



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ-MIS.

Διαχείριση Πρωτοκόλλων του Internet : SMI (Structure of Management Information), MIB (Management Information Bases) ,Agent X, DisMan (Distributed Management).

Management of Protocols of Internet: SMI (Structure of Management Information), MIB (Management Information Bases) ,Agent X, DisMan (Distributed Management).

ΜΑΘΗΜΑ: ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

Υπεύθυνος :Α.Α. ΟΙΚΟΝΟΜΙΔΗΣ

Θρήσκου Χρυσάνθη

Θεσσαλονίκη Ιανουάριος 2002

Περιεχόμενα	
Περίληψη (Ελληνικά)	σελ..... 3
Περίληψη (Αγγλικά)	..... 4
1.0 Εισαγωγή	..... 5
1.1 Μοντέλο Διαχείρισης Δικτύων	..... 5,6
1.1.1 Διαχειριζόμενοι κόμβοι (agents)	..... 7
1.1.2 Σταθμοί Διαχείρισης Δικτύων (managers)	..... 7,8
1.1.3 Πρωτόκολλο Διαχείρισης Δικτύου	..... 8
1.1.4 Διαχείριση με πληρεξούσιος αντιπροσώπους	..... 8,9
1.2 Διαχείριση Δικτύων TCP/IP	..... 9
1.3 Πρωτόκολλο SNMP	..... 9,10,11,12
1.3.1 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα	..... 12
1.4 Δομή και αποθήκευση της Διαχειριζόμενης Πληροφορίας :SMI και MIB	..... 12,12,14
1.5 Δυνατές Λειτουργίες Στη διαχειριζόμενη Πληροφορία : Μορφή και σημασία των ανταλλασσόμενων μηνυμάτων	..... 14,15
1.6 Πραγματοποιώντας Διαχείριση Επιδόσεων με το SNMP	..... 15,16
1.7 SNMP περιορισμοί	..... 16
1.8 Σύνταξη και κωδικοποίηση της πληροφορίας (ASN.1 και BER)	..... 16,17,18
1.9 Agent X	..... 18
1.9.1 Ο ρόλος του πρωτοκόλλου agent X	..... 18,19
1.9.2 Χαρακτηριστικά σχεδιασμού του agent X	..... 19,20
1.10 DisMan	..... 20
1.11 Εκδόσεις του πρωτοκόλλου SNMP	..... 20
1.11.1 SNMPv2	..... 20
1.11.2 SNMPv3	..... 21
1.12 Παρακολούθηση της απόδοσης του δικτύου	..... 21,22,23
1.13 Συμπεράσματα	..... 23
Βιβλιογραφία	..... 24,25,26

Contents

Summary (Greek)	..... page ... 3
Summary (English)	..... 4
1.0 Introduction	..... 5
1.1 Model of Management of Networks	..... 5,6
1.1.1 Managing nodes (agents)	..... 7
1.1.2 Stations of Management of Networks (managers)	..... 7,8
1.1.3 Protocol of Management	..... 8
1.1.4 Management with proxy servers	..... 8,9
1.2 Management of Network TCP/IP	..... 9
1.3 Protocol SNMP	..... 9,10,11,12
1.3.1 Advantages and disadvantages	..... 12
1.4 Structure and storage of Managing Information: SMI and MIB	..... 12,12,14
1.5 Possible Operations In the managing Information: form and importance of exchanged messages	..... 14,15
1.6 Realising Management of Records with SNMP	..... 15,16
1.7 SNMP restrictions	..... 16
1.8 Syntax and coding of information (ASN.1 and VER)	..... 16,17,18
1.9 Agent X	..... 18
1.9.1 The role of protocol agent X	..... 18,19
1.9.2 Characteristics of planning of agent X	..... 19,20
1.10 DisMan	..... 20
1.11 Publications of protocol SNMP	..... 20
1.11.1 SNMPv2	..... 20
1.11.2 SNMPv3	..... 21
1.12 Follow-up of attribution of network	..... 21,22,23
1.13 Conclusions	..... 23
Bibliography	..... 24,25,26

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σε ορισμένες περιπτώσεις η εύρυθμη λειτουργία της επιχείρησης εξαρτάται από την κατάσταση λειτουργίας του δικτύου. Σε αυτές τις περιπτώσεις είναι απαραίτητη η ύπαρξη μεθόδων που ανιχνεύουν την ευρωστία του δικτύου, συλλέγουν στατιστικά στοιχεία και μας ειδοποιούν για πιθανά προβλήματα σε διάφορα σημεία ή και κόμβους δικτύου. Οι τεχνικές αυτές υλοποιούνται από ειδικά προγράμματα που "τρέχουν" κατά κανόνα σε εξυπηρετητές, hub ή και ειδικούς γι'αυτή τη δουλειά κόμβους που ονομάζονται NMS(Network Management System). Ένα από τα πιο γνωστά πρωτόκολλα διαχείρισης δικτύου είναι το SNMP(Simple Network Management protocol). Η λειτουργία του βασίζεται στους πράκτορες (agents) που τρέχουν σε συστήματα, hub και κάρτες (NIC) συσκευών δικτύου (Network printers, UPS ελεγχόμενο από το δίκτυο, κ.α.). Οι πράκτορες μαζεύουν πληροφορίες και δεδομένα για τη συσκευή του δικτύου που ανιχνεύουν (monitor) σε μια οργανωμένη συλλογή δεδομένων με το όνομα MIB (Management Information Base). Η διαχειριζόμενη πληροφορία (SMI) που χρησιμοποιείται κατά την λειτουργία του πρωτοκόλλου SNMP παριστάνεται με ένα υποσύνολο του συντακτικού ASN.1. Το πρότυπο SMI αποτελεί το πλαίσιο αναφοράς για τον ορισμό μιας MIB μέσα στην οποία θα υπάρχουν οι ορισμοί όλων των αντικειμένων που θέλουμε να χειριστούμε. Το πρόγραμμα διαχείρισης δικτύου ρωτά τους πράκτορες σε τακτά χρονικά διαστήματα και συλλέγει τα περιεχόμενα των MIB. Στη συνέχεια, μας ειδοποιεί για διάφορα προβλήματα ή και εμφανίζει στατιστικές πληροφορίες του δικτύου (αλλά και των συσκευών) με γραφικό τρόπο. Η ανάγκη για επέκταση των διαχειριζόμενων αντικειμένων σε ένα δίκτυο, έδωσε ώθηση σε μια ποικιλία agents που διακρίνονται σε master agent και σε subagents. Η επικοινωνία μεταξύ ενός master agent με πολλούς subagents πραγματοποιείται μέσω του πρωτοκόλλου Agentx το οποίο αποτελεί κατά τρόπο προέκταση του SNMP. Η κατακεκομμένη διαχείριση (Distributed Management) διασκορπίζει τη διαχείριση στους servers σε διάφορες τοποθεσίες. Μέσα από το πρόγραμμα διαχείρισης δικτύου μπορούμε να αλλάξουμε τη διαμόρφωση (configuration) συστημάτων και συσκευών του δικτύου. Σε ορισμένες περιπτώσεις το πρόγραμμα μπορεί να αναλάβει από μόνο του ενέργειες για την επίλυση προβλημάτων (π.χ. τερματισμούς της λειτουργίας κάποιων υπολογιστών μετά από πτώση ρεύματος ή αποσύνδεση από το δίκτυο υπολογιστή που δημιουργεί πρόβλημα στο δίκτυο). Το σύστημα διαχείρισης δικτύου, παρόλο που αυξάνει το κόστος εγκατάστασης, είναι χρήσιμο αλλά και απαραίτητο όταν η λειτουργία του δικτύου μας είναι ζωτική για την επιχείρηση, αλλά και στην περίπτωση που ο αριθμός των συστημάτων είναι μεγάλος ή και διασκορπισμένος σε μεγάλη γεωγραφική έκταση.

ABSTRACT

On certain cases the order operation of enterprise depends from the situation of operation of network. In these cases is essential the existence of methods where they detect the robustness of network, they collect statistical elements and us notify us for likely problems in various points or even nodes of network. This techniques are materialised by special programs that "run" as a rule in agents, hub or even special for this work, nodes that are named NMS(Network Management System). One from the knownest protocols of management of network are the SNMP(Simple Network Management protocol). Its operation is based on the agents that runs in systems, hub and cards (NIC) appliances of network (network printers, UPS checked from the network, etc.)The agents gather information and data on the appliance of its network where they detect (monitor) in a organised collection of data with name MIB (Management Information Base).The managing information (SMI) that it is used at the operation of protocol SNMP it is depicted with a subset of syntactic ASN.1.The model SMI constitutes the frame of report on the definition of MIB in which will exist the definitions of all objects that we want to handle the program of management of network ,it asks the agents in regular time intervals and collects the content of MIB. Then, us it notify us for various problems or even presents statistical information of network (but also the appliances) with graphic way. The need for extension of managing objects in a network, gave impulse in a variety agents that is distinguished in master agent and in subagents. The communication between a master agent with many subagents is realised via the protocol agentx which constitutes in a way extension of SNMP. The distributed management (Distributed Management) scatters the management in many servers in various localities. Through the program of management of network we can change the systems configuration and appliances of network. In certain cases the program can undertake energies for the resolution of problems (e.g. finishes of operation of certain computers after fall of current or logout from the network of computer that creates problem in the network). The system of management of network, even if it increases the cost of installation, it is useful but also essential when the operation of our network is vital for the enterprise, but also in the case where the number of systems is big or even scattered in big geographic extent.

1.0 Εισαγωγή

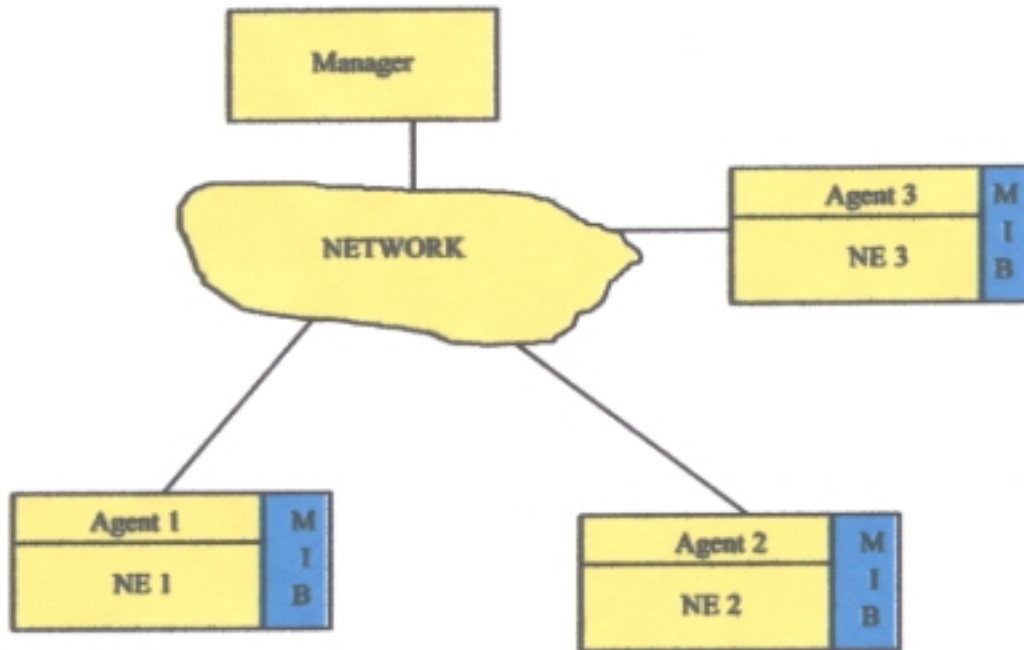
Η αρχιτεκτονική που προτείνεται και χρησιμοποιείται σήμερα για την διαχείριση τηλεπικοινωνιακών δικτύων και δικτύων υπολογιστών αποτελείται

από το σύστημα διαχείρισης των δικτύων (Network Management System ,NMS) ή το Σύστημα Λειτουργίας (Operation Systems , OS) και τα στοιχεία εκείνα των δικτύων (Network Elements ,NE) τα οποία θέλουμε να διαχειριστούμε .Τέτοια NE's σ' ένα δίκτυο είναι κυρίως μηχανήματα αποθήκευσης ή επεξεργασίας πληροφοριών , όπως hosts (workstation,terminal servers κ.α.),καθώς και μηχανήματα διασύνδεσης δικτύων ,όπως routers ,bridges ,repeaters κ.α. στα οποία τρέχουν διαδικασίες διαχείρισης που ονομάζονται (agents) και είναι υπεύθυνες για την εκτέλεση των συναρτήσεων που καλούν τα συστήματα διαχείρισης. Για την μεταφορά της πληροφορίας μεταξύ των διαχειριστικών συστημάτων και των διαχειριζόμενων στοιχείων χρησιμοποιούνται κατάλληλα πρωτόκολλα μεταφοράς της πληροφορίας που αφορά την διαχείριση. Τα πρωτόκολλα αυτά καθορίζουν με σαφήνεια τον τρόπο επικοινωνίας, τη μορφή και την σημασία των μηνυμάτων που θα ανταλλαχθούν, όπως επίσης και τον τρόπο ορισμού και περιγραφής των στοιχείων που θέλουμε να διαχειριστούμε .

