

下一代

CEM

正当其时!

# 目录

- 03 总览
- 06 第1节：技术推动CEM发展
- 09 第2节：解决网络发展与CEM之间的脱节问题
- 14 第3节：CEM提升电信商业模式健康度
- 19 第4节：数据驱动下一代CEM发展
- 23 第5节：具体实现-整合技术与业务成果
- 26 特辑：5G时代CEM2.0平台的6大驱动力
- 31 更多资源

希望本报告能对各位读者有所助益，尤其是对于其中详细阐述的观点、理念和建议，能够找到应用的方法。您可通过以下方式将想法反馈给TM Forum编辑团队：  
[editor@tmforum.org](mailto:editor@tmforum.org)。

# 总览

过去两到三年间，运营商（communications service providers, CSP）对客户体验（customer experience, CX）的要求发生了很大变化。产生这一变化的原因包括：客户的期望发生变化，运营商的客户体验要求出现差异化特点，以及技术的发展使运营商获得了更强大的数据分析和管理能力。当前，运营商的客户群（包括消费者和企业）与数字原生企业不断互动，从根本上改变了客户的期望，并整体改变了服务质量的竞争环境。

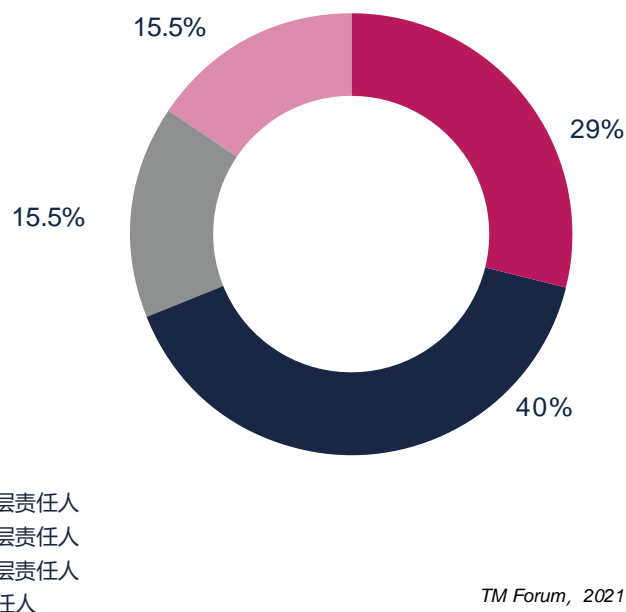
显然，准确的数据采集和分析，能使运营商的客户体验有很大的飞跃。但要实现这一飞跃，运营和业务模型的复杂度会大幅增加，制定以数据为中心的客户体验管理（data-centric customer experience management）策略也更加困难。

### 快速转变布局

运营商普遍认为，从根本上提升客户体验，是数字化转型战略的关键，但实践证明要实现这一目标难度很大。常规的转型策略（购买技术并将其集成到运营架构中）已不能满足需求，运营商还需要在工作方式、公司文化、乃至基础运营架构方面做出重大改变。

为应对这些挑战，运营商需要实施技术解决方案。但到目前为止，供应商提供的解决方案尚不能达到运营商管理层对CEM设定的目标。

### 配备管理层 (executive-level) 端到端客户体验责任人的运营商占比



TM Forum, 2021

运营商资深高管高度重视客户体验，并采取了多项举措推动高管级（C-level）战略规划。在《采用云原生技术保障客户体验》（[Taking a cloud-native approach to customer experience](#)）的报告调研过程中，超过三分之二的受访者表示，其组织内有管理层客户体验责任人（见第4页图表）。

对于高度重视CEM功能的运营商而言，增量变更已非最佳方案。本报告将探讨下一代CEM的行业演变和驱动因素，并简单介绍电信运营商（Telco）向技术公司（Techco）转型的关键要素。

### 阅读本报告后您将了解：

- 运营商如何从根本上改变了对客户体验评估与管理的态度？
- 新技术在分析数据、丰富CEM系统数据中的重要性。
- 在实施现代化CEM战略时，什么是运营商亟待解决的问题？
- 作为新CEM平台模型的核心，伙伴生态系统如何发挥作用？
- 为什么CEM不再只是运营支撑系统（OSS）的一项功能，而是一个包含网络运营在内的覆盖面更广的方案？



收集和分析正确类型的数据，实现运营商客户体验的飞跃。

第1节

**技术推动**  
**CEM发展**

与之前的现代化进程相比，推动运营商对CEM的态度发生重大转变的因素更加复杂。在接下来的两节中，我们将这些因素分为两大类：技术驱动力和业务驱动力。详细了解这两方面的内容是许多运营商在关于数字化转型问题上与TM Forum交流的重要组成部分。

总体来说，CEM的发展主要由以下技术因素驱动：

### 5G和物联网发展

在连接性方面，5G不仅在数据传输速度和方式上显著升级，还增加了数十亿物联网（Internet of Things, IoT）设备端点。海量物联网设备，例如车联网V2X、自动驾驶汽车，以及农业等行业的自智运营工具的部署需求，催生了垂直市场解决方案，这让运营商看到了B2B市场的增长潜力。

与智能手机终端相比，物联网设备同样要求无损的客户体验，但这是一个截然不同的过程。

### 云化转型

使用云原生软件，将云作为电信运营的媒介，这一转型的意义不亚于固定电话到移动电话的转型。采用云原生软件系统，意味着运营商转向模块化、微服务架构，这一架构与开放API框架相连，支持多厂商IT系统在运营中共部署，构建更和谐的生态系统。但由于这一架构支持的新型业务模型更加复杂，从生态系统中获取可操作的CEM数据也变得复杂。

### 以数据为中心的运营

随着运营和业务支撑系统（OSS/BSS）以及面向网络的系统不断变化，运营商需要跨IT基础设施寻找数据，并确定数据是否与影响客户体验的因素存在关联。例如，新型业务保障系统为了提供更小粒度的故障检测和预测功能、实现业务目标闭环和网络优化，要对网络侧数据进行更加深入的分析。



使用云原生软件，将云作为电信运营的媒介，这一转型的意义不亚于固定电话到移动电话的转型。

上述所有因素都会影响客户体验。过去，在网络事件与特定服务体验下降之间建立关联非常复杂。CEM使用AI数据分析功能可以改变这种状况，并以实现实时业务体验保障为终极目标。

