



边缘 的机遇

迈向 2025 年的变革、挑战和转型

Rohit Talwar、Steve Wells 和 Alexandra Whittington

Fast Future

aruba

a Hewlett Packard
Enterprise company

目录

第 1 章

概要

04

第 2 章

研究方法；边缘机遇的商业潜力；全球视角；它将在未来五年推动的关键业务转变

10

第 3 章

关键边缘技术

22

第 4 章

行业用例；
最新的商业和盈利模式

28

第 5 章

组织战略、产品和服务开发以及风险管理的战略必要性和影响

42

第 6 章

为实现战略机遇，业务思维、数字化认知和运营管理需要转变

46

第 7 章

设计和管理 IT 功能，以确保它能够引导机会的探索并支持在边缘运营的业务、需要掌握的技术、管理边缘环境所需的能力以及设备和系统安全风险的显著增加

54

第 8 章

一个明确的议程，让高管团队抓住机遇，管理潜在风险

58

附录一

全球关键数据和发展概述

66

附录二

主要技术详解

68

附录三

案例研究 — 从教育和医疗保健到零售和酒店

71



第 1 章

概要

在接下来的五年里，随着人们、数字终端、智能技术和不断扩展的网络整合在一起，改变商业、工作、教育、医疗保健、娱乐等，每个行业的组织都将经历前所未有的变化。当我们能够接触到几乎每一种设备，并在办公家具和服装等实物中建立智能和连接时，便会出现一系列全新的可能性。通往 2025 年的道路将催生新的以客户为中心的企业，使整个

新行业得以发展，重塑现有行业，挑战我们适应和发展，并从社会各个方面推动更好的接纳、公平和包容 — 这就是边缘的潜力。

我们将边缘定义为通过边缘技术为客户、员工、学生、患者和任何网络服务用户带来的新体验。边缘技术允许数据处理在网络边缘实现，也就是用户和终端所在的位置。这也是设

备到网络的连接点，无论是无线的还是无线的网络。边缘还可以是采取行动的地方。随着时间的推移，在边缘采取的行动将变得越来越智能。

智能与数字在边缘相遇 — 智能会议室、智能装配线、智能菜单订购、智能体育场和一系列技术驱动的智能体验。边缘机遇由许多因素驱动，包括人工智能 (AI) 和机器学习 (ML)



支持的智能应用、移动设备、物联网技术 (IoT)、数据分析、下一代 Wi-Fi、5G 通信和“边缘到云计算”。

新的边缘网络结合了 AI、ML 和自动化技术，能够实时不断地学习、预测和适应变化、需求和威胁。新的边缘网络利用技术和软件作出合理的分析，使企业能够采取行动并作出响应，为客户或用户优化他们

在任何地方的体验。将智能推向边缘将推动我们产品、服务、流程和组织设计的变革，并改变决策的制定方式——赋予边缘设备更大的自主权。

基于边缘的战略正在推动五个关键转变，塑造未来五年的业务和工作前景：

01 用户授权

这些技术正在实现用户体验的根本重新设计，无论是客户、学生、患者还是员工，为用户提供工具来定义他们想要什么、如何获得想要的东西，甚至他们希望如何付费。

02 变革型领导

AI、ML、IoT 和云计算等先进技术的可扩展性和能力以指数形式快速增强，使组织的领导者们能够推动其业务实现 2 倍至 10 倍的更大改善。

03 追求数字创新和卓越成果

数字技术正在变得越来越重要的作用，这要求我们提高整个组织的数字素养，并优先考虑数字能力的快速发展，以加快采用数字思维方式，并根据对所采集数据的观察和分析，加快创建基于数字的产品和服务。

04 拥抱和嵌入智能

边缘技术正在帮助组织利用智能设备的真正力量，提供大规模定制和深度个性化的一系列用户体验。AI 和 ML 的快速发展使得智能空间的建立成为可能，并为用户通过应用程序进行智能个性化、自适应和持续学习创造了机会。

05 基于边缘的新业务和行业的出现

专注于为客户量身定制的解决方案，推动了从创建新企业到诞生新的万亿美元产业部门的机遇。





开始行动

若要抓住边缘机遇，需要根本转变战略思维，投入资金来开发深度数字体验，试验新的商业和盈利模式，以及实现 IT 功能的演变。这种变化需要由高管团队来掌控和推动。此类行动显然需要愿景、明确的目标和稳健的交付计划。然而，在组织能够开始阐述这些之前，大多数人需要经历一个准备阶段，以确保他们准备好开始这种规模的转变。我们确定了这一准备进程的七个关键促成因素：

i) 领导意识

首先是快速融入顶级团队，以确保他们了解机会，意识到相关风险，知道需要做什么以获得成功，能够优先考虑要做的事情，并与所有利益相关者保持清晰的对话。

ii) 开放灵活的技术选项

确保采用开放、敏捷和安全的技术选择，允许团队追求最初可能没有考虑过的未来选项

iii) IT 整合

确保 IT 职能部门能够引领和交付通往边缘的旅程，并有能力管理基于边缘的技术生态系统的需求、安全挑战和风险。

iv) 思维与数字素养

推动整个组织对市场变化和正在追求的新商业模式的认识，并建立高水平的数字素养和交付机会的能力。



v) 用户对话

了解期望和关注点，以确保解决方案真正满足预期用户的要求。

vi) 商业案例和投资融资

边缘机遇的真正潜力只有在解决方案到位后才会显现出来，商业案例和投资融资战略需要根据交付项目的证据进行演变。

vii) 聚焦项目方法

开展的试点项目和实验应该有意义，应该有明确的目标、领导能力和专用资源，并且应该迅速交付，以确保业务重点，同时快速分享经验教训，以推动后续项目。

边缘机遇代表了一种构思业务的新方式，从外部进行设计，将组织的重点放在边缘发生的事情上，以最大限度地为客户和员工创造价值，同时提高运营效率。虽然这一概念似乎还处于初级阶段，但竞争的性质和基础技术的指数级进步意味着采用的

速度将会加快。这将反过来导致每个行业创造的经验以及采用的业务和盈利模式发生转型转变。对于高管来说，很明确的就是要开始行动。唯一的问题是：对于开始建设未来，你的反应速度如何？



第2章
简介
- 边缘世界

边缘预示着商业、社会 and 个人的新时代。网络不断扩大的能力和覆盖面正在为我们企业、工作场所、学校、医院、场馆、家庭和城市中大量的有线和无线连接的数字接触点 — 数字设备和传感器提供服务。这种快速增长，再加上智能技术在按需执行实时计算任务中的应用，为全新的商业方式奠定了基础。思考直接面向最终消费者的全新渠道，重塑我们为客户服务和创造价值的方式，转变学生和患者的体验，支持和提高员工生产力，促进新产品、服务以及商业和收入模式，以推动未来的盈利能力。

Gartner 在 2018 年 9 月的报告《The Edge Completes the Cloud》中预测

“到 2022 年，边缘计算将成为所有数字企业的必备要求”

据估算，到 2022 年，超过 50% 的企业生成的数据将在边缘（例如云或中央数据中心之外）被产生和处理。¹ Gartner 还估计，到 2022 年，花费在 IoT 上的支出将达到每分钟 250 万美元，每小时售出 200 万台新的 IoT 设备。因此，它预测，边缘计算原则将被纳入一半大型组织的项目，而 2017 年这一比例不到 1%。²

虽然这些技术是边缘体验的关键促成因素，但只有当企业转变为真正以用户、客户和员工为中心的组织时，其真正威力才会实现，这取决于他们的需求 — 他们想要什么、何时想要，以及他们希望如何交付。采用边缘战略将允许即便最成熟的组织也能重新创造自己，以适应未来五年中快速变化的环境。

研究方法

这项研究由 Hewlett Packard Enterprise Company 旗下公司 Aruba 委托，并于 2019 年由 Fast Future 进行。该研究借鉴了 Fast Future 的前瞻性专业知识，针对二级研究和对 19 位全球首席信息官、技术领导、行业专家和未来主义思想领袖的深入定性访谈。该项

目还开展了一项广泛的调查，以测试新出现的想法，并纳入来自 200 位未来商业和技术思想家的更多观点，涵盖 Fast Future 的全球网络。



投资和经济影响

支持边缘体验的组件元素数据突出了企业如何开始接受和投资新网络边缘的机会。

例如，Markets & Markets 预测，边缘计算市场将从 2017 年的 15 亿美元增长到 2022 年的 67 亿美元。³ Statistics MRC 估计，到 2026 年，边缘计算市场将达到约 205 亿美元。⁴ McKinsey 估计，到 2025 年，边缘硬件的价值将达到 2000 亿美元。⁵ OpenFog Consortium 估计，到 2022 年，雾计算（将计算能力扩展

到网络边缘）的市场机会将达到 182 亿美元。⁶

IHS Markit 预测，作为边缘的基石之一，IoT 设备的装机量将从 2017 年的 270 亿台增加到 2025 年的 730 亿台，⁷ 每年增长 12%，到 2030 年达到 1250 亿台。⁸ 我们自己的分析表明，如果生产商开始在衣服、家具、墙纸和所有的家用电器等物品中嵌入传感器，到 2030 年，有可能会有一万亿台联网设备。

IoT 技术可能的总投资估计各不相同。例如，PWC 预测，到 2020 年，企业、政府和消费者将共同花费近 1.6 万亿美元安装 IoT 解决方案，⁹ 而 IDC 预计，到 2022 年全球 IoT 支出将达到 1.2 万亿美元。¹⁰ 稍微保守一点的估计来自 GSMA，它预测到 2025 年全球 IoT 市场的价值将超过 1 万亿美元，产生 1.1 万亿美元的收入。¹¹ 相比之下，IoT Analytics 预测，到 2025 年，IoT 总市值将达到 16 亿美元。¹²



Business Insider Intelligence 预测，到 2025 年，IoT 总投资将达到 15 万亿美元，拥有 640 多亿台 IoT 设备。¹³ Allied Market Research 预测，到 2024 年，全球 RFID 传感器市场将增至 270 亿美元。¹⁴ Gartner 预测，到 2020 年，超过 65% 的企业将采用 IoT 产品。¹⁵

虽然并非所有智能技术投资都集中在边缘解决方案上，但大部分投资都支持边缘应用。KPMG 的一项研究发现，到 2025 年，企业在 AI、ML 和机器人过程自动化 (RPA) 方面的投资将达到 2320 亿美元，

远高于今天的 124 亿美元。¹⁶ Tractica 预测，全球 AI 软件市场的收入将从 2018 年的约 95 亿美元增至 2025 年的 1186 亿美元，¹⁷ 企业 AI 市场到 2024 年将达到 111 亿美元。¹⁸ Forbes 预测，2025 年 AI 企业应用的全球收入将达到 312 亿美元。¹⁹

这些投资预计将对社会、商业、关键行业和国家产生巨大的经济影响。例如，Statista 预测，到 2025 年，IoT 将对家庭环境产生 2000 亿至 3500 亿美元的影响，而总的经济影响估计在 3.9 万至 11.1 万亿美元之间。²⁰ McKinsey 还预

测，到 2025 年，IoT 每年可创造高达 11.1 万亿美元的经济价值。²¹ Markets & Markets 预计 IoT 医疗保健市场将从 2017 年的 412 亿美元增长到 2022 年的 1581 亿美元，²² 并预计全球教育市场的 IoT 将从 2018 年的 48 亿美元增长到 2023 年的 113 亿美元。²³ Million Insights 的预测显示，到 2025 年，全球工业物联网 (IIoT) 市场价值将达到 9226 亿美元。²⁴

随着潜在的数万亿美元投资于创造巨大经济回报的希望，关注边缘机遇的理由很明显——学习和行动的窗口正在缩小。





全球机遇

美国和欧洲在边缘活动中处于领先地位，但全球，尤其是亚洲的兴趣程度、基础设施投资和商业参与度都在上升。我们的二级研究强调了正在开展的活动的广度。附录一列出了亚太、中东和非洲、拉丁美洲、中国、印度和韩国的主要统计数据、发展和专家观点。

例如，Contract 首席信息官 George Spark 谈到了许多亚洲国家和地区必须抓住应用边缘技术、超越所谓的发达国家的机会，因为它们不像许多西方国家那样受制于传统基础设施。

“将会有一股力量推动行业和政府合作加速技术基础设施发展，中国将在地区层面发挥主导作用。”

关键业务转变

如果组织在未来五年抓住了处于边缘的机遇，我们将见证人类和社会活动各个方面的变化，从教育和医疗保健交付方式的转型性反思到零售和金融服务客户体验的彻底重新设计。这一转变的核心是五个核心转变：

用户授权

边缘机遇要求组织掌握如何提供无瑕疵体验，并学习如何部署新的创新和解决方案，为用户（无论他们是谁）提供所需的他们期待的增强体验。这些技术正在实现服务交付模式的根本重新设计，为用户提供工具来定义他们想要什么、如何获得想要的东西，甚至他们希望如何付费。例如，在金融服务领域，在五年内，客户指定他们想要的产品特性并为他们定制产品，这将是很平常的事情。因此，用户进行的每一次购买都可以四舍五入到最接近的金额，这笔钱投资于表现最好的共同基金，并定期报告投资金额和投资地点。



变革型领导

一系列行业的领导者都在寻求利用技术来推动业务转型。许多基础业务和消费技术（例如 AI）的能力和性能正以指数级的速度发展。指数级改进的概念正促使许多领导者寻求实现整个业务 2 倍至 10 倍或更大的改进 — 从客户获得率到新产品的收入增长。利用边缘是实现这些收益的核心，只有通过灵活且可扩展的数字平台才能实现，这些平台能够实现深度客户参与和响应。那些成功的企业表现出了更大的意愿，愿意采用实验性的方法来开发创新系统、产品、服务以及商业和收入模式。

“

智能正慢慢地向边缘设备延伸……然后很快会出现一种复合效应，实际上第一个层次会被叠加到另一个层次……突然，我们得到了指数级的变化，这种变化会带来好处，但也会带来监管风险。

