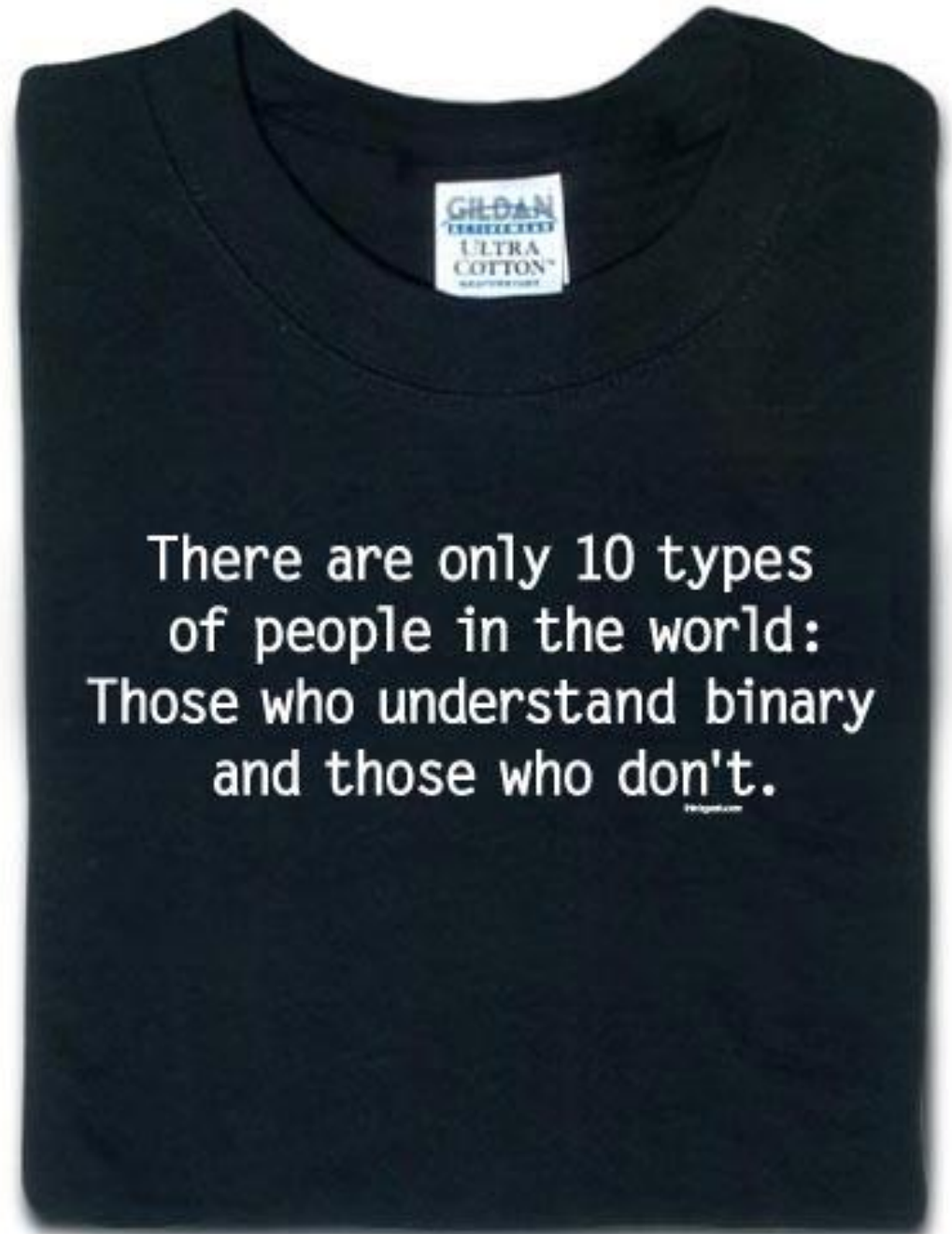


Διευθυνσιοδότηση (IPv4)

Δίκτυα Υπολ. Ι - ΠΑΔΑ

Ι. Ξυδάς

Αριθμητικά Συστήματα και το Διαδικό Σύστημα



Διευθύνσεις IPv4

- Οι IPv4 διευθύνσεις είναι διευθύνσεις 32 bit:

1010100111000111010001011000100

10101001 11000111 01000101 10001001

- Χρησιμοποιούμε συμβολισμό δεκαδικών αριθμών με τελεία (dotted decimal notation) για να παραστήσουμε τη τιμή κάθε byte (octet) της IP διεύθυνσης στο δεκαδικό σύστημα:

10101001 11000111 01000101 10001001
169 . 199 . 69 . 137

Διευθύνσεις IPv4

- Ποιό είναι το εύρος των διευθύνσεων?

00

...

11

00000000 . 00000000 . 00000000 . 00000000

0 . 0 . 0 . 0

11111111 . 11111111 . 11111111 . 11111111

255 . 255 . 255 . 255

Βάση 10 (Decimal) Αριθμητικό Σύστημα

Ψηφία (10): 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

Αριθμός αποτελείται από:

	10^4	10^3	10^2	10^1	10^0
	<u>10,000's</u>	<u>1,000's</u>	<u>100's</u>	<u>10's</u>	<u>1's</u>
1,309		1	3	0	9
99				9	9
100			1	0	0

Κανόνες Αριθμητικών Συστημάτων

1. Όλα τα ψηφία αρχίζουν από το 0
2. Ένα σύστημα Βάσης n έχει n αριθμό ψηφίων:
 - Δεκαδικό (decimal): Βάση-10 έχει 10 ψηφία
 - Δυαδικό (binary): Βάση-2 έχει 2 ψηφία
 - Δεκαεξαδικό (hexadecimal): Βάση-16 έχει 16 ψηφία
3. Η πρώτη κολόνα είναι πάντα ο αριθμός των μονάδων (1)
 - Κάθε μία από τις επόμενες κολόνες είναι n φορές η προηγούμενη κολόνα ($n = \text{Base}-n$)

• Base 10:	10,000	1,000	100	10	1
• Base 2:	16	8	4	2	1
• Base 16:	65,536	4,096	256	16	1

Ψηφία (2) : 0, 1

Αριθμός αποτελείται από:

2^7				2^3	2^2	2^1	2^0
<u>128's</u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u>8's</u>	<u>4's</u>	<u>2's</u>	<u>1's</u>

Δεκ.

2						1	0
10				1	0	1	0
17							
70							
130							
255							

Ψηφία (2) : 0, 1

Αριθμός αποτελείται από:

	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
	<u>128's</u>	<u>64's</u>	<u>32's</u>	<u>16's</u>	<u>8's</u>	<u>4's</u>	<u>2's</u>	<u>1's</u>

Δεκ.

2							1	0
10					1	0	1	0
17				1	0	0	0	1
70		1	0	0	0	1	1	0
130	1	0	0	0	0	0	1	0
255	1	1	1	1	1	1	1	1

Ψηφία (2) : 0, 1

Αριθμός αποτελείται από:

2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
<u>128's</u>	<u>64's</u>	<u>32's</u>	<u>16's</u>	<u>8's</u>	<u>4's</u>	<u>2's</u>	<u>1's</u>

Δεκ.

	1	0	0	0	1	1	0
		1	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0

172

192

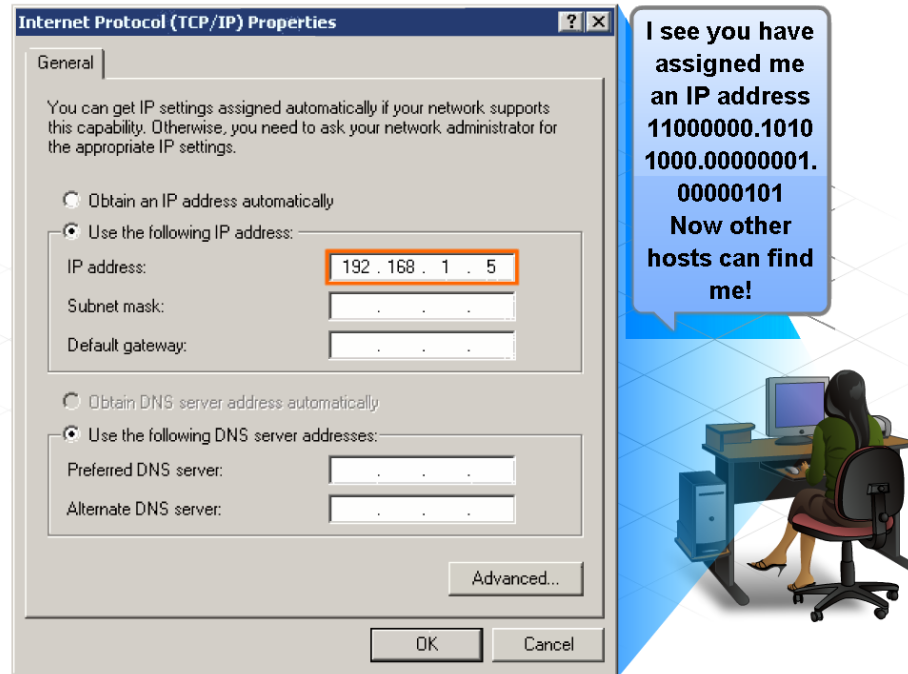
Ψηφία (2) : 0, 1

Αριθμός αποτελείται από:

	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
	<u>128's</u>	<u>64's</u>	<u>32's</u>	<u>16's</u>	<u>8's</u>	<u>4's</u>	<u>2's</u>	<u>1's</u>
Δεκ.								
70		1	0	0	0	1	1	0
40			1	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
128	1	0	0	0	0	0	0	0
172	1	0	1	0	1	1	0	0
192	1	1	0	0	0	0	0	0

Δομή της IP Διευθυνσιοδότησης

- Εμείς βλέπουμε τις IP διευθύνσεις με τη “*dotted decimal*” μορφή αλλά οι δικτυακές συσκευές καταλαβαίνουν μόνο την δυαδική μορφή.

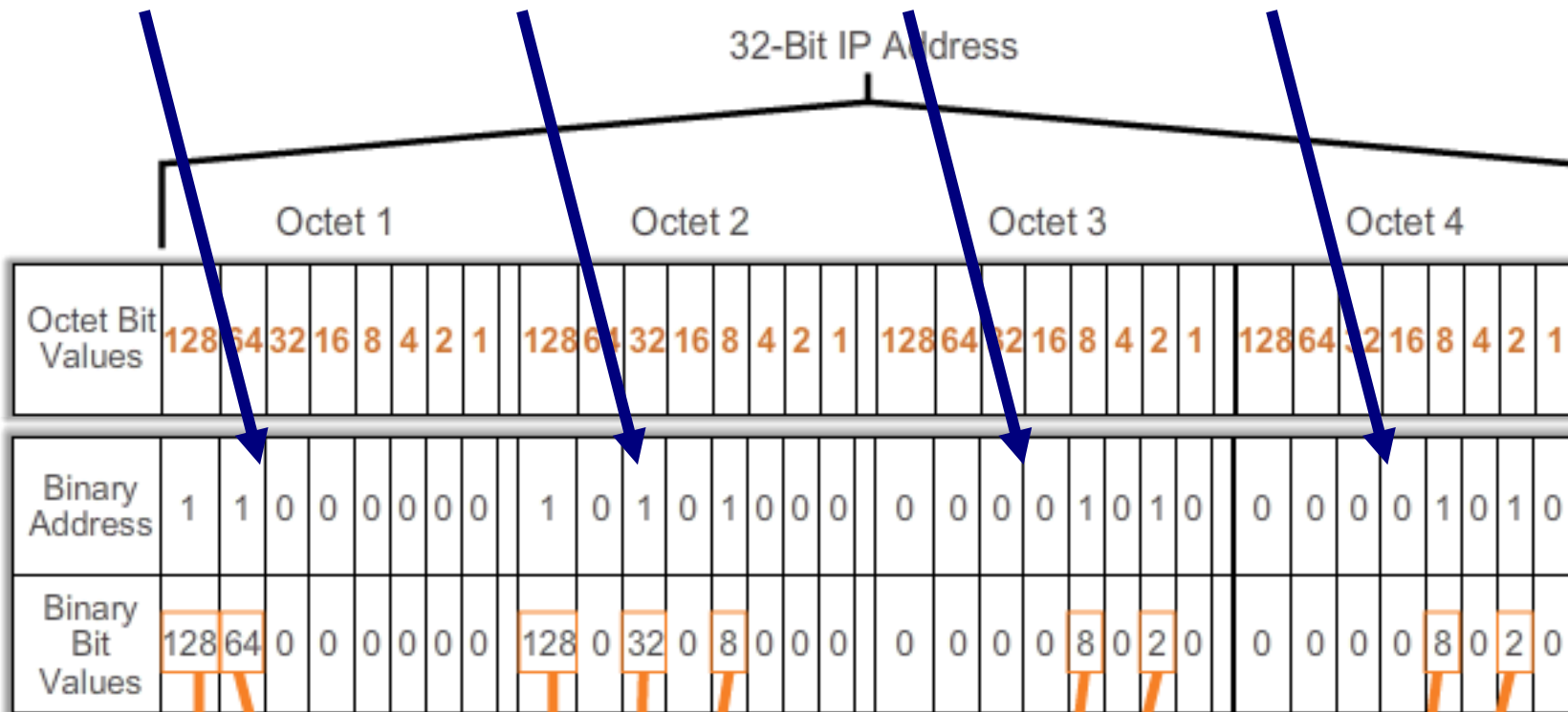


IP version 4 (IPv4) is the current form of addressing used on the Internet.

11000000 . 10101000 . 00000001 . 00000101

11000000101010000000101000001010

32-Bit IP Address



$128 + 64 = 192$

$128 + 32 + 8 = 168$

$8 + 2 = 10$

$8 + 2 = 10$

192.168.10.10
Dotted Decimal Address

Μετατροπή **Binary** σε **Decimal**

- Μετατροπή του δυαδικού αριθμού **01110000** σε δεκαδικό αριθμό.

2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
128	64	32	16	8	4	2	1

0	1	1	1	0	0	0	0
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

	64	32	16	=	112
--	-----------	-----------	-----------	----------	------------



Μετατροπή δεκαδικού (168) σε δυαδικό

2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
128	64	32	16	8	4	2	1
1	0						

- Είναι **168** \geq **128**?
 - Ναί! —————→
 - $168 - 128 = 40$
- Είναι **40** \geq **64**?
 - Όχι! —————→


Μετατροπή 168 σε δυαδικό

2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
128	64	32	16	8	4	2	1
1	0	1	0				

- Είναι **40** \geq **32**?
 - Ναι! 
 - $40 - 32 = 8$
- Είναι **8** \geq **16**?
 - Όχι! 

Μετατροπή 168 σε δυαδικό

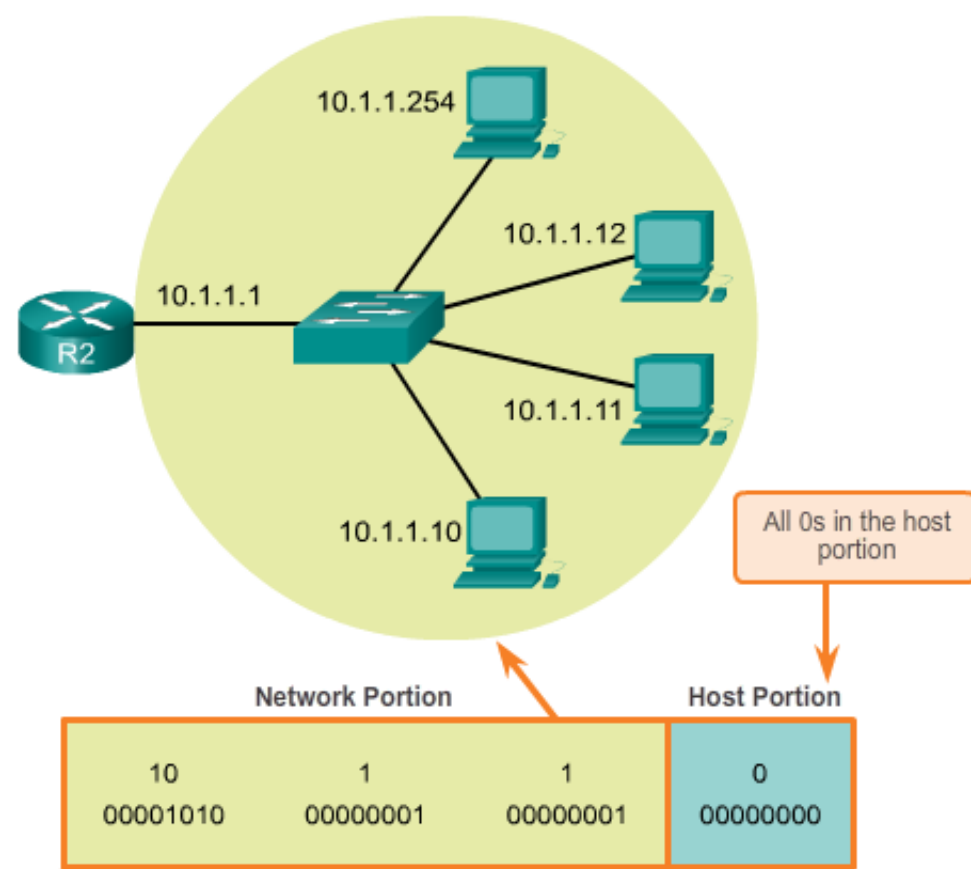
2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
128	64	32	16	8	4	2	1
1	0	1	0	1	0	0	0

- Είναι **8** \geq **8**?
 - Ναί! 
 - $8 - 8 = 0$
- Εισάγουμε '0' για τα υπόλοιπα bits.