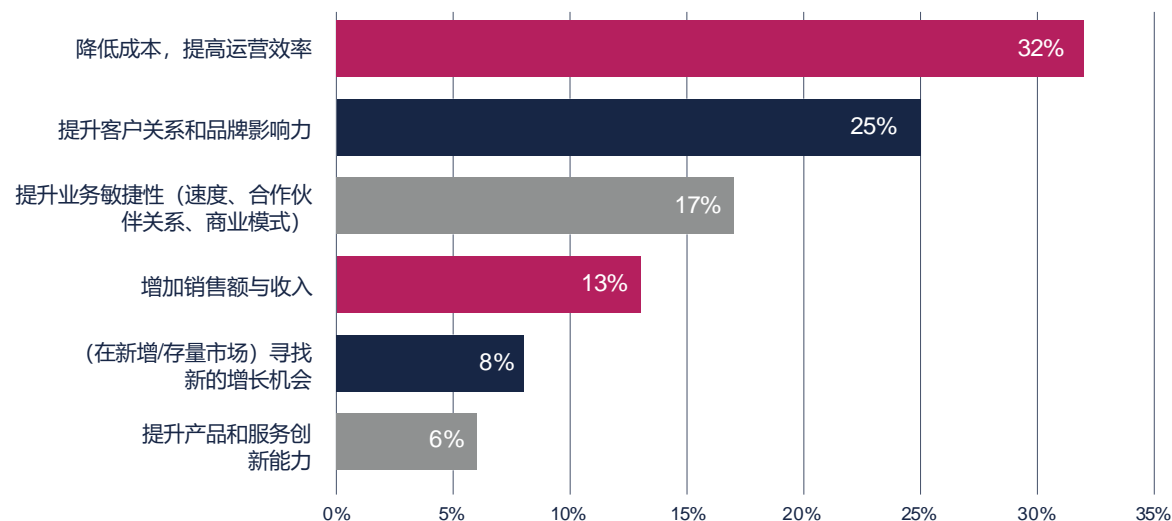
### 实时自动化

业务编排是实现微服务架构以及坚定推进运营商向完全自智运营演进的关键。运营商将IT堆栈作为实时的高度互操作系统进行管理和编排，从整个OSS/BSS生态系统中获取数据返回给CEM，支撑CEM的高度智能化功能。

根据研究，上述技术发展趋势都与运营商勾勒的客户体验计划的核心驱动力有关（见右图）。

下一节介绍如何在更广泛的IT生态系统中应用CEM。

### 客户体验计划 (programs) 最重要的驱动力



TM Forum, 2021



第2节

**解决网络发展与CEM  
之间的脱节问题**

在当前5G发展过程中，5G独立组网（5G SA）模式逐渐占据主导地位，**5G核心网正在全球范围内上线**。5G SA部署是无线通信技术发展的关键阶段。通过在消费者和企业领域引入新的业务模式，5G的真正潜力首次得以展现。

在2021年底TM Forum数字化转型全球峰会（Digital Transformation World Series, DTWS）中，欧洲移动网络运营商（MNO）的一位CTO告诉我们：“部署5G SA后，客户体验对移动网络运营商的意义将更加重大。比如，在为网络切片规划第一批新业务（如机场或制造企业的移动专网应用、应急业务SLA）后，还需要做好相关的客户体验管理。CEM的目标不再只是保障节假日不出现掉话。在5G时代，还需要了解连接的具体目的，保障目的达成，并在应用层实现卓越的用户体验。”

从这些评论中，我们可以感受到对CEM的日渐关注，特别是在B2B领域。在做本报告调研的时候我们开展了很多讨论，并得出了结论：网络的最新发展和传统客户体验的关注点存在脱节。而运营商也正在解决这个问题。

近期，在撰写关于B2B场景客户体验的报告《**B2B客户体验报告**》时，我们对运营商的专业人员做了调研。调研发现，当被问及“网络事件和客户体验是否关联？”时，一半的受访者表示，他们现在正在积极加强这种关联（见第11页图表）。

另有26%受访者表示即将进行关联，8%的受访者表示已完成两者的关联。

### 人工智能合作伙伴解锁数据分析

第4节将详细介绍人工智能与数据分析。但需要注意的是，数据分析技术日新月异，运营和业务所能实现的目标也越来越高。



CEM的目标不再只是保障节假日不出现掉话。在5G时代，还需要了解连接的具体目的，保障目的达成，并在应用层实现卓越的用户体验。

许多运营商面临的挑战是如何从巨大的数据湖中梳理出重要的洞察和可执行的方案。

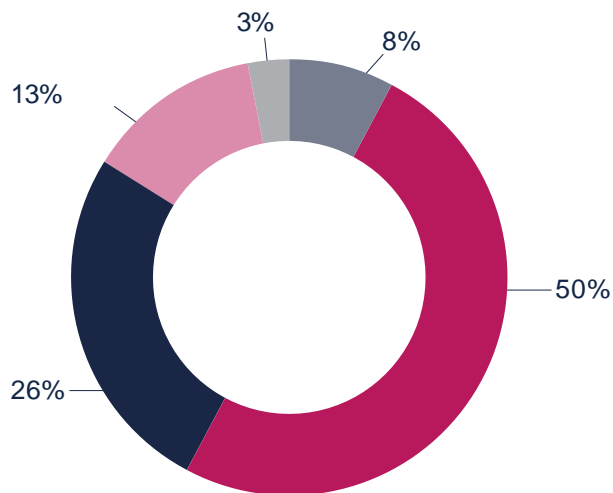
这种情况下，很多运营商难免会向技术供应商或合作伙伴寻求帮助，因为他们具备使用AI技术获取合适数据的能力，可以帮助运营商达到理想的业务效果。

不断增加的数据量是不能被低估的。中国联通信息化部副总经理王志军曾告诉TM Forum：“现在，我们每天大约处理17TB的数据，这就要求集中式大数据分析平台能在几秒钟内分析数十亿条数据，支撑我们在业务管理、营销管理、网络运营、客户感知方面做出更有价值的决策。”

### CEM是自智运营的核心

完全自智运营目标在运营商的任务列表中排位越来越靠前。使能自智运营的技术能力和供应商战略也已经就位。自智运营的终极目标是支撑一套创新商业模式和网络服务，实现智慧城市、制造业和自动驾驶汽车等垂直行业的数字化。此外，该目标也包括通过商业、信息通信技术和网络运营的全面自动化、智能化，改善消费者的数字生活。

### 网络事件和客户体验是否关联 (integrated) ?



- 网络事件和客户体验完全关联
- 正在加强网络事件和客户体验的关联
- 规划中, 即将实现
- 处于早期规划阶段
- 无关联计划

TM Forum, 2021

从某种意义上说，自智运营是实现电信业服务能力转型的一个终极手段。需要注意的是，行业在发展过程中，可能只专注于技术的应用，而忽略了以网络为中心的架构之上的面向客户的相关因素。



向自智运营迈进可以被视为运营商按下暂停键，重新评估、重新设计CEM战略的关键节点，使之更加匹配现代化运营的雄心。

任何自智运营战略都应该天生地包括CEM的详细计划，以保证新的服务模型能够提供卓越的服务质量。向自智运营迈进可以被视为运营商按下暂停键，重新评估、重新设计CEM战略的关键节点，使之更加匹配现代化运营的雄心，它应该由最大化体验和商业价值的政策驱动。我们最近对运营商运营决策者的调查显示，提升客户体验是在公司内部实施自智网络战略的首要驱动力（见右侧图表）。

