

# ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ

## Εισαγωγή

Πρότυπο τριών Διαστάσεων Λειτουργίας  
Μοντέλο Διαχείρισης FCAPS  
Το Δίκτυο του Ε.Μ.Π.  
Περιβάλλον Εργαστηριακών Ασκήσεων

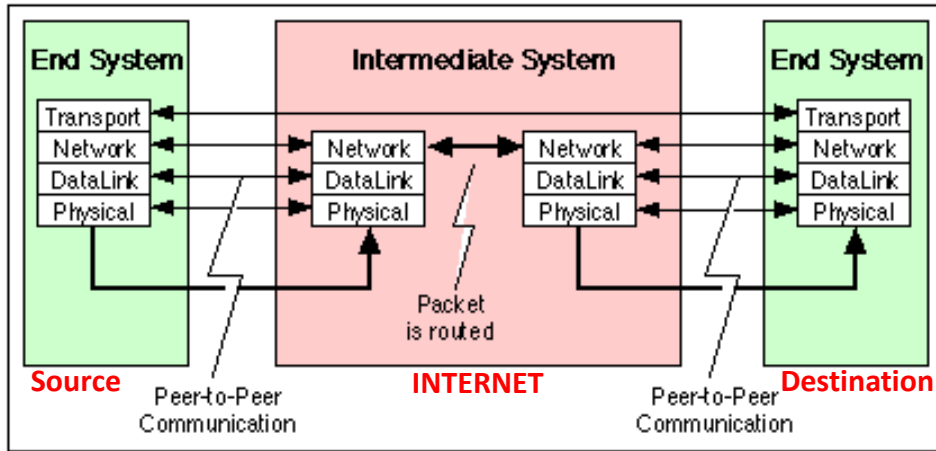
Β. Μάγκλαρης

[maglaris@netmode.ntua.gr](mailto:maglaris@netmode.ntua.gr)

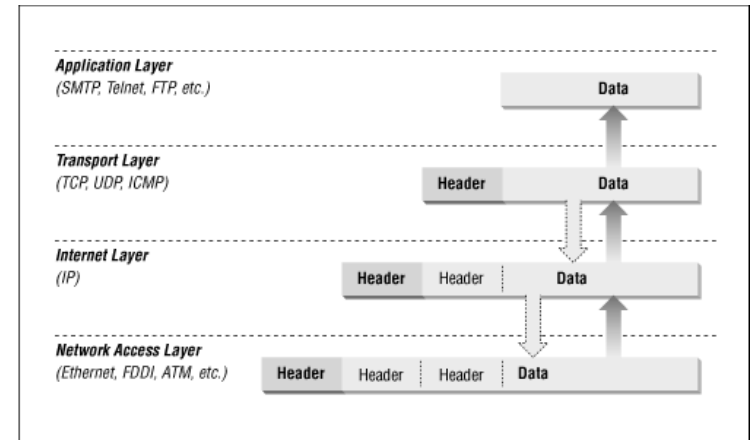
[www.netmode.ntua.gr](http://www.netmode.ntua.gr)

1/10/2018

# ΣΤΟΙΒΑ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΩΝ TCP/IP ΣΤΟ INTERNET



<http://www.erg.abdn.ac.uk/users/gorry/eg3567/inet-pages/transport.html>

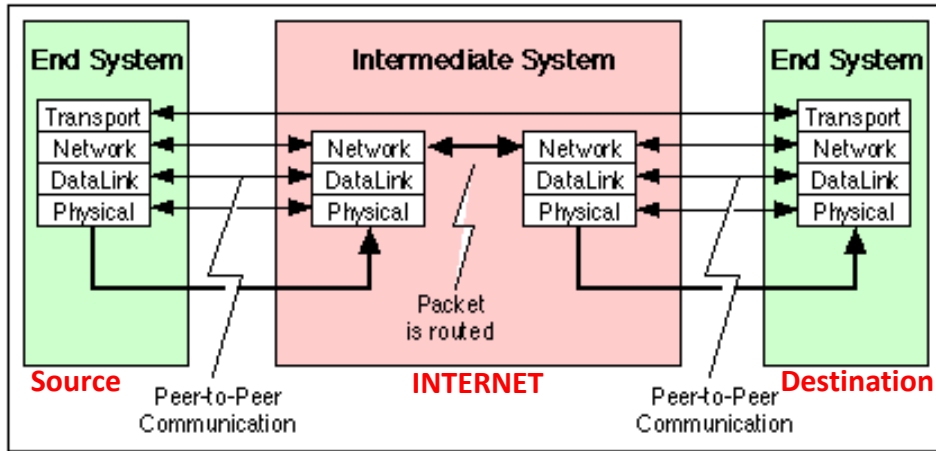


[http://docstore.mik.ua/oreilly/networking/firewall/ch06\\_03.htm](http://docstore.mik.ua/oreilly/networking/firewall/ch06_03.htm)

