

Edgecross 联盟旨在解决 IIoT 架构中的边缘集成问题

执行摘要.....	3
IIoT业务提供的价值.....	4
IIoT网络边缘的崛起.....	4
边缘到云端的集成所面临的挑战.....	6
向边缘计算迁移.....	6
开放架构式IIoT边缘平台的需求.....	8
Edgecross联盟如何应对边缘计算挑战?	9
Edgecross平台的组成部分.....	9
应用示例：实现预防性维护.....	12
成员和活动时间表.....	13
来自创始成员的评论.....	14
作者简介.....	16



免责声明

本文提供的信息仅用作一般信息和教育目的。这些信息并非旨在（也不应该）解读为构成法律建议。本文所含的信息可能并不适用于所有情况，并且可能未反映最新的情况。未经法律建议的帮助，本文中所包含的任何内容都不得作为所提供的特定事实和情况的依据或采取行动，且任何内容均不得以其他方式进行解释。经过与 Edgexcross 联盟协商，ARC Advisory Group 保留随时修改本文件内容的权利，恕不另行通知。

如果 Edgexcross 联盟有兴趣以其他语言发布本文档，我们将要求 Edgexcross 联盟提请 ARC Advisory Group 对翻译文本进行审核以确保准确性。将任何材料翻译成其他语言仅是为了便于阅读。我们对翻译的准确性不提供保证，也不提供默示担保。如果出现与翻译准确性有关的任何问题，请参阅文档的原始语言正式版本。在翻译过程中产生的任何理解偏差或差异都不具有约束力，对合规或执法目的没有任何法律效力。

尽管 ARC Advisory Group 和 Edgexcross 联盟尽最大努力在文本中包括准确和最新的信息，但 ARC Advisory Group 和 Edgexcross 联盟不对内容的准确性、时效性或完整性做任何形式的担保或陈述。您同意、访问、使用和依赖本文档及其内容需自担风险。ARC Advisory Group 和 Edgexcross 联盟不承担任何明示或暗示的保证。对于因访问本文档、使用或不能使用本文档、与使用本文档关联或其内容中的任何错误或遗漏所造成的任何后果、损失或损害（包括直接、间接、特殊、结果性、商业利润损失或特殊损害），ARC Advisory Group、Edgexcross 联盟以及参与创建、制作或交付本文档的任何一方均不承担任何责任。对其中所含信息的使用即表明您接受“按现状”使用本文。

执行摘要

工业互联网业务改进策略的成功实施需要不断加强 IT/OT 融合、边缘到云端的集成和开放式架构。工业边缘平台正成为满足这些核心功能需求的主要手段。

所有行业内自动化设备的客户和供应商都认识到与工业互联网战略息息相关的众多增量价值主张。工业物联网 (IIoT)、工业 4.0 (I4.0)、信息技术 (IT) /运营技术 (OT) 融合、智能制造、智能社会等倡议均被视为加速推进核心业务的手段，涉及提升收益、降低成本、优化资产以及扩大潜在客户群体的能力。管理层也对此有着相同看法，他们日益认识到这些倡议对业务的潜在影响。

追求实施工业互联网战略必须脱离过往制造公司普遍存在的 IT 和 OT/工厂自动化 (FA) 系统相互独立的传统孤岛式思维。互联网业务的成功推进需要 IT、OT 和工程技术 (ET) 的真正融合，以实现履行企业重要承诺所需的接入、透明性、安全性和执行能力。

这些发展前景预示着工业网络边缘新时代的到来，而工业网络边缘是客户准备和实施互联网业务战略时必须解决的问题。这一准备工作应扩展到确保企业应用程序所认为的“网络边缘”可满足成功执行连接性业务战略的需求。这一需求在整个架构内有着诸多含义。

新成立的 Edgex 联盟旨在满足新兴边缘计算时代所需的核心功能需求，包括在整个架构内提供无缝协调的边缘平台。IT 系统现在不仅能够介入 OT/FA 领域以寻求改善运营，还能介入驻留在云端的供应链和工程活动。Edgex 联盟的使命不仅是打造简单的 IIoT 集成框架，更要营造一个能够满足当今业务和技术集成挑战的边缘平台环境。

