

Общий подход к управлению сетями

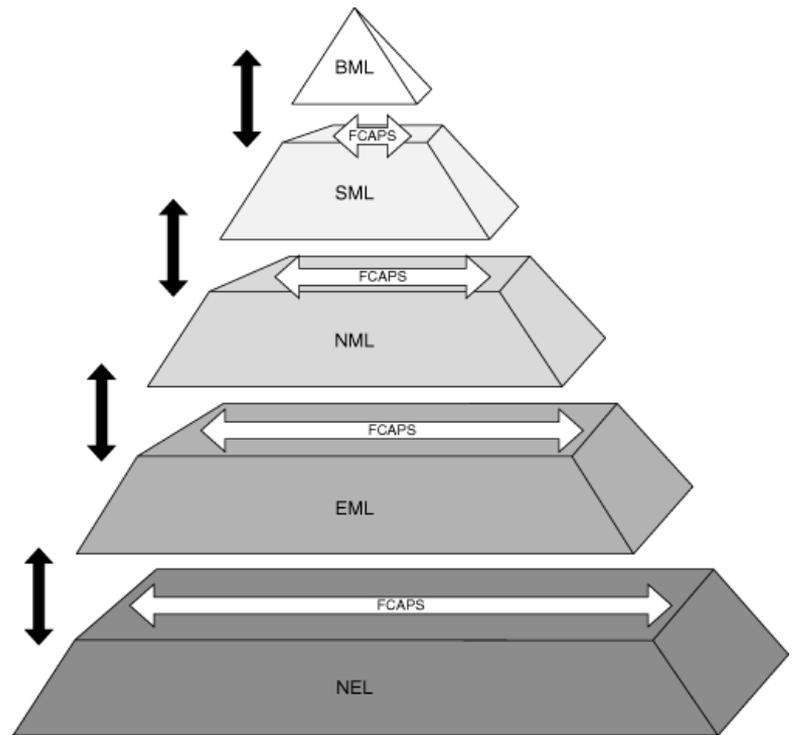
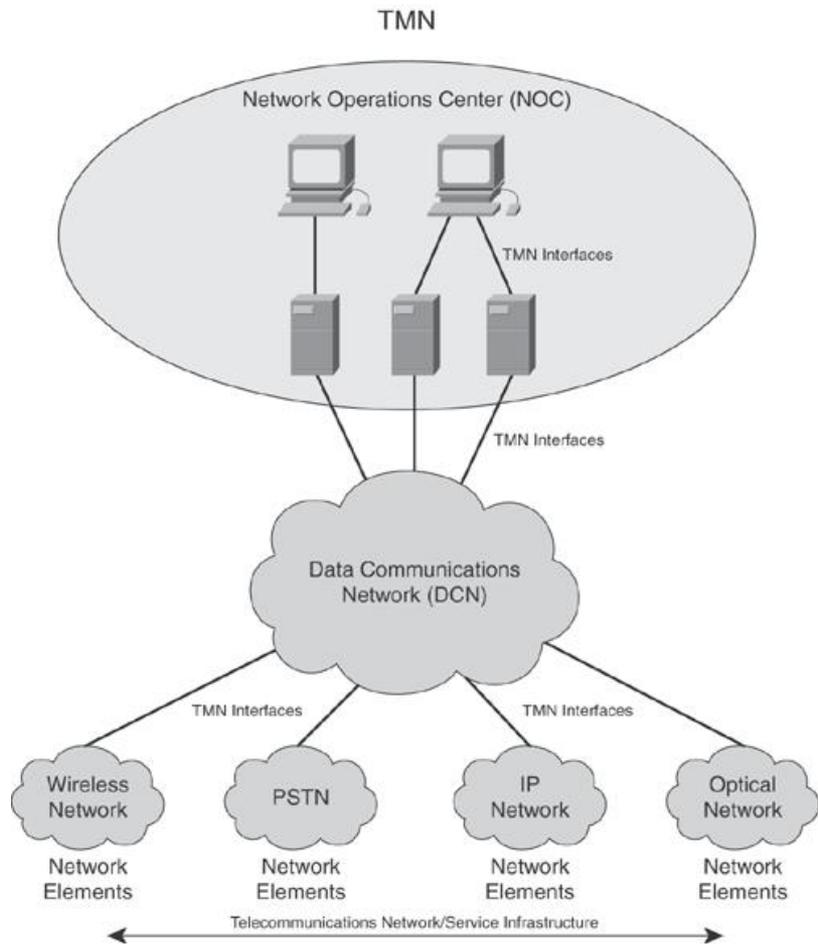
- В стандартах ISO7498-4, ГОСТ Р ИСО/МЭК 7498-4-99, ITU-T X.700, связанных с управлением сетями, выделяют пять функций управления (FCAPS):
 - Управление конфигурацией (configuration management)
 - Изменение параметров объектов управления и управление их связностью, конфигурирование
 - Обработка ошибок (fault management)
 - Оповещение об ошибках, ликвидация аварийных ситуаций
 - Анализ производительности (performance management)
 - Сбор статистики с объектов управления, определение узких мест
 - Управление безопасностью (security management)
 - Включает в себя управление механизмами обеспечения целостности, конфиденциальности и доступности информации в системе
 - Учет работы (accounting management)
 - учет использования ресурсов сети

Функции, протоколы и модели управления описаны в большой серии стандартов ITU-T X.7xx и ISO10164-x

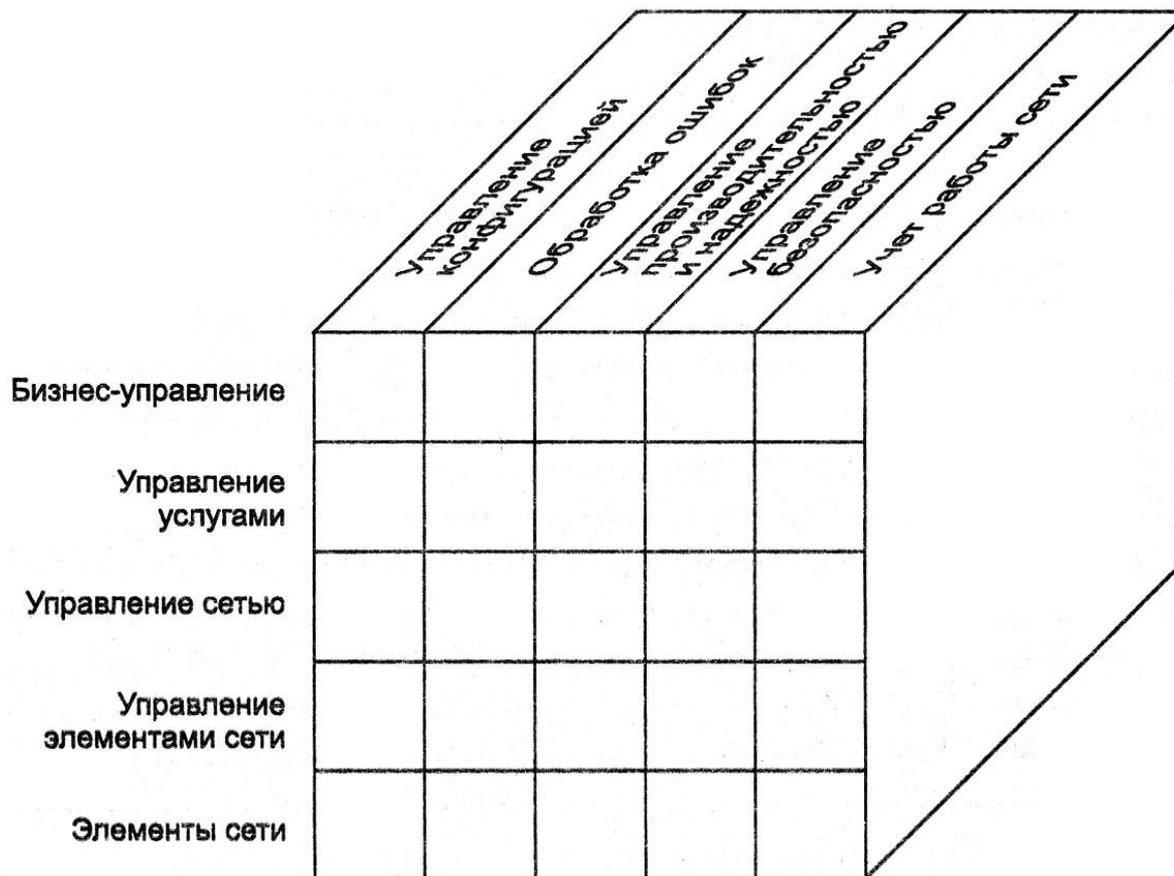
TMN (Telecommunication Management Network)

- TMN – ITU-T-модель управления телекоммуникационных систем (открытых, построенных на основе OSI), из серии стандартов M.3000
- Основной протокол взаимодействия агентов и менеджеров – CMIP
- Актуальна для сетей ISDN, SDH-SONET, ATM, GSM. В классических сетях с коммутацией пакетов IP-сетях используется не часто.
- Используется системами типа OSS (operational support systems) как метод управления телекоммуникационной инфраструктурой.
- Стандарты серии M.3000 инспирированы индустрией, в т.ч. TM Forum.

TMN (Telecommunication Management Network)



Многоуровневое представление задач управления сетью



Network Element Layer (NEL) – определяет интерфейс к устройствам сети.

Element Management Layer (EML) определяет функции управления единичными устройствами и группами устройств: сбор статистики трафика, ошибок и т.п.

