

# 2021年物联网趋势预测报告

物联网解决方案将助力提升供应链的  
成本效益、灵活性和弹性

---

## 目录

---

序言	3
全球供应链亟待转型	4
物联网解决方案有助于增强企业的供应链	6
制造	7
交通运输与物流	8
仓储	9
供应链端到端的可视性	10
结论	11

# 序言

本报告是Telenor Connexion携手Northstream发布的物联网趋势预测报告的第三版。在2019年发布的第一版报告<sup>1</sup>中，我们就物联网将如何推动互联经济发展做出了5项预测。2020年物联网趋势预测报告<sup>2</sup>强调了物联网解决方案将在应对气候变化中发挥重要作用，并助力企业提升运营的可持续性。

2021年趋势预测报告出炉之际，回顾过去充满挑战的一年，新冠疫情给企业和社会带来了始料未及的深远影响。企业面临前所未有的挑战，在诸多行业，数字化转型的需求更为迫切。在本报告中，我们关注和研究不断变化的需求和企业供应链面临的挑战，以及物联网解决方案在未来如何帮助全球供应链实现转型和优化。



# 全球供应链亟待转型

## 可视化的不足和陈旧的技术阻碍效率提升

国际贸易一直被视为促进全球繁荣的关键因素。货物的自由流动降低了生产成本，因为制造企业可以选择在劳动力、制造或物料成本更低的地方实施生产。在过去的几十年里，供应链的发展趋向于更加全球化、更加精简，以及缩短交货期并减少库存。然而，许多企业发现，虽然全球供应链带来了显著的好处，但同时也增加了复杂性。在提升效率和业务的可持续性方面仍有很大的发展空间。可追溯性和透明度的不足一直是整个行业面临的挑战。原因在于，使用人工操作流程和老式系统导致信息“孤岛”，并造成错误、延误和高成本。如今，企业越来越倾向于通过使用先进的机器人、嵌入式传感器和连接技术、大数据和分析、人工智能等不同的技术来升级供应链，使其变得更“智能”、更高效。

## 新冠疫情和贸易壁垒的上升促使供应链加速转型

在2020年期间，供应链转型的必要性尤为突出。新冠疫情进一步暴露了企业全球供应链的薄弱环节以及制造战略的不足之处。疫情期间，人员被隔离，工厂停工，造成了一些商品的生产中断。世界各国都出现了个人防护用品、药品和其他产品的短缺，面对这一局面，数十个国家对必需品的出口实行临时限制<sup>3</sup>，以保障国内供应。同时，由于制造技术和规划流程过时，企业难以适应快速变化的需求。

在疫情爆发和采取封城措施之前，由于中美贸易冲突和关税等贸易壁垒的升高，全球供应链已经处于紧张状态。这些因素叠加起来，主要从两个方面给复杂的全球供应链带来了压力。一是企业更清楚地意识到供应链中断的风险可能过高。另一个方面是受到国际局势的影响，企业需要增加国内生产，并在国际范围实现供应链的多元化，以避免过度依赖那些被视为“有风险”的供应商。

然而，企业要重新思考和规划其供应链和制造并非易事<sup>4</sup>。对许多行业来说，将生产转移到国内或在另外的国家和地区建立供应商基础设施，以及从多个供应商处采购以降低风险的做法成本过高，需要与供应商重新谈判，涉及工厂搬迁和招聘新员工。例如，汽车和电子器件制造商的供应链成本高且复杂，依赖专业化劳动力和运营。而对纺织和服装制造等其他行业来说，搬迁或调整供应链则相对容易。

各企业、各行业和各国最终选择的方向将有所不同，因为不存在一种能适用于所有场合的解决方案。基本可以肯定的是，全球供应链应变得更有弹性、更灵活、更高效，同时能够保障人员的健康和福祉。



1. Telenor Connexion, 《2019年物联网的五大趋势》  
<https://www.telenorconnexion.com/iot-insights/5-iot-trends-2019/>
2. Telenor Connexion, 《2020年物联网趋势预测》  
<https://www.telenorconnexion.com/iot-insights/iot-predictions-2020-chs/>
3. 经济合作与发展组织, “新冠疫情和国际贸易: 问题与行动”  
<http://www.oecd.org/coronavirus/policy-responses/covid-19-and-international-trade-issues-and-actions-494da2fa/>
4. 《金融时报》, “新冠疫情会扼杀全球供应链吗?”  
<https://www.ft.com/content/4ee0817a-809f-11ea-b0fb-13524ae1056b>

