企业参与者

**Richard Piper**

*英特尔 – 渠道和业务拓展合作伙伴销售客户经理*

**Aniruddho Basu**

*Mavenir – 高级副总裁，新兴业务总经理*

**Caroline Chan**

*英特尔 – 数据平台事业部副总裁，网络业务孵化器部门总经理*

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

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。

**Richard Piper**

哇！看完这个视频之后，我已经跃跃欲试，准备好要谈谈创新了。欢迎大家参加英特尔® Network Builders 企业网络洞察系列研讨会。我是 Ric Piper，英特尔的客户经理，负责推进我们渠道和规模化合作伙伴销售。我是本次网络研讨会的主持人。非常感谢大家与我们一起参会。

今天的网络研讨会的主题是“利用专用网络实现商业价值”。我们将从我们的主要合作伙伴之一 Mavenir 公司的演讲开始。他们将讲述目前与英特尔以及整个行业所做的创新。然后，我们会有一个简短对话环节，探讨一些关键趋势以及当前一些情况，同时也会随时回答你们的问题。在开始之前，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。我鼓励在线观众在今天的演讲过程中随时提问。我们会对大家的问题进行整合，演讲嘉宾将在提问时或整个演讲过程中回答这些问题。在视窗下方，大家还会看到一个“附件“选项卡，其中包含与今天的讨论有关的其他文档和参考资料。最后，在今天演讲结束时，请大家抽一点时间在“附件”选项卡中为我们提供宝贵的反馈意见。我们非常重视大家的反馈，因为我们希望在未来提升所有网络研讨会的体验。

“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，并访问可用资源和内容库。除了你们将看到的资源，我们还通过英特尔® Network Builders University 提供全面的 NFV 和 5G 课程。课程链接也可以在“附件”选项卡中找到。

今天，我很高兴请到来自 Mavenir 的 Aniruddho Basu 和来自英特尔的 Caroline Chan。Ani Basu 是 Mavenir 的高级副总裁兼新兴业务总经理，同时也是 Mavenir 高管团队成员。他常驻瑞典斯德哥尔摩，负责扩展、建立和发展 Mavenir 的技术、产品组合及业务，满足不同服务提供商、企业和行业细分领域的需求，其工作重点是 5G、数字化转型、物联网和先进通信，以及采用新的商业模式和进入市场的方法，建立广泛的生态系统。Ani 在 ICT 行业拥有 24 年的工作经验，曾就职于多家跨国企业和财富 500 强公司，包括爱立信、Ascom，以及 Telstra、HCL 和塔塔集团。他曾在销售、业务拓展、战略、商业管理、产品管理、研发和产品组合、创新孵化和运营等方面任职。Ani 拥有国际商务 MBA 学位和电子与通信工程学士学位。

今天和我们一起出席会议的还有 Caroline Chan。她是英特尔数据平台事业部的副总裁兼网络业务孵化器部门总经理。她负责领导探索由 5G、边缘计算和 AI 建立和加速的先进技术解决方案及业务实践的新路径。她是电信基础设施项目、CableLabs 融合咨询小组及 5G 开放创新实验室的董事会成员。另外，Caroline 还担任着 EnerSys Corporation 的独立董事。欢迎 Ani 和 Caroline，感谢你们今天抽出时间参加会议。

**Caroline Chan**

谢谢。

**Richard Piper**

我想先把话筒交给你，Ani，请谈谈 Mavenir 正在做的创新和引领市场的事情。

**Aniruddho Basu**

非常感谢您的介绍，Ric。从各方面来讲情况都很有意思。我当前所在的是一家令人敬畏的公司。Caroline 也在线，她在这个行业已经工作了很多年，我也很期待能在演讲之后的简短对话环节中与她交流。为什么说有意思呢，首先，我很荣幸成为这个社区的一员，应邀向英特尔的合作伙伴、开发人员、客户以及更广泛的企业社区发表演讲。我认为时间上也很有意思，因为我们的行业正开始采用 5G，不仅仅是作为一个技术堆栈，也是另一 代，但从根本上来说，它是潜在的游戏规则改变者，是企业和行业数字化转型的推动者。所以，再次说声感谢。

今天我要做的是在接下来的大约 25 或 30 分钟里，从为什么、是什么以及如何几个方面谈谈专有网络，之后 Caroline 和我也会就此进一步坦诚地进行讨论。我先讲一点背景知识。那就是，在过去三、四十年里，我们在几个行业看到从 2G 到 4G的各代演化，之所以说在过去大约三、四十年里，是因为每一代的落地都需要大约 10 年的时间。在这段时间里，从根本上来说，这个行业始终致力于实现让人们彼此连接的技术。我们花了大约 25 年的时间让大约 50 亿人连接在一起，经过过去几年的努力，我们现在已经达到了 一个在这个星球上有超过 70 亿移动用户的阶段。所以，移动用户的数量事实上比地球的实际人口数还多。到目前为止，这个故事很不错，而且它基于这样的事实，首先是企业有动机让地球上越来越多的人能够使用语音服务。然后是，随着第一款智能手机大约在 2006/2007 年这个时间节点问世，智能手机真正改变了消费者转型和移动服务的数据库结构。所以 75亿多的移动用户，大约三十年的各代技术的历史，引领我们走到了今天。

