



# ΗΦΑΙΣΤΟΣ

## ΥΕ1: Αναβάθμιση των Εσωτερικών Δικτύων των Φορέων και της Πρόσβασης στο ΕΔΕΤ

Παναγιώτης Παπαχίου (pnp@aegean.gr)

Μέλος της Ομάδας σχεδιασμού του Ηφαίστου ΥΕ1

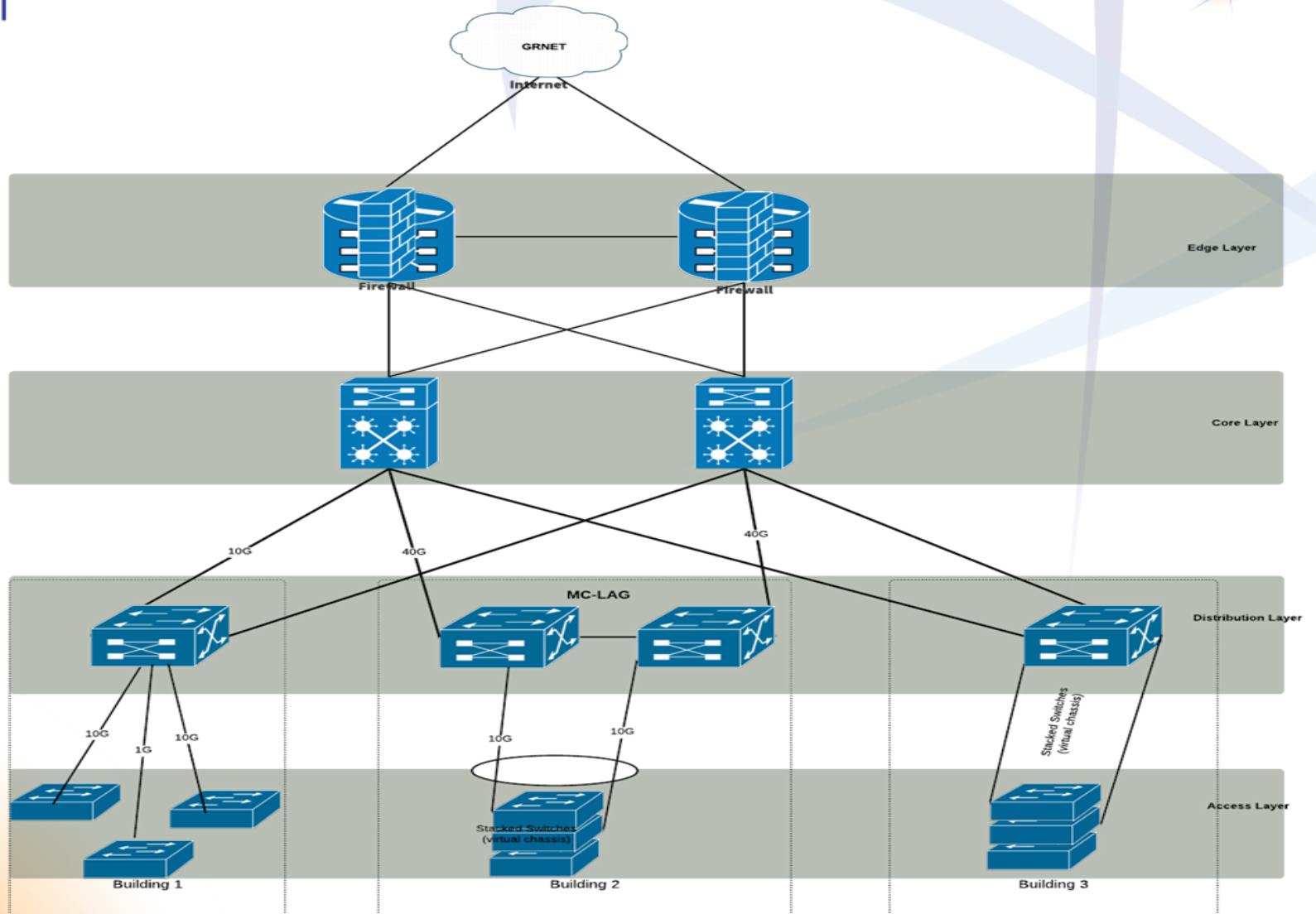
## Θέματα Σχεδιασμού

- Αρχιτεκτονικές campus δικτύων
- Βασικά χαρακτηριστικά ενεργού εξοπλισμού
- Πρώτα συμπεράσματα από τις απαντήσεις στο RFI
- Οπτικές υποδομές

