企业参与者

**J. Tan**

*英特尔 – 亚太和日本地区全球 ISV 销售客户经理*

**Michael Tadault**

*红帽 - 亚太区首席电信技术官*

**Thomas Sennhauser**

*英特尔 – 亚太和日本地区网络和通信业务首席技术专家兼业务主管*

.............................................................................................................................

报告文稿

**旁白**

我们为什么说，“您需要的仅仅是一个创新想法以及英特尔的支持”？

那是因为在由科技驱动的今天，变革日新月异，与英特尔携手合作，将帮助您的伟大创新加速起飞。我们始终以客户为先。

从在硅谷开创硅芯片产业开始，英特尔一直锐意进取，加速推动产业升级，做大胆创新的引领者，推动新时代的发展。

我们倾尽全力，打造更美好的未来。

因此，我们积极推动颠覆性的产业变革，通过多重架构帮助客户由内而外实现商业转型，将人工智能的潜力释放在最需要的地方。

我们正在全面普及人工智能，将软件与硬件结合，开拓全新机遇。

我们还与全球运营商合作，凭借尖端的 5G 技术，加速全球各地创新，描绘未来网络世界新蓝图。

我们将智能带入边缘，借助超过 3 万个云到边缘的协同解决方案，加速商业目标达成。

我们将同样的创新带上道路，结合新技术及先进的多层数据，不仅让自动驾驶成为现实，还能带来安全自由的驾驶体验。

每一天，我们都在创造改变世界的技术，让每一个人的生活变得更美好，大步前行，凭借英特尔独有的技术延展实力和遍布全球的广泛网络，助力我们合作伙伴的雄心壮志加速起飞。

如果您有创新想法，我们全力支持，与我们一起，放手共创美好。

**Christopher J. Tan**

大家好，欢迎大家参加“英特尔® Network Builders 企业网络洞察系列”网络研讨会。我叫 Christopher Tan，是英特尔亚太地区的全球 ISV 合作伙伴销售经理，也是今天网络研讨会的主持人。感谢大家今天抽出时间参加我们的网络研讨会。本次的主题为“专用网络的趋势”。

今天我们将从红帽演讲开始，然后是与两位嘉宾的简短对话环节。

开始之前，我想花些时间介绍 BrightTALK 工具中一些关键功能。这些功能旨在提升大家今天的与会体验。在您的视窗下方有一个“提问”选项卡。我鼓励在线观众随时提出问题。此外，还有一个“附件”选项卡，里面有与本次研讨会相关的其他文档和参考资料，可供大家下载。另外，还请大家抽一点时间通过“问卷调查”工具提供反馈意见。大家的反馈意见对我们很重要，我们会根据大家的意见提供大家想看的内容和所需的解决方案。网络研讨会结束后，烦请花五分钟的时间告诉我们您的想法。

“英特尔® Network Builders 企业网络洞察系列”研讨会每月在线举行一次。请大家多多查看本频道，了解即将发布的内容。你们还可以访问我们不断增加的已录内容库。除了你们在此处看到的资源外，我们还通过英特尔® Network Builders University 提供全面的 NFV 和 5G 培训课程。课程链接也可以在“附件”选项卡中找到。今天，我们很高兴请到来自红帽的 Michael Tadault 和来自英特尔的 Thomas Sennhauser。Michael Tadaul 是红帽亚太技术办公室的首席电信技术官。他利用云原生开发、容器、虚拟化和开放混合云等技术，并在流程和文化上做出相关改变，以充分利用这些技术帮助电信服务提供商变得更加敏捷、创新和高效。

Thomas Sennhauser 是亚太和日本地区的首席技术专家兼业务主管，主要负责新加坡的网络和通信业务，为服务提供商、网络设备提供商和合作伙伴的转型提供支持，重点关注英特尔与通信网络转型和 5G 无线技术相关的举措。

