

国际商会万联网政策指南

目录

一、总结和重点	1
二、纲要	1
三、介绍	3
四、坚实的基础：新兴科技和随之而来的社会效益	5
五、生态系统：云和大数据的角色	18
六、万联网在行动	23
七、策略机遇与挑战	24
八、万联网的政策和实践框架	25
九、商业实践	26
十、政府政策	28
十一、结语	32
十二、术语词汇表	33

国际商会万联网政策指南

国际商会数字经济委员会

一、总结和重点

当今科技发展日新月异，只有灵活变通，具备全球视野和产业导向的政策才能继续推动创新。本文旨在加强对前瞻性的技术概念“万联网”的理解，并为政府和商界掌握新兴科技并从中获益提供建议。通过解释现有和新兴的万联网热点（物联网、M2M（机器对机器）、工业互联网、工业 4.0，及其运行当中的生态系统，例如云和大数据分析），本文将对其应用所带来的收益和风险进行评估，并对配套的治理模式和行业惯例进行思考。

二、纲要

新兴科技广泛应用于社会公益，促进全球经济发展。当今科技发展日新月异，只有灵活变通、全球一致，以及市场驱动的政策才能继续推动创新。当政策制定者对科技在实践中的运用产生更深的认识，他们将在决策时将采取最适当的政策避免意外结果，并移除障碍。

随着新兴科技的不断部署和应用，国际商会（ICC）编写这本政策指南，以推动对前瞻性的科技概念“万联网”的理解，并对其组成和相关部分进行分解。本文对下列现有和新兴的热点进行解释：物联网、机器对机器、工业互联网、工业 4.0，及其运行的生态系统（如云和大数据分析）。本声明对其应用的收益和风险进行评估，并对万联网所依托的治理模式和商业惯例进行思考。

为了突出新兴科技在实现联合国可持续发展目标上发挥跨部门的重要作用，国际商会鼓励政策制定者为实施新技术和引入新的监管义务扫清障碍，除非有必要的理由和分析告诉我们不能这么做。

政府对采用新兴科技进行评估时，需要向有关方面进行咨询，思考究竟是现有的规则促进了新兴科技的应用，还是需要可能对可能出现的新问题采取政策应对。

国际商会为政策制定者提出的特别建议包括：

- （一）有效管理频谱，投资高性能和安全的宽带网络。
- （二）连接旧系统。
- （三）重点关注数据合理收集、使用和保护。
- （四）采取有效的数据保护措施。
- （五）鼓励商业化的解决方案并推动创新。
- （六）增强技能培训。
- （七）实现聚合，采用中立技术和可交互操作。
- （八）坚持充分有效的知识产权保护。
- （九）制定在国家或地区之间通用或可互操作的方法。
- （十）促进公私合作。

工商界在充分发挥万联网这一新科技的潜力上发挥着重要作用。为了掌握新兴科技并提升其社会和经济效益，国际商会鼓励工商界在以下方面努力：

- （一）处理系统连接问题
- （二）设计隐私和安全策略
- （三）丰富用户体验
- （四）开放参与合作
- （五）动态管理数据

国际商会认为政府和社会资本合作十分重要，有利于促成提升万

联网前瞻视野所需的研究、领导力和治理，国际商会将保持和政策制定者的合作，从而制定实际的、效果最佳的政策来获取万联网的全部效益。

三、介绍

本文提供思考政策的原点，依据是新兴科技及其生态系统在促进可持续发展，强化包括健康、养老、医学研究、城市规划、后勤、环境保护、资源管理、教育、战略规划等领域中发挥的效用，以及效用的大小。

新兴科技正在被广泛应用于社会效益的方方面面，同时起到提振全球经济的作用。我们的日常生活、经济，和活动领域正在被两种力量改变，一是通过**传感器**和网络（包括互联网在内）连结物质世界和人类活动的的能力，二是使用先进技术进行洞察的能力。**可摄入**传感器保证医生在治疗过程中精准的把控时间和药剂量；飞机引擎收集的实时航行数据则被用来辨识状况，并据此规划必须的或预防性的维修；嵌入式传感器和相关分析可帮助老年人和视觉受损者增强独立生活能力，提高城乡居民生活质量。

无独有偶，新兴科技还将产生巨大的经济影响¹。根据麦肯锡的估算，**物联网（IoT）**到2025年时将产生3.9万亿至11.1万亿美元的潜在经济影响，将消费者剩余计算在内，这一价值最多将约等于全球经济的11%左右。²

通过由计算机系统网络连通的**传感器**和**促动器**，**机器对机器（M2M）**，**工业互联网**和物联网技术将监督并管理所连结物体、机器、人，以及我们周边世界的状态和行为。在全球范围内至少有90亿件设备已经连结起来，在今后十年这个数字还将上涨，估计在2025年时将达到50亿至250亿件³。这些设备为获取原始数据提供了丰富的

¹ 麦肯锡全球研究所，《万联网：神话背后潜藏的价值》，2015年6月

² 麦肯锡全球研究所，《万联网：神话背后潜藏的价值》，2015年6月

³ 麦肯锡全球研究所，《万联网：神话背后潜藏的价值》，2015年6月

新渠道，每两年就翻一番⁴，这些数据会被更智能的技术和算法联系起来并加以分析，为我们揭示新关联，提供新见解，从而在其广泛的应用中培育创新型解决方案。

人与物内部和两者之间在计算机环境下、使用支持分析的云服务进行的互动，是新兴科技的交集，对发达国家和发展中国家都将产生变革性的影响。M2M、工业互联网和物联网都是**万联网（IoE）**的组成部分。而在万联网经济的下一个十年里，由“连结未连结之物”所拉动的价值预计将达到 14.4 万亿美元。⁵

尽管万联网和物联网这两个词经常交互使用，但我们要意识到万联网是一个前瞻性理念，物联网并不是万联网的同义词，而仅仅是其中一个组成部分。例如，万联网包含了人、物之间的互动，物联网在此过程中仅是其中之一。这一区别凸显出新兴技术相互连结而又互相独立的天性，同时突出了万联网是一整个生态系统的概念。

新兴科技运行的生态系统为万联网应用赋予宝贵的潜能，这其中还包括**云计算**和**大数据**。

在接下来的细化讨论中，云服务和大数据帮助万联网中的新兴科技增值，使所有相关者从现实和虚拟连结中获益，任何与此脱离的分析都是没有意义的。云能够储存并保护生成数据，并通过大数据分析转化为可操作的信息。正是云和大数据，让万联网不仅仅是客体之间的连结，更让其积极积累并分析各种行为、过程和事物（例如所有数据），用其产生的信息和智能提升决策水平，反哺全球经济。可以确定的是，大数据分析最有前途的方面之一就是提供预见的潜力。

万联网正处于前所未有的指数型发展轨道，必将产生变革性的影响。这些变革性的机遇将显著的影响整个市场，包括制造业、运输业到公用事业、医疗健康在内的无以数计的部门，助力国民生产总值（GDP）增长，创造新岗位，拉动贸易和全球经济。

当今科技发展日新月异，只有灵活变通、全球一致、市场导向的

⁴ 数字宇宙的无限可能：丰富的数据库和物联网的增加价值，2014 年 4 月

⁵ 白皮书《万联网：对于公共部门是一个价值 4.6 万亿的机会》，2013 年

政策才能持续推动创新。随着人们对科技推动发展的认识越来越深刻，政策制定者将能更好的确定何种政策最有利于获取万联网的效益。决策者同样需要了解哪些政策会产生无法预期的后果，或哪类行为将对创新和科技的运用造成不必要的阻碍。

政府需要起到关键性作用，移除政策壁垒，减轻负担，并把意外后果控制在最小。政府同样要在方方面面促进新兴科技的运用，并做新兴科技的早期采用者，让人们对其更熟悉、更信任。在与商界和其他相关方的合作中，政府调整现在的隐私和安全政策，以创造灵活、高效的信任框架，在推动科技创新应用的同时有效保护隐私并提供安全保障。

本篇政策声明旨在加强对万联网运作方式的了解，并为政府和商界建言献策，帮助其掌握并从万联网中获益。通过解释万联网现有和新兴的热点：物联网、M2M、工业互联网、工业 4.0、及其运行的生态系统（例如云和大数据分析），本指南对其应用的带来的收益和风险进行评估，并思考与之配套的管理模式和行业惯例。

四、坚实的基础：新兴科技和随之而来的社会效益

世界正在经历从孤立体系到互联互通接入因特网或网络设备和云连结的社会的巨大变革中。这一新潮流由联网设备性能增强、计算机技术的进步、经济范围与规模的扩张、云计算和大数据分析的扩散和加速等因素的**聚合效应**推动。技术的转变为公有和私营企业带来前所未见的机遇，使它们可以开发新服务、提高生产率和效率、改善实时决策、解决关键的社会问题、提供创新性的用户体验。物联网由诸多不同部分组成，其中包括 M2M 和产业网络。为提升对物联网这项技术如何在互相关联的大生态体系与交互系统、服务领域运作的了解，必须对支持该技术的潜在商业模式有所认知，并认识到其应用对于社会的显著利益。

