup> 联合国，大数据促进可持续发展。

<sup>7</sup> 联合国，可持续发展目标报告（2018年）。

<sup>8</sup> 世界卫生组织，民政登记：为什么计算出生和死亡数字很重要（2014年）。

<sup>9</sup> 世界银行，Povcalnet。

<sup>10</sup> 联合国全球脉动，大数据促发展：初步研究（2013年）。

使用应与在基础设施、人力资本和环境保护方面的投资相互协调。在发展中国家的条件下，扩大人工智能和大数据的获取和使用至关重要；然而，要做到这一点，获取数据的负担必须是可以承受的。

收集了大量的数据集后，也会产生新的脆弱性和风险，可以产生针对个人的歧视，以及产生对集中式基础设施的依赖。例如，收入和教育水平较低的人群无法像教育程度较高的中产阶级人群那样获取或创造在线内容，这样就加剧了数字鸿沟。如果政策制定者仅仅依靠大数据分析，他们就有可能忽视对低收入人群和代表性不足的少数群体非常重要的问题。

本节概述了以下问题：（i）大数据和人工智能的基础知识；（ii）促发展的大数据类型；（iii）数据基础设施的主要要素；（iv）利用大数据和人工智能促进发展的关键挑战。

图3：大数据和人工智能正在改变发展范式



资料来源：国际电联

### 1.1 大数据和人工智能的基础知识

“大数据”这个术语用于描述通过数字化获取的巨大、复杂的数据集，这些数据集无法通过使用传统的数据处理技术进行处理和分析。为了从数据中提取有意义的信息，大数据分析使用先进的计算机技术来识别数据集中的特定模式、趋势和重复。

大数据的特点是4个“V”：数量（volume）、速度（velocity）、真实性（veracity）、和多样性（variety）。“多样性”是指从各种来源收集到的结构化、非结构化和半结构化的数据。“速度”是指收集数据的速度和用大数据技术处理数据以提供预期的成果的速度。“数量”指的是每天从各种来源产生的大量数据。“真实性”指

的是数据中的偏差、噪音和异常情况。社交媒体、呼叫详细记录、传感器、网页抓取和卫星图像是一些新的信息来源，可以用来产生更多和更高质量的数据，用于促进发展。<sup>11</sup>

**“人工智能”（AI）这个术语指的是机器（即计算机系统）可以模拟人类显示的自然智能的过程，如学习、推理和自我纠正。**<sup>12</sup>人工智能是一个总括性术语，包含了广泛的研究方法和技术。数据就像是人工智能发展和部署的燃料。所用到的数据除了数量外，它们的质量及取得的难易程度对人工智能的潜在收益也有重大影响。如果治理和部署得当，人工智能和大数据可以解决世界面临一些最大的挑战。

**大数据是开发、测试和改进人工智能算法的原材料。**大数据和人工智能密切相关。一方面，如果没有大数据，就无法成功部署人工智能解决方案；另一方面，如果没有人工智能，就无法利用大数据。人工智能算法可以在收集到的数据中识别模式，建立解释模型，并且可以比人类更快、更准确地做出预测。使用人工智能解决方案进行大数据分析，可以在如何收集和分析大数据，以及如何将分析用于政策制定和取得更好的结果方面带来质的飞跃。大数据平台的进步，允许在细微层面上收集实时信息，并在多层次输入中进行机器学习模式识别，从而可以更容易地获取、扩展和微调数据。使用了实时信息可以缩短监测结果、学习和政策制定或投资之间的反馈循环，从而加快发展机构实施变革的速度和规模。<sup>13</sup>

虽然目前使用大数据的机构主要局限在私营部门，但是全球各国政府正在做出重大努力，竞相利用大数据分析来改善统计能力，以实现基于证据的决策，以此解决粮食安全、疾病蔓延、气候变化等关键问题。政策制定机构开始认识到将这些庞大的数据洪流转化为可操作的信息的潜力，这些信息可用于确定需求、提供服务以及预测和预防危机，以造福于通常难以获得服务的、难以接触到的低收入人群。这使得实验性的、灵活的监管和政策方案能够根据实时数据适应动态的、复杂的环境并做出反应。

## 1.2 促发展的大数据类型

利用大数据和人工智能促进发展涉及到利用不完美的、复杂的、非结构化的数据，并将这些数据转化为可操作的信息，用于确定需求、提供服务以及预测和预防危机，从而使低收入人群受益。

传统的数据，如家庭调查、机构记录或人口普查，通常是按照特定目的收集的，使用结构化的格式和可靠的测量方法。虽然大数据并不总是以这种方式收集，但是多种形态的大数据（图4）可以帮助设计替代类型的贫困和福利措施，特别是在缺乏其他数据来源的发展中国家。当从各种来源（计算机终端和服务器、智能手机、传感器、设备、机器、车辆等）收集来信息并利用电信网络基础设施（短信服务、光纤网络、无线电、移动网络、铜缆网络、卫星等）进行传输，存储在云端并在各种服务中共享时，大数据的真正价值就被释放出来。<sup>14</sup>通过利用“页面路径”或被动产生的结构化数据（如信用卡或电话交易）来量化和跟踪发展，大数据分析可以为发展中国家带来真正的前景。

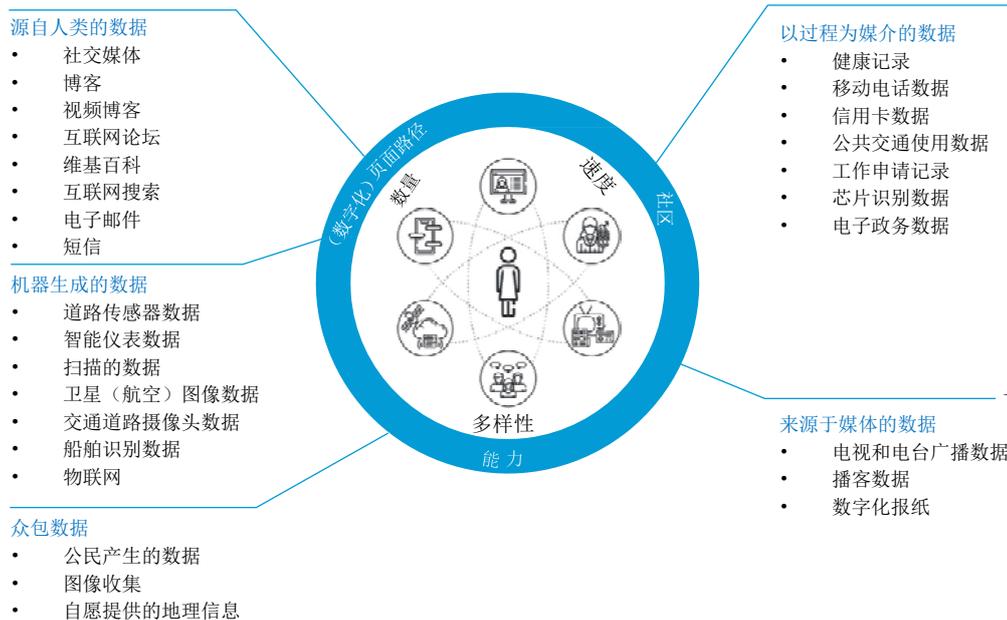
<sup>11</sup> 国际电联，ITU-T第Y.3600号建议书（2015）。

<sup>12</sup> 墨西哥，人工智能政策。

<sup>13</sup> Cohen, J. L., Kharas, H., 利用大数据和人工智能加速全球发展（2018）。

<sup>14</sup> 国际电联和联合国粮农组织，行动中的电子农业：大数据促进农业（2019）。

图4：大数据的形态



资料来源：联合国妇女署，[性别平等与大数据](#)（2018）

### 数据类型

大数据可分为：（i）结构化数据，（ii）半结构化数据，和（iii）非结构化数据。

结构化数据通常存储在可组织成不同类型的数据库中，如关系型、文档型、键-值型、图形型等。<sup>15</sup> 结构化数据约占现有数据总量的20%，主要用于编程和计算机相关活动。这种类型的数据可以由人类或机器生成。人类产生的结构化数据是人类输入计算机的数据（如姓名和其他个人信息）；而机器产生的结构化数据是所有从传感器、网络日志和金融系统接收的数据（如医疗设备数据、GPS数据和由服务器和应用程序捕获的使用统计数据）。<sup>16</sup>

半结构化数据不符合数据模型的形式结构，但包含用于识别数据的标签或标记。<sup>17</sup> 这意味着数据中包含的信息并不像结构化数据那样遵循传统的数据库格式，但它确实包含特定的结构化的属性，使它处理起来比较容易。

非结构化数据没有预定义的数据模式，也没有以任何确定的方式进行组织。<sup>18</sup> 同样，非结构化数据既有机器生成的，也有人类生成的。卫星图像数据、来自各种实验的科学数据和各种技术捕获的雷达数据都属于机器生成的非结构化数据的范畴。人类产生

<sup>15</sup> 国际电联，ITU-T Y系列：[全球信息基础设施、互联网协议问题、下一代网络、物联网和智慧城市](#)（2016）。

<sup>16</sup> Knowledgehut公司，[大数据的类型](#)（2016）。

<sup>17</sup> 国际电联，ITU-T Y系列：[全球信息基础设施、互联网协议问题、下一代网络、物联网和智慧城市](#)（2016）。

<sup>18</sup> 同上。

的非结构化数据非常多，这些数据来自于社交媒体数据、移动数据和互联网上的网站内容。<sup>19</sup>

对大数据的另一种分类方法反映了这些数据是有意还是无意产生的，以及它们是由人类还是机器产生的。以下是值得一提的大数据类型：

- 元数据（关于数据的数据）。这个术语用于对数据文件进行分类、归类和检索。通过为现有数据分配属性（如数据创建日期、页数、数据大小和关键词），元数据使得数据分析更为方便。<sup>20</sup> 它们也可以适用于数据用户，可以赋予数据用户属性，有时是基于推断的数据，这相当于一个“声誉”。<sup>21</sup> 元数据主要分为三种类型，即结构性元数据（表明数字资产的组织方式）、管理性数据（与数字资产的技术来源有关）和描述性元数据（对发现和识别资产作用重要）。<sup>22</sup>
- 数据尾气。这种类型的数据是人类无意中产生的，一般来说价值不高；但是，数百万用户留下的痕迹可以被挖掘出来以提取价值。例如，数据尾气可以包括从移动电话中得到的CDR元数据，或由从事其他活动的用户留下的数据痕迹，例如击键（如来自日志文件或信息记录程序（cookies））。<sup>23</sup>
- 来源于人类的（公民产生的）数据。这种类型的数据是由人类通过他们的社交媒体展示、视频、学术论文和博客有意创造的，可以对其进行数据挖掘。通过汇编、组合和匿名化数以千计或更多的这类数据，可以分析出流行或新兴的趋势。<sup>24</sup> 在其他来源的数据不容易获得、无法获得或不完整的情况下，使用公民产生的数据的方法可能非常有用。
- 来源于人工智能的数据。这些数据也是有意创造的，虽然是由人工智能产生的而不是由人类创造的。例如，协助用户填写在线表格的聊天机器人可以产生二级数据。<sup>25</sup>
- 个人数据。如今，计算机能够识别一个国家的每一个人，就像一个世纪前一个当地警察可以识别本地的一个邻居一样。这是通过收集和整理个人数据而实现的。在本报告中，我们将个人数据定义为与已识别或可识别的个人有关的信息。<sup>26</sup>
- 非个人数据（NPD）是指与已识别或可识别的自然人没有关系的数据，或者是从个人数据中获取的数据，但是排除了任何的个人标识符，即开始时是个人数据，但后来数据被汇总和/或匿名化了。<sup>27</sup>
- 开放数据是可以公开获取的数据，可以被普遍地和随时地获取、使用和免费重新分发。<sup>28</sup> 这种类型的数据是结构化的数据，以便易于使用和计算。负责产生大多数

<sup>19</sup> Knowledgehut公司，[大数据的类型（2016）](#)；国际电联，[ITU-T Y系列：全球信息基础设施、互联网协议问题、下一代网络、物联网和智慧城市（2016）](#)。

<sup>20</sup> 世界银行，[信息和通信促发展，数据驱动的发展（2018年）](#)。

<sup>21</sup> 同上。

<sup>22</sup> Merlinone，[不同类型的元数据是什么（以及它们如何被使用）？](#)

<sup>23</sup> 参见注17。

<sup>24</sup> 同上。

<sup>25</sup> 同上。

<sup>26</sup> Symanovich, S., [什么是个人标记信息（PII）？（2017）](#)。

<sup>27</sup> Lexology，[非个人数据治理框架专家委员会的报告（2020）](#)。

<sup>28</sup> Verhulst, S. G., Young, A., [发展中经济体的开放数据：实现基于证据的发展的经验和方法（2017）](#)。

开放数据的机构包括政府、科学家和企业，从而使这种类型的数据有可能存在于各种各样的领域和范畴。

通过确保适当的数据挖掘和分析，我们可以利用大数据来提高对人类行为的理解，并为政策制定者促进全球发展的努力提供支持。主要的实现方式有三种：

- 早期预警。通过侦测早期阶段的异常情况，大数据可以使人们在危机时更快地做出反应。
- 实时了解。大数据可以通过对现实情况的精细描述，为方案和政策的设计和定位提供信息。
- 实时反馈。通过实时监测政策和方案的影响，大数据使人们可以迅速做出调整。<sup>29</sup>

### 1.3 数据基础设施的主要要素

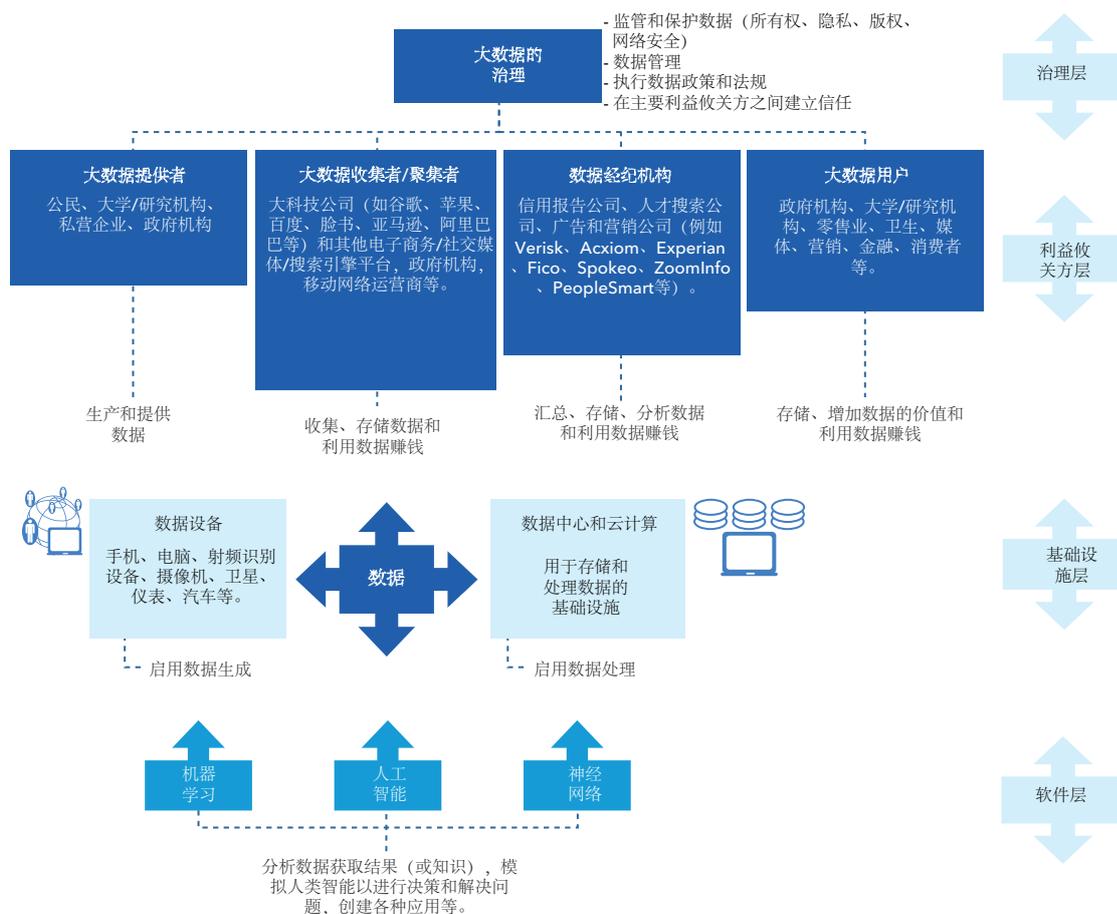
由于互联网用户数量的迅速增加和网络速度的加快，就像不断膨胀的物理宇宙一样，数据宇宙经历了类似的增长。为了支持这种快速扩张，有必要建设合适的数据基础设施，由硬件和软件流程组成，以实现数据的采集、存储、流动和分析。<sup>30</sup> 数据基础设施的作用是创建、处理、传输、保障和保护数据。数据生态系统的主要要素包括：

- **大数据治理层：**数据基础设施的所有要素都属于大数据治理的范畴，治理的主要目标是：规范和保护数据（所有权、隐私、版权、网络安全）；数据管理；执行数据政策和法规；在关键的数据治理利益攸关方之间建立信任（图5）。
- **利益攸关方层，**包括以下各方：
  - (i) 大数据提供者，例如电话和互联网用户、大学/研究机构、私营企业、政府机构等，他们产生和提供数据；
  - (ii) 大数据收集者/聚集者，例如搜索引擎（如谷歌、百度）、社交媒体平台（如脸书、抖音）、电子商务网站（如亚马逊、Etsy、eBay、阿里巴巴）、不同的政府组织、移动网络运营商等，他们收集、存储数据并用其赚钱；
  - (iii) 数据经纪机构，他们聚集、存储、分析数据并用其赚钱；以及
  - (iv) 大数据用户，例如政府机构、零售业、卫生行业、媒体、金融业、大学/研究机构、消费者等，他们对数据进行存储、增值并用其赚钱；
- **基础设施（硬件）层，**包括：
  - (i) 数据中心和云计算（他们为存储和处理数据提供必要的基础设施），以及
  - (ii) 大数据设备，例如移动电话、计算机、卫星、仪表、传感器等，这些设备能够产生数据；
- **软件层，**包括人工智能、机器学习和神经网络。

<sup>29</sup> SAS, 大数据和全球发展, 利用在线和移动数据改善世界初步指南。

<sup>30</sup> ODC, 什么是数据基础设施?

图5：促发展的大数据和人工智能生态系统



资料来源：国际电联

然而，可持续的数据基础设施需要特定的先决条件，包括：可靠的物理基础设施（电力和网络连接）和可互操作的系统，基础的数字化系统（如数字身份和移动货币）以及对人工智能和数据密集型产业的资本投资。有了这些先决条件，数字化企业和企业家就可以专注于他们的核心业务，而不需要从头开始建设一个有利的环境。

数字化转型、机器人化和人工智能的一个关键要求是数据的技术以及语义的互操作。如果数据不能流通或其含义不明确，则人工智能的好处就无法实现。关键的一点是，数字化业务要能够在正确的时间利用高质量、正确的信息，同时还要考虑到数据保护。

开发和维护数据的连接性对于大数据的扩展至关重要，因为服务器需要向客户端发送前所未有的巨量数据，客户端同样也要向服务器发送。数据连接性能将分散的数据集和应用程序联系起来，包括来自不同身份空间的数据，从而使有数据控制权的各方能够进行合作，确保在更广泛的生态系统中安全有效地活动，并能使与消费者的每一个互动都是相关的、有相应目的和可衡量。

以下将重点讨论数据提供者（数据源和作为大数据提供者的手机用户）、数据中心，以及作为数据基础设施的关键组成部分、用于存储和处理数据的云计算。

### 数据提供者

促发展的大数据有多种来源，包括：

- 数字化了的档案。这类数据来自于政府部门、医院、学校等机构的数字化了的档案文件。
- 用数字化的方式产生的数据。这种类型的数据不是由人工数字化的，而是以数字方式创建的数据，以便计算机能对这些数据进行操作。这种类型的数据可以使用一系列的1和0来存储，从而便于由计算机进行操作。
- 被动产生的数据。这种类型的数据是作为与数字服务互动的副产品产生的。被动数据的例子包括用户的浏览器、默认语言、设备类型（移动设备或桌面设备）以及脸书应用在脸书即时通讯软件Facebook Messenger对话期间发送的唯一的用户身份。
- 自动收集的数据。这种类型的数据是由系统自动提取和存储的。物联网传感器产生的数据是自动收集的数据的一个例子。例如，物联网设备在监测人们的健康状况时产生的连续的数据流，这使得此类设备成为医疗保健领域大数据的主要提供者。
- 地理数据或临时跟踪的数据。这类数据通常由移动电话产生，即移动电话的位置数据或通话时间数据。
- 实时数据。这类数据可以被实时分析，因为其中包含的信息与人类的福祉和发展相关。例如，谷歌地图或位智（Waze）等地图应用程序根据实时收集的应用用户提供的数据，提供几条路线的预期抵达时间。由于大数据是连续收集的，数据可以通过不同的技术实现可视化，如仪表盘可以提供行动的全景模式、捕捉公民情绪和受冲击情况的文字云，以及反映人员流动和这种流动强度的地图。实时数据发展举措依赖于处理发展问题的组织与提供软件和工具以收集、管理和可视化数据的技术伙伴之间的合作。例如，卫生组织PATH与Tableau基金会合作，正在与不同的政府合作，利用实时数据解决疟疾问题。<sup>31</sup>
- 卫星图像。这个数据来源可以用来更好地了解气候变化的影响，监测贫困、饥饿和健康，并保护人权。尽管卫星数据越来越容易获得，然而，将这些数据转化为可用的信息需要大量的技能和资源。为了使卫星数据对用户更加友好，少数供应商已经开始提供“分析就绪的数据”（ARD），这些数据是已经通过使用算法清除了不规则部分的数据。<sup>32</sup>

<sup>31</sup> Geekwire, Tableau和PATH在西雅图的独特联盟使用数据分析技术对抗疟疾（2016）。

<sup>32</sup> Halais, F., 用户友好型卫星数据如何为发展带来变革（2020）。

20世纪60年代互联网的出现，20世纪90年代的全球网络和最近的Web 2.0的迭代，改变了人们获取和创建内容的方式。这促使传统的内容提供者，如媒体和视听内容公司，通过创建自己的网站或将内容授权给流媒体平台，从而进军数字领域。此外，相互联系的网络领域使用户成为内容创造者，通过博客、视频、社交网络帖子和产品及服务评论分享自己的内容，从而将注意力从数据的载体转移到创造者身上。

### 手机用户作为数据提供者

手机用户也产生数据。根据GSMA移动经济报告，随着移动电话普及率在发展中国家成倍增长，现在全球一半的人口拥有移动电话。<sup>33</sup> 这一全球现象使电信运营商能够系统化地获取不同人群的个人、社会、经济和地理数据点。例如，每当进行一次移动电话呼叫或交易时，移动网络运营商就会自动生成一个CDR数据，创建某个电信交易属性的数字记录。<sup>34</sup> 汇总移动数据使得分析社会互动、人口密度、流动性和消费模式成为可能。移动数据是一个强大的数据源，有可能解决社会需求，改变发展和开展人道主义行动。移动数据已经在海地被用于地震后的灾难应对，在肯尼亚通过分析数百万移动用户的区域移动模式绘制了疟疾地图，在墨西哥通过定性分析CDR数据对抗H1N1流感疫情，以及在科特迪瓦用于评估贫困水平（见框图1）。<sup>35</sup>

移动网络的普及和利用移动大数据（MBD）的新能力为收集和使用更准确、更及时和更容易获得的数据提供了一个难得的促进发展的机会。MBD解决方案指的是将网络流量、使用量和通信数据（来自人员、传感器、连接设备等），与更广泛的数据集相结合，并通过大数据分析、人工智能和机器学习进行开发利用。<sup>36</sup> 图6简要展示了利用移动大数据和人工智能促进发展的潜在使用案例。

