



Multimedia Διάλεξη με θέμα:

“IP Address Classes & Subnetting”



Σκοπός Ενότητας

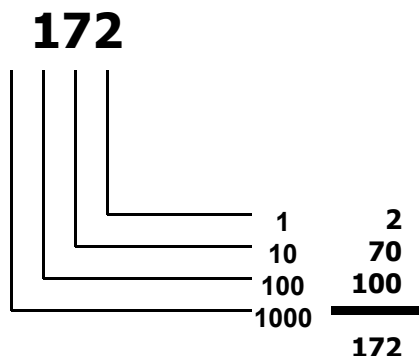
Στο τέλος της ενότητας αυτής θα είστε σε θέση να εκτελέσετε σε πέρας τις ακόλουθες διεργασίες:

- Να αναγνωρίζετε τις κλάσεις IP διευθυνσιοδότησης, τις IP διευθύνσεις, τις μάσκες των IP διευθύνσεων, τον αριθμό των IP δικτύων, τον αριθμό υποδικτύων (subnets) και διαθέσιμων αριθμό διευθύνσεων για τα τερματικά (hosts).
- Δεδομένου ενός εύρους IP διευθύνσεων, να κάνετε χρήση της μεθόδου VLSM ώστε να εκτείνετε τη χρήση των διαθέσιμων IP διευθύνσεων.
- Δεδομένου ενός δικτύου δομημένου βάση IP διευθυνσιοδότησης, να κρίνετε εάν η μαζοποίηση IP διευθύνσεων ή υπερδικτύωση (summarization) είναι εφικτό.
- Να παραμετροποιήσετε πρακτικά IP διευθύνσεις και μάσκες σε μια διεπαφή ενός δρομολογητή (router) και προαιρετικά να παραμετροποιήσετε ένα πίνακα τερματικών (hosts).



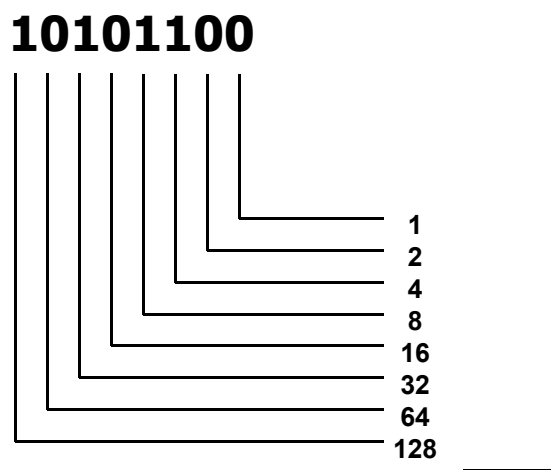
Περίληπτικά Μετατροπή Δεκαδικό σε Δυαδικό και Αντίστροφα

172 – Βάση το 10



$$\begin{aligned}10^0 &= 1 \\10^1 &= 10 \\10^2 &= 100 \\10^3 &= 1000\end{aligned}$$

10101100 – Βάση το 2



$$\begin{aligned}2^0 &= 1 \\2^1 &= 2 \\2^2 &= 4 \\2^3 &= 8 \\2^4 &= 16 \\2^5 &= 32 \\2^6 &= 64 \\2^7 &= 128\end{aligned}$$



Περίληψη Δυαδικού Συστήματος

$$10110_2 = (1 \times 2^4 = 16) + (0 \times 2^3 = 0) + (1 \times 2^2 = 4) + (1 \times 2^1 = 2) + (0 \times 2^0 = 0) = 22$$

Place Value	128	64	32	16	8	4	2	1
Base ^{Exponent}	$2^7 = 128$		$2^3 = 8$					
	$2^6 = 64$		$2^2 = 4$					
	$2^5 = 32$		$2^1 = 2$					
	$2^4 = 16$		$2^0 = 1$					
Number of Symbols	2							
Symbols	0, 1							
Rationale	Two-state (discrete binary) voltage systems made from transistors can be diverse, powerful, inexpensive, tiny and relatively immune to noise.							



Διαδικασία Μετατροπής Δεκαδικού (DEC) σε Δυαδικό (BIN)

Convert 201_{10} to binary:

$$201 / 2 = 100 \text{ remainder } 1$$

$$100 / 2 = 50 \text{ remainder } 0$$

$$50 / 2 = 25 \text{ remainder } 0$$

$$25 / 2 = 12 \text{ remainder } 1$$

$$12 / 2 = 6 \text{ remainder } 0$$

$$6 / 2 = 3 \text{ remainder } 0$$

$$3 / 2 = 1 \text{ remainder } 1$$

$$1 / 2 = 0 \text{ remainder } 1$$

When the quotient is 0, take all the remainders in reverse order for your answer: **$201_{10} = 11001001_2$**



Πίνακας Μετατροπής Δυαδικού (BIN) σε Δεκαδικό (DEC)

Binary Value	Decimal Value
10000000	128
11000000	192
11100000	224
11110000	240
11111000	248
11111100	252
11111110	254
11111111	255

¹ Binary Value = Δυαδική Τιμή

² Decimal Value = Δεκαδική Τιμή



Πίνακας Μετατροπής Δεκαεξαδικού (HEX) → σε Δυαδικό (BIN) → σε Δεκαδικό (DEC)

Hexadecimal Value	Binary Value	Decimal Value
0	0000	0
1	0001	1
2	0010	2
3	0011	3
4	0100	4
5	0101	5
6	0110	6
7	0111	7
8	1000	8
9	1001	9
A	1010	10
B	1011	11
C	1100	12
D	1101	13
E	1110	14
F	1111	15