Ένα από τα γνωστότερα πρωτόκολλα αυτά είναι το SNMP (Simple Network Management Protocol) , το οποίο συμπληρώνεται με τις προδιαγραφές για την δομή της πληροφορίας που αφορά τη διαχείριση (Structure of Management Information, SMI) και τη βάση πληροφορίας διαχείρισης (Management Information Base ,MIB) , προϊόντα του Internet Architecture Board (IAB) , της επιτροπής που εγκρίνει πρότυπα Request For Comments (RFCs) για την ομάδα πρωτοκόλλων TCP/IP –ορίζει ένα απλό και λειτουργικό τρόπο διαχείρισης δικτύων TCP/IP.

1.1 Μοντέλο Διαχείρισης Δικτύων.

Το μοντέλο που χρησιμοποιείται σήμερα στην διαχείριση δικτύων ,ακολουθεί την αρχιτεκτονική του πελάτη –εξυπηρετητή (client-server) και ονομάζεται για την ειδική αυτή περίπτωση μοντέλο διαχειριστή – αντιπροσώπου (manager-agent model).Ο agent είναι κάποιο πρόγραμμα εξυπηρετητής (server software) που προσφέρει πληροφορία, σχετική πάντα με τη διαχείριση. Κάποιο διαχειριστικό σύστημα πρέπει να καλέσει ένα πρόγραμμα πελάτη (client software) καθορίζοντας τον εξυπηρετητή με τον οποίο θα συνδεθεί .Μετά τη σύνδεση έχει τη δυνατότητα αποστολής αιτήσεων στον agent για την ανάκτηση πληροφορίας διαχείρισης .Πέρα από τη λειτουργία αυτή , που στην ουσία είναι μία λειτουργία παρακολούθησης (monitoring function) ,κάποιο NMS μπορεί επίσης να ρυθμίζει τον τρόπο λειτουργίας ενός κόμβου του δικτύου , στέλλοντας εντολές στον agent.Αυτό βέβαια σημαίνει ότι κάθε agent πέρα της πληροφορίας που μπορεί να προσφέρει έχει την δυνατότητα επίσης να ρυθμίζει τον τρόπο λειτουργίας του κόμβου του δικτύου πάνω στον οποίο τρέχει .Σαν διαχειριζόμενα στοιχεία μπορούν να θεωρηθούν σταθμοί εργασίας (hosts),δρομολογητές (routers), γέφυρες(bridges), επαναλήπτες(repeaters), διαμορφωτές/αποδιαμορφωτές (modems) και άλλα μηχανήματα τα οποία μπορούμε να βρούμε σε ένα δίκτυο. Οι agents είναι υπεύθυνοι για την εκτέλεση των λειτουργιών διαχείρισης δικτύου , τις οποίες καλεί ο διαχειριστής. Η μεταφορά της πληροφορίας, που αφορά την διαχείριση, μεταξύ του διαχειριστή και των agents πραγματοποιείται με τη βοήθεια ειδικών πρωτοκόλλων επικοινωνίας, που ονομάζονται Πρωτόκολλα Διαχείρισης Δικτύων (Network Management Protocols,NMS).



Μοντέλο διαχειριστή - αντιπροσώπου

Γενικότερα ένα σύνθετο σύστημα διαχείρισης μπορεί να περιέχει πολλούς διαχειριστές και πολλούς agents. Ένας διαχειριστής μπορεί να αποτελεί διαδικασία διαχείρισης για τους δικούς του agents, ενώ να αποτελεί agent για κάποια άλλη διαδικασία διαχείρισης. Διαχειριστές και agents μ' αυτό τον τρόπο ορίζουν μια μορφή ιεραρχίας από χώρους διαχείρισης, κάθε ένας από τους οποίους αποτελεί ο πεδίο δράσης κάθε NMS. Οι χώροι αυτοί διαχείρισης ονομάζονται κατά την OSI ορολογία management domains δηλ. περιοχές αρμοδιότητας διαχείρισης. Πιθανές απαιτήσεις που μπορεί να οδηγήσουν στην υλοποίηση τέτοιων σύνθετων δομών διαχείρισης είναι οι παρακάτω:

- Η ανάγκη διαίρεσης του διαχειριζόμενου περιβάλλοντος για την εκπλήρωση κάποιων λειτουργικών αναγκών, όπως ασφάλεια, λογιστικές ανάγκες, διαχείριση βλαβών και άλλες. Επίσης η ανάγκη διαίρεσης του διαχειριζόμενου περιβάλλοντος για άλλους διαχειριστικούς σκοπούς, όπως σύμφωνα με γεωγραφικές, τεχνολογικές ή οργανωτικές δομές.
- Η ανάγκη προσωρινής ανάθεσης ή αλλαγής των ρόλων διαχειριστή-αντιπροσώπου για καθένα από τους παραπάνω λόγους και για μια συγκεκριμένη συλλογή διαχειριζόμενων αντικειμένων.
- Η ανάγκη εξάσκησης ελέγχου με ενιαίο τρόπο.

1.1.1 Διαχειριζόμενοι κόμβοι (agents)

Όλοι οι διαχειριζόμενοι κόμβοι ακολουθούν ένα κοινό μοντέλο. Σύμφωνα με αυτό το μοντέλο κάθε διαχειριζόμενος κόμβος :

- Υλοποιεί μία στοίβα πρωτοκόλλων, για την παροχή επικοινωνιακών υπηρεσιών στους ανάλογους χρήστες (π.χ. TCP/IP, ISO/OSI κ.α.)

- Υλοποιεί κάποιο πρωτόκολλο διαχείρισης δικτύων (π.χ. SNMP ή CMIP),το οποίο αποτελεί τον κρίκο σύνδεσης του διαχειριστή με τον κόμβο που θέλει να διαχειριστεί .
- Τέλος, υλοποιεί ένα σχήμα αλληλεπίδρασης μεταξύ των συγκεκριμένων διαχειριζόμενων αντικειμένων του κόμβου και του πρωτοκόλλου διαχείρισης .

Η υλοποίηση του σχήματος αλληλεπίδρασης μαζί με το συγκεκριμένο πρωτόκολλο διαχείρισης , αποτελεί ουσιαστικά τον αντιπρόσωπο διαχείρισης (agent). Ο κάθε agent εκτελεί ουσιαστικά δύο λειτουργίες :

- Μέσω του σχήματος αλληλεπίδρασης ,επιτυγχάνει την πρόσβαση διαφόρων δομών δεδομένων, οι οποίες ανήκουν στα διάφορα πρωτόκολλα που τρέχουν στο διαχειριζόμενο κόμβο. Με τον τρόπο αυτό μπορεί να διαβάσει τις τιμές των δεδομένων αυτών ή ακόμα να αλλάξει τις τιμές τους.
- Μέσω του πρωτοκόλλου διαχείρισης ,επικοινωνεί με κάθε υπεύθυνο διαχειριστή προκειμένου να ανταλλάξουν πληροφορίες σχετικά με τις δομές δεδομένων αυτές.

Ονομάζουμε Βάση Πληροφορίας Διαχείρισης (Management Information Base ,MIB) το σύνολο των παραπάνω δομών δεδομένων και κάθε μία από αυτές διαχειριζόμενο αντικείμενο (Managed Object.) Ένα διαχειριζόμενο αντικείμενο αποτελεί κάποια αφαίρεση ενός πραγματικού στοιχείου του δικτύου , π.χ. μία δομή δεδομένων σε κάποιο επίπεδο (από τα επτά του μοντέλου αναφοράς πρωτοκόλλων OSI), μία σύνδεση ή ένα λειτουργικό κομμάτι του δικτύου. Η αφαίρεση αυτή αναπαριστά τις ιδιότητες των στοιχείων του δικτύου, όπως θέλει να τις δει και για τους σκοπούς της διαχείρισης . Τυποποιημένα διαχειριζόμενα αντικείμενα καθορίζονται από διεθνείς οργανισμούς τυποποίησης. Ωστόσο προσφέρεται στο διαχειριστή η δυνατότητα, με τη βοήθεια κατάλληλων μηχανισμών, να ορίσει τα επιθυμητά για αυτόν διαχειριζόμενα αντικείμενα. Η MIB δίνει πληροφορίες για το τι αποθηκεύεται σε κάθε σταθμό ,πως είναι αποθηκευμένο και πως η αποθήκευση είναι δομημένη.

Για να διευκολύνουμε το πρωτόκολλο SNMP ή την εφαρμογή να λειτουργήσει αποτελεσματικά στα δεδομένα που έχουμε σε μία συσκευή , ο διαχειριστής απαιτείται να ξέρει τα ονόματα και τους τύπους των πληροφοριών .Αυτό είναι πιθανό να γίνει από τα MIB modules , τα οποία καθορίζονται στα αρχεία του MIB που συνήθως παρέχονται με τις συσκευές .

1.1.2 Σταθμοί Διαχείρισης Δικτύου (managers)

Ένα Σύστημα Διαχείρισης Δικτύων (Network Management System-NMS) ,που αποτελεί το διαχειριστή του δικτύου ,αποτελείται από τα παρακάτω επιμέρους στοιχεία :

- Πρωτόκολλα επικοινωνίας ,κυρίως για την παροχή επικοινωνιακών υπηρεσιών
- Το πρωτόκολλο διαχείρισης δικτύου ,υλοποιημένο στο επίπεδο εφαρμογής .
- Τέλος, από κάποιες εφαρμογές διαχείρισης δικτύου, οι οποίες χρησιμοποιούν τις υπηρεσίες των πρωτοκόλλων διαχείρισης δικτύων, προκειμένου να επιτευχθούν διάφορες λειτουργίες διαχείρισης .