<sup>33</sup> Zaimova, R., *我们如何利用移动数据来推动可持续发展?* (2016)。

<sup>34</sup> 联合国全球脉动, *移动电话网络数据促进发展* (2013)。

<sup>35</sup> 同上。

<sup>36</sup> GSMA, *移动大数据解决方案, 创造更美好的未来报告* (2019)。

图6：移动大数据和人工智能促发展的潜在使用案例



资料来源：国际电联

## 框1：利用移动大数据和人工智能促发展

### 抗击大流行病

全球各国政府在抗击新冠肺炎疫情的过程中都求助于大数据，利用详细的移动电话数据来跟踪和监测疫情，并利用人工智能解决方案分析流行趋势。已经开发了许多应用程序收集移动数据，以协助用户报告他们的症状和跟踪疾病。在大韩民国等国家，甚至开发了更高级的应用程序，使管理机构具有在手机用户直接接触到的确诊的阳性病例时提醒用户的能力。虽然一些国家推出了专门收集匿名和汇总数据的解决方案，但是其他国家正在收集更多的个人识别数据，这使得管理机构能够实施更积极的措施以防止疾病的传播，尽管这已经引起了对数据隐私的关注。

### 抗击疟疾

研究人员将卫生官员收集的疟疾发病率数据与来自1500万肯尼亚移动用户的匿名通话记录数据结合起来，根据手机塔进行分类，以了解人员移动模式如何促成疟疾的传播。利用这些数据，研究人员可以确定人们通常是如何感染这种疾病的，以及他们可能在哪里旅行并将其他人置于危险之中。研究人员能够按天预测哪些社区有可能输入这种疾病以及患病的概率，为预防工作应该在何时何地提供精细的分析结果。

还有其他一些举措，利用大数据和人工智能来对抗疟疾和其他传染病，如寨卡、登革热和埃博拉：从将感染病例数据与卫星、环境和气候变量相结合，制作疾病爆发风险地图和行动建议，到使用无人机自主定位蚊子热点区域，用机器人陷阱识别和收集有趣的标本，用人工智能算法在蚊子的遗传物质中搜索病原体。

- 1) **BBVA, COVID-19追踪应用程序如何工作，这些程序使用什么样的数据？**（2020）
- 2) **Wesolowski, A. 等，使用人口普查的移民数据来估算人类在不同时间尺度上的移动模式**（2013）
- 3) 参考**DiSARM**（2020）
- 4) 参考**微软的预言**（2015）

在整个发展中世界，手机每天都被用来转账、买卖商品和交流信息，如测试结果、库存水平和商品价格。移动技术被用来弥补薄弱的电信和交通基础设施以及不发达的金融和银行系统。

移动电话是许多低收入人群唯一的互动技术形式。关于身份、位置、社会模式、移动、财务甚至环境条件的数据都可以从移动系统中记录的数据中得出。由于这些数据具有独特的详细性和可操作性，它们可以捕捉到不易从其他来源找到的信息，而这些信息

的规模是很难重新创造的。虽然MBD是个人的和私密的，但如果在适当的隐私保护和匿名协议下进行分析，可以通过很多方法利用这些数据提高世界各地穷人的生活。<sup>37</sup>

在未来几年内，全球有超过1.5亿人可以从各种MBD解决方案中受益，在影响最广泛的41个国家里，通过更多地参考MBD解决方案规划基础设施，将使6000万人可以获得更好的医疗服务。<sup>38</sup> 部署MBD解决方案以了解人口流动，可以通过锁定有接触风险的地点而大大减少传染病的传播。<sup>39</sup> 通过使用MBD得出的信息可以用来提高公共部门对教育需求和知识差距的理解，从而可以更有针对性地及时采取举措来传播关键信息。使用MBD解决方案来提高对数字金融服务的认识和信任，可以看到在非洲、亚洲和拉丁美洲的58个国家中，又有7000万成年人接受了金融服务，在这些国家，超过40%的成年人没有享受过银行服务。<sup>40</sup>

### 数据中心和云计算

互联网内容创作的急剧增加正在推动对存储的需求，带来数据中心的快速增长，以容纳这些内容。数据中心是集中式地点，聚集了算力和网络设备，目的是收集、储存、处理、分发或允许访问大量数据。<sup>41</sup> 它们由全球化IT公司、政府和企业经营，托管其他公司的数据。数据中心的规模、能力、安全性和冗余度都有所不同。<sup>42</sup>

近来，创建巨型和超大规模数据中心的趋势越来越明显，这些中心能够根据需要增加服务器和存储。它们由几十家全球化IT公司运营，包括亚马逊、微软和IBM等重量级公司，以及提供云计算服务的企业。<sup>43</sup>

然而，发达国家使用的数字技术与发展中国家使用的数字技术之间存在着相当大的差距，由于资金资源不足，而且在大多数情况下无法满足电力需求，发展中国家在建设适当的基础设施方面面临着许多困难。<sup>44</sup>

云计算可以被定义为一套硬件、网络、存储、服务和接口的组合，根据用户的需求提供计算的各个方面的服务。<sup>45</sup> 成功采用云计算主要取决于三个主要因素：

- 更快的网络。不断提高的互联网速度使设备和云之间的数据传输越来越透明。
- 更大的存储空间。通过云计算可获得的存储容量要比保存在台式机、笔记本电脑、平板电脑或智能手机上的要大得多。
- 智能设备的激增。随着一个人拥有的设备数量的增加，云计算提供了一个有用的方法来保持所有设备的同步性。<sup>46</sup>

<sup>37</sup> 数字化前沿研究所，*利用移动数据促发展*（2016）。

<sup>38</sup> GSMA，*移动大数据解决方案促进更好的未来报告*（2019）。

<sup>39</sup> 同上。

<sup>40</sup> 同上。

<sup>41</sup> Johnson, B., *数据中心如何工作*（2020）。

<sup>42</sup> HP Enterprise，*什么是数据中心的分层？*。

<sup>43</sup> 世界银行，*信息和通信促发展：数据驱动的发展*（2018）。

<sup>44</sup> Lehrer, N., *非洲数据中心：理解发展中国家新兴的基础设施挑战*（2014）。

<sup>45</sup> 同上。

<sup>46</sup> 世界银行，*信息和通信促发展：数据驱动的发展*（2018）。

## 云服务的类型

公共云服务是最常见的计算部署类型，由第三方云服务提供商拥有和运营，并通过互联网提供服务。

私有云服务是由一个企业或组织使用的云计算资源。私有云可以座落在一个组织的数据中心的物理地点，也可由第三方服务提供商托管。这些类型的服务最常被政府机构、金融机构和其他寻求加强控制其数据环境的大中型组织所使用。

混合云服务结合了公共和私人云服务，允许数据和应用程序在这两种数据环境之间无缝流动。<sup>47</sup>

云计算是一个在企业 and 中小企业中非常流行的商业模式。事实上，与需要大量资本和物理场所的数据中心不同，云计算不需要大量的资本投资。考虑到中小企业是经济的支柱，许多发展中国家正在推动云计算的采用，以便他们能建立更具竞争力和效率的经济。<sup>48</sup>

尽管有很多好处，但是云计算也有一定的风险，如安全和隐私泄露（如受到网络攻击），以及可能由于网络连接或电力故障带来的服务损失，这在世界一些地区是一个长期问题。

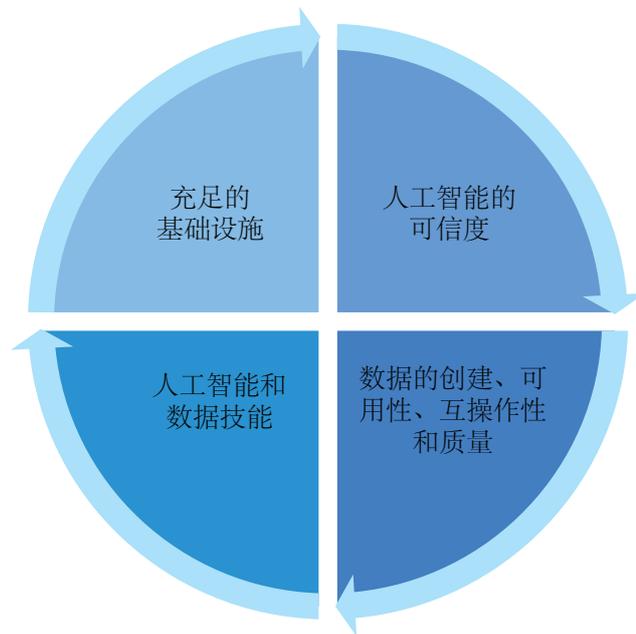
### 1.4 利用大数据和人工智能促发展的主要挑战

人工智能和数据革命并没有给大多数发展中国家带来红利。通常情况下，这些国家没有一定的先决条件（可靠的ICT基础设施、可靠的电力供应、人才资本和监管框架），无法收集足够的数用来利用人工智能算法促进发展。太多时候，现有的数据仍未被使用，因为这些数据发布得太晚或者根本没有发布，或者没有数字化格式，或者没有达到进行决策或当地创新所需的详细程度。

<sup>47</sup> Microsoft Azure，什么是公共云、私有云和混合云？。

<sup>48</sup> Mitropoulou, P.等人，云计算与经济增长（2015）。

图7：利用大数据和人工智能促发展的主要挑战



资料来源：国际电联

要让发展中国家利用人工智能和大数据促进发展，需要具备一些先决条件（图7）。

#### 数据的创建、可用性、互操作性和质量

**发展中国家的“数据化”水平较低**，因此数据的创建和数据数字化的问题尤为重要。这将包括现有的文件、知识和信息数字化，以及通过数字化的方式提供医疗保健、教育、和社会保障等服务，创建新的数字化数据。

**即使数字化了，许多发展中国家的数据也没有像世界其他地区那样被广泛分享和使用**。为了发挥作用，数据必须具备高质量，进行了合适的分类，方便数据用户使用和获取。数据是一种不会被耗尽的资源，其价值在于使用和再利用。数据被分享和使用得越多，数据的价值就越大。然而，为了公共利益，关于数据的可用性引起了人们对几个问题的关注：

- 企业使用公共部门的信息（G2B数据共享）。高价值的数据集往往无法供中小企业、研究机构和年轻的独立创新者使用，因为他们无法利用这种分散化的数据，他们从中受益有限。
- 其他企业共享和使用私人拥有的数据（B2B数据共享）。公司之间的数据共享，尽管有经济潜力，但还没有形成足够的规模。原因在于缺乏经济激励（例如担心失去竞争优势或当前的市场地位），以及经济机构之间对数据的使用是否符合合同协议的信任不足、谈判能力不平衡、担心数据被第三方盗用，还有法律上对可以对数据做什么的规定不够明确（例如关于共同创建的物联网数据）。
- 政府机构使用私人持有的数据（B2G数据共享）。由于所有权和隐私问题，目前没有足够的私营部门数据可供公共部门使用，以便改善证据驱动的政策制定。在许多

国家，大多数数据通常由电信供应商和银行持有。获得相关的、高质量的数据是成功部署人工智能的前提条件，所以需要重新设计数据架构，安装新的系统，以便更好地获得数据，同时促进数据的收集。

要使数据有用，它们必须是可获得的、及时的、高质量的和与当地情况相关。目前，许多发展中国家缺乏这样的数据。为了克服这一挑战并获得对问题的具体了解，政策制定者需要通过实施经过协调的跨部门方法，包括越来越多的定期数据收集和发布，使数据更加普遍化和精细化，同时鼓励使用公开的公共数据和使用开放的API提供服务。<sup>49</sup>此外，数据的互操作性、结构、真实性和完整性是利用数据价值的关键，特别是在人工智能部署方面。

## 人工智能和数据技能

人工智能和数据技能是有效部署人工智能和大数据的必要条件。因此，一方面研究机构和培训中心之间必须建立联系，另一方面，技术中心、企业研究部门和企业家之间必须建立联系，以确保新的人工智能发展能够进入市场并得到实地部署。数据技能的短缺可能是阻碍许多发展中国家发展基于数据的创新和生产力的最严重的系统性因素。这种短缺是全世界各国政府都应该努力迅速解决的问题。

根据世界经济论坛“2018年未来工作报告”，<sup>50</sup>根据各种雇主的预计，到2022年，未来劳动力所需的技能将有40%以上的变化，65%的儿童将来所找到的工作目前仍不存在。根据联合国儿童基金会的数据，近40亿人（其中29%是18至24岁的人）仍然没有与互联网连接，因此也没有连接上那些可以大大改善他们生活的数字产品。除了这一挑战之外，性别数字鸿沟也在不断扩大，研究表明，连接互联网的人中，男性的人数多于女性，比例高达2比1。新冠肺炎疫情已经并将永久地改变世界：社区正在经历前所未有的混乱，人们需要通过技术保持联系，其程度前所未有。<sup>51</sup>

在一项针对阿拉伯国家年轻人的调查中，78%的受访者对2019年的教育质量表示担忧。使这个问题更加严重的是，该地区很少有女性从事STEM方面的职业，互联网使用方面的性别差距从2013年的19.2%增加到2019年的24.4%。<sup>52</sup>在非洲，国际金融公司的一份报告指出，“.....加纳近20%的受访公司只从国际上招聘具有数字技能的人才，主要是因为他们从本地找不到这样的人才，”<sup>53</sup>该地区的需求大大超过了当地的供应。2020年6月，世界银行发布了“非洲工作的未来”报告，分析了来自撒哈拉以南的27个非洲国家的LinkedIn用户的自我报告的数据，以更好地了解该市场上就业人员所具有的数字技能水平。<sup>54</sup>根据该报告，撒哈拉以南非洲地区使用LinkedIn的劳动力占总数的百分比（4%）和数字技能水平都是世界上得分最低的地区，大约只有世界数字技能采用平均水平或“相对渗透率”的一半，该值的世界平均水平归一为1.0。<sup>55</sup>因此，虽然非洲的青年

<sup>49</sup> 联合国，[一个有意义的世界：启动数据革命促进可持续发展](#)（2014）。应用程序编程接口（API）是一个计算接口，它定义了多个软件中介之间的互动。它规定了可以进行的调用或请求的种类，如何进行调用和请求，应该使用的数据格式，应该遵循的惯例等。

<sup>50</sup> 世界经济论坛，[2018年未来工作报告](#)（2018）。

<sup>51</sup> 联合国儿童基金会，[创新基金投资于技能和互联互通](#)（2020）。

<sup>52</sup> Langendorf，[数字稳定：技术如何增强中东地区未来几代人的能力](#)（2020）。

<sup>53</sup> 国际金融公司，[撒哈拉以南非洲的数字技能，聚焦加纳](#)（2019）。

<sup>54</sup> 世界银行，[非洲的未来：利用数字技术的潜力为所有人服务](#)（2020）。

<sup>55</sup> Madden, P., Kanos, D., [本周数字：数字技能和非洲工作的未来](#)（2020）。

人口增长最快，但其劳动力的整体技能基础是世界上最低的。<sup>56</sup>同样，中东地区的公司在寻找支持大数据和分析部署的技能方面的人才也面临挑战，不得不严重依赖合作伙伴的支持，直到解决方案投入生产。<sup>57</sup>

### 足够的基础设施

拥有充足的基础设施，即电力供应、ICT以及运输基础设施，是部署大数据和人工智能促发展的基础。如果电力供应有限且成本高昂，国内和国际联网不足，在大面积土地上铺设地面通信基础设施有困难，特别是在农村和偏远地区铺设有困难，大量数据是私有的，没有开放，数据获取不平等，那么这些都会阻碍大数据促发展的成功部署。<sup>58</sup>

在世界一些地区，不可靠的电力供应是利用人工智能和大数据机会的一个巨大障碍。例如，非洲在电力供应方面落后，目前平均43%的用电率是全球87%的用电率的一半。在这方面，非洲大陆的国家之间也存在着差异。<sup>59</sup>

发展中世界的许多地方都缺乏稳定的互联网连接，而且经常缺乏基本的配套基础设施，如电力供应和道路。如果没有这些基础支柱，人工智能和大数据的潜在好处将只能由少数精英享受。<sup>60</sup>例如，在非洲，获得人工智能和大数据解决方案的机会受到电力供应不足以及互联网密度和宽带普及率低的阻碍。<sup>61</sup>

拥有适当的ICT基础设施是抓住数据革命带来的机会的先决条件。ICT还可以提高数据收集和传播的速度、准确性和影响力，同时降低成本。不过，为此，必须先缩小作为数据鸿沟基础的巨大的数字鸿沟：如果要增强人们的能力，就必须使人们可以普遍接触到互联网并且可以负担得起上网的开支。

根据国际电联的数据，<sup>62</sup>到2019年底，世界上只有一半以上的人口使用过互联网（图8）。大多数没有上网的人生活在发展中国家和最不发达国家的偏远和农村地区，没有足够的数据基础设施。没有用过互联网的人口比例最高的国家大多在非洲和南亚<sup>63</sup>。在许多发展中国家，数据是昂贵的，互联网连接也不尽相同。所有这些因素使发展中国家的开发者和人工智能企业家处于不利地位。如果没有可靠的ICT基础设施、负担得起的数据计划和容易获得的人工智能，目前的数字鸿沟只会越来越大，特别是在那些只能以低带宽接入互联网的地区，因为许多人工智能应用程序需要更快的互联网连接和更好的软件质量。<sup>64</sup>

<sup>56</sup> Gadzala, A., 尽管移动技术取得了发展，非洲大部分地区还没有为人工智能做好准备（2018）。

<sup>57</sup> 商业主管，中东面临着大数据技能短缺吗？（2020）。

<sup>58</sup> 经合组织，2017年发展合作报告：数据促进发展（2017）。

<sup>59</sup> 布鲁金斯学会，本周数字：非洲的电力供应（2019）。

<sup>60</sup> 比勒陀利亚大学，接入伙伴关系，非洲的人工智能：增长、发展和民主化的机会（2017）。

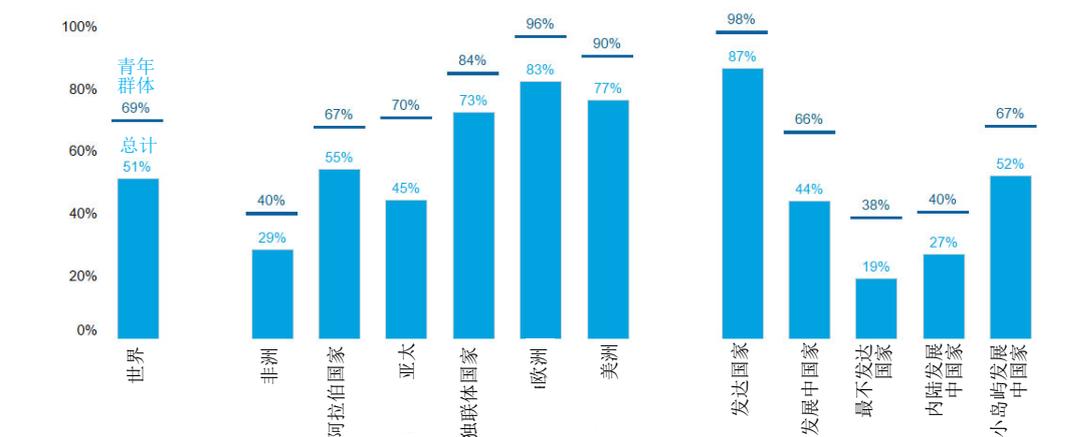
<sup>61</sup> 国际电联，《2018年衡量信息社会发展报告》第1卷（2018）。

<sup>62</sup> 国际电联，衡量数字化发展：2020年事实与数字（2020）。

<sup>63</sup> 同上。

<sup>64</sup> 同上。

图8：2019年使用互联网的人口百分比\*



资料来源：国际电联

\* 国际电联的估计值。注：青年群体指的是15至24岁的人口子群体。

各国政府需要制定政策和法规，确保数据基础设施足够安全、可持续和有弹性，以支持正在进行的数字化、经济增长和我们生活和工作方式的改变。在这方面，一些政府一直在开放他们的数据集和开发平台，以鼓励私人数据的安全交换。例如，法国健康数据中心是一个存储健康数据的国家层级的平台。建设它的想法是建立一个集中式中心，以便能更方便地研究罕见疾病和使用人工智能改进诊断。它汇总了来自不同来源的数据，并且能分享来自公共和私人机构的一些特定病例的数据。<sup>65</sup>

### 人工智能的可信任度

人工智能促发展应该具有道德规范和值得信赖：它应该是公平和不偏不倚的；透明和可解释的；负责任和可问责的；强大和可靠的；符合隐私要求；安全且可靠；具有多样化和包容性；以及以人为本。

<sup>65</sup> G法国政府，人工智能：法国要成为领先者（2018）。

## 框2：算法的偏见

在一个完美的世界里，使用算法应该产生无偏见和公平的决定。然而，许多算法已被发现有内在的偏见。人工智能系统可能强化数据所教会它们的内容。他们可以放大风险，如种族或性别偏见。即使是设计良好的算法，也必须依据来自于现实世界输入的数据做出决定，而现实世界是有缺陷的和不稳定的。在面对不熟悉的场景时，算法也会犯判断错误。许多人工智能系统是“黑匣子”，其决策的原因不容易被人类获取或理解，因此难以被人类质疑和探究。由于人工智能系统被认为是专有知识产权，因此私人商业开发者通常拒绝提供他们的代码以供审查，这是另一种形式的不透明。

### 人工智能在对有色人种的刑事判决中存在偏见

2016年，ProPublica分析了一个商业开发的系统，该系统用于预测罪犯再次犯罪的可能性，是为了帮助法官做出更好的判决决定，结果发现它对有色人种有偏见。

### 面部识别的偏见

面部识别算法已被证明在判断人们的性别时有偏见。这些人工智能系统能够更准确地判断出白人男性的性别，而判断皮肤较黑的男性的性别时准确性较差。类似地，亚马逊的雇用和招聘算法教会了自己偏向于男性候选人而不是女性候选人。它训练所用的数据是包括了收集了十年的数据，这些数据主要来自男性候选人。

- 1) Angwin, J.等人, [机器的偏见](#) (2016)；
- 2) Dastin, J., [亚马逊公司撤销了对女性有歧视的隐秘的人工智能招聘工具](#) (2018)。

- 人工智能应该是公平和无偏见的。算法偏见表明人工智能的好坏完全取决于训练它所用的数据，这是如何利用人工智能和大数据促发展的一个重要因素。当人工智能应用被引入到发展中国家的环境中时，它的影响更加明显。绝大多数的人工智能应用都是在发展中国家以外开发的，而大多数可用的数据集都是发达国家的人创造的，这可能会影响人工智能系统的敏感性。此外，人工智能系统可能嵌入了反映系统创建者特定信念和偏见的算法，如果没有发展中国家对这些系统的参与和有关数据，却应用于发展中国家的低资源环境，这有可能导致歧视性的后果。<sup>66</sup> 数据可用性差和样本量不足对人工智能系统的功效有负面影响。训练和真实世界数据之间的任何不一致都可能导致算法产生错误的输出。当缺乏本地数据以确保人工智能模型的训练能够反映当地情况和当地人的需求时，就会出现各种挑战。<sup>67</sup>
- 人工智能应该是透明和可解释的。人工智能系统可能嵌入了偏见。例如，当数据只来自于一个运营商或由一个特定的社会群体产生时，输入给人工智能系统的数据可能会偏向于一个特定的人口群体。人工智能决策可能是一个黑匣子，甚至连其开发

<sup>66</sup> Owoyemi, A., 等人, [非洲医疗健康事业中的人工智能](#) (2020)。

<sup>67</sup> 万维网基金会, [人工智能, 中低收入国家的未来之路](#) (2017)。

者都不了解。为了获得人工智能促发展的好处，所有参与者都应该有权利了解他们的数据是如何被使用的。人工智能算法必须公开接受检查，其决策也应该是完全可解释的。然而，设计一个提供解释的系统可能是复杂而昂贵的。许多发展中国家根本没有办法建立这样的人工智能系统，这可能最终会影响他们部署人工智能和大数据促进发展的能力。