IIoT 业务提供的价值

工业互联网战略的目标成果包括降低运营和维护成本、缩短停机时间、提高生产灵活性和/或迁移到面向服务的产品。

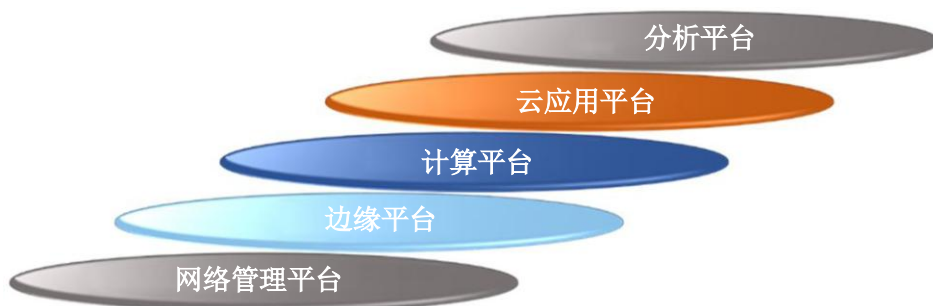
工业物联网（IIoT）、工业 4.0（I4.0）、中国制造 2025、智能社会等倡议日益被视为缩短停机时间、提高生产灵活性的手段，并可用来实现开放、互联和安全的基础设施。在当今的环境下，互联网战略的目标成果可以从降低运营或维护成本到缩短停机时间、提高生产灵活性或迁移到面向服务的产品。这些可获取的利益贯穿整个价值链，延伸到供应商、OEM、系统集成商和最终用户。

为达成这些目标，客户必须能够动态地访问、监控、管理、控制和优化关联的资产、机器、流程和/或连接的最终产品。工业网络边缘和与之相关的设备已经成为通过互联网战略提供增量业务价值的主要手段。

IIoT 网络边缘的崛起

连接性、透明性和远程访问能力是当今诸多互联网战略能够成功实施的基础需求。云端集成、IT/OT/ET 融合以及从现场向更高层应用程序提供数据的整体需求依赖于上述这些基础需求的满足，因为它们确保了在整个架构中横向和纵向的无缝集成。上述概念均在很大程度上依赖于作为信息通道的工业网络边缘。

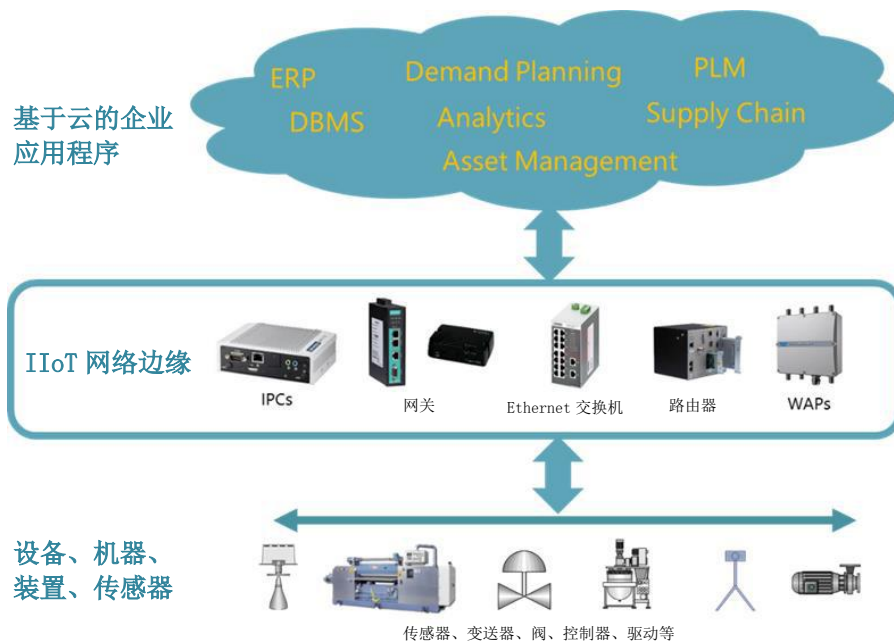
IIoT 需要现场和设备数据与企业级业务改进应用程序进行广泛集成，其中许多应用程序驻留在云端。随着 IIoT 的兴起，许多不同类型的云端平台正在涌现，其中包括特定于供应商的操作系统平台以及那些依赖于公有云的平台，如 Amazon Web Services 或 Microsoft Azure。



大量不同类型的 IIoT 平台正在涌现

在工业互联网时代，基于云的企业级业务改进战略需要将来自边缘机器、流程以及其他设备和组件的数据提供给数据驱动的活动，如分析活动。这些基于云的架构依赖网络边缘来提供数据通信、应用集成、安全性，以及扮演其他关键角色。