Network Management Layer (NML) - управление сетью как целым вне зависимости от типа сетей/устройств: отчеты о работе сети в целом, анализ причин сбоев и узких мест

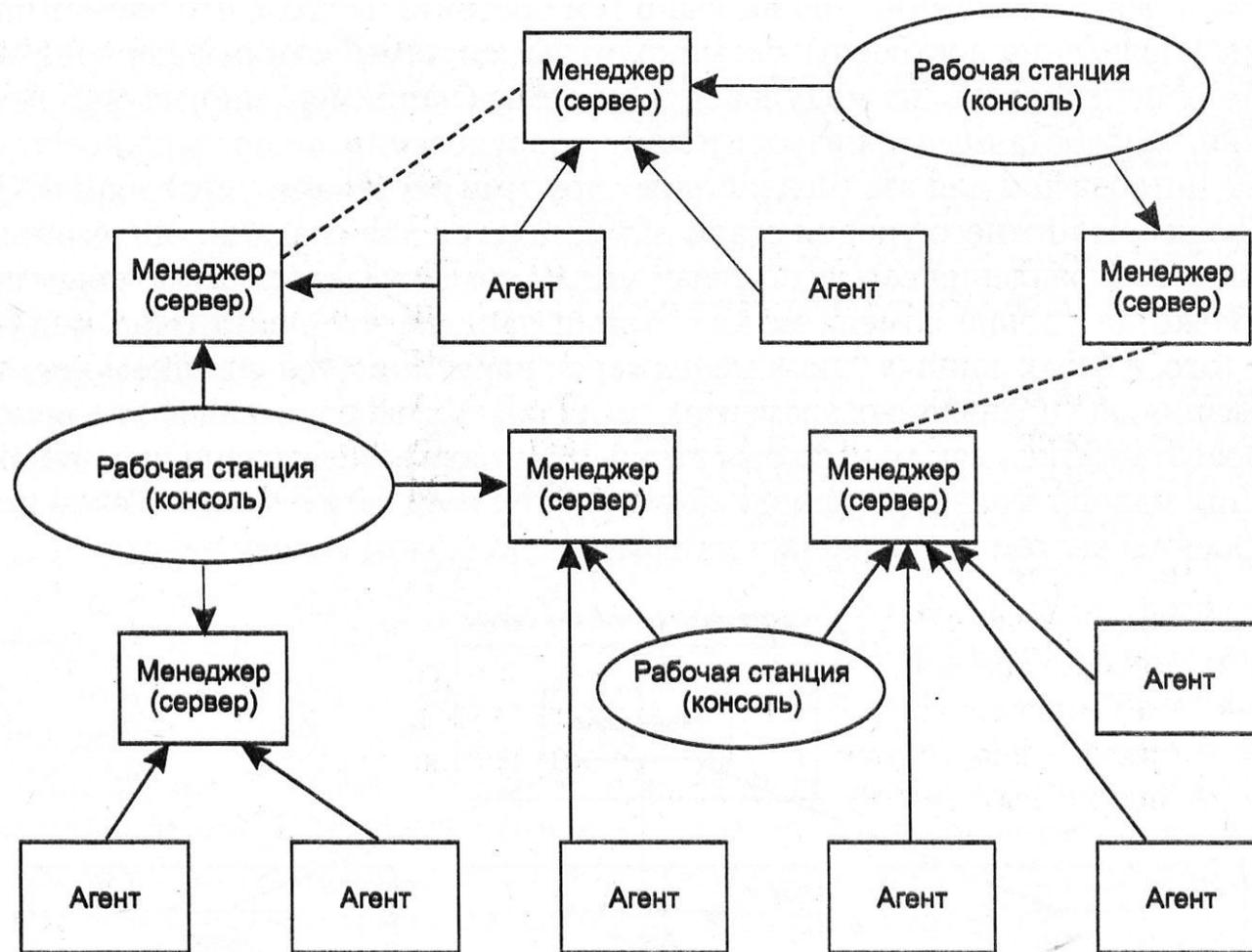
Service Management Layer (SML) отвечает за аспекты, связанные с контрактами на предоставляемые услуги, QoS, SLA, создание услуг.

Business Management Layer (BML) отвечает за определение требований сетью для выполнения целевых бизнес-задач компании.

Взаимодействие агента, менеджера и управляемого ресурса



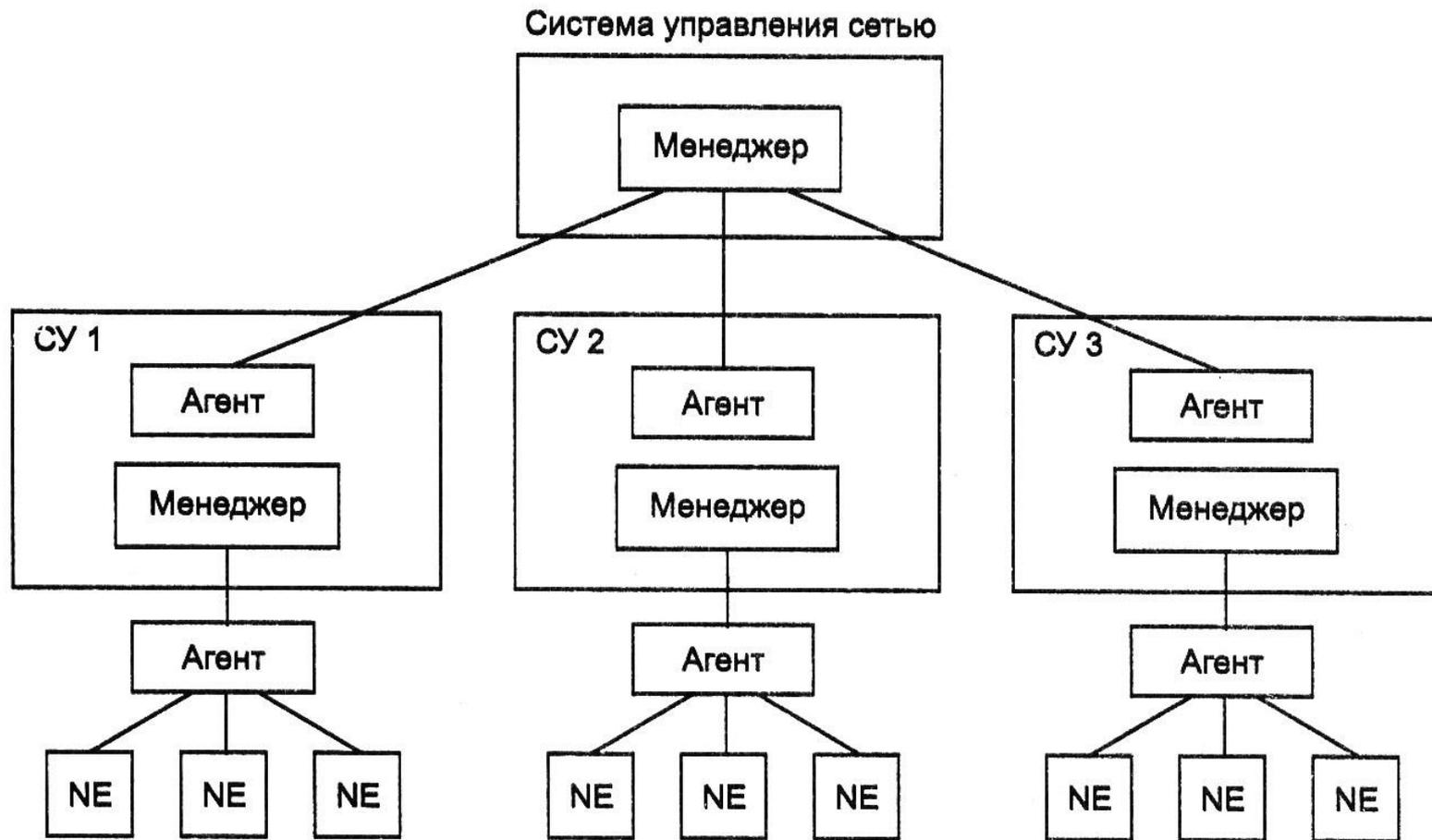
Распределенная система управления



Одноранговые связи между менеджерами



Иерархические связи между менеджерами



Типы/подходы к управлению

- **in-band management** – управление «через сеть». Примеры: SNMP, Telnet, SSH.
- **out-of-band management** (или Lights-out Management, **LOM**) - управление не «через сеть», а с использованием отдельной выделенной для этого системы: физических линий и т.п. Примеры: выделенное подключение к консоли через модем с независимым питанием или терминальный сервер с отдельным питанием и коммуникациями. (вторичное/бекап управление)

