



ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ

ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ

ΟΜΑΔΑ	
Ονοματεπώνυμο	Αριθμός μητρώου
Μαρκίδης Ανδρέας	1115200900015
Παπαδόπουλος Αλέξανδρος	1115200900017

ΔΙΔΑΣΚΟΥΣΑ : Αθανασία Αλωνισιώτη
ΣΥΝΕΡΓΑΤΗΣ : Αριστοτέλης Γλεντής

Ιούλιος, Αθήνα 2013

Πίνακας Περιεχομένων

Εισαγωγή.....	3
Περιγραφή Συστήματος.....	4
Βάση Δεδομένων.....	5
Λειτουργία SNMP.....	6
Διεπαφή Χρήστη.....	7
Υποθέσεις – Παραδοχές.....	7
Οδηγίες Εγκατάστασης.....	8
Βάση Δεδομένων.....	8
Λειτουργία SNMP.....	8
Διεπαφή Χρήστη.....	8
Οδηγίες Χρήσης.....	9
Βασικό Μενού Εφαρμογής.....	9
Παρατηρήσεις – Συμπεράσματα.....	10
Βιβλιογραφία.....	11

Εισαγωγή

Στόχος της εργασίας είναι η σχεδίαση και υλοποίηση ενός συστήματος διαχείρισης δικτύου (Network Management System). Ένα τέτοιο σύστημα είναι υπεύθυνο για τη παρακολούθηση και διαχείριση των δικτυακών στοιχείων ενός δικτύου. Στα πλαίσια της εργασίας εστιάσαμε στη παρακολούθηση και διαχείριση υπολογιστών ήτε τερματικών ήτε εξυπηρετητών. Η παρακολούθηση γίνεται με χρήση του πρωτοκόλου SNMP (Simple Network Management Protocol) που είναι μέρος της σουίτας πρωτοκόλλων Internet (IP), όπως έχει οριστεί απο το Internet Engineering Task Force (IETF).

Για τη σχεδίαση του συστήματος υπάρχει αναλυτική περιγραφή στο κεφάλαιο 'Περιγραφή Συστήματος'. Στο κεφάλαιο 'Υποθέσεις-Παραδοχές' υπάρχουν κάποιες παραδοχές και υποθέσεις που χρειάστηκε να θεωρήσουμε για τη υλοποίηση του συστήματος.

Στο κεφάλαιο 'Οδηγίες Εγκατάστασης' υπάρχουν οδηγίες εγκατάστασης των απαραίτητων συστατικών του συστήματος, και στο κεφάλαιο 'Οδηγίες Χρήσης' υπάρχει η τεκμηρίωση της εφαρμογής.