（一）物联网（IoT）

物联网，即能够容纳各种类型的设备与装置并使它们互相连接通

信的基础构架。物联网是影响最深远、成长最快的科技发展潮流之一。简单来说，它是使互相连接的设备产生交互的连通途径。物联网将包含功率表、交通工具、集装箱、管线、发电风机、自动售货机、个人用品等设备的实体系统互相接通。麦肯锡全球研究所将物联网视为最被低估的技术之一，并预测其蕴含的经济潜力将在 2025 年对全球经济产生 2.7 到 6.2 万亿美元的影响⁶。物联网可谓无孔不入，通过在各处连接与监控商业领域近乎所有资本的方式转变人类的生活和工作方式。预测显示，到 2025 年，在产品 and 业务运营中广泛使用物联网技术的行业领先企业将多盈利 10%⁷。

有利应用

物联网的应用为许多行业提供更多机会，例如船舶管理、能源管理、联网汽车、健康监测和货物管理。

以货物管理为例，物流服务提供商可以更好地控制易变质或高价值货物的走向，获得近乎实时的货物位置和运输情况信息。具体来说，相关企业可以运用物联网建立智能集装箱船队，根据商业需求信息运输货物，提高其运营效率。

同样地，物联网正在改变医疗行业。物联网技术具有使医疗行业改善健康成果、减少卫生支出、提供更加“患者友好”的服务等潜力。物联网为达成联合国可持续发展目标赋予了巨大的机遇，尤其是目标三——“保障健康生活，推动面向各年龄段人口的福利”⁸。比如，无线可穿戴传感器允许医疗行业免于让患者住院，不再限制患者的自由。患者可在家长期穿戴新型心脏监测装置，让医生能够在不同时间段和患者进行各种活动过程中监测患者的心脏功能。通过住院这一常规处理方式监测患者的心脏功能会产生很高的费用，得出的监测数据也不如穿戴新型监测装置更能反映患者在日常生活和习惯下的真实状态。居家医疗服务有助于患者更快恢复健康，促使患者与其支援网络沟通、限制一些医院获得性感染对患者的危害。类似的科技正在进

⁶ 麦肯锡全球研究所，2013 年，《颠覆性的科技，即将改变生活，商业和全球经济》

⁷ 《威瑞森解读市场：物联网》，2016 年

⁸ <http://www.un.org/sustainabledevelopment/health/>

入家庭，使得患者的重要健康信息能够被远程持续监控。

案例研究一

医疗服务机构受到诸多质疑，指责其通过降低成本将医疗费用最大化；其诊疗的速度和效率也备受诟病。物联网和远程监测技术可协助解决这些质疑。它们帮助护理者改进护理流程，减少急性健康问题对患者的危害，尤其是会反复发作的病症。远程患者监测（RPM）软件即服务（SaaS）解决方案使用基于云的平台将患者端的周边设备通过蓝牙连接至移动设备，进而与护理者的监测系统相连。患者可以得到实时自动的健康指南；护理者可以通过直观的用户界面发起与患者的视频通话。患有慢性病的患者可以在家里通过易于使用的监测设备和易懂的指导说明随时跟进他们的治疗方案。⁹

上述医疗信息通常以无线连接与位于患者家中的本地检测枢纽相连（例如，从设备到路由器），再进一步将信息上传至宽带网络，发送至云端并在那里由分析技术持续监测患者的状态，在出现异常后及时向医疗服务提供商报告。更广泛地来讲，医药供应链会持续演变，需要对分配至世界各地的商品保持更大的物联网能见度。此外，**远程医疗**领域有希望将医疗从业者的服务覆盖范围延伸到偏远的、服务水平低的和高风险的区域。

案例研究二

数字药片是一个将业界领先的临床试验数据收集和管理解决方案与新技术结合的有力事例。医疗科技研发组织通过使用数字药片在临床试验中使用集成软件的可摄入传感器，改变了药物发展的进程。这类药物可以包含集成式数字健康状况反馈系统。整套系统由一个可摄入药片式传感器，一个可穿戴的贴片，以及软件系统。软件收集的数据可以供临床试验研究者追踪患者的药物依从性。¹⁰

⁹ <https://www.business.att.com/enterprise/Family/internet-of-things/iot-healthcare/>

¹⁰

<http://www.mobihealthnews.com/39612/proteus-oracle-launch-integrated-software-ingestible-sen>

物联网提升人们的生活质量，使老年人能更多融入社区。除家庭医疗解决方案之外，家中设置的传感器对老年人的安全和生活质量也是有利的。物联网技术能够安全地从安装在家中或其它地方的传感器或其它设备收集、分析并自动采取合适的响应与行动。此类技术可以识别需要紧急干预的紧急情况并发送警报，也能持续识别、跟踪、监测可能反映健康问题或其它不利情况的趋势信息。相关信息可以通过远程途径由家庭成员、紧急救助服务机构或医疗专家安全地收集，在发生紧急情况或问题愈发严重的情况下实施干预。¹¹

基于云的服务还能包含医学影像存储用途和安全服务，以此使医疗服务商与合作伙伴通过安全的网络途径共享医疗数据。此类网络可以承载视频直播会议，共享影像和其它医疗记录。¹²这只是物联网解决方案带来更好成果和更低成本的诸多事例的一部分。在日趋明显的老龄化人口环境下，许多人体健康相关的问题可以经由在老年人或体弱者的家中安装连接物联网的传感器的方式避免其发生。¹³

推动可持续发展是物联网带来的另一个好处。根据最近发布的报告，通过物联网实现的智能信息与通讯技术具有在 2030 年使全球碳排放量减少 20% 的潜能，将碳排放量保持在 2015 年的水平¹⁴。智能信息与通讯技术带来的一些可持续发展益处包括每年增加 30% 农产品产出、节省 300 万亿吨水和 250 亿桶石油¹⁵。由此，应用智能信息与通讯技术减少全球碳排放量，减轻资源紧张；同时刺激经济增长，帮助国际社会达成可持续发展目标 13——为应对气候变化和其影响采取紧急措施。¹⁶

另一个例子是交通应用技术，即实时数字地图和自动驾驶。此类

sors-for-
clinical-trials/

¹¹ <http://betanews.com/2015/05/27/internet-of-things-can-help-keep-the-elderly-safe-at-home/>
¹²

<http://www.computerworld.com/article/2513900/healthcare-it/at-t-rolls-out-patient-data-exchange>

[---mobile-monitoring-services.html](http://www.computerworld.com/article/2513900/healthcare-it/at-t-rolls-out-patient-data-exchange---mobile-monitoring-services.html)

¹³ <http://betanews.com/2015/05/27/internet-of-things-can-help-keep-the-elderly-safe-at-home/>

¹⁴ http://smarter2030.gesi.org/downloads/Full_report.pdf

¹⁵ http://smarter2030.gesi.org/downloads/Full_report.pdf

¹⁶ <http://www.un.org/sustainabledevelopment/climate-change-2/>

技术可以帮助解决一些现实世界中的根本性问题。每年，全球有 130 万人死于交通事故。此外，汽车的二氧化碳（主要温室气体之一）排放量经估算占欧盟所有成员国碳排放量的 12%。自用驾驶技术（例如不需人类干预）能够对这些问题起积极作用；90%的交通事故由驾驶错误导致。即使如某一估算所说，自动驾驶每年能够减少 50%的交通事故致死人数——它所拯救的生命将在 500 万上下。同时，自动驾驶每年帮助减少 3 亿吨二氧化碳排放。这几乎是全球每年商业航空碳排放量的一半。

受物联网影响重大的另一个领域是交通拥堵管理和减少碳排放。在欧洲，70%人口生活在城市；类似的城市化趋势在世界其它地区也多有显现。人口密度的升高为城市区域带来诸多挑战，例如交通拥堵和污染加重。交通拥堵的代价体现在经济、社会和环境等方面。一些自动化工业产品已经被研发以减轻交通拥堵。比如，能够实时预测未来交通状况的交通预测产品；它可以让驾驶员提前知晓交通拥堵并选择其它路线以规避。另一个技术应用的例子是向驾驶员提供实时数据，帮助他们更快更有效地找到停车位。在驾驶过程中车辆排放的温室气体有 30%来自寻找停车位。此项技术帮助驾驶员更快地找到可用的停车位，避免非必要行驶。物流公司可以使用相似的手段获取城镇中心的交通足迹数据，由此为运输车辆计算出节省成本和时间的路径。