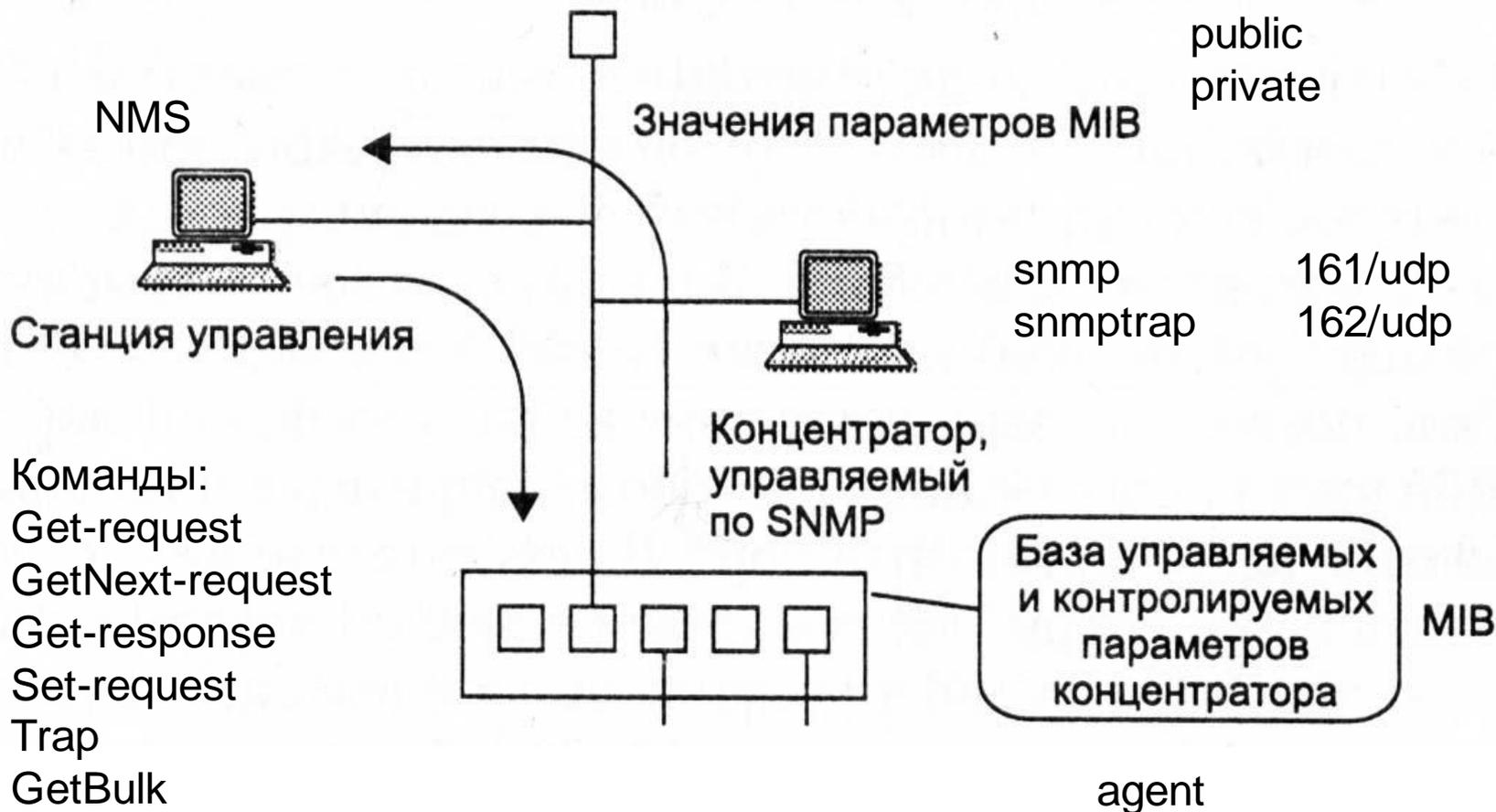
Управление сетями, интерфейс менеждер-агент

- SNMP (internet, разработан университетом Тенесси (США), 1988г.)
- Common Management Information Protocol, CMIP для ISO/OSI, более сложный, чем SNMP. Есть реализации и для IP – CMOT.
- Описание форматов протоколов и переменных MIB использует формальный язык ANS.1, принятый в ISO как стандартная нотация для коммуникационных протоколов

