

定制多业务接入网芯片

引言

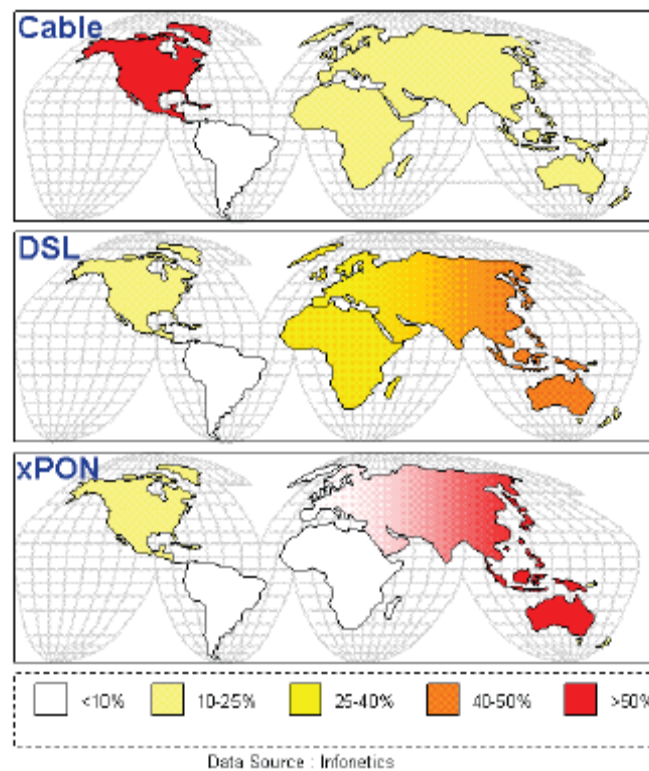
网络运营商不断加大投入，对接入网进行升级，以提高宽带服务质量。这促进了供应链的创新，满足了网络持续发展所需要的带宽、可靠性以及灵活性。目前的通信接入等需要创新的市场领域趋向于采用能够加速产品面市同时又能适应需求变化的价值技术。首次推出的多业务接入节点(MSAN)设备优先选用了FPGA。本白皮书讨论接入网的发展,MSAN设备的需求,以及接入设备生产商利用FPGA来构建定制解决方案的发展趋势。

接入网的发展

宽带接入网从铜缆基础设施不断发展到光纤和铜缆混合网络。世界各地采用了不同的技术，例如ADSL、VDSL、电缆、以太无源光网络(EPON)、宽带PON (BPON)和千兆PON (GPON)等，并通过开发来支持越来越高的数据速率，以满足不同的地区需求。

例如，图1重点介绍了各种宽带技术的地区分布。Infonetics预测，到2010年，一半以上的电缆宽带用户将位于北美，这是因为该地区有线电视业务有较高的普及率(1)。北美和亚太地区的PON用户也会迅猛增长，到2010年，年度复合增长率达到150%，中国和北美将发展GPON技术，而日本主要采用EPON。尽管欧洲地区采用了各种宽带接入技术，但大部分宽带用户会继续使用DSL。

图1. 2010年，全世界宽带用户地理分布比例



在这些技术基础之上，DSL论坛等标准化组织制定的目标规范为“不确定的接入网体系结构，它本质上能够保证质量，灵活，具有弹性和通用性，通过多业务模型来提供服务”(2)。新兴的网络需要一种能够针对特定

应用单独进行配置的接入平台。

MSAN的出现

2004年，英国电信(BT)首先宣布启动名为21世纪网络(21CN)的网络发展规划，它宣称的目标包括：

- 以目前还无法实现的方式，使用户能够灵活地进行控制和选择。
- 以更快的速度为客户开发比以前更令人激动的新业务。
- 到2008年和2009年，每年降低的成本以及节省的资金将超过20亿美元(3)。

为实现这些目标，21CN体系结构定义了接入节点，它能够在公共平台上实现语音、互联网协议(IP)、以太网和固话服务。通过MSAN，BT减少了网络单元数量，支持从固网到灵活的IP网络的演进。随着世界各地运营商加大基础设施的投入来提供新业务，这种MSAN体系结构将继续发展，满足更多的技术要求。