现在，为什么这个时刻很重要？你在屏幕上面看到的数字，“44 ZB 及数据和网络连接的发展”。44 ZB 是一个相当大的数字。44 后面跟着 21 个零。如果再添三个零，就会得到一个 YB，再往后就用尽了十进制系统。现在，根据包括 IDC 在内的许多外部来源，44 ZB 估计是 2020 年“数字宇宙”的大小。静止的、运动的、通过网络传输的所有比特和字节总共为 44 ZB，这是海量的数据。有人算过，这个数字显然比宇宙中已知恒星的数量还要多。那么，为什么这很重要？

随着我们进入 2020 年代，随着 5G 的出现，我们正从过去几十年那种消费者和企业基本上是相互连接的、实现了基本网络连接、语音访问和数据访问的时代进行过渡。自 2021 年起，这个 44 ZB 范式，这个数据湖，将与移动性和连接一起，从根本上使各个行业和企业实现数字化。我们看到呈现的态势、技术的规模和落地，以及迄今为止在消费者方面释放出来的价值，现在都将进入各个行业和企业。

这到底意味着什么呢？这从根本上意味着，大众市场的需求现在将由基本上相对单一的用例，即面向消费者的语音和基本数据连接，过渡到一些相当特定的需求，因为并非每个行业都有相同的需求。企业有定制的需求，并抛开了那些基本上属于可扩展的市场和连接结构，例如由移动服务提供商提供的标准化和服务产品。我们现在正进入到以下场景，即，我们可能会拥有成千上万的用例，而不是单独一个用例。不仅仅是几十个或几百个设备。我们看到的是设备数量的上千倍增长。但我们关注的是来自工业部门和众多企业的特定需求，因此，必须从根本上摆脱限制相对较多的许可制度，向着更务实的监管转变，因为频谱是新的“石油”，是为所有这些连接和网络结构提供动力的高速公路。在这种转变过程中，越来越多的国家正在考虑提供更多频谱，特别是适合企业和行业采用的频谱。

我们在这十年，特别是有了 5G 后将要进入的世界，是传统上电信和 IT 领域一直所处的对立世界。电信业采用垂直整合、基于设备的方法，而 IT 的创新周期要短得多，它的创新周期更横向和分离。所以，硬件创新会按照自己的节奏进行，而软件和应用程序会自行发展。在电信领域，之所以每代需要 10 年，那是因为一切都是垂直整合的，一切都非常、非常地封闭。

然而，现在这一原则正在发生变化。这十年是关于电信加 IT 的，而发生这种情况的原因是在过去 10 年里，即使是基于 IT 的原则，如虚拟化、云技术、自动化、AI 或机器学习，也正日益成为构建下一代技术平台的必要方式。

这就引出了第二点。如果更多地采用以 IT 为中心的网络、连接及移动性结构，就需要从具有专用硬件的传统垂直集成设备，转向由云上软件驱动的更为横向的平台，并把构建硬件的工作交给像英特尔这种正在推动该领域更快创新的公司。我们处于这样一个时代：因为面前的挑战如此艰巨，我们正从连接 70 多亿人迈向未来几年可能要连接数百亿台设备，我们绝不能一直依赖于少数技术提供商，这会导致我称之为“专有寡头垄断”的情况。因此，我们需要在开放的生态系统方面、在网络和服务可访问性更加民主化方面下大的赌注，只因为这是一个更有效的模式。

那么，我来谈谈为什么要使用专用网络。我已经说过，在消费者方面，满足消费者需求采用的是最小公约数原则，一种适合所有网络的方法。然而，随着行业和企业开始数字化，将会带来定制需求。话虽如此，专用网络和定制需求根本就不是什么新鲜事。它们已经存在一段时间了。通常，它们以 LMR 和 PMR 系统的形式存在，是基于专有技术的技术，通常被国家安全和公共安全机构用于蓝光服务、医疗保健和警务工作等。在过去大约 15 到 20 年里，主要是在过去 15 年里，自从 4G 出现和落地，这些机构便开始采用 LTE 作为首选技术，因为其有扩展优势、可用的设备，且运营商网络具有互操作性。他们开始在这些国家安全和公共安全要求中采用最终被称为专用 LTE 的技术。因此，专用网络作为一种理念、一种结构、一种技术范式早已存在。

然而，从根本上来说，现在的不同之处在于，正如图表左上方所显示的，在运营技术方面，特别对于工程行业、行业垂直领域、先进的企业来说，信息物理系统对连接有需求。有些需求非常独特，特别是围绕网络结构的需求，这在更为面向消费者的传统宏基站网络中是不支持的。任务关键型网络、企业和垂直领域有着非常独特的安全性、身份核验和访问要求。在这类环境中，这些相当特定的性能需求也无法得到典型的宏基站网络的支持。