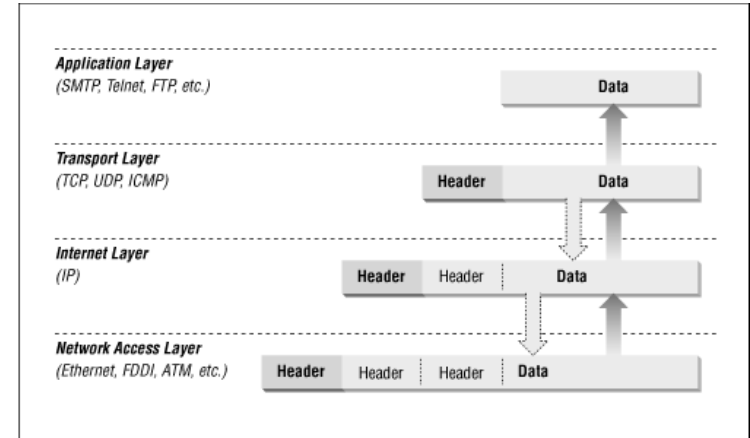
Σε ένα δίκτυο υπολογιστών αρχιτεκτονικής **Internet**:

- Τα δύο άκρα (source - destination) υλοποιούν εφαρμογές (applications) με συνεργατικό τρόπο (π.χ. *Simple Mail Transfer Protocol - SMTP* για e-mail) μέσω ανταλλαγής κωδικοποιημένων ψηφιακών μηνυμάτων, τεμαχισμένα σε **πακέτα** που προωθούνται αυτόνομα στο Internet
- Για την διάφανη και αξιόπιστη υλοποίηση της επικοινωνίας, τα δύο άκρα υλοποιούν διαδικασίες **πρωτοκόλλων peer-to-peer** σε πολλαπλά στρώματα (layers) που καθιστούν συμβατές τις επιμέρους εφαρμογές, ανεξάρτητα από λειτουργικά συστήματα, κατασκευαστή και λεπτομέρειες υλοποίησης (π.χ. *Transport Layer, TCP/UDP/ICMP*)
- Η υλοποίηση γίνεται με την διαδοχική ενθυλάκωση των **πακέτων** σε φακέλους (onion skin model) με επικεφαλίδες που επιτρέπουν την συμβατή προώθηση στα δίκτυα επικοινωνιών, χωρίς γνώση του περιεχομένου τους (π.χ. *Internet Layer*, αλγόριθμος δρομολόγησης - routing με βάση τις διευθύνσεις *IP* των δυο άκρων)
- Στα χαμηλότερα στρώματα γίνεται η αξιόπιστη και αποδοτική πρόσβαση στο φυσικό μέσο (**PHY**) των ενδιαμέσων δικτύων, συμπεριλαμβανόμενης της διαμόρφωσης του ψηφιακού μηνύματος σε σήματα (ηλεκτρικά, οπτικά, ηλεκτρομαγνητικά) ανάλογα με τα χαρακτηριστικά του μέσου (π.χ. *Network Access Layer = Data Link & Physical Layers*: Αλγόριθμοι πρόσβασης Ethernet, *διαμόρφωση - modulation*, *πολυπλεξία - multiplexing*)
- Από τα επίπεδα πρωτοκόλλων τα τρία πρώτα (**Physical, Data Link & Network**) αφορούν στις ενδιάμεσες δικτυακές υποδομές (switches, routers) που μπορεί να τροποποιούν τις επικεφαλίδες ανάλογα με τις προδιαγραφές των δικτύων. Οι επικεφαλίδες **Transport** (TCP/UDP/ICMP) και το αρχικό περιεχόμενο των πακέτων (**payload**) αφορούν μόνο τις τελικές εφαρμογές και διαπερνούν διαφανώς τις ενδιάμεσες δικτυακές διασυνδέσεις

# ΣΤΟΙΒΑ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΩΝ TCP/IP ΣΤΟ INTERNET



<http://www.erg.abdn.ac.uk/users/gorry/eg3567/inet-pages/transport.html>



[http://docstore.mik.ua/oreilly/networking/firewall/ch06\\_03.htm](http://docstore.mik.ua/oreilly/networking/firewall/ch06_03.htm)