Система управления на основе SNMP

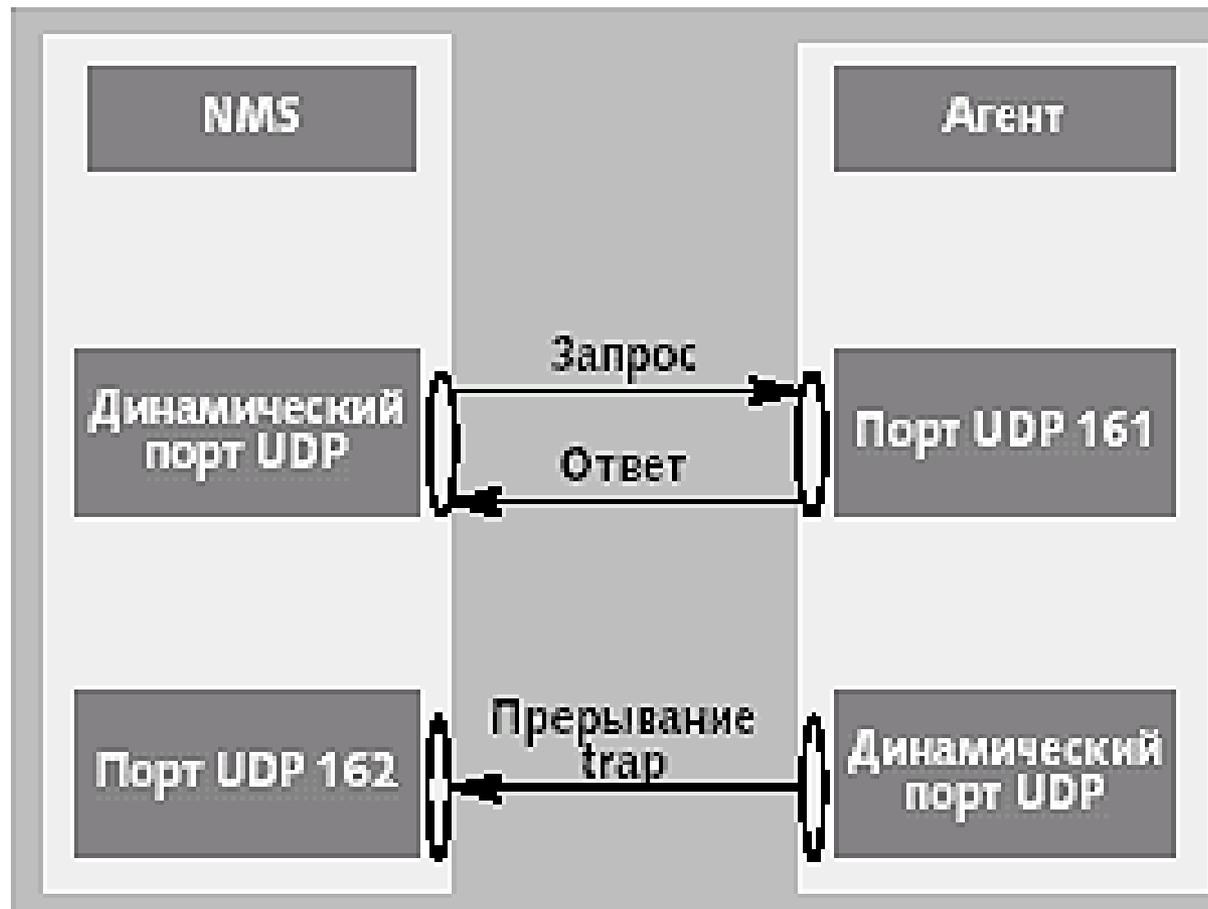
Безопасность: community
public
private

snmp 161/udp
snmptrap 162/udp

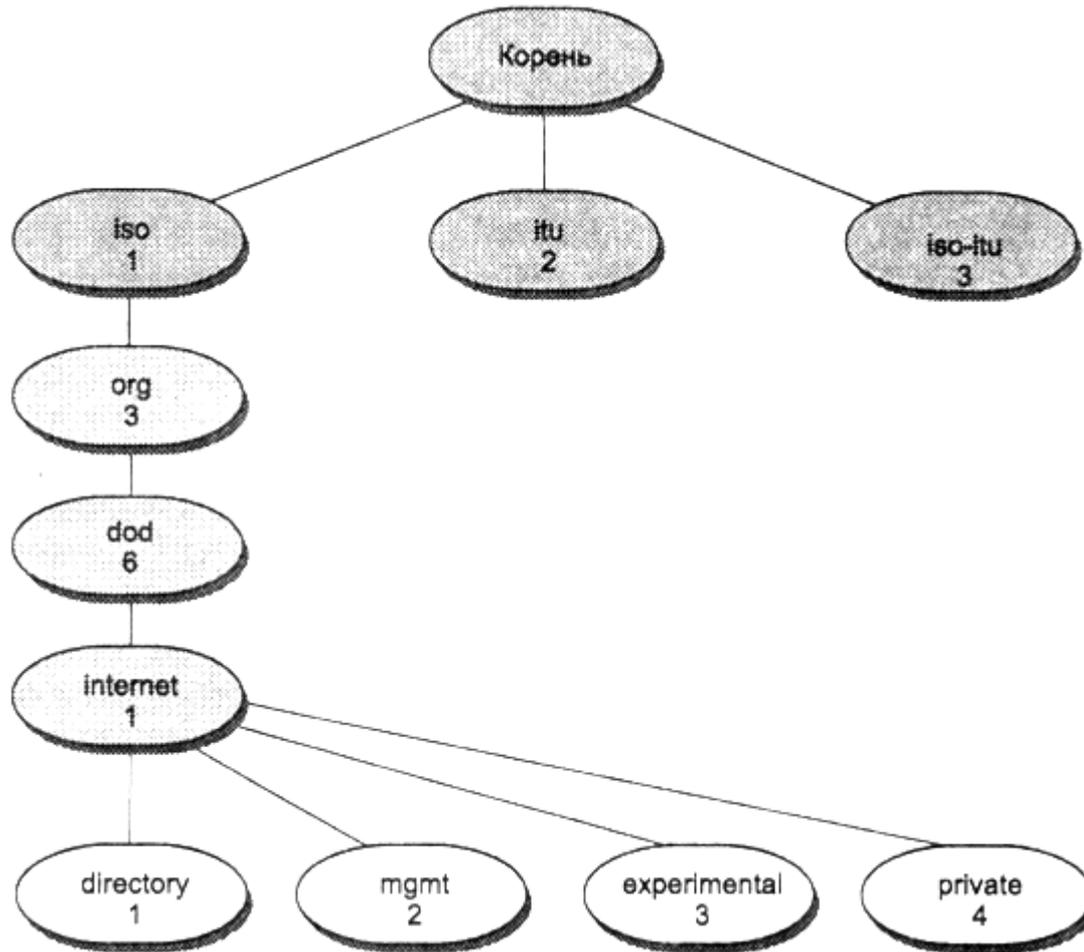


Команды:
Get-request
GetNext-request
Get-response
Set-request
Trap
GetBulk

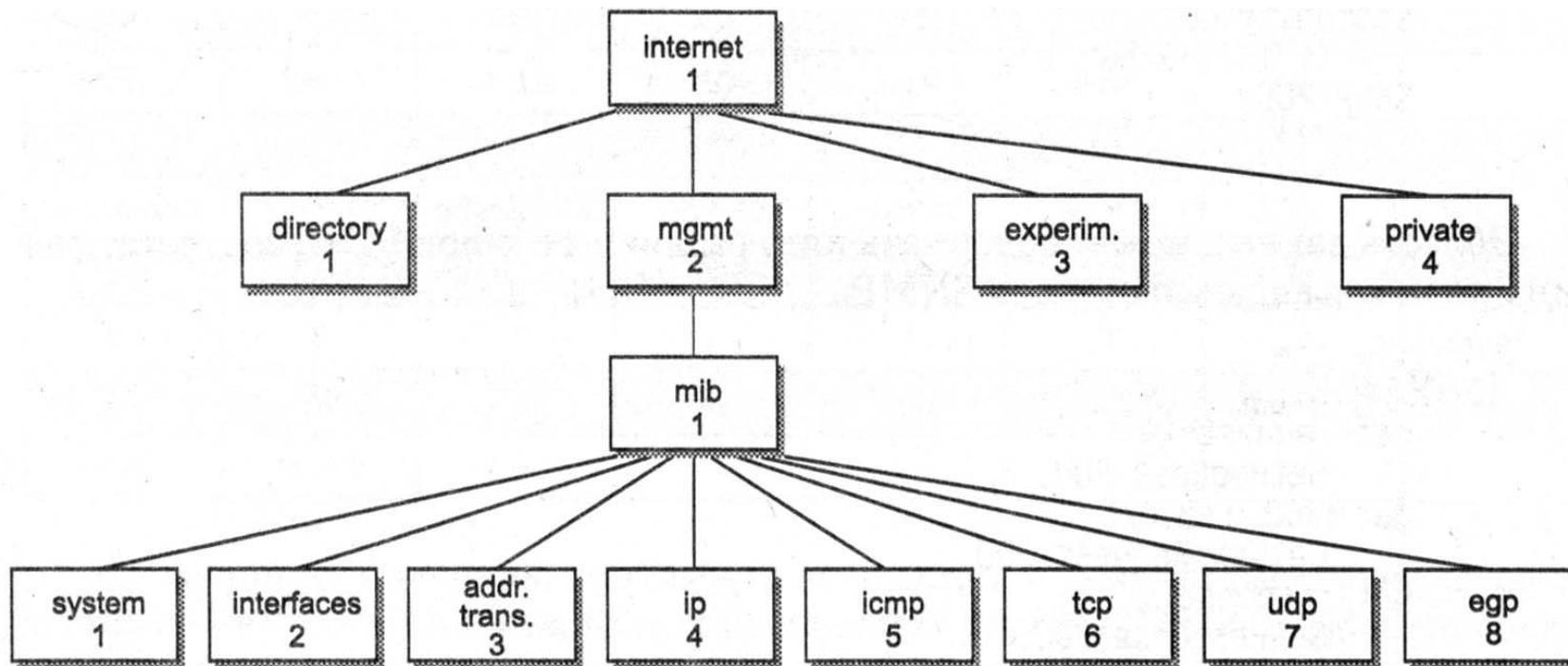
Работа SNMP через UDP



SNMP MIB (пространство имен объектов ISO)

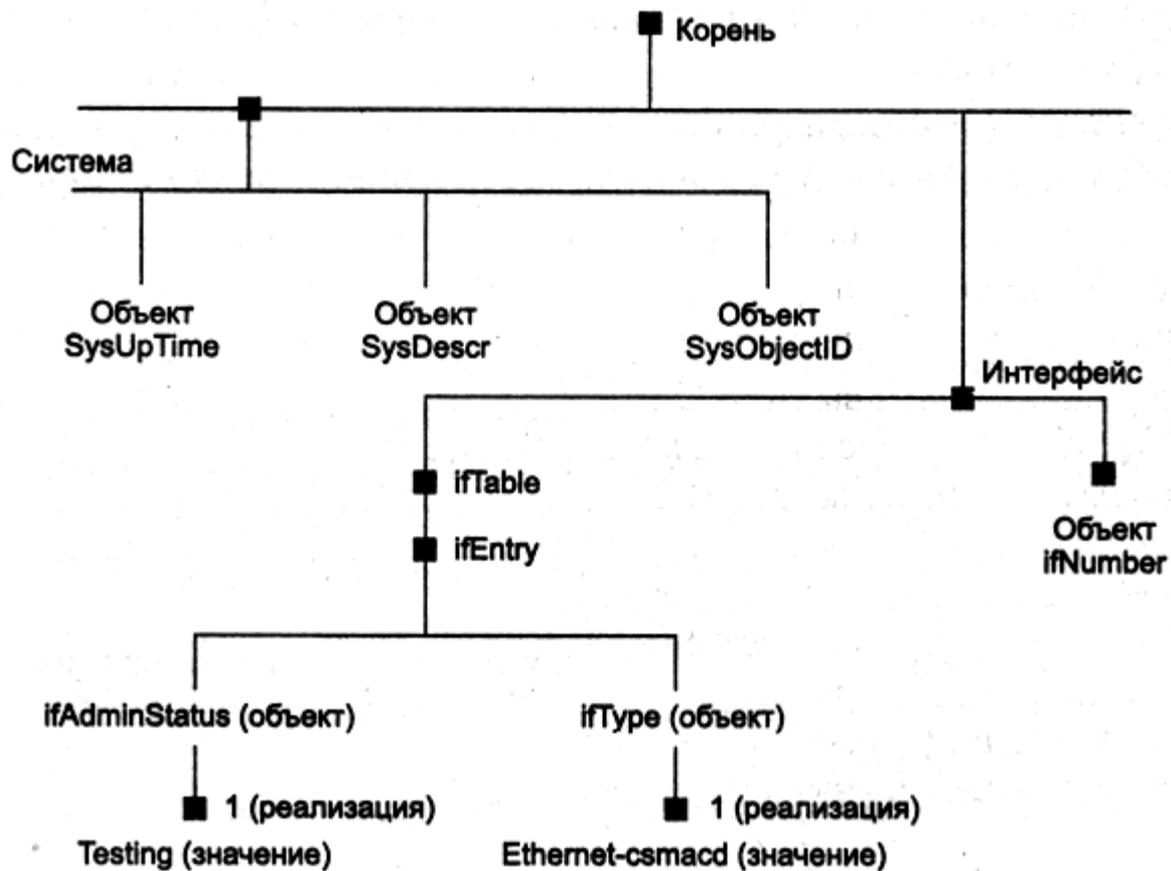


Часть дерева ISO, объекты MIB-I



Пример: iso(1).org(3).dod(6).internet(1).mgmt(2).mib(1).system(1).sysUpTime(3)

SNMP MIB



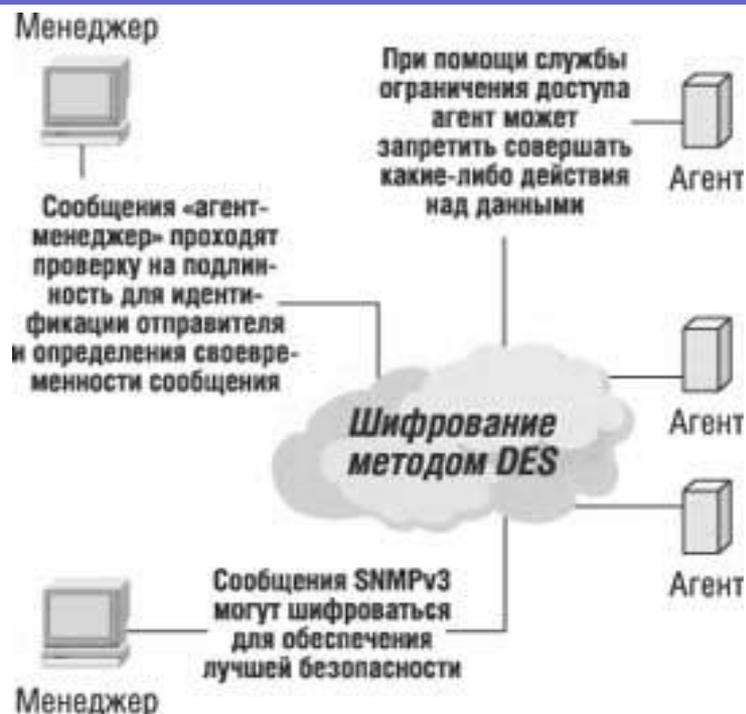
SNMP MIB-I, 8 групп

1. System
2. Interfaces
3. Address Translation Table
4. IP
5. ICMP
6. TCP
7. UDP
8. EGP

Спецификация RMON-MIB (N16)

