

*Facultatea de Electronica, Telecomunicatii si Tehnologia Informatiei*

*Universitatea Politehnica Bucuresti*

ASN.1

Abstract Syntax Notation 1

Student: Traila Stefan Bogdan, Master IISC

Coordonator: Prof. Dr. Ing. Stefan Stancescu

2014

## Contents

1. Introducere.....	3
1.1 Sintaxa abstracta .....	4
1.2 Sintaxa de transfer.....	5
2. Concepte de baza .....	5
2.1 Valori si tipuri .....	5
2.2 Subtipuri .....	7
2.3 Nume.....	7
2.4 Module.....	8
3. Macro .....	8
4. Reguli de codare .....	9
5. Dezvoltari ASN.1 .....	9
6. Aplicatii (SNMP).....	10
7. Bibliografie .....	12

## 1. Introducere

ASN.1 este acronimul pentru Abstract Syntax Notation One, un limbaj utilizat pentru a descrie informația structurată, de obicei intenționată de a fi transferată printr-o interfață sau un mediu de comunicare. ASN.1 este un standard internațional. Este foarte des folosit în protocoalele de comunicare.

Înainte de apariția ASN.1, informația transferată prin diverse protocoale de comunicare era supusă unor reguli neintuitive și ineficiente în care fiecare bit sau octet dintr-un șir avea o anumită semnificație. Odată cu ASN.1, lucrurile s-au simplificat considerabil. Un proiectant de protocoale lucrează acum cu informație structurată la un nivel înalt și nu este interesat de maniera în care informația este reprezentată în timpul transportului. Compilatoarele oferă posibilitatea de a converti aceste informații în șiruri organizate de biți sau octeți.

ASN.1 devine eficient atunci când informațiile sunt complexe. Acest lucru se datorează faptului că limba permite structuri arbitrar complexe să fie construite într-un mod uniform de la componente mai simple, și în cele din urmă de la câteva tipuri de informații simple. ASN.1 este, de fapt, un limbaj de definire a datelor, care oferă posibilitatea de a defini parametrii într-o unitate de date protocol fără îngrijorare cu privire la modul în care sunt codate pentru transmitere.

Având o descriere a unui mesaj ASN.1, o reprezentare poate fi derivată mecanic prin aplicarea unui set de reguli de codare. Inițial a existat un singur set standardizat și recunoscut internațional de reguli de codare (BER – basic encoding rules). Ulterior au fost aprobate încă două subseturi: CER – canonical encoding rules și DER – distinguished encoding rules. Datorită ineficienței setului BER în care o variabilă booleană este reprezentată pe 3 biți, a apărut și setul PER – packed encoding rules.

Numărul 1 din denumirea ASN.1 a fost inclus în confirmarea standardului ISO în ideea că în viitor ar putea să fie dezvoltat un nou standard ASN.2 dacă tehnologia și revoluția IT o vor cere.

## 1.1 Sintaxa abstracta

Pentru a simplifica conceptul de sintaxa abstracta putem considera o statie meteorologica ce raporteaza conditiile meteorologice unui centru de monitorizare. La centrul de monitorizare informatiile sunt introduse intr-o aplicatie de prognozare meteo.

Cu sintaxa abstracta singura problema este reprezentata de informatia transmisa intre aplicatia instalata la centrul de monitorizare si cea instalata la statia meteorologica.

Pentru o multitudine de motive ambele aplicatii au nevoie sa stie ce informatii sunt transmise intr-un raport meteorologic.

Ar fi neobijnuit ca sintaxa abstracta a unui mesaj sa contina explicit toate mesajele posibile. Acest lucru este datorat faptului ca orice mesaj realist ar putea genera un numar infinit de posibilitati. Pentru a evita aceasta problema, sintaxa abstracta este structurata.

ASN.1 este recunoscut ca un limbaj de definire de nivel inalt. Este construit din module cu identificatoare unice. Exista peste 20 de tipuri de date, o parte din ele sunt prezentate in tabelul urmator.