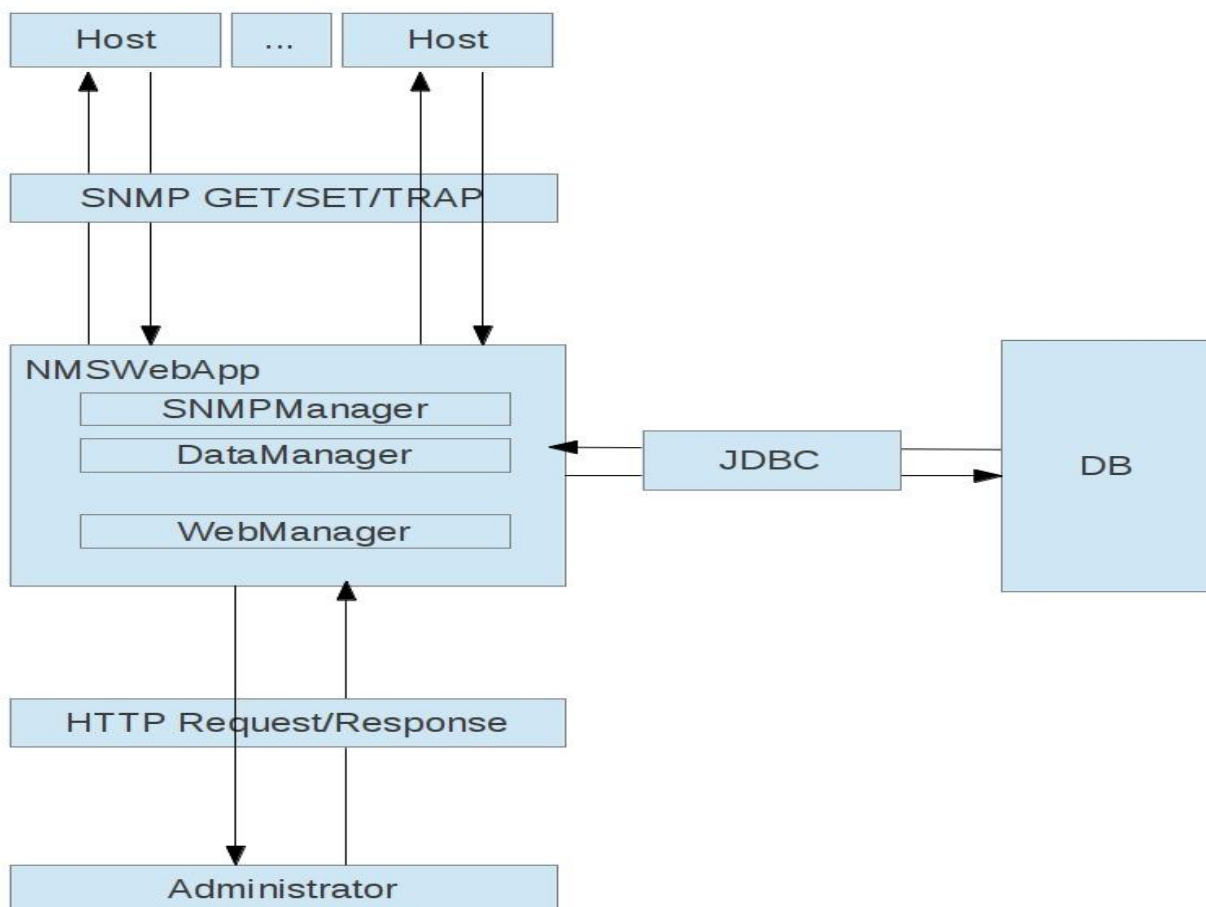
Τέλος στο κεφάλαιο 'Παρατηρήσεις-Συμπεράσματα' αναφέρουμε κάποιες βελτιώσεις ή επεκτάσεις που μπορούν να γίνουν στο σύστημα σε δεύτερο χρόνο.

Για την υποστήριξη του συστήματος χρησιμοποιήσαμε τις [cyclades του okeanos \(IaaS\)](#), όπου και υπάρχει το σύστημά μας [NMSWebApp](#).

Περιγραφή Συστήματος

Στο **Σχήμα 1**, φαίνεται ο τρόπος αλληλεπίδρασης των στοιχείων κατά τη λειτουργία του συστήματος. Υπάρχουν τρία βασικά δομικά συστατικά : ο Διαχειριστής Δεδομένων (DataManager) που είναι υπεύθυνος για τις δοσοληψίες με τη βάση δεδομένων, ο Διαχειριστής SNMP (SNMPManager) που είναι υπεύθυνος για τις δοσοληψίες με τα δικτυακά στοιχεία προς παρακολούθηση, και ο Διαχειριστής Ιστού (WebManager) που είναι η διεπαφή του χρήστη με το σύστημα.

Η δομή τους σύστημα στα τρία ουσιαστικά επίπεδα, δίνει τη δυνατότητα στο σύστημα να είναι ευέλικτο όσον αφορά τεχνολογίες λογισμικού και επεκτάσιμο όσον αφορά τη λειτουργικότητα και τις υπηρεσίες που παρέχει.