以前孤岛式的，以 OT 为中心的应用现在必须响应与 IT 和 ET 集成数据的需求。“网络边缘”这一术语的背后是强调与更高层的应用程序进行通信，因为企业级自上而下的视点导致了现场级设备出现在架构的外缘。



网络边缘在 IIoT 战略中扮演重要角色

这种趋势日益显著，因为诸多公司已经在其征求建议书（RFP）中将连接性需求提升到更高层级，同时使用这些新功能在通常需要远程访问和增量数据收集的远程监控、诊断和能源管理等领域取得初步成果。全球各个行业的新项目申请提供了边缘连接性需求成倍增长的具体证据。

边缘到云端的集成所面临的挑战

工业互联网战略通常被视为提供必要边缘数据的手段，以支撑在更高层应用中执行的性能改进战略。在工业市场中，基于云的分析工具和类似应用需要大量的数据，这些应用程序的任务包括缩短机器停机时间和实现其他战略性工业互联网价值主张。这也是将“产品即服务”作为提供服务和监控用途之手段背后的必要推动力。

边缘到云端的集成在如下领域面临挑战：预处理大量数据的需求、不可接受的延迟时间以及潜在的安全问题。

边缘到云端的集成目前有很多额外的用途，包括设备配置和管理、远程访问和监控、数据存储和/或应用程序执行。企业级应用正在成为工业边缘所生成数据的主要使用者，但是由这些设备生成的大量数据使得基于云的执行工作在许多情况下变得不切实际。边缘应用程序本身可能无法接受向云端提供数据进行分析和反馈所固有的延迟，而且由于顾虑安全问题，某些客户不愿意将其数据放入云端。

向边缘计算迁移

将基于云的应用程序向下迁移到网络边缘基础设施和智能终端设备层，这是在工业边缘领域内推动变革所面临的主要压力之一。边缘到云端的集成的进一步演变包括边缘或雾计算战略的涌现。借助这一途径，传统上与企业级关联的一些功能正在迁移到边缘设备自身中。边缘计算不同于传统的自动化和控制，因为其强调执行通常驻留在云端的应用程序，而非执行本地控制程序。

通过在边缘处理数据并推动架构的进一步分布化，边缘计算有助于避免企业应用程序和通信链路的负担过重。边缘设备自身在提供连接性和计算能力方面性价比的持续提升，反过来又推进了向边缘计算的不断迁移。

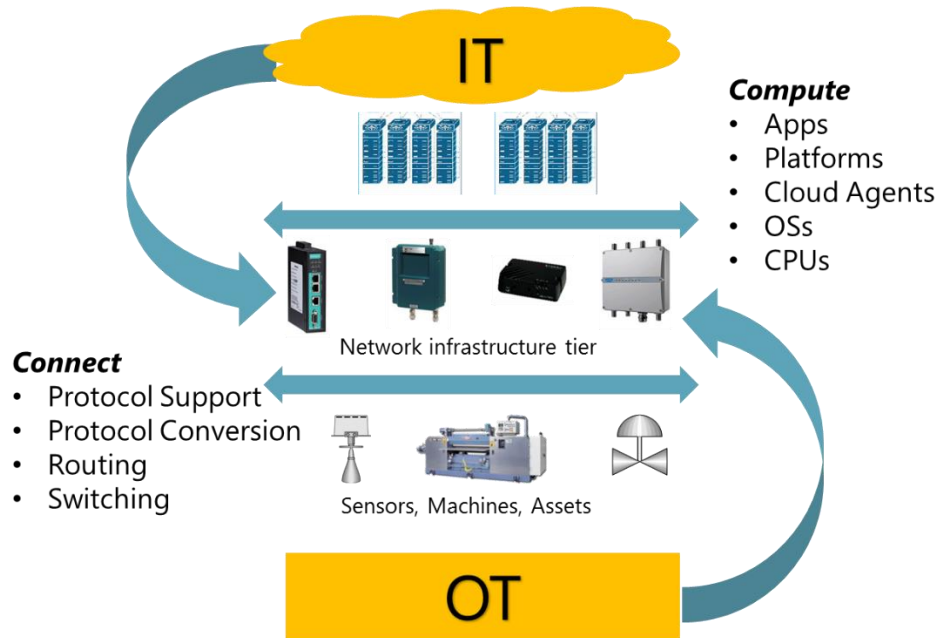
边缘计算使 IT 系统免受机器数据洪流的影响，并为 OT/FA 应用程序提供了所需的速度和安全性。

如下两个主要推动因素是造成这一现状的原因所在：需要在本地处理数据以避免将数据从现场发往企业层，以及在靠近其数据源和目标执行环境的位置执行应用程序所固有的速度、安全性和其他优势。

