

ΛΟΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ: ΣΧΕΔΙΑΣΗ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ  
ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SMOKERING

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΗΠΕΙΡΟΥ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ Τ.Ε.



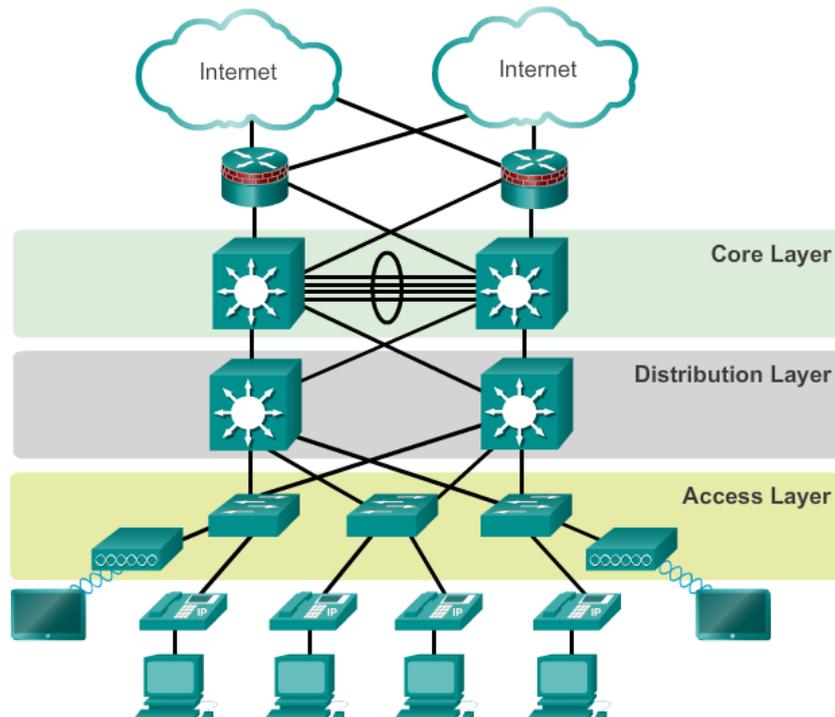
ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΛΟΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ: ΣΧΕΔΙΑΣΗ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ  
ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SMOKERING

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΣΤΕΡΓΙΟΥ ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΣ

ΦΟΙΤΗΤΗΣ: ΚΕΧΑΓΙΑΣ ΜΙΧΑΛΗΣ

ΑΜ:10773 EMAIL: [michaelkx25@gmail.com](mailto:michaelkx25@gmail.com)



# ΛΟΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ: ΣΧΕΔΙΑΣΗ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SMOKERING

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο σκοπός της συγκεκριμένης εργασίας είναι η λογική σχεδίαση δικτύων τριών επιπέδων. Σε αυτή την εργασία θα αναφέρουμε προϋποθέσεις, χαρακτηριστικά, πλεονεκτήματα-μειονεκτήματα για τη δημιουργία του δικτύου. Τα σημαντικότερα σημεία της εργασίας είναι η χρήση επιπέδων στα δίκτυα η σωστή κατανομή διευθύνσεων IP και η δυνατότητα των δικτύων να μπορούν να ανταποκριθούν σε τρέχουσες και σε μελλοντικές απαιτήσεις. Στη τελευταία ενότητα θα αναφέρουμε ένα παράδειγμα, με τη χρήση του εργαλείου smokering και την ανάλυση γραφικών παραστάσεων.

**Λέξεις κλειδιά:** λογική σχεδίαση δικτύων, δίκτυα 3- επιπέδων, διευθυνσιοδότηση IP, πρωτόκολλο Ipv6.

**ΛΟΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ: ΣΧΕΔΙΑΣΗ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ  
ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SMOKERING**

**ΔΗΛΩΣΗ Πνευματικής ιδιοκτησίας**

Η παρούσα εργασία αποτελεί προϊόν αποκλειστικά δικής μου προσπάθειας. Όλες οι πηγές που χρησιμοποιήθηκαν περιλαμβάνονται στη βιβλιογραφία και γίνεται ρητή αναφορά σε αυτές μέσα στο κείμενο όπου έχουν χρησιμοποιηθεί.

Υπογραφή

Κεχαγιάς Μιχάλης

## ΛΟΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ: ΣΧΕΔΙΑΣΗ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SMOKERING

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον υπεύθυνο καθηγητή μου Στεργίου Ελευθέριο για την βοήθεια εκπόνησης της παρούσας πτυχιακής εργασίας, για την πολύτιμη καθοδήγηση του στη δομή της εργασίας, καθώς και την επίλυση τυχών αποριών μου.

**ΛΟΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ: ΣΧΕΔΙΑΣΗ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ  
ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SMOKERING**

**Περιεχόμενα**

	Σελίδες
<b>1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....</b>	<b>8</b>
<b>2.ΕΓΓΡΑΦΑ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ-ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ</b>	
2.1 Απαιτήσεις σχεδιασμού τοπικών δικτύων.....	9,10
2.2 Διατάξεις θυρών.....	10,11
2.3 Διατάξεις IP διευθύνσεων και VLAN.....	12
2.4 Bay Face Διαγράμματα.....	13
2.5 Απαιτήσεις Ισχύος και ψύξεως.....	14
2.6 Διαγράμματα Δικτύων.....	15
2.7 Ονομασία συσκευών.....	15,16
<b>3. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ</b>	
3.1 Αρχιτεκτονική Τριών επιπέδων .....	17,18
3.1.1 Στρώμα πυρήνα(core layer) .....	18
3.1.2 Στρώμα της διανομής(distribution layer).....	19
3.1.3 Επίπεδο πρόσβασης(access layer).....	19
3.2 Μοντέλο συγχώνευσης πυρήνα (collapse core model) .....	20
3.3 Συγχώνευση πυρήνα -καμία διανομή ή πρόσβαση(Collapsed core—no distribution) ...	20,21
3.4.1 Λοιπά στοιχεία .....	21
3.4.2 Αγωγοί .....	21
3.4.2.2 Etherchannels.....	22,23
3.4.2.1 Trunking.....	21,22

## ΛΟΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ: ΣΧΕΔΙΑΣΗ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SMOKEPING

3.4.3.1 PAgP EtherChannel.....	23
3.4.3.2 LACP EtherChannel.....	24
3.4.4 virtual PortChannel.....	24
3.4.5 Spanning tree.....	25
3.4.6 VTP.....	26
3.4.7 VLANs.....	27
3.4.8 Server Farms.....	28
3.4.9 ιστοσελίδες ηλεκτρονικού εμπορίου.....	29,30,31,32
3.4.10 Απομακρυσμένη διαχείριση.....	32,33
3.4.11 Σύγχρονα Περιβάλλοντα των Virtual Server.....	33,34

### 4. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΩΝ IP

4.1 Δημόσιες - ιδιωτικές IP διευθύνσεις.....	35,36,37
4.2 VLSM.....	37,38,39
4.3 CIDR.....	39,40
4.4.1 Κατανομή του χώρου με τις IP διευθύνσεις.....	41
4.4.2 Λίστα πρόσβασης(access control list).....	41
4.4.3 Χρήσεις της λίστας πρόσβασης.....	41
4.4.4 Παραδείγματα.....	42
4.5 Εκχώρηση των IP στα υποδικτύα.....	43
4.5.1 Διαδοχική(sequential).....	43,44
4.5.2 Διαιρώντας κατά ήμισυ(divide by half).....	44,45
4.5.3 Αντίστροφος δυαδικός(reverse binary).....	45,46,47

## ΛΟΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ: ΣΧΕΔΙΑΣΗ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SMOKEPING

4.6 Υποδικτύωση των IP και χρήση της μάσκας υποδικτύου.....,47,48,49,50,51

### 5. IPV6

5.1 Πρωτόκολλο ipv6.....52,53

5.2 Διαφορές του IPv6 σε σχέση με το IPv4.....53

5.3 Η διευθυνσιοδότηση στο IPv6.....53,54

5.4 Με το IPv6, υπάρχουν καθορισμένοι κανόνες.....54

5.4.1 Περιοχή διευθύνσεων δικτύου.....54

5.4.2 Εύρος υποδικτύων.....54

5.4.3 σειρά των συσκευών.....54

5.5 Τύποι διευθύνσεων .....55

5.5.1 Global Unicast Address.....55

5.5.2 Unspecified Address.....55

5.5.3 Loopback Address.....56

5.5.4 Link Local Address.....56

5.5.5 Multicast addresses.....56

5.5.6 Unicast addresses.....56

5.5.7 Anycast addresses.....56

5.6 NAT.....57

5.6.1 NAT-PT.....57

5.6.1 Στατική NAT-PT.....57

5.6.2 Δυναμική NAT-PT.....58

5.6.3 Port Address Translation.....58,59

5.6.4 IPv4 Mapped IPv6 Address.....59

**6. ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SmokePing .....60,61,62,63,64,65,66,67**

**7. ΠΑΡΑΠΟΜΠΕΣ.....68,69,70**

# ΛΟΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ: ΣΧΕΔΙΑΣΗ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SMOKEPING

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ<sup>[1,27]</sup>

Μια αρχιτεκτονική τριών επιπέδων είναι ένα πρότυπο σχεδιασμού λογισμικού και μια καθιερωμένη αρχιτεκτονική λογισμικού στην οποία η λογική λειτουργική διαδικασία η πρόσβαση των δεδομένων, η μνήμη του υπολογιστή και η διεπαφή χρηστών αναπτύσσονται και συντηρούνται ως ανεξάρτητες μονάδες σε ξεχωριστές πλατφόρμες. Πιο συγκεκριμένα ασχολείται με τη δια-σύνδεση πολλαπλών εφαρμογών, συσκευών και πρωτοκόλλων σε περισσότερες δικτυακές υποδομές. Ο επιτυχημένος συνδυασμός όλων αυτών παρέχει αξιοπιστία, προσαρμοστικότητα και ασφάλεια. Χρησιμοποιούνται για να προσδιορίσουν δίκτυα συγκροτημάτων, όπως είναι τα πανεπιστήμια και οι ,επιχειρήσεις.

# ΛΟΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ: ΣΧΕΔΙΑΣΗ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SMOKERING

## 2.ΕΓΓΡΑΦΑ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ- ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ <sup>[5]</sup>

Κατά την έναρξη οποιουδήποτε δικτύου ανεξάρτητα από το χρόνο που θα διατεθεί, θα πρέπει να περιληφθεί ένα έγγραφο με όλες τις απαιτήσεις, υποθέσεις, ασάφειες, τυχόν αλλαγές στον τρόπο λειτουργίας. Ο σχεδιασμός είναι μια συνεχής διαδικασία, που μπορεί να εξελίσσεται και να μεγαλώνει.

Παράδειγμα ενός έγγραφου απαιτήσεων:

### Απαιτήσεις:

- το δίκτυο θα υποστηρίζει 300 χρήστες

### Ασάφειες:

- Κάθε χρήστης θα έχει ένα σταθμό εργασίας ;
- Κάθε σταθμός εργασίας θα έχει μόνο μία διεπαφή Ethernet ;
- Όλες οι διασυνδέσεις θα συνδέονται για 1 Gbps Ethernet ;
- Το δίκτυο δεν θα χρειάζεται να υποστηρίζει 1 Gbps για όλους τους χρήστες την ίδια στιγμή ;
- Κάθε χρήστης θα έχει ένα τηλέφωνο που θα υποστηρίζει μία τηλεφωνική γραμμή;
- Όλα τα τηλέφωνα θα υποστηρίζουν VoIP ;
- Κάθε χρήστης θα έχει δικό του γραφείο ;
- Κάθε γραφείο θα έχει δύο υποδοχές δεδομένων και μια πρίζα τηλεφώνου ;
- Όλες οι διαδικασίες καλωδίωσης θα τερματίζουν στην αίθουσα υπολογιστών ;

### 2.1 Απαιτήσεις σχεδιασμού τοπικών δικτύων <sup>[5]</sup>

Όταν οι απαιτήσεις τεκμηριωθούν και εγκριθούν. Το πρώτο βήμα που πρέπει να γίνει κατά τον σχεδιασμό του δικτύου είναι η δημιουργία λίστας με όλες τις συσκευές που θα τοποθετηθούν στο δίκτυο . Για τον σχεδιασμό των τοπικών δικτύων, ακολουθούν απαιτήσεις που πρέπει να συμπεριληφθούν:

- Πόσους χρήστες θα υποστηρίζει το δίκτυο ;
- Πόσους servers θα υποστηρίζει το δίκτυο ;

## ΛΟΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ: ΣΧΕΔΙΑΣΗ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SMOKERING

- Πόσοι εκτυπωτές θα συνδεθούν με το δίκτυο , και ποιές θα είναι οι θέσεις τους ;
- Ποιες εφαρμογές θα τρέχουν στο δίκτυο και πώς οι χρήστες θα αλληλεπιδρούν με αυτές τις εφαρμογές ( HTTP, Client Software , Τερματικά , Citrix ) ;
- Τι είδους ασφάλεια χρειάζεται;
- υπάρχει η επιθυμητή διαθεσιμότητα και εάν είναι οικονομικά προσιτή;
- Ποιο θα είναι το ποσοστό αύξησης που θα υπάρχει;
- Οι διασυνδέσεις πρέπει να υποστηρίζουν gigabit;
- Θα πρέπει το δίκτυο να υποστηρίζει VoIP;
- Θα πρέπει να υποστηρίζει μία φυσική τοποθεσία ή πολλές (συμπεριλαμβανομένων των πολλαπλών ορόφων σε ένα ενιαίο κτίριο);

### 2.2 Διατάξεις θυρών<sup>[5]</sup>

Πρέπει αντιστοιχούν σε κάθε τύπο διεπαφής για κάθε θέση. Οι Switches τύπου Gigabit Ethernet διατίθενται σε πολλαπλάσια των 48 θυρών. Για να προσδιοριστεί ο αριθμός των διακοπών 48 θυρών που χρειάζονται, διαιρείται ο συνολικός αριθμός των διεπαφών (gigabit) που απαιτείται με το 48. Για παράδειγμα, αν χρειαστούν 340 διασυνδέσεις gigabit σε μία θέση, θα χρειαστούμε  $340/48 = 7,08$  (δηλαδή 8 διακόπτες).

Επίσης θα πρέπει να προσμετρηθεί και ένα ποσοστό αύξησης .Δηλαδή αν υπολογιστεί αύξηση 15 τοις εκατό :  $340 * 1.15 = 391$  θύρες .Στη συνέχεια διαιρείται το αποτέλεσμα με τον αριθμό 48 για να βρεθεί ο αριθμός των διακοπών δηλαδή:  $391/48 = 8,15$ . Άρα 9 διακόπτες.

Μόλις καθοριστεί ο αριθμός των θυρών ,θα πρέπει χαρτογραφηθούν οι συσκευές που θα χρειαστούν και ποιες λειτουργίες θα εξυπηρετεί η κάθε συσκευή.

Name	Device	Function	Location	Slots	Interfaces			
					T1	DS3	1G	10G
Core-1	6509-E	Core switch/router	Rack #2	9	0	0	240	0
Core-2	6509-E	Core switch/router	Rack #3	9	0	0	240	0
Internet	2811	Internet router	Rack #2	1	2	0	2	0
HQ-Colo	2811	Colo connection router	Rack #3	1	2	0	2	0

Εικόνα 2 : Δείγμα από τη λίστα εξοπλισμού

## ΛΟΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ: ΣΧΕΔΙΑΣΗ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SMOKERING

Επίσης μπορεί να επεκταθεί το υπολογιστικό φύλλο για να συμπεριληφθούν οι πραγματικοί αύξοντες αριθμοί του κάθε τμήματος.

Name	Device	Function	Slots	Interfaces			
				10/100/1G	GBIC	SF-GBIC	10G
Core-1	WS-C6509-VE	Core Switch/Router	9	240	0	4	12
Slot1	WS-X6748-GE-TX	48 Port 10/100/1000 FE Blade		48			
Slot2	WS-X6748-GE-TX	48 Port 10/100/1000 FE Blade		48			
Slot3	WS-X6748-GE-TX	48 Port 10/100/1000 FE Blade		48			
Slot4	WS-X6748-GE-TX	48 Port 10/100/1000 FE Blade		48			
Slot5	VS-S720-10G-3C	Supervisor - 720 10G		2		2	2
Slot6	VS-S720-10G-3C=	Supervisor - 720 10G		2		2	2
Slot7	WS-SVC-FWM-1-K9=	Firewall Switch Module					
Slot8	WS-X6708-10GE	8-port 10G Module					8
Slot9	WS-X6748-GE-TX	48 Port 10/100/1000 FE Blade		48			
MSFC Mem	MEM-MSEC2-512MB	MSEC - 512M DRAM					
Sup Mem	MEM-S2-512MB	Sup - 512M DRAM					
Flash Mem	MEM-C6K-CPTFL256M	1G Compact Flash Upgrade					
Fan Tray	WS-C6509-E-FAN	Fan Tray					
PS #1	WS-CAC-3000W-US	6000W Power Supply					
PS #2	WS-CAC-3000W-US/2	6000W Power Supply					

Εικόνα 3. Βασικές λεπτομέρειες υλικού(SWITCH)

Θα πρέπει να αντιστοιχηθεί κάθε διεπαφή με κάθε συσκευή .Δημιουργώντας ένα υπολογιστικό φύλλο για κάθε συσκευή όπου θα περιέχει, έναν κατάλογο των θυρών ,των συσκευών που συνδέονται και ρυθμίσεις των IP ή VLAN.

Physical	VLAN/Trunk/IP	Device	Remote Interface
1/1	VLAN 10	Internet Router	F0/0
1/2		Reserved	
1/3			
1/4			
1/5	VLAN 777	Core-2 FWSM Failover link-1	G1/5
1/6	VLAN 777	Core-2 FWSM Failover link-2	G1/6

Εικόνα 4 . Δείγμα ανάθεσης θυρών

## ΛΟΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ: ΣΧΕΔΙΑΣΗ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SMOKEPING

### 2.3 Διατάξεις IP διευθύνσεων και VLAN<sup>[5]</sup>

Με το σχεδιασμό του εξοπλισμού και την κατανομή των θυρών ,πρέπει να σχεδιαστεί και το δίκτυο των IP και τα σχεδιαγράμματα των VLAN . Στο Σχήμα 5,συμπεριλαμβάνονται οι IP διευθύνσεις και η κατανομή των VLAN για κάθε μελλοντική επέκταση .

Network	Mask	VLAN	Description
10.1.0.0			
10.1.1.0			
10.1.2.0			
10.1.3.0			
10.1.4.0			
10.1.5.0			
10.1.6.0			
10.1.7.0			
10.1.8.0	255.255.254.0	VLAN 10	Internet DMZ
10.1.9.0			
10.1.10.0			<i>reserved for expansion</i>
10.1.11.0			<i>reserved for expansion</i>
10.1.12.0	255.255.254.0	VLAN 100	VLAN 100
10.1.13.0			
10.1.14.0			<i>reserved for expansion</i>
10.1.15.0			<i>reserved for expansion</i>

Εικόνα 5: διάταξης των IP και των VLAN

Δημιουργώντας ένα υπολογιστικό φύλλο με κάθε διεύθυνση IP , πρέπει να συμπληρωθεί με συγκεκριμένες πληροφορίες σχετικά με κάθε συσκευή στο δίκτυο . Με αυτό τον τρόπο ,με κάθε αλλαγή , υπάρχουν τεκμηριωμένες απόδειξης του δικτύου για μελλοντική χρήση .

Navigation: Master IP spreadsheet

IP address	Subnet mask	VLAN	Description
10.1.32.0			HQ Networks
10.1.32.1	255.255.254.0	VLAN 130	Default Gateway (HSRP VIP)
10.1.32.2	255.255.254.0	VLAN 130	Core-1 VLAN 130 IP
10.1.32.3	255.255.254.0	VLAN 130	Core-2 VLAN 130 IP
10.1.32.4	255.255.254.0	VLAN 130	Reserved
10.1.32.5	255.255.254.0	VLAN 130	Reserved
10.1.32.6	255.255.254.0	VLAN 130	Reserved
10.1.32.7	255.255.254.0	VLAN 130	Reserved
10.1.32.8	255.255.254.0	VLAN 130	Color Printer in Charlie's office
10.1.32.9	255.255.254.0	VLAN 130	Color Printer in Lucy's office
10.1.32.10	255.255.254.0	VLAN 130	Color Copier #1
10.1.32.11	255.255.254.0	VLAN 130	Color Copier #2

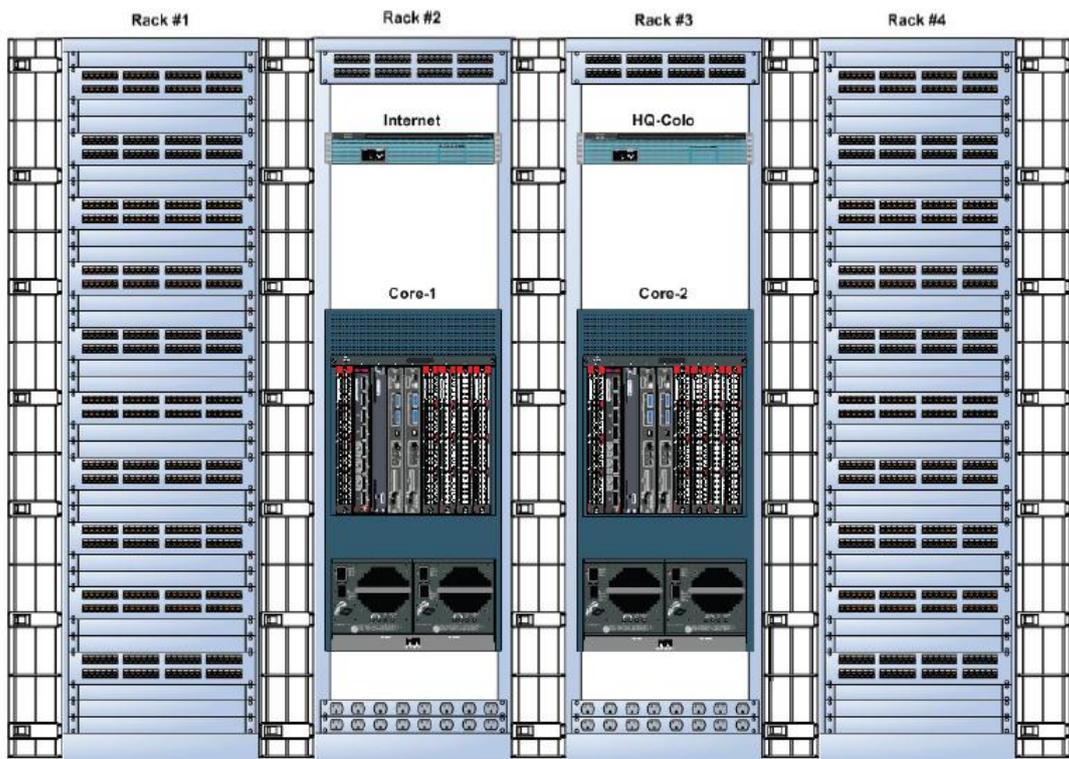
Εικόνα 6 . Πίνακας αντιστοίχισης (IP, Mask) ~ VLAN number

# ΛΟΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ: ΣΧΕΔΙΑΣΗ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SMOKEPING

## 2.4 Bay Face Διαγράμματα <sup>[5]</sup>

Bay Face η rack elevation είναι τα διαγράμματα που δείχνουν πώς κάθε ικρίωμα η ράφι είναι κατασκευασμένο με κάθε λεπτομέρεια. Το μεγαλύτερο όφελος των Bay Face διαγραμμάτων είναι ότι από τη στιγμή που έχουν δημιουργηθεί, μπορεί οποιοσδήποτε άλλος να εγκαταστήσει τον εξοπλισμό.