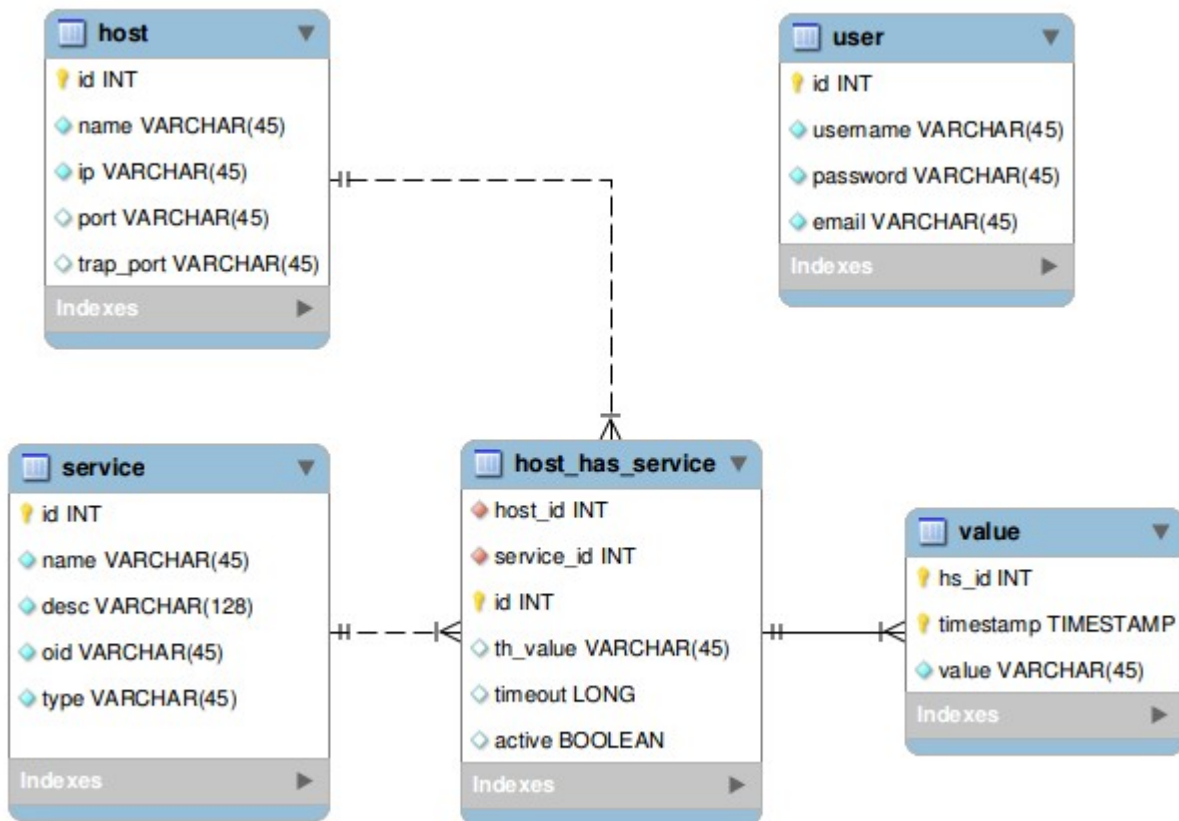


Σχήμα 1.

Βάση Δεδομένων

Στο **Σχήμα2.** φαίνεται το σχήμα της σχεσιακή βάσης δεδομένων που σχεδιάστηκε για τις ανάγκες και τις απαιτήσεις του τρέχων συστήματος.

Υπάρχουν οι βασικές σχέσεις : χρήστης(user), στοιχείο προς παρακολούθηση(host), και η υπηρεσία παρακολούθησης(service) και οι αντίστοιχες συσχετίσεις στοιχείο-υπηρεσία (host_has_service) και στοιχείο-υπηρεσία-τιμή παρακολούθησης(value).



Σχήμα2.

Η σχέση χρήστης(user) περιγράφει τους χρήστες του συστήματος(διαχειριστής/ές δικτύου) με τα χαρακτηριστικά εισόδου τους στο σύστημα (username,password) και τα ηλεκτρονικά τους ταχυδρομεία(email).

Η σχέση στοιχείο(host) περιγράφει κάθε δικτυακό στοιχείο προς παρακολούθηση με τα αντίστοιχα χαρακτηριστικά του (name,ip,port,trap_port). Τα χαρακτηριστικά port, trap_port αφορούν τη λειτουργία του πρωτοκόλλου SNMP.