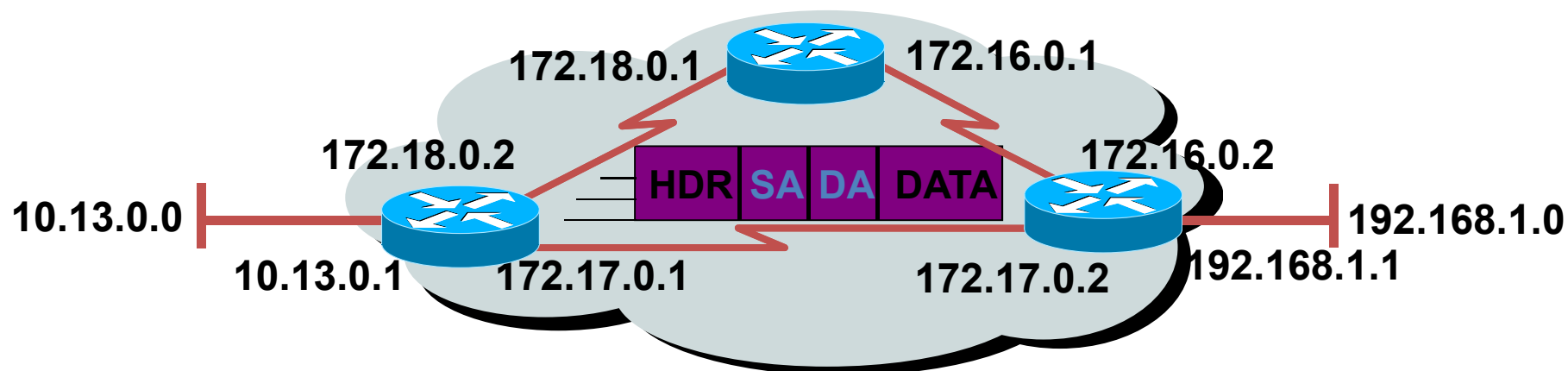
¹ Hexadecimal Value = Δεκαεξαδική Τιμή

² Binary Value = Δυαδική Τιμή

³ Decimal Value = Δεκαδική Τιμή



Εισαγωγή στις TCP/IP Διευθύνσεις

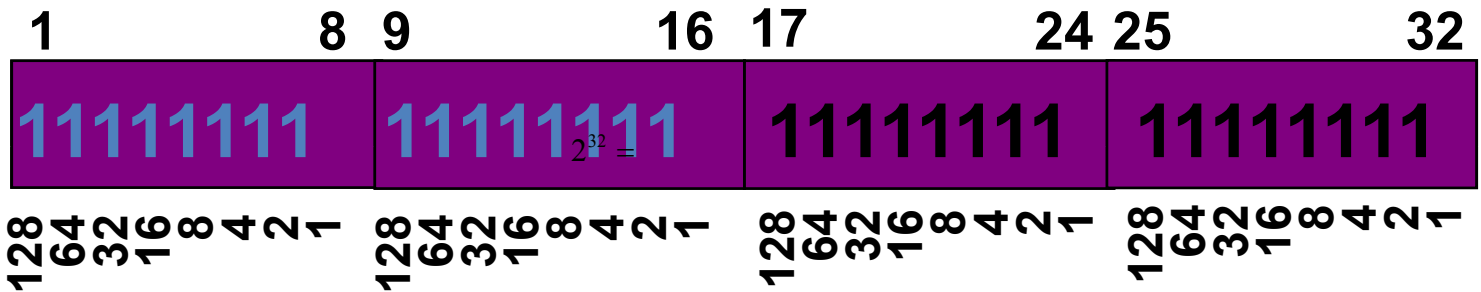
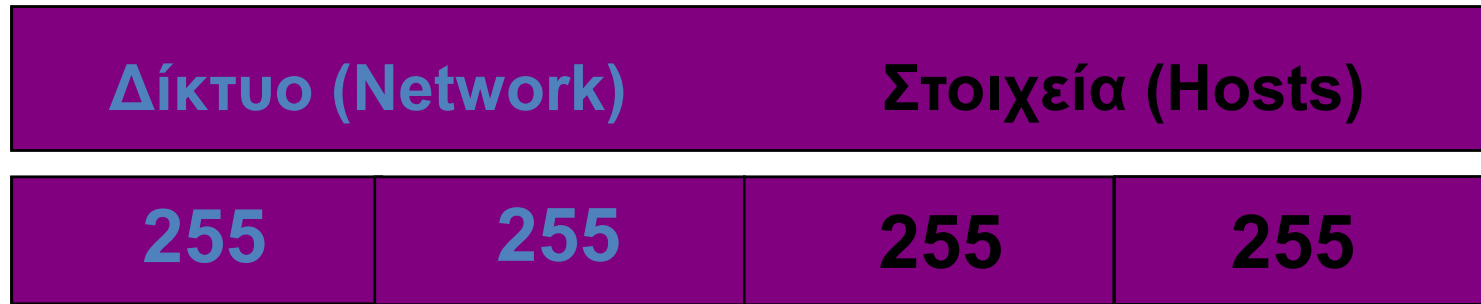


- Η θέση στοιχείου δικτύου υποδηλώνεται μέσω μιας IP διεύθυνσης.
- Η μοναδικότητα της κάθε διεύθυνσης επιτρέπει την επικοινωνία μεταξύ των τερματικών στοιχείων του δικτύου.
- Κάθε IP πακέτο που αποστέλλεται στο δίκτυο έχει μια IP επικεφαλίδα (HEADER - HDR), μια IP διεύθυνση αφετηρίας (Source Address - SA), και μια IP διεύθυνση προορισμού (Destination Address - DA).
- Η επιλογή της διαδρομής από το ένα στοιχείο στο άλλο βασίζεται στην IP διεύθυνση προορισμού (δηλ. την DA)

IP ΔΙΕΥΘΥΝΣΙΟΔΟΤΗΣΗ (ADDRESSING)

← 32 Bits →

Δεκαδική
Χωρισμένη
Με-Τελείες
Μέγιστο

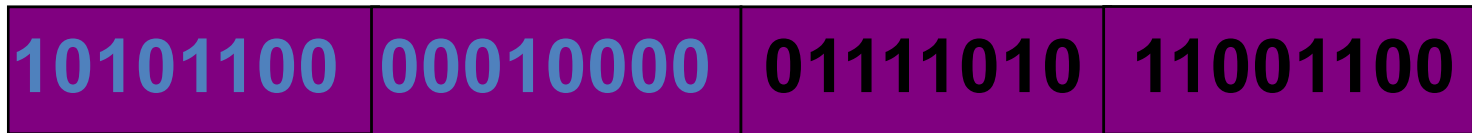


Δυαδικό

Π.χ.
Δεκαδική



Αντίστοιχη
Δυαδική



ΠΣΨ (MSB)