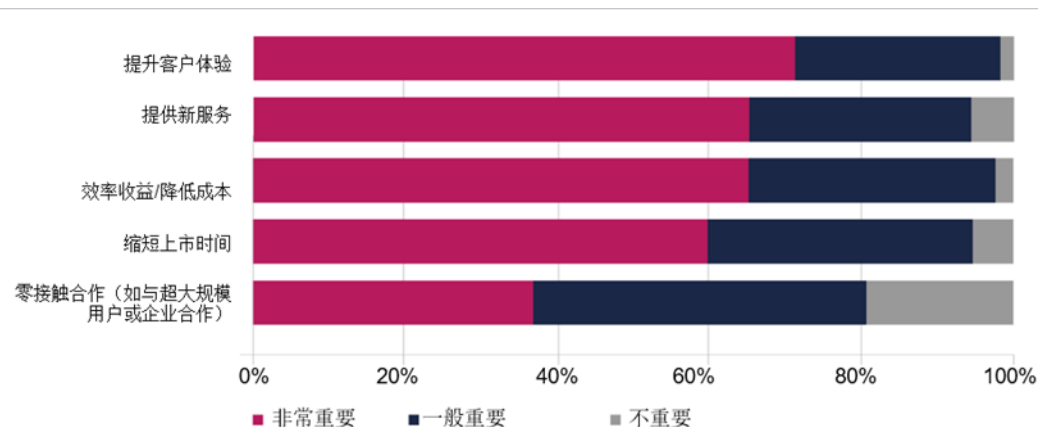
## 5G技术推动CEM变革

过去10年来，5G网络切片一直是行业讨论的焦点，其重点是使能运营商提供创新型服务。

具体的服务模式是热议的焦点，如增强现实和虚拟现实（AR/VR）、云游戏和自智无人机。但是，更让运营商感兴趣的是，粒度更小的客户体验保障能力可用于网络切片的服务交付。

此外，多接入边缘计算（multi-access edge computing, MEC）和边缘云技术等网络边缘技术，在未来的5G SA时代，将构建一种新的网络范式。在新的网络范式中，MEC不在云上集中处理大量数据，只需在设备或近端基站侧分析或操作数据。在与内容或处理决策交互过程中，MEC可以实现终端用户无感知的低时延。

## 自智网络的关键驱动力

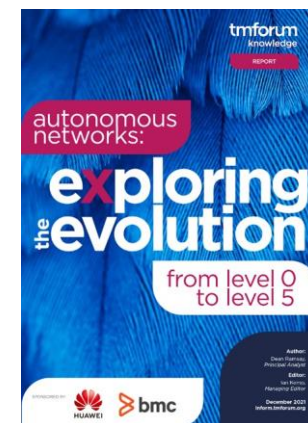


TM Forum, 2021

与4G时代相比，这些技术使5G时代的客户体验实现了飞跃，显著改变了服务提供商和客户之间的关系，使运营商净推荐值（NPS）可以与亚马逊等数字原生企业相媲美。

在上述每一个领域，5G时代都应该帮助运营商将他们的网络运营不仅仅视为传统web，而是作为洞察和主动改进客户服务的机会，只要正确的功能就位，数据可以就流转在完全不同的基础设施中。

阅读我们的报告《自智网络：探索从0级到5级的演变》，详细了解运营商的自智运营路径。



## 让5G更卓越

对运营商而言，如何评估客户体验相关技术投资、流程优化措施是一大挑战，而这些都受到设备商CEM平台的影响。

这位欧洲CTO在采访中提到：“我认为许多正在他们的网络中进行大量投资以推动5G发展的移动运营商们的看法是，这是一项采购活动——获得尽可能多的新设备和软件，这将最大限度地扩大覆盖并将最大数量的客户转移到5G。在我看来，首先以及最重要的是，我们需要为所有新的5G功能注入卓越品质。客户需要对5G服务感到满意，与网络即服务有关的一切都应以客户为中心。使用我们拥有的工具很有可能做到这一点，但作为一个从来都不是我们第一优先级的行业，这也许就是为什么我们的声誉无法与苹果或谷歌相媲美的原因。”

因此，我们可以看到，至少在某些运营商管理层中，有将新的网络技术和在运营与业务支撑系统（OSS/BSS）中的CEM功能连接起来的渴望。

有关如何做到这一点的更多详细信息，请参见第4节。



客户需要对新的5G服务感到满意，与网络即服务有关的一切都应以客户为中心。

第3节

**CEM提升电信  
商业模式健康度**

提升客户体验的同时改善电信商业模式，是TM Forum开放数字架构 (Open Digital Architecture, ODA) 的基本理念之一。运营商在按照TM Forum的标准、开放API及方法论进行数字化转型时，比较关注业务和网络运营的各项功能间的交互情况。

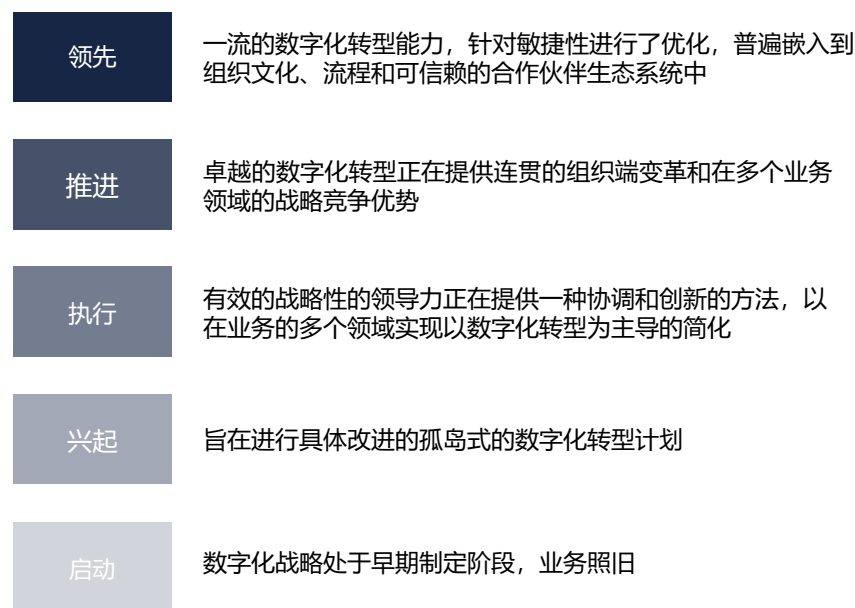
最近，“体验驱动运营” (experience-driven operations) 一词已在多个TM Forum催化剂项目中使用。TM Forum还定义了客户体验成熟度模型 (customer experience maturity model)，帮助运营商衡量以客户体验为中心的转型进展。