欢迎，Michael 和 Thomas，感谢你们今天抽出时间参加研讨会。

Michael，那么现在我就把时间交给你。

**Michael Tadault**

好的，谢谢 Chris。感谢邀请我和红帽与会。很高兴在本网络研讨会系列会议上讲话。我将与大家分享我们在红帽的情况，以及我们在专用网络方面看到的趋势。

首先，让我们阐述一下会议主题的意思。专用网络，有人称之为专用蜂窝网络或非公共移动网络，属于它的两种不同术语称呼，但从根本上说，专用网络通常指专门为企业或公共组织部署的蜂窝网络。这样部署的主要原因我会在展示在幻灯片上。

第一个原因是，有时一个国家的某个地区因没有公共蜂窝网络覆盖而缺乏连接，其中典型例子是采矿区。另一个原因是，如今的企业虽然已经拥有无线网络，例如 Wi-Fi，但这些网络可能存在一些性能、带宽和可靠性问题，甚至无法运行。因此，使用 5G（首先是 4G，现在是 5G 技术）可能更适合公共安全等一些任务关键型应用。再者，因为有些企业设备的特性，它们需要定制的解决方案和专门的 SLA，而这些要求通过专用网络才能更好地实现。

可靠性同样非常重要，尽管公共网络已经非常可靠，但在公共安全等一些用例中，它们必须更加可靠。例如，在出现重大自然灾害的情况下，你可能无法依赖公共网络。此外，在某些情况下，如果企业部署了专用网络，它们可以从这些专用网络获得额外的收入来源。最后一个关键原因是数据安全，一些非常敏感的数据有时并不能在公共网络上共享。

那么，目前5G 专用网络有哪些用例呢？5G 的不同之处在于，它可以实现以前建立在 3G 或 4G 上的专用蜂窝网络所无法实现的功能，其中一些功能显然与 5G 导致带宽增加有关。在某些情况下，5G 技术可以实现更低的时延及其他功能。电信服务提供商还可以使用网络切片技术共享现有基础设施，这种方式使得专用 5G 网络的部署更容易，也能带来更好的利润。

具体的用例往往和各垂直行业相关，如这张幻灯片上所示。也有一些能够应用于垂直行业的水平解决方案。视频分析就是一个典型的例子。如果你有摄像头，那么可以利用现代机器学习技术来检测工厂正在发生的事情或者工人是否使用适当的安全设备。

此外，还有像航运港口这样的用例。航运港口需要广泛覆盖的网络，它们可以利用 5G 专用网络拓展自动化的应用来改善运营，但这要求港口设备位置安排得非常精确。其他用例还包括我前面提到的采矿区。原因很简单。因为矿区非常偏远，没有公共网络，且 Wi-Fi 不能覆盖整个活动区域。这种情况显然需要用到专用网络，这类用例正通过 5G 来改善。

与此同时，行业也在不断发展，大家可能也越来越多地听到相关讨论，那就是边缘计算。边缘计算正成为电信行业最热议的趋势之一。这意味计算资源越来越接近数据产生的地方。因此，对于某些用例来说，对数据进行本地处理是有必要的，而不是仅仅依靠集中数据中心资源或集中公有云。这么做有以下理由。

理由之一，对生成的数据采取快速行动，例如你使用视频分析解决方案检测到异常情况，需要迅速停止装配线，这时你可能需要尽量缩短时延，以减少产生的故障组件数量。因此，低时延是采用边缘计算的关键原因之一。

我们再举一个视频分析的例子。如果你需要对这些来自几十个（甚至几百个）摄像头的视频流进行机器学习推理，那么很明显要在本地完成，因为将流量回传到集中数据中心或公有云太昂贵了。因此，视频分析是使用边缘计算可以实现的主要用例之一。

另一个理由是数据主权。要完全控制数据，那么数据就不能离开它产生的地点，或者不能距离产生地太远。

还有一个关键原因是实现自动化和消除对集中计算位置的依赖。

这没什么新奇。企业和工厂以及各个垂直行业一直在本地部署 IT 系统来做这些工作，但我们在这里所说的边缘计算像云计算一样现在可以由为不同企业提供边缘计算服务的第三方提供。其原因与越来越多的企业开始转向云计算和公有云服务的原因一样，即他们希望将 IT 以及 IT 基础设施的运营外包。因此，我们可以将完全相同的趋势应用于边缘计算。我们在这里的意思是，这些边缘计算资源不是由企业自己提供的，而是由第三方提供的，这些第三方可能是公有云服务提供商，也可能是我今天要集中讨论的电信云服务提供商。