ΛΣΨ (LSB)

← 4 ΟΚΤΕΤΕΣ (OCTETS) →

$2^{32} = 4$ δις IP Διευθύνσεις



Κλάσεις IP Διευθύνσεων #1

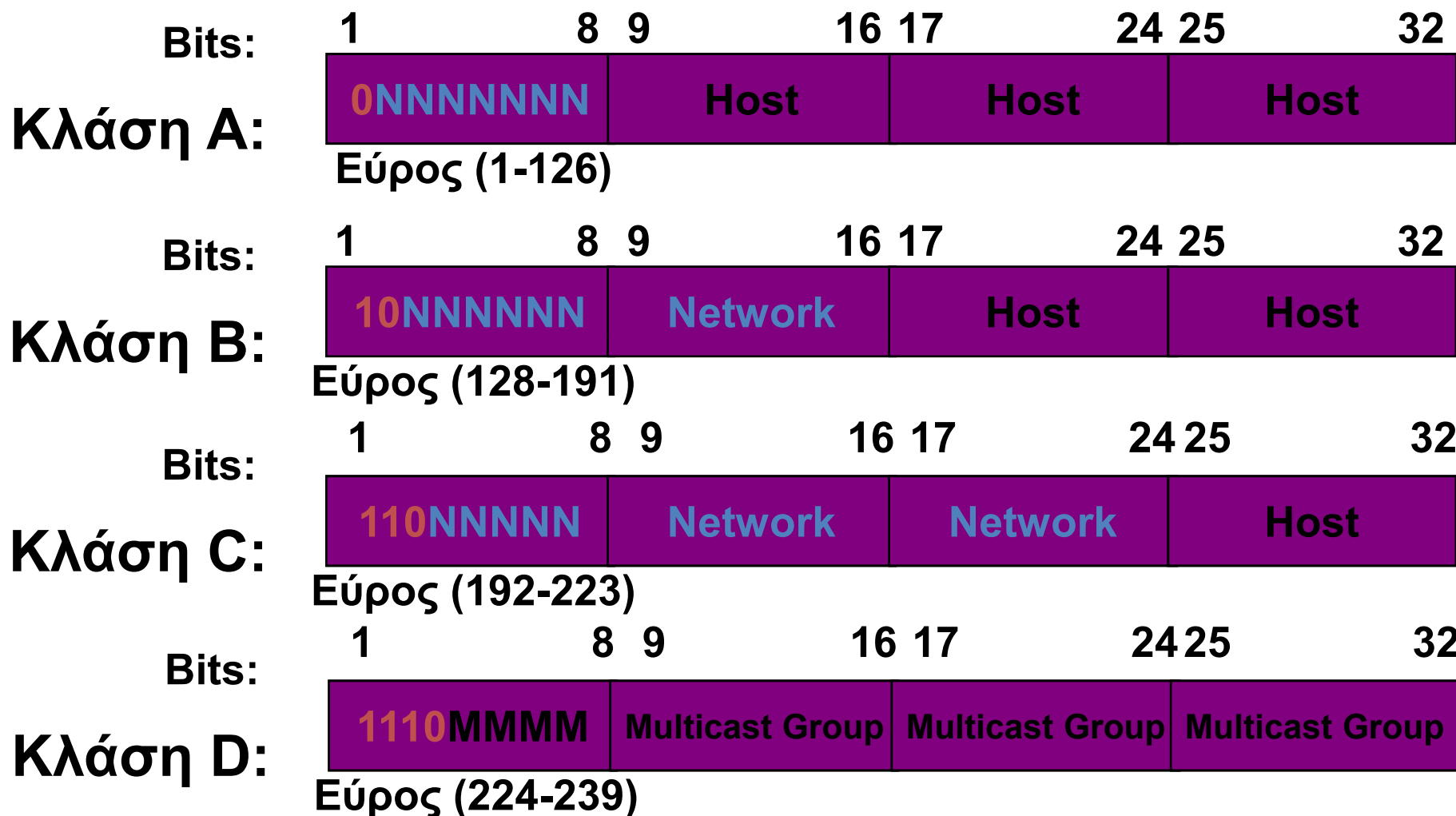
- | | 8 Bits | 8 Bits | 8 Bits | 8 Bits |
|------------|---------|---------|---------|--------|
| • Κλάση A: | Network | Host | Host | Host |
| • Κλάση B: | Network | Network | Host | Host |
| • Κλάση C: | Network | Network | Network | Host |
- Κλάση D: Multicast (Εκπομπή δεδομένων σε πολλούς συγκεκριμένους παραλήπτες)
 - Κλάση E: Ερευνητική