Το πιο σημαντικό εδώ, είναι η υλοποίηση των διαχειριστικών εφαρμογών καθώς και του σχήματος διασύνδεσης μεταξύ αυτών και των

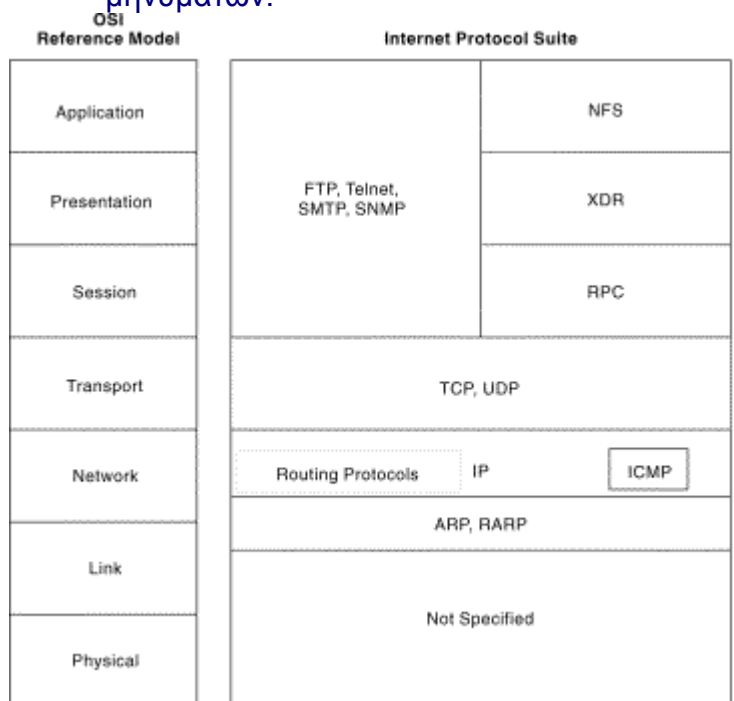
πρωτοκόλλων διαχείρισης .Αυτό το σχήμα διαχείρισης παρέχει στο χρήστη πολλές δυνατότητες [STAM92]:

- Τη δυνατότητα να καθορίζει τις δικές του διαχειριστικές εφαρμογές, πάνω από μια κοινή αρχιτεκτονική διαχείρισης δικτύων (διαχειριστική πλατφόρμα).
- Τη δυνατότητα ταυτόχρονης εκτέλεσης διαφόρων διαχειριστικών εφαρμογών.
- Την ευκολότερη ανάπτυξη και συντήρηση του λογισμικού του συστήματος .
- Τέλος, προσφέρεται στον χρήστη μία αρχιτεκτονική διαχείρισης, που μπορεί να επεκταθεί και να προσαρμοστεί στις δικές του ανάγκες .

1.1.3 Πρωτόκολλα Διαχείρισης Δικτύων.

Όπως προαναφέρθηκε παραπάνω , τα πρωτόκολλα διαχείρισης δικτύων χρησιμοποιούνται για την ανταλλαγή πληροφορίας που αφορά τη διαχείριση ,μεταξύ του διαχειριστή δικτύου και των διαχειριζόμενων στοιχείων του δικτύου. Δύο από αυτές είναι :

- Ο καθορισμός του ακριβές τρόπου επικοινωνίας μεταξύ του διαχειριστή και του αντιπροσώπου (το πρωτόκολλο επικοινωνίας των δύο οντοτήτων).
- Ο ορισμός της μορφής και της σημασίας των ανταλλασσόμενων μηνυμάτων.



1.1. 4 Διαχείριση με πληρεξούσιους αντιπροσώπους

Το πρωτόκολλο Διαχείρισης SNMP αποτελεί μέρος τους στρώματος εφαρμογής, της γνωστής στοίβας πρωτοκόλλων του OSI.Πολλές φορές όμως στο δίκτυο κάποιοι κόμβοι μπορεί να μην υλοποιούν το πρωτόκολλο αυτό. Στην περίπτωση αυτή, δεν είναι δυνατό για τον διαχειριστή του δικτύου να επικοινωνήσει με τους κόμβους αυτούς .Δύο λύσεις έχουν προταθεί:

- Η υλοποίηση μιας λεπτής στοίβας πρωτοκόλλων , οποία προσφέρει τις απολύτως απαραίτητες υπηρεσίες για την επικοινωνία με τους κόμβους αυτούς.

- Η δεύτερη λύση προτείνει την χρησιμοποίηση ενός ενδιάμεσου κόμβου , ο οποίος ονομάζεται πληρεξούσιος κόμβος (proxy node). Ο κόμβος αυτός επαναθέτει τις διαχειριστικές εντολές μέσω ενός διαφορετικού πρωτοκόλλου στο διαχειριζόμενο κόμβο.

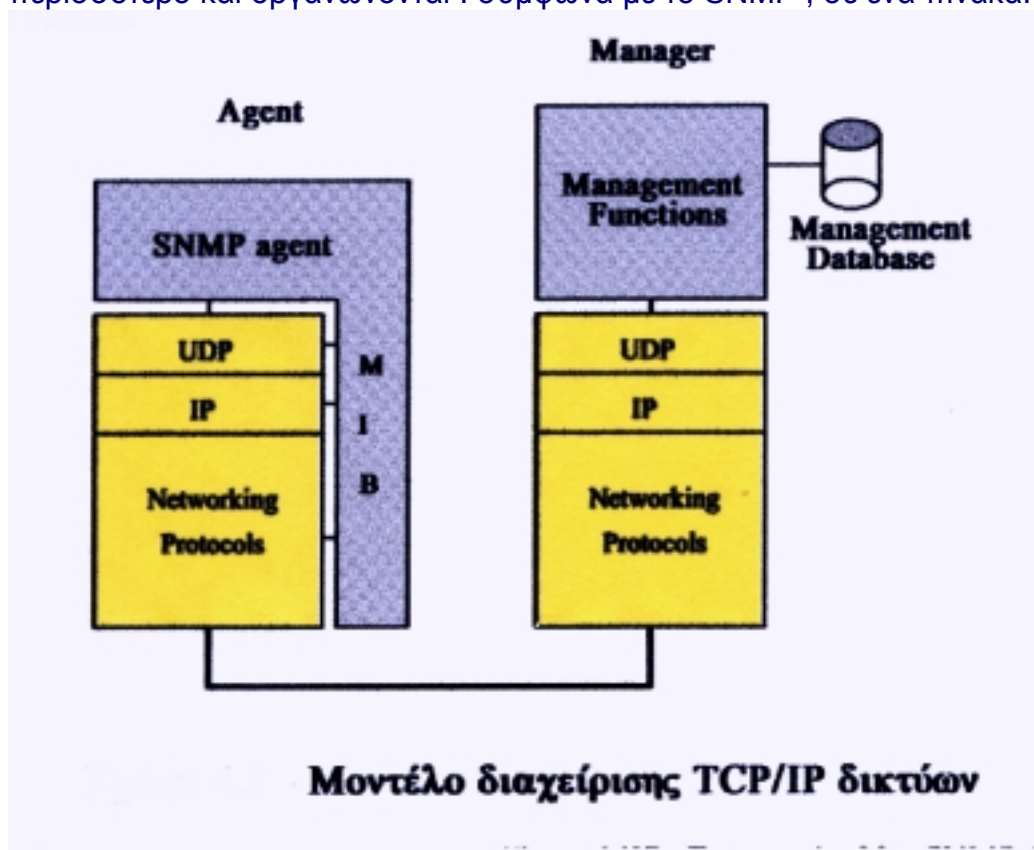
Η πρώτη λύση δεν είναι κατάλληλη για στοιχεία δικτύων με περιορισμένες υπολογιστικές δυνατότητες, από την στιγμή που η υλοποίηση της πρόσθετης στοίβας των πρωτοκόλλων απαιτεί κάποια μνήμη. Η δεύτερη , είναι μια κατάλληλη λύση για τέτοιες περιπτώσεις .

1.2 Διαχείριση Δικτύων TCP/IP

Η μεγάλη ανάπτυξη της τεχνολογίας των TCP/IP δικτύων οδήγησε στην ανάγκη για εργαλεία διαχείρισης των δικτύων αυτών .Οι δραστηριότητες των ερευνητικών ομάδων στην TCP/IP κοινότητα ,εστίασαν την προσοχή τους στη δημιουργία προτύπων, το πιο σημαντικό από τα οποία είναι το SNMP πρωτόκολλο , η αρχιτεκτονική του οποίου φαίνεται στο σχήμα 1.1. Παρακάτω θα εξετάσουμε το πλαίσιο διαχείρισης των TCP/IP δικτύων , καθώς και την αρχιτεκτονική που προτείνει το SNMP πρωτόκολλο.

1.3 Το πρωτόκολλο SNMP

Η αρχιτεκτονική που προτείνει το SNMP πρωτόκολλο διαχείρισης ακολουθεί το μοντέλο που περιγράψαμε παραπάνω , με τους σταθμούς διαχείρισης και τα στοιχεία του δικτύου τα οποία θέλουμε να διαχειριστούμε. Κάθε agent που τρέχει έχει στην κατοχή του μία συλλογή από μεταβλητές , όπως διευθύνσεις ,τύπους interfaces , μετρητές κ.α. ,των οποίων μεταβλητών οφείλει να γνωρίζει τις τιμές και να τις αποδίδει. Τα αντικείμενα αυτά είναι αφαιρέσεις πραγματικών στοιχείων του δικτύου, από τα οποία άλλα έχουν ένα στιγμιότυπο και άλλα περισσότερο και οργανώνονται . σύμφωνα με το SNMP , σε ένα πίνακα.



Το σύνολο των μεταβλητών αυτών ονομάζεται MIB. Το πρωτόκολλο SNMP δίνει τη δυνατότητα σε έναν σταθμό διαχείρισης να ελέγξει ή να μεταβάλλει τις μεταβλητές της MIB ενός agent .Με τον τρόπο αυτό είναι δυνατό να παρακολουθηθεί η απόδοση και η κατάσταση ενός δικτύου , να ελεγχθούν παράμετροι που αφορούν την λειτουργία του , να αναφερθούν ,αναλυθούν και να απομονωθούν σφάλματα.

Από τα παραπάνω βγάζουμε το συμπέρασμα ότι η στρατηγική διαχείρισης που υπονοείται στο SNMP , απαιτεί η παρακολούθηση της κατάστασης ενός δικτύου, για κάθε επίπεδο λεπτομέρειας , να πραγματοποιείται με αναζήτηση της κατάλληλης πληροφορίας .Ακολουθείται δηλαδή ένα rolling-based μοντέλο διαχείρισης .Εντούτοις ένας περιορισμένος αριθμός αυτόκλητων μηνυμάτων (TRAPs) , καθοδηγούν το χρονισμό και την προσοχή των ερωτήσεων. Ο αριθμός των μηνυμάτων αυτών είναι σχετικά μικρός , συμβάλλοντας στην ευκολία υλοποίησης ενός agent και μπορεί να επεκταθεί μονάχα αν αξιοποιηθεί η δυνατότητα που δίνεται στους κατασκευαστές να ορίσουν τα δικά τους TRAP μηνύματα. Είναι πιθανό ότι μια τέτοια αξιοποίηση , είναι πολύ σημαντική γιατί δίνει τη δυνατότητα να παρακαμφθεί το παραπάνω rolling –based μοντέλο , και να ελαττωθεί το φορτίο που “ρίχνει ” η διαχείριση στο δίκτυο.

Το SNMP αποτελεί μία βελτίωση που έκανε η IAB στο πρωτόκολλο Simple Gateway Monitoring Protocol (SGMP) , το οποίο χρησιμοποιούταν παλαιότερα για την παρακολούθηση IP routers.Το SNMP είναι παρόμοιο με το SGMP στην αρχιτεκτονική και στην φιλοσοφία σχεδιασμού, παρ’ όλα αυτά η σύνταξή του είναι διαφορετική και έτσι τα δύο πρωτόκολλα είναι ασύμβατα .Το όλο επιχείρημα της δημιουργίας του SNMP είχε σαν στόχο μια βραχυπρόθεσμη λύση για τη διαχείριση TCP/IP δικτύου και πραγματικά πέτυχε τον στόχο του.