TM Forum客户体验成熟度模型与它的数字成熟度模型一致，共包含6个维度。运营商可根据该模型衡量其成熟度水平。这6个维度分别为：体验、战略、技术、运营、文化与数据。

该模型使用带有明确评分系统的问卷式格式，帮助运营商根据明确定义的模型和最佳实践，客观地确定客户体验改进的领域。自2019年以来，许多运营商已从模型中描述的兴起或启动阶段转变为执行或推进阶段 (见图)。



## 客户体验成熟度的5个级别



## 利用人工智能取得更好的客户体验商业成果

最近的TM Forum催化剂概念验证项目，[利用AI/ML主动推动客户体验商业成果](#)，揭示了一些最大的客户体验差距在哪里，以及哪些方面可以用来推动更好的商业成果。由于它为客户体验标准和最佳实践产生了商业价值和可交付成果，而赢得了TM Forum“创新方案最佳实施”奖。

该催化剂项目是一项由华为、中国联通、电讯盈科、中国移动和STC牵头的联合创新项目，旨在证明在电信环境中，人工智能可以准确地发现客户需求和环境，与非人工智能系统相比具有显著优势。根据催化剂项目的洞察，运营商和合作伙伴可以更具战略性地投资客户体验，为他们提供最佳的客户体验回报，并帮助他们实现以体验为中心的业务运营。

该催化剂项目中探索的理念，取得了极为积极的商业成果。在取得成功的多个催化剂项目团队中，表现突出的有：

- 沙特电信：正在通过体系化的智能方法管理和提升客户体验，避免和减少人为干预，未来高价值客户离网率预计降低1%左右；也将进一步巩固其固网客户生命周期价值（LTV），并保持沙特市场的领先地位。
- 香港电信：2021年上半年运营效率得到提升，取得了显著的业务成果。5G用户数量增长非常强劲，预计到2021年底可达20%，而上半年月度离网率下降20%左右。
- 阿根廷电信：在其网络、营销和客户体验部门之间建立一种关于用户体验的统一语言（CEI+），这使运营商能够提高运营效率，支持向以客户为中心的文化、组织和流程的转变。此外，该公司成功地提高了移动连接客户的满意度（净推荐值NPS提升10分），将移动网络内容平台上的视频初始缓冲时延缩短50%，并开展了营销活动，以改善VoLTE业务。
- 中国移动安徽分公司：实现了更高效的客户体验保障，并表示希望未来进一步增强智能体验运营体系在时效性、准确性、投资成本间的灵活、可变的均衡，实现更高效的客户体验保障。
- 中国联通：以数字化、智能化为手段，以提升客户体验为导向，从业务全局关注业务售前、售中、售后全链条，通过核心数据沉淀和分析反哺业务需求的快速响应和创新发展，真正实现用业务数据驱动业务增长、创造商业价值。



## CEM助力运营效率提升

运营效率与CEM之间的关系历来微妙，比如网络容量开销方面。运营商提供的网络容量越多，业务高峰期服务质量（QoS）下降风险就越低。然而，容量成本高昂，如果没有准确计算，会造成资源浪费，运营效率降低。

在过去十年中，网络虚拟化战略一直在寻求通过将网络中的可用容量与所需容量精确匹配，并在必要时提供新的虚拟资源来避免不必要的容量开销。弱点是，这很少考虑到客户体验，以及网络是否可以动态微调以实时最大限度地提高客户体验。

要解决此问题，优化现代服务保障功能是一个很好的切入点。保障服务不再仅仅是被动监警告警，而是使用基于人工智能的数据分析服务查询所有网络领域的海量数据，关联性能、故障、告警、定时工程活动等信息，并通过开放的API将信息融入CEM功能，为特定客户服务提供价值洞察。

人工智能使运营商首次具备了将极其复杂的网络事件与客户体验关联起来的能力，使得系统在发现问题时自动采取补救措施。而打通网络运营系统和业务支撑系统（OSS/BSS）之间长期存在的壁垒，是优化现代服务保障的关键。

## 打通数据孤岛

要创建一个利用数据提高效率、节约成本、加速处理流程的运营生态系统，运营商需要正面解决数据孤岛这一基本问题。

虽然我们看到软件、标准和流程的进步，以实现这一目标，但这里的一个关键因素是公司的文化。

澳大利亚电信（Telstra）数据和人工智能治理负责人Stuart Powell最近在TM Forum的数字化转型全球峰会（Digital Transformation World Series, DTWS）中说道：“几年前，我们意识到，要想成为一家数字化公司，就必须管理好数据。Telstra必须做出的最大改变之一是商业文化，首先要确保高层领导理解并参与整个流程。这需要相当多的教育。当时，我们的高管团队对数据和人工智能还没有非常权威的解释和深刻的见解。” Powell说道。

“

运营商首次具备了将极其复杂的网络事件与客户体验关联起来的能力。

现在，Telstra的首席执行官团队每季度开会一次，讨论数据和人工智能问题。Telstra还在9个业务职能部门中指定了“首席数据责任人”，每月开会，讨论“如何从组织的各个孤岛中挖掘真正符合要求的数据以及如何解决此过程中的重大问题”。

### 实时运营及监管

5G时代正在催化体验保障的需求，从准实时的状态转变为尽可能真正接近实时的状态。例如，在工业监控与控制等许多B2B应用中，需要毫秒级的体验管理来保证服务的高效和安全运行。迄今为止，这种级别的体验保障在运营商的IT环境中并未实现，但对于5G（特别是5G SA）的新业务模式而言，这将是必需的。

监管也将在塑造未来CEM发展方面发挥作用。CEM的一项有时被忽视的功能是它在遵从特定地区的数据/隐私法规方面的作用。健康和法律或向紧急服务团体提供服务的许多特征都需要一定的体验（数据），这不仅是理想的，而且是必不可少的。

在未来十年，这类型的服务将被迁移到5G网络切片上，移动网络运营商可以保证在特定时期内的特定交付特征。为了实现这一目标，运营商需要做好CEM平台准备，并实现与周边系统的有效连接。



CEM的一项有时被忽视的功能是它在遵从特定地区的数据/隐私法规方面的作用。

第4节

**数据驱动**下一代

**CEM发展**

CEM功能不断演进所创造的驱动力和机遇表明，数据采集、分析和使用对于最大化运营商的投资收益至关重要，同时也是各大CEM系统与服务提供商关注的焦点。

在电信业中，传统的CEM重点关注向客户提供的服务质量、客户作为用户时的行为和特征、以及在客户关系管理（customer relationship management, CRM）流程或补救式客户关怀互动或在计费等定期互动中可能产生的客户触点。