”

PHILIPPE CHONÉ

创新、变革和转型顾问

03

追求数字创新和卓越成果

从过去的数字转型努力中吸取的经验教训向组织说明了提高数字素养、建立数字思维模式和快速增长数字能力的重要性。这意味着从“技术支持的模拟思维模式”转变为“对数字有深刻理解并广泛采用的以数据为中心的组织”。让数字成为他们结构的一部分意味着将它视为核心，未来的产品、过程、角色和结构都围绕着它进行设计。许多企业正试图快速跟踪进化

过程，进行深度投资，以加快采用数字思维模式，并加快创建围绕不断收集的数据所产生的洞察力而设计的基于数字的产品和服务。例如，星巴克利用对消费者的分析和数字思维来推动以消费者为中心的创新，例如增加便利性：顾客可以预定咖啡，这样他们就不必等待或付费。咖啡是在顾客到来时定制的，这创造了便利因素，加深了与星巴克的关系。

拥抱和嵌入智能

智能手机和可穿戴技术等智能设备不仅仅是边缘设备，它们还是边缘网关，这意味着有机会通过这些设备大规模定制一系列用户体验。尤其是 AI 和 ML 的快速发展使得智能空间的建立成为可能，并在边缘为智能个性化、自适应和持续学习创造了机会。例如，在教育领域，这开启了一个未来，学生的学习之旅会自动从他们之前离开的某个特定学习主题或活动的位置开始，对位置链接的支持可以确保学生即使在离开教室时也不必停止学习。将越来越智能的体验延伸到各行各业的潜力，举例来说，可以实现在机场提供完全没有瑕疵的旅行的可能性。生物识别和安全、智能分析和个性化信息的结合将允许乘客从人行道导航到他们的飞机座位，如果他们愿意的话，无需任何人的协助。



基于边缘的新业务和行业的出现

商业机遇的巨大规模正在推动现有行业部门内新产品、服务和业务的创造，例如物业管理行业内智能环境控制产品的激增。我们还目睹了新的潜在 5000 亿至 1 万亿美元的以数字为中心的行业的出现。研究和投资公司 Research by ARK Investment Management 的研究表明，这些领域可能包括自主车辆、移动即服务、基于 3D 打印的制造、基因编辑、机器人和自动化。我们自己的研究表明，可以归入这一类别的其他行业包括智能住宅和建筑、智能服装、空间商业化、食品创新，例如实验室种植肉类和垂直农业、环境保护和补救，以及人类增长和寿命延长。这些业务及其核心产品从一开始就旨在利用边缘带来的机遇。

Accenture Mobile & Symbian 的前首席技术官 David Wood 强调，这些新的商业机遇可以通过改变现有行业的交付模式而出现：“边缘体验是这样一种体验：如果你想购物，你不必去商店购物。你可以使用移动购物服务在任何地方购物。如果你希望不需要去学校便可学习，你可以通过再次使用你的移动设备在任何地方接受教育。如果你需要医疗保健，你并不总是需要去医院或去看医生。”

这些转变既是由第 4 章概述的新兴可能性驱动的，同时，也在推动这些可能性的发展。



“

我们正处于地球历史上前所未有的高度自动化时期。我们正处于超时间压缩的时代。创新真的无时无刻不在涌现。不断出现的创新会摧毁和颠覆任何企业或社会。这些创新是在几天、几周内发生的，而不是几年。3D 和 4D 印刷、400 亿台物联网设备、现在占全球国内生产总值 50% 以上的数字转换，到生物技术和 CRISPR-Cas9 基因编辑或克隆以及合成生命等生物领域的高度融合。最后一点是这种超连接性，这得益于大规模百万兆级计算到嵌入世界各地所有设备的微米级或纳米级计算能力的增长。

STEPHAN IBARAKI

第 3 章

关键技术



边缘概念借鉴了一些关键技术，这些技术的能力正以指数级的速度发展。在接下来的五年里，我们将看到它们以不同的方式结合在一起，创造出以前无法想象的产品、用户体验、服务水平和加速业务增长的平台，而网络的边缘就是采取这一行动的地方。



边缘计算的兴起

总的来说，开启边缘体验的技术通常被归为“边缘计算”一词。这代表了计算世界正在发生的转变，一系列计算任务正从集中式处理转移到网络边缘的分布式设备上。这些设备可能包括智能手机、平板电脑、传感器、工厂机器、供暖和通风设备、照明设备、车辆和可穿戴设备。未来五年关键技术（附录二）的进步，例如 AI、ML、IoT、智能传感器、云计算、区块链、增强现实 / 虚拟现实 (AR / VR)、Wi-Fi 和 5G，将有助于推动组织采用边缘战略的程度大幅提高。

2018 年一项针对 450 名 IT 主管观点的 Couchbase 研究²⁵发现，采用边缘计算的企业仅占 14%。只有 10% 的受访者表示，他们预计在未来 6 个月内部署这些技术，而明年为 24%，未来 5 年为 31%。在我们的前景研究中，超过三分之二的受访者表示，他们预计至少有 30% 的企业将在未来五年内利用边缘

体验创造“主流个性化”。这方面的示例可能包括：您一走进商店，商店就知道您是谁；您从未去过的酒店的酒保会主动问候您，知道您最喜欢的饮料，因为您是连锁店的忠实成员，它知道您的喜好；办公室里的家具会自动适应您，因为它知道您站在它前面，知道您理想的座位设置。

律师事务所 CIO Kermit Wallace 询问即时和深度个性化会在多大程度上发展和改变我们处理工作任务的整个方式 — 这对工作设计和工作场所培训有着深远的影响：“在 AI 领域会不会有一些额外的意识层，在那里我们甚至不需要说话？相反，我们所做的事情，我们所做的陈述，我们所写或回应的信息可能会成为一种数字意识，我们可以通过它进行互动。”图 1 显示了我们的研究参与者认为最关键的技术。下面讨论这些和其他关键底层技术的可能发展。

WIFI 和 5G

Wi-Fi 技术的进步意味着未来几年它将与 5G 技术竞争和合作。到 2025 年，移动网络很可能会继续向 Wi-Fi 网络卸载远高于其承载能力的移动流量。事实上，一些人认为，到 2025 年，Wi-Fi 将成为数据网络的“首选”。较低的可比接入成本以及越来越简单的部署和增强将使其对企业 and 家庭用户都具有吸引力。提供低功耗和低速度的相关 Wi-Fi HaLow 技术将允许在家庭或办公室内连接多个设备。即将到来的 WiGig 升级也将允许 Wi-Fi 与 5G 承诺的传输速度相匹配。



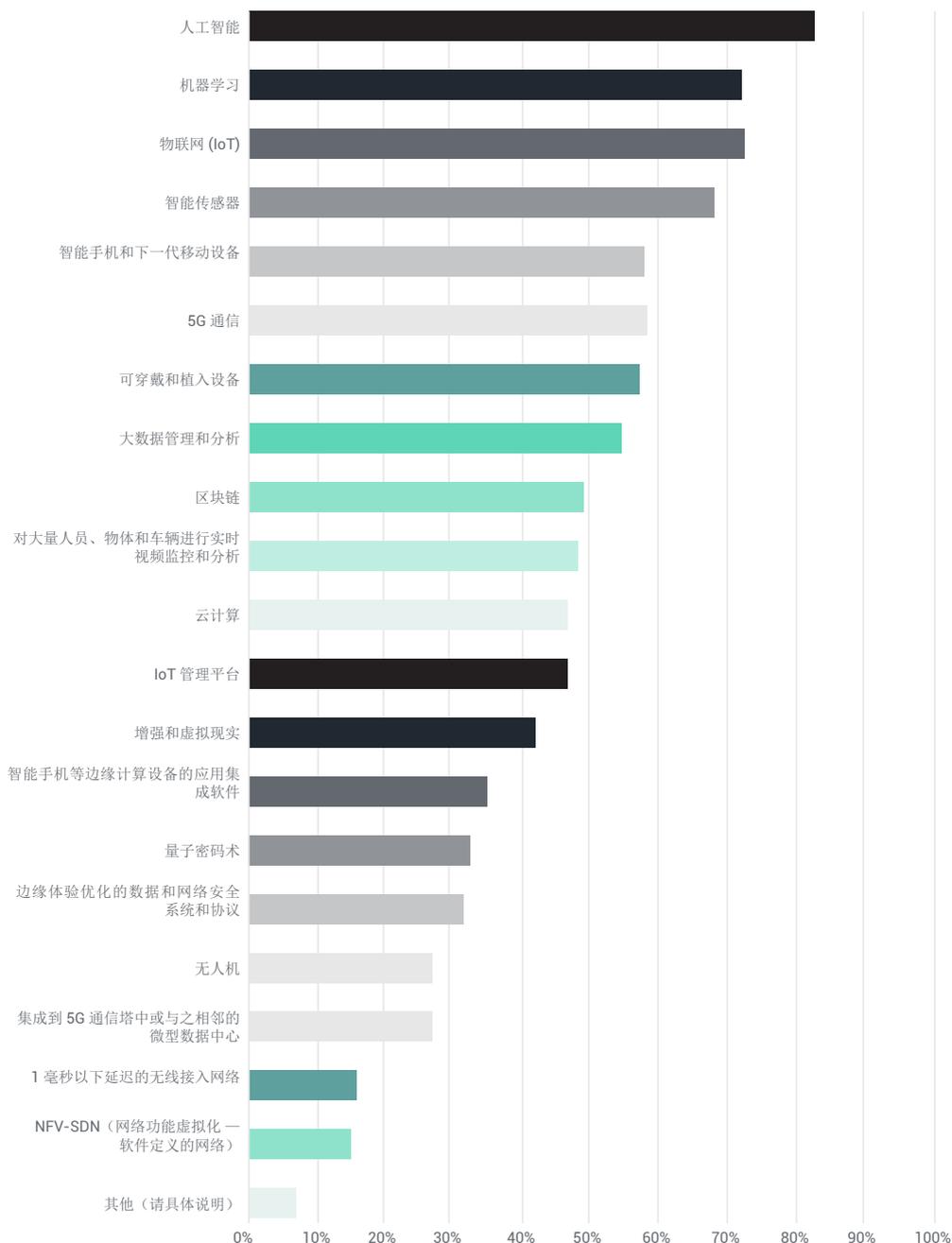
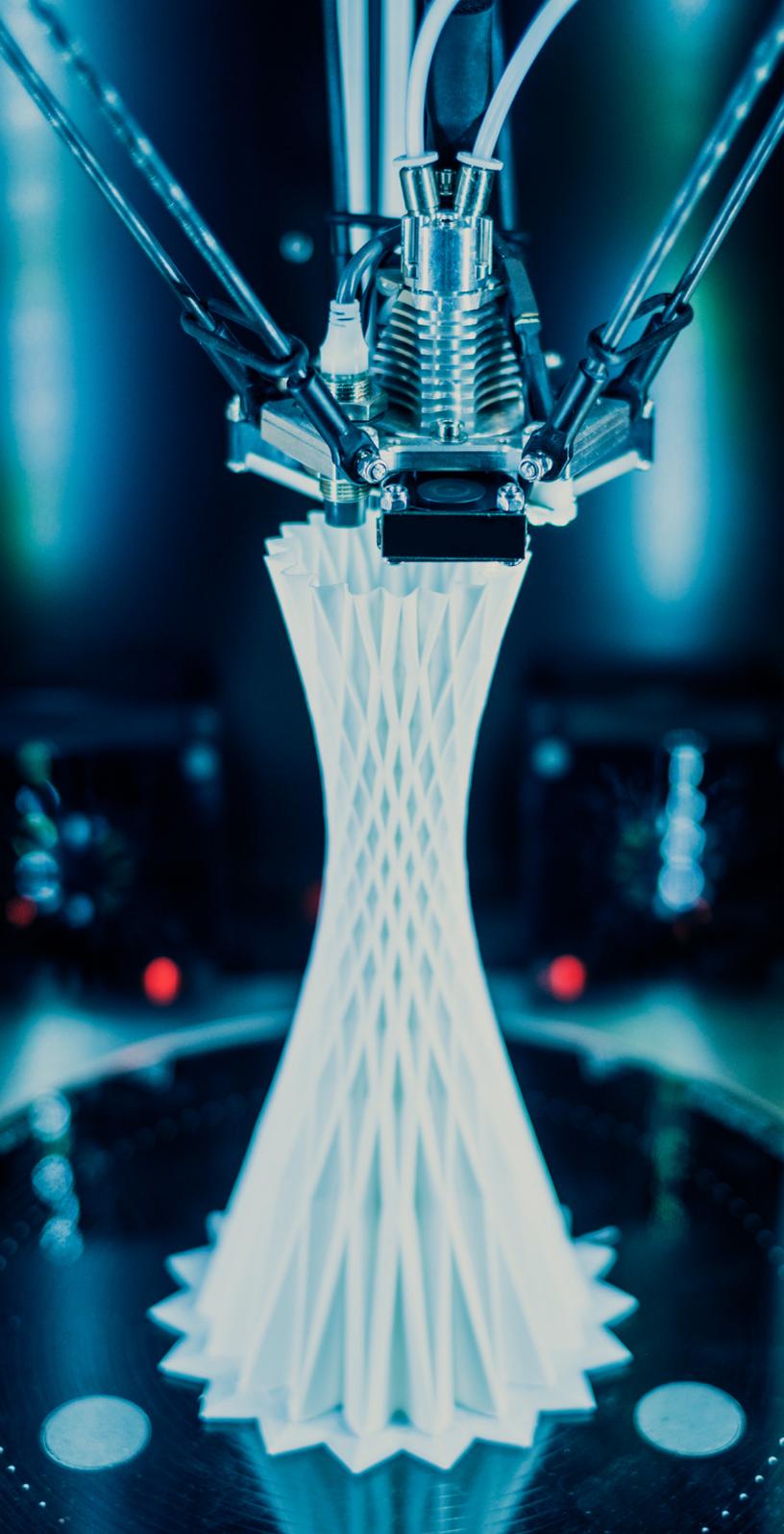


