PONچیست؟

❖ چکیده:

در یك شبکه نوری، جهت برقراری ارتباط بین دفتر مرکزی با مشترکین از فیبر نوری استفاده می شود که برای دسترسی مشترکین به اطلاعات و داده ها باید فیبر نوری را تا خانه یا اداره کشاند. با اینحال این با صرفه ترین راه حل نیست چرا که بر حسب پیچیدگی و ظرفیت پردازش اطلاعات مشترکین، فیبر اختصاصی ممکن است نوعی زیاده روی باشد.

یك راه حل معقول تر، اشتراك ظرفیت بالای فیبر میان گروهی از مشترکین است. بدینوسیله سرویس دهنده هزینه تجهیزات و تسهیلات را میان تعداد زیادی از مشترکین سرشکن می کند و پهنای باند نیز بصورت کارا و انعطاف پذیر استفاده شده و بصورت پویا اختصاص می یابد.

PON (Passive Optical Network) این راه حل را فراهم کرده است. یك PON شبکه نوری یك نقطه به چند نقطه است که به سرویس دهندگان اجازه می دهد یك فیبر نوری را میان چندین خانه یا ساختمان به اشتراك بگذارند. همانطور که از نامش پیداست، هیچ جز فعالی ما بین دفتر مرکزی و مشترك وجود ندارند و بدینوسیله هزینه توان الکتریکی و حق تقدم فضا و نگهداری تجهیزات الکترونیکی حذف می شود.

در نتیجه PON ها کسری از هزینه لازم جهت فیبرهای نقطه به نقطه جدید یا استعمال مجدد حلقه های SONET (شبکه نوری همزمان) موجود را در بر دارد.

www.ParsBook.org

- **مقدمه :**

بعد از آنکه شبکه های نوری به علت کاربرد وسیعتر وسریعتر گسترش یافتند ،مسئله ای که پیش آمد نحوه دسترسی به این شبکه ها بود تا مجبور نباشند فیبر را تا محلهای مورد نظر بکشانند. PON که یك شبکه نوری منفعل نامیده می شود این مشکل را تا حدودی رفع کرد.

PON جهت سرویس دهی به مشتریان تجاری بکار می رود. PON نوعی تکنولوژی FTT است که گلوگاه دسترسی به داده را که امروز در اکثریت کاربران کامپیوترهای خانگی و تجاری وجود دارد، باز می کند.

اکثر تجار کوچك نمی توانند اتصالات شبکه ای موردنظرشان را دریافت کنند، چرا که اصولاً یا سرویس در ارتباطات محیط آنها وجود ندارد و یا گران است.

در حقیقت PON می خواهد گلوگاه را با نزدیکتر ساختن فیبر به ساختمان حل کند. این معماری نقطه به چند نقطه، چندین مشترك را روی یك شبکه فیبر اشتراکی با استفاده از اجزایی میان دفتر مرکزی و کاربران متصل می کند.

از آنجاییکه سیستم PON می تواند داده، ویدئو و صدا را ارائه دهد، تجهیزات موجودی که تنها یکی از این سرویسها را ارائه می کنند، می توانند از دور خارج شده و در هزینه های سرویس دهنده صرفه جویی حاصل شود.

دید واقعی درباره بازار بالقوه PON ها وجود دارد. با آنکه تجهیزات PON در مقایسه با فیبرهای نقطه به نقطه به صرفه ترند، ولی هزینه گسترش فیزیکی فیبر و نزدیك ساختن فیبر و نزدیك تر ساختن آن به مشتری، می تواند از هزینه تجهیزات بالاتر برود. پیش بینی می شود که در آینده،PON ها تنها جهت غنی سازی پایه مایل آخر کابلهای کواکسیال وجه اول بکار رود.

به جای رقابت با DSL، سیستم های توزیع چند نقطه محلی و مودمهای کابل(LMDS)، PON ها این تکنولوژی را به اینصورت کامل می کنند که فیبر را از مرکز تلفن محلی تا نزدیکی یا جدول می آورند که در آنجا سیستم های بی سیم یا کابلهای هم محور اتصالات نهایی را به مشترکین برقرار می سازند.

- **PON چیست؟**

PON مخفف کلمات Passive Optical Network است. یعنی شبکه نوری منفعل.

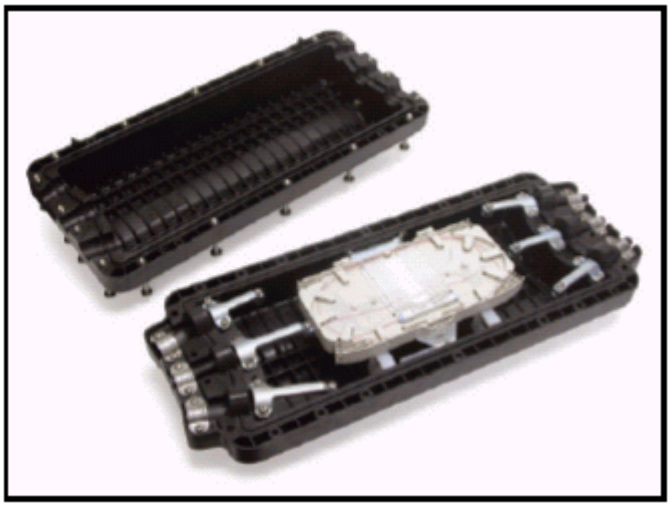
PON از آن جهت منفعل (Passive) نامیده می شود که از ارتباطات مرسوم شبکه ای (اداره مرکزی) تا کاربر نهایی هیچ وسیله الکترونیکی فعال (active repeter) مورد نیاز نیست.

www.ParsBook.org

تجهیزاتی که توان الکتریکی مصرف نمی کنند ذاتاً قابل اعتمادترند و هزینه نگهداری را خارج از شبکه طرح ریزی شده، کاهش میدهند. وظیفه شبکه منفعل توزیع، اتصالات شبکه ای از یك محل به چندین مشترك متصل است. علاوه بر کاهش هزینه نگهداری شبکه منفعل، PON با تسهیم تجهیزات و کابل فیبر میان چندین مشترك، هزینه را پایین می آورد.

شکل (۱)

مقسم نوری منفعل



- **چگونه PON هزینه سرویس های پهن باند را کاهش می دهد؟**

این به طرق زیادی حاصل می شود. اساساً با:

۱. به اشتراك گذاری هزینه تجهیزات ترمینال نوری(تبدیل الکتریکی به نوری) در اداره مرکزی.

۲. کاهش هزینه سرویس دهی به وسایل اکتیو موجود در منطقه.

۳. استفاده مشترك از فیبر توسط چندین مشترك.

www.ParsBook.org

فیبر مجازاً یك پهنای باند نامحدود برای مشترکین خود فراهم می آورد. سابقاً ارتباط مشترکین با فیبر خیلی گران بوده است. قسمت اعظم این هزینه ارتباط با فیبر برای هر مشترك، مربوط به تجهیزات ترمینال نوری مورد نیاز در دو سر ارتباط بوده است.PON با به اشتراك گذاری هزینه تجهیزات نوری میان تعداد زیادی از مشترکین، موجب صرفه جویی در هزینه می شود.

