

802.11n 无线技术概述

部署下一代高性能无线网络

介绍

在不到十年的时间里，无线局域网已经从一个有趣的设想变成了今天数以百万计的企业和消费者所必不可少的技术。这项技术还在演变：基于美国电气电子工程师协会（IEEE）标准草案的 802.11n—新一代的高速无线局域网解决方案已经出现。

802.11n 标准具备了几项以前无线局域网技术所没有的优势。其中最显著的一点是它能够提供充分的可靠性并显著地提高应用数据的吞吐量。然而，在决定是否部署 802.11n 无线解决方案之前，企业机构应该研究清楚几个问题：802.11n 无线技术和以往的无线技术有什么区别？802.11n 的标准化状态是什么？802.11n 无线技术能和现有的无线用户端和接入点兼容吗？什么因素促使我们去部署 802.11n 无线技术呢？

为了帮助你能够作出决策，这篇概述提供了关于上述问题和其他方面问题的解答。这篇概述同时也提供了 802.11n 无线技术的一些细节以及为什么思科公司要致力于从事 802.11n 无线新标准的工作。最后，本篇概述介绍了思科模块化企业级无线接入点 Aironet 1250 系列产品—它是第一个通过 WiFi 802.11n 草案 2.0 认证的产品，并且提供了最大的投资保护性来支持未来高速无线局域网技术。

802.11n 的诞生

今天的 802.11a/b/g 无线网络已经成为了促进用户移动性和生产效率的一项有力的工具，而且打开了下一代无线应用的大门。然而，当无线应用变得日益普遍的时候，对网络可靠性和带宽的需求变得更加紧迫。

为此，IEEE 工作组 n（TG n）已经致力于开发一种新的无线局域网标准，提供比现有的 802.11a/b/g 技术能够提供的数据吞吐量更高的数据吞吐量。802.11n 标准能够提供高达 300Mbps 的无线传输（今天 802.11a 和 802.11g 的最高传输速度是 54Mbps，而更早的 802.11b 只能提供最高为 11Mbps 的传输速度）。

自 2003 年 9 月以来，TG n 一直在平稳的推动 802.11n 标准化工作，但是，和其他复杂的技术一样，标准化工作需要几年的时间来完成。由于对于提高无线网络性能和容量的关注大量存在，在开始的时候有 32 个不同的建议被提出，工作组一直对达成一致，建立一个单一的建议，以及对之标准化而努力。

在 2005 年 10 月，思科和其他几家公司成立了增强无线联盟（EWC），旨在帮助工作组打破僵局并加速 802.11n 的标准化工作。EWC 创立了一个新的建议，IEEE

在 2006 年一月投票接受了这个建议作为标准。工业界的技术提供厂商都在争相推出基于 802.11n 技术的新产品，目前，关于标准化第二份草案建议的相关产品已经大量进入到市场中。

802.11n 技术的现状

下一代无线局域网技术已经向前迈进，但是机构投资者必须清楚 802.11n 仍然是一个标准草案。最终的标准细则还在制定当中，而且 TGn 预计要到 2008 的下半年才能够最终通过 802.11n 的标准。自从 2007 年 6 月以来，无线联盟（Wi-Fi Alliance）目前采用的是过渡的 802.11n 草案 2.0 来作为第一轮 Wi-Fi 认证和兼容性测试的基准。商业用户如果采用 802.11n 的话应该考虑是否需要等到标准化最终落实再进行部署工作。目前市场上的 802.11n 产品都是基于标准化的草案，而不是最终真正确立的标准。现在工业界都在致力于能够让目前基于草案的产品能够通过软件升级的办法来满足以后 802.11n 的标准。然而，这种情况是没有绝对保证的。然而，思科的模块化设计能够保证即使是需要硬件升级，也只是影响到无线发射模块部分，而不必担心替换整个无线接入点系统。

802.11n 如何工作

目前的无线解决方案运行在 2.4-GHz 的频段（802.11g 和 802.11b）或者 5-GHz 的频段上（802.11a）。802.11n 将会工作在 2.4-GHz 或 5-GHz，或者同时两个频段上，从而提供了对 802.11a/b/g 的向下兼容性。目前市场上绝大多数的 Wi-Fi 设备和无线接入点都是支持双频段（2.4-GHz 和 5-GHz）。利用 5-GHz 的 802.11n 将能够为商业级用户提供更大的接入容量和更不易受干扰的频段。

基于 802.11n 的无线解决方案利用如下几项技术来提供网络高性能，高可靠性和高可预言性，他们是：

- 多输入多输出（Multiple Input Multiple Output，常简称 MIMO）技术
- 数据包聚合（Packet aggregation）技术
- 通道绑定（Channel bonding）技术