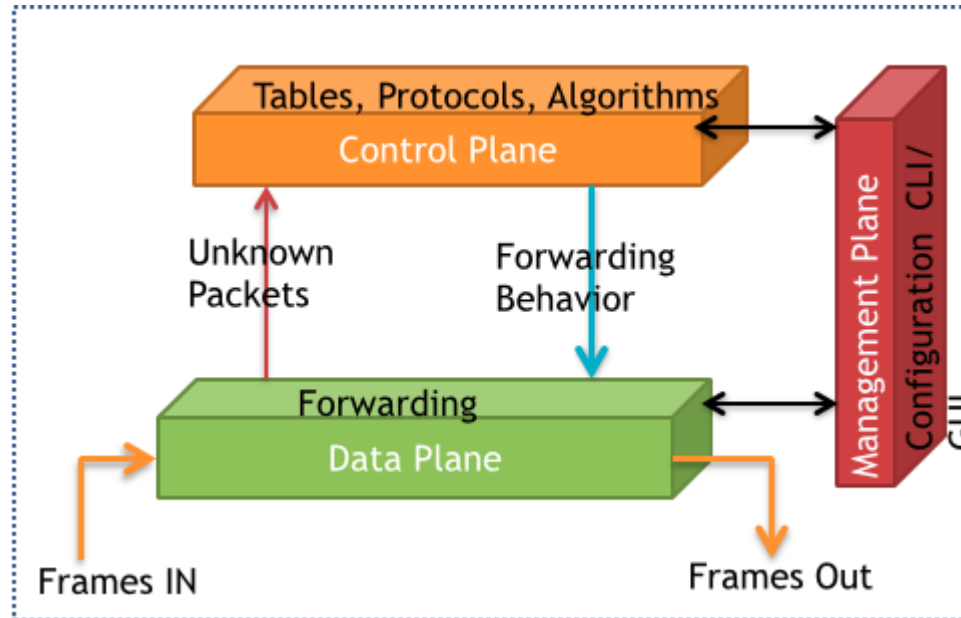
Σε ένα δίκτυο υπολογιστών αρχιτεκτονικής **Internet**:

- Τα δύο άκρα (source - destination) υλοποιούν εφαρμογές (applications) με συνεργατικό τρόπο (π.χ. *Simple Mail Transfer Protocol - SMTP* για e-mail) μέσω ανταλλαγής κωδικοποιημένων ψηφιακών μηνυμάτων, τεμαχισμένα σε **πακέτα** που προωθούνται αυτόνομα στο Internet
- Για την διάφανη και αξιόπιστη υλοποίηση της επικοινωνίας, τα δύο άκρα υλοποιούν διαδικασίες **πρωτοκόλλων peer-to-peer** σε πολλαπλά στρώματα (layers) που καθιστούν συμβατές τις επιμέρους εφαρμογές, ανεξάρτητα από λειτουργικά συστήματα, κατασκευαστή και λεπτομέρειες υλοποίησης (π.χ. *Transport Layer, TCP/UDP/ICMP*)
- Η υλοποίηση γίνεται με την διαδοχική ενθυλάκωση των **πακέτων** σε φακέλους (onion skin model) με επικεφαλίδες που επιτρέπουν την συμβατή προώθηση στα δίκτυα επικοινωνιών, χωρίς γνώση του περιεχομένου τους (π.χ. *Internet Layer*, αλγόριθμος δρομολόγησης - routing με βάση τις διευθύνσεις *IP* των δυο άκρων)
- Στα χαμηλότερα στρώματα γίνεται η αξιόπιστη και αποδοτική πρόσβαση στο φυσικό μέσο (**PHY**) των ενδιαμέσων δικτύων, συμπεριλαμβανόμενης της διαμόρφωσης του ψηφιακού μηνύματος σε σήματα (ηλεκτρικά, οπτικά, ηλεκτρομαγνητικά) ανάλογα με τα χαρακτηριστικά του μέσου (π.χ. *Network Access Layer = Data Link & Physical Layers*: Αλγόριθμοι πρόσβασης Ethernet, *διαμόρφωση - modulation*, *πολυπλεξία - multiplexing*)
- Από τα επίπεδα πρωτοκόλλων τα τρία πρώτα (**Physical, Data Link & Network**) αφορούν στις ενδιάμεσες δικτυακές υποδομές (switches, routers) που μπορεί να τροποποιούν τις επικεφαλίδες ανάλογα με τις προδιαγραφές των δικτύων. Οι επικεφαλίδες **Transport** (TCP/UDP/ICMP) και το αρχικό περιεχόμενο των πακέτων (**payload**) αφορούν μόνο τις τελικές εφαρμογές και διαπερνούν διαφανώς τις ενδιάμεσες δικτυακές διασυνδέσεις

