

Υποδίκτυα Subnets

Ανάγκη για Υποδίκτυα

Όπως προκύπτει αθροιστικά από τις τρεις κλάσεις IP δικτύων, μπορούν να καλυφθούν θεωρητικά 3,5 δισεκατομμύρια περίπου υπολογιστές. Η εξάπλωση του δικτύου Internet που βασίζεται στην διευθυνσιοδότηση αυτή είναι τόσο ραγδαία που δημιουργείται πρόβλημα επάρκειας των IP διευθύνσεων, παρά το μεγάλο πλήθος τους. Η σπατάλη είναι ιδιαίτερα μεγάλη αφού λόγω της χρήσης κλάσεων ένας οργανισμός στον οποίο ανατίθεται ένα δίκτυο κλάσης B δεσμεύει 65.536 διευθύνσεις ακόμη και αν έχει πολύ λιγότερους υπολογιστές. Ακόμη, δε, και αν του ανατεθούν πολλά δίκτυα κλάσης C, αντί για ένα B, δεσμεύει πολλαπλάσιες του 256 διευθύνσεις *–μία για κάθε δίκτυο κλάσης C–* άσχετα του πλήθους που πραγματικά αξιοποιεί. Για αυτό το λόγο, καθώς και για το γεγονός ότι το σύστημα διευθυνσιοδότησης που ήταν βασισμένο στις κλάσεις των IP διευθύνσεων παρουσίαζε προβλήματα κλιμάκωσης, υιοθετήθηκε (1994-5) ένα διαφορετικό πρότυπο βασισμένο στη δρομολόγηση χωρίς κλάσεις (Classless Inter-Domain Routing, CIDR) και τη χρήση μασκών υποδικτύου.

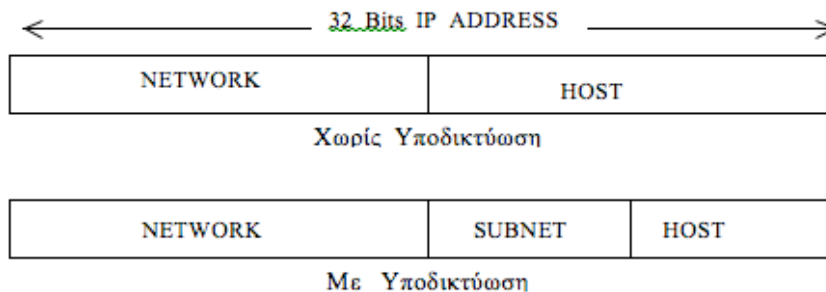
Το CIDR υποστηρίζει δύο σημαντικά χαρακτηριστικά:

- ✓ Εξαλείφονται οι έννοιες των κλάσεων A, B, C στις δικτυακές διευθύνσεις.
- ✓ Υποστηρίζεται συνάθροιση δρομολόγησης, όπου μία μοναδική εγγραφήσε πίνακα δρομολόγησης μπορεί να αναπαριστάνει το χώρο διευθύνσεων χιλιάδων δρομολογήσεων.

Η τεχνολογία CIDR εξαλείφει την παραδοσιακή έννοια των δικτυακών διευθύνσεων κλάσης A, κλάσης B και κλάσης C, και την αντικαθιστά με τη γενικευμένη έννοια του *δικτυακού προθέματος*. Οι δρομολογητές χρησιμοποιούν το δικτυακό πρόθεμα, αντί για τα πρώτα 3 bits της IP διεύθυνσης, προκειμένου να καθορίσουν το σημείο διαίρεσης μεταξύ του αριθμού δικτύου και του αριθμού κόμβου. Ως αποτέλεσμα αυτής της διαφοροποίησης, η τεχνολογία CIDR υποστηρίζει την ανάπτυξη *δικτύων αυθαίρετου μεγέθους*, αντί για τους παραδοσιακούς αριθμούς δικτύου 8-bit, 16-bit, 24-bit που αντιστοιχούν στις κλάσεις A, B, C.