در یك PON ترمینال نوری موجود در اداره مرکزی، میان نهایتاً ۳۲ مشترك به اشتراك گذاشته می شود و با این کار هزینه تبدیل نوری به الکتریکی را برای هر مشترك به ۱/۳۲ حالتی که این لیزر فقط به یك مشترك اختصاص داشت، کاهش می یابد.

فیبر نوری، به سرویس دهندگان اجازه می دهد که چندین سرویس را روی یك خط دسترسی واحد ارائه کنند و به این وسیله پهنای باند قابل دسترسی برای هر مشترك را توسعه می دهد. سرویس های موجود مرسوم که روی PON ارائه می شود عبارتند از صدا(تلفن)، ویدئو(تلویزیون) و داده(اینترنت سرعت بالا).

هنگامیکه یك سرویس دهنده بتواند هر سرویس را از یك منبع ارائه کند، آنگاه سیستم های محاسب، نگهداری شبکه و سرویس مشتری می توانند توسط یك شرکت واحد ارائه شود، اینکار بازدهی عملکرد را بالا می برد و هزینه کار با شبکه را کاهش میدهد.

فاصله ای که PON می تواند برسد حدوداً ۱۲ مایل است (مشخصاً ۲۰ کیلومتر یا ۶۵ کیلو فوت یا ۴/ ۱۲ مایل). توانایی تجهیزات PON در ارائه پهنای باند، تا فاصله ۱۲ مایلی از اداره مرکزی ثابت است و افت کارایی ندارد. این کار طراحی و تدارك پهنای باند کاربر را ساده ساخته و سطح سرویس های مشتری را که می توانند به مشترکین شما ارائه شود، بهبود می بخشد.

- **ارائه سه گانه سرویسها چست؟**

منظور از ارائه سه گانه، توانایی یك سرویس دهنده در جهت ارائه سرویس های داده و ویدئو و صدا روی یك خط دسترسی واحد است. به این وسیله سرویس دهنده یك صورتحساب برای مشتری ارسال می کند و مشتری هر ماه فقط یك صورتحساب را می پردازد و بدینوسیله در وقت مشتری و سرویس دهنده صرفه جویی می شود. اگر یك سرویس دهنده بتواند هر سه سرویس را ارائه دهد به جای آنکه فقط یکی از آنها را ارائه کند، در آنصورت عایدی بیشتری از عملیاتهای شبکه خواهد داشت.

www.ParsBook.org

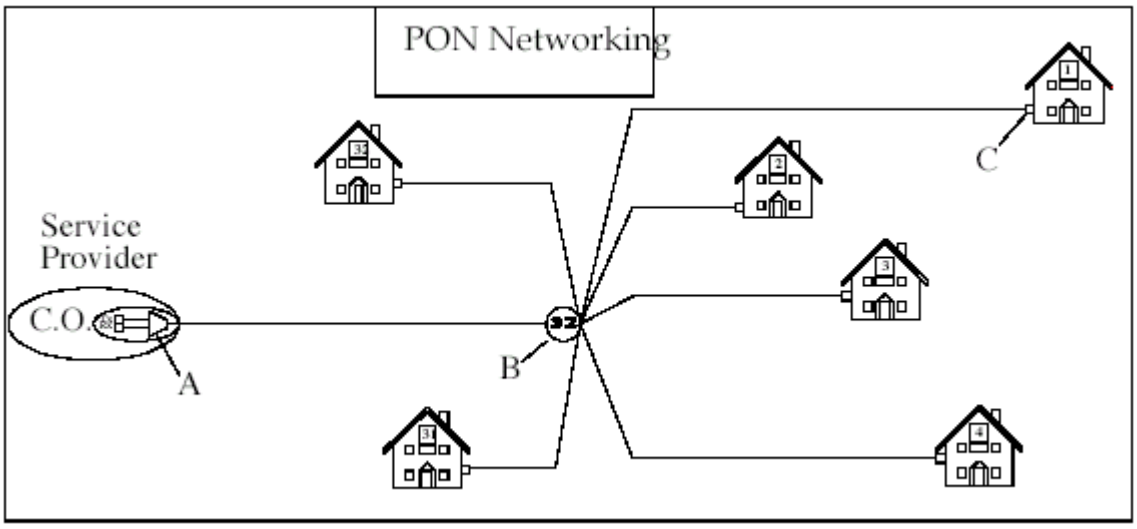
➢ **يك PON شبيه چيست؟**

از نقطه نظر عملكردی، PON شبيه شبكه توزيع تسهيلات الكتريكی است ولی منطقاً شبيه به يك ستاره است كه دفتر مركزی سرويس دهنده در مركز ستاره قرار دارد و فيبرها از آن به طرف مشتركين موجود، خارج می شوند.

هنگاميكه فيبر به مشترك انتهايی نزديك می شود، فيبر شكسته شده و ميان نقاط انتهايی زيادی تقسيم می شود. تقسيم فيبر توسط يك مقسم نوری منفعل انجام می شود و يك فيبر از نقطه مقسم به هر مشترك فرستاده می شود. جريان سيگنالهای برگشتی از مشترك به C.O (دفتر مركزی) با استفاده از مقسم بصورت برعكس روی همان فيبر انجام می شود.

شكل (۲)

دياگرام شبكه PON



سيگنالهای رسيده از هر مشترك به ترتيب توسط گيرنده C.O روش TDMA(Time Domain Multiple Access)(دسترسی چندگانه حوزه زمانی) پردازش می شوند. PON بصورت گرافيكی زير نمايش داده شده است و توضيح برخی از اجزا در جدول (۱) آمده است:

جدول (۱)

شرح اجزا شبكه

www.ParsBook.org

دیاگرام	جز شبکه	محل	توضیح عملکرد
A	ترمینال خط نوری Optical Line Terminal(OLT)	در دفتر مرکزی	الکترونیك شبکه: جریان اطلاعات همه مشترکین را کنترل می کند. رد ترتیب پخش برگشتی از هر مشترك را نگه می دارد.
B	متمم PON	در شبکه توزیع	سیگنال نوری را از فرستنده مشترك به چندین مشترك توزیع می کند، سیگنالهای ارسالی از تمامی مشترکین را ادغام کرده و روی گیرنده OLT مشترك ادغام می کند. مقسم PON نور را در دو جهت عبور می دهد. مقادیر یکسانی از نور در دو جهت تقسیم و ادغام از دست میرود.
C	ترمینال شبکه نوری Optical Network Terminal(ONT)	در محل مشترك	الکترونیك شبکه: نقطه دسترسی مشترك به شبکه واسطهایی که معمولاً در ONT وجود دارند عبارتند از : دو پورت تلفن یا بیشتر، پورت Ethernet و اتصالات کابل هم محور CATV. با فراهم شدن پورتهای تلفنی که به تلفن های استاندارد وصل می شوند، دیگر لازم نیست که مشترك تلفنهای جدیدی تهیه کند، بلکه می تواند از سیم پیچ کشی موجود تلفن در ساختمانش استفاده کند.