- 人工智能应该是负责任的和可问责的。值得信赖的人工智能系统需要有明确的注册，确定谁应该对人工智能的输出结果负责和问责。将决策失误的责任归咎于人工智能系统是不行的。应该有一个明确的机制来报告任何负面影响。同样，发展中国家很少有具备必要的人工智能和数据技能的人力资源，所以发展中国家的条件很不好，因为他们可能没有办法开发出可以在当地环境下成功部署的可信的人工智能系统。
- 人工智能应该是稳健的和可靠的。人工智能必须至少与它正在增强或取代的传统的系统、流程和人员一样强大和可靠。这意味着即使在不太理想的情况下，当使用人工智能的时候，所输出的结果应该与原本应有的状态一致，以及生成一致且可靠的输出。稳健性和可靠性问题对于发展中国家而言尤其重要。在资源丰富的环境中开发的人工智能不一定会在低资源环境中提供准确、公平和安全的解决方案。
- 人工智能应该符合隐私要求。隐私保护对所有数据系统都至关重要，但对人工智能尤其如此，因为人工智能产生的洞察力通常依赖于个人数据。发展中国家的隐私保护问题更为复杂，因为这些国家通常没有足够的资源来起草和实施强大的确保网络安全和符合隐私的人工智能系统。
- 人工智能应该确保安全和安保。人工智能系统应该确保安全和安保，以确保对其进行训练的数据不会被篡改或破坏。应该使用基于风险预防的方法来开发人工智能系统，以便它们能够按照预期方式可靠地运行，同时将意外和意外伤害降至最低，并防止产生不可接受的伤害。
- 人工智能应该具有多样化和包容性。大部分大型人工智能系统都是由不多的一些科技公司和精英大学实验室开发，开发人员的特征往往是白人、富裕、技术导向和男性。<sup>68</sup> 鉴于人工智能不是中立的，并且技术是在相应背景下产生的产物，因此这些系统通常无法满足不同社区的需求。除了创新和效率以外，人工智能应用程序还必须强调包容性和公平性，并优先考虑跨学科和多元化的团队。
- 人工智能应该以人为本。由于人工智能用于增强人类能力，因此保护人类利益，包括福祉和安全，应该成为人工智能设计、开发和部署的主要考虑因素。该原则还延伸到以下各种原则的应用和部署，包括人权影响评估（HRIA），人权尽职调查，由人做出决定（即“人机协同”），道德行为守则或质量标签和对促进以人为本的价值观的认证，以及人工智能的设计和使用的公平性等。

由人工智能高级专家组编写的《欧盟委员会可信赖人工智能道德规范指南》提供了人工智能和数据的道德框架范例。<sup>69</sup>

<sup>68</sup> Myers West, S., 等人, *歧视性的系统：人工智能中的性别、种族和权力*（2019）。

<sup>69</sup> 欧盟委员会, *可信赖人工智能道德规范指南*（2019）。

### 框3：政策制定者可以采取哪些措施应对使用人工智能和大数据促发展中遇到的主要挑战？

- **创建一个有利的环境（治理机构，政策和法律），以便有效地推出人工智能和大数据促发展解决方案。**适当的政策和监管措施包括建立数据保护框架和部门监管框架，推广和采用国际标准和国际合作。
- **启用、激励和/或加速投资于建设足够的、可负担的数据基础设施。**在软件、硬件和宽带连接方面的投资对于广泛地获取和使用数据是必要的，这对于覆盖服务不足的人群至关重要。**鼓励创建FAIR数据和FAIR数据基础结构。**数字解决方案转型的下一波数字化解决方案的转型将取决于创建不牺牲数据完整性的FAIR类型的数据湖和数据仓库。
- **促进当地数据的发展，这些数据可用于农业、卫生、教育等各个领域的发展项目和创新。**这将使得在地方一级进行更多的创新，并减少算法和数据的偏差。
- **确保对隐私和安全性以及对数据的处理都达到足够的水平：**例如，通过监管反对那些未经同意的对数据的使用，减少通过数据识别个人的风险，减少数据选择偏差以及相应的由人工智能模型和数据聚合的非对称性带来的歧视。也包括**应对复杂的人工智能系统带来的安全和安保挑战**，这对于增进对人工智能和大数据促发展的信任至关重要。
- **监管MBD中的数据保护和所有权并应对互操作性问题。**现在还没有被普遍接受的CDR格式，合并来自不同运营商的数据集可能非常困难。移动网络运营商考虑到CDR包含敏感的客户信息，由于不想带来法律风险或希望保护公司数据资产，所以运营商可能不愿意分享这些数据。
- **建立足够的数据技能能力。**
- **激励数据的协调。**这对于将大数据转化为促进发展的数据至关重要。数据既有结构化的，也有非结构化的，数量巨大，并且来自于五花八门的来源。有了协调一致的数据，运行大数据分析所需的时间和精力将大大减少。此外，标准化将促进互操作性。国际电联正在与合作伙伴合作，对涉及大数据的活动进行标准化。
- **建立数据治理标准。**通常情况下，缺乏足够的治理标准，这些标准用于规定如何负责任地采集、存储和整理数据。还应鼓励应用程序接口和通用数据语言的标准化。
- **鼓励应用程序编程接口和通用数据语言的标准化。**

(续)

- **通过确保数据不会过于代表已联网的人群，从而确保包容性并减少数字不平等。**大数据和人工智能分析会忽略难以覆盖的群体或在公开可用数据中没有包括的群体，这将导致加剧社会排斥。**要解决与社会排斥偏差相关的问题。**尽管MBD可以成为关于人们的活动和流动性的一个有用的数据来源，但对它的使用也可以使社会排斥偏差的存在长期化。依赖于 MBD 的算法将不包括生活在手机普及率低或网络连接/可用性差的地区的人或不太可能拥有手机的人（例如穷人、妇女、老人），通过解决无障碍获取和宽带连接问题就有可能解决这个问题。
- **制定尊重隐私和知识产权的数据共享框架准则。**可能的创新数据共享模式包括数据合作组织和数据信托。**提供对公共部门数据的访问**，包括公开的政府数据，地理数据（例如地图）和交通数据；**促进共享私营部门的数据**。需要特别关注的领域是“由私营部门持有但具有公共利益的数据”，具有网络的行业的数据，例如服务具有互操作性的运输和能源行业，以及个人数据的可迁移性。
- **发展统计/数据分析能力**，建设技术中心，在数据使用和分析方面提供支持和指导。
- **制定国家人工智能和数据战略促进发展**，结合适当的行动计划，战略对于指导部署人工智能和大数据促发展至关重要。在本报告中提供了制定国家人工智能和数据战略的模板。
- **制定开放数据政策。**数据通常由私营部门利益攸关方持有，因此当地创新者、研究人员和中小企业无法通过使用这些数据来增加价值或进行本地创新。制定数据共享政策对于促发展非常重要。

## 2 利用人工智能和大数据促发展：来自卫生、农业和教育领域的见解



人工智能正在给人们与技术互动的方式带来剧变。它可以帮助解决关键的全球挑战并带来巨大的收益，并且正在成为增加经济活力和解决各种社会问题的有力手段。人工智能的认知、学习和推理能力将提高工业生产力，并通过保持一个最佳的生产环境，预测和管理可能的困难，为各行各业带来新的附加值。此外，更多地使用基于人工智能的精准诊断和实时风险检测功能，将极大地促进解决社会问题，例如在人口老龄化的社会照顾老人，预防犯罪和加强公共安全。

随着人工智能利用数据驱动创新，这为当代社会带来了重要的增长和福祉，其变革性影响必将在一系列广泛的领域进一步扩大。然而，主要的问题仍然是发展中国家将如何应对这些剧变，以及它们为这些剧变所做的准备的程度。

在使用大数据和人工智能分析方面取得最大进展的发展部门中，人们经常提到农业、卫生和教育部门。从更广泛的角度来看，提高量化的能力和解释贫困变化的能力是大数据和人工智能分析可以为改善人类福祉做出贡献的一个领域。本章将强调数据促发展的不同应用，以及这些应用在健康、移动大数据促发展、农业、教育和开放数据领域与可持续发展目标的联系。本章还将强调一些需要克服的监管和公共政策障碍。

图9：大数据和人工智能：来自卫生、农业和教育领域的见解



资料来源：国际电联

## 2.1 大数据、人工智能和卫生

据估计，截止2020年，存储全球产生的医疗保健数据总量需要2314艾字节的空间。<sup>70</sup>如果将这2314艾字节的数据一个挨一个地叠起来，它们能达到82 000英里高或能绕地球3.2圈。<sup>71</sup>

大数据和人工智能未来在卫生保健领域的应用意味着全面的、以证据为基础的、个性化和分层的精准医疗，将结合现有的最佳科学知识和卫生专业人员的专业经验，为每一个患者带来好处。<sup>72</sup>人工智能和大数据有潜力改善世界各国的卫生保健系统，方法是通过优化医院的工作流程，提供更准确的诊断，优化临床决策，和为患者带来更好的医疗服务来实现。<sup>73</sup>大数据和人工智能在卫生保健方面可以带来许多好处，因为它们有可能以较低的成本提供更高质量的护理。

预计到2021年底，全球人工智能驱动的卫生保健市场将实现40%的复合年增长率，2021年将达到66亿美元的价值，而2014年仅为6亿美元。<sup>74</sup>人工智能和大数据的进一步发展为发展中国家提供了解决现有挑战的机会，可为其大部分人口提供适当的卫生保健服务。人工智能与机器人技术和医疗物联网技术相结合，也可以帮助发展中国家解决医疗保健问题，以实现致力于良好健康和福祉的可持续发展目标3（图10）。人工智能可以应用于卫生培训、保持健康、早期疾病检测、诊断、决策、治疗、临终关怀和健康研究中。例如，人工智能在癌症筛查方面优于放射科医生的诊断，特别是对肺癌患者的筛查，有研究表明，使用人工智能可以将伪阳性率降低11%。<sup>75</sup>

<sup>70</sup> EMC数字化宇宙，*数字宇宙推动医疗卫生领域的增长：IT的挑战和机遇*（2014）。

<sup>71</sup> 国际电联，*如何释放全球医疗数据的巨大力量：观点*（2019）。

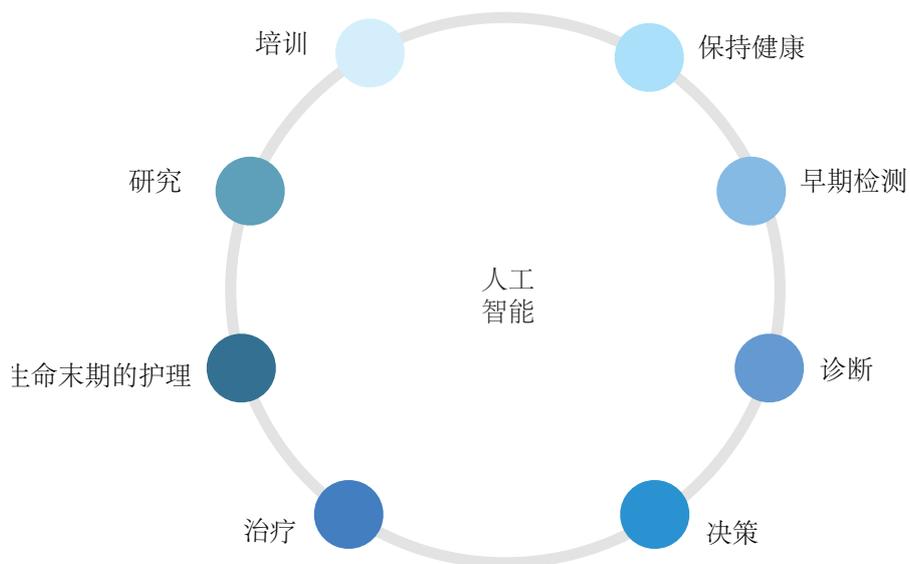
<sup>72</sup> 联合国教科文组织，*国际生物伦理学委员会关于大数据与卫生的报告*（2017）。

<sup>73</sup> 经合组织，*社会中的人工智能*（2019）。

<sup>74</sup> Frost & Sullivan公司，*从6亿美元到60亿美元，人工智能系统有望在医疗保健领域实现巨大的市场扩张*（2016）。

<sup>75</sup> 西北大学，*人工智能系统先于放射科医生发现肺癌*（2019）。

图10：人工智能在卫生保健中的应用案例



资料来源：节选自普华永道

许多发展中国家正在努力应对确保高效提供医疗服务的挑战，为此，卫生部门需要关于其人口的数据，以便更好地了解服务需求。在低资源环境下，需要数据来确保医疗服务的有效管理和提供，这一点变得越来越重要，因为数据为资源的配置提供了量化基础。此外，发展中国家普遍面临着缺乏医疗工作者的问题。人工智能和大数据可以帮助填补这个空白。<sup>76</sup>

<sup>76</sup> Hoyler, M., 等人, 医生的短缺, 数据的短缺: 全球外科、产科和麻醉科劳动力文献回顾《世界外科杂志》第38期第2卷(2014年): 269-280(2014)。

#### 框4：利用人工智能驱动传感器，通过复杂的方法支持卫生保健，对抗大流行病的爆发

为了对抗新冠肺炎疫情，中国的科技公司百度开发了一个非接触式的红外传感器系统，可以快速识别发烧的人，即使是从人群中识别。北京清河火车站已经配备了这个系统，以识别潜在的传染病人，取代了繁琐的人工筛选过程。

同样，佛罗里达州坦帕综合医院与Care.ai合作，在建筑物入口处部署了一个人工智能系统，以防止可能具有COVID-19症状的人探访病人。该技术通过进行面部温度扫描，并通过设置在入口处的摄像头发现其他症状，包括出汗和变色，以便拒绝发烧的访客进入。

另一个这样的例子是以色列的“诊断机器人”（Diagnostic Robotics）公司，它是一个基于人工智能的分诊平台，给公共卫生官员提供关于病毒传播模式的持续监测。该平台已被调整用于应对当前的流行疫情，提供了分析工具，产生风险评估和预测模型，以便达到更快、更有针对性的医疗反应。

- 1) Venture Beat, [如何使用人工智能来检测和对抗冠状病毒](#)（2020）
- 2) 《华尔街日报》，[医院利用人工智能帮助应对冠状病毒疫情](#)（2020）
- 3) 《福布斯》，[以色列创新者利用人工智能技术遏制全球新冠肺炎疫情](#)（2020）

发达国家有大量现成的数据，可以推动医疗决策，而发展中国家的许多政府和组织却没有足够的、可靠的数据收集、核实和汇总系统。由于缺乏适当的系统来创建和维护强大的、准确的和相关的数据库，使得依靠利用数据来解决涉及疾病预防、干预评估和社区教育的问题成为了挑战。

尽管如此，人们已经频繁尝试使用数据收集和人工智能分析程序来收集发展方面的关键信息。例如，卫星图像、热量图、社交媒体帖子和在线媒体报道，这些信息都已经被人工智能算法用作疾病监测和预测的数据点。

在发展中国家的卫生保健中部署大数据和人工智能的例子比比皆是。在冈比亚共和国，利用一个概率决策系统协助农村的门诊医疗工作者识别危及生命的病情，医疗人工智能表现相当不错，检测出了88%的病例。<sup>77</sup>在其他地方，南非的护士使用计算机辅助治疗（CATT）给病人开药，这是基于成本和效益的算法。<sup>78</sup>社会企业Kimetrica在其机器学习工具MERON中使用了面部识别人工智能，与传统的测量上臂中部的周长相比，它是一种侵扰性更小、更可靠的预测五岁以下儿童营养不良的方法。Kimetrica使用的方法在资源匮乏的环境中是非常有效的，例如在冲突地区，很难派人携带大型设备实施测量工作。<sup>79</sup>

<sup>77</sup> Owoyemi, A., 等人, [非洲卫生保健领域的人工智能](#)（2020）。

<sup>78</sup> 同上。

<sup>79</sup> Jack, A., [人工智能将改变世界贫困地区的卫生保健](#)（2020）。

长期以来，孕产妇和新生儿的死亡问题一直困扰着非洲大陆。然而，如果能确保在正确的时间将正确的拯救生命干预措施送到合适的人的手中，那么就可以通过相对简单和廉价的工具防止绝大部分的这类死亡事件。

大数据和人工智能可以发挥关键的和变革性的作用，特别是在比较贫困和偏远的地区，通过提供关键的知识，帮助社区卫生工作者将护理和资源优先用于那些面临的风险最大的人。<sup>80</sup>例如，位于尼日利亚的初创公司Ubenwa利用信号处理和机器学习在低资源环境中改善对出生窒息的诊断。<sup>81</sup>

同时，中东正将自己定位为潜在的国际市场引领者和卫生保健领域的人工智能研究和开发中心。Dimension14，<sup>82</sup>是一家位于迪拜的初创公司，使用人工智能引擎规划病人和医生双方的个性化行程，以便匹配安排病人和医生的日程。

人工智能已经部署于应对公共卫生问题，例如用于预测寨卡和登革热等疾病的疫情。医学流行病学人工智能（AIME）公司是一家初创公司，能结合卫星图像识别系统分析地方政府现有的数据集，巴西非政府组织Viva Rio通过与该公司的合作，可以按季度预测哪里有更大的疾病发生率，并且成本低廉。继在巴西取得成功之后，多米尼加共和国也部署了AIME公司的低成本解决方案。<sup>83</sup>

南非正在试点部署机器人药剂师，约翰内斯堡的Helen Joseph医院通过“关爱权利”（Right to Care）项目为艾滋病毒携带者配药。这些机器人药剂师由卫生部和全球基金资助，不会暴露病人的身份，从而减轻了与该疾病关联的有关社会耻辱。此外，它们还与其他患有肺结核的慢性病患者配药。部署了这种机器人药剂师后，病人不再需要在医院或诊所等待数小时以获得每月的抗逆转录病毒药物。<sup>84</sup>在非洲大陆的另一个国家尼日利亚也有部署人工智能的例子。Aajoh是尼日利亚的一家初创公司，通过使用人工智能根据病人通过文本、音频和照片提供的症状描述来诊断病人的病情。<sup>85</sup>

<sup>80</sup> Rao, N., 大数据可以改善世界上最脆弱人群的健康：母亲和儿童（2019）。

<sup>81</sup> 参见Ubenwa。

<sup>82</sup> 参见Dimension 14。

<sup>83</sup> Gul, E., 人工智能是解决全球南方贫困发展挑战的前沿解决方案吗？（2019）。

<sup>84</sup> 同上。

<sup>85</sup> 同上。

### 框5：如何应对在卫生保健领域使用人工智能和大数据的关键挑战

- 通过加强个人数据保护系统和电子病历档案和记录的网络安全，**解决对敏感的医疗数据的隐私、安全和保护的担忧。**
- 通过建立充足的数字基础设施、电子病历档案和各种医疗机构之间进行安全的数据共享的做法，实现**临床数据集的数字化、匿名化和开放化**。在处理大健康数据方面有几个挑战，如非结构化和无组织的数据以及缺乏互操作性。对健康数据的获取是另一个障碍，因为数据所有者/托管人出于遵守隐私保护法以及对数据的获取和使用的道德和专有权考虑，可以限制对数据的访问。为了开发基于数据的人工智能技术的软件，医疗保健创新者需要获得大型的、有代表性的、有组织的高质量临床数据集，这些数据集可以用大数据人工智能技术进行挖掘，以开发高度个性化的临床指南，并纳入基于规则的人工智能软件。
- **创建健康数据治理框架，注重透明度，通过公众沟通和利益攸关方的参与，明确强调信任的重要性。**患者、公众、数据托管人和其他利益攸关方几方之间对数据的使用和保护方式缺乏信任，这是数据使用和共享的主要障碍。
- **通过安全的数据信托/池，为公私之间合作使用和共享临床数据创造条件；使临床数据具有互操作性；并为临床数据的使用和共享建立明确框架。**在许多国家，尽管有集中式的公共卫生系统，但是临床数据还是分散在各个角落，由医院和诊所等不同的提供者保管。医院和诊所使用各种不同的数据库和IT系统，并决定收集的数据的类型和以什么格式存储。由于患者开始从各种各样的新型健康和医疗设备中积累自己的健康数据资源库，导致这个问题变得更加复杂。
- **为卫生保健中的人工智能透明度制定明确的标准。**如果没有透明度或人类参与决策，算法的偏见就会悄然出现。即使给人工智能系统输入了正确和有代表性的数据，这些信息仍然可能反映出潜在的偏见和医疗系统中的不平等现象。通过确保在医疗保健领域部署的人工智能中有人类的参与和监督，才可能实现透明度。
- **制定一个明确的框架，治理由于患者数据、人工智能及其在卫生保健中日益增长的使用所带来的道德和社会影响。**政策制定者可以制定知情同意的道德原则，例如确保消费者充分了解使用人工智能健康应用程序或聊天机器人可能是有条件的，只有在接受了使用条款的条件才可以使用。

## 2.2 大数据、人工智能和农业

当今的全球人口为76亿，预计到2050年将增长到98亿，<sup>86</sup> 届时增长的世界人口的一半仅集中在九个国家，即：印度、尼日利亚、刚果民主共和国、巴基斯坦、埃塞俄比亚、坦桑尼亚联合共和国、美国、乌干达和印度尼西亚。<sup>87</sup> 不断增长的粮食需求将给水和土壤的使用带来巨大压力。所有这些问题都将因气候变化和全球变暖而变得更加严重。世界上大部分的粮食是由面临贫困和粮食困难的小农户生产的。<sup>88</sup> 围绕着气候变化、人口增长和粮食安全的担忧，使得农业部门寻找更多的创新方法来保护和提高农作物产量。然而，人工智能已经迎难而上，正稳步成为农业部门技术革命的一部分，包括通过提高图像识别等认知计算技术的准确性改善农业生产，尽管在传统上农业是依靠有经验的农民的眼睛和手来进行正确的作物采摘。

精准农业使农作物的种植和牲畜的饲养更加精确和可控。这种方法的一个主要特点是使用信息通信技术和各种设备，如GPS导航、控制系统、传感器、机器人、无人机、自动驾驶车辆、变量撒布技术、基于GPS的土壤采样、自动化硬件、远程信息处理和软件。<sup>89</sup>

数据是提高农业部门的可持续性、绩效和竞争力的关键因素。处理和分析生产数据，结合供应链上的其他数据和其他类型的数据，如地球观测或气象数据，可以实现精准农业。

现代农场在人工智能和大数据的帮助下，可以对农场实现以几英尺为尺度进行管理，甚至可以在更精细的尺度进行管理。可以利用地理信息技术对目标田地进行精准的耕作，创造机会，提高效率。政府部门与移动运营商合作，在偏远地区利用电话协调种子和补贴化肥的分配，例如尼日利亚通过大规模电子钱包举措提供电子奖券的项目。<sup>90</sup> 一些私营部门的创新旨在利用远程传感器和具有地理信息系统功能的技术进行实时、准确的天气监测，以提高农业的气候适应能力。配备了人工智能技术和能处理来自摄像头和传感器的数据的机器人收割机现在可以在收割时实时做出决定。<sup>91</sup>

使用人工智能和相关技术有可能为农业价值链各个阶段的生产力和效率带来收益（图11）。

- 作物和土壤健康监测以及向农民提供实时建议。许多发展中国家的农业部门容易受到气候变化的影响，因为多变的天气模式，如温度上升、降水水平和地下水密度的波动，都会影响这些国家的农民。企业利用计算机视觉和深度学习算法来处理无人机和/或用于监测作物和土壤健康状况的基于软件的技术所捕获的数据。<sup>92</sup> 人工智能可用于为播种、病虫害防治和投入控制提供建议的最佳行动方案，同时帮助增加收入并为农业社区带来稳定。例如，许多农艺因素（如植被健康和土壤湿度）可以通