在目标设备附近或其上实施分析反馈可带来快速、最终的实时反馈，以及改进的操作安全性。

边缘计算功能有助于使企业应用程序免于承担边缘设备所产生的潜在海量数据处理负荷。边缘计算有助于识别和标记可能与设备和/或流程中的问题相关联的数据异常，同时有助于筛选、卸载和存储企业应用并不立即需要的数据。

这些事件将 IT 与 OT/FA 融合的定义扩展到计算能力与连接性或计算/连接的合并。网络基础设施设备的主要传统角色是实现架构不同层之间和内部的数据连接，而这些设备目前正在提升计算能力以满足不断涌现的边缘计算需求。与此同时，处理 OT 数据并将预先处理的此类数据提供给基于云的企业应用程序的需求，正在推动将计算能力沿着企业架构向下转移，并且逐渐接近边缘。



IT/OT 融合包括边缘处的计算/连接融合

开放架构式 IIoT 边缘平台的需求

IIoT 边缘上日益增长的功能和性能负担导致需要采用专门的边缘平台环境，借此满足不断增长的需求。企业架构的这一部分正在不断涌现以应对诸多需求，如降低实现混合 OT 环境的 IT 连接性所需的时间、精力、成本和专业技能，以及提供用于设备管理和应用程序开发与部署的标准工具。

IIoT 边缘平台可有效减少实现边缘到云端的集成所需的时间、精力、成本和专业技能。

边缘平台正在成为不可或缺的架构需求，该平台可以使 IT 和 OT 免受其特定环境复杂性所带来的影响。边缘平台可以通过适当的格式以及支持的 IT 协议来将预处理的 OT 数据提供给基于 IT 的应用程序，同时还可以简化处理对 OT 设备和流程的集成要求。边缘平台还可以为连接的数据提供上下文，并可能提供建模、可视化工具以及某些分析工具。

Edgecross 联盟如何应对边缘计算挑战?

包括 Advantech、IBM Japan、Mitsubishi Electric、NEC、Omron 和 Oracle Japan 在内的六家行业领先的工业企业共同组建了 Edgecross 联盟，借此满足全球范围内和跨行业的边缘计算标准化需求。根据诸多赞助公司的建议，联盟计划将 IT 与 OT/FA 结合在一起，以实现 IIoT 和边缘计算的兴起所带来的广泛增量价值。这一使命的任务不仅是打造简单的 IIoT 集成框架，更要营造一个能够满足当今业务和技术集成挑战的边缘平台环境。

Edgecross 平台提供诸多核心功能，这些功能将 IT 与 OT/FA 整合在一起，并实现 IIoT 推动的性能改进。

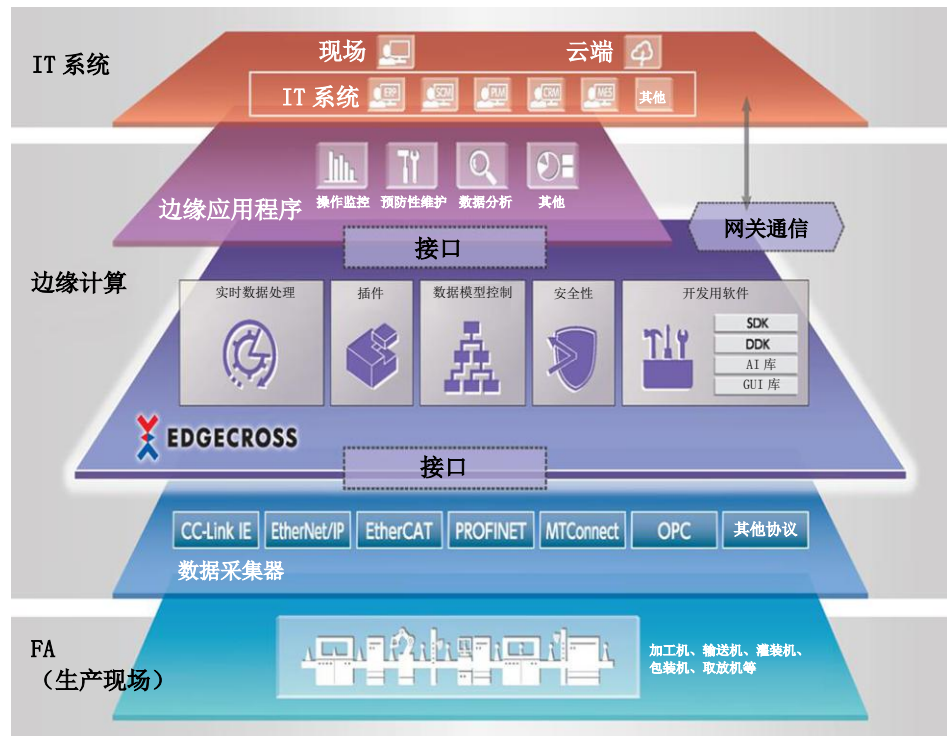
Edgecross 平台的愿景是解决新兴边缘计算领域所需的核心功能。基于 IPC 网关的架构可以在整个 OT/FA 环境中收集数据，而无需考虑供应商或部署的网络类型。在生产现场进行实时诊断和反馈，