鉴于此，为了能够在从增强型移动宽带到关键通信，再到工业物联网的各类用例中应对这一需求呈上千倍快速增长的局面，有必要建立新的商业模式。我们需要一种不同类型的灵活的网络平台，通过更加灵活的网络技术和平台，以及商业模式，来解决这种多样性需求。我们与合作伙伴、市场调研分析公司 Omdia 一起对多个行业和企业部门开展了意见调查，调查结果在底部，是个词汇图，是作为一个企业，或者一个行业，或一个运营商，甚至是一个消费者，在被问到开始考虑专用网络时，以及是什么推动了专用网络的落地时出现在脑海里的词。

不断出现的关键词汇是安全性、速度、创新和生态系统。我想说的是，这些都是我们持续点击的前三、四个关键词。我们提出的问题还包括，您是否认为专用网络会像以往那样由移动网络运营商拥有和运营，或者您是否认为企业会掌握自己的命运并坚持要拥有自己的频谱资产，同时管理和推动自己的网络部署等等。可以这样说，在当前这个时候，这个问题还没有定论。对于运营商，有人期望他们在其中也能发挥重要作用，他们可以基于过去 30、40、50 年在网络连接行业的能力，提供部分网络服务，或网络扩展。但也有越来越多的人接受这样一个事实：出于各种原因，无论是出于安全考虑，还是出于对数据访问的限制，企业最大限度地减少了对宏基站网络的依赖。未来将有越来越多的企业寻求管理自己的网络连接和专用网络的方法。

这就是专用网络崛起的原因。在这种背景下，如果要我看市场的发展，专用网络的需求驱动因素已经就位。用例多样性呈千倍增加。现在各行业垂直领域和整个企业部分，都存在一种需求和一种公认的态势，即，需要一种能够满足他们特定的、相当独特的需求的网络。

在行业促成因素方面，我们看到越来越多的国家都在积极分配频谱，并推出法规，以促进更快地采用基于 5G 的专用网络和各种新技术，使专用网络成为我们所有人都期待的真正翻天覆地的变化。在频谱方面，举个例子，德国在 5G 早期特别突出，它确实在行业应对落地挑战方面起到了引领作用。德国在 n78 频段分配了 100 MHz 的频谱，并以几乎是“白菜价”的价格提供给企业和行业，推动其采用 5G 技术，实施自己的网络，并推动企业的数字化转型。

同样，在北美和美国，CBRS 是 PAL 和 GAA 频谱的首选频谱工具。部分服务归企业所有，部分也已拍卖出去，这样，就连运营商也能在为企业提供定制服务方面发挥强大的作用。

在技术发展方面，正如我提到的，在过去的 10 到 15 年里，有一些发展来自 IT 方面，它改变了我们从电信行业构建网络的方式，以及弹性、可用性、冗余、坚固性和标准化方面的电信建设实践。这些实践现在也已被 IT 行业采用。因此，我认为 5G、云和自动化等关键技术在很大程度上支持了这样一个事实，即，我们实际上可以做我们需要着手做的事情。

最后一点，这与我们今天的讨论和对话密切相关。我们有责任推动和探索各种扩大生态系统的途径，真正把企业，把各行业汇集到同一个对话当中，以远快于迄今为止在电信世界看到的发展速度，实现生态系统的加速发展。所以，技术提供商、服务提供商、需求驱动者、监管机构、政策制定者、开发者之间的协作与合作，很大程度上将成为我们建立“生态系统的生态系统”时实际采用的标准，以便真正实现这一点。

那么，我们 Mavenir 将如何实现这种连接、这种数字化转型呢？如果回到 2006 年，颠覆性的变化并不是第一部智能手机的问世，而是智能手机第一次能够访问一个抽象的网络平台，开发人员能够通过他们打造的应用商店、他们的应用程序来创造价值，而不必担心网络的底层复杂性。正是这个应用商店的构建促使我们取得了今天的成就。由开发人员、消费者和能够获得底层网络力量的企业所驱动的巨大价值已被释放。如果我们作为一个实体，作为一个社区，能够以类似的原理为企业和行业构建应用商店，那么我们就会成功。从 Mavenir 的角度来看，我们的专用网络结构不仅仅是一些产品和解决方案组合。它也是一种理念，一个基本的蓝图，我们相信它是指引我们的灯塔。我知道，这是一个非常宏大的讲法，但它的目的是作为一座灯塔，引导整个生态系统朝着你们在图片中看到的方向发展。

图中所示的内容相当简单。左边是很多不同种类的设备。右边则是大量不同类型的云，它们承载着与这些设备相关的应用程序和服务，以及使用这些设备的人、行业和企业。在过去三、四十年里，我们一直专注于将上方设备，首先是语音电话，然后是智能手机，连接到智能手机云，等等。我们现在需要做的是使数量呈千倍级增长的各类设备，能够连接到可实现其特定价值的云。而在中间，需要的是一个网络，一个可编程的、流动的、敏捷的，而且从根本上基于多路接入原则的网络。它基本上是由云驱动的。它需要具有边缘能力，在某种意义上让我们不再考虑具有集中计算能力的大型交换机房，而是更分布式地使用它，是一种“随你所需、按你所想”的构建方式。由于所有这些资源都是有限的，因此该网络平台能够被划分为智能、上下文感知、应用程序感知的切片。这将是能够管理有限资源池的方式，具有更多基于切片和智能技术的智能，从而使设备能够真正利用这些应用程序，并能够在需要时利用正确的网络资源。