Tipuri de date simple	Siruri de caractere	Tipuri speciale
BOOLEAN	NumericString	GeneralizedTime
INTEGER	PrintableString	UTCTime
ENUMERATED	TeletexString	EXTERNAL
REAL	IA5String	ObjectDescriptor
BIT STRING	GraphicString	
OCTET STRING	GeneralString	
NULL		

ASN.1 ofera posibilitatea de a defini structuri arbitrar complexe, utilizand tipurile de date prezentate mai sus si constructori cum ar fi:

- SET { } – ordine nesignificanta
- SEQUENCE { } – dependent de ordine
- OPTIONAL
- IMPLICIT

## 1.2 Sintaxa de transfer

Standarde mai vechi precum ASCII si EBCDIC specificau atat sintaxa abstracta cat si codarea, sau sintaxa de transfer. ASN.1 separa cele doua concepte intr-o maniera incat la conectare avem posibilitatea de a alege ca datele sa fie codate sau nu. Se poate alege fie o codare eficienta per linie, sau o codare eficienta din punct de vedere al erorilor sau o codare care mai tarziu in procesul de decodare nu necesita eforturi prea mari. Primul set definit pentru ASN.1 a fost BER – basic encoding rules.

BER ofera o derivare automata a sintaxei de transfer pentru fiecare sintaxa abstracta definita utilizand ASN.1. Sintaxele de transfer produse prin aplicarea BER pot fi utilizate pe orice mediu de comunicare ce permite transferul de siruri de octeti.

Structura ASN.1 este ierarhica, iar BER urmareste aceasta structura. El opereaza dupa o schema TLV (Tag, Length Value). In ASN.1 acest lucru este cunoscut sub numele ILC (Identifier, Length, Contents). Structura este astfel recursiva in sensul ca o serie de ILC poate forma continutul.

## 2. Concepte de baza

### 2.1 Valori si tipuri

Conceptele fundamentale ale lui ASN.1 sunt notiuni strans legate intre tipuri si valori. Un tip este un set de valori si reprezinta potentialul de a transmite informatii. Transferul in sine presupune mutarea doar a valorilor dar tipurile in sine genereaza posibilitatile informationale. Prin selectarea unui anumite valori a unui anumit tip un mesaj devine informatie. Un tip poate avea putine posibile valori si astfel poate transfera doar cateva distinctii. Un astfel de exemplu este tipul BOOLEAN care poate avea doar 2 valori: adevarat sau fals. In schimb exista anumite tipuri, cum ar fi INTEGER sau REAL care pot avea valori infinite.

O sintaxa abstracta poate fi definita ca un tip structurat. Valorile sale sunt mesaje valide sub respectiva sintaxa abstracta. In cazul in care mesajele sunt

structurate in campuri, atunci campurile in sine sunt definite ca tipuri. Valorile unui astfel de tip sunt in sine reprezentate de continut permis pentru acel camp.

Un tip poate fi un subtip pentru altul. Spre exemplu tipul YEAR are contine 12 luni poate avea ca subtip SPRING cu valorile Martie, Aprilie si Mai.

Un tip poate fi simplu sau structurat. Tipurile simple sunt bazele pentru ASN.1 si includ tipuri precum BOOLEAN sau INTEGER. Tipurile simple sunt utilizate pentru a descrie un aspect singular. Un tip structurat in schimb este definit in functie de alte tipuri. Valorile sale sunt formate din valorile celorlalte tipuri care il definesc. Fiecare din aceste componente pot fi si ele la randul lor structurate sau nu.

ASN.1 permite unui astfel de tip sa i se atribui un nume prin care poate fi apelat. Acest lucru permite utilizatorilor sa defineasca tipuri si valori care sunt folosite intr-un anumit context. Acestea pot fi folosite si de alti utilizatori. Acest lucru poate fi privit ca o metoda de a suplimenta tipurile cu care ASN.1 este deja livrat.