智能交通主题下物流通过其他的新兴技术支持城市的可持续发展。通过将计算机信息技术，能源和交通管理相结合，对创设城市面临的主要环境、社会和健康挑战的新的解决方案成为可能——对实现 11 个全球可持续发展目标有重要的贡献。“使城市和人类居住地更包容、安全、弹性和可持续发展¹⁷。”城市规划通过使用现代遥感技术可以实现许多受益。使用手机数字化排放，数据可以提供行人、自行车和城市资源的使用，这对城市的街道、自行车道的规划具有十分重要的作用。比如，城市遥感项目提供了一个互动的、模块化的传感器盒网络，可以用来安装在城市周边收集城市环境、基础设施，以及调研等公共活动的的数据，这些数据是测量城市宜居环境因素如气候、空气质量和噪音等的因素。产生的信息让研究员、政策制定者、开发者以及城市居民相互合作，使城市更加健康、快捷和宜居，通过预测和

¹⁷ <https://sustainabledevelopment.un.org/topics/sustainablecities>

积极解决潜在的问题来节约成本，如城市洪涝问题¹⁸。

节约资源是物联网能带来巨大利益的另一个关键领域。水资源管理就是一个很好的例子。大型的水资源系统在达到最终客户之前通常会有 20% 的流失。将来，一个具有强大分析能力的、可互动的、可程序化的系统可将管道，家庭以及工业楼宇连接至云系统服务，这将节省大量的水资源。此外，该系统还能预测资源的使用趋势，天气情况，为驱动需求进行的特殊活动，维护活动，网上涌现的新的房产和工厂等。该系统将大大提高全世界水资源的利用效率。更大的容量、需求的优化、更好的网络和泄露管理，更少的水资源的浪费以及更多的好处。

案例研究三

物联网被认为是现在和未来“智慧城市”的主要推动者。物联网供电智能城市旨在通过多种方式提高居民的生活质量，包括通过促进生态友好的可持续发展措施，以及提供在家里和在移动中的“连接的健康护理”服务¹⁹。泰国的省级电力部门通过在 2018 年初启动发布芭提雅智能电网试点项目，提高全市的能源使用效率。该项目是泰国第一个试点项目，让电力局了解消费者行为，同时利用行为数据，改进服务质量。此项目中，省电力局将在住户家中安装 120000 个智能仪表，设立数据处理中心。电力局选择在芭提雅实施智能电网试点项目主要因为大众旅游城市的高能耗率。该项目将允许在移动设备上以及省级电力部门门户网站访问能源消耗报告。该项目旨在鼓励居民采取提高能源利用率的措施，从而帮助他们节省能源账单，抵消价格上涨的差价。数据分析也被用来预测能源需求，储蓄和预测，启用高效的发电管理。²⁰

食品安全仍然是全球议程上最主要的问题之一，可持续发展强调三个目标：结束饥饿，保证食品安全提高食品营养，发展可持续农业。²¹物联网通过为农民提供有用信息，如天气预报，粮食价格以及为农

¹⁸ <https://arrayofthings.github.io/faq.html>

¹⁹ <https://ij-healthgeographics.biomedcentral.com/articles/10.1186/1476-072X-13-10>

²⁰ <http://www.metering.com/thailand-prepares-for-2018-smart-grid-pilot-launch/>

²¹ <http://www.un.org/sustainabledevelopment/hunger/>

民提供新的农业技术教育，为农业的发展带来巨大的前景。

通过全球定位系统以及土地农业设备传感器产生的数据，同时使用大数据分析，农民已经能够提高作物产量和水资源利用率。这是十分重要的，因为到 2050 年，全球人口预计将增长超过二十亿至九十亿，为了跟上人口增长率，粮食生产需要增加至少 70%²²。通过相关的数据和分析，农民可受益于对于作物的种类、收获的时间以及预期收益率的精确建议²³。对于作物和天气的监测，同样被很多国际机构使用来发出饥荒早期预警或者自然灾害造成的资源短缺。这可以使政府能够在风险领取采取预防措施。²⁴

案例研究四

在印度尼西亚，可可产量下降的影响因素包括气候变化的影响，老化的树木产生的病虫害，以及缺乏对农产品的科学技术知识。由于印尼的可可农场和研究站都位于偏远地区，需要专家在极其困难的条件下旅行数日以获得访问和数据，物联网通过远程监控系统解决了访问这一主要问题。作为印度尼西亚可可产量可持续发展项目的一部分，一个远程站点已经被改造成了一个小型的可可研究站，用来监控环境参数，自动管理数据收集和存储，并向云传输信息。该小型的可可研究站提供信息以提高可持续发展性以及可可产业价值链中重要部分的商业可行性。这些信息包含通过科学观察获得的环境因素的实时测量结果，以及通过配备近场通信标签的树木所收集的人工数据。²⁵

（二）机器对机器（M2M）

机器对机器技术允许网络设备不通过人类或者其他网络的帮助来交换信息和执行操作。换句话说，机器对机器技术可以被视为物联网非人类因素介入应用程序，通常涉及到一定程度的自动决策。M2M

²² <http://www.sensegrow.com/blog/iot-remote-monitoring-smart-farms>

²³ <http://www.sensegrow.com/blog/iot-remote-monitoring-smart-farms>

²⁴ <https://www.itu.int/net/itunews/issues/2009/08/25.aspx>

²⁵

<http://www.sensorsmag.com/humidity-moisture/sustainable-farming-and-iot-cocoa-research-stationindonesia-20649?page-id=2>

系统的关键部分包含传感器，包括射频识别标签，无线连接或者**蜂窝通信**以及能够帮助网络设备解释数据并做出决定的**自主计算**程序。拥有 M2M 能力的产品通常被称为智能产品。

M2M 技术通常被用于远程监控。其中一个例子是产品存货，当一件特殊商品数量库存较少时，自动售货机可以直接留言给本机的经销商。**遥感技术**是 M2M 应用于传输业务数据的另一个著名的例子。为传输在远程位置的检测仪器收集的性能测试结果，最初的遥感技术使用电话线，紧接着是无线电波。由于互联网的普及使用，遥感技术被广泛用于日常产品，如电器和仪表。车载智能通讯是 M2M 技术使用的另外一个例子，它使设备制造商可通过软件调整来修改机械的问题。

有利应用

伴随着不同的应用程序，M2M 技术为企业带来了无限商机。在早期，M2M 重点应用于供应链中的库存数据，以用来提高效率。M2M 技术现在也被用于仓库管理，遥控装置，机器人，交通装置，物流服务，供应链管理，船舶管理以及远程医疗。如今，全球企业的五分之一应用了 M2M 技术，其中 98% 的企业投资获得了收益，75% 的企业计划在未来三年内将 M2M 技术从内部操作扩展到面向客户。²⁶

除了数据，连接的速度影响着 M2M 的商业模式。随着通信技术的不断发展，如 4G，LTE-A，5G 以及下一代纤维技术，企业有更多的机会创建实用、高效的、节省成本的应用程序。这些可能包含视频安全，车载信息，辅助的生活和移动健康解决方案，能源解决方案，制造企业解决方案，以及智能城市的建设。这种高速的连接也将提高企业通过 M2M 技术对于大数据研究的关注度（稍后将更加详细的讨论），在提高客户的选择和服务的同时，为企业提高收入带来新的机遇。

数年来，M2M 技术为制造业企业、自动化企业以及物流企业加速内部流程，降低业务成本。随着应用 M2M 技术成本的降低，各个领域的企业，如医疗保健、汽车企业、家用电子产品领域的产品能够改进产品流程、增强客户体验。M2M 技术的发展也使企业专注于提供终端

²⁶ <http://m2m-mktg.vodafone.com/barometer2015%20%20>

到终端的全球解决方案。

目前，企业、政府和组织将对 M2M 技术以及所获得的技术数据的价值有更深入的了解。M2M 技术为各个机构组织提供了转变运营方式的机会，给新兴机构以及成熟机构创新和瓦解的机会。²⁷ 交通运输公司通过获得、传输和分析的数据降低燃料消耗。

M2M 解决方案正在延伸至发展中国家，并为发展中国家缺少医药的人群提供帮助。比如，一个新型的能源服务公司正在提供分散的清洁能源系统，该系统将整合的全球移动通信系统连接到农村地区。这将帮助社区克服微观效用的可持续性、可承受性和维修。远程监控允许公司有实时信息的持续经营，定期发送有关单位故障的信息。一个中央服务器可以通过超文本传输协议和 GSM 网络短信与客户手机进行沟通，从而加快能源服务效率，提高访问量。²⁸