设备生产商面临的挑战

接入设备生产商有很好的市场机遇。Lightreading Insider预测，2011年GPON设备市场将达到47亿美元(4)。Infonetics预测，2009年DSL和多业务接入平台市场将超过6亿美元。虽然机遇很好，但是也有挑战。

设备生产商必须同时面对接入市场的技术和业务挑战。这些挑战包括：

- 加速产品面市
- 降低开发成本，保护工程投入。
- 适应多变的网络需求
- 满足今后的更新需求

除了这些挑战，同时还要考虑那些很难达到的目标——降低成本和功耗，以及风险等。

加速产品面市

在北美采用的GPON等新兴市场领域，能够首先推出可行的解决方案将是成功和失败的关键。北美地区电信供应商面临来自电缆运营商的严峻威胁，迫切需要加速产品面市。为接入等大批量市场提供可行方案之后，更重要的是降低解决方案的成本和功耗。

降低总体拥有成本

过去十年中，OEM开发产品的方法有很大变化。例如，通信设备生产商不断加强并重新部署在劳动力成本较低地区的工程投入。在开发新技术时，控制开支主要集中在降低总体拥有成本(TCO)上。在多种应用或者平台上重复使用某种公共框架、方法或者模块，可以降低芯片投入的总体拥有成本。

保护工程投入

在选择供应商时，了解半导体市场的业务动态有助于OEM进行适当的风险分析。随着时间的推移，使用以太网乘累加器(MAC)芯片组、存储器、通用处理器或者FPGA等应用广泛的半导体器件能一直得到在这些技术上的投资回报。随着在65nm和45m等新工艺上开发新产品的成本不断攀升，面向特定应用的器件很有可能会退出市场。

例如，表1中网络处理器芯片供应商的发展状况说明了选择专用元件所面临的风险。和FPGA前沿芯片应用的稳步增长相比，很容易看出，FPGA能够很好地保护在知识产权上的投入。

表1. NPU供应商不断退出市场

High-End NPU Providers (2003)	High-End NPU Providers (2007)
Agere	Agere
AMCC	AMCC
Bay Micro	Bay Micro
EZ Chip	EZ Chip
Greenfield	Greenfield
IBM	IBM
Intel	Intel
Motorola	Motorola
Pocket	Pocket
Raza	Raza
Xelerated	Xelerated
	Cavium

适应多变的网络需求

传统的接入设备为家庭提供的“哑巴”接口足以提供纯数据服务。这类设备已经发展到能够支持以太网和IP处理，导致出现了在接入设备中到底应该嵌入多少智能功能的争论。

接入盒中加入更智能的功能后，供应商最终避免了在接入盒旁边放一个宽带远程接入服务器(BRAS)盒等其他设备。所开发的系统支持中心式或者分布式处理，如图2和图3所示。在分布式体系结构中，用户更容易进行数据包处理，更迅速地响应频道切换等功能。中心式体系结构在中心交换卡上完成高级数据包处理功能。