图 1 - 关键技术 — 在未来三到五年内，您认为哪些技术对成功交付边缘体验最为重要？
(选择所有适用选项)



体验边缘

2025年
用例

第4章

新兴用例

几乎在所有商业和社会领域，边缘思维都提供了变革的机会。Kermit Wallace 解释道：“在这些互动体验中，我们不曾考虑过，有一些与体验相关的技术，从本质上，可以记忆使用过它的人，并且可以建立个人档案和肖像，对他们喜欢的东西做出推测。”我们的研究发现了边缘战略产生最大影响的关键领域（图 2）。

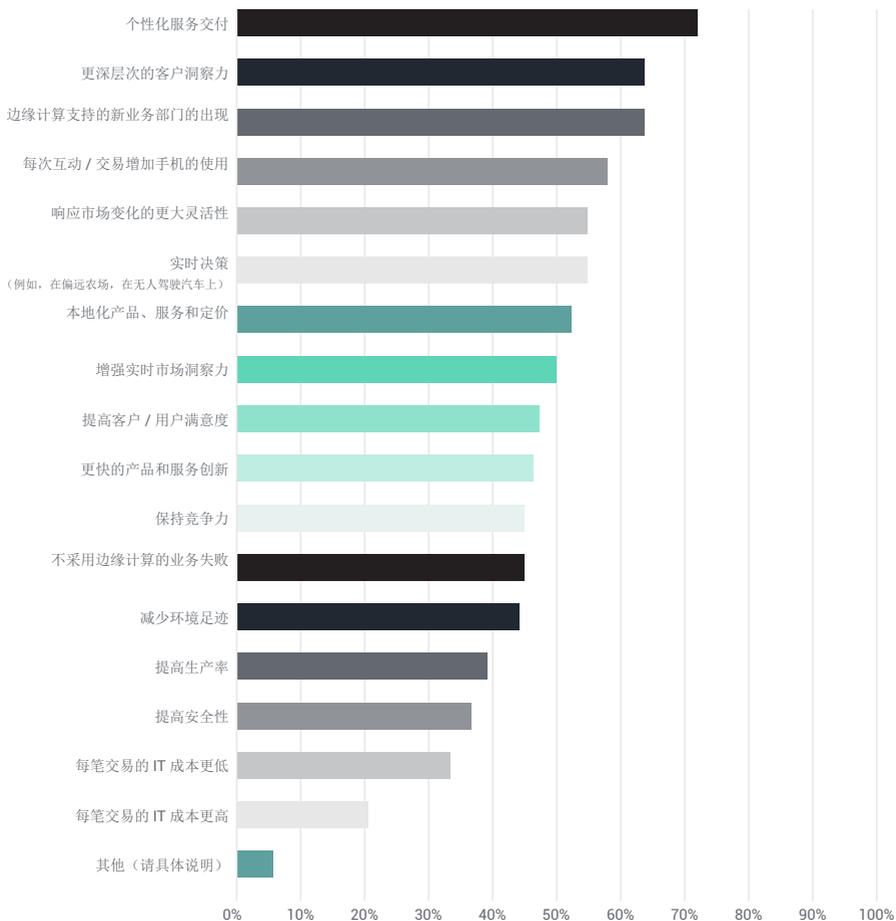


图 2 - 在接下来的三到五年里，您预计追求边缘战略会带来什么影响？（选择所有适用选项）



未来学家 David Smith 认为，当我们希望改善用户和服务提供商的体验时，便会获得真正的好处：

“

体验的重点总是以某种方式存在于供应商和消费者或顾客之间。这是体验最关切的要点。但是，我们需要的是增加硬币两面的体验，使之成为更丰富、更可预测、更有价值的体验。这就是这项技术推动人们前进的原因

DAVID SMITH

Stephen Ibaraki 强调了边缘作为一种提供“规定性和预测性信息”的工具的重要性。

这里有一些用例，探索这些边缘战略对于提供新的用户体验级别的好处。

教育

边缘提供了提高学生成绩、自信和心理健康的潜力。英国布良斯顿学校的技术总监 Andrew Barnes 概述了以下情景：这些技术为无边界环境提供了基础，在这种环境中，学生得到 AI 的支持，AI 监控、管理和促进他们的学习体验，并支持学生之间的协作，从而能够访问教室或演讲厅、整个设施以及他们家中的关键资源。例如，在课堂上，AI 将监控学生对所教授主题的理解和舒适度的指标。如果认为某个学生存在困难，系统会在课堂上提供额外的解释和指导，然后在课外自学时提供课堂和讲座关键部分的视频回放。该系统还将从互联网上精选内容，帮助学生更深入地学习某个主题或找到更容易理解的解释，并通过模拟和 AR / VR 将复杂的概念付诸实践。

个性化学习计划可以根据个人及其首选学习方式和媒介的积累数据来创建和不断更新。教师会监控这一点，并在与学生及其家长的对话中完善这一点。教师的经验也可以通过智能教室来提高，智能教室促进协作并适应每个教师的喜好。

未来学家 Bronwyn Williams 在探索全新教育方法的长期潜力时，强调了边缘技术在通过“将人脑与云连接起来”改变我们在任何地方获取信息的方式方面的关键作用。David Wood 建议人们使用移动设备和耳机，以随时加入虚拟教室，这可以进一步实现未来无边界教育的概念。一项市场和市场研究强调了 IoT 在教育领域的三个主要增长因素：在学校和大学中更多地使用互联设备、电子学习和广泛的基于云的解决方案。²⁶





医疗

关键的技术发展正在相互融合，以改变患者的治疗效果和满意度，同时也提高医疗专业人员提供有效和高效护理的能力。多个 IoT 监控传感器将允许关键患者数据在护理点持续可用。这可以实现基于连续实时数据分析的快速诊断和生成早期床边预警通知。在诊所之外，边缘解决方案可以提供潜在疾病和病毒爆发的早期监控和识别。边缘解决方案还将允许按需供应和持续跟踪移动医疗保健设备，并在事故现场加速诊断，以提高转送医院前的治疗的稳定性。

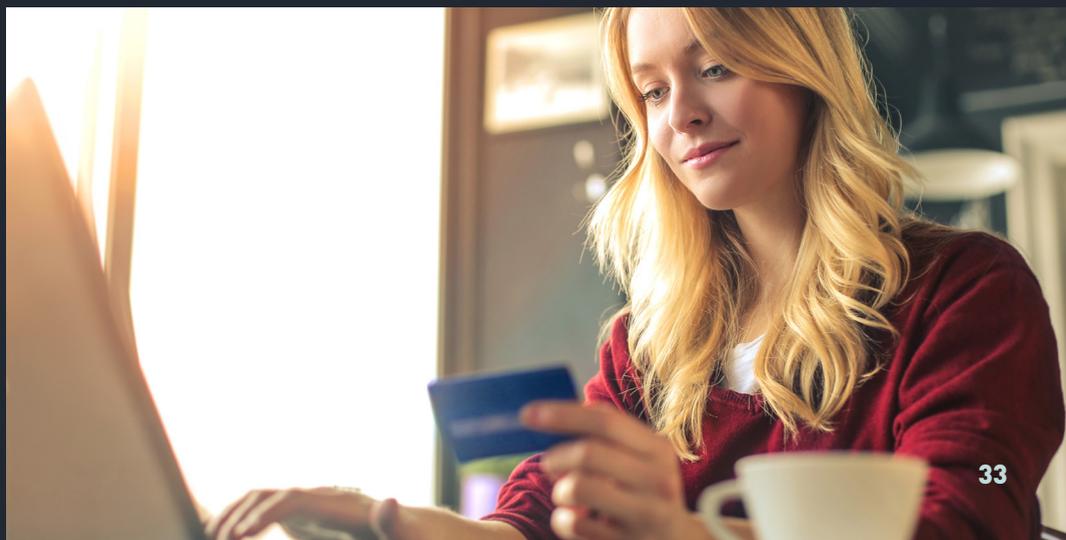
国际数字医学学会副总裁 David Wortley 评论道：“在糖尿病患者中，使用嵌入式传感器，可以测量胰岛素水平，并自动控制人体内的胰岛素泵，因此糖尿病患者不会出现住院或费用问题。”对于医疗专业人员来说，有望通过始

终在线的工具和应用程序增强固定和漫游体验。对患者来说，更有效的健康监测和远程咨询可以减少医生咨询和住院的次数。护理方法和信息提供方式的个性化将使患者能够更好地使用医疗保健系统，从而使个人能够更好地控制自己的体验。更透明的信息可以让患者对方药物的种类有更多的发言权，并且可以强调它们的生产地、药物质量和副作用，这可以提高所提供药物的质量。边缘还为老年人提供了改善护理和生活质量的机会。Wortley 解释说：“有一些与独立生活有关的试点项目，探索老年人生活环境中的嵌入式技术……无论是植入芯片的人还是植入传感器技术的人，都能智能地监控 [人及其生活环境]。”

零售

边缘思维有助于将零售转变为无处不在的体验。无论是在商店里还是在街上，只要简单地指着某人的帽子、衣服、衬衫或鞋子，就可以通过店内镜子上的显示屏、您的设备、3D 全息图或您身上的全息覆盖物，立即看到您穿上该物品后的样子。零售商将出价完成订单。按需提供信息将允许自动、即时和持续计算和更新购物车中物品的价格和环境足迹。通知商店您对出处和健康相关因素的偏好，当您在超市里走来走去的时候，立即被提醒注意符合您标准的物品 — 从有机蔬菜到无麸质甜点。David Wood 强调了零售边缘体验高度个性化的高度预期潜力：“走进商店的顾客可以立即被认出来，并被引导到他们想要去的地方。”

“
走进商店的顾客可以
立即被认出来，并被
引导到他们想要去的
地方。”



大型公共场所

想象一下，听到声音，看着人群，就像您和表演者在音乐会的舞台上一样。在现场运动中，您可以收到比赛中不断更新的 AR 覆盖图，告诉您想知道的关于球员及其关键统计数据的一切，并与其他参与者一起参加现场梦幻般的联赛，预测关键数据，例如传球、铲球和拦截次数，以及正在进行的比赛的即时结果。AR 和 VR 提供了多感官体验的潜力——利用球员佩戴的一系列传感器和摄像机，从个人的角度体验比赛。这将使观众能够像球员一样观看比赛，感受每一次踢球和铲球，并在进球时体验肾上腺素的激增。未来学家 Ian Pearson 强调了提

供无缝边缘体验的重要性：“这意味着玩电脑游戏、下载虚拟现实或与虚拟现实互动，或者类似的实时活动。你可以做到这一点，而不会注意到任何明显的延迟，这应该是非常真实的。这就是为实时比赛、互动和交流创造真实体验的真正意义。”举个例子，Pearson 认为未来从机场到画廊的公共场所之旅可以深度个性化，这样“我们都会看到一个非常丰富、充满活力的增强现实，而你的将与其他人不同。”





酒店业

使用面部识别或其他生物识别技术来登记入住和打开卧室的门，只是边缘下一代酒店体验的开始。客人的智能助手和酒店之间的互动可以确保迷你酒吧只储存他们认可的饮食，数字餐厅菜单将使用相同的信息自动更新，例如从视图中移除任何高糖含量的菜肴。自助餐台会在任何禁止进入的地方自动显示红灯。在卧室里，数字壁纸可以根据您的喜好重新配置，无论是播放家人的视频还是带您去水下旅行。通过使用当前入住的活动数据、客人的历史信息、社交媒体以及旅游合作伙伴提供的任何信息，每位酒店员工将能够与客人互动，充分了解他们的需求和当前体验。David Wortley 在这里强调了个性化的潜力：“例如，在酒店行业，边缘体验是当客户走进酒店时，建筑会认出他们，并能够利用此人以前与连锁酒店的关系或他们的旅行偏好。” Bronwyn Williams 强调，随着人们开始用嵌入式设备增强大脑和身体，个性化可以被提升到一个新的水平，他认为“电子人的生活方式是一种即将到来的趋势。未来 10-20 年，但它肯定会越来越受欢迎……”

已经有 3000 人将芯片植入他们手中，用于简单的事情。”

克罗地亚 Amadria Park 首席信息官 Zrinko Badanjak 谈到了有不同需求的不同细分市场，区分了商品酒店业和高级酒店业可能的自动化。“我们正在寻找能够提供优质服务的技术，在这种技术中，我们可以将人的因素与优质技术结合起来。”在某种程度上，该技术解决方案将允许每位客人根据其为何入住这家酒店或度假村而收到不同的服务信息。“[商务客人掌握的] 信息越多，他们就可以在会议之间快速做出选择，而对于休闲客人，你不会想用这么多信息来过度轰炸他们。”

Meliá Hotels International 全球酒店技术总监兼欧洲、中东、非洲地区 IT 总监 Tomeu Fiol 认为，“提升客人体验”是边缘的目标。边缘支持的人员结合是关键。“最终，我们将看到增强的个人 / 人类体验，以及与将担任体验代理的酒店员工的互动。”



工作场所

无论员工身在何处，他们都能够以相同级别的访问权限和功能开展工作。这方面的关键促成因素包括全面的工作场所移动性，桌面和移动工具的高性能始终在线连接，以及可靠和不间断的会议（音频或视频）。每位员工的智能个人助理将通过监控生产力和根据每个人的需求改变当地环境（照明温度、空气质量和噪音消除）来帮助最大限度地提高个人绩效。智能助手与智能座椅协作，监控工人的身体舒适性和效率，决定何时建议休息或改变速度。智能助理还将监控正在执行的工作任务，即时提供指导、视频和如何回应新型询问的示例，提供如何执行新任务的指导，并在会议前编写关于关键问题和与会者的定制背景简报。

“
它们将能够以一种与人类完全相同的方式与你交谈。”

