



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲۱۵۲۵

چاپ اول

۱۳۹۵

INSO

21525

1st.Edition

2017

Identical with

ETSI ETR

248 :1996

انتقال و هم‌تافتگری (TM)؛
استفاده از تار تک‌حالته در شبکه دسترسی

**Transmission and Multiplexing (TM);
Use of single-mode fibre in the access
network**

ICS :33.180

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج- ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.org.ir

وبگاه: <http://www.isiri.gov.ir>

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No.1294 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@isiri.org.ir

Website: <http://www.isiri.gov.ir>

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیر دولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به‌عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود. پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذیصلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به‌عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که براساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)^۱ کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به‌عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به‌منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمانها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان استاندارد ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را براساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، واسنجی وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International organization for Standardization

2- International Electro technical Commission

3- International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« انتقال و هم‌تافتگری (TM)؛ استفاده از تارتک -حالت در شبکه دسترسی»

رئیس:

صادقیان، حسین
(کارشناسی الکترونیک)

مدیرکل استاندارد و تایید نمونه- سازمان تنظیم مقررات و ارتباطات
رادیویی

دبیر:

کلشادی، احمدرضا
(کارشناسی الکترونیک)

معاون تجهیزات فناوری اطلاعات و الکترونیک - مرکز تحقیقات
صنایع انفورماتیک

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

اسماعیلی، سحر
(کارشناسی ارشد فتونیک)

مسئول فیزیک بهداشت- مرکز تحقیقات صنایع انفورماتیک

پوراکیبر، علی
(کارشناسی ارشد فیزیک)

سرپرست آزمایشگاه لیزر- مرکز تحقیقات صنایع انفورماتیک

راشد محصل، جلیل
(دکتری مخابرات میدان)

عضو هیات علمی- دانشگاه تهران

زندباف، عباس
(کارشناسی مخابرات)

کارشناس- شرکت ارتباطات زیرساخت

سید موسوی، سیدحسن
(دکتری مخابرات)

مشاور مدیرعامل- شرکت ارتباطات سیار ایران (همراه اول)

عروجی، سید مهدی
(کارشناسی ارشد مدیریت فناوری اطلاعات)

سرپرست گروه تدوین استاندارد - سازمان تنظیم مقررات و
ارتباطات رادیویی

محسن‌زاده، علی اکبر
(کارشناسی ارشد مخابرات)

کارشناس- صنعت مخابرات ایران

محمودی، مسعود
(کارشناسی فیزیک)

کارشناس آزمایشگاه مخابرات نوری- دانشگاه شهید بهشتی

ویراستار:

تورانی، فرزاد
(کارشناسی ارشد مدیریت فناوری اطلاعات)

کارشناس- شرکت خدمات انفورماتیک

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات، تعاریف و کوتاه‌نوشت‌ها
۶	۴ کلیات
۶	۴-۱ قابلیت‌های حامل
۷	۴-۲ واسط‌ها
۷	۴-۲-۱ واسط‌ها در سمت-شبکه
۷	۴-۲-۲ واسط‌ها در سمت-کاربر
۸	۵ پیکربندی شبکه دسترسی نوری
۸	۵-۱ پیکربندی معماری یک شبکه دسترسی نوری
۱۱	۵-۲ کاربرد ماشین‌های وضعیت در پیکربندی معماری
۱۱	۵-۳ یکپارچه‌سازی مدل مرجع ISDN روی پیکربندی معماری ONA
۱۲	۶ الزامات کلی یک شبکه دسترسی نوری
۱۳	۶-۱ تخصیص طول موج
۱۳	۶-۲ تعریف کارکردی ONU
۱۴	۶-۲-۱ توصیف کارکردها
۱۶	۶-۳ بودجه توان نوری
۱۸	۶-۴ قابلیت‌های به روزآوری
۱۸	۶-۴-۱ ملاحظات ODN
۱۹	۶-۴-۲ ملاحظات ONU
۱۹	۶-۴-۳ پروتکل‌ها
۱۹	۶-۵ عملیات، اداره و نگهداری (OAM)
۲۰	۶-۵-۱ تحلیل الزامات OAM توسط زیر-سامانه‌های کارکردی
۲۳	۶-۵-۲ تحلیل الزامات OAM توسط رده کارکردی
۲۸	۶-۶ امنیت
۲۹	۶-۶-۱ دلایل امنیتی
۲۹	۶-۶-۲ مدل مرجع (مدل کارکردی OAN)

صفحه	عنوان
۲۹	۳-۶-۶ تهدیدها
۲۹	۴-۶-۶ الزامات
۲۹	۵-۶-۶ کارکردها و سازوکارها
۲۹	۶-۶-۶ یکپارچه‌سازی امنیت اضافی
۲۹	۷-۶-۶ مدیریت امنیتی
۲۹	۸-۶-۶ توصیه‌نامه‌های امنیتی
۳۰	۷-۶ ایمنی
۳۰	۸-۶ اطمینان‌پذیری و قابلیت دسترسی
۳۰	۱-۸-۶ مراحل روش شناسی
۳۱	۲-۸-۶ پارامترهای مرتبط با قابلیت اطمینان
۳۱	۳-۸-۶ قابلیت دسترسی
۳۲	۹-۶ واسط‌های شبکه-کاربر و واسط‌های شبکه
۳۲	۱۰-۶ قابلیت‌های حامل خط اجاره‌ای برای $n \times 2 \text{ Mbit/s}$
۳۲	۱۱-۶ تأخیر نشانک انتقال
۳۳	۱۲-۶ تعریف کارکردی ODN
۳۳	۱۳-۶ تعریف کارکردی OLT
۳۴	۱-۱۳-۶ توصیف کارکردها
۳۶	۷ راهکارهای کوتاه مدت
۳۶	۱-۷ مقدمه
۳۶	۲-۷ پیکربندی معماری
۳۹	۳-۷ خدمات برهم‌کنشی
۴۰	۴-۷ خدمات توزیعی
۴۰	۵-۷ واسط سوده
۴۰	۶-۷ عملیات، مدیریت و نگهداری (OAM)
۴۰	۷-۷ تغذیه

پیش‌گفتار

استاندارد « انتقال و هم‌تافتگری (TM)؛ استفاده از تار تک - حالت در شبکه دسترسی » که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط بر مبنای پذیرش استانداردهای منطقه‌ای به‌عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره شده در مورد الف، بند ۷، استاندارد ملی شماره ۵ تهیه و تدوین شده، در دویست و سی و دومین اجلاس کمیته ملی استاندارد مخابرات مورخ ۹۵/۱۱/۱۰ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به‌عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران - ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استانداردها ارائه شود، در هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط، مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد ملی بر مبنای پذیرش استاندارد منطقه‌ای زیر به روش «معادل یکسان» تهیه و تدوین شده و شامل ترجمه تخصصی کامل متن آن به زبان فارسی می‌باشد و معادل یکسان استاندارد منطقه‌ای مزبور است.

ETSI ETR 248:1996, Transmission and Multiplexing (TM); Use of single-mode fibre in the access network

مقدمه

پیش‌نویس این استاندارد در کمیسیون‌های فنی و نهایی مربوط، توسط سازمان تنظیم مقررات و ارتباطات رادیویی و مرکز تحقیقات صنایع انفورماتیک، تهیه و تدوین شده است.

انتقال و هم‌تافتگری (TM)؛ استفاده از تارک - حالت در شبکه دسترسی

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین نتایج مطالعات مربوط به استفاده از تار تک‌حالت در شبکه دسترسی است که با عنوان شبکه دسترسی نوری (OAN) به آن ارجاع می‌شود. این استاندارد شماری از کارکردهای مورد نیاز را تعیین کرده و فهرست کارکردهایی که به مطالعه نیاز دارند را آغاز نموده است. در اینجا حتی ممکن است الزامی مبنی بر عدم تعریف (تدوین استاندارد) برخی کارکردهای شناسایی شده وجود داشته باشد. در جایی که ارائه تعریفی در متنی مناسب برای یک کارکرد امکان‌پذیر بوده است، تعریف در این استاندارد آورده شده است. با این وجود در جایی که یک تعریف به مطالعه بیشتر نیاز داشته باشد، متعاقباً بیان می‌شود.

از آنجا که این شبکه مجاز به حمل نشانک‌های رقمی و قیاسی است، این استاندارد مشخصه‌های شبکه دسترسی را با استفاده از تار تک‌حالت بین کاربر و سوده محلی یا انتهای سری توصیف می‌کند که امکان تکامل از (POTS) و خدمات حامل مشابه به خدمت حامل شبکه رقمی خدمات یکپارچه (B-ISDN) بدون الزام به کابل‌کشی مجدد، دسترسی تار نصب شده را فراهم می‌کند.

همچنین مشخص شده است که در نهادهای تدوین استاندارد دیگر ممکن است مطالعاتی وجود داشته باشد که بر روی الزامات شبکه دسترسی تأثیر می‌گذارند. از آنجا که تاکنون هیچ اطلاعاتی از این نهادها به دست نیامده است، الزامات آنها مورد ملاحظه قرار نگرفته است.

۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آنها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند.

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

- 2-1 ETS 300 007 (1991): "Integrated Services Digital Network (ISDN); Support of packet mode terminal equipment by an ISDN".
- 2-2 ETS 300 011 (1992): "Integrated Services Digital Network (ISDN); Primary rate user-network interface; Layer 1 specification and test principles".
- 2-3 ETS 300 012 (1992): "Integrated Services Digital Network (ISDN); Basic user-network interface; Layer 1 specification and test principles".
- 2-4 ETS 300 166 (1993): "Transmission and Multiplexing (TM); Physical characteristics of hierarchical digital interfaces for equipment using the 2048 kbit/s-based plesiochronous or synchronous digital hierarchies".

- 2-5 ETS 300 167 (1993): "Transmission and Multiplexing (TM); Functional characteristics of 2 048 kbit/s interfaces".
- 2-6 ETSI 300 300 (1995): "Broadband Integrated Services Digital Network (B-ISDN); Synchronous Digital Hierarchy (SDH) based user network access; Physical layer interfaces for B-ISDN applications".
- 2-7 ETS 300 324-1 (1994): "Signalling Protocols and Switching (SPS); V interfaces at the digital Local Exchange (LE); V5.1 interface for the support of Access Network (AN); Part 1: V5.1 interface specification".
- 2-8 ITU Recommendation X.25 (1993): "Interface between Data Terminal Equipment (DTE) and Data Circuit-terminating Equipment (DCE) for terminals operating in the packet mode and connected to public data networks by dedicated circuit".
- 2-9 ITU Recommendation G.652 (1993): "Characteristics of a single-mode optical fibre cable".
- 2-10 EC SYN 287 (1990): "Proposal for the council directive concerning the protection of individuals in relation to the processing of personal data".
- 2-11 EC SYN 288 (1990): "Proposal for the directive concerning the protection of personal data and privacy in the context of public digital telecommunication networks, in particular the integrated services digital network (ISDN) and public digital mobile networks".
- 2-12 ETS 300 233 (1994): "Integrated Services Digital Network (ISDN); Access digital section for ISDN Primary rate".
- 2-13 ETS 300 347-1 (1994): "Signalling Protocols and Switching (SPS); V interfaces at the digital Local Exchange (LE); V5.2 interface for the support of Access Network (AN); Part 1: V5.2 interface specification".
- 2-14 ETS 300 418 (1995): "Business TeleCommunications (BTC); 2 048 kbit/s digital unstructured and structured leased lines (D2048U and D2048S); Network interface presentation".
- 2-15 ETS 300 288 (1994): "Business TeleCommunications (BTC); 64 kbit/s digital unrestricted leased line with octet integrity (D64U); Network interface presentation".

۳ اصطلاحات، تعاریف و کوتاه‌نوشت‌ها

۱-۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات با تعاریف زیر به کار می‌روند:

۱-۱-۳

عملکرد دو طرفه غیریکسان

diplex working

استفاده از طول موج متفاوت برای هر جهت انتقال روی یک تار منفرد است.

۲-۱-۳

عملکرد دو طرفه یکسان

duplex working

استفاده از طول موج یکسان برای هر دو جهت انتقال روی یک تار منفرد است.

۳-۱-۳

تار

fibre

واسطی است که برای حمل و نقل نشانک‌های نوری مطابق توصیه‌نامه^۱ [9] ITU G.652 مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۴-۱-۳

پالایه

filter

افزارهای برای گزینش نشانک‌های نوری در طول موج‌های نوری خاص است.

۵-۱-۳

سر انتهایی

head end

قسمتی از پایانه خط که کارکردهای نوری دسترسی را پایان‌دهی می‌کند (توزیع TV).

۶-۱-۳

همتافتگری (ایستا)

multiplexing (static)

سامانه همتافتگری است که در آن رابطه بین موقعیت‌های فرعی به قالب همتافت شده (مجراها) از پیش تعیین شده و تثبیت شده است.

۷-۱-۳

همتافتگری (پویا)

multiplexing (dynamic)

سامانه همتافتگری است که در آن رابطه بین موقعیت فرعی به قالب همتافت شده (بافه‌ها) انعطاف‌پذیر است. این نوع همتافتگری همچنین به شاخه‌ها اجازه می‌دهد در جایی تجمع شوند که در آن شاخه‌های بیشتری نسبت به مجراهای در دسترس وجود داشته و امکان تغییر پهنای باند به n برابر ظرفیت مجراها وجود دارد.

۸-۱-۳

تقسیم‌کننده نوری

optical splitter

افزارهای دارای n درون‌داد با k برون‌داد است که در آن $n \geq 2$ و $k \geq 2$ هستند.

۹-۱-۳

قطعه غیرفعال

passive component

قسمت قطعه دسترسی است که به توان بیرونی نیاز ندارد و در هر دو جهت دارای خصوصیات دوجانبه است به عبارتی تار، تفکیک‌کننده و پالایه.

۱۰-۱-۳

نقطه به چند نقطه

point to multipoint

سامانه انتقالی است که در یک انتها دارای یک درون‌داد و با برون‌دادهای چندگانه در انتهای دیگر است.