实现本地的实时反馈和响应。借助本地边缘数据处理能力，OT/FA 工作人员以及边缘应用程序可从中提取数据，以便在本地和全球各地优化操作。Edgecross 进一步使 IT 驱动的应用程序能够在 OT/FA 环境中执行，并支持大量的边缘计算应用程序库。

Edgecross 平台通过在整个架构中提供无缝协调来实现这些可能性。IT 系统现在不仅能够介入 OT/FA 领域以寻求改善运营，还能介入驻留在云端的供应链和工程活动。

Edgecross 平台的组成部分

对在 IT 系统和 OT/FA 环境之间广泛应用的接口进行开发与支持将是 Edgecross 联盟最初交付的成果之一。该接口将支持现有的应用，同时允许将旧有的已投运设备纳入架构。基于 IPC 的网关通信也将得到支持，借此实现与 OT/FA 设备和基于云计算的 IT 系统的无缝数据协调。基于 IPC 的网关与边缘平台软件的结合提供了功能强大的边缘处理环境，其能够进行实时的数据处理和数据模型控制。这种架构与目前强调通过网关实现边缘到云端的集成的倡议保持一致。



Edgex 平台概述

该联盟最初的活动目标是开发两个关键的核心功能组件，使 Edgex 平台能够在 IPC 上运行：实时数据处理和数据建模控制。实时数据处理功能可使平台能够用于确定收集数据的时间和目标设备。这一功能将使平台能够在采用适当的数据格式和实现所需的数据采集时间周期方面满足特定边缘应用程序的需求。该功能还扩展到管理对边缘设备的反馈，以及借助实时诊断反馈更快速、更轻松的开发边缘应用程序。

数据建模控制功能用于将边缘设备的结构模型生成为熟悉的树状结构。该模型将包括材料清单（BOM）类型功能，其中包含设备结构元件的顺序；还包括重要的控制功能，如电流、温度或转矩控制。

精确的数据建模是边缘处理应用程序所要面临的挑战之一，这是因为在各种环境的工作场所中安装的机器和设备有着不同的类型、功能、供应商和/或运输目的地。如果反映边缘设备实际结构的适当数据模型未准备就绪，这种多样性就可能难以有效识别由分析应用程序标记的具体问题的发生原因或所在位置。

Edgex 采用双管齐下的方法处理在边缘位置精确建模数据涉及的重要问题。这种方法基于标准的设备配置文件，可通过支持标准 OT 和 IT 接口的标准边缘平台访问这些配置文件。核心的平台功能将包括基于这些标准设备配置文件自动生成模型数据。这些配置文件由边缘设备提供商提供，其中包含设备属性的详细信息以及它们对特定自动化网络的使用情况。

该联盟还旨在促进这些数据模型的标准化，以进一步追求更精确和简化的边缘处理方法。由联盟的技术工作组来完成这项标准化工作，其成功与否将依赖于设备供应商和设备制造商参与标准化工作并制定与设备相符的配置文件。