Μάσκα Υποδικτύου (Subnet Mask)

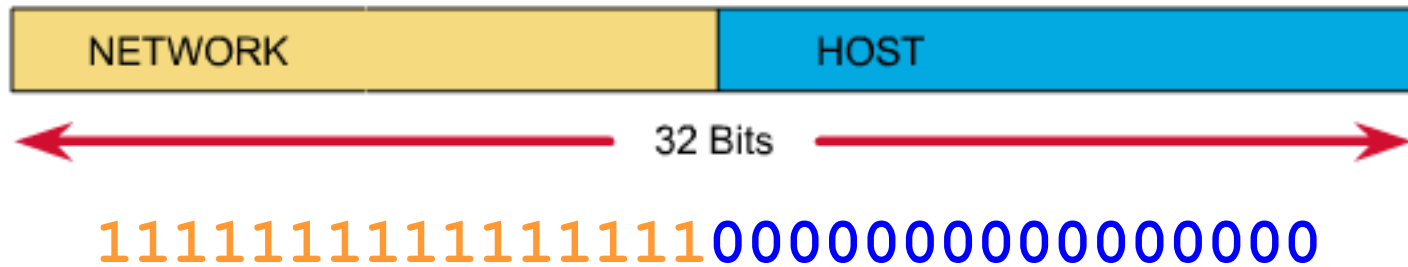


Ιεραρχική Διευθυνσιοδότηση



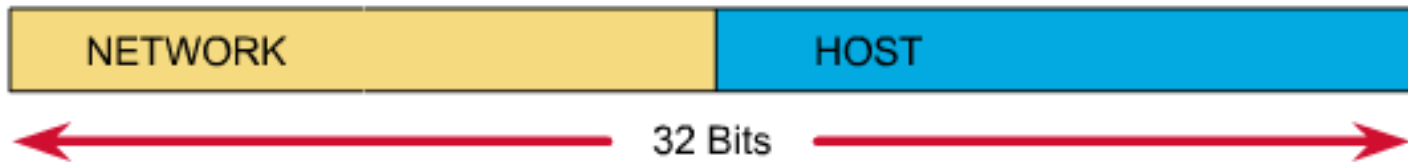
- Η διευθυνσιοδότηση του επιπέδου Δικτύου (Network layer) είναι ιεραρχική.
 - Αυτό επιτρέπει την επικοινωνία δεδομένων μεταξύ δικτύων που είναι διασυνδεδεμένα μεταξύ τους (π.χ. Διαδίκτυο).
- Άλλα παραδείγματα ιεραρχικής διευθυνσιοδότησης είναι:
 - Ταχυδρομική υπηρεσία
 - Τηλεφωνική υπηρεσία

Subnet Masks



- Μία IP διεύθυνση αποτελείται από δύο μέρη:
 - Ένα τμήμα Δικτύου (network portion)
 - Ένα τμήμα Υπολογιστή (host portion).
- **Subnet Mask**
 - Χρησιμοποιείται για να καθορίσει:
 - Network portion
 - Host portion
 - 32 bits
 - Συνεχές σύνολο από '1' που συνοδεύεται από ένα συνεχές σύνολο '0'
 - '1': Network portion
 - '0': Host portion

Χωρισμός των τμημάτων Network και Host



11111111.11111111.00000000.00000000

Dotted decimal: 255.255.0.0

Συμβολισμός με slash: /16

- Εκφράζεται σαν:
 - Dotted decimal
 - Π.χ : 255.255.0.0
 - Συμβολισμό με "/" (slash) ή με πρόθεμα μήκους
 - /16 (ο αριθμός των '1' bits)

Ιεραρχική Διευθυνσιοδότηση Δικτύου

- Η IPv4 διεύθυνση με μια subnet mask καθορίζει:
 - Το δίκτυο (network)
 - Τον Η/Υ (host).

```
C:\Users\Admin> ipconfig
```

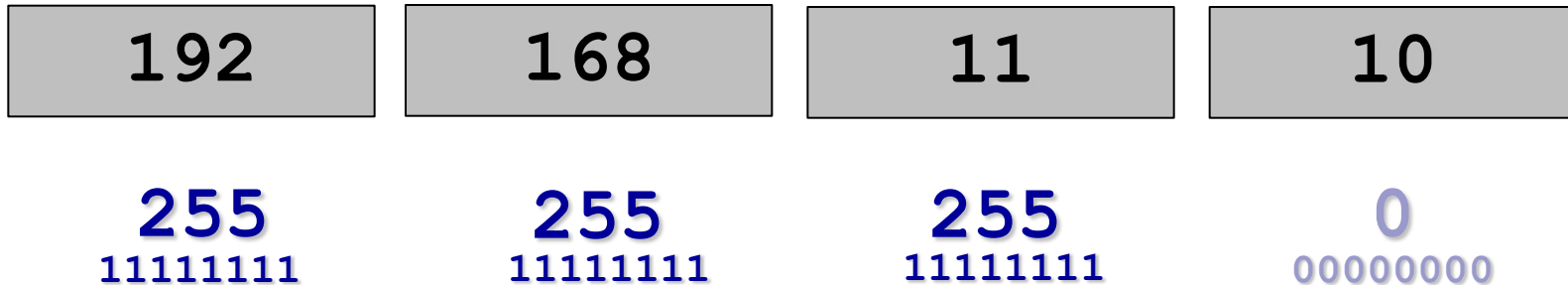
```
Windows IP Configuration
```

```
Ethernet adapter Local Area Connection:
```

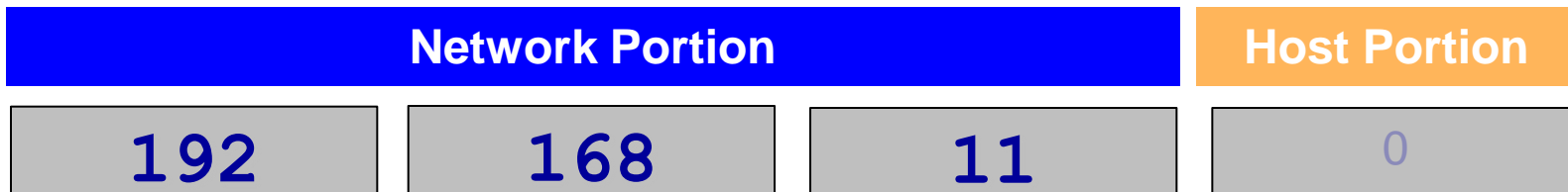
```
Connection-specific DNS Suffix . : yxydas.cs.teiath.gr
Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::b572:c6c:f983:cadc
IPv4 Address. . . . . : 192.168.11.99
Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
Default Gateway . . . . . : 192.168.11.1
```

```
C:\Users\Admin>
```

Subnet Mask: 192.168.11.10 255.255.255.0



- Η subnet mask ταυτοποιεί πιο μέρος της IP διεύθυνσης αναφέρεται στο δίκτυο (network).

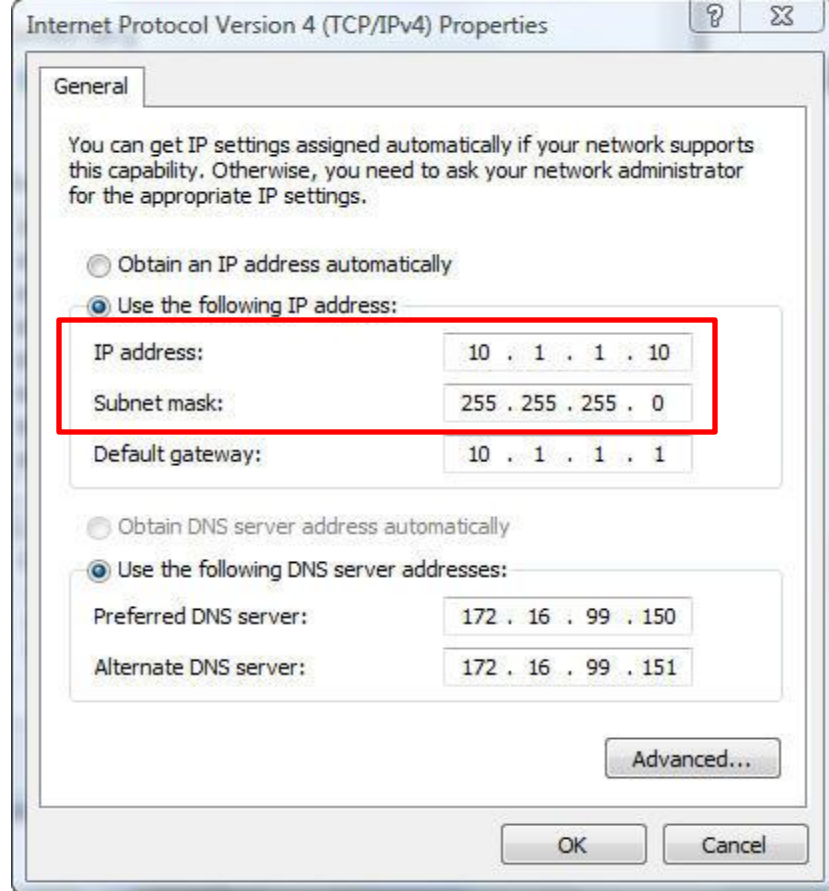


- Το πρόθεμα μήκους είναι ο αριθμός των '1' στην subnet mask.
 - Γράφεται με ένα "/" (slash) και των αριθμό των '1' bits.
- Παράδειγμα:
 - IP διεύθυνση: **192.168.11.10 255.255.255.0**
 - Είναι το ίδιο με: **192.168.11.10 /24**

Έγκυρες τιμές της Subnet Mask

128	64	32	16	8	4	2	1	Δεκαδική Τιμή
1	0	0	0	0	0	0	0	128
1	1	0	0	0	0	0	0	192
1	1	1	0	0	0	0	0	224
1	1	1	1	0	0	0	0	240
1	1	1	1	1	0	0	0	248
1	1	1	1	1	1	0	0	252
1	1	1	1	1	1	1	0	254
1	1	1	1	1	1	1	1	255

Subnet Masks



- Πώς οι Η/Υ (hosts) καταλαβαίνουν πιο μέρος της διεύθυνσης είναι το τμήμα του δικτύου (network portion)?
- Οι Η/Υ συγκρίνουν την IP διεύθυνση και την subnet mask.
 - “1” bits αναφέρονται στο τμήμα δικτύου (network).
 - “0” bits αναφέρονται στο τμήμα υπολογιστή (host).
- Οι Η/Υ υλοποιούν μία Boolean “AND” πράξη για να ολοκληρώσουν την εργασία.
- Από αυτό συμπεραίνουν σε πιο δίκτυο ανήκουν.

Κανόνες Boolean AND

- 1 “AND” με 1 = 1
 - 0 “AND” με 1 = 0
 - 1 “AND” με 0 = 0
 - 0 “AND” με 0 = 0
- } ● 0 “AND” με **οτιδήποτε** = 0

192.168.10.1 /24

IP Address	192	168	10	1
IP Address	1100 0000	1010 1000	0000 1010	0000 0001
Subnet Mask	1111 1111	1111 1111	1111 1111	0000 0000
Network Portion	1100 0000	1010 1000	0000 1010	0000 0000

192

168

10

0

Υπολογίστε την διεύθυνση Δικτύου (Network Address)

Host Address	10	24	161	52
Subnet Mask	255	255	255	0
Host Address in binary	00001010	00011000	10100001	00110100
Subnet Mask in binary	11111111	11111111	11111111	00000000
Network Address in binary	00001010	00011000	10100001	00000000
Network Address in decimal	10	24	161	0

Αντιγραφή

Όλα '0'

Υπολογίστε την διεύθυνση Δικτύου (Network Address)

Host Address	10	19	128	136
Subnet Mask	255	255	255	192
Host Address in binary	00001010	00010011	10000000	10001000
Subnet Mask in binary	11111111	11111111	11111111	11000000
Network Address in binary	00001010	00010011	10000000	10000000
Network Address in decimal	10	19	128	128

Αντιγραφή

Όλα '0'

Υπολογίστε την διεύθυνση Δικτύου (Network Address)

Host Address	10	149	52	36
Subnet Mask	255	255	224	0
Host Address in binary	00001010	10010101	00110100	00100100
Subnet Mask in binary	11111111	11111111	11100000	00000000
Network Address in binary	00001010	10010101	00100000	00000000
Network Address in decimal	10	149	32	0

Αντιγραφή

“Όλα ‘0’

Τύποι Διευθύνσεων σε ένα Δίκτυο

192.168.10.0 /24

➔ Network Address (Διεύθυνση Δικτύου)

192.168.10.10 /24

➔ Host Address (Διεύθυνση Υπολογιστή)

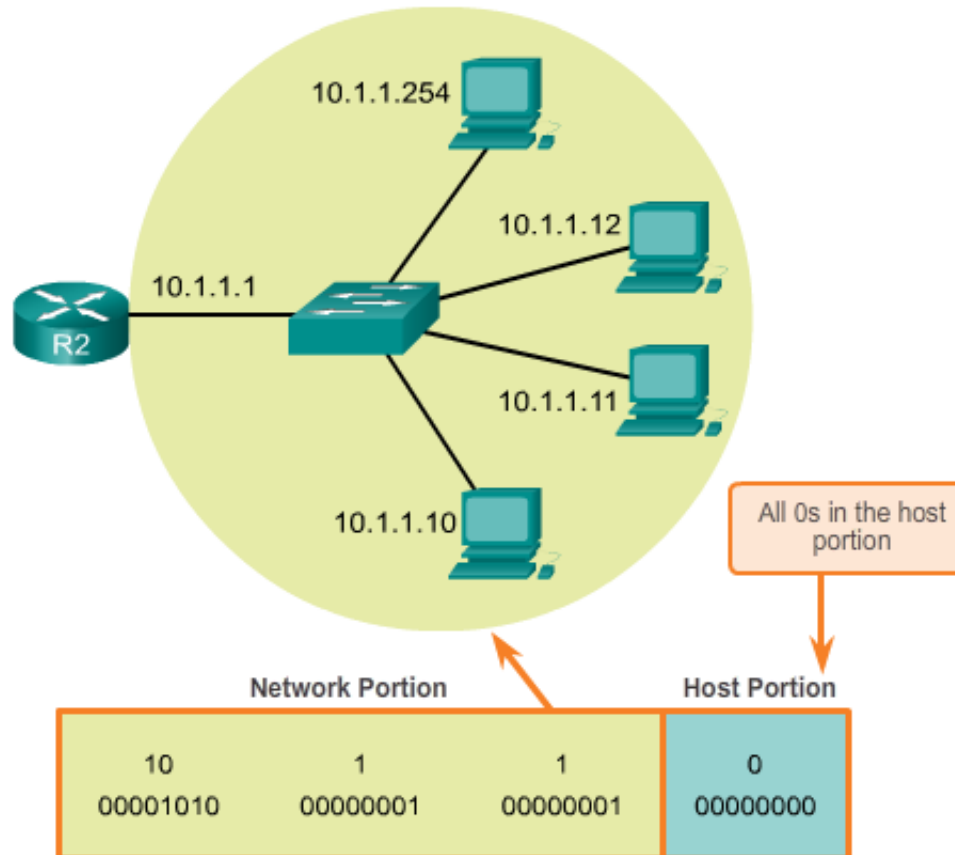
192.168.10.255 /24

➔ Broadcast Address (Διεύθυνση Εκπομπής)