¹ Network = Δίκτυο

² Host = Στοιχεία Δικτύου

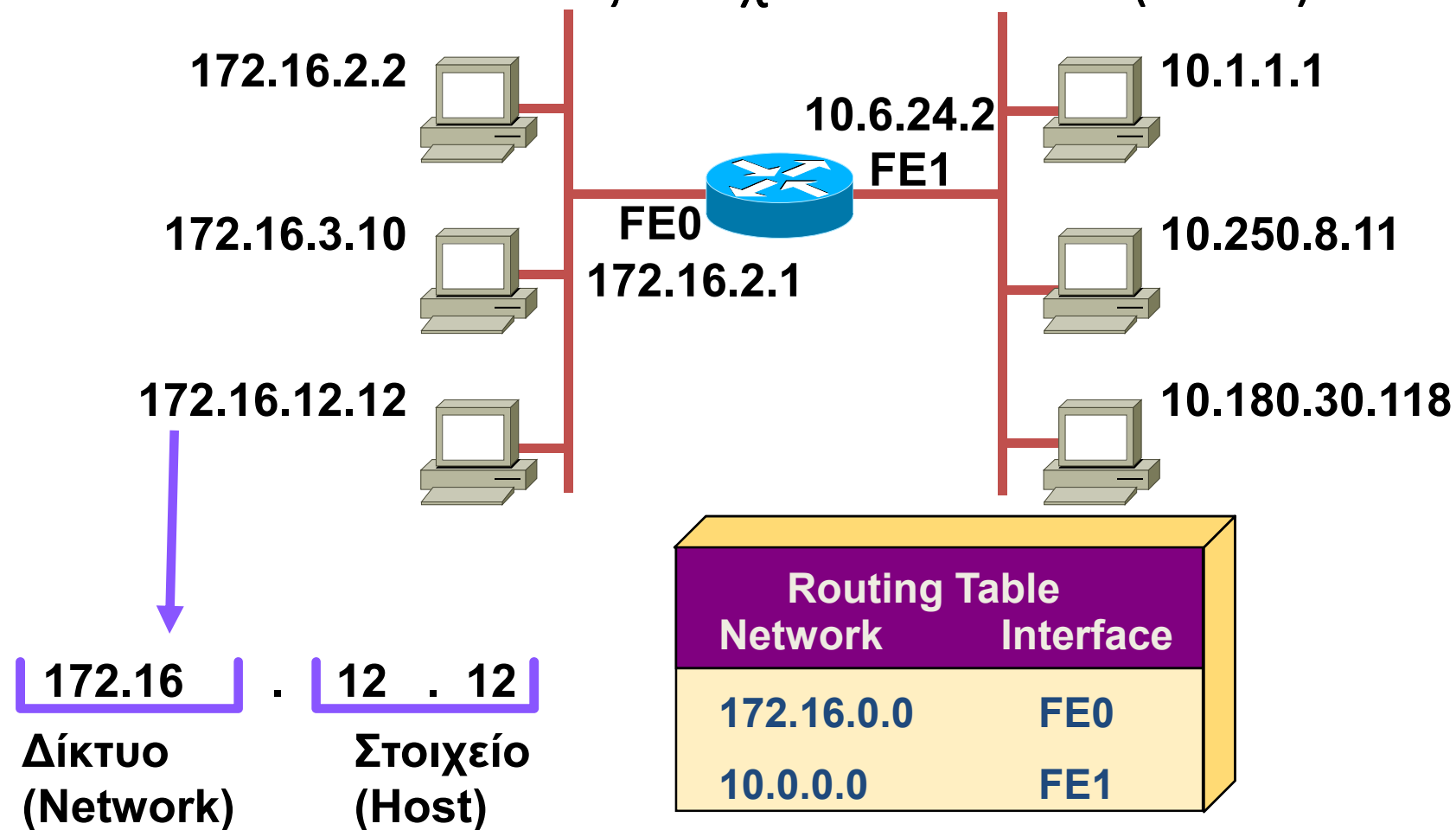


Κλάσεις IP Διευθύνσεων #2





IP Διευθύνσεις Στοιχείων Δικτύου (Hosts)



¹ Routing Table = Πίνακας Δρομολόγησης

² Network = Δίκτυο

³ Interface = Διεπαφή Δρομολογητή



Υπολογίζοντας τις Διαθέσιμες IP διευθύνσεις για τα

Στοιχεία Δικτύου

Δίκτυο (Network)

Στοιχεία Δικτύου (Hosts)

172	16	0	0
-----	----	---	---

16 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 N

10101100 00010000

00000000 00000000
 00000000 00000001
 00000000 00000011

1
2
3

⋮
 11111111 11111101
 11111111 11111110
 11111111 11111111

65534

65535

65536

- 2

$$2^N - 2 = 2^{16} - 2 = 65534$$

$$\underline{65534}$$



Άσκηση Κλάσης IP διευθύνσεων #1 - Ερώτηση

Address	Class	Network	Host
10.2.1.1			
128.63.2.100			
201.222.5.64			
192.6.141.2			
130.113.64.16			
256.241.201.10			



Άσκηση Κλάσης IP διευθύνσεων #2 - Απάντηση

Address	Class	Network	Host
10.2.1.1	A	10.0.0.0	0.2.1.1
128.63.2.100	B	128.63.0.0	0.0.2.100
201.222.5.64	C	201.222.5.0	0.0.0.64
192.6.141.2	C	192.6.141.0	0.0.0.2
130.113.64.16	B	130.113.0.0	0.0.64.16
256.241.201.10	Μη υπαρκτή		



Εισαγωγή Στην Υποδικτύωση (Subnetting)

- Υποδικτύωση είναι να υποδιαιρέσουμε λογικά ένα ευρύτερο δίκτυο χρησιμοποιώντας περισσότερα bits στο τμήμα της IP διεύθυνσης για το σκοπό αυτό.
- Πλεονεκτήματα
 - Διαίρεση ενός μεγάλου δικτύου σε μικρότερα μέρη.
 - Περιορισμός της broadcast κίνησης.
 - Ασφάλεια
 - Ευκολία στη διαχείριση του δικτύου