۱۱-۱-۳

نقطه مرجع (دریافت) R

R (Receive) reference point

نقطه‌ای روی تار نوری درست قبل از نقطه اتصال نوری پایانه خط نوری (OLT)^۱ است (به عبارتی، اتصال‌دهنده نوری یا هم‌تافت نوری).

1- Optical Line Terminal

۱۲-۱-۳

نقطه مرجع (ارسال) S

S (Send) reference point

نقطه‌ای روی تار نوری درست بعد از نقطه اتصال نوری پایانه خط نوری (OLT) است (به عبارتی اتصال‌دهنده نوری یا هم‌تافت نوری).

۱۳-۱-۳

عملکرد یک طرفه

simplex working

استفاده از یک تار متفاوت برای هر جهت انتقال است.

۲-۳ کوتاه‌نوشت‌ها

AC	Alternating Current	جریان متناوب
A/D	Analogue to Digital (conversion)	تبدیل قیاسی به رقمی
ATM	Asynchronous Transfer Mode	حالت انتقال غیرهمزمان
AU	Adaptation Unit	واحد تطبیق
B-ISDN	Broadband Integrated Services Digital Network	شبکه رقمی خدمات یکپارچه فراخ‌باند
CATV	Cable TeleVision	تلویزیون کابلی
D/A	Digital to Analogue (conversion)	رقمی به قیاسی (تبدیل)
DC	Direct Current	جریان مستقیم
DS	Distributive Services	خدمات توزیعی
DXC	Digital cross Connect	اتصال متقاطع رقمی
FITL	Fibre In The Loop	تار در حلقه
FTTA	Fibre To The Apartment	تار به آپارتمان
FTTB	Fibre To The Building	تار به ساختمان
FTTC	Fibre To The Curb (Kerb)	تار به جدول خیابان (کرب)
FTTH	Fibre To The Home	تار به خانه
FTTO	Fibre To The Office	تار به اداره
ISDN	Integrated Services Digital Network	شبکه رقمی خدمات یکپارچه
IS	Interactive Services	خدمات برهم‌کنشی
NE	Network Element	عنصر شبکه

OAM	Operations, Administration and Management	عملیات، اداره و مدیریت
OAN	Optical Access Network	شبکه دسترسی نوری
ODN	Optical Distribution Network	شبکه توزیع نوری
OLT	Optical Line Terminal	پایانه خط نوری
ONU	Optical Network Unit	واحد شبکه نوری
OSI	Open System Interconnection	اتصال متقابل سامانه باز
OTDR	Optical Time Domain Reflectometer	بازتاب‌سنج نوری حوزه زمان
PCN	Personal Communications Network	شبکه ارتباطات شخصی
PON	Passive Optical Network	شبکه نوری غیرفعال
POTS	Plain Old Telephony Service	خدمت تلفنی قدیمی ساده
PSTN	Public Switched Telephone Network	شبکه عمومی تلفن
TCM	Time Compression Multiplexing	همتافتگری فشرده‌سازی زمان
TDM	Time Division Multiplexing	همتافتگری با تقسیم‌بندی زمان
TV	Television	تلویزیون
VCR	Video Cassette Recorder	دستگاه پخش و ضبط صوت و تصویر مبتنی بر نوار
VF	Voice Frequency	بسامد صوتی
VSBB/AM	Vestigial Side-Band/Amplitude Modulation	باند-کناری بازمانده/مدوله‌سازی دامنه
WDM	Wavelength Division Multiplexer	همتافتگر با تقسیم طول موج

۴ کلیات

۱-۴ قابلیت‌های حامل

برخی از قابلیت‌های حامل شناسایی شده به‌عنوان راهنما در زیر فهرست می‌شوند:

الف- POTS؛

ب- خطوط اجاره‌ای؛

پ- داده‌های بستگی^۱؛

ت- شبکه رقمی خدمات یکپارچه دسترسی پایه (ISDN)؛

ث- ISDN دسترسی نرخ اولیه؛

ج - چ - $n \times 64 \text{ kbit/s}$

ح - $n \times 2 \text{ Mbit/s}$

خ - B-ISDN

د - توزیع تلویزیونی (TV).

این فهرست کامل فرض نمی‌شود و به مطالعه بیشتر نیاز دارد.

۲-۴ واسط‌ها

۱-۲-۴ واسط‌ها در سمت-شبکه

مشخص شده است که برای یک واسط سوده 2 Mbit/s الزامی وجود دارد که الزامات POTS نشانک‌دهی را قادر می‌سازد با OAN متصل شوند. واسط جدید 2 Mbit/s در دو مرحله تعریف شده است:

۱- واسطی با نام V5.1 که POTS و ISDN دسترسی پایه را قادر می‌سازد از طریق شبکه دسترسی نوری ارائه شوند، به استاندارد [7] ETS 300 324-1 مراجعه کنید؛

۲- واسطی با نام V5.2 (تکامل‌یافته از واسط V5.1) با کارکردهای اضافی که شامل الزامات برای ISDN دسترسی نرخ اولیه و یک قابلیت تمرکز است، به استاندارد ETS 300 347-1 مراجعه کنید.

برای داده‌های نوع بستک، ONA با استفاده از واسط‌های تعریف شده موجود به شبکه‌های داده‌ها متصل خواهد شد، به‌عنوان مثال، توصیه‌نامه [8] ITU X.25 و [7] ETS 300 324.

برای الزامات خط استیجاری، ONA از قابلیت تماس مستقیم با شبکه‌های خط استیجاری و شبکه‌های داده خصوصی توسط واسط‌های 2 Mbit/s یا توسط واسط‌های V5 برای مدارات پاره‌وقت یا نیمه سوده‌ی شده برخوردار خواهد بود.

۲-۲-۴ واسط‌ها در سمت-کاربر

واسط‌های شبکه- مشتری تعریف شده موجود در سمت-کاربر OAN مورد استفاده قرار خواهند گرفت و شامل موارد زیر هستند:

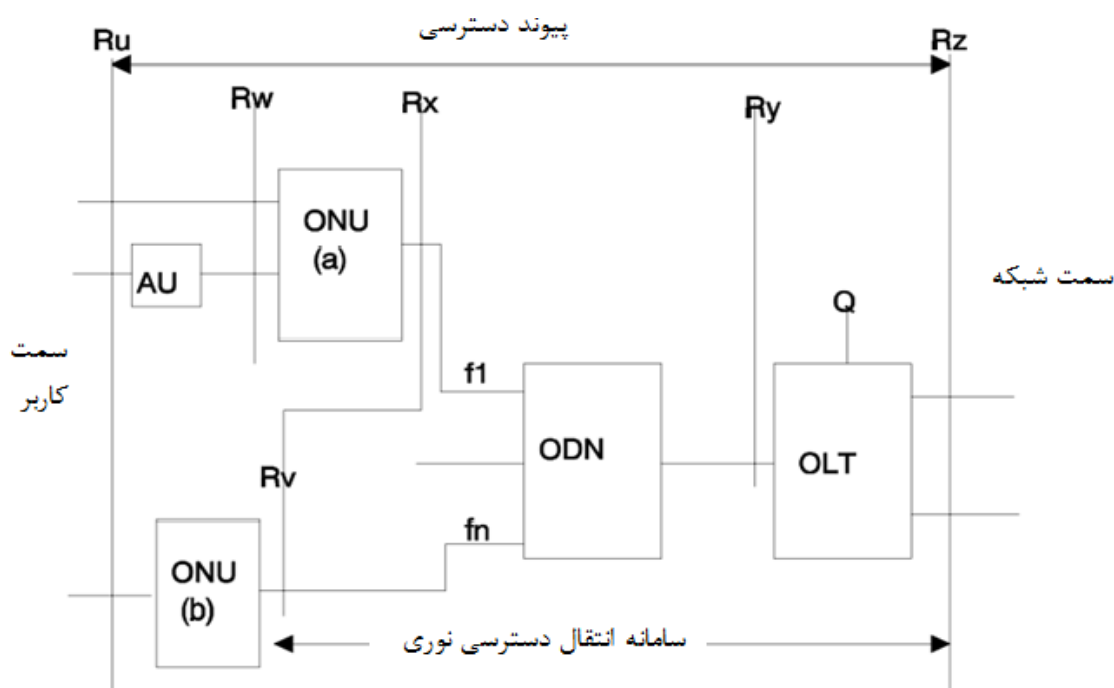
- ISDN دسترسی پایه (به استاندارد [3] ETS 300 012 مراجعه کنید)؛
- ISDN دسترسی نرخ اولیه (به استاندارد [2] ETS 300 011 مراجعه کنید)؛
- داده بستکی که از نرخ‌های برابر با kbit/s مجراهای ۶۴ استفاده می‌کند (به استاندارد ETS 300 007 مراجعه کنید)؛
- B-ISDN (به استاندارد ETS 300 300 مراجعه کنید)؛
- خدمات $n \times 64 \text{ kbit/s}$ (به استانداردهای ETS 300 166 و ETS 300 167 مراجعه کنید)؛

- خطوط استیجاری رقمی ۲۰۴۸ kbit/s (به استاندارد ETS 300 418 مراجعه کنید)؛
- خطوط اجاره‌ای رقمی ۶۴ kbit/s (به استاندارد ETS 300 288 مراجعه کنید)؛
- موافقت شده است که برای POTS، ویژگی‌های واسط ملی موجود مورد استفاده قرار خواهند گرفت.

۵ پیکربندی شبکه دسترسی نوری

۱-۵ پیکربندی معماری یک شبکه دسترسی نوری

پیکربندی یک OAN در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱- پیکربندی معماری تدارکاتی برای OAN

شکل ۱ مرزبندی‌های پیوند دسترسی را در رابطه با تعریف سامانه انتقال دسترسی نوری نشان می‌دهد. پیوند دسترسی به این صورت تعریف می‌شود: «کل ابزارهای انتقال بین واسط شبکه مشخص شده و واسط کاربر منفرد».

مفهوم پیونده دسترسی به این منظور استفاده می‌شود که امکان توصیف کارکردی و رویه‌ای و تعریف الزامات شبکه فراهم شود.

یادآوری ۱- سمت-کاربر و سمت- شبکه پیوند دسترسی یکسان نبوده و در نتیجه پیونده دسترسی متقارن نیست.

سامانه انتقال دسترسی نوری به این صورت تعریف می‌شود: «کل ابزارهای انتقال با استفاده از تار نوری، بین نقاط مرجع توالی داخل یک پیوند دسترسی».

مفهوم سامانه انتقال دسترسی نوری برای توصیف مشخصه‌های یک پیاده‌سازی، با استفاده از تار، به‌منظور پشتیبانی از پیوند دسترسی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

OAN به این صورت تعریف می‌شود: «مجموعه‌ای از پیوندهای دسترسی که در یک واسط سمت شبکه مشترک بوده و توسط سامانه‌های انتقال دسترسی نوری پشتیبانی می‌شوند».

یادآوری ۲- مجاز است یک OAN شامل تعدادی شبکه‌های توزیع نوری (ODNها)^۱ متصل به پایانه‌ی خط نوری (OLT) یکسان باشد.

شکل ۱ همچنین بستک‌های کارکردی اصلی یک OAN را نشان می‌دهد، به‌عبارتی OLT، ODN، ONU و واحد تطبیق AU.

OLT واسط سمت شبکه OAN را فراهم می‌کند و به یک یا چند ODN متصل می‌شود.

ODN ابزارهای انتقال نوری از OLT به سمت کاربرها و بالعکس را فراهم می‌کند.

ONU (به طور مستقیم یا از دور، به یادآوری ۳ مراجعه کنید) واسط سمت-کاربر OAN را فراهم می‌کند و به ODN متصل می‌شود.

AU کارکردهای تطبیق بین ONU و سمت-کاربر را فراهم می‌کند.

نقاط مرجع مرتبط با الگوی مرجع OAN عبارتند از:

الف- نقطه مرجع Ru: که در واسط سمت-کاربر OAN جای گرفته است؛

ب- نقطه مرجع Rw: که در واسط بین ONU (مورد الف)، به یادآوری ۳ مراجعه کنید) و کاربران راه دور جای گرفته است؛

پ- نقطه مرجع Rx(Rv): که در واسط بین ONU و سامانه انتقال دسترسی نوری جای گرفته است؛

ت- نقطه مرجع Ry: که در واسط بین OLT و سامانه انتقال دسترسی نوری جای گرفته است؛

ث- نقطه مرجع Rz: که در واسط سمت-شبکه OAN جای گرفته است.

نمونه‌هایی از پیاده‌سازی‌های ممکن یک OAN در پیوست الف آورده شده است.

یادآوری ۳- مدل مرجع فوق دو مورد ممکن را پوشش می‌دهد. به‌همان صورت تار به یک مکان واسط که در ONU(a) است، به‌عنوان مثال، تار به جدول خیابان (FTTC)، تار به آپارتمان (FTTA)، تار به ساختمان (FTTB) یا به همان صورت تار به خانه (FTTH) که در مورد (b) ONU^۱ است. این مدل مرجع مستقل از خدمت و کاربردهاست.

یادآوری ۴- تمام نقاط مرجع فوق (Rn) نشان دهنده واسط‌های فیزیکی نیستند. مکان نقاط مرجع مرتبط با تعریف سطوح توان نوری در زیربند ۶-۳ آورده شده است.

یادآوری ۵- شماری از قابلیت‌های حامل در زیربند ۴-۱ فهرست شده‌اند که از این فهرست زیر مجموعه‌ای با توجه به الزامات آن به مشتری ارائه خواهد شد.

خطوط استیجاری شامل قابلیت‌های حامل فهرست شده می‌شوند و مجازند شامل نرخ‌های زیر ۶۴ kbit/s باشند.

یادآوری ۶- واسط فیزیکی بین ONU و مشتری می‌تواند مسی، تار یا مبنی بر بی‌سیم باشد.

ONU می‌تواند به مشتریان اختصاص یافته یا بین آنها مشترک باشد.