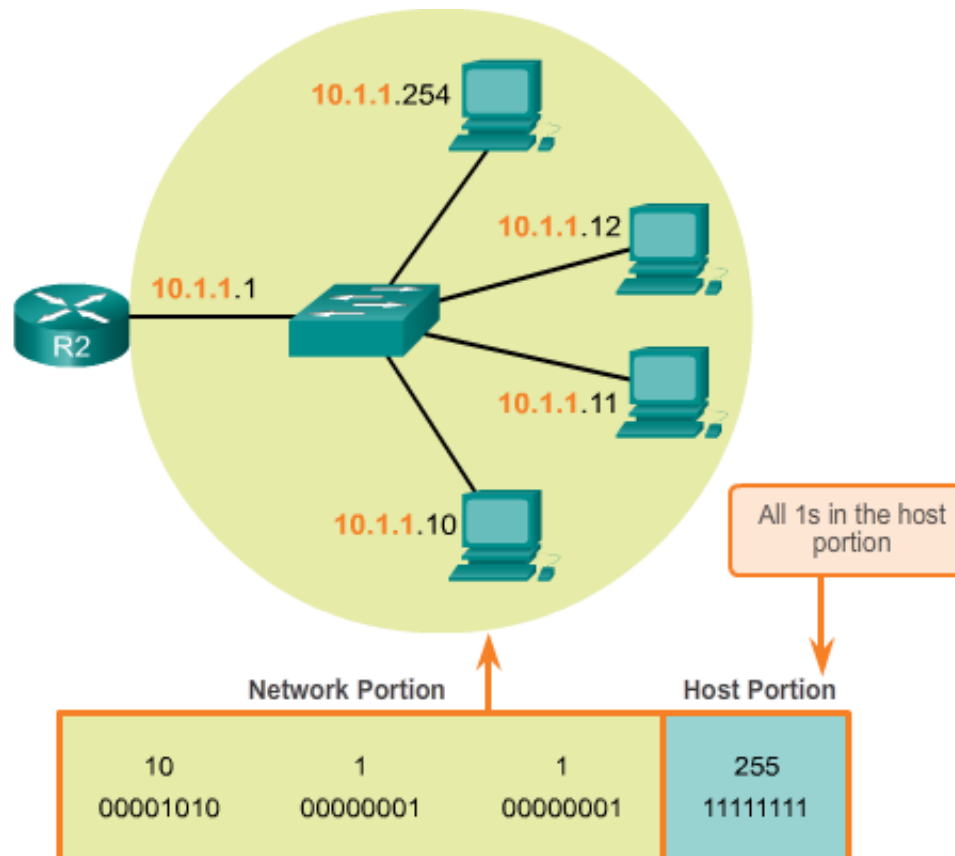
Network Address 10.1.1.0 /24

- Όλες οι συσκευές σε ένα δίκτυο έχουν τον ίδιο αριθμό network bits.
 - *Η network address έχει όλα τα bits 0 στο τμήμα host.*



Broadcast Address 10.1.1.255 /24

- Η broadcast address χρησιμοποιείται για να στέλνει δεδομένα σε όλους τους Η/Υ (hosts) του δικτύου.
 - *Η broadcast address έχει όλα τα bits 1 στο τμήμα host.*



Ανακεφαλαιώνοντας

- Μετατρέψτε αυτές τις διευθύνσεις και μάσκες στο δυαδικό

```
Network: 172.0.0.0   10101100.00000000.00000000.00000000
Mask:      255.0.0.0  11111111.00000000.00000000.00000000
172.255.255.255  10101100.11111111.11111111.11111111
```

Broadcast Address

```
Network: 172.16.0.0  10101100.00010000.00000000.00000000
Mask:      255.255.0.0  11111111.11111111.00000000.00000000
172.16.255.255  10101100.00010000.11111111.11111111
```

Broadcast Address

Ανακεφαλαιώνοντας

- Μετατρέψτε αυτές τις διευθύνσεις και μάσκες στο δυαδικό

Network:	192.168.1.0	11000000.10101000.00000001.00000000
Mask:	255.255.255.0	11111111.11111111.11111111.00000000
Bcst:	192.168.1.255	11000000.10101000.00000001.11111111

Network:	192.168.0.0	11000000.10101000.00000000.00000000
Mask:	255.255.0.0	11111111.11111111.00000000.00000000
Bcst:	192.168.255.255	11000000.10101000.11111111.11111111

Network:	192.168.0.0	11000000.10101000.00000000.00000000
Mask:	255.255.255.0	11111111.11111111.11111111.00000000
Bcst:	192.168.0.255	11000000.10101000.00000000.11111111

Ανακεφαλαιώνοντας

- Μετατρέψτε αυτές τις διευθύνσεις και μάσκες στο δυαδικό

Network: 10.1.1.0	00001010.00000001.00000001.00000000
Mask: /24	11111111.11111111.11111111.00000000
Bcast: 10.1.1.255	00001010.00000001.00000001.11111111

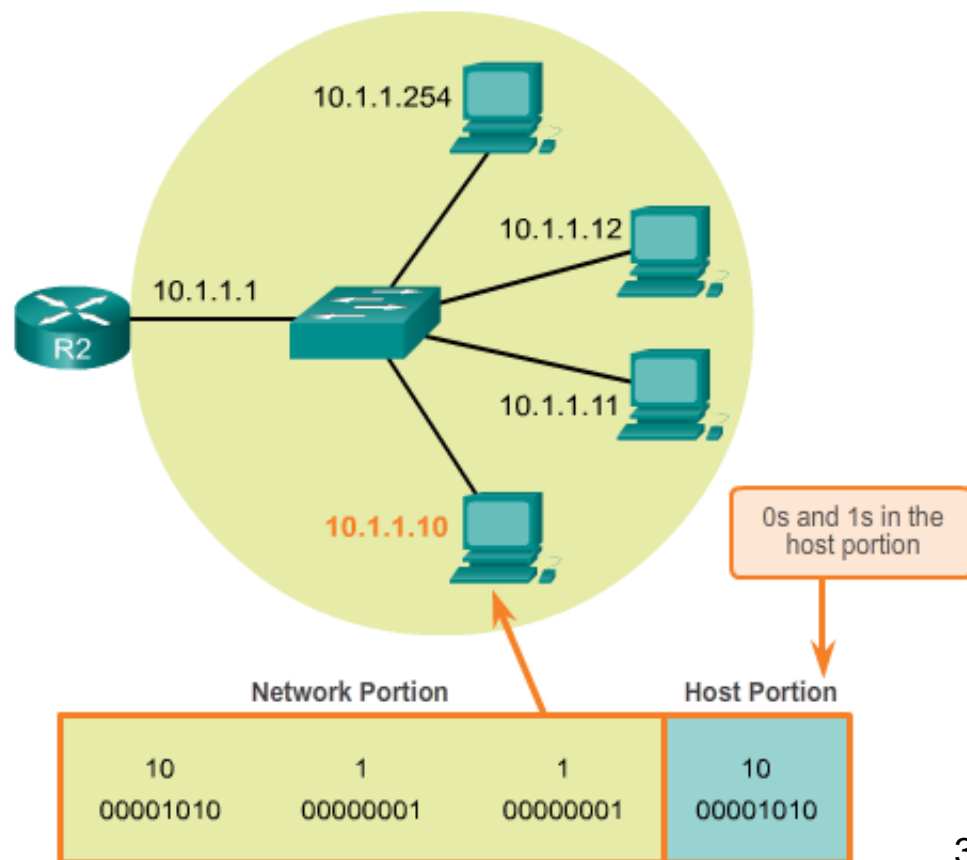
Network: 10.2.0.0	00001010.00000010.00000000.00000000
Mask: /16	11111111.11111111.00000000.00000000
Bst:10.2.255.255	00001010.00000010.11111111.11111111

Network 10.0.0.0	00001010.00000000.00000000.00000000
Mask: /16	11111111.11111111.00000000.00000000
Bcast10.0.255.255	00001010.00000000.11111111.11111111

Host Address 10.1.1.10 /24

- ΣΤΙΣ IPv4 διευθύνσεις, οι *host addresses* είναι οι διευθύνσεις μεταξύ των διευθύνσεων δικτύου (*network address*) και των διευθύνσεων *broadcast* των συσκευών σε αυτό το δίκτυο.
- Η *host address* δεν έχει όλα τα bits 0 ή όλα τα bits 1 στο τμήμα *host*.

- Είναι σημαντικό να ταυτοποιήσουμε την πρώτη και τελευταία host address
 - Οι Η/Υ (hosts) μέσα σε ένα δίκτυο μπορούν να πάρουν IP διευθύνσεις μέσα σε αυτό το εύρος.

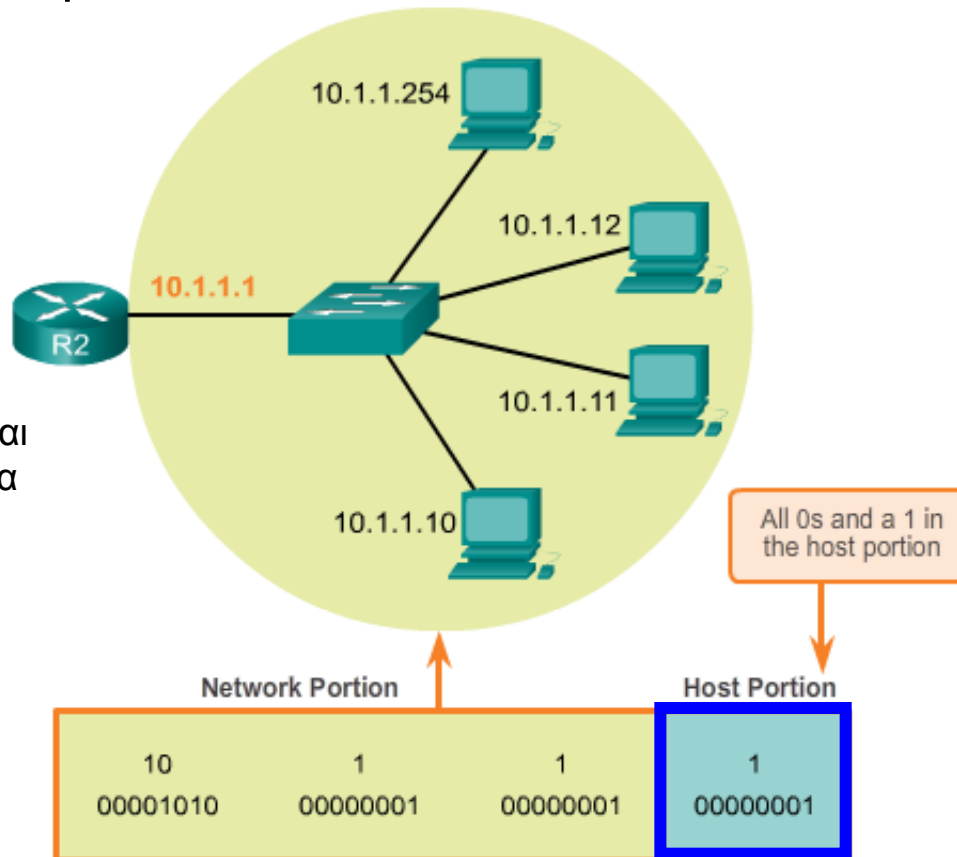


1^η Host Address

- Το τμήμα host της 1ης host address θα περιέχει όλα τα bits 0 με ένα bit 1 στο δεξιότερο bit. (“ Όλα ‘0’ και ένα ‘1’ ”)
 - Αυτή η διεύθυνση είναι πάντα μεγαλύτερη κατά 1 από την network address.
 - Παράδειγμα η 1^η host address είναι 10.1.1.1 /24.

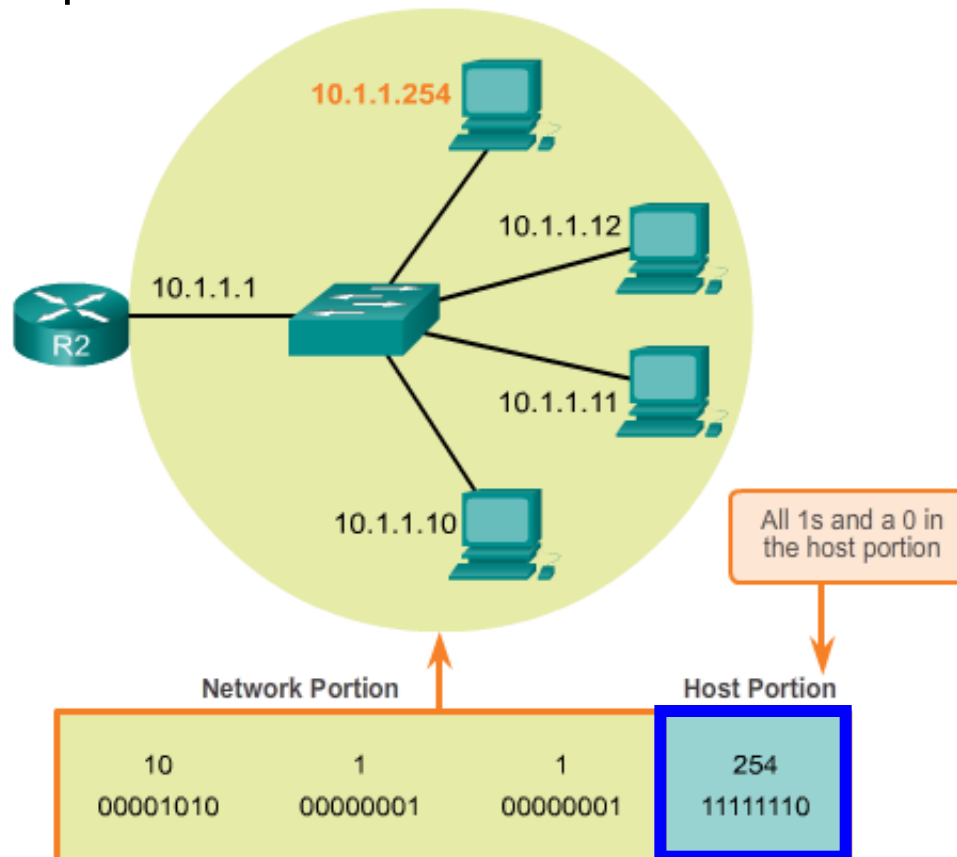
ΣΗΜΗΩΣΗ:

Σε πολλά σχήματα διευθυνσιοδότησης συνηθίζεται η 1^η host address να χρησιμοποιείται για τον δρομολογητή ή για την διεύθυνση της default gateway.



Τελευταία Host Address

- Το τμήμα host της τελευταίας host address θα περιέχει όλα τα bits 1 με ένα bit 0 στο δεξιότερο bit. (“Όλα ‘1’ και ένα ‘0’ ”)
 - Αυτή η διεύθυνση είναι πάντοτε κατά ένα μικρότερη από την broadcast address.
 - Παράδειγμα η τελευταία host address είναι 10.1.1.254.



Ανακεφαλαιώνοντας

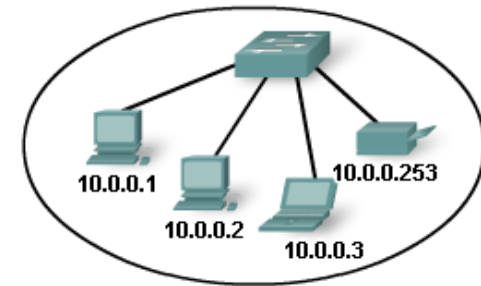
Network Address

Broadcast Address

Host Address

Roll over to learn more.