图2. 分布式GPON OLT应用的典型结构图

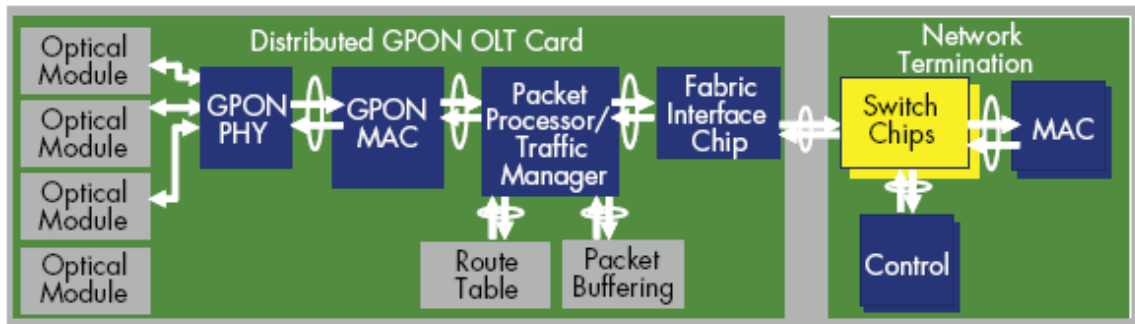
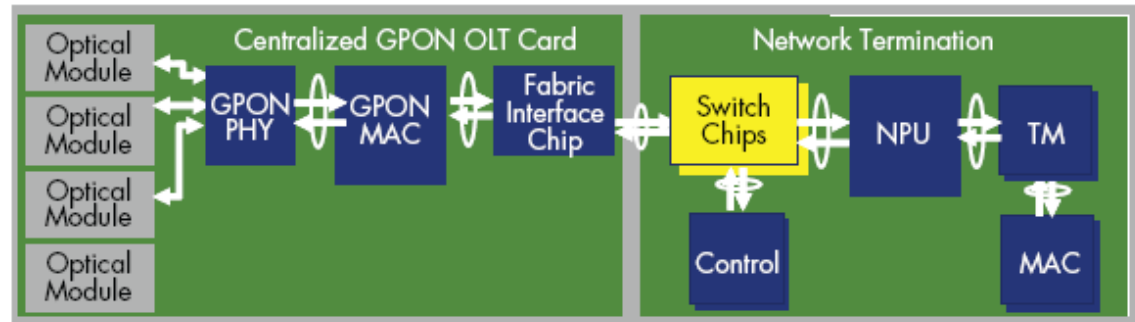


图3. 中心式GPON OLT应用的典型结构图



满足今后的更新需求

视频和点对点服务应用推动了宽带接入技术的需求发展，例如10G PON和WDM PON等。此外，设备端口密度也在不断增加，从72到96 DSL端口，从4到8 PON端口等。这些发展趋势会以不同的方式影响芯片技术和系统设计人员。数据通路已经跨过了10 Gbps，存储器接口成为驱动I/O数量、封装大小以及功耗等问题的瓶颈。对于系统设计人员，设计的不断发展(例如，数据包处理解决方案从1 Gbps到2.5 Gbps，到5 Gbps、10 Gbps，直至40 Gbps等)要求在每一性能节点采用新技术。网络处理器单元(NPU)等现成芯片技术的局限从根本上限制

了体系结构和资源。为了有效地管理TCO，必须开发能够贯穿从1 Gbps到100 Gbps的解决方案。

定制最佳MSAN解决方案

什么样的技术才能支持如此宽的速率范围，同时有效地实现每一性能节点的设计？让我们深入了解数据包处理实例，由于性能的提高和协议需求的增加，高效的体系结构必须很好地结合软件和硬件处理功能。可以利用软件处理的优势，避免使用硬件编码状态机设计，而采用硬件加速器来优化模块，提高性能。通过并行来提高灵活性，同时处理多个任务。由多线程处理器等技术实现软件并行处理，而通过模块多路例化实现硬件并行工作。最佳技术还支持向未来芯片工艺节点的过渡，而不会影响设计的总体结构。

对接入数据包处理器体系结构的综合考虑

数据包处理方案可以分成流水线和非流水线、单线程和多线程、完全软件可编程以及纯硬件等。每一固定数据包处理体系结构都有一定的局限，不足以支持多种应用和需求。例如，支持通道绑定的DSL网络能够实现较大的带宽，但是需要定制芯片。设备生产商需要在现成处理器旁边增加其他器件来克服器件的缺点，但是能够在现有可编程器件中加入定制硬件，以便提高今后的灵活性。必须通过定制才能实现某些特定应用的最佳解决方案，而且在今后应用中还能使用这些方案。

可重用设计方法

MSAN设备生产商新的发展趋势是在FPGA等可编程方案中利用可重用处理器和硬件引擎来构建定制解决方案。系统规划人员确定某一特定应用的最佳硬件和软件构成比例。在可互换和可编程框架中构建这些组件后，可以轻松地改动和转换设计，从而使设计能够移植到今后的工艺节点上，以更低的成本满足更高的速率要求。