<sup>86</sup> 联合国，世界人口预计在2050年达到98亿，2100年达到112亿（2017）。

<sup>87</sup> 同上。

<sup>88</sup> 联合国粮农组织，小农户的经济生活：基于九个国家家庭数据的分析（2015）。

<sup>89</sup> Schmaltz, R., 什么是精准农业？（2017）。

<sup>90</sup> 参见尼日利亚，电子钱包。

<sup>91</sup> 经合组织，社会中的人工智能（2019）。

<sup>92</sup> 同上。

过遥感进行监测。通过遥感数据、高分辨率的天气数据和人工智能解决方案使得监测农作物和为农民提供额外的信息成为可能。农业技术初创公司PEAT开发了深度学习应用程序Plantix，可以用于识别土壤中的潜在缺陷和营养不足。软件算法分析数据，并将叶子的模式与特定的土壤缺陷、植物病虫害联系起来。<sup>93</sup> VineView公司开发了一个系统，利用无人机拍摄图像并上传到公司的云系统里，可以分析葡萄园的健康状况，并能诊断出葡萄树叶状况的任何问题。<sup>94</sup> Wadhvani人工智能公司开发了一种基于智能手机的解决方案，根据棉农提供的照片对害虫进行分类，并提供本地化的杀虫剂使用建议。<sup>95</sup>

- 提高农业机械化的效率和利用率。图像分类工具与遥感和本地传感数据相结合，有助于清除杂草、早期疾病识别以及农产品收获和分级。园艺工作需要为植物生长的各个阶段进行大量监测，而人工智能工具可以对高价值产品进行全天候监测。aWhere公司利用机器学习算法与卫星连接进行天气预测，分析作物的可持续性，并评估农场里存在的疾病和虫害。<sup>96</sup> FarmShots是一家专注于分析来自于卫星和无人机图像的农业数据的创业公司。它的软件可以准确地告诉用户需要在哪里施肥，并减少了近40%的使用量。该软件的市场定位是在移动设备上使用。<sup>97</sup>
- 用农业机器人增强农民的能力。企业开发和编程自主机器人来处理基本的农业任务。<sup>98</sup> Abundant Robotics是一家开发了苹果真空机器人的公司，它使用计算机视觉来检测和采摘苹果，能达到与人相同的准确度。<sup>99</sup> Harvest CROO Robotics公司开发了一种帮助采摘和包装草莓的机器人，每天能够采摘3.2公顷的草莓，从而解决关键农业地区的劳动力短缺问题。<sup>100</sup>

**涉及农产品产后管理阶段的二级农业活动，是另一个越来越多地使用人工智能和大数据分析的领域。**大数据分析可以预测消费者需求，因此可用于作物规划、收获安排和市场联系。来自田间传感器的数据能用于监测作物水分、土壤成分和温度，以及协助人工智能提高产量，确定作物何时需要浇水。将这些信息与那些用于监测环境的无人机提供的信息相结合，可以帮助人工智能系统确定何时最适合种植、喷洒和收获作物，以及何时应对疾病和其他问题，从而提升效率，提高产量，减少水、肥料和农药的使用。<sup>101</sup>

**人工智能还可以帮助处于金字塔底层的农民应对所面临的挑战。**虽然这些农民缺乏购买人工智能设备的费用，但他们可以使用他们的移动设备通过利用人工智能的服务而受益。例如，机器学习应用程序Nuru已经用于坦桑尼亚、肯尼亚和莫桑比克的农场，从农民拍摄的照片中识别作物叶子的损伤，并将相关信息发送给管理机构。这个过程可以帮助追踪威胁整个东非粮食安全的入侵性虫害。<sup>102</sup>

<sup>93</sup> 同上。

<sup>94</sup> 参见Vineview。

<sup>95</sup> Donahue, M. Z., *问与答：发展中国家的人工智能必须适应性强而且成本低廉*（2019）。

<sup>96</sup> 同上。

<sup>97</sup> 参见Farm Shots。

<sup>98</sup> Faggella, D., *农业领域的人工智能 - 目前的应用和影响*（2020）。

<sup>99</sup> 参见Abundant Robotics。

<sup>100</sup> 参见Harvest Croo Robotics。

<sup>101</sup> Cho, R., *人工智能 - 能改变气候变化和环境的技术*（2018）。

<sup>102</sup> 参见App: Plantvillage Nuru。

图11：利用精准农业的收益所需的生态系统



资料来源：节选自埃森哲研究，[数字农业：提高盈利能力](#)（2020）

一个值得一提的国际举措是CGIAR农业大数据平台，<sup>103</sup>这是一个开放访问/开放数据的平台，联合了农业研究机构和公司，旨在缩小发达国家和发展中国家农民之间的数字鸿沟。亚马逊将提供云计算和数据处理能力，IBM将提供数据分析能力，而百事公司将贡献利用大数据管理供应链的能力。

<sup>103</sup> CGIAR，[农业大数据平台：用信息的力量改变农村的生活方式](#)。

### 框6：在农业领域促进部署人工智能和大数据的步骤

- 提供有利的数据生态系统，促进农业领域的数据共享和开放，保护隐私和信息安全。
- 投资研究农业领域的人工智能，资助基础技术的核心研究，支持将农业领域的核心研究转化为市场应用。
- 在农业领域投资开发人工智能和数据专业知识、培养劳动力和创造技能培训的机会。
- 促进公私合作伙伴关系，在农业领域建立数据共享。
- 为在农业领域应用人工智能和大数据制定明确的隐私安全和道德规范。
- 确保知识产权制度（专利和植物品种权）能够激励在农业领域研究和采用人工智能解决方案。
- 通过为农业领域的人工智能解决方案的互操作性建立明确的标准来实现标准化。

## 2.3 大数据、人工智能和教育

由于人工智能和机器学习的进步，使得教育部门开始缓慢但稳定地改变了。人工智能和大数据可以作为课堂上的一双额外的帮手，并且能做得更多：它可以通过更深入地了解学生的需求来提高教师的能力。

人工智能算法可以通过收集、分析和关联在实体和虚拟教室中发生的每一次互动来协助教师，从而使学习体验个性化。在线辅导是另一个令人兴奋的发展。例如，Brainly<sup>104</sup>是一个社交媒体平台，使数百万学生能够联系起来，一起做家庭作业和作业，而其他平台，如Freckle、<sup>105</sup> Carnegie Learning<sup>106</sup>和Thinkster，<sup>107</sup>正在研究智能辅导系统，能够模仿一对一辅导的好处。另一个引人注目的例子是zSpace公司，<sup>108</sup>该公司开发了一种增强现实平板电脑，使用手写笔和眼镜进行互动学习体验。使用人工智能和大数据有可能使教育更具沉浸感。

有多个由人工智能驱动的平台，通过收集基于用户与课程材料互动的实时信息，为每个学生创建数字档案。数据模型有助于找到多个学生之间的共同模式，并进行预测性分析，包括预测学生的未来表现。例如，Zoomi<sup>109</sup>跟踪微观互动，如查看PDF文件中的某

<sup>104</sup> 参见Brainly。

<sup>105</sup> 参见Freckle。

<sup>106</sup> 参见Carnegie Learning。

<sup>107</sup> 参见Thinkster。

<sup>108</sup> 未来主义创意，在这个AR平板中找到未来的教育（2017）。

<sup>109</sup> 参见Zoomi。

些幻灯片或页面，重放特定的视频片段或在讨论区发布问题或答案。然后，利用这些数据建立一个模型，以实时了解学生对特定主题的理解和参与情况。

**人工智能技术可以确保公平和包容性的教育机会，为边缘人群和社区，如残疾人、难民和那些失学或生活在偏僻社区的人提供适当的学习机会。**例如，远程呈现机器人可以让有特殊需求的学生在家里或在医院上学，或在紧急情况或危机期间保持学习的连续性。<sup>110</sup> 位于肯尼亚的教育技术公司Arifu提供了一个人工智能聊天机器人平台，可以在移动设备上提供个性化的学习，并为那些无法得到服务的人提供关于农业、创业或金融知识等主题的相关信息。<sup>111</sup>

此外，人工智能可以帮助推进协作学习，尽管学生在地理上很分散，但他们可以获得计算机支持的协作学习，从而使学生可以选择他们希望学习的时间和地点，并利用人工智能以各种方式实现个性化学习。

**人工智能可以通过精准定位和单独定制的人力资本投资重塑高质量的教育和学习。**将人工智能融入在线课程，为提高获得成本可负担的教育机会以及改善新兴市场的学习和就业开辟了途径。教育技术公司，例如Coursera、Andela<sup>112</sup>和Udemy，<sup>113</sup>生成并利用整个新兴市场的学生表现数据，以便提供提高技能的建议。在印度，UpGrad<sup>114</sup>已经招收了2000名学生学习创业、数字营销、数据分析和产品管理课程，而南非的Edutel<sup>115</sup>则使用双向卫星技术，由专业教师向大约2000所中小学提供科学、数学和英语的实时课程。还有一些公司结合在线教育和就业平台的数据，自动提供技能提升建议。

目前，在公共的和私人的项目中正在测试大量的教育领域的人工智能。例如，乌拉圭的Plan Ceibal可能是拉丁美洲和加勒比地区致力于数字教育的最先进的国家机构之一。其主要举措之一是数学自适应平台，这是一个在线自适应学习解决方案，按照国家规定设计课程内容，并根据每个学生的技能水平，在分析学生体验的基础上提供个性化的反馈。<sup>116</sup>“平等学习”是另一个例子，它是一个非营利的举措，专门为低资源社区设计开发了Kolibri，这是一个开源的教育平台和工具包。<sup>117</sup>

**人工智能可以用于扩展传统教室之外的培训。**“流利说”是一家中国公司，为学习英语提供了一个在线自适应平台，可以为学生提供普通教师提供的那种自然语言处理、语音识别、智能评估和反馈。“流利说”的联合创始人兼首席技术官胡哲人说：“基本上，我们模仿人类老师的整个过程：倾听、理解、思考和提供反馈。”<sup>118</sup> 该应用程序使用人工智能来识别和帮助纠正学生遇到的问题，如明显的中国口音或发音错误，并根据用户的需求定制练习。截止2018年6月，该公司已拥有8380万注册用户。<sup>119</sup>

<sup>110</sup> 联合国教科文组织，[教育领域的人工智能：可持续发展的挑战和机遇](#)（2019）。

<sup>111</sup> 参见Arifu。

<sup>112</sup> 参见Andela。

<sup>113</sup> 参见Udemy。

<sup>114</sup> 参见Upgrad。

<sup>115</sup> 参见Edutel。

<sup>116</sup> 同上。

<sup>117</sup> 参见Kolibri。

<sup>118</sup> The Harbinger, [谁需要一个人工智能老师？ - 与流利说创始人兼首席技术官胡哲人的对话](#)（2019）。

<sup>119</sup> Khan, Q., [流利说全面依靠人工智能的模式能否长期地帮助他们？](#)（2019）。

Talespin<sup>120</sup> 是一家总部设在美国的公司，通过使用人工智能和虚拟/增强现实技术，将模拟培训体验提高到一个新的水平，以此创造出一个参与感更强、沉浸式和智能的培训环境。<sup>121</sup> Talespin已经开发了许多虚拟平台，可以适应许多不同的培训场景，以便加速员工的知识转移。随着虚拟现实套装的价格不断下降，这种创新将更容易为发展中国家市场所接受。

尽管人工智能和大数据分析可以为发展中国家的教育领域带来许多积极的发展，但其部署仍然面临着固有的障碍。拥有丰富资源和人力资本的发达国家获得了人工智能发展的主要收益，而工作岗位的转移使发展中国家的情况反而恶化了。由于教育和计算资源的全球分布不均横，人工智能可能会导致加剧不平等的现象。用于训练人工智能算法的数据中存在的偏见可能会导致加剧对发展中国家和弱势人群的歧视。<sup>122</sup>

#### 框7：政策制定者如何促进在教育领域应用人工智能和大数据？

- 确保人工智能在教育中的包容性和公平性。
- 让教师为人工智能驱动的教育做好准备，同时使人工智能理解教育。
- 开发高质量、包容性的数据系统。
- 扩大教育领域的人工智能研究规模：国家机构需要资助、支持和孵化符合当地教育背景的人工智能研究，同时认可教师是技术“解决方案”的参与者，而不仅仅是技术“解决方案”的受益者。
- 建立和实施明确的规则，以便对数据的收集、使用和传播采取道德和透明的做法。
- 确保人工智能在课堂上的使用不会使学习失去人性，低估教师的价值，或通过内在的偏见损害基本人权。

<sup>120</sup> 参见Talespin。

<sup>121</sup> Takahashi, D., VR如何帮助企业进行培训，超越解雇Barry（2019）。

<sup>122</sup> 联合国教科文组织，教育领域的人工智能：可持续发展的挑战和机遇（2019）。

### 3 大数据和人工智能促发展：政策和监管



许多发展中国家不具备必要的人力资本、政策和监管、宽带连接和电力网络，无法充分利用人工智能和大数据提供的新生产技术和商业方法。到2019年底，生活在最不发达国家的人口中只有19%的人可以接触到互联网。<sup>123</sup>最不发达国家的投资率仍然低于发展中国家的平均水平，并且远远低于引发数字化转型和吸收人工智能等变革性技术所需的投资率。如果没有足够的政策和监管来减少快速技术变革带来的负面影响，将导致许多发展中国家错过急需的价值发展。只有迅速扩大宽带基础设施的规模，才有可能广泛引入人工智能和相关数字技术。当拥有最广泛和高速的宽带网络的发达国家正在以惊人的速度拥抱和投资于人工智能时，发展中国家却被落在了后面。

2020年政府人工智能就绪程度指数（图12）由国际发展研究中心（IDRC）支持牛津洞察公司（Oxford Insights）开发，对194个国家和地区的政府进行评分，评价其通过利用人工智能提供公共服务时所做的准备的程度。总分数反映了11个投入指标，分为四个高级别组别：治理、基础设施和数据、技能和教育、以及政府和公共服务。对政府的人工智能就绪程度进行评估和打分的目的是帮助世界各地的政策制定者找出他们表现良好的领域，以及他们可能希望将来重点关注的领域。

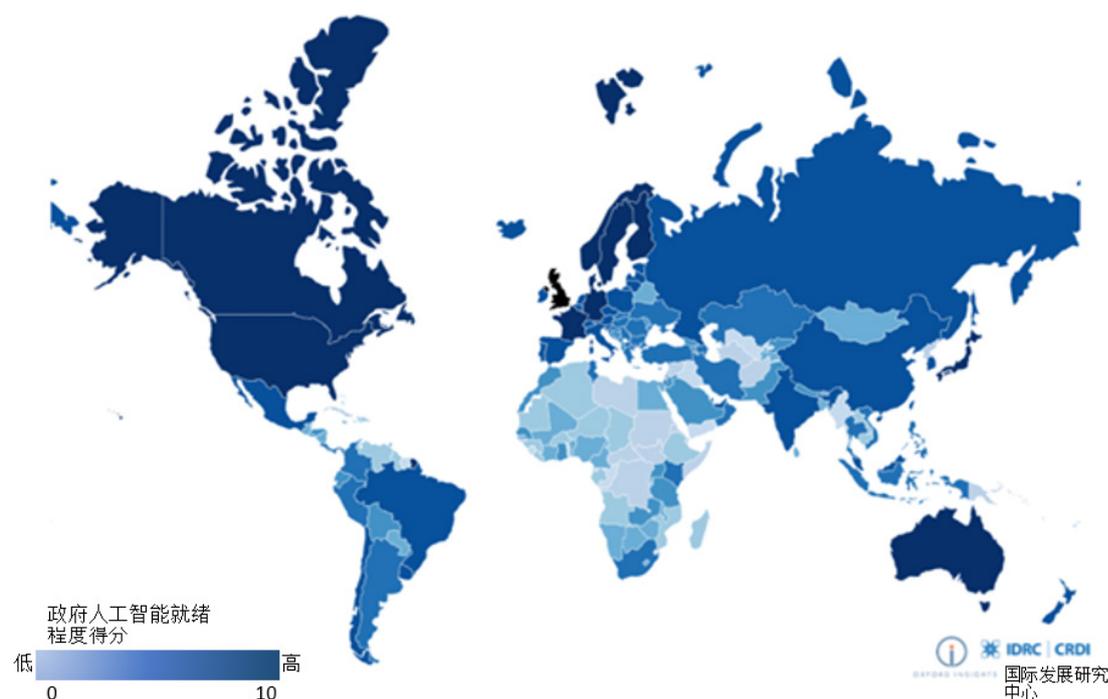
图12显示，全球的发展中国家，特别是最不发达国家，在人工智能就绪程度方面落后于发达国家。对于大多数政府来说，在使用人工智能提供公共服务方面仍处于起步

<sup>123</sup> 国际电联，2020年事实与数字（2020）

阶段，了解人工智能和大数据的就绪情况，并建设能力以改善这种就绪情况，是可以推行实施的重要基础。该指数用于确定差距和优势，以便最好地服务于实施人工智能。图中显示，平均得分最低的地区是撒哈拉以南非洲、拉丁美洲和加勒比地区以及南亚和中亚。尤其是全球的南方国家，很少有国家公布了国家人工智能战略。例如，在撒哈拉以南非洲，目前只有毛里求斯有一项战略，肯尼亚正在制定一项战略。根据该指数，许多发展中国家应努力扩大其技术部门，发展商业环境和培养熟练的人工智能劳动力队伍，并建立适当的监管和道德框架。<sup>124</sup>

图12：2020年政府人工智能就绪程度指数

由牛津洞察公司和国际发展研究中心编撰



资料来源：牛津洞察公司，[人工智能就绪程度指数（2020）](#)。

**对传统监管而言，监管人工智能是最困难的挑战之一。**三十年前，人们可以认为一个软件是被编程编出来的；然而，在今天的人工智能环境中，它不再是被编程编出来的，而是被训练出来的。此外，信息网络具有令人惊讶的能力。人工智能不是有机智能，其行为不遵循人类所遵循的一套规则。人工智能本身不是一种技术，甚至不是一种单一的发展；它是一捆技术，其决策往往不被人完全理解，甚至人工智能开发者也难以理解。人工智能解决方案可以帮助解决关键的全球挑战并带来巨大的利益，尽管它们也带来了与不平等、隐私问题和歧视有关的挑战。<sup>125</sup>

**对于像人工智能这样的技术性事物，要确保强有力的监管是非常困难的。**大多数监管系统需要透明度和可预测性，但大多数人并不了解人工智能的工作原理。某些类型的

<sup>124</sup> 牛津洞察公司，[人工智能就绪程度指数（2020）](#)。

<sup>125</sup> Stankovic, M., 等人，世界银行全球法律、司法和发展论坛[探索人工智能的法律、伦理和政策影响白皮书](#)（2017）。

人工智能越先进，它们就越类似于“黑匣子”，人工智能系统的创造者对其决策基础的了解就越少。问责性、可预见性、合规性和安全性是这方面的大问题。

**发展中国家在监管人工智能和大数据方面面临着一系列的新挑战。**大多数用于监管人工智能的标准和原则是由发达国家制定的，这可能会导致在欠发达的国家资源分配不够理想。例如，自动驾驶汽车的生产可能需要引入安全标准，从而使欠发达国家的市场中汽车价格高涨。

各国政府需要优先考虑制定针对具体部门的导则和共同监管工具，以加快数字化进程。应该考虑的监管领域有以下几个：

- **数据保护法律。**拥有一个适当的监管框架来保护和转移个人和非个人数据，对于创建一个合适的国家人工智能和数据系统是最重要的。重要的是，各国应建立数据制度，促进各种规模企业的增长和创新，同时维护公众的信任。监管的确定性和数据保护的高标准使企业和消费者得以蓬勃发展。
- **部门监管框架。**鉴于技术的多样性和快速变化的性质，除了专门的核心法律外，部门监管框架可以提供额外的用户隐私和安全保护。日本和德国已经制定了适用于特定人工智能问题的新的不同框架，例如分别有针对下一代机器人的监管框架和自动驾驶汽车的监管框架。
- **知识产权（IP）法律。**拥有充分的知识产权法可以鼓励私营部门对人工智能和数据的投资，并保护公众的利益。文本和数据挖掘（TDM）是促进人工智能、机器学习和数据分析的一个关键技术。在内容受版权保护的情况下，需要对商业和非商业目的TDM进行智能的监管。如果发许可证的模式不能提供令人满意的解决方案，那么法律许可和报酬权的结合有助于实现公平的平衡，并确保所有各方的权利得到尊重。<sup>126</sup>
- **反垄断/竞争法律。**人工智能解决方案对全球市场的竞争和开放都有影响。企业可能会使用（或滥用）使用人工智能作为一种排除了人类参与或使人类的参与很有限的谋略手段，例如通过价格监测和匹配算法进行定价。人工智能还有可能通过持续的歧视和偏见从而助长市场力量的滥用。
- **消费者保护法律。**人工智能和大数据通过给消费者画像和自动决策对与消费者隐私和数据安全相关的风险带来了新的影响。大数据和人工智能对传统的消费者保护法律提出了挑战，例如，模糊了目的说明的过程（即为什么收集个人数据），并使通知和同意的方法不那么有效（即通知没有变得简单和易懂）。消费者保护机构面临的问题包括把错误和过时的数据用于数据分析、算法偏见和人工智能黑箱决策。
- **网络和信息安全的法律。**快速发展的网络犯罪情况是监管执法机构面临的重大挑战，特别是对于跨境执法。人工智能解决方案使得进行网络攻击比以往任何时候都要容易得多，这进一步加剧了这种情况。

关于数字化、人工智能和大数据法规的全面清单，请参考第5章。

<sup>126</sup> 欧盟，[德国人工智能战略报告（2018）](#)。

### 3.1 数据保护、隐私和网络安全

在狭义上，隐私可以被定义为“个人拥有的控制或影响与他们自己有关的可能被披露的信息的权利”。<sup>127</sup>许多数据保护机构对“用于识别个人的信息”的概念作了广义的解释：如果可以从一个数据集中识别出一个人，无论该数据的来源如何，那么该数据集就被认为包含了个人信息。<sup>128</sup>

随着我们继续有意和无意地产生越来越多的数据，对数据保护的需求也越来越大。对于个人来说，其不再有能力控制对他的个人信息的使用，数据保护政策对于保护这些个人所生成的数据至关重要。为了促进保护，国际上已经就数据保护法规中应体现的核心原则达成了广泛的共识。图13和框8概述了世界各地监管体系中的核心数据保护原则。

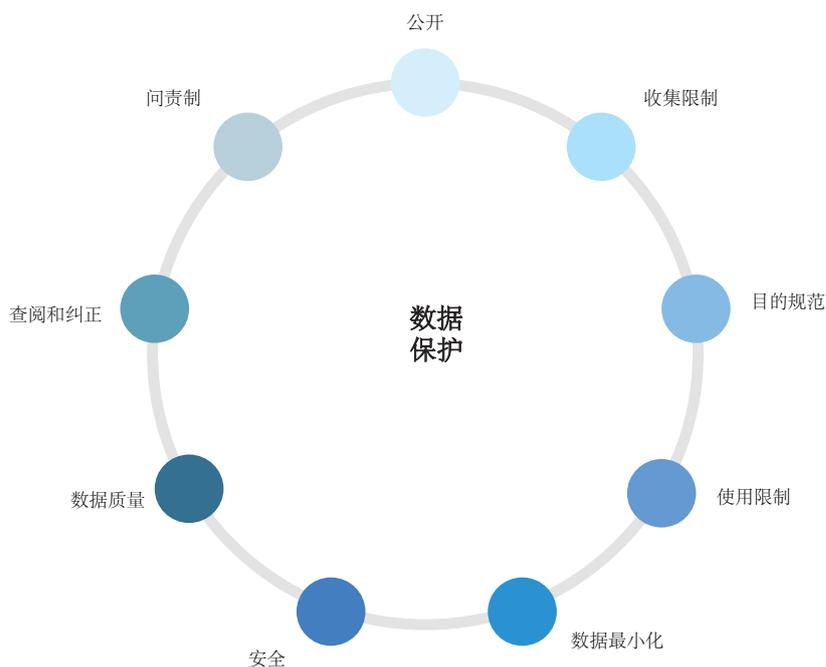
#### 框8：数据保护的核心原则

- **公开。**这条原则要求各组织对与收集个人数据有关的做法进行公开。
- **收集限制。**这条原则要求对个人数据的收集是有限的、合法的和公平的。
- **目的规范。**这条原则要求收集个人数据必须是为了特定的、明确的和合法的目的。
- **使用限制。**这条原则规定了在上述所述的特定目的范围之外不得使用数据。
- **安全。**这条原则要求对于个人的个人数据必须有适当的保护措施。
- **数据质量。**这条原则要求所收集的个人信息必须是相关的、准确的并且是最新的。
- **查阅和纠正。**这条原则规定了个人有权访问和纠正他们的个人数据。
- **问责制。**这条原则要求控制数据和处理数据的机构遵循上述所有的数据保护原则。