为了实现这一点，我们正在尝试运用 MAVedge。这是我们的专用网络组合，也是我们专为 5G 网络绘制的蓝图。它将越来越多的智能北向移入一个更有自我意识的层，一个智能且可自我修复的层，以创造一个我称之为“有感知力，但更好的”，一个自动的、能看见一切、能修复一切的天网。这有点像电影《终结者》，但如果你愿意，就把它叫做良性的天网吧。这个方法背后的整个理念是，让像你们自己、合作伙伴、开发人员、客户这样的人能够在上面创造价值，拥有一个能够访问底层网络功能的生态系统，并以比以往任何时候都快得多的速度开发适合自己目的的应用程序。

把这幅美好的图景转化为现实，这是一个非常简单的架构，描述了这一切将如何发生。右边是云，左边是设备，我们在中间所做的是，我们有一个接入，它基于称为 OpenRAN 的开放架构原则。这使我们有可能混合和匹配各种不同的接入点，无论是在室内还是室外。因此，你可以有多种接入选择方案。紧挨着云的连接就是我们所说的云核心，我们可以进行基于设备的部署，也可以进行完全由云驱动的部署。在中间，你们看到的基本都属于边缘。其优势是将云端功能扩展到更靠近设备和终端的地方，同时也使设备更靠近云端。这就是在上述各个领域我们与英特尔紧密合作之处，具体原因我将在下面展开讲。

当我们构建这幅蓝图时，我们秉持的是 Mavenir 的基本驱动原则。我们已有大约十五、六年的历史了，我们处于技术提供商和基础设施技术公司这两大群体之间一个非常健康的中间地带。传统的公司，包括我过去工作过的一些公司，有很好的方法。他们协作非常紧密，一切都以即开即用的方式运行，但他们过去一直在垂直整合的电信行业内运作，最终导致接口都是专用的，形成一个非常封闭的生态系统。在过去的 15 年里，在并购、整合和普遍价格压力的推动下，这样的技术供应商群体也缩水了近四到五倍。这实际上意味着在一段时间内用于推动电信行业创新的研发资金减少了。

另一方面，在过去的 10 到 15 年中，由于采用了基于 IT 的构建实践，以及云自动化和虚拟化等很酷的技术，涌现了大量由一种不同类型的创新引擎驱动的新玩家。这就是软件。有许多新公司在电信堆栈的不同部分开展工作，无论是无线接入、数据核心，还是管理、数据分析、收费系统，但总的来说，这些公司的业务范围相当有限。他们只专注于整个网络堆栈中一个，或者至多两个区域。

作为一家公司，Mavenir 的定位相当独特。它起步于云和虚拟化时代，所以我们有着大约十五、六年的历史。在过去十五、六年里，我们保留了这些新颠覆者的 DNA。我们主要以软件为主导，笃信开放的生态系统和开放的接口。我们真的想降低技术应用的门槛。与此同时，在过去 15 年里，我们从现有企业那里汲取了经验，即，能够建立规模，能够真正拥有一个既有深度又有广度的产品组合，在技术和网络功能方面让客户真正将我们视为合适的谈话伙伴。但从根本上说，我们的 DNA 是开放一切，这就是为什么开放的生态系统很重要的原因。

如果审视这种方法，这有点像在教堂里发誓，但我称之为 Mac 对比 Android 的方法。Mac 是一款优秀的产品，Apple 一直都很棒，但从传统上来说，在过去的几年里，尤其是从他们成立以来，他们一直是一个非常封闭的生态系统。这对 Apple 来说是好事，甚至对消费者来说也很好，但这限制了他们的创新能力。相反，Android 更注重开放的生态系统，将开发人员工具包开放，并真正推动了更多大众市场技术更为广泛地应用。随着时间的推移，它使移动服务变得更为普及。不是人人都能买得起 1000 美元的智能手机。依我说，我们的方法更倾向于后者。开放架构、开放接口意味着更加依赖合作伙伴社区，因为无论如何努力，基础设施提供商方面的前三、四家公司的研发和创新毕竟有限，不能像数十家甚至数百家公司那样，可以创建更大的生态系统，提升创新驱动力、创新引擎，基于开放接口作出更大的贡献。

这也意味着从根本上对客户、企业和行业都有好处，因为不存在绑定现象，有选择的自由，你可以混合搭配。你成为自己命运的主人。而推动这种方法的力量就是像我们与英特尔这样的公司的合作。我们希望真正通过软件进行创新。将此视为基于 PC 的方法。我的意思是，制造一台坚固的 PC，有人会为它开发出色的应用程序。网络需要变得像一台 PC。应用程序可以在日常基础上进行开发。网络堆栈需要做到可访问。我们需要能够在 x86 平台上使用 CI/CD 和 DevOps 来驱动我们的软件功能。如果我们专注于打造软件方面真正的能力，并与英特尔等技术公司紧密合作，围绕 x86 等特定架构进行标准化，那么上述所有你们听说过的这些缩写和字母所代表的东西都将成为现实。这意味着，与其他合作伙伴一起，利用相关开发原则，即以 IT 为中心的开发和网络理念，我们需要通过云技术来推动规模扩展和敏捷性。这就是说，目前那些缺乏灵活性的网络系统将变得更具弹性。它们将变得更加敏捷。我们将构建更像乐高积木构造那样的网络。你几乎可以使用乐高积木来创造一切。这就像是网络世界的 Minecraft。这就是为什么我们想要利用软件的力量，将其建立在 COTS 硬件架构之上，并通过云技术来推动规模扩展和敏捷性的原因。