# 1 全球供应链亟待转型

## 以新举措应对新格局

上述供应链的脆弱性主要是结构性的，与全球供应链的基本构建和管理方式有关。因此，应对这些挑战不能仅依靠技术。但是，作为更广泛的数字化进程的一部分，借助物联网所实现的功能会在其中发挥不可或缺的作用，并带来显著的好处。在疫情期间，物联网已帮助许多企业渡过了难关，证明了它的价值。物联网连接和自动化程度更高的企业拥有更好的供应链可视性和灵活性，能够根据不断变化的需求来调整生产，预测库存短缺，并拥有更稳定的员工队伍。

### 成本效益

疫情导致了消费需求的降低和波动，造成了全球市场竞争加剧，因此企业更需要查明和消除供应链上的低效现象。这不仅包括供应链各要素之间的相互作用（例如从制造到交付环节的货物交接），还涉及每个供应链要素内部的效率。企业力求尽可能地减少运营支出和资本支出，加快产品上市，提高客户满意度，并增加总体产出，以实现销售额和利润的增长。

### 灵活性

消费者的需求正在迅速变化，各企业争相根据消费者需求来定制产品。灵活的供应链可以在不影响成本效益的情况下进行大批量和小批量的生产，并且能够快速更改产品规格。在疫情期间，企业要能快速调整供应链，以适应不断变化的生产环境，这意味着不仅要更改机器配置，还要梳理整个供应链上的所有流程，以完成相应的订单。

### 弹性

目前，全球化的供应链涉及范围广而且复杂，对于不断变化的经济和政治环境较为敏感。因此，供应链弹性对于确保企业在具有挑战性的环境中保持产量、保证产品上市时间以及成本效益相当重要。随着进口限制的增加，再加上隔离使交货期和停工时间延长，供应链弹性变得日益重要。企业应了解其供应链面对市场环境变化的脆弱性，并确保即使在充满挑战的时期，他们也拥有适当的资源，以恢复生产并满足客户的需求。

### 可追溯性

供应链管理面临的一项关键挑战是，供应链和产品运输过程的可视性不足以及对其认识不够充分。这涉及从原材料和零部件采购到成品交付的方方面面。数据往往是人工采集的，可视化程度不高并且分散在不同的平台上，产品运输过程中的某些环节采集不到任何数据。有鉴于此，亟需确保数据的连续性，将数据集中到一个平台上，并应用人工智能和分析技术来创建一个完全可追溯、透明的供应链。通过更好地掌握所有要素和流程并提高其可视性，供应链管理将能发现有望提高效率的环节，规划不同货物的灵活生产，并采取预见性和预防性措施，以避免停产。

因此，我们预计许多企业将注重成本效益、灵活性、弹性和可追溯性，从而加强其供应链。物联网和自动化解决方案将在其中发挥重要作用，我们将看到相关解决方案在整个供应链上的加速部署。



# 物联网解决方案有助于增强企业的供应链

## 典型的供应链



原材料和部件



工厂生产



已运出货物



成品库存



在途存货



最后一公里配送



下文将探讨不断扩大物联网解决方案应用的多个用例。我们重点关注供应链上的制造和分销环节。  
在这两个环节，无线蜂窝连接技术具备显著的优势。

# 制造



## 远程监测解决方案助力提高制造效率

在制造过程中，企业致力于在降低成本的同时，尽可能地延长工厂车间和装配线的正常运行时间并提高生产率。技术人员以往不得不手动监控产量、机器磨损情况和利用率。由于疫情造成了出行受限和人员隔离，许多企业不得不重新考虑这种方法，并将这种改变视为从根本上实现工厂资产监控数字化转型的一次良机。传感器可以收集每台机器的总产量、利用率和磨损情况的实时数据。技术人员能够通过仪表盘以远程方式实时监督工厂的绩效，而不必置身于车间现场或暴露在有健康或安全风险的环境中。他们可以在出现任何问题时进行干预，或根据客户需求的变化改变生产计划。从长远来看，收集和分析的大量数据有助于改善工艺流程以及实施预防性维护。有了足够多的数据，人工智能模型将提示机器是否即将发生故障并需要更换，从而尽可能地减少维护需求。远程监测解决方案利用大数据的力量，而当与带宽更宽、低时延的5G等新的连接技术相结合时，其功能将更为强大。

