
معرفی و ارزیابی تکنولوژی GPOL بر بستر فیبر نوری

شناسه سند: HIC.RDE.RP.EL.149.V1.0

تعداد صفحات: ۱۵



شرکت سرمایه‌گذاری مسکن (سهامی عام)

<http://www.hic-iran.com>

معاونت توسعه فناوری و ساخت

مدیریت تحقیق و توسعه

تابستان ۹۵

فهرست مطالب

۱	مقدمه	۳
۱-۱	ویژگی های فیبر نوری	۴
۱-۱-۱	انواع فیبر نوری	۴
۲-۱	مزایای فیبر نوری در مقایسه با کابل مسی	۵
۳-۱	محدودیتها و نقاط ضعف فیبر نوری	۶
۲	تکنولوژی GPON	۷
۳	تکنولوژی GPOL (FTTH مبتنی بر GPON)	۹
۱-۳	مزایای استفاده از GPOL	۹
۲-۳	سرویس های قابل ارائه توسط تکنولوژی GPOL در ساختمان	۱۰
۴	ارزیابی پروژه موردی استفاده از تکنولوژی GPOL در ساختمان بلند مرتبه	۱۲
۵	نتیجه گیری و پیشنهاد	۱۵

فهرست اشکال

۳	شکل ۱: فیبر نوری و اجزای آن
۷	شکل ۲: شبکه GPON و ارتباطات
۸	شکل ۳: ساختارهای AON و PON
۹	شکل ۴: شبکه GPOL
۱۲	شکل ۵: پروژه مورد مطالعه
۱۴	شکل ۶: اجرای فیبر نوری در ساختمان

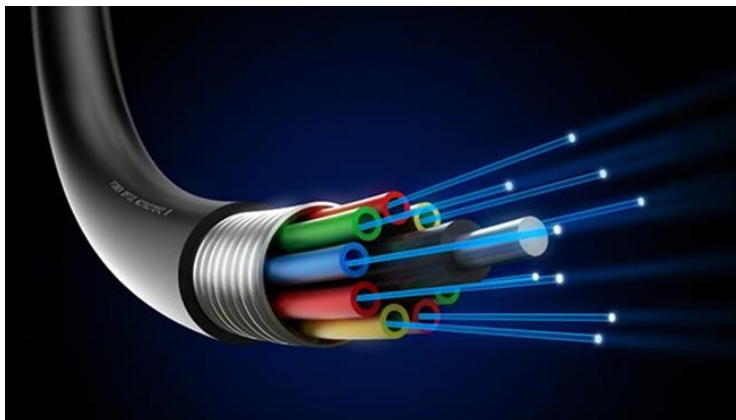
۱. مقدمه

تکنولوژی^۱ FTTH جهت اتصال مشترکین اعم از خانه، دفتر کار، فروشگاه و ... به شبکه فیبر نوری می باشد که این شبکه را عموماً با استانداردهای مخابراتی^۲ GPOL که کاملاً به بصورت passive می باشد اجرا می نمایند.

از مزایای استفاده از این سیستم حذف کلیه تجهیزات active بین مسیر می باشد که باعث کاهش قابل ملاحظه هزینه اجرا، هزینه برق مصرفی و هزینه نگهداری شبکه می گردد در حالیکه نصب و راه اندازی بسیار آسان و سریع نیز از مزایای این شبکه می باشد.

بستر لازم برای اجرای این سیستم در پروژه، فیبر نوری^۳ می باشد که رشته باریک و بلندی از یک ماده شفاف مثل شیشه یا پلاستیک است که می تواند نوری را که از یک سرش به آن وارد شده، از سر دیگر خارج کند. یک فیبر نوری از سه بخش متفاوت تشکیل شده است :

- هسته (Core): هسته نازک شیشه ای در مرکز فیبر که سیگنال های نوری در آن حرکت می نمایند.
- روکش Cladding بخش خارجی فیبر بوده که دورتادور هسته را احاطه کرده و باعث برگشت نور منعکس شده به هسته می گردد.
- بافر رویه Buffer Coating: روکش پلاستیکی که باعث حفاظت فیبر در مقابل رطوبت و سایر موارد آسیب پذیر ، است. (شکل ۱)