Για να πετύχει το στόχο αυτό, το SNMP ελαχιστοποιεί τον αριθμό και την πολυπλοκότητα των συναρτήσεων διαχείρισης που πρέπει να πραγματοποιήσει κάποιος agent ,αφήνοντας βέβαια την πολλή επεξεργασία στους managers.Μ’ αυτό τον τρόπο:

A) Το κόστος ανάπτυξης του λογισμικού ενός agent διαχείρισης καθώς και η πολυπλοκότητά του μειώνεται , όπως βέβαια και ο χρόνος υλοποίησής του.

B) Παρ’ όλα αυτά επειδή οι συναρτήσεις διαχείρισης που υποστηρίζονται έχουν σχετικά αυξημένη λειτουργικότητα, έχουμε καλύτερη χρησιμοποίηση του δικτύου.

Γ) Τα απλοποιημένα σύνολα των συναρτήσεων διαχείρισης γίνονται εύκολα αντιληπτά και έχουμε στην πράξη παραγωγή εργαλείων διαχείρισης δικτύων , τα οποία έχουν και μικρό κόστος .

Δ) Τέλος έχουμε ολοφάνερα την ελάχιστη πολυπλοκότητα και στα εργαλεία διαχείρισης.

Άλλοι στόχοι που είχαν τεθεί κατά την ανάπτυξη του SNMP είναι η επεκτασιμότητα και η ανεξαρτησία από την αρχιτεκτονική των μηχανημάτων που θα διαχειριζόταν , στόχοι οι οποίοι επιτεύχθηκαν μέχρι κάποιο σημείο .Και αυτό γιατί η υλοποίηση του SNMP μπορεί να οδηγήσει σε προβλήματα όταν έρθει η στιγμή να διαχειριστεί μηχανήματα με διαφορετική λογική (όπως modems, multiplexers κ.α) , οπότε τα πρέπει να γραφτούν κατάλληλες προεκτάσεις και να ανοιχθούν μονοπάτια επικοινωνίας μεταξύ των μηχανημάτων αυτών και των agents. Το πρωτόκολλο SNMP αποτελείται από :

- Μία γλώσσα ορισμού των δεδομένων (SMI)
- Ορισμούς των πληροφοριών (MIB)
- Ορισμό του πρωτοκόλλου (SNMP)
- Ασφάλεια και Διαχείριση .

Η τυποποίηση SMI (RFC 1155) επιτρέπει την έκδοση νεώτερων ορισμών MIB με προεκτάσεις .Αποτέλεσμα των προεκτάσεων αποτέλεσε ο ορισμός MIB-II η οποία αποτελεί το σημερινό standard. Για παράδειγμα , στην MIB-II δίνεται η δυνατότητα σ' ένα συγκεκριμένο προμηθευτή να πάρει ένα υποδένδρο από το object identifier tree, το οποίο θα κρέμεται από τον κόμβο enterprises.private, και να ορίσει καινούργια αντικείμενα στην MIB, τα οποία να μπορούν να ανταποκρίνονται καλύτερα στα ιδιαίτερα προϊόντα του. Οι ορισμοί των MIB αυτών μπορούν μάλιστα να βρεθούν εύκολα μέσω του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, πράγμα που φέρνει τη διαχείριση ετερογενών δικτύων πιο κοντά στην πραγματικότητα. Πολλοί κατασκευαστές χρησιμοποιούν τη δυνατότητα αυτή προκειμένου να ορίσουν αντικείμενα που περιγράφουν το φυσικό επίπεδο όπως IEEE 802.3 , IEEE 802.5 τα οποία δεν υπάρχουν στην MIB-II.

Η MIB-II διαχειρίζεται συγκεκριμένους κόμβους (υπολογιστές ,routers).Για την συλλογή συνολικών στοιχείων υποδικτύων ορίστηκε η RMON MIB. Η RMON MIB παρακολουθεί απομακρυσμένα τμήματα του δικτύου για λογαριασμό του Συστήματος Διαχείρισης.

Κάθε agent κρατάει πληροφορίες μονάχα για ένα υποσύνολο αντικειμένων της MIB (MIB view) ,ανάλογα με τα πρωτόκολλα που είναι υλοποιημένα στο μηχάνημα που τρέχει ο agent (IP,TCP, UDP,EGP) , ενώ κάθε manager διαθέτει διαφορετικό τρόπο πρόσβασης για κάθε αντικείμενο της MIB (read-only,read-write) .Με τους μηχανισμούς αυτούς επιτρέπεται η υλοποίηση κάποιου σχετικού σχήματος ασφαλείας .Αν το MIB view που κρατάει ο agent δεν αναφέρεται στο μηχάνημα στο οποίο τρέχει αλλά σε κάποιο άλλο , έχουμε να κάνουμε με κάποιο proxy agent. Ο μηχανισμός αυτός χρησιμοποιείται για τη διαχείριση μηχανημάτων που δεν μπορούν να επικοινωνήσουν χρησιμοποιώντας το πρωτόκολλο SNMP, οπότε ο proxy agent θα πρέπει να μετατρέψει κατάλληλα τα πρωτόκολλα .

Το SNMP δίνει στις εφαρμογές διαχείρισης ένα πολύ μικρό σύνολο από στοιχεία υπηρεσίας (get-request, set-request ,get-next-request,get-response,trap) για τον έλεγχο ή την αλλαγή των τιμών των αντικειμένων των MIBs στους διάφορους agents.Η επικοινωνία μεταξύ managers και agents επιτυγχάνεται με την ανταλλαγή μηνυμάτων κάθε ένα από τα οποία εξ' ολοκλήρου και ανεξάρτητα από τα άλλα , κωδικοποιείται σύμφωνα με τους Basic Encoding Rules (BER) οι οποίοι είναι σχετικοί με το Abstract Syntax Notation (ANSI.1) του ISO μέσα σε ένα μοναδικό UDP.Για να επιτευχθεί η παραπάνω απλότητα τέθηκαν κάποιοι περιορισμοί.

1.3.1 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα του SNMP

Ένα από τα πιο βασικά πλεονεκτήματα του , είναι ο απλός σχεδιασμός που το κάνει εύκολο να εκτελεστεί σε αρκετά εκτεταμένα δίκτυα .Είναι επίσης αρκετά εύκολο το θέμα του προγραμματισμού νέων μεταβλητών , αυξάνοντας σε μεγάλο βαθμό την ευελιξία .Εξαιτίας της

πολύ ευρείας χρήσης του υποστηρίζεται από τους περισσότερους κατασκευαστές και μπορεί να εκτελεστεί σε διαφορετικό περιβάλλον ανεξάρτητα τον κατασκευαστή .

Τα δύο μεγαλύτερα προβλήματά του είναι ,η έλλειψη κλίμακας και η έλλειψη ασφάλειας. Η έλλειψη κλίμακας προέρχεται από τον απλό σχεδιασμό του. Η έλλειψη της ασφάλειας προέρχεται από το γεγονός της έλλειψης δυνατοτήτων πιστοποίησης κάνοντάς το ευπαθές σε έναν αριθμό θεμάτων ασφαλείας όπως τροποποίηση της πληροφορίας κ.α.

1.4 Δομή και αποθήκευση της διαχειριζόμενης πληροφορίας: SMI και MIB.

Η πληροφορία που χρησιμοποιείται κατά τη λειτουργία του πρωτοκόλλου SNMP παριστάνεται σύμφωνα με ένα υποσύνολο του συντακτικού ASN.1 και κωδικοποιείται κατά τη μεταφορά της ,σύμφωνα με το αντίστοιχο υποσύνολο των BERs. Αυτό σημαίνει ότι τόσο τα αντικείμενα που θα διαχειριστούμε , όσο και τα PDUs που θα μεταφέρουν τις τιμές των αντικειμένων αυτών είναι ορισμένα σύμφωνα με το συντακτικό ASN.1.Επιτρέπονται μονάχα οι στοιχειώδεις τύποι :INTEGER, OCTET STRING, OBJECT IDENTIFIER ,NULL και οι σύνθετοι τύποι SEQUENCE ,SEQUENCE OF του συντακτικού ASN.1 Με τον τρόπο αυτό οι ρουτίνες κωδικοποίησης/ αποκωδικοποίησης απλοποιούνται , αφού ελέγχουν ένα μικρό αριθμό περιπτώσεων και έτσι έχουμε λιγότερο κώδικα και μικρότερους χρόνους επεξεργασίας .Όσον αφορά το υποσύνολο των BERs το οποίο χρησιμοποιείται στο πρωτόκολλο SNMP,αυτό περιλαμβάνει μονάχα κωδικοποιήσεις ορισμένου μήκους ,δηλαδή κάθε ASN.1 τύπος που κωδικοποιείται πληροφορεί στην αρχή της κωδικοποίησης για το μήκος της τιμής του. Επίσης σε όποιες περιπτώσεις είναι επιτρεπτό χρησιμοποιούνται κωδικοποιήσεις μη σύνθετου τύπου και όχι σύνθετου .Το μειονέκτημα σε όλα αυτά είναι ότι δεν μας δίνεται η δυνατότητα να ορίσουμε ότι αντικείμενο θα θέλαμε. Στην πιο σύνθετη περίπτωση μπορούμε να ορίσουμε μια λίστα ή ένα πίνακα σαν μια σειρά από λίστες .

Το πρότυπο SMI αποτελεί το πλαίσιο αναφοράς για τον ορισμό μιας MIB μέσα στην οποία θα υπάρξουν οι ορισμοί όλων των αντικειμένων που θέλουμε να διαχειριστούμε. Στο πρότυπο αυτό ορίζονται οι τύποι των αντικειμένων που θα διαχειριστούμε μέσω της MIB , ο τρόπος που θα προσπελάσουμε τα αντικείμενα αυτά , ο διαχωρισμός τους σε ομάδες (groups), ο τρόπος ονομασίας τους και οτιδήποτε άλλο χρήσιμο. Παρέχει ένα σκελετό που καθορίζει τους βασικούς τύπους και την ιεραρχία των δεδομένων αλλά δεν περιγράφει τα ίδια τα αντικείμενα που μπορεί να διαχειριστεί. Μάλλον περιγράφει τα μέρη από τα οποία αποτελείται ένα αντικείμενο.

Η ιστορική εξέλιξη του SMI είναι η ακόλουθη:

- 1^η γενιά (1988-1991) : RFC 1155
- 2^η γενιά (1991-1993) : RFC 1212 και RFC 1215
- 3^η γενιά (1993-τώρα) : SMIV2 ,RFCs 2578-2580
- 4^η γενιά SMInG : μία νέα έρευνα η οποία τώρα εκτελείται .

Οι δύο εκδόσεις του SMI είναι το SMIn1 και SMIn2.Η SMIn1 καθορίζεται στα RFC1155,RFC1212 και RFC 1215 και η SMIn2 καθορίζεται στα RFC1902,RFC1903 και RFC1904.Όταν προσπαθούμε να μετατρέψουμε την SMIn2 MIB σε SMIn1 γίνεται η μετατροπή εκτός από τα αντικείμενα όπου ο τύπος δεδομένων είναι ο Counter 64. Δεν υπάρχει τρόπος να

γίνει η μετατροπή από SMIn1 σε SMIn2. Αυτό συμβαίνει επειδή υπάρχουν περισσότερες πληροφορίες στην SMIn2 απ' ό τι στην SMIn1.