边缘计算也已投入使用，大家看看我展示的专用网络用例和边缘计算用例就会发现，它们大多是重叠的相同用例。

红帽在支持电信服务提供商实现边缘计算方面发挥了非常重要的作用，有一种工作负载与专用虚拟化无线接入网络 (vRAN) 息息相关。乐天移动等世界领先服务提供商已经部署了一个完全虚拟化的无线接入网络，这确实是电信行业的一项创举。在电信行业，建立专用网络主要是用于托管虚拟化的移动核心网络，而现在这些专用电信云，或者我们所说的电信云，正在向边缘扩展。我们看到的被虚拟化并得到边缘电信云支持的第一个边缘工作负载是 vRAN 和开放式 RAN 等无线接入网络，与此同时，移动核心网络也实现了分布式架构。

这一趋势同样可以适用于专用网络并使之受益，我将在稍后的部分图表中展示。从这张幻灯片中可以看出，红帽策略的重点是减少回传。特别是对于视频流而言，我们认为 AI/ML 会是第一批部署在边缘的行业用例，原因很简单，因为回传这么多数据以及在集中数据中心进行推理的成本将过于昂贵。在某些情况下缩短时延也很重要。在这里你可以看到许多要求低时延的用例，如工厂自动化、预测性维护、流程控制、增强现实，这些用例其实已经成为现实，首批用例已经完成部署。

回到专用 5G 网络和边缘计算，这两者如何关联？有哪些实施方案？一种模型是企业自行部署专用蜂窝网络，即专用 5G 网络。有些大公司有研发团队，能够完全独立于公共移动网络来部署专用网络。我现在不讨论这个问题，因为我在红帽为电信服务提供商工作，所以我将更多地关注电信服务提供商在提供服务方面的作用，以及它们如何帮助企业使用专用 5G 网络。

电信服务提供商发挥的主要作用之一在于运营和管理移动网络的经验。这里展示的一个模型实际上还没有部署，但随着 5G 的发展有可能会成为现实。这个模式就是移动网络基础设施，特别是移动服务提供商部署的核心网络。所有这些基础设施都可以切片，即所谓的网络切片，这意味着你拥有的移动基础设施实例看似不同，但实际上通用的，它可能来自同一供应商的同一硬件，也可能是移动服务提供商管理的一个同一实体。但其实只不过是切片，还可以带来一些规模经济，因为它们不需要为提供给企业的每个专用网络部署单独的核心网络和单独的基础设施。但你仍须在工厂、矿场或港口的现场部署无线基础设施，这里指无线电单元和分布式单元。这些设施后续可能由单个、潜在的核心网络或切片核心网络来管理。

在这里我想强调的一下，比如说，这是一个纯粹的连接模型，电信服务提供商仅提供专用连接，但我认为有意思的是，电信服务提供商可以将其与边缘计算相结合，而不是仅仅提供移动连接，那么它们至少还可以提供，在边缘运行并利用专有 5G 网络的应用所需的基础设施即服务或平台即服务 (PaaS) 等功能。

因此，从这里可以看出，电信服务提供商也可以提供边缘计算（ETSI 将之称为多接入边缘计算平台)，还可以提供本地移动网络基础设施，所有这些设施仍由集中式控制平面控制，以实现集中操作和管理。我们后续会探索这一模型。我们认为这种模型非常有潜力，电信服务商合作伙伴可能通过该模型产生更多收入。

电信服务提供商有不同的业务模型和收入流。这里展示的基础模型摘自 STL Partners（一家总部设在英国的咨询公司）的一项研究，这个基础模型是模型 A。服务提供商提供无线连接，也可能提供基础设施即服务和平台即服务等边缘计算资源。在更广泛的模型中，服务提供商还提供系统集成，以构建企业所需的应用。这种模型有助于将这些应用置于边缘计算平台之上，帮助安装并协助企业进行设置，因此这是系统集成商的工作。