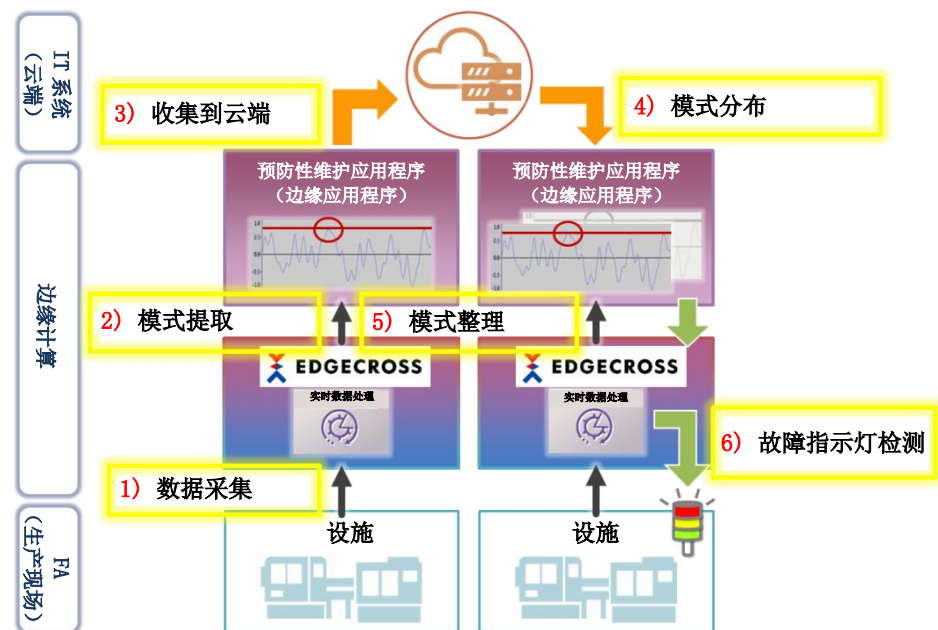
基于 IPC 的网关与边缘平台软件的结合提供了功能强大的边缘处理环境，其能够进行实时的数据处理和数据模型控制。Edgecross 的愿景中包含了提供“数据采集器”功能，该功能使开发人员不再需要花时间完成非增值的定制集成任务，并可从各种现场输入中轻松合并数据。该联盟计划通过提供开放式开发套件和技术支持资源来进一步简化开发工作。

联盟已开始向作为其成员的 IT 系统公司和边缘应用程序开发商分发测试版的开发套件。该联盟计划于 2018 年春季正式发布基本的 Edgecross 软件平台，到时将开放其市场，并开始提供边缘应用程序。

应用示例： 实现预防性维护

预防性维护能力对于实现 IIoT 推动的目标至关重要，如缩短机器停机时间和/或避免设备停机时间过长。Edgecross 通过如下举措来满足执行预防性维护所需的边缘集成和执行需求：轻松收集、转换以及分析 OT/FA 和 IT 环境中的数据。

在此示例中，平台从各种类型的设备和网络中收集并转换数据，以使其适合预防性维护应用程序使用。维护软件分析数据并在自身的执行环境中生成诊断，然后通过 Edgecross 将所有必要的通知发送给生产设备。然后，Edgecross 将点亮信号灯，通知工作人员即将发生设备故障，并提醒他们需要采取纠正措施。Edgecross 通过如下举措实现此功能：促进现场设备数据的轻松集成、分析和面向 IT 系统的数据传播，然后在此架构内无缝地传递得到的响应。

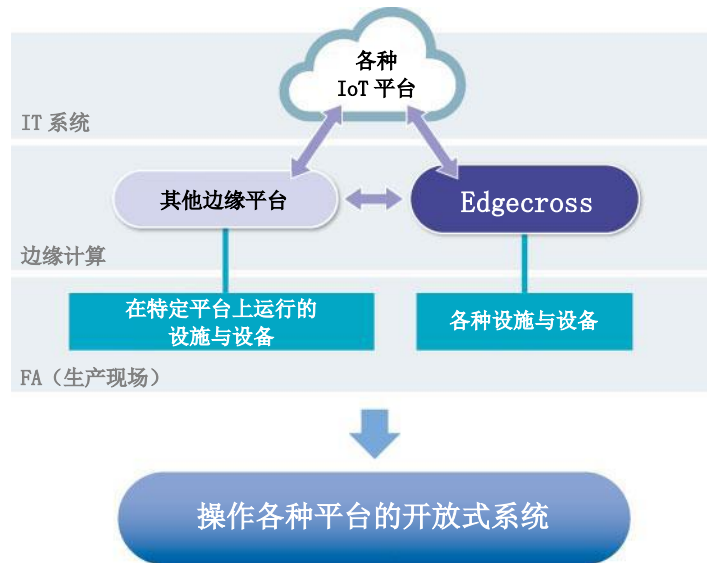


Edgecross 使各个设施的性能得到改善

Edgecross 进一步使此应用程序扩展到全球企业内的设施。可以合并并分析从不同地点的本地设施收集的数据，从中提取故障迹象检测模式。然后，可以通过 Edgecross 网关收集这些模式并放入云端，接下来将模式分发到预防性维护应用程序，这些应用程序运行于安装在海外远程站点的 Edgecross 平台上。可以将这些模式与从 Edgecross 环境中的海外设施收集的机器和设备行为数据进行比较。然后，Edgecross 就能够向海外设施的操作人员通知可能出现的设备故障。