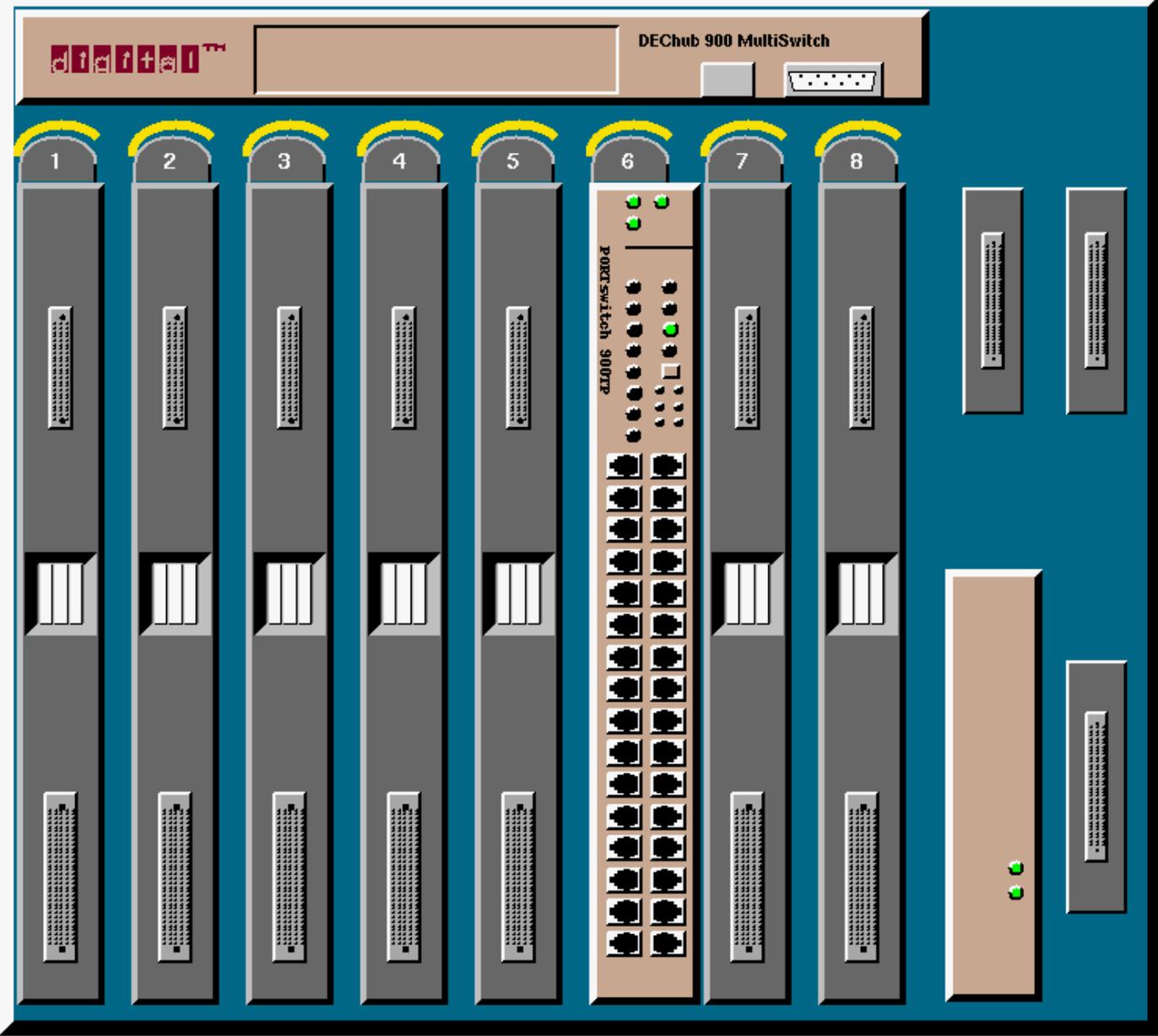
- Statistics - тек. данные
- History - сохраненные данные
- Alarms - значения
- Hosts
- HostTopN
- TrafficMatrix - попарная интенсивность (таблица)
- Filter - условия
- PacketCapture - условия
- Event - условия

SNMPv3, 1999г.



● SNMPv3

- USM User-based Security Model
- View-Based Access Control Model (VACM): A view specifies a particular set of MIB objects that can be accessed by a particular group in a particular context. By controlling these views an administrator can manage what information is accessed and by whom
- Three security levels:
 - noAuthNoPriv – no authentication and no privacy password;
 - authNoPriv – authentication, but no privacy password;
 - authPriv - authentication, and privacy password.



Identification



Reg Name:
 Description:
 Type: PORTswitch 900TP
 Revision: v00.05,SW=V2.1.1
 Slot 6 Ports: 33

Management Information

Agent Slot: 0
 IP Address: 10.19.0.116
 Community: public-6
 Access: read-write
 Up Time: 1 5:55:56

Status

Status: Enabled
 Health Text: media are not available.
 Health Text Changes: 36
 Partitioned Ports: 0
 Media Unavail. Ports: 31
 Transmit Collisions: 0

Configuration

Auto-Partition Algorithm:

- Standard
- Enhanced

Auto-Partition Reconnect Alg:

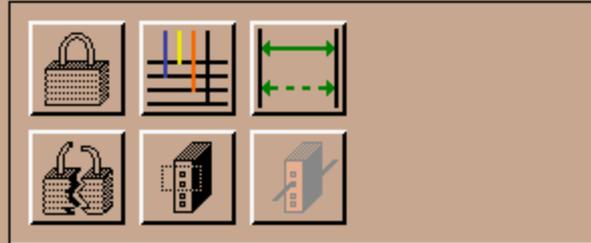
- Standard
- On Successful Transmit

Jam Bits:

- 96
- 128

Jabber Protection:

- Enable
- Disable

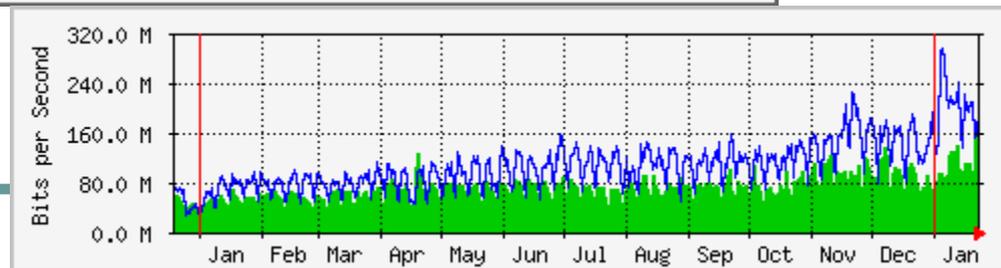
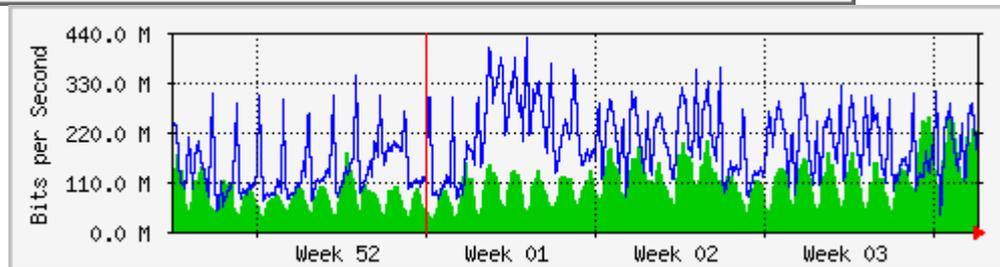
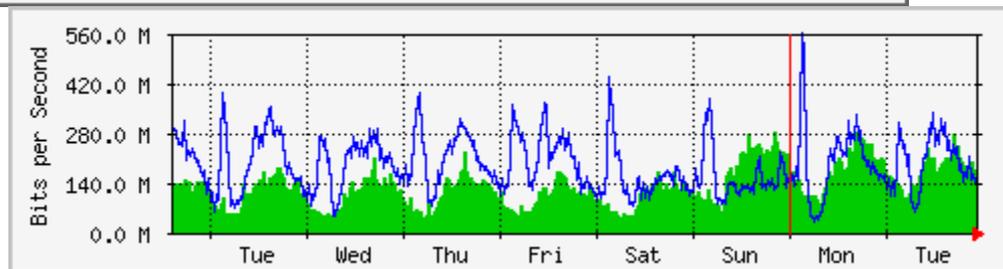
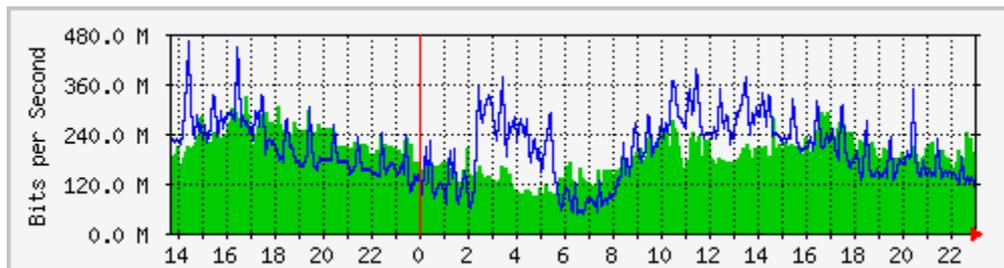