Υπάρχουν τρία πράγματα που συμπεριλαμβάνονται στον σχεδιασμό του χώρου με τα ικρίωματα: ισχύς , καλώδια , και τα patch panels .Τα Bay Face διαγράμματα είναι ένα εξαιρετικός έλεγχος της όλης κατασκευής. Ο έλεγχος αυτής μπορεί να επιβεβαιώσει αν εγκαταστάθηκαν αρκετά ικρίωματα ώστε να υποστηριχτεί το σύνολο του εξοπλισμού αλλά και ότι θέσαμε όλα τα απαιτούμενα όρια σχετικά με το πόσες συσκευές μπορούν να τοποθετηθούν σε κάθε ράφι.



Εικόνα 7. Τυπική εμφάνιση - Διαγράμματα Bay face

## ΛΟΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ: ΣΧΕΔΙΑΣΗ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SMOKEPING

### 2.5 Απαιτήσεις Ισχύος και ψύξεως<sup>[5]</sup>

Οι κατασκευαστές προσδιορίζουν την κατανάλωση ενέργειας και θερμότητας του εξοπλισμού στο διαδίκτυο, έτσι ώστε να υπάρχει ενημέρωση για το τι είδους ισχύ απαιτούν οι συσκευές ( AC / DC , τάση και ένταση )και τι συνδέσεις θα απαιτηθούν έτσι ώστε να ληφθούν υπ' όψιν στις απαιτήσεις του κάθε ικρίώματος .

Επειδή η ισχύς και η παραγωγή θερμότητας ποικίλει ανάλογα με τις εγκατεστημένες μονάδες , θα πρέπει να βρεθούν πληροφορίες για κάθε εγκατάσταση .Ακολουθεί παράδειγμα της συσκευής WS-C6509-VE στο Σχήμα 8.

Name	Device	Function	Environment	
			Watts	BTU/Hr
<b>Core-1</b>	<b>WS-C6509-V-E</b>	9-Slot front-back airflow 6500 switch chassis		
Slot1	WS-X6748-GE-TX	48 Port 10/100/1000 FE Blade	367.50	1,255.01
Slot2	WS-X6748-GE-TX	48 Port 10/100/1000 FE Blade	367.50	1,255.01
Slot3	WS-X6748-GE-TX	48 Port 10/100/1000 FE Blade	367.50	1,255.01
Slot4	WS-X6748-GE-TX	48 Port 10/100/1000 FE Blade	367.50	1,255.01
Slot5	VS-S720-10G-3C	VSS Supervisor - 720 Fabric Enabled	422.63	1,443.26
Slot6	VS-S720-10G-3C	VSS Supervisor - 720 Fabric Enabled	422.63	1,443.26
Slot7	WS-SVC-FWM-1-K9	FWSM	214.73	733.29
Slot8	WS-X6708-10G-3C	8-port 10G Ethernet Module	555.45	1,896.86
Slot9	WS-X6748-GE-TX	48 Port 10/100/1000 FE Blade	367.50	1,255.01
MSEC Mem Upgrade	MEM-MSEC2-512MB	MSEC - 512M DRAM		
Sup Mem Upgrade	MEM-S2-512MB	Sup - 512M DRAM		
Flash Mem Upgrade	MEM-C6K-CPTFL512M	512M Compact Flash Upgrade	302.00	1,031.00
Fan Tray	WS-C6509-V-E-FAN	Fan Tray		
Cable Management	WS-C6509-V-E-CM	Cable Management for 6509 V-E Chassis		
PS #1	WS-CAC-3000W-US	6000W Power Supply		
PS #2	WS-CAC-3000W-US/2	6000W Power Supply		
<b>Totals</b>			<b>3,754.94</b>	<b>12,822.72</b>

Εικόνα 8. Ισχύς και θερμικές μονάδες BTU για τη συσκευή WS-C6509

## ΛΟΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ: ΣΧΕΔΙΑΣΗ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SMOKEPING

### 2.6 Διαγράμματα Δικτύων <sup>[5]</sup>

Τα διαγράμματα δεν πρέπει να είναι περίπλοκα αλλά εύκολα στην κατανόηση, ακολουθώντας τα ακόλουθα βήματα:

- Να είναι απλά

Όσο περισσότερα συμπεριλαμβάνονται σε ένα σχέδιο, τόσο πιο δύσκολο θα είναι να γίνει κατανοητό.

- Ξεχωρίζουμε τις φυσικές και λογικές ιδέες

Η φυσική σύνδεση είναι πολύ σημαντική προσπαθούμε να την κρατήσουμε χωριστά από τα VLANs, τη δρομολόγηση, και άλλα λογικά θέματα. Θα πρέπει να γίνουν δύο σχέδια, ένα για τις φυσικές θύρες και μια άλλη με τα VLANs και τις διευθύνσεις IP.

- Σωστός προσανατολισμός των ευθειών γραμμών

Σε ένα σχέδιο οι ευθείες γραμμές δεν πρέπει να είναι ελαφρώς οριζόντια ή κάθετα αλλά όσο δυνατόν περισσότερο ευθυγραμμισμένα.

- Σωστή Οριοθέτηση των σχεδίων

Αν υπάρχουν δύο θέσεις στο σχέδιό σας, πρέπει να γίνεται διαχωρισμός. Βάλτε το καθένα σε ένα ορθογώνιο ή χρησιμοποιώντας κάποιο χρώμα.

- Ευθυγράμμιση των εικονιδίων

Αν έχετε μια σειρά από εικονίδια στο σχέδιό, προσπαθούμε να τα ευθυγραμμίσετε κατά μήκος του ίδιου άξονα.

### 2.7 Ονομασία συσκευών <sup>[5]</sup>

Οι ονομασίες πρέπει να δημιουργούνται έτσι ώστε ο καθένας με μια στοιχειώδη γνώση του δικτύου να μπορεί να καθορίσει τις λειτουργίες των συσκευών. Η περιγραφή πρέπει να περιλαμβάνει χαρακτηριστικά της συσκευής ή τη λειτουργία του.

Τα Hostnames δεν πρέπει να απαιτούν περαιτέρω έρευνα, πρέπει να είναι εμφανή, παράδειγμα:

## ΛΟΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ: ΣΧΕΔΙΑΣΗ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SMOKEPING

Έστω το hostname: **gadnsartlmai750901**

Αυτό το hostname μπορεί να υποδηλώνει τα παρακάτω:

**gad** - Το όνομα της εταιρείας ( τεχνολογία GAD )

**ns** - Υπηρεσίες διαδικτύου

**art**- Άρτα

**mai** - Main Street

**7509** - Η συσκευή είναι της Cisco 7509

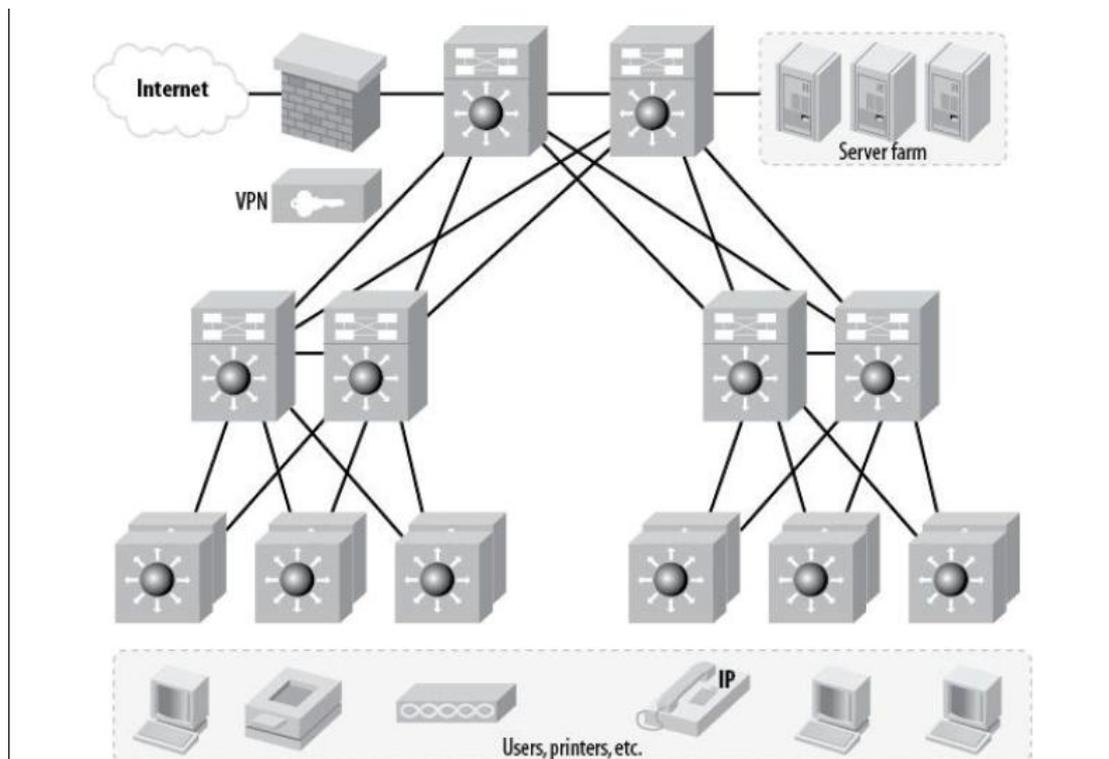
**01** - Είναι η πρώτη 7509 σε αυτή την τοποθεσία

Ο σκοπός ενός hostname είναι να κάνει μια συσκευή εύκολα αναγνωρίσιμη και ει δυνατόν και εύκολη στη θύμηση.

### 3. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ

#### 3.1 Αρχιτεκτονική Τριών επιπέδων <sup>[2,3,5]</sup>

Ένα ιεραρχικό μοντέλο σχεδιασμού διαχωρίζει το σύνθετο πρόβλημα της σχεδίασης του δικτύου σε μικρότερα . Κάθε επίπεδο ή βαθμίδα στην ιεραρχία αντιμετωπίζει ένα διαφορετικό σύνολο προβλημάτων. Αυτό βοηθά το σχεδιαστή του δικτύου να βελτιστοποιεί τις δυνατότητες του υλικού και λογισμικού για να πραγματοποιηθούν οι συγκεκριμένες λειτουργίες. Για παράδειγμα, οι συσκευές σε χαμηλότερη βαθμίδα υλοποιούνται ώστε εφ' ενός να δεχθούν την κυκλοφορία στο δίκτυο και εφ' ετέρου δεδομένα να περάσουν σε υψηλότερα στρώματα.



Εικόνα 9. δίκτυο τριών επιπέδων

Στο μοντέλο σχεδιασμού δικτύου τριών επιπέδων, οι συσκευές δικτύου και οι συνδέσεις ομαδοποιούνται με τα ακόλουθα επίπεδα:

- **Πυρήνα**
- **Διανομή**
- **Πρόσβαση**

## ΛΟΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ: ΣΧΕΔΙΑΣΗ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SMOKERING

Το μοντέλο τριών επιπέδων είναι ένα εννοιολογικό πλαίσιο. Είναι μια αφηρημένη εικόνα από ένα δίκτυο παρόμοιο με την έννοια του ανοικτού συστήματος διασύνδεσης (OSI - Model) μοντέλο αναφοράς.

Οι Συσκευές σε κάθε στρώμα έχουν παρόμοιες και καθορισμένες λειτουργίες. Αυτό επιτρέπει στους διαχειριστές ευκολότερα να προσθέτουν, να αντικαταστούν και να αφαιρούν μεμονωμένα κομμάτια του δικτύου. Αυτό το είδος ευελιξίας και προσαρμοστικότητας καθιστά ένα σχέδιο του δικτύου αρκετά επεκτάσιμο.

Τα μοντέλα πολλών επιπέδων μερικές φορές είναι δύσκολο να κατανοηθούν γιατί η ακριβής σύνθεση του κάθε στρώματος κυμαίνεται από δίκτυο σε δίκτυο.

Κάθε στρώμα του μοντέλου τριών επιπέδων μπορεί να περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

- **Δρομολογητή(Router)**
- **Διακόπτη(Switch)**
- **Σύνδεσμο(Link)**
- **Έναν συνδυασμό των παραπάνω**

Ορισμένα δίκτυα ενδέχεται να συνδυάσουν τη λειτουργία των δύο επιπέδων σε μια ενιαία συσκευή ή ακόμη και να παραλείψουν ένα επίπεδο εντελώς.

Οι παρακάτω ενότητες περιγράφουν κάθε ένα από τα τρία επίπεδα.

### 3.1.1 Επίπεδο πυρήνα (core layer) <sup>[2,3,5]</sup>

Παρέχει μια αξιόπιστη δομή μεταφοράς, με τη διαβίβαση της κυκλοφορίας σε πολύ υψηλές ταχύτητες. Δηλαδή, τα switches του πυρήνα στέλνουν τα πακέτα με υψηλές ταχύτητες. Επίσης οι συσκευές του πυρήνα γενικώς δεν πρέπει να επιβαρύνουν με διάφορες διαδικασίες οι οποίες εμποδίζουν τη μεταφοράς των πακέτων.

Το επίπεδο του πυρήνα περιλαμβάνει τις ακόλουθες λειτουργίες:

1. **Ελέγχους πρόσβασης**
2. **Κρυπτογράφηση δεδομένων**
3. **Χειρισμοί διευθύνσεων**

## ΛΟΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ: ΣΧΕΔΙΑΣΗ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SMOKERING

### 3.1.2 Στρώμα της διανομής (distribution layer) <sup>[2,3,5]</sup>

Βρίσκεται ανάμεσα στα επίπεδα πρόσβασης και πυρήνα και βοηθά στη διαφοροποίηση του επιπέδου πυρήνα από το υπόλοιπο του δικτύου. Ο σκοπός αυτού του στρώματος είναι ο καθορισμός ορίων, χρησιμοποιώντας λίστες πρόσβασης και άλλα φίλτρα για τον περιορισμό εισερχόμενων συνδέσεων στον πυρήνα. Επίσης, σε αυτό το στρώμα καθορίζεται η πολιτική λειτουργίας του δικτύου. Ως πολιτική εννοούμε μια προσέγγιση για την αντιμετώπιση ορισμένων μορφών κυκλοφορίας. Στις βασικές ενέργειες συμπεριλαμβάνονται και τα εξής:

1. **Ενημερώσεις δρομολόγησης**
2. **Σύνοψη Διαδρομής (Route summaries), Συνάθροιση φορτίου διευθύνσεων (Address aggregation)** : είναι μια μέθοδος που χρησιμοποιείται για να ελαχιστοποιηθεί ο αριθμός των πινάκων δρομολόγησης που απαιτούνται σε ένα δίκτυο IP.
3. **Λειτουργία εικονικών δικτύων VLAN(VLAN traffic)**

Χρησιμοποιώντας τις παραπάνω ενέργειες διασφαλίζουμε το δίκτυο και τους πόρους αποτρέποντας την περιττή κυκλοφορία.

Εάν ένα δίκτυο έχει δύο ή περισσότερα πρωτόκολλα δρομολόγησης, όπως το Πρωτόκολλο Πληροφοριών (RIP) και Εσωτερικών πυλών δρομολόγησης (IGRP), οι πληροφορίες μεταξύ των διαφόρων τομέων δρομολόγησης είναι κοινές και αναδιανέμονται στο επίπεδο της διανομής.

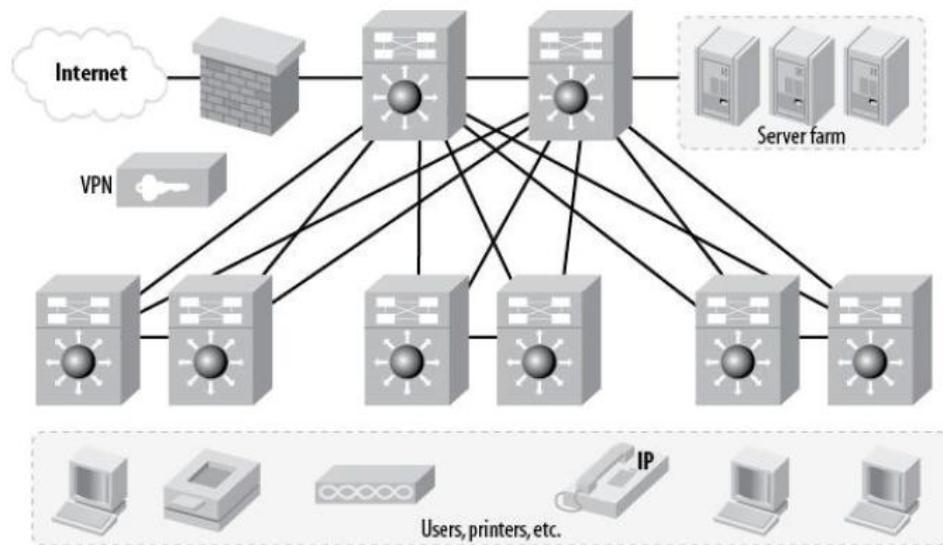
### 3.1.3 Επίπεδο πρόσβασης (access layer) <sup>[2,3,5]</sup>

Διανέμει την κυκλοφορία και εκτελεί τον έλεγχο εισόδου στο δίκτυο. Οι χρήστες έχουν πρόσβαση σε πόρους του δικτύου μέσω του στρώματος πρόσβασης. Το επίπεδο χρησιμοποιεί λίστες πρόσβασης που αποσκοπούν στην αποτροπή μη εξουσιοδοτημένης χρήσης. Επίσης μπορεί να δώσει πρόσβαση σε απομακρυσμένες περιοχές στο δίκτυο μέσω μιας τεχνολογίας ευρείας ζώνης, όπως π.χ. Frame Relay, ISDN, ή μισθωμένες γραμμές.

## ΛΟΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ: ΣΧΕΔΙΑΣΗ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SMOKEPING

### 3.2 Μοντέλο συγχώνευσης πυρήνα (collapse core model) <sup>[4,5]</sup>

Είναι ένα στρώμα στο σχεδιασμό του δικτύου όπου το επίπεδο διανομής και πυρήνα συγχωνεύονται και δημιουργείται μια καινούρια αρχιτεκτονική . Το κύριο κίνητρο για την ένωση είναι : η χρήση μικρότερων δικτύων, μικρότερος προϋπολογισμός, ευκολότερη διαχείριση και η μικρότερη πολυπλοκότητα, διατηρώντας τα περισσότερα από τα οφέλη του μοντέλου των τριών επιπέδων. Τα μειονεκτήματα είναι : όρια ευελιξίας, και η μειωμένη απομόνωση σφαλμάτων.

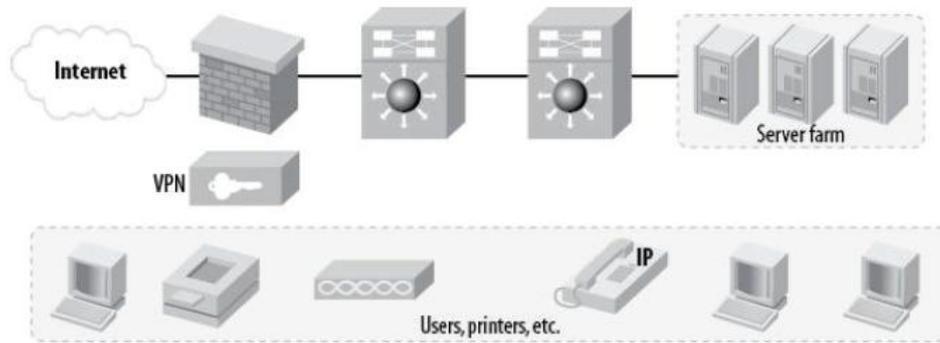


Εικόνα 10. Δίκτυο συγχώνευσης επιπέδου πυρήνα και επιπέδου διανομής.

### 3.3 Μοντέλο πυρήνα χωρίς επίπεδα διανομής και πρόσβαση (Collapsed core—no distribution) <sup>[5]</sup>

Ένα πολύ δημοφιλές μοντέλο που εφαρμόζεται είναι το δίκτυο όπου υπάρχουν μόνο διακόπτες (switch) του πυρήνα .Αυτό το μοντέλο χρησιμοποιείται σε ένα κτίριο όπου όλες οι συσκευές είναι σε μια ενιαία τοποθεσία και σε ένα κεντρικό χώρο (Εικόνα 11).

## ΛΟΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ: ΣΧΕΔΙΑΣΗ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SMOKEPING



Εικόνα 11 . Δίκτυο συγχώνευσης πυρήνα που αποτελείται από ένα επίπεδο.

### 3.4.1 Λοιπά στοιχεία <sup>[5]</sup>

Δεν πρόκειται να αναφερθούν λεπτομέρειες των βημάτων συγκρότησης ενός δικτύου , απλά θα επισημανθούν ορισμένα στοιχεία που πρέπει να εξεταστούν κατά το σχεδιασμό ενός τέτοιου δικτύου.

### 3.4.2 Αγωγοί <sup>[16]</sup>

Ένας αγωγός είναι μια γραμμή ή σύνδεση που συνδέει τα μεγάλα κέντρα κόμβων σε ένα σύστημα επικοινωνιών και σχεδιάστηκε για τη διαχείριση πολλών σημάτων ταυτόχρονα. Τα μεταδιδόμενα δεδομένα μπορούν να είναι δεδομένα φωνής (όπως στο συμβατικό τηλεφωνικό σύστημα) , και δεδομένα υπολογιστών όπως: εικόνες, βίντεο, σήματα ελέγχου κλπ..

Οι αγωγοί χρησιμοποιούνται για τη διασύνδεση των switch για την δημιουργία δικτύων, για τη διασύνδεση τοπικών δικτύων (LAN) η δικτύων ευρείας περιοχής (WAN) και δημιουργία (VLAN). Ένας αγωγός μπορεί να αποτελείται από πολλαπλά σύρματα, καλώδια ,οπτικές ίνες έτσι ώστε μεγιστοποιείται το διαθέσιμο εύρος ζώνης και ο αριθμός των καναλιών. Η χρήση και η διαχείριση των αγωγών σε ένα σύστημα επικοινωνιών ελαχιστοποιεί τον αριθμό των φυσικών διαδρομών σήματος όπως και το συνολικό μέγεθος καλωδίου , που απαιτούνται για την εξυπηρέτηση ενός δεδομένου αριθμού χρηστών στο δίκτυο.

