

Windowsな あなたのためのSNMP入門

元代表と呼ばれた者

SNMPってなに？

- Simple Network Management Protocol
- IPネットワーク上でネットワーク機器などのノードを監視、制御するための通信手順(プロトコル)を定めたもの

SNMPって何ができるの？

- ネットワーク機器など(ノード)の内部情報をリモートから取り出したい、設定を変更したりすることができる
- メーカーや機種が違っていても、ほぼ同じ手法でこれらの操作が可能である

SNMPを知るには

- RFCを読みましょう
 - SNMP RFC-1157
 - SNMPv2 RFC-1441
 - SNMPv3 RFC-3411
 - MIB-2 RFC-1213
 - ほかたくさん(´Д`;))
- いきなりRFC読み出しても先に進みませんので、ざっと概要を掴んで、それでも必要ならRFCに行きましょう

SNMPを知るには

- エージェントと、マネージャ、管理対象オブジェクト、それにMIB、SMI、OIDあたりの言葉をちりばめて会話をすれば、とりあえずそれっぽく聞こえるのが**特徴**です

SNMPを構成するもの

- エージェント
 - ・ ネットワーク機器等から情報を収集してマネージャに転送したり、マネージャの指示を受けて機器の設定を行ったりするモジュール
- マネージャ
 - ・ エージェントに情報の要求を行い、受け取った情報を表示、加工したり、エージェントに設定情報を送ったりする
- 管理対象オブジェクト (以降、オブジェクト)
 - ・ SNMPによって管理できる情報そのもの

SNMPを構成するもの

- **SMI (管理情報構造)**
 - ・ オブジェクトの名前、書式、エンコードを定義する
- **OID (オブジェクト識別子)**
 - ・ オブジェクトにアクセスするための識別子
- **MIB (管理情報ベース)**
 - ・ オブジェクトを記述したデータベース

SMIってなに

- **SMI (Structure of Management Information)**
 - ・ 管理情報構造と呼ばれる
 - ・ オブジェクトの名前 (OID: オブジェクト識別子)、書式 (データの形式)、エンコーディング (転送方法等) を定義する
 - ・ ASN.1 と呼ばれる表現手法により記述される (ただし SNMP の場合はサフセット)

SMIってなに？

sysDescr OBJECT-TYPE

SYNTAX DisplayString (SIZE (0..255))

ACCESS read-only

STATUS mandatory

DESCRIPTION

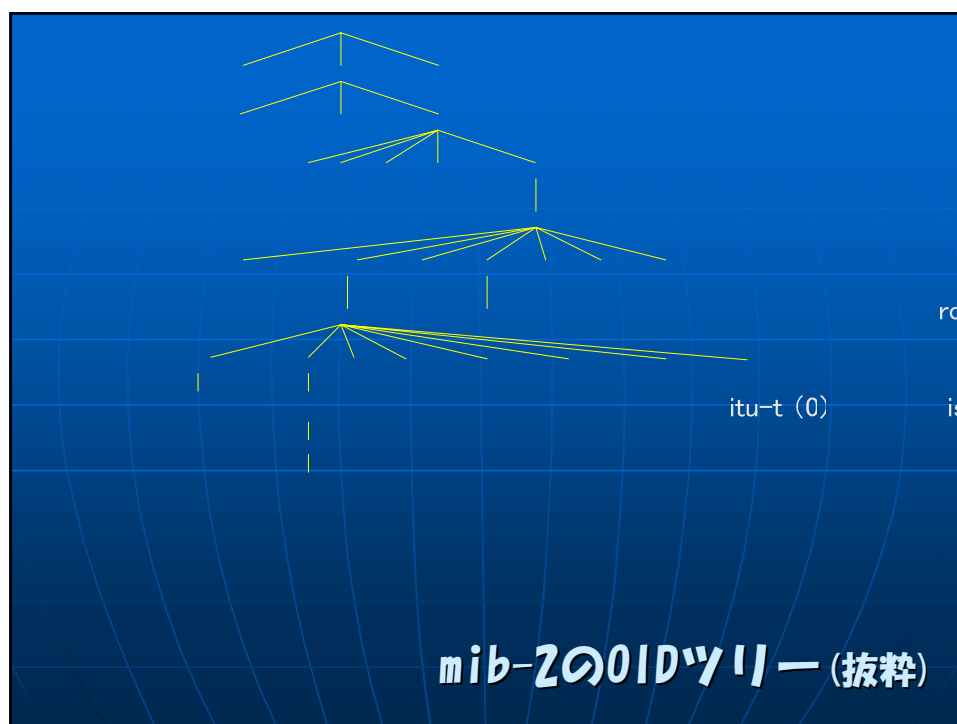
'A textual description of the entity. This value should include the full name and version identification of the system's hardware type, software operating-system, and networking software. It is mandatory that this only contain printable ASCII characters.'