www.ParsBook.org

➢ **چرا طرحهای شبکه برای PON مشترك است؟**

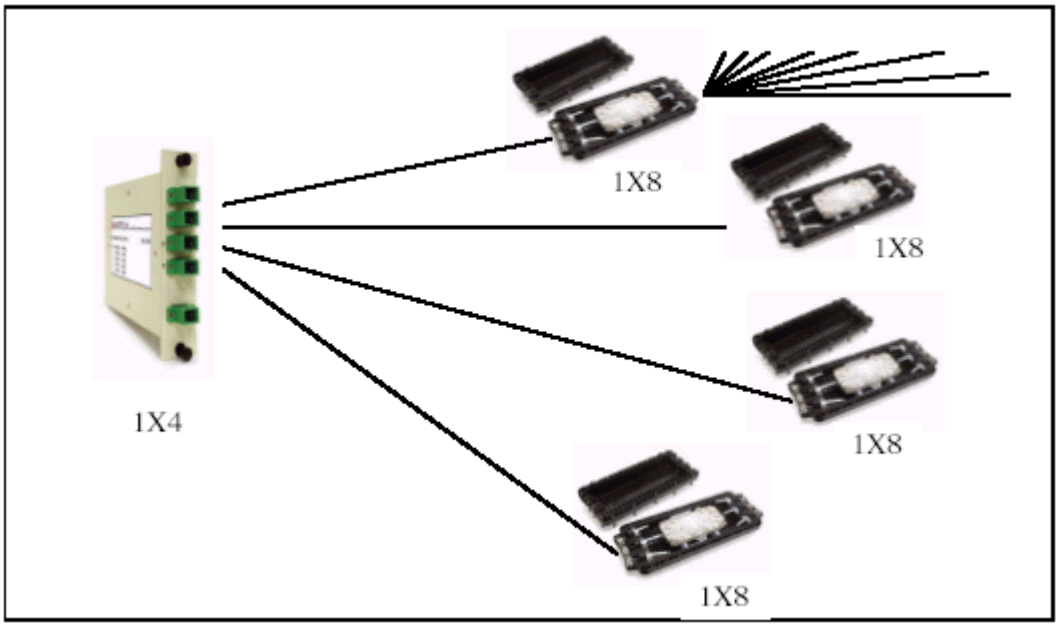
يك طرح شبکه معمول همان شبکه PON ستاره ای است. همانطور که قبلاً ذکر شد در این شبکه C.O در مرکز قرار دارد و شاخه های فیبر به سمت هر مشترك خارج می شوند. جهت استفاده اشتراکی مشترکین يك فیبر مقسم بکار می رود.

برای يك PON ۳۲ تایی، یا باید از يك مقسم ۳۲×۱ استفاده کرد یا آنکه اول از يك مقسم ۴×۱ و در ادامه از مقسم های ۸×۱ ای که در هر ۴ شاخه خروجی آن قرار داده شده است.

در يك پیاده سازی از تقسیم PON، "1*8 s-in-the-field-pon" ،يك مقسم ۴×۱ در دفتر مرکزی قرار دارد تا قابلیت ساماندهی مجدد و تست حفظ شود و مقسم های ۸×۱ در میدان قرار داده شود.

شکل (۳) را جهت توضیح گرافیکی بیشتر ملاحظه نمایید. بسته به تراکم مشترکین، يك PON توزیعی، در هزینه صرفه جویی می کند، چرا که اجازه می دهد که تعداد زیادی از مشترکین از يك کابل استفاده کنند. همچنین بسته به چگالی مشترکین، ممکن است استفاده از يك PON، ۲×۱ با دو ۱۶×۱ بصرفه باشد یا آنکه ۸×۱ با هشت ۴×۱. در تمامی این حالات نرخ تقسیم حاصل ۳۲×۱ خواهد شد.

شکل (۳)



www.ParsBook.org

- **اگر يك شبكه PON داشته باشم آيا می توانم فيبر يدكی را ترميم كنم؟**

در اكثريت موارد، جواب مثبت است. اين خبر خوبی است، چرا كه فيبری كه هم اكنون در شبكه دسترسی وجود دارد خيلی زياد مورد استفاده است. از آنجاييكه يك PON اساساً سيگنالها را به چندين كاربر می شكند، شبكه دو سويه و تك فيبر است. لذا نيازی به استفاده از اتصال نقطه به نقطه دو فيبر نيست.

يك شبكه PON می تواند چندين كاربر را روی يك فيبر به اشتراك بگذارد و اين قضيه باعث كاهش هزينه فيبر در نزديكی C.O می شود(جاييكه تراكم فيبرها طبيعتاً بالا است). اتصالات دو فيبره نقطه به نقطه می تواند يه يك شبكه PON تبديل شود و اگر ۳۲ مشترك روی همان فيبر مشترك شوند، بالقوه ۶۳ فيبر روی همان دسته فيبر اضافی می آيد.

در شبكه هايی كه تعداد كمتری فيبر برای شروع دارند، ترميم نوعاً ۱۵ فيبر يدكی دارد و ۸ مشترك روی يك دسته فيبر سهيم هستند. حتی در چنين حالتی تعداد فيبرهای يدكی قابل توجه است. اگر لازم باشد يك PON جديد می تواند با استفاده از يك رشته از آخرين زوج فيبر يدكی شكل بگيرد، بدون آنكه تجهيزات سرويس های مرسوم كه روی زوج فيبرهای موجود در حال اجرا هستند، تاثيری داشته باشد.

از آنجاييكه سيستم PON می تواند داده، ويدئو و صدا را ارائه دهد، تجهيزات موجودی كه تنها يكی از اين سرويسها را ارائه می كنند، می توانند از دور خارج شده و در هزينه های سرويس دهنده صرفه جويی حاصل شود.

- **چگونه يك شبكه PON برپا می شود؟**

شبكه های PON می تواند با استفاده از ساختار فيبر هوايی يا زيرزمينی يا تلفيقی از هر دو شكل بگيرد. مقسم های نوری كه در ميدان قرار دارند جهت حفاظت درون بستهای پيوندی نصب می شوند و مقسم های دفتر مركزی درون ماجولهای رك مانند كه به ۱۹ تا ۲۳ رك شبكه ای مستقيماً وصل می شود خريداری می شوند، يا آنكه درون قفسه های رك مانند تا به سازماندهی مقسم ها كمك كند.

مقسم های ميدانی، به دسته فيبرها و كابلهای توزيعی جوش می خورند. پيوند جوشی فيبرها را هماهنگ كرده و آنها را توسط قوس الكتريكی كه شيشه هر فيبر را ذوب می كند، بهم جوش می دهد.

كابلهای فيبر كه در دفتر مركزی وجود دارند به تابلوی قطعه(Patch Panel) ختم می شوند تا لوله ای كه هر نقطه انتهايی را به ديگری وصل می كند، شكل بگيرد. اتصال پورت شبكه دفتر مركزی (يا پورت خروجی مقسم) به Patch Panel مناسب، اتصال دسترسی به هر مشتركی را در اختيار می گذارد.

www.ParsBook.org

- **جنگلی برای درختان GPON- EPON- APON تفاوت در چیست؟**

در حال حاضر سه نوع PON موجود است:

Atn-PON(APON),Ethernet-PON(EPON),Gigabit-PON(GPON)

APON وسیله ای است که برای اتصال چندین مشترك به یك گیرنده در دفتر مرکزی، بصورت دسترسی چندگانه حوزه زمانی (TDMA) بکار می رود. بصورت خلاصه هر فرستنده مشترك در برگشت با گیرنده C.O صحبت می کند و زمانبندی این کار توسط کارت خط OLT در C.O انجام می شود.