## 车间自动化为人员提供协助

企业将越来越多地利用机器人、机器人程序、机械臂和其他类似技术来实现工厂车间流程的自动化。考虑到疫情对资本支出预算的影响，一些企业可能会推迟全面自动化计划的实施。将人工与机器人技术相结合的做法具有显著的优势而且成本不会过高，因此可以将半自动化作为第一步，例如，采用能以智能和安全的方式与人协作的机器人。协作机器人易于编程，用途广泛，能够完成人类可能不愿从事的多种任务，包括一些危险的工作，如重复次数较多的拧螺丝作业，以及喷色或打磨表面等简单、重复性的工作。让协作机器人完成单调、重复和艰苦的任务，从而能提高人员的满意度。

增强现实和虚拟现实技术可以通过培训或模拟来提升人员的能力。接受培训的员工可在指引下了解生产过程的每一步，并且可以利用对关键流程的模拟来发现可能导致生产中断的错误。

## 物联网解决方案有助于提升员工的健康水平

在过去几年里，人员的健康和安全问题变得越来越重要。疫情的爆发更突显了保证安全的工作环境的重要性。复工后，员工之间仍需保持适当的距离，企业应保障人员的健康。于是各种物联网解决方案应运而生，如可穿戴设备（腕带或智能ID卡），当人员之间距离较近时，设备会发出声音和视觉警报，在发生感染的情况下，还能够为追踪接触者提供数据。其他解决方案还包括监测人流量的传感器和摄像头，以避免在关键区域出现拥堵。不过，企业不会只关注眼前的措施，而是会以更全面、更长远的眼光，利用物联网解决方案来改善工人的健康和福祉。

企业将更多地采用根据各个员工的工作任务、动作和体格而定制的物联网解决方案。例如，美国一家初创企业为家禽行业的从业者开发了一款手套，通过分析他们的手腕动作，识别可能导致腕管综合症（手腕受伤）的动作模式。另一种基于人工智能辅助计算机视觉技术的解决方案能够识别员工是否佩戴了口罩或手套等防护设备。这类解决方案的好处是，它们可以在个体层面上为员工提供帮助，并有助于实时预防安全风险和伤害。

室内环境是影响工人健康和福祉的一个关键因素。工厂已经配备了一系列检测室内温度、湿度和二氧化碳水平的传感器，使厂房管理者能够将这些参数调整到适宜水平。展望未来，对室内环境的优化将转向更复杂的建筑物管理，根据车间里的人数来实时控制送风量和温度水平。除了营造舒适的工作环境，这类解决方案还有助于优化能源使用。此外，还可以将人员对温度的个人偏好考虑在内，从而提高舒适度。

## 阿特拉斯·科普柯：建造新一代智能工厂

阿特拉斯·科普柯是全球最大的工业空气压缩机、真空设备、发电机、泵、动力工具以及建筑和装配系统的制造商之一。

在2020年第三季度，阿特拉斯·科普柯携手Telenor和爱立信，完成了5G基础设施在工业应用场景中的早期部署。

与Wi-Fi网络相比，5G的数据速率更高、时延更低、连接更稳定。低时延、高带宽、采用专用频段的稳健、安全的网络，是工业、仓储等领域的新一代专用网络。

5G网络为自动化和智能连接系统提供了新的可能性。通过更灵活、更可靠的数据通信，从而提高生产效率和绩效。

专用的工业级5G网络将逐步取代工厂的有线网络，助力企业利用基于人工智能的数据分析和物联网相关的数字应用。与Telenor和爱立信的合作将促成工业转型的新条件，并有助于为新一代智能工厂铺平道路。