::= { system 1 }

MIBってなに？

■ MIB (Management information base)

- 管理情報ベースと呼ばれる
- SMIに則りオブジェクトを記述したデータベース
- MIB-1 (RFC1156)、MIB-II (RFC1213)、EnterprisesMIB (RFC1700) などが存在する
- MIBでオブジェクトを適当にグルーピングし、体系化され、ツリー構造を形成する
⇒ **OIDツリー**
- SMIによりMIBが記述されたファイルをMIBファイルと呼ぶ
- MIB-1、MIB-2はインターネット標準MIBと呼ばれる



エンタープライズMIB

- ベンダが独自のMIBを登録できる
 - 1.3.6.1.private.enterprises.<ベンダ番号>にベンダ独自のオブジェクトを登録できる
 - IANA (Internet Assigned Numbers Authority) が管理する
 - RFC1700に記載されている

<ftp://ftp.isi.edu/in-notes/iana/assignments/enterprise-numbers>

Decimal	Name	References
0	Reserved	Joyce K. Reynolds <jkrey@isi.edu>
1	Proteon	John A. Shriver <jas@PROTEON.COM>
2	IBM	Vik Chandra <vc@ralvm6.vnet.ibm.com>
3	CNU	Steve Waldbusser <sw01@andrew.cmu.edu>
4	Unix	Keith Sklower <sklower@okeeffe.berkeley.edu>
77	LAN Manager	Doug Karl <DKARL-@OSU-20,IRCC,OHIO-STATE,EDU>
311	Microsoft	John M. Ballard <jballard@microsoft.com>
336	ASCII Corporation	Toshiharu Ohno <tony-o@ascii.co.jp>

- Microsoftなら、1.3.6.1.4.1.311以下にOIDツリーが存在する
- インターネットMIBと同様解説時には、1.3.6.1.4.1までが省略されるので注意

OIDってなに？

- オブジェクトにアクセスするための識別子

- 例

- sysDescr
 - システムの説明
 - iso (1), org (3), dod (6), internet (1), mgmt (2), mib-2 (1), system (1), sysDescr (1)
 - . 1.3.6.1.2.1.1
- ifInOctet
 - インターフェースの入力統計
 - iso (1), org (3), dod (6), internet (1), mgmt (2), mib-2 (1), interfaces (2), ifTable (2), ifEntry (1), ifInOctet (10)
 - . 1.3.6.1.2.1.2.2.1.10

OIDってなに？

- OIDの最後にはインスタンス (実体) を示す要素番号を付与する
- 要素が1つしかないなら, 0
 - sysDescrなら要素が1つなので, 1.3.6.1.2.1.1.0 となる
- 複数の要素で構成されるテーブルの場合、それぞれのインデックス番号
 - ifInOctetではifIndex (インターフェースの番号) がインデックスに定義 (mib-ii, mib) されているので、. 1.3.6.1.2.1.2.2.1.10.0 や . 1.3.6.1.2.1.2.2.1.10.1などとなる

PDU Type

- SNMPにおけるデータ転送の単位 (PDU) に含まれる命令の種類
 - 要はSNMPにおける命令で以下の種類が存在する (SNMPv1)
 - GetRequest
 - GetNextRequest
 - GetResponse
 - SetRequest
 - Trap
 - snmpgetコマンドの実体はGetRequestを発行してる
 - snmpwalkコマンドの実体はGetRequestを発行してから、GetNextRequestを何度も発行する

試しにsnmpgetしてみる

- ネットワークインターフェースの統計情報を知りたいなら、interfacesツリーを参照する
 - インターフェースの入力統計を表示する
 - iso(1).org(3).dod(6).internet(1).mgmt(2).mib-2(1).interfaces(2).ifTable(2).ifEntry(1).ifInOctets(10)
 - 2番目のNICをみてみましょう
 - OID: 1.3.6.1.2.1.2.2.1.10.2
 - # snmpget -v 2c -c public 192.168.1.1 1.3.6.1.2.1.2.2.1.10.2
 - IF-MIB::ifInOctets.2 = Counter32: 152526973