数字原生企业越来越多地被视为运营商寻求改善客户体验的参照物，这些企业能获得60或70分的净推荐值，而电信公司通常在0分左右。下页的图形显示了数字原生企业的基本构建块，其中许多特征是运营商现在的战略目标。

## 对服务质量的影响

如何直接将运营商运营系统中的特定事件与对服务质量的影响联系起来，进而控制客户体验到的服务质量（quality of service, QoS），通常是一个非常复杂的命题。因此，运营商传统上专注于尝试改变客户对他们在各个接触点收到的 QoS 的看法。

过去五年中，运营商从整个业务生态系统采集和分析数据的能力发生了重大的技术变革。这极大地提高了运营商将网络或运营支撑系统（operational support system, OSS）中的某些流程或事件与针对特定客户、在特定地点、特定服务上的QoS变化关联起来的能力。这反过来又使运营商能够准确预测他们在公司运营架构中所做的任何变化的影响。

在采访英国一家大型移动网络运营商网规主管时，谈到CEM的变化，他说：“CEM与网络有关，过去我们需要进行大量的猜测，很难确定网络规划会对网络承载的客户业务产生什么样的连锁效应或影响。大约从2014年开始，大数据分析改变了这一情况，现在我们可以为特定客户群体的影响预测进行建模，并采取适当的措施来确保他们的体验不受影响。如果体验受到影响，那么我们会实施正确的客户关怀措施来尽量减少损失。”



人工智能已经成为CEM系统功能的关键部分，但我认为五年后，人工智能将会在BSS/OSS无所不在，特别是在CEM。

当被问及人工智能在CEM演进中的应用时，他说：“人工智能已经成为CEM系统功能的关键部分，但我认为五年后，人工智能将会在BSS/OSS无所不在，特别是在CEM。”

## 利用数据更好地了解客户

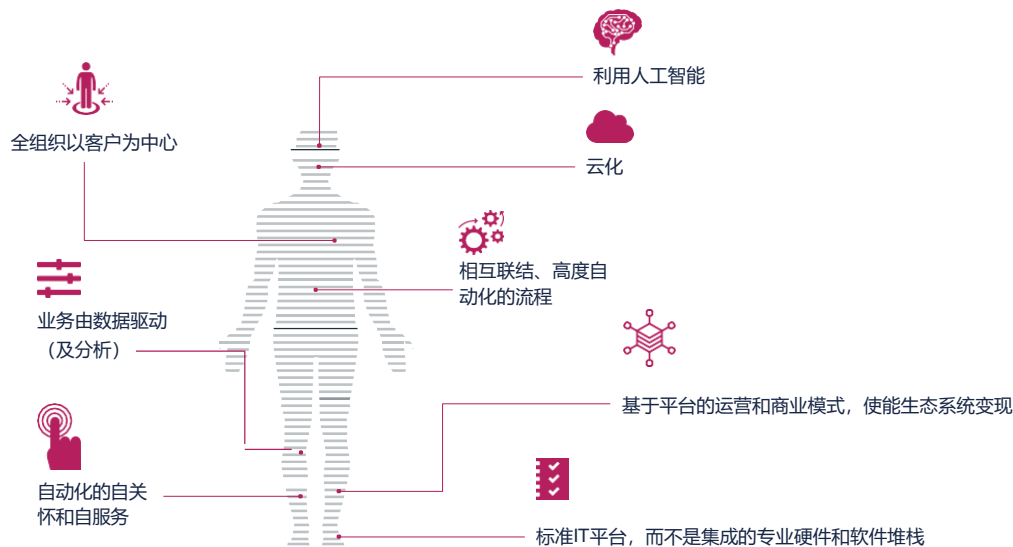
运营商拥有大量的用户数据，可用于精准用户画像，为用户的体验需求提供可靠信息。通过不断绘制和优化用户画像，可改善业务的一些核心指标，如离网率和ARPU。

用户通常也愿意为高质量的体验付费。考虑到这一点，电信公司可以向第三方开放数据，并通过扩大与特定垂直行业服务提供商的合作，更好地将用户体验变现。

与此同时，5G正在催化大数据、人工智能/机器学习和其他新技术的应用需求，推动构建统一、开放和智能的数字化平台，实现网络运营和能力转型。这种平台模式对运营商的吸引力越来越大，因为这与他们使用更大型的运营软件战略（使用通用架构和行业标准构建平台）非常吻合，让运营商与客户能有更密切的互动。

运营商正在寻求更多CEM系统开发专项投入，紧密适配其产品和配置。业界领先的CEM供应商正在构建平台，他们和他们的运营商客户可以在该平台上使用优化客户体验所需的确切数据共同开发特定领域的模型。

## 数字原生企业剖析

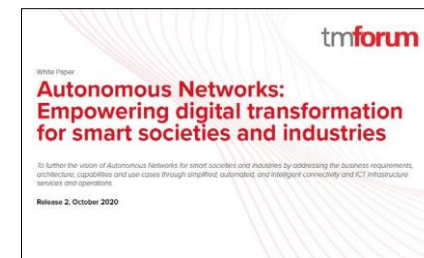


TM Forum, 2020

而开发和共创对运营商也愈发重要，因为他们需要聚焦于解决不断增加的大量原始的和不太灵活的数据所带来的问题。运营商希望利用平台模式加快开发速度，提高CEM流程的效率，显著缩短新应用的上市时间。

在最后一节中，我们概述了一些实用步骤，以帮助运营商规划向下一代客户体验管理的演进。

阅读本白皮书，了解有关推动数字化转型的  
自智网络的更多信息。



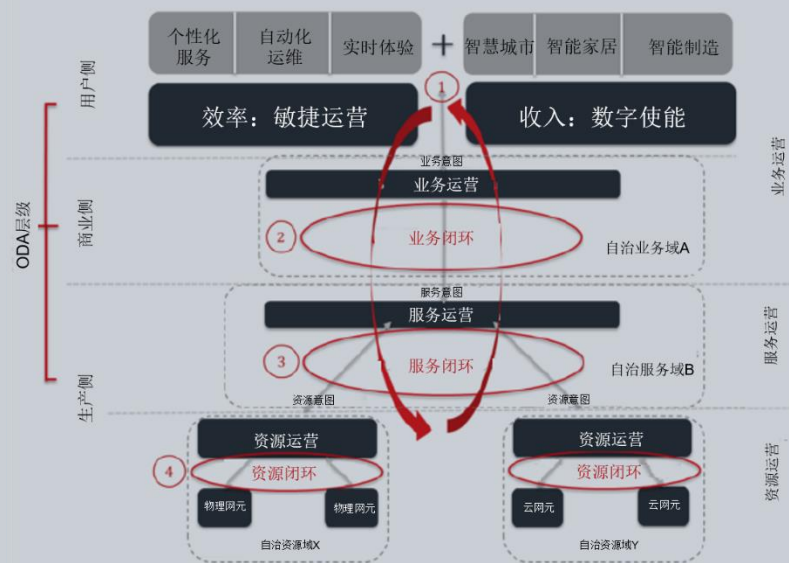
## TM Forum开放数字架构为数据赋能

如何使用新运营框架对新服务模式下的客户体验产生积极影响，是使用TM Forum开放数字架构（Open Digital Architecture, ODA）的运营商共同面临的重要主题。许多人认为，新一波多元化业务模型是一个转折点，可以使新技术、流程和IT配置提供不同类型的电信业务体验。