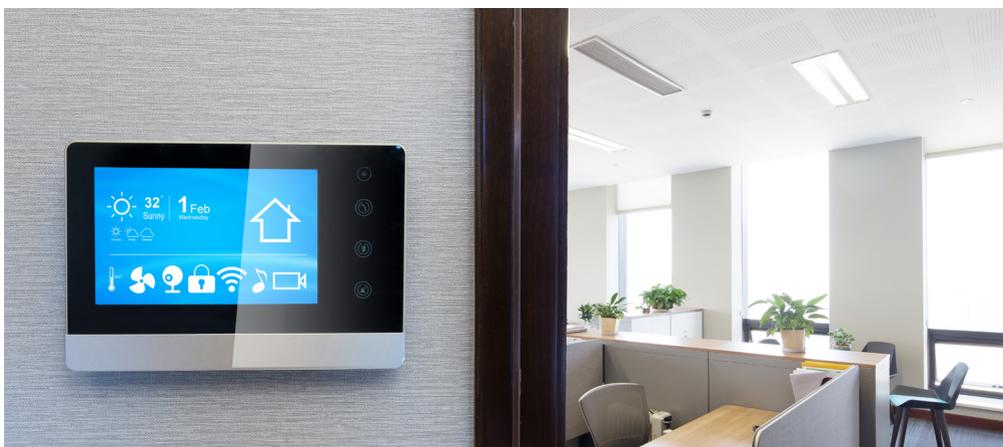
Peter Cochrane 解释道：“未来的模式是，你将所有需要的专业知识虚拟地集中在互联网上来完成这项工作。你利用需要的物质设施和知识来达到最终的结果。当最终结果实现时，团队解散，继续前进，并以其他方式重组。事实上，我想现在很多人都开始这么做了。它开始大规模发生了。现在情况更加复杂，人们将同时参与几个项目。” Stephen Ibaraki 设想了一个科技工具“会记住”的未来，并认为：“它们将能够以一种与人类完全相同的方式与你交谈。”

商业和收入模式创新

边缘最强大的一个方面是一系列可用的新商业和收入模式，包括我们对商品和服务收费方式的转变、基础交付模式的设计和成本，以及我们如何获得最终盈利能力。这里的一个关键重点是从积累的数据中产生新的收入流，并利用利润降低核心产品的成本，以吸引更多的客户和更高的忠诚度。在这些模式中，数据是关键。我们能捕捉的数据越多，我们就能从其中获得越多的洞察力，我们就能创造越多的新收入机会。我们的研究参与者非常喜欢某些模式（图 3）。虽然免费增值模式已经司空见惯，但像亚马逊这样的抢购 / 库存控制模式将不可避免地变得更加普遍。

一名受访者说：“在制造操作的上游和下游使用数据的前景，可能是最大限度地从供应商处获取材料和组件、优化库存水平、优化制造效率、最小化制造差异、高效快速地解决生产过程中的问题以及增强客户服务的关键因素。使用收集到的数据，还可以将设备和系统开发为服务，并将收入模式从基于设备购买，改为基于使用制造商系统和设备的结果。”

Cliff Moyce 预计“平台即服务和软件即服务”将“真正转型”。与所有银行和保险公司自行操作，在自己的数据中心定制软件相比，它要有效得多。”



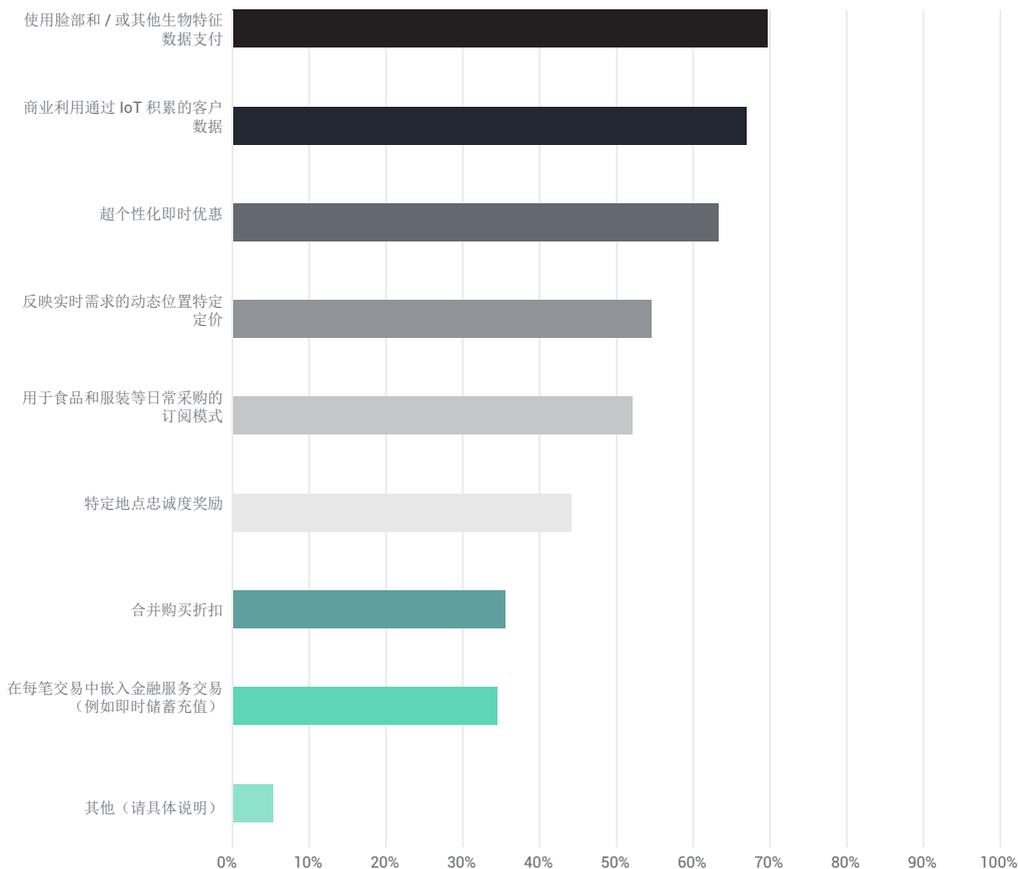


图 3 - 在未来三到五年内，您预计哪些商业模式会因边缘技术而出现？（选择所有适用选项）



正在启用的新型商业和收入模式 示例包括：

教育

一系列新的盈利机会正在出现，这些机会可以为教育机构的财政做出重大贡献：获取最佳讲座的视频，并通过小额支付，将其提供给世界各地的其他机构和个人；允许外部企业和个人按需预订教室和实验室空间，以便在正常上课时间之外举行自己的会议或开展自己的创业活动；与其他机构合作进行昂贵的实验室实验 — 一个合作伙伴可以做实验室工作，而其他合作伙伴可以查看或分析实验室工作并分担费用。

零售

在商店环境中，支付方式将层出不穷，从 Amazon Go 模式下通过多种设备进行“感应支付”，再到面部识别和其他形式的生物识别技术。通过有针对性的优惠和信息，客户将受益于实时零售体验的深度个性化。零售商将能够通过微目标测试一系列不断更新的优惠，以了解什么在何时何地有效。Kermit Wallace 认为：

“如果没有个性化的体验，那就什么都不是了。”

医疗

实时采集患者数据并使用 AI 和 ML 进行分析，有助于更好地理解治疗和药物的功效，从而实现更好的靶向性和更少的浪费。积累的数据还可以用来提供个性化的生活方式管理指导，这可以减少医生和医院就诊次数，减轻治疗负担。随着时间的推移，这些数据将变得更有价值，并可以出售给制药和医疗设备公司，以帮助他们改进产品。

大型公共场所

— 从在比赛中叠加 AR 内容到分享球员体验的多感官 VR 版本，巨大的新可能性正在出现。其他机会包括见解驱动的个性化餐饮提议、赛后即时购买和收集的现场零售提议，以及请选择参与的人持续投票 — 生成有价值的信息，这些数据可被场馆重用和转售。边缘连接的场地也成为观众高度参与的新娱乐形式的理想场所，例如体育场环境中的大型多人在线游戏。

酒店 / 旅行

提供商和旅行者都有可能。例如，捕捉旅行者的多感官体验（视觉、听觉、味觉、嗅觉和触觉），并使其他人能够购买该体验的 AR / VR 版本。Tomeu Fiol 还推测，边缘可以“创造额外的、新的、增值的体验，这可能是未来创收的重点，挑战传统的酒店 / 度假村客房入住业务模式，因为它是支撑收入的来源。”此类服务可能包括在酒店内参与沉浸式 AR / VR 体验的机会。

端到端自动化

自动化领域最极端的是追求公司和营业场所完全自动化的“分散式自治组织”的兴起——创造一种无缝的体验和组织，在这种体验和组织中，不需要任何人来满足客户的每一个愿望。保险公司 Teambrella 就是这样一个例子。个人支付加入保险池的费用，当个人提出索赔时，保险池的其他成员决定索赔的价值。年底剩下的任何资金都会返还给个人，Teambrella 只收取交易费。该业务完全以软件形式存在，没有雇员，只要需要软件升级，就雇佣开发人员。

工作场所

自动化采购决策有很大的潜力，从家庭消费者采购一直到大型组织决策，工厂可以开始为自己订购零件，减少日常决策中的人工参与，让员工腾出时间从事更高价值的任务。



交付此类技术和新的商业和收入模式用例带来的机会将需要战略思维和运营管理的重大转变。第 5 章和第 6 章探讨了这些想法 — 有了合适的合作伙伴，您的组织现在就可以开始这一旅程。

第 5 章

战略影响

在未来五年内，采用边缘战略的企业将看到增强产品创新、服务交付、效率、员工体验和盈利能力的机会。以前难以想象或无法交付的体验以及商业和收入模式正在浮现 — 边缘的创新将每天影响我们。对领导者来说，这意味着理解、接受和应对边缘对市场和竞争的战略影响，在以实时数据为中心的世界中运作，以及工作场所的彻底改造。这里的大局奖是让用户体验和组织生活变得更加简单和丰富。



PROTOCOL RF ---- accepted

INITIALIZATION

- SD 009999 00992 99003
- SD 11 0009 002
- ARD 23 00000 00000 990

- SD 229905 00000 456
- SD 00000 77772 999201
- ARD 000 82990000 9910

333	000	550	223
992	000	216	000
002	000	82	363
244	111	993	831
000	328	002	781
000	002	555	781
090	920	209	999
002	011	882	002
000	221	227	992
000	345	662	993
001	001	522	883
000	932	729	333

11101

/// code process /// fixing /// password XXXX XXX XXXX XXXXX

/// done

pass done /// final pass /// password denied

----- stop

DEMONSTRATION 0001 finished
DEMONSTRATION 0002 progress MMN 000xxx00000xx // complete 50% // activity 009 nn 3343 format NNZ
// RR 0001 0001 002672
// RM 0001 0001 990229 SSP DOME
// RR XXX verification
// RR XXX verification



市场和竞争

在全球范围内，客户手中的权力越来越大，他们要求能够根据自己的需求定制、个性化和共同创建产品和服务，无论他们身在何处。边缘的指数增长潜力正在推动竞争。现有行业参与者和新进入者正在认识到并利用这一机会。随着商业活动的焦点从中心、商店或网站转移到顾客所在的任何地方，行业都将发生转变。从家到办公室的一切都可以完全自动化，以至于人工干预变得最小。从虚拟学校和 3D 打印智能场馆到自主车辆和微型制造，新的企业和行业领域将随着市场变化而涌现，其基础是以更大的灵活性在边缘提供创新。只有那些能够围绕智能、数字化、网络化和体验式商业和收入模式重塑自我的企业才有可能生存和繁荣。

以数据为中心的实时世界

数据正成为越来越有价值的资源。在新的边缘网络环境中生成的数据将为企业提供关于性能、边缘战略动态、新出现的风险以及提议、促销和定价中细微变化的影响的更高层次的洞察力。David Smith 解释道：“这是对环境的半即时反应，将改善和提升客户、员工或个人的体验。”技术也赋予客户新级别的信息和洞察力，在竞争对手之间切换将变得越来越容易 — 强调使用洞察力持续增强客户体验的重要性。DigitalX 领导和前 Thomson Reuters 首席信息官 Christine Ashton 描述了智能冰箱等设备带来的边缘机遇：“[它不仅]注意到我们没有鸡蛋了，还能在它联系[超市]购买一些鸡蛋之前交流并询问‘你想要吗？’”



组织重新设计

Christine Ashton 强调了在管理复杂的技术环境和当今组织使用的过多技术工具方面的挑战：“做任何事情都有大约 27 种不同的方法。你有了富余部分。你有了团队…我们可能需要的不是更多的技术，而是更好的同步方式。”增强边缘可能对工作场所产生重大影响，有助于将工作和工作流程数字化，模糊部门、工作职能和工作角色之间的界限，从而形成新的组织结构。Bronwyn Williams 认为：“在第四次工业革命中，Henry Ford 2.0 是应用于人员管理和生产力优化的基于边缘的计算系统。”Stephen Ibaraki 敦促决策者询问，“我们应该采用什么样的新技术，例如边缘计算，这样我们就能更好地了解我们的客户需要什么，我们的员工体验是什么？这样我们的员工就可以保住他们的工作，或者我们可以培训他们，让他们为这些未来技术的影响做好准备。”