我不会花太多时间讲这一点。这些图表将在会议结束后提供。这是个概述，介绍了将我刚才所说的内容转化为实际产品堆栈。你们在底部看到的是多标准网络。现在，我们甚至涵盖了 2G 和 3G，但主要的转换引擎将是 5G，还有一小部分是 4G。大量的无线接入产品是基于 OpenRAN、宏和广域网产品以及室内基站和小基站。其中很多都是基于英特尔® FlexRAN 架构之上的非常相似的原理。我们不仅在核心网络和管理层的传统虚拟化方面，而且还在无线接入方面，真正实施并引入了这些原理。你们看到的第二部分是云核心和边缘，我已经讲过了。第三部分是一个非常强大的自动化层，它使所有这些都可以访问，并将其很好地打包。

你们看到的基本上是底部三层，我称之为 MAVedge 平台的连接和移动性部分。这属于网络结构。浅蓝色部分，我们称之为服务支持端，是我们的抽象层，也就是应用商店层。在这个部分，你们可以拥有那种企业可以使用或提供的服务目录。这是关于服务和合作伙伴管理的，但更重要的是，这一部分涉及开放接口，提供第三方开发人员和应用程序提供者可以使用的 API。最后一点是，如果想通过专用网络结构的某些服务来盈利，虽然并非总是如此，但如果有这样的要求的话，那么这个空间也有盈利层。

最后，你们在顶部看到的是我们的生态系统布局。这是我们的合作伙伴社区，我们自己的开发者朋友，我们的应用程序提供商朋友。我们拥有自己的业务通信套件，在 RCS、业务消息传递、B2B 和 B2C 企业应用程序和通信方面具有很强的实力。但我想说的是，我们在这个领域的大部分工作，实际上是建立一个由应用程序提供商、设备供应商等组成的合作伙伴社区，这也就是我在之前图表中提到的我们面向行业和企业的应用程序商店方法。

从构建角度来看，我们整个方法适合一些相当简单的构建模块。我们真正想做的是避免复杂电信和宏基站网络建设的复杂性。这些东西是大家无法理解的，除了那些业内人士。不幸的是，我恰好是业内人士之一。从 IT 角度来看，从企业角度来看，我们想要将整个产品在本质上归结为四个部分。记住，四个部分。有很多接入点，涵盖各代接入技术、各种频段、各种外形规格。底层数据中心基础设施结构基于英特尔® COTS 硬件 x86 架构。这一原理同时适用于边缘和数据中心底层基础设施，可应用于无线、核心网、管理层、数据分析等等，因此可访问硬件、边缘数据中心硬件和相关软件。

用于多代无线接入网络、CBRS 和 SaaS 功能、数据分析和管理、服务扩展等的全套软件都来自 Mavenir。这才是我们重点关注之处。最后，为了使其易于访问并推动更快落地，就要做到“始终简单、易用”。简单的定价，每个硬件一美元，或每次消费一美元，或每项服务一美元。我们的确在协助开发一些非常灵活和简单的构建模块方面贡献了聪明才智。

我也会稍微谈谈这一点。从架构上来说，我们所做的技术选择，以及我们构建这一切的整个 DNA，让我们能够真正解决整个部署选择方案众多的问题。如果是小型企业，只想连接几个接入点，并通过云使用所有网络连接和其余内容，那么我们可以做到。如果是一家中型企业，需要一点边缘功能（因为某些应用程序可以从中受益），那就将核心网络放在云上，将一台通过网关连接到核心网络的电脑放在企业内部，连接不同的接入点，就可以了。如果您是一家大型企业，出于各种原因，可能是安全原因、数据环路防护原因，或者与公共蜂窝网络相隔离的原因，您想要有自己的专用本地网络，这也是我们可以做到的。最后，对于我们的运营商客户，如果想提供共享的基础设施，在其中为不同类型的企业、不同类型的行业、不同类型的 CSP 划分特定的部分，我们也能够做到这一点。

我之所以提到这一点是因为，在技术落地、架构和基本构建实践方面，你们做出的选择以及拥有的理念，确实为我们提供了在当今网络方面很多公司没有的灵活性。

关于赋能用例。就像我说的，我们正在与一个非常广泛的合作伙伴社区合作，与很多客户合作。我们有一堆合同和项目正在进行当中。我们参加了诸如 5G-ACIA、5G Americas 等论坛。我们是“互联行业中心”组织的成员，例如，在德国亚琛，我们与来自基础设施方面、设备方面、芯片组方面的其他技术合作伙伴以及更多关注应用层的开发者社区和公司密切合作。实际上，我们有来自需求方的代表，包括先进的工程公司、制造业实体、汽车企业。在这样的社区里，我们积极构建行业工具包。我们着眼于用例的现实生活需求，并将其转化为切实的实施方案和最简可行产品。我们的整体目标是，为获成功，首先从需求方面开始，这是首要原则。