这三项关键技术结合起来能够让 802.11n 提供 5 倍于 802.11a/b/g 的网络性能。

MIMO 技术

802.11a/b/g 无线接入点和客户端是通过单个天线单个空间信道来实现数据传送的。802.11n 接入点和客户端能够利用两个或者更多的空分信道同时传输数据，并且能够采用多个接收天线和高级信号处理技术来重建从多个信道发送过来的数据。基于 MIMO 的接入点使用空间复用技术在不同的天线上发送不同比特的信息，从而能够提供更高的数据吞吐量和可靠性。先前的无线技术在处理反射信号的时候存在问

题，而 MIMO 技术则可以有效的利用这种反射来消除“盲区”，从而增加了无线服务的覆盖范围。

总而言之，802.11n 网络融合了基于 MIMO 的接入点和无线客户端，从而能够提供极高的可靠性和数据吞吐量。然而，即使只部署支持 MIMO 技术的无线接入点，和不支持 MIMO 技术的传统客户端通信，这项技术仍然能够提供高出 802.11a/b/g 网络百分之三十的性能。

这种性能的提升是采用 MIMO 智能天线的结果，它能够允许无线接入点能在更长的距离间更可靠的接受数据，并且与标准的分集天线工作方式相比能够为客户端提供更高的数据传输率。例如在同样距离上 802.11a/b/g 客户端和传统接入点通信，数据通常会从 54Mbps 降到 48Mbps 或者 36Mbps，而相同的客户端同支持 MIMO 技术的 802.11n 无线接入点通信，还能够维持在 54Mbps 不变。

通道绑定

最直接的增加网络容量的办法是增加通信带宽。然而传统的无线技术只能局限在几个 20-MHz 频宽信道中的一个上传送数据。802.11n 网络利用一种叫做通道绑定的技术来结合两个相邻的 20-MHz 信道，从而通信带宽增加了一倍。由于可以利用的信道数量较多，通道绑定在 5GHz 频率上最有效果。由于 2.4GHz 只有三个不重叠的 20-MHz 信道，通道绑定两个 20-MHz 的信道将会占用三分之二的频率资源。因此，IEEE 制定了在何种情况下才能在 2.4GHz 使用通道绑定技术的规则，从而保证最优的性能。思科预见采用了通道绑定的好处并且在 5GHz 上加以支持。

数据包聚合技术

在传统的无线传输技术中，传送每一个数据包所需要的信道开销量是固定的，而不是取决于数据包本身的大小。当传输率提高时，传送每一个包的时间要求就要缩短，但是开销始终保持不变——这样就会带来一个潜在的问题：在高速 802.11n 网络中需要传送的开销将变得比数据包本身还要大。

802.11n 技术通过汇聚应用数据中的多个数据包成为一个传输帧来提高效率。在这种情况下，802.11n 网络能够通过仅仅一个有固定开销的帧来传送多个数据包。这种数据包聚合技术对于某些特定的应用程序如文件传输有极大的好处。然而，实时应用如语音通话并不能从中获益，这是因为实时流的数据包需要固定的传输间隔而数据包聚合将会带来不必要的延迟。当然，语音和其他多媒体应用仍然可以从 MIMO 技术中获益。

802.11n 的优点

采用 802.11n 这种创新性的技术可以为无线局域网带来以前无线解决方案所不具备的几项优点：

- **高可靠性** — 采用 MIMO 技术能够使得 802.11n 网络提供更可靠的无线服务和更多的并发连接。通过在多个天线的并行通信，802.11n 能够有效的消除盲区和提供更远的传输距离（即使是和传统的 802.11a/b/g 客户端通信）。802.11n 能够为用户带来包括语音和视频应用的全新体验。MIMO 技术所带来的增强的信号收发特性能够减少数据包重传，从而能够提供更可靠更稳定的高数据吞吐量。
- **高吞吐量** — 结合 MIMO 技术、数据包汇聚技术和通道绑定技术，802.11n 网络（包括 802.11n 无线接入点和 802.11n 客户端）能够达到每个无线频段（2.4GHz 或者 5GHz）300Mbps 的传输率—5 倍于 802.11a/g 的最大传输率。而且，802.11n 接入点增强了对基于以前无线标准的客户端的支持：即使是 802.11a/b/g 客户端和 802.11n 接入点通信，它也能够同样的距离间获得更好的带宽。
- **大覆盖范围** — 企业用户在设计无线网络的性能时，MIMO 技术能够为各种设备提供更加可预测的网络覆盖范围和吞吐量。这种覆盖范围的提高不但适用于 802.11n 客户端并且支持 802.11a/b/g 客户端。在任何一个地点，用户连接 802.11n 接入点都会得到比连接 802.11a/b/g 无线接入点更高的数据传输速度。因此较之以前的无线技术，802.11n 能够为更多的用户提供更高的数据服务。