ATM-PON , Gigabit-PON پروتکلهای سوئیچینگ ATM را جهت پرداختن بی وقفه به اطلاعات بکار می برند.

سوئیچینگ ATM روشی است که شرکت تلفن سیگنالهای تلفن دیجیتال طی زمان حمل می کند. یك سرویس سوئیچنگ ATM برای مکالمه افراد، گفتگو را هر میلی ثانیه طی بازه های زمانی منظم انتقال می دهد، طوریکه گوش متوجه قطع و وصل صدا نمی شود. فرکانس نمونه برداری بگونه ای است که صدای شما در طرف دیگر بدون وقفه شنیده می شود، گویا شما رودررو در حال صحبت با فرد مخاطب هستید. از سوی دیگر همین قضیه تضمین کیفیت صوت، دلیلی است برای بهینه نبودن شبکه ATM جهت پرداختن به ترافیك داده.

برای پردازش محاوره تلفنی در هر میلی ثانیه، یك انتقال ATM باید همه اطلاعات را در قالب بلوکهای ۱ میلی ثانیه ای جادهد. جهت پردازش داده های آمده از چندین منبع، بلاك اختصاص یافته به هر منبع، تنها کسر کوچکی از ۱ میلی ثانیه است.

اگر بسته داده به شبکه ATM فرستاده شود، اغلب بسته بزرگتر از ۱ میلی ثانیه میشود. برای پردازش بسته بزرگ، انتقال ATM باید آنرا به قطعات کوچکتر شکسته و بانیهای سربار (بایتهای غیر اطلاعاتی و کنترلی) را به هر قطعه اضافه کند.

اگر اجازه دهیم داده در فرم طبیعی خود (IP , Ethernet) ارسال شود، آنگاه بایتهای سربار لازم نیست و داده بصورت کاراتر انتقال می یابد. فرکانس محاورات شبکه ATM روی Q.S (کیفیت سرویس) تنظیم شده است و این بهترین حالتی است که تضمین می کند هر مشترك متصل به شبکه یك بلاك حداقل مشخص برای انتقال اطلاعات خود دریافت کند. به همین دلیل ATM بهترین انتخاب برای محاورات صوتی است چرا که حداقل بلاك اختصاص یافته به هر ترمینال مشترك برای پرداختن به ترافیك تلفن رسیده از هر مشترك روی PON، کافی است.

GPON شبیه به APON عمل می کند ولی نرخ خطوط بالاتری (1.25 – 2.5 Gbps) دارد.

www.ParsBook.org

EPON جهت انتقال بهینه بسته های اطلاعات داده ای، طراحی شده است. EPON همان روشهای الحاق داده های برگشتی روی همان فیبر و TDMA (دسترسی چندگانه حوزه زمان) را بکار می برد. پروتکل EPON انتقال Ethernet (استاندارد شبکه داده) را استفاده می کند. بنابراین EPON بهتر می تواند به ترافیکی که بیشتر مربوط به داده باشد تا صوت، بپردازد.

EPON جهت حمل محاورات تلفنی از VOIP (صدا روی IP) شبیه به اطلاعات داده ای استفاده می کند. VOIP صدای فرد را دیجیتالی می کند و صدا شبیه به حالتی که در یك دفتر تلفن مشغول صحبت باشید، با ازدحام به گوش می رسد.

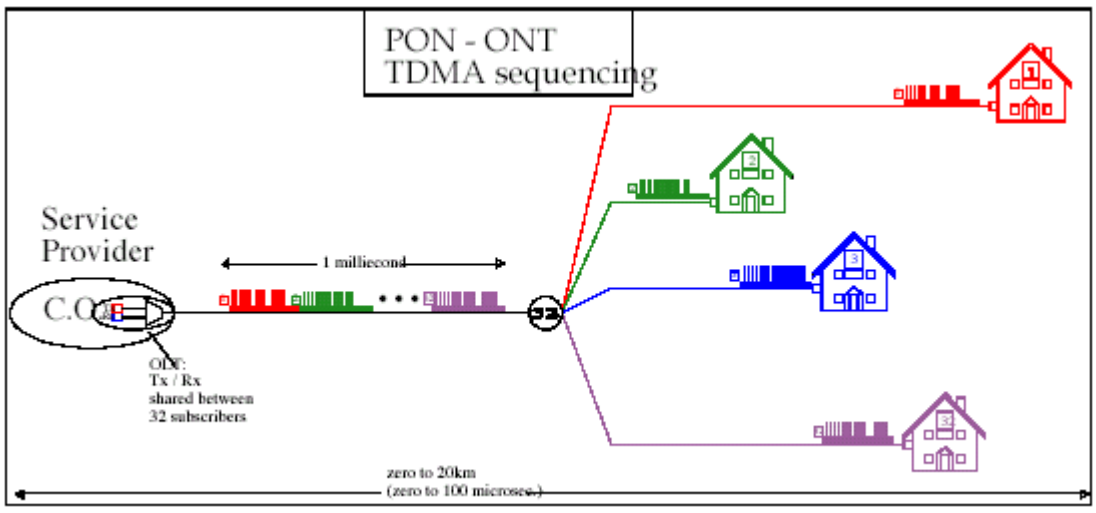
بحث اصلی بیان APON,EPON روی قوت استاندارد هر کدام است و سرویس دهنده بسته به اینکه کیفیت صوت یا کارایی داده برایش مهمتر است، از یکی از آنها استفاده می کند.

- **چگونه TDMA روی یك PON کار می کند؟**

TDMA پروسه ای است که یك PON توسط آن به فرستنده های چندگانه اجازه می دهد تا به یك گیرنده روی فیبر PON مشترك دسترسی پیدا کنند. پروسه در شکل(۴) بصورت گرافیکی به تصویر کشیده شده است.

شکل(۴)

شرح TDMA برای زمانبندی دسترسی شبکه جریان PON



www.ParsBook.org

OLT (دفتر مرکزی) کل زمان تاخیر رفت و برگشت ارسال یك سیگنال از دفتر مرکزی به مشترك و برگشت آنرا اندازه می گیرد. زمان رفت و برگشت بسته به فاصله از ۰ تا ۲۰۰ میکرو ثانیه طول می کشد. OLT به هر مشترك یك بازه زمانی جهت ارسال داده هایش در برگشت اختصاص می دهد. بازه زمانی داده هر مشترك در زمان متفاوتی به نقطه الحاق می رسد، طوریکه کل بازه های زمانی وقتی به نقطه الحاق شان رسیدند پشت سرهم ردیف می شوند.

با این کار گیرنده OLT می تواند هر جریان برگشتی را دریافت کند بدون آنکه هیچ برخودی میان اطلاعات رسیده در بازه های زمانی داده شده، پیش بیاید. تاخیر زمانی اگر هم تغییرکند، تجهیزاتش اندك است. هر شیفت زمانی نتیجه انبساط گرمایی شیشه فیبر است، ولی از آنجاییکه انبساط خیلی پایین انجام می شود و ثابت زمانی تغییر خیلی کند است، لذا OLT قادر است رد این شیفتها را نگهدارد.