<sup>127</sup> 联合国全球脉动，*大数据促发展：挑战和机遇*（2012）。

<sup>128</sup> Scassa, T., *作为个人信息的地理信息*。牛津大学英联邦法律期刊，10（2），185-214（2010）。

图13：数据保护的核心原则



资料来源：联合国贸发会议

**人工智能可以连接不同的数据集，匹配不同类型的信息。**在人工智能的帮助下，非个人数据可以与其他数据相关联，并与特定的个人相匹配，再次成为个人数据，个人因此被“重新识别”，因此很难评估哪些数据还是非个人数据。<sup>129</sup>

当相关数据揭示出隐藏的和人们期望之外的联系和市场趋势，而人们可以根据这些信息做出决策时，人们的生活就会得到很大的改善。例如，通过识别和跟踪与某些类型的癌症有关的基因可以帮助人们了解和改善治疗。然而，人们往往没有意识到所承担的参与数据市场的许多成本和风险。在许多司法管辖区，所谓的数据经纪机构正在收集和出售个人数据，而这却是一种完全合法的做法。<sup>130</sup>

<sup>129</sup> 经合组织，*社会中的人工智能*（2019）。

<sup>130</sup> Matsakis, L., *《连线》杂志你的个人数据指南（谁正在使用它）*（2018）。

### 框9：匿名化如何不总是等同于隐私：重新识别的案例

《自然通讯》最近的一项研究表明，匿名化并不总是等同于隐私。伦敦帝国理工学院和鲁汶大学的研究人员开发了一个机器学习模型，通过输入邮政编码、性别和出生日期，来估算可以多么容易从匿名数据集中重新识别出来个人。平均而言，在美国，用这三条记录可以在81%的情况下正确定位“匿名化的”数据库中的个人。在肯尼亚，使用生活中某个人的15条人口统计学属性，有99.98%的可能性可以在任何匿名化的数据库中找到这个人。

《麻省理工学院技术评论》，你很容易被追踪，即使你的数据已被匿名化（2019）。

从监管的角度来看，问题的关键在于谁可以访问和控制数据。是政府、用户还是存储数据的服务提供商可以访问和控制数据？从法律的角度来看，没有任何法律体系能够提供原始数据的所有权。<sup>131</sup>想象一下以下情况：如果一个汽车经销商有机会接触到个人信息，他们有什么义务来存储和保护这些信息？个人数据可以与第三方机构，即所谓的数据经纪机构共享吗？汽车经销商可以向拒绝分享个人数据的购车者收取更高的费用吗？

许多发展中经济体已经采取了一些措施，为数据的跨境转移制造障碍，例如数据本地化法律、跨境数据转移关税、数据贸易禁令和个人数据保护法律。出于国家安全、个人数据和隐私保护以及确保获取执法数据的原因，数据本地化法律要求在一个司法管辖区内存储数据、定位数据中心，并限制跨境移动和处理个人数据的能力。<sup>132</sup>

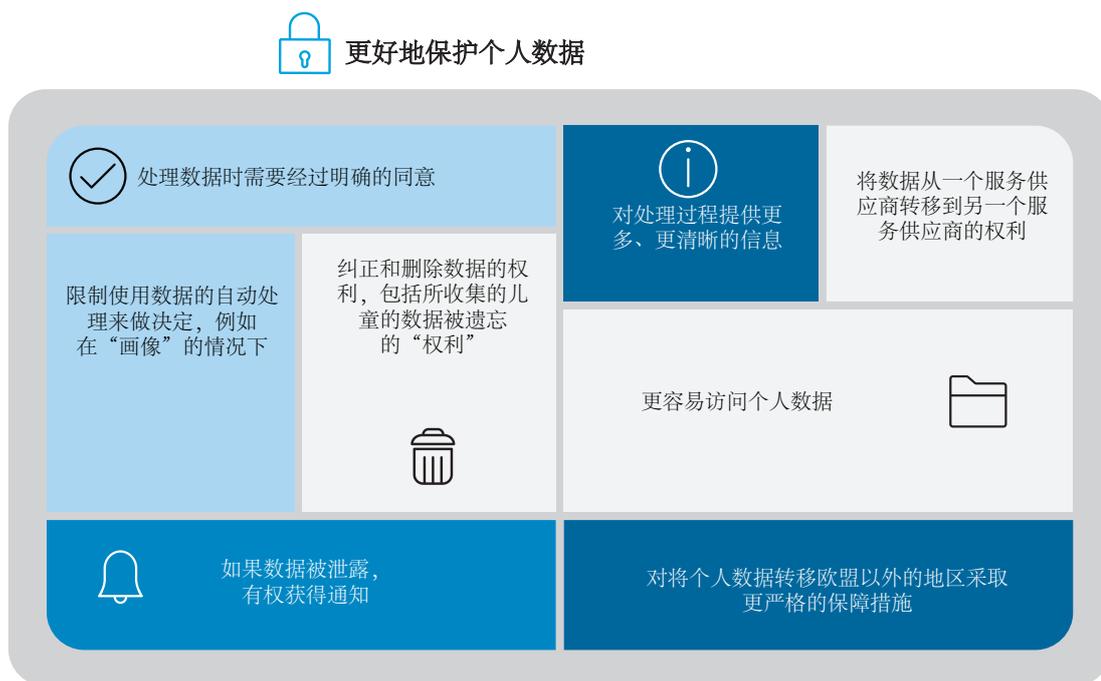
在数据保护方面没有全球性的协议，全球的监管机构在监管各自国家边界内的数据时，采取了非常不同的、常常是相互冲突的立场。例如，欧盟（EU）第2016/679号条例（《通用数据保护条例》）<sup>133</sup>作为数据保护方面最有影响的监管工具之一，规定了隐私原则、对跨境数据传输的严格控制以及“被遗忘的权利”（图14）。

<sup>131</sup> Kerry, C. F., Morris, J. B., 为什么数据的所有权是保护隐私的错误方法（2019）。

<sup>132</sup> Stankovic, M., Neftenov, N., Stankovic, B., 监管机构能否跟得上新兴技术的脚步？（2020）。

<sup>133</sup> 欧盟，数据保护规则作为欧盟及其他地区的信任促进因素 - 评估，布鲁塞尔（2019）。

图14：欧盟GDPR的主要内容



资料来源：欧盟，《GDPR下的数据保护》（2020）

尽管大多数可公开获得的大数据对发展有潜在的价值，但是还有更多有价值的数据被企业紧紧地持有，无法用于发展的目的。任何监管和公共政策举措都应该充分认识到这些挑战以及以确保护隐私不受损害的方式处理数据的重要性。

### 框10：数据慈善

如果私营企业拒绝分享数据，那么大数据促发展的承诺将无法实现。例如，“联合国全球脉动”计划已经推广了“数据慈善”的概念，在这个概念下，企业主动将其数据集匿名化，并向社会创新者提供数据，以便实时或接近实时地挖掘洞察力、模式和趋势。

Kirkpatrick, R., *数据慈善：公共和私营部门的数据共享促进全球复原力*（2011）。

在新兴技术时代的其他关键监管挑战是信息安全和网络安全。网络安全在金融科技、数字化医疗、数字化基础设施和智能交通系统中尤为重要，因为这些领域的私人敏感数据可能会受到侵害。例如，自动驾驶汽车可能需要与交通基础设施进行通信；因此，这种汽车的设计者和制造商应采取必要的预防措施，以确保他们的系统不会被黑客劫持，黑客有可能会试图引导车辆发生事故或操纵交通灯以便破坏交通。<sup>134</sup>

<sup>134</sup> Fenwick, M. D., Kaal, W. A., Vermeulen, E. P. M., *明天的监管：当技术比法律更快会发生什么？*《美国大学商业法评论》2017年第6卷第3期，（2017）。

### 框11：发展中国家在人工智能和数据监管方面面临的挑战

许多发展中国家可能还没有足够的资源来防止黑客攻击、深度造假、算法偏见、侵犯隐私和人工智能系统的黑匣子。他们可能还需要创建保护手段，防止人工智能设备的滥用，如自动的社会打分排名系统和使用面部识别技术。

此外，发展中国家经济的低“数据化”和无法获得的大数据使得部署人工智能数据分析能力成为一项挑战。许多发展中国家没有高效的网络犯罪法律的执法系统。

为了克服这些挑战，发展中国家的监管机构应该注意以下几点：

- 通过广泛的多方利益攸关方的协商，**努力制定国家人工智能和数据战略。**
- 在相关政府机构的领导下，**发展公共部门的人工智能和大数据专业知识。**这可以通过与大学和其他已经在该国从事人工智能工作的机构的合作，以及区域和国际组织的合作来实现。
- **为公共部门负责地使用人工智能和大数据制定行为准则。**
- **制定规则治理人工智能的透明度、责任、问责制、解释和补救人工智能决策。**
- **确保国家人工智能和大数据政策涵盖数据访问和共享、数据保护以及开放数据的使用和管理等问题。**
- **应该通过部署公共和私营部门的伙伴关系来实现监管的创新和灵活。**公共和私人利益攸关方应该合作开发开放的共同资源、数据库、平台和工具，将隐私作为保障，并鼓励发展中国家的发展。发展中国家应该部署具有灵活性的创新监管工具，例如监管沙盒和公共政策实验室。政府还应该建立跨越各级政府 and 不同政府部门的“跨职能团队”。
- **需要制定明确而有力的国家政策和法律框架，以监管选择同意和选择退出的数据政策、数据挖掘、访问、使用、再利用、转让和传播。**这些政策应使公民能够更好地了解和控制自己的数据，防止黑客的攻击，同时仍然允许访问、再利用以及共享非个人信息。同时，在尊重隐私界限的情况下应保护人们利用数据自由表达的权利。
- **政策制定者还必须努力加强人工智能和大数据监管和战略的实施和执行机制。**这必须通过不同的公共和私营部门利益攸关方之间的协调努力，并且必须解决个人数据隐私和信息安全等问题。

### 3.2 促发展的开放数据政策

开放数据对于实现广泛的经济价值、促进更多的公民参与、提高政府透明度和对公民的责任感都至关重要。“开放数据”的概念是指可以普遍地、随时地、免费地获取、使用和重新分发的公开数据。<sup>135</sup>这种类型的数据在结构上具有可用性和可计算性。负责生产大多数开放数据的部门是政府、科学家和企业，使这种类型的数据可以存在于各种各样的领域。

#### 框12：非洲的开放数据政策

一些非洲国家的政府，如加纳、肯尼亚、摩洛哥和坦桑尼亚，已经创建了中央数据门户，作为其开放政府实施的一部分。

在区域层面上的一个良好实践的例子是非洲信息高速公路，这是一个开放的数据门户，策划了非洲的开放数据举措。

另一项举措是Huduma项目，根据该项目，肯尼亚政府正在通过在全国各地部署数字化技术和建立公民服务中心来推进以公民为中心的公共服务。自2017年以来，加纳一直在通过其“电子加纳”（e-Ghana）和“电子转型”（e-Transform）举措投资改善其提供的在线服务。

#### 非洲农业的开放数据

肯尼亚于2017年举行了一次关于农业和营养的开放数据的部长级会议，会上15位非洲部长签署了《内罗毕宣言》，这份宣言是提出了关于农业和营养的开放数据政策的16条声明。非洲法语国家建立了一个类似的网络，通过非洲法语国家数据共同体（CAFDO）支持公共政策的制定。

Banzet, A., #CAFDO2017: 第一届非洲法语国家开放数据和开放政府大会。开放政府合作伙伴关系（2017）。

开放数据作为一种理念，意在鼓励对不同来源的数据进行访问和比较，以创造价值和新的应用。这涉及到投资于一些公共资源和努力，因为数据必须被“提炼”和转化以实现其全部潜力。通过使政府数据可访问和可重复使用，个人、组织甚至政府都能够以新的方式进行创新和合作。

在一个有能力支持开放数据的国家，强大的ICT促进发展（ICT4D）部门的存在有助于促进开放数据的六个显著特征（图15）：<sup>136</sup>

- 公平。开放数据可以使信息的分布更加公平和民主。
- 灵活。当提供的开放数据可以互操作、可以被机器读取时，开放数据更容易被重新利用并与其他信息相结合。

<sup>135</sup> Verhulst, S. G., Young, A., 发展中经济体的开放数据：争取建立一个关于有效内容和如何发挥效力的证据基础（2017）。

<sup>136</sup> 同上。

- 放大价值。作为社会创新和经济增长的关键资源，开放数据为政府提供了与公民合作的新机会，并通过提供这些服务来评估公共服务。
- 监督。开放数据支持公众对政府的监督，并通过提高透明度帮助减少腐败。
- 信任。开放数据的透明度为公民监督和提高信任度创造了途径。
- 参与。开放数据为个人提供了与政府接触的机会，并通过向政府部门提供服务质量的反馈来促进改善公共服务。<sup>137</sup>

图15：开放数据的特征



资料来源：选自Verhulst and S. G., Young, A., *发展中经济体的开放数据：争取建立一个关于有效内容和如何发挥效力的证据基础*（2017）

<sup>137</sup> 世界银行，*开放数据工具箱*。

### 框13：开放数据在卫生保健中的力量

**在墨西哥降低孕产妇死亡率：**芝加哥大学的数据科学促进社会公益项目与墨西哥政府合作，探索如何利用现有的数据集的支持来降低孕产妇的死亡率，这是联合国可持续发展目标的一个关键目标。研究人员结合开放和共享的数据，探讨了区域层面的分析如何能够更细致地展示当前干预措施的影响。

**在乌拉圭促进对医疗机构的知情选择：**“为您服务”（A Tu Servicio）向公民提供了关于医疗机构情况的数据，使个人能够在每年利用一个月的时间窗口，即当每个乌拉圭人可以选择是否更换医疗机构的时候，可以做出更好的决定。政治家、媒体和超过35 000名公民（超过乌拉圭人口的1%）曾用过从该网站获得的数据。

**在塞拉利昂抗击埃博拉疫情：**医疗工作者利用开放数据人道主义数据交换（HDX）平台，整理来自不同利益攸关方的最新数据，并通过开放映射工具将结果可视化。医疗和卫生部发布了关于医疗设施的地理编码数据，而其他部门则发布了关于埃博拉病例和当前组织的应对的数据。多个利益攸关方利用这些数据来确定最需要紧急医疗用品的地区。

1 Eng, N., *让我们的妈妈感到自豪：降低墨西哥孕产妇的死亡率*。数据科学促进社会公益，8月4日。芝加哥大学数据科学与公共政策中心（2014）。

2 Sangokoya, D., Clare, A., Verhulst, S., 和Young, A., *乌拉圭的为您服务：赋权公民在医疗保健方面根据数据驱动做出决定*。纽约布鲁克林：（2016）。

然而，仅凭开放数据并不会自动对发展带来影响。开放数据晴雨表（图16）是对世界各国政府如何发布和使用开放数据以促进问责、创新和社会影响的全球衡量标准，它表明数据只是整个过程中的一个要素。其他补充开放数据框架的因素包括培养能够影响数据获取、共享和使用的治理和经济及监管环境。

图16：开放数据晴雨表



资料来源：[开放数据晴雨表](#)

### 3.3 发展中国家的数据技能政策

“南方国家如果要在全球通信市场上竞争，对教育和技能转让的大规模投资是必不可少的。这也需要长期的国际合作。”(纳尔逊·曼德拉)

为了利用数据经济的优势，发展中国家需要使其人口具备必要的数字化技能。对部署快速数据和人工智能技能培训的教育项目的需求越来越大，以便培养创新者、企业家和政府机构使用数据工具的数据技能和能力。数据素养越来越被视为一项核心技能，一些研究表明，发达经济体90%的工作岗位已经需要一定的数据技能，<sup>138</sup>而只有不到三分之一的人口拥有足够的技能。各国政府需要迅速努力缩小这一差距，这一差距在发展中国家甚至更大。为此，各国政府需要认识到，数字化素养应辅以基础的、语言的和非认知的技能，以帮助学校的毕业生在数字化劳动力市场取得成功。

数据和人工智能素养可以被定义为从数据中生成、处理、分析和呈现有意义的信息的能力，以及开发、使用和应用人工智能及相关算法工具和策略以指导知情、优化和与背景相关的决策过程的能力。<sup>139</sup>表1概述了数字化智商（DQ）研究所确定的数据和人工智能知识以及数据和人工智能技能的关键要素。

<sup>138</sup> 欧盟委员会，[促进关键能力和数字化技能的新措施，以及欧洲对教育的看法](#)（2018）。

<sup>139</sup> DQ研究所，[什么是数字化智商框架？](#)。

**表1：人工智能和数据素养（知识+技能）**

	数据和人工智能知识	数据和人工智能技能
关键要素	<ul style="list-style-type: none"> <li>了解数据分析、统计学、人工智能相关的数学概念和计算机编程的理论。</li> <li>了解数据是如何产生的，如何在理解统计学的基础上处理数据，以及如何创建和/或使用人工智能算法来识别重大模式并改善决策过程。</li> <li>了解横跨不同学科的各种概念，确定大数据和人工智能的好处、局限性和风险。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>开发高效和稳定的流程，在数据管道的各个阶段收集、存储、提取、转换、加载和整合数据。</li> <li>读取、管理、分析和处理来自各种来源的数据；将数据准备成易于访问的结构，并根据具体要求进行分析。</li> <li>通过分析数据创造和建立知识，用各种数据可视化工具向他人传达其意义；并提出策略模式、趋势和从数据中得到的分析性见解。</li> <li>通过识别数据被篡改的情况，认识到数据的局限性。</li> <li>开发、选择和应用相关的算法和先进的计算方法，使系统或软件代理体能够学习、改进、适应和产生预期的结果或任务。</li> <li>将人工智能作为一种工具，以提高创意过程的效率，并开发策略，利用它来优化性能（如预测行为分析和模式识别）。</li> <li>了解数据和人工智能可能影响自己的感知和推理，即能够利用人工智能来增强自己的智力，同时保持对人类价值判断在数据和人工智能应用中的作用的认知。</li> </ul>

资料来源：DQ研究所，[什么是数字化智商框架？](#)（2020）

各国政府采取了不同的方法来促进数据和人工智能技能，例如：

- (i) **将数据和人工智能素养纳入政府支持的基本技能项目**，如挪威的SkillsPlus计划。<sup>140</sup>在阿根廷，教育部EDUCAR项目通过在学校连接互联网、提供数字化工具、开发软件和虚拟培训平台以及创造技术创新空间来鼓励数字化素养。通过优先学习中心和国家互联学习计划，阿根廷正在寻求让年轻一代掌握未来的技能，包括与人工智能相关的能力，如统计思维、数学、逻辑、计算机科学、编程、计算思维和对人工智能影响的理解。<sup>141</sup>
- (ii) **支持先进的数字技能**。在低收入国家，人工智能专业知识的稀缺导致了实施任何人工智能项目都带来了成本的上升。最近在非洲解决这个问题的举措包括Andela项目（尼日利亚、肯尼亚、卢旺达和乌干达），加纳Accra的谷歌人工智能实验室，在卢旺达基加利的非洲数学科学研究所设立的机器智能硕士项目，以及非洲CMU大学的新的人工智能硕士项目。<sup>142</sup>非洲Zindi是一个在线平台，举办开放的数据科学竞赛和编程马拉松比赛，以便企业、非营利组织和政府部门通过它利用人工智能解决面对的一些问题。<sup>143</sup>

<sup>140</sup> 参见挪威的技能提升。

<sup>141</sup> 参见阿根廷的EDUCAR。

<sup>142</sup> 国际金融公司，[人工智能在支持新兴市场发展中的作用](#)（2019）。

<sup>143</sup> 参见非洲Zindi。

### 框14：如何将编码纳入学校课程

**非洲代码周：**这项举措旨在向整个非洲普及数字化素养，培养未来有技能的劳动力。该活动的五年目标是覆盖100万儿童和青年，并为20万名科学教师提供资源以供他们教学时使用。



2019年的成果图片：参加的年青人有385万名，参加者中有47%是女孩；动员了39 000名教师；参与的国家有37个。

内罗毕的**Moringa学校编码营**：学生可以完成两个培训方向中的一个：全栈开发，涉及到Ruby、JavaScript和Rails框架的培训；或者移动开发，涉及到Java、JavaScript和安卓框架的培训。为期21周的核心课程能达到99%的工作安置率，大多数毕业生报告说收入大幅增加。该学校还提供为期两天的介绍课程，名为初级Moringa学校，涵盖编码的基础知识。

### 非洲女孩会编码（AGCC）



AGCC是一个为期四年的项目，旨在培训年轻女孩成为程序员，并鼓励她们进一步接受教育和从事技术职业。AGCCI于2018年启动，是国际电联、联合国妇女署和非洲联盟委员会的一项联合举措，全年在非洲各地举办多个训练营。AGCC举措培训女孩进行机器人编程、制作动画和用Scratch进行编码。

- 1) 参见非洲代码周。
- 2) 参见Moringa学校。
- 3) 参见国际电联举措：非洲女孩会编码。

**(iii) 将编码纳入学校课程。**这是在爱沙尼亚<sup>144</sup>推行的电子学校项目，全球其他地方也有类似的项目（见框14）。

**(iv) 组织活动和培训，发展代表性不足的群体的人工智能和数据技能，并调整人工智能和大数据课程和培训方法，使其更具包容性。**活动可以是自创的，也可以是正在进行的国际、区域或国家活动的一部分。一个例子是国际电联的“国际信息通信年轻女性日”，其目的是吸引更多的女性和女孩参与信息通信技术的研究和职业。活动应向包括决策者、教师、家长和雇主以及被确定为需要培训的人群进行宣传。

成功的人工智能和数据技能培训的例子包括由英特尔公司<sup>145</sup>支持的在尼日利亚、肯尼亚和南非开展的“她将联网”举措；以及由Mozilla公司与联合国妇女署合作，支持肯尼亚和南非开展的网络扫盲俱乐部网络，其目的是通过现场的互帮互助学习提高女孩和妇女的技能。<sup>146</sup>

对于没有编程背景的参与者，可以调整课程。例如，初级课程可以教授以更直观的编程语言和整合练习为主，展示创造性编程如何为代表性不足的群体可能面临的挑战开发解决方案。

其他措施可以包括将团队项目纳入课程，确保以前有过高级数字化技能经验的学生不占据课堂上讨论的大部分时间，以前经验有限的学生在学习中得到支持。还需要适当调整，对教师进行关于性别偏见的培训。对于残疾人的培训，需要制定关于开发无障碍ICT的培训项目，如无障碍网站、移动应用程序和设备。对于其他群体，如老年人和原住民社区成员，也需要类似的方法。

**(v) 提供免费或有补贴的人工智能和大数据培训。**私营部门的利益攸关方可以通过企业社会责任项目提供奖学金，而政府可以为这种奖学金提供税收优惠。培训费用可以得到补贴，并在受训者找到有偿工作时再行偿还。政策制定者可以鼓励建立人工智能和数据技能方面的能力建设结构和举措。大学和私营部门企业可以提供“人工智能实习”——通常是在企业研究实验室进行为期一年的培训计划项目——以及短期的人