試しにsnmpwalkしてみる

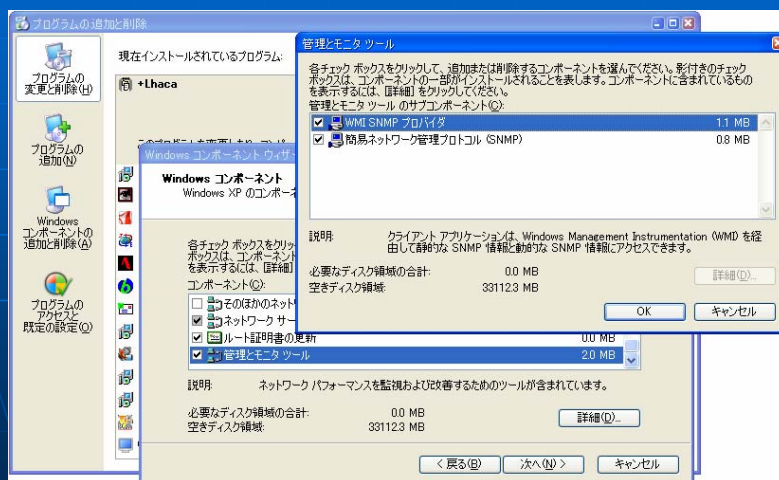
- snmpwalkでMIBの中を歩き回ってみる
 - ・ IF-MIB(1.3.6.1.2.1.2)のツリーにどのようなオブジェクトが存在するか調べてみる。

```
# snmpwalk -v 2c -c public 192.168.1.45 1.3.6.1.2.1.2.2
IF-MIB::ifIndex.1 = INTEGER: 1
IF-MIB::ifIndex.2 = INTEGER: 2
IF-MIB::ifDescr.1 = STRING: MS TCP Loopback interface
IF-MIB::ifDescr.2 = STRING: Broadcom NetXtreme Gigabit Ethernet
IF-MIB::ifType.1 = INTEGER: softwareLoopback(24)
IF-MIB::ifType.2 = INTEGER: ethernetCsmacd(6)
IF-MIB::ifMtu.1 = INTEGER: 1520
IF-MIB::ifMtu.2 = INTEGER: 1500
IF-MIB::ifSpeed.1 = Gauge32: 10000000
IF-MIB::ifSpeed.2 = Gauge32: 100000000
IF-MIB::ifPhysAddress.1 = STRING:
IF-MIB::ifPhysAddress.2 = STRING: 0:1a:4b:4f:e6:90
IF-MIB::ifAdminStatus.1 = INTEGER: up(1)
IF-MIB::ifAdminStatus.2 = INTEGER: up(1)
IF-MIB::ifOperStatus.1 = INTEGER: up(1)
IF-MIB::ifOperStatus.2 = INTEGER: up(1)
IF-MIB::ifLastChange.1 = Timeticks: (0) 0:00:00.00
IF-MIB::ifLastChange.2 = Timeticks: (0) 0:00:00.00
IF-MIB::ifInOctets.1 = Counter32: 8331544
IF-MIB::ifInOctets.2 = Counter32: 147584053
IF-MIB::ifInUcastPkts.1 = Counter32: 153311
IF-MIB::ifInUcastPkts.2 = Counter32: 116792
IF-MIB::ifInNUcastPkts.1 = Counter32: 0
IF-MIB::ifInNUcastPkts.2 = Counter32: 4325
```

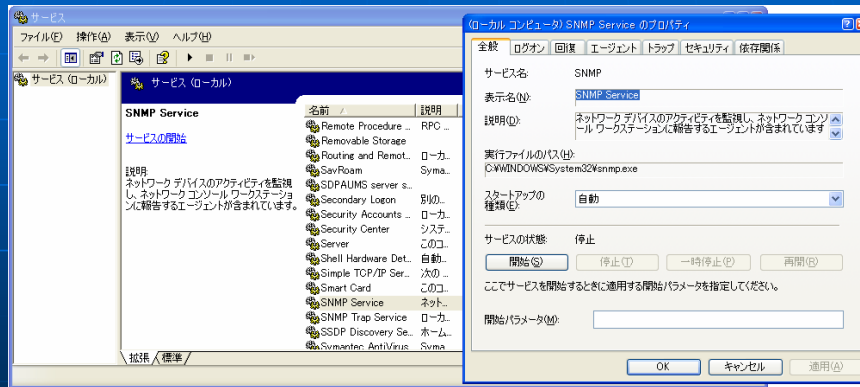
Windowsはどうする？

- エージェント
 - ・ MS簡易ネットワーク管理プロトコル
 - ・ SNMP v1、v2cを実装
 - ・ snmptrapも上げられる
- マネージャ
 - ・ WZK ResourceKit にsnmpマネージャツールが含まれる

