✓ Objectives

- Standards, Models, and Language needed for network management Network Models
  - OSI
  - Internet
  - TMN
  - IEEE 802
  - Web-based
- Management communication protocols
  - SNMP
  - CMIP
  - XML
  - CORBA
- ASN.1 language
  - Syntax
  - Macro
- Basic encoding rule
- Management application functions

- المعايير، والنماذج، واللغة جميهم يحتاجون لإدارة شبكة نماذج الشبكة
  - OSI
  - Internet
  - TMN
  - IEEE 802
  - Web-based
- بروتوكولات الاتصالات الإدارية
  - SNMP
  - CMIP
  - XML
  - CORBA
- لغة ASN.1
  - Syntax
  - Macro
- قاعدة التشفير الأساسية
- وظائف تطبيق الإدارة

✓ Introduction

- Standards
  - Standards organizations
  - Protocol standards of transport layers
  - Protocol standards of management (application) layer
- Management Models
- Language

A standard = a widely used model

- المعايير
  - منظمات المعايير
  - بروتوكول معايير طبقات النقل
  - بروتوكول معايير إدارة طبقة التطبيقات
- نماذج الإدارة
- اللغة

المعيار = نموذج يستخدم على نطاق واسع

✓ TMN Architecture

- Addresses management of telecommunication networks
- Based on OSI model
- Superstructure on OSI network
- Addresses network, service, and business
- management

- معالجة إدارة شبكات الاتصالات عن بعد
- بناء على نموذج OSI
- البنية الفوقية على شبكة OSI
- معالجة الشبكات ، الخدمات ، و الاعمال التجارية
- إدارة

✓ Table 3.1 Network Management Standards

Standard	Salient Points
OSI/CMIP	1. International standard (ISO/OSI) 2. Management of data communications network - LAN and WAN 3. Deals with all 7 layers 4. Most complete 5. Object oriented 6. Well structured and layered 7. Consumes large resource in implementation

المعيار	النقاط البارزة
OSI/CMIP	1. المعيار الدولي (ISO/OSI) 2. إدارة شبكة اتصالات البيانات LAN وWAN 3. يتعامل مع كل الطبقات السبع 4. الأكثر اكتمالاً 5. غرضي التوجه 6. منظم جيداً و ذو طبقات 7. تستهلك موارد كبيرة في التنفيذ

Internet/ SNMP	1. Industry standard (IETF) 2. Originally intended for management of Internet components, currently adopted for WAN and telecommunication systems 3. Easy to implement 4. Most widely implemented

Internet/ SNMP	1. معيار الصناعة (IETF) 2. المعد الاول بإدارة مكونات الإنترنت، المعتمد حاليا في الشبكات الواسعة وأنظمة الاتصالات السلكية واللاسلكية 3. سهل التنفيذ 4. تنفذ على نطاق واسع

IEEE	1. IEEE standards adopted internationally 2. Addresses LAN and MAN management 3. Adopts OSI standards significantly 4. Deals with first two layers of OSI model

IEEE	1. معايير IEEE معتمدة دولياً 2. إدارة عناوين ال LAN and MAN 3. اعتماد معايير OSI بأهمية او بدلالة ملحوظة 4. يتعامل مع أول طبقتين من نموذج OSI

TMN	1. International standard (ITU-T) 2. Management of telecommunications network 3. Based on OSI network management framework 4. Addresses both network and administrative aspects of management 5. eTOM industry standard for business processes for implementing TMN using NGOSS framework

TMN	1. المعيار الدولي (ITU-T) 2. إدارة شبكة الاتصالات السلكية واللاسلكية 3. استنادا إلى إطار إدارة الشبكة OSI 4. يتناول كلا من الجوانب الشبكية والإدارية للإدارة 5. معيار eTOM لصناعة العمليات التجارية لتنفيذ شبكة إدارة الاتصالات باستخدام إطار NGOSS

Web-based Management	1. Web-Based Enterprise Management (WBEM) 2. Java Management Extension (JMX) 3. XML-Based Network Management 4.CORBA-based Network Management

Web-based Management	1. إدارة المشاريع على شبكة الإنترنت (WBEM) 2. اتساع او امتداد إدارة جافا (JMX) 3. إدارة شبكة قائمة على XML 4. ادارة شبكة قائمة على CORBA

✓ OSI Architecture and Models

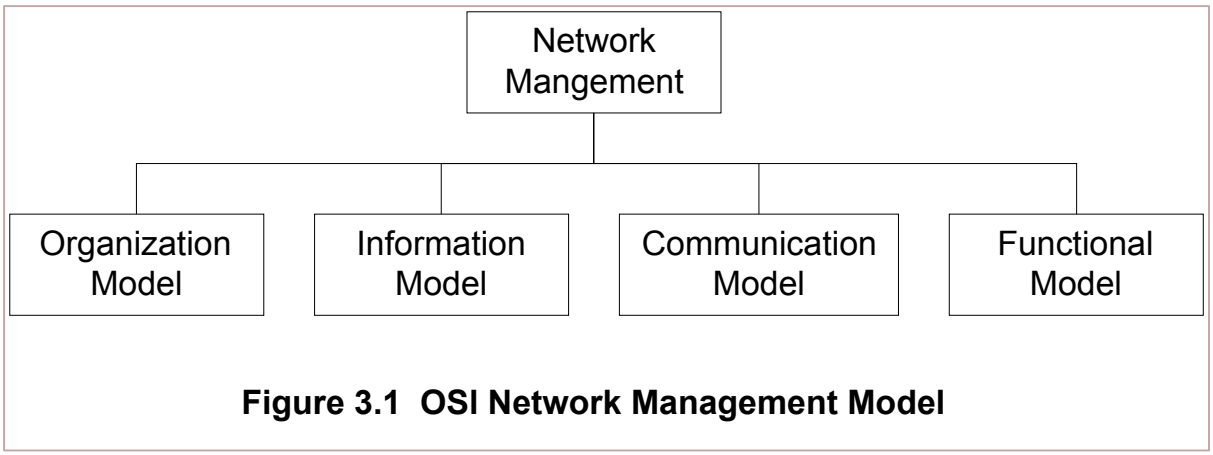


Figure 3.1 OSI Network Management Model

Notes

- Organization
  - Network management components
  - Functions of components
  - Relationships
- Information