<sup>144</sup> 参见爱沙尼亚的电子学校。

<sup>145</sup> 英特尔公司的举措，她将联网。

<sup>146</sup> Dhalla, A., 与联合国妇女署的新伙伴关系，向妇女传授关键的数字化技能（2016）。

工智能“训练营”。这样的机会可以为参与者提供人工智能研究方面的培训，而不需要他们花几年的时间来学习研究生课程（硕士或博士）。<sup>147</sup>

#### 框15：如何为未来制定数据技能政策

- 公共政策可能无法应对人工智能的创新速度及其对传统机构的影响，这意味着需要创建新的机构来处理这一问题。政府可以促进创建新的公共的和私人的机构。
- 政府应该制定预测性和实验性的监管工具，例如公共政策实验室和孵化器，为教育领域的人工智能实施制定创新的解决方案。
- 政府机构需要发展与私营部门的合作伙伴关系，以便利用人工智能解决方案开展更好的教育。
- 为了解决道德和发展问题，政府需要为教育领域的有道德感的人工智能发展制定蓝图和路线图。
- 创造新的筹资机会至关重要，以便进行研究和创新以及开展数字化、人工智能和数据专家的教育和培训。
- 各国将需要加强和尝试引进适应性学习平台、在线评估和类似的智能教育举措。
- 有必要确保众多利益攸关方参与到数据素养项目之中，涉及到政府、私营部门和民间社会参与者。
- 将传统的非数字化教育与数据和数字化素养相融合，将正式和非正式来源的教育结合起来，例如在发展中国家将手机作为学习工具。
- 需要制定新的监管措施，以规范用于教育目的的数据使用、隐私和算法设计的透明度。特别是，政府将需要保障教育数据的透明和可审计的使用。
- 政府需要制定人工智能和大数据的培训项目，不断调整和重新培训工人，并为妇女和女孩以及弱势社会群体提供有针对性的举措和激励。

<sup>147</sup> Chui, M., 等人, [将人工智能应用于社会公益](#) (2018)。

## 4 数据和人工智能促进发展：国家战略指南



### 4.1 为什么有必要制定国家人工智能和数据发展战略？

国家人工智能和数据发展战略应该在最大限度地减少人工智能和大数据带来的风险和伤害的同时，实现利益最大化。全球各国都在试图回答的问题包括：人工智能将对劳动力产生什么影响，我们如何做好准备？我们如何鼓励促进经济和创造就业的技术？我们如何才能确保人工智能在符合伦理和最无偏见的情况下得到实施？社会将如何受益？

发展中国家的国家人工智能和数据战略应指导不可避免的变革浪潮，以获得更快、更好的影响。发展中国的政策制定者需要考虑到，人工智能和大数据生态系统正在迅速发展，并将社会带入未知的领域。目前，他们可以先问一些每个社会应该自己回答的大问题。我们准备好以道德方式管理数据了吗？我们如何弥合数据鸿沟？哪些人工智能创新值得公共资金和合作？将这些问题公之于众是确保人工智能进步促进更美好社会的最重要一步。

起草国家人工智能和数据发展战略并不仅仅意味着思考获取或恢复现有数据的方法；它还意味着建立收集高质量数据的新手段。为此，需要在发展中国家保持和促进技术专长，而这与人工智能和数据专长密切相关。此外，获取原始数据有时是不够的。必须对数据进行注释，实现人工智能对数据的最佳使用，这可能需要大量的投资和开发，是发展中国家需要克服的一个主要障碍。在制定国家人工智能和数据的发展战略时，应牢记这些问题。

本指南旨在帮助政策制定者和监管机构制定一个国家人工智能和数据发展战略。第一部分阐述了在国家层面对人工智能和数据部署进行优势、劣势、机会和威胁（SWOT）分析的主要过程。第二部分强调了应指导制定总体愿景的关键问题。第三部分概述了国家人工智能和数据发展战略应包含的主要目标。第四部分确定了国家人工智能和数据系统促进发展的主要基石：治理、监管、道德、数字和数据技能、数字化环境和数据基础设施、创新系统、人工智能和数据密集型部门以及国际合作。最后一节概述了适当行动计划的主要组成部分：利益攸关方、里程碑、任务、预算分配以及实施战略和协调机制的适当行政结构。

本指南重点介绍了全球不同国家现行国家人工智能和数据战略的示例。然而，这些示例只是说明性的，应该根据每个发展中国家的情况、需求和愿望来看待。

**图17：制定国家人工智能和数据战略以促进发展**



来源：国际电联

## 4.2 国家人工智能和数据战略SWOT分析

促进发展的国家人工智能和数据战略可以从评估和审查一个国家的战略重点和SWOT分析开始。这应该根据国家在战略优先事项、治理、经济和地缘政治关切以及公民需求方面的需要和要求进行。

**表2：国家人工智能和数据战略SWOT分析的主要要素**

要素	强项	弱项	机会	威胁
治理				
监管				
道德规范				
数字和数据技能				
<ul style="list-style-type: none"> <li>人工智能和数据人力资本</li> <li>再培训/提升技能</li> <li>就业/社会保障</li> </ul>				
数字化环境和数据基础设施				
<ul style="list-style-type: none"> <li>用电</li> <li>ICT基础设施</li> <li>数据质量</li> <li>数据可用性</li> <li>数据能力</li> </ul>				

表2：国家人工智能和数据战略SWOT分析的主要要素（续）

要素	强项	弱项	机会	威胁
创新生态系统 人工智能和数据的研究和创新 创业精神				
人工智能和数据的重点部门 • 农业 • 教育 • 卫生 • 交通和移动 • 能源 • 治理、包容性 • 其他				
国际合作				

国家人工智能和数据发展战略需要适应每个国家的独特需求和愿望，同时能够确保相关国家能够最大限度地利用人工智能和数据发展。因此，每个国家都应该根据SWOT分析确定自己的优先事项。任何数字化环境都需要有可获得和负担得起的数字基础设施，例如容纳计算机和存储能力的数据中心、云计算和成功提供应用程序和服务以及数据处理所需的大量网络。对于一个数字基础设施不发达的国家，国家应该把重点放在建设这些基础设施上。

实施和引导国家人工智能和数据促进发展战略需要协调行动。这一进程应该是包容各方的，在最广泛的意义上让私营部门和民间团体参与进来，包括社区领导人、学术界、工会、非政府组织、青年代表和宗教团体。通过对话应该产生一个全国性的人工智能和数据契约：一个人都认同并承诺的以人为本的未来愿景。

框16给出了拟定国家人工智能和数据战略使用的SWOT分析示例。<sup>148</sup>

<sup>148</sup> SWOT框是根据对芬兰人工智能战略的SWOT分析、加拿大人工智能战略、毛里求斯的人工智能战略和塞尔维亚的人工智能战略的SWOT分析进行调整的。

### 框16：拟定国家人工智能和数据战略使用的SWOT分析

强项	机会
<ul style="list-style-type: none"> <li>在人工智能和数据方面提供再培训和提升技能的数字中心。</li> <li>快速成长的年轻人</li> <li>用于人工智能和大数据的监管沙箱</li> <li>为实施强有力的变革并引入询证决策做好准备的敏捷政府</li> <li>为制定和实施国家人工智能和数据战略准备就绪。</li> <li>迅速成长的数字化创业生态系统</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>人工智能和大数据的部署将引领能源、教育、交通、医疗等领域的跨越式发展。</li> <li>通过人工智能和大数据实现劳动力增长的机会。</li> <li>电子政务：利用人工智能和大数据提供更高质量的政务服务。</li> <li>智慧教育：人工智能和大数据通过提供个性化的教育概况和帮助教师传授内容，为教育领域开辟了新的机遇。</li> <li>智慧健康：利用人工智能和大数据进行循证、个性化医疗。</li> <li>智能能源：能源领域跨越式发展的可能性。</li> <li>通过数字技术进行区域合作和连接的机会。</li> <li>赋权于妇女和其他弱势社会群体。</li> </ul>
弱项	威胁
<ul style="list-style-type: none"> <li>缺乏强有力的数字化中小企业（SME）部门。</li> <li>健康数据记录未数字化。</li> <li>ICT基础设施薄弱。</li> <li>人工智能和数据技能不足。</li> <li>人工智能解决方案中缺乏本地内容。</li> <li>教育体制落后。</li> <li>逃避风险文化。</li> <li>公民并非总能获得所需要的数据。</li> <li>资源分散，无规模经济。</li> <li>人力资本生产力薄弱。</li> <li>缺少数据中心。</li> <li>缺乏创新和灵活的监管（创新监管沙箱、公共政策实验室等）。</li> <li>公众未做好实施国家人工智能政策的准备。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>数字部门商业化缓慢低效。</li> <li>进入国际创新和技术市场的机会不足。</li> <li>数字领域外商直接投资水平低。</li> <li>与数据的可用性、获取和质量相关的障碍。</li> <li>劳动力市场僵化。</li> <li>网络安全性和数据隐私。</li> <li>自动化导致的工作岗位流失。</li> <li>人工智能部署中的道德规范和伦理挑战（算法偏见和黑盒子）。</li> </ul>

### 4.3 制定一个总体愿景

有一些选择可以指导总体愿景的制定（框17）。除了有关经济影响的标题数字之外，像人工智能这样内在的颠覆性技术需要从其更大的利益和发展的潜在变革性影响即通过改善生活质量并为发展中国家的大部分人口提供选择，的角度来看待。有了正确的基础工作，如数字基础设施、研究和创新系统以及准备充分的劳动力，人工智能和大数据的革命性力量可以让发展中国家：包括通过克服当地障碍实现更多的优质医疗设施；促进面向迄今为止被排除在正规金融产品之外的大量人口的包容性金融增长；为农民提供实时建议；帮助解决提高生产力的不可预见的障碍；建设智能和高效的城市和基础设施，以满足快速城市化人口的需求。加强卫生保健、高效的粮食和农业系统、更多的融资渠道、智能能源以及智能和高效的城市是战略愿景可能涉及的一些要素。

为了促进社会创新和支持经济活动，政策制定者应该制定一个愿景，其中包括人工智能和大数据时代的透明度、存档、管理、可用性、互操作性和隐私等问题。这将使数据用户和生产者能够释放数据的价值，并提供更好的服务，支持基于证据的决策，创造内部效率，并更好地了解各项计划的真正影响，以便将资金用于最具影响力的干预措施。<sup>149</sup>

框17提供了一个非详尽的战略问题清单，可以帮助指导发展中国家制定国家人工智能和数据战略的总体愿景。

#### 框17：制定国家人工智能和数据战略的战略问题示例

- 大数据和人工智能如何帮助克服发展挑战？
- 我们在发展方面的关键优先事项是什么，大数据和人工智能能否成为解决这些问题的有用工具？
- 我们对人工智能和数据的具体目标、前提条件和期望是什么？
- 我们投资人工智能和数据的长期动机是什么
- 人工智能是否会产生值得投资的积极影响？
- 我国在人工智能和数据投资方面的主要挑战是什么？
- 公共和私营部门如何才能最好地工作，以确保公司在创造基于人工智能的创新方面获得足够的支持？
- 数据驱动型企业如何从公共部门数据和信息资源的二次利用中获益？

<sup>149</sup> 加拿大政府，《给枢密院书记官的报告：联邦公共服务数据战略路线图》。

(续)

- 人工智能将如何影响我们个人，它将对未来的工作、劳动力市场和社会保障产生什么影响？它对社会将产生什么更广泛的影响？
- 当我们进入人工智能时代时，公共部门需要哪些类型的措施？我们对道德、个人数据保护、隐私、透明度、信任和问责制等问题的处理方式如何？

哥伦比亚人工智能战略<sup>150</sup>说明了发展中国家如何为其人工智能战略制定一个合理的总体愿景：

#### 框18：哥伦比亚人工智能战略的愿景

这项政策的目标是创造和发展拉丁美洲最具活力和繁荣的人工智能市场，以及世界上最重要的人工智能市场之一。哥伦比亚将成为创建自身人工智能市场的实验室，在这里，该技术的设计者、供应商、中间商和消费者可以轻松互动。这个市场将成为新兴的第四次工业革命生态系统的驱动力，并将使哥伦比亚具有强有力的竞争力。因此，政府必须创造一个对开发这种技术的外国和本地企业家更具吸引力的投资环境。

框19根据新加坡、韩国、瑞典、毛里求斯和墨西哥的国家人工智能战略，介绍了在制定国家愿景时值得考虑的不同要点的示例。

#### 框19：指导国家人工智能和数据愿景的陈述

- 成为国家、区域和/或国际中心，在医疗保健、农业、交通和教育领域开发、试验、部署和扩展人工智能解决方案。这包括学习如何通过创新和灵活的监管治理和管理人工智能和大数据的影响。
- 公共和私营部门将利用人工智能创造经济和社会收益，并在以下部门改善生活：健康和福祉、食品、能源、农业、教育、制造和运输。
- 人工智能将提高政府提供预见性和个性化服务的能力，并成为关键经济部门增长的强大动力。
- 公众将了解人工智能技术及其好处；劳动力将具备必要的人工智能和数据能力，在国家、区域和/或国际层面参与人工智能经济。
- 完成国家人工智能和大数据项目，加强人工智能和数据生态系统的推动要素。

<sup>150</sup> 见哥伦比亚的人工智能战略。

## 4.4 确定一套目标

应该设定SMART（具体的、可衡量的、可实现的、相关的和有时限的）目标，并与SWOT分析和愿景保持一致，以解决以下问题，这些问题并非详尽无遗，也没有特定的顺序：

### 目标1创建一个以人为本的人工智能和数据系统

- 示例：制定有关以人为本的人工智能和数据系统的导则。

### 目标2发展强大的数字基础设施

- 示例1：在N年内建立或提高国家数据中心的能力，使其达到X的能力。
- 示例2：在N年内对连接和电力基础设施的投资增加X%。

### 目标3在人工智能和数据方面建立一支熟练的劳动力队伍

- 示例：在N年内将拥有适当数字、数据和人工智能技能的劳动力增加X%。

### 目标4增加数据、人工智能和优先领域的研发

- 示例：在N年内增加或启动数据、人工智能和优先领域的研究和开发拨款，总额为X百万。

### 目标5改善目标部门（如保健、教育、农业、贸易、运输、能源、食品等）。

- 示例：在N年内将目标部门的投资增加X%。

### 目标6创造一个有利的环境，促进人工智能和数据的发展

- 示例：制定、通过和颁布作为人工智能和数据发展的前提条件的政策和法规，即数据保护、知识产权、反垄断、消费者保护等。

### 目标7发展创新和灵活的监管

- 示例：在N年内创建X个公共政策实验室、监管沙箱等。

### 目标8释放整个经济中的数据价值

- 示例：在N年内建立一个数据共享框架（包括互操作性）。

### 目标9实现公共（和私营）部门服务的数字化，并改变政府对数据的使用，以提高效率并改善公共服务

- 示例1：将X%的公共（和私营）部门服务数字化，包括国家档案、健康记录等。
- 示例2：将政府对数据的使用增加X%，以推动效率和改善公共服务。

### 目标10确保数据基础设施的安全和复原力

- 示例：在N年内确保数据基础设施有X%的安全性和Y%的复原力。

### 目标11促进公共机构持有的公共数据的全面开放

- 示例：在N年内使公共机构持有的公共数据完全开放并上网。

### 目标12促进数据的国际流动，同时尊重隐私

- 示例：建立X政策和法规以促进数据的国际流动，同时尊重隐私。

毛里求斯的国家人工智能战略<sup>151</sup>提供了一个为人工智能和数据设定战略目标的例子（框20）

#### 框20：毛里求斯国家人工智能战略：目标

“本报告旨在提供一个路线图，确定发展正确的生态系统的关键考虑因素，使毛里求斯能够采用新技术作为未来十年增长的推动力。这些战略的主要重点领域包括(i) 确定部门的轻重缓急并确定国家项目；(ii) 吸引人才和能力建设；(iii) 促进实施的激励措施；(iv) 人工智能的道德规范考虑；(v) 发展新兴技术的战略联盟；(vi) 宣传活动；以及(vii) 采用新技术改善公共服务的提供”。

## 4.5 国家人工智能和数据战略的基石

在制定人工智能和数据战略的主要组成部分时，需要提出的关键问题是：我们有什么？我们需要什么？需要改变什么？

大多数国家的人工智能和数据战略都包含诸如治理、监管、道德规范、数字化和数据技能、数字环境和数据基础设施、创新体系、人工智能和数据密集型部门以及国际合作等基石。

<sup>151</sup> 见毛里求斯国家人工智能战略。

图18：国家人工智能和数据战略的基石



来源：国际电联

### 治理

拥有一个适当的治理结构对于成功制定和实施国家人工智能和数据战略至关重要。由于人工智能和大数据天生具有破坏性和新颖性，因此很难对其进行治理和监管。这一过程在发展中国家更加困难，这些国家面临着因缺乏人工智能和数据技能、充足的基础设施以及高质量、可靠和及时的数据而产生的障碍。将新颖和新兴技术融入社会是一个多方面的挑战，而且往往不能完全预期其长期影响。与人工智能和大数据相关的固有风险只能通过经验得知。如果完全不予监管，这些技术可能会产生不可预测的结果。对于发展中国家，良好的治理、风险预见和道德规范指导在任何时候都是不可或缺的。

鉴于人工智能的多面性，治理的方法不能再孤立地设计在特定的部门，例如只针对医疗保健。政策的成功也将取决于利益攸关多方的合作，以确保人工智能解决方案能够充分融入发展中国家的环境。旨在确保终端用户能够负担得起设备和数据服务、负担得起带宽和能源的政策干预对于部署促进发展的人工智能和大数据至关重要。用当地语言创建本地内容和应用程序，提高公众的数字素养技能，创建人工智能和数据工程、编码、经济和创意能力，对于建立必要的有利环境以利用人工智能和大数据提供的促进发展的机会都是至关重要的。

墨西哥人工智能政策<sup>152</sup>列举了在人工智能和数据方面建立适当的治理系统的先决条件（框21）。

<sup>152</sup> 墨西哥，[人工智能政策](#)。

### 框21：在人工智能和数据方面建立适当的治理系统的先决条件

- 确定明确的战略方向。
- 在选定的部委中任命专门负责新兴技术革新的团队。
- 政府应发挥领军作用。
- 制定智慧人工智能采购导则。
- 建立一个利益攸关多方指导小组，制定和促进墨西哥政府的人工智能战略。
- 建立一个由所有部门和学科的人工智能从业人员，包括国家和地方力量组成的网络，以制定一个多部门的人工智能路线图。
- 在议会成立人工智能工作组。
- 在全球辩论中发挥牵头作用。

## 监管

重要的是，发展中国家的国家人工智能和数据战略应推广数据体制，促进各类规模企业的增长和创新，同时保持公众信任。监管的确定性和数据保护的高标准使企业和消费者得以蓬勃发展。各国政府需要优先考虑制定针对具体部门的导则和共同监管工具，以加快数字化进程。

未来的监管框架应该是创新和灵活的，以便为人工智能和数据的颠覆性和速度提供便利。发展中国家政府应设立创新沙箱，其目的有三：暂时解除某些监管限制，以便为创新留下自由空间；帮助行动方考虑到他们的义务；并提供在现实生活中进行实验的手段。

有关人工智能和大数据的政策和监管问题，请参考第3章。

## 道德规范

国家人工智能和数据战略需要确保数据驱动的技术和人工智能成为一股有益的力量。与数据或算法使用相关的偏见需要得到解决，以确保数据的潜力得到利用，成为一个更好、更有包容性和更少偏见的社会的动力，而不是加剧现有的问题或创造更多的偏见。应该以道德和负责任的方式获取和使用数据。一个可能的解决方案是建立一个国家人工智能和数据道德规范委员会，以领导安全数据沙箱等举措。例如，法国和加拿大已经责成特定的团队专注于道德规范问题，而英国已经建立了数据道德规范和创新中心。<sup>153</sup>另一个例子是在迪拜建立了一个人工智能道德规范管理委员会，由政府政策、学术、法律和行业专家组成。迪拜执行委员会已指示政府实体在考虑人工智能发展时遵循

<sup>153</sup> 英国，数据道德规范与创新中心。

这些原则和指导方针，包括迪拜公路和交通管理局和警方在内的实体已正式承认他们在开发人工智能时采用了自我评估工具<sup>154</sup>。

另一个例子是新加坡的人工智能治理框架范本，它将关键的人工智能道德规范原则转化为行业的可实施做法。伴随着组织的实施和自我评估指南，该框架指导各组织负责任地部署人工智能。<sup>155</sup>

有关人工智能和大数据的道德规范问题，请参考第1.4节。

### 数字化和数据技能

人工智能和大数据的进步将同时创造和消除就业机会。任何人工智能和数据国家战略都应预测对当前劳动力和未来劳动力技能的潜在影响，并为这种转变创造国家能力和基础设施。该战略应规划出一条道路，以确保工人拥有在数字经济中竞争的技能，通过行动计划，设想对STEM教育、国家技能培训和再培训计划以及终身学习的投资。

框22根据英国和加拿大的国家数据战略，给出了数据技能开发目标的示例：<sup>156</sup>

#### 框22：数据技能开发目标的示例

- 与适当的机构合作，了解数据科学如何被纳入相关的技术资格。
- 通过为女性和男性的培训和相关技能开发提供支持，确保包括低收入群体在内的所有人都能接受人工智能和数据技能培训。
- 确保提供高质量的数据科学课程，并在其支持新兴技能的工作中适当考虑与数据有关的技能。
- 通过提供包括人工智能、网络和数字技能等更广泛科目的模块，以及通过在其他科目领域整合数据技能，测试向本科生教授基础数据技能的最有效方法。大学可以在自愿的基础上参加试点项目。
- 研究如何在研究工程师和专业人员中扩大高级数据技能的供应，以帮助最大限度地提高研发投资，增加企业和学术界的流动性，并在区域层面促进产业和大学之间的联系。

卡塔尔的国家人工智能战略对发展数字化和数据技能提出了具体建议（框23）。

<sup>154</sup> 智慧迪拜，智慧迪拜的人工智能道德规范顾问机构召开2020年第二次会议，探讨下一步行动（2020年）。

<sup>155</sup> 新加坡，人工智能治理框架范本。

<sup>156</sup> 基于英国和加拿大国家数据战略。

### 框23：卡塔尔国家人工智能战略以及数字化和数据技能建议

- 鼓励当地企业接受新的人工智能解决方案，并通过激励和法规抵制将低成本劳动力作为替代使用的诱惑。
- 教育/培训卡塔尔公民管理、建设和投资人工智能解决方案，不断提高卡塔尔的生活水平和经济生产力。

关于发展中国家的数据技能政策的全面概述，请参考第3.3节。

### 数字化环境和数据基础设施

为了成功部署促进发展的大数据和人工智能，国家人工智能和数据战略需要重点实现有利的数字化环境的主要先决条件，即可靠的电力供应、可靠的物理基础设施、可互操作的系统以及公共和私人服务的数字化转型，并制定数据治理规则和导则，促进广泛的数据访问和共享。

数据共享可能受到两个因素的阻碍：第一，数据对数据收集组织具有战略和货币价值；第二，数据共享对隐私产生影响。国家数据共享举措的一个成功例子是新加坡的国家人工智能战略，该战略提供了一个可信的数据共享框架（见附件二）。

哥伦比亚的人工智能战略包含了建立一个强大的国家数据基础设施的愿景（框24）。

### 框24：哥伦比亚的人工智能战略：建立一个强大的国家数据基础设施的示例

政府的目标是通过消除获取这些信息的非必要和不合理的障碍，促进人工智能设计者的数据获取。因此，国家政府必须推动一项雄心勃勃的数据政策，以促进数据访问和共享。其优先事项之一是促进数据的互操作性，增加公共数据集的数量，特别是那些包含结构化数据的数据集。此外，有必要设计模型和方法以改善不同组织之间的数据共享。至关重要的一点是，数据可以方便地与位于哥伦比亚或国外的实体共享。因此，政府将分析不同数据共享模式的实施情况，如数据信托或数据共享。哥伦比亚的数据保护法规必须考虑到风险管理的方法以保护公民。