# Αρχιτεκτονικές Campus

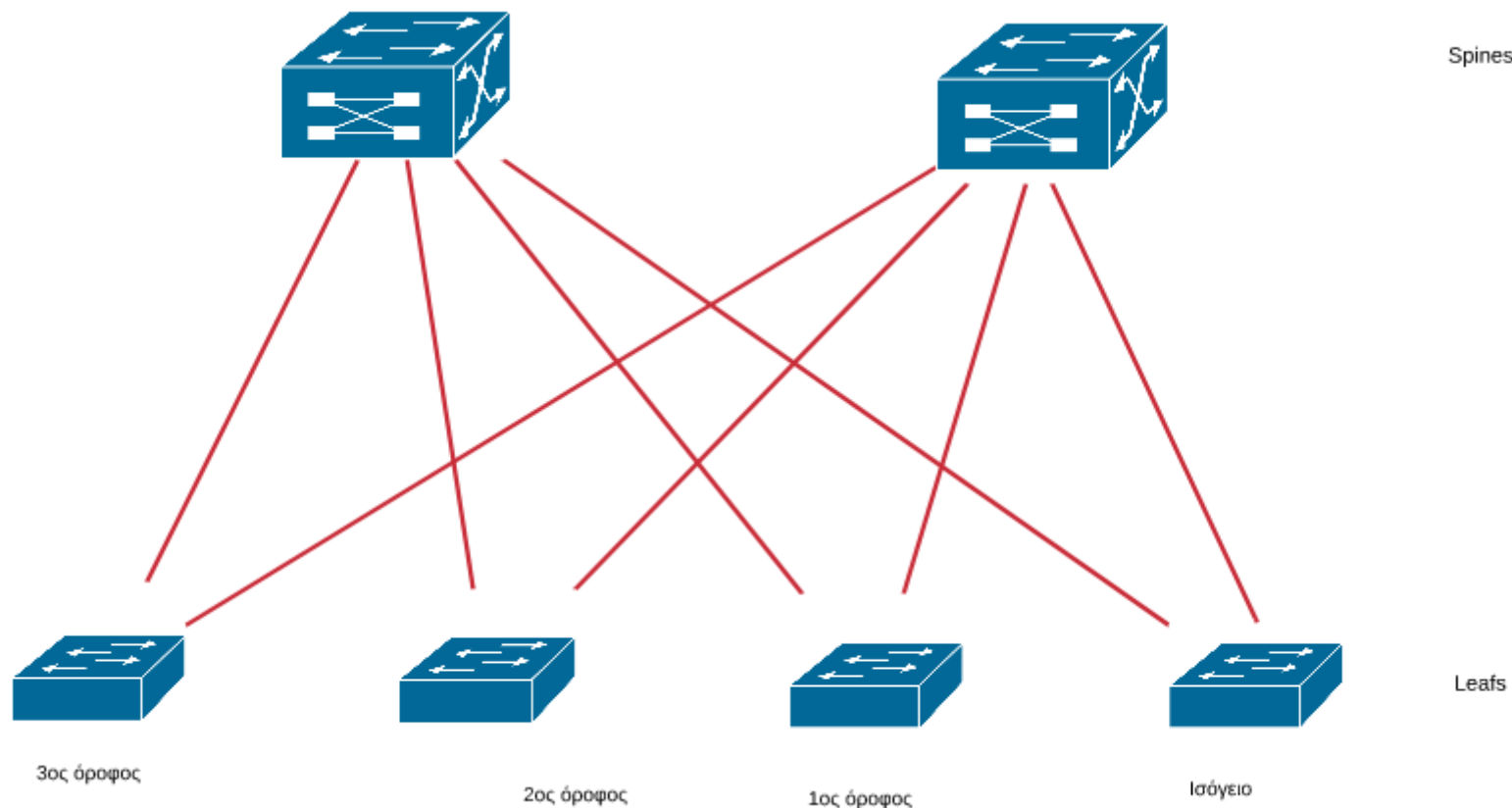
- Μοντέλο αρχιτεκτονικής πολλαπλών επιπέδων (Multiple Tier Model)
  - Δίκτυο Πρόσβασης - Access Layer - Είναι το δίκτυο που παρέχει τις πόρτες διασύνδεσης των σταθμών εργασίας, των ασύρματων σημείων πρόσβασης, των IP τηλεφώνων,.....
  - Δίκτυο Διανομής - Distribution Layer - Είναι το δίκτυο που παρέχει τις πόρτες διασύνδεσης (uplinks) για τις συσκευές που απαρτίζουν το δίκτυο πρόσβασης αλλά και εξασφαλίζει την διασύνδεση με το δίκτυο κορμού.
  - Δίκτυο Κορμού - Core Layer - Εξασφαλίζει την διασύνδεση του δικτύου του campus με τον έξω κόσμο και συνήθως με τις υπολογιστικές υπηρεσίες του κάθε φορέα.
  - Συνοριακό Δίκτυο - Edge Layer – Παρέχει την διασύνδεση με τον έξω κόσμο.
    - BGP με ΕΔΕΤ / άλλους παρόχους
    - Σημείο παραλαβής VPN υπηρεσιών
    - Firewalls - Διατάξεις firewalling που είναι κοντά ή ενσωματώνονται στους συνοριακούς δρομολογητές και έχουν αναλάβει την υλοποίηση της πολιτικής ασφάλειας του κάθε φορέα.