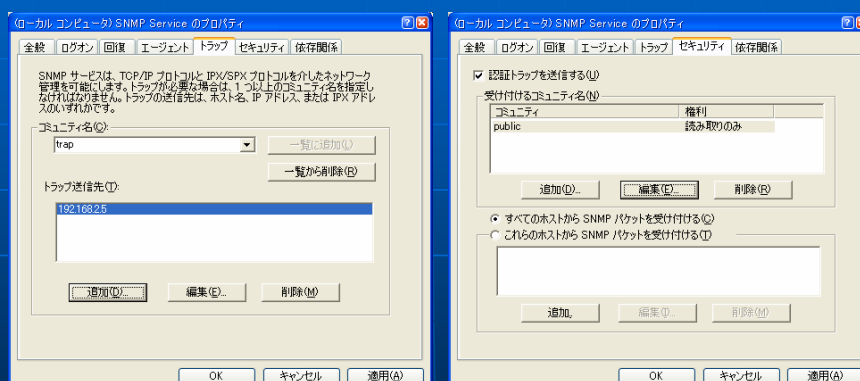
Windows SNMPエージェント



Windows SNMPエージェント



Windows SNMPエージェント



WindowsSNMPマネージャ

- WZK ResourceKit に含まれる
snmputil.exeかsnmputilg.exeを使う
 - なぜかWZK RscKitまでしかsnmp関連のツールは付属していない
 - なぜかMSのダウンロードセンターからは入手できない
 - ちょっとアヤシイけど以下から入手可能
http://www.petri.co.il/download_free_reskit_tools.htm

snmputil.exe/ snmputilg.exe

The screenshot displays two windows. On the left is a Windows command prompt window titled 'コマンドプロンプト' showing the execution of the command: `C:\Yogwin\home\Yadmin\snmputil>snmputil walk 192.168.1.33 public .1.3.6.1.2.1.1`. The output lists various system variables and their values, including hardware and software information. On the right is the 'snmputilg.exe' GUI window, titled 'Untitled - SnmpUtilG - GUI SNMP Query/Set Utility'. It shows the same IP address (192.168.1.33) and community (public). The 'SNMP Function to Execute' is set to 'GET the NEXT value after the current OID'. Below this, a table displays the query results.

IP Address	OID	Value	Type	Full OID Text
192.168.1.33	1.3.6.1.2.1.1.0	Hardware: x86 Family 6 Model 15 Ste...	OCTET STRING	system.sysDescr.0
192.168.1.33	1.3.6.1.2.1.1.2.0	1.3.6.1.4.1.311.1.1.3.1.1	OBJECT IDENTIFIER	system.sysObjectID.0
192.168.1.33	1.3.6.1.2.1.1.3.0	64120370	TIME_TICKS	system.sysUpTime.0
192.168.1.33	1.3.6.1.2.1.1.4.0		OCTET STRING	system.sysContact.0
192.168.1.33	1.3.6.1.2.1.1.5.0	K&A&	OCTET STRING	system.sysName.0

WindowsMIB

- しょぼいって意見を聞くけど、比較的まともな実装じゃないかな
- ひととおりネットワークの統計情報取れるし、メモリ、ディスクの情報も取れるし
- CPUリソース分かんけど、ハードウェアのインストール状況とかも分かるし
- 世の中、もっとひどい実装も多い

WindowsMIBの散歩

accserv.mib
authserv.mib
dhcp.mib
ftp.mib
hostmib.mib
http.mib
inetsrv.mib
ipforwd.mib
lmmib2.mib
mcastmib.mib
mib_ii.mib

mipx.mib
mripsap.mib
msft.mib
msipbtp.mib
msiprip2.mib
npx.mib
rfc2571.mib
smi.mib
wfospf.mib
wins.mib