当然，最广泛的模型可能是面向某些垂直行业的，在这一模型中，电信服务提供商提供完整的托管服务。该模型的最大优势是，除能产生连接收入之外，还可提供经常性收入流。但这一模型也面临一些挑战，它需要不同的技术，特别是在 IT 系统集成方面以及构建完整的解决方案方面。这将取决于服务提供商具备什么技术以及它们进入这些领域的意图。

回到主题。如果电信服务提供商决定使用这种模型构建专用网络，就必须在专用解决方案（这种是电信服务提供商以往常用的解决方案）或基于开源创新的通用水平解决方案之间做出选择。这里可以看到不同的垂直专用解决方案。这样一个通用平台可以用于不同用例和工作负载。我们认为右边的模型是未来理想的模型。因为对于电信公司来说，针对矿区、零售店或港口等场景各用一个解决方案是没有意义的，因为它不可扩展。很明显，使用一个基于平台的方案才是合适的。

这就是我在这张幻灯片中强调的。所有的不同工作负载使用同一平台，特别是基于开源技术的平台，可以提供一致的操作、缩短上市时间并增加创新。

这里是专用网络的三个不同重要工作负载，边缘计算也部署在同一水平平台。这些工作负载包括移动核心工作负载、无线接入网络、边缘计算解决方案以及对企业来十分重要的应用。

工作负载或网络功能看似相同，但通用电信云平台要实现标准化才能托管这些工作负载。标准化对于公共网络以及专用网络是可行的，因为这样可以提供尽可能一致的操作，最大限度节省成本，并提供可扩展的解决方案。

这正是红帽所提供的。我们提供的这一平台可以托管所有这些工作负载。该平台以开源技术为基础，提供包括软件创新在内的前所未有的创新技术。当然，平台的价值在于其为合作伙伴生态系统带来的价值。这也是我们一直在努力的事情，特别是与英特尔合作。

OpenShift 容器平台是我们针对这一需求推出的解决方案，可以托管核心网、5G 核心网和无线接入网这三个关键工作负载。当然，这个平台也适用于专用网络和边缘应用或 MEC 应用，特别是 AI/ML 应用。我们还开发了管理工具使种解决方案具有极高的可扩展性，因为如果你要部署多个这样的专用网络和边缘计算，该工具可以提供数百甚至数千个 OpenShift Kubernetes 集群。

从下面这部分可以看出，我们针对边缘足迹将这个平台做得非常小。

首先，要能够吸引边缘应用开发人员，这些开发人员可能对移动网络并不了解。而如果采用边缘孤立的解决方案，就要求开发人员了解移动网络并拥有移动网络专业知识。那种解决方案的 MEC 组件或边缘计算组件需要对那些习惯于使用容器、 CI/CD 管道和通用开发工具进行开发的开发人员具有吸引力。这正是为什么 OpenShift 这样的平台要提供大量云原生开发工具来实现快速持续集成和持续部署的原因。这里我列出了一些 OpenShift 云原生开发工具。

如果你有兴趣，可以参阅 IDC 白皮书，其中介绍了部分这些开发人员工具的优势。还有像服务网格和无服务器之类的技术也变得越来越重要，它们可以使开发人员的工作更轻松。

我想强调的另一个重要的情况是，边缘的应用通常只是更大应用的一部分。我们不会去改变开发人员的习惯，因为他们可能已经习惯了在公有云上开发通用 IT 应用程序。开发在边缘运行的应用（通常是机器学习推理和业务逻辑）时，开发人员通常不希望使用一个完全不同的开发平台。而我们的 OpenShift 容器平台正好可以提供同一平台供开发人员利用本地裸机部署和公有云来开发和运行边缘的应用。

在公有云上，开发人员还可以利用容器平台提供全托管服务。越来越多的企业想要把服务全部托管到容器平台，以避免管理容器平台。

开发平台应该是水平的，要能涵盖所有空间。边缘、专用数据中心和公有云，这些红帽 OpenShift 都可以提供的。

OpenShift 也是一个非常受欢迎的重要平台。它在 IT 领域的受欢迎程度和接受程度如何？从这张去年的行业分析图可以看出，OpenShift 已经广泛用于任务关键型工作负载。