Η πληροφορία διαχείρισης που μεταφέρεται κατά την λειτουργία του πρωτοκόλλου SNMP περιορίζεται σε στιγμιότυπα μη σύνθετων τύπων ορισμένων είτε μέσα στην standard MIB είτε αλλού σύμφωνα με τους περιορισμούς που τίθενται από το παραπάνω έγγραφο. Αυτό σημαίνει ότι το SNMP δεν βοηθά στην εξέταση μεγάλων ποσοτήτων πληροφορίας (σύνθετων τύπων) , όπως για παράδειγμα πινάκων ή μιας ολόκληρης MIB .Το SNMP απαιτεί από τις εφαρμογές να ονομάζουν τα στιγμιότυπα των αντικειμένων που θέλουν να διαχειριστούν ακριβώς (με εξαίρεση την εντολή `get-next-request` που επιτρέπει τη διαχείριση του επόμενου στην MIB αντικειμένου χωρίς τη γνώση του ονόματός του) και έτσι η σάρωση μιας νέας MIB θα πρέπει να γίνει ελέγχοντας ένα αντικείμενο κάθε φορά, με διαδοχικές εντολές `get-next-request`. Κάτι τέτοιο βέβαια δεν χρησιμοποιεί άριστα το δίκτυο ,αφού τα πακέτα που στέλνονται είναι πολύ μικρά .Το πρόβλημα αυτό έχει λυθεί κατά κάποιο τρόπο στο SNMPv2 με τη λειτουργία `get-bulk-request`.

Το δεύτερο πρότυπο είναι αυτό που περιγράφει τη Βάση Πληροφορίας Διαχείρισης –MIB. Το πρότυπο αυτό περιγράφει τα αντικείμενα για τα οποία μπορεί να κρατάει πληροφορίες ένας agent και να ζητάει πληροφορίες κάποιος διαχειριστής. Τα αντικείμενα που φυλάγονται στην MIB προσφέρουν πληροφορίες απαραίτητες για τη διαχείριση της διάρθρωσης του δικτύου, τη διαχείριση του κατανεμημένου περιβάλλοντος, τη διαχείριση των υπηρεσιών και τη πρόσβαση του χρήστη στο δίκτυο. Η MIB καλύπτει με τα στοιχεία της όλη τη βασική πληροφορία, η οποία είναι απαραίτητη σε κάθε πλατφόρμα-χρήστη που συμμετέχει στο Κατανεμημένο Κέντρο Εξυπηρέτησης

Στην MIB-I τα αντικείμενα αυτά ήταν οργανωμένα σε οκτώ groups, υποχρεώνοντας τους κατασκευαστές να υλοποιούν όλα τα αντικείμενα ενός group το οποίο τους ήτανε χρήσιμο, αλλά όχι υποχρεωτικά όλα τα groups. Τα οκτώ αυτά groups ήτανε τα εξής: `system` με πληροφορίες για τον συγκεκριμένο κόμβο, `interfaces` με πληροφορίες για τον τρόπο πρόσβασης του κόμβου στο δίκτυο, `at` με πίνακες για την μετάφραση IP διευθύνσεων σε διευθύνσεις του επιπέδου `interface`, `ip` με πληροφορίες σχετικά με τη λειτουργία του πρωτοκόλλου IP που υλοποιεί ο κόμβος, `icmp` με πληροφορίες σχετικά με τα μηνύματα που ανταλλάσσει ο κόμβος με το πρωτόκολλο TCP που υλοποιεί ο κόμβος, `udp` με πληροφορίες σχετικά με το πρωτόκολλο UDP που υλοποιεί ο κόμβος, `egp` με πληροφορίες σχετικά με το πρωτόκολλο UDP που υλοποιεί ο κόμβος. Στην MIB-II έχουμε διάφορα νέα αντικείμενα ,έναν επιπλέον πίνακα για την μετάφραση των διευθύνσεων του επιπέδου του `interface` σε διευθύνσεις IP, τη δημιουργία του `snmp` group για τη διαχείριση και σχετικών με το SNMP αντικειμένων, καθώς και του `transmission` group .

1.5 Δυνατές Λειτουργίες Στη Διαχειριζόμενη Πληροφορία. Μορφή Και Σημασία Των Ανταλλασσόμενων Μηνυμάτων.

Οι λειτουργίες που πρέπει να εκτελεί ένας agent για την ικανοποίηση των αιτήσεων του διαχειριστή είναι ο έλεγχος ή η ανταλλαγή μεταβλητών της MIB του. Έτσι τα μηνύματα που μπορεί να στείλε ένας manager σ' ένα agent είναι :

- A) Το μήνυμα `get-request` με το οποίο ζητά την τιμή ενός συγκεκριμένου στιγμιότυπου αντικειμένου.
- B) Το μήνυμα `get-next-request` με το οποίο ζητά την τιμή του αμέσως επόμενου στιγμιότυπου μέσα στην ιεραρχική MIB.

Γ) Το μήνυμα set-request με το οποίο ζητά να τεθεί ένα συγκεκριμένο στιγμιότυπο ενός αντικειμένου σε μια ορισμένη τιμή .

Τέλος υπάρχει και το κατάλληλο μήνυμα προκειμένου να μπορεί ο agent να απαντήσει σε αυτές τις ερωτήσεις :

Δ) Το μήνυμα get-response με το οποίο επιστρέφεται κάποια τιμή ενός στιγμιότυπου αντικειμένου της MIB, μετά από κάποιο get-request ή get-next request μήνυμα .

Η λογική λοιπόν του SNMP είναι ότι η παρακολούθηση της κατάστασης ενός δικτύου πραγματοποιείται με την εξεύρεση πληροφορίας από τους agents για λογαριασμό των managers.Υπάρχει βέβαια και ένας περιορισμένος αριθμός μηνυμάτων που αυτόκλητα οι agents στέλνουν στους managers κατά κάποιο τρόπο για να οδηγήσουν την διαδικασία εύρεσης πληροφοριών, αναφέροντας διάφορα σημαντικά συμβάντα .Τα TRAPS αυτά είναι τα εξής :coldStart και warmStart για τις αρχικοποιήσεις του agent, linkDown και linkup για τις μεταβολές στα interfaces του agent, authenticationFailure για τις χωρίς δικαίωμα προσβάσεις στον agent,egrNeighborLoss για το κατέβασμα ενός gateway γείτονα EGP και και enterpriseSpecific για τον ορισμό TRAPS από τον κάθε κατασκευαστή .

Ο μικρός αριθμός στοιχείων υπηρεσίας και ο μικρός αριθμός μηνυμάτων TRAPs δικαιολογείται από την στρατηγική που στοχεύει στην απλότητα του SNMP. Παρατηρούμε επίσης στον ορισμό του πρωτοκόλλου την έλλειψη οποιανδήποτε προστακτικών εντολών διαχείρισης. Με τον τρόπο αυτό το SNMP αποφεύγει το γεγονός ότι ο αριθμός των εντολών αυτών μπορεί να γίνει απεριόριστα μεγάλος και η σημασία τους πολύ πολύπλοκη. Παρόλα αυτά όμως με τις εντολές που διαθέτει και κυρίως με την set-request επιτρέπει την υλοποίηση οποιασδήποτε συνάρτησης διαχείρισης με την αλλαγή της τιμής μιας κατάλληλα ορισμένης μεταβλητής , αλλαγή η οποία θα έχει σαν αποτέλεσμα την εκτέλεση της εντολής .

Τα μηνύματα που ανταλλάσσονται κατά την λειτουργία SNMP αποτελούνται από ένα αναγνωριστικό της version του πρωτοκόλλου , ένα όνομα κοινότητας SNMP, το οποίο καθορίζει κάποιον agent και τις εφαρμογές που μπορούν να επικοινωνήσουν μαζί του και ένα PDU.Το PDU είναι μία από τις πέντε εντολές (get-request, get-next-request, get-response, set-request, TRAP). Μια υλοποίηση του πρωτοκόλλου περιμένει τα μηνύματα αυτά στη UDP port 162. Οι απαντήσεις στο διαχειριστή στέλνονται αφού πρώτα αντιστραφούν οι ports προορισμού προέλευσης .Δηλαδή μια get-request εντολή από την port 1000 θα προκαλέσει την αποστολή μιας get-response εντολής από την port 161 στην port 1000.

Γενικά το SNMP είναι ένα ασύγχρονο πρωτόκολλο ερώτησης/ απόκρισης. Αυτό σημαίνει ότι μια εφαρμογή SNMP δεν χρειάζεται να περιμένει για την απάντηση, μετά την αποστολή ενός μηνύματος .Μπορεί να στείλει άλλα μηνύματα ή να ασχοληθεί με άλλες υπηρεσίες. Παραπέρα από τη στιγμή που μια ερώτηση ή μια απόκριση μπορεί να χαθεί λόγω της μη αξιόπιστης υπηρεσίας μεταφοράς , η διαχειριστική εφαρμογή θα πρέπει να φροντίζει για τι επίπεδο αξιοπιστίας που επιθυμεί.

Η ανταλλαγή μηνυμάτων SNMP απαιτεί μια μη αξιόπιστη υπηρεσία μεταφοράς datagram. Παρ' όλα αυτά μπορεί να χρησιμοποιήσει οποιαδήποτε υπηρεσία μεταφοράς .Το SNMP είναι ανεξάρτητο των πρωτοκόλλων TCP/IP και μπορεί να υλοποιηθεί κατ' ευθείαν πάνω στο Ethernet ή να χρησιμοποιήσει πρωτόκολλα OSI. Η υλοποίηση κατευθείαν πάνω στο Ethernet μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο για την διαχείριση του ίδιου τοπικού δικτύου , και δε συμφέρει αφού με την μικρού κόστους

υλοποίηση των πρωτοκόλλων UDP και IP η διαχειριστική πλατφόρμα μπορεί να δει ολόκληρο το internet .

1.6 Πραγματοποιώντας Διαχείριση Επιδόσεων Με Το SNMP

Διαχείριση επιδόσεων (Performance Management) ονομάζουμε τη διαδικασία μέτρησης των επιδόσεων όλων των στοιχείων που αποτελούν ένα δίκτυο. Η διαδικασία αυτή περιλαμβάνει συναρτήσεις εύρεσης της χρησιμοποίησης όλων των συνδέσμων και των τμημάτων του δικτύου, αναγνώρισης περιοχών που τείνουν να συμφορηθούν, και τέλος την ανεύρεση προτύπων που πιθανά ακολουθεί το φορτίο στο δίκτυο. Κάθε μια από τις λειτουργίες αυτές μπορεί να βοηθήσει το διαχειριστή του δικτύου στο να καθορίσει και να διασφαλίσει , το κατά πόσον το δίκτυο αποδίδει κατά τις επιθυμίες του χρήστη. Η διαχείριση επιδόσεων μπορεί να βοηθήσει το διαχειριστή να λύσει τόσο βραχυπρόθεσμα προβλήματα, όπως αργούς χρόνους απόκρισης , όσο και να παρατηρήσει μακροπρόθεσμες τάσεις του δικτύου.

Η MIB-II περιγράφει αντικείμενα, για τα οποία μπορεί να βρει κανείς πληροφορίες σε ένα μηχανήμα που χρησιμοποιεί πρωτόκολλα TCP/IP. Η RMON MIB περιγράφει τις πληροφορίες που μπορεί να βρει κανείς σε μηχανήματα που τρέχουν προγράμματα παρακολούθησης απομακρυσμένων δικτύων. Έτσι από τα αντικείμενα της RMON MIB μπορεί να πάρει κανείς πληροφορίες για τμήματα δικτύων , όπου τα μηνύματα δεν καταλαβαίνουν το SNMP. Επίσης μπορεί να πάρει πληροφορίες για τη συνολική χρησιμοποίηση για ένα τμήμα τοπικού δικτύου.