Network			Host
10	0	0	0
00001010	00000000	00000000	00000000
10	0	0	255
00001010	00000000	00000000	11111111
10	0	0	1
00001010	00000000	00000000	00000001



- Η Subnet Mask χωρίζει το τμήμα Network και το τμήμα Host:
 - '1': Network portion
 - '0': Host portion
- Network address:
 - Όλα τα bits '0' στο τμήμα host της διεύθυνσης
- Broadcast address:
 - Όλα τα bits '1' στο τμήμα host της διεύθυνσης

Διευθύνσεις hosts – Η σειρά σας!

- Host Addresses στο δυαδικό

172.0.0.0 (net)	10101100.00000000.00000000.00000000
255.0.0.0 (SM)	11111111.00000000.00000000.00000000
172.0.0.1	10101100.00000000.00000000.00000001
172.255.255.254	10101100.11111111.11111111.11111110
172.255.255.255 (broadcast)	10101100.11111111.11111111.11111111

172.16.0.0 (net)	10101100.00010000.00000000.00000000
255.255.0.0 (SM)	11111111.11111111.00000000.00000000
172.16.0.1	10101100.00010000.00000000.00000001
172.16.255.254	10101100.00010000.11111111.11111110
172.16.255.255 (broadcast)	10101100.00010000.11111111.11111111

Διευθύνσεις hosts – Η σειρά σας!

- Host Addresses στο δυαδικό

192.168.1.0 (net)	11000000.10101000.00000001.00000000
255.255.255.0 (SM)	11111111.11111111.11111111.00000000
192.168.1.1	11000000.10101000.00000001.00000001
192.168.1.254	11000000.10101000.00000001.11111110
192.168.1.255	11000000.10101000.00000001.11111111
(broadcast)	

192.168.0.0 (net)	11000000.10101000.00000000.00000000
255.255.0.0 (SM)	11111111.11111111.00000000.00000000
192.168.0.1	11000000.10101000.00000000.00000001
192.168.255.254	11000000.10101000.11111111.11111110
192.168.255.255	11000000.10101000.11111111.11111111
(broadcast)	

Διευθύνσεις hosts – Η σειρά σας!

- Host Addresses στο δυαδικό

192.168.0.0 (net)	11000000.10101000.00000000.00000000
255.255.255.0 (SM)	11111111.11111111.11111111.00000000
192.168.0.1	11000000.10101000.00000000.00000001
192.168.0.254	11000000.10101000.00000000.11111110
192.168.0.255 (broadcast)	11000000.10101000.00000000.11111111

Διευθύνσεις hosts – Η σειρά σας!

Host Addresses στο δυαδικό

10.1.1.0 (net)	00001010.00000001.00000001.00000000
/24 (SM)	11111111.11111111.11111111.00000000
10.1.1.1	00001010.00000001.00000001.00000001
10.1.1.254	00001010.00000001.00000001.11111110
10.1.1.255 (broadcast)	00001010.00000001.00000001.11111111
10.2.0.0 (net)	00001010.00000010.00000000.00000000
/16 (SM)	11111111.11111111.00000000.00000000
10.2.0.1	00001010.00000010.00000000.00000001
10.2.255.254	00001010.00000010.11111111.11111110
10.2.255.255 (broadcast)	00001010.00000010.11111111.11111111

Διευθύνσεις hosts – Η σειρά σας!

- Host Addresses στο δυαδικό

10.0.0.0 (net)	00001010.00000000.00000000.00000000
/16 (SM)	11111111.11111111.00000000.00000000
10.0.0.1	00001010.00000000.00000000.00000001
10.0.255.254	00001010.00000000.11111111.11111110
10.0.255.255 (broadcast)	00001010.00000000.11111111.11111111



Subnet Masks: Χωρίς Φυσικά Όρια

- Οι Subnet masks δεν χρειάζεται να τελειώνουν στα φυσικά όρια των bytes (octet)

172.1.16.0 10101100.00000001.00010000.00000000

255.255.240.0 11111111.11111111.11110000.00000000

172.1.16.1 10101100.00000001.00010000.00000001

...

172.1.31.254 10101100.00000001.00011111.11111110

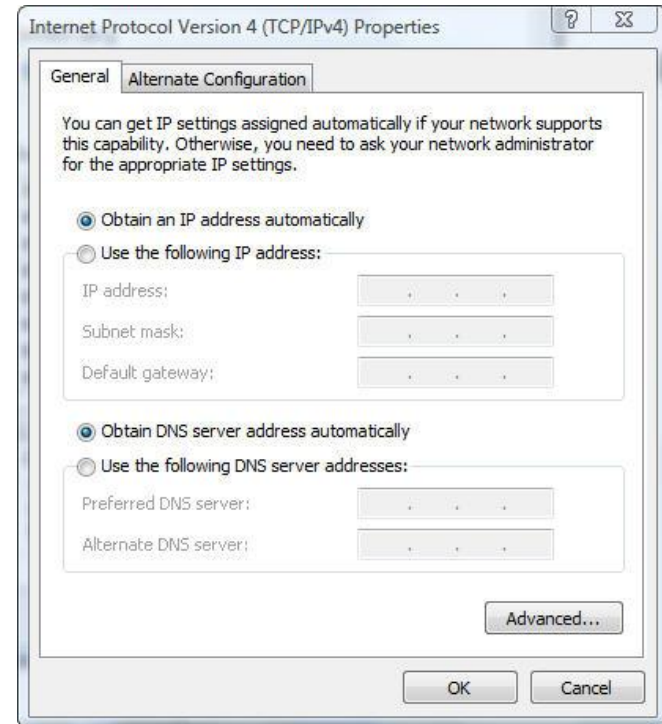
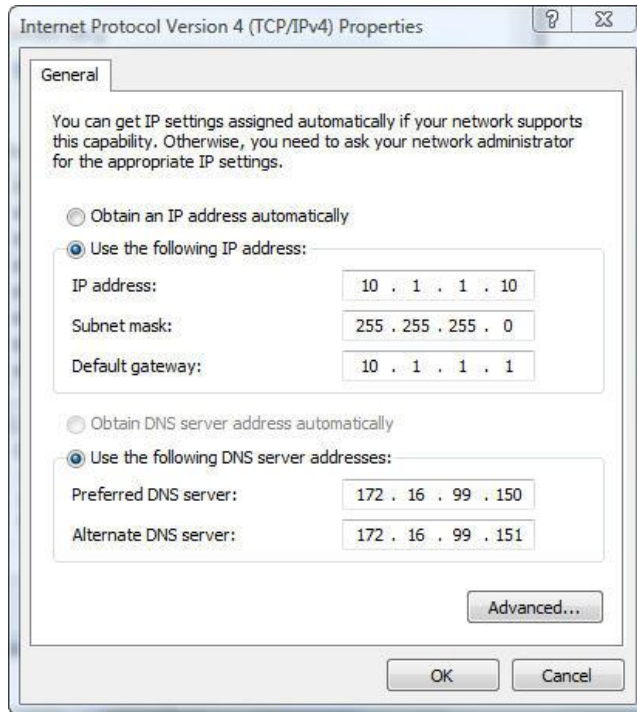
172.1.31.255 10101100.00000001.00011111.11111111

(broadcast)

Αριθμός hosts: $2^{12} - 2 = 4,096 - 2 = 4,094$ hosts

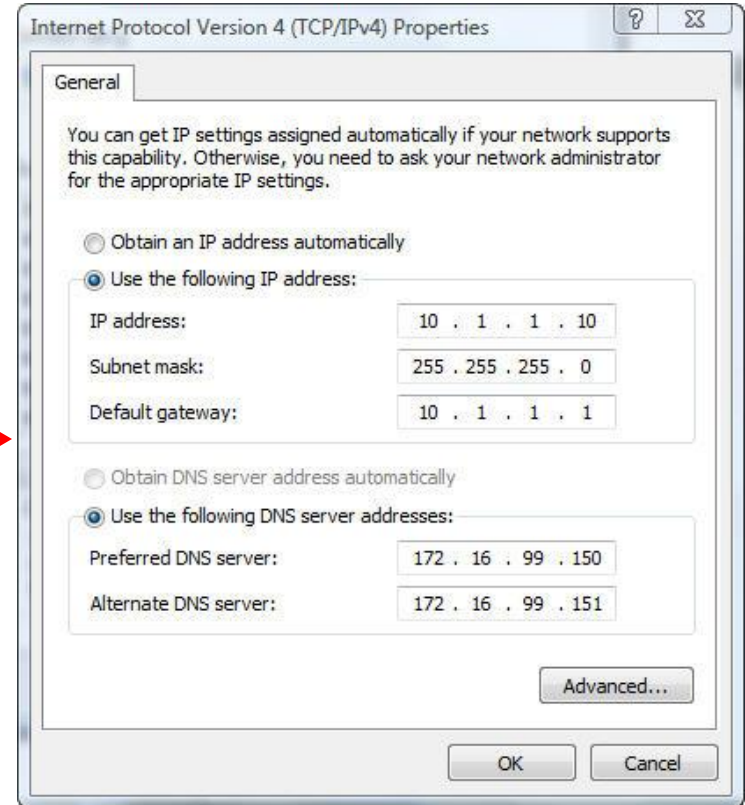
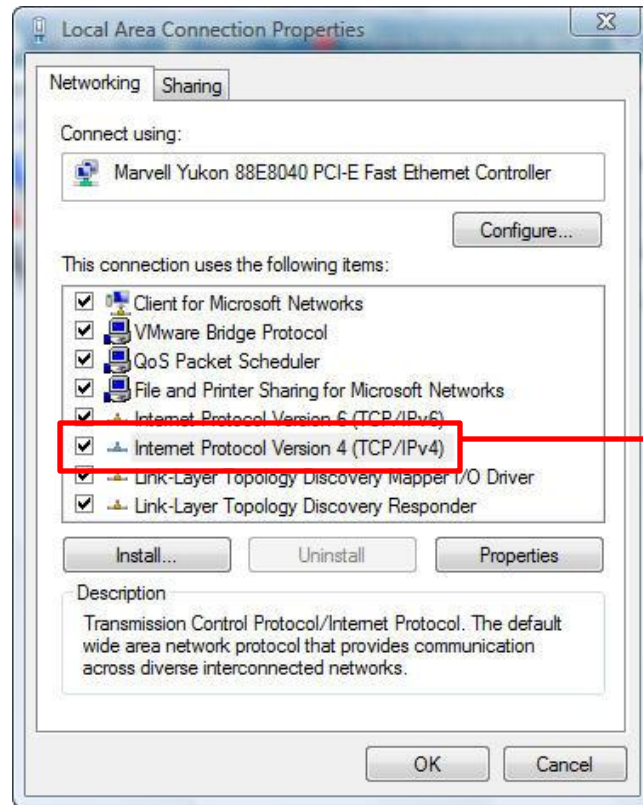
Διευθύνσεις Συσκευών

Διευθύνσεις για συσκευές χρηστών



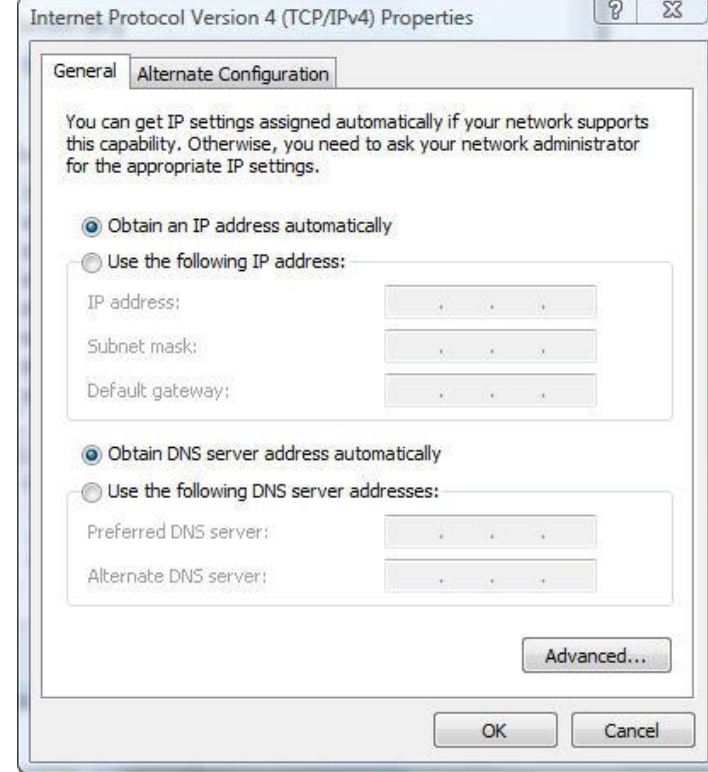
- Στους Hosts εκχωρούνται IP διευθύνσεις από το εύρος των διαθέσιμων διευθύνσεων του δικτύου.
- Αυτές οι IP διευθύνσεις μπορούν να εκχωρηθούν είτε:
 - Στατικά
 - Δυναμικά

Στατική εκχώρηση



- Χρήσιμη για εκτυπωτές, servers και άλλες δικτυακές συσκευές που δεν αλλάζουν συχνά τοποθεσία και χρειάζεται να είναι προσπελάσιμες από τους χρήστες του δικτύου με μια σταθερή IP διεύθυνση.
 - Αυξημένος έλεγχος των δικτυακών πόρων.
- Ωστόσο, η στατική διευθυνσιοδότηση μπορεί να είναι χρονοβόρα για να οριστεί σε κάθε συσκευή του δικτύου.

Δυναμική εκχώρηση



- Αντί να ορίζονται χειρονακτικά οι IP διευθύνσεις (subnet mask, default gateway, DNS addresses), είναι ευκολότερο η εκχώρηση να γίνεται αυτόματα.
 - Υλοποιείται με το πρωτόκολλο **Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP)**.
 - Ο DHCP server χρειάζεται ένα μπλόκ διευθύνσεων, που καλείται **address pool**, για να τις εκχωρεί στους DHCP clients του δικτύου.

Setup

Setup Security Applications & Gaming Administration Status
Basic Setup DDNS MAC Address Clone Advanced Routing

Internet Setup

Internet Connection Type

Optional Settings
(required by some ISPs)

Network Setup

Router IP

Network Address
Server Settings (DHCP)

Obtain an IP automatically

Host Name: Domain Name: MTU: Enable Disable Size: Local IP Address: . . . Subnet Mask: . . . Local DHCP Server: Enable DisableStart IP Address: Number of Address:

DHCP Address Range: 192.168.1.100 to 192.168.1.149

Client Lease Time: minutes (0 means one day)Static DNS 1: . . . Static DNS 2: . . . Static DNS 3: . . . WINS: . . .

Basic Setup

The Basic Setup screen is where basic configuration is performed. Some ISPs (Internet Service Providers) will require that you enter the DNS information. These settings can be obtained from your ISP. After you have configured these settings, you should set a router password from the *Administration->Management* screen.

Completing the **Internet Setup** section is all that is required to set up for your specific ISP. Please look at the table below to configure the Router for your internet connection.

[More...](#)

Save Settings Cancel Changes

Πώς δουλεύει ο DHCP?

