

Υποδικτύωση

Δρ. Ρόζα Μαυροπόδη

rosa@unipi.gr

Υποδίκτυα – γιατί;

- Επεκτείνεται η υλική υποδομή του υπάρχοντος δικτύου
- Νέοι υπολογιστές προστίθενται στο υπάρχον δίκτυο
- Οι κόμβοι του δικτύου απομακρύνονται γεωγραφικά οπότε προκύπτει η ανάγκη για μικρότερα δίκτυα τα οποία θα συνδέονται με πύλες (gateways)

Υποδίκτυα

Για τη δημιουργία τους δανειζόμαστε bit από το τμήμα των hosts, οπότε η IP τους διαμορφώνεται ως εξής:

<network number><subnet number><host number>

Η ύπαρξή του είναι αδιαφανής στα απομακρυσμένα δίκτυα.

Ένας απομακρυσμένος κόμβος δεν γνωρίζει την ύπαρξη του υποδικτύου και αντιμετωπίζει το τμήμα της IP <subnet number><host number> ως host number. Ένας κόμβος στο τοπικό δίκτυο γνωρίζει και αναγνωρίζει την ύπαρξη του υποδικτύου.

Υποδίκτυα- Μάσκες

Εφόσον η ύπαρξη του υποδικτύου είναι αδιαφανής στα απομακρυσμένα δίκτυα., τότε πώς διαχωρίζεται ποιο τμήμα είναι του δικτύου-υποδικτύου και ποιο των κόμβων;

Η μάσκα αποτελεί μια διαδοχική σειρά από bits=1 που αναπαριστούν το τμήμα της IP <network number><subnet number> και μια διαδοχική σειρά από bits=0 η οποία αναπαριστά το τμήμα της IP <host number>

Υποδίκτυα- Μάσκες

Με τη μάσκα του υποδικτύου η οποία ακολουθεί την ίδια μορφή με την διεύθυνση IP που χρησιμοποιείται, π.χ. 255.255.0.0 ή /16, 255.255.255.240 ή /28.

IPv6: ffff:ffff:ffff:ffff:: ή /64 ή

1111111111111111 1111111111111111 1111111111111111 1111111111111111 0000000000000000
0000000000000000

0000000000000000 0000000000000000

ff00:: ή /8 ή 1111111100000000 0000000000000000

0... 0... 0... 0... 0... 0...

Είδη υποδικτύων

Ανάλογα με τη μάσκα του κάθε υποδικτύου μπορεί να κατηγοριοποιηθούν σε:

- Μάσκα υποδικτύου σταθερού μήκους (Fixed length Subnet subnetting): Έχουν όλα την ίδια μάσκα
- Μάσκα υποδικτύου μεταβλητού μήκους (Variable length subnetting): Το κάθε υποδίκτυο έχει την δική του διαφορετική μάσκα
- Μικτά σταθερού και μεταβλητού μήκους μάσκας.

Υποδιεύωση - ασκήσεις

- Από τα δεδομένα της άσκησης εξετάζω τι μου παρέχεται.
 - Ο αριθμός των υποδιεύων; Τότε θα εργαστώ στο τμήμα του NetID (1 – most significant bit) για τη δημιουργία της νέας μάσκας.
 - Ο αριθμός των κόμβων; Τότε θα εργαστώ στο τμήμα των HostID (0 – less significant bit) για τη δημιουργία της νέας μάσκας.
- Όλα τα υποδίκτυα είναι ισοδύναμα; Έχουν σταθερό αριθμό κόμβων;

FLSM - Fixed Length Subnet Mask (περίπτωση υποδικτύων)

1. Πόσα υποδίκτυα θέλω να δημιουργήσω;
2. Ποιο μπλόκ δύναμης του 2 είναι ίσο ή μεγαλύτερο από αυτό το νούμερο;
3. Νέα μάσκα: Ποια δύναμη του 2 βρέθηκε ($=y$); Δανείζομαι y 0 από το τμήμα των host ώστε να δημιουργήσω τα απαιτούμενα υποδίκτυα. Συμπλήρωσε 0 έως το επιθυμητό μέγεθος μάσκας.
4. NetIDs: Λογικό AND ανάμεσα στο αρχικό NetID και στη νέα μάσκα. Παίρνω όλους τους συνδυασμούς των y τελευταίων ψηφίων. (π.χ $y=3$: 000, 001, 011, 111, 010, 110, 100, 111)
5. Broadcast IP: σε κάθε μία από τις προηγούμενες τιμές Λογικό OR ανάμεσα στο NetID και στο NOT της νέας μάσκας.