Τεχνική υποδικτύωσης

Η τεχνική αυτή βασίζεται ατή λογική της χρήσης ενός τμήματος της διεύθυνσης IP για την δημιουργία υποδικτύων (subnet). Το τμήμα αυτό το παίρνουμε από το πεδίο host address που είναι αφιερωμένο για την διεύθυνση των υπολογιστών όπως φαίνεται παρακάτω



Η *μάσκα* επιτρέπει σε ένα υπολογιστή ή ένα router να διακρίνει σε μια διεύθυνση IP ποιο τμήμα της αφορά την διεύθυνση δικτύου και ποιο αφορά την διεύθυνση υπολογιστή. Σαν μάσκα εννοούμε μια σειρά από 32 bit όπου τα bit της διεύθυνσης δικτύου έχουν τιμή 1 και τα bit της διεύθυνσης υπολογιστή τιμή 0. Η τιμή της μάσκας παριστάνεται στη συνέχεια σε δεκαδική μορφή με τον ίδιο τρόπο που χρησιμοποιείται στις IP διευθύνσεις. Στο σχήμα 14.16 φαίνονται οι εξ ορισμού (default) μάσκες για τις κλάσεις διευθύνσεων A, B και C.

ΚΛΑΣΗ	Βασική Μάσκα (Δυαδικό)	Βασική Μάσκα (Δεκαδικό)
A	11111111.00000000.00000000.00000000	255.0.0.0
B	11111111.11111111.00000000.00000000	255.255.0.0
C	11111111.11111111.11111111.00000000	255.255.255.0

Συχνά συναντάμε μια εναλλακτική γραφή της IP διεύθυνσης που συνδυάζει και την μάσκα. Για παράδειγμα η 192.3.4.16/30 υποδηλώνει ότι στην διεύθυνση 192.3.4.16 έχει εφαρμοσθεί μάσκα υποδικτύου των 30 bit: 11111111.11111111.11111111.11111100 δηλαδή τα 30 πρώτα bit προσδιορίζουν το δίκτυο και τα δύο τελευταία τον υπολογιστή. Η μάσκα αυτή ισοδύναμα γράφεται 255.255.255.252.

Στο παρακάτω πίνακα δίνονται μερικές συνηθισμένες μάσκες υποδικτύωσης. Κάθε στήλη του πίνακα δείχνει πόσα υποδίκτυα μπορούν να δημιουργηθούν καθώς και πόσους χρήστες μπορεί να έχει καθένα:

Bits	Δεκαδική τιμή Μάσκας	Δίκτυα (subnets)	Χρήστες (hosts)
24	255.255.255.0	1	254
25	255.255.255.128	2	126
26	255.255.255.192	4	62
27	255.255.255.224	8	30
28	255.255.255.240	16	14
29	255.255.255.248	32	6
30	255.255.255.252	64	2

Κατά την απόδοση network και host ID, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι ακόλουθοι κανόνες:

- ✓ Το network ID δεν μπορεί να είναι 127. Αυτή η τιμή είναι δεσμευμένη για λειτουργίες βρόγχου ανακύκλωσης (loopback functions).
- ✓ Το network ID και το host ID δεν πρέπει να είναι 255. Δηλαδή τα bits τους δεν πρέπει να είναι όλα 1. Το 255 είναι διεύθυνση εκπομπής (broadcast address).
- ✓ Το network ID και το host ID δεν πρέπει να είναι 0. Δηλαδή τα bits τους δεν πρέπει να είναι όλα 0. Το 0 σημαίνει «μόνο το συγκεκριμένο δίκτυο».
- ✓ Το host ID πρέπει να είναι μοναδικό μέσα στο τοπικό network ID.

Κατανόηση των βασικών σημείων των διευθύνσεων TCP/IP και της δημιουργίας υποδικτύων

- Μελετήστε το: <http://support.microsoft.com/kb/164015/el>

Προεπιλεγμένες πύλες

Εάν ένας υπολογιστής TCP/IP χρειάζεται να επικοινωνήσει με έναν κεντρικό υπολογιστή σε άλλο (υπό)δίκτυο, συνήθως επικοινωνεί μέσω μιας συσκευής που ονομάζεται *δρομολογητής*. Ένας δρομολογητής ο οποίος έχει καθοριστεί σε ένα υπολογιστή ως αυτός που συνδέει το *υποδίκτυο* του υπολογιστή με *άλλα δίκτυα*, ονομάζεται *προεπιλεγμένη πύλη*.