Η διαχείριση επιδόσεων συχνά απαιτεί την εξέταση στατιστικών μεγεθών σε ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Το χρονικό αυτό διάστημα μπορεί να μεταβάλλεται από λίγα δευτερόλεπτα , κάποιες ώρες ή και περισσότερο . Για παράδειγμα κάποιος μπορεί να θέλει να εξετάσει το ρυθμό λαθών σε ένα σύνδεσμο κάθε λίγα δευτερόλεπτα .Ενώ κάποιος άλλος μπορεί να θέλει να εξετάσει τη χρησιμοποίηση ενός τμήματος του δικτύου , την τελευταία ημέρα .Και στις δύο περιπτώσεις είναι απαραίτητος ο μηχανισμός της μεταβολής ενός στατικού μεγέθους από την χρονική στιγμή t_0 μέχρι τη χρονική στιγμή t_1 . Δηλαδή είναι απαραίτητος ο υπολογισμός μιας ποσότητας :

$$x(t_1) - x(t_0) / t_1 - t_0$$

1.7 SNMP περιορισμοί.

Το πρωτόκολλο SNMP δεν έχει παρακολουθήσει τις εξελίξεις, για αυτό οι επιχειρήσεις ψάχνουν εναλλακτικές λύσεις .Οι ελλείψεις του SNMP συμπεριλαμβάνουν προβλήματα ασφάλειας , το μεγάλος εύρος που απαιτεί και η ανικανότητα να δεχτεί νέες συσκευές δηλ. η επεκτασιμότητά του .Επιπρόσθετα δεν επιτρέπει τους IT manager να πραγματοποιούν αλλαγές σ' όλο το δίκτυο. Αυτό σημαίνει πως πολλοί διαχειριστές απλά δεν επιλέγουν το πρωτόκολλο αυτό .Έτσι η διαχείριση δικτύου γίνεται περισσότερο δύσκολη από ότι θα έπρεπε να είναι .

Η λύση θα είναι να αναβαθμίσουμε το πρωτόκολλο κάνοντάς το να περιλαμβάνει περισσότερες δυνατότητες .Η έκδοση SNMP3 παρέχει καλύτερα χαρακτηριστικά από την προηγούμενη έκδοση. Η έκδοση SNMP2 αντιμετώπιζε το πρόβλημα της ασφάλειας Η έκδοση SNMP3 επέφερε κάποιες μικρές αλλαγές αλλά άφησε την όλη αρχιτεκτονική των δικτύων απaráλλαχτη. Το πρωτόκολλο SNMP παρέχει ασφάλεια και έλεγχο πρόσβασης στα ατομικά SNMP, υποστηριζόμενο από πιστοποίηση και κρυπτογράφηση των δεδομένων. Το πρότυπο ελέγχου πρόσβασης (VACM) το οποίο ορίζεται στο

RFC2575 επιτρέπει το manager δικτύου να καθορίζει σε ποια χαρακτηριστικά των πρωτοκόλλων κάθε χρήστης θα έχει πρόσβαση, και σε ποια μπορεί να κάνει αλλαγές .

Μία πρόσφατη προσθήκη στην διαχείριση του SNMP είναι το agent x .Αυτό χρησιμοποιεί ένα σύστημα κύριων σταθμών και υποσταθμών. Οι υποσταθμοί συνδέονται με συγκεκριμένα κομμάτια ενός κόμβου , την αποθήκευση του , τα συστατικά ενός server, για παράδειγμα ανταλλαγή πληροφοριών με τον κύριο σταθμό .Το agent x δεν βασίζεται στο SNMP, αλλά ο κύριος σταθμός είναι SNMP .

1.8 Σύνταξη και κωδικοποίηση της πληροφορίας (ASN.1 και BER)

Στα κατώτερα στρώματα του μοντέλου OSI , όπως επίσης και στα στρώματα IP και TCP που διακρίνουμε σε ένα δίκτυο TCP/IP,κάθε PDU που ανταλλάσσεται μεταφέρει πληροφορία ορισμένης δομής. Διακρίνουμε διευθύνσεις ,δεδομένα κ.α. Από τη στιγμή που η δομή της παραπάνω πληροφορίας είναι απλή , το μόνο που έχουμε να κάνουμε είναι να διατάξουμε την πληροφορία αυτή με κάποια γνωστή σειρά και να την μεταφέρουμε. Στη συνέχεια η δυαδική τιμή της σειράς από octets που αποτελούν κάποιο πεδίο καθορίζει το δεδομένο που μεταφέρεται.

Στο στρώμα εφαρμογής όμως οι δομές δεδομένων που ανταλλάσσονται είναι είναι πολύ πιο σύνθετες. Οι τιμές που μεταφέρονται μπορεί να ανήκουν σε πολύ σύνθετους τύπους όπως strings από χαρακτήρες, records κ.α. .Για τον λόγο αυτό χρειαζόμαστε ένα νέο τρόπο περιγραφής των δομών αυτών. Ο νέος τρόπος αυτός ονομάζεται αφηρημένο συντακτικό (abstract syntax) και χρησιμοποιείται για να ορίσει τύπους και τιμές αυτών των τύπων, χωρίς να περιορίζεται στις τιμές τύπων που προκύπτουν από κάποιο συγκεκριμένο μηχανήμα .

Από τη στιγμή που για όλα τα μηχανήματα υπάρχει κάποιο κοινό σύνολο τύπων , θα πρέπει κατά την μεταφορά κάποιου δεδομένου να είναι δυνατό να γίνει κατανοητό , το συγκεκριμένο δεδομένο σε ποιο τύπο ανήκει. Υπάρχει λοιπόν ανάγκη κωδικοποίησης των τιμών που προκύπτουν από το αφηρημένο συντακτικό για την μεταφορά τους . Οι λύσεις στα παραπάνω προβλήματα είναι το ASN.1 και οι Basic Encoding Rules (BER) αντίστοιχα.

Το ASN.1 προσφέρει ένα επίσημο συμβολισμό για τον ορισμό των τύπων και για τον προσδιορισμό τιμών των τύπων αυτών, Ο τρόπος συμβολισμού αυτός έχει δύο πλεονεκτήματα:όταν χρησιμοποιείται στα χαρτιά είναι κατανοητός στους ανθρώπους ,ενώ τιμές ορισμένες με τον συμβολισμό αυτό μπορούν εύκολα να κωδικοποιηθούν, προκειμένου να μεταφερθούν με σαφή και συμπαγή τρόπο με τη βοήθεια των BERs.

Πολύ σύντομα το ASN.1 ορίζει μια σειρά από απλούς τύπους και τους προσδιορίζει μια ετικέτα. Με την ετικέτα αυτή μπορούμε να αναφερόμαστε στους παραπάνω τύπους. Πέρα από τον ορισμό τύπων το ASN.1 ορίζει και τον συμβολισμό , για τον καθορισμό των τιμών των τύπων αυτών. Στην συνέχεια ορίζει μηχανισμούς για την κατασκευή συνθετότερων τύπων και για τον προσδιορισμό ετικετών σε αυτούς τους σύνθετους τύπους.

Το ASN.1 χρησιμοποιείται για τον ορισμό των δομών δεδομένων που ανταλλάσσονται με τη βοήθεια ενός πρωτοκόλλου (π.χ. SNMP) αλλά και για τον ορισμό της πληροφορίας που αποθηκεύεται μέσα στις δομές αυτές

(π.χ. αντικείμενα της MIB).Δηλαδή το μήνυμα get-response που πρέπει να στείλει κάποιος agent με τη βοήθεια του SNMP, έχει ορισθεί σαν κάποιος τύπος δεδομένων με τη βοήθεια του ASN.1 και κατά την μεταφορά του κωδικοποιείται κατά τους BERs. Πέρα όμως του μηνύματος και το αντικείμενο της MIB ipRouteNextHop και το στιγμιότυπο του αντικειμένου και η τιμή του στιγμιότυπου έχουν ορισθεί με τη βοήθεια του ASN.1 και κωδικοποιούνται κατά την μεταφορά τους.

Βασικά στοιχεία του ASN.1 είναι όλοι οι αγγλικοί χαρακτήρες (case sensitive) ,οι αριθμητικοί χαρακτήρες και κάποιοι ειδικοί. Μια γραμμή στην οποία περιγράφουμε τον τύπο μας –μπορεί να είναι όσο μακριά θέλουμε ,υπάρχει τέλος δυνατότητα για σχόλια .

Ένα σύνολο από ορισμούς τύπων περιέχονται μέσα σε κάποιο module. Π.χ. οι ορισμοί των αντικειμένων μιας MIB ανήκουν συνήθως στο ίδιο module. Η γενική μορφή ενός module είναι :

```
RFC1156-,IB DEFINITIONS::=BEGIN
```

```
<module body>
```

```
END
```

Ένα module μπορεί να περιέχει προτάσεις IMPORTS και EXPORTS προκειμένου να εισάγει/εξάγει ορισμούς τύπων από/σε άλλα modules.Π.χ. από το module AMI προς τα modules MIB και SNMP. Για να είναι αυτό δυνατό , το όνομα ενός module θα πρέπει να είναι η τιμή ενός τύπου OBJECT IDENTIFIER προκειμένου να έχει ένα μοναδικό αναγνωριστικό . Γενικά ένα τύπο τον ορίζουμε με το ακόλουθο format.

```
<typereference >::=<type>
```

Π.χ. Counter::=INTEGER

1.9 AGENT X

Η πραγματική ανάγκη για δυναμική επέκταση των διαχειριζόμενων αντικειμένων σε ένα δίκτυο έδωσε ώθηση σε μια ποικιλία σταθμών εξυπηρέτησης «extensible agents», οι οποίοι συμπεριλαμβάνουν:

- Ένα master σταθμό ,ο οποίος είναι διαθέσιμος στην τοπική μεταφορά διευθύνσεων και ο οποίος αποδέχεται το πρωτόκολλο SNMP.
- Ένα σύνολο υποσταθμών (subagents) , κάθε ένας από τους οποίους περιέχει κώδικα διαχείρισης .
- Ένα πρωτόκολλο το οποίο λειτουργεί ανάμεσα στον κύριο σταθμό και τους υποσταθμούς ,επιτρέποντας τους υποσταθμούς να συνδέονται με τον κύριο σταθμό και να επικοινωνούνε μεταξύ τους με το πρωτόκολλο SNMP.
- Ένα σύνολο εργαλείων για να βοηθήσουν τους υποσταθμούς και ένα runtime (API) περιβάλλον που κρύβει την λειτουργία του πρωτοκόλλου μεταξύ των σταθμών και υποσταθμών.

Το πρωτόκολλο agentx είναι ένα πρωτόκολλο που χρησιμοποιείται για να κατανέμει την εκτέλεση του SNMP εξυπηρετητή ανάμεσα σε έναν κύριο σταθμό (master agent) και σε πολλούς υποσταθμούς (subagents).Οι στόχοι ενός AgentX MIB είναι :

The goals of the AgentX MIB are:

- Να κάνει μία λίστα των συνδέσεων των υποσταθμών με τον κύριο σταθμό .
- Να προσδιορίσει την διεύθυνση και τον τύπο της σύνδεσης κάθε υποσταθμού.
- Να προσδιορίσει τον κάθε κατασκευαστή του υποσταθμού , την έκδοση του πρωτοκόλλου και άλλα χαρακτηριστικά .
- Να προσδιορίσει το σύνολο των αντικειμένων της MIB.
- Να καθορίσει τις λειτουργικές παραμέτρους των πρωτοκόλλων όπως τον χρόνο ανταπόκρισης σε μια αίτηση καθώς και την προτεραιότητα της .