案例研究五

一个法国机场创设了一项服务，可以通过终端优化出租车流。平均来说，在任何特定时间，法国巴黎 15200 辆出租车中 30% 在戴高乐机场周边范围内。这将为乘客、的士司机和机场的乘客带来很多问题，乘客平均需要 15 分钟的时间等待出租车，出租车等待乘客需要超过 200 分钟，路旁的的士泊车位和终端出入口的车十分稀少与昂贵。为了改善车流，机场在离终点站两公里之内的一个大型停车场创设了出租车候车区与缓冲区。出租车也装有射频识别徽章，这样出租车能在候车区与缓冲区的出入口处自动被监测到。一个软件应用程序计算着各个领域的出租车数量，在电子显示器上为的士司机显示驱动等待时间，建议他们在乘客数量上升的时候从等待区移动到缓冲区，或者在等待时间太长的情况下返回巴黎。M2M 技术所带来的贡献巨大：改进进出口周围区域的管理，使他们能够被多样化利用；更加快乐的出租车司机；在 90 分钟之内更短的出租车等待时间；平均两分钟之内更短的乘客等待时间。所获得的经验将通过为其他公司提供类似的服务，

²⁷

<http://www.verizonenterprise.com/verizon-insights-lab/state-of-the-market-internet-of-things/2016/>

²⁸ GSMA 通过 M2M 连接获取可持续能源和水资源，P8，2013

如铁路站点和世界各地其他的机场。²⁹

（三）工业互联网

工业互联网涉及的是商业应用，而非消费者或个人应用，它从传感器中获取数据以优化系统的开发和部署。据估计，工业互联网在未来 20 年可令全球 GDP 增加 10 至 15 万亿美元，是下一个**零库存运营**发展为智能运营的革新领域。

工业互联网能令人更好观察和了解设备性能和资产绩效。通过资产绩效管理，人们得以明白什么设备最重要，如何维护及如何避免意外故障。工业互联网使用新的方法来运用数据和分析以提升效率、提高生产力并实现卓越的整体运营，从而改变人与机器之间的互动方式。最终，工业互联网令机器与一流的分析相结合以提供有价值的新见解。

30

工业互联网的一个关键特性是它超越单个机器的层面，整体添加智能，实现了全系统层面的远程控制、优化及精确的机器学习算法。该算法考虑到了由大型机器系统生成的大量数据和每一台机器的外部环境。同时，工业互联网能将多个系统端对端链接，例如，集成铁路路由系统和零售商库存系统，以便准确预计货物递送。³¹

通过将传感器与分析及其它系统相连接，工业互联网可以自动通过以下方式提高其性能、安全性、可靠性和能效：

1. 由于传感器通常以电池供电且无线连接，故能以高效低耗的方式从传感器收集数据；
2. 使用大数据分析和其它技术来战略性地解读数据，以将数据转换为可操作的信息；
3. 向合适的人员（如工厂员工或身处别处的专家）在适当的时候

²⁹ http://www.orange-business.com/files/library/machine-to-machi_npasmjnvz4aswnm.pdf

³⁰ <https://www.ge.com/digital/blog/what-is-the-Industrial-Internet>

³¹ <http://radar.oreilly.com/2013/01/defining-the-industrial-internet.html>

提供可操作的信息；

4. 通过纠正措施来提高绩效。³²

工业互联网代表了一种从集中式生产到分散式生产的模式转变，这种转变由于技术进步而成为可能，并逆转了传统生产过程的逻辑。简单地说，工业生产机械可以不再只是“加工”产品，而可通过产品与机器的交流告诉机器究竟该做什么。其目标是将嵌入式系统生产技术和智能生产流程相连接，以实现能够彻底改变工业、生产价值链和商业模式（如“智能工厂”）的新技术时代。

机器对机器的生产技术（M2M）将提高公司内部的自动化程度。先进的机器人技术使自动化更加灵活且价格低廉。激活这种自动化过程运用了许多促成技术，包括传感器和执行器、无线网络、高性能云计算和大数据分析，这些技术正共同加快未来工厂的结构调整。

工业数字化意味着将处于某一价值链的所有部门联成网络，代表了实时数据在每一时间点导出最优数据流的能力。这意味着未来的工厂将是如此灵活，以致于每个单独的订单都可以不同于前一个，却又不增加大规模生产的成本。所有生产部门都连接在一起，保持不间断的联系。

与制造业的数字化转变密切相关且含义大致相同的，是**工业 4.0** 概念。工业 4.0 意指制造业的数字化，该术语于 2011 年由商界、政界和学术界代表公开提出，目的是加强德国制造业竞争力（孔翰宁，卢卡斯，瓦尔斯特尔，2011）。该术语涵盖了许多自动化、数据交换和制造业相关技术及价值链组织的概念，将网络物理系统、物联网和服务互联网结合在了一起。事实上，工业 4.0 促进了“智能工厂”的愿景和实施。

32

<http://www.controleng.com/single-article/industrial-internet-of-things-iiot-benefits-examples/a2fdb5aced1d779991d91ec3066cff40.html>

工业 4.0 被描述为制造业数字化的下一个阶段，由四个趋势所驱动：

1. 数据量、计算能力和连通性尤其是新低功耗广域网的增加；
2. 形成分析能力和商业智能；
3. 人机交互出现新形式，例如触摸界面和增强现实系统，
4. 提高数字指令传递至物理世界的能力，如先进的机器人和 3D 打印技术。³³

工业 4.0 为实现更加智能的能源消耗，产品和平台（所谓的智能存储器）中更大的信息存储量和实时优化产量提供了新工具³⁴。

在生产环境中，网络物理系统包括智能机器、存储系统和生产设备，其自主地交换信息、触发动作并独立地控制彼此。这改进了制造、工程、材料使用和供应链及生命周期管理领域的工序。智能工厂正采用一种全新的生产方式。例如，可唯一识别的**智能产品**能随时获取其定位，并了解其自身历史、当前状态和实现其目标状态的替代路径。嵌入式制造系统与工厂内部的业务流程是垂直联系的，且与可实时管理的分散价值网络水平连接，实现并要求整个价值链应用端到端的工程技术³⁵。

汽车领域的一个工业 4.0 例子指出，未来汽车的一个要素是其连续收集其状态数据并在需要替换部件时提供信息的能力，汽车在可能的故障发生之前提供所有信息，向制造商发送消息，通知其必须进行维修。此外，任何指令都将包含有关车辆类型和组件运输地点的详细信息。新型智能工厂将处理这些指令，机器将自行设定程序以制造需要的零件。最后，它们还会包含必要信息以便被运送至正确目的地。

33

<http://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/manufacturings-next-act>

34

<http://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/manufacturings-next-act>

35 赫曼，潘特克，欧托，工业 4.0 的设计原则：文献回顾，2015 年

有利应用

企业、政府和组织正在逐渐了解工业互联网和工业 4.0 在促进卫生、资源效率和可持续发展方面的能力和价值。例如，工业 4.0 技术正帮助发展中国家农民的生产力跟上日益增长的奶制品需求，这一需求是提高生活质量、推动农村经济增长的驱动力。在热带国家，需要大量加工、分配规划才能保存诸如牛奶等对时间敏感的产品。控制系统能提供直观的自动化和维护方案，确保提供牛奶加工和保持营养的高效卫生环境。例如，自动化程序可确定牛奶、奶脂和非脂肪固体含量的百分比，而队列处理程序可确保及时补充料仓，以及时保持流程连续性³⁶。这是工业 4.0 帮助实现可持续发展第 12 个目标——“确保可持续消费和生产模式”的众多案例之一³⁷。

案例研究六

工业互联网在解决全球资源挑战方面发挥着关键作用。如何整合高性能硬件与联网软件已经成为自然资源生产领域的新前沿问题。工业互联网提高了资源生产率，超越了那些仅通过改良硬件可取得的成果。随着能源需求不断增加而石油和天然气资源越来越难以获取，工业互联网所推动的资源生产率转型对石油和天然气部门至关重要。在石油和天然气行业，能源公司生产设备上主要旋转机械的运作举足轻重。这类机械包括压缩机、发电机和关键泵，是确保在全球范围内安全提取和运输石油和天然气的关键。通过分析诸如振动、转子位置、温度、压力流量及其它传感器参数数据，可识别机器操作状态变化，或确定机器是否在最佳运行状态。在早期识别出异常操作情况，可尽可能减少损坏并避免不必要的中断期，而后者通常导致生产损失或成本增加。英国和挪威北海区域，及墨西哥湾等其他主要石油和天然气产地正施行工业互联网技术³⁸。

³⁶

http://new.abb.com/docs/librariesprovider19/default-document-library/india-contact-_industry-4-0.pdf?sfvrsn=2

³⁷ <https://sustainabledevelopment.un.org/topics/sustainableconsumptionandproduction>

³⁸ <http://www.ge.com/sites/default/files/ge-digital-resource-productivity-whitepaper.pdf>

工业互联网正通过提高资源生产率助力可持续发展，可以节省能源和水资源，提升可靠性及工业机器产量水平。现今的工业互联网实现工业系统数字化和最大限度利用工业资源的漫长旅程已经启程。例如，城市节能计划正将无线控制系统应用于街道照明中，该系统允许使用基于互联网的中央管理系统对照明器材进行远程操作和监控。这不仅节省了能源和资金，还使控制器能够根据需要关闭或调暗路灯，兼具独特的灵活性和高能效³⁹。