Un tip este definit printr-o asociere. O astfel de asociere are 3 componente sintactice: o referinta sau numele care se doreste a fi alocat, simbolul “::=” si tipul care se doreste a fi asociat.

```
RaportMeteo ::= SEQUENCE
{
  idStatie      INTEGER (1..99999)
  oraRaport     UTCTime
  presiuneAtm  INTEGER (859..1100)
  temperatura  INTEGER (-100..60)
  umiditate    INTEGER (0..100)
  vitezaVant   INTEGER (0..100)
  directieVant  INTEGER (0..360)
}
```

Acest exemplu definește un tip ce poartă denumirea `RaportMeteo`.

## 2.2 Subtipuri

Există multe situații când ne prezintă interes doar anumite subseturi din valorile unui ASN.1 tip. Spre exemplu, în exemplul de mai sus tipul de dată umiditate este reprezentat în procente. Orice valoare în afara intervalului 0 – 100 nu este de interes.

Rezultatul acestei operațiuni este în sine un nou tip de dată și poate fi folosit oriunde se dorește. Un subtip este construit din mai multe seturi de valori separate prin “|”. Lista de valori este definită între “( )”.

Exemplu: `Weekend ::= DaysOfTheWeek (sambata | duminica)`

## 2.3 Nume

Multe categorii de obiecte ale ASN.1 sunt caracterizate de nume prin care pot fi apelate. Este important, evident, în momentul alegerii unui nume ca acesta să aibă sens pentru utilizator și să fie intuitive. În felul acesta ASN.1 poate fi ușor înțeles chiar și de persoane care nu au experiență în programare.

Toate numele în ASN.1 sunt formate din seturile de caractere:

Litere mari: `ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ`

Litere mici: `abcdefghijklmnopqrstuvwxyz`

Cifre: `0123456789`

Cratima: `-`

Primul caracter într-un nume trebuie să fie literă. De asemenea ASN.1 este case-sensitive în sensul că “obiect” este diferit de “Obiect”. De asemenea nu există o limită maximă pentru denumirea unor tipuri. Numele trebuie alese cu grijă în așa fel încât să nu fie similare cu cele rezervate în ASN.1 pentru a evita conflicte.

Exemple: `Temperatura`, `ABC`, `dimensiune-lungime`.

## 2.4 Module

La fel ca orice limbaj de programare modern, ASN.1 este modular. Un modul este o colectie de tipuri si valori definite. Un modul grupeaza in mod normal un set de definitii asociate, spre exemplu toate cele care definesc o sintaxa abstracta.

In cadrul unui modul, definitiile pot sa apara in orice ordine, fara existenta unor restrictii cum exista pentru unele limbaje de programare, cum ar fi faptul ca tipurile de date trebuie mai intai definite si apoi folosite.

Un modul este compus din: nume, cuvantul DEFINITIONS, simbolul “::=” si apoi corpul modulului care este semnalat ca inceput si sfarsit prin cuvintele BEGIN si END.

## 3. Macro

ASN.1 ofera un mecanism prin care utilizatorii pot extinde notatiile proprii. Acest lucru permite definirea de obiecte noi. Acestea contin trasaturi specifice ASN.1 cat si caracteristici aditionale cum ar fi parinti sau locatii fizice. De exemplu “Vlad” poate avea “baiat” ca si parinte. Mosteneste trasaturile de la parinte.

```
Baiat ::= SEQUENCE {  
    Inaltime      INTEGER  
    Greutate     INTEGER  
    Varsta       INTEGER  
}
```



## 4. Reguli de codare

Un avantaj major in a avea reguli de codare este faptul ca utilizatorii le pot aplica exact asa cum sunt, fara a fi nevoie de a cunoaste in detaliu logica din spatele lor.

Initial ASN.1 a fost livrat cu un singur set de reguli de codare, si anume BER – basic encoding rules. Ulterior, aparitia CER si DER a fost livrate pentru a reduce optiunile de codare, implicit reducerea puterii necesare pentru decodare.

BER genereaza coduri care sunt o clasa a lui TLV (type – length – value). Defapt aceste 3 parti sunt deumite: I – identificator, L – lungime si C – continut.