1.9.1 Ρόλος του πρωτοκόλλου AGENT X

Μία μονάδα που λειτουργεί σε ένα κύριο σταθμό εκτελεί τις παρακάτω λειτουργίες:

- Αποδέχεται την αίτηση συνόδου των υποσταθμών.
- Αποδέχεται την εγγραφή των υποσταθμών στις περιοχές της MIB.
- Στέλνει και λαμβάνει μηνύματα πρωτοκόλλου SNMP στη διεύθυνση του agent-εξυπηρετητή.
- Εκτελεί τα στοιχεία της διαδικασίας που καθορίστηκαν για το πλαίσιο που μπορεί να εφαρμοστεί στο πρωτόκολλο SNMP εκτός από το σημείο όπου καθορίστηκαν οι λειτουργίες διαχείρισης
- Παρέχει εγκατάσταση των αντικειμένων της MIB που καθορίζονται στο RFC1907 αλλά και των άλλων αντικειμένων σχετικά με το πλαίσιο που υποστηρίζει.
- Στέλνει και λαμβάνει μηνύματα πρωτοκόλλου agentx για να έχει πρόσβαση στη διαχείριση των πληροφοριών .
- Προωθεί κοινοποιήσεις για λογαριασμό των υποσταθμών .

Μία μονάδα που λειτουργεί σε ένα υποσταθμό εκτελεί τις παρακάτω λειτουργίες:

- Αρχικοποιεί την σύνοδο με τον κύριο σταθμό .
- Λαμβάνει στιγμιότυπα των διαχειριζόμενων αντικειμένων.
- Εκτελεί λειτουργίες διαχείρισης στις συναρτήσεις.
- Αρχικοποιεί τις κοινοποιήσεις .

1.9.2 Χαρακτηριστικά Σχεδιασμού Του AGENT X

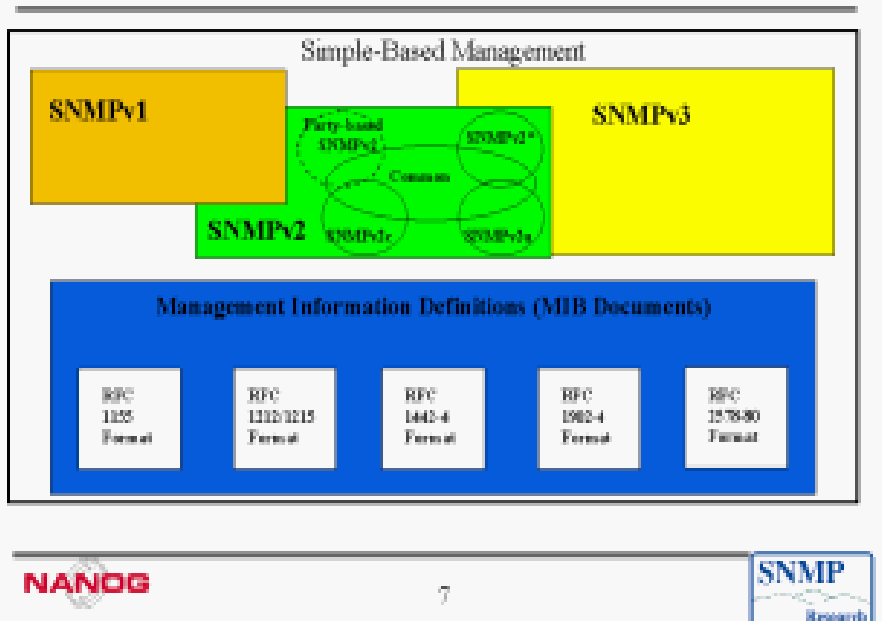
- Μία γενική αρχιτεκτονική ανάμεσα στους κύριους σταθμούς και τους υποσταθμούς : ο κύριος σταθμός είναι άσχετος με την MIB και γνωρίζει τα πάντα γύρω από το SNMP . Αυτό σημαίνει ότι ο κύριος σταθμός αποκλειστικά ασχολείται με τη λειτουργία του πρωτοκόλλου και τις μεταφράσεις από και προς τις λειτουργίες του πρωτοκόλλου agentx που είναι απαραίτητες για να εκτελεστεί .Οι υποσταθμοί αποκλειστικά ασχολούνται με τη διαχείριση της εγκατάστασης των αντικειμένων και ποτέ δεν παρεμβαίνουν στις περιοχές των άλλων.
- Ένα standard πρωτόκολλο για να βοηθήσει την αλληλολειτουργία ανάμεσα στην εγκατάσταση των αντικειμένων και τους εκτεταμένους σταθμούς –εξυπηρετητές.
- Μηχανισμοί για ανεξάρτητους αναπτυσσόμενους υποσταθμούς με στόχο την ενοποίηση των εκτεταμένων σταθμών σε ένα κόμβο δικτύου με τέτοιο τρόπο που δεν απαιτείται να είναι ενήμεροι για την ύπαρξη άλλων υποσταθμών.
- Ένας απλός ντετερμινιστικός αλγόριθμος. Για ένα δεδομένο σταθμό-εξυπηρετητή , υπάρχει ένας μοναδικός υποσταθμός που είναι αυθεντικός για μια ειδική περιοχή της MIB.
- Μελέτη εκτέλεσης .Είναι πιθανό ο κύριος σταθμός και οι υποσταθμοί να είναι τοποθετημένοι στον ίδιο host και σε αυτές τις περιπτώσεις το agent x είναι μια φόρμα ενδοεπικοινωνίας παρά ένα παραδοσιακό πρωτόκολλο επικοινωνίας.

1.10 DISMAN

Η κατανεμημένη διαχείριση διασκορπίζει την διαχείριση ανάμεσα στους servers σε πολλές τοποθεσίες .

- παρέχει στους servers την δυνατότητα να μοιράζονται τις πληροφορίες έτσι ώστε με την συνεργασία να λύνονται τα προβλήματα .
- Παρέχει μία λύση ιεραρχικής διαχείρισης

Protocol Versions: Summary Picture



1.11 Εκδόσεις πρωτοκόλλου SNMP

1.11.1 SNMPv2

Οι λειτουργίες του `get`, `get-next`, `set` που χρησιμοποιούνται στο πρωτόκολλο SNMPv1 είναι ακριβώς οι ίδιες που χρησιμοποιούνται και στο SNMPv2. Απλά το πρωτόκολλο SNMPv2 προσθέτει και ενδυναμώνει κάποιες λειτουργίες. Το SNMPv2 Trap εξυπηρετεί την ίδια λειτουργία όπως και το SNMPv1 αλλά χρησιμοποιεί διαφορετικό `format` μηνύματος.

Το SNMPv2 εξυπηρετεί επίσης δύο νέες λειτουργίες του πρωτοκόλλου: `Getbulk` και `Inform`. Η λειτουργία `Getbulk` χρησιμοποιείται από το NMS για να κάνει αποδοτική επαναφορά ενός μεγάλου όγκου δεδομένων, όπως πολλαπλές σειρές δεδομένων σε ένα πίνακα. Η λειτουργία `Getbulk` συμπληρώνει ένα μήνυμα ανταπόκρισης με τόσα πολλά δεδομένα, όσα ακριβώς ταιριάζουν. Η λειτουργία `Inform` επιτρέπει ένα NMS να στέλνει πληροφορίες `Trap` σε ένα άλλο NMS και μετά να λαμβάνει μια απόκριση. Στο SNMPv2 εάν ο εξυπηρετητής που ανταποκρίνεται στο `Getbulk` δεν μπορεί να παρέχει αξίες για όλες τις μεταβλητές που είναι στην λίστα παρέχει μερικά αποτελέσματα.

1.11.2 SNMPv3

Στην ομάδα εργασίας του πρωτοκόλλου SNMPv3 ανατέθηκε να προετοιμάσει εισηγήσεις για την επόμενη γενιά του πρωτοκόλλου SNMP. Ο στόχος ήταν να δημιουργήσουν το απαραίτητο σύνολο εγγράφων που θα παρέχει ένα μοναδικό `standard` για τις βασικές λειτουργίες του πρωτοκόλλου SNMP.

Κατά την διάρκεια των προηγούμενων ετών έγιναν πολλές προσπάθειες που στόχευαν στην ενσωμάτωση της ασφάλειας και άλλων βελτιώσεων στο SNMP. Δυστυχώς μεγάλες διαφορές ως προς τον τρόπο ενσωμάτωσης αυτών των βελτιώσεων στο πρωτόκολλο εμπόδισαν την

ομάδα εργασίας του SNMPv2 στο να καταλήξει σε μια μοναδική προσέγγιση. Σαν αποτέλεσμα δύο διαφορετικές προσεγγίσεις (ονομαζόμενες ως V2u και V2*) εμφανίσθηκαν .

Στην ομάδα εργασίας για τα θέματα ασφάλειας του πρωτοκόλλου της ανατέθηκε να παρέχουν μία προσέγγιση που θα χαρακτηρίζεται από σύγκλιση των ιδεών και των τεχνικών στοιχείων των V2u και V2*. Η ομάδα εργασίας του SNMPv3 εργάστηκε με βάση τα στοιχεία της έρευνας αυτής . Προηγούμενες καθυστερήσεις στην παροχή ενός μοναδικού standard για την επόμενη γενιά του πρωτοκόλλου SNMP υπαγόρευαν στην ομάδα εργασίας να κινηθεί όσο πιο γρηγορότερα μπορούσε στην έκδοση των σχετικών αναφορών (RFCs). Οι στόχοι του παραπάνω group είναι :

Ο συμβιβασμός του διαφορετικού λειτουργικού περιβάλλοντος με τις διαφορετικές απαιτήσεις .

Διευκόλυνση της μετάβασης από τα διάφορα πρωτόκολλα στο SNMPv3 .

Διευκόλυνση της εγκατάστασης και συντήρησης .

Το πρωτόκολλο SNMPv3 επεκτείνει τις αρχές της αρχιτεκτονικής των προηγούμενων εκδόσεων.

- στηρίζεται στα τέσσερα στοιχεία του πρωτοκόλλου SNMPv2
- και βελτιώνεται στα θέματα ασφάλειας και γενικά στη δομή αρχιτεκτονικής του πρωτοκόλλου.

1.12 Παρακολούθηση της απόδοσης του δικτύου

Στο interface group της MIB-I υπάρχουν διάφοροι μετρητές που μας επιτρέπουν να παρακολουθήσουμε την απόδοση και να εντοπίσουμε πιθανά προβλήματα σε κάθε interface. Ο χρόνος που κάποιο interface βρίσκεται σε μια συγκεκριμένη κατάσταση δίνεται από τη διαφορά sysUpTime-ifLastChange ,αλλά επειδή ο χρόνος αυτός είναι πολύ μεγάλος οι μετρητές θα πρέπει να εξετάζονται μέσα σε ένα συγκεκριμένο διάστημα δειγματοληψίας με μια συγκεκριμένη συχνότητα αν αυτό είναι δυνατό , προφανώς κρατώντας τις προηγούμενες τιμές των μετρητών που μας ενδιαφέρουν και του sysUpTime.

Στο επίπεδο του interface μπορούμε να μετρήσουμε τον ρυθμό εξυπηρέτησης (throughput) για κάθε σύνδεσμο. Οι μεταβλητές που μας δίνουν την πληροφορία αυτή σε κάθε κατεύθυνση οι ifInOctets και ifOutOctets και περιέχουν και τους χαρακτήρες του framing.Ο ρυθμός εξυπηρέτησης μετριέται ξεχωριστά σε κάθε κατεύθυνση. Από την στιγμή που έχουμε τον πραγματικό ρυθμό εξυπηρέτησης μπορούμε να τον συγκρίνουμε με την χωρητικότητα του δικτύου που δίνεται από την μεταβλητή ifSpeed σε bits/sec και πιθανά να δημιουργήσουμε κάποιο συναγερμό όταν ο πραγματικός χρόνος εξυπηρέτησης περνάει κάποιο κατώφλι.