شکل ۱: فیبر نوری و اجزای آن

^۱ Fiber To The Home

^۲ Gigabit Passive Optical Lane

^۳ Optical Fiber

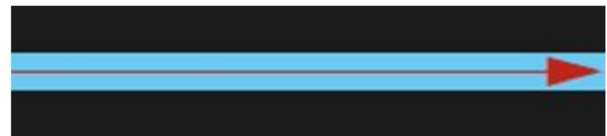
فیبر نوری دارای **پهنای باند** بسیار بالاتر از کابل‌های معمولی می‌باشد، با فیبر نوری می‌توان داده‌های تصویر، صوت و داده‌های دیگر را به راحتی با پهنای باند بالا تا چندین گیگابایت بر ثانیه و بالاتر انتقال داد. امروزه مخابرات فیبر نوری، به دلیل پهنای باند وسیعتر در مقایسه با کابل‌های مسی، و تاخیر کمتر در مقایسه با مخابرات ماهواره ای از مهمترین ابزار انتقال اطلاعات محسوب می‌شود.

ویژگی های فیبر نوری

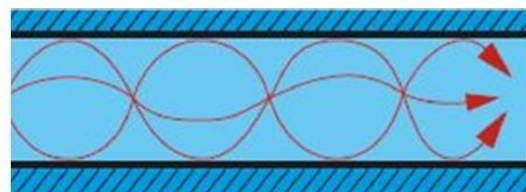
- انواع فیبر نوری

فیبرهای نوری به دو دسته تقسیم می‌شوند :

- تک حالتی **single-mode**



- چند حالتی **multi-mode**



فیبر سینگل مود یک سیگنال نوری را در هر زمان انتشار می‌دهد. (نظیر تلفن) فیبر مالتی مود می‌تواند صدها حالت نور را به طور هم زمان انتقال بدهد. (نظیر شبکه‌های کامپیوتری)

فیبرهای تک حالتی دارای یک هسته کوچک (تقریباً ۹ میکرون قطر) بوده و قادر به ارسال نور لیزری مادون قرمز (طول موج از ۱۳۰۰ تا ۱۵۵۰ نانومتر) می‌باشند. فیبرهای چند حالتی دارای هسته بزرگتر (تقریباً ۶۲,۵ میکرون قطر) و قادر به ارسال نور مادون قرمز از طریق LED می‌باشند

مزایای فیبر نوری در مقایسه با کابل مسی

۱. **برآورد هزینه کمتر:** هزینه کل تامین فیبر نوری و اجرای آن نسبت به سیم‌های مسی با در نظر گرفتن ظرفیت بالاتر آن و متراژ مصرفی در ساختمان کمتر می‌شود.
۲. **اندازه نازک تر:** قطر فیبرهای نوری به مراتب کمتر از سیم‌های مسی است.
۳. **ظرفیت بالا:** پهنای باند فیبر نوری به منظور ارسال اطلاعات به مراتب بیشتر از سیم مسی است. لذا فیبر نوری توانایی انتقال داده‌های بیشتری را دارد.
۴. **تضعیف ناچیز:** تضعیف سیگنال در فیبر نوری به مراتب کمتر از سیم مسی است.
۵. **عدم تداخل:** برخلاف سیگنال‌های الکتریکی در یک سیم مسی، عبور سیگنال‌های نوری در یک فیبر تأثیری بر فیبر دیگر نخواهد داشت و تداخل الکترومغناطیسی نخواهیم داشت.
۶. **مصرف برق پایین:** با توجه به این که سیگنال‌ها در فیبر نوری کمتر تضعیف می‌گردند، بنابراین می‌توان از فرستنده‌هایی با میزان برق مصرفی پائین نسبت به فرستنده‌های الکتریکی (که از ولتاژ بالایی استفاده می‌نمایند)، استفاده کرد.
۷. **اشتعال زا نبودن:** با توجه به عدم وجود الکتریسته در فیبر نوری، امکان بروز آتش سوزی در این خصوص وجود نخواهد داشت.
۸. **وزن سبک:** وزن یک کابل فیبر نوری به مراتب کمتر از کابل مسی هم رده آن است و این عامل در کارکردن، نصب و نگهداری فیبر بسیار مهم است.
۹. **فاصله:** از فیبر نوری می‌توان در ارتباط شبکه‌هایی که فاصله زیادی از هم دارند استفاده کرد (اتصال شبکه‌های محلی (LAN) به یکدیگر). شایان ذکر است که قبل از استفاده از کابل‌های فیبر نوری ارتباط بین LANها از طریق تلفن یا امواج رادیویی برقرار می‌شد.
۱۰. **پایداری:** در کابل‌های فیبر نوری امکان نفوذ و ایجاد اختلال در انتقال داده‌ها کمتر است و از تأثیرگذاری انواع نویزهای الکترومغناطیسی شامل نویزهای رادیویی و یا نویزهای حاصل از نزدیکی کابل‌ها بر روی داده‌های در حال انتقال جلوگیری می‌کند. بطور کلی تارهای نوری از تداخل و ترویج با سایر کانالهای ارتباطی، خواه نوری و خواه