应对这些战略影响将需要第 6 章概述的各种运营转变。



第 6 章

运营影响

在运营层面，向基于边缘的战略转变需要从根本上重新思考企业的管理方式。图 4 强调了我们的研究在这个领域发现的四个关键优先事项（图 4）。

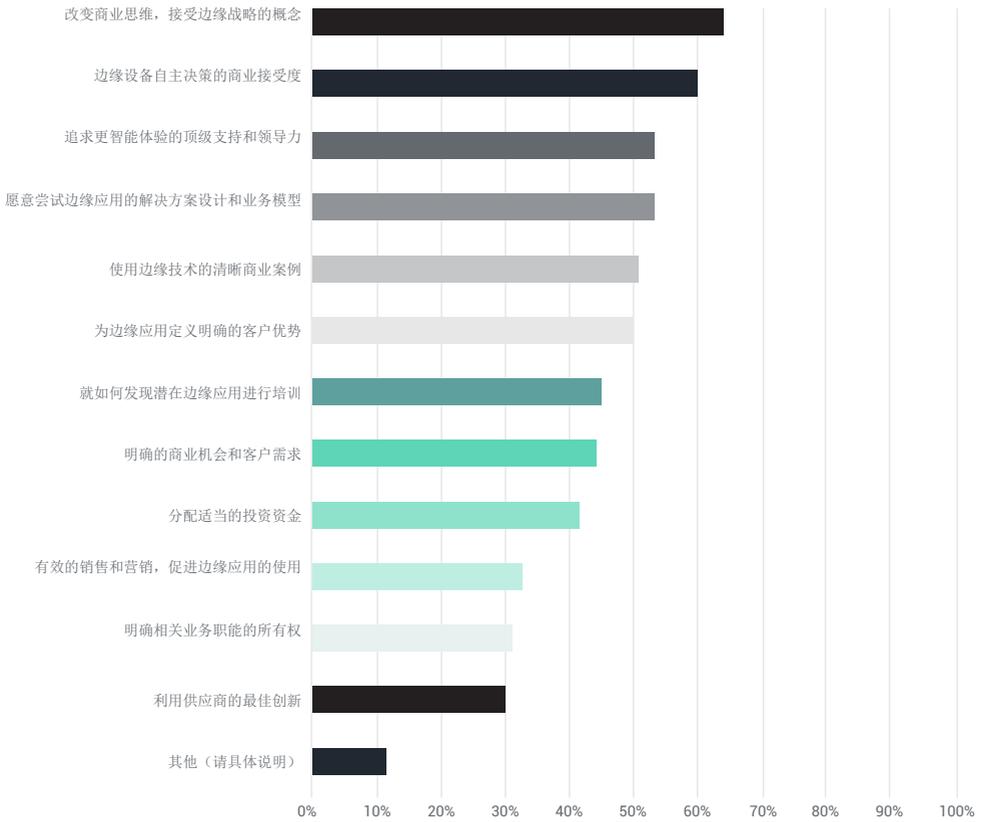


图 4 - 业务推动因素 — 在未来三到五年内，您预计哪些是成功采用边缘技术和战略的关键推动因素？（选择所有适用选项）



领导力

接受边缘始于最高层深刻理解市场变化，以及将边缘作为商业战略的基石所带来的机遇和挑战。Zrinko Badanjak 表示，“概念证明”对于获得整个高管团队的支持至关重要。“当关于 Booking.com 的评论（例如关于数字连接）很棒时，人们会理解。”领导者需要了解能够带来机会的技术，并认识到正在创造的体验代表着我们如何超越 IT 领域开展业务的转变。这种洞察力需要包括转型的挑战，以及已经开始成功和失败的数字转型努力的其他人所吸取的经验教训。这种学习需要推动目标和活动（用于交付目标）的明确优先顺序，确保组织资源不会分散在多个项目中，并提供资源和执行领导，以确保项目始终专注于目标，并能够交付有意义的结果。利益相关者的参与在这里至关重要——机会的规模、变革的规模以及无所作

为的商业风险需要清楚地传达给关键利益相关者，从员工和经理到股东和董事会。

“从概念和远见的角度来看，解决方案非常简单。您从简单的核心问题开始，解决它，然后创建一个更加灵活、敏捷、经得起未来考验的商业模式，它绝对必须包含正确的技术。我对与我共事的组织说的第一件事是，仅仅像客户一样思考是不够的，你必须真正成为客户。”

TIM WARD

eINS.tech AG 联合创始人兼首席执行官。瑞士楚格州西赫尔布鲁格

学习思维与 数字素养

对许多人来说，追求这样的战略将要求他们对商业、客户和数字技术的看法发生根本转变。这将需要一系列的学习方法——演示、培训、访问已经在追求边缘战略的公司。成功的战略需要在整个组织内投资发展高水平的数字素养，以帮助人们理解技术、其潜在部署及其含义。

“

拥有多学科团队，他们都使用相同的语言，对所在组织的未来有着共同的【战略】愿景，因此他们理解 IT 可以发挥的作用……并且 IT 人员理解业务愿景，拥有能够【交付】的技术知识。”

DAVID WOOD

Tim Ward 寻找思维挑战的积极框架：

“

我讨厌“破坏性”这个词，因为它有负面含义，所以我发展了自己的短语或术语，我认为它更积极，我称之为‘爆发’。所以我总是谈论爆发策略，而不是破坏性策略。”



适应性思维和实验

在这里实现机会和管理风险需要愿意尝试边缘应用的解决方案设计以及商业和收入模式，因为边缘的发展可能是不可预测的。这从选择和驱动少量初始实验开始，以了解如何交付有效的边缘解决方案。David Smith 认为：“这是经验最重要的接触点。我们需要的是增加硬币

两面的体验，使之成为更丰富、更可预测、更有价值的体验。这就是这项技术的驱动力。让进一步的接触对双方参与者都更有价值。我想当我们看到它发生时，我们会知道它是在技术的帮助下完成的。”



Chg	Chg (%)	Volume
3.02	+0.11	1,758.00M
0.00	0.00	N/A
0.70	+0.38	52.98M
94.50	+0.38	255.52M
0.06	+0.03	413.25M
16.54	+0.14	592.17M
54.60	+2.38	100%



不断发展的商业案例

从一开始，重要的是要理解部署边缘技术的商业案例可能会随着时间的推移而发展，一旦我们有了实施基于边缘的解决方案的实践经验，并且能够更好地理解边缘战略对客户和组织的真正好处、成本、风险和回报潜力，我们在开始时所做的任何假设都可能会发生变化。商业案例的关键是我们对客户和员工反应的假设。在交付

商业案例方面，最大的成功因素可能不是克服技术障碍或企业投资这些技术的意愿，而是理解和应对消费者和员工对这些技术的使用方式和影响个人隐私的负面反应。Kermit Wallace 通过人们因隐私、安全和责任问题而无法在办公室使用 Alexa 的例子强调了这一挑战：

“

人们 [在家] 互动的消费级技术和企业中可以使用的技术之间的区别在哪里？

”

KERMIT WALLACE

体验边缘时代的安全与风险管理



David Smith 说，“边缘计算的安全风险会高得离谱。”与任何大规模转型一样，采用基于边缘的策略具有固有的安全挑战和风险，许多人对潜在的侵犯隐私和滥用客户数据表示担忧。从操作上来说，这里的关键风险是，在思维模式的改变、整个企业的数字素养以及 IT 引领和交付边缘战略的能力方面投资不足。图 5 显示了在未来五年内，随着边缘解决方案的推出，我们的研究受访者如何优先考虑要解决的关键风险领域。

在边缘提供有效的体验提出了一个重要的问题，即我们可以使用和不使用客户数据做什么。Kermit Wallace 强调了这

对于 IT 和更广泛的组织来说是一个关键问题：“为了使它 [体验] 个性化，组织必须了解此人，并能够采取行动…。

如果没有个性化，就不会知道体验是怎样的。” Stephen Ibaraki 指出，客户可能会选择，“因为从产生的数据中得出的所有行为分析都有助于你。”技术发展的速度也提高了以下方面的必要性：确保组织在选择平台、工具和应用程序时拥有最大灵活性以接受新技术、测试新想法和追求最佳方法。这意味着确保技术选择

是可扩展的，可以轻松地与一系列供应商的产品互连，并且永远不会将我们锁定在关闭未来选项的选择中。Christine Ashton 认为：“你可能会

说，我们可以废除的是技术不可知的连接。你可能会说，这有点矛盾。”

芬兰 Fissure Security 首席技术官 / 首席信息官 Teemu Salmela 警告说，采用边缘技术可能会带来风险：网络安全公司 Darktrace 发布的一份报告称，“黑客们一直在寻找新的方法来访问人们的数据”，该报告强调了在拉斯维加斯一家赌场的装饰鱼缸中通过联网环境控制系统进行的黑客攻击。

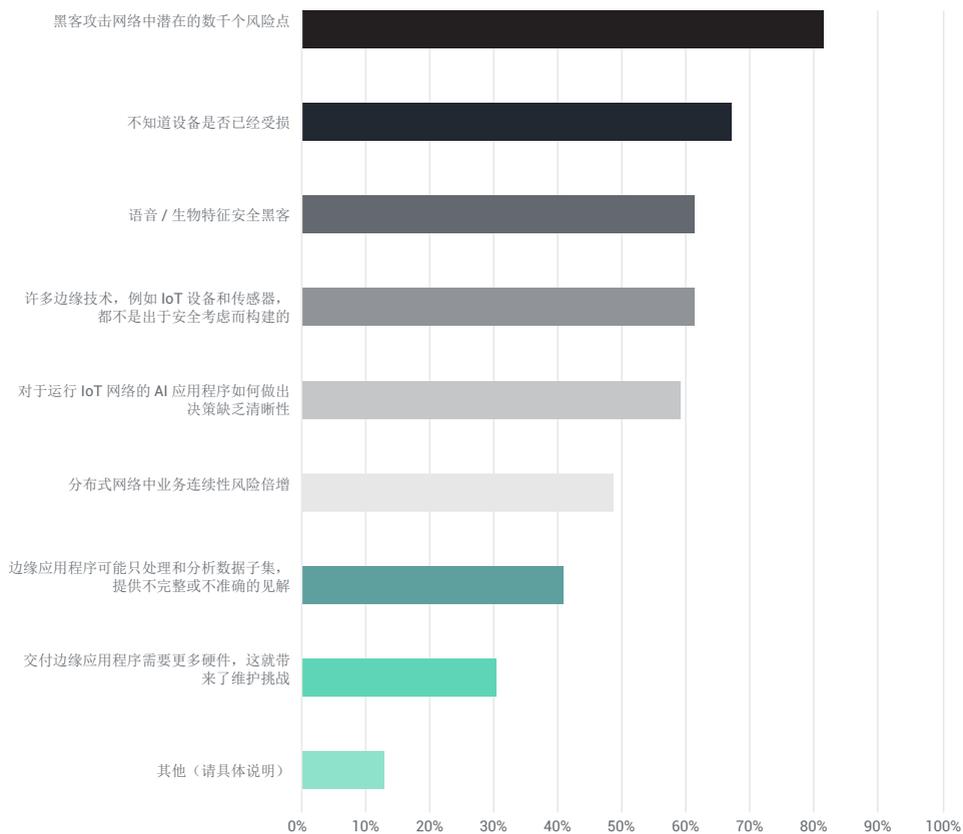


图 5 - 您认为与边缘应用程序相关的最大安全挑战和风险是什么？（选择所有适用选项）



调整 IT 功能

第 7 章



对许多人来说，挑战将是确保 IT 职能部门能够领导对基于边缘的战略的追求，并以积极主动、有利的姿态提供适当水平的支持。许多受访者和调查对象强调了 IT 必须在边缘环境中管理的技术生态系统的巨大规模。例如，在大学环境中，IT 现在必须适应和支持校园内使用的各种学生设备，从笔记本电脑到智能扬声器，以及支持 IoT 的环境，例如温度传感器和安全摄像头。与此同时，从餐饮到体育部的所有大学职能部门都在边缘部署越来越多的技术，这些技术需要绑定到网络中并以安全的方式得到支

持。Philippe Choné 强调了这一点：“产品过去是实物。现在在产品带有一层软件和数据，这就指向了一个生态系统。因此，产品管理和战略不仅需要 IT 合作伙伴的参与，还需要法律合规性的参与。”

我们的研究强调了 IT 成功提供边缘机会的关键因素（图 6）。高管团队面临的部分挑战是确保领导者具备足够的理解能力和数字素养，以推动和支持 IT 职能部门在追求边缘战略的业务中发挥关键的新兴作用。

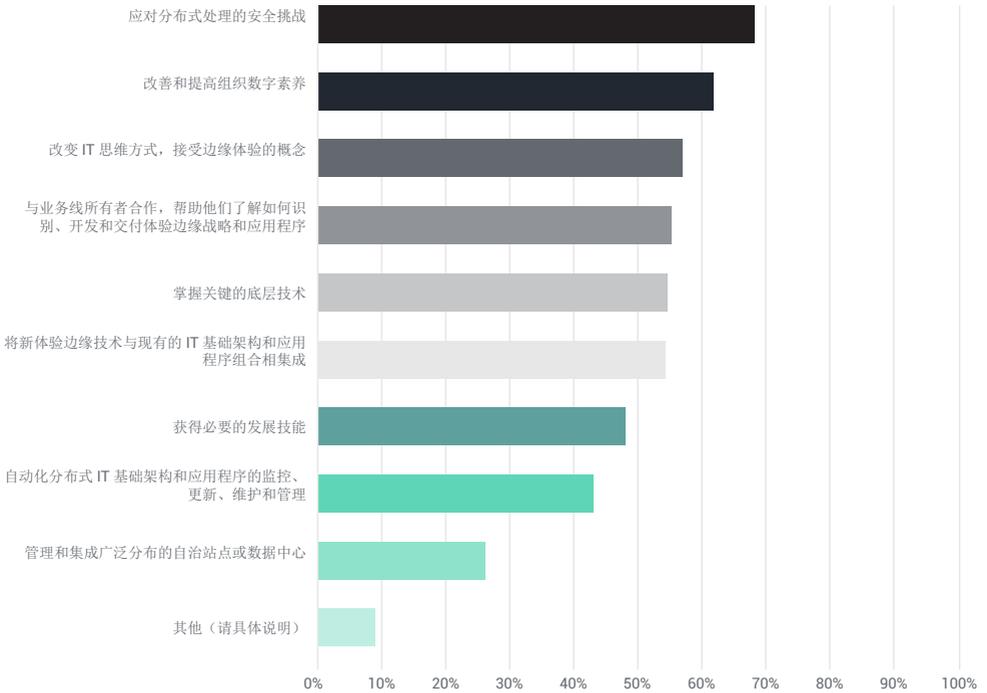


图 6 - 对于 IT 职能部门而言，确保未来三到五年成功部署边缘解决方案的关键成功因素是什么？（选择所有适用选项）

构建具有边缘能力的 IT 功能

在专家访谈、调查和二次研究中，不断提出升级 IT 能力的问题。重点是需要让高管团队确信，IT 职能部门完全理解在数万个数字接触点提供无缝和安全服务的要求和挑战，重点是四个关键问题。