• Structure of management information (SMI)
  - ➢ Syntax and semantics

• Management information (data) base (MIB)
  - ➢ Organization of management information

• Object-oriented

- Communication
  - Transfer syntax with bidirectional messages
  - Transfer structure (PDU)
- Functions
  - Application functions
    - ➢ Configure components
    - ➢ Monitor components
    - ➢ Measure performance
    - ➢ Secure information
    - ➢ Usage accounting

ملاحظات

- منظمة
  - عناصر إدارة الشبكة
  - وظائف العناصر
  - العلاقات
- المعلومات
  - بنية او هيكل المعلومات الإدارية (SMI)
    - ➢ بناء الجملة والدلالات
  - قاعدة المعلومات الإدارية (MIB)
    - ➢ تنظيم المعلومات الإدارية
  - غرضي التوجه
- الاتصالات
  - قاعدة تحويل مع رسائل ثنائية الاتجاه
  - نقل الهيكل (PDU)
- الوظائف
  - وظائف التطبيق
    - ➢ تكوين المكونات
    - ➢ مراقبة المكونات
    - ➢ قياس الأداء
    - ➢ تأمين المعلومات
    - ➢ استخدام المحاسبة

✓ SNMP Architecture and Model

Notes

- Organization
  - Same as OSI model
- Information
  - Same as OSI, but scalar
- Communication
  - Messages less complex than OSI and unidirectional
  - Transfer structure (PDU)
- Functions
  - Application functions
    - ➢ Fault management
    - ➢ Configuration management
    - ➢ Account management
    - ➢ Performance management
    - ➢ Security management

ملاحظات

- منظمة
  - مثل نموذج OSI
- معلومات
  - مثل نموذج OSI لكن عدديه او غير موجهه
- اتصالات
  - الرسائل اقل تعقيداً من OSI و ذات اتجاه واحد
  - نقل الهيكل (PDU)
- الوظائف
  - وظائف التطبيق
    - ➢ إدارة خطأ او الخلل
    - ➢ إدارة التكوين
    - ➢ ادارة الحساب
    - ➢ ادارة الأداء
    - ➢ إدارة الأمن

✓ Organizational Model

- Manager
  - Sends requests to agents
  - Monitors alarms
  - Houses applications
  - Provides user interface
- Agent
  - Gathers information from objects
  - Configures parameters of objects
  - Responds to managers' requests
  - Generates alarms and sends them to managers
- Managed object
  - Essentially, network element (Hubs, bridges, routers, transmission facilities) that is managed
  - Houses management agent

- المدير
  - يرسل طلبات الى الوكلاء
  - تراقب أجهزة الإنذار
  - تطبيقات المنازل
  - توفر واجهة المستخدم
- الوكيل
  - يجمع المعلومات من الموضوع
  - تكوين المعاملات او المتغيرات من الموضوع
  - يستجيب لمتطلبات المُدراء
  - يولد الإنذارات ويرسلها الى المُدراء
- Managed object
  - خاصة عناصر الشبكة (المحاور، الجسور، والموجهات، وسائل النقل) جميعها تُدار.
  - وكيل إدارة البيوت.

✓ Tow-Tier Model

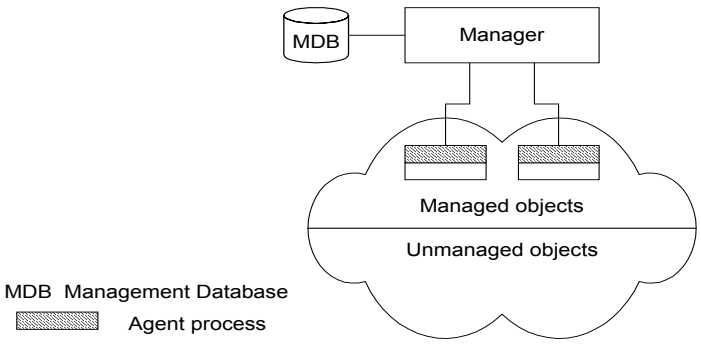


Figure 3.2 Two-Tier Network Mangement Organization Model

Notes

- Agent built into network element Example: Managed hub, managed router
- An agent can manage multiple elements Example: Switched hub, ATM switch
- MDB is a physical database
- Unmanaged objects are network elements that are not managed - both physical (unmanaged hub) and logical (passive elements)

ملاحظات

- بنى الوكيل في عناصر الشبكة مثل: Managed hub, managed router
- الوكيل يستطيع إدارة عناصر عديدة مثل: Switched hub, ATM switch.
- MDB= Management Database هي قاعدة بيانات مادية
- الاوبجكتز الي غير مُدارة هي عناصر الشبكة التي لا تتم إدارتها، سواء ماديه (المحاور الغير مُداره) والمنطقية (عناصر غير فعالة).