به هر مشترك حداقل دو بازه زمانی برای انتقال جریان داده اش داده می شود. بازه های زمانی شاید Consecutive باشند یا نباشند و این حداقل پهنای باند برای پرداختن به خط تلفن و دستورات عملیاتی PON کافی است.

شبکه های نوری پسیو (اشتراك فیبر)

- **نکات مهم:**

PON می خواهد گلوگاه را با نزدیکتر ساختن فیبر به ساختمان/ جدول/ خانه حل کند. این معماری نقطه به چند نقطه، چندین مشترك را روی یك شبکه فیبر اشتراکی با استفاده از اجزایی میان دفتر مرکزی و کاربران متصل می کند.

ما یك آرایش PON نوعی را تحت چهار سناریو مدل کرده ایم:

طرح هوایی، طرح زمینی، کانال موجود و کانال جدید. نتایج بازپرداخت ضروری ۲۴-۱۸ ماهه دلالت دارد.

دو گروه پیاده سازان موجودند:

APON (PON مبتنی بر ATM) و EPON (PON مبتنی بر Ethernet).

پیاده سازان EPON ادعا می کنند که ATM در حلقه محلی مرده است در حالیکه کمپانی های APON می گویند ATM از کیفیت سرویس و سطح رضایت بهتری حمایت می کند.

www.ParsBook.org

از نظر ما اینکه چه کسی برنده و چه کسی بازنده است به قالبهای زمانی و کاربردها بستگی دارد. در حالیکه CATV , DLECS, ELECS احتمالاً رای می دهند، ممکن است ILECS سیستم های ATM را در وهله اول مستقر سازند.

ما پتانسیل بالقوه خوبی برای PON در بازار SME می بینیم. در مرحله اول استقرار، PON مرکز تلفن محلی را تا نزدیکی می رساند، در حالیکه کابل کواکسیال یا سیستم های بی سیم، اتصالات مایلهای آخر را فراهم می سازد.

ما سه بازار هدف اولیه می بینیم:

- تغذیه سیستم های DLC, DSLAM های کوچك که در کابین های خیابانی نصب شده اند.
- توانا کردن شرکتهای CATV جهت نفوذ عمیق تر در شبکه با فیبر و کم کردن تعداد کاربران هر گروه از ۵۰۰-۲۵۰ به ۵۰-۲۵ کاربر.
- وصل کردن داخلی ایستگاههای پایه دسترسی بی سیم پیچ و مرکز داده یا دفتر مرکزی.

سرمایه گذاران تقریباً هیچ راهی جهت رسیدن به رشد پیش بینی شده در PON ندارند. پیاده سازان PON تخصصی، نظیر Alloptic, Quantum Bridge, Terawave خصوصی نگه داشته شده اند، در حالیکه شرکتهای تابعه عوامل نصب شده نظیر (Lucent)Ignitus, (NEC) Eluminant, (Mitsubishi)Paceon محسوب می شوند.

بازیگران مرسوم بزرك نظیر Alcatel, Fujitsu, Lucent, Marconi, Nortel یا یك خط کامل از راه حل های شبکه دسترسی شامل PON را ارائه کرده اند یا در حال مستقر کردن آن هستند، هر چند هنوز نمی توان گفت که توانسته اند بعنوان نمایندگان این بخش به سرویس دهی بپردازند.

➢ یك PON شامل چیست؟

یك PON شامل تجهیزاتی است که در مرکز تلفن محل سرویس دهنده (OLT یا ترمینال خط نوری) مستقر می شود و به تعدادی ترمینال واحد شبکه نوری (ONU یا ONT) که در ساختمانها یا خانه ها مستقر می شوند، متصل می شوند.

یك سیگنال نوری باند بالا روی یك خط دسترسی فیبر نوری تنها فرستاده می شود و سپس با استفاده از یك مقسم نوری (POS) به چند ONU بصورت نوری تقسیم می شود. هر ONU یك کانال نوری مستقل را دریافت و ارسال می کند و پهنای باند 1Mb از صدا و داده و تصویر را بصورت پویا برای کاربر انتهایی فراهم می کند.

www.ParsBook.org

در نقاط انتهایی شبکه (ONU , OLT) جریان رونده و برگشتی اطلاعات روی یك فیبر نوری مخلوط می شوند و برای اینکه از طول موجهای متفاوت برای هر جهت استفاده می شود و بصورت همزمان انتقال می یابند.

- **نبرد استانداردها:**

در سال ۱۹۹۵، چندین شرکت بزرگ مخابرات دنیا (NTT, BT, France Telecom,...) و سازندگان تجهیزاتشان بحث روی راه حل سرویس کامل صوت و داده و تصویر را شروع کردند. در آن هنگام دو انتخاب مرسوم برای پروتکل و طرح فیزیکی ATM, PON بودند:
ATM بدلیل آنکه تصور می شد برای چندین پروتکل مناسب باشد، PON بدلیل آنکه اقتصادی ترین راه حل نوری پهنای باند است. قالب ATM, PON توسط کمیته FSAN(Full Service Access Network) پیشنهاد شد و در قالب استاندارد ITUT-T REC.G.983 مورد پذیرش قرار گرفت.
با وجود آنکه FSAN بصورت یك استاندارد توسط مشتریان مورد پذیرش است، اما در واقع فقط خطوط کلی را مشخص کرده است و هنوز عملکرد تجهیزات را تعریف نکرده است. آن مثل SONET یا Ethernet نیست، طوریکه دو کارت از سازندگان مختلف بتوانند با هم ارتباط برقرار کنند.

- **EPON : رنسانس Ethernet**

دیدگاه شرکتهای نظیر Alloptic, Appian, Atrica و سایرین این است که شبکه های آینده IP یا مبتنی بر Ethernet خواهند بود و بنابراین IP روی PON های مبتنی بر Ethernet را طراحی کرده اند.
مباحثاتی در یا علیه راه حلهای مبتنی بر ATM یا IP در جریان است. بازیگران ATM مدعی هستند که تنها راه حلهای مبتنی بر Q.S ATM را فراهم کرده است. رضایت مندی سطوح سرویس را ارائه می کنند. در حالیکه بازیگران IP ممکن است بگویند ATM بوضوح در فضای دسترسی مرده است و محاسن تجهیزات مبتنی بر Ethernet/IP را بر می شمرند.
اینکه چه کسی برنده و چه کسی بازنده است به قالب زمانی و برنامه های کاربری بستگی دارد. در حالیکه PON های کابل آنتن TV اغلب به تجهیزات نیازمند است (DOCSIS مبتنی بر IP است)، آرایشهای مراکز تلفن مرسوم دنیا به احتمال زیاد از نوع APON خواهند بود، البته با انتقال اندکی به سوی تجهیزات مبتنی بر EPON در حوزه های داده.

www.ParsBook.org

۱. PON ها: نزدیکتر شدن فیبرها به خانه ها

PON ها روشی ارزان جهت آرایش خطوط دسترسی میان دفتر مرکزی و کاربر است. محصولات دسترسی به SONET (شبکه نوری همزمان) که هم اکنون موجود است، خیلی گران و پیچیده برای همه به جز شرکتهای بزرگ است.