الکتریکی، به خوبی محافظت شده می‌باشد. یعنی نسبت به تداخل فرکانسهای رادیویی (RFI) و تداخل الکترومغناطیسی (EMI) عدم پذیرش عالی دارند.

۱۱. سرعت: فیبر نوری توانایی در انتقال اطلاعات به مقدار زیاد چه به شکل دیجیتالی و چه به شکل آنالوگ دارند.

۱۲. ترویج نوری: نیاز به زمین مشترک بین فرستنده تار و گیرنده را منتفی می‌کند.

۱۳. امکان تعمیر فیبر: (تار) نوری در حالیکه سیستم روشن است، بدون آنکه احتمال اتصال کوتاه شدن مدارهای الکتریکی در فرستنده و یا در گیرنده باشد، وجود دارد.

۱۴. امنیت: فیبرهای نوری درجه‌ای از امنیت و پنهانی بودن را عرضه می‌کند.

۱۵. پهنای باند بالا: این پهنای باند اکنون به ۱۷۰ گیگابایت در ثانیه رسیده و دانشمندان بر این باورند که قابلیت

ارتقاء تا چند صد ترابایت را دارد. فیبرنوری SMF^۱ که در حال حاضر مورد استفاده قرار میگیرد از پهنای باند ۴۰ گیگابایتی برخوردار است.

۱۶. عدم استفاده الکتریسیته برای ارتباط: از آنجا که در ابتدای مسیر نوری تولید شده و در انتها این نور دریافت میشود. دیگر نیازی به نیروی الکتریکی نیست و همچنین ایمنی بسیار بالایی را در مقابل نویز دارد.

۱۷. عدم برقراری انشعاب غیر مجاز: از آنجا که برای برقراری انشعاب بایستی ابتدا فیبر قطع شود و گیرنده فیبر نصب شود. و این عمل نیز زمانبر است؛ نگهدارنده‌های بستر با استفاده از ابزارهای خطایابی میتواند به سرعت محل مورد نظر را شناسایی کنند.

۱۸. عدم نیاز به repeater^۲ تا چندین کیلومتر: به علت استفاده از نور در صورتی که جنس Core مرغوب باشد تا فواصل چند کیلومتری، سیگنال تضعیف زیادی نخواهد داشت.

محدودیتها و نقاط ضعف فیبر نوری

۱. ضرورت دقت کامل در هنگام کابلکشی

۲. امکان شکستن در صورت گذشتن زاویه فیبر از یک حد معین

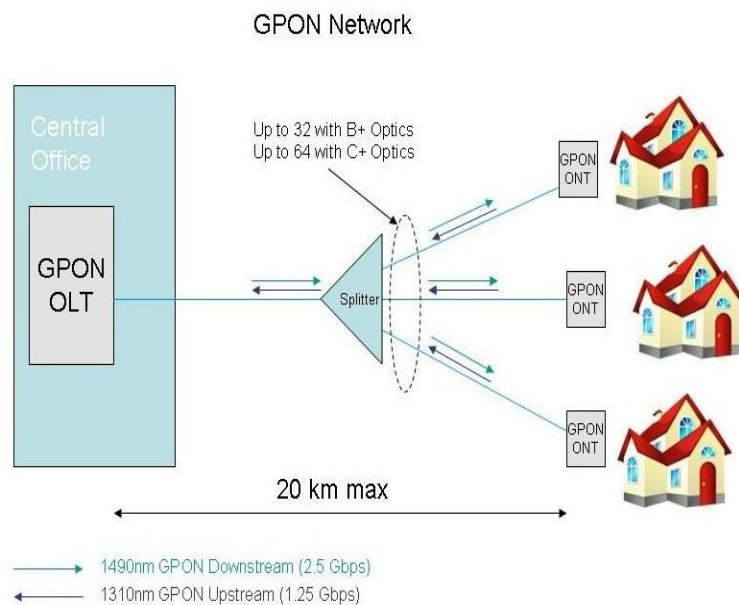
^۱ فیبر نوری single-mode با ضریب شکست پله ای است .
^۲ آدستگاه تقویتی سیگنالها در طول مسیر