首先是高度分布式的 IT 基础架构的管理、集成和安全性，从业务核心通过云到新的网络边缘。通常，该生态系统包括用户、固定和移动边缘设备、应用程序、数据、分布式数据中心、网络、网关、内部基础架构、云服务、基础架构管理流程、安全管理和报告。这里的关键是灵活性，因为大多数组织无法确定在未来三到五年内，在边缘环境中他们可能会创建多少个数字接触点。因此，基础架构战略需要考虑到边缘连接设备数量增加 10 倍、100 倍或 1000 倍的可能性，这将重点放在所做技术选择的可扩展性和互操作性上。

其次，随着组织越来越多地围绕这一核心资产进行自我改造，数据的收集、存储、管理、安全、隐私保护和治理变得更加重要。

第三，此类环境的复杂性将推动组织更大程度地利用智能软件应用程序，这些应用程序从设备监控到整个生态系统管理的各个层面上运行。虽然 AI 将扮演一个明确的角色，但是软件体系结构中的每个组件都必须能够被监控，并且能够完全跟踪它是如何做出决策的。这对于目前许多无法解释其推理的 AI 智能应用来说可能是一个重大挑战。

第四，如前所述，边缘代表潜在的安全风险的大幅增加，因为每个设备和网络接触点都成为潜在的漏洞点和威胁源。InfoSec Institute 强调了一些需要管理的关键风险，包括薄弱的设备访问密码；不安全的

通信；设备收集和传输的数据大部分未加密且未经验证；单个设备的物理安全风险；服务可视性差，安全团队不知道某些设备上运行的服务。

边缘显然代表着巨大的商机，交付它将不可避免地意味着高管团队需要花费更多的时间来真正理解交付的 IT 能力。领导者需要足够投入，以了解他们的 IT 功能、基础设施和关键合作伙伴是否符合目标，并能够提供强大的平台来支持一系列未来选择。



识别机遇，管理风险

随着底层技术能力的提高，追求基于边缘战略的论点日益引人注目。用户的期望正在上升，这是由他们在生活的不同方面获得的最佳体验驱动的。如果您只需单击一下鼠标就能买到一本书，为什么不购买保险单或房子呢？如果您在世界上任何地方都能通过移动设备访问所有的个人应用程序，那么为什么不在工作中使用这些工具呢？如果您不明白老师在说什么，为什么科技不能帮助您保持学习进度？



引领变革

应对这种不断变化的局面需要一种从上到下的专注方法。此类计划需要清晰的愿景、明确的目标和稳健的交付计划。然而，在组织能够开始阐述这些之前，大多数人需要经历一个准备阶段，以确保他们准备好开始这种规模的转变。我们的研究确定了在塑造和交付有效边缘战略方面的七个关键成功因素：

开放灵活的技术选项

从一开始，领导层就需要强调追求开放、敏捷和安全的选项的至关重要性，以允许未来自由地追求今天没有想到的选择。



领导意识

这一过程从最高层的所有权开始 — 高级团队深入理解边缘体验的概念。这应该包括它是什么、所涉及的技术以及它们是如何发展的、其他人已经在做什么、新兴用户体验的可能性、进入新的业务和行业部门的潜力、商业和收入模式创新的潜力、有效交付边缘战略需要什么以及固有的安全挑战和风险。



思维与数字素养

需要一系列的学习策略来帮助组织接受不断变化的世界的本质和边缘提供的机会。重点应放在加速数字扫盲计划上，以确保员工理解正在部署的技术，并能够以数字方式思考和行动，以充分利用这一机会。



IT 整合

从一开始，IT 领导就需要成为流程的一部分，帮助提高认识和参与度，展示从业务角度看什么是可能的，并帮助业务线的同事做出正确的选择。在开始重主要开发之前，需要有一个明确的计划来使 IT 技能和能力与运行此类高度分布式的技术生态系统的需求和风险相一致。

商业案例和投资 融资

随着潜在机会的规模显现出来，投资案例将需要不断演变，随着商业案例中每个里程碑事件的完成，预算分配可能需要一个阶段性的过程来释放新的资金份额。最初的商业案例需要改进，因为假设被来自实验的确凿证据所取代。



用户对话

边缘在于重新设计和改造业务产品，以最大限度地为用户创造价值。在开始任何开发之前，就客户和员工的需求和期望、他们生活不同方面的最佳边缘体验以及他们对使用个人数据、隐私和防范黑客攻击和安全漏洞的关注和期望进行公开对话至关重要。





聚焦实验

所进行的实验或试点项目应该有意义，有明确的目标、强有力的领导和专门的资源。它们还需要相对快速地交付，以确保业务保持重点。这里的关键是分享从成功和失败中吸取的教训，以改进后续实验的设计。

提出适当的问题

作为流程的一部分，高管团队应该向自己、组织和 IT 职能部门询问许多关键问题，以帮助定义机会、构建商业案例、制定计划以及开发创建和交付成功边缘战略所需的能力。

体验

- 我们如何利用技术来帮助我们的员工提高生产力、设施效率、让客户满意并不断提升他们的体验？
- 我们如何利用移动性或移动应用程序来更好地推动和留住客户？
- 我们的员工是我们网络的用户。他们希望事情变得简单——像家一样，个性化。我们正在采取哪些措施来确保这一点？
- 我们是否理解技术员工期望以他们想要和需要的方式完成他们的工作？
- 我们如何管理组织范围内的数字转型过程，以确保我们充分利用网络和资源来简化员工的生活？
- 首席信息官 / IT 部门是否为其团队实施了以交付和增强客户和员工体验为重点的关键绩效指标？
- 首席信息官 / IT 部门是否具有必要的工具来衡量和监控员工的用户体验以及每一行业务的面向客户的应用程序？

扩展

- 当我们致力于为每一个业务领域的客户和员工提供数字体验时，IT 部门如何与他们合作，以评估当前和未来的需求，从而确保我们能够共同取得成功？
- IT 部门正在采取什么步骤来确保我们有一个可以发展的网络来满足我们可能还没有意识到的期望？
- 我们应该做什么类型的设施规划来确保在我们改造或建造时，我们的空间是以支持智能数字交互的方式建造的？

安全

- 当客户访问我们的网络时，我们如何保护他们的数据和个人信息？
- 我们将如何平衡边缘需要的对 IT 资源的无处不在的访问和保护组织所需的安全性？

IT 工具

- 随着网络上设备的增长，IT 部门采用了哪些 IT 工具和流程来确保它能够管理网络并跟上增长？
- 支持网络的人力资源非常昂贵。IT 部门评估哪些工具可以帮助自动化一些网络流程？

虽然这份清单并不是详尽无遗的，但在您开始时，它是一组强有力的问题。在您进行边缘实验时，请继续重新审视这些问题，并将战略推广到所有关键业务领域。



附录一

选定的全球发展

Ecosystem 的半年度 IoT 全球预测设想亚太地区成为 IoT 的全球中心，Ecosystem 预测，到 2022 年，全球 IoT 支出将达到 1770 亿美元，亚太地区的复合年均增长率为 7.4%，几乎占全球 IoT 支出的一半（48%）。²⁷

2018 年 9 月，英特尔和阿里巴巴云宣布推出联合边缘计算平台，“这是一个面向物联网 (IoT) 应用的开放架构，集成了人工智能 (AI) 和边缘计算云技术。设备到云 IoT 平台为企业客户提供不同 IoT 场景的可定制解决方案，包括工业制造、智能建筑、智能社区等。”²⁸该平台旨在帮助企业在网络边缘承担计算密集型任务，例如培训支持 AI 和 ML 应用的模型。²⁹它的第一位客户 Yumei 是中国重庆的一名合金压铸专家，通过使用该平台的计算机视觉能力，从人工检测

转向自动实时缺陷识别，将其缺陷检测率提高了五倍。³⁰

IDC 预测，“到 2023 年，印度超过 30% 的组织的云部署将包括边缘计算，以解决带宽瓶颈、减少延迟并实时处理数据以提供决策支持。”它还预测，到 2023 年，印度 500 [强企业] 中有 40% 的企业将启用 AI，40% 以上的企业应用程序工作流将得到 AI 的帮助，以便更好地利用传统数据、实时操作数据和第三方数据馈送。³¹

在接受 CRN India 采访时，Vertiv India 公司的渠道业务国家主管 Sanjay Zadoo 强调了边缘如何成为印度企业提高效率 and 简化运营的核心，并解释道：“边缘计算将继续是 2019 年数据中心领域创新的中心，重点是简化操作和弥合技能差距的高级智能计划。今

年的一些主要趋势将是简化边缘、AI、劳动力革命。”³²

Zadoo 补充道：“对于印度的大多数企业来说，边缘已经成为其数字生态系统的重要组成部分。具有机器学习能力的智能基础架构系统与基于云的分析协同工作，从根本上改变了我们对边缘计算和边缘服务的看法。更智能、更简单、更自给自足的网络边缘正在与更广泛的行业和消费者趋势融合，包括 IoT 和即将推出的 5G 网络，以推动强大、低延迟的计算更接近最终用户。这将产生一个更加强大、高效的网络边缘，具有增强的可见性和自我修复能力，需要有限的主动管理。我们看到边缘计算在零售、仓储、制造和医疗保健领域的使用案例越来越多。”

印度初创公司 Synconext 自称为“IoT 工作区创建者”，

专注于工作区自动化以提高员工生产率，拥有 40 个商业设施。传感器通过测量室内的个人活动来帮助管理空气质量和能源消耗。然后这些被转换成热图，帮助办公室楼层规划者优化有效的空间利用。³³

韩国和欧洲资助的一个联合研究项目 DECENTER 正在开发一个 IoT 平台，通过按需计算支持网络边缘的 AI 应用。该平台旨在整合 IoT、AI、云、边缘、雾计算和智能合同，以及安全的区块链。它旨在“开发一个平台，促进一个生态系统，在这个生态系统中，计算和 IoT 资源（处理、内存、存储、连接、感知、启动）在多云、联合环境中进行协调。”³⁴

新的网络边缘位于新加坡智能国家平台 (SNP) 的核心，该平台有三个重点领域：连接、收集和理解。“这将通过建设新的基础设施和通用技术架构来支持智能国家生态系统，从而进一步提升新加坡在普及互联互通方面的能力。” SNP 还计划“建立一个允许所有公共机构连接的操作系统，这样就可

以匿名处理、保护、管理和共享重要的传感器数据。”

MarketWatch 估计，到 2023 年，中东和非洲边缘计算市场可能达到 15 亿美元，预计复合年均增长率将达到 33%。³⁵ 在 2018 年 11 月接受 IT News Africa 采访时，供应商中立云基础架构提供商 Routed 的企业业务发展部的 Christian Mahnck 强调了这一颠覆性：“…将把‘增强边缘’的趋势带入 2019 年，并将无限期地扩展计算能力。边缘计算一直处于突破性技术的尖端，明年它将获得更广泛的吸引力和认知度...与人工智能 (AI) 合作，边缘计算将提供更多的存储选项，而 5G 的即将到来也将推动技术进一步走向边缘。”他预测：“预期的好处包括降低成本、提高响应能力和效率、提高容量和速度。”³⁶

Kenneth Research 预测，到 2023 年，拉丁美洲边缘计算市场将达到 4.4 亿美元，复合年均增长率将达到 31.1%。报告还称，该地区 60% 的开发商正在规划 IoT 开发。最后，

该报告预测，各组织将实施边缘计算网络来支持数字技术的进步，突显出巴西制造业是如何接受工业 4.0 概念的，48% 的组织计划在 2019 年投资自动化技术和数据交换。³⁷ Frost 的分析表明，云和边缘市场开始在拉丁美洲起飞，基础设施即服务 (IaaS) 市场在 2017 年价值 18 亿美元，2022 年估计价值为 74 亿美元，复合年均增长率为 31.9%。预计增长主要由 IoT、AI 的使用和云中大数据的采用推动。³⁸

Telefónica 推出了灵活、可扩展、开放和分布式接入网络架构原型，以整合固定和移动接入网络，从而提高当前服务的性能，并引入新的支持边缘计算的服务和应用。西班牙的客户和技术合作伙伴正在进行试点项目，同时评估内部和外部服务以及评估业务潜力的用例。该公司还计划在巴西推广这些测试。³⁹

附录二

关键技术

以下描述的技术被视为实现边缘目标的核心。

人工智能 (AI)

软件算法的开发正在取得快速进展，这些算法可以复制关键的人类功能，例如规划、决策、图像解释、语音识别和语言生成。这项技术已经在单个任务中超越了人类，在五年内，我们可以看到系统在更广泛的任务中显示出接近人类能力的智能。例如，可以自我编辑和升级的软件算法，可以在问题发生前抢先发现问题并修复设备的诊断工具，以及比我们更了解自己的智能个人助理。Accenture 预计，到 2035 年，AI 将使日本的总附加值 (GVA) 增长三倍。⁴⁰中国的目标是到 2030 年成为全球 AI 领域的领导者，并制定了一项雄心勃勃的投资计划，打造一个价值 1 万亿美元的行业。⁴¹

机器学习

这是 AI 的一个子集，专注于开发能够访问数据、从中学习并随着时间的推移不断改进的计算机程序。目前应用范围从客户服务聊天机器人到面部识别系统。这项技术发展迅速，探索了一系列不同的方法，需要较少的培训和人工干预。接下来的五年应该会有进步，让这些系统能够解释它们是如何得出结论的，这将提高它们在一系列行业的适用性和可接受性。前 BT 首席技术专家 Peter Cochrane 解释道：“体验边缘确实包括 AI。很多人可能不明白，但当他们和 Siri 或 Alexa 或 Google 或 Microsoft AI 交谈时，他们实际上是在和网络深处的一个智能体交谈。这种智能现在可以延伸到边缘...然后你会接触到一些非常有趣的东西，例如你可以与之交谈的电视机，反过来，它