英国国家数据战略<sup>157</sup>是制定四个支柱以支持数据使用的示例（框25）。

<sup>157</sup> 英国，国家数据战略。

### 框25：英国国家数据战略：制定与数据相关的支柱

- 数据基础。只有当数据符合目的，以标准化的格式记录在现代的、面向未来的系统中，并以一种意味着数据可查找、可访问、可互操作和可重用的状态保存时，数据的真正价值才能充分实现。通过提高数据质量，我们可以更有效地使用数据，并从使用中获得更好的洞察力和结果。
- 数据技能。为了更好地利用数据，我们必须拥有丰富的数据技能，这需要通过教育系统提供正确的技能，并确保人们能够在其一生中不断发展他们所需要的数据技能。
- 数据可用性。为了确保最大的有效性，数据必须可以适当地获取、流动和重复使用，这意味着鼓励公共、私营和第三产业部门的组织之间更好地协调、获取和分享适当质量的数据，并确保对数据的国际流动提供适当的保护。
- 负责任的数据。随着我们推动增加数据的使用，我们必须确保数据的使用是负责任的，采取合法、安全、公平、道德、可持续和问责的方式，同时也支持创新和研究。

关于数据基础设施问题的全面概述，请参考1.3节

### 创新系统

人工智能和数据的技能和能力对于确保人工智能能够为发展中经济体的成功和竞争力做出贡献至关重要，其中的重点应该是创建人工智能和应用基础研究的高级培训中心。此外，国家人工智能和数据战略应提出创建国家人工智能和数据研究与创新系统的前进方向，还应该评估如何改革现有的研发激励制度，以便在产业和治理方面进行更多的跨部门整合。

各国应该对其研究和创新能力进行全面评估，并确定其在人工智能和数据方面的发展需求。框26显示出瑞典在人工智能和数据研究与创新方面的关键需求的确定：

### 框26：瑞典：确定人工智能数据研究和创新的关键需求

- 我们需要试点项目、测试点和环境，以便在公共和私营部门开发人工智能应用，从而促进安全、可靠和负责任地使用人工智能。
- 我们需要通过与研究人员（如伦理学家、人种学家、律师、社会科学家、计算机科学家、工程师等）的跨学科合作，投资于人工智能的本地研究（STEM和社会科学/人文科学），以研究人工智能的道德规范和相关政策问题。
- 我们需要继续开展工作，预防和管理与人工智能相关的风险。
- 我们需要与其他国家在人工智能应用方面达成伙伴关系并开展合作。

加拿大的《数字宪章创新与技能计划》（见附件二）是国家评估人工智能和数据研究与创新能力的又一优秀范例，而巴西则提供了另一个范例，即一个致力于建立八个人工智能应用研究中心的发展中国家。这些中心旨在开展研究，培育人工智能生态系统和初创企业，并提高相关技术的人员能力。<sup>158</sup>

### 人工智能和数据密集型部门

国家人工智能和数据战略应关注相关国家在人工智能和数据方面的比较优势和卓越部门。人工智能生态系统应围绕国民经济的推动性产业建立，如农业和渔业、海洋经济、食品和饮料、制造业、能源、移动和运输、健康和福祉、教育、文化。应避免将资源稀疏地分散到每个部门，特别是在公共资金有限的发展中国家。印度的国家人工智能战略<sup>159</sup>和日本的工业化路线图<sup>160</sup>在此方面树立了良好榜样。印度采取了面向部门的方式，确定了医疗保健、农业、教育、智能城市和基础设施以及智能移动和运输方面的应用领域和推动因素。图19给出了一份非详尽的人工智能和数据优先部门清单。国家人工智能和数据战略可以将对各自国家重要的其他部门添加到这个列表中。

<sup>158</sup> 巴西，[人工智能战略](#)。

<sup>159</sup> NITI Aayog，[国家人工智能战略 #Aiforall](#)（2018年）。

<sup>160</sup> 人工智能技术战略委员会，[人工智能技术战略](#)（2017年）。

图19：人工智能和数据密集型部门



来源：国际电联

Villani任务报告中反映的法国人工智能战略<sup>161</sup>概述了确定人工智能和数据的推动性工业部门的示范性指标（框27）。

**框27：法国Villani任务报告：确定人工智能和数据的推动性工业部门**

- 影响：从经济和普遍利益的角度来看，它应该带来深远的变革。
- 生态系统：创造和保持势头的能力需要从一开始就有一个可靠的强大公共和私人行动方群体。
- 初始燃料：这可能有多种形式，但无论采取哪种形式，都必须有足够的燃料，而且在短期内可以使用。在这种情况下，财务方面的考虑作用较小。似乎更重要的是，至少在最初，提供以下至少一项似乎更为重要：数据、用例、商业知识、资源、灵活的框架、市场等。数据显然是一个关键因素，并构成一个主要的比较优势。
- 财务和资源：财务方面仍然至关重要，尽管财务本身是不够的。所确定的部门必须能够筹集公共和私人资金以及必要的人力资源。

<sup>161</sup> Villani, C等，为实现有意义的人工智能，制定法国和欧洲战略（2018年）。

(续)

- 市场和开放：就扩大规模和促进大规模生态系统的出现而言，行动方在法国国内外公共和私人市场上充分利用其专门知识的能力也很重要。
- 领域的双重性和渗透性：即使努力集中在特定的领域，选择这些领域也是为了实现技术渗透，即在一个领域开发的技术可以迅速转移到另一个领域。
- 政府的推动：最后，有关部门将需要国家的大量初步参与，以便进行自我改造，而这对于绝大多数工业部门来说是不可能的。

## 国际合作

国际开放生态系统更适合确保成功实施国家人工智能和数据战略，因为它们涉及分布在世界各地的学术界和工业界的多学科专门知识和能力。因此，各国必须制定一项利用国际合作的计划。合作努力不应局限于技术开发，而应扩展到监管和治理。德国的人工智能战略包含在人工智能开发和监管中利用国际合作的具体计划。一项具有代表性的国际举措是2019年由42个国家签署的经合发组织（OECD）关于人工智能的原则<sup>162</sup>。签字方同意确保人工智能系统的设计是安全、公平和可信的。2020年，14个政府和欧盟共同创建了人工智能全球伙伴关系（GPAI）<sup>163</sup>，以支持负责任的人工智能开发和使用。这些协议和其他政府间协议强调，人工智能和相关新兴技术超越国界，需要在国际层面上加以处理。

### 4.6 制定行动计划

为了有效，任何国家人工智能和数据发展战略都应该包括一个行动计划，其中有具体的里程碑和要完成的任务。该计划应指定所有参与的利益攸关方的角色/责任，政府应制定一个利益攸关方任务/角色/责任矩阵，将每项任务与战略的具体目标联系起来。行动计划应涵盖以下几点：

#### 利益攸关方

行动计划应包罗万象，涵盖对实施国家人工智能和数据战略重要的所有利益相关者，如政府机构、学术界、私营部门和民间团体。

- 政府：各部委、立法机构和地方当局；
- 独立组织：标准制定组织和行业组织；
- 初创企业、慈善机构和中小企业，特别是那些正在努力有效使用数据的企业；
- 技术和数据驱动的或数据丰富的公司；

<sup>162</sup> OECD，四十二个国家通过了新的OECD人工智能原则（2019年）。

<sup>163</sup> 英国政府，人工智能全球伙伴关系创始成员国联合声明（2020年）。

- 技术和数据公司的投资者；
- 关注弱势群体、消费者权益、数字权利、隐私和数据保护、青年等的民间社会组织；
- 对数据在经济和社会中的作用特别感兴趣的学术、研究和政策组织；
- 国际数据标准、法规和管理机构；
- 律师事务所和其他专业性商业服务。

### 里程碑

为行动计划中的每项任务确定里程碑是很重要的。它们应该是可实现的，并与行动计划中的任务/活动的预算分配密切相关。

### 任务

行动计划应详细说明成功实施国家人工智能和数据战略所需的任务。任务应与SWOT分析、总体愿景和目标紧密结合。任务的例子包括：

- 促进数据的开放和再利用；
- 加强公共和私人数据地图之间的联系，以便为社会各领域的数据生产、分配和使用提供全面支持；
- 确保高性能计算资源的安全；
- 建设数据中心；
- 对人工智能相关的研发进行全面重组；
- 监管创新和法律修订；。

### 预算分配

每项任务都需要分配一个预算项目，分配的预算资源必须是可实现的。发展中国家的政策制定者应考虑激励私营部门部署人工智能和大数据，这可能包括但不限于：匹配赠款、税收抵免、财务激励措施、股权融资和培训赠款。

### 战略实施的行政结构和协调机制

国家人工智能和数据战略应该是多学科的，需要建立一个委员会、工作队、工作组或董事会，负责管理和协调战略行动计划。

**表3：简化行动计划模板**

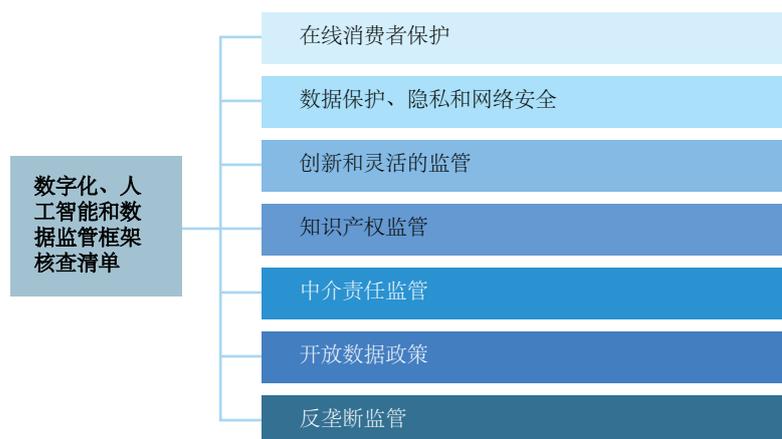
利益攸关方	里程碑	任务	预算分配
政府：各部委、立法机构和地方当局			
独立组织：标准制定组织和行业组织			
初创企业、慈善机构和中小企业			
技术和数据驱动的或数据丰富的公司			
技术和数据公司的投资者			
关注弱势群体、消费者权利、数字权利、隐私和数据保护、青年等的民间社会组织			
学术、研究和政策组织			
国际数据标准、法规和管理机构			
律师事务所和其他专业性商业服务			

## 5 数字化、人工智能和数据监管框架核对清单



数字化、人工智能和数据监管框架核对清单旨在为政策制定机构和监管机构提供指导，帮助他们在国家层面上确定和评估与人工智能和大数据相关的政策和监管问题。该清单包括七个部分，涉及人工智能和大数据监管的关键领域：(i) 在线消费者保护；(ii) 数据保护、隐私和网络安全；(iii) 创新和敏捷的监管；(iv) 知识产权监管；(v) 中介责任监管；(vi) 开放数据政策；和(vii) 反垄断监管。

图20：数字化、人工智能和数据监管框架核对清单



来源：国际电联

表4：数字化、人工智能和数据监管框架核对清单

数字化、人工智能和数据监管框架核对清单	
I 在线消费者保护框架	示例
I.1 关于消费者保护的 <span>国际条约</span>	<p>贵国是数字/在线消费者保护领域国际条约的缔约国吗？</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 经合组织《电商环境下消费者保护准则》（1999年）</li> <li>• 《联合国消费者保护准则》</li> <li>• 其他</li> </ul>
I.2 关于消费者保护的 <span>国家法律</span>	<p>在评估有关数字/在线消费者保护的国家法律时，国家政策制定机构应自问下列问题：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 是否有专门的数字消费者保护法规？如果没有，是否有通用的消费者保护法？</li> <li>• 是否禁止不公平的合同条款？</li> <li>• 对消费者违约的补救措施是否与造成的损害相称？</li> <li>• 参与电子商务的消费者是否获得与其他商业形式的消费者同等的保护？</li> <li>• 法律是否禁止企业提出交涉、不作为或从事欺骗、误导、欺诈或不公平的做法？</li> <li>• 是否有涉及信息披露要求、退出交易权利、争议解决和赔偿的法规？</li> <li>• 是否有针对信息披露要求的法规？在线上购买之前，商业数据处理方有法律义务向消费者披露哪些信息？</li> <li>• 在线/数字供应商的责任是否受到监管？</li> <li>• 是否有任何法规要求数字企业采用最低质量标准（一套既定规则）以保护消费者？</li> <li>• 是否有任何法规要求数字企业向消费者提供以下任何信息：交易期间的初始价格和可变/可选费用；条款和条件以及付款方式，包括合同期限、经常性费用和选择退出的方式；交付或履行条款；有关撤回、终止或取消，退换，退款，保证的条件；隐私政策；争议解决和赔偿选项；以及质量标准？</li> <li>• 法律是否要求企业提供足够的信息使消费者能够做出明智的交易决定？如果是，需要提供以下哪些信息：功能和互操作性特征、技术或合同要求；年龄限制？</li> <li>• 电子支付系统是否包括针对未经授权的或欺诈性的收费的消费者责任限制？</li> <li>• 法律是否为消费者提供公平、易于使用、透明和有效的争议解决机制？如果是，这些保护是否适用于国内和/或跨境争议？</li> <li>• 是否在以下领域制定了消费者保护规则：中介责任；庭外投诉和赔偿机制；对条款和条件的修改进行强制性通知？</li> </ul>

II	数据保护、隐私和网络安全监管	示例
<p><b>II.1 关于个人数据保护和数字隐私的国际条约</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>与数据有关的协议：贵国是与数据有关的协议的缔约方吗？</li> </ul> <p>跨国协议和协调</p> <p>贵国是否与外国或跨国实体或机制达成安排，包括国内和外国机构或机关的决定，以要求、允许或限制国家之间的个人数据转移（例如条约、充分性决定、有约束力的公司规则或相互认可安排）？</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1996年《公民权利及政治权利国际公约》（关于隐私权的第17条）</li> <li>1980年欧洲委员会《关于个人数据自动化处理的个人保护公约》；2016年修订（注：本协议对全球所有国家开放）</li> <li>其他</li> </ul>
<p><b>II.2 关于个人数据保护和数字隐私的国家法律框架</b></p>	<p>通用数据法：是否有涵盖个人数据或敏感数据保护的通用法律？</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>如果有，在起草过程中参考了哪些国际准则或法规作为最终立法依据或模式？请指出所有适用的情况。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>《APEC隐私框架》（2015年）</li> <li>《非洲联盟网络安全和个人数据保护公约》</li> <li>《经合组织隐私准则》（2013年）</li> <li>《欧盟通用数据保护条例》（EU GDPR）</li> <li>《英联邦示范隐私法案》</li> <li>《东非共同体（EAC）网络法律框架》（2008年）</li> <li>《西非国家经济共同体个人数据保护补充法案》</li> <li>《南部非洲发展共同体数据保护示范法》</li> <li>《非洲联盟网络安全和个人数据保护公约》（《马拉博公约》）</li> <li>《东非和南部非洲共同市场理事会电子交易示范法》</li> <li>《欧洲委员会第108号公约》</li> <li>《欧盟警察和刑事司法部门数据保护指令》，第2016/680号指令</li> <li>其他（请说明）</li> </ul>

(续)

个人数据法：如果不存在通用的个人数据法，是否有任何涵盖个人数据和数据隐私的法律草案或立法计划？

- 在通用的法律之外，是否有任何法令/条例、准则或指令、法律先例或协议来保护个人数据和数字隐私？
- 如果有通用的数据保护或数字隐私法，此类法律是否规定了关于其适用性的任何例外情况？
- 是否有任何法规要求收集和使用个人数据必须在合法/法律基础上进行？[合法基础是指明确界定的可以合法处理数据的依据 – 合法基础的典型标准包括数据主体的同意、履行合法利益或缔结的合同、遵守法律义务/要求以及重要利益或公共利益。]
- 是否有任何法规要求公平和透明地收集和使用个人数据（或类似标准），例如要求告知数据主体收集数据的目的以及数据的预期用途和共享？
- 是否有任何法规要求收集和处理个人数据必须出于合法目的？
- 是否有任何法规要求告知数据主体将与哪些方共享数据或得到其同意？
- 是否有任何法规规定应告知消费者其个人数据的所有商业用途，包括与之共享数据的任何第三方的使用用途？
- 是否有任何法规要求数据处理方遵守在线信息披露规则？
- 数据主体是否有权访问和审查数据控制方/处理方对其个人数据的使用？
- 数据主体是否有权质疑其数据的准确性并要求对其进行更正、完善或修改？
- 数据主体是否有权删除其个人数据（包括数据踪迹）？
- 数据主体是否拥有数据迁移的权利，即从一个系统移动、复制或传输个人数据到另一个电子环境的权利？
- 是否有关于数据最小化要求的法规，即收集的数据应充分、相关且仅限于与处理目的相关的必要内容？
- 是否有任何法规要求收集和处理个人数据的系统包含从设计着手保护隐私或默认数据保护的原则或使用去标识化和假名化等隐私增强技术（PET）？
- 是否有法规限制利用个人数据自动化处理做出有关数据主体的任何类型的决定？
- 是否有获得法律授权的数据保护机构（DPA）？

(续)

<p><b>II.3 跨境数据传输（数据本地化法）</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 跨境数据法：通过数字平台或企业收集的数据向外国实体出口是否存在任何限制？</li> <li>• 是否对数据本地化处理有任何监管要求，要求企业建设本地化数据中心存储设施，允许或禁止将数据副本转移至境外？</li> <li>• 是否有任何限制性措施，例如限制特定行业的数据流，例如卫生和金融数据以及地理空间和地图数据？</li> <li>• 是否有法规要求使用特定技术或程序来存储或处理数据？</li> <li>• 在哪些情况下可以将本地个人数据传输给非本地第三方？见以下选项：             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 充分性 - 当非国内第三方所在国提供“充分”、“足够”或“同等”的保护水平或任何涉及充分性方法的规定；</li> <li>- 问责制 - 原数据控制方仍然对遵守数据收集时和收集地适用的原隐私框架负责。</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>II.4 非个人数据保护</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 法律是否规定了对非个人数据的访问和共享的保护？个人数据应受到保护；而非个人数据则应自由流动，例如欧盟关于非个人数据自由流动的条例。</li> </ul>
<p><b>III 创新和敏捷的监管</b></p>	
<p><b>III.1 国家创新和敏捷的监管</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 是否有任何法规允许使用沙箱、监管实验室和其他创新形式的公私监管伙伴关系，从而能够在实验环境中测试数字商业模式，如金融科技、无人机、人工智能、区块链、物联网等？</li> <li>• 是否有任何与新兴技术相关的法规，如人工智能、区块链、3D打印、物联网、虚拟/增强现实、5G、网络中立、面部识别等？</li> </ul>
<p><b>IV 知识产权（IP）监管</b></p>	
<p><b>IV.1 国家版权监管</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 是否有针对版权的内容控制、文本和数据挖掘例外情况的法规（数字版权的合理使用）？</li> <li>• 对软件是否有版权保护？</li> <li>• 对数据库是否有版权和/或特别权利保护？</li> <li>• 人工智能创作的作品是否受版权保护？</li> <li>• 是否有数据所有权？</li> </ul>
<p><b>IV.2 国家专利监管</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 能否在具体司法管辖区实施基于FRAND（公平、合理和非歧视）原则的专利许可，以实现互操作性？</li> <li>• 软件可以申请专利吗？</li> <li>• 人工智能创造的发明是否可以获得专利？</li> </ul>

<b>V 中介责任监管</b>	
<b>V.1 国家中介责任监管</b>	<p>中介责任规则是在出现问题时在中介（网站和应用程序）与实际供应商或内容开发商之间分配责任的一套规定。对于数字中介，例如搜索引擎、应用平台、社交网络和宽带公司，责任可能主要来自两种行为：用户提供销售假冒产品或发布非法内容，例如图片或文字。提供假冒产品通常会违反知识产权规则，通常受商标保护。当内容以不当的方式展示他人的作品时，例如未经作者许可复制音乐或视频，非法内容可能违反知识产权规则（违反版权保护）。此外，内容可能违反针对诽谤、仇恨言论或儿童色情制品的刑法规定或保护个人隐私或机密信息的法律，或者构成冒犯君主罪。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 是否有涉及中介责任问题的法规？</li> <li>• 中介责任是否受版权法管制？</li> <li>• 中介责任是否受刑法管制？</li> <li>• 是否有任何撤销规定？</li> <li>• 是否有任何安全港规定，在特定情况或条件下提供免于责任或处罚的保护？</li> </ul>
<b>VI 开放数据政策</b>	
<b>VI.1 国家开放数据政策</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 贵国政府是否采取了任何开放数据政策？</li> <li>• 谁可以合法访问公共部门数据？</li> <li>• 是否有任何法规允许/促进向第三方开发者/开放银行开放API，例如尼日利亚NIBSS开放API沙盒和卢旺达的开放银行监管？</li> </ul>
<b>VII 反垄断监管</b>	
<b>VI.1 国家反垄断监管</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 是否有涉及数字市场兼并的法规？</li> <li>• 数字市场中是否有适当的通知门槛？</li> <li>• 是否有关于数字市场“杀手级”收购的规定？</li> <li>• 竞争管理部门是否被授权就数字业务的法规草案提供意见？</li> <li>• 竞争管理部门的职责是否扩展到就国家对数字业务的支持提供监督/审查/意见？</li> <li>• 针对使用人工智能和机器学习获取更多市场信息并设定价格/共谋的企业，是否有打击算法共谋的规定？（共谋的例子可能类似于以下情况：人类当面共谋并使用程序和技术作为工具实现定价目标；一种算法作为行业影响者出现，作为全行业共谋的中心；不同算法并行存在，它们不断地根据彼此的数据和市场价格进行调整（默契共谋）；或者，人工智能技术在处理大量数据方面取得了进步，对市场情况尽在掌握。</li> </ul>

## 附件一：国际和区域性人工智能和数据举措



### 经合组织关于信任和采用人工智能的原则

2018年5月，经合组织数字经济政策委员会成立了一个关于人工智能在社会中的应用的专家组。成立专家组是为了制定公共政策和国际合作的原则，以增强对人工智能的信任和促进人工智能的采用。最终，这些原则成为了经合组织《理事会人工智能建议》的基础，40个国家于2019年5月22日加入了该建议。本着同样的精神，经合组织2018年部长理事会会议主席敦促“经合组织就可能制定的原则开展多方讨论，而这些原则应成为人工智能的发展和符合道德的应用为人类服务的基础。”

### 经合组织人工智能政策观察站

2019年，经合组织启动了人工智能政策观察站，以研究人工智能的当前和潜在发展及其政策影响。其目的是通过与政府、业界、学术界、技术专家和公众等广泛的外部利益攸关方合作，促进上述人工智能原则的实施。该观察站有望成为一个多学科、循证的和利益攸关多方中心，为政府提供政策相关的证据收集、辩论和指导。同时，它将为外部合作伙伴提供一个单一的窗口，帮助他们了解整个经合组织与政策相关的人工智能活动和研究成果。

### 欧盟委员会和其他欧洲机构

2018年4月，欧盟委员会发布了一份关于欧洲人工智能的通报，概述了三个主要重点领域：提升欧盟的技术和工业能力以及人工智能在整个经济中的采用；为人工智能带来的社会经济变化做好准备；并确保建立适当的道德和法律框架。2018年12月，欧盟委员会提出了一项关于欧洲人工智能发展的协调计划，其主要目的是最大限度地扩大投资影响，并集体确定前进的方向。

作为其人工智能战略的一部分，欧盟委员会还于2018年6月成立了人工智能高级别专家组（AI HLEG）。该专家组由来自学术界、民间团体和业界的代表组成，并被赋予两

项任务：起草人工智能的道德准则，为开发者、部署者和用户提供指导，以确保实现“值得信赖的人工智能”；为欧盟委员会和成员国就中长期人工智能相关发展起草人工智能政策和投资建议，以提高欧洲的全球竞争力。与此同时，欧盟委员会设立了一个利益攸关多方论坛，即欧洲人工智能联盟，以鼓励就欧洲的人工智能政策展开广泛讨论。任何人都可以通过该平台为人工智能高级别专家组的工作做出贡献，并为欧盟的政策制定提供信息。