۳. محدود بودن میزان کشش برای فیبرهای با ظرفیت مختلف

۴. محافظت کامل در برابر ضربه، برای فیبرهایی که از درون حوضچه می گذرند.

۲. تکنولوژی GPON

به شبکه هایی گفته می شود که از عناصر Passive استفاده می کنند و دارای ظرفیت بالا، هزینه بهره برداری و نگهداری پایین و انعطاف پذیری بسیار بالا برخوردار می باشد. تکنولوژی GPON^۱ یک مکانیزم دسترسی Point-to-Multi point بوده و مشخصه اصلی آن استفاده از تقسیم کننده های passive در شبکه های توزیعی فیبر نوری می باشد. بدین معنا که تنها یک فیبر از مراکز ارائه دهنده، دریافت و به چندین مصرف کننده شامل منازل و مشاغل کوچک ارائه خواهد شد.



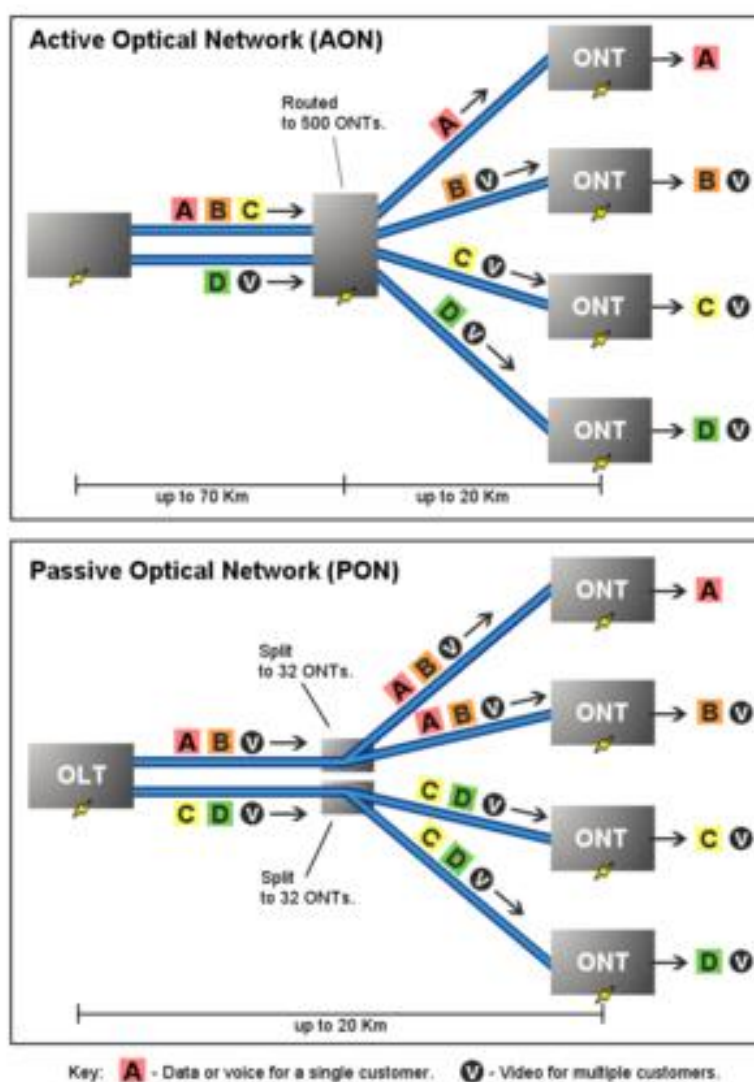
شکل ۲: شبکه GPON و ارتباطات

(Passive Optical Network (PON) در واقع شکلی از شبکه های فیبر نوری است که میزان فیبر نوری و سایر

تجهیزات مربوط به آن و تعداد دفاتر در ارتباط با end-user ها را نسبت به معماری Peer-to-Peer کاهش می دهد.