#### 3.4.2.1 Trunking

Το «trunking» είναι μια ειδική λειτουργία που μπορεί να ανατεθεί σε μια θύρα, κάνοντας τη θύρα να διαχειρίζεται την κυκλοφορία των VLANs από ένα συγκεκριμένο switch. Μια τέτοια θύρα ονομάζεται θύρα αγωγού, σε αντίθεση με μια θύρα πρόσβασης, το οποίο μεταφέρει την

## ΛΟΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ: ΣΧΕΔΙΑΣΗ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SMOKEPING

κυκλοφορία μόνο προς και από το συγκεκριμένο VLAN που έχει ανατεθεί. Μια θύρα αγωγού σηματοδοτεί πλαίσια(frames) με ειδικές ετικέτες ταυτοποίησης καθώς περνούν μεταξύ των διακοπών, έτσι ώστε κάθε πλαίσιο να μπορεί να δρομολογηθεί στον προορισμό του. Μια θύρα πρόσβασης δεν παρέχει τέτοιες ετικέτες, επειδή το VLAN έχει εκ των προτέρων εκχωρηθεί, και έτσι οι δείκτες εντοπισμού είναι συνεπώς περιττοί.

### 3.4.2.2 Etherchannels<sup>[17,18]</sup>

Είναι μια τεχνολογία σύνδεσης θυρών που μπορεί να δημιουργηθεί από δύο έως οκτώ θύρες. Επιτρέπει την ένωση πολλών φυσικών συνδέσεων για να δημιουργηθεί μια λογική σύνδεση ,έτσι ώστε να υπάρχει υψηλή ταχύτητα σύνδεσης και ανοχή σφαλμάτων μεταξύ των switches, routers και servers. Χρησιμοποιούνται κυρίως στο δίκτυο κορμού η και για τη σύνδεση τερματικών συσκευών.

Όταν συμβεί μια βλάβη στέλνεται μια παγίδα(trap) που προσδιορίζει το διακόπτη, το EtherChannel και τη σύνδεση ,έτσι ώστε τα εισερχόμενα πακέτα εκπομπής να έχουν αποκλειστεί από την επιστροφή σε οποιοδήποτε άλλο τμήμα του καναλιού.

Το κανάλι αθροίζει την κίνηση σε όλες τις διαθέσιμες ενεργές θύρες . Η θύρα επιλέγεται με τη χρήση ενός αλγόριθμου κατακερματισμού, με βάση την προέλευση ή τον προορισμό της MAC διεύθυνσης, της διεύθυνσης IP ή TCP η και UDP . Η συνάρτηση κατακερματισμού δίνει έναν αριθμό μεταξύ 0 και 7, και ο ακόλουθος πίνακας δείχνει πώς οι 8 αριθμοί που κατανέμονται μεταξύ των 2 έως 8.Οι 2, 4 ή 8 θύρες διαμορφώσεις οδηγούν σε δίκαιη εξισορρόπηση φορτίου, ενώ οι άλλες διαμορφώσεις οδηγούν σε αθέμιτη εξισορρόπηση φορτίου.

Number of Ports in the EtherChannel	Load Balancing ratio between Ports
8	1:1:1:1:1:1:1:1
7	2:1:1:1:1:1:1
6	2:2:1:1:1:1
5	2:2:2:1:1
4	2:2:2:2
3	3:3:2
2	4:4

## ΛΟΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ: ΣΧΕΔΙΑΣΗ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SMOKEPING

Εικόνα 12 θύρες διαμορφώσεις

Το etherchannel μπορεί να επικοινωνήσει με τη συσκευή στην άλλη πλευρά του συνδέσμου επιλέγοντας ανάμεσα από 2 πρωτόκολλα.

### 3.4.3.1 PAgP EtherChannel<sup>[19]</sup>

Το PAgP υποστηρίζει την αυτόματη δημιουργία EtherChannels με την ανταλλαγή πακέτων μεταξύ PAgP θύρων. Τα πακέτα ανταλλάσσονται μόνο μεταξύ των θυρών που λειτουργούν σε κατάσταση αυτόματη ή επιθυμητή(auto or desirable).

Το πρωτόκολλο μαθαίνει τις δυνατότητες των ομάδων των θυρών του δικτύου δυναμικά και ενημερώνει τις άλλες θύρες. Μόλις το PAgP προσδιορίζει σωστά τις Ethernet συνδέσεις, θα διευκολύνει την ομαδοποίηση των συνδέσεων στο EtherChannel. Οι δυο λειτουργίες(auto and desirable) επιτρέπουν το PAgP να επικοινωνεί μεταξύ των θυρών LAN για να καθοριστεί εάν μπορούν να σχηματίσουν ένα EtherChannel, με βάση τα ακόλουθα κριτήρια, όπως η ταχύτητα της θύρας και η κατάσταση των αγωγών.

#### Λειτουργίες PAgP

- Μία θύρα LAN που είναι σε επιθυμητή κατάσταση μπορεί να σχηματίσει ένα EtherChannel με επιτυχία με μια άλλη θύρα που είναι στην επιθυμητή κατάσταση.
- Μία θύρα LAN στην επιθυμητή κατάσταση μπορεί να σχηματίσει ένα EtherChannel με μια άλλη θύρα LAN στην αυτόματη λειτουργία.
- Μια θύρα LAN στην αυτόματη λειτουργία δεν μπορεί να σχηματίσει EtherChannel με μια άλλη θύρα LAN που είναι επίσης στην αυτόματη λειτουργία.

### 3.4.3.2 LACP EtherChannel<sup>[19]</sup>

Το πρωτόκολλο LACP υποστηρίζει την αυτόματη δημιουργία EtherChannels με την ανταλλαγή LACP πακέτων μεταξύ θυρών του δικτύου. Τα LACP πακέτα ανταλλάσσονται μόνο μεταξύ δυο τρόπων (παθητικής λειτουργίας και ενεργής λειτουργίας).

Το πρωτόκολλο μαθαίνει τις δυνατότητες των ομάδων των θυρών του δικτύου δυναμικά και πληροφορεί τις υπόλοιπες θύρες . Μόλις το LACP προσδιορίζει σωστά τις συνδέσεις, θα διευκολύνει την ομαδοποίηση των συνδέσεων σε ένα EtherChannel.

## ΛΟΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ: ΣΧΕΔΙΑΣΗ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SMOKEPING

Οι δυο λειτουργίες(active and passive) επιτρέπουν το LACP να επικοινωνεί μεταξύ των θυρών LAN για να καθοριστεί εάν μπορούν να σχηματίσουν ένα EtherChannel, με βάση τα ακόλουθα κριτήρια, όπως η ταχύτητα της θύρας και η κατάσταση των αγωγών.

### Λειτουργίες LACP:

- Μία θύρα LAN σε ενεργή κατάσταση μπορεί να σχηματίσει ένα EtherChannel με επιτυχία με μια άλλη θύρα LAN που είναι σε ενεργή κατάσταση.
- Μία θύρα LAN σε ενεργή κατάσταση μπορεί να σχηματίσει ένα EtherChannel με μια άλλη θύρα LAN σε παθητική κατάσταση.
- Μία θύρα LAN σε παθητική κατάσταση δεν μπορεί να σχηματίσει EtherChannel με μια άλλη θύρα LAN που είναι επίσης σε παθητική κατάσταση, γιατί σε καμία θύρα δεν θα υπάρχει επικοινωνία.

### 3.4.4 Virtual PortChannel <sup>[20]</sup>

Ένα virtual PortChannel (VPC) επιτρέπει συνδέσεις που συνδέονται φυσικά με δύο διαφορετικές συσκευές κατασκευαστών, να εμφανίζονται ως ένα ενιαίο PortChannel σε μια τρίτη συσκευή. Η τρίτη συσκευή μπορεί να είναι ένας διακόπτης, ένας διακομιστής, ή οποιαδήποτε άλλη συσκευή δικτύωσης. Το (VPC) παρέχει πολλαπλές διαδρομές (multipathing) έτσι ώστε να αυξηθεί το εύρος ζώνης, παρέχοντας πολλαπλές παράλληλες διαδρομές μεταξύ των κόμβων και εξισορρόπηση φόρτου της κυκλοφορίας.

### Πλεονεκτήματα

- Επιτρέπει σε μια συσκευή να χρησιμοποιεί PortChannel ανάμεσα σε δύο «uploading» συσκευές
- Χρησιμοποιεί όλο το διαθέσιμο εύρος ζώνης της ανερχόμενης ζεύξης
- Παρέχει γρήγορη σύγκλιση εάν είτε ο σύνδεσμος ή μια συσκευή δημιουργήσει βλάβη
- Παρέχει ανθεκτικότητα στη σύνδεση επιπέδου
- Παροχή υψηλής διαθεσιμότητας

## ΛΟΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ: ΣΧΕΔΙΑΣΗ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SMOKEPING

### 3.4.5 Spanning tree <sup>[15]</sup>

Υπάρχουν διαφορετικές εκδόσεις του STP (Spanning Tree Protocol) αλλά το πρότυπο 802.1D είναι το πιο δημοφιλές και εφαρμόζονται ευρέως. Χρησιμοποιείται σε γέφυρες(bridges) και διακόπτες(switches). Ο κύριος σκοπός του STP είναι να διασφαλιστεί ότι δεν θα δημιουργηθούν βρόχοι όταν υπάρχουν πλεονάζουσες διαδρομές στο δίκτυο.

Οι πλεονάζουσες συνδέσεις είναι τόσο σημαντικές όσο και οι εφεδρικές σε περίπτωση προβλήματος στο δίκτυο. Μια αποτυχία του κυρίου συστήματος ενεργοποιεί τις εφεδρικές συνδέσεις ώστε οι χρήστες να μπορούν να συνεχίσουν να χρησιμοποιούν το δίκτυο. Χωρίς το πρωτόκολλο (STP) στις γέφυρες και στους διακόπτες, μια τέτοια βλάβη θα δημιουργούσε βρόχο στο δίκτυο. Οι διακόπτες πρέπει να χρησιμοποιούν ίδιες εκδόσεις του STP ,ειδώλλως δημιουργούνται προβλήματα χρονισμού σε λειτουργίες όπως Προώθησης και αποκλεισμού.

#### Λειτουργία STP

Με σκοπό την παροχή της επιθυμητής διαδρομής καθώς και για να αποφευχθεί μια κατάσταση βρόχου, το STP ορίζει ένα δέντρο που εκτείνεται σε όλους τους διακόπτες του δικτύου. Το STP ορίζει κάποιες διαδρομές δεδομένων σε κατάσταση αναμονής και αφήνει τις υπόλοιπες σε μια κατάσταση προώθησης. Εάν μια σύνδεση που είναι σε κατάσταση προώθησης δεν είναι διαθέσιμη, το STP θα επαναριθμήσει το δίκτυο και θα δρομολογήσει ένα μονοπάτι δεδομένων που ήταν σε κατάσταση αναμονής.

Όλες οι άλλες λειτουργίες του δικτύου, όπως ποια θύρα θα είναι σε κατάσταση αναμονής και ποια θύρα θα είναι σε λειτουργία προώθησης, γίνονται από την πλευρά της (root)γέφυρας . Κάθε VLAN πρέπει να έχει τη δική γέφυρα root επειδή κάθε VLAN είναι ένα ξεχωριστό τομέα μετάδοσης. Οι root των διαφόρων VLANs μπορούν να είναι όλοι σε ένα μόνο διακόπτη ή σε διάφορους διακόπτες.

Η επιλογή του (root) διακόπτη σε ένα δίκτυο είναι πολύ σημαντική. Μπορεί να γίνει επιλογή από τον διαχειριστή , ή αυτόματα από τους διακόπτες. Εάν δεν ελεγχτεί η διαδικασία επιλογής από τον διαχειριστή, μπορεί να μην γίνει η βέλτιστη επιλογή διαδρομών στο δίκτυο.

Για την επακόλουθη διαμόρφωση του δικτύου όλοι οι διακόπτες ανταλλάσσουν πληροφορίες κατά την επιλογή του (root) διακόπτη.

## ΛΟΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ: ΣΧΕΔΙΑΣΗ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SMOKEPING

### 3.4.6 VTP <sup>[5,9,10]</sup>

Το (VTP) είναι ένα πρωτόκολλο που δημιουργήθηκε για τη διαχείριση και την διατήρηση των μεγάλων δικτύων με πολλούς διασυνδεδεμένους διακόπτες για να διατηρείτε η σταθερότητα σε όλο το δίκτυο, δηλαδή έχει τη δυνατότητα να προσθέσει, να διαγράψει και να μετονομάσει τα VLANs από ένα κεντρικό σημείο χωρίς χειροκίνητη παρέμβαση.

Το VTP εφαρμόζει τις ρυθμίσεις των VLAN στα switch. Αυτές οι αλλαγές στη συνέχεια πολλαπλασιάζονται σε κάθε διακόπτη στον τομέα(domain) του VTP. Ένα domain VTP είναι μια ομάδα συνδεδεμένων switch που έχουν ρυθμιστεί με τον ίδιο τρόπο. Διασυνδεδεμένοι διακόπτες με διαφορετικά διαμορφωμένες περιοχές VTP δεν μπορεί να γίνει ο διαμοιρασμός πληροφοριών.

Για ένα μικρό VLAN η διαμόρφωση του δικτύου και των καναλιών είναι εύκολα στη διαχείριση. Αλλά σε μεγαλύτερα δίκτυα με πολλούς διασυνδεδεμένους διακόπτες γίνεται δυσκολότερη η διαχείριση.

#### Ρυθμίσεις VTP

Θα πρέπει να ρυθμιστεί μια θύρα Switch ως ένα κανάλι και στη συνέχεια να ενεργοποιηθεί το VTP. Μπορεί να χρησιμοποιηθούν τρεις τρόποι λειτουργίας με το πρωτόκολλο VTP

- **VTP Client mode:** Σε αυτή τη λειτουργία δεν επιτρέπονται αλλαγές στα VLANs, μόνο ο διακόπτης λαμβάνει διαμορφώσεις από άλλες συσκευές .
- **VTP Server mode:** Αυτή η λειτουργία επιτρέπει να κάνει αλλαγές και να τις μεταφέρει σε όλους τους άλλους διακόπτες στον τομέα. Δέχεται επίσης VTP ενημερώσεις από άλλους διακόπτες και εφαρμόζουν τις αναθεωρήσεις που είναι οι πιο πρόσφατοι.
- **VTP Transparent mode:** Όταν ένας διακόπτης λειτουργεί σε αυτή τη λειτουργία, μπορούν να δημιουργηθούν και να τροποποιηθούν τα VLAN σε αυτό το switch, αλλά αυτές οι αλλαγές δεν αποστέλλονται σε άλλους διακόπτες στο δίκτυο.

## ΛΟΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ: ΣΧΕΔΙΑΣΗ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SMOKEPING

### 3.4.7 VLANs <sup>[5,11]</sup>

Τα VLANs είναι ξεχωριστά υποδίκτυα (λογικά IP) που επιτρέπουν σε πολλαπλά δίκτυα IP και υποδίκτυα να υπάρχουν στο ίδιο δίκτυο. Με τα VLANs γίνεται η συνδέση των θυρών από διαφορετικούς διακόπτες και κτιρίων στην ίδια περιοχή δικτύου και μετάδοσης.

Το VLAN είναι ένας λογικός τομέας μετάδοσης που μπορεί να εκτείνονται σε πολλαπλά φυσικά τμήματα LAN. Πρόκειται για ένα σύγχρονο τρόπο που επιτρέπει στους διαχειριστές να ρυθμίζουν τους διακόπτες σε εικονικά τοπικά δίκτυα (VLAN), ώστε να βελτιώνεται η απόδοση του δικτύου με το διαχωρισμό μεγάλων περιοχών εκπομπής σε μικρότερα.

Η επιλογή VLAN επιτρέπει στον διαχειριστή του δικτύου να δημιουργεί ομάδες (λογικά δικτυωμένες συσκευές) που δρουν σαν να είναι στο δικό τους ανεξάρτητο δίκτυο, ακόμα και αν μοιράζονται μια κοινή υποδομή με άλλα VLANs , χωρίς να λαμβάνεται υπόψη η φυσική θέση των χρηστών.

#### **Πλεονεκτήματα VLAN:**

- **Ασφάλεια** : Η ασφάλεια των ευαίσθητων δεδομένων διαχωρίζεται από το υπόλοιπο του δικτύου, μειώνοντας έτσι την πιθανότητα παραβίασης.
- **Υψηλότερη απόδοση** : Σε πολλές λογικές ομάδες εργασίας μειώνει την άσκοπη κίνηση στο δίκτυο και ενισχύει την απόδοση.
- **Μείωση κόστους** : Η εξοικονόμηση κόστους προκύπτει από μικρότερη ανάγκη για δαπανηρές αναβαθμίσεις του δικτύου.

## ΛΟΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ: ΣΧΕΔΙΑΣΗ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SMOKEPING

### 3.4.8 Server Farms<sup>[12,13]</sup>

Είναι μια συλλογή από servers υπολογιστών που στεγάζονται σε μια τοποθεσία θέση, συνήθως συντηρούνται από οργανισμούς ώστε να παρέχει λειτουργικότητα πολύ πέρα από τις δυνατότητες μιας ενιαίας μηχανής. Αποτελούνται από πολλούς υπολογιστές και απαιτούν μεγάλη ποσότητα ενέργειας και έχει τεράστιο κόστος, τόσο οικονομικά όσο και περιβαλλοντικά. Περιλαμβάνουν servers με αντίγραφα ασφαλείας, οι οποίοι μπορούν να αναλάβουν τη λειτουργία των κυρίων servers σε περίπτωση διακοπής αυτών. Οι διακομιστές συνήθως ομαδοποιούνται με τα switches ή και τους δρομολογητές του δικτύου που καθιστούν δυνατή την επικοινωνία μεταξύ των διαφόρων τμημάτων και χρηστών.

Σε ένα επιχειρηματικό δίκτυο, ένα σύμπλεγμα διακομιστών μπορεί να παρέχει τέτοιες υπηρεσίες, όπως παροχή ελέγχου της κεντρικής πρόσβασης, πρόσβαση αρχείων, κοινή χρήση του εκτυπωτή. Οι διακομιστές μπορούν να έχουν ατομικά λειτουργικά συστήματα ή ένα κοινό λειτουργικό σύστημα. Επίσης ένα σύμπλεγμα από διακομιστές μπορεί να συσταθεί για να παρέχει εξισορρόπηση φορτίου, όταν υπάρχουν πολλά αιτήματα προς τους διακομιστές.

Ένα σύμπλεγμα διακομιστών Web μπορεί να είναι είτε μια τοποθεσία Web που έχει περισσότερους από έναν διακομιστή, ή μια υπηρεσία παροχής Internet (ISP) που παρέχει υπηρεσίες Web hosting χρήση πολλαπλών servers.

Στο Διαδίκτυο, ένα σύμπλεγμα διακομιστών Web, μπορεί να αναφέρεται σε μια τοποθεσία Web που χρησιμοποιεί δύο ή περισσότερους servers για να χειριστεί τα αιτήματα των χρηστών. Συνήθως, την εξυπηρέτηση των αιτημάτων για τα αρχεία (σελίδες) ενός site μπορεί να γίνεται από ένα μόνο διακομιστή. Ωστόσο, τα μεγαλύτερα sites μπορεί να απαιτήσουν πολλούς διακομιστές.

Ο όρος Web farm σημαίνει ότι μια επιχείρηση έχει αναλάβει την φύλαξης ιστοσελίδας σε πολλούς διακομιστές. Επίσης μερικοί Web servers επιτρέπουν την εγκατάσταση server στο χώρο τους, μια υπηρεσία, γνωστή ως colocation.

#### **Colocation<sup>[14]</sup>**

Είναι μια εγκατάσταση κέντρου δεδομένων στην οποία μια επιχείρηση μπορεί να νοικιάσει χώρο για διακομιστές.

## ΛΟΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ: ΣΧΕΔΙΑΣΗ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SMOKEPING

### 3.4.9 Ιστοσελίδες ηλεκτρονικού εμπορίου<sup>[5]</sup>

Μια ιστοσελίδα ηλεκτρονικού εμπορίου χρησιμοποιείται για την πώληση αγαθών και για την ανταλλαγή χρημάτων και ως εκ τούτου υπάρχουν ορισμένες επισημάνσεις όπου δεν υπάρχουν με τις απλές ιστοσελίδες . Η μεγαλύτερη πρόκληση είναι η ασφάλεια . Αν τοποθετήσουμε ιστοσελίδες ηλεκτρονικού εμπορίου σε έναν απλό διακομιστή που φιλοξενεί μια απλή ιστοσελίδα, το μόνο που πρέπει να ανησυχούμε είναι η ασφάλεια του από το διαδίκτυο. Σε μια ιστοσελίδα ηλεκτρονικού εμπορίου, γενικώς έχουμε πολλούς web servers. Ο κάθε ένας από τους οποίους θα πρέπει να έχει πρόσβαση σε μια βάση δεδομένων, όπου δεν θα έχουν πρόσβαση στο Internet, η βάση δεδομένων δεν θα έπρεπε καν να έχει άμεση πρόσβαση στο web server. Αντί αυτού, θα πρέπει να υπάρχει ένα επίπεδο που θα επεξεργάζεται τα αιτήματα στη βάση δεδομένων. Αυτό το στρώμα των εξυπηρετητών ονομάζεται στρώμα εφαρμογής .

Οι διακομιστές των βάσεων δεδομένων θα περιέχουν προσωπικά δεδομένα όπως στοιχεία των πελατών και ενδεχομένως στοιχεία των πιστωτικών καρτών. Αυτές οι πληροφορίες πρέπει να προστατεύονται με το να αποκλείεται η επικοινωνία με τους διακομιστές του Διαδικτύου ακολουθώντας πρότυπα ασφάλειας καρτών πληρωμής έτσι ώστε να επιτευχθεί η απαιτούμενη προστασία .

Το πρότυπο σχέδιο για μια ιστοσελίδα ηλεκτρονικού εμπορίου αποτελείται από τρία στρώματα .

- Η πρώτη βαθμίδα περιλαμβάνει τους web servers, οι οποίοι είναι προσβάσιμοι από το Διαδίκτυο . Αυτό ονομάζεται στρώμα Διαδικτύου.
- Η δεύτερη βαθμίδα περιλαμβάνει τους διακομιστές εφαρμογών, που δεν μπορεί να επικοινωνήσει απευθείας με το διαδίκτυο .
- Το χαμηλότερο στρώμα είναι το στρώμα της βάσης δεδομένων , το οποίο μπορεί να προσεγγιστεί μόνον από το στρώμα εφαρμογής .