**Identificatorul** poarta 3 tipuri de informatii: informatii despre clasa datelor ce sunt transportate, numar si tipul de codare

**Lungimea** faciliteaza in gasirea finalului mesajului.

**Continutul** este reprezentat de mesajul in sine.

## 5. Dezvoltari ASN.1

ASN.1 sta la baza multor aplicatii din ziua de azi. Este utilizat in special de protocolul SNMP.

X.680	ISO/IEC 8824-1	Basic ASN.1 Notation
X.681	ISO/IEC 8824-2	Information Objects Specification
X.682	ISO/IEC 8824-3	Constraint Specification
X.683	ISO/IEC 8824-4	Parameterization
X.690	ISO/IEC 8825-1	Basic, Canonical and Distinguished Encoding Rules
X.691	ISO/IEC 8825-2	Packed Encoding Rules

## 6. Aplicatii (SNMP)

SNMP, sau Simple Network Management Protocol este un protocol standardizat pentru gestionarea dispozitivelor in retelele IP. SNMP este folosit de obicei in sisteme de management de retea pentru monitorizarea dispozitivelor atasate la retea din punct de vedere administrativ.

Din punct de vedere functional, SNMP se bazeaza pe un model manager-agent care consta intr-un administrator, agenti si o baza de date gestionata de obiecte de protocol si retea.

**Administratorul** consta intr-o aplicatie software instalata pe un calculator pe care de obicei ruleaza si alte sisteme de monitorizare de retea. Rolul sau este pur administrativ si centralizator de informatii.

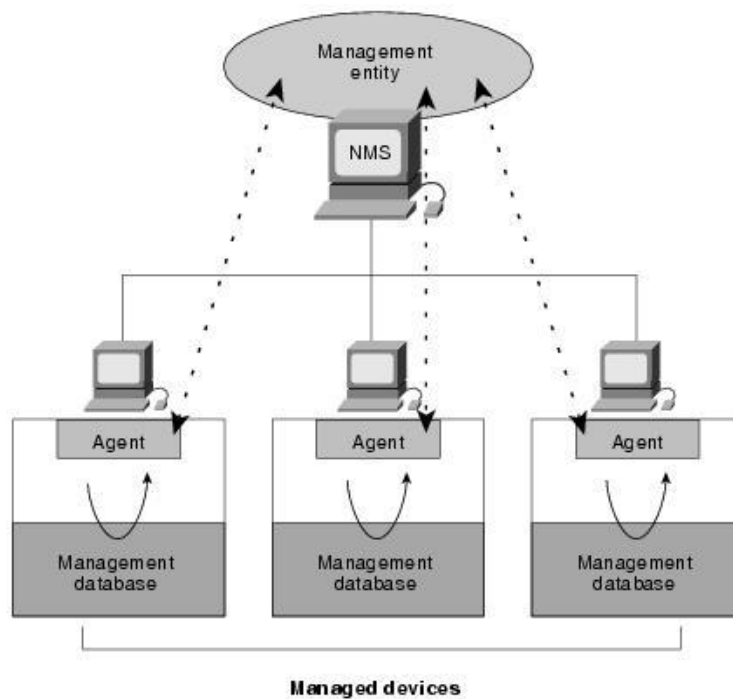
Responsabilitati:

- Configurarea si centralizarea tuturor agentilor
- Interogarea agentilor
- Setarea variabilelor agent si configurarea acestora
- Serviciu de alarmare in cazult in care agentii raporteaza neregularitati

**Agentul SNMP** este un pachet software care se instaleaza pe elementele de retea ce se doresc a fi monitorizate. Exista versiuni generice, standardizate dar exista pe piata si o multitudine de versiuni dezvoltate de vendori (IBM sau HP). Rolul agentului este de a pune la dispozitie intr-un format cunoscut si interpretabil (standardizat) informatiile de sistem atat software cat si hardware.

