پروتکل مدیریت ساده شبکه (SNMP)

۱. وضعیت این یادداشت

این RFC در واقع نسخه مجدد RFC 1098 به همراه بخش تغییر یافته "وضعیت این یادداشت"، به علاوه برخی اصلاحات نوشتاری است. این یادداشت پروتکل ساده ای را تعریف می کند که توسط آن، اطلاعات مدیریتی مربوط به یک عنصر شبکه، می تواند توسط کاربران، به صورت منطقی و یا از راه دور مورد بازرسی یا تغییر قرار بگیرد. در واقع این یادداشت و یادداشت های همراه آن، که ساختار مدیریت اطلاعات را در کنار پایگاه مدیریت اطلاعات توصیف می کنند، این مستندات، ساختاری ساده، کارآمد و سیستمی را برای مدیریت شبکه های مبتنی بر TCP/IP و به طور خاص اینترنت، فراهم می کند.

انجمن فعالیت های اینترنتی توصیه می کند که تمامی پیاده سازی های IP و TCP به صورت شبکه ای قابل مدیریت باشند. این موضوع پیاده سازی MIB Internet (RFC-1156) و حداقل یکی از دو پروتکل مدیریتی پیشنهادی یعنی SNMP (RFC-1157) یا CMOT (RFC-1095) را به دنبال دارد. بایستی توجه داشته باشید که در این زمان SNMP یک استاندارد کامل اینترنتی است و CMOT تنها پیش نویسی از یک استاندارد است. همچنین RFC های مورد نیاز Host (میزبان) و Gateway (درگاه) را برای اطلاعات بیشتری درباره کاربرد این استاندارد ببینید.

برای کسب اطلاعات فعلی درباره وضعیت و شرایط پروتکل های استاندارد اینترنت به آخرین نسخه RFC مربوط به " استاندارد های پروتکل رسمی IAB" رجوع کنید.

توزیع این یادداشت بدون محدودیت است.

۲. مقدمه

مطابق با گزارش داده شده در RFC 1052، توصیه های IAB برای توسعه استاندارد های مدیریت شبکه اینترنت [1]، یک استراتژی دو شاخه ای برای مدیریت شبکه میان شبکه های مبتنی بر TCP/IP اتخاذ شده است. در کوتاه مدت پروتکل مدیریت ساده شبکه[1] (SNMP) برای مدیریت نود ها در اینترنت مورد استفاده قرار گرفت و

[1] Simple Network Management Protocol

در بلند مدت استفاده از ساختار مدیریت شبکه OSI مورد آزمایش قرار گرفت. سپس دو مستند برای تعریف مدیریت اطلاعات تولید شد: RFC 1065 که ساختار مدیریت اطلاعات[۲] (SMI) را تعریف کرد [2] و RFC 1066 که پایگاه مدیریت اطلاعات[۳] (MIB) را تعریف کرد [3]. هر دو این مستندات برای سازگاری با SNMP و ساختار مدیریت شبکه OSI طراحی شدند.

این استراتژی در کوتاه مدت تقریبا موفق بود: فناوری مدیریت شبکه بر مبنای اینترنت از طرف انجمن های پژوهشی و تجاری در چندین ماه مورد بررسی قرار گرفت. در نتیجه این کار، بخش هایی از جامعه اینترنت به صورت شبکه ای قابل مدیریت شدند.

مطابق با گزارش آورده شده در RFC 1109، گزارش دومین کارگروه بازبینی مدیریت شبکه اد هاک [4]، نیازمندی های SNMP و ساختار های مدیریت شبکه OSI از آنچه که پیش بینی می گردید متفاوت تر بودند. به همین صورت نیازمندی برای سازگاری میان SMI/MIB و هر دو ساختار مورد تعلیق قرار گرفت. این اقدام به ساختار مدیریت کاربردی شبکه یعنی SNMP اجازه داد تا به نیاز های عملیاتی جدید در جامعه اینترنتی با تولید مستندات تعریف کننده آیتم های جدید MIB، پاسخ دهد.

IAB پروتکل های SNMP، SMI و Internet MIB اولیه را برای "پروتکل های استاندارد" کامل مطابق با وضعیت "توصیه شده" تعریف کرده است. با این کار IAB توصیه می کند که تمامی پیاده سازی های IP و TCP به صورت شبکه ای، قابل مدیریت باشند و انتظار می رود که آن پیاده سازی هایی که به صورت شبکه ای قابل مدیریت هستند مورد پذیرش قرار گیرند که SMI، MIB و SNMP را پیاده سازی می کنند.

به همین صورت ساختار فعلی مدیریت شبکه برای اینترنت های مبتنی بر TCP/IP از موارد زیر تشکیل می شود:

ساختار و شناسایی مدیریت شبکه برای اینترنت های مبتنی بر TCP/IP ، که نحوه مدیریت اشیا (آبجکت ها) در MIB را، به عنوان یک گام رو به جلو در RFC 1155، توصیف می کند [5]؛ پایگاه مدیریت اطلاعات برای مدیریت شبکه اینترنت های مبتنی بر TCP/IP که اشیای مدیریت شده موجود در MIB را به عنوان یک گام رو به جلو در RFC 1156 توصیف می کند [6] و پروتکل مدیریت ساده شبکه که پروتکل مورد استفاده برای مدیریت این اشیا را به عنوان گام آغازین، در این یادداشت تعریف می کند.

[2] Structure of Management Information
[3] Management Information Base

مطابق با گزارش آورده شده در RFC 1052، توصیه های IAB برای توسعه استاندارد های مدیریت شبکه اینترنت [1]، انجمن فعالیت های اینترنتی کارگروه مهندسی اینترنت[4] (IETF) را برای ایجاد دو کارگروه در حوزه مدیریت شبکه هدایت کرده است. یک گروه مسئولیت مشخصه بیشتر و تعریف عناصر برای در نظر گرفتن در پایگاه مدیریت اطلاعات (MIB) را بر عهده داشت. مسئولیت گروه دیگر تعریف اصلاحات برای پروتکل مدیریت ساده شبکه (SNMP) برای رفع نیاز های کوتاه مدت سازنده شبکه و هماهنگ سازی خروجی کارگروه MIB است.

کارگروه MIB دو یادداشت تولید کرد که یکی ساختار مدیریت اطلاعات (SMI) [2] برای استفاده توسط اشیای مدیریت شده در MIB را تعریف می کند. یادداشت دوم [3] فهرست اشیای مدیریت شده را تعریف می کند.

خروجی کارگروه توسعه های SNMP، این یادداشت است، که تغییرات لازم برای دستیابی به سازگاری با خروجی کارگروه MIB را با تعریف اولیه SNMP ترکیب می کند [7]. این تغییرات می بایست به منظور تطابق با بخشنامه IAB حداقل باشد، به طوری که کارگروه ها می بایست به شدت به برای حفظ سادگی SNMP حساسیت به خرج دهند. اگرچه تمهیدات قابل توجهی در تغییرات به SNMP وارد شده، که در این یادداشت منعکس شده است، اما پروتکل حاصل با نسخه قبلی اش یعنی پروتکل نظارت ساده بر درگاه[5] (SGMP) سازگاری چندانی ندارد [8]. با اینکه سینتکس این پروتکل تغییر کرده است، اما اصالت اولیه، تصمیمات طراحی و معماری حفظ شده است. به منظور اجتناب از تداخل، پورت های UDP جدید برای کارکرد پروتکل توصیف شده در این یادداشت اختصاص یافته است.