也可以与你的汽车交谈。”他还指出，在这个新兴世界，我们需要思考和迎合智能设备本身的体验：“边缘将包括将要体验边缘的机器人。”

物联网 (IoT)

互联网连接扩展到建筑温度控制、照明系统和仓库机器人等设备，以及办公椅和个人服装等物品，已经呈指数级增长。物联网的出现，或者如一些人所说的物联网，为我们如何在网络边缘提供服务，并利用积累的数据不断改进我们的产品和定制我们的提议提供了不可思议的可能性。皮尤研究中心和埃隆大学的一项研究预测，到 2020 年，IoT 设备产生的数据将是现在的 1 万倍。⁴²Gartner 预测，到 2020 年，商业世界至少有四分之一 (25%) 的网络攻击将通过 IoT 发生。⁴³GSMA 报

告称，预计到 2020 年，中国工业 IoT (IIoT) 将占整个 IoT 市场的四分之一，而到 2030 年，中国 IoT 技术的国内生产总值将达到 1.8 万亿美元。

⁴⁴Phillipe Choné 认为 IoT 的发展将改变我们对一系列物体的思考和互动方式：“我想我们将会看到汽车的每一个部件本身变成边缘设备……然后汽车将会变成移动设备上的 IoT，而不仅仅是智能汽车。”

智能传感器

传感器通常被视为 IoT 的核心，它的使用预计会激增，这些传感器可以监控其环境，并基于特定环境变化的检测来执行预定义的计算任务。此类示例可能包括建筑物中的温度控制，公共场所中监控人群流动的摄像机，以及工厂环境中监控环境的气体传感器。数据通常通过云反馈到中央系统进行后续分析。这里的关键挑战是开发远程管理边缘环境的能力，该环境中可能有数万个这样的传感器。麦肯锡在 2018 年发布了一份基于 11 个行业 100 个边缘计算用例的报告，该报告估计，在未来 5 到 7 年

内，硬件价值（传感器、固件、存储和处理器）将达到 2000 亿美元。⁴⁵

云计算

虽然许多活动将越来越多地发生在边缘，但企业仍然需要数据存储和计算资源的云网络来支持它。例如，驱动客户服务聊天机器人的核心 ML 算法很可能位于云上，随着边缘聊天机器人交互中出现的每一次新的服务遭遇不断更新自己。

区块链

这些是由数字记录列表或链组成的 IEdger，使用加密技术以高度安全的方式链接在一起。这些记录被复制并分布在多个服务器上，其设计方式使得理论上不可能修改数据。作为加密货币的基础技术，在围绕比特币和各种数字货币骗局的炒作中，区块链已经被卷入其中。然而，从银行间支付到验证学历，严肃的商业应用正在出现。在未来五年，区块链应用将成为许多企业边缘战略的关键部分。数据艺术咨询委员会主席 Cliff Moyce 预计分布式 IEdger 技术将发挥至关重

要的作用。“我知道我们已经为一家主要交易所建立了一个区块链支持的结算系统，它将 99% 的努力和成本从私人市场的结算中剥离出来。我认为分布式 IEdger 是完全转型的。”

增强现实 / 虚拟现实 (AR / VR)

许多最激动人心的客户和员工体验将来自于 AR / VR 的使用。从对身体内部运作的课堂探索，到对实习医生进行心脏复杂性的培训，以及在遥远的工厂车间指导维修技术人员，潜在的应用范围正在爆炸式增长。技术投资者 Stephen Ibaraki 强调“扩展现实”作为“虚拟现实、增强现实和固定现实的结合”的增长和潜力 Ibaraki 表示，2018 年，扩展现实是一个 300 亿美元的行业，未来三年可能达到 2000 亿美元。增强现实和虚拟现实本质上是以客户为中心的。例如，在零售业，Ibaraki 设想了一个场景，“你可以看看你的沙发，然后换上不同的物品，[...] 看看哪个枕头看起来更好。”

Wi-Fi

无线保真或 Wi-Fi 技术使用无线电波在网络上传输数据。用户可以通过无线适配器访问互联网，无线适配器在连接到网络的无线路由器附近创建热点。作为互联网接入的推动因素，人们的期望是，随着用户需求的不增长以及连接的个人设备和 IoT 设备的范围不断扩大，下一代 Wi-Fi 6 网络将提供比目前更快的连接速度和更大的带宽。AI 和 ML 的使用也被视为管理日益复杂的网络、提供更高的安全性和增加个性化的关键，以便预测和提供不同用户随时间变化的容量需求。

无线宽带联盟估计，在美国，Wi-Fi 技术可以带来超过 5250 亿美元的经济价值，并预测到 2025 年这一数字将上升到 8500 亿美元。它还报告称，全球使用的 Wi-Fi 联网设备超过 80 亿台，其中 30 亿台是在过去 12 个月增加的，70% 以

上的智能手机流量都是由 Wi-Fi 承载的。⁴⁶

5G

5G 被广泛视为第五代蜂窝网络技术，它为移动和固定设备提供宽带接入，有望更快、更高质量、更稳定可靠。它的主要好处包括能够在公共场所几秒钟内下载视频，近乎即时连接，以及能够在家中控制一系列智能设备。美国、中国、日本和韩国等国家正开始推出 5G 网络，而欧洲的进展速度较慢，主要是由于对投资要求和潜在回报的担忧。

行业营运资本提供商 Greensill 估计，到 2020 年底，5G 基础设施投资的全球成本将达到 2.7 万亿美元，而所谓的“物联网” (IoT) 也将实现。⁴⁷ 中国信息与通信技术研究院预测，在 2020-2025 年期间，中国将投资 1340-2230 亿美元建设 5G 网络。它还估计，在此期间，5G 网络在中国市场的

商业运营产生的直接和间接经济价值将分别达到 10.6 万亿元人民币 (1.6 万亿美元) 和 24.8 万亿元人民币 (3.7 万亿美元)。⁴⁸

德勤预计，相对于 4G，5G 的采用率将同样缓慢，在 2025 年仍将是一项相对弱小的技术，预计 12 亿个连接将仅占全球移动非 IoT 连接总量的 14%。⁴⁹

附录三

案例研究



教育案例研究 — 印第安纳大学

“与 Aruba 建立长期战略合作伙伴关系为我们赢得了强大且可扩展的网络，满足了创新者的期望。我们从一开始就对 Aruba 非常满意。”印第安纳大学电信和企业基础设施主任 Kirt Guinn 说。

印第安纳大学 (IU) 的无线局域网 (WLAN) 和网络交换机在其自带设备 (BYOD) 校园网上支持 25 万台设备。这个不断扩展的边缘网络为美国这座最大、最具创新性之一的大学的学生、教师和员工提供了高度无缝的连接机会。印第安纳大学联网计划的下一阶段将侧重于增强安全性和用户体验 (UX)。IT 在组织中所扮演的领导角色是印第安纳大学边缘体验成功的关键。

在实施一个新网络的过程中，印第安纳大学正在寻求一种方法来促进学术参与，并支持将 Skype 用于 Wi-Fi 语音、网络会议和屏幕共享的

指数增长。为了做到这一点，印第安纳大学提出了项目需求，以可靠、安全地支持成千上万的设备。它希望提供发展的灵活性，尝试可编程自动化工具以提高效率，并以可承受的价格进行升级。印第安纳大学还寻求拥有强大技术渠道的战略性 IT 合作伙伴，以确保持续的创新和增强。

其结果是拨打 Wi-Fi 服务台请求帮助的电话减少了 50%，用户满意度提高了 35%，原因是身份验证问题减少了 35%，能够以安全和可扩展的方式处理数万台访客和 IoT 设备，并建立了一个基础，以便在 NetInsight 的分析和保证支持下实现有线和无线网络的未来统一。

来源：<https://www.arubanetworks.com/resources/indiana-university/>



医疗保健案例研究 — 芬兰职业健康研究所

芬兰职业健康研究所 (FIOH) 正在接受边缘技术，以支持灵活和流动的劳动力。该解决方案有助于扩展资源，适应远程工作，并允许 FIOH 快速响应不断变化的组织需求。其数字化转型之旅的下一阶段将是嵌入一系列 IoT 设备，作为其边缘生态系统的一部分。

FIOH 在芬兰设有六个办事处，550 名员工。他们进行研究，为私营部门客户和公共部门机构提供服务和培训。该项目优先考虑所有办公环境中的无缝移动性。FIOH 需要提供灵活的移动性，以探索员工医疗保健的优势，并简化访客、员工和客户的安全网络访问。FIOH 还期望确保网络安全和 GDPR 合规性。

安装分阶段进行，历时超过 12 个月。对 FIOH 来说，目标是使工作人员无论在哪里工作都能无缝漫游。无线网络允许从大楼的任何地方

进行 VoIP 呼叫，包括电梯。员工可以在楼层和会议之间走动，而不会中断他们的数字应用。对于远程员工，FIOH 希望获得与其总部相同的性能和应用。“不同之处在于远程办事处。用户告诉我们网络性能的差异是显而易见的。我们正在证明你不需要办公桌就能有所作为。”芬兰职业健康研究所 ICT 主任 Mikko Mäkipää 评论说。

这一转变使 FIOH 能够实现用户的完全工作场所移动性，支持一系列移动办公应用、视频通话、总部无线覆盖、基于角色的 NAC（确保工作人员、客户和访客的安全和一致体验），以及一个为未来探索 IoT 的强大平台。

来源：<https://www.arubanetworks.com/en-gb/resources/fioh/>



医疗保健案例研究 — 普利茅斯医院

网络解决方案使普利茅斯医院成为“移动第一”和“无纸”设施。作为英格兰西南部最大的医疗保健中心，普利茅斯获得了比实施快速连接前更高的客户满意度分数，并改善了的患者体验。Wi-Fi 和网络解决方案也增加了对实时数据的访问和医院内连接设备的数量。边缘网络被视为在需要时向专业人员快速提供医疗保健信息的关键。普利茅斯 IT 基础设施和支持服务主管 Rob Harder 表示，“我们需要 Wi-Fi 像电一样安全、灵活、可扩展、高性能，而且永远在那里。这就是我们新 Wi-Fi 的美妙之处，因为我们现在和将来都可以连接任何类型的设备。”

普利茅斯的两个站点服务于该地区近 200 万人，医院雇佣了 6500 名员工。普利茅斯向“无纸”的转变意味着实时访问移动设备、VoIP、联网医疗设备和可靠的资产跟踪。为了实现所需的系统，普利茅斯需要具有集成定位服务的安全高密度 Wi-Fi，以提供跨 BYOD、

IoT 和医院设备对患者数据和医院应用程序的即时移动访问。他们需要基于策略的客户、患者和员工网络自动化管理和细分，以及有用的位置和 network 分析，以支持轻松的网络性能管理和资产跟踪。另一个期望是灵活的网络平台，以便采用最新的创新，例如互联医疗设备、IoT 和设施 / 建筑管理应用。

通过向医疗专业人员提供实时信息和快速定位医院关键资产的能力，最终结果转化为护理质量的提高。普利茅斯医院患者的朋友和家人对住院和急诊的满意度分数也提高到了 90% 以上。这种转变使 IT 支持团队能够快速识别和解决连接问题，同时为更快的创新提供平台。

来源：<https://www.arubanetworks.com/customerstories/#p=15>



零售案例研究 — CASA

Casa 是一家领先的欧洲家庭用品零售商，在 11 个国家拥有 500 多家店铺，并制定了很大的扩张计划。Casa 的零售总部正在利用新的边缘网络来跨越自主车辆、机器人和 IoT 等技术，以应对未来需求。在不断增长的客户需求的推动下，该家居用品零售商在智能技术的支持下，正在不断扩大其实体业务，以提升客户和员工的体验。

Casa 需要加速部署其新总部和仓库网络。它希望推动零售、仓库和总部之间的无缝沟通和协作。Casa 的业务规划要求支持自动化和 IoT 方面的创新，以提高运营效率。其优先事项是简化流程、管理成本、提升客户体验、确保网络安全和支持 GDPR 合规性。

一套规则来决定你的访问权限。这意味着我们更安全，管理得更好。” Casa International 的网络和系统管理员 Benny De Ryck 说。

结果是 Casa 过渡到一个新的网络和新的总部，没有网络停顿时间。它使企业能够扩展自动化：新配送中心 30% 以上现已完全自动化，实现了全天候运营。Casa 还成功实现了日益无纸化的流程。它能够在整个 85000 平方米的新配送中心建立高性能无线覆盖，创建安全、基于角色的访问，并为员工、管理层和客人提供一致的体验。现在有一个跨越 200 家零售店的标准化网络，计划到 2019 年底推广到 500 家。

来源：<https://www.arubanetworks.com/en-gb/resources/casa/>

“不管你在哪里，或者你在使用什么设备，你只要插上电源，系统就会看到你是谁，并通过



酒店业案例研究 — 澳大利亚墨尔本塞奇酒店（下一个故事组）

墨尔本林伍德塞奇酒店使用 Wi-Fi 为商务和休闲旅行者提供可靠的网络。该建筑设计的一个关键特征是为卧室、会议室和办公室提供高速互联网连接。该系统利用 IoT、云和分析作为其数字基础设施的一部分。

墨尔本塞奇酒店于 2017 年开业。这座拥有 120 间客房的五层楼酒店坐落在繁华的 Eastland Retail Destination，为游客提供优质的住宿和欣赏当地所提供的一切的机会。该酒店在规划如何提供网络时仍在建设中，该网络将成为智能管理和定制客人体验的基础。

墨尔本塞奇酒店有特殊要求：高密度有线和无线连接；统一电话、IPTV、CCTV、访客和企业网络；灵活的网络设计，以及与酒店建设并行的整体解决方案。其结果是一个用于快速部署的创新解决方案、一个用于无缝访客体验的统一网络、满足当前需求并具有未来扩展的空间，以及一个无需硬件更改的云就绪解决方案。