ONU می‌تواند در پیاده‌رو یا در محل‌های مشتریان قرار داده شود.

n تعداد مجراهای متغیری است که می‌تواند به تعداد متغیری از مشتریان خدمت‌رسانی کند.

یادآوری ۷- ODN شامل هیچ نوع تبدیل نوری به الکتریکی نیست.

اتصال OLT-ONU می‌تواند از نوع نقطه-به-چند نقطه یا نقطه-به-نقطه باشد. معماری شبکه می‌تواند ساختار درختی، خطی یا حلقه‌ای باشد.

ODN می‌تواند در پیکربندی شامل اجزاء نوری پیش‌رو باشد: تفکیک‌کننده‌های توان، تار، توزیع‌کننده، پالایه‌ها، افزاره‌های هم‌تافتگر با تقسیم‌بندی طول‌موج (WDM)، اتصال‌دهنده‌ها و در مورد نقطه-به-چند نقطه، تقویت‌کننده‌های نوری.

اجزاء نوری ODN ممکن است در کنار ONU قرار داده شوند.

تار پیشنهادی (f) منطبق با توصیه‌نامه [9] ITU G.652 از نوع تک حالت است.

یادآوری ۸- مجاز است OLT در کنار سوده محلی قرار داده شده یا از راه دور جایگذاری شود.

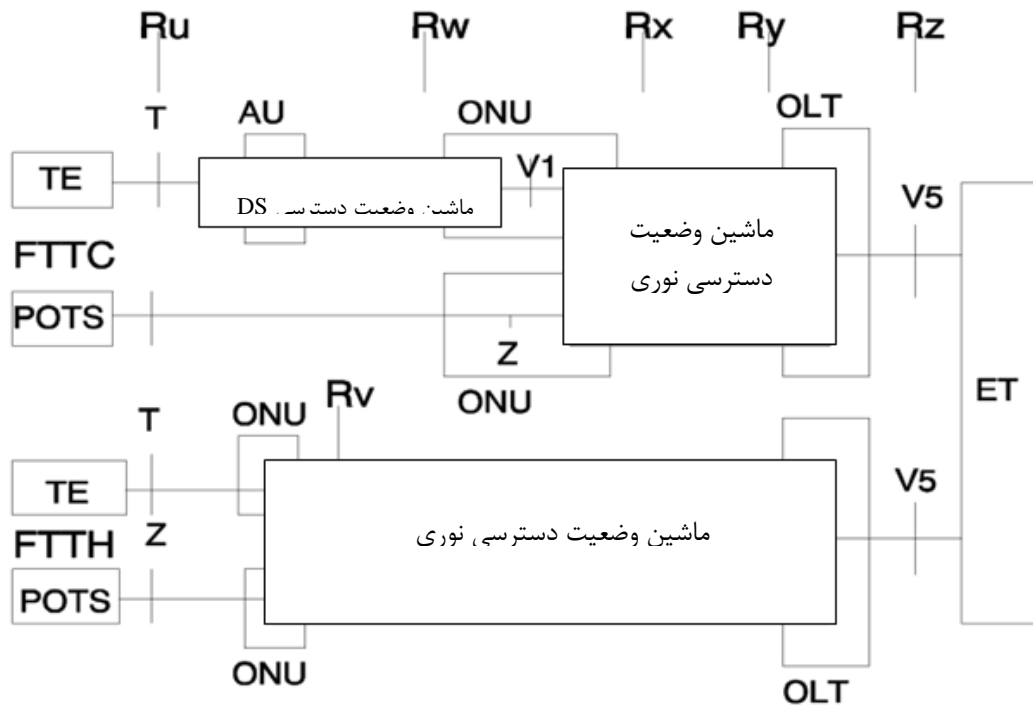
اجزاء نوری غیرفعال مجاز هستند در کنار OLT قرار داده شوند.

واسط «نوع Q» به این دلیل شناسایی شده است که برای اداره (ساماندهی) الزامات عملیات، نگهداری و مدیریت (OAM) برای OAN موردنیاز است و مجرای عملیات جایگذاری شده برای الزامات OLT OAM شناسایی می‌شود. با این وجود برای کاربردهای راه دور OAN، مجاز نیست واسط Q به‌طور فیزیکی حضور داشته باشد چرا که ممکن است این واسط درون یک مجرا OAM جاسازی شده باشد. این موضوع به مطالعه بیشتر نیاز دارد.

یادآوری ۹- واسط‌های فهرست شده بین OLT و شبکه واسط‌های باز ممکن (به‌عبارتی چندفروشنده‌ای) در نظر گرفته می‌شوند. واسط شبکه می‌تواند فلزی یا نوری باشد.

۲-۵ کاربرد ماشین‌های وضعیت^۱ در پیکربندی معماری

برای کاربردهای ISDN، تعریف ماشین‌های وضعیت ضروری بوده است. هدف توانمند نمودن استانداردهای مربوطه در شناسایی و تعریف وضعیت‌های بین تجهیزات مشتری، بخش رقمی دسترسی و سامانه‌ها و پایانه‌های تبادل است.



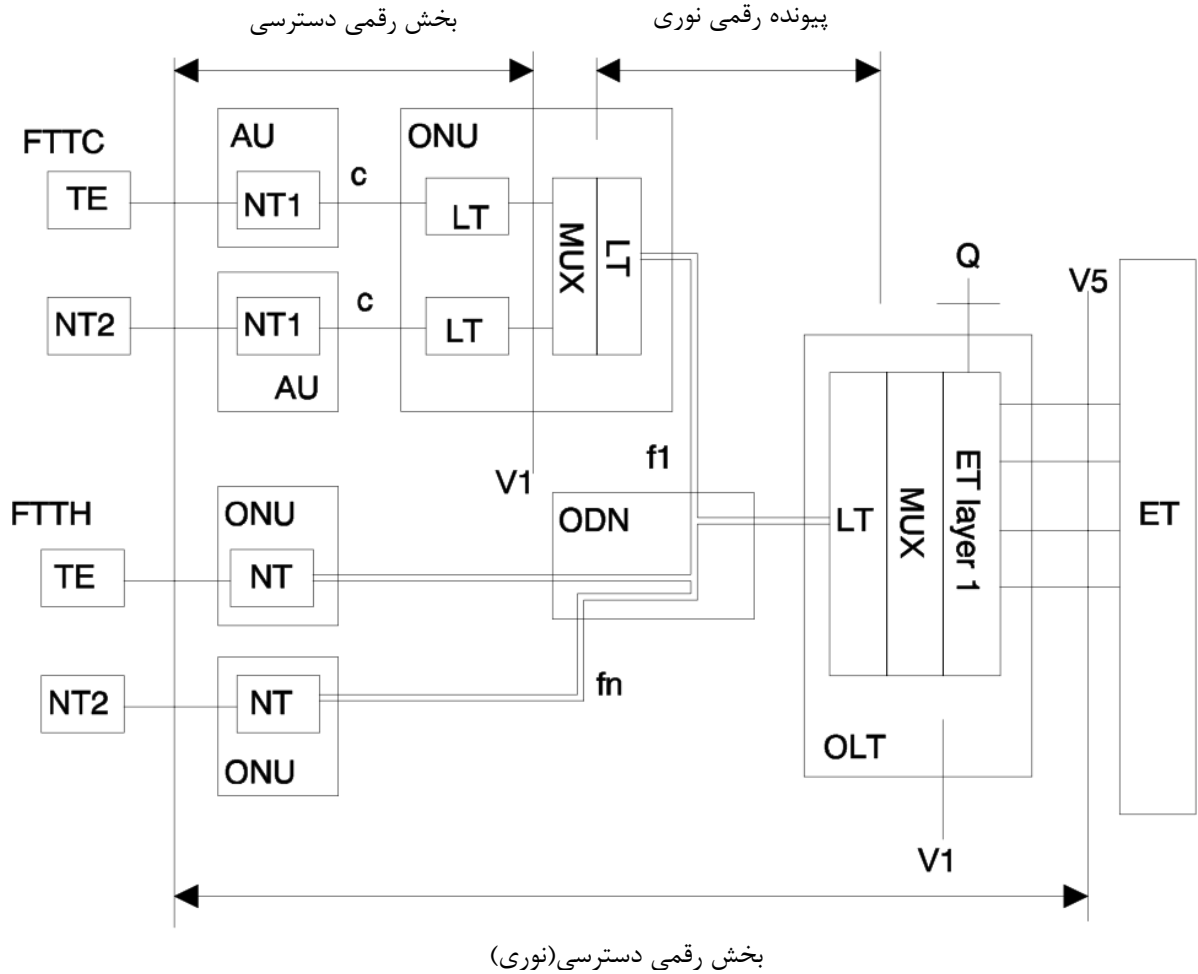
شکل ۲- کاربرد ISDN یک OAN

شکل ۲ کاربردهای ISDN (هم FTTC و هم FTTH) یک OAN را نشان می‌دهد. ماشین‌های وضعیت بر اساس شکل ۱ طرح‌ریزی شده‌اند.

۳-۵ یکپارچه‌سازی مدل مرجع ISDN روی پیکربندی معماری ONA

شکل ۳ برای کمک به درک پیاده‌سازی‌های ممکن ISDN دسترسی پایه و ISDN دسترسی نرخ اولیه‌ای طراحی شده است که از یک OAN استفاده می‌کنند. این شکل تأیید می‌کند که استانداردهای دسترسی ETSI تعریف شده پیشنهادی یا موجود برای ISDN می‌توانند بدون اصلاح مورد استفاده قرار گیرند.

1- State machine



F: تار نوری
 C: جفت به هم تابیده مسی
 FTTH: تار به خانه
 FTTC: تار به جدول خیابان

شکل ۳- نمونه‌ای از یک پیکربندی مرجع OAN برای ISDN

۶ الزامات کلی یک شبکه دسترسی نوری

اقلام زیر به‌عنوان مطالعه الزامی شناسایی شده و یک شماره مطالعاتی به آنها اختصاص داده شده است. این فهرست کامل در نظر گرفته نمی‌شود به‌طوری که در صورت شناسایی اقلام جدید یک شماره مطالعاتی آنها اختصاص داده می‌شود. برخی از اقلام فهرست شده در زیر مورد ملاحظه قرار گرفته‌اند و نتایج آنها به همراه یک وضعیت از «رویه فهرست موجود» که به توافق ETSI STC TM3 رسیده است در مورد مطالعاتی ارائه می‌شود.

۱-۶ تخصیص طول موج

نکته مطالعاتی ۱

پیشنهاد شده است که دست کم برای سامانه‌های نقطه-به-چندنقطه، روش کاهش هزینه مؤلفه ONU از تخصیص اولیه پنجره طول موج تا 1310 nm در جهت ONU به OLT برخوردار باشد. وضعیت: مورد توافق.

نکته مطالعاتی ۲

در جهت دیگر (OLT به ONU)، لازم است پیش از آنکه تخصیص طول موج بتواند تعریف شود، کاربردهای دیگر خدمت تعریف شوند.

راهبرد مدخل برای توزیع تلویزیونی و کاربردهای دیگر باید تعریف شوند. وضعیت: تحت بررسی.

کاری که باید انجام شود: همکاری‌های مورد نیاز.

۲-۶ تعریف کارکردی ONU

نکته مطالعاتی ۳

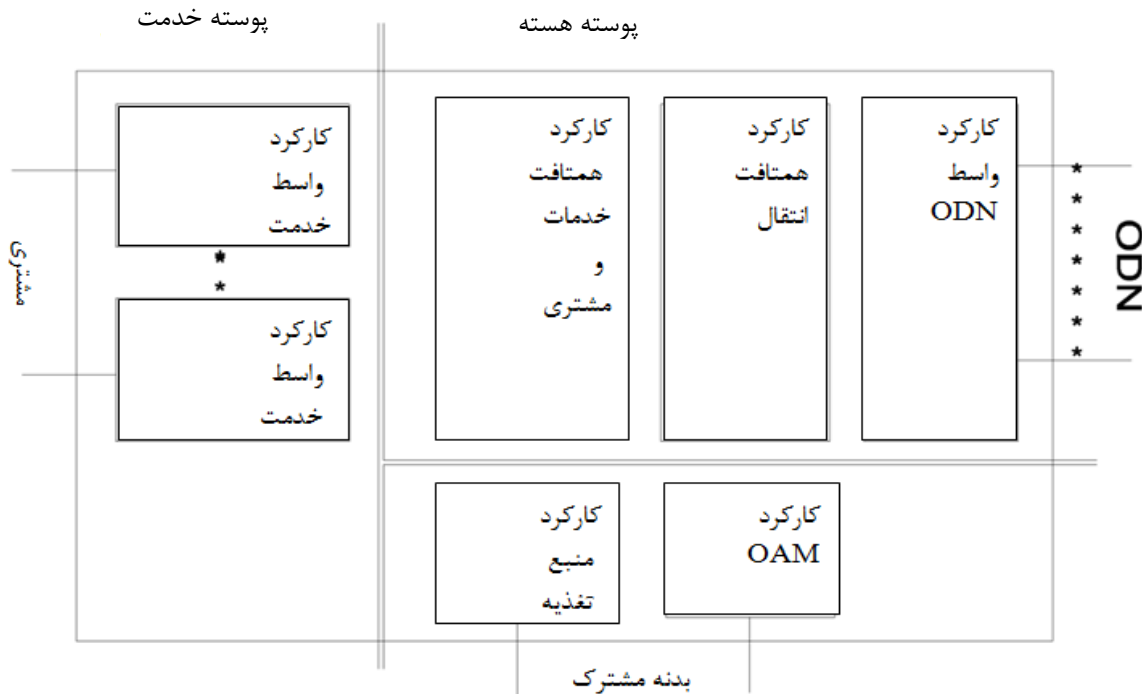
ONU یک واسط نوری را به ODN ارائه کرده و واسط‌ها را در سمت مشتری OAN پیاده می‌کند. این پیاده‌سازی یا در محل‌های مشتری FTTH، قابل جایگذاری است یا در میدان به‌عنوان قسمتی از بخش دسترسی نوری FTTC. این تعریف ابزارهای ضروری برای تحویل خدمات متفاوتی را شامل می‌شود که باید توسط سامانه اداره شوند.