۳. ساختار SNMP

به طور ضمنی مدل ساختاری SNMP مجموعه ای از ایستگاه های مدیریت شبکه و عناصر شبکه است. ایستگاه های مدیریت شبکه، برنامه های مدیریتی را اجرا می کنند، که عناصر شبکه ای را مورد نظارت و کنترل قرار می دهند. عناصر شبکه ای دستگاه هایی چون میزبان ها، گیت وی ها، سرور های پایانه ای و موارد مشابه هستند، که دارای عامل های[6] مسئول اجرای عملیات مدیریتی، هستند که توسط ایستگاه های مدیریت شبکه درخواست می شود. پروتکل مدیریت ساده شبکه (SNMP) به منظور برقراری ارتباط مدیریت اطلاعات میان ایستگاه های مدیریت شبکه و عامل ها، در عناصر شبکه مورد استفاده قرار می گیرد.

[4] Internet Engineering Task Force
[5] Simple Gateway Monitoring Protocol
[6] Agents

۳,۱. اهداف ساختار

پروتکل SNMP به وضوح، تعداد و پیچیدگی عملیات مدیریتی را که توسط عامل مدیریتی ادراک میشود، به حداقل می رساند. این هدف حداقل از چهار جنبه مورد توجه است:

۱. هزینه توسعه نرم افزار عامل مدیریتی که برای پشتیبانی از پروتکل ضروری است, کاهش می یابد.

۲. درجه عملکرد مدیریتی که از راه دور مدیریت می شود افزایش می یابد، بنابراین اجازه استفاده کامل را از منابع اینترنت در وظایف مدیریتی می دهد.

۳. درجه عملکرد مدیریت که از راه دور مدیریت می شود افزایش می یابد، بنابراین کمترین محدودیت های ممکن را بر روی شکل و دشواری ابزار های مدیریت اعمال می کند.

۴. مجموعه های ساده شده ای از عملکرد های مدیریت به آسانی درک می شوند و توسط توسعه دهندگان ابزار های مدیریت شبکه مورد استفاده قرار می گیرند.

هدف دوم پروتکل این است که پدیده عملکردی برای نظارت و کنترل به اندازه کافی قابل تعمیم باشد تا بتواند جنبه های اضافی عملکرد و مدیریت شبکه را برآورده سازد.

هدف سوم این است که ساختار تا جای ممکن، مستقل از ساختار و مکانیزم میزبان ها یا گیت وی های خاصی باشد.

۳,۲. عناصر ساختار

ساختار (معماری) SNMP راهکاری را برای مساله مدیریت شبکه بر حسب موارد ذیل پیشنهاد می کند:

۱. حوزه مدیریت اطلاعات در ارتباط با پروتکل

۲. ارائه مدیریت اطلاعات در ارتباط با پروتکل

۳. شکل و ابزار تبادل در میان موجودیت های مدیریت

۴. اقدامات بر روی مدیریت اطلاعات تحت پشتیبانی پروتکل

۵. تعریف رابطه مدیریتی میان موجودیت های مدیریت

۶. شکل و ابزار ارجاع ها به مدیریت اطلاعات

۳,۲,۱. حوزه مدیریت اطلاعات

حوزه مدیریت اطلاعات در ارتباط با عملیات SNMP دقیقا به صورتی است که توسط نمونه های تمام اشیا غیر متراکم نمایش داده می شود، که یا در MIB اینترنت استاندارد، و یا در محل دیگری، مطابق با قرارداد های ابتدایی در SMI اینترنت-استاندارد، تعریف شده باشند [5].

پشتیبانی از انواع اشیا یکپارچه در MIB، نه برای سازگاری با SMI نیاز است و نه توسط SNMP شناخته میشوند.

۳,۲,۲. ارائه مدیریت اطلاعات

مدیریت اطلاعات در ارتباط با عملیات SNMP مطابق با زیر مجموعه ای از زبان ANS.1 [9] ارائه می شود که برای تعریف انواع غیر یکپارچه در SMI مشخص شده است.

SGMP قرارداد استفاده از یک زیر مجموعه تعریف شده از زبان ANS.1 را پذیرفت [9]. SNMP نیز این سنت را با استفاده از مجموعه پیچیده تری از ANS.1، برای توصیف اشیای مدیریت شده و توصیف واحد های داده پروتکل مورد استفاده برای مدیریت آن اشیا، ادامه و توسعه می دهد. علاوه بر این، تمایل برای ساده سازی انتقال به پروتکل های مدیریت شبکه مبتنی بر OSI منجر به تعریف زبان (استاندارد اینترنت) ساختار مدیریت اطلاعات (SMI) [5] در ANS.1 و پایگاه مدیریت اطلاعات (MIB) شد [6]. استفاده از زبان ANS.1، به دلیل استفاده موفقیت آمیز از ANS.1 در تلاش های اولیه، به خصوص در SGMP، مورد حمایت قرار گرفت. محدودیت های موجود در استفاده از ANS.1 که بخشی از SMI هستند، به ساده سازی کمک می کنند که توسط SGMP حمایت و اعتبار سنجی می شود.

همچنین برای تداوم سادگی، SNMP از زیرمجموعه ای از قوانین انکدینگ پایه ای ANS.1 استفاده می کند [10]. تمامی انکدینگ ها از شکل طول معین استفاده می کنند. علاوه بر این هر زمانی که امکان پذیر باشد انکدینگ های غیر سازنده به جای انکدینگ های سازنده استفاده می شوند. این محدودیت به تمامی جنبه های انکدینگ ANS.1، هم برای واحد های داده پروتکل سطح بالا و هم اشیای داده اعمال می شود.

۳,۲,۳. اقدامات مورد پشتیبانی در مدیریت اطلاعات

SNMP تمامی کارکرد های عامل مدیریت را به عنوان تغییرات یا بررسی متغیر ها مدل سازی می کند. بنابراین موجودیت یک پروتکل بر روی میزبان که منطقا در راه دور (احتمالا خود عنصر شبکه) قرار دارد، با عامل مدیریتی ساکن بر روی عنصر شبکه به منظور دستیابی(get) یا تغییر(set) متغیر ها، تعامل می کند. این استراتژی حداقل دو نتیجه مثبت دارد:

۱. دارای اثر محدود سازی تعداد کارکرد های اساسی مدیریت که توسط عامل مدیریتی ادراک می شوند به دو کارکرد است: یک، اقدام برای اختصاص یک مقدار به یک پیکربندی خاص یا پارامتر دیگر؛ و دو، دستیابی به چنین مقداری.

۲. اثر دوم این تصمیم، اجتناب از القا به درون پشتیبانی تعریف پروتکل برای فرامین اجرایی مدیریتی: تعداد چنین فرمان هایی به صورت عملی در حال افزایش است و مفهوم چنین فرامینی به طور کلی پیچیده می باشد.

استراتژی ضمنی در SNMP، به صورتی است که نظارت وضعیت شبکه، در هر سطح قابل توجهی از جزئیات، اساسا از طریق رای گیری برای اطلاعات مناسب، در بخشی از مراکز نظارت انجام می شود. تعداد محدودی از پیام های خودجوش (trap)، زمان بندی و تمرکز رای گیری را هدایت می کنند. محدود کردن تعداد پیام های خودجوش، با هدف ساده سازی و حداقل کردن مقدار ترافیک تولیدی توسط عملکرد مدیریت شبکه سازگاری دارد.

حذف دستورات امری از مجموعه کارکرد های مدیریتی که پشتیبانی می شوند، عملکردهای مطلوب عامل مدیریتی را مسدود نمی کند. در حال حاضر بیشتر فرامین، درخواست هایی برای تنظیم برخی پارامتر ها یا دستیابی به یک مقدار است، و عملکرد برخی فرامین در حال حاضر به سادگی در مد غیرهمزمان، توسط این مدل مدیریتی اجرا می شود. در این روش، یک فرمان می تواند به عنوان تنظیم مقدار یک پارامتر تحقق یابد که عملکرد مطلوب را

تنظیم می کند. به عنوان مثال در عوض پیاده سازی یک "فرمان ریبوت"، این اقدام می تواند با تنظیم یک پارامتر به عنوان نشان دهنده تعداد ثانیه های باقیمانده تا ریبوت سیستم، تعبیر شود.