^۱ Gigabyte passive Optical Network

GPON یک مکانیزم ارتباط Point-to-multi point (یک نقطه به چند نقطه) است که به عنوان یکی از بهترین گزینه‌ها برای دسترسی به شبکه‌های پهن باند در آینده، در نظر گرفته شده است. در واقع سیستم GPON یک معماری شبکه-Point-to-multi point است که یک لاین دسترسی نوری بین دفتر مرکزی سرویس دهنده و سایت مشتریها ایجاد می‌کند.

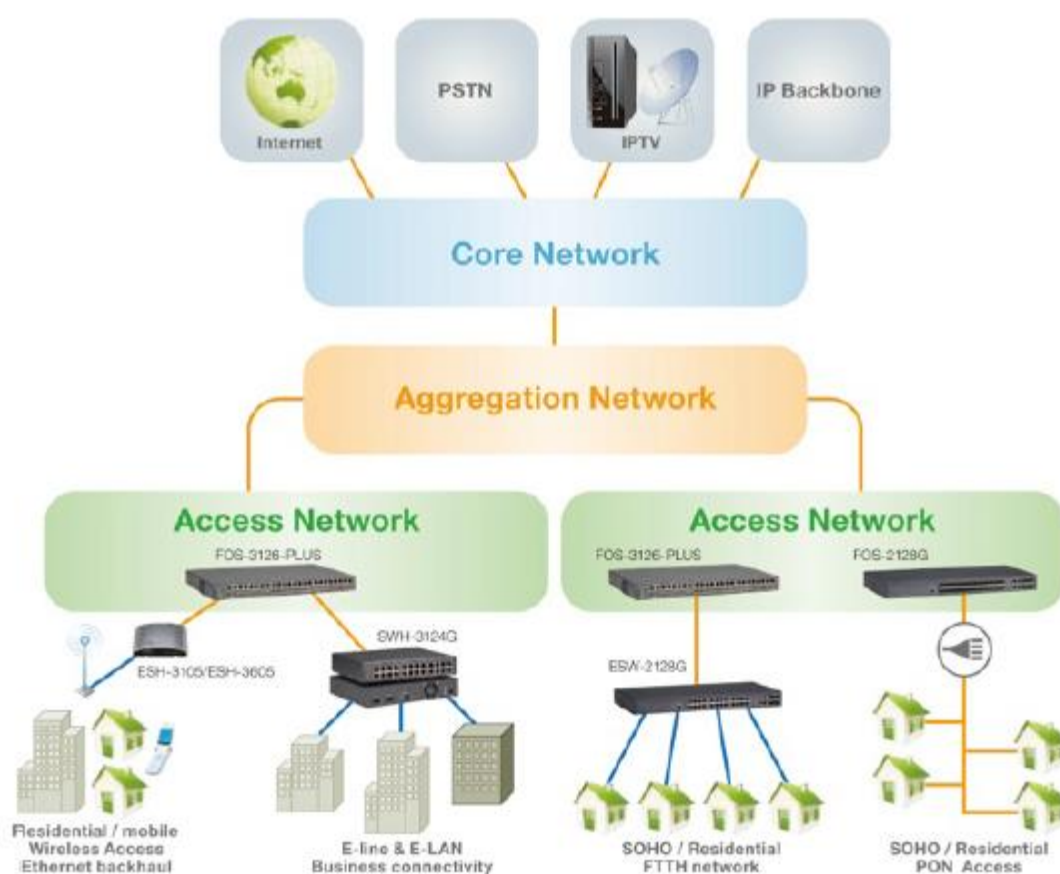


شکل ۳: ساختارهای AON و PON

GPON امروزه به صورت گسترده در راه اندازی شبکه‌های FTTH فیبر تا منزل مورد استفاده قرار می‌گیرد. در حال حاضر GPON استانداردسازی شده و بصورت تجاری مورد بهره برداری قرار گرفته است.

۳. تکنولوژی^۱ GPOL (FTTH مبتنی بر GPON)

شبکه ای است که با استفاده از بستر فیبر نوری، مبتنی بر شبکه نوری passive مخابراتی (GPON) با سرعت بالای گیگابایت، نه تنها واحدهای ساختمان را به شبکه FTTH متصل می کند، بلکه با ادغام تمامی سرویسهای جریان ضعیف سازه، شبکه داخلی ساختمان را نیز با بهره وری بسیار بالا و صرفه جویی در هزینه های نصب و پشتیبانی شامل می شود.