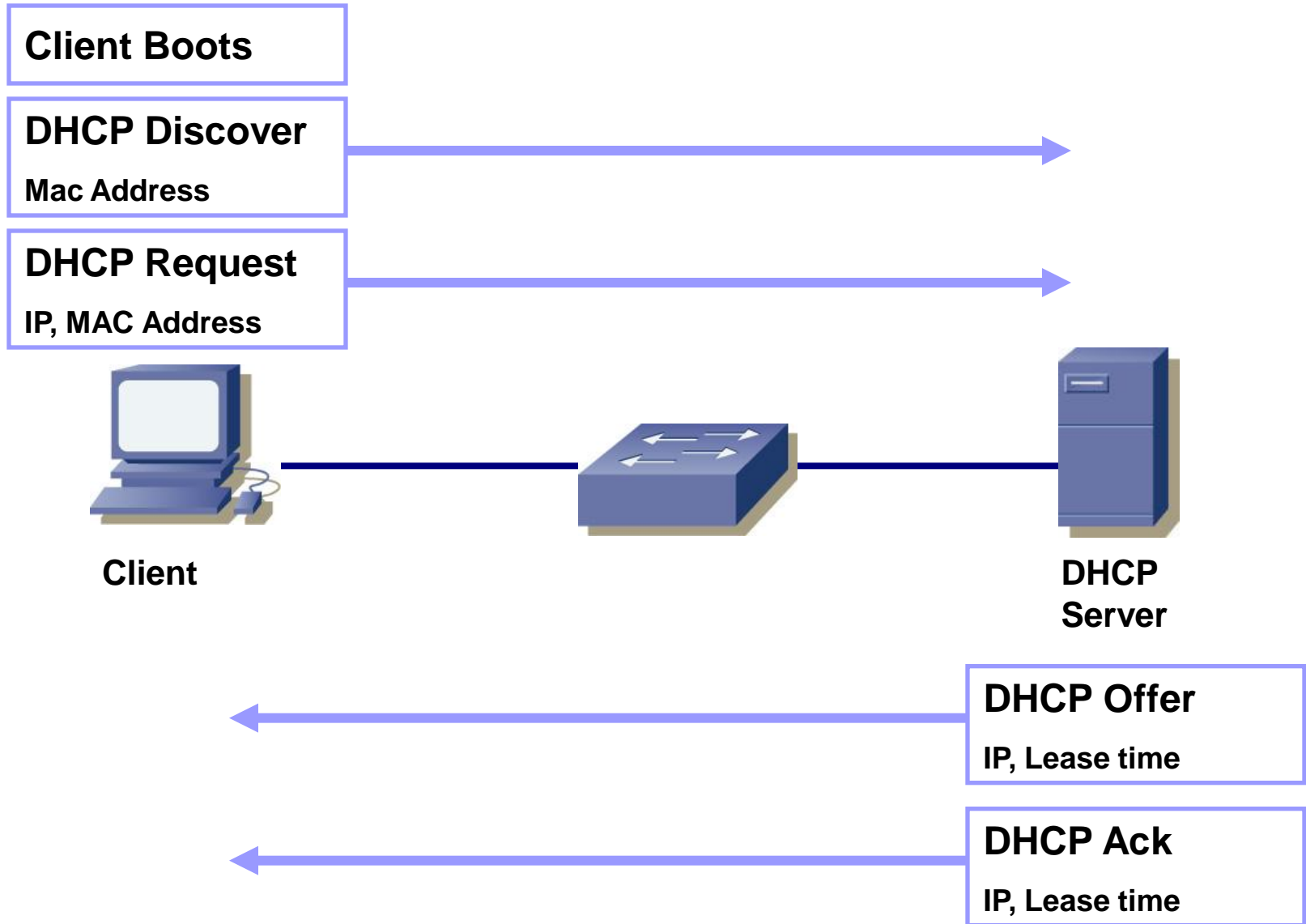
- Ένας DHCP πρέπει να είναι διαθέσιμος.
- Καθώς ενεργοποιούνται οι clients επικοινωνούν με τον DHCP server και ζητούν μια διεύθυνση.
- Ο DHCP server επιλέγει την διεύθυνση και την καταχωρεί στον Η/Υ που την ζήτησε.

Πλαίσιο DHCP Server

The image shows a Windows dialog box titled "Scope Properties - (Local)". It is divided into several sections:

- IP Address Pool:** Contains fields for "Start Address" (10 . 10 . 10 . 11), "End Address" (10 . 10 . 10 . 255), and "Subnet Mask" (255 . 255 . 255 . 0). A "Set Range" button is located to the right of the End Address field.
- Excluded Addresses:** A large empty list box on the right side of the IP Address Pool section.
- Exclusion Range:** Contains "Start Address" and "End Address" fields, both currently empty. "Add >" and "<- Remove" buttons are positioned to the right of these fields.
- Lease Duration:** Features two radio buttons: "Unlimited" (which is unselected) and "Limited To:" (which is selected). The "Limited To:" option is followed by three spinners for "Day(s)" (set to 3), "Hour(s)" (set to 00), and "Minutes" (set to 00).
- Name:** A text input field.
- Comment:** A text input field.
- Buttons:** "OK", "Cancel", and "Help" buttons are located at the bottom of the dialog.

Πώς δουλεύει ο DHCP?



Δυναμική Διευθυνσιοδότηση

Assigning Dynamic Addresses

The image shows two windows side-by-side. The left window is titled "Internet Protocol (TCP/IP) Properties" and is on the "General" tab. It has two radio buttons: "Obtain an IP address automatically" (which is selected) and "Use the following IP address:". Below the second radio button are input fields for "IP address:", "Subnet mask:", and "Default gateway:". The right window is a "Command Prompt" showing the output of the command "C:\>ipconfig /all". The output lists network configuration details for "Host-1", including DNS suffix, node type, and IP routing. Under "Ethernet adapter Local Area Connection:", it lists connection-specific DNS suffix, physical address, and DHCP status. A yellow box highlights the DHCP-assigned values: IP Address: 192.168.1.100, Subnet Mask: 255.255.255.0, Default Gateway: 192.168.1.1, and DHCP Server: 192.168.1.1. A white text box with the title "Using DHCP" and the text "These addresses are assigned dynamically:" is positioned between the two windows. It lists "IP Address", "Subnet mask", "Default gateway", and "DNS server", with arrows pointing from each item to the corresponding highlighted value in the Command Prompt output.

Using DHCP
These addresses are assigned dynamically:

- IP Address
- Subnet mask
- Default gateway
- DNS server

```
C:\>ipconfig /all

Windows IP Configuration

Host Name . . . . . : Host-1
Primary Dns Suffix . . . . . :
Node Type . . . . . : Hybrid
IP Routing Enabled. . . . . : No
WINS Proxy Enabled. . . . . : No
DNS Suffix Search List. . . . . : woh.rr.com

Ethernet adapter Local Area Connection:

Connection-specific DNS Suffix . : woh.rr.com
Description . . . . . : Intel(R) PRO/100 UE Network Connecti
on
Physical Address. . . . . : 80-07-E9-63-CE-53
Dhcp Enabled. . . . . : Yes
Autotconfiguration Enabled . . . . . : Yes
IP Address. . . . . : 192.168.1.100
Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
Default Gateway . . . . . : 192.168.1.1
DHCP Server . . . . . : 192.168.1.1
DNS Servers . . . . . : 65.24.2.3
65.24.2.6
Lease Obtained. . . . . : Thursday, December 28, 2006 10:50:49
AM
Lease Expires . . . . . : Friday, December 29, 2006 10:58:49 AM

C:\>
```

Dynamic & Static IP Διευθυνσιοδότηση

Desktop computer	Server	Router	Switch
Laptop	IP phone	Printer	RADIUS server
AP	PDA	iTouch	Fridge

Static IP Address

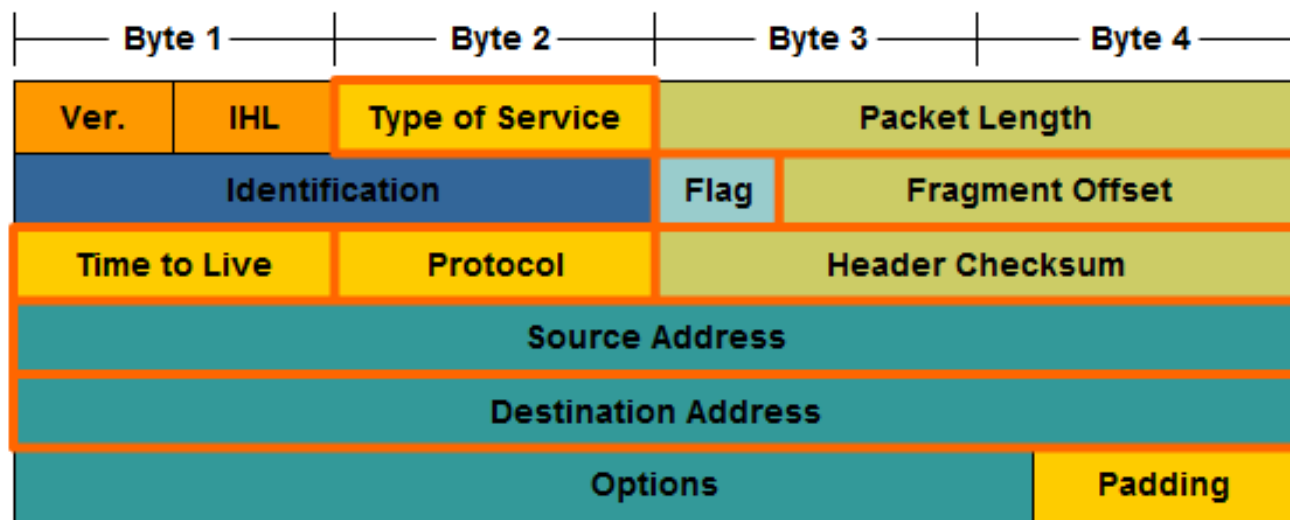


Dynamic (DHCP) IP Address



Unicast, Multicast και Broadcast

Προορισμοί Unicasts, Multicasts και Broadcasts



Οι Source IP addresses είναι πάντα unicast →

■ Unicasts:

- Τα πακέτα ταξιδεύουν από ένα host σε έναν άλλο συγκεκριμένο host.

■ Multicasts:

- Τα πακέτα ταξιδεύουν από ένα host σε ένα επιλεγμένο αριθμό άλλων hosts.
- Υποστηρίζονται voice και audio broadcasts, news feeds, διανομή λογισμικού, επανεγκατάσταση των clients σε περιόδους εκτός αιχμής.

■ Broadcasts:

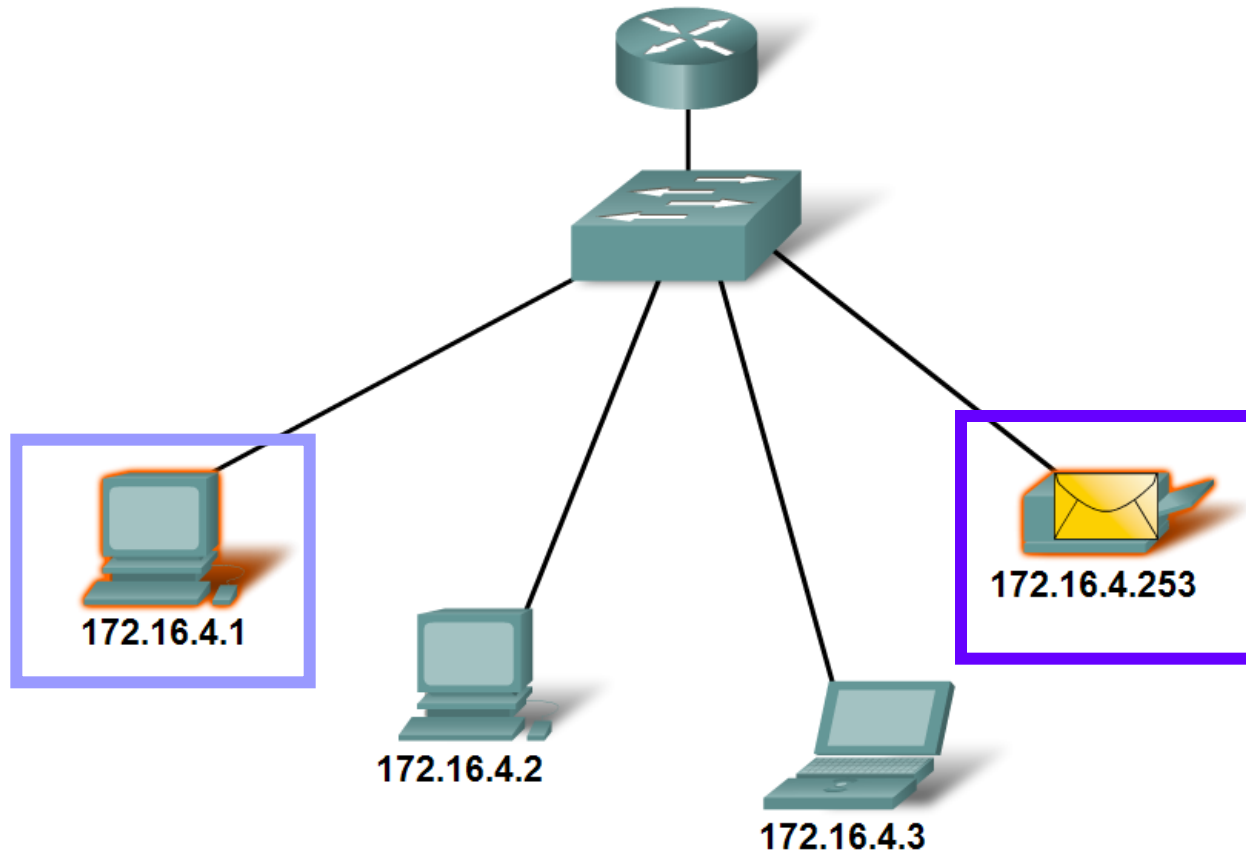
- Τα πακέτα ταξιδεύουν από ένα host προς όλους τους άλλους hosts του τοπικού δικτύου.

Unicast Addresses

Unicast Transmission

Source: 172.16.4.1

Destination: 172.16.4.253



Multicast Addresses

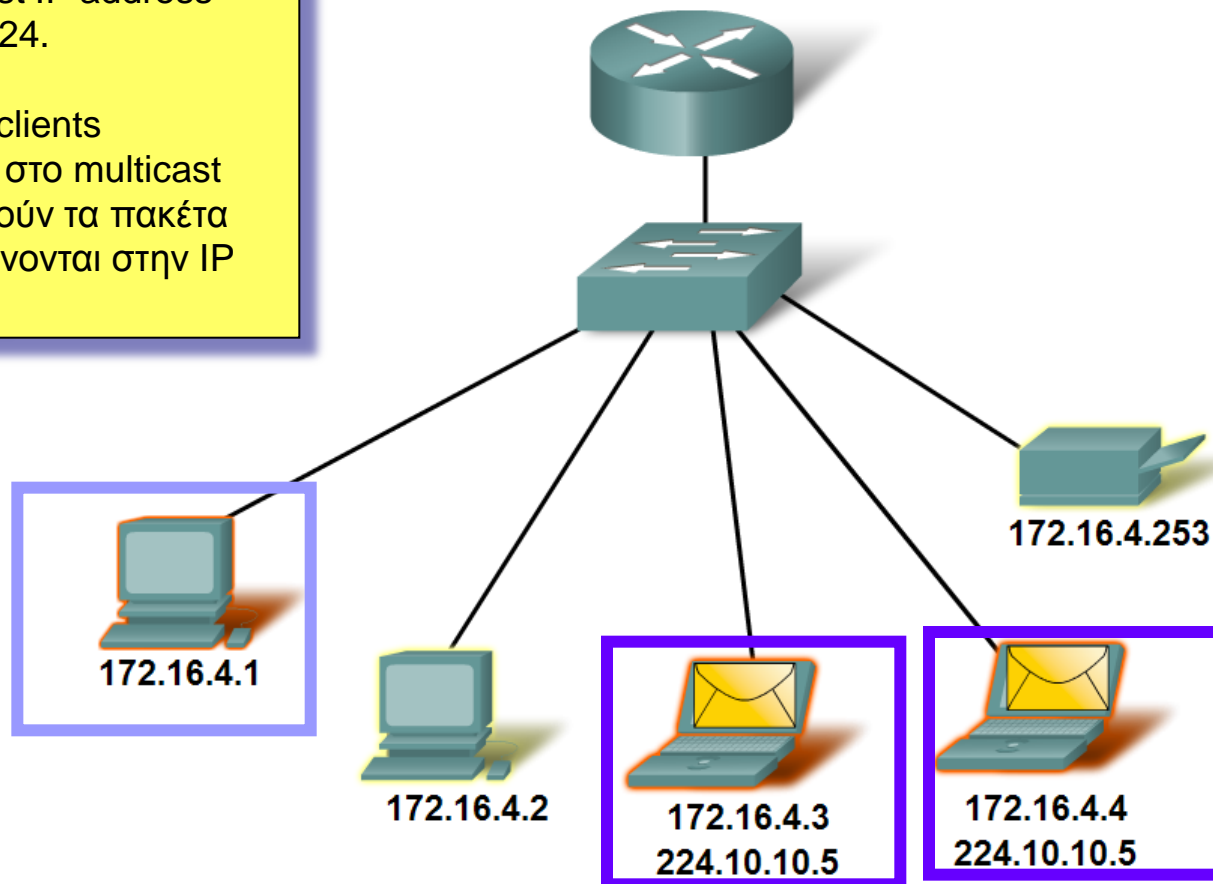
Multicast Transmission

Source: 172.16.4.1
Destination: 224.10.10.5

Παράδειγμα:

Ένας host στέλνει πακέτα στην multicast IP address 224.10.10.5/24.