۳,۲,۴. شکل و ابزار تبادل های پروتکل

ارتباط مدیریت اطلاعات در میان موجودیت های مدیریت در SNMP از طریق تبادل پیام های پروتکل محقق می شود. شکل و ابزار این پیام ها در دیل در بخش 4 تعریف شده است.

سازگار با هدف حداقل سازی پیچیدگی مدیریت عامل، تبادل پیام های SNMP نیازمند تنها یک سرویس دیتاگرام غیر قابل اتکا است و هر پیام به طور کامل و مستقلا توسط یک دیتاگرام انتقال ارائه می شود. هنگامی که این مستند تبادل پیام ها توسط پروتکل UDP مشخص می شود[11]، مکانیزم ها SNMP به طور کلی برای استفاده با انواع مختلفی از خدمات انتقالی مناسب هستند.

۳,۲,۵. تعریف ارتباطات مدیریتی

ساختار SNMP اجازه ارتباطات مدیریتی متنوعی را در میان موجودیت هایی که در پروتکل همکاری می کنند، می دهد. موجودیت های واقع در ایستگاه های مدیریتی و عناصر شبکه که با یکدیگر بوسیله SNMP ارتباط برقرار می کنند، موجودیت های کاربرد SNMP نامیده می شوند. پردازه های همتا که SNMP را پیاده سازی کرده، و بنابراین موجودیت های کاربری SNMP را پشتیبانی می کنند، موجودیت های پروتکل نامیده می شوند.

زوج یک عامل SNMP، با مجموعه ای دلخواه از موجودیت های کاربردی SNMP، یک جامعه SNMP [۷] نامیده می شود. هر جامعه SNMP توسط رشته ای از هشت بیتی ها نامگذاری می شود که به آن نام جامعه گفته می شود.

یک پیام SNMP که از یک موجودیت کاربرد SNMP ناشی می شود و در واقع به جامعه SNMP ای تعلق دارد، که هم نام با مؤلفه نام جامعه پیام است، یک پیام معتبر SNMP نامیده می شود. مجموعه ای از قوانین که توسط آن ها، پیام SNMP به عنوان یک پیام معتبر SNMP برای یک جامعه SNMP خاص شناسایی می شود، یک

[7] SNMP community

رویه احراز هویت نامیده می شود. پیاده سازی کارکردی که پیام معتبر SNMP را مطابق با یک یا چند رویه احراز هویت شناسایی می کند، یک سرویس احراز هویت نامیده می شود.

به صورت واضح، مدیریت اثربخش ارتباطات مدیریتی در میان موجودیت های کاربری SNMP نیازمند سرویس های احراز هویتی است که (با استفاده از رمزنگاری یا سایر تکنیک ها) قادر به شناسایی پیام های معتبر SNMP با درصد بالایی از اطمینان هستند. برخی پیاده سازی های SNMP ممکن است تنها از یک سرویس احراز هویت پشتیبانی کنند که تمامی پیام های SNMP را به عنوان پیام های معتبر SNMP شناسایی می کند.

برای هر عنصر شبکه، زیرمجموعه ای از اشیا در MIB که به آن عنصر تعلق دارد، یک SNMP MIB view نامیده می شود. توجه داشته باشید که نام های اشیا ارائه شده در SNMP MIB view، نیازی به تعلق به زیردرختی از فضای نام شی ندارد.

عنصری از مجموعه {تنها خواندنی، تنها نوشتنی}، یک حالت دسترسی SNMP نامیده می شود.

زوجی از یک حالت دسترسی SNMP با یک SNMP MIB view یک SNMP community profile نامیده می شود. یک SNMP community profile مجوز های خاص دسترسی به متغیر ها در یک MIB view مشخص را نمایش می دهد. برای هر متغیر در MIB view در یک SNMP community profile داده شده، دسترسی به آن متغیر توسط پروفایل، مطابق با قرارداد های ذیل ارائه می شود:

1. اگر گفته شود متغیر در MIB به همراه : Aceess از None تعریف شده است، برای هر اپراتوری در دسترس نخواهد بود.

2. اگر گفته شود متغیر در MIB به صورت : Access از read-write یا read-only تعریف شده است و حالت درسترسی به پروفایل داده شده READ-WRTITE باشد، آن متغیر به عنوان یک oprand برای عملیات های get، set و trap در دسترس خواهد بود.

3. در غیر این صورت متغیر به عنوان یک operand برای عملیات های get و trap در دسترس خواهد بود.

4. در مواردی که متغیر های write0only یک operand استفاده شده برای عملیات های get یا trap است، مقدار داده شده برای متغیر مخصوص پیاده سازی است.

یک زوج از SNMP community به همراه SNMP community profile یک SNMP access policy نامیده می شود. یک قانون دسترسی یک community profile مشخص را نشان می دهد که توسط عامل SNMP از یک SNMP community خاص برای اعضای دیگر آن community فراهم شده است. تمامی روابط مدیریتی در میان موجودیت های کاربری SNMP بر حسب قوانین دسترسی SNMP تعریف شده اند.

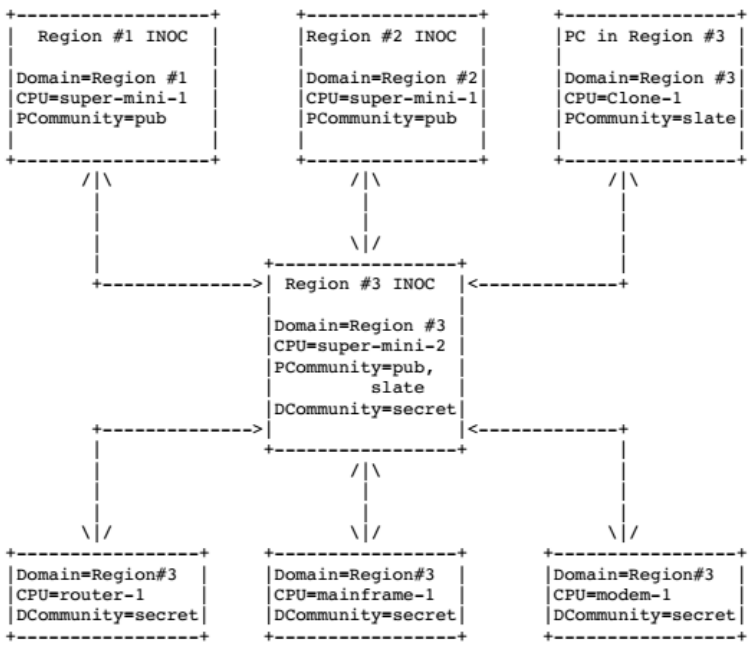
برای هر قانون دسترسی SNMP اگر عنصر شبکه ای که بر مبنای آن عامل SNMP برای SNMP community خاص قرار می گیرد به صورتی نیست که MIB view برای پروفایل مشخص به آن دسترسی یابد، سپس آن قانون یک SNMP proxy access policy نامیده می شود. عامل SNMP مرتبط با یک قانون دسترسی پروکسی یک عامل پروکسی SNMP نامیده می شود. در حالی که تعریف غیر دقیق قوانین دسترسی پروکسی می تواند منجر به حلقه های مدیریت شود، تعریف قوانین پروکسی حداقل از دو جنبه مفید است:

1. اجازه نظارت و کنترل عناصر شبکه را که در هر صورت غیر قابل آدرسی دهی هستند را با استفاده از پروتکل مدیریت و پروتکل انتقال می دهد. این به معنای آن است که یک عامل پروکسی ممکن است یک کارکرد تبدیل پروتکل را ایجاد نماید که به یک ایستگاه مدیریت اجازه می دهد تا تنها یک ساختاز سازگار با تمامی عناصر شبکه را که شامل دستگاه هایی چون مودم ها، مالتی پلکسر ها و سایر دستگاه ها که از ساختار مختلف مدیریتی پشتیبانی می کنند را به کار گیرد.