这可能有点像营销图表，但我坚信，因为有了这些选择，因为有了这种方法，我们能够提供更好的拥有成本。这是真正杀手级的东西，我们有能力应对三倍的分布部署机会，包括从完全本地的解决方案到完全云交付的解决方案。定价百分之百透明，因为在 IT 行业隐性成本非常少。你作为消费者，获得 Office 365 许可密钥就是其中一个例子。这就是我们希望看到的网络和相关定价的样子。考虑到我们以软件为中心，考虑到我们在 x86 之上的整体创新，这意味着我们的服务速度比当前使用的传统方案和传统的构建方法要快两倍多。所以，多代接入、多接入核心、数据分析和自动化、数字支持和真正的高级服务，这些都是使我们能够兑现这些承诺的尖端技术和产品组合元素。

最后一张图表显示，这已经得到了回报。大约 16 个月前，我们真正开始进军企业和行业领域。这是一段意义重大的旅程。我们被束缚了，我们几乎被自己的脚绊倒，我们如此努力地奔跑。横跨六大洲进行着 90 多项合格的合作。我们已经获得了 15 个合同和项目，目前正在积极部署这些合同和项目。它们涵盖了移动网络运营商、服务提供商、特定行业、国防领域。实际上，我们已经在不到 14 个月的时间内建立了增值分销商关系和市场进入合作伙伴关系等，这与我之前说的发展生态系统原则相呼应。强劲的发展势头突显了这样一个事实：我们正在做出正确的选择，我们拥有正确的合作伙伴，我们处于行业转折的正确时间。

非常感谢。真的很感谢大家耐心听我讲。现在，我将把发言权交还给 Ric 和 Caroline。

**Richard Piper**

哇，演讲非常棒，对 Mavenir 推动的创新水平的分析很精彩。十分感谢。

现在，我想把我们的话题转到简短对话上。我们来谈谈您今天在这里帮助阐明的一些概念。嗨，Caroline，欢迎你，感谢参加我们的研讨会。

**Caroline Chan**

是的，说得很棒。我认为 Ani 确实概述了 5G 带来了什么，5G 能够带来的变革能力或潜力远远超出了智能手机时代。所以，听到这些我很兴奋，也很期待能对此进行深入探讨。

**Richard Piper**

我来开启今天的讨论吧。我从今天的观众这里收集了几个问题。我把它们整理了一下，想从他们的问题开始。这些问题都是围绕成本效益的。对于一个企业来说，将此作为其转型的一部分，那么成本效益如何？你们正采取哪些独特的措施来帮助企业完成转型？让我们以此作为讨论的起点吧。

**Aniruddho Basu**

要我先开始说吗？

**Richard Piper**

是的，Ani。

**Aniruddho Basu**

这是个非常好的问题。成本效益是相对的。我可以从一个方面开始，我之前也简单讲过，那就是定价结构。当你想要让行业和企业采用某些技术、定价机制时，你的定价参数需要更简单。它们要做到有这样的可能性，那就是，可以把产品作为产品来消费，或者可以把服务作为结果来消费，而不应该有 27 个不同的参数和 57 个可选功能，以及一本需要三天时间才能理解的定价结构手册。对于英特尔和 Mavenir，我们一直在努力确保定价结构能够更快地被采用。

在需求方面，情况就不同了。当运营商向消费者出售网络连接服务时，在技术上的花费，有一个很明显的关系：我在基础设施上花费 X 百万，我从使用我的服务以及我的网络上的电话用户那里获得 Y 百万的其他收入。比方说，当一个企业引入 5G 网络来推动运营效率的变革时，要讨论的不是作为运营商，你能产生多少收入，而是你所推动的效率。要讨论的是这些技术给众多其他领域带来的效率，无论是制造效率、供应链效率还是运营效率。举例来说，额外的安全性会带来无形的价值。在我看来，至少从个人和整个行业的角度来看，行业和企业都越来越成熟，能够用实实在在的数字来衡量这些之前无形的资产和价值。我看到，无论是在制造业，还是在仓储物流，或是汽车行业，都清楚地表明，这不是要以每月 40 美元的价格向消费者出售 5 GB 的流量，但是如果我引入了 5G，如果我引入了边缘设备，就生产效率提升而言，我可以节省 25%，这使投资变得值得。Caroline，您怎么看？

**Caroline Chan**

我完全同意。我们在 2019 年和 2020 年，在危机之前，曾做过一次关于首席信息官的调查。我们刚刚又做了一次调查。调查对象同样是北美的首席信息官。我们发现的有趣情况是，至少有 75% 的受访首席信息官实际上计划把高达 5% 的 IT 预算用于 5G 专用网络。这个数字确实很有意思。之后我们问他们怎么看，为什么这么做，为什么想要推出网络连接，这就回到了 Ani 您之前描述的情况。这是关于生产效率的提高，这是关于安全收益，您提到的其中一个方面是控制他们自己的数据、数据隐私问题、数据完整性问题，以及拥有自己的数据，以及使用这些数据来帮助改善自己的业务成果。所以，从某种意义上说，一些 MBA 会谈论基于结果的定价，我想也许我们正在朝着这个方向前进，因为电信公司总是根据手机用户每月消耗的比特数和字节数来收费。但是，当谈到企业和商业领域时，您提到的结果、生产效率的提高，都需要考虑到定价的公式中。我认为，作为一个行业，作为一个新的细分市场，这是我们都需要共同关注的情况。