✓ Three-Tier Model

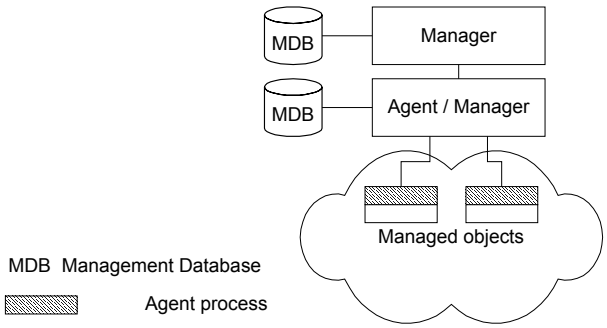


Figure 3.3 Three-Tier Network Mangement Organization Model

Notes
- Middle layer plays the dual role
  - Agent to the top-level manager
  - Manager to the managed objects
- Example of middle level: Remote monitoring agent (RMON)

ملاحظات
- الطبقة الوسطى تلعب الدور المزدوج
  - الوكيل الطبقة الأعلى للمدير
  - والمدير الى إدارة الاوبجكت
- مثال على الطبقة الوسطى هو وكيل المراقبة او الرصد عن بعد (RMON)

✓ Manager of Managers (MoM)

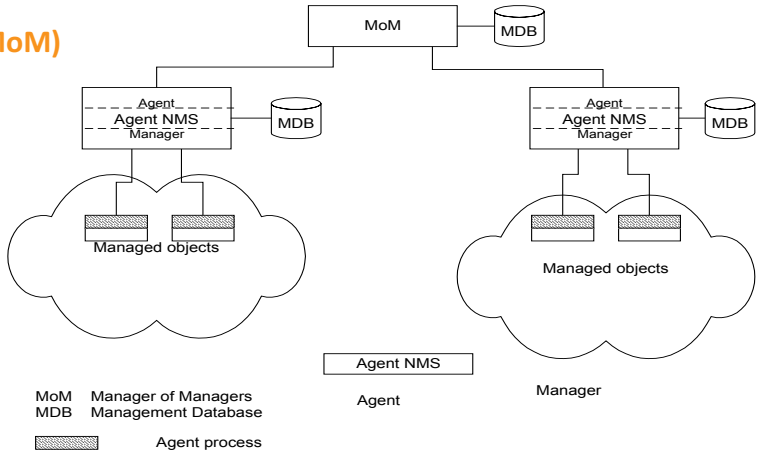


Figure 3.4 Network Mangement Organization Model with MoM

Notes
Network domains can be managed locally
- Agent NMS manages the domain
- MoM presents integrated view of domains
- Domain may be geographical, administrative, vendor-specific products, etc.

ملاحظات
يمكن إدارة نطاقات الشبكة محلياً.
- وكيل NMS يدير المجال.
- MoM يعرض نظرة متكاملة للمجالات.
- المجال يمكن ان يكون منتجات جغرافي او اداري او منتجات خاصة بالمورد.

✓ Peer NMSs

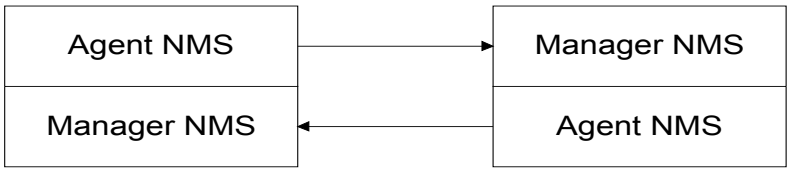


Figure 3.5 Dual Role of Management Process

Notes

NMS organized in a peer to peer system.

- Dual role of both NMSs
- Network management system acts as peers
- Dumbbell architecture discussed in Chapter 1
- Notice that the manager and agent functions are processes and not systems

ملاحظات

NMS نُظمت في نظام peer to peer.

- الدور المزدوج لكل من NMSs.
- نظام إدارة الشبكة بمثابة peers.
- (تمت مناقشة معمارية Dumbbell في شابتر ١).
- لاحظ ان وظائف المدير والوكيل هي عمليات وليست أنظمة.

✓ Information Model: Analogy

- concerned with structure and storage of information
- Consider the information model within a library
  - ➢ a figure in a book uniquely identified by
    - ISBN, Chapter, and Figure number in that hierarchical order
  - ➢ ID: {ISBN, chapter, figure}
- The three elements above define the syntax
- Semantics is the meaning of the three entities according to Webster's dictionary

❖ The information comprises syntax and semantics about an object

- المعنية ببنية المعلومات وتخزينها.
- النظر في نموذج المعلومات داخل المكتبة.
  - ➢ الرقم في الكتاب هو فريد ويحدد بواسطة
    - ISBN والفصل ورمز الرقم في الترتيب الهرمي.
  - ➢ ID: {ISBN, chapter, figure} تحدد الجملة او بما تسمى syntax.
- الدلالات او بما تسمى Semantics هي معنى الثلاث entities.

❖ وتشمل المعلومات syntax and semantics.

✓ Structure of Management Information (SMI)

- SMI defines for a managed object
  - ➢ Syntax
  - ➢ Semantics
  - ➢ Plus additional information such as status

- SMI تحدد الاوبجكت المُدار.
  - ➢ الجملة
  - ➢ الدلالة
  - ➢ بالإضافة الى المعلومات الإضافية مثل الحالة

Example

sYsDescr:	{system 1}
Syntax:	OCTET STRING
Definition:	"A textual description of the entity."
Access:	read-only
Status:	mandatory

✓ Management Information Base (MIB)

- Information base contains information about objects
- Organized by grouping of related objects
- Defines relationship between objects
- It is NOT a physical database. It is a virtual database that is compiled into management module