2. این ها عناصر شبکه ای را از قوانین کنترل دسترسی حفظ می کند. به عنوان مثال یک عامل پروکسی ننمن است کنترل دسترسی پیچیده را پیاده سازی کند در حالی که زیرمجموعه های مختلف از متغیر ها در داخل MIB به ایستگاه های مختلف مدیریتی بدون افزایش پیچیدگی عنصر شبکه دسترسی پیدا می کنند.

طبق مثال، شکل 1 رابطه میان ایستگاه های مدیریت، عامل های پروگسی و عامل های مدیریت را نمایش می دهد. در این مثال عامل پروکسی به مرکز عملیات های شبکه اینترنت[8] (INOC) حوزه مدیریتی مربوط شده است که دارای رابطه مدیریتی استاندارد با مجموعه ای از عامل های مدیریت است.

[8] Internet Network Operations Center



Domain: the administrative domain of the element
PCommunity: the name of a community utilizing a proxy agent
DCommunity: the name of a direct community

3-2-6 شکل و مفهوم ارجاع ها به اشیای مدیریت شده

SMI نیازمند تعریف آدرس پروتکل مدیریتی است:

1. وضوح ارجاع های MIB
2. وضوح ارجاع های MIB در حضور چندین نسخه MIB
3. شناسایی نمونه های ویژه ای از انواع شی تعریف شده در MIB

3-2-6-1 وضوح ارجاع های MIB

از آنجا که حوزه هر عملیات SNMP به صورت مفهوم به اشیای مرتبط با یک عنصر شبکه محدود شده است و به این دلیل که تمامی ارجاع های SNMP به اشیای MIB (به صورت واضح یا ضمنی) نام های متغیر یکتایی

هستند، این امکان وجود ندارد که هر گونه ارجاع به هر شی تعریف شده در MIB بتواند به چندین نمونه از آن نوع شناسایی شود.

2-2-6-2 وضوح ارجاع ها در میان نسخه های MIB

نمونه شی ارجاع شده توسط هر عملیات SNMP دقیقا به عنوان بخشی از درخواست عملیات (یا در وضعیت یک عملیات get-next) یا موفقیت لحظه ای آن در MIB به عنوان یک کل مشخص می شود. به طور خاص ارجاع به یک شی به عنوان بخشی از برخی نسخه های MIB اینترنت استاندارد به هر شی ای که بخشی از آن نسخه گفته شده MIB اینترنت استاندارد نیست تعبیر نمی شود، به استثنای وضعیتی که عملیات مورد درخواست get-next است و نام شی خاص در میان نام های تمام اشیای حاضر به عنوان بخشی از نسخه گفته شده MIB اینترنت استاندارد وجود داشته باشد.

3-2-6-2 شناسایی نمونه های شی

نام های برای تمامی انواع شی در MIB به صورت واضح یا بر حسب MIB اینترنت استاندارد یا سایر مستندات مربوط به قواعد نام گذاری SMI تعریف شده اند. SMI نیازمند پروتکل های مدیریتی است که مکانیزم های شناسایی نمونه های آن انواع شی را برای عنصر خاص شبکه تعریف می کند.

هر نمونه از هر شی تعریف شده در MIB در عملیات های SNMP توسط یک نام یکتا تعریف می شود که " نام متغیر" نامیده می شود. به طور کلی یک متغیر SNMP یک شناسه شی به شکل x.y است که x نام یک نوع شی غیر یکپارچه تعریف شده در MIB است و y یک بخش شناسه شی است که به یک روشی به نوع شی نامگذاری شده مرتبط است و نمونه مطلوب را تعریف می کند.

این روش نامگذاری اجازه استخراج کامل مفاهیم GetNextRequest-PDU را می دهد (بخش 4 را ببینید) چرا که نام هایی را برای متغیر های مربوطه اختصاص می دهد که اولویت بندی نام های متغیر شناخت شده در MIB واضح باشد.

نامگذاری نوع ویژه نمونه های شی در ذیل برای تعدادی از دسته های انواع شی تعریف شده است. نمونه های یک نوع شی به صورتی است که هیچ یک از قرارداد های نامگذاری ذیل که توسط شناسه شی به شکل x.0 نام گذاری می شوند، قابل کاربرد نیستند که در آن x نام گفته شده نوع شی در تعریف MIB است.

به عنوان نمونه فرض کنید فردی می خواهد که یک نمونه از متغیر sysDescr را شناسایی کند، کلاس شی برای sysDescr برابر است با :

```
iso org dod internet mgmt mib system sysDescr
 1   3   6      1      2    1     1        1
```

بنابراین نوع شی، x، می تواند 1.3.6.1.2.1.1.1 باشد که یک زیر تعریف کننده نمونه از 0 است. یعنی 1.3.6.1.2.1.1.1.0 یک و تنها نمونه sysDescr را شناسایی می کند.

1-3-6-2-3 نام های نوع شی ifTable

نام یک رابط زیرشبکه، s، مقدار شناسه شی به شکل i است که i مقداری دارد که آن نمونه نوع شی ifIndex با s مرتبط است.

برای هر نوع شی، t، که برای آن نام تعریف شده، n دارای یک پیشوند ifEntry است، یک نمونه i از t توسط یک شناسه شی به شکل n.s تعریف می شود که s نام رابط زیرشبکه است که i اطلاعات را نمایش می دهد.

به عنوان مثال فرض کنید شخصی می خواهد نمونه متغیر ifType مرتبط با رابط 2 را شناسایی کند. در نتیجه ifType.2 می تواند نمونه مطلوب را شناسایی کند.

2-2-6-3-2 نام های نوع شی atTable

نام آدرش شبکه AT-cached، x، یک شناسه شی به شکل 1.a.b.c.d است که a.b.c.d مقدار (در نشانه گذاری نقطه ای) نوع شی atNetAddress مربوط به x است.

نام یک معادل تبدیل آدرس e یک مقدار شناسه شی به شکل s.w است به طوری که s مقدار آن نمونه نوع شی atIndex مرتبط با e است و به صورتی است که w نام آدرس شبکه AT-cached مرتبط با e است.

برای هر نوع شی، t، که نام تعریف شده، n، دارای یک پیشوند atEntry است، یک نمونه، i از t توسط شناسه شی به شکل n.y نامگذاری می شود که y نام معادل آدرس تبدیل است که i اطلاعات را نمایش می دهد.

به عنوان مثال فرض کنید که شخصی می خواهد آدرس فیزیکی یک ورودی در جدول تبدیل آدرس (ARP cache) مرتبط با یک IP آدرس 89.1.1.42 و رابط 3 را پیدا کند. در نتیجه atPhysAddress.3.1.89.1.1.42 می تواند نمونه مطلوب را شناسایی کند.

3-2-6-3-3 نام های نوع شی ipAddrTable

نام عنصر شبکه که از طریق IP قابل آدرس دهی باشد، x، شناسه شی به شکل a.b.c.d به صورتی است که a.b.c.d مقدار (در نشانه گذاری نقطه ای) آن نمونه نوع شی ipAdEntAddr در ارتباط با x است.