**Richard Piper**

我们再回答一个观众的问题怎么样？我还有几个关于运营的问题。你的 IT 部门现在必须建立一个新的网络，一个专用网络，一个蜂窝网络，他们面临的运营挑战是利用这个资产来启动他们的转型。我们能不能谈谈这个话题，以及一些正在以创新的方式做的一些事情，从而使运营和 DevOps 变得轻松？

**Aniruddho Basu**

好的，这个问题问得好。我之前在一家大型的基础设施公司工作。我们在那里也遇到了这样的挑战，就是如何接触到企业，让他们采用所有这些东西。当我开始在 Mavenir 工作时，我们做出的一个决定是，当我们研究企业和行业时，我们不会直接与他们接触。世界上有六七百家非常活跃的运营商。这对我们来说已经够难应付的了。现在要研究上万家企业、许多行业垂直领域，不太实际。

所以，我们首先决定的是，我们的优势需要放在让技术可获得、让网络更容易获得的领域。也就是说，在每个部署中，都需要在该企业或该行业环境中采用和适应特定的技术。所以，无论我们多么努力地让它有固定的模式，但在给他们适配网络时总会存在细微差别。比方说，在汽车工厂或仓储设施内，连接特定应用程序的接口要求将是相当独特的。

因此，我们认为，消费者对宏基站网络的想法是，最大限度地减少可变性。我将部署一个跨越美国全境的网络。这个网络将适合所有人，消费者都可以使用它。然而，在专用网络的时代，由于需求和操作环境的多样性，有能力进行系统集成的合作伙伴将扮演一个非常重要的角色，需要一个能够将 IT 意识和电信意识结合起来的合作伙伴或实体。现在，随着电信企业变得越来越像 IT，我们突然能够在专用网络和 5G 领域中挖掘更广泛的通用 IT 知识和 IT 技能，这是我们在 2G、3G 和 4G 时代难以做到的。所以，我认为，英特尔、我们自己，以及整个行业，我们共同的想法是让整个电信结构尽可能像 IT 一样。这意味着企业 IT 部门要打造更广泛的全球系统集成能力中心，培养更广泛的通用 IT 知识和 IT 技能，共同发力来实现这一点。Caroline，您怎么认为？

**Caroline Chan**

是的，我的意思是，您和我都是在同一个角色中成长起来的，我们可能需要更像 Wi-Fi 行业。Wi-Fi 已经成功渗透到很多企业。我们大多数人甚至不会想到这一点，只是希望能够登录到 Wi-Fi。它仍然有其自身的局限性，能力也有限，但我们仍然需要登录，我几乎认为 5G 专用网络要成为一种方式，会像 Wi-Fi 那样成功。我们需要采取一种理念，即，易于安装、易于做预算、易于登录、易于计费，以及所有这些，然后是一个单一的操控面板。我认为 Wi-Fi 永远不会消失，然后还有以太网，对吧？SD-WAN 正在激增。我几乎认为它是一个多路访问，而不仅仅是 5G。所有的东西放在一起，一个操控面板，操作方便。IT 首席信息官应该能看到我的消费情况，然后每个月向首席财务官报告。

因此，IT、OT、电信公司需要实现三向融合，但它应该更多地朝着 Wi-Fi 的发展方式去进行。我们可能需要赶上这股潮流，并且可以肯定地说，作为电信公司，传统电信公司往往会使事情变得比必要的复杂一些。我们需要去除这一点，像对待 Wi-Fi 一样去思考我们该怎么做。所以，我们有很多东西要从那里学习，但我同意你的看法。太多的垂直行业，我们不能要求每个人都拥有射频工程学位才能设计这个网络。这是行不通的。

**Aniruddho Basu**

行不通。

**Richard Piper**

让我们打开......哇，问题接踵而至。谢谢大家，非常感谢。下一组问题与应用程序有关。我们今天参加会议的人都有自己的应用程序。他们说“我想采用新技术”、“我想嵌入我的应用程序”。已经有一些企业在问“我如何将我的应用程序与它们连接起来”，以及“如何使这个专用网络、安全性及其复杂性的概念变得简单、容易，并且非常有效？”我们把这个作为下一个话题怎么样？