案例研究七

街灯可被用来缓解交通堵塞。有些 LED 灯泡装有可编译交通数据的传感器，这些灯泡就可以帮助司机避开拥堵路段和交叉路口，从而减少拥堵。同样，在街灯软件的帮助下，数据还可以通过传感器构建新的在线服务来使城市变得更有效率。这样可以将更多的公共汽车指派到行人拥堵路段，以提高公共交通效率⁴⁰。除此之外，街灯还能感知振动，这样当这些街灯被安放在桥上时，就可以帮助坚定结构完整性。

五、生态系统：云和大数据的角色

正如以上案例所示，通过万联网，数十亿的感应器和数百万的设备连接着世界上从能源利用、农作物产量、血压到几乎所有领域的信息。按照以上案例所阐述的情况，可以这样理解新兴技术：物联网是指设备互联；M2M 是指物联网中可以达到自主决策水平的无人操作系统；工业互联网是指商业化，而非消费者或独立应用；工业 4.0 是指生产过程的数字化转型。万联网指的是这些概念的超集，以及除与物体和系统之外还与人类相连接。

万联网包含的信息比我们以往所接触到的更多，而且这种互联性正从无数设备、物体、人类和系统中，以超级体量和速率产生着庞大数量和种类的数据。

³⁹ <https://www.ge.com/sites/default/files/ge-digital-resource-productivity-whitepaper.pdf>

⁴⁰ <https://www.ge.com/sites/default/files/ge-digital-resource-productivity-whitepaper.pdf>

在具备了互联和互动系统的生态系统中，所有设备都必须与所有连接系统和基础设施保持统一、共同工作、无缝对接。从这些多重互动中产生的数据必须是安全的、可分析的、统一的和可行动的。在这个生态系统中，云计算和大数据是帮助存储、保护和分析这些数据的两个基本元素。

（一）云计算

云端已进化到可以提供无数服务的阶段。这些服务以更高的效率、经济性和更大规模在更大范围内进行传送，而且可以通过逐渐丰富并且颗粒化的数据和有关统计学和分析学的知识来进行完善。

云计算的计算方式：在云计算过程中，动态可扩充的而且经常虚拟化的资源被网络当作一种服务。用户不需了解“云端”中技术基础设施的专业知识。有关云计算的概念逐渐包含了几下几方面：基础设施服务（IaaS），平台服务（PaaS）以及软件服务（SaaS）。云计算服务经常可通过浏览器提交普通企业在线申请来获得，提交申请的同时软件和数据被存储在服务器中。这种申请不仅可通过独立的个人电脑来获得，也可通过许多其他设备获得。⁴¹

云计算系统允许远程信息存储以及通过安全登录技术获取数据。通常情况下，云端允许用户在安全登录后在任意时间和任意地点进行工作和获得信息。这可以提升生产力和效率。在万联网背景下，云系统可为大型工程或日常活动提供真正可扩充数据的存储功能，这就使大数据分析成为公共部门以及中小企业都能负担得起的一种可能。

在很多领域中，云计算应用正在不断得到推广并且获益颇丰。比如说，健康护理提供方就可以通过扩充云存储来应对不断增长的患者数据。

使用电子健康卡可以使信息在一个数字化健康护理基础设施中实现更大规模的无缝流通，并且可以改变健康护理的提供方式。有了电子健康卡，可以在任意时间和任意地点获取信息，信息获取变得更

⁴¹ 国际商会数字经济委员会，工商界角度谈云计算监管，2016年

为便利；患者护理服务得到进步和协调，病情诊断和治疗效果得到提升，效率加快而且花费减少⁴²。通过云端，患者信息可以及时获得，省去了传统的文字工作、节省了相关开支。患者也可以通过移动客户端及时查看他们的就诊记录⁴³。

案例研究八

在澳大利亚，云计算服务被用来作为提高大学研究能力和教育质量的方法，这是为了更好地追求可持续发展目标，“确保所有人可以享受到平等的、包容的教育及促进终生学习机会”⁴⁴。在这个案例中，大学使用云计算服务来合理安排学习环境以达到让学生和教职人员可以使用熟悉手段从事教学活动（如完成作业、享用教学资源 and 进行集体项目等）⁴⁵。通过云计算手段，大学机构发现科研合作得到了增强，无论学生和科研人员身处何地，都能进行安全共享并使用一系列工具进行集体研究工作。⁴⁶

（二）大数据

“大数据”一词是指更为差异化的，不断增长并实时更新的数据集。这些数据可以是结构化的或非结构化的，由各种应用产生的传统数据库中的数值化数据；也可以是由非结构化的电子邮件、视频或音频文本产生的数据。大数据的特质在于容量、种类差异性和速率。这包括由互联设备（如个人电脑、智能手机和射频识别阅读器等）产生的数据⁴⁷。尽管大数据可以保证物联网、工业互联网和 M2M 技术产生的大数据流的高效高产运行，但它却很难与万联网匹配。在与云端联

42

<https://www.healthit.gov/providers-professionals/benefits-electronic-health-records-ehrs#footnote-1>

43

<http://www.forbes.com/sites/centurylink/2013/05/02/why-healthcare-must-embrace-cloud-computing/#9e6c6713a78a>

44 <https://sustainabledevelopment.un.org/topics/education>

45 <http://www.deakin.edu.au/clouddeakin>

46

<https://www.crucial.com.au/blog/2014/12/17/cloud-computing-in-education-deakin-university-case-study/>

47 英特尔信息技术中心，云计算中的大数据：趋同的科技，2015年。

合后，大数据可以加速数据的合成和语境化，从而为如何对新知识做出反应、行动和沟通提供便利，且不用考虑这种新知识是由用户还是机器产生的⁴⁸。

假如我们将大数据与万联网的关系和人体做一个类比，传感器输入可以比作人类的感觉，因特网、沟通系统和云端可以比作承载着脉冲的神经系统。数据分析和大数据处理过程就可以比作大脑中进行决策的部分。更进一步来看，在城市管理中可以将管理系统比作人体。公共服务相互重叠、相互依赖来共同发挥作用（例如，污水处理系统依赖水系统，交通网络系统依赖公路、铁路等），但是我们可以指出贯穿所有独立的特殊的网络的背后支撑是各种网络中的支柱网络。当不同网络有条件在一起工作时，网络和基础设施的共享就释放了在服务和服务协同效应间的异体受精的潜力。无论是通过数据、处理还是服务，大数据都能为最大限度地发挥万联网的功能提供帮助，而在这个过程中，服务的质量也得到提升。⁴⁹

来自不断增加的数据源中，有越来越多的数据正在从不断增强的分析学（大数据分析学）以及有意义的关联数据中受益。大量、多种类和高速率地使用这些虚拟信息流提升了供使用的信息量，增加了为用户需求提供定制化服务以及预测用户个人喜好的可行性，增强了服务的效率和结果的有效性，正是如此，使用这些信息流的价值得以体现。

大数据代表的不仅是在获取和处理数据方面的一项显著进步，也代表了在各种类型的新数据源中发现关联性的能力和应用这些数据的更为复杂的分析手段。正如信息互联和互动不断增加，信息的复杂程度也在不断增加。曾经有关计算的普通关注点是无线电一射频识别传感器，而今可以实现连接的物体激增，包括了环境的、**可穿戴**甚至可摄入的传感器等。传感器的激增又导致了可被收集的数据种类呈现实时增长常态化的状态。

大数据支持且创造了许多具有创新性的商业模式。例如，这样技术提升了个性化水平以及不断提升情境化和最优化的顾客联系的

⁴⁸ <http://blogs.cisco.com/ciscoit/big-data-and-the-internet-of-everything>

⁴⁹ 甲骨文白皮书，甲骨文只能城市平台—创造城市神经系统，2013年

水平。

大数据已经运用到了各种不同的领域。比如，世界银行已经意识到了大数据对于社会的改革与发展能够起到潜在的作用⁵⁰。大数据技术能够作为官方统计数据的补充。在很多情况下，大数据资源的见解往往能够有助于填补调查数据的空白。移动互联网的大数据成为了发展中经济体或者是低收入人口群体中少数大数据资源中的一个⁵¹。比如，一些推特文章里提到的印度尼西亚稻米价格变化与粮食价格通货膨胀指标直接相关。在墨西哥，分析语音呼叫记录可以追踪人口流动，从而应对流行病的传播扩散，此外还能够洞察到政策杠杆的影响力。比如封闭交通枢纽将使流行病感染速度降低近 40 个小时。⁵²