برای هر نوع شی t که برای آن نام تعریف شده n دارای پیشوند ipAddrEntry است، نمونه، i از t توسط یک شناسه شی به شکل n.y نام گذاری می شود که در آن y نام عنصر شبکه ای قابل آدرسی دهی ت.سط IP است که i اطلاعات را نمایش می دهد.

به عنوان مثال فرض کنید شخصی می خواهد network mask وروید در جدول رابط IP مربوط به IP آدرس 89.1.1.42 را پیدا کند. در نتیجه ipAdEntNetMask.89.1.1.42 می تواند نمونه مطلوب را شناسایی کند.

3-2-6-3-4 نام های نوع شی ipRoutingTable

نام یک مسیر IP، x ، شناسه شی شکل a.b.c.d به طوری است که a.b.c.d مقدار (به شکل نمایش نقطه ای) نمونه نوع شی ipRouteDest مرتبط با x است.

برای هر نوع شی t که برای آن نام تعریف شده، n دارای پیشوند ipRoutingEntry است، نمونه i از t توسط یک شناسه شی به شکل n.y است که در آن y نام مسیر IP است که i اطلاعات را نمایش می دهد.

به عنوان نمونه فرض کنید که شخصی می خواهد مسیر بعدی یک ورودی در جدول مسیر یابی مرتبط با مقصد 89.1.1.42 را پیدا کند. در نتیجه ipRouteNextHop.89.1.1.42 می تواند نمونه مطلوب را شناسایی کند.

3-2-6-3-5 نام های نوع شی tcpConnTable

نام ارتباط TCP، x، شناسه شی شکل a.b.c.d.e.f.g.h.i.j است به طوری که a.b.c.d مقدار (در نشانه گذاری "نقطه ای") آن نمونه نوع شی tcpConnLocalAddress مرتبط با x است و به طوری که f.g.h.i مقدار (در

شکل آشنای "نقطه ی") آن نمونه نوع شی tcpConnRemoteAddress است مرتبط با x است و به طوری است که e مقدار آن نمونه نوع شی tcpConnLocalPort مرتبط با x است و طوری است که j مقدار آن نمونه نوع شی tcpConnRemotePortمرتبط با x است.

برای هر نوع شی، t، که نان تعریف شده، n، است دارای پیشوند tcpConnEntry است، یک نمونه، i از t توسط یک شناسه شی به شکل n.y نامگذاری می شود که در آن y نام ارتباط TCP است که i اطلاعات را نمایش می دهد.

به عنوان مثال فرض کنید فردی می خواهد وضعیت ارتباط TCP را بین آدرس محلی 89.1.1.42 بر روی پورت TCP 21 و آدرس راه دور 10.0.0.51 بر روی پورت TCP 2059 را پیدا کند. در نتیجه tcpConnState.89.1.1.42.21.10.0.0.51.2059 می تواند نمونه مطلوب را شناسایی کند.

3-2-6-3-6 نام های نوع شی egpNeighTable

نام یک همسایه EGP، x، شناسه شی[9] شکل a.b.c.d است به طوری که یک a.b.c.d مقدار (در نشانه گذاری "نقطه ای") آن نمونه نوع شی egpNeighAddr مربوط به x است.

برای هر نوع شی، t، که برای آن نام تعریف شده، n، دارای یک پیشوند egpNeighEntry است، یک نمونه، i، از t توسط یک شناسه شی به شکل n.y است که در آن y نام همسایه EGP است که i اطلاعات را نمایش می دهد.

به عنوان نمونه فرض کنید که شخصی می هواهد وضعیا همسایه را برای IP آدرس 89.1.1.42 پیدا کند. در نتیجه egpNeighState.89.1.1.42 می تواند نمونه مطلوب را شناسایی کند.

4- مشخصه پروتکل

پروتکل مدیریت شبکه یک پروتکل کاربردی است که توسط آن متغیر های عامل MIB ممکن است مورد بازرسی یا تغییر قرار بگیرد.

[9] OBJECT IDENTIFIER

ارتباط میان موجودیت های پروتکل توسط تبادل پیام ها انجام می شود که کاملا و به طور مستقل از یک دیتاگرام UDP واحد با استفاده از قوانین انکدینگ ANS.1 نمایش داده می شود (مطابق با بخش 3-2-2). یک پیام از یک نسخه شناسه، یک نام SNMP Community و واحد داده پروتکل[10] (PDU) تشکیل می شود. یک موجودیت پروتکل پیام ها را در پورت UDP 161 در میزبان دریافت می کند به طوری که به تمامی پیام ها به استثنای آن هایی که ترپ ها را گزارش می دهند، مربوط می شود (یعنی تمامی پیام ها به استثنای آن هایی که حاوی Trap-UDP هستند). پیام هایی که ترپ ها را پیشنهاد می دهند می بایست در پورت UDP 162 برای پردازش بعدی دریافت شوند. یک پیاده سازی این نیازمندی پروتکل پیام هایی که طول اشان به 484 اکتت می رسد مورد پذیرش قرار نمی گیرد. هرچند توصیه می شود که پیاده سازی ها از دیتاگرام های بزرگتر هر زمان که ممکن باشد، پشتیبانی می کند.

ضروری است که تمامی پیاده سازی های SNMP از پنج PDU پشتیبانی کند که عبارتند از:

GetRequest-PDU

GetNextRequest-PDU

GetResponse-PDU

SetRequest-PDU

Trap-PDU

[10] Protocol Data Unit

```
RFC1157-SNMP DEFINITIONS ::= BEGIN

 IMPORTS
      ObjectName, ObjectSyntax, NetworkAddress, IpAddress, TimeTicks
              FROM RFC1155-SMI;


 -- top-level message

         Message ::=
                 SEQUENCE {
                      version        -- version-1 for this RFC
                         INTEGER {
                             version-1(0)
                         },

                     community      -- community name
                         OCTET STRING,

                     data           -- e.g., PDUs if trivial
                         ANY        -- authentication is being used
                 }

                 -- protocol data units

                          PDUs ::=
                                  CHOICE {
                                      get-request
                                          GetRequest-PDU,

                                      get-next-request
                                          GetNextRequest-PDU,

                                      get-response
                                          GetResponse-PDU,
```

```
                                set-request
                                    SetRequest-PDU,

                                trap
                                    Trap-PDU
                                 }

        -- the individual PDUs and commonly used
        -- data types will be defined later

        END
```

۴. خصوصیات پروتکل

پروتکل مدیریت شبکه یک پروتکل کاربردی(Application Protocol) می‌باشدکه توسط آن متغیرهای موجود در MIB یک عامل مورد بررسی قرار گرفته و یا تغییر داده می‌شوند.

ارتباط میان واحدهای پروتکلی از طریق مبادله پیام انجام می‌شود، که هر پیام به طور کامل و مستقل در یک واحد دیتاگرام UDP با استفاده از قوانین کدگذاری ASN.1 نمایش داده می‌شود.(همانطور که در بخش 3.2.2 بحث شد) . یک پیام شامل یک شناسه نسخه، یک نام جامعه SNMP و یک واحد داده پروتکلی (PDU)می‌باشد. یک واحد پروتکلی پیام‌ها را بر روی پورت UDP، 161 میزبان دریافت میکند، این پورت برای دریافت همه‌ی پیام‌ها به جز گزارش‌های Trap مورد استفاده قرار می‌گیرد(همه‌ی پیام ها به جز پیام‌هایی که از نوع Trap-PDU هستند). پیام‌هایی که شامل گزارش‌های Trap هستند برای پردازش بیشتر باید بر روی پورت UDP،

162 دریافت شوند. در یک پیاده‌سازی این پروتکل نیازی نیست پیام‌هایی که دارای طول بیشتر از 484 بایت هستند، پذیرش شوند. با این حال، توصیه می شود، پیاده سازی هایی که دیتاگرام‌های بزرگتر را پشتیبانی می‌کنند در هر زمان که امکان پذیر است.