# GENERAL CAMPUS NETWORK DIAGRAM



# Εναλλακτικές Αρχιτεκτονικές

## ■ IP Fabric



# Λόγοι επιλογής αρχιτεκτονικής πολλαπλών επιπέδων

- Ωριμότητα υλοποίησης
- Υπάρχει τεχνογνωσία και εμπειρία από τους φορείς, καθώς η αρχιτεκτονική αυτή χρησιμοποιείται ήδη
- Πολλά υπό-στελεχωμένα NOC δεν είναι σε θέση να υιοθετήσουν νέες αρχιτεκτονικές
- Μπορεί να εγκατασταθεί σε μέρος της υποδομής χωρίς να επηρεαστεί ο σχεδιασμός του δικτύου

# Βασικά χαρακτηριστικά εξοπλισμού

- Ενεργός εξοπλισμός
  - Κόμβοι πρόσβασης
  - Κόμβοι διανομής
  - Κόμβοι κορμού
  - Τεχνολογίες ενοποίησης/σύνδεσης μεταγωγέων
  - Δυνατότητες αυτοματοποίησης
  - Ακραίοι δρομολογητές δικτύου
  - Λογισμικό διαχείρισης
  - Υπηρεσίες εγκατάστασης και υποστήριξης / εγγυήσεις

# Μεταγωγείς

Θύρες (Συνδιασμοί)	Πρόσβασης	Διανομής	Κορμού
10/100/1000 BaseT ports (1)	24,48		
10/100/1000 BaseT ports with PoE support (802.3af or 802.3at) (2)	24,48		
10G SFP+ uplinks (1)(2)(3)	2,4,6	2,4,6	
1000Base-X, SFP ports (3)		24,48	
10G Base-X, SFP+ ports (4)(5)		24,48	24,32,48
40/100G, QSFP+/QSFP28 uplinks (4)(5)		2,4,6	2,4,6
40G QSFP+ ports (6)			24,32,48
100G QSFP28 uplinks (6)			2,4,6

- Υποστήριξη stacking/clustering (μέσω stack ή data ports)
- Υποστήριξη Multi Chassis Link Aggregation
- Υποστήριξη Automation (API, Netconf)