Η σχέση υπηρεσία(service) περιγράφει τις υπηρεσίες που μπορεί να παρέχει το πρωτόκολλο SNMP προς παρακολούθηση. Για τη λειτουργία του πρωτοκόλλου SNMP υπάρχει περιγραφή στο αντίστοιχο κεφάλαιο.

Η συσχέτιση στοιχείο-υπηρεσία(host_has_service) περιγράφει τη σχέση μεταξύ στοιχείου και υπηρεσίας με τα ειδικά χαρακτηριστικά για τη λειτουργία του συστήματος που είναι : η τιμή κατωφλίου (th_value), ο χρόνος περιόδου παρακολούθησης(timeout) και το αν είναι σε ενεργό(active).

Η σχέση τιμή παρακολούθησης(value) περιγράφει τα στιγμιότυπα του συσχετισμού στοιχείο-υπηρεσία.

Λειτουργία SNMP

Το “Απλό Πρωτόκολλο Διαχείρισης Δικτύου” (SNMP – Simple Network Management Protocol) χρησιμοποιείται για τη διαχείριση μικρών, αλλά και μεγαλύτερου μεγέθους δικτύων, σχεδιασμένο για το επίπεδο εφαρμογής. Για την ανταλλαγή των πληροφοριών μεταξύ των πόρων που διαχειρίζεται χρησιμοποιεί πακέτα UDP.

Οι πληροφορίες αυτές αναφέρονται σε διάφορα στοιχεία των πόρων, όπως : κατάσταση στοιχείων συσκευής, υπερφόρτωση συσκευής, σφάλματα κ.ά. Σε γενικές γραμμές το πρωτόκολλο ορίζει μια περιορισμένη και εύκολα υλοποιήσιμη “Βάση Πληροφοριών Διαχείρισης” (MIB), βαθμωτών μεταβλητών και διδιάστατων πινάκων. Επίσης επιτρέπει στο διαχειριστή να καθορίζει την τιμή των μεταβλητών της MIB και σε ένα πράκτορα να εκδίδει αυτόνομα ειδοποιήσεις(traps).

Στο σύστημα ο Διαχειριστής SNMP (SNMPManager) είναι υπεύθυνος για τη παρακολούθηση και διαχείριση των δικτυακών στοιχείων. Χρησιμοποιώντας πολυνηματική αρχιτεκτονική (master/slaves threads) επιτρέπει σε κάθε νήμα(thread) να παρακολουθεί τα δικτυακά στοιχεία με χρήση του πρωτοκόλου SNMP και των λειτουργιών SET/GET/TRAP (στα πλαίσια της εργασίας υλοποιήθηκαν οι λειτουργίες SET/GET). Κάθε νήμα αλληλεπιδρά με ένα δικτυακό στοιχείο για μία υπηρεσία και καταγράφει τα αποτελέσματα στη βάση δεδομένων μέσω του Διαχειριστή Δεδομένων(DataManager).

Ο Διαχειριστής SNMP(SNMPManager) δημιουργεί/καταστρέφει νήματα δυναμικά (on demand) ανάλογα με τις επιλογές του χρήστη. Στο **Σχήμα1.** φαίνεται η λειτουργία του Διαχειριστή SNMP και η αλληλεπίδρασή του με τα άλλα στοιχεία του συστήματος.

Διεπαφή Χρήστη

Η αλληλεπίδραση του συστήματος με τον χρήστη γίνεται μέσω διαδικτύου (web-based) έτσι ώστε η παρακολούθηση/διαχείριση του δικτύου να είναι εφικτή από οπουδήποτε. Ο χρήστης αρκεί να έχει στη διάθεση του ένα φυλλομετρητή (web browser) για να έχει πρόσβαση στο σύστημα. Στο κεφάλαιο 'Οδηγίες Χρήσης' περιγράφονται αναλυτικά οι λειτουργίες που υποστηρίζει το τρέχων σύστημα.