**Aniruddho Basu**

我赞同 Caroline 说的，因为从以往历史来看，英特尔一直是应用程序创新的最大推动者之一。稍后我可能会对她的想法做一些补充。

**Caroline Chan**

谢谢你的赞美。不过，当我们开始做这个的时候，在 5G 之前，我们实际上一直在做一个叫做 MEC 的东西。我们从移动接入边缘计算变成了多边缘计算。我们非常有意识地做出了一个决定，那就是，任何类型的应用程序，即使最初不是为 5G 编写的应用程序，也需要能在 5G 上运行。所以，我们推出了像 OpenNESS 这样的东西。它最初是一个 SDK，现在已开源。我们把它提供给了更大的社区。我们的想法是要隐藏底层管道，使它成为当前的样子。我喜欢使用这个概念是因为我的专业是学射频的。要编写在 5G 上运行的应用程序不需要拥有射频工程学位。隐藏管道，构建 API，尤其是北向 API，这才更像是 IT 世界。这是第一步，让 API 变得简单。

第二步是进行外展。人们在编写应用程序时不会考虑“我这是为 5G 写的”。编写应用程序是来解决问题的，无论是一个物流农场还是其他什么。最近，我一直在做很多精准农业类型的应用程序。所以，唯一要做的事情是从最终用户的角度去看问题。我们的工作是让它变得容易，为用户提供帮助。所以，我们做的一些工作，包括您提到的 5G 开放创新实验室，是为了接触到潜在用户，把他们拉进来，为他们提供所有的硬件平台、API、培训，以及在很大程度上在他们有需要之前就进行一些进入市场的研究，提供丰富的应用程序。我说得对吗？

**Aniruddho Basu**

这就是为什么我说你们在这个领域的专业知识和历史远远超过我们。但我想说的是，在规模要小得多的情况下（我们的规模略小于英特尔公司），我们也完全采用了同样的原则。我们在促进生态系统发展方面做了很多工作，比如在达拉斯，还有我住的斯德哥尔摩。我们创建了这个创新中心，在这里我们不仅与应用合作伙伴和设备合作伙伴密切合作，还与初创企业社区密切合作。我们将他们带进我们的实验室，遵循您所说的和支持的相同原则。让网络易于访问，让他们进入我们的实验室，让他们了解 KPI，为他们提供一些基本培训，然后让他们真正拥有它。如果吸纳很多这样的新公司、初创企业和开发人员共同为我们的最终客户服务，我们会一起部署实施其中一些项目，我想，就像你说的，如果能够支持全面可访问性，创建一个社区，并且真正确保我们的技术和我们的方法支持它，我们作为一个行业就都会取得成功。

**Caroline Chan**

是的。

**Richard Piper**

下一个问题，我喜欢这个问题，我们今天有一群创新者在问，“我应该专注于什么？我应该注意什么？今天我该做些什么来解决明天的问题？”那我们就来谈谈这个吧。我们的社区、我们的创新、我们的智囊团应该专注于什么，才能利用这个专有网络来推动真正的变革？

**Aniruddho Basu**

我认为这个社区需要考虑的第一件事就是，不要去想专有网络。需要考虑并优先关注的问题是，他们带来了什么解决方案，能够为企业和行业解决什么问题。在理想的世界里，如果我们，Mavenir 和英特尔，能够创造出一个场景，让专有网络或者网络本身成为他们最不需要考虑的事情，那么我们就真的成功了。我不知道我这样说对不对。

**Caroline Chan**

我非常喜欢你的这个说法。我要借用这句话。我非常赞同你的说法，因为我们往往会认为，尤其是我们中一些拥有工程学位的人，总认为这是一个技术问题。但这其实是个商业问题。例如，如果你想解决远程学习问题，如果你想做远程医疗，这实际上是你想要实现的结果。忘记它的技术方面。让我们把问题分开来看，你需要什么来实现精准农业？为农场提供贷款，提高产量，减少用水，减少用水方面的浪费。如果这是一个问题，在它之上开发一个应用程序，然后知道，底层网络将为你提供吞吐能力、低时延、位置信息，以及采用 AR/VR 的能力。将这些视为理所当然，开始在其上编写应用程序驱动程序。像 Mavenir 这样的公司会为你解决这个基本的网络问题。别担心。那是他们的工作。如果你自己试图解决这个问题，那么 Ani 就要失业了。

**Aniruddho Basu**

没有压力！

**Caroline Chan**

对。解决商业问题。让我们在这个 5G 世界中为你们提供基石，使大家能够开展工作。

**Richard Piper**

各位，今天的演讲太棒了。展现了丰富的知识、讲到了创新、讲到了领导力，非常感谢你们两位。如果我们今天未能回答你的问题，朋友们，欢迎随时与我们联系。我们将为大家提供一些电子邮件地址，使用这些地址与英特尔联系。我们乐于和大家交流，不管你是否拥有应用程序，不管你是否有想法和创意，不管你是否有问题需要解决，当你利用创新和专用网络的时候，会有团队随时来帮助你们解决转型问题。

非常感谢各位今天参会。请务必完成“附件”选项卡中的问卷调查。我们真的非常重视你们的意见，因为我们正在努力改进我们正在做的事情，以帮助包括你们和我们在内的整个社区。

此外，请记得和我们一起参加 8 月 18 日与另一个关键业务合作伙伴 HCL 联合举办的下一场“洞察系列”研讨会，主题是为什么需要边缘和人工智能，因为我们将共同开启更高层次的创新。

再次感谢大家今天的参与。我们的网络研讨会到此结束。