شکل ۴: شبکه GPOL

۱-۳. مزایای استفاده از GPOL

- نصب و راه اندازی بسیار آسان و تا ۵۰٪ سریعتر از شبکه های سنتنی
- حذف کلیه تجهیزات active بین مسیر
- کاهش قابل ملاحظه هزینه های اجرا، برق مصرفی در زمان بهره برداری و نگهداری شبکه

^۱ Gigabyte passive optical LAN

- امکان پذیر شدن پهنای باندی معادل 2.5 GB/S دریافت و 1.25 GB/s ارسال در هر نقطه از شبکه
- استفاده از یک core فیبر نوری برای هر طبقه و یک core برای هر واحد
- برقراری اتصال به شبکه مخابرات کشور از طریق فیبر نوری
- حذف تجهیزات قدیمی مانند MSAN، xDSL، ADSL و در نتیجه ۳ تا ۵ برابر ماندگاری بالاتر تجهیزات
- پهنای باند اینترنتی و تعداد خطوط تلفن نامحدود
- انتقال کلیه سرویسهای مخابراتی به مشترکین
- امکان تجمع سایر سرویسهای IP Base داخل مجتمع بر روی این شبکه
- حذف کلیه کابلهای مسی
- امکان پذیر شدن استفاده از رایزر فشارقوی
- صرفه جویی در فضای رک یا دیتاسنتر
- حذف رایزر فشار ضعیف

۲-۳. سرویس های قابل ارائه توسط تکنولوژی GPOL در ساختمان

- سرویسهای مخابراتی
 - تلفن : بصورت SIP phone به تعداد نامحدود
 - اینترنت: بصورت پرسرعت بدون محدودیت
 - MPLS
 - VPN سازمانی و شبکه های مجازی
 - IPTV ملی
 - فکس و امکان استفاده از دستگاه POS
 - سایر سرویسهای مخابراتی آتی
- سرویسهای داخلی
 - دوربین مداربسته IP Cam با سیستم مونیوتورینگ جامع

- آیفون تصویری IP Door Phone با امکان کنترل درب ورودی ساختمان، درب واحد و احضار آسانسور
- برقراری سرویس مدیریت ساختمان جهت هوشمند سازی سیستم مدیریت انرژی IP BMS
- امکان برقراری سرویس مدیریت ساختمان جهت هوشمند سازی سیستم انرژی در مجتمع
IP BMS (Building management system)
- امکان برقراری سرویس Public WIFI (Hot Spot) جهت سرویس اینترنت عمومی داخل مجتمع ، با امکان ارائه خدمات رایگان به ساکنین یا مراجعین، یا شارژی همراه با کنترل کامل امنیتی
- امکان برقراری IPTV داخل ساختمان جهت استفاده از شبکه های ماهواره ای و صدا و سیما به همراه پنل جامع کنترل بدون نیاز به ریسور برای مشترکین
- امکان برقراری سیستم VOD جهت راه اندازی تلویزیون تعاملی (فیلمی و آرشیوی)
- امکان برقراری و دایری سیستم Hosted PBX که سیستم سانترال مرکزی می باشد. به صورت یک سیستم جامع یکپارچه سانترال برای مجتمع یا تعداد نامحدود سانترال مجازی به صورت مرکزی جهت استفاده هر واحد به طور مستقل از سیستم سانترال شخصی بدون نیاز به دستگاه جانبی
- امکان برقراری هر شبکه کامپیوتری و دیتای داخلی بر روی این سیستم
- امکان برقراری سیستم جامع تبلیغات Digital Signage داخل مجتمع روی شبکه ایجاد شده
- امکان ارتباط دستگاه های ATM نصب شده توسط بانکها در مجتمع بر روی بستر شبکه ایجاد شده
- امکان برقراری سیستم صوت و Paging بر بروی بستر این شبکه
- دارای سیستم NMS (مانیتورینگ) یکپارچه
- امکان مدیریت مرکزی از داخل ساختمان یا هر نقطه که مدیریت بخواهد به صورت کنترل ، تغییرات ، قطع و دایری سیستم برای هر مشترک ، آلام به مدیریت در صورت قطع سرویس و SMS Center