Port Table

LAN / Group

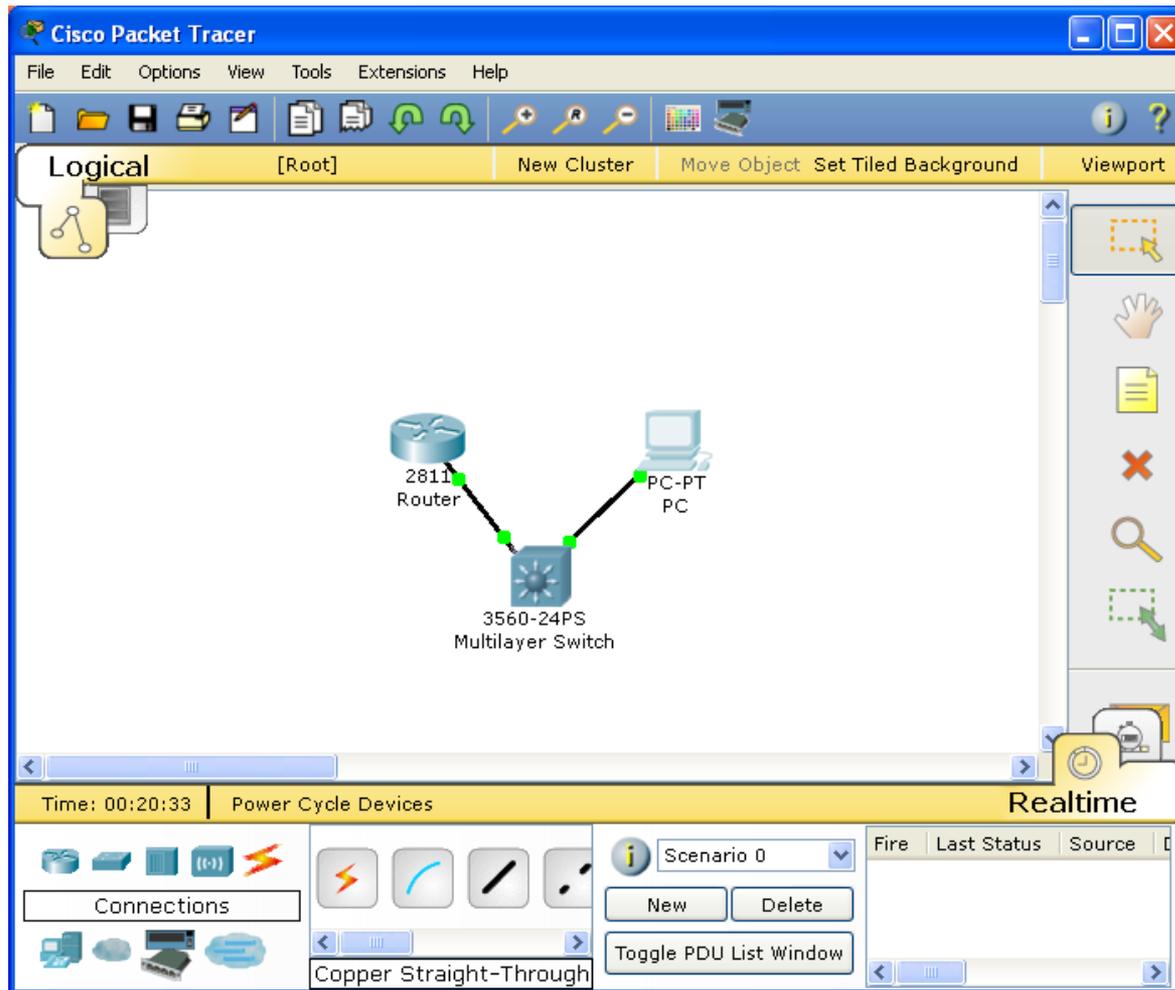
LAN / Group		Offered Load %	Collisions %	Invalid Frames %
A1		0.13	0.00	0.00
A2		0.00	0.00	0.00

MRTG - The Multi Router Traffic Grapher (<http://oss.oetiker.ch/mrtg/>)