Αναλογία με πρωτόκολλα συνεννόησης μεταξύ δυο στελεχών ενός οργανισμού, τοποθετημένων σε απομακρυσμένες εγκαταστάσεις:

- Στο υψηλότερο επίπεδο τα στελέχη ενδιαφέρονται για το περιεχόμενο του μηνύματος και όχι τη μορφοποίηση ή τη διαδικασία μεταφοράς του
- Το μήνυμα κωδικοποιείται από τη γραμματεία σε μορφή συμβατή με το πρωτόκολλο του οργανισμού
- Η υπηρεσία διακίνησης εγγράφων το τοποθετεί σε σφραγισμένο φάκελο με τη διεύθυνση προορισμού
- Στο χαμηλότερο (φυσικό) επίπεδο το μήνυμα διαβιβάζεται μέσω του δικτύου ταχυδρομικών υπηρεσιών

# ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΩΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ ΔΙΚΤΥΟΥ



<https://thenewstack.io/defining-software-defined-networking-part-1/>

**Data Plane:** Μετάδοση - Προώθηση Δεδομένων σε Πλαίσια/Frames ή Πακέτα

**Control Plane:** Έλεγχος - Σηματοδότηση Ροής Πακέτων Δεδομένων

**Management Plane:** Διαχειριστικές Λειτουργίες Δικτύου

# ΠΡΟΤΥΠΟ ΤΡΙΩΝ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ

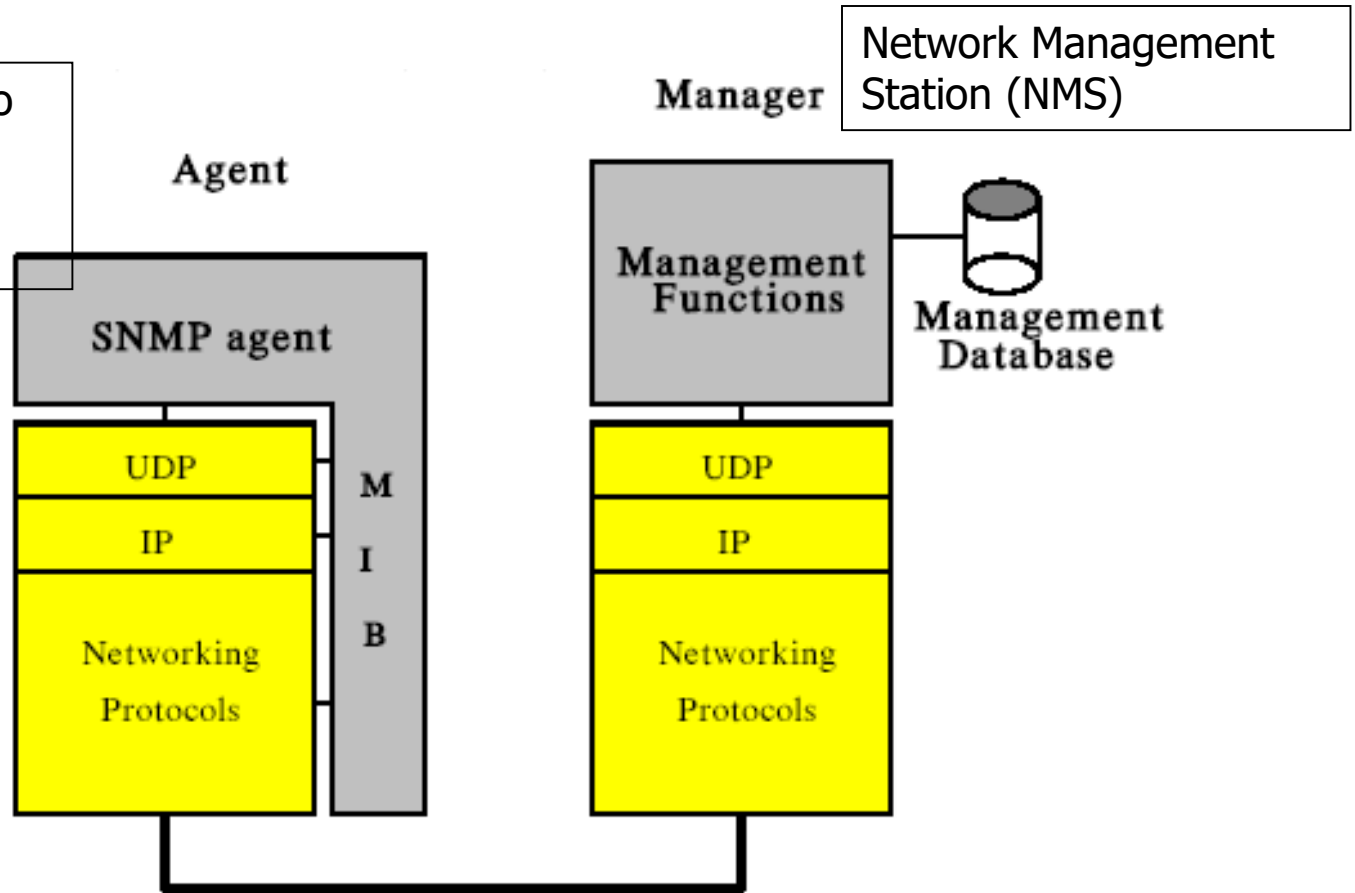
- **Διάσταση Μετάδοσης Δεδομένων - Data (forwarding) Plane**
  - Πολυπλεξία στο φυσικό επίπεδο:
    - Διαμόρφωση πλαισίων TDM: ITU-T SDH/GFP framing (από STM-1=155 Mbps → STM-n, εφεδρεία ring protection, virtual concatenation (150 Mbps VC-4, 1 Gbps VC-4-7v = 7 x VC-4))
    - Optical Digital Wrapper (ITU-T G.709: 2.5, 10, 40, 100 Gbps, Forward Error Correction - FEC)
  - Κωδικοποίηση σε πακέτα Ethernet, WiFi (IEEE 802.11), MPLS, IP
  - Προώθηση (forwarding) δεδομένων σε μεταγωγείς (switches) & δρομολογητές (routers)
- **Διάσταση Ελέγχου - Control Plane**