最后但同样重要的一点是，生态系统为平台赋予了价值。OpenShift 拥有一个广泛的 IT 构建模块生态系统，可供开发人员构建应用。这点很重要。

总的来说，这些技术使得 OpenShift 容器平台对于一般的 IT 开发而言非常有吸引力，对于在边缘开发应用同样非常有吸引力。

生态系统对于平台很重要的第二个原因是，电信服务提供商看可以选择用于部署专用网络的网络工作负载。我们讨论的主要工作负载是无线接入网络和 EPC/5G 核心网。正如大家所见，红帽 OpenShift 已经获得了电信行业的广泛认可，各大主流供应商已经在 OpenShift 上部署自己的 5G 核心网并进行测试或即将测试，这些网络正在研发中，预计不久就会投入使用。

从这张幻灯片可以看出，许多供应商已经在 OpenShift 容器平台上验证了其 5G 核心网络和 vRAN 工作负载。

我在这里展示的是一个完全公开的解决方案，富士康工业互联网拥有一个包含专用网络在内的完整工业 4.0 解决方案。

我的演讲接近尾声，我想强调一点，要方便电信服务提供商使用解决方案，制定解决方案蓝图非常重要，它相当于一个参考架构，可降低解决方案的部署风险并加快部署进程。

英特尔是我们目前的主要合作伙伴之一。我们与英特尔的长期合作可以追溯到 Linux 项目启动之初。我们合作的项目有融合边缘参考架构，现称为英特尔® Smart Edge。

参考架构和蓝图可使解决方案供应商和 ISV 能够快速部署边缘解决方案，这些解决方案在我们的容器平台上运行和测试。我们与英特尔合作的其他主要项目还包括基于 Kubernetes 和云原生技术的 OpenShift。英特尔和红帽都在调整 Kubernetes 以满足电信服务提供商的需求方面发挥了重要作用，在这过程中运用到对无线接入网络非常重要的数据包加速和精确计时等技术。还有一些对高吞吐量工作负载非常重要的其他技术。例如 DPDK，它对于支持 5G 核心网等工作负载也非常重要。

我还想提一下我在这里展示的 Barefoot，它是一种网络解决方案，可用于减少 5G 核心网络的占用空间。

接下来是我们在该领域的一些合作示例。我们与富士康工业合作，助力他们利用 5G 技术在其位于东亚的主要工厂部署完整的工业 4.0 解决方案。他们也将该解决方案提供给其他制造商。

我们与联想和 Casa Systems （提供 5G、RAN 和核心网络）以及 NearbyComputing（为边缘应用提供编排）一起开发了专用网络集成解决方案。这也是基于英特尔® Smart Edge 蓝图。

正如我前面提到的，英特尔的解决方案已用于 Kaloom 分布式边缘这样的解决方案。事实上，在这个解决方案种，仅用三个机架单元就可以拥有一个完整的 UPF（所有边缘服务的交换结构）和 OpenShift 控制面板，这意味着边缘经过优化后占用空间会缩小。

我们还与戴尔科技和 CommScope 一起开发了 MEC 边缘计算和 CBRS 参考架构，这也是基于英特尔® Smart Edge 技术。

如果大家感兴趣，可以在下面的参考资料中了解这些解决方案的更多详情。

感谢大家的聆听。现在我把主屏交还给 Chris。

**Christopher J. Tan**

谢谢 Michael，感谢你的精彩演讲。你谈到了很多东西，这些需要大家花时间去消化吸收。

现在让我们进入网络研讨会的简短对话环节，请 Thomas 谈谈他对我们所谈论主题的看法。

Michael 前面分享了很多用例、技术挑战和机遇。现在我想请两位从商业角度谈谈看法。比如说，如果你是电信服务提供商，你可以跟我们分享与区域内一些客户合作的情况，比如他们在采用专用 5G 网络方面会面临什么样的商业挑战。让我们先听听 Thomas 的看法，然后再请 Michael 分享看法。