در نتیجه ما شاهد تحول شبکه های لبه نوری هستیم که مقیاس پذیری لایه نوری را با پردازش لایه های ۲و۳ ملحق کرده است. این بدان معنی است که بازار لبه نوری به تنهایی یك لایه بندی مجدد انقلابی را آغاز کرده است، که در آن IP لایه سرویس غالب محسوب می شود. در این سناریو، لازم است راه حل ارزانی جهت فضای دسترسی معرفی شود.

هیاهوها در مورد PON ها اساساً مربوط به کاهش هزینه است. بدینوسیله پهنای باند بی سابقه ای در اختیار قرار می گیرد. برخی شرکتها سرویسهای ۶۴ کاربره و 1.25Mb را با قیمت ۴۰۰۰ تا ۵۰۰۰ دلار برای هر کاربر ارائه می دهند.

۲. پسیو یعنی ارزان تر

قبلاً ما شاهد افزایش شگرف پهنای باند از طریق WDM و سایر تکنولوژیهای نوری بوده ایم. همین اواخر تکنولوژی WDM به شبکه مترو وارد شده و ظرفیت آنرا تقویت نموده است.

هنوز در فضای دسترسی، این نوع موفقیت را شاهد نبوده ایم: تکنولوژی ISDN به آرامی گلوگاه سیم مسی را بهبود بخشیده است، با مودمهای کابل و DSL که سرعت کاربران خانگی را بهبود بخشیده است، و با T1/E1 یا چندین T1/E1 که اتصالاتی با چند برابر سرعت 1.5Mb فراهم آورده است. با اینحال این تکنولوژیها برای کوتاه مدت طراحی شده اند و هنوز میان ظرفیت شبکه های مترو و نیازهای کاربران نهایی فاصله است.

راه حل نهایی گسترش فیبر به نزدیکی هر چه بیشتر کاربر است، اما تکنولوژی موجود هنوز قادر به ارائه راه حل باصرفه جهت اینکار نیست.

معماریهای دسترسی فیبر مبتنی بر IP-Router یا ATM-Switch، داده را به مشترکین روی فیبر اختصاصی حمل می کند. این راه حل مشترکین تجاری کوچك یا متوسط برحسب ظرفیت و پیچیدگی اطلاعات ممکن است یك طرح معقول تر، اشتراك ظرفیت عظیم فیبر میان گروهی از مشترکین است.

- بدینوسیله سرویس دهنده هزینه تجهیزات و تسهیلات را میان تعداد زیادی از مشترکین سرشکن می کند.
- پهنای باند بصورت پویا اختصاص یافته و لذا با انعطاف و کارایی بیشتر مورد استفاده قرار می گیرد.

www.ParsBook.org

- اگر ترافیك بصورت ناگهانی افزایش یابد، اختصاص پویای پهنای باند مثمر ثمر خواهد بود و سرویس دهنده می تواند ظرفیت یا پهنای باند ارائه شده را مطابق SLA (رضایت مندی از سطح سرویس) قراردادی هر مشترك تعریف کند.

➢ **راه حل:**

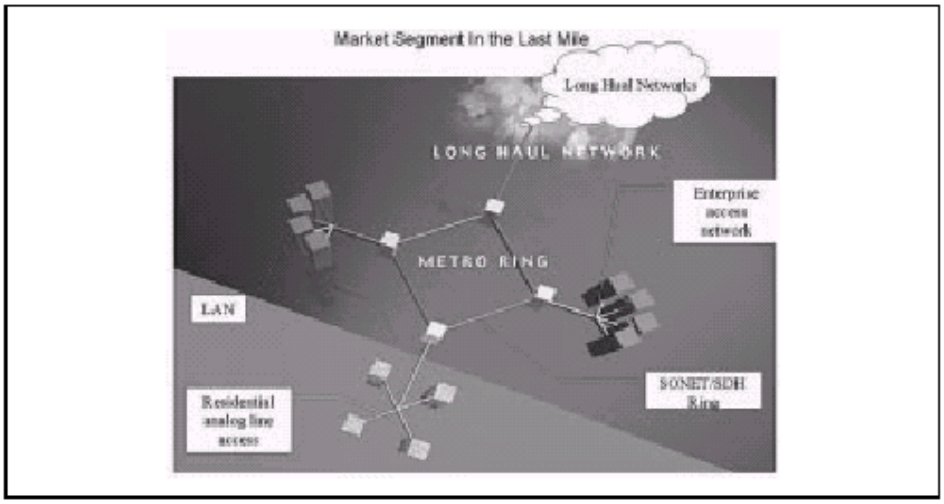
PON ها هستند. این شبکه ها جهت اتصالات فیبر نوری به خانه، جدول، ساختمان (FTT6, FTTC, FTTH) یا بصورت کلی FTTX ارزان قیمت هستند.

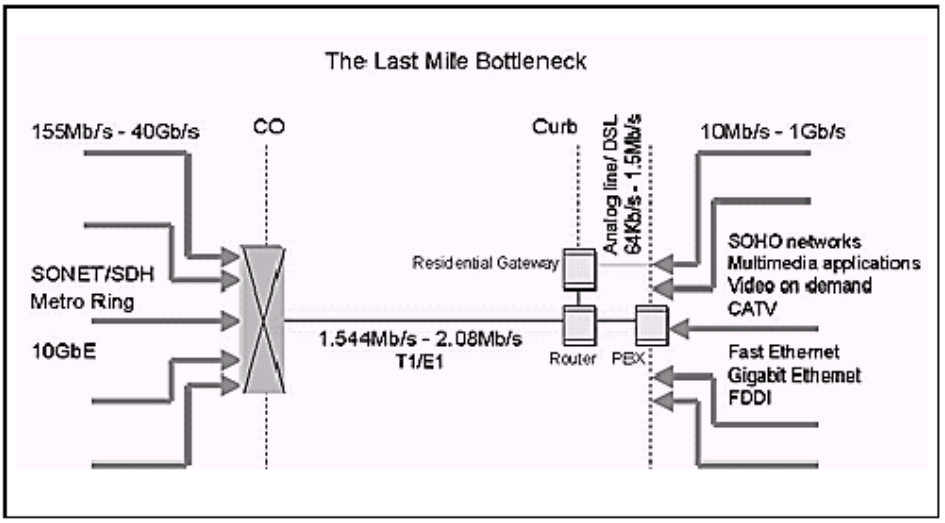
یك PON یك شبکه نقطه به چند نقطه است که اجازه می دهد سرویس دهندگان یك فیبر نوری را میان چندین ساختمان یا خانه به اشتراك بگذارند. هیچ جز خانگی مابین تجهیزات در دفتر مرکزی سرویس دهنده و مشتری وجود ندارد. با اینکار نیاز به قطعات اکتیو از بین رفته و هزینه های مصرف توان، تقدم فضا و نگهداری بعدی تجهیزات الکترونیك حذف می شود.