Υποθέσεις – Παραδοχές

Στα πλαίσια της εργασίας θεωρούμε ότι:

- Το σχήμα της βάσης δεδομένων έχει οριστεί σε κάποιο εξυπηρετητή.
- Σε κάθε δικτυακό στοιχείο προς παρακολούθηση έχουν εγκατασταθεί και ρυθμιστεί οι SNMP δαίμονες.
- Οι υπηρεσίες(SNMP services) προς παρακολούθηση θα πρέπει να υποστηρίζονται από την αντίστοιχη MIB του δικτυακού στοιχείου (host).
- Οι υπηρεσίες (SNMP services) προς παρακολούθηση θα πρέπει να έχουν στο χαρακτηριστικό OID την κατάλληλη κατάληξη(.0 ή .1) όπου αυτό είναι απαραίτητο.
- Ο μέγιστος αριθμός των στοιχείων-υπηρεσιών(host-services) εξαρτάται από τον μέγιστο αριθμό νημάτων που μπορεί να υποστηρίξει ο εξυπηρετητής λόγω της αρχιτεκτονικής master/slave του SNMPmanager.
- Το σύστημα δεν υποστηρίζει τη λειτουργία trap, παρόλα αυτά ο SNMPmanager έχει υλοποιημένη την αντίστοιχη λειτουργία.

Σημείωση:

- Υπάρχουν οδηγίες εγκατάστασης και ρύθμισης για τις πιο πάνω υποθέσεις στο επόμενο κεφάλαιο.
- Πληροφορίες για τα oids των services μπορείτε να βρείτε [εδώ](#).

Οδηγίες Εγκατάστασης

Οι οδηγίες εγκατάστασης αφορούν μηχανήματα με λειτουργικό Ubuntu Server 12.04.2 LTS.

Βάση Δεδομένων

Στο μηχάνημα που θα τρέχει η βάση δεδομένων χρειάζεται να εγκατασταθεί ο mysql-server και ο mysql για την αλληλεπίδραση.

```
sudo apt-get install mysql mysql-server
```

Για να μπορεί να υπάρχει πρόσβαση απο άλλο μηχάνημα χρειάζεται να προστεθεί στο αρχείο my.conf η μεταβλητή bind-address με τη ip διεύθυνση του μηχανήματος που τρέχει ως server ().

```
sudo vi /etc/mysql/my.conf
```

Πίο γενικά, στο αρχείο η μεταβλητή bind-address να ισούται με '*.*.*.*' για να μπορεί να “ακουεί “ απο εξωτερικά μηχανήματα (bind-address = *.*.*.*).

Για να οριστεί το σχήμα της βάσης δεδομένων και να αρχικοποιηθεί ο κωδικός πρόσβασης χρειάζεται η πιο κάτω εντολή (το αρχείο δίδεται).

```
mysql -u root -p < nmsdbcreate.sql
```

Λειτουργία SNMP

Για τη εγκατάσταση και ρύθμιση ενός δαίμονα snmpd σε ένα μηχάνημα εκτελούμε :

```
sudo apt-get install snmpd
```

```
sudo mv /etc/snmp/snmpd.conf /etc/snmp/snmpd.conf.ori
```

```
sudo echo "rwcommunity public \n \
```

```
syslocation "Home" \n \
```

```
syscontact admin@domain.com \n" > /etc/snmp/snmpd.conf
```

```
sudo /etc/init.d/snmpd start
```

Διεπαφή Χρήστη

Για το μηχάνημα που τρέχει ως βασικός server χρειάζεται η εγκατάσταση και ρύθμιση του tomcat, έτσι εκτελούμε τις οδηγίες που υπάρχουν στη πιο κάτω σελίδα :

https://www3.ntu.edu.sg/home/ehchua/programming/howto/Ubuntu_HowTo.html#tomcat

Έπειτα χρειάζεται να ανεβάσουμε στον manager-app του tomcat το .war της εφαρμογής.