MIB-II関連

- **mib_ii.mib, hostmib.mib, ipforwd.mib**
 - system, interfaces, at, ip(ipforwad), icmp, tcp, udp, egp, cmot, transmission, snmp, host,
- **accserv.mib, authserv.mib**
 - radiusMIB {mib-2 67}, radiusAuthentication {radiusMIB 1}

enterprises

- **wfospf.mib**
 - RRAS 関連
 - enterprises.wellfleet (18)
- **nipx.mib**
 - ipxプロトコル関連
 - enterprises.novell (23)
- **lmmib2.mib**
 - LanManager関連
 - enterprises.lanmanager (77)
- **dhcp.mib, ftp.mib, inetsrv.mib, mipx.mib, msft.mib, msipbtp.mib, msiprip2.mib, wins.mib**
 - MicrosoftのEnterpriseMIB
 - enterprises.microsoft (311)

WindowsSNMPを散歩

- `interfaces (. 1. 3. 6. 1. 2. 1. 2)`
 - ネットワークインターフェースの情報 (NIC種類、スピード、MACアドレス、送受信パケット、送受信バイト数等)
- `ip (. 1. 3. 6. 1. 2. 1. 4)`
 - IPネットワークの設定情報、IPパケットの送受信数、エラー数、IPルーティング情報、ARPテーブルの情報とか
- `tcp (. 1. 3. 6. 1. 2. 1. 6)`
 - tcpのコネクションテーブル、udpのリSPORT、ちょっとした統計情報とか (netstatの結果と同等)
- `host (. 1. 3. 6. 1. 2. 1. 25)`
 - CPUの数、ディスクの構成、容量、使用量、インストールされたデバイス、コンピュータの情報
 - 実行中、メモリにロードしているプログラムの情報、それぞれのCPU、メモリ使用量
 - インストールされてるソフトウェア等の名前、インストール日時など

WindowsMIBの注意点

- インターネットMIB関連
 - `icmp`ツリーの下に27、28があるけど正体不明 (2003のみ)
 - `mib`ファイルに記述が無い
 - `IPv6-mib` (RFC2011ただしDRAFT) だった
 - `27 (inetIcmpTable)`
 - The table of generic ICMP counters
 - `28 (inetIcmpMsgTable)`
 - The table of per-message ICMP counters
 - `udp`ツリーの下に7があるけど正体不明 (2003, XP共に)
 - `mib`ファイルに記述が無い
 - UDPツリーのRFC (<http://www.ietf.org/rfc/rfc4113.txt>) に `udpEndpointTable` として記述あるけど、`not accessible`なんだよね
- `enterprises`MIB関連
 - `microsoftmib`ツリー以下は対応するソフトウェアがインストールしてあれば動作する (IIS、FTP、DHCP等)
- Win2003SVRでは、エージェントにデフォルトのコミュニティが定義されておらず、`localhost`のみから接続を受け付ける
- Vistaのエージェントは某ともちゃのWikiを参照してください
 - http://wiki.tomocha.net/Windows_Vista_SNMP.html

WindowsMIBの注意点

- SNMPで情報を取り出すといっても、結局エージェント側で情報を集めるプロセスが走ってSNMPで情報を送り返すため、エージェント側でそれなりにリソースを消費する
- WindowsXP ProでSNMPエージェントを動作させて、リモートからsnmpwalkをかけると～70%ほどCPUリソースを消費する
- Windowsに限らず大量のSNMPアクセスは障害のもと

エージェントを強化する

- Windowsのエージェントでは、ちょっと物足りない人のために
 - snmp informant
 - <http://www.snmp-informant.com/>
 - Windows のsnmpエージェントにEnterpriseMIBを追加し、さまざまなオブジェクトを提供する
 - 商用版、フリー版が存在する
 - 拡張されたオブジェクトについては snmp informant のサイトを参照

SNMP Informant-STD OID Tree (抜粋)

```
--standard (1.3.6.1.4.1.9600.1.1)
+--networkInterfaceTable (3)
  +--networkInterfaceEntry (1) [netInstance]
    +-- r-n InstanceName netInstance (1)
    +-- r-n Gauge32 netBytesReceivedPerSec (2)
    +-- r-n Gauge32 netBytesSentPerSec (3)
    +-- r-n Gauge32 netBytesTotalPerSec (4)
  +--processorTable (5)
    +--processorEntry (1) [cpuInstance]
      +-- r-n InstanceName cpuInstance (1)
      +-- r-n Gauge32 cpuPercentDPCTime (2)
      +-- r-n Gauge32 cpuPercentInterruptTime (3)
      +-- r-n Gauge32 cpuPercentPrivilegedTime (4)
```

MIBファイルを読む

- MIBの実装状況がよくわからない
- EnterprisesMIBについて資料が少ない
- エージェントからどんな情報を引き出すことができるのかは、MIBファイルを参照するのがてっとりばやい