MSAN的最佳芯片技术

可编程芯片技术具有定制解决方案的优点，同时又能够加速产品及时面市。接入等大批量市场要求在传统FPGA成本结构基础上大大降低成本。从FPGA原型开发到HardCopy[®]等结构化ASIC的过渡使OEM能够尽早采用新技术，而在产量提高后进一步降低成本。从原型开发到量产依靠一个芯片供应商，可以降低过渡期间的技术风险。

Altera的宽带接入解决方案

MSAN体系结构有各种功能要求，包括GPON MAC、数据包处理、流量管理和背板接口等。在下一代产品中，设计人员必须确定哪些模块最有可能出现变化，哪些模块有助于突出产品的竞争优势。

Altera提供可更新的高性价比构建模块以及灵活的FPGA解决方案。GPON和DSL线路卡的构建模块简化了设计过程，提高了性价比。针对三重IPTV网络等某些发展应用的特殊需求而专门开发了这些解决方案。例如，如果设计目标是获得20 Gbps以上的数据速率和更高的集成度，高性能Altera[®] Stratix[®]系列FPGA以及低成本HardCopy系列结构化ASIC的移植途径是最有效的解决方案。对于低成本数据包处理系统，Altera的Cyclone[®]系列FPGA是最引人注目的低功耗解决方案。如果千兆以太网背板需要集成串行器/解串器(SERDES)，基于收发器的Arria[™] GX FPGA在成本和性能上是最佳选择。

由于需要多个器件才能实现MSAN基础设施应用，因此也需要通过多个供应商才能提供完整的解决方案。Altera有可靠的辅助系统，其关键技术合作伙伴为MSAN市场提供的端到端解决方案支持应用开发。从参考设计和IP内核到可编程器件，Altera及其合作伙伴提供完整的解决方案组合来支持不同的开发方法。无论是内部开发MSAN应用软件还是购买现成的解决方案，Altera的可编程平台在应用软件、功能和数据速率上都具有设计更新能力，可以快速方便地在新一代设计中实现新功能，提高容量，满足运营商的需求。

■ **内部开发:** 使用Altera或者第三方IP供应商提供的构建模块来开发专用IP，结合各种灵活的模块化功能模块来达到设计要求。在实施最终解决方案的同时还能保持所有权和控制权，以较小的设计投入来实现这一切，而且时间更短。

■ **现成的解决方案:** 定义专用规范，利用辅助系统合作伙伴获得完整的全包解决方案，从而加快了产品面市，降低了开销成本。

设计灵活的可更新三重设备

Altera及其辅助系统合作伙伴提供的可编程解决方案建立了单一MSAN体系结构，支持多种接入技术：

- **数据包处理：**Altera提供按需定制的数据包处理系统，它在灵活的构建模块上实现，还提供能够置入到设计中的精简解决方案。这些选择都解决了成本、设计易用性和技术持续时间等问题。此外，基于所使用的FPGA，这些解决方案可以从ADSL的2 Gbps调整到GPON线路卡的20 Gbps，从而满足了越来越高的流量要求。
- **业界标准MAC解决方案：**Altera合作伙伴提供现成的GPON MAC平台，支持1.244和2.488 Gbps、硬件验证和全业务接入网(FSAN) G.984 GPON包封(GEM)等。Altera提供千兆以太网MAC解决方案。
- **流量管理和通道绑定：**对于专用系统开发人员，Altera提供的开发框架含有硬件验证平台、高速数据包存储控制器，以及多级调度参考设计。对于购买现成技术的设计人员，Altera提供具有10 Gbps流量的全面流量管理IP、数据包缓冲和调度，从而加速了产品面市。

结论

创新的接入市场需要灵活的体系结构，通过各种技术来实现新业务。设备生产商面临加速产品面市以及适应功能变化的挑战，同时还要降低成本和功耗。在接入市场上，关键是选择合适的芯片技术以满足目前和今后的需求。

详细信息

1. Infonetics:
www.infonetics.com
2. DSL Forum:
www.dslforum.org
3. 21st Century Network (21CN):
www.btplc.com/21CN/Whatis21CN/BTstrategyandkeyobjectives/index.htm
4. Lightreading Insider: **www.lightreading.com/insider**

致谢

- Kevin Cackovic, Altera公司通信业务部资深战略营销经理。