ODA和自智网络倡议包括自治域的概念，它可以在不同的自治级别上运行并公开一组基于域的服务。域本身被设计为可自修复、自配置、自优化和自监控。它利用任何适当的技术，使用业务规则或AI来监控、配置和重新配置物理的或虚拟的资源，以满足域服务的SLA。

按规划，域应该实现自治并满足SLA，但实际上并不是所有情况下都能实现。例如，如果提供自治资源域功能的网元出现物理故障，或者自治资源域管理出现故障，则需要交由上级自治域控制器（即自治服务域）做出部分决策。

因此，还需要一个跨域控制器来监控各个域。如果它检测到域未能满足其SLA，或者如果根据以前的经验（通过AI/机器学习）看起来它可能会故障，则跨域控制器可以启动一个新的补充域，重新配置现有域，或切换到使用完全不同技术但提供等效业务能力或服务的替代域。关键是在这个例子中，资源域控制器的输入来自服务域的意图——它源于客户的SLA要求——并遍历业务、服务和资源运营层，每一层都将其服务封装为一个自治的域（见图）。



第5节

**具体实现：整合  
技术和业务成果**

无论感觉与客户相距多远，运营商都要关注业务成果以及它们将如何使客户受益。网络性能是客户满意度中最重要的一个因素，但从运营的角度来看，技术和业务一直是分开的。在CEM的推动下将这两个世界结合起来将为运营商带来广泛的好处。以下是运营商可以采取的一些步骤来实现这一目标。



### 将网络性能与客户体验关联

大多数运营商致力于了解网络事件对客户体验的影响，特别是如何防止影响客户和客户体验指标的事件，如净推荐值 (Net Promoter Score, NPS)。研究发现，将网络性能和客户体验连接起来的需求在电信公司内部迅速增长，并得到了高级管理层的支持。



### 用正确的指标

进步的供应商合作伙伴将制定详细的战略，从运营商的运营和客户数据中检查正确的指标，为宏观和细粒度层面的CEM决策奠定基础。



### 提供替代策略

运营商应制定战略，用新的、基于微服务的数字体验层取代旧系统，最终支持所有面向客户的渠道。这种策略最终将扩展到客户关系管理 (customer relationship management, CRM)、客户关怀和合作伙伴管理等周边系统。



### 聚焦文化转型

对CEM的投资需要重组组织和流程，包括采用以客户为中心的团队结构和重新培训团队以采用敏捷、DevOps实践以及持续集成、交付和测试 (CI/CD/CT)。

“

运营商应制定战略，用新的、基于微服务的数字体验层取代旧系统。





### 减少组织孤岛

与TM Forum合作开发运营商生态系统的供应商正在普遍致力于消除封闭系统架构和对单一应用程序供应商的依赖。



### 整合系统

系统整合应该通过实施定义明确的计划来推动，以减少遗留系统和成本，因为事实证明云原生技术堆栈更易于配置、更高效、更便宜且更灵活。



### 寻找合适的专家合作伙伴

运营商正在寻找能够带来特定领域客户体验专业知识、IT环境和业务流程知识以及能够提供云原生技能和技术的专家合作伙伴。他们希望合作伙伴对数据有很好的理解，并愿意参与合作伙伴的生态系统。

“

系统整合应该通过实施定义明确的计划来推动，以减少遗留系统和成本。

## 5G时代CEM2.0平台的6大驱动力

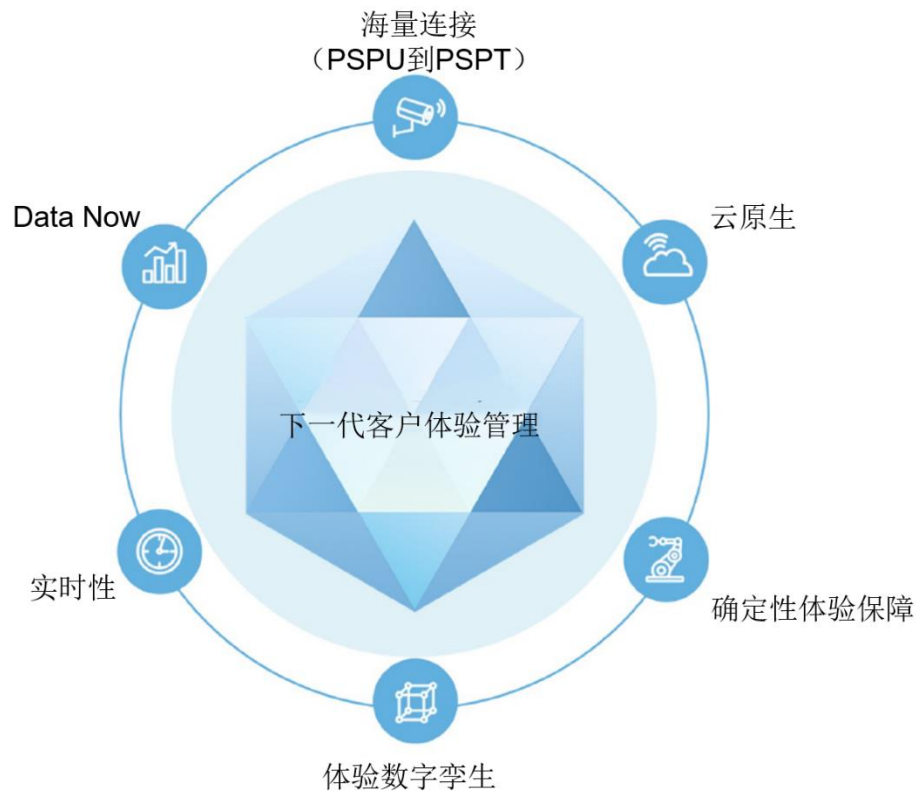
5G丰富的消费者和产业服务，体验需求差异大：有些需要极高的带宽，有些需要超低的时延，而另一些则需要两者的结合，通常也需要大规模的连接。

因此，无法再通过以一刀切的方法监控一些预定义的服务质量和网络KPI来确保客户体验。相反，需要基于个人用户需求、实际交付的服务质量、感知客户体验的实时模型。这要求运营商的CEM平台现在必须进化，不仅要进行CEM增强建模，而且要应对5G时代特有的网络复杂性和服务多样性。