というわけで、MIBファイルが読めると幸せです

＼(´ー`)/

MIBファイルを手に入る

- メーカー、ベンダにもらう
- どうにかして探す
 - ・ Assure24 MIB Database
 - <http://www.assure24.com/databases/snmp-mib/>
 - ・ SNMP Link
 - <http://www.snmplink.org/>
- オンラインMIBデータベースとか
 - ・ <http://www.oidview.com/mibs/detail.html>
- 手に入らない場合も多いけど
 - ・ ベンダが怠慢、メーカーに無い、実装してない

WindowsのMIBファイル

- `systemdirectory\system32`ディレクトリ内にある*.mibファイルを参照のこと
 - ・ enterprises, microsoftツリーにさまざまなオブジェクトが存在する
 - 以下のサイトからも入手できる
 - ・ <http://snmpboy.msf1.net/pub/w2kmibs/>
 - ・ [ftp://ftp.microsoft.com/Services/isn/svcpvdrs/ops/monitoring/snmp/mibs/](http://ftp.microsoft.com/Services/isn/svcpvdrs/ops/monitoring/snmp/mibs/)
- ・ 他メーカーのマネージャを使用する場合は、別途Windowsのmibファイルをマネージャでコンパイルする必要があるが、一部のmibファイルはコンパイルできないので注意すること (ipforwardmib, hostmib)

MIBファイルの中身

```
HOST-RESOURCES-MIB DEFINITIONS ::= BEGIN
```

IMPORTS

```
    DisplayString          FROM RFC1213-MIB  
    TimeTicks,  
    OBJECT-TYPE,  
    Counter, Gauge        FROM RFC1155-SMI:
```

```
host OBJECT IDENTIFIER ::= { mib-2 25 }
```

```
hrSystem OBJECT IDENTIFIER ::= { host 1 }  
hrStorage OBJECT IDENTIFIER ::= { host 2 }  
hrDevice OBJECT IDENTIFIER ::= { host 3 }  
hrSNRun OBJECT IDENTIFIER ::= { host 4 }  
hrSNRunPerf OBJECT IDENTIFIER ::= { host 5 }  
hrSNInstalled OBJECT IDENTIFIER ::= { host 6 }
```

ASN.1と呼ばれる表現手法によって書かれている

シンプルなオブジェクトの場合

```
hrSystemMaxProcesses OBJECT-TYPE
```

```
SYNTAX INTEGER (0..2147483647)
```

```
ACCESS read-only
```

```
STATUS mandatory
```

```
DESCRIPTION
```

```
    "The maximum number of process contexts this system  
    can support.  If there is no fixed maximum, the  
    value should be zero.  On systems that have a fixed  
    maximum, this object can help diagnose failures  
    that occur when this maximum is reached."
```

```
::= { hrSystem 7 }
```

シンプルなオブジェクトの場合

host OBJECT IDENTIFIER ::= { **mib-2 25** }

hrSystem OBJECT IDENTIFIER ::= { **host 1** }

hrStorage OBJECT IDENTIFIER ::= { **host 2** }

hrDevice OBJECT IDENTIFIER ::= { **host 3** }

hrSWRun OBJECT IDENTIFIER ::= { **host 4** }

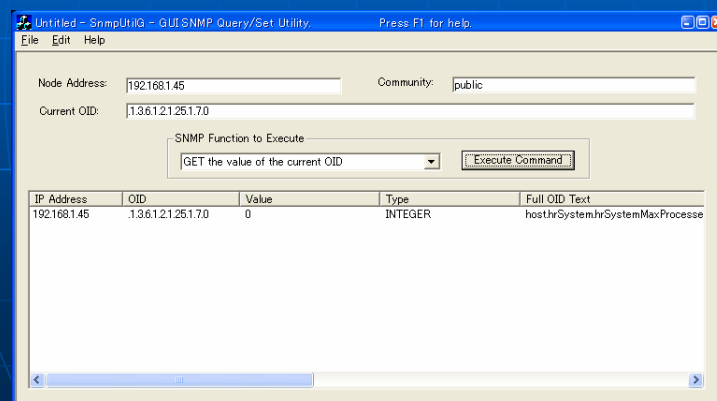
hrSWRunPerf OBJECT IDENTIFIER ::= { **host 5** }

hrSWInstalled OBJECT IDENTIFIER ::= { **host 6** }

hrSystemMaxProcessesのOID

mib-2(1).host(25).hrSystem(1).

hrSystemMaxProcesses(7)のINTEGERオブジェクト、インスタンスは、0なのでOIDは、1.3.6.1.2.25.1.7.0となる



テーブル(コンストラクタタイプ)の場合

```
interfaces OBJECT IDENTIFIER ::= { mib-2 2 }
```

ifTable OBJECT-TYPE

SYNTAX **SEQUENCE OF ifEntry**

ACCESS not-accessible

STATUS mandatory

DESCRIPTION

'A list of Interface entries. The number of entries is given by the value of ifNumber.'