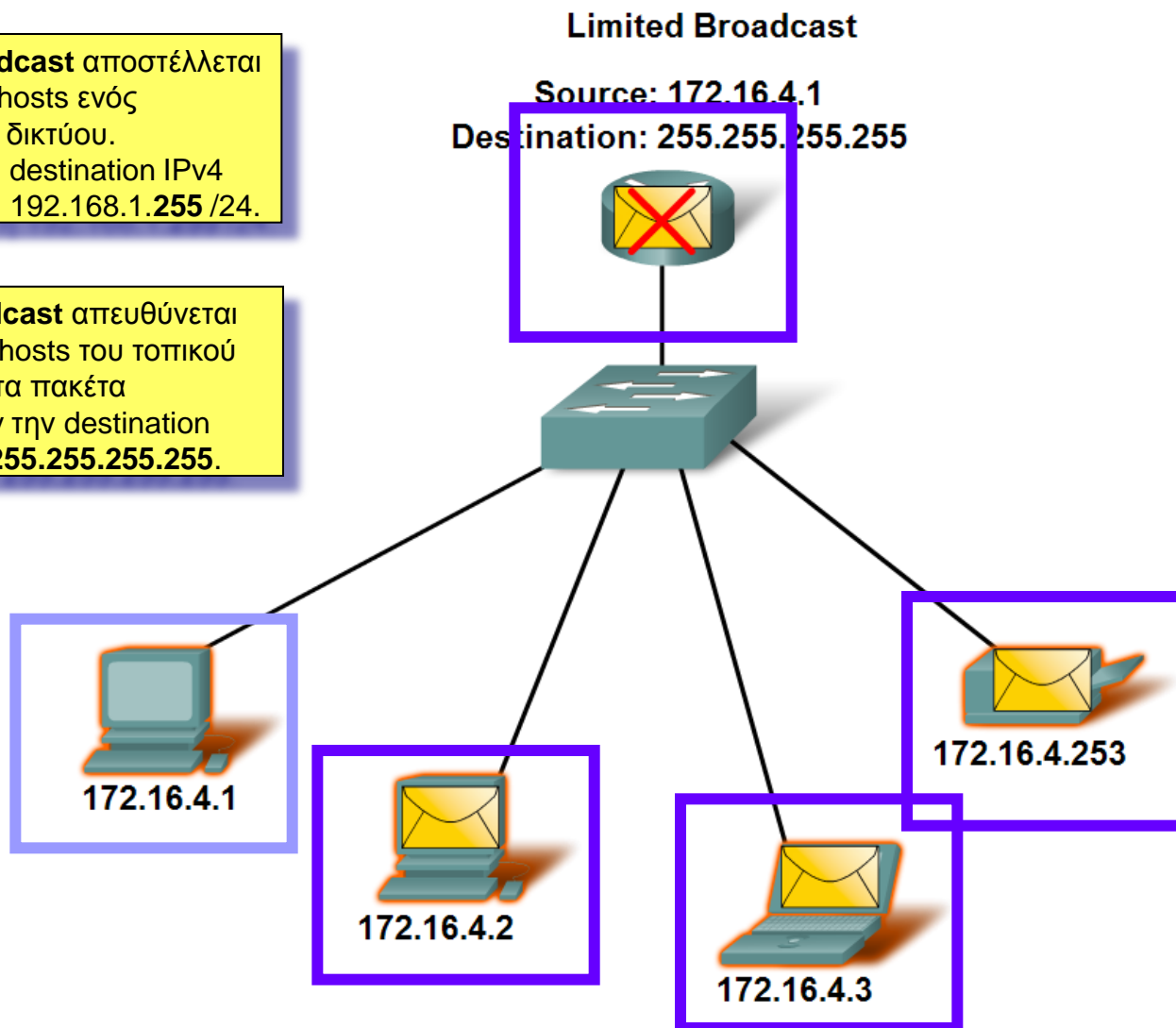
Οι Multicast clients εγγράφονται στο multicast group και ακούν τα πακέτα που κατευθύνονται στην IP 224.10.10.5.



Broadcast Addresses

Directed broadcast αποστέλλεται σε όλους τους hosts ενός συγκεκριμένου δικτύου. Παράδειγμα: Η destination IPv4 address είναι η 192.168.1.**255** /24.

Limited broadcast απευθύνεται σε όλους τους hosts του τοπικού δικτύου. Αυτά τα πακέτα χρησιμοποιούν την destination IPv4 address **255.255.255.255**.



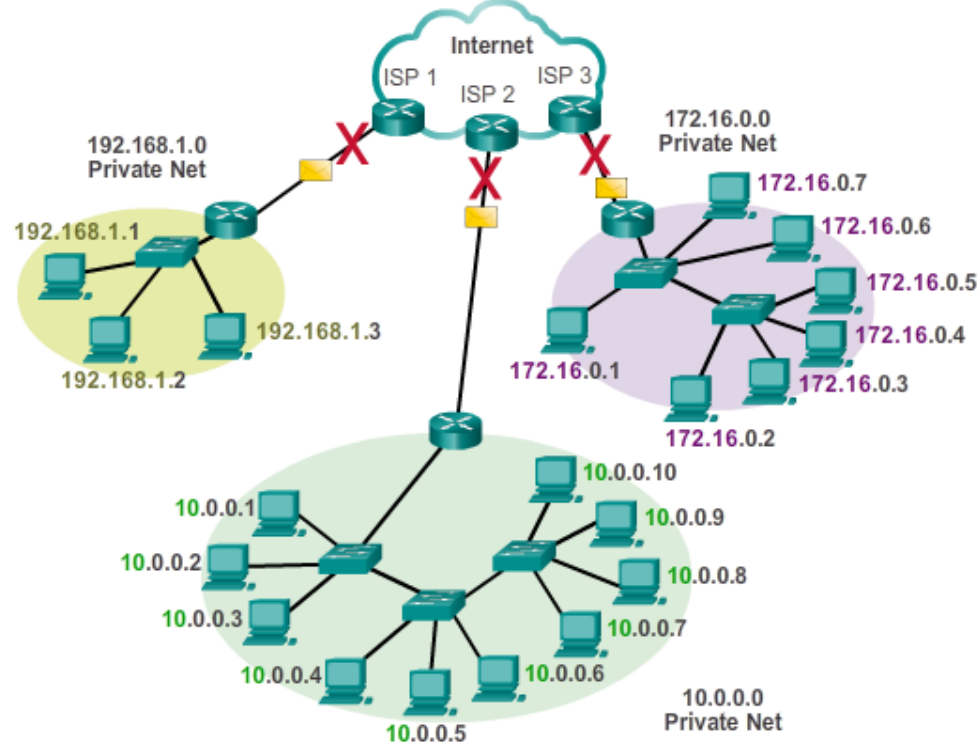
Συμπληρώστε τα ακόλουθα

IP Address	Network Address	Broadcast Address
92.7.4.5 /8	92.0.0.0	92.255.255.255
17.215.6.4 /8	17.0.0.0	17.255.255.255
129.14.6.6 /16	129.14.0.0	129.14.255.255
132.2.114.3 /16	132.2.0.0	132.2.255.255
192.16.6.11 /24	192.16.6.0	192.16.6.255
220.5.4.7 /24	220.5.4.0	220.5.4.255
197.214.6.3 /24	197.214.6.0	197.214.6.255

- Broadcast IP address έχει όλα τα bits 1 στο τμήμα host.
- Για το δίκτυο 176.10.0.0 /16
 - 10110000.0001010.00000000.00000000
- Η broadcast address είναι 176.10.255.255
 - 10110000.0001010.11111111.11111111

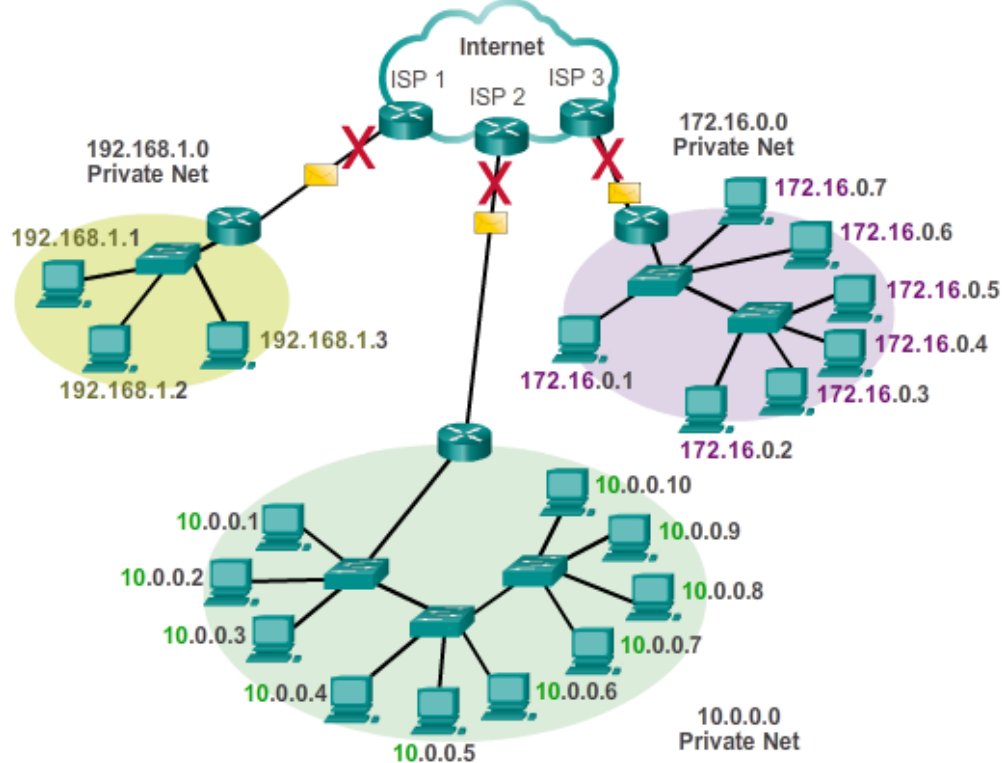
Ιδιωτικές (Private) και
Δημόσιες (Public) IP Διευθύνσεις

Private Addresses



- Οι περισσότερες IPv4 διευθύνσεις είναι public IP addresses.
 - Είναι οι προσβάσιμες IPv4 διευθύνσεις του Διαδικτύου.
 - Ωστόσο, υπάρχουν μπλόκ από διευθύνσεις που είναι ιδιωτικές (private) και δεν μεταφέρονται ποτέ στο Internet.
- Πακέτα με μια **source ή destination ιδιωτική IP διεύθυνση δεν προωθούνται ποτέ από τους Internet routers.**
 - Internet routers / firewalls μπλοκάρουν αυτές τις διευθύνσεις.
- Οι private addresses συνήθως μεταφράζονται σε δημόσιες IP addresses μέσω του πρωτοκόλλου **NAT (Network Address Translation)**

Private Addresses



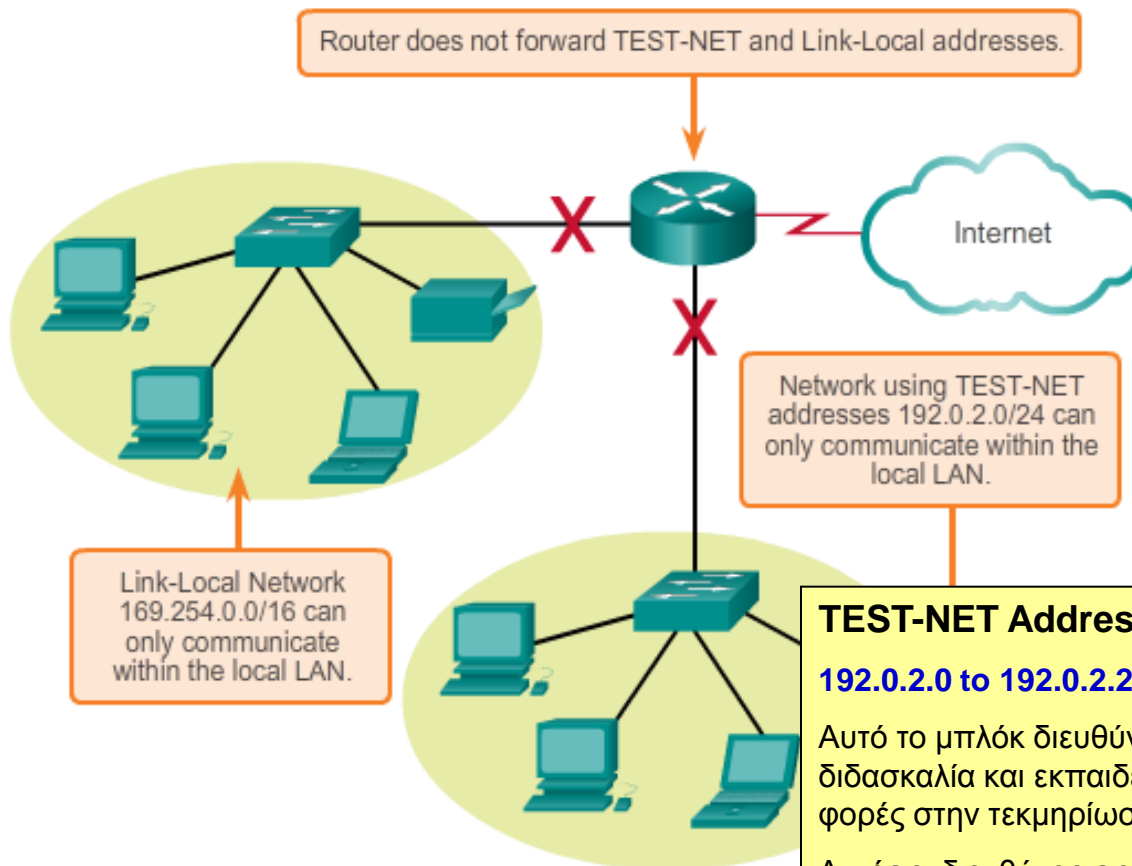
- Οι private addresses καθορίζονται στο RFC 1918.
- Τα μπλόκ των private address είναι:
 - **10.0.0.0 /8:** 10.0.0.0 μέχρι 10.255.255.255
 - **172.16.0.0 /12:** 172.16.0.0 μέχρι 172.31.255.255
 - **192.168.0.0 /16:** 192.168.0.0 μέχρι 192.168.255.255
- RFC 6598, IANA δέσμευσε το 100.64.0.0/10 γνωστό σαν κοινόχρηστο χώρο διευθύνσεων.