Responsabilitati:

- Semnaleaza orice neregularitati / valori masurate care nu se incadreaza in valorile configurate, prin trimiterea de alarme
- Transmiterea sau stocarea de mesaje conform indicatiilor primite de la manager
- Colectarea de informatii sistem
- Posibilitatea de a se comporta ca un proxy pentru alte componente de retea care nu cunosc SNMP

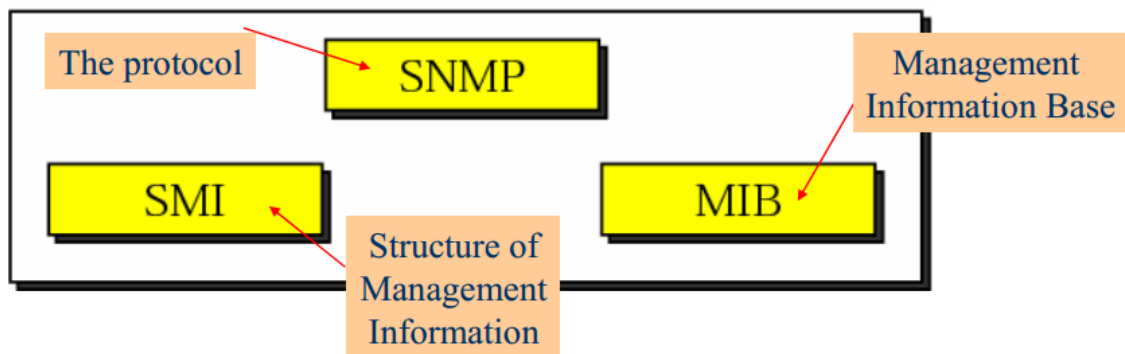


Fiecare agent contine o baza de date in care se gasesti toti parametrii gestionati de SNMP. MIB (Management Information Base) este utilizata de administrator pentru gestionarea tuturor componentelor in informatiilor in respectivul NMS (Network Management System).

MIB contine un set standard de valori statistice si de control pentru elementele hardware din retea. SNMP permite extinderea acestori valori standard cu valori particulare specifice unui agent prin folosirea de MIB-uri private.

Astfel, fisierele MIB contin informatiile pe care un agent le poate oferi catre un administrator. Agentii stocheaza aceste informatii local iar administratorul SNMP interogheaza in permanenta valorile reale cu valorile standard definite pentru fiecare agent in parte.

SNMP in sine nu defineste ce informatii un astfel de sistem sa ofere. In schimb, el ofera un design scalabil, unde inforatiile sunt definite de MIB. MIB descriu defapt structura de management a datelor unui echipament. MIB utilizeaza o ierarhizare bazata pe OID (object identifiers). Fiecare OID identifica o variabila ce poate fi stabilita sau citita prin SNMP. Notatia definita de MIB este definita de SMIV2 (Structure of Management Information Version 2), un subset ASN.1



Din punct de vedere retelistic, aplicatiile comunica printr-o forma neinterpretata de siruri de octeti. Din punct de vedere al aplicatiiei, aceste mesaje contin fel de fel de informatii si date (mesaje, poze, video) ce au un anumit inteles. ASN.1 adreseaza aceasta problema.

## 7. Bibliografie

1. [http://en.wikipedia.org/wiki/Abstract\\_Syntax\\_Notation\\_One](http://en.wikipedia.org/wiki/Abstract_Syntax_Notation_One)
2. <http://www.itu.int/ITU-T/asn1/introduction/>
3. <http://www.w3.org/Protocols/HTTP-NG/asn1.html>
4. <http://ttsiodras.github.io/asn1.html>
5. Steedman, Douglas. Abstract Syntax Notation One (ASN.1), Technology Appraisals, 1990
6. [http://en.wikipedia.org/wiki/Simple\\_Network\\_Management\\_Protocol](http://en.wikipedia.org/wiki/Simple_Network_Management_Protocol)
7. [http://medusa.sdsu.edu/network/CS596/Lectures/ch23\\_SNMP.pdf](http://medusa.sdsu.edu/network/CS596/Lectures/ch23_SNMP.pdf)