- تحتوي قاعدة المعلومات على معلومات حول الاوبجكت
- تنظمها مجموعة من الأشياء ذات الصلة
- يحدد العلاقة بين الاوبجكت
- انها ليست قاعدة بيانات المادية. بل هي قاعدة بيانات افتراضية التي تم تجميعها في وحدة الإدارة

✓ Information base view: An Analogy

- Fulton County library system has many branches
- Each branch has a set of books
- The books in each branch is a different set
- The information base of the county has the view (catalog) of all books
- The information base of each branch has the catalog of books that belong to that branch. That is, each branch has its view (catalog) of the information base
- Let us apply this to MIB view

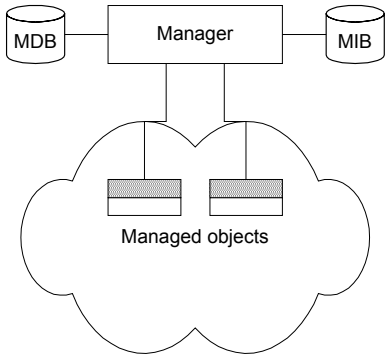
- نظام مكتبة مُقاطعة فولتون لديها كثير من الفروع
- كل فرع له مجموعه من الكُتب
- الكُتب في كل فرع تكون في مجموعة مختلفة
- قاعدة المعلومات للمقاطعة او المنطقة لديها كتالوج لكل الكتب.
- قاعدة المعلومات لكل فرع لديها كتالوج للكتب التي تنتمي للفرع. يعني ان كل فرع له كتالوج من قاعدة المعلومات.

✓ MIB View and Access of an Object

- A managed object has many attributes - its information base
- There are several operations that can be performed on the objects
- A user (manager) can view and perform only certain operations on the object by invoking the management agent
- The view of the object attributes that the agent perceives is the MIB view
- The operation that a user can perform is the MIB access

- managed object لديه العديد من السمات او الخصائص – هي قاعدة معلومات الخاصة به.
- هناك العديد من العمليات التي يمكن القيام بها على الاوبجكت.
- المدير او المستخدم عرض وتنفيذ عمليات معينة على الاوبجكت عن طريق استدعاء وكيل الإدارة.
- العرض لسمات الاوبجكت هو الذي يعتبره الوكيل هو عرض MIB.
- العمليات التي يمكن للمستخدم القيام بها هي الوصول لإدارة قاعدة المعلومات. MIB.

✓ Management Data Base/Information Base



MDB Management Database
MIB Management Information Base

Agent process

Notes

- Distinction between MDB and MIB
  - MDB physical database; e.g., Oracle, Sybase
  - MIB virtual database; schema compiled into management software.
- An NMS can automatically discover a managed object, such as a hub, when added to the network
- The NMS can identify the new object as hub only after the MIB schema of the hub is compiled into NMS software.

ملاحظات

- التميز بين MDB and MIB.
  - MDB قاعدة البيانات الافتراضية مثال: Oracle, Sybase.
  - MIB قاعدة بيانات افتراضية مثال: سكيما تم تجميعها في برامج الإدارة.
- يمكن أن يكتشف النظام NMS تلقائيا اوبجكت مدار، مثل محور، عند إضافته إلى الشبكة.
- يمكن للنظام NMS تحديد اوبجكت الجديد كمركز فقط بعد تجميع سكيما MIB للمركز في برنامج NMS.

✓ Managed Object

- **Managed objects can be:**
  - Network elements (hardware, system)
    - Hubs, bridges, routers, transmission facilities
  - Software (non-physical)
    - Programs, algorithms
  - Administrative information
    - Contact person, name of group of objects (IP group)

- **الاوبجكت المُدارة يمكن ان تكون:**
  - عناصر الشبكة (هاردوير، نظام)
    - محاور، جسور، موجهات ومرافق نقل.
  - برامج (غير مادية)
    - برامج، خوارزميات
  - المعلومات الإدارية
    - تواصل مع شخص، اسم مجموعة للاوبجكتز (IP group).

✓ Management Information Tree

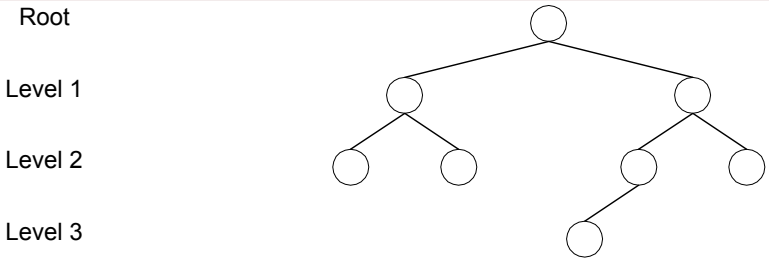


Figure 3.7 Generic Representation of Management Information Tree

---

✓ OSI Management Information Tree

The managed objects are uniquely defined by a tree structure specified by the OSI model
يتم تعريف الاوبجكت المدارة بشكل فريد من قبل هيكل الشجرة بواسطة نموذج OSI.

iso = International Standards Organization
itu = International Telecommunications Union
dod = Department of Defense
Designation:
iso 1
org 1.3
dod 1.3.6
internet 1.3.6.1
internet OBJECT IDENTIFIER::= {ISO(1) ORG(3) DOD(6) INTERNET(1)}
هنا وضح لنا المسميات.
ووضح لنا طريقة تعريف او التسمية الاوبجكت بالنظام الشجري باستناد الى الشكل.