Φόρμουλες Υπολογισμών Υποδικτύωσης

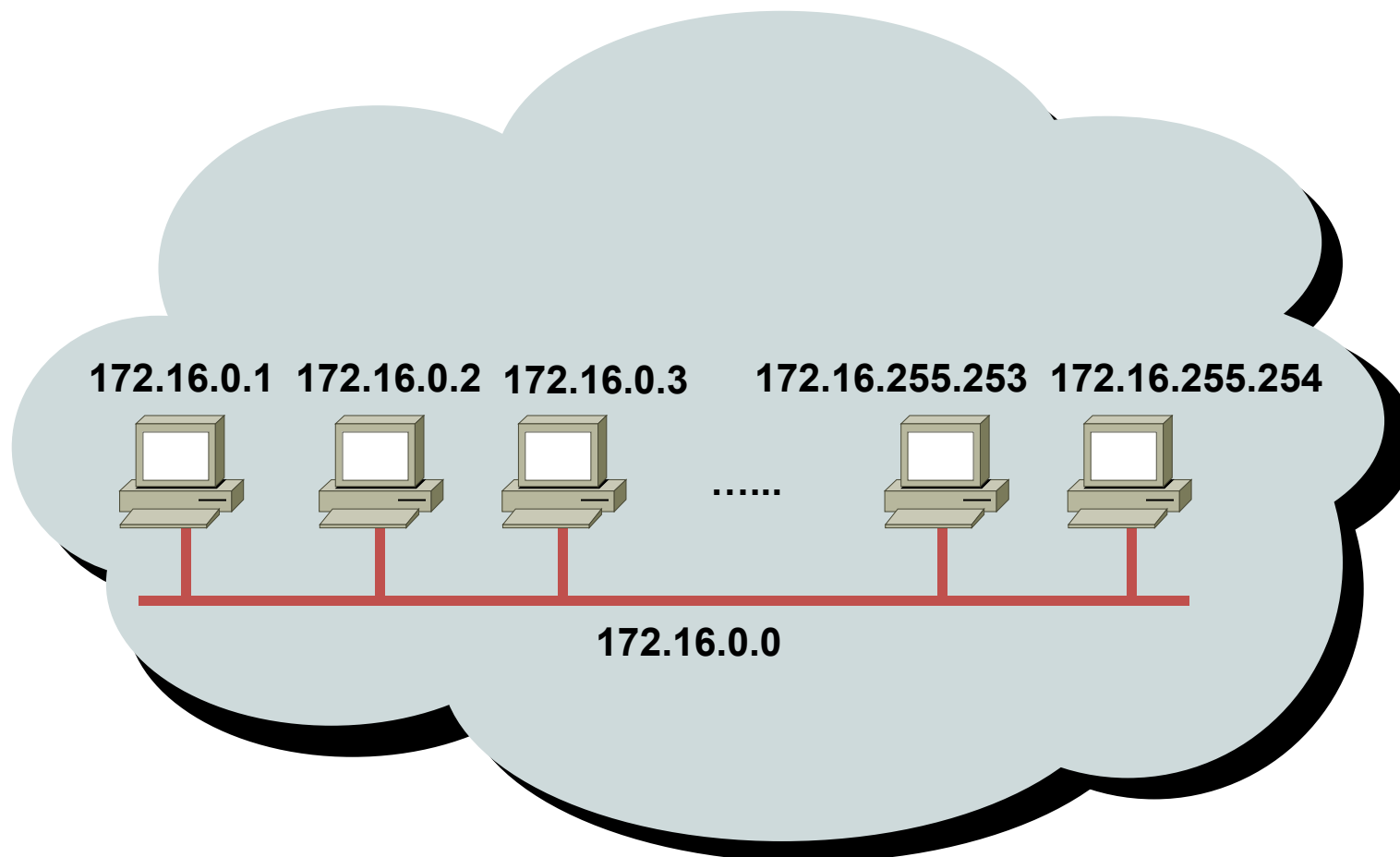
- Αριθμός Υποδικτύων = $2^x - 2$
Όπου X = ο αριθμός των δανεικών bits από τα hosts bits, για την υποδικτύωση.

- Αριθμός των Hosts (Στοιχείων Δικτύου/Υποδικτύου) = $2^y - 2$
Όπου y = ο αριθμός των υπολειπόμενων bits από τα hosts bits, που χρησιμοποιούνται για τις host διευθύνσεις των επιμέρους υποδικτύων.

- Μπλοκ Μέγεθος = Συνολικός Αριθμός IP Διευθύνσεων.
Μπλοκ Μέγεθος = $256 - \text{Μάσκα Υποδικτύωσης}$