成员和活动时间表

在 2017 年 11 月 6 日发布的第一份公告中，联盟对外公布了支持公司的名单，其中包括：AWS、Beckhoff、Bynas、Canon IT Solutions、CDS、CIMX、Citizen Machinery、Contec、Dassault Systemes、Disec、DMG Mori、Elmic、ePlan、Fujitsu、Fujisoft、HP、ILC、Intel、Interface、ISID、JTE、KSK Analytics、Lattice Technology、Mazak、McAfee、Mcor、Microsoft、Net One Systems、NSD、NSW、Panasonic Industrial Devices SUNX、PFU、Portwell、Saison Information Systems、Renesas、Schneider Electric、Siemens、Soft Service、Tibco、Toshiba Electronic Engineering、Trend Micro、Tsuzuki、VMware、Wind River 和 WingArc1st。



Edgecross 追求与市场中的其他各种平台实现合作关系

联盟于 2017 年 11 月 29 日在东京举行的系统控制博览会（SCF）开幕日成立，当天增加了两名新成员 CTC 和 Kuka，使成员总数达到 53 家。

最初的联盟活动将侧重于制定 Edgecross 开放式软件平台的规范并推进

其传播。这项工作将包括为支持联盟的公司提供通过成员参与技术和营销工作组进行合作和协作的途径，以及对兼容产品认证的一致性测试。期间将遵循合作营销方式，例如在互联网上开放市场以实现应用程序销售。进一步的活动将包括跨行业和地域扩大应用程序的适用范围，以及与行业领先的学术机构进行合作。

联盟计划通过参加展示会和其他未来的营销活动招募更多的成员。该联盟还计划与市场中的其他边缘计算平台和基于云的 IoT 平台建立合作关系。

来自创始成员的评论

古泽隆秋，工业物联网业务总监，iFactory 事业部，Advantech Japan Co., Ltd.

根据我们在边缘计算产品制造和全球销售业务方面的丰富经验，我们了解到许多客户都对是否从 IIoT 领域开启业务表示了担忧。联盟最重要的贡献就是通过很多会员公司收集知识和经验，并向客户提供明确的发展方向和应对方法，而非由单一供应商提供解决方案。

我们面临的挑战包括如何通过采纳成员公司从技术工作组活动中表达的不同和多样化的意见，建立相符的技术形式。另外一个挑战是，联盟能够积累多少 Edgecross 应用程序最佳实践和使用案例作为客户参考，以及积累速度如何。而关于应用程序市场则是我们需要解决的另一个问题。将 WISE-PaaS 作为自有平台运作并推出专门市场的 Advantech 愿意与联盟分享其专业知识和经验。

松永达也，价值创造及业务发展副总裁，IBM Japan, Ltd.

我强烈支持成立此联盟来协调日本的 FA 和 IT 领域。我们将充分利用 IBM 在 Watson IoT 领域的全球知识和技能，同时尊重 Edgexcross 的成立宗旨并为本联盟的发展做出贡献。

河合哲也，第一制造业解决方案事业部部长代理，NEC

边缘计算平台可为 NEC 等 IT 业务供应商从制造现场获取数据提供高效的途径。将 IT 和 OT 这两个竞争领域连接在一起的边缘是一项需要合作的项目，这对我们来说很有说服力。产品符合性和完整性的认证程序将确保客户有信心采用此平台。

联盟面临的挑战将包括平台开放的可信度、复杂软件和平台的开发，以及全功能和完全可操作数据校正功能的实现。作为创始成员，NEC 将致力于说服业界实现开放性，支持网络安全、网络互联、AI 等先进技术，通过加入技术工作组活动开发先进平台，以及通过测试平台试验等方式评估数据纠错功能。

宫永裕，执行副总裁，Omron Corporation; 总裁，Industrial Automation Company

我们对成立此联盟的初衷表示支持。我们将充分利用自身广泛的 FA 设备和控制技术产品线，并与这些应用集成。我们还将推动为制造现场的机器、装置和设备引入 IoT，并与 Edgexcross 的各个支持公司一起为日本制造业的发展作出贡献。

竹爪慎治，云解决方案销售主管，Oracle Corporation Japa

Oracle Japan 非常荣幸成为这个联盟的创始成员。Oracle 在全球范围内提供广泛的集成 Oracle 云端，并在 IoT 领域也取得了许多成就。我们将通过提供 Oracle 云端来推广 Edgexcross。