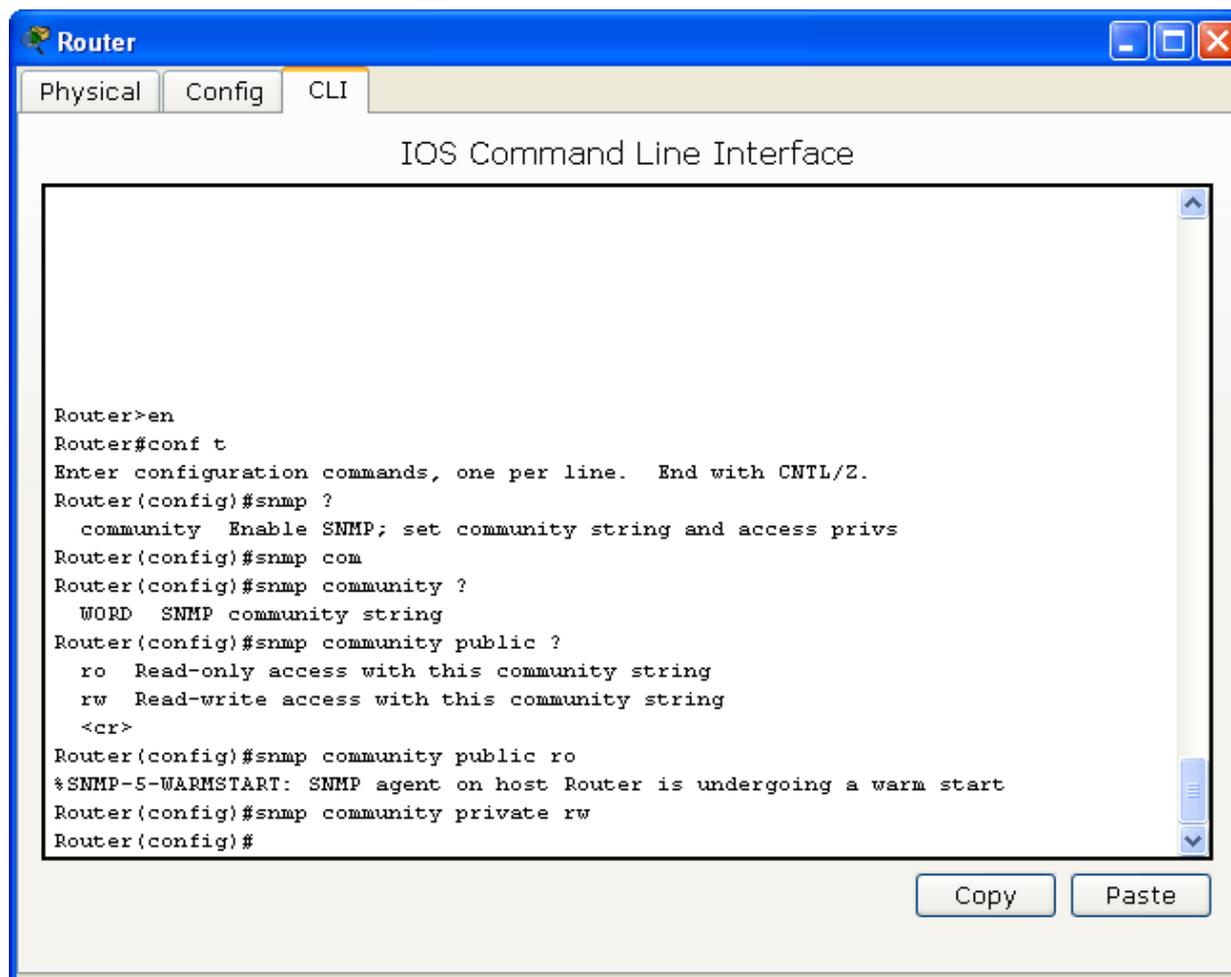


- SNMPv2c
- MRTG UNIX/Windows
- Perl, open-source
- SNMP написано на Perl

Тестовая сеть для SNMP



Настройка агента

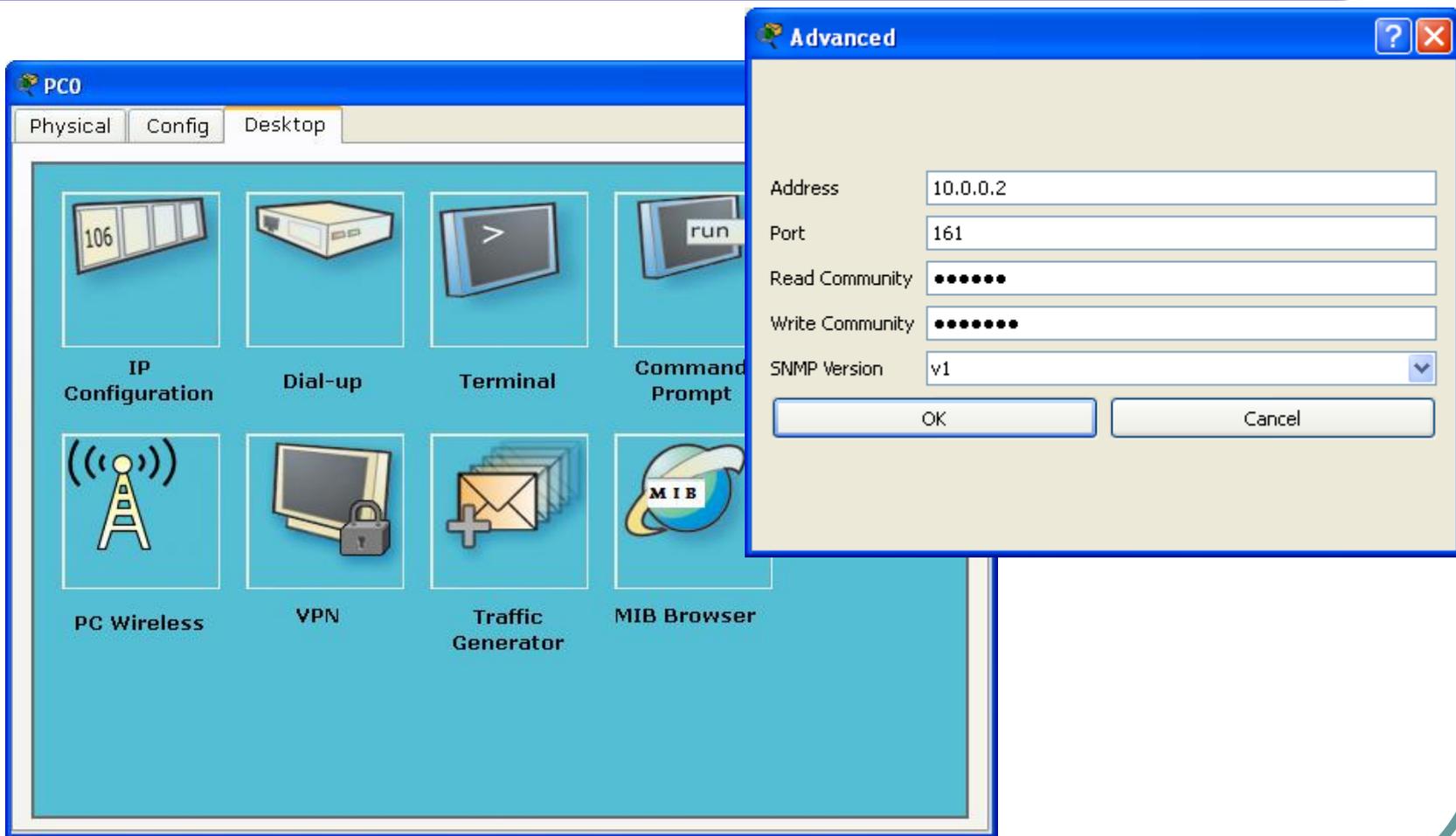


The screenshot shows a window titled "Router" with three tabs: "Physical", "Config", and "CLI". The "CLI" tab is active, displaying the "IOS Command Line Interface". The terminal output shows the following sequence of commands and responses:

```
Router>en
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Router(config)#snmp ?
    community  Enable SNMP; set community string and access privs
Router(config)#snmp com
Router(config)#snmp community ?
    WORD      SNMP community string
Router(config)#snmp community public ?
    ro       Read-only access with this community string
    rw       Read-write access with this community string
    <cr>
Router(config)#snmp community public ro
%SNMP-5-WARMSTART: SNMP agent on host Router is undergoing a warm start
Router(config)#snmp community private rw
Router(config)#
```

At the bottom right of the window, there are "Copy" and "Paste" buttons.

Настройка NMS



Выполнение SNMP GET-запросов

The screenshot shows the MIB Browser interface on PC0. The Address field is set to 10.0.0.2 and the OID field is set to .1.3.6.1.2.1.1.3.0. The Operations dropdown is set to Get. The Result Table displays the following data:

Name/OID	Value	Type
.1.3.6.1.2.1.1.3.0 (.iso.org....	0 hours 6 minutes 0 secon...	TimeTicks

Below the table, the following details are shown:

OID :	.1.3.6.1.2.1.1.3.0
Syntax :	TimeTicks
Access :	read-only
Description :	The time (in hundredths of a second) since the network me

The left pane shows the SNMP MIBs tree with the following structure:

- router_advip MIBs
- switch_L2 MIBs
- .iso
 - .org
 - .dod
 - .internet
 - .mgmt
 - .mib-2
 - .system
 - .sysDescr
 - .sysObjectID
 - .sysUpTime
 - .sysContact
 - .sysName
 - .sysLocation
 - .interfaces
 - .ifNumber

The path .iso.org.dod.internet.mgmt.mib-2.system.sysUpTime.0 is displayed at the bottom of the interface.

Выполнение SNMP GETBULK-запросов

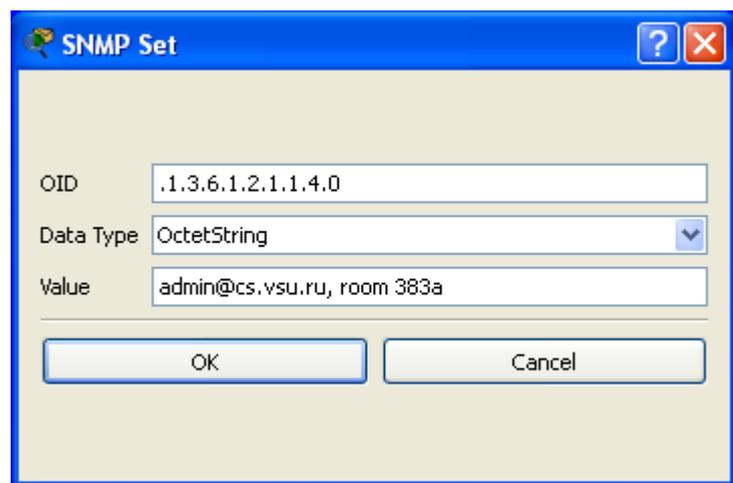
The screenshot displays the MIB Browser application interface. On the left, an 'Advanced' panel shows configuration fields: Address (10.0.0.2), Port (161), Read Community (dots), Write Community (empty), and SNMP Version (v2). The main window has 'Address: 10.0.0.2' and 'OID: .1.3.6.1.2.1.2.2.1.7.2' entered. The 'Operations' dropdown is set to 'Get Bulk'. The 'SNMP MIBs' tree on the left shows the selected path: .iso > .org > .dod > .internet > .mib-2 > .system > .interfaces > .ifTable > .ifEntry > .ifAdminStatus. The 'Result Table' on the right contains the following data:

Name/OID	Value	Type
.1.3.6.1.2.1.2.2.1.7.2.1 (iso.org.dod.internet.mgmt.mib-2.interfaces.ifTable.ifEntry.ifAdminStatus.1)	up	Integer
.1.3.6.1.2.1.2.2.1.7.2.10 (iso.org.dod.internet.mgmt.mib-2.interfaces.ifTable.ifEntry.ifAdminStatus.10)	down	Integer
.1.3.6.1.2.1.2.2.1.7.2.11 (iso.org.dod.internet.mgmt.mib-2.interfaces.ifTable.ifEntry.ifAdminStatus.11)	down	Integer
.1.3.6.1.2.1.2.2.1.7.2.12 (iso.org.dod.internet.mgmt.mib-2.interfaces.ifTable.ifEntry.ifAdminStatus.12)	down	Integer
.1.3.6.1.2.1.2.2.1.7.2.13 (iso.org.dod.internet.mgmt.mib-2.interfaces.ifTable.ifEntry.ifAdminStatus.13)	down	Integer
.1.3.6.1.2.1.2.2.1.7.2.14 (iso.org.dod.internet.mgmt.mib-2.interfaces.ifTable.ifEntry.ifAdminStatus.14)	down	Integer
.1.3.6.1.2.1.2.2.1.7.2.15 (iso.org.dod.internet.mgmt.mib-2.interfaces.ifTable.ifEntry.ifAdminStatus.15)	down	Integer
.1.3.6.1.2.1.2.2.1.7.2.16 (iso.org.dod.internet.mgmt.mib-2.interfaces.ifTable.ifEntry.ifAdminStatus.16)	down	Integer
.1.3.6.1.2.1.2.2.1.7.2.17 (iso.org.dod.internet.mgmt.mib-2.interfaces.ifTable.ifEntry.ifAdminStatus.17)	down	Integer
.1.3.6.1.2.1.2.2.1.7.2.18 (iso.org.dod.internet.mgmt.mib-2.interfaces.ifTable.ifEntry.ifAdminStatus.18)	down	Integer
.1.3.6.1.2.1.2.2.1.7.2.19 (iso.org.dod.internet.mgmt.mib-2.interfaces.ifTable.ifEntry.ifAdminStatus.19)	down	Integer
.1.3.6.1.2.1.2.2.1.7.2.20 (iso.org.dod.internet.mgmt.mib-2.interfaces.ifTable.ifEntry.ifAdminStatus.20)	up	Integer
.1.3.6.1.2.1.2.2.1.7.2.21 (iso.org.dod.internet.mgmt.mib-2.interfaces.ifTable.ifEntry.ifAdminStatus.21)	down	Integer

Below the table, a detailed view of the selected OID is shown:

Name :	.ifAdminStatus
OID :	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.7
Syntax :	Integer
Access :	read-write
Description :	The desired state of the interface. The testing(3) state indicates that no operational pad interfaces start with ifAdminStatus in the down(2) state. As a result of either explicit man the managed system, ifAdminStatus is then changed to either the up(1) or testing(3) stat

Выполнение SNMP SET-запросов



The image shows a dialog box titled "SNMP Set" with a blue header bar. It contains three input fields: "OID" with the value ".1.3.6.1.2.1.1.4.0", "Data Type" with a dropdown menu set to "OctetString", and "Value" with the text "admin@cs.vsu.ru, room 383a". At the bottom, there are two buttons: "OK" and "Cancel".