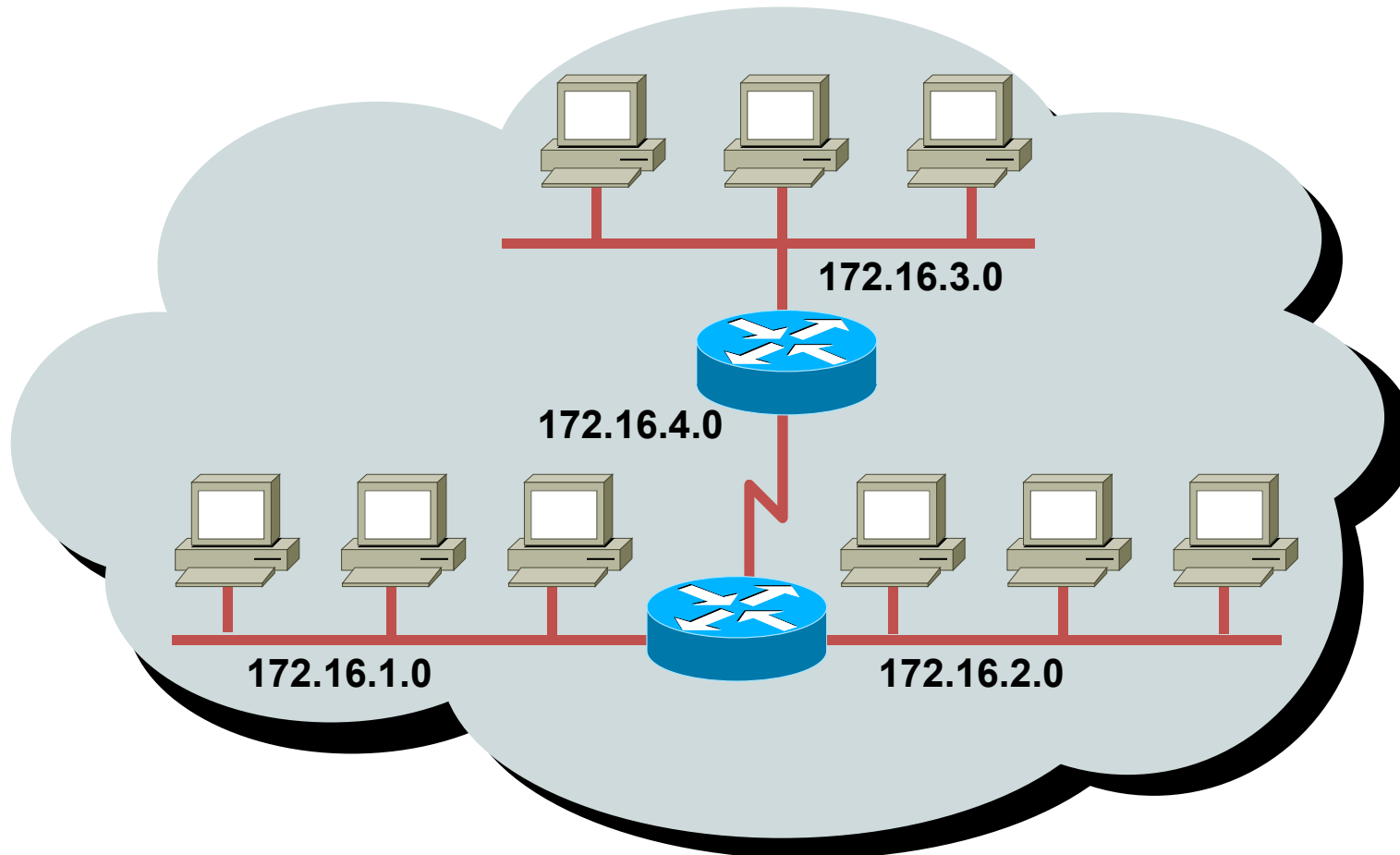
Διευθυνσιοδότηση Χωρίς Υποδίκτυα



- Δίκτυο 172.16.0.0



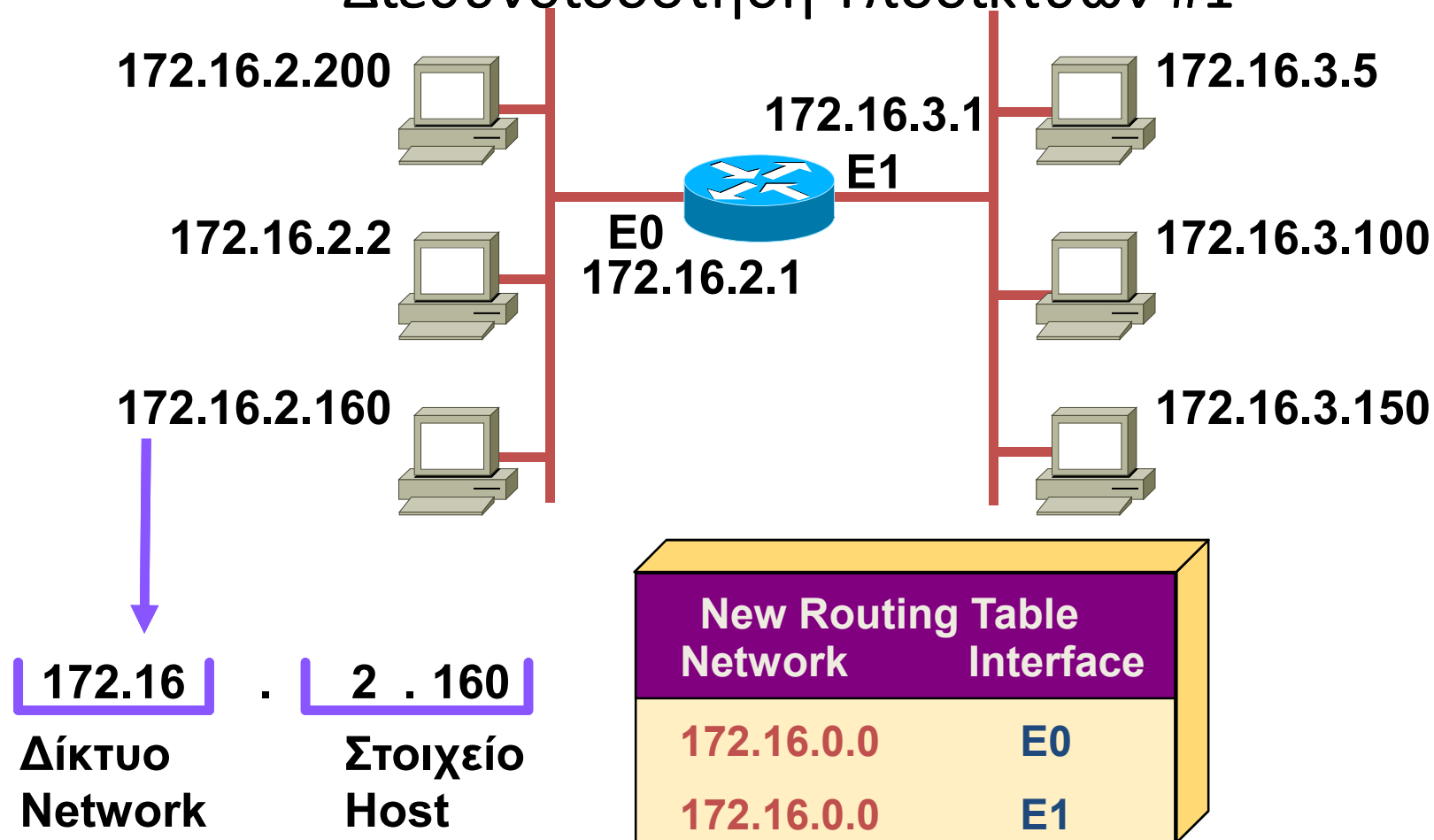
Διευθυνσιοδότηση Με Υποδίκτυα



- Δίκτυο 172.16.0.0



Διεθυσιοδότηση Υποδικτύων #1