案例研究九

在中东和北非地区，由于在收集和共享临床数据方面的技术落后，预计到 2020 年，该地区花费在非传染性疾病的成本将超过 680 亿美元。他们还在依赖传统数据，比如医疗记录，以及关于患者身体情况的实时数据，例如血压或者心率，几乎没有数据共享，从而导致效率很低。埃及和土耳其已经开始使用图像远程交换技术，医院能够共享、存储和发送诊断图像，以供放射科医生进行远程评估。通过大数据来转变生产力方式，由保健医生提供的大数据正在满足着患者的需求。大数据可以帮助患者与数据提供者有更多地面对面机会，围绕着对他们的护理，发挥着更加积极的作用和更高质量的结果。在中东和北非的一些区域内，人口极其密集，维系病人、医生和医院的大数据能够带来更为优质的医疗保健服务。⁵³

大数据分析的另一个重要领域是提供精准医疗。**预测分析**对于疾病早期的预测、检测，以及确保患者受到针对性的有效护理，可以发挥关键作用。使用先进科技和统计方法搜索大量信息，可以用来精确分析预测患者个人情况。数据信息可以包括过去的治疗数据以及在同

⁵⁰ 世界银行报告：大数据发展在行动，2014

⁵¹ 2014 年信息社会评估报告：第 5 章大数据发展对信息和通信技术的作用，2014

⁵² 世界银行报告：大数据发展在行动，2014

⁵³

<http://newsroom.gehealthcare.com/middle-east-evolving-healthcare-landscape-big-data-big-dea1/>

行业期刊和数据库最新发表的医学研究。精准分析还可以揭示数据的意外关联。比如，通过预测传染病之间的联系来确定疾病的可能性，从而帮助医生诊断，预测未来的康复情况。⁵⁴

案例研究十

精准医疗在治疗肺癌方面，发挥显著作用。过去十年在基因学上的发现改变了医生对疾病的认识和治疗方式。精准医疗的一项应用是通过破坏肿瘤细胞中癌细胞成分来治疗肺癌。精确治疗有效延长了患者的生命。在诊断方面，医生正在利用基因突变和称为 KRAS 的基因来重新分类肺癌。关于肺癌新的临床治疗方式已经在实验阶段，其中包括使用患者自身的免疫系统来对抗肿瘤细胞。⁵⁵

六、万联网在行动

万联网生态系统包括云存储和大数据分析，提供了前所未有的实时产品、优化服务和交互技术。不同连接环境下的传感器，形成了多变量持续更新的实时数据库。

传感器提供的资料可以包括地理位置，速度和方向的信息，地震数据，湿度和流体动力学数据，音频和视频等。这些元数据可以应用到制造业、服务业、智能设备（从手机到汽车再到喷气式发动机等）、智能家电和智能城市等。元数据通过相关性进行实时更新，然后反馈到云，再通过云服务应用到智能健康、环境、电气、农业、设备操作和制造业等领域。这些过程使用大数据分析进行更新和优化。这种不断更新的数据可以使现有的服务、产品更加有效并且高效，新的数据库可以创造出新的商业模式，以达到推动经济增长、创造社会效益的目的。

⁵⁴ <https://www.elsevier.com/connect/seven-ways-predictive-analytics-can-improve-healthcare>

⁵⁵ <http://genomemag.com/how-personalized-medicine-is-changing-lung-cancer/#.Vz1vHPmLRaQ>

七、策略机遇与挑战

与许多发展迅速的技术一样，决策者也面临着挑战。现有政策是否实用、足够，都在不断地遭受质疑。因此，需要评估促进创新的程度，应用物联网使社会受益的程度，和解决潜在的风险能力。在评估现有政策或制定新政策时，必须考虑如何解决潜在风险。同等情况下，应当考虑过度繁重的潜在机会成本、行政成本和业务需求，从文案和申报细节着手，充分考虑到限制创新性、信息壁垒等意想不到的后果。

需要特别注意的是保护个人数据、保障个人隐私。现在的经济需要数据来驱动，数据可以包括个人行为习惯、兴趣、爱好等。如何收集和使用数据是这个问题的本质。许多从企业到企业的应用在处理不可识别的信息和公共信息都具有独到之处，比如喷气式发动机能够自动提出油耗和运行效率的报告。如何将个人信息与公共信息分离开，这也是挑战之一。在医疗保健领域，研究和标识大数据的目的是为全体公民的利益。因此，政策制定者需要考虑制定保护隐私的政策框架，并收集使用信息的相关情况。应用风险、收益框架至关重要。

万联网可能会在毫无察觉的情况下收集到信息，这样有可能侵犯到个人隐私。例如，随着计算机的传感器智能探测室内外的环境变化，也不受人控制，是否合理收集使用数据就会存在潜在风险。过去人们担心照相机引起隐私问题，而如今传感器却变得越来越普遍，越来越不易发现，并且不清楚收集了什么数据。随着更多人机交互设备出现，有些甚至能无缝对接，我们更有必要了解这些智能设备和个人隐私之间的联系，以及这些设备在收集和使用数据时是否有选择性。在考虑这些问题时可以加入理性消费者和期待价值开发使用的数据模型。

万联网正面临安全问题。如设备的安全性、黑客入侵和数据流问题，可能会导致设备功能的改变。在健康卫生设备或其他关键系统中安全问题尤为重要。数据流问题和数据的敏感性、保密性高度相关。目前应当考虑在提高设备安全性的同时，兼顾其交互性。现有的嵌入式传感设备的系统升级问题会随着时间而解决，其影响却是难以衡量。一些传感器能够通过增强系统防卫功能来提供安全防护，但是传感器的特性和普遍性不总是能确定。

对于隐私和安全问题，我们也要考虑万联网可能是更大系统的一部分。具有自我检测、分析和报告技术的智能房屋需要包含多个智能设备、家电、插座、连接线等，所有这些都可以通过中央控制系统连接起来。这个系统可以作为安全保护和中枢管理，如果每个设备都能和中央系统连接，在更新升级时将更方便。这不表示可以忽略设备的安全性，而是应当考虑设备的应用环境。同样，中央系统可以在个人管理或使用数据时施加限制。传感器和设备可以评估其内在安全性，但也需要考虑其使用环境和使用方法。因此，对单个传感器的**隐私影响分析**是几乎不可能的，但是对于整个系统的评价就可行的多。

聚合效应是万联网的核心，将为经济发展提供巨大的机会，并极大的带动发展中国家进入数字经济时代。随着市场经济的发展，竞争与挑战正在影响现有传统商业模式结构，新的商业模式结构受到技术革新、竞争压力等因素影响。新的政策建议将影响到现有的监管体系和立法准则，也将促使利益相关者重新考虑如何处理相关部门的关系。设备的硬件条件，充分的基础设施保障、产品创新性以及服务质量对于万联网至关重要。鉴此，设备的交互性与合理定价应当成为市场的主要考虑因素。⁵⁶

八、万联网的政策和实践框架

互联网技术的复杂性和相互关联性为政策制定者带来了额外的问题。由于涉及到不同的专业，这些问题或技术常常由现有的行政、劳务或投资部门来处理。发展中国家从万联网获得跨越式的生产力和竞争力。万联网使商业发展模式开始转型。为了确保这项技术可持续的使用和获益，需要发达国家与发展中国家之间的密切配合与合作（比如政府监管机构，政策制定者，网络运营商和用户）。这种合作需扩展到商业应用，技术开发及其他相关领域。

⁵⁶ 国际商会政策声明，数字经济的聚合：经济增长新机会，2008。

九、商业实践

工商界正在挖掘万联网的全部潜力。为了利用新兴技术增加其社会和经济效益，工商界应当采取以下行动：

（一）处理旧系统连接问题

由于全球超过 85%的现有设备是根据未连接的**旧系统**设计的。因此工商界需要致力于研究一个重要方案来解决传统设备的连接和可互操作问题，来避免一下子替换所有现有基础设施，使旧系统设备也能发挥万联网的价值。

（二）设计隐私与安全策略

隐私与安全是万联网生态系统的重要基础，在物联网系统设计的初始阶段就应考虑如何采用合适的**隐私设计**。因此，为了发挥万联网的最大效用，一个成功的万联网领导框架必须包括可行的隐私和安全策略。需要考虑现有规则，评估在不同市场、部门和领域应用的利益风险，创建一个逻辑可行的框架来实行业主导举措。

对于万联网中的可信数据交换，通过万联网生成的数据必须能够在云、个人网络和智能设备之间共享，以实现系统聚合、信息过滤，以及从边缘到云端保护的数据共享。此外，只有精确的数据才能创造效益，所以一个成功的实施战略必须促使所有市场部门保证数据的完整性。

成功的万联网政策框架必须意识到相关解析和见解将会促进提高公共和私营部门的生产力、效率和商机。为了在大数据商业模式与数据保护隐私之间找到平衡点，需要促进利用去识别技术包括数据聚合，用户匿名和**假名**。

安全性是物联网基础设施的一个基本要素，可以影响任何连接到互联网的组织，但它没有一劳永逸的解决方案。管理者应强调这一问题的重要性，并鼓励相关研究，创新和应用。在实施安全措施时，还