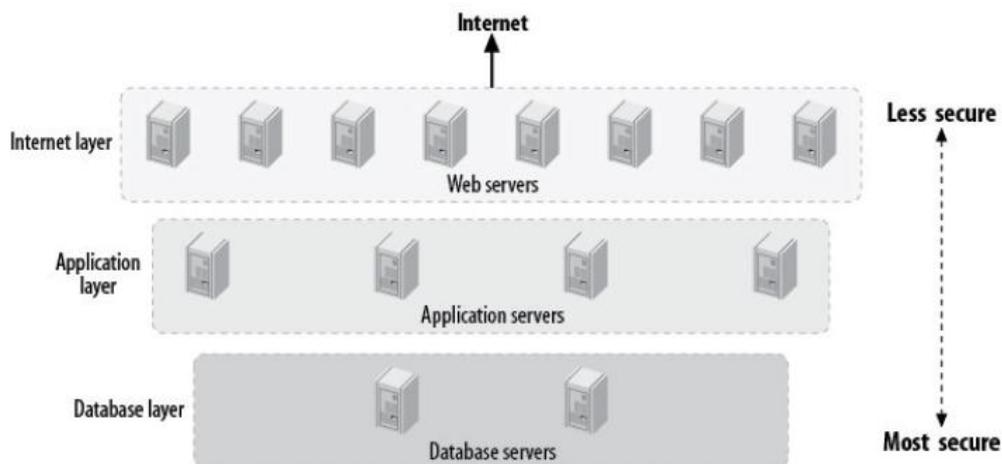
Υπάρχουν πολλοί τρόποι για να σχεδιαστεί μια ιστοσελίδα ηλεκτρονικού εμπορίου . Ο σχεδιασμός του δικτύου καθορίζεται , σε μεγάλο βαθμό , από το τρέχων λογισμικό και τους μεθόδους σχεδίασης. Ο σχεδιαστής μπορεί να προσθέσει δύο στρώματα η τέσσερις η να επιμείνει σε ένα ενιαίο στρώμα .

Το στρώμα του Διαδικτύου είναι το λιγότερο ασφαλές στρώμα, γιατί είναι συνδεδεμένο απευθείας από το διαδίκτυο. Ακόμα κι αν προστατεύεται από ένα τείχος

## ΛΟΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ: ΣΧΕΔΙΑΣΗ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SMOKEPING

προστασίας , οι χρήστες έχουν πρόσβαση σε υπηρεσίες που περιέχονται σε αυτό το στρώμα. Το πιο ασφαλές επίπεδο είναι της βάσης δεδομένων. Ο μόνος τρόπος για να αποκτήσουμε πρόσβαση στη βάση δεδομένων είναι μέσω των application servers . Αυτοί οι διακομιστές έχουν ειδικές εφαρμογές όπου και μπορούν να επεξεργαστούν και ενδεχομένως πληροφορίες cache της βάσης δεδομένων για το web server .

Το στρώμα του Internet περιέχει τους περισσότερους servers. Ο αριθμός των εξυπηρετητών μειώνεται γενικά στα χαμηλότερα στρώματα , αν και αυτό δεν είναι μια καθολική αλήθεια.

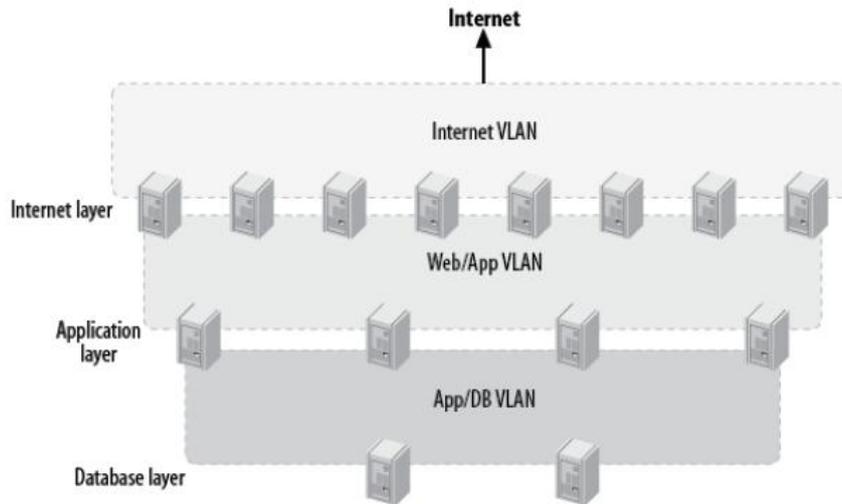


Εικόνα 13 . Ιστοσελίδα ηλεκτρονικού εμπορίου τριών επιπέδων

Οι servers σε κάθε επίπεδο συνδέονται με διακομιστές στο διπλανό επίπεδο ή επίπεδα . Για παράδειγμα , εξυπηρετητές εφαρμογών έχουν διασυνδέσεις στο στρώμα βάσης δεδομένων και το στρώμα του Διαδικτύου. Όσο μεγαλώνει ο αριθμός των δικτύων τόσο περισσότερες διεπαφές χρειάζονται.

Υπάρχουν δύο γενικά αποδεκτοί μέθοδοι για την επίτευξη της σύνδεσης των επιπέδων . Οι οποίες είναι η γεφύρωση(bridging) και η δρομολόγηση(routing) . Το Σχήμα 14 δείχνει ένα παράδειγμα γεφύρωσης μιας εμπορικής ιστοσελίδας . Τα πλεονεκτήματα αυτού του σχεδίου είναι η απλότητα και η ταχύτητα. Υπάρχουν μόνο τρεις VLANs , και δεν υπάρχουν δρομολογητές ή τείχη προστασίας που να διαχωρίζουν τα επίπεδα. Το μειονέκτημα είναι μειωμένη ασφάλεια, καθώς δεν υπάρχουν συσκευές διαχωρισμού των server μεταξύ τους στα στρώματα.

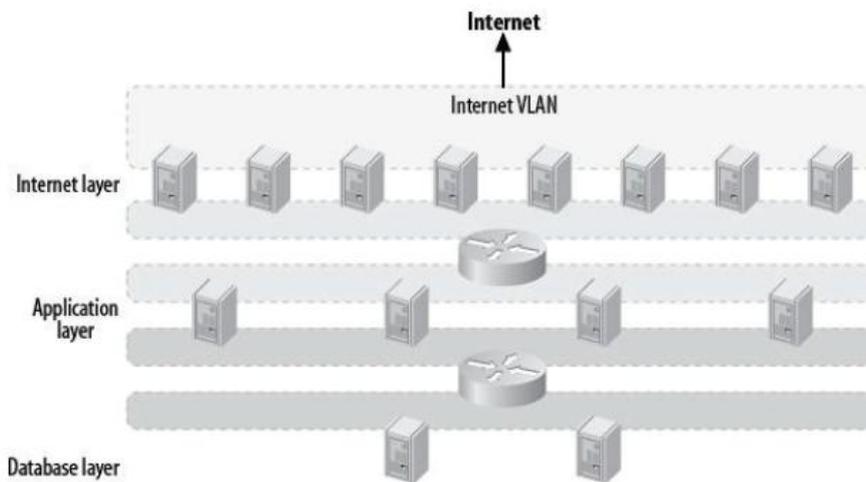
## ΛΟΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ: ΣΧΕΔΙΑΣΗ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SMOKEPING



Εικόνα 14 σχέδιο γεφύρωσης τριών επιπέδων ηλεκτρονικού εμπορίου.

Οι servers σε ένα bridging σχεδιασμό πρέπει να επικοινωνούν με τα δίκτυα που συνδέονται άμεσα με αυτούς. Οι διακομιστές web είναι οι μόνοι servers που απαιτούν μια προεπιλεγμένη πύλη σε αυτό το σχεδιασμό .

Η πιο ασφαλής εναλλακτική λύση είναι ο σχεδιασμός της δρομολόγησης(Routing). Η Δρομολόγηση μεταξύ των στρωμάτων επιτρέπει να τοποθετούνται τοίχοι προστασίας μεταξύ τους.



Εικόνα 15. σχέδιο Δρομολόγησης τριών επιπέδων ηλεκτρονικού εμπορίου

Ο σχεδιασμός της δρομολόγησης είναι πιο περίπλοκος επειδή υπάρχουν σχεδόν διπλάσια VLANs , καθένα από τα οποία πρέπει να έχουν μια διασύνδεση με ένα δρομολογητή η με **switched virtual interface** (δηλαδή παρέχει επεξεργασία των πακέτων

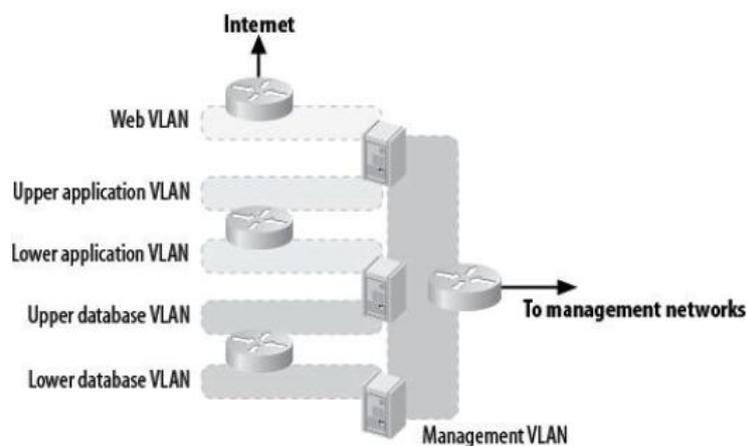
## ΛΟΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ: ΣΧΕΔΙΑΣΗ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SMOKEPING

από όλες τις θύρες των switch που συνδέεται με το VLAN). Επειδή υπάρχουν φυσικοί ή λογικοί routers που διαχωρίζουν τα VLANs, οι servers σε κάθε επίπεδο πρέπει να έχουν προεπιλεγμένες πύλες ή να γίνουν ρυθμίσεις για τις δηλώσεις των διαδρομών. Το όφελος ενός σχεδίου δρομολόγησης είναι η ασφάλεια. Επειδή όλη η κυκλοφορία πρέπει να περνάει μέσα από τον δρομολογητή, είναι σαν ένα τείχος προστασίας.

### 3.4.10 Απομακρυσμένη διαχείριση<sup>[5]</sup>

Το πρόβλημα με του δύο σχεδιασμούς (Routing-Bridging) είναι ότι δεν υπάρχει εύκολος τρόπος για να διαχειρίζονται τους διακομιστές εξ αποστάσεως. Εκτός εάν υπάρχει εύκολη πρόσβαση στους διακομιστές, με διακόπτη πληκτρολόγιο video οθόνη σε κάθε ράφι. Ωστόσο, οι ιστοσελίδες ηλεκτρονικού εμπορίου συνήθως φιλοξενούνται σε ξεχωριστές εγκαταστάσεις.

Η απομακρυσμένη διαχείριση συχνά επιτυγχάνεται με ένα άλλο VLAN που συνδέεται με κάθε server και κάθε δικτυακή συσκευή στην περιοχή. Αυτό το VLAN έπειτα συνδέεται με ένα router ή ένα τοίχο προστασίας που επιτρέπει τη σύνδεση με το κεντρικό site.



Εικόνα 16. Δικτύου διαχείρισης ηλεκτρονικού εμπορίου

## ΛΟΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ: ΣΧΕΔΙΑΣΗ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SMOKEPING

Τα Δίκτυα διαχείρισης πρέπει να έχουν μεγάλη ασφάλεια δηλαδή χρήση μέσω των θυρών και των ιδιωτικών VLANs ,όπου βοηθάνε στην προστασία του δικτύου. Δε πρέπει να επιτρέπεται σε κανένα server να επικοινωνεί με οποιονδήποτε άλλο διακομιστή του δικτύου , με εξαίρεση των αντιγράφων ασφαλείας και την τηλεμετρική των servers .

### 3.4.11 Σύγχρονα Περιβάλλοντα των Virtual Server<sup>[5,7]</sup>

**Virtual Server** : είναι η τμηματοποίηση ενός φυσικού server σε μικρότερους εικονικούς διακομιστές για να συμβάλει στη μεγιστοποίηση των πόρων του διακομιστή . Στο virtualization οι πόροι του server δεν εμφανίζονται στους χρήστες με τη χρήση ενός λογισμικού που χρησιμοποιείται για να διαιρέσει τον Server σε πολλά εικονικά περιβάλλοντα. Έτσι ώστε να μην αφιερώνεται ο διακομιστής σε μια μόνο εφαρμογή ή εργασία.

Οι εικονικοί διακομιστές (virtual servers) έφεραν μια πραγματική επανάσταση στον τομέα των συστημάτων πληροφορικής καθώς και σε εκείνους που καλούνται να τα διαχειριστούν.

### Οφέλη του Server Virtualization<sup>[8]</sup>

- **Ενοποίηση διακομιστών:** Με την μετατροπή των φυσικών διακομιστών (physical servers) σε virtual servers, υπάρχει σημαντική μείωση κόστους σε δαπάνες ισχύος και ψύξης. Επιπλέον υπάρχει μείωση των λειτουργικών εξόδων του κέντρου δεδομένων που αφορούν σε γεννήτριες, UPS, racks και φυσικά στον χώρο που απαιτείται για την φιλοξενία των servers.
- **Εξοικονόμηση στην αγορά φυσικών διακομιστών:** Πριν το server virtualization, οι διαχειριστές ήταν να αναγκασμένοι να υπερπροσφορά διακομιστών για να είναι βέβαιοι ότι οι διαθέσιμοι πόροι θα ανταποκρίνονται στις ανάγκες των χρηστών. Με το virtualization, αυτό δεν είναι πλέον αναγκαίο, καθώς κάθε virtual server θα έχει το μέγεθος που χρειάζεται.
- **Πραγματική μείωση στα κόστη:** Με το virtualization, υπάρχει εξοικονόμηση χρημάτων όχι μόνο στο hardware, στην ισχύ και στην ψύξη, αλλά ακόμα και στον χρόνο που απαιτείται για την διαχείριση και συντήρηση των συστημάτων.

## ΛΟΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ: ΣΧΕΔΙΑΣΗ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SMOKEPING

- **Φορητότητα διακομιστών:** Ένα από τα σημαντικότερα οφέλη του virtualization. Μπορείτε να μεταφέρετε έναν virtual server από ένα μηχάνημα σε άλλο, ακόμα και εν ώρα λειτουργίας.
- **Υψηλότερη διαθεσιμότητα:** Η διαρκής λειτουργία των συστημάτων. Με το virtualization, εξασφαλίζεται η συνεχής λειτουργία των συστημάτων πολύ εύκολα.
- **Βελτιωμένο backup & restore:** Η διαδικασία του backup γίνεται γρηγορότερη και ευκολότερη υπόθεση χάρη στο virtualization.
- **Εικονικά εργαστήρια:** Έχοντας την δυνατότητα δημιουργίας εικονικών εργαστηρίων (ένα σύνολο από εικονικούς διακομιστές μέσα σε ιδιωτικό εικονικό δίκτυο), μπορεί να γίνει εγκατάσταση νέων τεχνολογιών και να γίνονται δοκιμές χωρίς να απαιτούνται επιπλέον έξοδα.
- **Απλοποιημένη επαναφορά συστημάτων:** Χάρη στο γεγονός ότι οι εικονικοί διακομιστές είναι ανεξάρτητοι από το hardware που τους φιλοξενεί, μπορείτε να επαναφέρετε images από backups σε οποιοδήποτε σύστημα υποστηρίζει virtualization. Εξάλλου υπάρχουν ήδη λογισμικά που αυτοματοποιούν αυτή την διαδικασία σε περίπτωση σφάλματος.
- **Προετοιμασία για (cloud):** Έχοντας τους διακομιστές μας σε εικονική μορφή και εξασφαλίζοντας την φορητότητά τους, είμαστε έτοιμοι για το ενδεχόμενο μεταφοράς τους σε (cloud).

#### **4. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΩΝ IP<sup>[5]</sup>**

Όταν ένα δίκτυο ή μια ομάδα δικτύων έχει σχεδιαστεί με τον σωστό τρόπο, μπορεί να εξοικονομήσει πολλές ώρες εργασίας κατά τη διάρκεια ζωής του δικτύου. Η κατανομή των IP διευθύνσεων δεν γίνεται πάντα με το σωστό τρόπο. Σε πολλές περιπτώσεις, τα μικρά δίκτυα δημιουργήθηκαν δίχως κάποιο μελλοντικό όραμα ή πρόβλεψη μελλοντικών μεταβολών όπως πχ η ένωση επιχειρήσεων, όπου έπρεπε να αλλάχουν οι IP διευθύνσεις.

##### **4.1 Δημόσιες - ιδιωτικές IP διευθύνσεις<sup>[5,32,33]</sup>**

Οι υπολογιστές στο Διαδίκτυο αναγνωρίζονται από τη διεύθυνση IP. Προκειμένου να αποφευχθούν οι συγκρούσεις διευθύνσεων, Οι διευθύνσεις IP καταχωρούνται στα δημόσια δίκτυα με βάση το Κέντρο Δικτύου Πληροφοριών (NIC). Οι υπολογιστές των ιδιωτικών δικτύων (LAN), δεν χρειάζονται δημόσιες διευθύνσεις, δεδομένου ότι δεν χρειάζονται να είναι έχουν πρόσβαση από τα δημόσια δίκτυα. Για το λόγο αυτό, το Κέντρο Δικτύου Πληροφοριών(NIC),έχει κρατήσει μερικές διευθύνσεις που δεν πρόκειται ποτέ να καταχωρηθούν δημόσια. Αυτές είναι γνωστές ως ιδιωτικές διευθύνσεις IP και περιγράφονται στο πρότυπο RFC, και βρίσκονται στις ακόλουθες περιοχές:

Ο οργανισμός ανάθεσης διευθύνσεων IP στο διαδίκτυο ( IANA) έχει δεσμεύσει τα ακόλουθα τρία block από το χώρο διευθύνσεων IP για ιδιωτικά internet :

- **10.0.0.0/8**

Είναι ένα ιδιωτικό δίκτυο κατηγορίας (A) που επιτρέπει την ακόλουθη σειρά έγκυρων διευθύνσεων IP: 10.0.0.1 έως 10.255.255.254.Το 10.0.0.0/8 ιδιωτικό δίκτυο έχει 24 host bit που μπορεί να χρησιμοποιηθούν για οποιοδήποτε σύστημα υποδικτύωσης στο ιδιωτικό δίκτυο.

- **172.16.0.0/12**

Είναι ένα ιδιωτικό δίκτυο κατηγορίας (B) που επιτρέπει την ακόλουθη σειρά έγκυρων διευθύνσεων IP: 172.16.0.1 έως 172.31.255.254.Το 172.16.0.0/12 ιδιωτικό δίκτυο έχει 20 host bit που μπορεί να χρησιμοποιηθούν για οποιοδήποτε σύστημα υποδικτύωσης στο ιδιωτικό δίκτυο.

- **192.168.0.0/16**

Είναι ένα ιδιωτικό δίκτυο κατηγορίας (C) επιτρέπει την ακόλουθη σειρά έγκυρων διευθύνσεων IP: 192.168.0.1 έως 192.168.255.254.Το 192.168.0.0/16 ιδιωτικό δίκτυο

## ΛΟΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ: ΣΧΕΔΙΑΣΗ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SMOKEPING

έχει 16 host bit που μπορεί να χρησιμοποιηθούν για οποιοδήποτε σύστημα υποδικτύωσης στο ιδιωτικό δίκτυο.

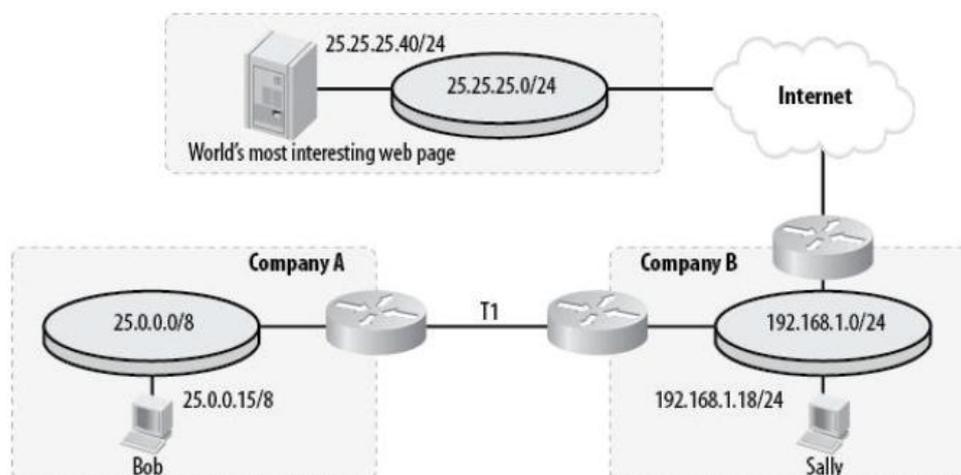
- Επίσης υπάρχουν και άλλες περιοχές που είναι δεσμευμένες και δεν πρέπει να χρησιμοποιηθούν. Όπως η χρήση του δικτύου 169.254.0.0/16 δηλαδή όταν τα αιτήματα DHCP μένουν αναπάντητα. Αυτό είναι το μπλοκ "τοπικών συνδέσεων". Διατίθεται για την επικοινωνία μεταξύ των κόμβων σε ένα ενιαίο σύνδεσμο. Οι χρήστες αποκτούν τις διευθύνσεις αυτές με αυτόματη διαμόρφωση, όταν δεν μπορεί να βρεθεί ένας διακομιστής DHCP.

- **127.0.0.0 / 8**

Το μπλοκ αυτό έχει εκχωρηθεί για χρήση σαν IP διεύθυνση επιστροφής (loopback) χρηστών. Ένα datagram που στέλνεται από ένα πρωτόκολλο υψηλότερου επίπεδο σε μια διεύθυνση οπουδήποτε σε αυτό το μπλοκ θα πρέπει να επιστρέψει πίσω στον χρήστη.

Πολλές εταιρείες σχεδιάζουν το δίκτυο τους κάνοντας κακή χρήση του εύρους των IP δηλαδή δεν ακολουθούν τους κανόνες της δρομολόγησης.

Η Εικόνα 19 δείχνει παράδειγμα μιας ακατάλληλης χρήσης IP που χρησιμοποιείται σε δημόσιο δίκτυο. Σε αυτό το παράδειγμα, μια ιστοσελίδα έχει μια νόμιμη διεύθυνση IP 25.25.25.40 με μάσκα υποδικτύου 25.25.25.0. Ο χρήστης στην εταιρεία A, έχει μια εσφαλμένη IP διεύθυνση 25.0.0.15 με μάσκα υποδικτύου 25.0.0.0. Δηλαδή ακόμα κι αν οι μάσκες υποδικτύου είναι διαφορετικές, καμία εταιρεία A ή B δε θα μπορεί να συνδεθεί με την ιστοσελίδα.



Εικόνα 19 δείχνει ένα παράδειγμα μιας ακατάλληλης χρήσης IP.

## ΛΟΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ: ΣΧΕΔΙΑΣΗ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SMOKEPING

Ο χρήστης δεν μπορεί να συνδεθεί στην ιστοσελίδα επειδή οι δρομολογητές θα βρουν ότι έχει την ίδια IP διεύθυνση όπως του προορισμού και έτσι δεν θα προωθηθούν τα πακέτα στην προεπιλεγμένη πύλη. Σε αυτή την περίπτωση ο χρήστης θα στείλει τα πακέτα σε μια τοπική συσκευή η δεν θα μπορέσει να επιλύσει την IP διεύθυνση.

### 4.2 VLSM<sup>[5,28,29]</sup>

Η υποδικτύωση με μεταβλητό μήκος μάσκας (VLSM) επιτρέπει να υποδιαιρείται ένα δίκτυο σε υποδίκτυα διαφορετικού μεγέθους ,επιτρέποντας την αποδοτικότερη και συνετότερη κατανομή διευθύνσεων IP σε δίκτυα ,δηλαδή χωρίς σπατάλη μεγάλο αριθμού διευθύνσεων.

Η Εικόνα 20 δείχνει τους τρόπους με τους οποίους ένα δίκτυο κλάσης C μπορεί να διαιρεθεί . Σύμφωνα με τους κανόνες , αυτές είναι οι μόνες πιθανές διαιρέσεις . Ο λόγος για αυτό είναι η δυαδική φύση της μάσκας υποδικτύου. Όταν αναπτύχθηκαν οι διευθύνσεις IP , υπήρχαν περισσότερες από ότι χρειαζόμασταν. Αλλά με την πρόοδο της τεχνολογίας , άρχισε να εξαντλείται ο χώρος των IP διευθύνσεων με ανησυχητικό ρυθμό ,για αυτό δημιουργήθηκαν νέες τεχνικές ,δηλαδή περισσότερες IP διευθύνσεις.

Η Εικόνα 21 δείχνει παραδείγματα ενός δικτύου που έχει γίνει υποδικτύωση , ένα έγκυρο VLSM δίκτυο και ένα μη έγκυρο VLSM δίκτυο. Στο μη έγκυρο VLSM ,το δίκτυο 192.168.1.200/28 δεν επιτρέπεται σύμφωνα με τους κανόνες της υποδικτύωσης .Δηλαδή σε ένα δίκτυο μπορεί να γίνει η υποδικτύωση με συγκεκριμένη μάσκα υποδικτύου.

Στις ρυθμίσεις των διευθύνσεων IP πρέπει να συμπεριλαμβάνονται δυο διευθύνσεις, η διεύθυνση του δικτύου και η διεύθυνση μετάδοσης.

#### Διαδικασία του VLSM

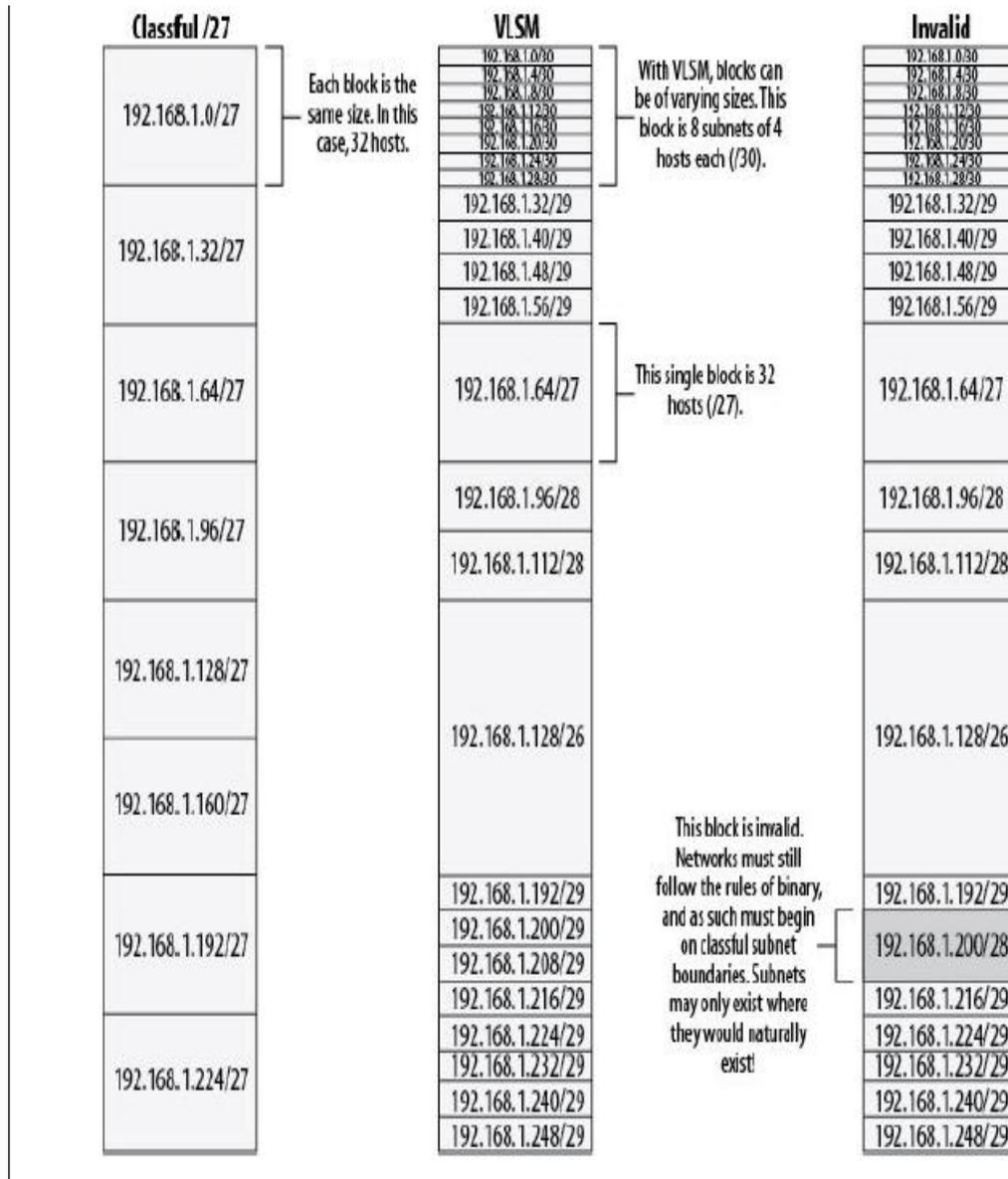
- Καθορισμός αριθμού bit που χρειάζονται για να είναι επαρκεί για το μεγαλύτερο δίκτυο.
- Επιλογή ενός υποδικτύου για το μεγαλύτερο δίκτυο που θα χρησιμοποιηθεί.
- Επιλογή των επόμενων μεγαλύτερων δικτύων που χρειάζονται.
- Καθορισμός αριθμού δικτύου για τις συνδέσεις.

**ΛΟΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ: ΣΧΕΔΙΑΣΗ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ  
ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SMOKEPING**

/24	/25	/26	/27	/28	/29	/30	
192.168.1.0/24	192.168.1.0/25	192.168.1.0/26	192.168.1.0/27	192.168.1.0/28	192.168.1.0/29	192.168.1.0/30	
				192.168.1.16/28	192.168.1.8/29	192.168.1.4/30	
				192.168.1.32/28	192.168.1.16/29	192.168.1.8/30	
			192.168.1.32/27	192.168.1.48/28	192.168.1.24/29	192.168.1.12/30	
				192.168.1.64/28	192.168.1.32/29	192.168.1.20/30	
		192.168.1.64/26	192.168.1.64/27	192.168.1.64/28	192.168.1.80/28	192.168.1.40/29	192.168.1.20/30
					192.168.1.80/27	192.168.1.48/29	192.168.1.28/30
					192.168.1.96/28	192.168.1.56/29	192.168.1.36/30
			192.168.1.96/27	192.168.1.104/28	192.168.1.64/29	192.168.1.44/30	
				192.168.1.112/28	192.168.1.72/29	192.168.1.52/30	
		192.168.1.128/25	192.168.1.128/26	192.168.1.128/27	192.168.1.128/28	192.168.1.60/29	192.168.1.32/30
					192.168.1.144/28	192.168.1.68/29	192.168.1.40/30
					192.168.1.160/28	192.168.1.76/29	192.168.1.48/30
				192.168.1.160/27	192.168.1.168/28	192.168.1.84/29	192.168.1.56/30
					192.168.1.176/28	192.168.1.92/29	192.168.1.64/30
	192.168.1.192/26		192.168.1.192/27	192.168.1.192/28	192.168.1.184/28	192.168.1.100/29	192.168.1.44/30
					192.168.1.200/28	192.168.1.108/29	192.168.1.52/30
					192.168.1.208/28	192.168.1.116/29	192.168.1.60/30
			192.168.1.208/27	192.168.1.216/28	192.168.1.124/29	192.168.1.68/30	
				192.168.1.224/28	192.168.1.132/29	192.168.1.76/30	
	192.168.1.224/27		192.168.1.224/28	192.168.1.224/29	192.168.1.232/28	192.168.1.140/29	192.168.1.84/30
					192.168.1.240/28	192.168.1.148/29	192.168.1.92/30
					192.168.1.248/28	192.168.1.156/29	192.168.1.100/30
			192.168.1.248/27	192.168.1.256/28	192.168.1.164/29	192.168.1.108/30	
				192.168.1.264/28	192.168.1.172/29	192.168.1.116/30	

Εικόνα 20 ταξική υποδικτύωση ενός α/24 δίκτυο

**ΛΟΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ: ΣΧΕΔΙΑΣΗ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SMOKEPING**



Εικόνα 21. Έγκυρες και μη έγκυρες υποδίκτυώσεις με χρήση VLSM

**4.3 CIDR<sup>[5,30,31]</sup>**

Η χωρίς πρωταρχικούς standard κανόνες δρομολόγηση δικτυακών περιοχών είναι ένα χρήσιμο εργαλείο για μεγάλους αριθμούς IP δικτύων. Το CIDR είναι αντίθετο από το VLSM. Το VLSM καθορίζει κανόνες για την υποδιαίρεση των δικτύων, ενώ το CIDR ορίζει τους κανόνες για την αναφορά των ομάδων των δικτύων με μια ενιαία διαδρομή .

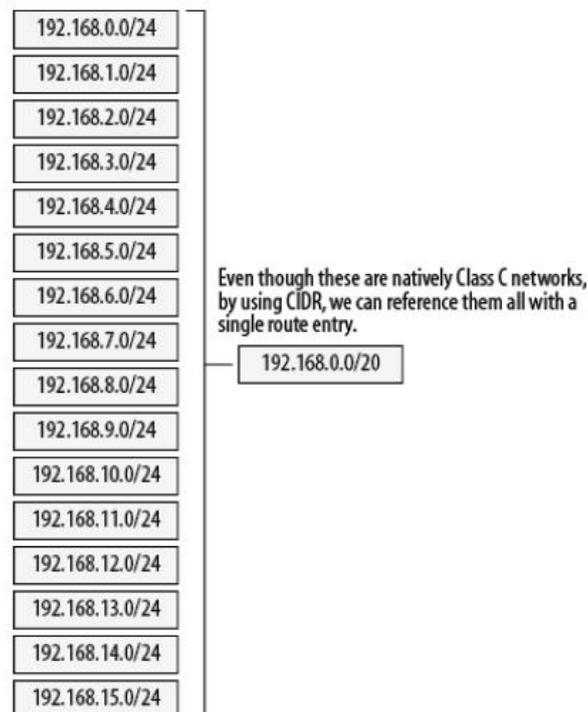
Για να μην υπάρχουν πολλές καταχωρήσεις και διογκώνονται οι πίνακες δρομολόγησης, επιβάλλεται η σύντμηση (aggregation) διευθύνσεων μέσω του προθέματος. Όταν φθάσει ένα πακέτο, αποσπάται η διεύθυνση προορισμού και ερευνάται ο πίνακας

## ΛΟΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ: ΣΧΕΔΙΑΣΗ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SMOKEPING

δρομολόγησης, καταχώρηση προς καταχώρηση, με εφαρμογή της μάσκας στη διεύθυνση προορισμού. Όταν στην αναζήτηση βρεθούν πολλά ταιριάσματα, το πακέτο δρομολογείται στο δίκτυο με το μακρύτερο πρόθεμα.

Το CIDR βοηθά να κάνει τους πίνακες δρομολόγησης μικρότερους. Οι μικρότεροι πίνακες δρομολόγησης γίνονται πιο λογικοί, πιο κατανοητοί, και πολύ πιο απλοί να αντιμετωπιστούν κατά τη διάρκεια προβλημάτων.

Ο όρος CIDR σχετίζεται πλέον με ένα νέο τύπο διευθύνσεων για τα πακέτα που δεν ανήκουν πλέον σε μία από τις τρεις τάξεις class A, class B, class C. Η εξάντληση των διευθύνσεων οδήγησε στην κατάργηση των "κλάσεων" για να βελτιωθεί η χρήση των διευθύνσεων. Το κάθε δίκτυο λαμβάνει όσο αριθμό διευθύνσεων χρειάζεται. Η εικόνα 22 δείχνει μια ενιαία διαδρομή κλάσης C .16 IP δικτύων.



Εικόνα 22. CIDR .συνολική διαδρομή.

## ΛΟΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ: ΣΧΕΔΙΑΣΗ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SMOKEPING

### 4.4.1 Κατανομή του χώρου με τις IP διευθύνσεις<sup>[5,34,35]</sup>

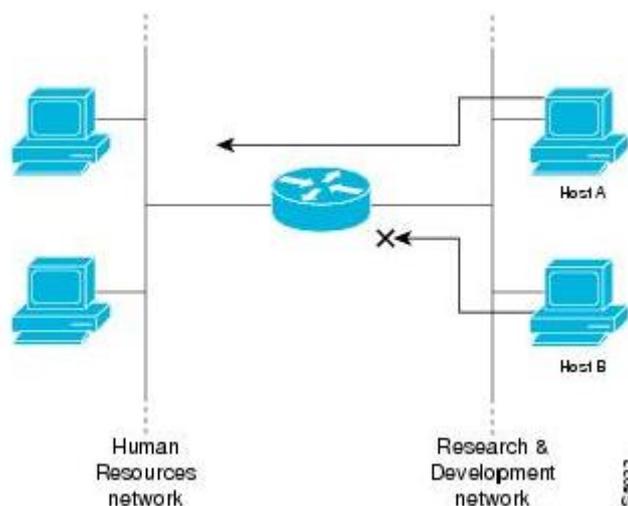
### 4.4.2 Λίστα πρόσβασης(access control list)

Είναι μια εγγραφή που εντοπίζει και διαχειρίζεται την κυκλοφορία. Ο διαχειριστής μπορεί να καθορίσει διάφορες λειτουργίες που μπορούν να εφαρμοστούν σε αυτή την κυκλοφορία. Δηλαδή ελέγχοντας εάν τα δρομολογούμενα πακέτα προωθούνται ή θα μπλοκαριστούν στις διεπαφές του δρομολογητή. Ο δρομολογητής εξετάζει κάθε πακέτο για να καθορίσει εάν θα προωθήσει το πακέτο ή όχι, με βάση τα κριτήρια που καθορίζονται στις λίστες πρόσβασης. Τα Κριτήρια πρόσβασης μπορεί να είναι η (source address) η (destination address), η ανώτερα στρώματα του πρωτοκόλλου.

### 4.4.3 Χρήσεις της λίστας πρόσβασης

Ένας από τους σημαντικότερους λόγους για την διαμόρφωση της λίστας πρόσβασης είναι η παροχή ασφάλειας στο δίκτυο.

Η λίστα πρόσβασης μπορεί να επιτρέψει σε συσκευές να αποκτήσουν πρόσβαση σε ένα μέρος του δικτύου σας και να αποτρέψει άλλες συσκευές να έχουν πρόσβαση στην ίδια περιοχή. Στο Σχήμα 23, ο host A επιτρέπεται να έχει πρόσβαση στο δίκτυο Ανθρώπινου Δυναμικού, και ο host B, δεν επιτρέπεται να έχει πρόσβαση στο δίκτυο Ανθρώπινου Δυναμικού.



Εικόνα 23 Χρήση φίλτρων κυκλοφορίας για την πρόληψη της κυκλοφορίας από το να δρομολογηθεί στο δίκτυο

## ΛΟΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ: ΣΧΕΔΙΑΣΗ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SMOKEPING

### 4.4.4 Παραδείγματα

- Πάντα να διαθέτουμε περισσότερο χώρο διευθύνσεων IP από ό, τι είχε αρχικά ζητηθεί . Επιτρέποντας τουλάχιστον ένα 30 τοις εκατό ανάπτυξης . Παράδειγμα αν ζητηθούν 60 IP , θα δοθεί ένα block των 128. Δηλαδή στρογγυλοποιώντας προς τα πάνω μέχρι να φτάσουμε στα δυαδικό όρια ( 16 , 32 , 64 , κλπ. ).
- Αν μας ζητηθούν επιπλέον 30 ακόμα IP διευθύνσεις ,αντί για τη χορήγηση μιας τυχαίας λίστας των IP διευθύνσεων με βάση τον τελευταίο αριθμό που χρησιμοποιείται , μπορούμε να εκχωρήσουμε ένα μπλοκ που μπορεί να αναφέρετε με μία μόνο εγγραφή στην λίστα πρόσβασης . Αν διαθέσουμε ένα εύρος από 32-63, μπορούμε να αναφέρουμε το εύρος :

**Access-list 101 permit ip any 10.100.100.32 255.255.255.224 eq web**

- Μπορούμε να δημιουργήσουμε κανόνες ασφαλείας που βασίζονται σε λογικές ομάδες συσκευών.

**Access-list 101 permit ip and 10.100.100.12 255.255.255.252 eq web**

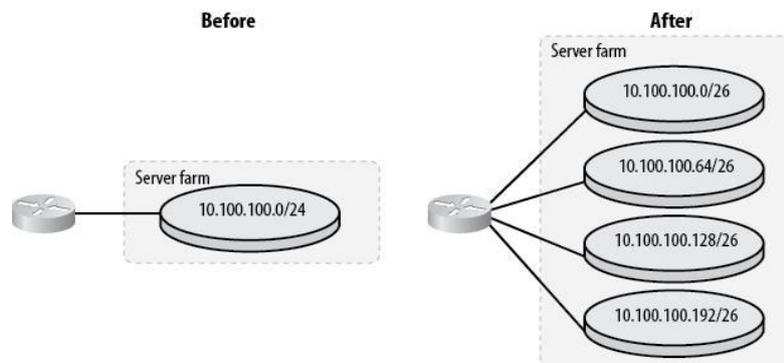
**Access-list 101 permit ip and 10.100.100.16 255.255.255.248 eq web**

**Access-list 101 permit ip and 10.100.100.32 255.255.255.250 eq web**

**Access-list 101 permit ip and 10.100.100.40 255.255.255.254 eq web**

**Access-list 101 permit ip and 10.100.100.42 255.255.255.255 eq web**

Όταν οι servers ομαδοποιούνται με αυτό τον τρόπο, μπορεί να τους αφαιρέσουμε από το δίκτυο και να τοποθετηθούν, στο δικό τους φυσικό δίκτυο χωρίς να αλλάξει το σχηματικό του συστήματος με τις IP .Θα πρέπει μόνο να αλλάξουν οι μάσκες υποδικτύου και οι προεπιλεγμένες πύλες .



Εικόνα 24. Υπο-δικτύωση με ένα υπάρχον εύρος

## ΛΟΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ: ΣΧΕΔΙΑΣΗ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SMOKEPING

### 4.5 Εκχώρηση των IP στα υποδίκτυα<sup>[5]</sup>

Κατά την κατανομή των IP διευθύνσεων σε ένα δίκτυο ,θα πρέπει η κατανομή να γίνει με λογικό τρόπο . Δηλαδή:

- Αφήνουμε όσο το μεγαλύτερο δυνατόν υπόλοιπο Διευθυνσιοδοτούμενο χώρο ( δηλαδή , τα μεγαλύτερα δυνατόν υποδίκτυα στον υπόλοιπο χώρο ) .
- Αφήνουμε όσα υποδίκτυα είναι δυνατόν να επεκταθούν στον περιβάλλοντα διαθέσιμο χώρο.

Υπάρχουν τρεις μέθοδοι για την κατανομή των IP στα υποδίκτυα. Είναι η **διαδοχική(sequential) κατανομή**, η **κατανομή με διαίρεση κατά το ήμισυ(divide by half)** και η κατανομή με **αντιστροφή δυαδικού(reverse binary)**.

#### 4.5.1 Διαδοχική (sequential)<sup>[5]</sup>

Η κατανομή των IP διευθύνσεων και των IP υποδίκτυων γίνονται με αριθμητική σειρά. Δηλαδή , θα διατεθεί το πρώτο αριθμητικό υποδίκτυο, μετά το επόμενο, και ούτω καθεξής. Εάν γίνει υποδικτύωση στο δίκτυο 192.168.100.0/24 σε / 30 υποδίκτυα , θα τα διέθετε με αυτή τη σειρά : 0 , 4 , 8 , 12 , κλπ.. Λειτουργεί κανονικά, είναι εύκολο να κατανοηθεί , και είναι αρκετά εύκολο να βρεθεί το επόμενο διαθέσιμο δίκτυο.

Αυτή η μέθοδος είναι η λιγότερο επιθυμητή . Υπάρχουν σοβαρά προβλήματα με αυτή τη μέθοδο. Δηλαδή, δεν υπάρχει χώρος για επέκταση σε οποιοδήποτε από τα υποδίκτυα, εκτός από το τελευταίο που χρησιμοποιήθηκε . Εάν το υποδίκτυο 192.168.100.16 μεγαλώσει και χρειάζεται τώρα 18 διευθύνσεις αντί για 16 , το σύνολο του υποδικτύου πρέπει να διευθυνσιοδοτηθεί σε ένα μεγαλύτερο χώρο ,Επίσης η μέθοδος δεν κατανέμει τις διευθύνσεις με διευθυνσιοδοτούμενο τρόπο έτσι ώστε να είναι προσπελάσιμο το μεγαλύτερο διαθέσιμο μπλοκ .

Η Εικόνα 25 δείχνει πώς μπορεί να διατεθεί διαδοχικά μια σειρά υποδικτυων μέσα στο δίκτυο 192.168.1.0/24 . Κάθε φορά που χρειάζονται υποδίκτυα , διαθέτουμε το επόμενο διαθέσιμο, κατακερματίζοντας τα για να δείξουμε το μεγαλύτερο δικτυακό χώρο που απομένει μετά από κάθε κατανομή .

## ΛΟΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ: ΣΧΕΔΙΑΣΗ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SMOKEPING

1	2	3	4	5	6	7	8
192.168.1.0/28 ①	192.168.1.0/28	192.168.1.0/28	192.168.1.0/28	192.168.1.0/28	192.168.1.0/28	192.168.1.0/28	192.168.1.0/28
192.168.1.16/28	192.168.1.16/28 ②	192.168.1.16/28	192.168.1.16/28	192.168.1.16/28	192.168.1.16/28	192.168.1.16/28	192.168.1.16/28
192.168.1.32/27	192.168.1.32/27	192.168.1.32/28 ③	192.168.1.32/28	192.168.1.32/28	192.168.1.32/28	192.168.1.32/28	192.168.1.32/28
		192.168.1.48/28	192.168.1.48/28 ④	192.168.1.48/28	192.168.1.48/28	192.168.1.48/28	192.168.1.48/28
			192.168.1.64/27	192.168.1.64/28 ⑤	192.168.1.64/28	192.168.1.64/28	192.168.1.64/28
192.168.1.64/26	192.168.1.64/26	192.168.1.64/26		192.168.1.80/28	192.168.1.80/28 ⑥	192.168.1.80/28	192.168.1.80/28
			192.168.1.96/27	192.168.1.96/27	192.168.1.96/27	192.168.1.96/28 ⑦	192.168.1.96/28
						192.168.1.112/28	192.168.1.112/28 ⑧
192.168.1.128/25	192.168.1.128/25	192.168.1.128/25	192.168.1.128/25	192.168.1.128/25	192.168.1.128/25	192.168.1.128/25	192.168.1.128/25

Εικόνα 25 . Διαδοχική κατανομή υποδικτύων IP

### 4.5.2 Διαιρώντας κατά ήμισυ (*divide by half*) <sup>[5]</sup>

Η μέθοδος προβλέπει ότι κάθε φορά που κατανέμεται ένα νέο δίκτυο, το μικρότερο διαθέσιμο κομμάτι των διευθύνσεων διαιρείται κατά το ήμισυ . Η ιδέα είναι να διατηρηθεί όσο το δυνατόν μεγαλύτερο τμήμα του χώρου της . Για το σκοπό αυτό, θα διατεθεί το μέσο υποδίκτυο πρώτα, αφήνοντας έτσι το μεγάλο μπλοκ διαθέσιμο.

Στο Σχήμα 26 η μέθοδο διαίρεσης κατά ήμισυ. Σε αυτό το παράδειγμα , θα χρησιμοποιηθεί η IP του δικτύου 192.168.1.0/24 και κατανέμεται κατάλληλα σε υποδίκτυα . Χρησιμοποιώντας αυτή τη μέθοδο επιτρέπεται σε κάθε υποδίκτυο να επεκταθεί, καθώς υπάρχει χώρος μετά από κάθε χρησιμοποιημένο υποδίκτυο, που ισούται με το μέγεθος του υποδικτύου που είναι σε χρήση. Επίσης η μέθοδος αυτή επιτρέπει το μεγαλύτερο δυνατό υποδίκτυο να είναι διαθέσιμο ανά πάσα στιγμή. Αυτή η μέθοδος είναι απλή και ισορροπεί την ανάγκη για επεκτασιμότητα του υποδικτύου, διατηρώντας παράλληλα το μεγαλύτερο ελεύθερο χώρο διαθέσιμο για όσο το δυνατόν περισσότερο.

**ΛΟΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ: ΣΧΕΔΙΑΣΗ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ  
ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SMOKEPING**

1	2	3	4	5	6	7	8
						192.168.1.0/27	192.168.1.0/28
				192.168.1.0/26	192.168.1.0/26		192.168.1.16/28
192.168.1.0/25	192.168.1.0/25	192.168.1.0/25	192.168.1.0/25			192.168.1.32/28	192.168.1.32/28
				192.168.1.64/28	192.168.1.64/28	192.168.1.48/28	192.168.1.48/28
				192.168.1.80/28	192.168.1.80/28	192.168.1.64/28	192.168.1.64/28
					192.168.1.96/28	192.168.1.80/28	192.168.1.80/28
				192.168.1.96/27	192.168.1.96/28	192.168.1.96/28	192.168.1.96/28
					192.168.1.112/28	192.168.1.112/28	192.168.1.112/28
192.168.1.128/28	192.168.1.128/28	192.168.1.128/28	192.168.1.128/28	192.168.1.128/28	192.168.1.128/28	192.168.1.128/28	192.168.1.128/28
192.168.1.144/28	192.168.1.144/28	192.168.1.144/28	192.168.1.144/28	192.168.1.144/28	192.168.1.144/28	192.168.1.144/28	192.168.1.144/28
192.168.1.160/27	192.168.1.160/27	192.168.1.160/28	192.168.1.160/28	192.168.1.160/28	192.168.1.160/28	192.168.1.160/28	192.168.1.160/28
		192.168.1.176/28	192.168.1.176/28	192.168.1.176/28	192.168.1.176/28	192.168.1.176/28	192.168.1.176/28
	192.168.1.192/28	192.168.1.192/28	192.168.1.192/28	192.168.1.192/28	192.168.1.192/28	192.168.1.192/28	192.168.1.192/28
192.168.1.192/26	192.168.1.208/28	192.168.1.208/28	192.168.1.208/28	192.168.1.208/28	192.168.1.208/28	192.168.1.208/28	192.168.1.208/28
	192.168.1.224/27	192.168.1.224/27	192.168.1.224/28	192.168.1.224/28	192.168.1.224/28	192.168.1.224/28	192.168.1.224/28
			192.168.1.240/28	192.168.1.240/28	192.168.1.240/28	192.168.1.240/28	192.168.1.240/28

Εικόνα 26. Κατανομή υποδικτύων IP - διαιρώντας κατά ήμισυ

**4.5.3 Αντίστροφος δυαδικός(reverse binary)** <sup>[5]</sup>

Η κατανομή των IP υποδικτύων σε αυτή τη μέθοδο γίνεται με τα περισσότερα η και λιγότερα σημαντικά bits αντιστραμμένα. Το Σχήμα 27 δείχνει την κατανομή ip με μέθοδο αντιστροφής δυαδικού. Με την αντιστροφή των σημαντικότερων σε σειρά bit, δημιουργείται ένα είδωλο των δυαδικών αριθμών (όπως φαίνεται στα δεξιά). Οι αριθμοί αυτοί αντιστοιχούν στα δίκτυα που πρέπει να χρησιμοποιηθούν, ανεξάρτητα από το μέγεθος.

**ΛΟΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ: ΣΧΕΔΙΑΣΗ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ  
ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SMOKEPING**

Normal binary			Reverse binary		
0 0 0 0 0 0 0 0	0	0 0 0 0 0 0 0 0	0		
0 0 0 0 0 0 0 1	1	1 0 0 0 0 0 0 0	128		
0 0 0 0 0 0 1 0	2	0 1 0 0 0 0 0 0	64		
0 0 0 0 0 0 1 1	3	1 1 0 0 0 0 0 0	192		
0 0 0 0 0 1 0 0	4	0 0 1 0 0 0 0 0	32		
0 0 0 0 0 1 0 1	5	1 0 1 0 0 0 0 0	160		
0 0 0 0 0 1 1 0	6	0 1 1 0 0 0 0 0	96		
0 0 0 0 0 1 1 1	7	1 1 1 0 0 0 0 0	224		

Σχήμα 27. Αντίστροφη δυαδικού -κατανομή υποδικτυων

Με την κατανομή των υποδικτυων με αυτή τη σειρά, καταλήγει να δημιουργείται χώρος μεταξύ τους έτσι ώστε να μην είναι το ένα δίπλα στο άλλο, εκτός αν τα υποδίκτυα είναι διαφόρων μεγεθών. Η μέθοδος αυτή προσφέρει, το μεγαλύτερο δυνατό διαθέσιμο χώρο εφόσον προσφέρεται η επιθυμητή επεκτασιμότητα.

Στο Σχήμα 28 είναι τα αποτελέσματα από τη χρήση της μεθόδου της αντιστροφής δυαδικού. Κάθε κατανεμημένο δίκτυο μπορεί να επεκταθεί χωρίς να αλλαχτούν οι IP διευθύνσεις. Λογική ισορροπία επιτυγχάνεται με τη συγκέντρωση των διαθέσιμων διευθύνσεων μετά από κάθε κατανομή .

**ΛΟΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ: ΣΧΕΔΙΑΣΗ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ  
ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SMOKEPING**

1	2	3	4	5	6	7	8
192.168.1.0/25	192.168.1.0/26	192.168.1.0/26	192.168.1.0/27	192.168.1.0/27	192.168.1.0/27	192.168.1.0/27	192.168.1.0/28 ⑧
			192.168.1.32/28	192.168.1.32/28	192.168.1.32/28	192.168.1.32/28	192.168.1.32/28
			192.168.1.48/28	192.168.1.48/28	192.168.1.48/28	192.168.1.48/28	192.168.1.48/28
			192.168.1.64/28	192.168.1.64/28	192.168.1.64/28	192.168.1.64/28	192.168.1.64/28
	192.168.1.80/28	192.168.1.80/28	192.168.1.80/28	192.168.1.80/28	192.168.1.80/28	192.168.1.80/28	192.168.1.80/28
	192.168.1.96/27	192.168.1.96/27	192.168.1.96/27	192.168.1.96/27	192.168.1.96/27	192.168.1.96/28	192.168.1.96/28
	192.168.1.112/28	192.168.1.112/28	192.168.1.112/28	192.168.1.112/28	192.168.1.112/28	192.168.1.112/28	192.168.1.112/28
	192.168.1.128/28	192.168.1.128/28	192.168.1.128/28	192.168.1.128/28	192.168.1.128/28	192.168.1.128/28	192.168.1.128/28
192.168.1.144/28	192.168.1.144/28	192.168.1.144/28	192.168.1.144/28	192.168.1.144/28	192.168.1.144/28	192.168.1.144/28	
192.168.1.160/27	192.168.1.160/27	192.168.1.160/27	192.168.1.160/27	192.168.1.160/28	192.168.1.160/28	192.168.1.160/28	192.168.1.160/28
			192.168.1.176/28	192.168.1.176/28	192.168.1.176/28	192.168.1.176/28	192.168.1.176/28
192.168.1.192/26	192.168.1.192/26	192.168.1.192/28	192.168.1.192/28	192.168.1.192/28	192.168.1.192/28	192.168.1.192/28	192.168.1.192/28
		192.168.1.208/28	192.168.1.208/28	192.168.1.208/28	192.168.1.208/28	192.168.1.208/28	192.168.1.208/28
		192.168.1.224/27	192.168.1.224/27	192.168.1.224/27	192.168.1.224/27	192.168.1.224/28	192.168.1.224/28
		192.168.1.240/28	192.168.1.240/28	192.168.1.240/28	192.168.1.240/28	192.168.1.240/28	192.168.1.240/28

Εικόνα 28 . Αντίστροφος δυαδικός -κατανομή υποδίκτυων IP

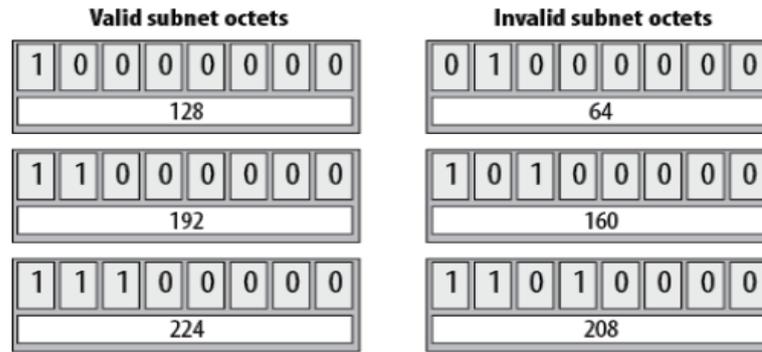
**4.6 Υποδικτύωση των IP και χρήση της μάσκας υποδικτύου<sup>[5]</sup>**

Οι αρχές των υποδικτύων βασίζονται στο δυαδικό σύστημα και χρειάζεται μια πλήρη κατανόηση των μαθηματικών. Δηλαδή:

- Ο πρώτος κανόνας μας : έχει κάτι να κάνει με τον αριθμό 256( $8 * 32 = 256$ ). Σε μια μάσκα υποδικτύου , η μέγιστη τιμή για μια οκτάδα είναι 255 .Όμως οι τιμές ξεκινάνε με 0 , οπότε 255 είναι πραγματικά η 256ης πιθανός αριθμός .
- Ο δεύτερος κανόνας είναι ότι μόνο εννέα είναι οι πιθανές τιμές για κάθε οκτάδα σε μια μάσκα υποδικτύου . Αυτά είναι: 0 , 128 , 192 , 224 ,240 , 248 , 252 , 254 , και 255 .

Η μάσκα υποδικτύου είναι σχεδιασμένη για συγκεκριμένα πράγματα. Δηλαδή, μπορούν να προστεθούν ή να αφαιρεθούν bit από μια μάσκα, και θα πρέπει να τοποθετηθούν από αριστερά προς τα δεξιά , δεν υπάρχει δυνατότητα παράληψης bit σε μια μάσκα υποδικτύου.

## ΛΟΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ: ΣΧΕΔΙΑΣΗ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SMOKEPING



Εικόνα 29. έγκυρες και άκυρες οκτάδες υποδικτύου.

Επειδή υπάρχουν μόνο οκτώ bits σε ένα byte (μια οκτάδα), μπορεί να υπάρχει μόνο ένας πεπερασμένος αριθμός των τιμών που εκπροσωπούνται στο δυαδικό . Αυτές οι τιμές φαίνεται στο Σχήμα 30 .

Mask	Binary	Ratio
0	0000 0000	1:256
128	1000 0000	2:128
192	1100 0000	4:64
224	1110 0000	8:32
240	1111 0000	16:16
248	1111 1000	32:8
252	1111 1100	64:4
254	1111 1110	128:2
255	1111 1111	256:1

Εικόνα 30. Πιθανές τιμές οκτάδας υποδίκτυου.

Επισήμανση για τη στήλη με τίτλο αναλογία (είναι μια σχέση μεταξύ δύο αριθμών που δείχνει πόσες φορές ο πρώτος αριθμός περιέχει το δεύτερο).

Στο Σχήμα 31, έχουν καθοριστεί οι αναλογίες που ισχύουν για κάθε οκτάδα σε οποιαδήποτε θέση στη μάσκα υποδικτύου.

**ΛΟΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ: ΣΧΕΔΙΑΣΗ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SMOKEPING**

Mask	First octet	Second octet	Third octet	Fourth octet
0	1 : 256 * 256 * 256 * 256	256 * 1 : 256 * 256 * 256	256 * 256 * 1 : 256 * 256	256 * 256 * 256 * 1 : 256
128	2 : 128 * 256 * 256 * 256	256 * 2 : 128 * 256 * 256	256 * 256 * 2 : 128 * 256	256 * 256 * 256 * 2 : 128
192	4 : 64 * 256 * 256 * 256	256 * 4 : 64 * 256 * 256	256 * 256 * 4 : 64 * 256	256 * 256 * 256 * 4 : 64
224	8 : 32 * 256 * 256 * 256	256 * 8 : 32 * 256 * 256	256 * 256 * 8 : 32 * 256	256 * 256 * 256 * 8 : 32
240	16 : 16 * 256 * 256 * 256	256 * 16 : 16 * 256 * 256	256 * 256 * 16 : 16 * 256	256 * 256 * 256 * 16 : 16
248	32 : 8 * 256 * 256 * 256	256 * 32 : 8 * 256 * 256	256 * 256 * 32 : 8 * 256	256 * 256 * 256 * 32 : 8
252	64 : 4 * 256 * 256 * 256	256 * 64 : 4 * 256 * 256	256 * 256 * 64 : 4 * 256	256 * 256 * 256 * 64 : 4
254	128 : 2 * 256 * 256 * 256	256 * 128 : 2 * 256 * 256	256 * 256 * 128 : 2 * 256	256 * 256 * 256 * 128 : 2
255	256 : 1 * 256 * 256 * 256	256 * 256 : 1 * 256 * 256	256 * 256 * 256 : 1 * 256	256 * 256 * 256 * 256 : 1

Εικόνα 31. Αναλογίες οκτάδων του υποδικτύου

Χρησιμοποιώντας το δίκτυο κλάσης C 192.168.1.0 255.255.255.0 ως παράδειγμα , αν εφαρμοστεί μια μάσκα υποδικτύου 255.255.255.224 , το αποτέλεσμα είναι 8 υποδίκτυα με 32 υπολογιστές στο καθένα. Κοιτάξτε το σχήμα 31, και θα δείτε ότι η αναλογία για την οκτάδα υποδικτύου 224 είναι 8:32 .

Οι αναλογίες τυχαίνουν να συσχετίζονται με τον αριθμό των υποδικτύων και υπολογιστών ανά υποδίκτυο σε ένα τοπικό δίκτυο κλάσης C . Αν κοιτάξετε τις άλλες στήλες, θα παρατηρήσετε ότι η αναλογία είναι η ίδια , αλλά είναι σε διαφορετική θέση στην εξίσωση.

Ας δούμε ένα απλό παράδειγμα . Σχήμα 32 δείχνει τις αναλογίες για την οκτάδα υποδικτύου 224 .

Mask	First octet	Second octet	Third octet	Fourth octet
224	8 : 32 * 256 * 256 * 256	256 * 8 : 32 * 256 * 256	256 * 256 * 8 : 32 * 256	256 * 256 * 256 * 8 : 32

Εικόνα 32. αναλογίες για 224

Στην πράξη ,το παρακάτω σχήμα 32 λέει , χρησιμοποιώντας το δίκτυο 10.0.0.0 :

- 10.0.0.0 224.0.0.0 = 8 υποδίκτυα των 536.870.912 ( 32 \* 256 \* 256 \* 256 ) χρηστών.
- 10.0.0.0 255.224.0.0 = 2.048 ( 256 \* 8 ) υποδίκτυα των 2.097.156 ( 32 \* 256 \* 256 ) χρηστών.
- 10.0.0.0 255.255.224.0 = 524.288 ( 256 \* 256 \* 8 ) υποδίκτυα των 8.192 ( 32 \* 256 ) χρηστών.
- 10.0.0.0 255.255.255.224 = 134.217.728 ( 256 \* 256 \* 256 \* 8 ) υποδίκτυα των 32 χρηστών

## ΛΟΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ: ΣΧΕΔΙΑΣΗ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SMOKEPING

Οι μάσκες υποδικτύου και όλα όσα σχετίζονται με τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές, βασίζονται στο δυαδικό σύστημα. Επειδή ο δυαδικός βασίζεται σε δυνάμεις του δύο, διπλασιάζεται ή να μειώνεται κατά το ήμισυ οι αριθμοί .

	Value
	0
	128
	192
	224
	240
	248
	252
	254
	255

Εικόνα 33 .Οι εννέα τιμές της μάσκας υποδικτύου

Γίνεται χρήση του αριθμού στα αριστερά της στήλης , και διπλασιάζετε (  $1 * 2 = 2$  ) και στη συνέχεια χρήση του αριθμού στα δεξιά της στήλης διαιρώντας το στη μέση (  $256 / 2 = 128$  ) . Επαναλαμβάνεται αυτή τη διαδικασία μέχρι να τέλος το παραδείγματος στο Σχήμα 34.

	4 <sup>th</sup> Octet Value
	1 : 256 0
	2 : 128 128
	4 : 64 192
	... 224
	... 240
	... 248
	... 252
	... 254
	... 255

Double this : Halve this  
number number

↓

Εικόνα 34. Υποδίκτυο σε λογιστικό φύλλο

Ως Παράδειγμα , θα χρησιμοποιηθεί το ιδιωτικό δίκτυο 172.16.0.0 255.255.0.0, το οποίο είναι /16. Θα διαιρεθεί το δίκτυο σε οκτώ κομμάτια . Χρησιμοποιώντας το λογιστικό φύλλο του υποδικτύου, το οποίο η τιμή της οκτάδας έχει 8 στην αριστερή πλευρά της στήλης.

## ΛΟΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ: ΣΧΕΔΙΑΣΗ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SMOKEPING

Γίνεται αντικατάσταση του αριστερότερου μηδενικού στη μάσκα υποδικτύου: δηλαδή η μάσκα υποδικτύου είναι 255.255.224.0.

Με ένα δίκτυο 172.16.0.0 255.255.0.0 ,τι μάσκα υποδικτύου θα χρειαζόσασταν για να επιτρέψετε σε ένα δίκτυο να φιλοξενήσει 1.200 χρήστες σε αυτό;

Ένα δίκτυο με (prefix / 24) έχει 256 hosts. Διπλασιάζοντας αυτό τον αριθμό μέχρι να βρεθεί έναν αριθμός μεγαλύτερος από 1,200:

$$256 \times 2 = 512$$

$$512 \times 2 = 1,024$$

$$1,024 \times 2 = 2,048$$

Η τρίτη στήλη των αριθμών στο Σχήμα 35 δείχνει μια περαιτέρω δυαδική εξέλιξη. Οι αριθμοί αυτοί αφορούν τον αριθμό των hosts σε ένα υποδίκτυο.

	3 <sup>rd</sup> Octet	4 <sup>th</sup> Octet	Value
		1:256	0
		2:128	128
	...	4:64	192
	...	8:32	224
	...	16:16	240
	2048	32:8	248
	1024	64:4	252
	512	128:2	254
	256	256:1	255

Εικόνα 35 . υποδικτύο-λογιστικό φύλλο 2

Το φύλλο εργασίας αποκαλύπτει ότι η απαιτούμενη μάσκα υποδικτύου είναι 255.255.248.0. Το δίκτυο 172.16.0.0 με μάσκα υποδικτύου 255.255.248.0 κάνει χρήση σε 32 υποδίκτυα με 2.048 υπολογιστές στο καθένα. Η πρώτη και η τελευταία IP δεν μπορεί να χρησιμοποιηθούν σύμφωνα με τους κανόνες υποδικτύωσης( δίκτυο και μετάδοση ).

## 5. IPv6

### 5.1 Πρωτόκολλο ipv6<sup>[5,21,22]</sup>

Στο διαδίκτυο χρησιμοποιείται η έκδοση τέσσερα του Internet πρωτοκόλλου, γνωστή συνοπτικά σαν IPv4. Πρόκειται για το πιο πετυχημένο πρωτόκολλο το οποίο χρησιμοποιείται από εκατομμύρια χρήστες και εκατομμύρια υπολογιστών, δημιουργώντας αυτό που σήμερα ονομάζουμε διαδίκτυο.

Η πρώτη έκδοση του IP έγινε στη δεκαετία του 1970 αλλά με τη πάροδο του χρόνου και στη δεκαετία που διανύουμε είναι πλέον φανερό ότι απαιτείται σύντομα η αναβάθμισή του. Μία αναβάθμιση του πρωτοκόλλου θα δημιουργήσει προβλήματα σε εκατομμύρια χρήστες και θα πρέπει να αντιμετωπιστεί με τον καλύτερο δυνατό τρόπο.

Περίπου το 1990 η IETF (*Internet Engineering Task Force*, - Τακτική Δύναμη Μηχανικών Internet αναπτύσσει και προωθεί πρότυπα του Internet )έπρεπε να προνοήσει για το μικρό αριθμό διευθύνσεων IPv4. Η κατάσταση επιδεινώθηκε από την μεγάλη επιτυχία του Διαδικτύου και την αύξηση της χρήσης προσωπικών υπολογιστών και κινητών τηλεφώνων. Επιπλέον, τα δίκτυα και δρομολογητές έγιναν πιο σύνθετοι ,με αποτέλεσμα να απαιτείται ένας μεγάλος αριθμός διευθύνσεων .