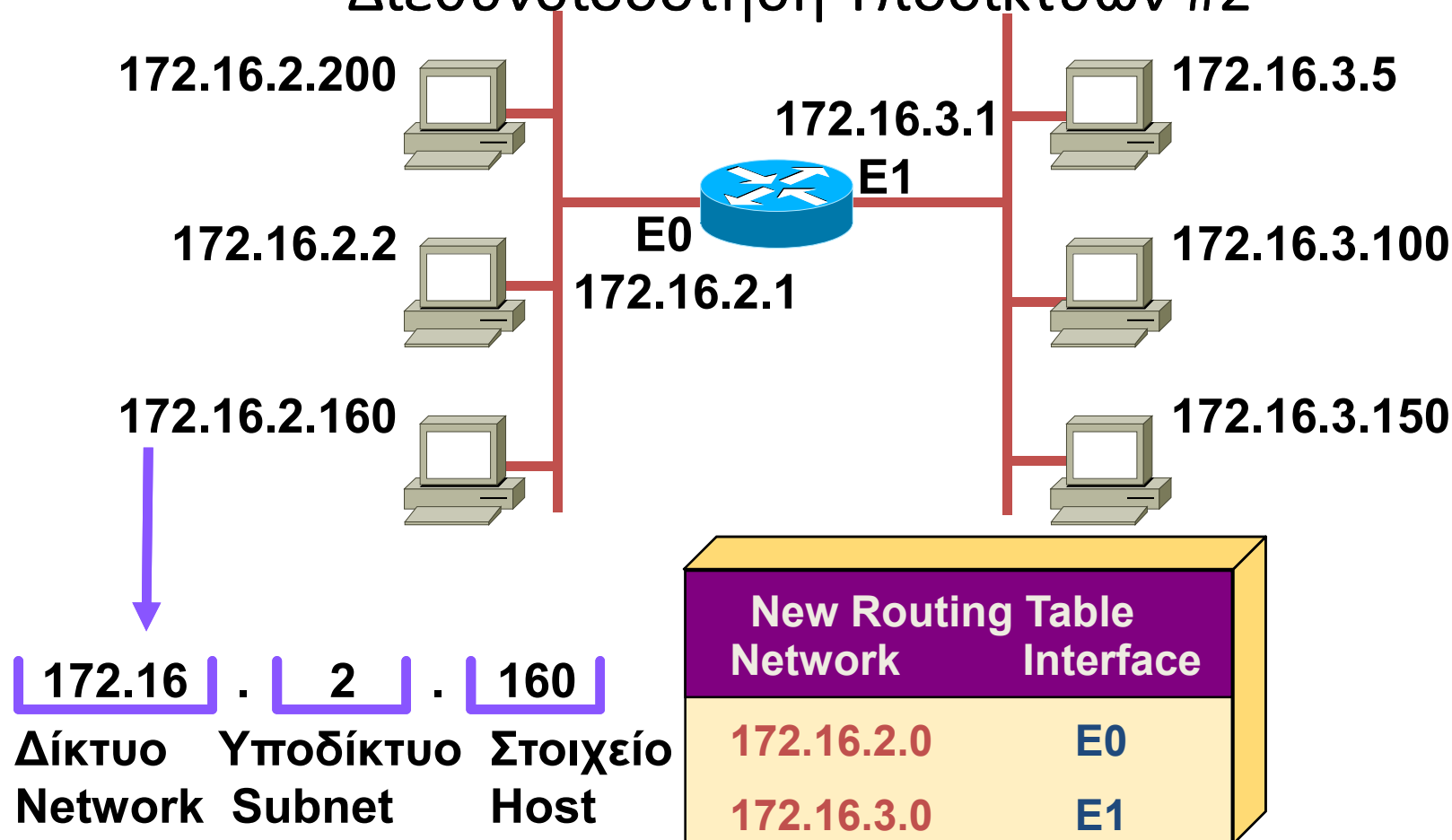
¹ New Routing Table = Νέος Πίνακας Δρομολόγησης

² Network = Δίκτυο

³ Interface = Διεπαφή Δρομολογητή



Διεθυσιοδότηση Υποδικτύων #2



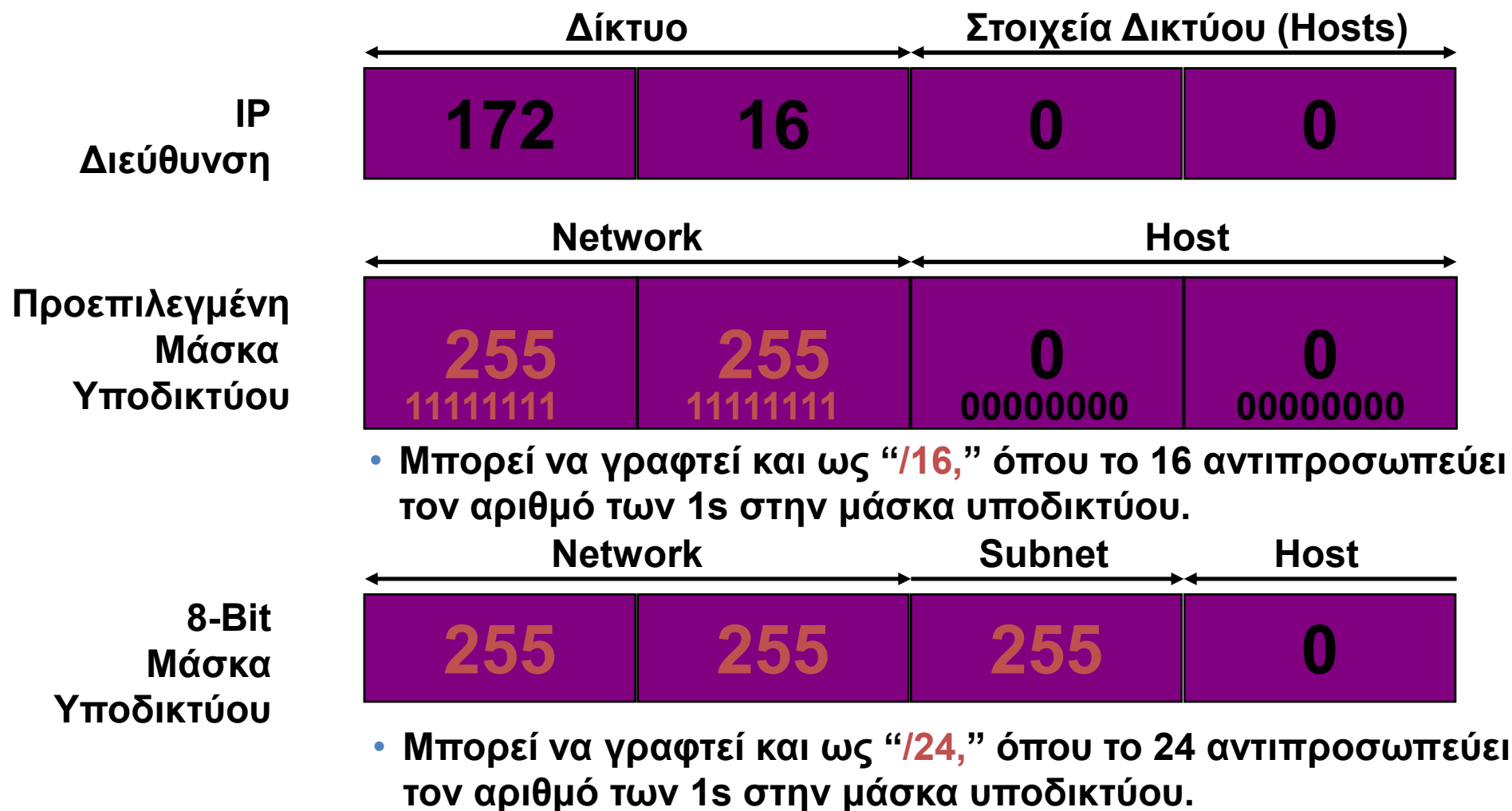
¹ New Routing Table = Νέος Πίνακας Δρομολόγησης