شکل ۴ تجزیه کارکردی ONU را نشان می‌دهد.

یک ONU شامل موارد زیر است:

- پوسته هسته شامل کارکردهای زیر است:
 - کارکرد واسط OND؛
 - کارکرد هم‌تافتگری انتقال؛
 - کارکرد هم‌تافتگر خدمت و مشتری؛
- پوسته خدمت شامل این مورد است:
 - کارکردهای واسط خدمت؛
 - کارکردهای مشترک اضافی عبارتند از:
 - کارکرد OAM؛

– کارکرد منبع تغذیه.



شکل ۴- بستک‌های کارکردی ONU

۱-۲-۶ توصیف کارکردها

کارکرد واسط ODN:

این بستک کارکردی مجموعه‌ای از کارکردهای واسط فیزیکی نوری را فراهم می‌کند که مجموعه وابسته‌ای از تارهای نوری ODN را پایان می‌دهد. همچنین مجاز است کارکردهای سودهی حفاظتی به‌عنوان یک گزینه ارائه شوند.

این کارکرد می‌تواند شامل کارکرد واسط فیزیکی برای نشانک‌های توزیعی و/یا برهم‌کنشی باشد که از قالب نشانکی مناسب برای پایان‌دهی مجموعه مقتضی از تارهای نوری ODN استفاده می‌کند. چنانچه بیش از یک تار در هر ONU مورد نیاز باشد، ممکن است بیش از یک واسط فیزیکی، به‌عنوان مثال برای جداسازی راستای انتقال یا انواع متفاوت خدمات، وجود داشته باشد. این کارکرد شامل تبدیل نوری/الکتریکی و الکتریکی/نوری است.

کارکرد همتافتگری انتقال:

این کارکرد برای خدمات برهم‌کنشی، کارکردهای ضروری را جهت ارزیابی نشانک ورودی، از کارکرد واسط ODN استخراج کننده اطلاعات مربوط به این ONU فراهم می‌کند.

کارکرد امنیت (به زیربند ۶-۶ مراجعه کنید) می‌تواند به‌عنوان یک گزینه ارائه شود.

ممکن است این کارکرد برای خدمات توزیعی ضروری نباشد.

کارکرد همتافتگر خدمت و مشتری:

برای خدمات برهم‌کنشی، این کارکرد اطلاعات را از/به مشترکین متفاوت هم‌گذاری/واسازی کرده و کارکردهای واسط خدمت فردی را متصل می‌کند.

ممکن است این کارکرد برای خدمات توزیعی ضروری نباشد.

کارکردهای واسط خدمات:

این کارکرد دسترسی مشتری به دو خدمت توزیعی و برهم‌کنشی را فراهم می‌کند. این کارکرد می‌تواند برای یک مشتری مجزا یا گروهی از مشتریان (به‌عنوان مثال برای تلویزیون مجرای (CATV)^۱) فراهم شود.

این کارکرد همچنین کارکردهای تبدیل نشانک‌دهی منطبق با واسط فیزیکی را ارائه می‌دهد (به‌عنوان مثال، زنگ زدن، نشانک‌دهی، تبدیل‌های قیاسی به رقمی (A/D) و رقمی به قیاسی (D/A)).

کارکرد OAM:

کارکردهای OAM برای تمام بستک‌های کارکردی ONU ارائه می‌شود (به‌عنوان مثال واپایش بازگشت‌های حلقه‌ای در بستک‌های متفاوت). این نوع کارکردها می‌توانند به مشترکین متصل به ONU بسط یابند.

مجاز است برای واپایش محلی، واسطی برای اهداف آزمونی ارائه شود.

منبع تغذیه:

مجاز است توان به‌طور محلی (از برق اصلی) یا از دور فراهم شود. منبع تغذیه می‌تواند برای چندین ONU مشترک باشد.

مجاز است باتری یدکی فراهم شود.

وضعیت: تحت بررسی.

کاری که باید انجام شود: برای پرداختن به این موضوعات همکاری‌های بیشتری مورد نیاز است.

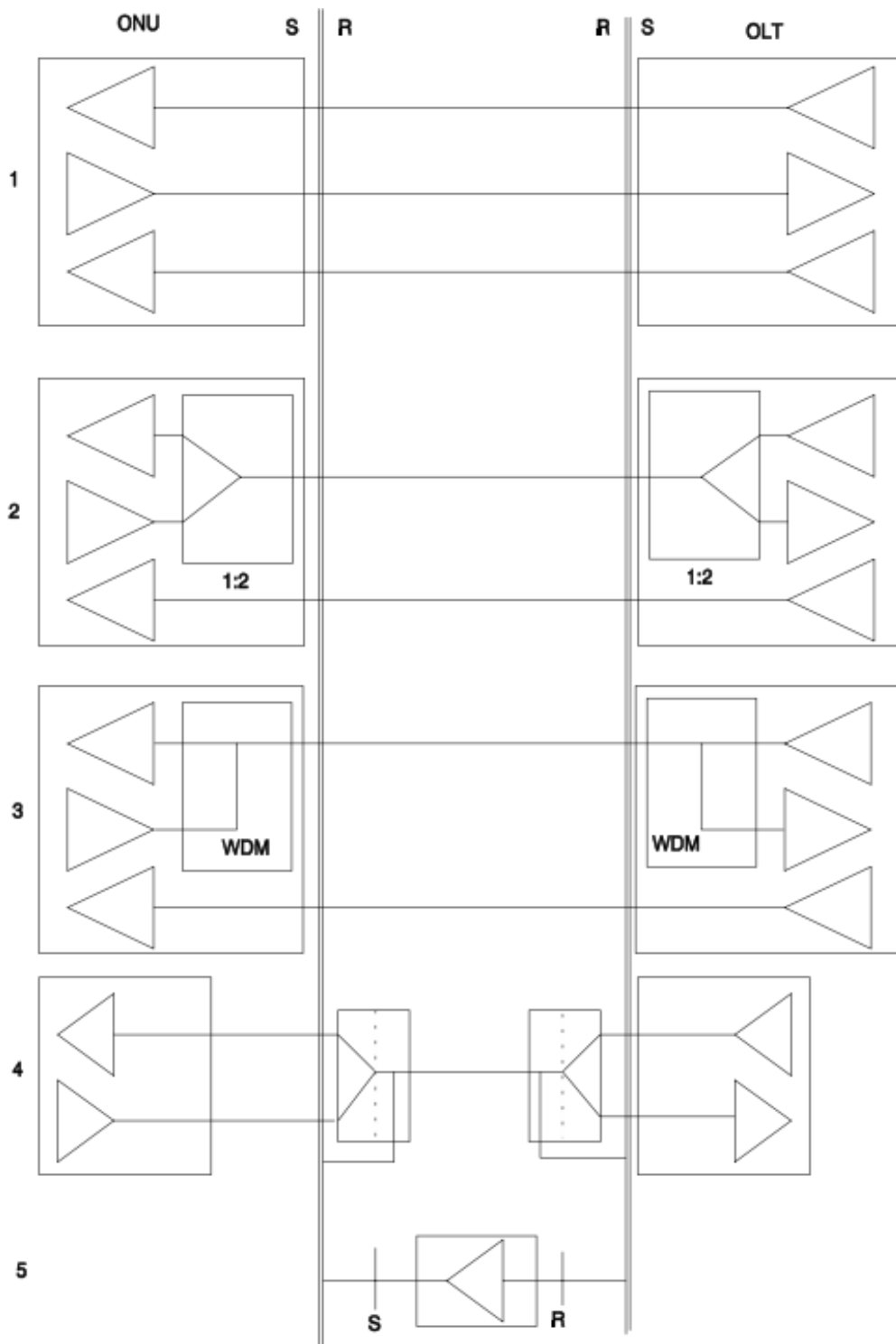
۳-۶ بودجه توان نوری

نکته مطالعاتی ۴

نقاط مرجع R و S در شکل ۵ نشان داده شده‌اند و پس از اولین نقطه اتصال به تجهیزات به‌عنوان موقعیت فیزیکی در نظر گرفته می‌شوند. پنج مورد از کاربردها مدنظر قرار می‌گیرند اما این فهرست جامع نیست به‌عنوان مثال، استفاده از تقویت‌کننده‌های نوری به‌عنوان یک توان‌افزا درون تجهیز می‌تواند مد نظر قرار گیرد. مورد ۵ مثالی از کاربرد یک تقویت‌کننده نوری درون شبکه را نشان می‌دهد. پیشنهاد می‌شود برای این مورد نقاط مرجع اضافی R و S به‌صورت نشان داده شده لحاظ شوند، با این وجود به مطالعات بیشتری نیاز است.

بهتر است یادآوری شود که WDM‌های نگهداری می‌توانند درون منطقه R و S یا خارج از آن موجود باشند. بیشینه حد مجاز مسیر نوری در ابتدا توصیف می‌شود و کمینه مقدار به مطالعه بیشتر نیاز دارد. پیشنهاد می‌شود درون بیشینه حد مجاز اتلاف مسیر نوری موارد زیر لحاظ شود:

- اتلاف نوری کابل تار و مؤلفه‌های غیرفعال؛
- حاشیه وسایل نوری عبارتند از:
- اصلاحات آتی برای پیکربندی مجرا (هم‌تافت‌های اضافی، طول‌های افزایش‌یافته مجرا، تفکیک‌کننده‌های متغیر و غیره)؛
- تغییرات ناشی از عامل‌های محیطی؛
- افت هر نوع مؤلفه بین نقاط مرجع R و S.



شکل ۵- پیکربندی مرجع برای نقاط مرجع R و S

حاشیه تجهیزات به عنوان قسمت بیرونی نقاط مرجع R و S در نظر گرفته می شود (حاشیه تجهیز شامل تأثیر عامل های زمانی و محیطی روی عملکرد تجهیزات است).

طبق فرضیات چهار حد مجاز بیشینه اتلاف مسیر نوری مورد نیاز است. این بیشینه‌ها در ابتدا تا مقادیر ۱۵ dB، ۱۵ dB تا ۲۵ dB، ۲۵ dB تا ۳۵ dB و ۳۵ dB تا ۴۵ dB پیشنهاد می‌شوند. بهتر است این مقادیر برای تحریک اطلاعات بیشتر مورد استفاده قرار گیرد.

توصیه می‌شود محاسبه آماری حد مجاز اتلاف مسیر نوری توسط کارور شبکه مورد استفاده قرار گیرد.
وضعیت: تحت بررسی.

کاری که باید انجام شود: پیشنهاد می‌شود موضوع بازتاب‌ها و پراکندگی برای موارد کاربردهای تعریف‌شده بررسی شوند.

دروندهای بیشتری برای تعریف موارد کاربرد مورد نیاز است تا به قانون طرح‌ریزی عملی مطلوب دست یافت (به‌عنوان مثال، انتقال رقمی/قیاسی، گستره‌های طول‌موج و غیره).

۴-۶ قابلیت‌های به روزآوری^۱

نکته مطالعاتی ۵

پیش‌بینی می‌شود خدمات جدیدی (مانند قابلیت‌های حامل B-ISDN) که در حال حاضر مقرون به صرفه یا پیشرفته نیستند، به‌وجود آید و بهتر است این خدمات توسط OAN پشتیبانی شوند. توصیه می‌شود وسایل به روزآوری OAN جهت حمل و نقل این خدمات خود مقرون به صرفه و عملی باشند و در صورت پیاده‌سازی به کمینه مقدار اختلال برای مشتریان موجود روی شبکه بیانجامد.
برخی سازوکارهای ممکن شامل قواعد زیربندهای زیر هستند.

۱-۴-۶ ملاحظات ODN

هزینه‌برترین عنصر اصلی سامانه تار در حلقه (FITL)^۲ شبکه بافه‌ای است. بنابراین، نصب اولیه تارهای یدکی^۳ (یا ایجاد مجراها برای تدارک بعدی تار) در قسمت توزیعی شبکه بین نقطه تفکیک‌کننده نوری و ONU و حتی در قطعه افتان بیشترین انعطاف‌پذیری را برای به روزآوری بعدی خدمات جدید (به‌عنوان مثال B-ISDN) و استفاده از فناوری‌های جدید فراهم می‌کند.

به‌روزآوری برای B-ISDN در موارد زیر امکان‌پذیر خواهد بود:

- در قطعه افتان؛ با استفاده از تارهای یدکی یا نصب بافه‌های تار اضافی در لوله‌ها/زیرمجراها یا مجراها؛
- در قطعه توزیع/تغذیه؛ با افزودن طول موج‌های نوری بیشتر به تارهای موجود؛
- استفاده از تارهای یدکی؛ با نصب بافه‌های تار اضافی در لوله‌ها/زیرمجراها یا مجراها.

1- Upgrade
2- Fibre in The Loop
3- Spare fibres

شبکه خدمات توزیعی می‌تواند ارائه TV رقمی و قیاسی را به‌طور موازی (به‌عنوان مثال TV قیاسی در گستره nm ۳۱۰ و TV رقمی در گستره nm ۵۵۰) بدون تأثیرگذاری روی تکامل خدمات برهم‌کنشی امکان‌پذیر سازد.

۲-۴-۶ ملاحظات ONU

OAN در ابتدا می‌تواند با ملاحظه پالایه‌سازی نوری در مقابل گیرنده‌های نوری در ONUها در زمان نصب شبکه برای به‌روزرسانی‌های آتی آماده شود. این پالایه‌سازی باید به‌صورت گزینشی ناحیه طول موجی را مسدود کند که توسط سامانه انتقال برای خدمات باریک‌باند مورد استفاده قرار نمی‌گیرد. نشانک‌های خدمت باریک‌بندی که در حال عبور هستند بدون تأثیر مجازی باقی می‌مانند. سامانه انتقال B-ISDN می‌تواند پنجره طول‌موجی را اشغال کند که بدون استفاده باقی‌مانده بود.