# 交通运输与物流



## 资产追踪解决方案助力提高可视性和运营效率

客户希望得知货物送达时间、潜在的延误和运输过程中对环境的影响。企业则希望随时掌握货物的位置，减少损失和失窃，缩短交货时间并降低成本。资产追踪解决方案通过附着在货物上的传感器，传输有关货物位置和状态的实时数据。实时数据会针对运输过程中的任何问题发送通知，便于用户立即处理。就某些类型的货物而言，在运输集装箱或卡车上安装温度和湿度传感器，以确保货物储存得当。从长远来看，对收集到的数据加以分析，企业便能优化路线，找出瓶颈，并比较供应商的效率。资产追踪解决方案相对成熟，易于部署。随着NB-IoT和LTE-M网络在全球范围内的应用，连接技术的选择也得到了扩展，利用这些网络，能够以尺寸非常紧凑的设备和适宜的成本，提供具有高度精确地理定位能力的实时追踪。

## 车队管理优化货物运输和交付

管理货物配送车辆是供应链的一个重要部分。车载信息服务系统收集关于车队车辆位置和性能的实时数据，存储并分析数据，而且方便车队管理者与驾驶员沟通，从而根据卡车的大小、货物和驾驶员经验，确定最佳路线，并在交通或天气变化的情况下做出实时调整并处理可能的延误。该系统还能监测车辆的磨损情况，以便进行预防性维护，从而减少车辆停工时间，提高燃油效率和车辆利用率。此外，系统还可以分析驾驶员行为，例如车速和制动模式，从而提高安全性，降低保险费和油耗。追踪车辆位置是企业实现供应链全面可视化的关键推动力，因此车队管理解决方案将得到越来越广泛的应用。蜂窝LPWA技术将有利于相应的数据传输，并加快实时用例的应用。

## 索尼Visilion: 智能物流追踪

资产所有者以及运输高价值货物的企业期望从智能追踪服务中获益。索尼开发出Visilion资产追踪和供应链可视化平台。该平台实现了两种不同的解决方案——用于物流行业的户外追踪以及用于医疗保健行业的室内追踪解决方案。Visilion解决方案的核心是外形纤细的实物追踪器，用户可以将追踪器粘贴在板条箱或医疗器械上。登录网站后，用户能在数字地图上查看货物运输情况，并对警报做出相应处理。Visilion采用由Telenor Connexion提供的LTE-M连接服务，其资产追踪设备具备较长的电池寿命并且实现了出色的全球覆盖。通过优化转运时间和库存以及更准确地预计到达时间，从而可提高效率并降低成本。此外，路线偏离、地理围栏、异常冲击等警报也有助于更好地防范盗窃，避免损失。

## M2Cloud: 构建新一代医药供应链

疫苗的运输和顺利交付需要精确控制运输条件(尤其是温度和光照)，以便安全地储存、管理以及配送。M2Cloud提供用于医疗保健领域的可扩展的物流和监测解决方案。韩国领先的药品经销商之一Boksan Nice选择了M2Cloud和Telenor Connexion作为其供应链解决方案合作伙伴。Telenor Connexion提供蜂窝网络连接服务和物联网网关，M2Cloud提供供应链管理解决方案。每辆货车上的冷藏箱和冷冻柜安装有传感器，这些传感器测量温度和湿度，并通过物联网网关将数据发送至服务器。如果出现任何温度波动，便可采取应对措施。在接收疫苗时，医院工作人员扫描二维码，即可查看服务器上的温度记录数据。该解决方案实现了冷链的透明化和可追溯性，从而保证了疫苗的安全运输。

## MiX Telematics: 提供全球车队管理解决方案

MiX Telematics是全球领先的车队和移动资产管理解决方案提供商之一，解决方案应用于六大洲逾120个国家。MiX Telematics为企业车队、小型车队和消费者提供着眼于效率、安全及合规性的联网解决方案。如今，MiX Telematics管理着总计逾67.6万辆卡车、公交车、货车、轿车、摩托车和挂车，合作车队的数量达到130多支。MiX Telematics起初选择Telenor Connexion为其在南非的车载信息服务提供连接服务，随后又在更多国家采用了Telenor Connexion的服务。





# 仓储

## 仓储自动化

仓库的许多工作是重复性的，要求快速、精细作业，而有些操作可能会给仓库的工作人员带来安全风险。同时，随着疫情期间电子商务的增长，仓库和运营中心面临很大的压力，需要更快、更高效地运作，因为客户和供应商都期望快速交货，对错误或延迟的容忍度低。有鉴于此，自动化能够带来显著的益处。