## 欧洲委员会

2017年，欧洲委员会（CoE）议会大会发表了一份关于技术融合、人工智能和人权的建议，敦促部长委员会责成欧洲委员会各机构考虑人工智能等新技术对人权构成的挑战。它还呼吁就透明度、问责制和数据画像（profiling）等问题制定准则。2019年2月，欧洲委员会部长委员会通过了一项关于算法过程操纵能力的宣言，承认“机器学习工具影响情绪和思想”的能力会给“民主社会带来危险”，并鼓励成员国应对这一威胁。2019年2月，欧洲委员会举行了一次关于“治理游戏规则改变者-人工智能发展对人权、民主和法治的影响”的高级别大会。

此外，2018年12月，欧洲委员会欧洲司法效率委员会通过了欧洲第一份关于在司法系统中使用人工智能的道德宪章，提出了指导欧洲司法系统开发人工智能工具的五项原则。2019年，欧洲委员会法律事务和人权委员会决定设立一个关于人工智能和人权的分委员会。

## 联合国

- 2017年9月，**联合国区域间犯罪和司法研究所**签署了一项东道国协定，在荷兰海牙成立联合国系统人工智能和机器人中心。
- **国际电信联盟**与其他37个联合国机构合作主办了人工智能惠及人类全球峰会，该峰会每年将政府官员、联合国机构、民间团体组织、行业领袖和人工智能专家汇聚在一起，研究如何应用大数据和人工智能造福社会和实现可持续发展目标。2019年举行的第三届人工智能惠及人类全球峰会催生了“人工智能共享区”（AI Commons），这是一个旨在实现全球影响的协作框架。人工智能共享区将助力人工智能的开发和应用，以建立最先进的人工智能解决方案，并在共享数据集、测试和模拟环境、人工智能模型和相关软件以及存储和计算资源的帮助下形成规模。国际电联还与XPRIZE基金会和计算机协会等组织建立了伙伴关系。
- 鉴于人工智能的复杂性及其对社会和人类的影响，**联合国教科文组织**发起了关于人工智能伦理的全球对话，于2018年9月举行了一次公开专家圆桌会议，并于2019年3月举行了关于“人工智能原则：迈向人文主义方法？”的全球大会，举办这些活动的目的是提高人们对人工智能和相关技术所带来的机遇和挑战的认识，并促进人们进行反思。如果教科文组织执行局在2019年4月予以批准，于2019年11月举办的教科文组织第40届大会将考虑在2020-21年制定一项关于人工智能的建议。
- 联合国秘书长的旗舰倡议“**联合国全球脉动**”和“**数据流行联盟**”是关于数据相关问题的两个知名倡议。
- **联合国统计委员会**成立了**官方统计大数据全球工作组**，研究将大数据作为传统统计来源的补充和完善以及用于监测实现可持续发展目标进展的潜在好处和挑战。

## 国际标准化组织

1987年，国际标准化组织（ISO）和国际电工委员会（IEC）成立了一个联合技术委员会（JTC 1），为企业和消费者应用制定信息技术标准。2017年10月，在JTC 1下设立了第42分委员会（SC 42），以制定人工智能标准。第42分委员会为ISO和IEC各委员会开发人工智能应用提供指导，其活动包括提供共同的框架和词汇，确定人工智能系统的计算方法和架构，并评估相关威胁和风险。

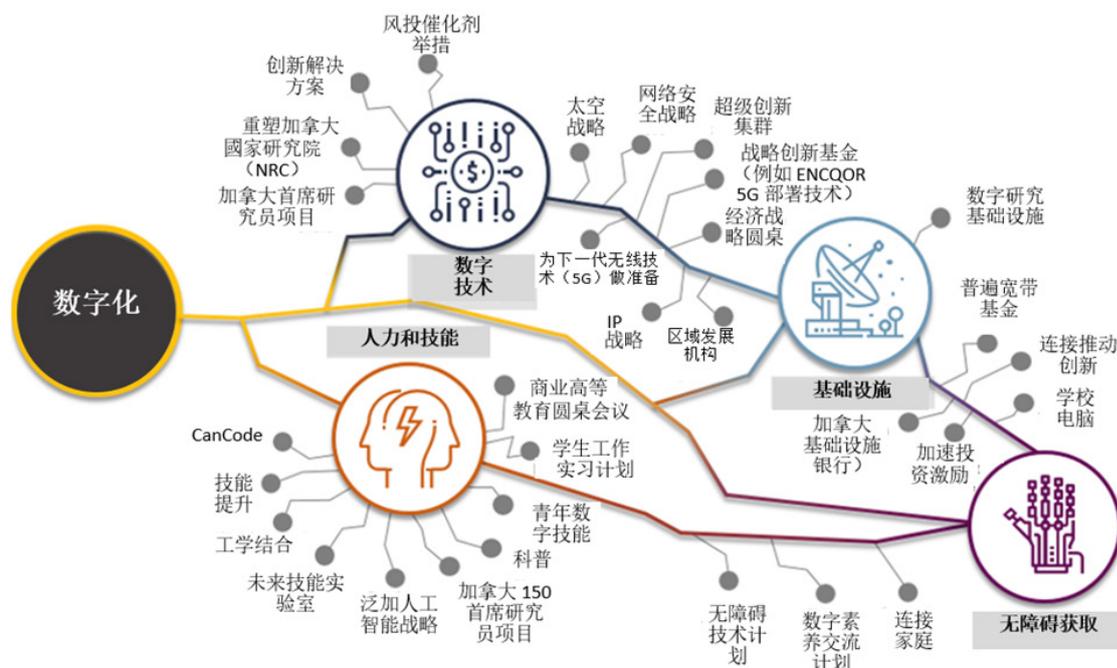
## 开放数据参与者

开放数据参与者包括非营利组织（如开放知识基金会、开放数据研究院和万维网基金会）、慈善组织（如Omidyar网络）、多边组织（如联合国经济和社会事务部和世界银行）、智库（如纽约大学治理实验室和国际发展研究中心）和区域性组织（如拉丁美洲开放数据倡议和非洲编码（Code for Africa）网络）。

## 附件二：国家人工智能战略构成要素的示例

### 1 加拿大 - 数字宪章创新和技能计划

该计划旨在将加拿大打造成一个具有竞争力的、由数据驱动的数字经济体。该计划是一个很好的示例，概述了一个现代化的人工智能和数据研究和创新系统的主要特征。



来源：加拿大政府，《加拿大数字宪章在行动：一项由加拿大人运作为加拿大人服务的计划》（2019年）

### 2 新加坡 - 可信的数据共享框架

新加坡的国家人工智能战略是另一个可信数据共享框架设想的成功例子，这一框架是在数据架构中培育成功的私营伙伴关系的一个重要因素。该框架阐明了每个组织应考虑的关键法律、监管和技术因素及保障措施，并为起草数据共享协议提供了示范法律条款和模板。新加坡的国家人工智能战略也设想建立一个公私数据共享框架。作为个人和行政数据的国家保管人，新加坡政府可以通过管护和清理政府数据集并为私营部门提供访问权限，帮助推动跨部门的数据共享和创新。公私数据共享框架将确定可与私营部门共享的政府数据的范围、类型和粒度以及适当的保障措施（人员、流程和技术）。政府将确定一些组织作为可信的数据中介来进行数据融合和分发。这些受信实体可以来自私营部门或公共部门，这取决于行业、数据类型和大多数数据的所在地<sup>164</sup>。

<sup>164</sup> 智慧之国新加坡，《国家人工智能战略：推进我们的智慧国家之旅》（2019年）。



来源：新加坡国家人工智能战略

## 参考文献

1. 《人工智能的宏观经济影响》（普华永道，2018年）。
2. 《确定奖励的规模》（普华永道，2017年）。
3. 世界银行，开放数据门户网站
4. 《关于在大数据时代衡量结果和影响的报告：评估、分析和数字技术的联系》（洛克菲勒基金会，2020年）。
- 5 《非洲数据革命报告 - 关注非洲数据生态系统的发展》（联合国开发计划署，2016年）。
6. 《利用大数据促进可持续发展》（联合国）。
7. 《可持续发展目标报告》（联合国，2018年）。
8. 《民事登记：统计出生和死亡为什么如此重要》（世界卫生组织，2014年）。
9. 《Povcalnet》（世界银行）。
10. 《利用大数据促进发展：入门》（联合国全球脉动，2013年）。
11. ITU-T Y.3600建议书（国际电联，2015年）。
12. 《利用大数据和人工智能加速全球发展》（Cohen J. L., Kharas H., 2018年）。
13. 《电子农业在行动：农业大数据》（国际电联和粮农组织，2019年）。
14. ITU-T Y系列建议书：全球信息基础设施、互联网协议问题、下一代网络、物联网和智慧城市（国际电联，2016年）。
15. 《大数据的类型》（Knowledgehut, 2016年）。
16. 《信息通信促进发展、数据驱动发展》（世界银行，2018年）。
17. 《元数据有哪些不同类型（以及如何使用）？》（Merlinone）。
18. 《什么是个人信息（PII）？》（Symanovich S., 2017年）。
19. 《非个人数据治理框架专家委员会报告》（Lexology, 2020年）。
20. 《发展中经济体的开放数据：建立有关可行方面以及工作方式的证据基础》（Verhulst S. G., Young, A., 2017年）。
21. 《入门读物：大数据与全球发展，利用在线和移动数据让世界变得更美好》（SAS）。
22. 《什么是数据基础设施？》（ODC）。

23. 《Tableau和PATH在西雅图独特的联盟中通过数据分析对抗疟疾》（Geekwire, 2016年）。
24. 《用户友好的卫星数据如何彻底改变发展》（Halais F., 2020年）。
25. 《我们如何利用移动数据促进可持续发展？》（Zaimova R., 2016年）。
26. 《利用手机网络数据促进发展》（联合国全球脉动, 2013年）。
27. 《利用移动大数据解决方案建设更美好未来的报告》（GSMA, 2019年）。
28. 《利用移动数据促进发展》（数字前沿研究院, 2016年）。
29. 《数据中心如何工作》（Johnson B., 2020年）。
30. 《什么是数据中心层级？》（惠普企业）。
31. 《非洲数据中心：了解发展中国家新兴基础设施的挑战》（Lehrer N., 2014年）。
32. 《什么是公有云、私有云和混合云？》（微软Azure）。
33. 《云计算与经济增长》（Mitropoulou P.等人, 2015年）。
34. 《一个有意义的世界：利用数据革命促进可持续发展》（联合国, 2014年）。
35. 《2018未来就业报告》（世界经济论坛, 2018年）。
36. 《创新基金投资于技能和连通性》（联合国儿童基金会, 2020年）。
37. 《数字稳定性：技术如何赋能中东的子孙后代》（Langendorf, 2020年）。
38. 《撒哈拉以南非洲的数字技能 - 聚焦加纳》（国际金融公司, 2019年）。
39. 《非洲利用数字技术的潜力造福所有人的未来》（世界银行, 2020年）。
40. 《本周数字：非洲的数字技能和工作的未来》（Madden P., Kanos D., 2020年）。
41. 《移动技术兴起，但非洲大部分地区还没有为人工智能做好准备》（Gadzala A., 2018年）。
42. 《中东是否面临大数据技能短缺？》（《企业领袖》，2020年）。
43. 《2017年发展合作报告：利用数据促进发展》（经合组织, 2017年）。
44. 《本周数字：非洲的电力供应》（布鲁金斯学会, 2019年）。
45. 《非洲的人工智能：增长、发展和民主化的机会》（比勒陀利亚大学, 接入伙伴关系, 2017年）。
46. 《2018年衡量信息社会报告》第1卷（国际电联, 2018年）。
47. 《衡量数字化发展：2020年事实与数字》（国际电联, 2020年）。

48. 《人工智能：让法国成为领导者》（法国政府，2018年）。
49. 《非洲卫生保健人工智能》（Owoyemi A等，2020年）。
50. 《人工智能，中低收入国家的前进之路》（万维网基金会，2017年）。
51. 《歧视性系统：人工智能中的性别、种族和权力》（Myers West S.等人，2019年）。
52. 《可信人工智能道德准则》（欧盟委员会，2019年）。
53. 《数字世界推动卫生保健数据增长：IT面临的挑战和机遇》（EMC数字世界，2014年）。
54. 《如何释放全球卫生保健数据的巨大力量：意见》（国际电联，2019年）。
55. 《大数据与健康国际生物伦理委员会的报告》（联合国教科文组织，2017年）。
56. 《人工智能在社会中的应用》（经合组织，2019年）。
57. 《从6亿美元到60亿美元，人工智能系统有望在卫生保健领域实现急剧的市场扩张》（Frost & Sullivan，2016年）。
58. 《人工智能系统在放射科医生之前发现肺癌》（西北大学，2019年）。
59. 《医生短缺、数据短缺：全球外科、产科和麻醉科劳动力文献综述》《世界外科杂志》第38卷第2期（Hoyler M.等人，2014年）：第269-280页（2014年）。
60. 《人工智能将改变世界贫困地区的卫生保健》（Jack A.，2020年）。
61. 《大数据可以改善世界上最弱势群体的健康：母亲和儿童》（Rao N.，2019年）。
62. Ubenwa。
63. Dimension 14。
64. 《人工智能是应对南部世界严峻发展挑战的前沿解决方案吗？》（Gul, E.，2019年）。
65. 《世界人口预计在2050年将达到98亿，在2100年将达到112亿》（联合国，2017年）。
66. 《小农的经济生活：基于九个国家家庭数据的分析》（粮农组织，2015年）。
67. 《什么是精准农业？》（Schmaltz R.，2017年）。
68. 尼日利亚电子钱包。
69. Vineview。

70. 《问答：面向发展中国家的人工智能必须具有适应性和低成本》（Donahue M. Z., 2019年）。
71. 农场照片
72. 《农业人工智能 - 目前的应用和影响》（Faggella D., 2020年）。
73. Abundant Robotics。
74. Harvest Croo Robotics。
75. 《人工智能 - 气候变化和环境的游戏规则改变者》（Cho R, 2018年）。
76. 应用程序：Plantvillage Nuru。
77. 《农业大数据平台：以信息的力量改变农村生计》（国际农业研究磋商组织）。
78. Brainly。
79. Freckle。
80. 卡内基学习。
81. Thinkster。
82. 《可以在这款增强现实平板电脑中找到教育的未来》（Futurism Creative, 2017年）。
83. Zoomi。
84. 《教育人工智能：可持续发展的挑战与机遇》（联合国教科文组织，2019年）。
85. Arifu。
86. Andela。
87. Udemy。
88. Upgrad。
89. Edutel。
90. Kolibri。
91. 谁需要人工智能教师？ - 与流利说创始人兼首席技术官胡哲人的访谈（The Harbinger, 2019年）。
92. 《流利说的全人工智能模式对其长期发展有帮助吗？》（Khan Q., 2019年）。
93. Talespin。
94. 《除了解雇巴里，VR如何帮助企业进行培训》（Takahashi D., 2019年）。

95. 《2020年的事实和数字》（国际电联，2020年）。
96. 人工智能就绪指数（牛津洞察，2020年）。
97. 《探索人工智能的法律、道德和政策影响白皮书》（Stankovic M.等人，世界银行全球法律、司法与发展论坛，2017年）。
98. 《德国人工智能战略报告》（欧盟委员会，2018年）。
99. 《利用大数据促进发展：挑战与机遇》（联合国全球脉动，2012年）。
100. 《作为个人信息的地理信息》。牛津大学联邦法律学报，第10卷第(2)期，185-214页（Scassa T., 2010年）。
101. 《您的个人数据的有线指南（以及谁在使用您的数据）》（Matsakis L., 2018年）。
102. 《为什么数据所有权是保护隐私的错误方法》（Kerry C. F., Morris J. B., 2019年）。
103. 《监管机构能否跟上新兴技术的步伐？》（Stankovic M., Neftenov N., Stankovic B., 2020年）。
104. 《作为欧盟及其他地区信任推动者的数据保护规则 - 评估》，布鲁塞尔（欧盟委员会，2019年）。
105. 《未来的监管：当技术发展快于法律时会发生什么？》，美利坚大学商业法评论，第6卷，第3期，2017年（Fenwick M. D., Kaal W. A., Vermeulen E. P. M., 2017年）。
106. 开放数据工具包（世界银行）。
107. 《提升关键能力和数字技能以及欧洲教育维度的新措施》（欧盟委员会，2018年）。
108. 《什么是DQ框架？》（DQ研究院）。
109. 技能加挪威。
110. 阿根廷EDUCAR。
111. 《人工智能在支持新兴市场发展中的作用》（国际金融公司，2019年）。
112. Zindi Africa。
113. 爱沙尼亚电子学校。
114. 女性连通计划（英特尔倡议）。
115. 《与联合国妇女署建立新伙伴关系，向女性传授关键的数字技能》（Dhalla A., 2016年）。

116. 《应用人工智能造福社会》（Chui M.等人，2018年）。
117. 芬兰人工智能战略。
118. 毛里求斯人工智能战略。
119. 塞尔维亚人工智能战略。
120. 《提交枢密院主任的报告：联邦公共服务的数据战略路线图》（加拿大政府）。
121. 哥伦比亚人工智能战略。
122. 毛里求斯国家人工智能战略。
123. 墨西哥人工智能政策。
124. 数据伦理与创新中心（英国）。
125. 智慧迪拜人工智能伦理咨询机构召开2020年第二次会议，探讨下一步行动（智慧迪拜，2020年）。
126. 新加坡模型人工智能治理框架。
127. 英国国家数据战略。
128. 巴西人工智能战略。
129. 国家人工智能战略#Aiforall（印度国家改革研究院（NITI Aayog），2018年）。
130. 人工智能技术战略（人工智能技术战略委员会，2017年）。
131. 《为实现有意义的人工智能，制定法国和欧洲战略》（Villani C.等人，2018年）。
132. 《42个国家采用新确立的经合组织人工智能原则》（经合组织，2019年）。
133. 《全球人工智能伙伴关系创始成员联合声明》（英国政府，2020年）。
134. 国家人工智能战略：推进我们的智慧国家之旅（智慧之国新加坡）。
135. 《IDC FutureScape：2018年全球数字化转型预测》（IDC，2018年）。
136. 《性别平等与大数据》（联合国妇女署，2018年）。
137. 《机器偏见》（Angwin J.等人，2016年）。
138. 《亚马逊淘汰了对女性有偏见的秘密人工智能招聘工具》（Dastin J.，2018年）。
139. 《GDPR下的数据保护》（欧盟，2020年）。
140. 《数据慈善：公共和私营部门数据共享以实现全球复原力》（Kirkpatrick R.，2011年）。

141. #CAFDO2017：第一届非洲法语国家开放数据和开放政府大会。开放政府伙伴关系（Banzet A., 2017年）。
142. 《什么是DQ框架？》（DQ研究院，2020年）。
143. 《提交枢密院主任的报告：联邦公共服务的数据战略路线图》（加拿大政府，2018年）。
144. 《人工智能助力实现印度尼西亚2045愿景》。
145. 《加拿大数字宪章在行动：一项由加拿大人运作为加拿大人服务的计划》（加拿大政府，2019年）。
146. 非洲代码周。
147. Moringa学校。
148. 国际电联举措：非洲年轻女性编码能力培训举措
149. 开放数据晴雨表。
150. 《让妈妈们感到自豪：降低墨西哥的孕产妇死亡率》数据科学促进社会公益项目，8月4日。芝加哥大学数据科学与公共政策中心（Eng N., 2014年）。
151. 《乌拉圭的A Tu Servicio：让公民能够在卫生保健方面做出数据驱动的决策》（Sangokoya D., Clare A., Verhulst S.和Young, A., 纽约布鲁克林：GovLab, 2016年）。
152. 《在塞拉利昂抗击埃博拉：数据共享改善危机应对》（Young A., Verhulst S., 纽约布鲁克林：GovLab, 2016年）。
153. 《即使数据已被匿名化，追踪你也很容易》（麻省理工学院技术评论，2019年）。
154. 《数字农业：提高盈利能力》（埃森哲研究院，2020年）。
155. 《人们如何使用人工智能来检测和对抗冠状病毒》（Venture Beat, 2020年）。
156. 《医院利用人工智能帮助管理冠状病毒爆发》（《华尔街日报》，2020年）。
157. 《以色列创新者利用人工智能技术遏制全球新冠肺炎疫情大流行》（《福布斯》，2020年）。
158. 《新冠肺炎追踪应用程序如何工作以及它们使用什么样的数据？》（BBVA, 2020年）。
159. 《利用人口普查迁移数据来估算人类跨时间尺度的移动模式》（Wesolowski A.等人，2013年）。
160. DiSARM（2020年）。
161. 微软Premonition项目（2015年）。

**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](mailto: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](mailto: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. 3<sup>rd</sup> floor  
P.O. Box 60 005  
Addis Ababa  
Ethiopia

电子邮件: [itu-ro-africa@itu.int](mailto: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", 10<sup>o</sup> andar, Ala Sul  
(Anatel)  
CEP 70070-940 Brasilia - DF  
Brazil

电子邮件: [itubrasilia@itu.int](mailto: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,  
3<sup>rd</sup> floor  
Km 28 Cairo  
Alexandria Desert Road  
Giza Governorate  
Cairo  
Egypt

电子邮件: [itu-ro-arabstates@itu.int](mailto:itu-ro-arabstates@itu.int)  
电话: +202 3537 1777  
传真: +202 3537 1888

## 欧洲

### 瑞士

**国际电联**  
**欧洲处**  
Place des Nations  
CH-1211 Geneva 20  
Switzerland  
电子邮件: [euregion@itu.int](mailto: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](mailto: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](mailto:bdt-pdd@itu.int)  
电话: +41 22 730 5447  
传真: +41 22 730 5484

## 数字知识中心部 (DKH)

电子邮件: [bdt-dkh@itu.int](mailto: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<sup>e</sup> étage  
Boulevard du 20 mai  
Boîte postale 11017  
Yaoundé  
Cameroon

电子邮件: [itu-yaounde@itu.int](mailto: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](mailto:itubridgetown@itu.int)  
电话: +1 246 431 0343  
传真: +1 246 437 7403

## 亚太

### 泰国

**国际电联**  
**区域代表处**  
Thailand Post Training Center  
5<sup>th</sup> floor  
111 Chaengwattana Road  
Laksi  
Bangkok 10210  
Thailand

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

电子邮件: [ituasiapacificregion@itu.int](mailto:ituasiapacificregion@itu.int)  
电话: +66 2 575 0055  
传真: +66 2 575 3507

## 塞内加尔

**国际电联**  
**地区办事处**  
8, Route des Almadies  
Immeuble Rokhaya, 3<sup>e</sup> étage  
Boîte postale 29471  
Dakar - Yoff  
Senegal

电子邮件: [itu-dakar@itu.int](mailto: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](mailto:itusantiago@itu.int)  
电话: +56 2 632 6134/6147  
传真: +56 2 632 6154

## 印度尼西亚

**国际电联**  
**地区办事处**  
Sapta Pesona Building  
13<sup>th</sup> floor  
Jl. Merdan Merdeka Barat No. 17  
Jakarta 10110  
Indonesia

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

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

## 津巴布韦

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

电子邮件: [itu-harare@itu.int](mailto:itu-harare@itu.int)  
电话: +263 4 77 5939  
电话: +263 4 77 5941  
传真: +263 4 77 1257

## 洪都拉斯

**国际电联**  
**地区办事处**  
Colonia Altos de Miramontes  
Calle principal, Edificio No. 1583  
Frente a Santos y Cia  
Apartado Postal 976  
Tegucigalpa  
Honduras

电子邮件: [itutegucigalpa@itu.int](mailto:itutegucigalpa@itu.int)  
电话: +504 2235 5470  
传真: +504 2235 5471

## 独联体国家

### 俄罗斯联邦

**国际电联**  
**区域代表处**  
4, Building 1  
Sergiy Radonezhsky Str.  
Moscow 105120  
Russian Federation

电子邮件: [itumoscov@itu.int](mailto:itumoscov@itu.int)  
电话: +7 495 926 6070

国际电信联盟  
电信发展局

Place des Nations  
CH-1211 Geneva 20  
Switzerland

ISBN: 978-92-61-32785-9



瑞士出版  
2021年, 日内瓦

图片鸣谢: Shutterstock