با این روش، گذار ملایم به سمت B-ISDN ممکن می‌شود، گذاری که ممکن است شامل یک دوره موقتی از وجود همزمان نشانک‌های باریک‌باند و فراخ‌باند خدمت حمل شده روی OAN یکسان باشد. در طراحی ONUهای باریک‌بندی که باید در OAN پیاده شوند تنها یک تمهید اضافی کوچک وجود دارد.

۳-۴-۶ پروتکل‌ها

برخی الزامات برای یک ساختار قابی معمول عبارتند از:

الف- تعریف یک معماری منعطف مستقل از خدمات حمل شده (POTS، خطوط اجاره‌ای، ISDN و غیره)؛

ب- تعریف معماری که با خدمات فراخ‌باند بعدی سازگار باشد، بدون تعریف سامانه‌هایی که به‌صورت تکاملی متفاوت هستند؛

پ- تعریف معماری مستقل از روش انتقال؛ این قاب باید با یک روش دوطرفه غیر همزمان، یک روش دوطرفه همزمان یا یک روش یک‌طرفه یا یک روش ساده پشتیبانی شود؛

ت- تعریف یک قاب سازمان مستقل از نرخ تفکیک‌کننده (خاصیت دانه‌ای مناسب مستقل از هر واسط عادی شده).

وضعیت: تحت بررسی.

کاری که باید انجام شود: همکاری (اسناد)های مورد نیاز.

۵-۶ عملیات، اداره و نگهداری (OAM)

نکته مطالعاتی ۶

چنانچه کارکردهای OAM در یک رویکرد تصادفی یکسان باشند، خطر نادیده گرفتن برخی از الزامات وجود دارد. به منظور پیشگیری از وقوع این امر، چارچوبی مورد استفاده قرار گرفته است شامل دو محور که کارکردهای OAM می‌توانند در امتداد آنها طبقه‌بندی شوند. اولین محور شامل زیر-سامانه کارکردی OAN است که کارکرد OAM به آن مربوط می‌شود. محور دوم رده کارکردی OAM است که کارکرد OAM به آن تعلق دارد.

این چارچوب تعریف آسان شماری از کارکردهای OAM را ممکن می‌سازد. فهرست به دست آمده توسعه‌پذیر است اما جامع نیست چرا که هنوز ممکن است برخی کارکردها نادیده گرفته شده باشند. در این مرحله هیچ تلاشی برای اولویت‌دهی به کارکردهای OAM وجود ندارد.

تقسیم OAN ها به یک OLT و ONU هایی که توسط تار نوری (ODN) به هم متصل شده‌اند از قبل در نظر گرفته شده است. OLT با مبادله و ONU ها با مشتری در ارتباط هستند.

۶-۵-۱ تحلیل الزامات OAM توسط زیر-سامانه‌های کارکردی

برای بحث OMA، یک تقسیم‌بندی منطقی به زیر-سامانه‌های کارکردی مناسب‌تر است. زیرسامانه‌های توصیف شده در زیر مبنایی را برای تحلیل الزامات توصیف می‌کند.

محفظه‌ها:

این زیر سامانه شامل طبقه‌بندی و قفسه‌بندی در OLT و ONU ها است. محفظه‌ها همچنین حاوی هر نوع نشانگری (LEDها، لامپ‌ها، زنگ‌ها و غیره) جای‌گرفته روی کارت‌ها و هر نوع تجهیزات مدیریت تار هستند. همچنین انبارهای میدانی برای تفکیک‌کننده‌های نوری شبکه نوری غیرفعال (PON) از نوع OAN جزء موارد لحاظ شده هستند. خود تفکیک‌کننده‌ها به دلیل آنکه قسمتی از زیرسامانه نوری هستند، لحاظ نمی‌شوند.

توان:

این زیر سامانه شامل تغذیه طبقه‌ها (قاب‌ها) و قفسه‌ها (تاقچه‌ها) در OLT و ONU ها است. ONU ها احتمالاً باید حاوی یک واحد منبع تغذیه باشند. در OLT احتمالاً باید یک واحد توان برای هر قفسه (تاقچه) و/یا یک واحد توان برای هر طبقه داشته باشد. منابع تغذیه توان می‌توانند برای امنیت دوبرابر شوند.

تغذیه قطعات الکترونیکی فعال در ONU های دور، به‌ویژه در صورت خرابی منبع اولیه، چالش قابل توجهی است.

انتقال:

انتقال شامل قطعات الکترونیکی انتقال و دریافت و قطعات الکترونیکی- نوری در OLT و ONU ها است. تجهیزات مدیریت تار قسمتی از زیر-سامانه محفظه‌ها شمرده می‌شود و به قطعات الکترونیکی نوری (مجرای تار، پالایه‌ها، تفکیک‌کننده‌ها و غیره) به‌طور مجزا پرداخته می‌شوند.

زیر-سامانه نوری:

این زیر-سامانه از OAN پیشی می‌گیرد چرا که از قابلیت پشتیبانی از سامانه‌های دیگر برخوردار است. زیرسامانه شامل تار در تمام شکل‌ها، تفکیک‌کننده‌ها، پالایه‌ها و هر نوع تجهیزات بازتاب‌سنج حوزه زمان نوری (OTDR) یا توان‌سنج‌های نوری گیره‌دار است به محفظه‌ها به‌طور مجزا پرداخته می‌شود و مؤلفه‌هایی که مخصوص OAN هستند به‌عنوان قسمتی از زیرسامانه نوری لحاظ نمی‌شوند. مدیریت تار که مخصوص OAN است تحت زیر-سامانه محفظه‌ها در نظر گرفته می‌شود.

زیرسامانه‌های خدمت:

این زیرسامانه‌ها شامل زیر سامانه‌هایی هستند که هسته عمومی OAN را برای پشتیبانی از خدمات متفاوت مناسب می‌سازد. دو نمونه از خدمات عبارتند از خدمات شبکه عمومی تلفن (PSTN) و ISDN. واحد خطی PSTN مرتبط با کارکردهای OAM می‌تواند به قسمت‌های زیر تفکیک شود:

۱- پیکربندی مدار خطی؛

۲- عملیات مدار خطی؛

۳- نظارت مدار خطی؛

۴- نظارت پایانه خطی.

پیکربندی مدار خطی:

داده‌های پیکربندی مدار خطی عبارتند از:

- نشانی mux: نشانی مدار خطی در بخش همتافت ODN؛
- گزینش کارکرد: پارامترهای متفاوتی باید تنظیم شوند تا مدار خطی در پیکربندی صحیحی قرار گیرند:
 - سطح درون‌داد وابسته به VF؛
 - سطح برون‌داد وابسته به VF؛
 - مقاومت ظاهری VF؛
 - بسامد ضربه سنجش؛
 - سطح ضربه سنجش.

عملیات مدار خطی:

وضعیت‌های عملیاتی متفاوتی برای اجرا توسط مدار خطی وجود دارد:

- عملیات عادی؛

- حلقه آزمونی رقمی در مورد یک حلقه آزمونی رقمی، داده‌های رقمی تخصیص یافته به مدارات خطی از طریق مدار خطی حلقه می‌شوند. پایانه قطع می‌شود؛
- حلقه آزمونی قیاسی در مورد حلقه آزمونی قیاسی، نشانک برون داد - VF قیاسی به درون داد قیاسی - VF متصل می‌شود. پایانه باید قطع شود؛
- آزمون خطی مس. در حین آزمون مس، اندازه‌گیری‌های توصیف شده در نظارت خطی و پایانه‌ای زیر اجرا می‌شوند؛
- انسداد در صورت نقص شدید خط (به عبارتی ولتاژ بیرونی، مدارات کوتاه) واسط مدار خطی باید مسدود شود.

نظارت مدار خطی:

نظارت یک مدار خطی POTS.

مدارات خطی در حین عملیات عادی نظارت می‌شوند. در مورد مقادیر مشخصی که از حدود فراتر می‌روند هشدار تنظیم خواهد شد.

نظارت شرایط جریان تغذیه:

ولتاژ جریان مستقیم (DC) $\square U_{MIN} / 0.75$ (در اینجا U کمینه ولتاژ تغذیه خط DC است).

نظارت مولد زنگ:

ولتاژ جریان متناوب (AC) $\square U_{MIN} / 0.75$ (در اینجا U~ کمینه ولتاژ مولد زنگ AC است).

نظارت نشانک ضربه سنجشی:

برای مطالعات بعدی.

نظارت خط و پایانه:

نظارت یک پایانه و خط a/b POTS: سیم a/b از نظر خطاها نظارت خواهد شد. این نظارت ممکن است به صورت یک آزمون خودکار روی دهد. در مورد تجاوز از سطوح کمینه و بیشینه تعریف شده یک هشدار تنظیم خواهد شد. ولتاژهای بیرونی در خط توسط مقادیر جریان نامعتبر تعریف خواهند شد.

جریان تغذیه در حالت انتظار:

چنانچه $I_{Fpas} \square 5 \text{ mA}$ یا 0.1 mA باشد، خط آشکار خواهد شد.

جریان اختلاف در حالت انتظار:

چنانچه $I_{difpas} \square 0.5 \text{ mA}$ باشد، خط آشکار خواهد شد.

جریان تغذیه فعال:

چنانچه $I_{Constant} \approx I_{IF} \approx 13 \text{ mA}$ باشد، خطا آشکار خواهد شد.

جریان اختلاف فعال:

چنانچه $I_{dif} \approx 7 \text{ mA}$ باشد، خطا آشکار خواهد شد.

پایان دهی خط غیرفعال:

چنانچه مقاومت ظاهری اندازه‌گیری شده از $(50 \text{ k}\Omega \approx R \approx 100 \text{ k}\Omega)$ + (دیود) Ω فراتر رود، خطا آشکار خواهد شد.

مقاومت ظاهری پایانه در حالت بی‌کاری :

مقاومت ظاهری زنگ‌زننده اندازه‌گیری خواهد شد و اگر مقاومت ظاهری از مقدار حاصل از $10 \text{ k}\Omega \approx R$ و $330 \text{ nF} \approx FC$ فراتر رود، خطا آشکار خواهد شد.

یادآوری - مقادیر ارائه شده در قسمت بالا مقادیر نمونه بوده و به مطالعه بیشتر نیاز دارند.

۲-۵-۶ تحلیل الزامات OAM توسط رده کارکردی

روش‌های متفاوتی برای رده‌بندی کارکردهای OAM وجود دارد. رده‌بندی استفاده‌شده در اینجا از معماری تعریف خدمات اطلاعاتی مدیریت اتصال OSI استخراج می‌شود. به‌علاوه، در رده مدیریت عملکرد مطابق جنبه‌های دیگر رده مدیریت خطای OSI، آزمون لحاظ شده است.

پنج رده مورد استفاده در اینجا عبارتند از:

- ۱- مدیریت امنیت و دسترسی؛
- ۲- مدیریت منبع و پیکربندی؛
- ۳- مدیریت عملکرد؛
- ۴- مدیریت رویداد (هشدار)؛
- ۵- مدیریت مالی (حسابرسی).

جنبه پایش آمارهای ترافیک و تماس مدیریت عملکرد و کل رده مدیریت مالی بیش از این مورد بحث قرار نخواهد گرفت. این موارد خارج از هدف و دامنه کاربرد این ETR محسوب می‌شوند.

۱-۲-۵-۶ امنیت و دسترسی

جنبه دسترسی این رده به شخص یا چیزی مربوط می‌شود که به سامانه و منابع آن دسترسی می‌یابد. جنبه امنیتی به یکپارچگی داده‌ها در سامانه و چیدمان‌های زمینه مربوط می‌شود، به‌عنوان مثال در مورد ائتلاف ارتباط با مدیریت سطح بالاتر. کارکردهای مورد بحث در این رده عبارتند از:

۱- محفظه‌ها:

الف- پیشگیری از دسترسی فیزیکی غیرمجاز به محفظه‌ها؛

ب- امنیت محفظه‌ها در برابر آسیب تصادفی یا عمدی.

۲- توان:

الف- نسخه‌برداری ممکن از تأمین‌کننده‌های توان با تغییر سودهی آشکار؛

ب- پشتیبانی در صورت خرابی منبع اولیه.

۳- انتقال:

الف- آشکارسازی دسترسی به سامانه با استفاده از ONUهای غیرمجاز؛

ب- امنیت انتقال بین OLT و ONUها از جمله نسخه‌برداری در صورت نیاز؛

پ- امنیت داده‌های پیکربندی ذخیره شده؛

ت- عملیات خطای ایمنی لیزرها در ONUهای راه دور برای اطمینان از اینکه لیزرها نتوانند به‌طور

تصادفی انتقال یابند؛

ث- امنیت هر نوع نرم افزار انتقال قابل بارگیری و بارگذاری.

۴- زیرسامانه نوری:

الف- پشتیبانی از دسترسی توسط توان‌سنج‌های گیره‌دار در صورت نیاز؛

ب- پشتیبانی از دسترسی توسط OTDRها در صورت نیاز؛

پ- آشکارسازی بارگیری غیرمجاز نشانک‌های نوری.

۵- زیر-سامانه‌های خدمت:

الف- امنیت داده‌های پیکربندی خاص خدمت؛

ب- امنیت نرم‌افزار خاص خدمت قابل بارگیری و بارگذاری.

۲-۲-۵-۶ پیکربندی و مدیریت منبع

مدیریت پیکربندی با مدیریت منطقی و هم‌پندی منابع درون OAN مرتبط است. مدیریت پیکربندی مسئول تدارک، اصلاح و توقف قابلیت‌ها درون سامانه است. مدیریت همچنین پیکربندی مجدد را برای واپایش ترافیک و هر نوع پیکربندی مجددی که در حین آزمون و پس از آن مورد نیاز است، واپایش می‌کند.

مدیریت منبع با سازمان فیزیکی و جزئیات ساختار سامانه مرتبط است. این مدیریت مسئولیت حفظ موجودی مؤلفه‌هایی را برعهده دارد که سامانه را می‌سازند، از جمله تعداد نسخه‌ها. مدیریت منبع تا حد زیادی به پیاده‌سازی وابسته است.