随着移动机器人技术的成本降低，以及无线连接的优化，如今可以利用自动导引车 (AGV) 和移动机器人来移动货物或将其存放在特定位置。采用电子标签拣选 (Pick-to-light) 系统，工作人员能够在条码和LED的帮助下找到物品存放位置，从而降低出错风险，并提高作业速度。未来，AR眼镜将越来越多地用于为人员提供视觉引导。

许多仓库仍然依赖固定线路连接系统和各种使用非授权频段的短程技术，而随着设备数量的增加，仓库会面临潜在的安全风险和性能问题。相比之下，正在全球范围内部署的5G网络(以及现有的4G LTE网络)在速度、带宽、时延、安全性和智能方面具有显著的优势。企业可以将基于无线连接的自动导引车解决方案与机器人控制系统和仓库管理系统等其他系统相结合，以应对仓库运营的挑战，从而获得显著收益。



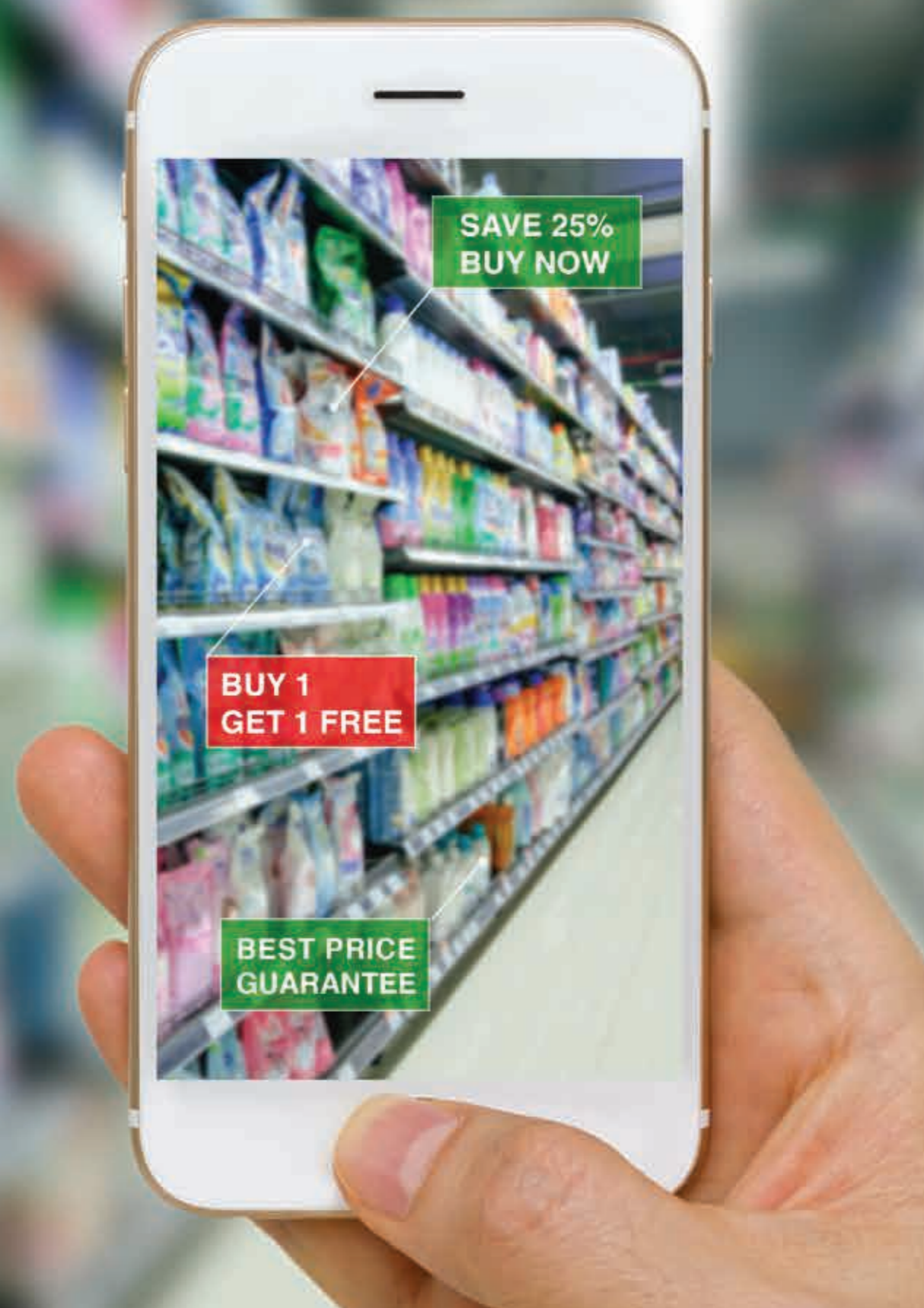
# 供应链端到端的可视性

## 数字孪生有助于了解和优化整个供应链

前面讨论的多个物联网用例正在提高自动化程度和数据收集能力，并加深对工厂和分销流程的认识。然而，企业目前面临的一部分挑战是洞悉造成整个供应链脆弱性的潜在因素，这主要是由于对原材料供应、生产和分销之间如何相互影响还不够了解。有许多复杂的问题需要深入探究，例如如果车间的设备发生故障，分销网络会受到怎样的影响？如果对特定原材料的需求上涨，需要储备什么样的库存？对中国产硬件征收进口关税，对供应商进而对成本有何影响？

借助数字孪生这种趋势分析技术，集中于一个云平台上的数据可实现可视化，并加以分析和利用。作为实体供应链的数字副本，数字孪生建立在相关重要数据的基础之上。从车队管理到资产追踪用例的所有数据和平台都整合在一个大的平台上，并在一个具有集成分析功能的云生态系统中实现了可视化，另外还集成了关于本地需求、天气等来自相关外部来源的数据。

数字孪生让企业对供应链形成整体的认识，并使其能够深入了解造成不确定性的因素：谁是原材料的供应商，检疫隔离对其有何影响？了解了这些驱动因素后，企业便能进行规划和准备，以应对未来的不确定性和变化。企业可以使用数字孪生系统来模拟各种场景，制定相应的计划，并随时应对供应链出现的突发情况。数字孪生系统将得到日益广泛的应用，以实现供应链端到端的完全可视化，这有助于企业提高规划能力和灵活性，从而构建能更好地应对变化的供应链。