Όταν ένας υπολογιστής προσπαθεί να επικοινωνήσει με μια άλλη συσκευή χρησιμοποιώντας το TCP/IP, εκτελεί μια διαδικασία σύγκρισης χρησιμοποιώντας την καθορισμένη *μάσκα υποδικτύου* και τη *διεύθυνση IP προορισμού*. Το αποτέλεσμα αυτής της σύγκρισης υποδεικνύει στον υπολογιστή αν ο προορισμός είναι τοπικός ή απομακρυσμένος κεντρικός υπολογιστής.

Εάν το αποτέλεσμα αυτής της διαδικασίας προσδιορίζει ότι ο προορισμός είναι ένας τοπικός υπολογιστής, τότε ο υπολογιστής απλώς θα αποστείλει το πακέτο στο τοπικό υποδίκτυο. Εάν το αποτέλεσμα της σύγκρισης προσδιορίζει ότι ο προορισμός είναι ένας απομακρυσμένος υπολογιστής, τότε ο υπολογιστής θα προωθήσει το πακέτο στην προεπιλεγμένη πύλη. Κατόπιν, είναι ευθύνη του δρομολογητή να προωθήσει το πακέτο στο σωστό υποδίκτυο.

Άσκηση

Έχουμε στη διάθεσή μας το εύρος των IP ιδιωτικού δικτύου 192.168.1.0/24

Μεταβείτε στη σελίδα <http://jodies.de/ipcalc> και υπολογίστε τα πιο κάτω:

- ? Αν θέλουμε ένα εννιαίο υποδίκτυο:
 - ? ποιο το Network ID: ____ . ____ . ____ . ____
 - ? ποια η Network Mask: ____ . ____ . ____ . ____
 - ? ποια η πρώτη επιτρεπόμενη διεύθυνση host: ____ . ____ . ____ . ____
 - ? ποια η τελευταία επιτρεπόμενη διεύθυνση host: ____ . ____ . ____ . ____
 - ? ποια η διεύθυνση εκπομπής του δικτύου: ____ . ____ . ____ . ____
 - ? πόσα hosts μπορεί να υπάρχουν στο δίκτυο: ____
- ? Αν θέλουμε τέσσερα υποδίκτυα, υπολογίστε για καθένα από αυτά τα πιο πάνω στοιχεία

Σχετικές ερωτήσεις:

119. Για ποιο λόγο έχει επινοηθεί η λειτουργία της υποδικτύωσης (subnetting) και ποια είναι η χρήση της μάσκας δικτύου; Δώστε ένα παράδειγμα.

141. Τι γνωρίζετε για τα υποδίκτυα IP (Subnet); Δώστε ένα παράδειγμα χρήσης.

142. Τι γνωρίζετε για τη μάσκα υποδικτύου σε μια IP διεύθυνση; Δώστε ένα παράδειγμα χρήσης.

121. Ποια είναι η τυπική μάσκα δικτύου για μια διεύθυνση IP κλάσης A (Class A IP Address);

143. Με πόσους και ποιους τρόπους μπορούμε να δημιουργήσουμε υποδίκτυα;

Πηγές:

1. Τεχνολογία Δικτύων Επικοινωνιών, Βιβλίο Α' τάξης, 2^{ου} Κύκλου, Τομέα Ηλεκτρονικών ΤΕΕ (§ 7.6.3)
2. Σημειώσεις Σχεδίαση Δικτύων Η/Υ, ΤΕΙ Λαμίας, Τμήμα Πληροφορικής & Τεχνολογίας Υπολογιστών, Στάθης Κόντος, http://users.teilam.gr/~skontos/tei_site/html/Notes/IP_ADDRESSING_subnetting_GR.doc
3. Εργαστηριακές Ασκήσεις Δικτύων Η/Υ, ΑΠΘ, ΠΜΣ, Τμήμα Πληροφορικής, http://techylib.com/el/view/mitemask/εργαστηριακές_ασκήσεις_δικτύων_ηυ
4. Εργαστηριακές Ασκήσεις, Εργαστήριο Δικτυακών Εφαρμογών, Τμήμα Ηλεκτρονικής, ΤΕΙ Αθήνας, <http://netlab.teiath.gr/ISPWiki/attach/NetLabEx/Exercise3-Theory.pdf>