应当考虑这些措施的连续性和可操作性。安全措施将成为保护个人数据的基本要素；安全和隐私应该被视为物联网系统的基础元素。

（三）丰富用户体验

成功的万联网生态系统将由商业行为设计，通过网络到云端解锁数据智能，使政府和企业能够提供更好的产品和服务，丰富用户体验。因此，成功的万联网必须包括开发点到点分析的水平构建块，以及用于**边缘系统**和数据中心的分布式分析解决方案，使政府、企业和消费者能够将大数据转变为可用信息。智能设备和系统上生成和共享大量的新数据，分析以后可以发掘大量未开发的價值，以提高经济效率和生产率。

（四）开放参与合作

适当的标准化和交互操作性是万联网系统的必要部分。在新兴的万联网经济中，自主型产业和市场驱动的全球认可，基于共识的标准可以加速技术应用，推动竞争，产生高性价比的技术。促进万联网系统交互操作的标准将激励行业创新，并提供更清晰的技术演进路径。这些标准会在国际标准组织以及全球标准联盟中制定发展。为了实现这一点，区域标准化机构和联盟需要通过合作来制定广泛公认的标准。过多的竞争标准将显著阻碍大规模市场进入，导致效益低下。

（五）动态管理数据

物联网中由现有设备或新设备产生的数据，以及“系统中的系统”必须能够以常见方式进行动态管理。将数据分类为公共或私人的动态数据管理能力，将允许单一业务、跨行业务和公共部门业务的增长。

另外，随着设备之间的互相连通，需要重点考虑如何通过常见的应用或服务来发掘这些数据的价值。查找设备和数据的能力，将提升万联网的应用速度，带来更多的社会效益。不过，这应该是通过企业来解决，而不是由监管法案来解决。

十、政府政策

政府应鼓励行业之间的合作，共同参与开放和全球标准化，以制定技术最佳实践和自主行业的标准。在政府的大力参与下，万联网相关的业界正处于最好的发展时机，来面对机遇和挑战。为了避免在信息使用或跨境流动时出现限制创新或其他意料外的影响社会效益的结果，政府应该采取以下措施：

（一）有效管理频谱，投资高性能和安全的宽带网络环境

国际数据公司预测，到2020年将有500亿台设备连接到互联网⁵⁷。因此，连接是实现万联网的首要条件。智能设备系统（通常称为“系统的系统”）必须彼此连接和进行网络连接，以便利用万联网的变换潜力。

频谱是物联网设备无线连接的基础之一。在万联网系统中，能否使用普遍适用、价格合理的高速宽带，通过许可或未许可的无线电波连接，对于使消费者、公共和私营部门是至关重要的。随着资源日益稀缺，决策者需优先考虑效率和技术中立管理。政府还应确保以技术中立的方式提供充分的协调频谱资源。为了减少由于成本和新产品上市时间延误，频谱许可证应该以更高效的方式给予企业。

此外，需要对高性能和安全宽带网络进行投资：可靠、全面和有活力的通信网络是物联网不可或缺的。政府和监管机构应该提供一个基于轻触式监管方法的政策框架，该政策应鼓励投资，并能够探索和开发新的商业模式。

5G 移动技术将应用于工业互联网和工业 4.0 的核心区域，它将支持 M2M 通信、大数据和云技术的巨大增长。它提供的灵活性，低成本和低能耗，对于需关键技术的无线控制和自动化任务（如自驾车）也将是可靠和快速的。

⁵⁷ <http://iot-analytics.com/iot-market-forecasts-overview/>

（二）旧系统连接

为了解决连通性和互操作性，政策框架中必须包括旧系统连接，提供公共接口，设备和云之间的无缝通信的智能网关解决方案。

连接旧系统将通过允许利用现有基础设施的数据来加速万联网的影响，使旧设备能够与新设备和基础设施无缝相互交互。这应该由工商界来主导。

（三）重点关注数据合理收集、使用和保护

万联网给传统的隐私原则带来新的挑战。通知消费者并获得同意依然是重要部分。但是，也应强调其他的隐私原则来保护消费者的隐私，比如，应重点关注数据合理收集、使用和保护的责任制。一个成功的公众策略框架必须通过增强隐私安全促使消费者和商家互相信任，这样能提高市场对万联网的接受度和参与度。

保护隐私安全的最佳方案需要万联网相关行业协作开发。应通过案例主动识别隐私和安全隐患，并制定强有力的策略降低风险。必须要认识到的是，安全和隐私问题会随着应用程序、通信媒体和人类交互程度的不同有所变化。并非所有在万联网环境中处理数据都是私有性质的。因此，在应用隐私和安全指南时，必须区分严格的消费者使用（如可穿戴计算机和智能建筑）和商业使用（如节能、货物跟踪、农业自动化）之间的区别，前者要求更严格风险管理，而后者很少涉及个人信息。一般情况下，积极的行业自律和协作是降低风险、保持创新和保证足够灵活度的有效方式，从而能应对新的和不可预测的风险。

（四）采取有效的数据保护措施

数据交换数量不断上升，网络攻击等非法行为也在增长，决策者们应考虑到隐私泄露和数据侵入的潜在可能性。这在涉及到个人数据信息时显得尤为重要。政策框架必须采取适当而有力的数据保护措施，既能保障公民的隐私，又不会束缚创新。许多行业互联网产生的数据

并不会包含个人信息，但也需要适当考虑隐私和安全问题，从而为所有应用人员提供信息安全的环境。安全和隐私是物联网商业发展的关键要素，因此商界有必要积极解决这些问题。实际上，工商界已致力于采取有意义的行动来提升隐私和安全。因此确保有力的隐私和安全标准的最有效的方式就是工商界自觉遵守广为接受的行业指南。

在全球范围内，很多国家在限制数据跨境流动时并没有考虑对创新和经济的影响。虽然可以将某些令人信服的公共策略（包括隐私和安全在内）视为例外，并且可能成为政府限制数据流的合法基础，这些策略应采取非歧视性、非任意性和最低限制性的方式实施，否则就是对贸易的变相限制⁵⁸。这些限制会阻碍科技创新，导致碎片化和法律上的不确定性。如果没有跨境数据流，许多万联网的创新都将瘫痪，因为由限制引起的碎片化和复杂性会极大地复杂全球价值链。强加于这些技术上的不必要的负担和不合理的限制会显著限制这些技术转化为社会经济效应的潜力。同样，对这些技术和相关服务缺乏信任，特别是涉及到个人数据如何处理的问题，会限制这些技术和服务的采用程度。因此，决策者们必须意识到应去除这些壁垒的必要性，为万联网创造可信的环境以发挥其潜力。

（五）鼓励商业化解决方案并推动创新

政府应鼓励采取商业化解决方案加速创新和推广物联网。为了抓住万联网时代的机遇，应避免不必要和多余的技术创新障碍。强调商业解决方案和市场化标准将促进采用、提高创新，以及加速实现万联网的应用。

（六）增强技能培训

信息通信技术对发展行业互联网和推广万联网至关重要。信息通信技术必须纳入学校教育、职业课程和终身学习项目中。显然，信息通信技术本身作为一个交付机制，也是一个提高和保证教育水平的重要工具。信息通信技术将允许中小企业从万联网中更多收益，从而促

⁵⁸ 数字经济中的贸易：给政策制定者的数据流动入门书

进中小企业发展。

（七）实现聚合，采用中立技术和可交互操作

技术持续快速发展，政府在制定利用新技术的战略时应该具备灵活而长远的眼界。政府应致力于评估政策框架，确保框架中已经移除了对商业融合模式应用（一般情况下指信息通信技术）的障碍。政府应同商界合作促进技术聚合，避免不必要的负担或意外后果，从而避免损害应用这些技术和商业模式带来的社会经济利益。⁵⁹

（八）坚持充分有效的知识产权保护

充分有效的知识产权保护和执行是一个持续推进万联网创新的政策框架的重要组成部分。⁶⁰

（九）制定在国家或地区之间通用或可互操作的方法

鉴于万联网很难界定边界，特别需要促进各国和地区之间的合作，从而促进聚合和投资⁶¹。不仅如此，政府应跨部门整体考虑，使万联网政策保持延续性，而不是不同部门采用不同方式对待。这将有助于政府避免制定重复或矛盾的政策，也避免使关注的问题悬而未决。

（十）促进公私合作

政府和商业的合作是推广世界级万联网生态系统的最佳手段之一，促进万联网应用于移动通信、智能建筑和工业领域。成功的万联网政策框架应鼓励政府和工商界在最佳的模式中合作，让数据和设备更容易被连接利用，最终提供一个能在新旧系统中用于应用的、有活力的数据交换方式。可行的公私合作将使万联网成为一个有吸引力的投资项目，营造一个长期的、大规模的、可持续的基础设施和技术创