کارکردها برای بحث در زمینه مدیریت پیکربندی و منبع عبارتند از:

۱- محفظه‌ها:

الف- پشتیبانی از اقدامات کاری ساده و مناسب؛

ب- نشانه ساده، در صورت امکان بصری، از پیکربندی مؤلفه‌های درونی.

۲- توان:

الف- پیکربندی منابع توان تکثیر شده؛

ب- پشتیبانی از ممیزی سامانه.

۳- انتقال:

الف- پیکربندی پهنای باند بین OLT و ONUها؛

ب- راه‌اندازی ONUها؛

پ- نگهداری از یک موجودی و وضعیت ONUها و پشتیبانی کلی از ممیزی سامانه.

۴- زیر-سامانه نوری:

الف- پشتیبانی ممکن از شناسایی ONUها و انشعابات آنها توسط توان‌سنج‌های گیره‌دار یا OTDR از طریق «اثر انگشت»؛

ب- سودهی OTDRها بین OANها در صورت نیاز؛

پ- پشتیبانی از ممیزی سامانه.

۵- زیر-سامانه‌های خدمت:

الف- پیکربندی مجدد برای آزمون خط؛

ب- پیکربندی مجدد برای آزمون‌های بررسی شبکه؛

پ- پیکربندی کارت‌های خطی در ONUها؛

ت- به روزآوری کارت‌های خطی در ONUها و به روزآوری واسط سوده در OLT؛

ث- پشتیبانی از ممیزی سامانه؛

ج- تدارک مجدد با استفاده از مدارات خطی یدکی در ONUها.

۳-۲-۵-۶ مدیریت عملکرد

این رده دو جنبه دارد. اولین جنبه شامل مجموعه آمارهای ترافیک و تماس است. این امر احتمالاً مسئولیت‌پذیری سوده برای آینده نزدیک است اما در طولانی مدت می‌تواند به کارکرد مدیر عنصر واپایش‌گر وسایل OAN محول شود.

جنبه دوم شامل پایش مداوم سامانه است. از آنجا که آزمون روال خودکار سامانه در اینجا لحاظ می‌شود، مدیریت عملکرد نیز برای آزمونی در نظر گرفته می‌شود که از طریق مداخله انسانی یا در پاسخ به یک هشدار آغاز می‌شود. پایش غیرفعال سامانه می‌تواند از طریق ارائه اطلاعات وضعیت برای هشدارهای مکمل فعال شده و همچنین هشدارها را راه‌اندازی کند.

کارکردها برای بحث در مدیریت عملکرد عبارتند از:

۱- محفظه‌ها:

الف- پشتیبانی از پایش بصری مؤلفه‌های محصور شده؛

ب- پایش محیطی محفظه‌ها.

۲- توان:

الف- وضعیت عملیاتی منابع تغذیه توان؛

ب- پایش تنزل منابع تغذیه توان؛

پ- آزمون منبع تغذیه توان.

۳- انتقال:

الف- پایش نرخ خطای بستک برای نرخ‌های خطای قابل اندازه‌گیری؛

ب- پایش S/N برای خطاهای بسیار پایین؛

پ- پایش گستره تأخیرهای و سطح توان دریافتی در صورت کاربرد؛

ت- آزمون تشخیصی انتقال.

۴- زیر-سامانه نوری:

الف- پایش تنزل OAN؛

ب- مکان خطا روی OAN.

۵- زیر-سامانه‌های خدمت:

الف- پایش واسط سوده در OLT؛

ب- پایش خطوط در ONUها؛

پ- آزمون واسط سوده در OLT؛

ت- آزمون خط در ONUها؛

ث- آزمون بازگشت حلقه‌ای قابلیت خدمت؛

ج- آزمون نصب خدمات.

۴-۲-۵-۶ مدیریت رویداد (هشدار)

هشدارها برای اخطار دادن درباره رویدادهایی داده می‌شوند که خدمت را به مخاطره می‌اندازند. ممکن است این رویدادها ثبت شده یا به هم وابسته باشند و به صورت خودکار یا از طریق یک عامل بیرونی ایجاد شده باشند. هشدارها دارای درجات متفاوت اولویت و فوریت هستند.

معمول‌ترین پاسخ به یک هشدار تلاش برای مکان‌یابی خطا از طریق کارکردهای مدیریت عملکرد است. بهتر است هشدارها به طور مطلوب درون راهبرد نگهداری پیشگیرانه از پیش زمان‌بندی شده‌ای ادغام شوند که نیاز به مدیریت بحران مرتبط با هشدارهای اولویت‌دار بالا را کاهش می‌دهد.

موضوعات اولویت هشدار و پوشش هشدارها برای پیشگیری از فراگیری لایه مدیریت شبکه به تمام زیرسامانه‌های کارکردی مربوط می‌شوند. کارکردهای دیگر برای بحث در مورد مدیریت رویداد (هشدار) عبارتند از:

۱- محفظه‌ها:

الف- هشدارهای محیطی در ONUها؛

ب- هشدارهای مکان خطا در OLT.

۲- توان:

الف- خرابی واحد توان؛

ب- خرابی منبع توان.

۳- انتقال:

الف- ائتلاف ارتباط با یک ONU؛

ب- خرابی سامانه انتقال در OLT؛

پ- خطاهای فزاینده؛

ت- تغییر فزاینده در نشانک‌های دریافتی.

۴- زیر-سامانه نوری:

الف- خطای شناسایی شده از طریق آزمون خودکار.

۵- زیر-سامانه‌های خدمت:

الف- هشدارهای واسط سوده در OLT؛

ب- خطای شناسایی شده توسط آزمون روال خطوط در ONUها.

بر اساس توافقات بهتر است OAM متعلق به OAN از طریق واسط نوع «Q» باشد. این امر دسترسی به توسعه مستقل از گسترش سودهی را ممکن خواهد ساخت. با این وجود مشخص شده است که برای سودهی، داشتن دانش قابلیت دسترسی مجراها درون OAN نیاز خواهد بود. بنابراین برای نمایش کارکرد «انسداد» در سراسر واسط سودهی نیاز خواهد بود.

وضعیت: تحت بررسی.

کاری که باید انجام شود: همکاری‌ها مورد نیازند.

یادآوری - استاندارد ETSI STC SPS3 «اهداف» برای واسط Q_{AN} مرتبط با واسط V5 و درگاه‌های کاربری وابسته به آن و STC TM2 «مدل اطلاعاتی» را برای OAN تعریف می‌کنند. با این وجود، جنبه‌های فیزیکی واسط «Q» همچنان به تعریف نیاز دارند.

۶-۶ امنیت

نکته مطالعاتی ۷

امنیت تجهیزات و داده‌ها.

شورای EC پیشنهادی (استاندارد [10] SYN 287 & [11] SYN 288، بروکسل سپتامبر ۱۹۹۰) را برای رهنمون شورا در زمینه حفاظت از داده‌های شخصی و حریم خصوصی شبکه عمومی تهیه کرده است. همچنین رهنمودهای برخی از کشورهای اروپایی اندازه‌گیری‌های امنیتی در شبکه‌های عمومی را درخواست می‌کنند.

به دلیل مشخصه‌های توزیعی یک OAN، داده یک مشتری در راستاهای جریان فرسوی تمام ONUها روی آن OAN می‌رسد. بنابراین، ملاحظه جنبه‌های امنیتی روی این شبکه بسیار مهم است.

هدف این قسمت پوشش جنبه‌های مرتبط با امنیت و کارکردهای شبکه دسترسی است.

این مورد مطالعاتی در نهایت می‌تواند شامل نکته مطالعاتی OAM باشد. با این وجود، بر اساس مباحث توافق شده است که استفاده از سطح امنیتی شبکه مسی به‌عنوان پایه کمینه این کار در تعریف اولیه توصیه شود. امنیت می‌تواند در لایه فیزیکی تعریف شود و به‌عنوان مثال الزامات شبکه سیار می‌تواند به‌عنوان پایه‌ای برای مطالعات بعدی در نظر گرفته شود. استفاده از کارکردهای امنیت شبکه به مطالعه بیشتر نیاز دارد در حالی که مجاز است استفاده از کارکردهای امنیت کاربرد انتها-به-انتها به مشتری واگذار شود.

پیشنهاد می‌شود به‌منظور پیشبرد این امر جنبه‌های امنیتی مرتبط با زیربندهای زیر در نظر گرفته شوند. با این وجود، این جنبه‌ها می‌توانند به‌عنوان پایه تحریک همکاری‌های بیشتر باشند.

۱-۶-۶ دلایل امنیتی

۲-۶-۶ مدل مرجع (مدل کارکردی OAN)

۳-۶-۶ تهدیدها

- به‌عنوان مثال، جعل هویت، شنود داده.

۴-۶-۶ الزامات

- کاهش این تهدیدها؛

- الزامات استاندارد [11] EC SYN 288 & [10] EC SYN 287 (حریم خصوصی)؛

- الزامات از تأمین‌کننده‌های خدمت.

۵-۶-۶ کارکردها و سازوکارها

- معماری امنیتی؛

- تشخیص سازوکارهای امنیتی، الگوریتم‌ها و غیره.

۶-۶-۶ یکپارچه‌سازی امنیت اضافی

- یکپارچه‌سازی سازوکارها؛

- رمزگذاری در کدام مکان انجام می‌شود؟

۷-۶-۶ مدیریت امنیتی

- مدیریت کلیدی، به‌عنوان مثال برای احراز هویت؛ و

- رمزگذاری.

۸-۶-۶ توصیه‌نامه‌های امنیتی

- کدام کارکردهای امنیتی و سازوکارها؛

- و کجا روی کدام واسط.

وضعیت: تحت بررسی.

کاری که باید انجام شود: همکاری‌های موردنیاز.

۷-۶ ایمنی

نکته مطالعاتی ۸

- برای مشتری؛
- برای کارور شبکه.

مجاز است این مورد مطالعاتی در نهایت در نکته مطالعاتی OAM لحاظ شود. کاری که باید انجام شود: همکاری‌های مورد نیاز.

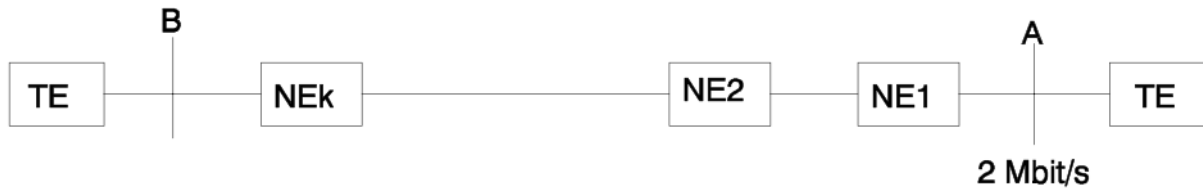
۸-۶ اطمینان‌پذیری و قابلیت دسترسی

نکته مطالعاتی ۹

۱-۸-۶ مراحل روش‌شناسی

NEها همانطور که در شکل ۶ مشخص است (پیکربندی مرجع (بر پایه اجزائی که می‌توانند به‌عنوان اجزاء خودمختار یا قابل جایگزینی در نظر گرفته شوند)) که روی اطمینان‌پذیری بین نقاط الف و ب تأثیر می‌گذارند (سوده و سمت کاربر).

برقراری زمان تعمیر^۱ برای هر (TTRi) (قابل تعمیر).



شکل ۶- پیکربندی مرجع

ایجاد هدف نرخ خرابی در هر عنصر شبکه (خرابی‌های F_i در هر سال). بین خرابی‌های تأثیرگذار خدمت و آن خرابی‌هایی که به اقدامات نگهداری نیاز دارند باید تمایز ایجاد شود. ثبت تعداد (n_i) هر نوع NE_i سامانه.

۲-۸-۶ پارامترهای مرتبط با قابلیت اطمینان

روش‌شناسی فوق ایجاد داده‌های فنی موردنیاز برای ارزیابی موارد زیر را ممکن می‌سازد:

- عدم قابلیت دسترسی در هر خط (دقیقه‌ها در هر سال)؛ و
- تعداد اقدامات تعمیری (با عنوان اقدامات در هر سال برای یک خط نوعی سوده محلی).

$$\text{Unavailability} \leq U = \sum_{i=1}^k [F_i (\text{service affecting}) \times TTR_i] \quad (\text{خط-سال/دقیقه‌ها})$$

$$\text{Repair action} = RA = \sum_{i=1}^k (n_i \times F_i) \quad (\text{هر سال و هر سامانه})$$

F_i (تمام خرابی‌ها)

۳-۸-۶ قابلیت دسترسی

پیکربندی مرجع به قابلیت دسترسی خدمت اجازه می‌دهد با کمک به کارورهای شبکه و سازندگان تجهیزات به روشی کاملاً تعریف شده با تجهیزات اطمینان‌پذیر مرتبط شود. عدم دسترسی‌پذیری مجرای انتها به انتها به صورت حاضر بین مشتری و شبکه تعریف می‌شود (به‌عنوان مثال سوده محلی). مشخص شده است که سامانه‌های انتقالی دیگر می‌توانند در شبکه دسترسی وجود داشته باشند که به شکل دیده شده توسط کاربر روی قابلیت دسترسی خدمت تأثیر می‌گذارد. بنابراین، بهتر است این سامانه‌ها در پیکربندی مرجع لحاظ شوند. به نظر می‌رسد فناوری OAN در حال حاضر برای تخصیص مقادیر واقعی به هدف عدم دسترسی‌پذیری انتها به انتها به اجزاء متفاوت OAN بسیار ناقص است.

مجاز است این مورد مطالعاتی در نهایت در نکته مطالعاتی OAM لحاظ شود.

وضعیت: تحت بررسی

کاری که باید انجام شود: همکاری‌های مورد نیاز.