::= { interfaces 2 }

ifEntry OBJECT-TYPE

SYNTAX **ifEntry**

ACCESS not-accessible

STATUS mandatory

DESCRIPTION

'An interface entry containing objects at the subnetwork layer and below for a particular interface.'

INDEX { **ifIndex** }

::= { **ifTable** }

ifEntry ::=

```
SEQUENCE {
    ifIndex
        INTEGER,
    ifDescr
        DisplayString,
    ~ ~ ~ 中略 ~ ~ ~
    ifAdminStatus
        INTEGER,
    ifOperStatus
        INTEGER,
    ifLastChange
        TimeTicks,
    ifInOctets
        Counter,
    ifInUcastPkts
        Counter,
    ~ ~ ~ 中略 ~ ~ ~
    ifOutQLen
        Gauge,
    ifSpecific
        OBJECT IDENTIFIER
}
```

```

ifIndex OBJECT-TYPE
    SYNTAX  INTEGER
    ACCESS  read-only
    STATUS  mandatory
    DESCRIPTION
        'A unique value for each interface. Its value
        ranges between 1 and the value of ifNumber. The
        value for each interface must remain constant at
        least from one re-initialization of the entity's
        network management system to the next re-
        initialization.'
    ::= { ifEntry 1 }
~ ~ ~ ~中略~ ~ ~
ifInOctets OBJECT-TYPE
    SYNTAX  Counter
    ACCESS  read-only
    STATUS  mandatory
    DESCRIPTION
        'The total number of octets received on the
        interface, including framing characters.'
    ::= { ifEntry 10 }

```

snmpwalkの結果

```

. 1.3.6.1.2.1.2.2.1.1.1,
  interfaces, ifTable, ifEntry, ifIndex, 1, 1
. 1.3.6.1.2.1.2.2.1.1.2,
  interfaces, ifTable, ifEntry, ifIndex, 2, 2
~ ~ ~ ~中略~ ~ ~
. 1.3.6.1.2.1.2.2.1.10.1,
  interfaces, ifTable, ifEntry, ifInOctets, 1, 14953988
. 1.3.6.1.2.1.2.2.1.10.2,
  interfaces, ifTable, ifEntry, ifInOctets, 2, 17768

```

ちょっと複雑なテーブルの場合

```
tcpConnEntry OBJECT-TYPE
    SYNTAX      TcpConnEntry
    ACCESS      not-accessible
    STATUS      mandatory
    DESCRIPTION
        'Information about a particular current TCP
        connection. An object of this type is transient,
        in that it ceases to exist when (or soon after)
        the connection makes the transition to the CLOSED
        state.'
    INDEX { tcpConnLocalAddress,
            tcpConnLocalPort,
            tcpConnRemAddress,
            tcpConnRemPort }

    ::= { tcpConnTable 1 }

TcpConnEntry ::=
    SEQUENCE {
        tcpConnState
            INTEGER,
        tcpConnLocalAddress
            IpAddress,
        tcpConnLocalPort
            INTEGER (0..65535),
        tcpConnRemAddress
            IpAddress,
        tcpConnRemPort
            INTEGER (0..65535)
    }
```

ちょっと複雑なテーブルの場合

- tcpConnLocalAddress, tcpConnLocalPort, tcpConnRemAddress, tcpConnRemPortをインデックスに持つオブジェクトに tcpConnState が格納されている