⁵⁹ 国际商会政策声明，数字经济的聚合：经济增长新机会，2008。

⁶⁰ 国际商会政策声明，数字经济的聚合：经济增长新机会，2008。

⁶¹ 国际商会政策声明，数字经济的聚合：经济增长新机会，2008。

新环境。此外，政府和工商界应该共同努力，鼓励私人投资和创新，包括保护商业和避免专有数据被竞争对手和第三方的滥用。数据所有权是经济价值的关键组成部分，必须在政府、企业和消费者之间进行界定。例如，为了激励对万联网的投资，公共政策框架需要对商业数据和专有数据视为知识产权进行保护。公私合作应最大利用现有的行业标准和投资，以及公共和私人资源，来促进研究、领导和治理，从而提高万联网的总体视野。在某些情况下，政府提供资金可能是适当的，会激励万联网加速开发和应用，特别有显著社会效益的情况下（如智慧城市）。

十一、结语

当今技术进步是在更加活跃的环境中发展，这转变了旧商业和网络模式，国际商会认为，只有灵活、全球兼容和市场驱动的政策才会继续推动创新，增加数字经济的社会和经济效益。为了抓住万联网独特又关键的发展机会，国际商会敦促适当评估潜在的隐私和安全风险，并建议努力了解哪些政策可能产生意想不到的后果，或成为技术创新的障碍。继续研究和对话，适当考虑数据和隐私风险对于充分利用万联网至关重要。国际商会认为公私合作对于促进研究，领导和治理来整体提高万联网视野的是必不可少的，决策者们会持续制定实用有效的政策从而发挥万联网的最大价值。

十二、术语词汇表

促动器：指任何机械的、电动的或机电系统，能够进行线性或旋转运动来驱动机械运动（如轴、螺旋桨、闸或操纵器）。⁶²

自主计算：自我管理的计算机系统，含有人类身体的生物属性。⁶³

大数据：大数据指一个庞大的数据集，无法用传统数据库工具来搜集，存储，管理和分析。这些数据由电脑、智能手机和传感器等设备产生。大数据的典型特点就在于体量，种类和速度。⁶⁴

蜂窝通信：蜂窝通信系统使用大量低功率的无线信号发射器来制造蜂窝，这是无线通讯系统基本的区域服务。⁶⁵

云计算：目前对于云计算还没有一个能被所有组织机构接受的定义，美国国家标准技术研究所（NIST）的定义代表了很多共识，其电脑安全定义中将“云计算”定义为一种模型，能够让便捷、有需求的网络接入到可配置计算资源的共享库中（如网络、服务器、存储器、应用程序和服务），这些资源能快速得到分配，在最小管理成本下得到释放⁶⁶。更多详情请看国际商会在云计算管理方面商业观点的**政策声明**。

聚合效应：将可区分的数字信息形式、服务、应用、网络和商业模式进行升级，减少或模糊其区别。聚合效应是由数字经济的快速发展所驱动。更多详情请参考国际商会对数字经济聚合效应的**政策声明**。

边缘系统：网络工程师通过边缘系统为核心商业系统提供分层安全边界。一般来说，边缘系统可以保护公司核心基础设施免受垃圾邮件、系统过载、隐匿在邮件病毒或直接的攻击的困扰。⁶⁷

⁶² 《机电一体化》，加尼什·赫吉，2008年

⁶³ <http://www.ibm.com/developerworks/lotus/library/ls-autonomic-computing/>

⁶⁴ <http://www.ibmbigdatahub.com/infographic/four-vs-big-data>

⁶⁵ 西希·特里帕蒂，杰弗里·里德，威利出版社，2014年，《蜂窝通信：实用而有效的手册》

⁶⁶ 国际商会数字经济委员会，工商界关于云计算监管的观点，2012年

⁶⁷

可摄取设备：可摄取设备支持物联网连接，病人和提供者可用来监控附属数据（如按要求服药）和消费者的健康数据（如身体活动）。病人能根据反馈做出更好的实时决定，减少去医院检查治疗的昂贵支出，并有效阻止疾病的恶化。⁶⁸

工业互联网或“工业 4.0”：工业互联网应用了万联网，能够从感测器上获取数据，用来优化发展和部署系统。工业 4.0 与此很接近，基本上和工业互联网是一个含义。该术语于 2011 年由商界、政界和学术界代表公开提出，目的是加强德国制造业竞争力（孔翰宁，卢卡斯，瓦尔斯特尔，2011）。

万联网 (IoE)：万联网这个词语越来越多的用来表示通过数据分析支持的云计算反应的人和物互动有关的超集。万联网是一个包罗万象的概念，包含了一些列现存和正在出现的元素：物联网 (IoT)、机器对机器 (M2M)、工业互联网和互联网 4.0。这些技术模型在一个生态系统内工作，也包含了云服务和大数据分析。尽管很多这些术语相对新颖，但万联网却并不是刚出现。在 20 世纪 90 年代末和 2000 年初，实验室里就已经开始有关研究工作了，“无所不在的计算机”的概念也在当时的亚太经合组织会议上 (APEC) 讨论过。

物联网 (IoT)：物联网指将设备通过互联网连接，使之产生交互作用。因此，物联网将世界上的物理系统连接了起来，如仪表、交通工具、集装箱、管道、风力涡轮、自动售货机、个人配件等。

零库存运营：零库存生产和制造系统只提供系统运行中需要的部分来减少生产的浪费。它消除了不同生产过程的缓冲库存，通过控制存货需求来影响生产过程。⁶⁹

旧系统：因为这些电脑的数据无法转换成新标准格式，或者它们的应用系统无法被更新，所以这些旧电脑系统仍在使用。

机器对机器 (M2M)：M2M 指使联网设备在无人操控网络的情况下能够

<http://itknowledgeexchange.techtarget.com/modern-network-architecture/what-is-an-edge-system/>

⁶⁸ <http://dupress.com/articles/internet-of-things-iot-in-medical-devices-industry/>

⁶⁹ <http://www.economist.com/node/13976392>

交换信息和执行行为的技术。M2M 系统核心组件包括传感器、射频识别(RFID)、无线网络或蜂窝通讯连接以及编程后的自动化电脑软件，能帮助联网设备解读数据和做出决定。M2M 产品也被称为“智能”产品。

预测分析：预测分析使用新技术和统计学方法，搜寻大量信息，分析这些信息后预测个体病人的情况。⁷⁰

隐私设计：一种提升隐私和数据保护的项目手段，在技术开发的初始阶段就将隐私和数据保护嵌入到工程研发。

隐私影响分析 (PIA)：隐私影响分析是分析个人可识别信息如何被收集、储存、保护、分享和管理，在自动化信息系统中识别和分析隐私带来的影响。⁷¹

假名：“假名”处理个人数据时，在不使用额外信息的情况下，无法将其归类。额外信息被单独保存并且受到技术和组织保护，以保证个人数据无法用来识别自然人。⁷²

传感器：传感器是指硬件组件，可为电脑提供有关位置、环境等信息。电脑软件可以从传感器获取信息并保存或在日常生活中使用。传感器分为两种：嵌入电脑内的和有线或无线与电脑连接起来的。⁷³

智能产品：是指能和其他设备或服务连接的产品。通过网络协议连接时，无论什么位置或条件，在工作中，还是在顾客手里，或是安装在顾客家里，智能产品都能够进行交流。⁷⁴

远程医疗：采用电信通讯技术来支持远程医疗、病人和专业医疗教育、

⁷⁰ <https://www.elsevier.com/connect/seven-ways-predictive-analytics-can-improve-healthcare>

⁷¹ <https://www.sec.gov/about/privacy/piaguide.pdf>

⁷² <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R0679&from=EN>

⁷³ <http://windows.microsoft.com/en-us/windows7/what-is-a-sensor>

⁷⁴

<https://www.cognizant.com/InsightsWhitepapers/the-rise-of-the-smart-product-economycodex1249.pdf>

公众健康和健康管理等。⁷⁵

遥感技术：遥感技术是另一个有名的 M2M 应用的例子，用于传输操作数据。遥感技术的先驱者起初用电话线，后用无线电波来传输从偏远地区的监测仪器上搜集的测定数据。得益于互联网的普及，遥感技术的使用领域也大大延伸，在日常用品如电器和仪表上都可以见到。车载智能通讯是 M2M 另一个例子，能够让设备制造商通过软件远程修正调整机器问题。

上市时间：上市时间是指从产品理念获得广泛认同以及资源投入到研发项目中到最终产品到消费者手中的时间。⁷⁶

可穿戴设备：可穿戴设备是一种新的技术种类，来源于移动电话、物联网、增强现实技术和大数据的聚合。可穿戴设备主要目标就是在做决定时提供直接相关和准确的情境信息来支持即时的现实行为。⁷⁷

⁷⁵ <http://cchpca.org/what-is-telehealth>

⁷⁶ <http://www.arenasolutions.com/resources/articles/time-to-market/>

⁷⁷ <http://www.deloittedigital.com/us/blog/the-truth-about-wearables-what-they-are-and-arent>