下面的这些应用可以从 802.11n 无线局域网的高速率，高可靠性和可预见的覆盖范围等特点中受益：

- 需要共享大文件的场合和应用，包括高级设计和工程应用在会议室里共享一个大尺寸微软 PowerPoint 演讲稿的客户；
- 需要高质量传输的语音和视频应用，例如视频会议和需要多个高清晰视频流的 IPTV 服务；
- 包括仓库、制造工场楼层以及零售店等难于控制 RF 特性的场合；
- 灾难恢复、备份和存储应用场合。

同已有平台的向后兼容性

如同今天的 802.11g 平台一样，802.11n 网络可以同之前遵循 802.11a/b/g 标准的客户端兼容。802.11n 无线接入点可以方便的在混合环境下进行协作。802.11n 接入点可以配置为同时在 20MHz 频段支持传统 802.11a/b/g 网络和在 40MHz 频段支持更高的带宽。然而，在 802.11n 网络中引入 802.11a/b/g 用户将会影响到网络的整体速

率，并降低无线接入点的吞吐量。这种影响随着具体引入客户端方式的不同而有所不同。

802.11n 网络可以在最小的性能影响代价下兼容 802.11a/b/g 客户端。然而，在目前的 802.11g 网络中，运营包括 802.11b 客户端在内的混合环境将会极大的影响网络的吞吐量（当 802.11b 客户端接入后，802.11g 网络的吞吐量将会从 25Mbps 下降到 7Mbps，802.11n 网络性能也会受到相当程度的削弱）。然而，部署 802.11n 的企业可以选择把网络配置成为在某些频道甚至是在所有频道上排除 802.11b 客户端，由此实现较高的吞吐量。

那些希望获得 802.11n 优势但同时需要使用 802.11b/g 设备（或者是在可预见将来继续使用这些设备）的企业可以采用混合模式来部署 802.11n 网络，即同时部署 11n 网络在 2.4GHz 以及 5GHz 频率。如果是用户已有的 802.11a 客户端是少数，那么这些企业在 5GHz 频段上将会体验到巨大的性能提升，获得更好的频谱可用性，因为 5GHz 频段相对于 2.4GHz 频段几乎不会有什么干扰。

通向 802.11n 的渐进方式

802.11n 的最终标准化疑问目前还没有最终解答，在这样的背景下企业对部署 802.11n 网络有些犹豫也是情理之中。毕竟，没有谁可以保证在今天 802.11n 草案下部署的网络能够通过软件升级到最终定稿的标准。然而，有一些因素使得这些企业在可预见的未来部署基于 802.11n 草案网络的信心增强了。Wi-Fi 联盟对符合 2.0 草案的产品进行了认证，这有效的设置了工业标准，这一标准显示了产品的互操作性，而 Wi-Fi 联盟正是一直以来对互操作性进行验证的机构，而非 IEEE。进一步，Cisco 以及诸如 Intel 在内的领先客户端硬件生产商正在测试验证产品的互操作性，从而保证市场上采用 802.11n 草案 2.0 标准的设备能够给用户带来无缝的接入体验。随着围绕在 802.11n 草案 2.0 标准的市场鼎盛时刻的到来，Gartner 也修改了它对企业用户的建议。之前，一份 Gartner 于 2006 年 2 月 26 日出具的报告

（802.11n 草案会给 Wi-Fi 用户带来困惑）建议企业不应当急于部署 802.11n，理由是这项技术仍然在预标准阶段。报告还建议企业应该在接下来的几年内继续使用 Wi-Fi 所认证的 802.11a/b/g 产品。然而，在发布于 2007 年 7 月 25 日的报告（无线网络构架的发展规律周期，2007）中，Gartner 建议需要更多带宽的企业用户可以考虑采用基于 802.11n 草案 2.0 标准的 Wi-Fi 认证设备。

正在计划未来使用高带宽无线应用，或者是正在部署无线局域网的企业希望立即部署 Wi-Fi 验证的基于 802.11n 草案 2.0 标准的网络，同时也需要在最终标准一旦确立后，设备能提供平滑升级的方式。为了满足这样的需求，Cisco 推出了市场上第一个企业级 802.11n 无线接入点—Cisco Aironet 1250 系列接入点。

Cisco Aironet 1250 系列接入点

Cisco Aironet 1250 系列接入点是一款企业级的接入点，该设备支持 802.11n 草案 2.0 标准，通过模块化设计实现在未来提供更高速的 WLAN 接入（包括最终认证的 802.11n 标准）。该系列尤其满足高速 WLAN 技术诸如 MIMO 以及 802.11n 对电源、散热以及吞吐率提出的工程要求，并通过模块化设计实现了轻松的现场升级，有助于保护无线投资。Cisco Aironet 1250 系列支持现有的 802.11n 草案 2.0 标准，随着技术的演进，现有的无线模块可以升级为更为先进的无线模块，从而提供给用户更高的吞吐量以及更好的可靠性。