#### **Βασικοί λόγοι αναβάθμισης<sup>[5,21,22]</sup>**

1 **Έλλειψη διευθύνσεων:** ουσιαστικά πρόκειται μόνο για ένα από τα προβλήματα που απασχολούν την κοινότητα του διαδικτύου.

2 **Θέματα απόδοσης:** Παρ' όλο που το IP λειτουργεί αποδοτικά ,υπάρχουν πάρα πολλές βελτιώσεις που μπορούν να γίνουν. Πολλές εφαρμογές απαιτούν υποστήριξη ποιότητας εξυπηρέτησης (QoS: είναι το σύνολο των τεχνικών για τη διαχείριση των πόρων του δικτύου)από το IPv4 με τη χρήση άλλων πρωτοκόλλων σε υψηλότερα επίπεδα, χωρίς να πετυχαίνουν τα αναμενόμενα αποτελέσματα.

3 **Θέματα ασφάλειας:** Μετά την τεράστια εξάπλωση που γνώρισε το διαδίκτυο και την αυξημένη χρήση του σε οικονομικές συναλλαγές διαπιστώθηκε ότι το IP θα πρέπει να έχει προηγμένους μηχανισμούς ασφάλειας.

4: **Αυτόματη ανάθεση διεύθυνσεων:** Οι ρυθμίσεις του IPv4 στους κόμβους είναι μια πολύπλοκη διαδικασία. Οι χρήστες επιθυμούν μία λειτουργία “plug and play” δηλαδή όποιος

## ΛΟΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ: ΣΧΕΔΙΑΣΗ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SMOKEPING

συνδέεται στο διαδίκτυο με μια κινητή συσκευή να μπορεί αυτόματα να βρίσκει τις ρυθμίσεις του.

Εξαιτίας των παραπάνω προβλημάτων η IETF δημιούργησε ένα καινούργιο πρωτόκολλο στις αρχές του 1990, το (IPv6).

### 5.2 Διαφορές του IPv6 σε σχέση με το IPv4<sup>[5,21,22]</sup>

- Παροχή αυξημένου χώρου διευθύνσεων. Οι διευθύνσεις IPv6 έχουν μήκους 128 bit σε σύγκριση με την έκδοση v4 των 32 bit.
- Παροχή γρηγορότερης επεξεργασίας επικεφαλίδας από τους δρομολογητές. Παρότι η επικεφαλίδα είναι μεγαλύτερη (40 bytes για το IPv6 σε σύγκριση με τα 20 bytes του IPv4), έχει όμως λιγότερα πεδία (8 για το IPv6 σε σχέση με τα 12 του IPv4).
- Παροχή μηχανισμών πιστοποίησης και ασφάλειας για το IP πακέτο. Εφαρμογές που χρησιμοποιούν αυτούς τους μηχανισμούς είναι οι πολυμεσικές και εφαρμογές πραγματικού χρόνου.

### 5.3 Η διεθυνσιοδότηση στο IPv6<sup>[5,21,22]</sup>

Η αρχιτεκτονική διεθυνσιοδότησης στο IPv6 περιγράφεται στο RFC. Η βασική διαφορά που υπάρχει είναι ότι το μέγεθος μιας διεύθυνσης στο IPv6 είναι 128 bits σε σχέση με τα 32 bits στο IPv4. Αυτό δίνει το πλεονέκτημα σε μία IPv6 διεύθυνση να περιλαμβάνει αρκετά πεδία έτσι ώστε να βελτιώνει τη δρομολόγηση.

Η αναπαράσταση μίας IPv6 διεύθυνσης είναι της μορφής **X:X:X:X:X:X:X:X** όπου κάθε **X** είναι ένας δεκαεξαδικός αριθμός.

Ο κλασικότερος τρόπος είναι ο παρακάτω:

**xxxx : xxxx : xxxx : xxxx : xxxx : xxxx : xxxx : xxxx**

όπου x είναι μια δεκαεξαδική τιμή.

Παράδειγμα:

**FEDC:0000:4798:0000:FEDC:0008:78D9:3425.**

Οι διευθύνσεις συμπιέζονται κατά την αναπαράσταση όπως :

**FEDC:0:4798:0:FEDC:8:78D9:3425**

## ΛΟΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ: ΣΧΕΔΙΑΣΗ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SMOKEPING

Και τέλος παραλείποντας τα μηδενικά 16bit πεδία όπως παρακάτω:

**FEDC::4798::FEDC:8:78D9:3425**

Μία εναλλακτική μορφή η οποία χρησιμοποιείται σε μικτά περιβάλλοντα IPv4 και IPv6 είναι **x: x: x: x: x: x: d.d.d.d**, όπου τα x είναι δεκαεξαδικές τιμές ενώ τα d δεκαδικές τιμές για τα 4 τελευταία bytes της διεύθυνσης, δηλαδή:

**FEDC::4798::FEDC:8:130.122.223.125**

### 5.4 Με το IPv6, υπάρχουν καθορισμένοι κανόνες: <sup>[5,21,22]</sup>

Οι διευθύνσεις IPv6 χωρίζονται σε δύο τμήματα, το κομμάτι που αφορά το υποδίκτυο και το κομμάτι που αφορά τον κόμβο.

#### Περιογή διευθύνσεων δικτύου

Τα πρώτα 48 bits διευθύνσεων IPv6 προορίζονται για τη δρομολόγηση του Διαδικτύου:  
FFFF: FFFF: FFFF: 0000: 0000: 0000: 0000: 0000

#### Εύρος υποδικτύων

Τα 16 δυαδικά ψηφία από τον αριθμό 49 έως τον αριθμό 54 είναι για τον καθορισμό του υποδικτύου:

0000: 0000: 0000: ffff: 0000: 0000: 0000: 0000

#### Η σειρά των συσκευών

Τα τελευταία 64 bits είναι για διευθύνσεις συσκευών:

0000: 0000: 0000: 0000: ffff: ffff: ffff: ffff

## ΛΟΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ: ΣΧΕΔΙΑΣΗ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SMOKEPING

### 5.5 Τύποι διεύθυνσεων<sup>[5,21,22]</sup>

Στον παρακάτω πίνακα τα υψηλής τάξης (high order) bits ονομάζονται format prefix και χρησιμοποιούνται για τη δρομολόγηση.

Τύπος διευθύνσεις	Πρόθεμα σε δυαδικό (Binary)	IPv6 συντομογραφία
Unspecified	00.....0 (128 bites )	::/128
Loopback	00.....1 (128 bites )	::1/128
link-local	1111 1110 10	FE80::/10
Unique local	1111 110	FC00::/7
Global unicast	001....	2001::/3
Multicast	1111 1111	FEC0::/10
All-nodes multicast	1111 1111 0000 0010	FF02::1/8
All-routers multicast	1111 1111 0000 0010	FF02::1/8

Εικόνα 36. πίνακας

#### 5.5.1 Global Unicast Address<sup>[25]</sup>

Είναι η πιο συνηθισμένη μορφή μιας IPv6 διεύθυνσης, είναι σαν να λέμε μια δημόσια διεύθυνση IP στο IPv4 , μια διεύθυνση IP που δρομολογείται σε ολόκληρο το Διαδίκτυο.

#### 5.5.2 Unspecified Address<sup>[5,21,22]</sup>

Χρησιμοποιείται όταν δεν υπάρχει έγκυρη διεύθυνση. Δηλαδή όταν ένας υπολογιστής βρίσκεται στη διαδικασία της εκκίνησης από το δίκτυο και δεν έχει λάβει την κανονική του διεύθυνση.

## ΛΟΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ: ΣΧΕΔΙΑΣΗ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SMOKEPING

### 5.5.3 Loopback Address<sup>[5,21,22]</sup>

Είναι κυρίως ένα μέσο ελέγχου της υποδομής μεταφοράς, χρησιμοποιείται ακριβώς για τον ίδιο λόγο όπως και στο IPv4.

### 5.5.4 Link Local Address<sup>[25]</sup>

Η διεύθυνση προορίζεται μόνο για την επικοινωνία εντός του τοπικού δικτύου. Οι διευθύνσεις αυτές εκχωρούνται αυτόματα από το διαχειριστή.

### 5.5.5 Multicast addresses<sup>[5,21,22]</sup>

Η φιλοσοφία τους είναι η ίδια με αυτή του IPv4, είναι διευθύνσεις που χρησιμοποιούνται προκειμένου να γίνει μετάδοση πακέτων σε πολλούς κόμβους ταυτόχρονα. Το πακέτο παραδίδεται σε όλες τις διεπαφές που προσδιορίζονται από την συγκεκριμένη διεύθυνση.

### 5.5.6 Unicast addresses

Είναι διευθύνσεις που απευθύνονται σε ένα μόνο κόμβο και παραδίδονται μόνο στην διεπαφή με τη συγκεκριμένη διεύθυνση.

### 5.5.7 Anycast addresses

Είναι διευθύνσεις που απευθύνονται σε πολλούς κόμβους, αλλά μόνο ένας από αυτούς θα λάβει το πακέτο που στάλθηκε συγκεκριμένα στο πλησιέστερο interface. Έτσι ένας κόμβος απευθύνεται με μία διεύθυνση στο σύνολο των εξυπηρετητών αυτών των υπηρεσιών.

## 5.6 NAT<sup>[5,23,24]</sup>

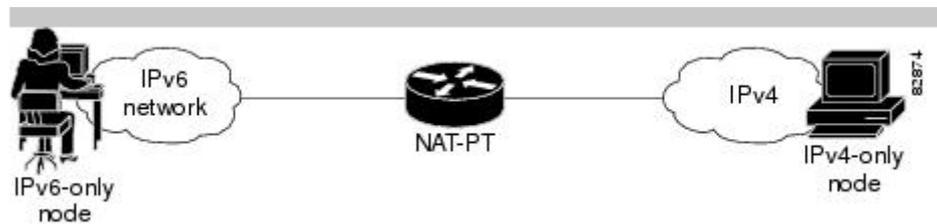
Ο Μεταφραστής Διευθύνσεων Δικτύου σε (IPv4) επιτρέπει σε ιδιωτικά δίκτυα που χρησιμοποιούν μη εγγεγραμμένες IP διευθύνσεις να έχουν σύνδεση στο διαδίκτυο. Το NAT λειτουργεί σε έναν δρομολογητή, ο οποίος μεταφράζει τις ιδιωτικές (μη μοναδικές στον παγκόσμιο ιστό) διευθύνσεις του εσωτερικού δικτύου σε νόμιμες διευθύνσεις προτού τα πακέτα προωθηθούν σε άλλο δίκτυο. Σαν μέρος αυτής της λειτουργίας το NAT μπορεί να ρυθμιστεί να κάνει γνωστή μόνο μία διεύθυνση στον έξω κόσμο για ολόκληρο το δίκτυο που συνδέει με αυτόν.

Αυτό το χαρακτηριστικό παρέχει επιπλέον ασφάλεια αφού κρύβεται ολόκληρο το εσωτερικό του δίκτυο από το διαδίκτυο πίσω από μία διεύθυνση.

## ΛΟΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ: ΣΧΕΔΙΑΣΗ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SMOKEPING

### 5.6.1 NAT-PT<sup>[24]</sup>

Network Address Translation (NAT) –protocol translation (PT) :βασίζεται στο πρότυπο RFC και είναι ένα εργαλείο που βοηθά στη μετάβαση των δικτύων που χρησιμοποιούν IPv4 σε δίκτυα IPv6 . Χρησιμοποιώντας έναν μεταφραστή πρωτοκόλλου μεταξύ IPv6 και IPv4 επιτρέπει την άμεση επικοινωνία μεταξύ των χρηστών που χρησιμοποιούν διαφορετικά πρωτόκολλα δικτύου. Χρησιμοποιούνται λειτουργίες όπως : στατική, δυναμική, μετάφραση θυρών, χαρτογράφηση του IPv4 για τη λειτουργία του NAT-PT.



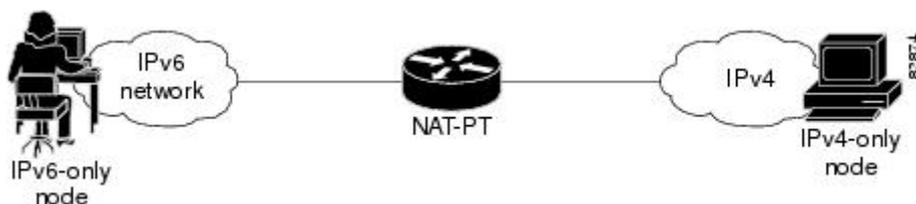
Εικόνα 37. NAT-PT

### 5.6.2 Στατική NAT-PT<sup>[24]</sup>

Στατική NAT-PT χρησιμοποιεί στατικούς κανόνες ώστε να χαρτογραφήσει μια διεύθυνση IPv6 σε IPv4 διεύθυνση. Οι ρυθμίσεις γίνονται σε συσκευές NAT-PT.

Η εικόνα που ακολουθεί δείχνει πώς ο IPv6 κόμβος που ονομάζεται A μπορεί να επικοινωνεί με το IPv4 κόμβο που ονομάζεται C χρησιμοποιώντας NAT-PT. Όταν τα πακέτα με διεύθυνση πηγής IPv6 του κόμβου A περιέλθουν στη συσκευή NAT-PT, αυτά τα πακέτα μεταφράζονται σε μια διεύθυνση προορισμού που ταιριάζει στον κόμβο C με IPv4.

Η στατική NAT-PT είναι χρήσιμη όταν εφαρμογές ,οι servers απαιτούν πρόσβαση σε μια σταθερή διεύθυνση IPv4, όπως η πρόσβαση σε μια εξωτερική IPv4 Domain Name System (DNS).



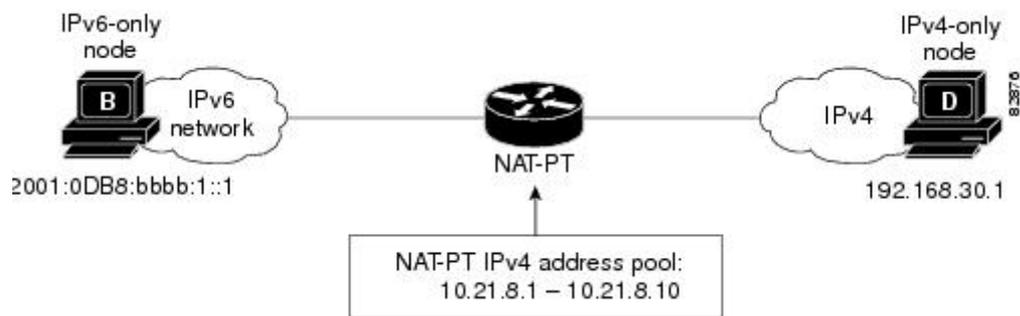
Εικόνα 38. Στατική NAT-PT

## ΛΟΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ: ΣΧΕΔΙΑΣΗ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SMOKEPING

### 5.63 Δυναμική NAT-PT<sup>[24]</sup>

Η Δυναμική NAT-PT επιτρέπει πολλαπλές αντιστοιχίσεις με τη χορήγηση διευθύνσεων από ένα σύνολο διευθύνσεων. Κατά την έναρξη της συνόδου NAT-PT μια προσωρινή διεύθυνση εκχωρείται δυναμικά από αυτή την ομάδα. Ο αριθμός των διαθέσιμων διευθύνσεων καθορίζει το μέγιστο αριθμό των ταυτόχρονων εφαρμογών. Η συσκευή NAT-PT καταγράφει κάθε αντιστοίχιση ανάμεσα σε διευθύνσεις σε ένα δυναμικό πίνακα.

Η παρακάτω εικόνα δείχνει πως λειτουργεί. Το IPv6 κόμβος B όπου μπορεί να επικοινωνεί με το IPv4 του κόμβου D με χρήση δυναμικής NAT-PT. Η συσκευή NAT-PT έχει ρυθμιστεί με μια λίστα IPv6 που είναι ένας χάρτης δρομολόγησης έτσι ώστε να καθορίσει ποια πακέτα πρέπει να μεταφραστούν από το NAT-PT. Όταν ένα πακέτο IPv6 προσδιορίζεται, το NAT-PT χρησιμοποιεί διαμορφωμένους κανόνες χαρτογράφησης και εκχωρεί μια προσωρινή διεύθυνση IPv4.

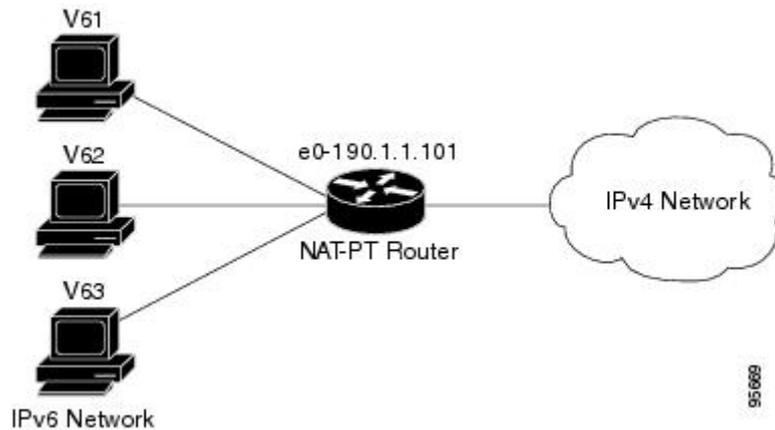


Εικόνα.39. Δυναμική NAT-PT

### 5.64 Port Address Translation<sup>[24]</sup>

Επιτρέπει σε μια διεύθυνση IPv4 να χρησιμοποιείται μεταξύ πολλαπλών συνδεσμών μέσω πολυπλεξίας στον αριθμό της θύρας για να συνδέσει πολλούς IPv6 χρήστες με μια διεύθυνση IPv4. Το (PAT) μπορεί να επιτευχθεί μέσω μιας συγκεκριμένης διεπαφής ή μέσω ενός συνόλου διευθύνσεων. Το παρακάτω σχήμα δείχνει πολλαπλές διευθύνσεις IPv6 ενός δικτύου IPv6 που συνδέεται με ένα δίκτυο IPv4.

## ΛΟΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ: ΣΧΕΔΙΑΣΗ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SMOKEPING



Εικόνα 40. Port Address Translation

### 5.6.5 IPv4 Mapped IPv6 Address<sup>[25]</sup>

Οι διευθύνσεις αυτές επιτρέπουν σε εφαρμογές του IPv6 να λειτουργούν σε κόμβους και των δυο εκδόσεων IP. Οι συγκεκριμένες διευθύνσεις λύνουν ένα μεγάλο πρόβλημα καθώς χρειάζεται ένα χρονικό διάστημα για την εφαρμογή του IPv6 σε όλους τους σταθμούς κι έτσι οι εφαρμογές του IPv4 θα συνεχίσουν να χρησιμοποιούνται.

## 6. ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SmokePing <sup>[36,37,39]</sup>

Το SmokePing είναι ένα εργαλείο μέτρησης της καθυστέρησης του δικτύου όπου βοηθά στην αποκάλυψη προβλημάτων και υπερφορτώσεων, με τη συλλογή των στοιχείων που αφορούν την απώλεια πακέτων (δηλαδή του μέσου χρόνου επιστροφής των πακέτων (RTT-Round Trip Time)), την καθυστέρηση, και τις σύνθετες διακυμάνσεις RTT στο δίκτυο.

Για την δημιουργία των γραφικών παραστάσεων κάνουμε χρήση του RRDtool (round-robin database tool) όπου έχει ως στόχο να χειριστεί τα δεδομένα χρονολογικών σειρών. Μια γραφική παράσταση απεικονίζει χαρακτηριστικά που προέρχονται από τις απαντήσεις των ping probes. Εκτός από τη γραφική παράσταση της καθυστέρησης που μετράει το τυποποιημένο ICMP ping, έχουμε την δυνατότητα να εξάγουμε δεδομένα για τις καθυστερήσεις υπηρεσιών δικτύου όπως HTTP, HTTPS, SMTP, DNS καλώντας εξωτερικά εργαλεία (probes) όπως (echoping, curl ή dig).

Υποστηρίζονται έλεγχοι που εκτελούν εργασίες σε συσκευές ώστε να δώσουν μια συνδυασμένη εικόνα των κεντρικών υπολογιστών και της υγείας του δικτύου. Παραδείγματος χάριν, οι έλεγχοι μπορούν να αναφέρουν καθυστερήσεις για downloads ιστοσελίδων. Υποστηρίζει υπηρεσίες χρήσης έξυπνων συναγερμών (alarms) μέσω E-mail ή SMS, με την ειδοποίηση των διαχειριστών για τυχόν προβλήματα.

### Οδηγίες εγκατάστασης

Οι παρακάτω οδηγίες χρησιμοποιούνται σε ένα σύστημα Linux διανομής Ubuntu. Επιλέχθηκαν οι συγκεκριμένες λόγω ευκολίας στη διαχείριση και στην τροποποίηση. Το smokeping χρειάζεται μια διαδικτυακή υπηρεσία, δηλαδή ο webserver που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι ο apache2.

```
# sudo apt-get update  
# sudo apt-get install apache2  
# sudo apt-get install smokeping
```

Για το Ubuntu 14.04 θα πρέπει να εγκατασταθεί ένας σύνδεσμος(symlink) στο config apache2.

(Στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές, ένα συμβολικό σύνδεσμο είναι το ψευδώνυμο για κάθε αρχείο που περιέχει μια αναφορά ή σχετική διαδρομή.)

## ΛΟΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ: ΣΧΕΔΙΑΣΗ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SMOKEPING

```
# ln -s /etc/smokeping/apache2.conf /etc/apache2/conf-available/smokeping.conf
# a2enconf smokeping
# a2enmod cgi
```

Μόλις εγκατασταθούν τα απαιτούμενα πακέτα. Θα ρυθμιστούν οι στόχοι που θα χρησιμοποιηθούν στις απεικονίσεις μας.