来源：<https://www.arubanetworks.com/en-au/resources/next-story-group/>



大型公共场所案例研究 — 卡罗莱纳黑豹队

卡罗莱纳黑豹队让球迷和体育场供应商开心。黑豹队的主场为可容纳 75000 多名观众的美国银行体育场。黑豹队的 IT 总监说，黑豹队的体育场是让球迷回来亲身体验的地方，而不是呆在家里看比赛。

卡罗莱纳黑豹体育场网络升级的动力是支持其球迷团体日益增长的移动连接需求。他们还需要向体育场供应商提供安全可靠的 Wi-Fi，并为基于位置的服务做准备。

这一结果帮助卡罗莱纳黑豹队满足了球迷日益增长的高密度接入需求，提高了体育场供应商的连接覆盖面和带宽，并在本赛季前三场主场比赛比赛中为每场比赛连接了 20000 多个独特的用户设备。“我们知道，为了让球迷继续观看比赛，体育场内的体验必须超过在家观看。很明显，我们需要对基础设施进行升级，以提供球迷们期待的那种互联体育场体验。”卡罗莱纳黑豹队 IT 总监 James Hammond 说。

来源：<https://www.arubanetworks.com/customerstories/#p=79>



工作场所案例研究 — 华纳兄弟

华纳兄弟娱乐公司使用能够处理多个 4K 视频流的 Wi-Fi 连接了 10000 名员工。该网络覆盖了一个广阔的物理领域，涵盖了每年 200 万到 300 万游客参观的大型拍摄场地。华纳兄弟可以提供个性化的服务，例如贵宾的隐私保护和礼宾服务。

这些要求是允许租户简单地享有和配置自己的安全专用网络，以及拥有专用网络的能力。他们还需要在共享的基础设施上自动跨越多个建筑，以及能够处理 4K 视频流的 Wi-Fi 网络。华纳兄弟公司将实现数字电影和电视的同步制作，在其庞大的工作室范围内为各个制片租户

提供托管服务，连接移动人员和数字电影设备，同时增强和简化工作室参观体验。

因此，华纳兄弟公司改善了移动体验，促进了参观门票的销售和纪念品的购买，并满足了租户对大规模制片区的高性能 Wi-Fi 的需求。华纳兄弟公司能够为更顺利的制片提供条件，并使 VIP 人员不需要 IT 协助就能够维护隐私和安全。

来源: <https://www.arubanetworks.com/customerstories/#p=69>



工作场所案例研究 — 梦工厂

梦工厂为其庞大的创意员工部署了一个 Wi-Fi 解决方案，以使他们拥有所有的数字资源。现场和远程工作人员体验简单易用的系统，几乎不需要任何 IT 协助。梦工厂通过设备之间的工作流自动化，实现了更直观的工作场所。

梦工厂的用例是通过将每一个地方变成一个可以使用的工作空间来满足创意人才和技术人才的移动优先需求，从而允许在大型园区和远程办公室进行异地创意和即兴协作。它需要覆盖整个园区、高密度、高性能的 Wi-Fi 和强大的基于角色的安全性。该解决方案还必须是可扩展

的，因为企业需要一个灵活的平台。该公司还希望整合导航和其他移动交互工具。

结果是求助电话从每周几十个大幅减少到零个，尽管峰值负载高达 2500 个并发设备连接。梦工厂还能够满足员工对高性能、不间断连接的期望，同时避免升级布线系统的成本。另一个胜利是它能够提高可视性和工作流自动化，以确保设备访问的安全性。

来源：<https://www.arubanetworks.com/customerstories/#p=71>

受访者

我们感谢以下人员抽出时间分享对本研究的宝贵意见和观点。

首席信息官 / 首席技术官 / IT 主管 / 技术领导者

Christine Ashton, Cogventive 首席执行官, 前英国 Thomson Reuters 的技术高级副总裁兼首席信息官

Zrinko Badanjak, 克罗地亚 Amadria Park 首席信息官

Andrew Barnes, 英国布良斯顿学校技术总监

Philippe Chone, 创新、变革和转型顾问, 前英国初创公司 My11.plus 联合创始人兼首席技术官

Peter Cochrane, 大英帝国勋章获得者 — 教授、技术专家、未来学家和创新专家, 前英国电信首席技术专家

Tomeu Fiol, 西班牙 Meliá Hotels International 全球酒店技术总兼欧洲、中东、非洲地区 IT 总监

Cliff Moyce, 金融服务和资本市场 IT 变革和创新, 数据艺术咨询委员会主席, 英国 MMS 前 IT、运营和项目总监

Teemu Salmela, Ping X 首席技术官、芬兰 Fissure Security 首席技术官 / 首席信息官

George Spark, Contract 首席信息官, 新加坡 Blockchain Strategist 高级 IT 计划 / 项目经理

Kermit Wallace, 美国纽约律师事务所首席信息官

Tim Ward, eINS.tech AG 联合创始人兼首席执行官瑞士楚格州西赫尔布鲁格

David Williamson, 依诺米那-圣地亚哥运营信息学高级总监兼北卡罗来纳州 Biogen IT 总监

David Wood, 未来学家, 英国 Accenture Mobility & Symbian 前首席技术官

David Wortley, 数字技术战略家、国际数字医学学会副总裁

未来学家

Stephen Ibaraki, Partner REDDS Capital (VC) 董事长兼总经理、AI for Good Global Summit、Microsoft MVP AI、Serial Entrepreneur 创始人、投资者, 加拿大

Claire Nelson, 未来学家, 华盛顿特区

Ian Pearson, 技术未来学家, 英国电信公司前未来学家

David Smith, 未来学家, 英国

Bronwyn Williams 未来学家, 南非

FAST FUTURE

Fast Future 是一家专业的前瞻和出版公司，专门为全球客户提供关于新兴未来和技术驱动变革影响的研究、主旨演讲、高管教育和咨询。Fast Future 出版了来自世界各地领先的未来思想家的书籍，探索物联网、边缘技术、AI、机器人技术和其他指数技术以及颠覆性思维如何影响个人、社会、企业和政府，并创造未来万亿美元的领域。Fast Future 的重点是确保利用这些进步释放个人潜力，创建一个非常人性化的未来。

www.fastfuture.com

Twitter @fastfuture @futrBiz

[www.facebook.com / FutrBiz](http://www.facebook.com/FutrBiz)

[www.linkedin.com / company / fast-future-publishing](http://www.linkedin.com/company/fast-future-publishing)

- 1 <https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-5H5D1CB&ct=180924&st=sb> Accessed 27/09/2019
- 2 <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2018-26-11-gartner-says-digital-business-is-forcing-infrastructure-services-from-the-cloud-beyond>
- 3 <https://www.marketsandmarkets.com/PressReleases/Edge-computing.asp> / Accessed 22/05/2019.
- 4 <https://www.rcrwireless.com/20180829/cloud-computing/four-Edge-computing-market-predictions> Accessed 23/05/2019.
- 5 <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Industries/High%20Tech/Our%20Insights/New%20demand%20new%20markets%20What%20Edge%20computing%20means%20for%20hardware%20companies/New-demand-new-markets-What-Edge-computing-means.ashx> Accessed 22/05/2019.
- 6 <https://www.openfogconsortium.org/wp-content/uploads/451-Research-report-on-5-year-Market-Sizing-of-Fog-Oct-2017.pdf> Accessed 23/05/2019.
- 7 <https://cdn.ihs.com/www/pdf/IHS-Markit-2018-Top-Transformative-Technology-Trends.pdf> Accessed 23/05/2019.
- 8 <https://technology.ihs.com/596542/number-of-connected-iot-devices-will-surge-to-125-billion-by-2030-ihs-markit-says> Accessed 01/05/2019.
- 9 <https://www.pwc.com/gx/en/technology/pdf/industrial-internet-of-things.pdf> Accessed 23/05/2019.
- 10 <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS43994118> Accessed 22/05/2019.
- 11 <https://www.gsma.com/newsroom/press-release/new-gsma-study-operators-must-look-beyond-connectivity-to-increase-share/> Accessed 22/05/2019.
- 12 <https://iot-analytics.com/state-of-the-iot-update-q1-q2-2018-number-of-iot-devices-now-7b/> Accessed 22/05/2019.
- 13 <https://www.businessinsider.com/internet-of-things-report?r=US&IR=T> Accessed 23/05/2019.
- 14 <https://www.alliedmarketresearch.com/RFID-sensor-market> Accessed 23/05/2019.
- 15 https://www.gartner.com/imagesrv/books/iot/iotEbook_digital.pdf Accessed 23/05/2019.
- 16 <https://advisory.kpmg.us/content/advisory/en/index/articles/2018/new-study-findings-read-ready-set-fail.htm> Accessed 23/05/2019.
- 17 <https://www.statista.com/statistics/607716/worldwide-artificial-intelligence-market-revenues/> Accessed 23/05/2019.
- 18 <https://www.tractica.com/newsroom/press-releases/artificial-intelligence-for-enterprise-applications-to-reach-11-1-billion-in-market-value-by-2024/> Accessed 23/05/2019.
- 19 <https://www.forbes.com/sites/louiscolumnbus/2018/01/12/10-charts-that-will-change-your-perspective-on-artificial-intelligences-growth/#2815d4fa4758> Accessed 23/05/2019.
- 20 <https://www.statista.com/statistics/580778/worldwide-internet-of-things-economic-impact-forecast/> Accessed 23/05/2019.
- 21 <https://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/the-internet-of-things-the-value-of-digitizing-the-physical-world> Accessed 23/05/2019.
- 22 <https://www.marketsandmarkets.com/PressReleases/iot-healthcare.asp> Accessed 22/05/2019.
- 23 <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/iot-manufacturing-market-129197408.html> Accessed 22/05/2019.
- 24 https://www.millioninsights.com/industry-reports/industrial-internet-of-things-iiot-market?utm_source=pnewswire&utm_medium=referral&utm_campaign=prn_11Mar2019_iiot_rd1 Accessed 23/05/2019.
- 25 <https://resources.couchbase.com/c/couchbase-cio-survey2018?x=DcNfvc> Accessed 27/09/2019
- 26 <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/iot-education-market-115520843.html> Accessed 22/05/2019.
- 27 <https://www.computerweekly.com/news/252449146/Alibaba-Cloud-and-Intel-team-up-on-IoT> Accessed 27/09/2019

参考 II

- 28 <https://newsroom.intel.com/wp-content/uploads/sites/11/2018/09/Intel-Alibaba-Edge-Compute-Platform.pdf> Accessed 27/09/2019
- 29 <https://www.computerweekly.com/news/252449146/Alibaba-Cloud-and-Intel-team-up-on-IoT> Accessed 27/09/2019
- 30 <https://newsroom.intel.com/wp-content/uploads/sites/11/2018/09/Intel-Alibaba-Edge-Compute-Platform.pdf> Accessed 27/09/2019
- 31 https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prAP44846919&utm_medium=rss_feed&utm_source=Alert&utm_campaign=rss_syndication Accessed 27/09/2019
- 32 <https://www.crn.in/channel-directions/Edge-computing-will-continue-to-be-the-epicentre-of-innovation-in-the-data-centre-space/> Accessed 27/09/2019
- 33 <https://yourstory.com/2018/06/five-Edge-computing-startups-watch-india> Accessed 27/09/2019
- 34 <https://www.decenter-project.eu/> Accessed 27/09/2019
- 35 <https://www.marketwatch.com/press-release/the-middle-east-and-africa-Edge-computing-market-is-expected-to-reach-usd-146-bn-by-2023-at-a-cagr-of-33-2019-04-30> Accessed 27/09/2019
- 36 <https://www.itnewsafrika.com/2018/11/Edge-computing-will-come-of-age-in-2019/> Accessed 27/09/2019
- 37 <https://www.kennethresearch.com/report-details/latin-america-Edge-computing-market/10084360> Accessed 27/09/2019
- 38 <https://www.nearshoreamericas.com/cloud-market-latin-america-growth/> Accessed 27/09/2019
- 39 <https://www.telefonica.com/en/web/press-office/-/telefonica-presents-the-first-prototype-of-an-open-and-convergent-access-network-that-integrates-fixed-and-mobile-and-enables-Edge-computing> Accessed 27/09/2019
- 40 https://www.accenture.com/t20170524T055435_w_/ca-en/_acnmedia/PDF-52/Accenture-Why-AI-is-the-Future-of-Growth.pdf Accessed 12/05/2019.
- 41 <https://multimedia.scmp.com/news/china/article/2166148/china-2025-artificial-intelligence/index.html> Accessed 27/05/2019
- 42 <https://www.bbva.com/en/Edge-computing-data-living-on-the-Edge/> Accessed 8/05/2019.
- 43 https://www.gartner.com/imagesrv/books/iot/iotEbook_digital.pdf Accessed 07/05/2019.
- 44 <https://www.gsma.com/iot/news/industrial-iot-mwcs18/> Accessed 12/05/2019.
- 45 <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Industries/High%20Tech/Our%20Insights/New%20demand%20new%20markets%20What%20Edge%20computing%20means%20for%20hardware%20companies/New-demand-new-markets-What-Edge-computing-means.ashx> Accessed 12/05/2019.
- 46 <https://www.wballiance.com/wp-content/uploads/2018/09/Infographic-Wide-Version.pdf> Accessed 27/09/2019
- 47 <https://uk.reuters.com/article/uk-telecoms-mobileworld-5g-uses/telcos-bet-on-connecting-everything-to-recoup-5g-costs-idUKKCN1QG24M> Accessed 27/09/2019
- 48 <https://www.rcrwireless.com/20190312/5g/china-invest-134-223-billion-5g-network-during-2020-2025-report> Accessed 27/09/2019
- 49 <https://www2.deloitte.com/insights/us/en/industry/technology/technology-media-and-telecom-predictions/5g-wireless-technology-market.html> Accessed 27/09/2019

Fast Future

合作单位

aruba

a Hewlett Packard
Enterprise company