در همه‌ی پیاده‌سازی‌های SNMP الزامی است که از پنج نوع PDUپشتیبانی کنند:

```
GetRequest-PDU,     GetNextRequest-PDU,     GetResponse-
PDU,SetRequest-PDU, and Trap-PDU.
RFC1157-SNMP DEFINITIONS ::= BEGIN

IMPORTS
ObjectName,  ObjectSyntax,  NetworkAddress,  IpAddress,
TimeTicks
FROM RFC1155-SMI;


-- top-level message

Message ::=
SEQUENCE {
version         -- version-1 for this RFC
INTEGER {
version-1(0)
},

community       -- community name
OCTET STRING,

data            -- e.g., PDUs if trivial
ANY         -- authentication is being used
}
```

-- واحدهای داده پروتکلی

```
  PDUs ::=
  CHOICE {
  get-request
```

```
  GetRequest-PDU,

  get-next-request
  GetNextRequest-PDU,

  get-response
  GetResponse-PDU,

  set-request
  SetRequest-PDU,

  trap
  Trap-PDU
  }
```

--PDU های مستقل و معمولا مورد استفاده قرار می‌گیرند.

-- انواع داده بعدا تعریف خواهند شد

```
END
```

4.1 عناصر پردازه

در این بخش عملیات یک واحد پروتکلی SNMP بررسی می‌شود. اما توجه داشته باشید ، که این عملیات قصدی برای محدود کردن معماری داخلی هر گونه پیاده‌سازی منطبق را ندارد.

در متنی که در ادامه می‌آید، اصطلاح Transport Address مورد استفاده قرار گرفته است. در مورد UDP، یک Transport Address شامل یک آدرس IP به همراه یک پورت UDP می‌باشد. ممکن است سایر خدمات انتقال نیز برای پشتیبانی از SNMP مورد استفاده قرار گیرد. در این موارد، تعریف آدرس انتقال (Transport Address) باید مطابق آن ساخته شود.

اقدامات سطح بالای یک واحد پروتکلی که یک پیام را تولید می‌کند به شرح زیر است :

(1) در ابتدا یک واحد داده پروتوکل (PDU) مناسب ایجاد می‌کند. به عنوان مثال، GetRequest-PDU ، به عنوان یک شی ASN.1

(2) سپس این شی ASN.1 به همراه یک نام جامعه و آدرس انتقال مبدا و آدرس انتقال مقصد، به سرویسی هدایت خواهد شد که روش احراز هویت دلخواه را انجام می‌دهد. این سرویس احرازهویت یک شی ASN.1 دیگر را برمی‌گرداند.

(3) سپس واحد پروتکلی یک شی پیام ASN.1 را با استفاده از نام جامعه و نتیجه شی ASN.1 ایجاد می‌کند.

(4) این شی ASN.1 جدید با استفاده از قوانین کدگذاری ASN.1 به صورت سریالی شده در خواهد آمد و به وسیله یک سرویس انتقال به واحد پروتکلی متناظر فرستاده می‌شود.

به طور مشابه، عملیات سطح بالای واحد پروتکلی که پیام را دریافت می‌کند، به شرح زیر است :

(1) برای ایجاد شی ASN.1 مربوط به با یک شی پیام ASN.1 ، تجزیه ابتدایی بر روی دیتاگرام ورودی انجام می‌شود. . اگر که تجزیه با شکست مواجه شود، دیتاگرام حذف خواهد شد و اقدام دیگری انجام نخواهد شد.

(2) سپس شماره نسخه پیام SNMP را تایید می‌کند، در صورت عدم تطابق، دیتاگرام حذف خواهد شد و اقدام دیگری انجام نخواهد شد.

(3) سپس واحد پروتکلی نام جامعه و داده‌های کاربر یافت شده در شی پیام ASN.1 را به همراه آدرس‌های مبدا و مقصد دیتاگرام به سرویسی که روش احرازهویت دلخواه را انجام می‌دهد، هدایت می‌کند. این واحد یک شی ASN.1 دیگر و یا سیگنال شکست احراز هویت را به عنوان نتیجه برمیگرداند. در مورد دوم، واحد پروتکلی این شکست را ثبت کرده و (احتمالا) یک پیام Trap تولید می‌کند و این دیتاگرام را حذف کرده و اقدام دیگری انجام نخواهد شد.

(4) واحد پروتکلی یک تجزیه ابتدایی بر روی شی ASN.1 بازگردانده شده توسط سرویس احراز هویت انجام می‌دهد تا یک شی ASN.1 مربوط به شی PDU، ASN.1 ایجاد کند. اگر که تجزیه با شکست مواجه شود، دیتاگرام حذف خواهد شد و اقدام دیگری انجام نخواهد شد. در غیر این صورت، با استفاده از نام جامعه، پروفایل مناسب انتخاب می‌شود و PDU بر اساس آن پردازش می‌شود. اگر به عنوان نتیجه این پردازش، یک پیام برگردانده شده، پس آدرس منبعی که پیام پاسخ از آن فرستاده شده است باید برابر با آدرس مقصدی باشد که پیام درخواست اصلی از آن فرستاده شده است.

4.1.1. ساختارهای مشترک

قبل از معرفی ۶ نوع PDU این پروتکل، بهتر است برخی ساختارهای ASN.1 را که مکررا مورد استفاده قرار می‌گیرند بررسی کنیم:

```
-- request/response information

RequestID ::=
INTEGER

ErrorStatus ::=
INTEGER {
noError(0),
tooBig(1),
noSuchName(2),
badValue(3),
readOnly(4)
genErr(5)
}

ErrorIndex ::=
INTEGER


-- variable bindings

VarBind ::=
SEQUENCE {
name
ObjectName,

value
ObjectSyntax
}

VarBindList ::=
SEQUENCE OF
VarBind
```

RequestID برای تمایز قائل شدن بین درخواست‌های انجام نشده ستفاده می‌شود. با استفاده از RequestID، یک واحد کاربردی SNMP می‌تواند، پاسخ‌های دریافتی را با درخواست‌ها ارتباط دهد. در مواردی که سرویس دیتاگرام غیر قابل اعتماد است، استفاده می‌شود، RequestID همچنین یک روش ساده برای شناسایی پیام‌های تکراری در شبکه ایجاد می‌کند.

یک نمونه غیر صفر از ErrorStatus نشان می‌دهد که در زمان پردازش یک درخواست خطایی رخ داده است،

در این موارد، ممکن است ErrorIndex با مشخص کردن اینکه کدام متغیرها در لیست عامل ایجاد خطا بوده‌اند، اطلاعات بیشتری در مورد خطای ایجاد شده، ارائه دهد.

اصطلاح متغیر (Variable) به یک نمونه از manged object اشاره دارد. یک متغیر متصل (Variable binding) یا VarBind به جفت‌هایی از نام و مقدار متغیرها اشاره دارد. VarBindList یک لیست ساده از نام متغیرها به همراه مقدار متناظر آنهاست. برخی از انواع PDUها فقط شامل نام متغیر هستند و نه مقدار آن (مثل GetRequest-PDU). در این مورد، واحد پروتکلی بخش مقدار یک متغیر را نادیده می‌گیرد. با این حال، بخش مقدار هنوز هم باید دارای ساختار ASN.1 معتبر و کدگذاری باشد. توصیه می شود از مقدار NULL برای بخش مقدار این گونه متغیرها استفاده شود.