# 结论

我们预计，在未来几年里将出现较大范围的全球供应链转型。一些变化可能是结构性的，例如一些企业可能会选择将生产转移到新的地区或本土市场。然而，影响最深远的变化将是通过使用机器人和自动化、嵌入式传感器和连接技术、分析和人工智能等技术，提高供应链的数字化程度。

这一趋势在过去几年中已然显现，但在疫情期间，转型的紧迫性愈加突显。在数据和可靠连接的基础上，供应链有望变得更加高效灵活、透明、有弹性。因此，企业将越来越多地采用物联网解决方案，而走在前列的企业将获得竞争优势和财务回报。

## 2019和2020年物联网趋势预测报告

本报告是物联网趋势预测报告的第三版。

在2020年物联网趋势预测报告中，我们强调了物联网将在应对气候变化和遏制全球变暖中发挥关键作用。

在2019年物联网趋势预测报告中，我们就物联网将如何推动互联经济发展做出了5项预测。

我们相信这些报告和趋势在今天仍然适用。点击下方链接，查看我们所做的预测以及目前的进展：





Telenor Connexion是全球主流移动网络运营商Telenor集团旗下的专业物联网企业。凭借20多年的物联网经验，Telenor Connexion为拥有大量联网设备的企业以及第三方服务提供商提供全球物联网连接服务和云服务。

Telenor Connexion在180多个国家管理逾1,000万连接数，服务于沃尔沃、斯堪尼亚、日立、Verisure Securitas Direct和富世华等全球客户。公司总部和技术中心位于瑞典，在英国、美国、德国、意大利、南非、新加坡、韩国、中国、马来西亚和日本设有销售办事处。



[telenorconnexion.com](https://telenorconnexion.com)



[sales@telenorconnexion.com](mailto:sales@telenorconnexion.com)

---

## Northstream

Part of Accenture

Northstream是一家致力为本地和全球客户提供服务的咨询公司。我们将能力、激情和努力倾注于商业和移动技术的交汇点，为每位客户量身打造商业战略和动态竞争战略。在世界互联生态系统中，许多成功的参与者都强烈推荐我们的服务，对此我们感到自豪。我们通常合作的领域包括业务战略的制定和规划、技术和产品评估、系统和服务的战略采购、重组和转型、市场分析和尽职调查。

Northstream成立于1998年，2019年8月起隶属于埃森哲。