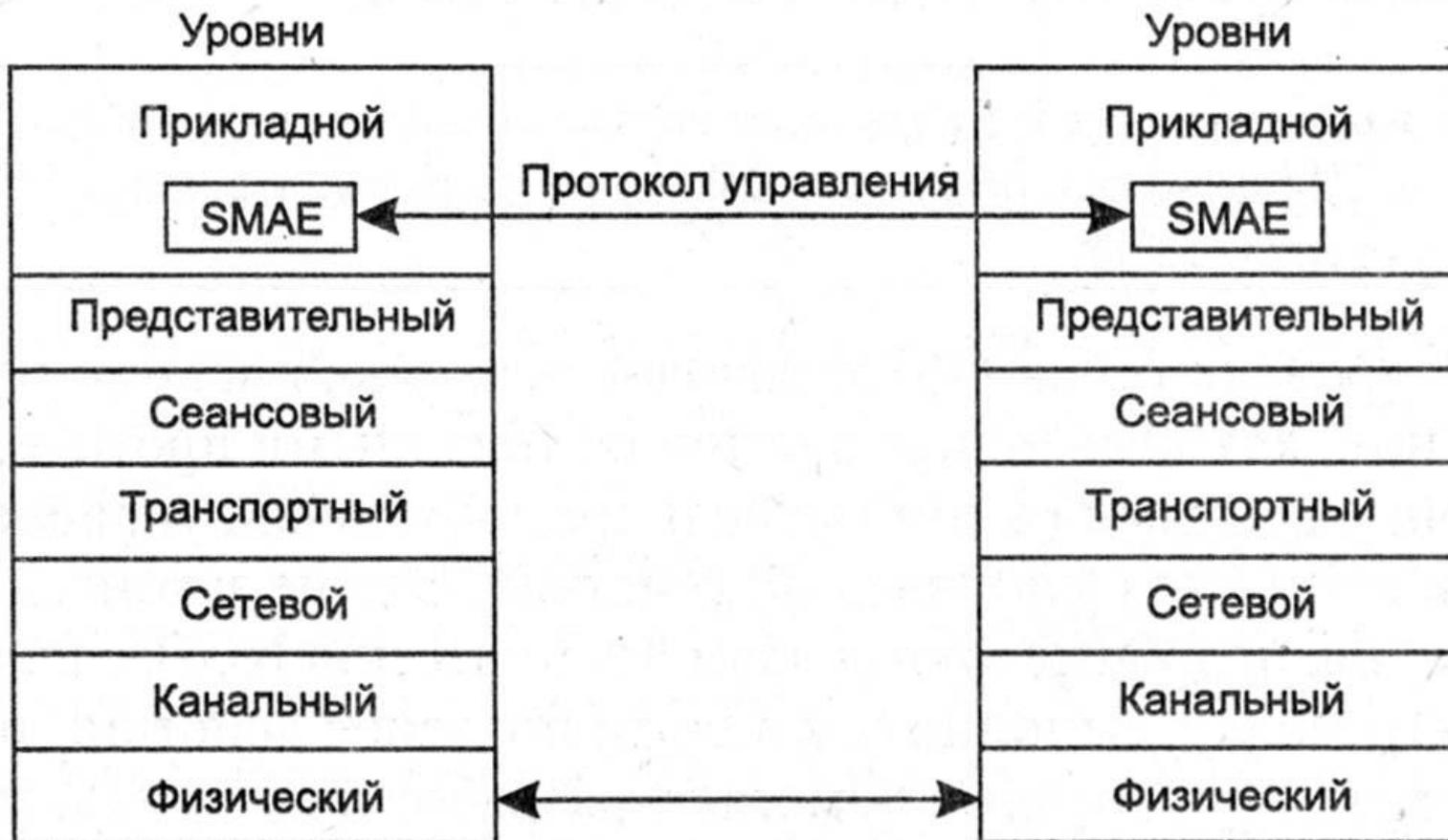
The image shows a portion of an SNMP MIB browser interface. It features a tree view on the left and a "Result Table" on the right. The "Result Table" has three columns: "Name/OID", "Value", and "Type". A single row is visible with the following data:

Name/OID	Value	Type
.1.3.6.1.2.1.1.4.0 (iso.org....	admin@cs.vsu.ru, room 383a	OctetString

Below the table, there is a detailed view of the selected OID:

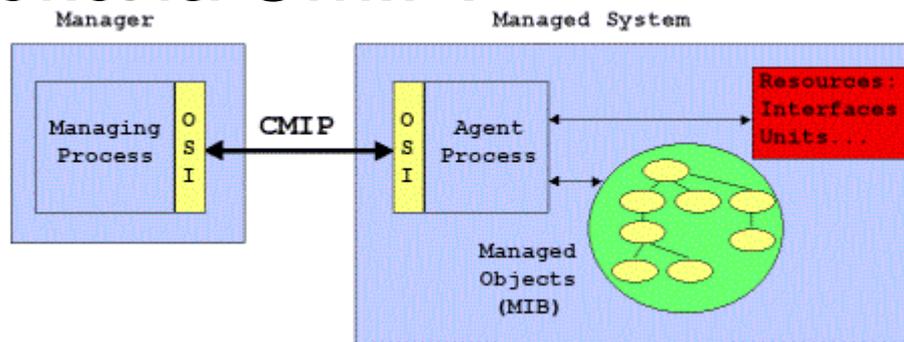
OID :	.1.3.6.1.2.1.1.4.0
Syntax :	OctetString
Access :	read-write
Description :	The textual identification of the contact person for...

Субъекты системы управления OSI: System Management Application Entities (SMAE)



CMIP, CMISE

- Работу с данными управления (MIB) в управляемых объектах, выполняет Common Management Information Service Element (CMISE), который использует для этого запросы протокола CMIP.



Команды SNMP протокола

- M-CREATE - создание на стороне агента нового экземпляра класса управляемого объекта или атрибута
- M-DELETE - удаление экземпляра
- M-GET - получение значения атрибута
- M-SET - изменение значения атрибута
- M-ACTION - выполнения метода
- M-EVENT_REPORT - оповещение от агента менеджеру(менеджерам)

TM Forum

TM Forum – ассоциация компаний сервис-провайдеров, некоммерческая глобальная организация, ставящая целью повышение эффективности и адаптивности к потребностям клиентов бизнеса в сфере ИТ.

В ассоциацию TM Forum входят все фактически без исключения известные в области ИТ компании. Год основания (The OSI/Network Management Forum) – 1988. Затем, при расширении области работ и компетенций, название NMF изменилось на TeleManagement Forum

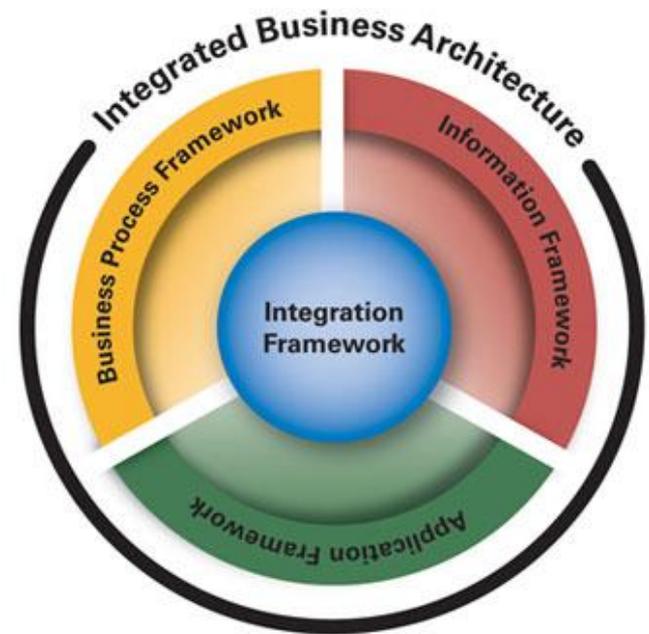
В ассоциацию TM Forum входят все фактически без исключения известные в области ИТ компании. Год основания (The OSI/Network Management Forum) – 1988. Затем, при расширении области работ и компетенций, название NMF изменилось на TeleManagement Forum

Рекомендации TM Forum

- Программа NGOSS (New Generation Operation System and Software)
 - Business Process (eTOM, Enhanced Telecom Operations Map)
 - Information framework (SID, Shared Information and Data Model)
 - Application framework (TAM, Telecom Application Map)
 - Integration framework – принципы интеграции
- OSS through Java (OSS/J, Operations Support Systems)
- С 2010 запущена программа Framework, как продолжение NGOSS. А также программа сертификации решений в области TM:
Framework Conformance Certification.
- Материалы полностью доступны членам TM

- В 2011, продукт компании NetCraker “Telecom Operations and Management Solutions Suite” получил подтверждение соответствия Framework 10, после прохождения процедуры «Framework Product Conformance Assessment»

tmforum Framework



ССЫЛКИ

- ГОСТ Р ИСО/МЭК 7498-4-99,
<http://vsegost.com/Catalog/18/18587.shtml>
- Сайт ассоциации TM Forum,
<http://www.tmforum.org>