### Παραμετροποίηση

Οι ρυθμίσεις του smokeping είναι αποθηκευμένες στο κατάλογο `/etc/smokeping/config` όπου υπάρχουν τα ακόλουθα αρχεία:

Targets → το κυρίως αρχείο, όπου ρυθμίζονται οι στόχοι του smokeping

Alerts → ρυθμίσεις η ειδοποιήσεις με mail ή SMS ή άλλα μέσα

General → προσωπικά στοιχεία διαχειριστή

Presentation → οι τίτλοι και σχήμα των διαγραμμάτων

### Ρυθμίσεις προσωπικών στοιχείων διαχειριστή

```
# nano /etc/smokeping/config.d/General

owner = mixalis kexagias
contact = some@address.nowhere
mailhost = my.mail.host
cgiurl = http://localhost/smokeping/smokeping.cgi
# specify this to get syslog logging
syslogfacility = local5

@include /etc/smokeping/config.d/pathnames
```

# ΛΟΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ: ΣΧΕΔΙΑΣΗ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SMOKEPING

## Ρυθμίσεις ελέγχου των συσκευών

(Οι επικεφαλίδες των μενού είναι με ένα συν δίπλα στο όνομα (+) και δύο συν (++) για τα υπομενού).

```
# nano /etc/smokeping/config.d/Targets

*** Targets ***
probe = FPing
menu = Top
title = Network Latency Grapher
remark = Welcome to the SmokePing website

+ local
menu = local
title = local device

#*****
# Local device monitoring
#*****

++ pc1
menu = pc1
title = upologists 1
host = 192.168.1.1

++ pc2
menu = pc2
title = upologists 2
host = 192.168.1.2

++ ektupwths
menu = ektupwths
title = ektupwths 1
host = 192.168.1.5
```

## ΛΟΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ: ΣΧΕΔΙΑΣΗ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SMOKEPING

```
++ Router  
menu = router  
title = router 1  
host = 192.168.1.1
```

### Ολοκλήρωση των ρυθμίσεων

Αφού ρυθμίσουμε τα αρχεία, κάνουμε επανεκκίνηση της υπηρεσίας `smokeping`

```
# service smokeping restart
```

Κάνουμε επανεκκίνηση της υπηρεσίας του `apache2`

```
# service apache2 reload
```

Τα αποτελέσματα των αλλαγών μπορούμε να τα παράγουμε πηγαίνοντας στο browser και κάνοντας αντιγραφή την παρακάτω εντολή

```
#http://X.X.X.X/smokeping/smokeping.cgi
```

(όπου X.X.X.X είναι η IP του διακομιστή)

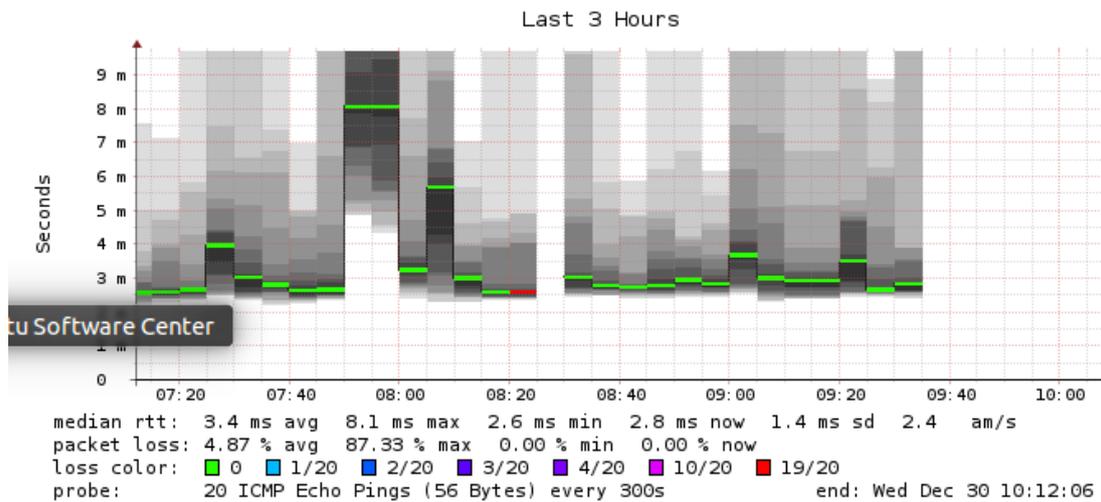
### Γραφικές παραστάσεις

Στις γραφικές παραστάσεις του `Smokeping`, η μέση τιμή του RTT αντιπροσωπεύεται από μια οριζόντια χρωματισμένη γραμμή, η απώλεια πακέτων αντιπροσωπεύεται από το χρώμα της μεσαίας γραμμής, ενώ η κατανομή του RTT (διαφορά) των πακέτων εκφράζεται από τις διαδοχικά ελαφρύτερες σκιές των κάθετων γκριζών block στο παρασκήνιο. Όσο μεγαλύτερη είναι η διακύμανση από το μέσο όρο, τόσο μακρύτερα από τη μέση γραμμή (και πιο ανοιχτόχρωμος) είναι τα block.

Στις παρακάτω γραφικές παραστάσεις θα μπορούσαμε να αναλύσουμε ένα τυχαίο δίκτυο ως εξής:

## 1<sup>η</sup> γραφική παράσταση

### router 1

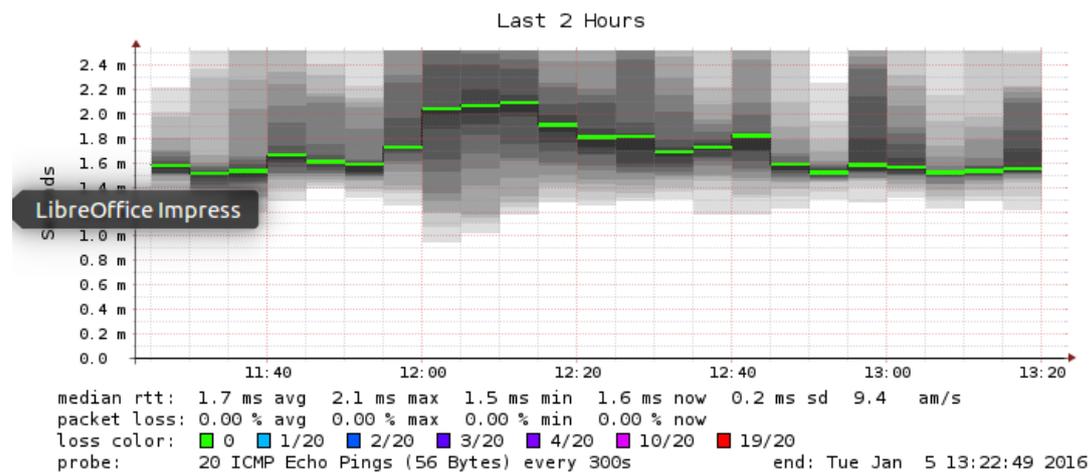


Εικόνα 41. 1<sup>η</sup> γραφική παράσταση

Στη 1<sup>η</sup> γραφική παράσταση του Router 1 μπορούμε να αναφέρουμε ότι η διακύμανση ξεκινάει από τα 2,6 ms και φτάνει έως τα 8,1 ms. Όπου στα 2,6 ms σημειώνεται και η μεγαλύτερη απώλεια πακέτων με ποσοστό περίπου στο 5%, ο μέσος χρόνος επιστροφής πακέτων είναι στα 3,4 ms. Σα συμπέρασμα θα μπορούσαμε να αναφέρουμε ότι η μεγαλύτερη υπερφόρτωση του δικτύου συμβαίνει στις ώρες μεταξύ 07:50 -08:00.

## 2<sup>η</sup> γραφική παράσταση

### υπολογισths 1

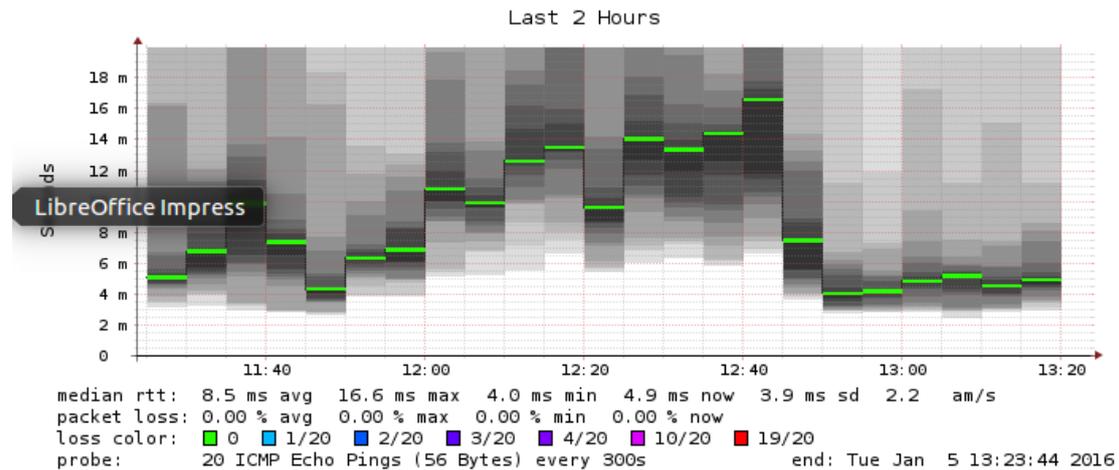


Εικόνα 42. 2<sup>η</sup> γραφική παράσταση

Στη 2<sup>η</sup> γραφική παράσταση του υπολογιστή 1 μπορούμε να αναφέρουμε ότι η διακύμανση ξεκινάει από τα 1,5 ms και φτάνει έως τα 2,1 ms με μηδενική απώλεια πακέτου, καθ' όλη τη διάρκεια της αποστολής (2 ώρες). Αυτό παρατηρείται για όλες τις διακυμάνσεις του πακέτου RTT. ο μέσος χρόνος επιστροφής πακέτων είναι στα 1,7 ms. Σα συμπέρασμα θα μπορούσαμε να αναφέρουμε ότι η μεγαλύτερη υπερφόρτωση του δικτύου συμβαίνει στις ώρες μεταξύ 12:00 -12:20.

### 3<sup>η</sup> γραφική παράσταση

## υπολογισths 2

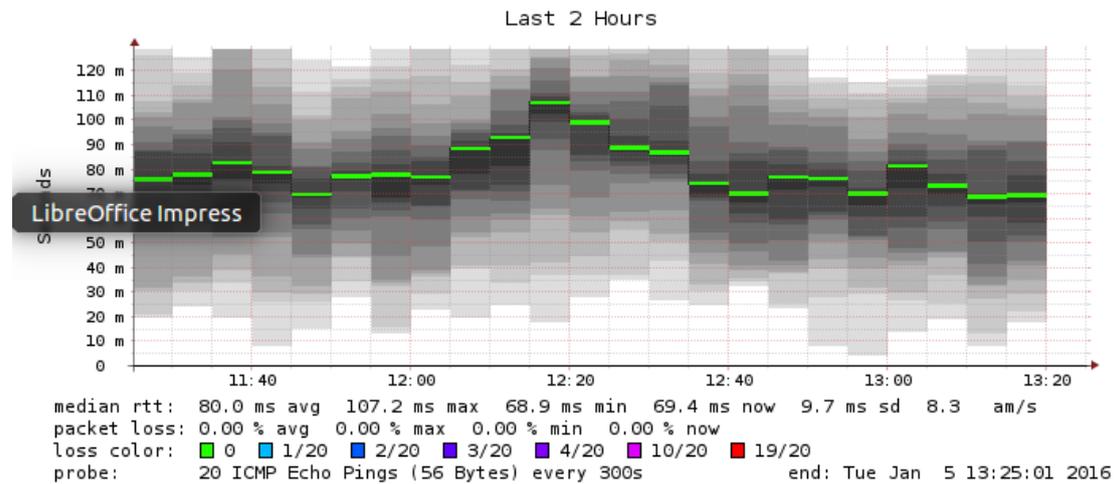


Εικόνα 43. 3<sup>η</sup> γραφική παράσταση

Στη 3<sup>η</sup> γραφική παράσταση του υπολογιστη 2 μπορούμε να αναφέρουμε ότι στη περίπτωση μας η διακύμανση ξεκινάει από τα 4,0 ms και φτάνει έως τα 16,6 ms με μηδενική απώλεια πακέτου, καθ' όλη τη διάρκεια της αποστολής (2 ώρες). Αυτό παρατηρείται για όλες τις διακυμάνσεις του πακέτου RTT. ο μέσος χρόνος επιστροφής πακέτων είναι στα 8,5 ms. Σα συμπέρασμα θα μπορούσαμε να αναφέρουμε ότι η μεγαλύτερη υπερφόρτωση του δικτύου συμβαίνει στις ώρες μεταξύ 12:10 -12:40.

## 4<sup>η</sup> γραφική παράσταση

### printer 1



Εικόνα 44. 4<sup>η</sup> γραφική παράσταση

Στη 4<sup>η</sup> γραφική παράσταση του εκτυπωτή 1 θα μπορούσαμε να αναφέρουμε ότι, η διακύμανση ξεκινάει από τα 68,9 ms και φτάνει έως τα 107,2 ms με μηδενική απώλεια πακέτου, καθ' όλη τη διάρκεια της αποστολής (2 ώρες). Αυτό παρατηρείται για όλες τις διακυμάνσεις του πακέτου RTT. ο μέσος χρόνος επιστροφής πακέτων είναι στα 80,0 ms. Σα συμπέρασμα θα μπορούσαμε να αναφέρουμε ότι η υπερφόρτωση συμβαίνει σε όλη τη διάρκεια του δικτύου.

## 7. ΠΑΡΑΠΟΜΠΕΣ

- 1) <https://www.techopedia.com/definition/24649/three-tier-architecture> :21 /5/2015,  
7:31μμ
- 2) <http://saturn.glyndwr.ac.uk/cisco/CCNP/Semester%205/CHAPID=knet-EWAWcJRXAQRQNXgQ/RLOID=knet-EWBXdXUBBQZURUNw/RIOID=knet-EWBXdXVRAgNGd5Rw/knet/31EWAWcJQ3BQE5JXaQ/curriculumWindow.html>  
:19 /10/2015, 4:21 μμ
- 3) <http://searchnetworking.techtarget.com/definition/route-aggregation> : 14 /10/2015,  
3:49 μμ
- 4) [http://www.academia.edu/9560673/Chapter\\_1\\_Hierarchical\\_Network\\_Design](http://www.academia.edu/9560673/Chapter_1_Hierarchical_Network_Design) : 19  
/11/ 2015, 19:02: μ.μ
- 5) [https://books.google.gr/books?id=6CqQgz8r4GsC&pg=PA633&lpg=PA633&dq=Bay+Face+Layouts&source=bl&ots=zeSacw\\_148&sig=Pw7Kj7muhyBSBJ4hKYuE89rIgbC&hl=el&sa=X&ved=0CC4Q6AEwBWovChMIhLI6ZriyAIVghAsCh2tLQ9M#v=onepage&q=Bay%20Face%20Layouts&f=false](https://books.google.gr/books?id=6CqQgz8r4GsC&pg=PA633&lpg=PA633&dq=Bay+Face+Layouts&source=bl&ots=zeSacw_148&sig=Pw7Kj7muhyBSBJ4hKYuE89rIgbC&hl=el&sa=X&ved=0CC4Q6AEwBWovChMIhLI6ZriyAIVghAsCh2tLQ9M#v=onepage&q=Bay%20Face%20Layouts&f=false) : 19/11/2013, 10:47 π.μ ( google books NETWORK WARRIOR)
- 6) <http://www.tuxradar.com/answers/250> :27/10/2015, 13:50 μ.μ
- 7) [http://www.webopedia.com/TERM/S/server\\_virtualization.html](http://www.webopedia.com/TERM/S/server_virtualization.html) :28/10/2015,  
15:19 μ.μ
- 8) <http://www.ad-systems.gr/blog/33-server-virtualization> :28/10/2015, 15:20 μ.μ
- 9) <http://www.omniseu.com/cisco-certified-network-associate-ccna/what-is-vlan-trunking-protocol-vtp.php> :31/10/2015,12:36 μ.μ
- 10) <http://www.dummies.com/how-to/content/vlan-trunking-protocol-configuration.html> : 31/10/2015,13:28 μ.μ
- 11) <http://www.orbit-computer-solutions.com/vlans-and-trunking/> :19/11/2015 ,12:51  
μ.μ
- 12) <http://whatis.techtarget.com/definition/server-farm-Web-farm-Web-server-farm>  
:31/10/2015 ,17:00
- 13) [https://en.wikipedia.org/wiki/Server\\_farm](https://en.wikipedia.org/wiki/Server_farm) :31/10/2015 ,17:01
- 14) <http://searchsoa.techtarget.com/definition/collocation> :31/10/2015 , 17:04
- 15) <http://www.cisco.com/c/en/us/support/docs/lan-switching/spanning-tree-protocol/5234-5.html> :2/11/2015,9:21 π.μ
- 16) <http://searchnetworking.techtarget.com/definition/trunk> :2/11/2015,11:40 π.μ

ΛΟΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ: ΣΧΕΔΙΑΣΗ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ  
ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SMOKEPING

- 17) <https://en.wikipedia.org/wiki/EtherChannel> :2/11/2015, 17:33 μ.μ
- 18) <http://www.cisco.com/c/en/us/support/docs/lan-switching/etherchannel/12023-4.html> :2/11/2015 ,17:35 μ.μ
- 19) <http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/switches/lan/catalyst6500/ios/12-2SX/configuration/guide/book/channel.html> :2/11/2015 , 18:00 μ.μ
- 20) [http://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/switches/nexus-3000-series-switches/white\\_paper\\_c11-685753.html](http://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/switches/nexus-3000-series-switches/white_paper_c11-685753.html) :2/11/2015 ,18:30 μ.μ
- 21) [http://conta.uom.gr/conta/ekpaideysh/metaptyxiaka/technologies\\_diktywn/ergasies/2002/Mauroudi\\_IPv6.pdf](http://conta.uom.gr/conta/ekpaideysh/metaptyxiaka/technologies_diktywn/ergasies/2002/Mauroudi_IPv6.pdf) : 10/7/2015 , 19:29 μ.μ
- 22) Πρωτόκολλα Επικοινωνιών Διαδικτύου Θεωρία :**Απόστολος Τερζόγλου - Γεώργιος Αξούργος :Τ.Ε.Ι. Ηπείρου 2008 :9/1/1012 , 1:07 π.μ**
- 23) [http://www.islab.demokritos.gr/gr/html/ptixiakos/kostas-aris\\_ptyxiakh/Phtml/nat.htm](http://www.islab.demokritos.gr/gr/html/ptixiakos/kostas-aris_ptyxiakh/Phtml/nat.htm) :10/7/2015, 17:08 μ.μ
- 24) [http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/ios-xml/ios/ipaddr\\_nat/configuration/15-mt/nat-15-mt-book/ip6-natpt.html#GUID-4F539F56-D972-4DFA-BBEC-CD518C9F4AAF](http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/ios-xml/ios/ipaddr_nat/configuration/15-mt/nat-15-mt-book/ip6-natpt.html#GUID-4F539F56-D972-4DFA-BBEC-CD518C9F4AAF) :5/11/2015 μ.μ
- 25) <http://www.teilar.gr/dbData/ProfAnn/profann-d7de4290.pdf> :5/11/2015, 17:18 μ.μ
- 26) <https://www.google.gr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&sqi=2&ved=0CB4QFjAAahUKEwiA1OfyoJzJAhXCOxQKHcWIALA&url=http%3A%2F%2F83.212.168.57%2Fjspui%2Fbitstream%2F123456789%2F791%2F1%2F022010245.pdf&usg=AFQjCNHEC22qn-SAjf9mMvrl-LEXZO3hXg&sig2=oXU1hOltpQryqrwoePQYWA&bvm=bv.107763241,d.bGg>  
:Μετάβαση από το IPV4 στο IPV6 , 5/11/2015 , 17:22 μ.μ
- 27) [http://conta.uom.gr/conta/ekpaideysh/metaptyxiaka/technologies\\_diktywn/teaching\\_m/NetDesign-Web/intro.html](http://conta.uom.gr/conta/ekpaideysh/metaptyxiaka/technologies_diktywn/teaching_m/NetDesign-Web/intro.html) :6/11/2015 , 15:41 μ.μ
- 28) <http://searchnetworking.techtarget.com/definition/variable-length-subnet-mask>  
:21/10/2014 ,14:25 μ.μ
- 29) <http://networking.wikia.com/wiki/VLSM> :10/11/2015 , 16:38 μ.μ
- 30) [https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%91%CF%84%CE%B1%CE%BE%CE%B9%CE%BA%CE%AE\\_%CE%94%CF%81%CE%BF%CE%BC%CE%BF%CE%BB%CF%8C%CE%B3%CE%B7%CF%83%CE%B7\\_%CE%94%CE%B9%CE%BA%CF%84%CF%85%CE%B1%CE%BA%CF%8E%CE%BD\\_%CE%A0%CE%B5%CF%81%CE%B9%CE%BF%CF%87%CF%8E%CE%BD](https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%91%CF%84%CE%B1%CE%BE%CE%B9%CE%BA%CE%AE_%CE%94%CF%81%CE%BF%CE%BC%CE%BF%CE%BB%CF%8C%CE%B3%CE%B7%CF%83%CE%B7_%CE%94%CE%B9%CE%BA%CF%84%CF%85%CE%B1%CE%BA%CF%8E%CE%BD_%CE%A0%CE%B5%CF%81%CE%B9%CE%BF%CF%87%CF%8E%CE%BD)  
:10/11/2015, 16:41 μ.μ

**ΛΟΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ: ΣΧΕΔΙΑΣΗ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ  
ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SMOKEPING**

- 31) [https://www.google.gr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CB4QFjAAahUKEwjciKrXnpzJAhXMXCwKHUyFBQo&url=http%3A%2F%2Fold-courses.cn.ntua.gr%2Ffile.php%2F56%2Fmathima03-12\\_addr.pdf&usq=AFQjCNFCM506nunnNjNH2rTAXGwgHmd-gw&sig2=RvPiMcoYEYDnKpl5jM-YAg&bvm=bv.107763241,d.bGg](https://www.google.gr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CB4QFjAAahUKEwjciKrXnpzJAhXMXCwKHUyFBQo&url=http%3A%2F%2Fold-courses.cn.ntua.gr%2Ffile.php%2F56%2Fmathima03-12_addr.pdf&usq=AFQjCNFCM506nunnNjNH2rTAXGwgHmd-gw&sig2=RvPiMcoYEYDnKpl5jM-YAg&bvm=bv.107763241,d.bGg) :10/11/2015,  
16:42 μ.μ
- 32) <http://www.vicomsoft.com/glossary/ip-addresses/> :10/11/2015 , 12:00 μ.μ
- 33) <https://technet.microsoft.com/en-us/library/cc958825.aspx> :10/11/2015 ,12:30 μ.μ
- 34) <http://www.techrepublic.com/article/cisco-ios-access-lists-10-things-you-should-know/> :14/11/2015 , 16:00 μ.μ
- 35) [http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/ios/12\\_2/security/configuration/guide/fsec\\_ur\\_c/scfacts.html](http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/ios/12_2/security/configuration/guide/fsec_ur_c/scfacts.html) : 14/11/2015 , 16:15 μ.μ
- 36) [http://www.awmn.net/wiki/index.php/Smokeping\\_install](http://www.awmn.net/wiki/index.php/Smokeping_install) :12/03/2015 , 12:55 μ.μ
- 37) <http://jarasyola.blogspot.gr/2015/10/smokeping-configuration-in-ubuntu-1404.html>  
:6/11/2015, 12:54:24 π.μ
- 38) <http://www.ciscopress.com/articles/article.asp?p=2189637&seqNum=4>  
,Φωτογραφία εξωφύλλου : 19/10/2015, 19:20 μ.μ
- 39) <http://oss.oetiker.ch/smokeping/index.en.html> , 4/10/2015, 3:29:18 μμ