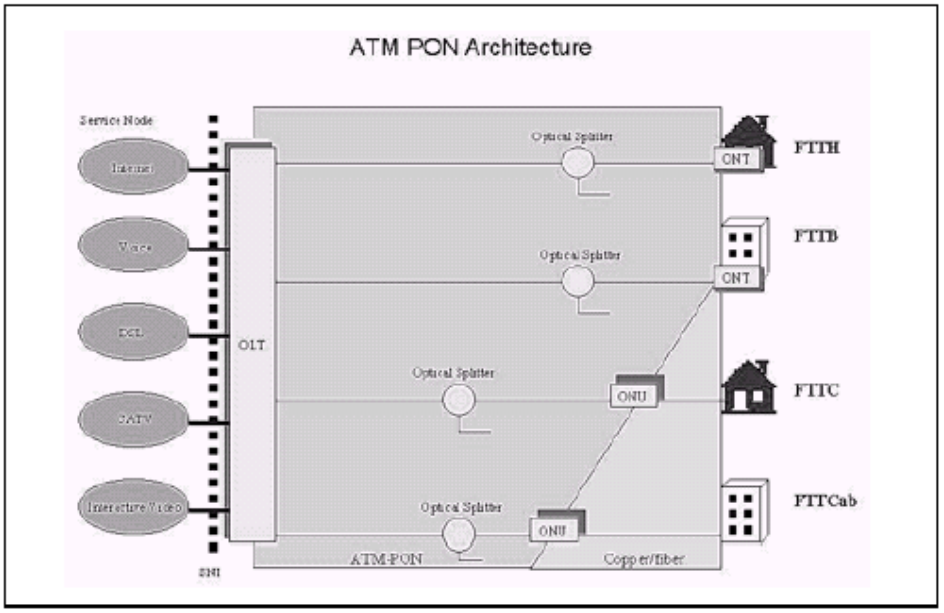
در نتیجه PON ها کسری از هزینه فیبر نقطه به نقطه جدید یا بازسازی مجدد حلقه های SONET موجود را در بردارد.