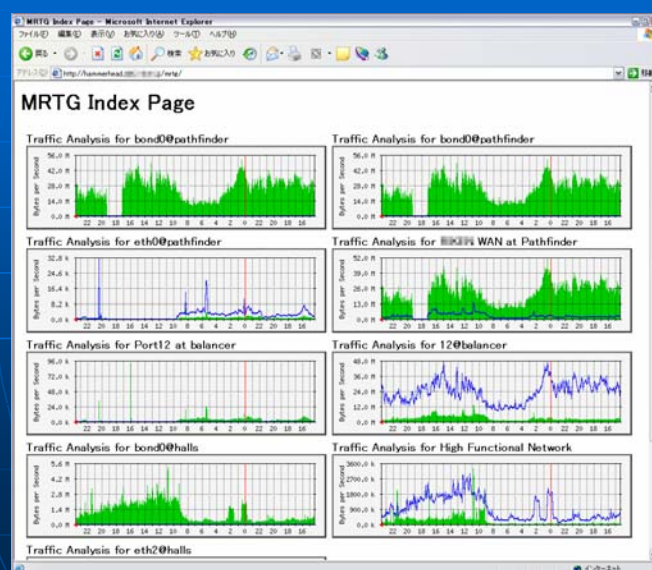
. 1. 3. 6. 1. 2. 1. 6. 13. 1. 1. 0. 0. 0. 0. 80. 0. 0. 0. 0. 33011.
tcp, tcpConnTable, tcpConnEntry, tcpConnState, 0. 0. 0. 0. 80. 0. 0. 0. 0. 33011, 2

. 1. 3. 6. 1. 2. 1. 6. 13. 1. 1. 0. 0. 0. 0. 135. 0. 0. 0. 0. 53411.
tcp, tcpConnTable, tcpConnEntry, tcpConnState, 0. 0. 0. 0. 135. 0. 0. 0. 0. 53411, 2

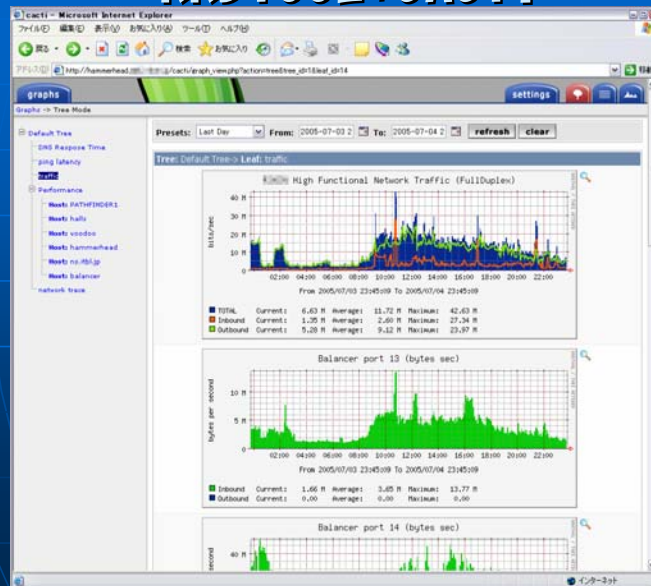
SNMPを活用する

- シンプルなはずのSNMPを使うには、じつはけっこうな手間がかかる
- 商用、非商用のマネージャを使うと良い
- 高価なマネージャだとそこそこ機能を持つ
 - 特にEnterprise周りのGET/SET関係
- 有名どころではMRTGとか、個人的に好きなRRDTOOL+CACTIとか
- 導入方法とかは各自で調べてね、(´ー`)/

MRTG



RRDTOOL+CACTI



まとめ

- さまざまな機器をリモートから効率的に管理できる
- OIDを使ってオブジェクト管理情報にアクセスする
- アクセスできるオブジェクト管理情報はMIBファイルに記載されている
- さまざまなツールを組み合わせることで、効率的なネットワーク監視、管理が可能
- **ほんとはSMI、MIB関係は全然説明が足りないんだけど、あとは各自で勉強してちょうだい**

参考

- Microsoft のSNMPに関する情報
 - <http://www.microsoft.com/windows/windows2000/ja/advanced/help/sag SNMP+opnode.htm>
- Windows 2000、Windows XP、Windows Server 2003、および Windows Vista での管理情報ベース (MIB) サポート
 - <http://support.microsoft.com/kb/237295>
- Windows Server 2003 で Snmputil.exe ツールを使用して SNMP エージェントの構成を確認する方法
 - <http://support.microsoft.com/kb/323340/ja>
- SNMPインターネットワーク管理
 - Mark A. Miller 翔泳社 ISBN4-88135-667-4
- RFCいろいろ
 - SNMP <http://rfc.net/rfc1157.html>
 - SNMPv2 <http://rfc.net/rfc1441.html>
 - SNMPv3 <http://rfc.net/rfc3411.html>
 - MIB-2 <http://rfc.net/rfc1213.html>
 - ほかいろいろ死ぬほどたくさん