Μπορούμε ακόμη αν γνωρίζουμε τα interfaces που είναι συνδεδεμένα σε ένα κομμάτι δικτύου να αθροίσουμε όλα τα octets που αυτά δίνουν στο δίκτυο, ώστε να υπολογίσουμε το φορτίο στο κομμάτι αυτό του δικτύου. Το παραπάνω είναι μάλλον πολύπλοκο για ένα μεγάλο δίκτυο, οπότε και πρέπει να καταφύγουμε σε άλλες λύσεις πέρα από την MIB-II προκειμένου να υπολογίσουμε το συνολικό φορτίο σε ένα τμήμα δικτύου.

Ο ρυθμός εξυπηρέτησης σε κάθε interface θα μπορούσε να μετρηθεί επίσης σε πακέτα ανά μονάδα χρόνου. Οι μεταβλητές που μας δίνουν τα πακέτα που φθάνουν σε κάποιο interface είναι:ifInUcastPkts, ifInNUcastPkts,ifInDiscards,ifInErrors, ifInUnknownProtos, ενώ οι μεταβλητές που μας δίνουν τα πακέτα που ξεκινούν από κάποιο interface είναι :ifOutUcastPkts, ifOutNUcastPkts, ενώ τα πακέτα ifOutDiscards και ifOutErrors επιβαρύνουν με φορτίο το interface , αλλά όχι τελικά το δίκτυο.

Μπορούμε να υπολογίσουμε την πιθανότητα λανθασμένης μεταφοράς πακέτου προς κάποιο interface με το λόγο του ifInErrors προς τα συνολικά πακέτα που έφθασαν στο interface ,όπως επίσης τις πιθανότητες απόρριψης πακέτων από το interface , παρ' ότι αυτά είναι σωστά με τους λόγους των ifInDiscards και ifOutDiscards προς τα συνολικά πακέτα.Η πρώτη πιθανότητα είναι η παράμετρος ποιότητας της γραμμής επικοινωνίας , ενώ η δεύτερη είναι παράμετρος ποιότητας της κάρτας interface.Υπάρχει και η πιθανότητα άφιξης πακέτου το οποίο αναφέρει μη γνωστό πρωτόκολλο .

Τέλος στο επίπεδο του interface ενδιαφέρον μέγεθος είναι το ifOutQLen που είναι το μήκος της ουράς εξόδου.

Παρακολουθώντας το ρυθμό εξυπηρέτησης και τα λάθη σε κάθε σύνδεσμο και πληροφορώντας τον χρήστη όταν αυτά ξεπεράσουν κάποιο κατώφλι , μπορούν να αναγνωριστούν δυνατά σημεία συμφόρησης και ίσως να βρεθεί κάποια λύση.

Στο IP group της MIB-I υπάρχουν επίσης διάφοροι μετρητές οι οποίοι μας επιτρέπουν να παρακολουθήσουμε την απόδοση , όσο αναφορά τη μεταφορά datagrams. Υπάρχει ακόμα και ο πίνακας δρομολόγησης ο οποίος βοηθά στην αναγνώριση πιθανών προβλημάτων στην δρομολόγηση.

Κατά την διαχείριση του επιπέδου IP θα πρέπει να δίνεται προσοχή από το διακομιστή στο αν διαχειρίζεται host ή gateway μια και τα αντικείμενα στην MIB αποκτούν συχνά διαφορετική έννοια για κάθε μια από τις λειτουργίες αυτές .Η μεταβλητή ipForwarding μας καθορίζει αν το μηχάνημα λειτουργεί σαν host ή σαν gateway.

Ο συνολικός αριθμός datagrams που έφθασαν στην συγκεκριμένη IP διεύθυνση είναι ipInReceives ,ενώ ο συνολικός αριθμός datagrams που δημιούργησε το συγκεκριμένο μηχάνημα είναι ipOutRequests.Υπάρχει η δυνατότητα για τον υπολογισμό διαφόρων πιθανοτήτων .Αναφέρουμε τις εξής :πιθανότητα λήψης datagram με κάποιο λάθος ισούται με τον λόγο ipInHdrErrors προς το ipInReceives. Η πιθανότητα απόρριψης datagram παρ' ότι που ισούται με τους λόγους των ipInDiscards και ipOutDiscards προς ipInReceives και ipOutRequests αντίστοιχα.

Ως προς το θέμα της δρομολόγησης υπάρχει η πιθανότητα απόρριψης datagram από router λόγω μη εύρεσης δρόμου για την δρομολόγηση. Είναι ipOutNoRoutes προς ipForwDatagrams.

Γενικά πάντως ο διαχειριστής μπορεί περιοδικά να εξετάζει τα μέτρα που αξιολογούν τη δρομολόγηση και το πρωτεύον ipRouteMetric ,η σημασία του οποίου καθορίζεται από το πρωτόκολλο δρομολόγησης .Η συχνή αλλαγή της τιμής του μέτρου αυτού είναι μια προειδοποίηση για προβλήματα στην δρομολόγηση. Με κάποιο αλγόριθμο θα μπορούσε ο διαχειριστής να ακολουθήσει βήμα προς βήμα τη διαδρομή προσπαθώντας να βρει το σημείο του προβλήματος.

1.13 Συμπεράσματα

Το SNMP είναι το πιο ευρέως χρησιμοποιούμενο διοικητικό πρωτόκολλο δικτύων σχετικά με τα TCP/IP-βασισμένα δίκτυα. Η λειτουργία του SNMP ενισχύθηκε με τη δημοσίευση SNMPv2. Εντούτοις, και οι δύο αυτές οι εκδόσεις SNMP χαρακτηρίζονται από έλλειψη ασφάλειας, ειδικότερα πιστοποίηση ταυτότητας και μυστικότητα, οι οποίες απαιτούνται για να εκμεταλλευτούν πλήρως το SNMP. Ένα πρόσφατο σύνολο του RFCs, γνωστό συλλογικά ως SNMPv3, διορθώνει αυτήν την ανεπάρκεια. Αυτό το άρθρο περιγράφει το γενικό διοικητικό πλαίσιο δικτύων που καθορίζεται σε SNMPv3, και εξετάζει έπειτα τις κύριες εγκαταστάσεις ασφάλειας που καθορίζονται σε SNMPv3: πιστοποίηση ταυτότητας, μυστικότητα, και έλεγχος πρόσβασης.

Είναι σημαντικό να συνειδητοποιηθεί ότι το SNMPv3 δεν είναι μια αυτόνομη αντικατάσταση για SNMPv1 ή/και SNMPv2. Το SNMPv3 καθορίζει μια δυνατότητα ασφάλειας που χρησιμοποιείται από κοινού με το SNMPv2 (που προτιμάται) ή SNMPv1. Επιπλέον, RFC 2271, που είναι ένα από τα έγγραφα που εκδίδονται από την ομάδα εργασίας SNMPv3, περιγράφει μια αρχιτεκτονική μέσα στην οποία όλες οι παρούσες και μελλοντικές εκδόσεις της τακτοποίησης SNMP. Το RFC 2275 περιγράφει μια δυνατότητα ελέγχου πρόσβασης, η οποία προορίζεται να λειτουργήσει ανεξάρτητα από την ικανότητα πυρήνων SNMPv3. Κατά συνέπεια, μόνο τρία από τα πέντε έγγραφα που εκδίδονται από την ομάδα εργασίας SNMPv3 εξετάζουν την ασφάλεια SNMPv3.

Για να διαχειριστούμε τα σημερινά σύνθετα, περιβάλλοντα δικτύων πολυ-υποκατασκευαστών αποτελεσματικά και για να προγραμματίσουμε έξυπνα για το μέλλον, θα χρειαστούμε έναν λεπτομερή έλεγχο της διοικητικών τεχνολογίας και των προτύπων δικτύων.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- J.D. Case ,M.S. Fedor, M.L. Schoffstall and J.P. Davin “A Simple Network Management Protocol “ RFC 1157,SNMP Research ,PSI and MIT Laboratory for Computer Science .
- Lillian N. Cassel , Groig Partridge and Jil Westcott “Network Management Architectures and Protocols: Problems and Approaches.IEEE Journal on selected Areas in Communications.

- Marshall T. Rose, *The Simple Book: An Introduction to Management of TCP/IP –based Internets* Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
- Information Processing Systems –Open system Interconnection – Systems Management overview: International Organization for Standardization.
- <http://www.nanog.org/mtg0105/ppt/case/sld011.htm>. Jeff Case Founder and CTO ,SNMP Research, Inc.
- <http://www.snmplink.org/News.html> Information about SNMP products, MIB ,Updates , other news.
- <http://asg.web.cmu.edu/rfc/rfc2742.html> Network Working Group Request For Comments: 2742 Category: Standards Track
- <http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/product/software/ios112/mb ook/> Cisco Management Information Base (MIB) User Quick Reference
- <http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/product/software/ios122/122newft/122t/122t4/ftmibpr1.htm> Distributed Management Event and Expression MIB Persistence
- <http://www.faqs.org/rfcs/rfc2741.html> Network Working Group Request for Comments: 2741 Obsoletes: 2257 Category: Standards Track Agent Extensibility (AgentX) Protocol
Version 1 Cisco Systems, Inc January 2000
- http://docsrv.caldera.com:1997/NET_snmp/snmpC.smi.html SMI: Structure of Management Information
- <http://www.isi.edu/in-notes/rfc2570.txt> Internet Management Nov/97 Overview
- <http://netman.cit.buffalo.edu/WGs/ByBds/ISOC/doc.html> internet network mgmt documents *RFC 1157 - Simple Network Management Protocol*
- <http://www.networkmagazine.com/article/NMG20000724S0050> Simple Network Management Protocol - SNMP by Steve Steinke
Network Magazine 02/01/97, 3:00 a.m. ET
- <http://www.cis.ohio-state.edu/cgi-bin/rfc/rfc1901.html> Network Working Group Request for Comments: 1901 Category: Experimental Introduction to Community-based SNMPv2
- <http://my.netfilter.se/cisco/icnd/data/itm/netman/snmp/nmsnmib.htm#REF40333> SNMP Management Information Base (MIB)
- <http://www.phys-iasi.ro/Library/RFCs/rfc2257.htm> Network Working Group Request for Comments: 2257 Category: Standards Track

Agent Extensibility (AgentX) Protocol Version 1

- <http://luca.ntop.org/Teaching/Appunti/SNMPv3.pdf> SNMPv3 A security enhancement for SNMP Williams Starling
- <http://carmen.ipv6.cselt.it/idxwg/disman.html> Distributed Management
- <http://www.rad.com/networks/1995/snmp/snmp.htm> SNMP - Simple Network Management Protocol
- <http://www.snmp.com/news/v2-background.html> **SNMP RESEARCH INTERNATIONAL, INC Background on the SNMPv2 Standardization Process**
- <http://www.comsoc.org/livepubs/surveys/public/4q98issue/stallings.html> SNMPv3 A Security Enhancement for SNMP William Stallings
- <http://www.pearsonptg.com/samplechapter/0130214531.pdf> SNMPv3 chapter 4
- <http://www.phys-iasi.ro/Library/RFCs/rfc1155.htm> Network Working Group Request for Comments: 1155 Obsoletes: RFC 1065 Hughes LAN Systems May 1990 Structure and Identification of Management Information for TCP/IP-based Internets
- <http://community.roxen.com/developers/idocs/rfc/rfc1155.html> Network Working Group **Request for "Comments: 1155** Obsoletes RFC 1065 M. Rose Performance Systems International K. McCloghrie Hughes LAN Systems May 1990.