4.1.2. The GetRequest-PDU

```
The form of the GetRequest-PDU is:
GetRequest-PDU ::=
[0]
IMPLICIT SEQUENCE {
request-id
RequestID,

error-status        -- always 0
ErrorStatus,

error-index         -- always 0
ErrorIndex,

variable-bindings
VarBindList
}
```

GetRequest-PDU توسط واحد پروتکلی و فقط بنا به درخواست واحد کاربردی SNMP آن تولید می‌شود.

پس از دریافت GetRequest-PDU، واحد پروتکلی دریافت کننده با توجه به قاعده مناسب از لیست زیر به آن پاسخ می‌دهد:

(1) اگر، برای هر متغیر که نام آن در فیلد variable-binding قرار دارد، نام متغیر با نام برخی از متغیرهای امکان‌پذیر در MIB مرتبط دقیقا تطبیق نداشت، واحد دریافت کننده یک GetResponse-PDU به پدیدآورنده پیام با شکلی یکسان ارسال می‌کند. به جز مقدار فیلد error-status که برابر noSuchName است و مقدار فیلد error-index که ایندکس مولفه نام متغیر را در پیام دریافتی نشان می‌دهد.

(2) اگر، برای هر متغیر که نام آن در فیلد variable-binding قرار دارد، آن شی از نوع تجمیعی(aggregate) باشد (همان گونه که در SMI تعریف شده است)، واحد دریافت کننده یک GetResponse-PDU به پدیدآورنده پیام با شکلی یکسان ارسال می‌کند. به جز مقدار فیلد error-status که برابر noSuchName است و مقدار فیلد error-index که ایندکس مولفه نام متغیر را در پیام دریافتی نشان می‌دهد.

(3) اگر که اندازه پیام GetResponse-PDU تولید شده، همانگونه که در ادامه بیان شده، بیش از محدودیت‌های محلی شود، واحد دریافت کننده یک GetResponse-PDU به پدیدآورنده پیام با شکلی یکسان ارسال می‌کند. به جز مقدار فیلد error-status که برابر tooBig است و مقدار فیلد error-index که برابر با صفر است.

(4) اگر، برای هر متغیر که نام آن در فیلد variable-binding قرار دارد، مقدار آن شی بنا به دلایلی که توسط هیچ یک از قاعده‌های فوق پوشش داده نمی‌شود، قابل بازیابی نباشد، واحد دریافت کننده یک GetResponse-PDU به پدیدآورنده پیام با شکلی یکسان ارسال می‌کند. به جز مقدار فیلد error-status که برابر genErr است و مقدار فیلد error-index که ایندکس مولفه نام متغیر را در پیام دریافتی نشان می‌دهد.

اگر هیچ یک از قاعده‌های فوق اعمال نشود، واحد پروتکلی دریافت‌کننده یک پیام GetResponse-PDU برای منشا پیام دریافت‌شده ارسال میکند، به این صورت که، برای هر متغیر که نام آن در فیلد variable-binding پیام دریافتی قرار دارد، مولفه متناظر آن در GetResponse-PDU نام و مقدار آن متغیر را نشان خواهد داد. مقدار فیلد error-status در GetResponse-PDU برابر noError و مقدار فیلد error-index نیز برابر صفر خواهد یود. مقدار فیلد request-id در GetResponse-PDU همان مقداری خواهد بود که در پیام دریافت شده قرار داشته است.

4.1.3. The GetNextRequest-PDU

GetNextRequest-PDU دارای شکل یکسانی با GetRequest-PDU می‌باشد، جز بخشی که نشان‌دهنده نوع PDU می‌باشد. در زبان ASN.1 :

```
GetNextRequest-PDU ::=
[1]
IMPLICIT SEQUENCE {
request-id
RequestID,

error-status        -- always 0
ErrorStatus,

error-index         -- always 0
ErrorIndex,

variable-bindings
VarBindList
```

}

GetNextRequest-PDU توسط واحد پروتکلی و فقط بنا به درخواست واحد کاربردی SNMP آن تولید می‌شود.

پس از دریافت GetNextRequest-PDU، واحد پروتکلی دریافت کننده با توجه به قاعده مناسب از لیست زیر به آن پاسخ می‌دهد:

(1) اگر، برای نام هر متغیر در فیلد variable-binding ، آن نام بر اساس ترتیب الفبایی پیش از نام برخی از متغیرهای امکان‌پذیر در MIB مرتبط وجود نداشت، واحد دریافت کننده یک GetResponse-PDU به پدیدآورنده پیام با شکلی یکسان ارسال می‌کند. به جز مقدار فیلد error-status که برابر noSuchName است و مقدار فیلد error-index که ایندکس مولفه نام متغیر را در پیام دریافتی نشان می‌دهد.

(2) اگر که اندازه پیام GetResponse-PDU تولید شده، همانگونه که در ادامه بیان شده، بیش از محدودیت‌های محلی شود، واحد دریافت کننده یک GetResponse-PDU به پدیدآورنده پیام با شکلی یکسان ارسال می‌کند. به جز مقدار فیلد error-status که برابر tooBig است و مقدار فیلد error-index که برابر با صفر است.

(3) اگر، برای هر متغیر که نام آن در فیلد variable-binding قرار دارد، مقدار واژه جانشین برای نام متغیر، بنا به دلایلی که به وسیله قاعده‌های فوق پوشش داده نمی‌شود، قابل بازیابی نباشد، واحد دریافت کننده یک GetResponse-PDU به پدیدآورنده پیام با شکلی یکسان ارسال می‌کند. به جز مقدار فیلد error-status که برابر genErr است و مقدار فیلد error-index که ایندکس مولفه نام متغیر را در پیام دریافتی نشان می‌دهد.

اگر هیچ یک از قاعده‌های فوق اعمال نشود، واحد پروتکلی دریافت‌کننده یک پیام GetResponse-PDU برای پدیدآورنده پیام دریافت‌شده ارسال میکند، به این صورت که، برای هر متغیر که نام آن در فیلد variable-binding پیام دریافتی قرار دارد، بخش متناظر آن در GetResponse-PDU نام و مقدار آن متغیر را نشان خواهد داد.

محتویات ، مقدار فیلد با توجه به زبان ASN.1 ،آشکار یک نوع ، طول و مقدار که سازگار با نیاز آن متغیر است درست نیست ، سپس موجودیت دریافت کننده یک پیام get-response- PDU برای تولید کننده پیام ارسال می‌کنند که دارای فرم یکسان است به جز اینکه مقدار فیلد error-status وضعیت badvalue و مقدار فیلد error-index ایندکس نام شی در پیام دریافت شده را مشخص می‌کند.

(3) اگر سایز پیام نوع get response تولید شده که به عنوان زیر توضیح داده شده از یک محدودیت محلی تجاوز کند سپس موجودیت دریافت کننده یک پیام get-response-PDU برای تولید کننده پیام ارسال می کند که دارای فرم یکسان است به جز اینکه مقدار فیلد error-status وضعیت toobig و مقدار فیلد -error index ایندکس صفر را مشخص می‌کند.

(4)اگر برای نام هرشی در فیلد variable-binding مقدار نام شی بنا به دلایلی که به وسیله قوانین فوق تحت پوشش نیست قابل تغییر نباشد ، آنگاه موجودیت دریافت کننده یک پیام get-response- PDU برای تولید کننده پیام ارسال می‌کنند که دارای فرم یکسان است به جز اینکه مقدار فیلد error-status وضعیت generr و مقدار فیلد error-index ایندکس نام شی جزء در پیام دریافت شده را مشخص می‌کند.