结合实际，华为总结了下一代CEM平台（CEM2.0）的6个主要驱动因素，具体如下。

### 1. 从连接到连接物的海量连接

5G的一个关键趋势是用户不再局限于人。随着物联网和V2X业务的不断发展，接入网络的物也必须被视为有“体验”要求的用户。CEM平台必须从传统的每服务、每用户（per-service, per-user, PSPU）体验管理扩展到包括每服务、每物（per-service, per-thing, PSPT）。



## 5G时代CEM2.0平台的6大驱动力

此外，网络服务路径可能会变得更长，需要从CPE、摄像头和PLC等终端采集体验数据。这就需要对数据采集和客户体验指标体系进行重大重组，而体验评估模型必须有新的关注点，包括多样化的设备要求和独特的人类体验需求，如沉浸度。

据估计，在激增的设备和用户数量以及不断增长的带宽需求的推动下，未来几年网络容量需要增长1000倍。智能穿戴设备、智能家电和智能汽车等设备将造就一个超连接的智能世界，用户通常每年下载几个TB的数据，需要的带宽超过1Gbit/s。这将产生PB级的流量，而连接设备的激增将导致用户并发连接和关联连接请求大幅增加。

CEM需要一种新方法来自应对这种级别的流量和网络复杂度。CEM平台必须能持续、自动和智能地学习用户和设备的特征和行为，以便准确量化为用户提供的感知体验。过去，CEM会大量收集用户面数据用于后续分析。然而，激增的数据使这种方法既费时又费力，难以实现。

现在，CEM平台必须高效地对业务和模型进行关联和建模，以智能选择要采集和分析的数据。例如，CEM平台可以高水平地实时监控客户体验，并进行自我训练以识别任何异常情况。如果客户体验性能突然下降，平台才会迅速放大，进行详细的数据采集和分析，定位根因，确定影响范围，并推动问题闭环。

### 2.Data Now

Data Now是指实现数据价值的端到端能力，可将收集到的数据转化为适合各个应用场景的及时、有意义、可操作的信息。这些能力包括：数据质量管理和治理、元数据管理、数据安全和可访问性、数据产品开发、数据资产管理、数据分析和数据可视化。

Data Now是CEM平台的关键能力，其核心是数据架构。它包含一组可扩展、可复制、可自优化的数据模型，这些模型与特定硬件相解耦，且符合TM Forum提出的开放数字架构。

由于流量和连接的爆炸式增长，Data Now必须具有极强的数据访问和计算能力，才能实时执行各种CEM分析流程，包括质差感知 (Awareness)、影响和根因识别 (Analysis)、最优措施建议 (Decision) 和自动化实施 (Execution)。



CEM平台必须能够持续、自动和智能地学习用户和设备的特征和行为。

## 5G时代CEM2.0平台的6大驱动力

与此同时，Data Now需要支持数据探索以发现新的有价值的见解，例如，体验感知、态度、行为、服务质量、网络性能等驱动因素与收入、离网率和服务成本等业务成果之间的关系。

Data Now的终极目标是各业务领域可随时使用运营商的数据，实现业务价值最大化。首先，通过清晰的数据产品开发和资产管理，数据资产可以合理共享，满足日常运营和实现业务目标的需要。

其次，为非技术人员和部门提供无代码/低代码开发环境和一套预先构建的即插即用数据模型，使他们可以轻松创建前端应用。这一能力可以帮助各部门灵活地集成、分析和利用数据，为自己和行业合作伙伴创造价值。

### 3. 实时性

实时性是下一代CEM的一个新特征。传统CEM使用基于统计分析的感知系统，提供准实时的体验监控。

然而，在5G时代，准实时已经无法满足用户需求。在工业制造控制等许多场景下，用户需要毫秒级的体验保障。

同时，网络切片也对实时CEM提出了严格的要求。每个网络切片都需利用共享的计算和连接资源来满足特定的SLA。这种情况下，网络切片容易受到突发和难以预测的资源冲突或其他网络事件的影响。CEM平台必须通过实时、多维服务质量监控和根因分析，几乎即时检测和响应这些事件。更普遍的是，CEM平台还应根据资源使用情况不断监控相应资源提供的用户体验，确保网络切片使用的资源不超过所需的资源，以及有足够的资源用于弹性扩展。

事实上，实时CEM对于实现自智网络至关重要。客户体验问题实时检测和分析是提高零接触网络运营水平的关键，根因快速定位是问题闭环不可或缺的环节。同时，资源可以根据需求和服务体验进行动态扩展。



客户体验问题实时检测和分析是提高零接触网络运营水平的关键。

## 5G时代CEM2.0平台的6大驱动力

最后，实时功能是提供最终用户越来越期望的主动服务级别所必需的。实时了解最终用户的体验、行为和趋势是抓住每一个关键时刻的关键，无论是主动解决客户需求，还是有针对性的营销推广。

### 4. 体验数字孪生

数字孪生是指在IT平台中对物理实体、流程或系统进行虚拟建模，以支持决策。数字孪生可以实时更新，以涵盖所建模项目的整个生命周期，并且可以使用分析来预测未来的行为，包括可能出现的故障以及提议的变更的影响。

数字孪生不仅是一种赋能技术，更是数字社会中人类认识和改造世界的方法论。数字孪生现在是行业数字化转型的重要发展范式，一些发达国家已经将数字孪生作为实施工业互联网的核心部分。

对于网络，当前和历史的网络数据可以与外部（时间/体验）数据融合，以构建物理网络及其用户的数字孪生。通过系统级仿真技术和人工智能功能，可以将其扩展为创建体验数字孪生（Experience Digital Twins, EDT），允许动态预测性能和体验，以实现智网络运营，并在自动部署之前安全地评估提议的更改的影响。

体验数字孪生还可以准确反映用户、服务和网络之间的关系，以支持整个业务的决策。

### 5. 确定性体验保障

传统网络提供的“尽力而为”的服务能力无法满足日益多样化的垂直行业应用（尤其是对健康和安全的有潜在影响的应用）所产生的多维度和差异化的需求。

例如，电源保护开关可能必须在20毫秒内生效。确定性体验保障不是锦上添花，而是必不可少。服务延迟必须是确定性的，也就是必须绝对保证。能够提供这种保证的网络是确定性网络。事实上，5G确定性网络必须提供“差异化+确定性”的服务能力，必须能够确定地满足支持的应用的各种不同需求。