Cisco Aironet 1250 系列接入点提供如下特性：

模块化平台： Cisco Aironet 1250 系列接入点提供了双无线模块支持，允许同时工作在 2.4GHz 以及 5GHz 无线网络。这提供了更多的可用频率数量，由此带来更多的网络容量和扩展能力

完全支持动态频率选择（Dynamic Frequency Selection, DFS）： Cisco Aironet 1250 系列接入点提供对完整 DFS 需求的强大顺应功能。这使得用户可以利用整个 5GHz 频率，从而实现更高的频道利用率（包括 5GHz UNII1 以及 UNII2 频段）以及更多的可用带宽。

现场升级能力： Cisco Aironet 1250 系列接入点可以现场升级，允许企业在标准、应用和带宽需求的变化下对无线部分进行更改。客户可以选择高性能 802.11n 草案 2.0 标准 MIMO 无线模块，同时能够提供已有平台到最终 802.11n 标准的迁移之路（软件或者硬件）。这样的解决方案包括了 64MB 的闪存内存来实现未来的固件升级，允许客户采用新的网络标准并使用新的特性。

高安全： Cisco Aironet 1250 系列接入点支持 802.11i、WPA、WPA2，以及众多类型的 EAP，保证与所有 WiFi 认证设备之间的互操作性。这些认证都支持 IEEE 802.1X 的用户认证，TKIP（WPA）加密，以及 AES（WPA2）加密。在以轻量接入点协议（LWAPP）方式运行时，该方案还支持 Cisco 一体化的 IDS/IPS，并且可以同网络准入控制（Network Admission Control）服务以及 Cisco 自防御网络（Self-Defending Network）服务结合起来使用。

坚固耐用性： Cisco Aironet 1250 系列接入点是一款坚固耐用的室内接入点，设计为天花板部署或针对工厂、仓库以及大型零售商店等对射频有较高要求的场合使用。该产品提供了多种可选类型的天线，良好坚固的金属屏蔽外壳，广泛的温度支持范围，以及合理的通风结构。

电源供电方式灵活： Cisco Aironet 1250 系列接入点支持本地以及以太网供电，以太网供电方式包括思科增强型 PoE（注：在 Catalyst 3750E，3560E，4500，6500 平台上支持）供电和 IEEE 802.3af 供电。Cisco 为该系列接入点还提供了独立的电源注入器和本地电源支持，可以满足 802.11n 无线模块对电源的高要求。

企业级的可管理性： Cisco Aironet 1250 产品做为思科统一无线网络（一个集成的、端到端的且包括有线和无线网络构架的解决方案）的一部分。接入点可以同 Cisco 无线局域网控制器以及 Cisco 无线控制系统一并运行，从而实现集中控制、快速部署以及网络自我修复功能。该方案也可以被配置为自治模式，并且在需求变化时升级为可集中管理的方案

投资保护

Cisco 已经在业界建立了良好的交付可扩展长期运行解决方案以保护客户投资的声誉。针对 Cisco Aironet 1250 系列，Cisco 提供了长期的满足 WLAN 标准演进的投资保护。Cisco Aironet 1250 可以通过现场升级无线部分来实现基础设施投资保护。目前的 802.11n 标准 2.0 草案的制定带动的市场繁荣使得最终标准发生重大改变的可能性极小，从而使得要求设备通过软件升级以外的手段来更新设备的可能性很小。然而，Cisco 还是提供了模块化的接入点平台，从而保护即使在硬件变更情况下的用户已有投资。现在就需要提升 WLAN 性能的用户可以毫无疑问的部署已有的 802.11n 草案 2.0 解决方案，并且在最终 802.11n 方案一旦确立之后能顺利升级。

作为彻底地可升级 802.11n 无线接入点，Cisco Aironet 1250 提供了到 802.11n 的明晰、低风险升级途径。企业可以放心部署基于 802.11n 草案 2.0 标准的 Cisco Aironet 1250，从而实现更高性能，同时也可以获得投资保护。凭借 Cisco Aironet 1250 系列接入点，你的企业可以毫无疑问的部署无线网络，而不用担心未来的无线技术、协议或标准的不兼容问题。

结论

未来的高速无线应用将会给人们工作和沟通的方式带来深远影响，这一影响甚至可以同无线技术出现本身相提并论。当然，众多潜在的创新也可能使得企业目前正在部署的下一代无线技术无法支持明天所广泛采用的标准。

如果您的企业已经意识到高速无线技术所带来的巨大优势，您可以认真考虑 MIMO 技术以及 802.11n 解决方案所带来的好处和新的部署选择。对于绝大部分的企业而言，渐进式的通向新标准的方法将会提供最高的灵活性，最好的性价比，以及方案的长期可用性。