  - **In-band Signaling:** Σηματοδοσία ενσωματωμένη σε επικεφαλίδες πακέτων (IP headers, MPLS labels, VLAN tags)
    - Ξεχωριστά μηνύματα / πακέτα ελέγχου για σύνταξη πινάκων δρομολόγησης (Interior Gateway Protocol – IGP, Exterior/Border Gateway Protocol – EGP/BGP)
    - Πακέτα ελέγχου «υγείας» του δικτύου – ICMP/ping/traceroute
    - Μηνύματα σηματοδοσίας για αποκατάσταση μονοπατιού – path (RSVP, LDP) & αντιστοίχιση επικεφαλίδων (*labels*) σε γραμμές MPLS
    - Σηματοδοσία αντιστοίχισης time slots (ή χρώματος) σε γραμμές SDH (ή WDM)
    - Πρωτόκολλα ARP & DNS, αντιστοίχιση VLAN tags....
  - **Out-of band Signaling:** Εξαγωγή των λειτουργιών ελέγχου εκτός μηχανισμών μετάδοσης, εξωτερικές βάσεις δεδομένων και εφαρμογές **ευφυούς δικτύου**:
    - Ψηφιακή τηλεφωνία: Σηματοδοσία Common Channel Signalling CCS7, **Intelligent Networks**
    - Προγραμματιζόμενα ευφυή δίκτυα νέας γενιάς (user programmable networks): **Software Defined Networks - SDN** σε τοπικά δίκτυα **Data Centers** & αρχιτεκτονικές **Future Internet**: Πρωτόκολλο **OpenFlow** διασύνδεσης (**σηματοδοσίας**) φυσικού επιπέδου (**switch**) και ελεγκτή (**controller**)
- **Διάσταση Διαχείρισης - Management Plane**
  - Μοντέλο Αναφοράς FCAPS: Fault, Configuration, Accounting, Performance & Security Management

## ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ **FCAPS** (OSI – OSI)

- **F**ault Management (Διαχείριση Βλαβών)
- **C**onfiguration Management (Διαχείριση Διάρθρωσης)
- **A**ccounting Management (Λογιστική Διαχείριση)
- **P**erformance Management (Διαχείριση Επιδόσεων)
- **S**ecurity Management (Διαχείριση Ασφαλείας)

# ΜΟΝΤΕΛΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ SNMP

Σύστημα συνδεδεμένο στο δίκτυο που μπορεί να εκτελεί οποιαδήποτε εργασία



Network Management Station (NMS)

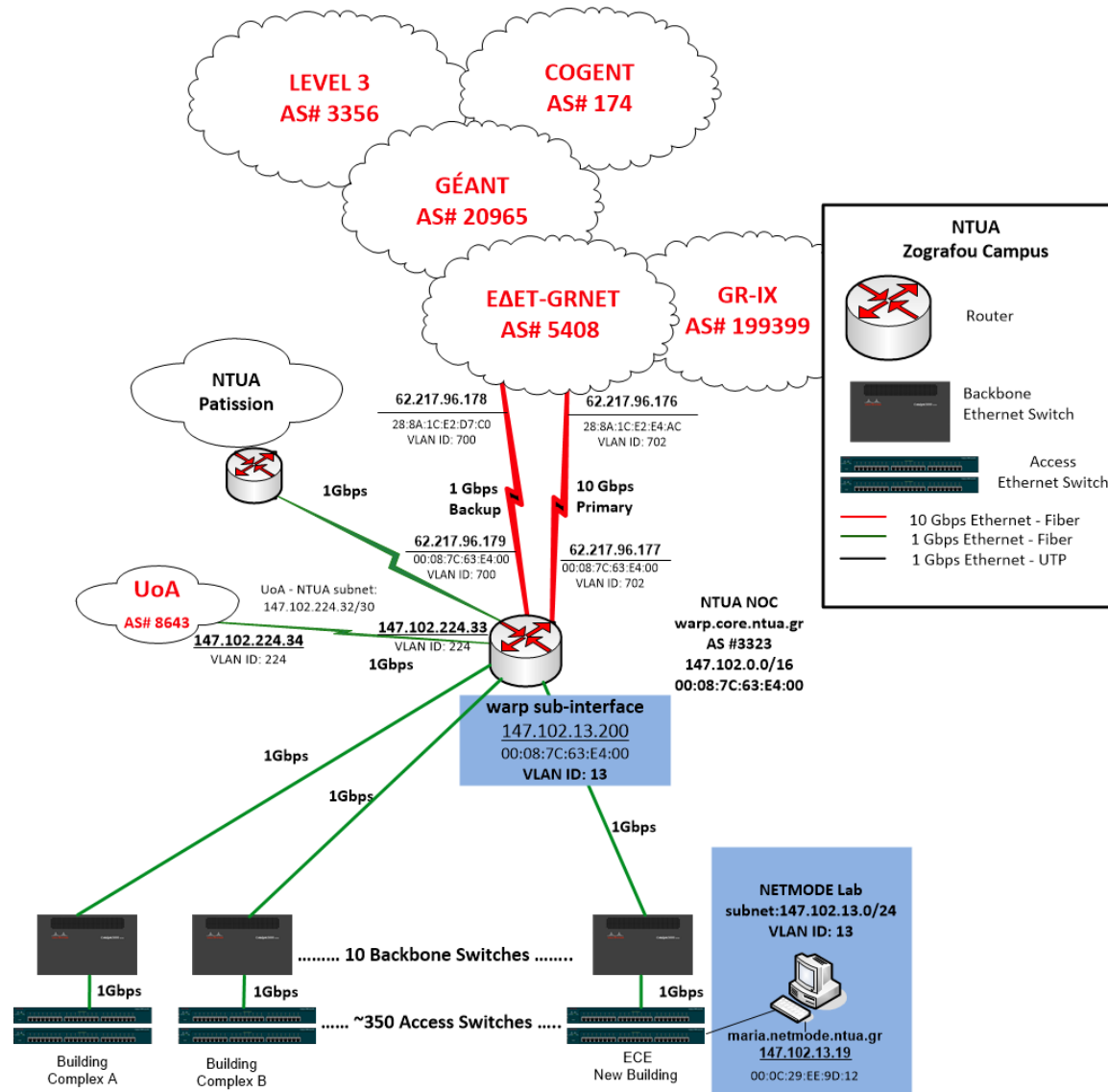
← Κλήση SNMP

Απάντηση στην ερώτηση →

Ασύγχρονο μήνυμα (Trap) προς το manager  
→

# ΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΤΟΥ Ε.Μ.Π.

**ntua.gr (147.102.0.0/16, 2001:648:2000::/48, AS# 3323)**





# ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