# Τεχνολογίες ενοποίησης/σύνδεσης μεταγωγέων (1/2)

- Stacking
  - Χρήση κυρίως στο δίκτυο πρόσβασης
  - Ενιαία διαχείριση σε επίπεδο stack
  - Ενοποίηση των backplane με χρήση ειδικών καλωδίων
  - Εκτείνεται σε ένα κατανεμητή
  - Master, backup, member roles
  - Απλοποιημένη σύνδεση με το δίκτυο διανομής
  - Δυνατότητα για μέχρι 8-10 μεταγωγείς σε ένα stack

# Τεχνολογίες ενοποίησης/σύνδεσης μεταγωγέων (2/2)

- Clustering
  - Χρήση στο δίκτυο διανομής/κορμού
  - Σύνδεση με χρήση data ports
  - Μπορεί να εκτείνεται σε μεγάλες αποστάσεις
  - Ενοποίηση control, management & data planes όπως στο stacking
- Υποστήριξη Multi Chassis Link Aggregation
  - Υψηλή διαθεσιμότητα
  - Ταυτόχρονη χρήση όλων των uplinks
  - Loop free τοπολογία

# Δυνατότητες Αυτοματοποίησης

- Πλεονεκτήματα στη διαχείριση δικτυακών συσκευών
  - μείωση χρόνου διαχείρισης
  - δομημένη διαχείριση
  - αποφυγή λαθών
  - έλεγχος συνοχής συγκρότησης (configuration)
- Αυτοματοποιημένες ροές εργασιών
  - διαχείριση συγκρότησης (πρόσθεση/αλλαγή/διαγραφή/ανάκτηση)
  - έλεγχος συνοχής υπάρχουσας συγκρότησης σε σχέση με την τοπικά παραγόμενη συγκρότηση
  - εκτέλεση εντολών cli/rpc και συλλογή αποτελεσμάτων
  - εγκατάσταση λογισμικού

# Υλοποίηση Αυτοματοποίησης

- **NETCONF**
  - Χειρισμός συγκρότησης δικτυακών συσκευών
  - XML-based κωδικοποίηση της συγκρότησης
  - Ενέργειες σε συσκευές με χρήση remote procedure calls (RPCs)
- **RESTCONF**
  - Επιτρέπει σε web applications να χειρίζονται την συγκρότηση
- **YANG**
  - Data modeling language για μοντελοποίηση της συγκρότησης
  - Χρήση απο NETCONF, RESTCONF
- **OpenConfig**
  - Προσπάθεια παρόχων για κοινή ανάπτυξη προγραμματιστικών διεπαφών για διαχείριση με ουδέτερη μοντελοποίηση (vendor-neutral YANG)

# Ακραίοι Δρομολογητές (1/4)

- Χαρακτηριστικά ανεξαρτήτων μεγέθους δικτύου
  - Routing protocols such as BGP, OSPF, IS-IS
  - 802.1Q trunking support, 802.1ad (QinQ) support and ability to terminate inner VLANs
  - Link Aggregation 802.3ad
  - Egress/ingress stateless filtering for all ports
  - First Hop Redundancy Protocols support (VRRP or similar)
  - Full IPv6 support in data, control and management plane

# Ακραίοι Δρομολογητές (2/4)

- Χαρακτηριστικά ανάλογα μεγέθους δικτύου
  - Μικρό
    - Throughput: ~10Gbps, upgradable
    - RIB (routes) 65K
    - FIB (clients) 32K
    - Ports: 6x1GE + 2x10GE
    - Rack Units:  $\leq 2$
    - Services: NAT/PAT, Ipsec, Network flows, ACLs
    - Redundancy: PS

# Ακραίοι Δρομολογητές (3/4)

- Χαρακτηριστικά ανάλογα μεγέθους δικτύου
  - Μεσαίο
    - Common
      - Throughput: >120Gbps
      - RIB (routes) 1M
      - FIB (clients) 512K
      - Ports: 20x1GE + 6x10GE
      - Rack Units: ≤ 2
    - Σενάριο 1 (Services/Redundancy/SFF)
      - Services: NAT, Network flows, ACLs
      - Redundancy: PS
    - Σενάριο 2 (Services/Redundancy/Modular)
      - Services: NAT/PAT, Ipsec, Network flows, ACLs
      - Redundancy: PS, RE