那么，Thomas，你对电信公司在研究专用 5G 解决方案时将面临或可能面临的商业挑战有什么看法？

**Thomas Sennhauser**

这是一个非常好的问题。我认为其中一个挑战是行业知识，电信运营商未必会具有所需的行业知识。它们需要了解这个行业，知道自己想进入什么领域以及能获得什么商业利益。一般来说，在我们所处的电信行业，我们常常谈到连接和如何建立连接，但是当涉及到专用网络、 5G 专用网络和边缘，则更多围绕其上运行的应用。正如 Michael 所说，电信运营商需要在靠近客户的地方（及数据创建的地方）部署应用。

我认为这对电信运营商来说是一个商业挑战：它们既要给企业带来商业利益，又要时把重点放在合适的行业并推动行业发展。

从我的角度来看，这确实是面临的挑战之一，也是世界的发展方向。我认为技术已经准备就绪，但问题在于以什么样的商业模式来推动这项技术的运用。

还有一个问题是国家政策。5G 是过去两三年出现的，现在已经投入商用。目前一些国家已经批准了 5G 建设，一些国家尚未批准。即使不从技术的角度来看，仍从商业模式的角度来看，这种情况也会影响电信运营商为企业客户创造价值。

**Christopher J. Tan**

好的，Michael，你怎么看呢？

**Michael Tadault**

我完全同意 Thomas 的观点。电信公司的标准商业模式是向多人提供相同的服务。即使它们拥有 B2B 业务，但主要还是批发或 SIM 卡，这是一种非常水平的模式。

转型到那种专注于特定企业客户的模式是很困难的。对于已经转型的电信公司来说，它们将处于更有利的位置，因为它们已经拥有广泛的 B2B 业务，具有更复杂的系统集成能力，这对他们来说会更容易。但是，这些只是其中的一部分挑战。

显然，了解这个行业同时能够部署这些解决方案也是一个技术挑战，这将与公共网络略有不同。

但我还要强调，这其实也是一个可以利用的机会。因为电信公司具有蜂窝网络方面的专业知识，它们在提供这些类似服务方面有着独特的优势。它们可以借助专业技术与这些企业建立合作关系。所以它们在 4G 时代时曾抱怨说，它们建立了网络，而 OTT 拿走了所有的业务。但是，电信公司也有销售业务，也与客户建立了合作关系，客户相信它们的无线连接技术。所以这是一个提供专用网络的机会。而且，电信公司有些能力是其他公司所没有的，我的一位同事与我交流时也表达了这一观点。

例如，专用网络和公共网络之间的漫游服务。它们可以以此为这项服务的突破口，然后再利用自身独特的能力提供差异化服务。

此外，我们也看到其他实体，如大型公有云提供商进入网络领域，它们有 IT 技术但没有无线技术。因此它们要小心防备被别人抢占市场。

这是一个商机。

**Christopher J. Tan**

这是好消息。我们讨论到了行业中的这些挑战和技术。从你分享的完整用例来看，工业 4.0 之类的近期用例，从技术的角度来看是可能的。

说回到电信公司，对于什么可能是最佳的近期用例，你的建议是什么，原因是什么？如果它们选择这些用例，它们的商业化道路是什么样的，将如何将投资变现？

Michael，不如你先谈谈吧。

**Michael Tadault**

没问题。电信公司的理想用例是水平用例，可以借助一个平台为尽可能多的客户提供服务。我们研究边缘计算的这些不同用例就会发现，专用网络这一用例确实与数据的本地处理有关，因为有些在集中模型中是不可能的，所以它们必须是分散的，才能支持边缘计算。反过来它们能因专用 5G 网络而受益。借助 5G 网络，现在所有的设备都可以互连，你可以从它们那里获得大量数据。但是，由于要处理的数据太多，你必须在本地完成。

因此，红帽的完整战略必须专注于 AI 和机器学习相关的用例，我们正在围绕这一点建立一个生态系统。我要说的是，我个人认为，围绕视频分析会有很多用例。为什么是视频分析？因为数据实在太多了。例如，未来的摄像头是全高清的，甚至是 4K 高清的，这些摄像头搜集了大量需要处理的数据，无法把它放在一个集中的位置来处理。这就要求你使用边缘计算，借助 5G 高带宽摄像头等工具来实现。