اگر هیچ یک از قوانین فوق اعمال نشده آنگاه برای هر نام شی در فیلد variable-binding از پیام دریافت شده مقدار متناظر به متغییر اختصاص داده می‌شود.هر متغیر انتساب داده به وسیله set-request تعیین می‌شود باید به عنوان ، اگر به طور همزمان با توجه به همه انتساب های دیگر مشخص شده در همان پیام انجام شود.

موجودیت دریافت کننده یک پیام get-response-PDU برای تولید کننده پیام ارسال می کند که دارای فرم یکسان است به جز اینکه مقدار فیلد error-status وضعیت noerror و مقدار فیلد error-index ایندکس صفر را مشخص می‌کند.

4.1.6. The Trap-PDU

The form of the Trap-PDU is:

Trap-PDU ::=

[4]

IMPLICIT SEQUENCE {

enterprise -- type of object generating

-- trap, see sysObjectID in [5]

OBJECT IDENTIFIER,

agent-addr -- address of object generating

NetworkAddress, -- trap

generic-trap -- generic trap type

INTEGER {

12/5/2015 RFC 1157

http://datatrack er.ietf.org/doc/rfc1157/?include_tex t=1 24/30

coldStart(0),

warmStart(1),

linkDown(2),

linkUp(3),

authenticationFailure(4),

egpNeighborLoss(5),

enterpriseSpecific(6)

},

specific-trap -- specific code, present even

INTEGER, -- if generic-trap is not

-- enterpriseSpecific

time-stamp -- time elapsed between the last

TimeTicks, -- (re)initialization of the network

-- entity and the generation of the

trap

variable-bindings -- "interesting" information

VarBindList

}

Trap-PDU به وسیله موجودیت پروتکل که تنها در درخواست موجودیت نرم افزاری snmp تولید می‌شود.وسیله ای است که موجویت نرم افزاری snmp آدرس مقصد از موجودیت نرم افزار snmp که پیاده سازی خاص است انتخاب می کند.

به محض دریافت trap-PDU موجودیت پروتکل دریافت کننده محتویات خود را برای موجودیت نرم اقزاری snmp خود ارائه می‌کند.

اهمیت جزء variable-binding از trap-PDU پیاده سازی خاص است.

شرح مقدارهای متفاوت فیلد generic-trap :

The coldStart Trap

coldStart(0) به معنی این است که موجودیت پروتکل ارسال کننده دوباره راه اندازی می‌شود به گونه ای که تنظیمات عامل یا اجرای موجودیت پروتکل ممکن است تغییر کند.

The warmStart Trap

warmStart(1) به معنی این است که موجودیت پروتکل ارسال کننده دوباره راه اندازی می‌شود به گونه ای که پیکربندی عامل یا اجرای پروتکل موجودیت تغییر نکند.

The linkDown Trap

linkDown(2) به معنی این است که موجودیت پروتکل ارسال کننده در یکی از لینک های ارتباطی ارائه شده درپیکربندی عامل یک مشکلی را تشخیص داده شده است.

در trap_PDU در نوع link down اولین عنصر variable-binding آن حاوی نام و مقدار شی ifindex برای واسط تحت تاثیر است.

The linkUp Trap

linkUp(3) به معنی این است که موجودیت پروتکل ارسال کننده یکی از لینک های ارتباطی ارائه شده در پیکربندی عامل فعال شده است

در trap-PDU از نوع linkup اولین عنصر variable-biding آن حاوی نام و مقدار شی ifindex برای واسط تحت تاثیر است.

The authenticationFailure Trap

authenticationFailure(4) به معنی این است که موجودیت پروتکل ارسال کننده مخاطب یک پیام پروتکل که به درستی احراز هویت نشده است.درحالی که پیاده سازی snmp باید قادر به تولید این trap باشد ،آنها همچنین باید قادر به سرکوب انتشار چندین trap از طریق یک مکانیزم پیاده سازی خاص باشند.

The egpNeighborLoss Trap

egpNeighborLoss(5) به معنی این است که همسایه egp آن کسی که موجودیت پروتکل ارسال کننده یک جفت egp بود خاموش شده است و ارتباط همکار بین آنها از دست رفته است.

Trap-PDU از نوع egpNeighborLoss اولین عنصر از variable-binding آن حاوی نام و مقدار از شی egpNeighAddr برای همسایه آسیب دیده است.

The enterpriseSpecific Trap

enterpriseSpecific(6) به معنی این است که موجودیت پروتکل ارسال کننده تشخیص دهد که برخی از رویدادهای شرکت خاص رخ داده است که فیلد تله خاص ، مشخص می کند که کدام تله خاص رخ داده است.

5. Definitions

```
RFC1157-SNMP DEFINITIONS ::= BEGIN

IMPORTS

ObjectName, ObjectSyntax, NetworkAddress, IpAddress, TimeTicks

FROM RFC1155-SMI;

-- top-level message

Message ::=

SEQUENCE {

version        -- version-1 for this RFC

INTEGER {

version-1(0)

},

community      -- community name
```

```
OCTET STRING,
data            -- e.g., PDUs if trivial
ANY         -- authentication is being used
}
-- protocol data units
PDUs ::=
CHOICE {
get-request
GetRequest-PDU,
get-next-request
GetNextRequest-PDU,
get-response
GetResponse-PDU,
set-request
SetRequest-PDU,
trap
Trap-PDU
}
-- PDUs
GetRequest-PDU ::=
[0]
IMPLICIT PDU
GetNextRequest-PDU ::=
[1]
```

```
IMPLICIT PDU
GetResponse-PDU ::=
[2]
IMPLICIT PDU
SetRequest-PDU ::=
[3]
IMPLICIT PDU
PDU ::=
SEQUENCE {
request-id
INTEGER,
error-status      -- sometimes ignored
INTEGER {
noError(0),
tooBig(1),
noSuchName(2),
badValue(3),
readOnly(4),
genErr(5)
},
error-index       -- sometimes ignored
INTEGER,
variable-bindings -- values are sometimes ignored
VarBindList
```

```
}
Trap-PDU ::=
[4]
IMPLICIT SEQUENCE {
enterprise       -- type of object generating
-- trap, see sysObjectID in [5]
OBJECT IDENTIFIER,
agent-addr       -- address of object generating
NetworkAddress, -- trap
generic-trap     -- generic trap type
INTEGER {
coldStart(0),
warmStart(1),
linkDown(2),
linkUp(3),
authenticationFailure(4),
egpNeighborLoss(5),
enterpriseSpecific(6)
},
specific-trap  -- specific code, present even
INTEGER,   -- if generic-trap is not
-- enterpriseSpecific
time-stamp     -- time elapsed between the last
TimeTicks, -- (re)initialization of the
```

network

-- entity and the generation of the

trap

variable-bindings -- "interesting" information

VarBindList

}

-- variable bindings

VarBind ::=

SEQUENCE {

name

ObjectName,

value

ObjectSyntax

}

VarBindList ::=

SEQUENCE OF

VarBind

END

6. Acknowledgements

This memo was influenced by the IETF SNMP Extensions working

group:

Karl Auerbach, Epilogue Technology

K. Ramesh Babu, Excelan

Amatzia Ben-Artzi, 3Com/Bridge

Lawrence Besaw, Hewlett-Packard

Jeffrey D. Case, University of Tennessee at Knoxville

Anthony Chung, Sytek

James Davidson, The Wollongong Group

James R. Davin, MIT Laboratory for Computer Science

Mark S. Fedor, NYSERNet

Phill Gross, The MITRE Corporation

Satish Joshi, ACC

Dan Lynch, Advanced Computing Environments

Keith McCloghrie, The Wollongong Group

Marshall T. Rose, The Wollongong Group (chair)

Greg Satz, cisco

Martin Lee Schoffstall, Rensselaer Polytechnic Institute

Wengyik Yeong, NYSERNet