www.ParsBook.org

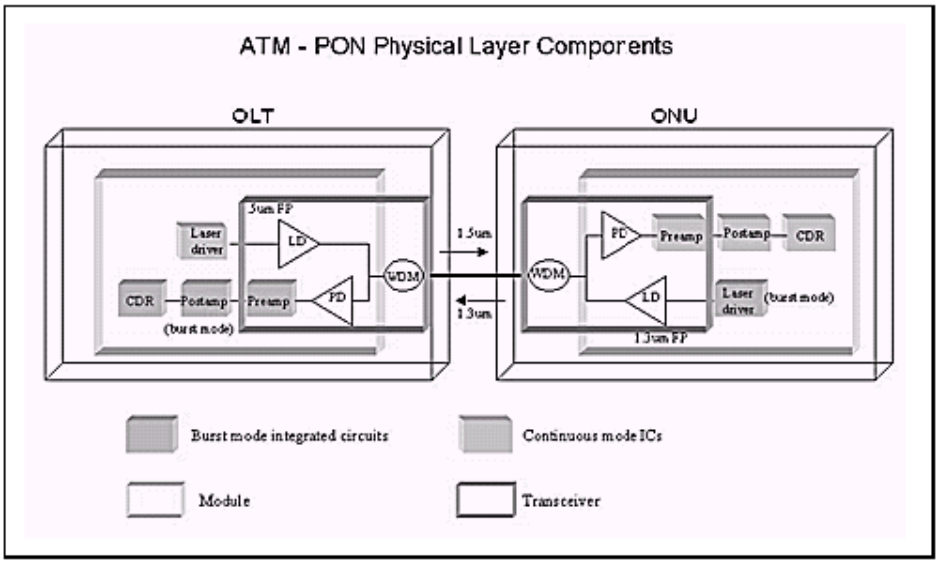
Presentation Materials

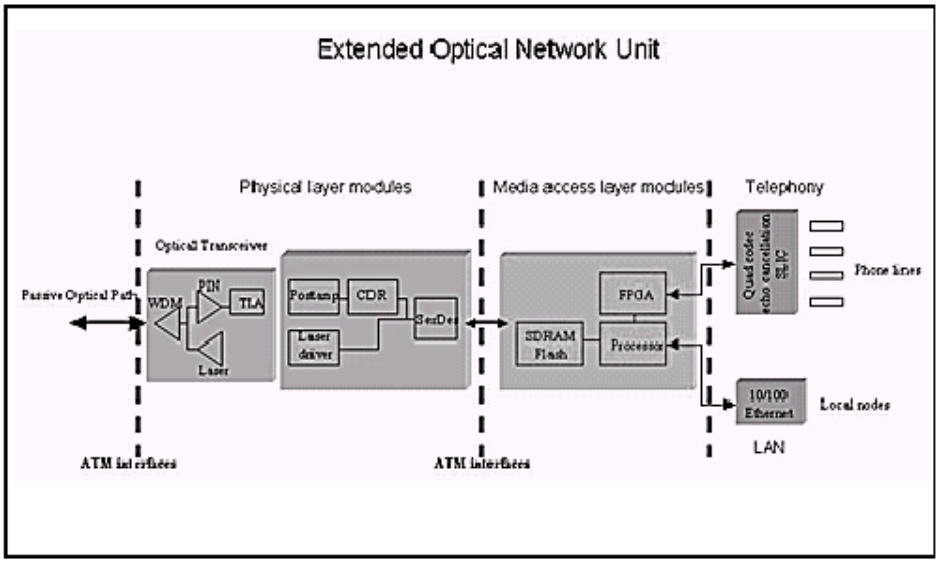


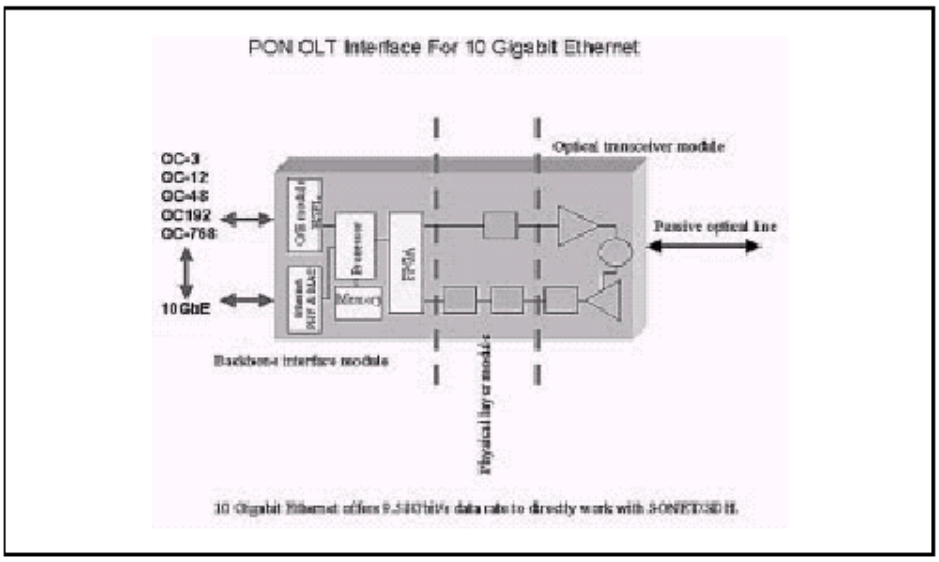




www.ParsBook.org

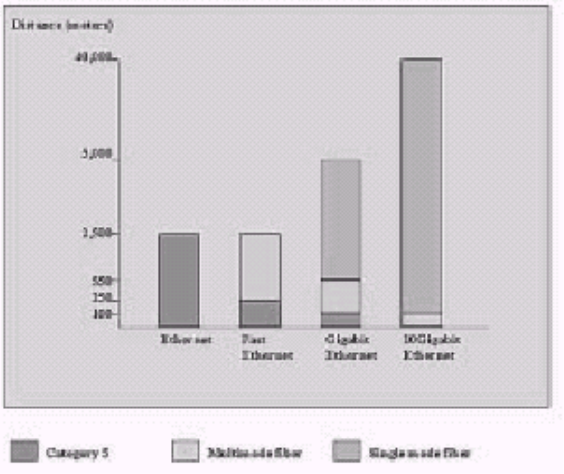






www.ParsBook.org

Transmission Distance and Media For Ethernet



Burst Mode Laser Driver

Single 3.3V operation
155Mb/s operation
Laser diode currentup to 70mA
0.8ns Rise/Fall time (optical)
Built-in Pulse Shaper (Turn-on delay compensation)
48 pin TQFP plastic package

Important Features:

1. LUBLD155 consumes about 50% of power comparing to continuous mode laser driver.
2. This APC circuit operates on a burst-by-burst basis and does not consume high power.
3. When I_{REF} is reduced to $I_{REF}/2$ or $I_{REF}/3$, which is programmable, the counter is disabled and end of life status is enabled.

Burst Mode Clock and Data Recovery

48 pin TQFP

Recovers data on the first bit.

CLKIN pin requires connection to an external oscillator to,
1) reset pulse for jitter free data,
2) even if DATAIN stream goes dead, CDR is alive for error recovery on the fly.

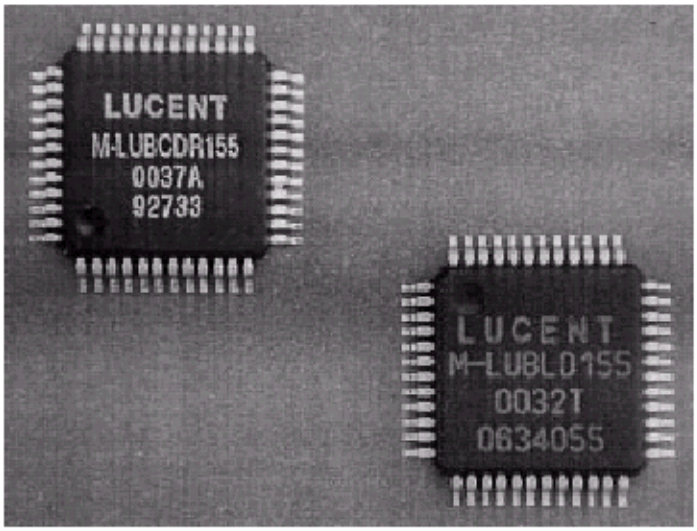
Single +3.3V operation
100Mb/s - 180Mb/s Operation

www.ParsBook.org

Burst Mode Optical Receiver

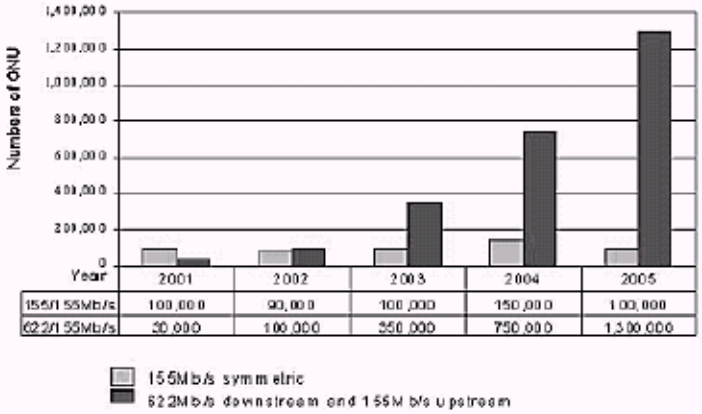
8 pin TSSOP
155Mb/s operation
Single +5.0V operation
150mW Power Dissipation

32 pin TQFP
155Mb/s operation
Single +5.0V operation
150mW Power Dissipation

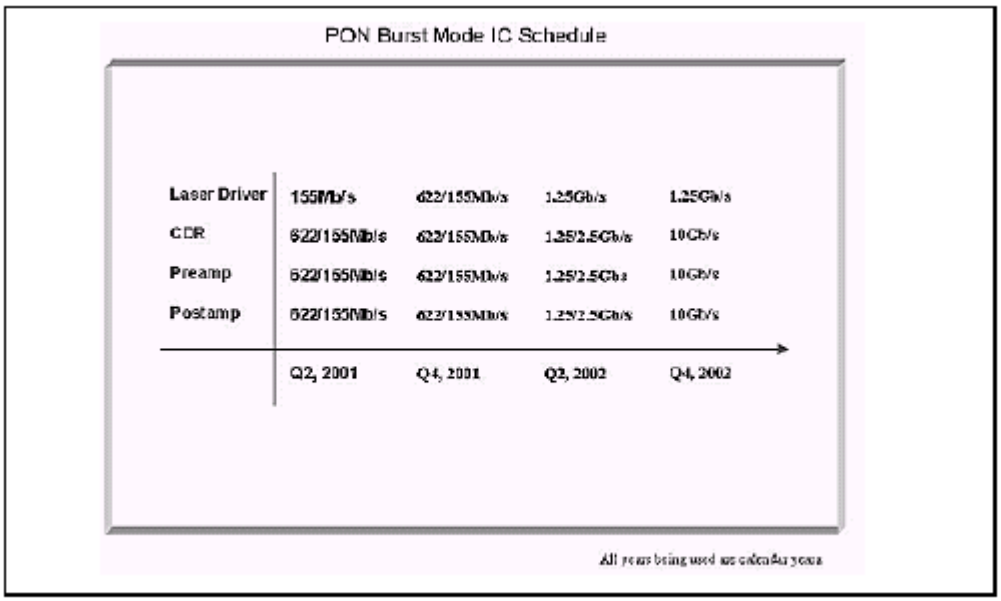


agere systems

PON Data Rate Evolution



www.ParsBook.org



Product Offering Roadmap

	1st Half 2001	2nd half 2001	1st half 2002	2nd half 2002
155Mb/s	PLIC	TM, MALIC	TM	
622Mb/s		PLIC, MALIC	TM	TM
1.25Gb/s		PLIC	MALIC, TM	TM
2.5Gb/s		PLIC	MALIC, TM	TM
10Gb/s			HSPLIC	TM

PLIC	Physical layer ICs
HSPLIC	High speed physical layer ICs
MALIC	Media access layer ICs
TM	Transceiver modules

www.ParsBook.org