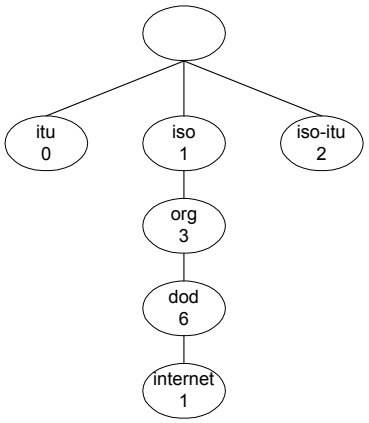


Figure 3.8 **OSI Management Information Tree**

✓ Object Type and Instance

- Type
  - Name, Syntax, Definition, Status, Access
- Instance

Notes

- Example of a circle
  - "circle" is syntax
  - Semantics is definition from dictionary

"A plane figure bounded by a single curved line, every point of which is of equal distance from the center of the figure."

- Analogy of nursery school

ملاحظات

- امثلة على circle
  - circle هي جملة
  - الدلالات هي " رقم المستوى يحده خط منحني واحد، كل نقطة منه على مسافة متساوية من مركز الرقم".

✓ Managed Object: Internet Perspective

Notes

- Object ID → unique ID and descriptor and name for the object
- Syntax → used to model the object
- Access → access privilege to a managed object
- Status → implementation requirements
- Definition → textual description of the semantics of object type

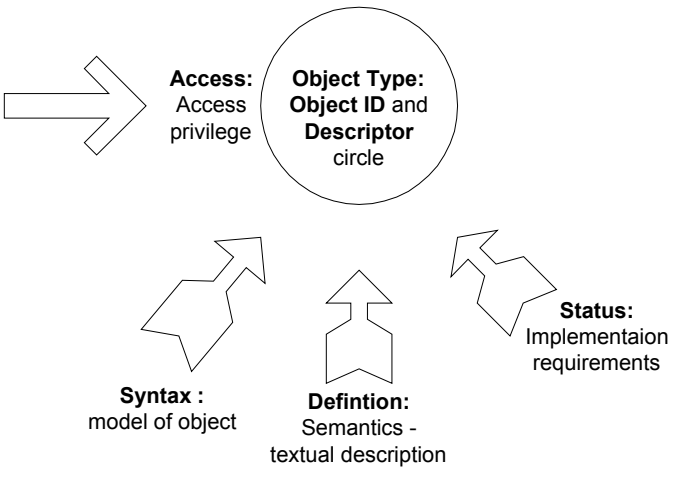


Figure 3.9(a) Internet Perspective

✓ Managed object: OSI Perspective

Notes

- object class {managed object}
- attributes {attributes visible at its boundary}
- operations {operations which may be applied to it}
- behavior {behavior exhibited by it in response to operation}
- notifications {notifications emitted by the object}

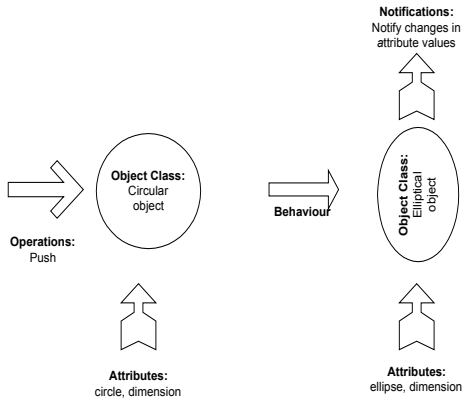


Figure 3.9(b) OSI Perspective

✓ Packet Counter Example

Characteristics	Example
Object type	PktCounter
Syntax	Counter
Access	Read-only
Status	Mandatory
Description	Counts number of packets

Figure 3.10(a) Internet Perspective

Characteristics	Example
Object class	Packet Counter
Attributes	Single-valued
Operations	get, set
Behavior	Retrieves or resets values
Notifications	Generates notifications on new value

Figure 3.10 (b) OSI Perspective

Figure 3.10 Packet Counter As Example of Managed Object

هنا مقارنة بين Internet Perspective و OSI Perspective توضح مميزات كل وحده فيهم وامثلة عليها.

✓ Internet vs. OSI Managed Object

- Scalar object in Internet Vs Object-oriented approach in OSI
- OSI characteristics of operations, behavior, and notification are **part of communication model in Internet: get/set and response/alarm**
- Internet syntax is absorbed as part of OSI attributes
- Internet access is part of OSI security model
- Internet status is part of OSI conformance application
- OSI permits creation and deletion of objects; Internet does not: Enhancement in SNMPv2

الاوبجكت الغير موجهه في الانترنت مقابل Object-oriented في OSI.
خصائص او مميزات OSI للعمليات والسلوك والتنبيهات هي جزء من نموذج الاتصالات في الانترنت (get/set and response/alarm).
بناء جملة الانترنت يتم استيعابها كجزء من سمات OSI.
الوصول إلى إنترنت كجزء من نموذج الأمن OSI.
حالة الإنترنت كجزء من تطبيق المطابقة OSI.
يسمح OSI للتعديل والحذف للاوبجكتز، بينما الإنترنت لا يسمح بذلك.

✓ Mgmt. Communication Model

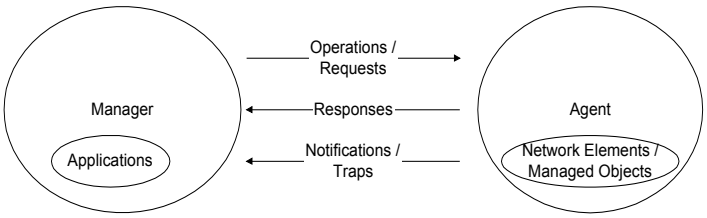


Figure 3.11 Management Message Communication Model

- How the information/management data is exchanged between agent and manager processes, as well as between manager processes.

The applications in the manager module initiate requests to the agent in the Internet model. It is part of the operations in the OSI model. The agent executes the request on the network element; i.e., managed object, and returns responses to the manager.
The traps/notifications are the unsolicited messages, such as alarms, generated by the agent.