Άλλες Ειδικές Διευθύνσεις



- Αναφέρονται στο [RFC 3330](#)
- Loopback address: **127.0.0.1**
 - **127.0.0.0 – 127.255.255.255**
 - Την χρησιμοποιούν οι hosts για να κατευθύνουν την κίνηση στον εαυτό τους.
- Link-Local addresses: **169.254.0.0/16**
 - **169.254.0.0 – 169.254.255.255**
 - Οι host αυτόματα εκχωρούν την διεύθυνση αυτή εάν δεν έχουν καμία διεύθυνση.
- TEST-NET addresses:
 - **192.0.2.0 to 192.0.2.255 (192.0.2.0 /24)**

Ειδικές Διευθύνσεις



TEST-NET Addresses

192.0.2.0 to 192.0.2.255 (192.0.2.0 /24)

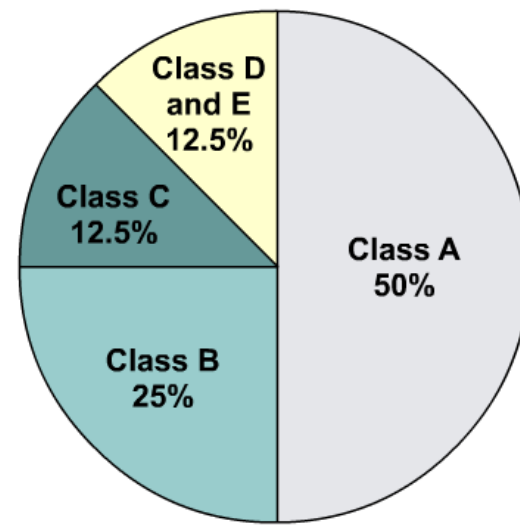
Αυτό το μπλόκ διευθύνσεων χρησιμοποιείται για διδασκαλία και εκπαιδευτικούς σκοπούς και μερικές φορές στην τεκμηρίωση και παραδείγματα δικτύων.

Αυτές οι διευθύνσεις συναντώνται συχνά με τα domain names **example.com** ή **example.net** στα RFCs, vendor και τεκμηρίωση πρωτοκόλλων.

Διευθύνσεις από αυτό το μπλοκ δεν πρέπει να εμφανίζονται στο Διαδίκτυο.

Classful Addressing

*Πώς εκχωρείται
ο χώρος των
διευθύνσεων.*

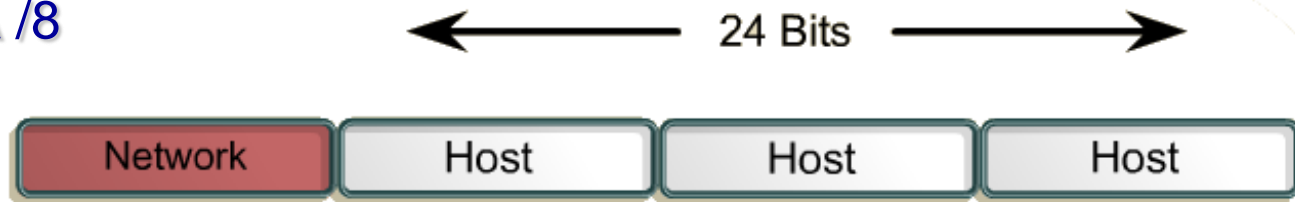


With Class A and B addresses virtually exhausted, Class C addresses (12.5 percent of the total space) are left to assign to new networks.

- Ιστορικά, το RFC1700 ομαδοποίησε τις unicast διευθύνσεις σε ομάδες με συγκεκριμένα μεγέθη και αναφέρεται σαν Διευθυνσιοδότηση με Κλάσεις (Classful Addressing) για το IPv4 (δεν υπήρξε ποτέ για IPv6):
- **Class A, B και C addresses:** **0 . 0 . 0 . 0 - 223 . 255 . 255 . 255**
- **Multicast addresses:** **224 . 0 . 0 . 0 - 239 . 255 . 255 . 255**
- **Experimental addresses:** **240 . 0 . 0 . 0 - 255 . 255 . 255 . 254**

IPv4 Address Classes

- Class A /8



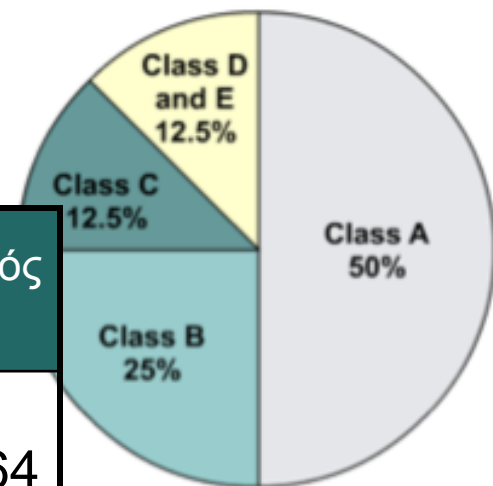
- Class B /16



- Class C /24



IPv4 Address Classes



Κλάσεις Διευθύνσεων	Δυνατός # Δικτύων (Networks)	Δυνατός # Η/Υ (Hosts)	Συνολικός αριθμός Διευθύνσεων
Class A	126	16,777,214	2,113,928,964
Class B	16,384	65,534	1,073,709,056
Class C	2,097,152	254	532,676,608

- **Class A.** 255.0.0.0 or /8
 - Είχε δεσμευτεί για κυβερνήσεις και εξαιρετικά μεγάλους οργανισμούς.
- **Class B.** 255.255.0.0 or /16
 - Είχε δεσμευτεί για μεσαίους/μεγάλους οργανισμούς.
- **Class C.** 255.255.255.0 or /24
 - Για κάθε άλλο οργανισμό (μικρούς οργανισμούς).

Πώς καθορίζεται το εύρος διευθύνσεων των κλάσεων

<u>Class</u>	<u>First Bits</u>	<u>First Octet</u>	<u>Network Bits</u>	<u>Host Bits</u>
A	0	0 - 127	8	24
B	10	128 - 191	16	16
C	110	192 - 223	24	8
<hr/>				
D	1110	224 - 239		
E	1111	240 - 255		

Συμπληρώστε...

1. 192.168.1.3 Class C Default Mask: 255.255.255.0
Network: 192.168.1.0 Broadcast: 192.168.1.255
Hosts: 192.168.1.1 μέχρι 192.168.1.254

2. 1.12.100.31 Class A Default Mask: 255.0.0.0
Network: 1.0.0.0 Broadcast: 1.255.255.255
Hosts: 1.0.0.1 μέχρι 1.255.255.254

3. 172.30.77.5 Class B Default Mask: 255.255.0.0
Network: 172.30.0.0 Broadcast: 172.30.255.255
Hosts: 172.30.0.1. μέχρι 172.30.255.254

Η Κλάση χωρίζει τα network από τα host bits

- Η Κλάση προσδιορίζει την Base Network Mask!

1. 192.168.1.3 Class **C** → Default Mask: 255.255.255.0
Network: 192.168.1.0
2. 1.12.100.31 Class **A** → Default Mask: 255.0.0.0
Network: 1.0.0.0
3. 172.30.77.5 Class **B** → Default Mask: 255.255.0.0
Network: 172.30.0.0

Ταξινομήστε και Καθορίστε τις IPv4 Addresses

IP Address Classes

Address Class	1st octet range (decimal)	1st octet bits (green bits do not change)	Network(N) and Host(H) parts of address	Default subnet mask (decimal and binary)	Number of possible networks and hosts per network
A	1-127**	00000000-01111111	N.H.H.H	255.0.0.0	128 nets (2^7) 16,777,214 hosts per net (2^{24-2})
B	128-191	10000000-10111111	N.N.H.H	255.255.0.0	16,384 nets (2^{14}) 65,534 hosts per net (2^{16-2})
C	192-223	11000000-11011111	N.N.N.H	255.255.255.0	2,097,150 nets (2^{21}) 254 hosts per net (2^{8-2})
D	224-239	11100000-11101111	NA (multicast)		
E	240-255	11110000-11111111	NA (experimental)		

** All zeros (0) and all ones (1) are invalid hosts addresses.

Διανομή των IP Διευθύνσεων

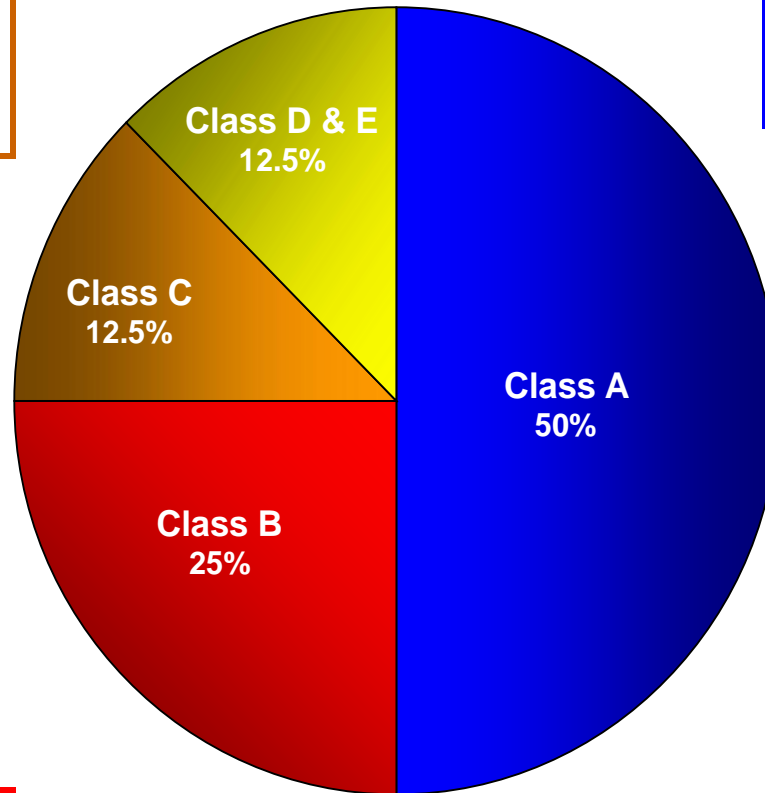
- Αρχικά, οι IP διευθύνσεις δόθηκαν στους οργανισμούς ανάλογα με τα αιτήματα παρά με την πραγματική ανάγκη τους.

Κλάσεις Διευθύνσεων	Δυνατός # Δικτύων (Networks)	Δυνατός # Η/Υ (Hosts)	Συνολικός αριθμός Διευθύνσεων
Class A	126	16,777,214	2,113,928,964
Class B	16,384	65,534	1,073,709,056
Class C	2,097,152	254	532,676,608

Διανομή IP Address – Γραφική Απεικόνιση

Class C

Total Nets: 2,097,152
Total Hosts/Net: 254



Class A

Total Nets: 126
Total Hosts/Net: 16,777,214

Class B

Total Nets: 16,384
Total Hosts/Net: 65,534

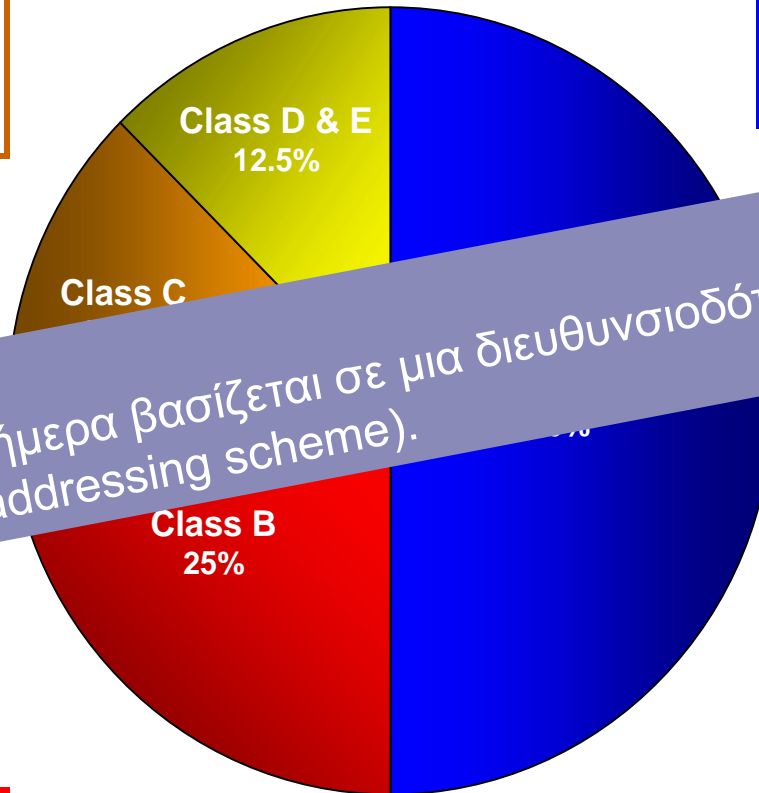
Διανομή IP Address – Γραφική Απεικόνιση

Class C

Total Nets: 2,097,152
Total Hosts/Net: 254

Class A

Total Nets: 126
Total Hosts/Net: 16,777,214



ΣΗΜΕΙΩΣΗ:

- Το Internet σήμερα βασίζεται σε μια διευθυνσιοδότηση χωρίς κλάσεις (Classless addressing scheme).

Class B

Total Nets: 16,384
Total Hosts/Net: 65,534

11111111.00000000.00000000.00000000	/8 (255.0.0.0)	16,777,216 host addresses
11111111.10000000.00000000.00000000	/9 (255.128.0.0)	8,388,608 host addresses
11111111.10000000.00000000.00000000	/10 (255.192.0.0)	4,194,304 host addresses
11111111.10000000.00000000.00000000	/11 (255.224.0.0)	2,097,152 host addresses
11111111.10000000.00000000.00000000	/12 (255.240.0.0)	1,048,576 host addresses
11111111.10000000.00000000.00000000	/13 (255.248.0.0)	524,288 host addresses
11111111.10000000.00000000.00000000	/14 (255.252.0.0)	262,144 host addresses
11111111.10000000.00000000.00000000	/15 (255.254.0.0)	131,072 host addresses
11111111.11111111.00000000.00000000	/16 (255.255.0.0)	65,536 host addresses
11111111.11111111.10000000.00000000	/17 (255.255.128.0)	32,768 host addresses
11111111.11111111.11000000.00000000	/18 (255.255.192.0)	16,384 host addresses
11111111.11111111.11100000.00000000	/19 (255.255.224.0)	8,192 host addresses
11111111.11111111.11110000.00000000	/20 (255.255.240.0)	4,096 host addresses
11111111.11111111.11111000.00000000	/21 (255.255.248.0)	2,048 host addresses
11111111.11111111.11111100.00000000	/22 (255.255.252.0)	1,024 host addresses
11111111.11111111.11111110.00000000	/23 (255.255.254.0)	512 host addresses
11111111.11111111.11111111.00000000	/24 (255.255.255.0)	256 host addresses
11111111.11111111.11111111.10000000	/25 (255.255.255.128)	128 host addresses
11111111.11111111.11111111.11000000	/26 (255.255.255.192)	64 host addresses
11111111.11111111.11111111.11100000	/27 (255.255.255.224)	32 host addresses
11111111.11111111.11111111.11110000	/28 (255.255.255.240)	16 host addresses
11111111.11111111.11111111.11111000	/29 (255.255.255.248)	8 host addresses
11111111.11111111.11111111.11111100	/30 (255.255.255.252)	4 host addresses
11111111.11111111.11111111.11111110	/31 (255.255.255.254)	2 host addresses
11111111.11111111.11111111.11111111	/32 (255.255.255.255)	“Host Route”