因此，我个人认为，作为 AI/ML 子集的一部分，视频分析是可以应用于所有行业的主要水平用例。它适用于零售店——我们在日本已经与一家日本固定电信公司成功实现了这一用例。这个用例是关于商店盗窃检测的。我们还参与了 EMEA 的另一个项目，事实上，它们正在使用视频分析进行人群检测和人群管理。

这么做非常合理。作为一家企业，即使不想开发自己的视频分析解决方案，也会想将它买进作为一项消费服务。将专用 5G 网络和边缘计算结合起来，再利用这个托管解决方案，企业会受益匪浅。

**Christopher J. Tan**

好的，Thomas 有什么要补充吗？

**Thomas Sennhauser**

没有，但我想强调一下 Michael 对视频分析的看法。他的意见我也完全同意。我认为这确实是没有悬念的用例。

另一个方面正如 Michael 说的那样，你可以把同一技术应用到不同的子用例。比如，有一个视频流，你可以通过不同的 AI/ML 的引擎将不同的应用叠加在它之上，使得它更加可重复使用，并且从成本的角度来看更易于利用。所以我认为这是一个关键点。我们也看到了这一点。我的意思是，我们在不同的行业拥有大量用例，实际上，最常见的肯定是视频分析。

当谈到电信公司的重点业务时，我们很多时候讨论的问题是，它们应该从哪里开始？哪个行业和业务才是合适的？

我认为其中一个关键是，有很多很好的、很酷的、非常令人印象深刻的演示，在一天结束时带来各种用例，当你有实验室或者当你和客户一起做演示时，这将非常有说服力。但我认为，找出他们的金钱考量所在，而金钱意味着企业在哪里可以节省成本，在哪里可以真正从长远来节省运营成本或资本支出？我想如果我是一家电信公司，那会是我的着手点。

从行业的角度来看，我个人的观点仍然是采矿业、石油业和制造业。为什么呢？因为这些行业依赖高维护成本的设备，一旦发生故障，或者停工一小时，就可能突然损失几十万美元。另一方面是它们需要关于维护等方面的大量分析。有很多用于安全的视频分析，如果发生意外，你可以保证人员的安全。所以，这类用例更容易开发也更容易取得成功。相比其他行业，此类的行业属于小部分，虽然不能节省成本，但仍然可以探讨并用为起点。

**Christopher J. Tan**

非常棒的见解。

**Michael Tadault**

我想在这里补充一点，回到视频分析用例，我认为这里再次强调了拥有一个可以在许多用例中重用的通用平台的重要性。

如果我们采用视频分析用例，将进行局部推理时会用到机器学习模型。这通常可能需要 GPU。GPU 是相当昂贵的设备，最好将它部署到个可以与所有用例共享的水平平台。

这就是我们与英特尔合作实现这个 Kubernetes 平台的原因，即实现跨网络共享设备。 我们已经与英特尔在这方面做了很多工作， 可以在不同的工作负载之间共享昂贵的设备。

我们不确定什么是杀手级用例，没有人知道这一点。其实我们都在猜测。但是，如果投资于一个能够支持所有这些用例的面向未来的平台，包括共享这些不同应用所需的各种资源，那么投资就有保障，而不是仅针对一个用例的单个解决方案。

**Christopher J. Tan**

是的，这是很好的意见。我想接下来的最后一个问题是，如果我是一家电信公司，现在我同意你的看法，我投入了，我想去做这件事。我该如何开始？我为何要选择英特尔和红帽，而不是你所展示的生态系统，那里有很多其他选择。我有点迷惑，不知该从哪里开始。这种情况下，你能给我一些建议吗？英特尔和红帽用什么帮助我迈出第一步？Thomas，你对此有何意见？