كيف يتم تبادل المعلومات وإدارة البيانات بين عمليات المدير والوكيل، وكذلك بين عمليات المدير.

التطبيقات في وحدة المدير تبدأ بطلب من الوكيل من نموذج الانترنت. وهي جزء من العمليات في نموذج OSI. يقوم الوكيل بتنفيذ الطلب على عنصر الشبكة، او بمعنى اخر managed object وبعد كذا يتم ارجاع الاجابة للمدير.
traps/notifications هي رسائل غير مرغوب فيها مثل الإنذارات يتم إنشاؤها من قبل الوكيل.

✓ Transfer Protocols

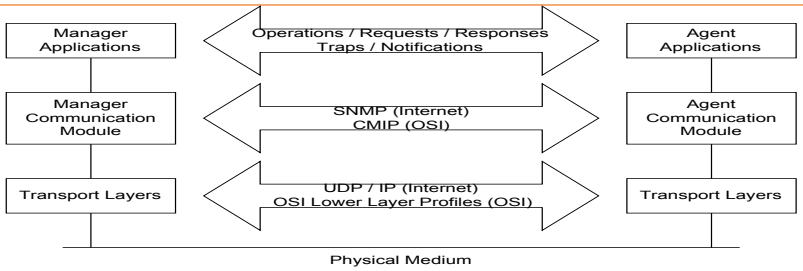


Figure 3.12 Management Communication Transfer Protocols

- Three aspects need to be addressed in the communication of information between two entities:
  - transport medium of message exchange (transport protocol),
  - message format of communication (application protocol)
  - and the actual message (commands and responses).

Notes

- Internet is based on SNMP; OSI is based on CMIP
- OSI uses CMISE (Common Management Information Service Element) application with CMIP
- OSI specifies both c-o (connection-oriented) and connectionless transport protocol; SNMPv2 extended to c-o, but rarely used

- وهناك الحاجة في معالجة ثلاث جوانب لتبادل المعلومات بين الانتتيز:
  - النقل المتوسط لتبادل الرسائل تسمى ب (transport protocol).
  - بنية او شكل رسالة تبادل المعلومات تسمى ب (application protocol).
  - والرسالة الحقيقية او الفعلية تسمى ب (commands and responses).

ملاحظات

- يستند الانترنت على SNMP وتستند OSI على CMIP.
- OSI يستخدم تطبيق CMISE (عنصر خدمة المعلومات الإدارية المشتركة) مع CMIP.
- OSI خصص لكل connection-oriented و بروتوكول النقل دون اتصال، SNMPv2 تمتد الى connection-oriented ولكن نادراً تستخدم.

- So far, we discussed the information model and the communication model, a communication language is needed to specify syntax and semantics of the communication: formats and semantics for data transfer
  - حتى الآن، ناقشنا نموذج المعلومات ونموذج الاتصال او تبادل المعلومات، وهناك حاجة إلى لغة الاتصال لتحديد بناء الجملة ودلالات الاتصال: صيغ ودلالات لنقل البيانات

✓ 3.6 Abstract Syntax Notation One: ANS.1

- ASN.1 is more than a syntax; it's a language
- Addresses both syntax and semantics
- Two types of syntax
  - Abstract syntax: set of rules that specify data type and structure for information storage
  - Transfer syntax: set of rules for communicating information between systems
- Makes application layer protocols independent of lower layer protocols
- Can generate machine-readable code: Basic Encoding Rules (BER) is used in management modules

- ASN.1 هي اكثر من بناء جملة، هي لغة.
- معالجة كل من بناء الجملة والدلالات.
- نوعين من بناء الجملة:
  - بناء الجملة المجردة: مجموعة من القواعد التي تحدد نوع القواعد وبنية تخزين البيانات.
  - بناء جملة النقل: مجموعة من القواعد لتوصيل المعلومات بين الانظمة.
- يجعل بروتوكولات طبقة التطبيق مستقلة عن بروتوكول طبقة الأدنى.
- يمكن ان تولد كود قابل للقراءة أليا: تستخدم قواعد التشفير الأساسية (BER) في وحدات الإدارة.

✓ ANS.1 Symbols

Symbol	Meaning
::=	Defined as
|	or, alternative, options of a list
-	Signed number
--	Following the symbol are comments
{}	Start and end of a list
[]	Start and end of a tag
()	Start and end of subtype
..	Range

الرمز → المعنى
::= → يعرف باسم
| → او، خيارات بديلة للقائمة
- → رقم توقيع
-- → يتبع الرمز ويكون تعليق
{} → بداية و نهاية للقائمة
[] → بداية و نهاية تاق
() → بداية و نهاية نوع فرعي
.. → نطاق او مدى او مجال

✓ Backus-Nauer Form (BNF)

Definition:
<name> ::= <definition> [To be read: Name of the entity ::=(defined as) definition]
Rules:
<digit> ::= 0|1|2|3|4|5|6|7|8|9
<number> ::= <number> | <digit> <number>
<op> ::= +|-|x|/
<SAE> ::= <number>|<SAE>|<SAE><op><SAE>
Example:
9 is primitive 9
19 is construct of 1 and 9
619 is construct of 6 and 19

Notes

- BNF is used for ASN.1 constructs
- Constructs developed from primitives
- The above example illustrates how numbers are constructed from the primitive <digit>
- Simple Arithmetic Expression entity (<SAE>) is constructed from the primitives <digit> and <op>

ملاحظات

- BNF تستخدم لبنية ASN.1.
- البنيات تطورت من البداية.
- يوضح المثال الي فوق كيفية بناء الأرقام من البداية <digit>.
- يتم إنشاء انتتي ذات تعبير حسابي بسيط (<SAE>) من بدايات <digit> and <op>.