Οδηγίες Χρήσης

Βασικό Μενού Εφαρμογής

- Home
 - Φόρμα σύνδεσης στο σύστημα, όπου ο διαχειριστής πρέπει να παρέχει το username 'admin' και το password 'admin'.
- About
 - Σύντομη περιγραφή για τα συστήματα NMS.
- Configure
 - General Settings
 - Ρυθμίσεις βάσης δεδομένων και χρηστών.
 - Set up Services
 - Υπάρχει επιλογή προσθήκης καινούργιου service , εισάγοντας τα κατάλληλα χαρακτηριστικά. Παρουσιάζονται όλα τα services που υπάρχουν στη βάση δεδομένων. Για κάθε ένα μπορεί να γίνει τροποποίηση των χαρακτηριστικών του ή αφαίρεση.
 - Set up Hosts
 - Υπάρχει επιλογή προσθήκης καινούργιου host , εισάγοντας τα κατάλληλα χαρακτηριστικά. Παρουσιάζονται όλα τα hosts που υπάρχουν στη βάση δεδομένων. Για κάθε ένα μπορεί να γίνει τροποποίηση των χαρακτηριστικών του ή αφαίρεση.
 - Match Service/Host
 - Παρουσιάζονται όλοι οι hosts που έχουν γίνει set up. Για κάθε host παρουσιάζονται όλα τα service που έχουν γίνει set up. Υπάρχουν επιλογές για κάθε service per host add/edit/remove/start/stop ανάλογα με τη κατάσταση του host-service.
 - Υπάρχουν επιλογές εκκίνησης/τερματισμού όλων των services per host.
- Monitor
 - Matched Hosts/Services
 - Παρουσιάζονται όλα τα host-service που έχουν γίνει configured. Υπάρχει επιλογή παρακολούθησης για κάθε ένα, όπου παρουσιάζονται οι 10 τελευταίες τιμές σε πίνακα και αν είναι εφικτό σε γραφική παράσταση.

Παρατηρήσεις – Συμπεράσματα

Το σύστημα που υλοποιήσαμε έχει τις βασικές λειτουργίες μιας NMS εφαρμογής, παρόλα αυτά έχει αρκετές επεκτάσεις που μπορούν να γίνουν. Το σύστημα θα μπορούσε να επεκταθεί έτσι ώστε να κάλυψει τις υποθέσεις-παραδοχές που κάναμε, αλλά και περαιτέρω λειτουργικότητα που αναφέρουμε πιο κάτω.

Επεκτάσεις :

- Μέσω της διεπαφής του χρήστη ,ο διαχειριστή δικτύου(χρήστης) :
 - να μπορεί να διαχειρίζεται το σχήμα και τις ρυθμίσεις της βάσης δεδομένων.
 - να θέτει και να ρυθμίζει snmp ειδοποιήσεις (snmp traps)
 - να εγκαθιστά και να ρυθμίζει τους snmp δαίμονες (snmpd) για κάθε δικτυακό στοιχείο.
 - να επιλέγει περισσότερες απο μία snmp υπηρεσίες(services) για παρακολούθηση(monitor) ή να επιλέγει περισσότερους απο ένα στοιχείο(host) για παρακολούθηση έτσι ώστε να μπορεί να γίνεται σύγκριση.
 - να μπορεί να ορίζει τη δομή των στοιχείων(ομάδες), έτσι ώστε να δημιουργούνται οι ανάλογοι SNMP διαχειριστές για να γίνεται κατανεμημένη παρακολούθηση και διαχείριση.
 - να μπορεί να ορίζει αυτόματες ενέργειες (πχ αποστολή ηλ.ταχ στο διαχειριστή, κλείσιμο δικτυακού στοιχείου κά) μετά τη λήψη snmp ειδοποιήσεων(traps).
 - να ορίζει ρόλους χρήστων με τα ανάλογα δικαιώματα(πχ μόνο παρακολούθηση ή μόνο ειδοποιήσεις κά).

Βιβλιογραφία

- Α. ΜΗΛΙΟΥ, Π. ΝΙΚΟΠΟΛΙΤΙΔΗΣ, Α. ΠΟΜΠΟΡΤΣΗΣ, “ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ “, 2007
- W. Stallings , “Ασύρματες Επικοινωνίες και Δίκτυα”, 2007
- Α. Αλλωνισιώτη, “Σημειώσεις για το μάθημα Διαχείριση Δικτύων”, 2013