FLSM - Fixed Length Subnet Mask (περίπτωση κόμβων)

1. Ποιος ο αριθμός των κόμβων στο μεγαλύτερο υποδίκτυο;
2. Πόσες IP χρειάζεται ένα δίκτυα ώστε να είναι λειτουργικό;
3. Ποιο μπλόκ δύναμης του 2 είναι ίσο ή μεγαλύτερο από αυτό το νούμερο;
4. Νέα μάσκα: Ποια δύναμη του 2 βρέθηκε ($=y$); Τόσα (δηλαδή y) τα 0 από δεξιά της μάσκας του υποδικτύου. Συμπλήρωσε 1 έως το επιθυμητό μέγεθος μάσκας.
5. NetID-1 (πρώτο υποδίκτυο): Λογικό AND ανάμεσα στο αρχικό NetID και στη νέα μάσκα.
6. Broadcast IP -1 (πρώτο υποδίκτυο): Λογικό OR ανάμεσα στο αρχικό NetID και στο NOT της νέας μάσκας.
7. NetID-2 (δεύτερο υποδίκτυο): Προσθέτω ένα στην Broadcast IP -1 (προηγούμενο βήμα)
8. Broadcast IP -2 (δεύτερο υποδίκτυο): Λογικό OR ανάμεσα στο NetID-2 και στο NOT της νέας μάσκας.....

Παράδειγμα Πρώτο: FLSM περίπτωση υποδιτύων

1. Έστω ότι έχετε το δίκτυο Class C με IP 204.15.5.0 /24 και θέλετε να δημιουργήσετε 5 υποδίκτυα (ή 5 ισοδύναμα υποδίκτυα ή 5 υποδίκτυα με ίσο αριθμό κόμβων)

FLSM - Fixed Length Subnet Mask (περίπτωση υποδικτύων)

1. Πόσα υποδίκτυα θέλω να δημιουργήσω; **5 υποδίκτυα**
2. Ποιο μπλόκ δύναμης του 2 είναι ίσο ή μεγαλύτερο από αυτό το νούμερο; **$2^3 = 8$ τμήματα**
3. Νέα μάσκα: Ποια δύναμη του 2 βρέθηκε ($=y$); Δανείζομαι y 0 από το τμήμα των host ώστε να δημιουργήσω τα απαιτούμενα υποδίκτυα. Συμπλήρωσε 0 έως το επιθυμητό μέγεθος μάσκας. **$y=3$ άρα \rightarrow 3 bit δανεισμού από το τμήμα των κόμβων $\rightarrow 24+3=27$ (/27) ή 11111111.11111111.11111111.11100000 ή 255.255.255.224**

FLSM - Fixed Length Subnet Mask (περίπτωση υποδικτύων)

4. NetIDs: Λογικό AND ανάμεσα στο αρχικό NetID και στη νέα μάσκα. Παίρνω όλους τους συνδυασμούς των y τελευταίων ψηφίων.

	NetID
	204.15.5.00000000 AND 255.255.255.11100000 = 204.15.5.00000000
NetID-1	204.15.5.00000000 ή 204.15.5.0
NetID-2	204.15.5.00100000 ή 204.15.5.32
NetID-3	204.15.5.01000000 ή 204.15.5.64
NetID-4	204.15.5.01100000 ή 204.15.5.96
NetID-5	204.15.5.10000000 ή 204.15.5.128

FLSM - Fixed Length Subnet Mask

(περίπτωση υποδικτύων)

5. Broadcast IP: σε κάθε μία από τις προηγούμενες τιμές Λογικό OR ανάμεσα στο NetID και στο NOT της νέας μάσκας. π.χ. $204.15.5.00000000$ OR (NOT $255.255.255.11100000$) = $204.15.5.00000000$ OR $0.0.0.00011111$ = $204.15.5.00011111$ = $204.15.5.31$

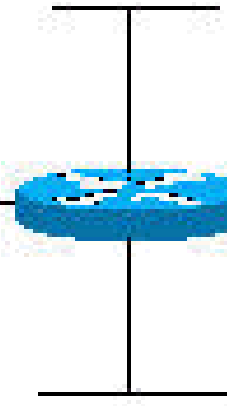
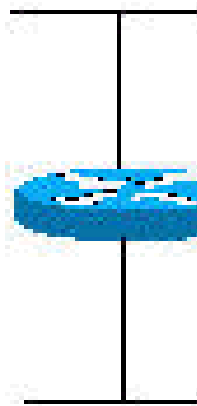
	NetID	Broadcast
NetID-1	204.15.5. 000 00000 ή 204.15.5.0	204.15.5.31
NetID-2	204.15.5. 001 00000 ή 204.15.5.32	204.15.5.63
NetID-3	204.15.5. 010 00000 ή 204.15.5.64	204.15.5.95
NetID-4	204.15.5. 011 00000 ή 204.15.5.96	204.15.5.127
NetID-5	204.15.5. 100 00000 ή 204.15.5.128	204.15.5.159
	