为垂直行业提供服务已成为5G网络发展的关键驱动力。行业客户在带宽、时延、抖动、可靠性等方面对服务体验和质量保证提出了明确的、确定性的要求。

这些在3GPP SA1需求标准（TS 22.104）协议中有明确规定。为了实现这些确定性要求，有必要将它们分解为网络管理和运营SLA。



数字孪生不仅是一种赋能技术，更是数字社会中人类认识和改造世界的方法论。

## 5G时代CEM2.0平台的6大驱动力

这就要求CEM平台建模和仿真确定性体验，创建从确定性SLA到必选KPI和每个网络子域预定义能力的映射。

此外，实时确定性体验仿真可以帮助确保不间断的体验，如果预测到任何恶化，可以提前采取优化和补救措施。

### 6. 云原生

运营商在4G时代开始使用云，通过网络功能虚拟化（NFV）和软件定义网络（SDN）实现网络资源和服务的自动编排。这使得数字服务的敏捷开发和高效管理能够提供高质量的客户体验。

随着5G时代的到来，核心网也逐渐采用云原生的基于服务的架构（Service Based Architecture, SBA）。传统的网络功能以微服务的形式部署，通过API接口调用。

这对CEM2.0提出了更多要求。首先，体验管理需要处理更复杂的网络和服务。云原生的微服务架构产生了更多的数据接口，CEM平台必须从这些接口收集、关联和分析数据，而云化部署的灵活性也进一步增加了数据收集和分析的复杂性。

其次，CEM平台本身必须能够利用云技术的优势，包括使用边缘计算和多云环境进行灵活的和可扩展的部署。

### 总结和后续步骤

CEM2.0需要融入许多先进的能力，以满足5G时代的体验需求。了解更多下一代CEM，以及华为CEM解决方案如何满足您的个性化需求，请访问<https://carrier.huawei.com/cn/products/service-and-software>。



CEM平台本身必须能够利用云技术的优势，包括使用边缘计算和多云环境进行灵活的和可扩展的部署。

# TM Forum

## 开放数字框架

## 5G时代的智能运营蓝图

[TM Forum开放数字框架](#)提供了从传统的IT系统和流程到使用AI技术编排的模块化云原生软件的迁移路径。

该框架包括工具、代码、知识和标准（机器可读资产，不仅仅是文档）。它正为多个TM Forum成员提供商业价值，加快概念变现的速度，降低IT和网络成本，并增强数字客户体验。

开放数字框架由TM Forum成员通过协作社区和概念验证催化剂项目开发，并以TM Forum的既定标准为基础，被全球领先的服务提供商和软件公司使用。

### 开放数字框架的核心要素

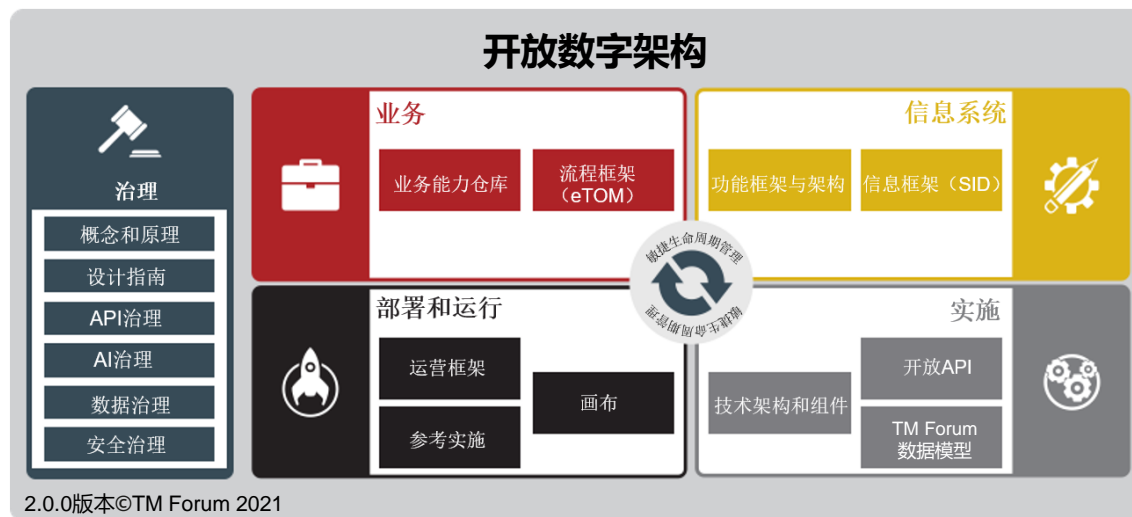
该框架包括TM Forum的开放数字架构（Open Digital Architecture, ODA），以及指导从传统IT系统和运营向ODA转型的工具、模型和数据。

#### 开放数字架构

- 架构框架、通用语言和设计原则
- 用于开放业务服务的开放API
- 标准化的软件组件
- 参考实现和测试环境

#### 转型工具

- 数字化转型指南
- 支持从旧架构迁移到ODA的工具



### 成熟度工具和数据

- 成熟度模型和基线数字化能力就绪状态检查
- 用于进度对标和AI训练的数据

### 开放数字框架的目标

开放数字框架旨在提升业务敏捷性（[将概念变现的过程从18个月缩短到18天](#)），实现部署、集成和升级更简单、成本更低的IT解决方案，并建立一个标准化的软件模型和市场，使各方（服务提供商、设备供应商和系统集成商）都可从中获益。

#### 了解有关协作的更多信息

如果您想了解有关该项目的更多信息或如何参与TM Forum协作社区，请联系[George Glass](#)。



# TM Forum 研究报告



# 研究和媒体团队

## 研究和媒体团队



**报告作者:**  
Dean Ramsay  
首席分析师  
dramsay@tmforum.org



**报告编辑:**  
Ian Kemp  
责任编辑  
ikemp@tmforum.org



**首席分析师:**  
Mark Newman  
mnewman@tmforum.org



**主编 (Inform) :**  
Joanne Taaffe  
jtaaffe@tmforum.org



**研究和媒体商务经理:**  
Tim Edwards  
tedwards@tmforum.org



**客户成功和运营经理:**  
Ali Groves  
agroves@tmforum.org



**数字营销经理:**  
Anna Kurmanbaeva  
akurmanbaeva@tmforum.org



**全球客户主管:**  
Carine Vandeveld  
cvandeveld@tmforum.org

**出版方:**  
TM Forum  
4 Century Drive,  
Parsippany,  
NJ 07054 USA  
[www.tmforum.org](http://www.tmforum.org)  
电话: +1 973-944-5100  
传真: +1 973-944-5110  
ISBN: 978-1-955998-13-0

**报告设计:**  
Paul Martin

©2022。本出版物的全部内容受版权保护。出版方保留一切权利。TM Forum要感谢赞助商和广告商使这份完全独立研究的报告得以发表。个人作者和撰稿人在本出版物中表达的观点和意见以作者个人身份提供，由作者全权负责。上述个人观点和意见并不代表TM Forum的观点或意见，不得被视为构成任何事项的咨询意见，也不得被解释为咨询意见。在本出版物中出现的广告和赞助信息并不代表TM Forum认可其中提到的产品或服务。

有关客户体验管理的更多信息，请联系  
**Aaron Boasman-Patel。**