**Thomas Sennhauser**

好的，就从我开始吧。对，正如你所说，我认为问题是现在市场上有很多选择，有时有点混乱。所以我认为与英特尔和红帽合作的好处是，正如 Michael 之前所说，如果不想以孤立的方式部署，就必须部署不同的服务，而这些服务你无法同时利用。这是你就需要建立一个可让你在同一平台运行多项服务的平台。这是其一。

另一个原因是，我们有着丰富的知识储备，我们这两家公司在过去的三四年里在边缘和专用网络上投入了大量时间。要清楚的是，专用网络并不是因为 5G 而产生的新事物，4G 也有专用网络。所以现在已经不是什么新鲜事了。当然，有了 5G，我们可以有更多用例。时延和很多功能越来越容易实现，这就是我们看到在这方面有很多需求的理由。此外，我们有各种蓝图，可以从一开始就帮助你建立架构、规模等。例如，什么是合适的尺寸参数以及背后的原理。

另一原因是，我们有实验室，可以邀请合作伙伴去我们的平台上运行、测试。我们目前已经有很多合作伙伴这么做了。我们还有一个超级开放的生态系统。到目前为止，市场上没有任何合作伙伴或供应商可以独立解决你的问题。

正如 Michael 前面说的，没有人真正知道市场上会不会出现杀手级应用，所以你需要有一个不会被套牢的开放平台，以确保日后的灵活性。还有就是共享能力。如果你想将把某些特殊能力运用到不同的服务，这种情况下你可以不必直接构建完整的解决方案。

最后一个理由是，我们可以与合作伙伴共同发展。不仅仅在 POC 和试验方面，我们还可以在商业案例上提供投入和行业中立的参数，助力运营商和企业共同发展。

**Christopher J. Tan**

Michael，你有什么要补充的吗？

**Michael Tadault**

有，我想说，我们必须感谢英特尔，感谢英特尔的开放性，也就是 Thomas 刚刚谈到的。我们必须感谢英特尔和其他各方把网络开放给通用计算。这非常了不起。

过去，所有的移动网络基础设施都是由大型网络供应商提供的黑匣子一样的设施。最近几年发生的变化是，移动核心网以及越来越多的无线接入网也可以部署在这些基于英特尔® 产品的通用服务器上，这可以实现较小的占用空间和规模经济。

现在可以放在这些通用服务器上运行的不仅仅是边缘应用，还有核心网和无线接入网。

实际上，你们可以使用相同的平台。这要归功于英特尔以及我们与红帽一起创建的出色的生态系统。这样一来，几乎每个网络功能（无线单元除外）现在都在通用计算服务器上运行。

但这对电信公司来说很难做到，他们也不应该以孤立的方式看待这一点。这就是我所看到的问题。这是因为，要想拥有这个既可以承载移动网络组件也可以承载边缘应用的占用空间小并能实现更大规模经济的单一平台，他们需要跨移动基础设施部门和 B2B 部门进行协作，并制定共同的战略。否则，B2B 部门的人会选择一种专用网络解决方案，移动基础设施部门的人会部署大型网络，即采用公共网络虚拟化的办法及其他解决方案。事实上，他们可以协同工作并共同应对各自的要求。

这是其中的一件事。它不是起点，而是一种解决这个问题的建议。再说一遍，如果过于孤立地考虑问题，最终的解决方案将不会很理想。

**Christopher J. Tan**

讨论非常精彩。我希望能有更多的时间继续讨论，但我们的时间不够。我要感谢 Thomas 和 Michael 今天进行了非常棒的分享。我们可能还没有解决观众可能有的每个问题，所以我们很乐意接收你们的信息。现在我们已向你们展示了一些联系方式，如果有更多问题，可以随时与我们联系。

非常感谢大家今天的参与。请务必在“附件”选项卡中填写五分钟的问卷调查。你们的反馈非常宝贵，能够帮助我们了解你们想看到的内容和所需要的解决方案。

另外，请在新加坡时间 11 月 18 日下午 1 点参加我们下次的会议。届时，我们将有另一场精彩的网络研讨会，主题为“在分崩离析的通信环境中寻找企业增长的新途径”，这是与埃森哲一起举办的。

再次感谢大家今天的参与，我们的网络直播到此结束。希望大家度过美好的一天，谢谢。