Public Addresses



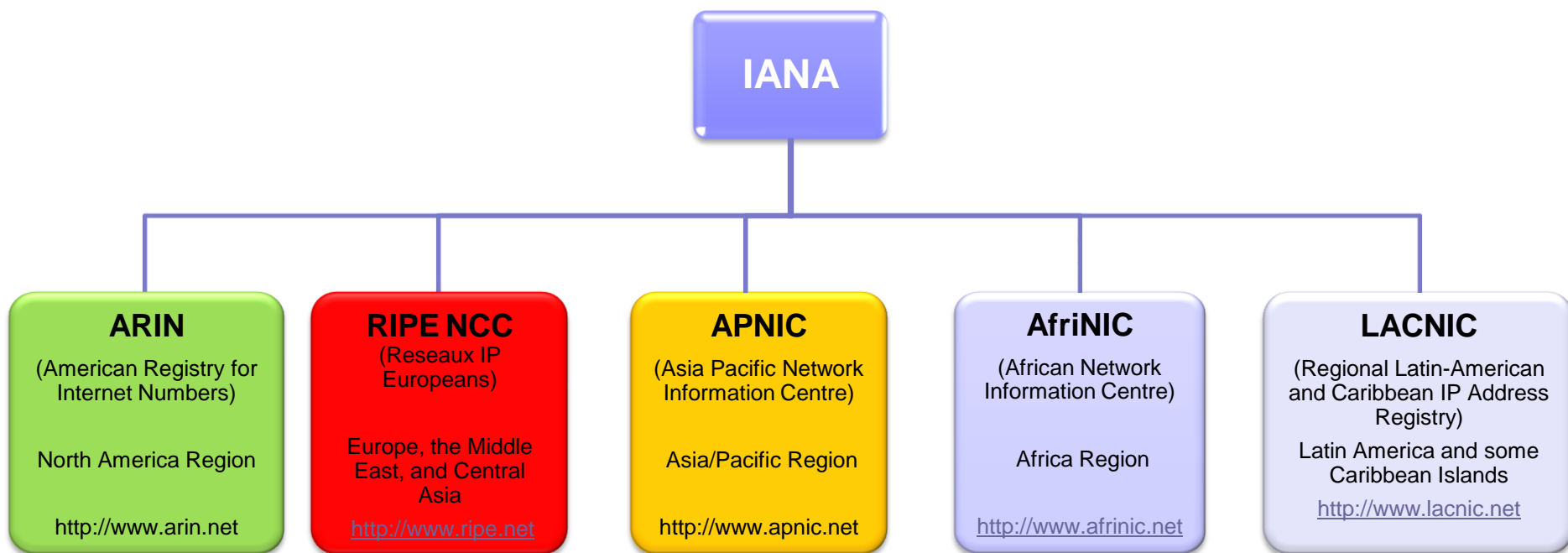
Public Addresses



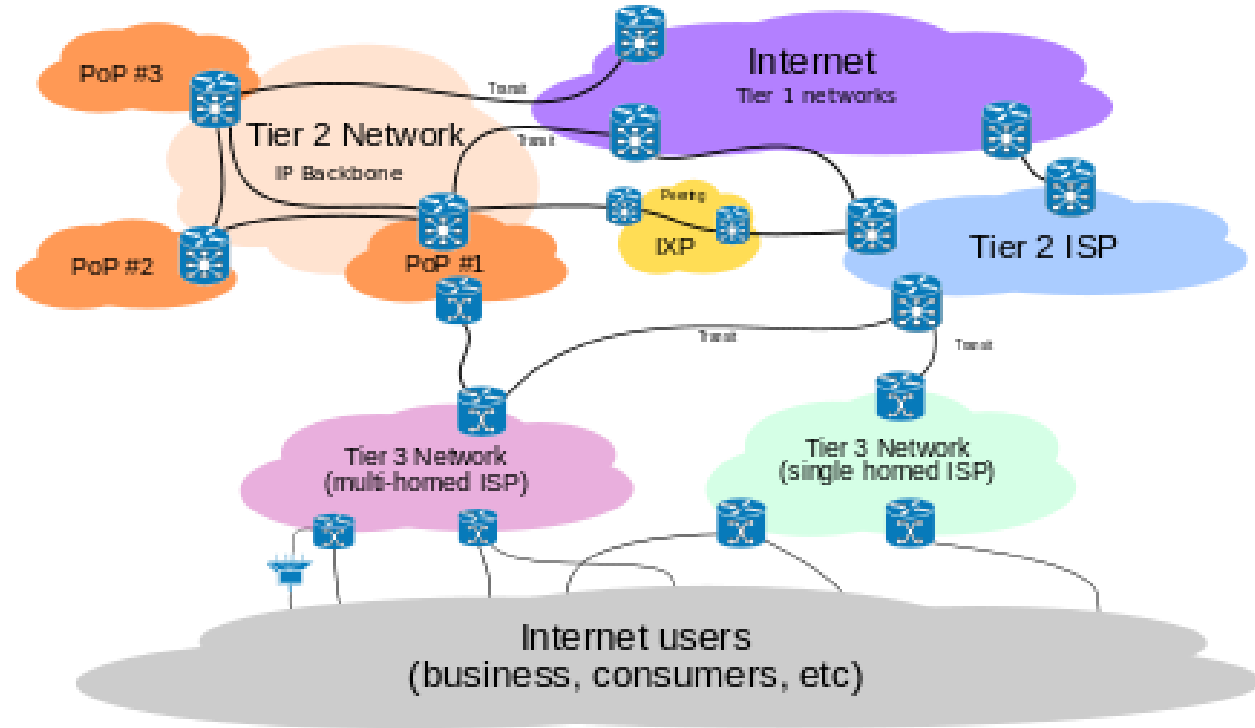
- Οι Δημόσιες διευθύνσεις απαιτούνται από το Internet και πρέπει να είναι μοναδικές.
- Η χρήση των public addresses ρυθμίζεται και παραχωρείται σε κάθε οργανισμό χωριστά.
- Οι RIRs (Regional Internet Registries) παρέχουν τυπικά τις public addresses στους Παρόχους (ISPs).
 - Οι εταιρείες αποκτούν τα μπλόκ των IPv4 διευθύνσεων από ένα Πάροχο.
- Ο Πάροχος μισθώνει αυτές τις διευθύνσεις σε ένα οργανισμό.

RIRs

- Αυτές οι εταιρείες καταχώρησης ονομάζονται Regional Internet Registries (RIRs).



Τα 3 Επίπεδα του Παρόχου



- Οι ISPs ορίζονται με μια ιεραρχία βασισμένη στο επίπεδο συνδεσιμότητας στο δίκτυο κορμού του Internet.
 - Κάθε ISP χαμηλού επιπέδου (tier) αποκτά συνδεσιμότητα στο δίκτυο κορμού (backbone) μέσω μιας σύνδεσης σε ISP υψηλότερου επιπέδου.
- Το Internet backbone έχει δομηθεί με μια ιεραρχία τριών επιπέδων (three tier hierarchy).
 - Tier 1 = AT&T, Verizon (UUNET), SAVVIS, Sprintlink, Bell, Level 3 Networks, Qwest, ...
 - Tier 2 = Cogent, Eastlink, Orion, Canarie, France Télécom, OTE...
 - Tier 3 = Τοπικοί Πάροχοι (Local ISPs)

Τα 3 Tiers των Παρόχων

RIR

ARIN

Tier 1

Sprint

SAVVIS

...

Tier 2

OTE

Cogent

...

Tier 3

Fortress ITX

Beachcomputers

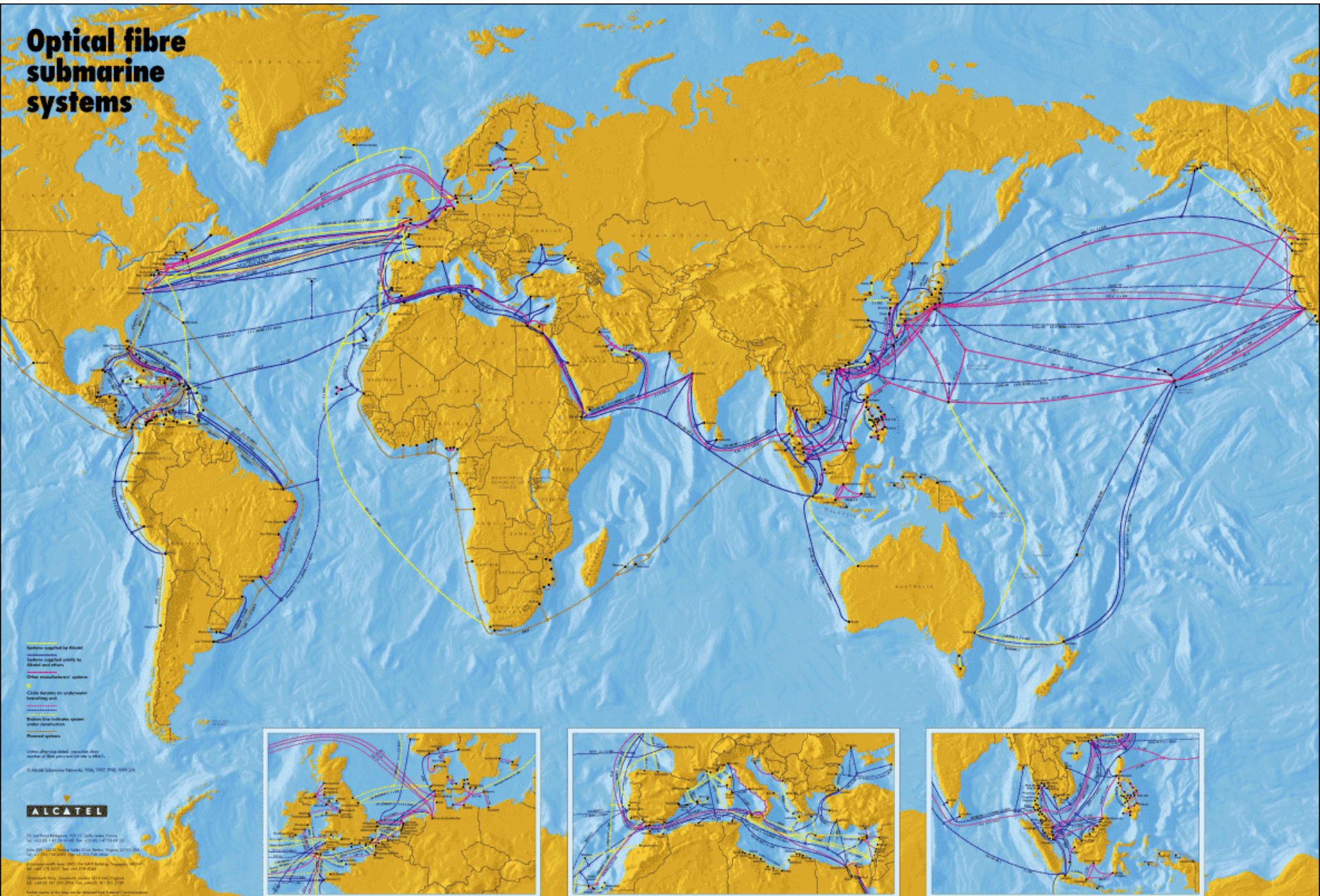
...

- Tiers 1 ISPs έχουν πολλαπλές, άμεσες συνδέσεις στο Internet backbone.
- Κυρίως εξυπηρετούν πολύ μεγάλες εταιρείες και Tier 2 ISPs.

- Συνδέονται στο Internet μέσω των Tier 1 ISPs.
- Κυρίως εξυπηρετούν μεγάλες εταιρείες και Tier 3 ISPs.

- Συνδέονται στο Internet μέσω των Tier 2 ISPs.
- Κυρίως εξυπηρετούν ιδιώτες και μικρές προς μεσαίες επιχειρήσεις.

Optical fibre submarine systems



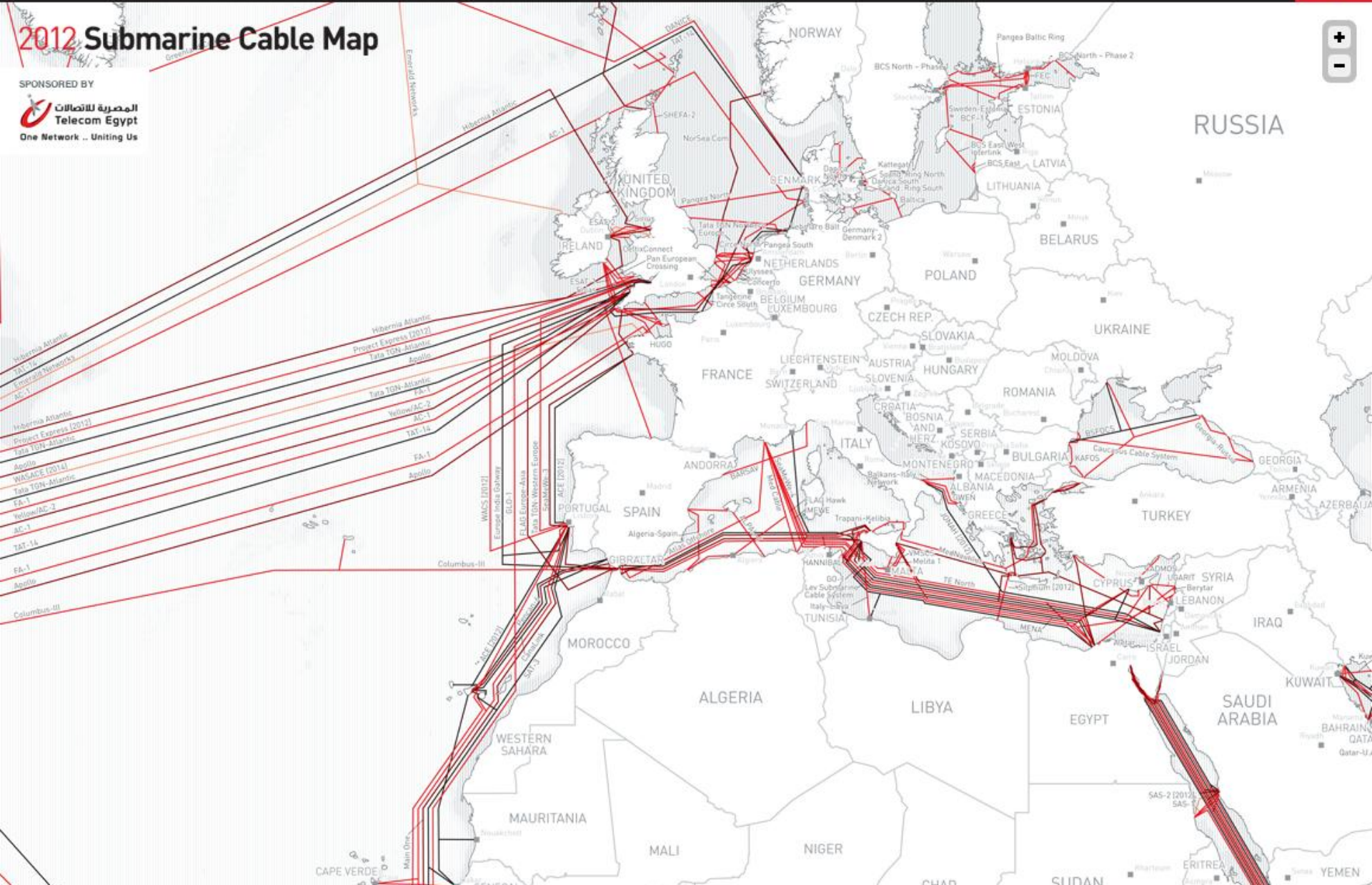
ALCATEL

ALCATEL Submarine Networks, 100, rue de la République, 92011 Nanterre Cedex, France
 Tel: +33 (0) 1 47 34 40 00 Fax: +33 (0) 1 47 34 40 01
 Sales: 800 700 700 (toll-free) or +33 (0) 1 47 34 40 02
 Tel: +33 (0) 1 47 34 40 03 Fax: +33 (0) 1 47 34 40 04
 E-mail: sales@alcatel-snb.com
 Alcatel Submarine Networks is a member of the Alcatel-Lucent Group
 Alcatel-Lucent, the Alcatel-Lucent logo and the Alcatel-Lucent Group logo are trademarks of Alcatel-Lucent
 Other names of the fibre optic systems are trademarks of their respective owners

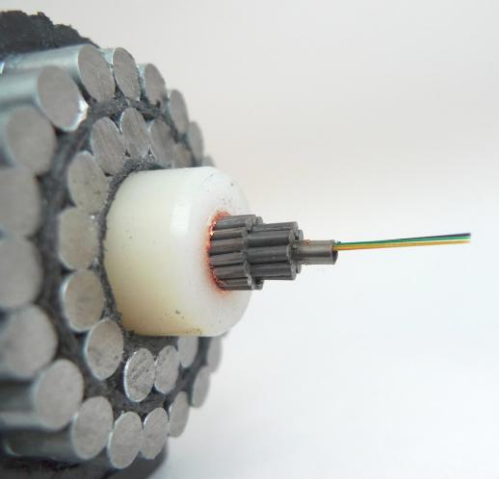


2012 Submarine Cable Map

SPONSORED BY



Submarine Cable System



Terminal
Equipment



Cable
Landing
Station



Armoured
Cable



Lightweight
Cable



Repeater



<http://blog.zolycor.com>

Source: U.K. Cable Protection Committee & Alcatel-Lucent Submarine Networks

Διευθυνσιοδότηση (IPv4)

Δίκτυα Υπολ. Ι - ΠΑΔΑ

Ι. Ξυδάς