大谷治之，解决方案系统部部长，解决方案事业推进部，FA 系统事业本部，Mitsubishi Electric Corporation

Mitsubishi Electric 旨在利用 Edgexcross 推广活动来扩大 e-F@ctory 解决方案业务的范围。e-F@ctory 的基本结构包括三层，涵盖 FA 制造现场层、上部 IT 层和两者之间的边缘层。为进一步强化边缘领域的解决方案业务，我们发现需要建立一个开放的边缘软件平台，以便来自多供应商环境中的 FA 运营现场的设备数据连接到运行另一个多供应商环境的上层 IT 应用程序。

积累各种使用范例对联盟的倡议取得成功至关重要。从技术上来说，增加在边缘平台上可用的通用应用程序数量将是一项艰巨的挑战。为了促进 Edgexcross 平台的广泛使用，我们认为有必要使用带标准数据格式的通用应用程序来生产产品和服务，而以前许多产品和服务都是通过自定义方式

生产的。技术工作组将通过实现（包括 IT 公司在内的）各成员的合作来负责完成此项工作。

作者简介

Chantal Polsonetti
Vice President, Advisory Services
ARC Advisory Group



cpolsonetti@arcweb.com

专业领域

Chantal 的主要活动包括与 ARC 团队进行合作，具体涵盖工业物联网（IoT）、工业网络和其他主题。

Chantal 的专注领域包括工业物联网（IoT）、工业 Ethernet 交换机和设备、无线网络以及设备网络。她还负责管理 LinkedIn 上的 ARC 工业物联网和工业网络边缘团体。Chantal 自 1990 年以来一直效力于 ARC，并在以下领域进行了众多行业领先的研究活动：

- 工业网络基础设施的总体有效市场
- IIoT 的连接设备管理平台
- 工业 Ethernet 设备
- 工业 Ethernet 交换机和基础设施
- 工业无线（流程和离散工业）
- 工业设备网络
- 智能列车控制系统
- 其他

在加入 ARC 之前，她曾在 Venture Development Corporation 就职，专注于传感器和设备级别的主题研究，并曾经在 International Data Group 提供市场研究支持。在担任行业分析师之前，Chantal 曾在 Dennison Manufacturing 的注塑成型塑料紧固件业务部门工作，后来到当地的一家铝、锌和镁压铸件制造商 L. E. Mason 就职。

分析师: Chantal Polsonetti

编辑: Paul Miller

缩写词参考: 有关行业缩写词的完整列表, 请参阅

www.arcweb.com/research/pages/industry-terms-and-abbreviations.aspx

BOM	Bill of Materials	IT	Information Technology
CPU	Central Processing Unit	I4.0	Industrie 4.0
DBMS	Database Management System	OT	Operational Technology
DDK	Driver Development Kit	PaaS	Product as a Services
ET	Engineering Technology	PLC	Programmable Logic Controller
EAM	Enterprise Asset Management	PLM	Product Lifecycle Management
ERP	Enterprise Resource Planning	RFP	Request for Proposal
FA	Factory Automation	ROA	Return on Assets
IIoT	Industrial Internet of Things	SDK	Software Development Kit
IPC	Industrial Personal Computer	WAP	Wireless Application Protocol

ARC Advisory Group 成立于 1986 年, 是业内领先的研究和咨询公司。我们的技术涵盖从业务系统到产品和资产生命周期管理、供应链管理、运营管理和自动化系统, 这使得我们成为全球业务和 IT 管理人员的首选公司。对于当今组织面临的复杂业务问题, 我们的分析师拥有丰富的行业知识和第一手经验, 可帮助客户寻求最佳解决方案。

本报告中的所有信息均为 ARC 所有, 并受版权保护。未经 ARC 事先许可, 不得复制本报告的任何部分。此项研究由 Edgexcross 联盟部分赞助。然而, 本文中 ARC 所表达的观点均是基于 ARC 的独立分析。

您可以通过我们的咨询服务, 充分利用 ARC 广泛而持续的研究成果以及员工的丰富经验。ARC 的咨询服务专门为负责制定组织战略和发展方向的高管人员设计。有关成员信息, 请致电、传真或致函:

ARC Advisory Group, Three Allied Drive, Dedham, MA 02026 USA

Tel: 781-471-1000, Fax: 781-471-1100

Visit our web pages at www.arcweb.com



3 ALLIED DRIVE DEDHAM, MA 02026 USA 781-471-1000

USA | GERMANY | JAPAN | KOREA | CHINA | INDIA | BRAZIL | SINGAPORE