FLSM - Fixed Length Subnet Mask (περίπτωση κόμβων)

Έστω ότι έχετε το δίκτυο Class C με IP 204.15.5.0 /24 και θέλετε να δημιουργήσετε τα υποδίκτυα της εικόνας.

netA: 14 hosts

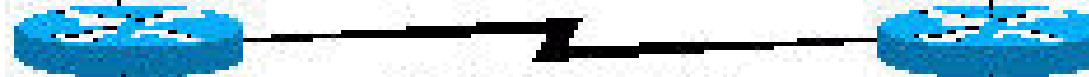
netD: 7 hosts



netC: 2 hosts

netB: 28 hosts

netE: 28 hosts



FLSM - Fixed Length Subnet Mask (περίπτωση κόμβων)

1. Ποιος ο αριθμός των κόμβων στο μεγαλύτερο υποδίκτυο; 28
2. Πόσες IP χρειάζεται ένα δίκτυα ώστε να είναι λειτουργικό; $28+2=30$
3. Ποιο μπλόκ δύναμης του 2 είναι ίσο ή μεγαλύτερο από αυτό το νούμερο; $32=2^5$
4. Νέα μάσκα: Ποια δύναμη του 2 βρέθηκε ($=y$); Τόσα (δηλαδή y) τα 0 από δεξιά της μάσκας του υποδικτύου. Συμπλήρωσε 1 έως το επιθυμητό μέγεθος μάσκας.

5 bit στο τμήμα των κόμβων της διεύθυνσης IP → 5 μηδενικά στο δεξιό άκρο της μάσκας →

11111111.11111111.11111111.11100000 ή 255.255.255.224

FLSM - Fixed Length Subnet Mask (περίπτωση κόμβων)

7. NetID-2 (δεύτερο υποδίτυο): Προσθέτω ένα στην Broadcast IP -1 (προηγούμενο βήμα)
π.χ $204.15.5.31 + 1 = 204.15.5.32$

8. Broadcast IP -2 (δεύτερο υποδίτυο): Λογικό OR ανάμεσα στο NetID-2 και στο NOT της νέας μάσκας.....

π.χ. π.χ. $204.15.5.00100000 \text{ OR } (\text{NOT } 255.255.255.11100000) =$
 $204.15.5.00100000 \text{ OR } 0.0.0.00011111 = 204.15.5.00011111 = 204.15.5.63$

	NetID	Broadcast
NetID-1	204.15.5. 000 00000 ή 204.15.5.0	204.15.5.31
NetID-2	204.15.5.32	204.15.5.63

FLSM - Fixed Length Subnet Mask (περίπτωση κόμβων)

	NetID	Broadcast
NetID-1	204.15.5.00000000 ή 204.15.5.0	204.15.5.31
NetID-2	204.15.5.32	204.15.5.63
NetID-3	204.15.5.64	204.15.5.95
NetID-4	204.15.5.96	204.15.5.127
NetID-5	204.15.5.128	204.15.5.159

Είναι λογικό ότι έχουμε τα ίδια αποτελέσματα με το πρώτο παράδειγμα (περίπτωση υποδικτύων) ;

FLSM - Fixed Length Subnet Mask (περίπτωση κόμβων)

5. NetID-1 (πρώτο υποδίπτυο): Λογικό AND ανάμεσα στο αρχικό NetID και στη νέα μάσκα.

π.χ $204.15.5.00000000 \text{ AND } 255.255.255.11100000 = 204.15.5.00000000$

6. Broadcast IP -1 (πρώτο υποδίπτυο): Λογικό OR ανάμεσα στο αρχικό NetID και στο NOT της νέας μάσκας.

π.χ. $204.15.5.00000000 \text{ OR } (\text{NOT } 255.255.255.11100000) = 204.15.5.00000000 \text{ OR } 0.0.0.00011111 = 204.15.5.00011111 = 204.15.5.31$

	NetID	Broadcast
NetID-1	204.15.5.00000000 ή 204.15.5.0	204.15.5.31
NetID-2		