² Network = Δίκτυο

³ Interface = Διεπαφή Δρομολογητή



Μάσκα Υποδικτύου (Subnet Mask)





Μετατροπή Μάσκας από Δυαδική Μορφή σε Δεκαδική Ισοδύναμη

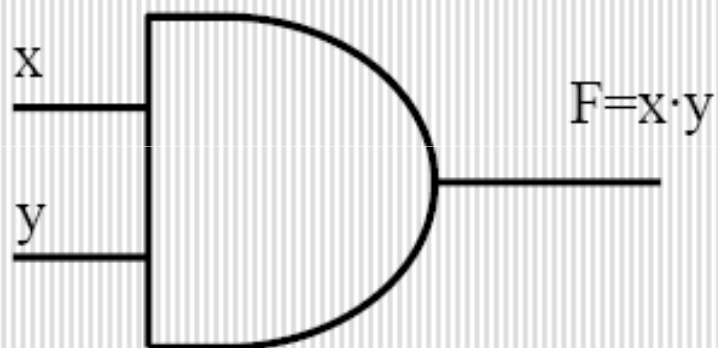
128	64	32	16	8	4	2	1	
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
0	0	0	0	0	0	0	0	= 0
1	0	0	0	0	0	0	0	= 128
1	1	0	0	0	0	0	0	= 192
1	1	1	0	0	0	0	0	= 224
1	1	1	1	0	0	0	0	= 240
1	1	1	1	1	0	0	0	= 248
1	1	1	1	1	1	0	0	= 252
1	1	1	1	1	1	1	0	= 254
MSB 1	1	1	1	1	1	1	1 LSB	= 255

Περισσότερο-Σημαντικά

Λιγότερο-Σημαντικά



Πύλη ΚΑΙ (AND)



x	y	F
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Πίνακας αληθείας πύλης AND με δύο εισόδους x και y



Προεπιλεγμένη Μάσκα Υποδικτύου Βάση Κλάσης

	Δίκτυο		Στοιχεία (Hosts)	
172.16.2.160	10101100	00010000	00000010	10100000
255.255.0.0	11111111	11111111	00000000	00000000
Αριθμός Δικτύου	10101100	00010000	00000000	00000000
	172	16	0	0

- Μη χρήση υποδικτύωσης— Η προεπιλεγμένη μάσκα χρησιμοποιείται βάση κλάσης της IP διεύθυνσης.



Μάσκα Υποδικτύου για Υποδικτύωση #1

	Δίκτυο		ΥΠΟ- δίκτυο	Στοιχεία
172.16.2.160	10101100	00010000	00000010	10100000
255.255.255.0	11111111	11111111	11111111	00000000
	10101100	00010000	00000010	00000000

128
192
224
240
248
252
254
255

Αριθμός Δικτύου

172	16	2	0
-----	----	---	---

- Ο αριθμός δικτύου επεκτάθηκε κατά 8-bits επιπλέον που πήρε από τα hosts (στοιχεία) – δηλ. υποδικτυώθηκε.



Μάσκα Υποδικτύου για Υποδικτύωση #2

	Δίκτυο		ΥΠΟ- δίκτυο	Στοιχεία
172.16.2.160	10101100	00010000	00000010	10100000
255.255.255.192	11111111	11111111	11111111	11000000
	10101100	00010000	00000010	10000000
			128 192 224 240 248 252 254 255	128 192 224 240 248 252 254 255

Αριθμός Δικτύου

172	16	2	128
-----	----	---	-----

- Ο αριθμός δικτύου επεκτάθηκε κατά 10-bits επιπλέον που πήρε από τα hosts (στοιχεία) – δηλ. υποδικτυώθηκε.



Άσκηση Μάσκας Υποδικτύου #1 - Ερωτήσεις

Address	Subnet Mask	Class	Subnet
172.16.2.10	255.255.255.0		
10.6.24.20	255.255.240.0		
10.30.36.12	255.255.255.0		



Άσκηση Μάσκας Υποδικτύου #2 - Απαντήσεις

Address	Subnet Mask	Class	Subnet
172.16.2.10	255.255.255.0	B	172.16.2.0
10.6.24.20	255.255.240.0	A	10.6.16.0
10.30.36.12	255.255.255.0	A	10.30.36.0