✓ Simple Arithmetic Expression

<SAE> ::= <number> | <SAE><op><number>

Example: 26 = 13 x 2

Constructs and primitives

Type and Value

Assignments
<BooleanType> ::= BOOLEAN
<BooleanValue> ::= TRUE | FALSE
ASN.1 module is a group of assignments person-name
Person-Name::=
{
first "John",
middle "I",
last "Smith"
}

person-name is an ASN module which allows here to fix values of the data type Person-Name through 3 assignments

person-name هو وحدة ASN التي تسمح هنا بإصلاح قيم نوع البيانات Person-Name من خلال ٣ مهام.

Keyword Examples

- CHOICE
- SET
- SEQUENCE • OF
- NULL

Notes

- Keywords are in all UPPERCASE letters
- Alternatives: CHOICE
- List maker: SET, SEQUENCE
- Repetition: SET OF, SEQUENCE OF:

✓ Data Type: Example 1,2

Notes

- Module name starts with capital letters
- Data types:
  - Primitives: NULL, GraphicString
  - Constructs
    - Alternatives: CHOICE
    - List maker: SET, SEQUENCE
    - Repetition: SET OF, SEQUENCE OF:
- Difference between SET and SEQUENCE
- SEQUENCE OF SEQUENCE makes tables of rows

```
PersonnelRecord ::= SET
        {       Name,
         title      GraphicString,
         division   CHOICE
            marketing       [0]   SEQUENCE
              {Sector,
               Country},
           research       [1]   CHOICE
              {product-based    [0]   NULL,
               basic             [1]   NULL},
           production          [2]   SEQUENCE
              {Product-line,
               Country }                }
etc.
```

Figure 3.13 ASN.1 Data Type Definition Example 1

✓ ASN.1 Data Type Conventions

Data Types	Convention	Example
Object name	Initial lowercase letter	sysDescr, etherStatsPkts
Application data type	Initial uppercase letter	Counter, IpAddress
Module	Initial uppercase letter	PersonnelRecord
Macro, MIB module	All uppercase letters	RMON-MIB
Keywords	All uppercase letters	INTEGER, BEGIN

```
Trade-message ::= SEQUENCE
      {invoice-no          INTEGER
       name                GraphicString,
       details          SEQUENCE OF
                           SEQUENCE
                  {part-no       INTEGER
                   quantity      INTEGER},
       charge           REAL,
       authenticator       Security-Type}

Security-Type ::= SET
      {     …
            …
            …   }
```

Figure 3.14 ASN.1 Data Type Definition Example 2

✓ Data Type: Structure & Tag

Notes

- Structure defines how data type is built
- Tag uniquely identifies the data type
  - يحدد الهيكل كيفية بناء نوع البيانات
  - يحدد التاق بشكل فريد نوع البيانات

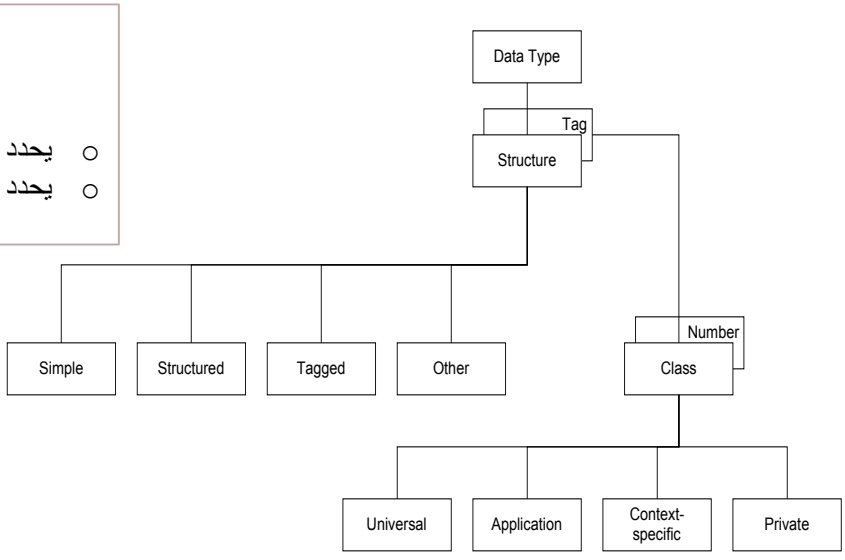


Figure 3.15 ASN.1 Data Type Structure and Tag

✓ Structure

- Simple
  - PageNumber ::= INTEGER
  - ChapterNumber ::= INTEGER
- Structure / Construct
  - BookPageNumber ::=
    SEQUENCE
    {ChapterNumber, Separator, PageNumber
    Example: {1-1, 2-3, 3-39}
- Tagged
  - Derived from another type; given a new ID
  - In Fig. 3-14, INTEGER is either universal or application specific
- Other types:
  - CHOICE, ANY

Notes

• BookPages ::= SEQUENCE OF { BookPageNumber}

or

BookPages ::=
SEQUENCE OF
{
SEQUENCE
{ChapterNumber, Separator, PageNumber}
}

Tag

- Tag uniquely identifies a data type
- Comprises class and tag number
- Class:
  - Universal - always true
  - Application - only in the application used
  - Context-specific - specific context in application
  - Private - used extensively by commercial vendors
- التاق يحدد نوع الداتا بشكل فريد.
- يضم او يتضمن class and tag number.
- كلاس:
  - شامل – صحيح دائماً
  - تطبيق – فقط في التطبيق المستخدم.
  - سياق محدد – يكون في تطبيق
  - خاص او خصوصي – يستخدم على نطاق واسع من قبل البائعين التجاريين.