۹-۶ واسط‌های شبکه-کاربر و واسط‌های شبکه

نکته مطالعاتی ۱۰

برای PSTN مشخص شده است الزامی برای یک واسط سوده رقمی ۲ Mbit/s وجود دارد که POTS را قادر می‌سازد از طریق یک پیوند رقمی دسترسی حمل شود. این واسط «V5» مشخص شده است، به استانداردهای [7] ETS 300 324-1 و [13] ETS 300 347-1 مراجعه کنید.

وضعیت: تکمیل شده.

۱۰-۶ قابلیت‌های حامل خط اجاره‌ای برای $n \times 2$ Mbit/s

نکته مطالعاتی ۱۱

هیچ درون‌داد برای این مورد مطالعاتی وجود ندارد.

وضعیت: تحت بررسی.

کاری که باید انجام شود: لازم است استفاده از $n \times 2$ Mbit/s ایجاد شود و به همکاری‌هایی نیاز است.

۱۱-۶ تأخیر نشانک انتقال

نکته مطالعاتی ۱۲

کمینه مقدار تأخیر ۰/۵ ms پیشنهاد شده است. با این وجود براساس توصیه‌ها بهتر است بیشینه مقدار تأخیر تعریف شود.

می‌توان نشان داد که تأخیر انتقال بین مشترک و سوده محلی وجود دارد، این تأخیر شامل تأخیر OAN و تأخیر بخش تغذیه‌کننده خواهد بود. تأخیر بخش تغذیه‌کننده خارج از هدف و دامنه کاربرد این ETR محسوب می‌شود. تأخیر OAN مانند تأخیر موجود بین سمت کاربر ONU و سمت شبکه OLT شناسایی شده است.

در استاندارد [12] ETS 300 233، میانگین تأخیر انتقال یک طرفه بین V و T برای بخش رقمی دسترسی نرخ اولیه به صورت ۱/۲۵ ms است که صرف‌نظر از نوع انتقال به کار می‌رود.

با این وجود، برای سامانه انتقال نوری که در نتیجه فنون و کارکردهای خاص به الزامات دیگر نیاز دارند، به عبارتی، هماتفتگری با تقسیم‌بندی زمان (TDM)، هماتفتگری با فشردگی زمان (TCM) یا کارکردپذیری افزایش یافته در OLT، باید ارقام تأخیر انتقال فزاینده مورد بررسی قرار گیرد.

وضعیت: تحت بررسی.

کاری که باید انجام شود: کارورهای شبکه باید وجود هر نوع محدودیت‌های مقرراتی در زمینه مقدار مجاز تأخیر را شناسایی کنند. مجاز است الزامی برای ارتباط با STC های دیگر جهت توافق بر سر مقدار نهایی وجود داشته باشد.

۱۲-۶ تعریف کارکردی ODN

نکته مطالعاتی ۱۳

کارکردهایی که شناسایی شده‌اند عبارتند از:

- اتصال نوری؛
- توزیع نوری یا شاخه‌گزینی؛
- تفکیک/ترکیب نوری؛
- هم‌تافتگری/وا هم‌تافتگری نوری؛
- تغییر یک کارکرد نشانک نوری چند-مشتری به n کارکرد نشانک تک-مشتری (نقطه به چند نقطه) یا بالعکس؛
- تقویت نوری؛
- نگهداری شبکه نوری؛
- واسط‌های نوری.

وضعیت: تحت بررسی.

کاری که باید انجام شود: برای نشانی‌دهی به این موضوعات همکاری‌هایی مورد نیاز است.

۱۳-۶ تعریف کارکردی OLT

نکته مطالعاتی ۱۴

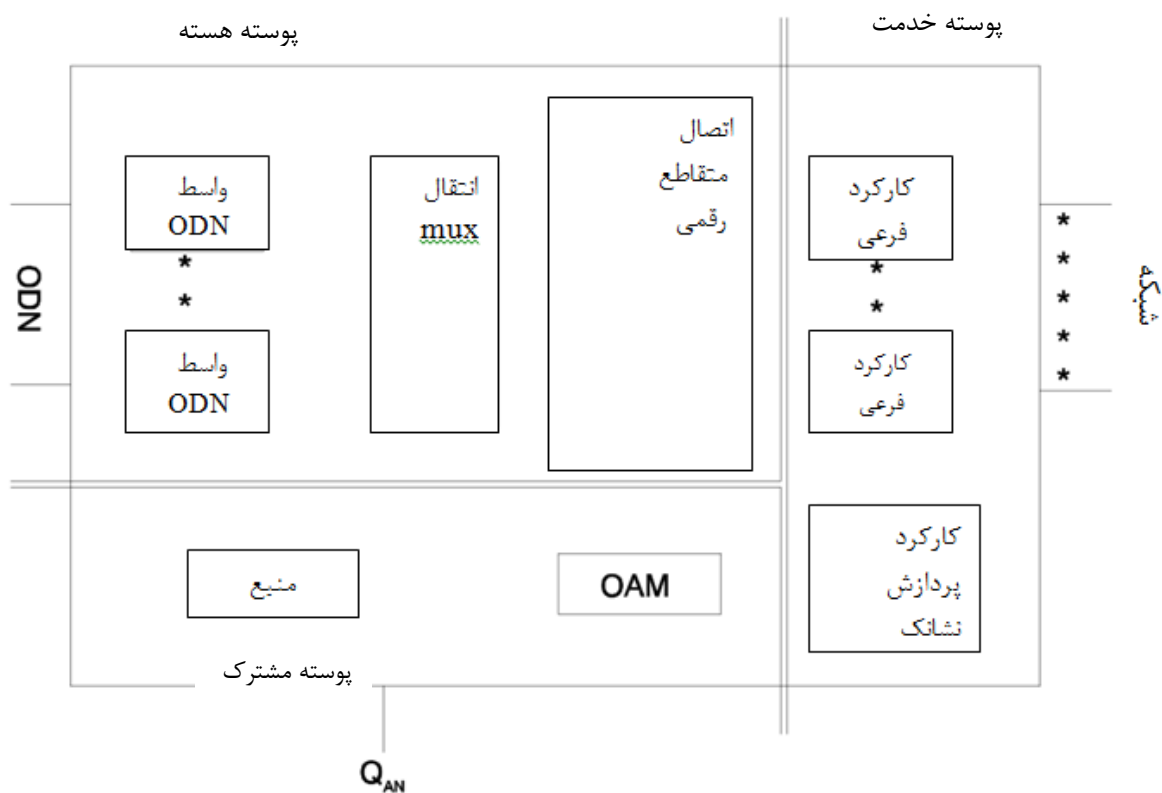
OLT واسط‌های نوری را به سمت ODN فراهم کرده و یک یا چند واسط شبکه را روی سمت شبکه OAN ارائه می‌دهد. OLT می‌تواند درون یک پایان‌دهی شبکه یا در مکانی دور جای گیرد. این امر شامل ابزارهای ضروری برای تحویل خدمات متفاوت به ONU های مورد نیاز است.

شکل ۷ تجزیه کارکردی OLT را نشان می‌دهد.

یک ONU عبارتند از:

- پوسته هسته شامل:
- کارکرد واسط ODN؛

- کارکرد هم‌تافتگری انتقال؛
- کارکردهای اتصال متقاطع خدمت و مشترک.
- پوسه خدمت شامل:
 - کارکردهای واسط فرعی شبکه؛
 - کارکرد پردازش نشانک.
- پوسه مشترک شامل:
 - کارکرد منبع تغذیه توان؛
 - کارکردهای OAM.



شکل ۷- بستک‌های کارکردی OLT

۱-۱۳-۶ توصیف کارکردها

کارکرد واسط ODN:

این بستک کارکردی مجموعه‌ای از کارکردهای واسط نوری فیزیکی را فراهم می‌کند که به مجموعه(های) تارهای نوری ODN وابسته پایان‌دهی می‌شوند.

این کارکرد ممکن است شامل یک کارکرد واسط فیزیکی برای نشانک‌های برهم‌کنشی و/یا توزیعی با استفاده از یک قالب نشانکی مناسب پایان‌دهنده به مجموعه مناسبی از تارهای نوری ODN باشد. چنانچه بیش از یک تار یا یک ODN برای هر OLT استفاده شود، بیش از یک واسط فیزیکی می‌تواند وجود داشته باشد. این کارکرد شامل تبدیل نوری/الکتریکی و الکتریکی/نوری است.

مجاز است کارکردهای سودهی محافظتی با این کارکرد یکپارچه شوند.

کارکرد همتافتگری انتقال:

این کارکرد برای خدمات برهم‌کنشی کارکردهای ضروری را جهت انتقال یا دریافت مجراهای خدماتی روی ODN فراهم می‌کند.

کارکرد اتصال متقاطع خدمت و مشترک:

این کارکرد اتصال‌پذیری را بین پهنای‌بند قابل دسترس در سمت ODN و قسمت‌های شبکه در سمت شبکه فراهم می‌کند.

کارکرد فرعی شبکه:

این کارکرد واسط‌های شبکه را با کارکردهای OLT دیگر و بالعکس تطبیق می‌دهد.

کارکردهای پردازش نشانک‌دهی:

این کارکرد تمام ابزارهای ضروری برای اداره اطلاعات نشانک‌دهی از طریق OLT را شامل می‌شود. با این وجود ممکن است این کارکرد در صورتی که به مطالعات بیشتر نیاز باشد، الزامی نباشد.

کارکرد OMA:

این کارکرد برای تمام بستک‌های کارکردی OLT کارکردهای OAM را فراهم می‌کند. این کارکرد همچنین کارکرد واسطی را فراهم می‌کند، برای واپایش محلی مجاز است واسطی برای اهداف آزمون و واسط‌های Q ارائه شود.

کارکرد منبع تغذیه توان:

این کارکرد منبع تغذیه توان بیرونی را به سطح موردنیاز تبدیل می‌کند.

وضعیت: تحت بررسی.

کاری که باید انجام شود: برای بررسی این موضوعات به همکاری‌هایی نیاز است.

۷ راه کارهای کوتاه مدت

۱-۷ مقدمه

این مثال یک راه کار ممکن نقطه به چند نقطه (شبکه ارتباطات شخصی (PCN)^۱) را برای یک سامانه FITL (که در حین سال‌های ۱۹۹۳/۹۴ معرفی شد) توصیف می‌کند. همچنین ممکن است راه کارهای نقطه به نقطه (تک ستاره) وجود داشته باشد اما در اینجا توصیف نمی‌شوند.

این سامانه باید از نظر مقرون به صرفه‌گی نیازهای مشتری امروزی را برآورده کند. این امر می‌تواند با ارائه تنها تعداد محدودی از خدمات برهم کنشی (در اصل POTS و ISDN باریک باند) و سازگاری کامل با شبکه‌های توزیع CATV موجود حاصل شود. این سامانه باید قادر به تکامل باشد، به عبارتی، باید برای مجوز پشتیبانی از B-ISDN و TV رقمی قابل به روزآوری باشد. عامل مهم هزینه بر نصب شبکه بافه‌ای است. بنابراین، بهتر است نصب اولیه اجازه توسعه بعدی به خدمات آتی را بدون برش زنی اضافی فراهم کند.

۲-۷ پیکربندی معماری

با توجه به این حقیقت که مبدل‌های الکتریکی به نوری برای منطقه‌ای با طول موج ۱۳۱۰ nm و بالاتر همچنان تا حد زیادی گران خواهند بود، ممکن است یک سامانه پشتیبانی کننده از چندین کاربر در هر (ONU) FTTC یا (FTTB) در ترکیب با اشتراک مؤلفه‌های نوری برای یک راه کار کوتاه مدت، قابل تکامل به FTTH، در نظر گرفته شود. سامانه مورد بحث شامل یک OLT اتصال یافته توسط یک OAN به چند ONU است. OLT واسطه‌هایی را در سمت شبکه فراهم می‌کند: برای یک سوده محلی^۲ حامل خدمات برهم کنشی سوده‌ی شده (به عنوان مثال V5)، برای اجزاء دیگر شبکه حامل خدمات سوده‌ی نشده یا خدمات سوده‌ی شده غیر محلی (به عنوان مثال خدمات داده از طریق خطوط اجاره‌ای) و برای انتهای سری TV که خدمات توزیعی ارائه می‌دهد. OLTها برای خدمات برهم کنشی و توزیعی مجاز هستند به طور مجزا مکان‌یابی شوند. ODN مجاز است از تارهای مجزا برای خدمات برهم کنشی و توزیعی استفاده کند (در صورتی که درون همان بافه ممکن باشد) و تنها شامل مؤلفه‌های نوری غیرفعال است (به استثنای تقویت کننده‌های نوری که می‌توانند در ODN استفاده شوند). ODN در سمت کاربر جفت‌های متقارنی را برای خدمات برهم کنشی و جفت‌های هم‌محوری را برای خدمات توزیعی فراهم می‌کند. مجاز است مجرای OAM جریان فراسو برای خدمات توزیعی از طریق قسمت برهم کنشی سامانه مسیره‌ی شود.

در صورتی که تفکیک قسمت توزیعی و برهم کنشی سامانه FITL ارائه شود، تکامل فنی مستقل دو نوع خدمتی مجاز می‌شود که در زمینه قابلیت به روزآوری آتی به TV رقمی و B-ISDN انعطاف پذیری را ارائه می‌دهند.