# Ακραίοι Δρομολογητές (4/4)

- Χαρακτηριστικά ανάλογα μεγέθους δικτύου
  - Μεγάλο
    - Σενάριο 1 (Modular/Enterprise oriented)
      - Throughput: >120Gbps/Slot, RIB (routes) 4M, FIB (clients) 1M
      - Ports: 20x1GE + 6x10GE + 2x40GE (or 100GE)
      - HW: Rack Units:  $\leq 6$ , Modular: YES
      - Services: NAT/PAT, Ipsec, Network flows, ACLs
      - Redundancy: PS, RE
    - Σενάριο 2 (SFF/Service Provider oriented)
      - Throughput: >800Gbps, RIB (routes) 4M, FIB (clients) 1M
      - Ports: 8x10GE + 2x100GE
      - Rack Units:  $\leq 2$
      - Services: Network flows, ACLs
      - Redundancy: PS



# Λογισμικό Διαχείρισης (NMS)

- Automated network discovery, topology discovery and equipment listing (Inventory).
- Configuration Management (configuration backup, versioning).
- Software and Operating System management (upgrade, downgrade..etc).
- Service management and provisioning (service templating, service life cycle support).
- User Management, access right and permissions.
- Programming North Bound interface – API.
- Network and device health monitoring (availability, load etc)
- Alarms and Alerting.
- Performance monitoring.
- Traffic monitoring – Graphing.
- Reporting about the status and the performance of the network and the services.
- Zero Touch Provisioning functions.
- Level of support for third party equipment.

# Υπηρεσίες/Εγγυήσεις

- Εκπαίδευση τεχνικών φορέα
- Test bed εξοπλισμού για Validation και Interoperability
- Site Survey/Μελέτη εφαρμογής για κάθε φορέα σε συνεργασία με το NOC
- Υπηρεσίες φυσικής εγκατάστασης και παραμετροποίησης (όπως ζητήθηκε) με επίβλεψη από τον φορέα
- Διάρκεια εγγυήσεων και συντηρήσεων λογισμικού 5 έτη για το σύνολο του εξοπλισμού
  - Παροχή αναβαθμίσεων λογισμικού
  - Πρόσβαση σε TAC
  - Χρόνοι ανταπόκρισης: NBD

# Απαντήσεις στο RFI

- Συμμετοχή στο RFI από ALU-E, Cisco, Dell, Extreme, HPE, Huawei, Juniper
  - Γραπτές απαντήσεις
  - Συναντήσεις με την ομάδα σχεδιασμού
- Κοινά σημεία
  - Προσφέρονται οι ζητούμενες συνθέσεις και χαρακτηριστικά
  - Απευθείας πρόσβαση στο TAC
  - Προσφέρεται κάποιο είδος Limited Lifetime Warranty
- White Boxes
  - Δεν υποστηρίζουν ακόμα χαρακτηριστικά για το campus

# Εγκατάσταση Οπτικών Ινών

- Ενδοκτηριακή
  - Χρήση single mode
  - Καλώδιο 8,12 ή 24 ινών, οπτικά patch cords
  - Σύνδεση για ερευνητικές ομάδες απευθείας στο δίκτυο πρόσβασης/διανομής
- Διακτηριακή
  - Χρήση single mode
  - Επιλογή καλωδίου 8,12 ή 24 ινών, οπτικά patch cords
  - Εγκατάσταση εξωτερικών σωληνώσεων και φρεατίων για την όδευση

# Μακροχρόνια μίσθωση IRUs

- 15ετής μίσθωση
- Δεν δικαιούνται οι φορείς απευθείας από την αγορά
- Μεγάλη εξοικονόμηση κόστους
  - 30 Mbit αστικό κύκλωμα X 15 χρόνια ~ 350.000 ευρώ
  - Δεκάδες φορές φτηνότερο
- Διερεύνηση αξιοποίησης MAN ή/και Σύζευξις για backhauling ή για εναλλακτική δρομολόγηση
  - Σε μέρη που δεν έχει παρουσία το ΕΔΕΤ



*Σας ευχαριστώ! Ερωτήσεις?*



**ΕΠΑνΕΚ 2014-2020**  
**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**  
**ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ • ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ • ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ**