Notes

- Example:
- BOOLEAN Universal 1
- INTEGER Universal 2
- research Application [1] (Figure 3.13)
- product-based Context-specific under research [0]

✓ Enumerated Integer

Notes

- ENUMERATED is a special case of INTEGER
- Example: RainbowColors(5) is orange

- ENUMERATEDهو حالة مميزة او إستثنائية من INTEGER.

RainbowColors ::= ENUMERATED
{
violet (0)
indigo (1)
blue (2)
green (3)
yellow (4)
orange (5)
red (6)
}

✓ **ASN.1 Module Example**

```
IpNetMediaEntry ::=SEQUENCE{
        ipNetToMediaIfIndex             INTEGER
        ipNetToMediaPhysAddress         PhysAddress
        ipNetToMediaNetAddress          IpAddress
        ipNetToMediaType                INTEGER}
```

Let us conclude this section with a real-life example in network management of a data type, which is the address translation table in SNMP IP MIP. An entry in the table is of data type IpNetMediaEntry, which is a sequence of four managed objects with associated data type with either a capital letter or is all capital letters.

دعونا نختتم هذا القسم مع مثال واقعي في إدارة الشبكة لنوع البيانات، وهو جدول ترجمة العناوين في SNMP IP MIP. الإدخال في الجدول هو نوع البيانات IpNetMediaEntry ، وهو عبارة عن تسلسل من أربعة كائنات مدارة مع نوع البيانات المقترن بحرف كبير أو كل الأحرف

```
Name:                   John P Smith
Title:                  Director
Employee Number  51
Date of Hire:           17 September 1971
Name of Spouse;         Mary T Smith
Number of Children 2
Child Information
        Name            Ralph T Smith
        Date of Birth 11 November 1957
Child Information
        Name            Susan B Jones
        Date of Birth 17 July 1959
                (a) Informal description of personnel record
```

```
PersonnelRecord ::= [APPLICATION 0] IMPLICIT SET {
        Name,
        title [0] VisibleString,
        number EmployeeNumber,
        dateOfHire [1] Date,
        nameOfSpouse [2] Name,
        children [3] IMPLICIT SEQUENCE OF ChildInformation DEFAULT { } }
ChildInformation ::= SET {
        Name,
        dateOfBirth [0] Date }
Name ::= [APPLICATION 1] IMPLICIT SEQUENCE {
        givenName VisibleString,
        initial VisibleString,
        familyName VisibleString }

EmployeeNumber ::= [APPLICATION 2] IMPLICIT INTEGER

Date ::=  [APPLICATION 3] IMPLICIT VisibleString -- YYYYMMDD
                (b) ASN.1 description of the record structure
```

```
{                               {givenName “John”, initial “T”, familyName “Smith”},
        title                   “Director”
        number                  “51”
        dateOfHire              “19710917”
        nameOfSpouse            {givenName “Mary”, initial “T”, familyName “Smith”},
        children
        { {                     {givenName “Ralph”, initial “T”, familyName “Smith”},
           dateOfBirth                  “19571111”},
          {                     {givenName “Susan”, initial “B”, familyName “Jones”}
           dateOfBirth                  “19590717”}}}
                (c) ASN.1 description of a record value
```

✓ Macro

Notes

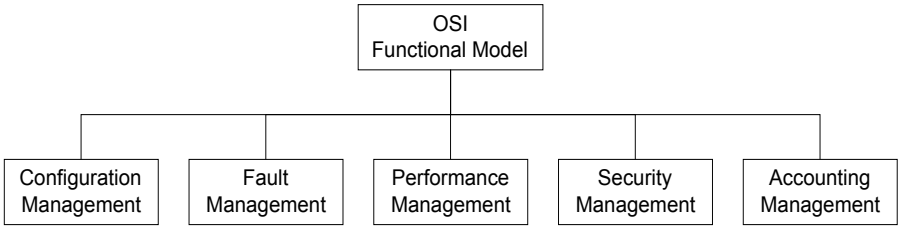
- Macro is used to create new data types
  يستخدم الماكرو لإنشاء نوع بيانات جديدة.

```
<macroname> MACRO ::=
BEGIN
    TYPE NOTATION ::=  <syntaxOfNewType>
    VALUE NOTATION ::= <syntaxOfNewValue>
    <auxiliaryAssignments>
END
```

Example

```
CS8803 OBJECT-IDENTITY
    STATUS      current
    DESCRIPTION   "A graduate-level network
    management course offered every fall by
    College of Computing in Georgia Institute of
    Technology."
        ::= {csclasses 50}
```

✓ Functional Model



Notes

User-oriented application

- Configuration management
  - Set and change network configuration and component parameters
  - Set up alarm thresholds
- Fault management
  - Detection and isolation of failures in network
  - Trouble ticket administration
- Performance management
  - Monitor performance of network
- Security management
  - Authentication
  - Authorization
  - Encryption
- Accounting management
  - Functional accounting of network usage

ملاحظات

التطبيقات الموجهة للمستخدم

- إدارة التكوين او التهيئة
  - تعيين وتغير تكوين الشبكة ومعاملات العنصر.
  - إعداد عتبات التنبيه.
- إدارة الأخطاء
  - كشف وعزل الفشل في الشبكة.
  - مشكلة إدارة التذاكر او بمعنى بطاقة الدخول
- إدارة الأداء
  - مراقبة أداء الشبكة
- إدارة الامن
  - مصادقه
  - التفويض او الترخيص
  - التشفير
- إدارة الحساب
  - المحاسبة الوظيفية لاستخدام الشبكة.