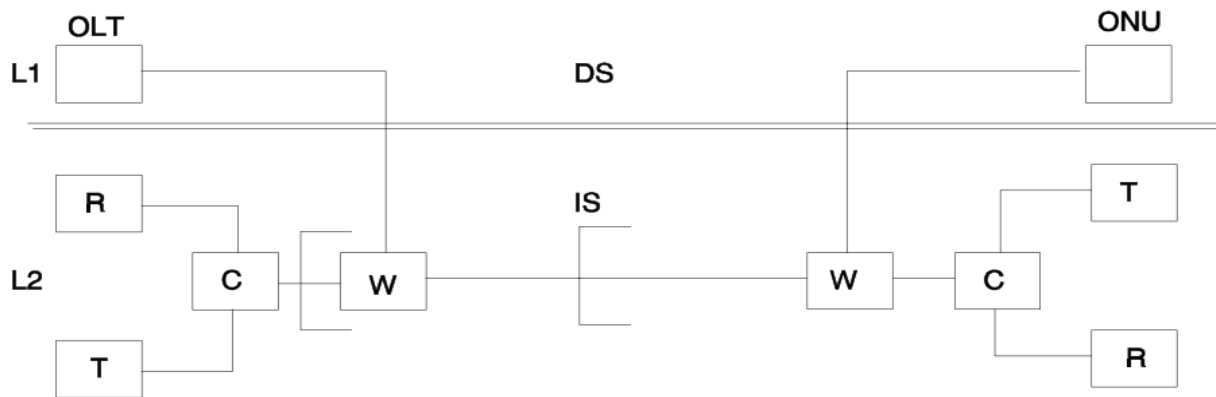
1- Personal Communications Network
2- Local exchange

پیاده‌سازی‌های ممکن متعددی برای OAN وجود دارد. در شکل‌های ۸ تا ۱۲: W نشان‌دهنده WDM، C تزویج گر^۱، T فرستنده و R گیرنده، IS خدمات برهم‌کنشی^۲ و DS خدمات توزیعی^۳ هستند.

۱- ۱ تار، ۲ طول موج:

L1 برای خدمات توزیعی و L2 برای خدمات برهم‌کنشی استفاده می‌شوند. روش‌های مناسبی مانند فنون هم‌تافتگری زیر-حامل یا پینگ-پونگی می‌توانند برای اجتناب از تنزل خدمات برهم‌کنشی در نتیجه بازتاب‌ها در ODN مورد استفاده قرار گیرند. نصب تارهای یدکی می‌توانند برای تهیه به‌روزآوری‌های آتی نصب شوند (به-عنوان مثال برای خدمات حالت انتقال غیرهمزمان (ATM)).

در اینجا ممکن است تفکیک‌کننده دیگری بین OLT و WDM جاگذاری شود تا بودجه‌های توان احتمالا متفاوت برای خدمات IS و DS تطبیق یابد.

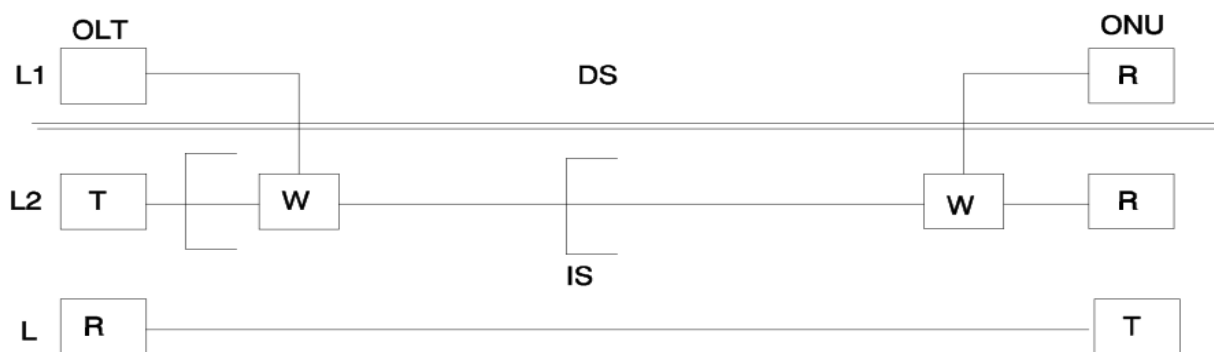


شکل ۸- پیاده‌سازی برای OAN (تار ۱، ۲ طول موج)

۲- ۲ تار، یکی برای ترافیک جریان فراسو و یکی برای ترافیک جریان فرسو

در مقایسه با پیاده‌سازی سامانه قبلی، یک تار ثانویه برای خدمات برهم‌کنشی جریان فراسو استفاده می‌شود. خدمت توزیعی همچنان از طریق تزویج WDM تشخیص داده می‌شود. یک پنجره برای کاربردهای آتی روی تار بازگشتی IS آزاد است.

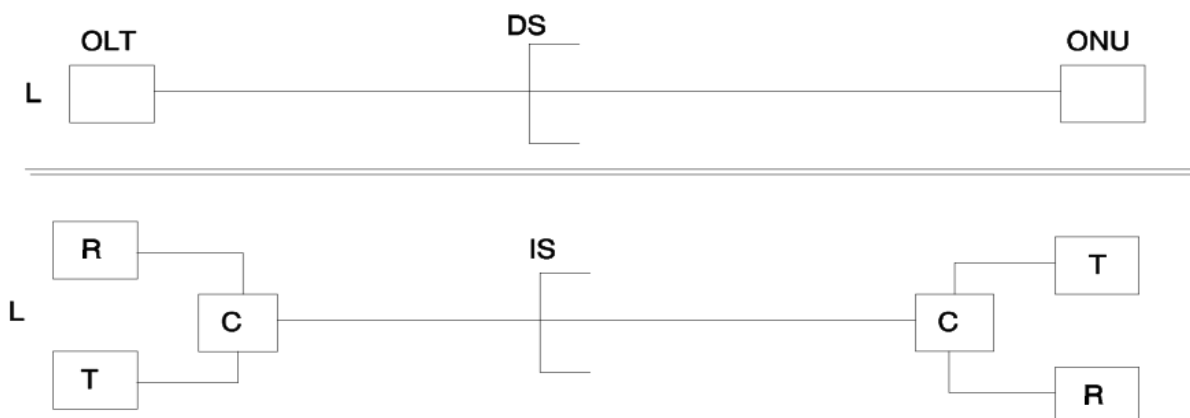
1- Coupler
2- Interactive Services
3- Distributive Services



شکل ۹- پیاده‌سازی برای OAN (۲ تار)

۳- ۲ تار، یکی برای خدمات برهم‌کنشی و یکی برای خدمات توزیعی:

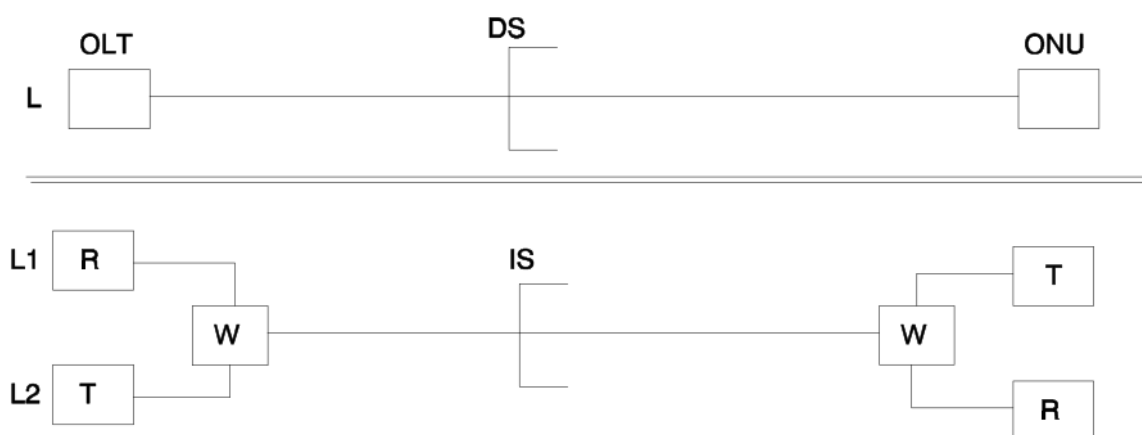
در این مورد، خدمات توزیعی و برهم‌کنشی از تارهای مجزایی استفاده می‌کنند. تنها یک طول موج برای هر تار استفاده می‌شود. در این صورت یک پنجره در هر تار برای کاربردهای آتی آزاد باقی می‌ماند. روی تار خدمت برهم‌کنشی، به‌عنوان مثال یک فن پینگ‌پونگی می‌تواند برای اجتناب از تنزل در نتیجه بازتاب‌ها استفاده شود. عامل تفکیک‌کننده شبکه DS و IS می‌تواند متفاوت باشد و برای این کاربرد بهینه شود.



شکل ۱۰- پیاده‌سازی برای OAN (۲ تار، یکی برای IS و یکی برای DS)

۴- ۲ تار، یکی برای خدمات برهم‌کنشی و یکی برای خدمات توزیعی

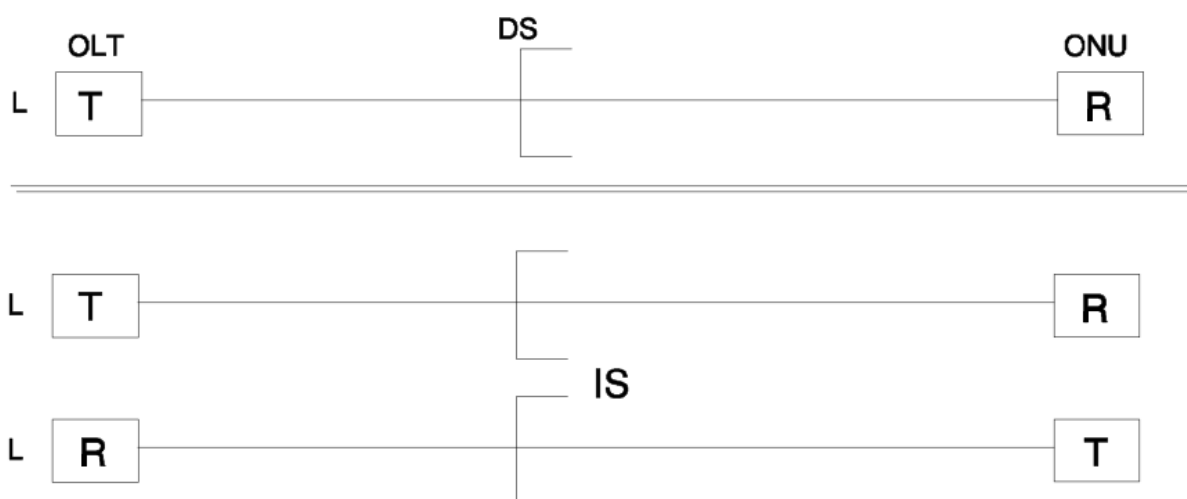
تفاوت بین این پیاده‌سازی و پیاده‌سازی قبلی در این است که تار خدمات برهم‌کنشی از ۲ طول موج یکی برای ترافیک جریان فراسو و یکی برای ترافیک جریان فروسو استفاده می‌کند. عامل تفکیک‌کننده برای شبکه DS و IS لزوماً یکسان نیست. یک پنجره برای به روزآوری‌ها آزاد است.



شکل ۱۱- پیاده‌سازی برای OAN (۲ تار، یکی برای IS (۲ طول موج) و یکی برای DS)

۵- ۳ تار، ۲ تار برای خدمات برهم‌کنشی و یکی برای خدمات توزیعی

این راه‌کار برای پیاده‌سازی نسبتاً ساده است اما به تعداد بیشتری از تارها نیاز دارد. این راه‌کار همچنین برای به‌روزرسانی نسبتاً ساده است.



شکل ۱۲- پیاده‌سازی برای OAN (۳ تار، ۲ عدد برای IS (۲ طول موج) و یکی برای DS)

راه‌کارهای تارهای بیشتری نیز امکان‌پذیرند اما در اینجا بحث نمی‌شوند.

۷-۳ خدمات برهم‌کنشی

یک راه‌کار کوتاه مدت تنها خدمات موجود را ارائه می‌دهند. خدمات پشتیبانی شده عبارتند از POTS، ISDN، دسترسی پایه، دسترسی دسترس‌پذیر و خدمات داده (تا ۶۴ kbit/s و ۲ Mbit/s).

۴-۷ خدمات توزیعی

خدمات توزیعی (نشانک‌های صوتی/تصویری و پخش همگانی) مجازند در جهت به سمت مشترک روی تار مجزا یا طول موج متفاوت ارسال شوند. مجاز است مجرا جریان فراسوی OAM توسط شبکه برهم‌کنشی حمل شود. برای توزیع تلویزیونی، می‌توان از یک قالب نشانکی VSB/AM همانند قالب درون شبکه‌های هم‌محور CATV امروزی استفاده کرد. این امر امکان توزیع همزمان تعداد بسیار زیادی از برنامه‌ها را فراهم می‌کند بدون اینکه نیاز باشد در شبکه‌های کابل‌کشی خانگی هم‌محور قابل دسترس امروزی، دستگاه‌های تلویزیون و دستگاه‌های ضبط و پخش تصویر^۱ (VCRها) تغییر ایجاد شود. بسته به بودجه توان قابل دسترس و استفاده از تقویت‌کننده‌های توان نوری یا مدوله‌سازهای بیرونی، ممکن است این رویکرد به بیش از یک تار در قسمت تغذیه‌کننده سامانه FITL نیاز داشته باشد تا نشانک‌های TV برای همان تعداد ONU‌های متصل شده مانند قسمت

برهم‌کنشی سامانه تهیه شوند.

۵-۷ واسط سوده

واسط بین OLT و سوده محلی ترجیحا یک واسط باز مانند V5 خواهد بود.

۶-۷ عملیات، مدیریت و نگهداری (OAM)

OLT واسط OAM را برای اداره کارکردهای OAM خاص شبکه دسترسی فراهم می‌کند. تفکیک قابلیت کارکردپذیری OAM بین سوده و شبکه دسترسی به واسط استفاده شده بین OLT و سوده محلی وابسته است.

۷-۷ تغذیه

مجاز است تغذیه ONUها به صورت محلی در مکان مشترک یا در پیاده‌رو توسط تسهیلات توان انجام شود. در هر دو مورد می‌توان برای اطمینان از اجرای عملیات در صورت خرابی منبع تغذیه باتری یدکی فراهم کرد. نوع منبع تغذیه توان ONUهای مورد استفاده اساسا به هم‌بندی و اندازه ONU (فضای قابل دسترس در محفظه ONU برای باتری‌ها) وابسته است.

پیوست الف

نمونه‌هایی از پیاده‌سازی‌های ممکن یک OAN

