

**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα**

**Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Αθήνας**

Ιατρική Πληροφορική - Ε

**Άσκηση 3:** Διευθυνσιοδότηση IP

Δρ.Παντελής Ασβεστάς

Τμήμα Μηχανικών Βιοϊατρικής Τεχνολογίας T.E.

|  |  |
| --- | --- |
| Το περιεχόμενο του μαθήματος διατίθεται με άδεια CreativeCommons εκτός και αν αναφέρεται διαφορετικά | Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους. |

|  |  |
| --- | --- |
| ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: | ΔΙΩΡΟ: |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ΕΠΩΝΥΜΟ: | ΟΝΟΜΑ: | ΑΜ: |
| ΕΠΩΝΥΜΟ: | ΟΝΟΜΑ: | ΑΜ: |

Περιεχόμενα

[1. Στόχος 3](#_Toc401664178)

[2. Θεωρητικό υπόβαθρο 3](#_Toc401664179)

[2.1 Γενικά περί διευθύνσεων IP 3](#_Toc401664180)

[2.2 Πύλη εξόδου (Gateway) 5](#_Toc401664181)

[3. Απόδοση διεύθυνσης IP σε υπολογιστή 6](#_Toc401664182)

[4. Υποδικτύωση 8](#_Toc401664183)

# Στόχος

Αυτή η εργαστηριακή άσκηση διδάσκει στους σπουδαστές και στις σπουδάστριες τρόπους απόδοσης διευθύνσεων IP σε δίκτυα υπολογιστών.

# Θεωρητικό υπόβαθρο

## Γενικά περί διευθύνσεων IP

Η αποστολή και λήψη πληροφοριών μεταξύ υπολογιστών καθίσταται εφικτή με χρήση κατάλληλων διευθύνσεων, οι οποίες προσδιορίζουν με μοναδικό τρόπο κάθε υπολογιστή σ’ ένα δίκτυο. Η ύπαρξη διευθύνσεων εξασφαλίζει ότι: α) ένας υπολογιστής θα “διαβάσει” μόνο τα δεδομένα που προορίζονται γι’ αυτόν και θα αγνοήσει οτιδήποτε άλλο β) ότι τα δεδομένα θα δρομολογηθούν σωστά για να φτάσουν στον προορισμό τους. Κάθε υπολογιστής συνδεδεμένος σ’ ένα δίκτυο έχει δύο διευθύνσεις:

Διεύθυνση MAC

* Ένας παγκοσμίως μοναδικός και μόνιμος αναγνωριστικός αριθμός, ο οποίος αποδίδεται σε κάθε κάρτα δικτύου (ενσύρματη ή ασύρματη), η οποία είναι τοποθετημένη σ’ έναν υπολογιστή.
* Περιλαμβάνει έξι ζεύγη δεκαεξαδικών αριθμών, για παράδειγμα 01-23-45-67-89-AB

Διεύθυνση IP

* είναι προσωρινή και μπορεί να αλλάξει
* είναι μοναδική στα όρια ενός δικτύου
* Κάποιο άλλο δίκτυο μπορεί να χρησιμοποιήσει την ίδια διεύθυνση IP
* αποτελείται από 4 αριθμούς (8 bits o καθένας) από 0 – 255 και είναι της μορφής

Η διεύθυνση IP περιλαμβάνει δύο τμήματα:

Το πλήθος των bits που αποτελούν το τμήμα δικτύου καθορίζεται από το **μήκος προθέματος** (prefix length). Για παράδειγμα όταν γράφουμε 172.16.4.0/24, το /24 είναι ο μήκος προθέματος και υποδηλώνει ότι τα πρώτα 24 bits είναι το τμήμα δικτύου της συγκεκριμένης διεύθυνσης. Τα υπόλοιπα 8 bits αποτελούν το τμήμα συσκευής της διεύθυνσης.

Πρέπει να σημειωθεί ότι δεν έχουν όλα τα δίκτυα το ίδιο μήκος προθέματος. Για κάποια δίκτυα μπορεί το μήκος προθέματος να είναι 8, για κάποια άλλα 16 ή 24 κ.λπ. Το μήκος προθέματος προσδιορίζει:

* πόσες διαφορετικές IP διευθύνσεις συσκευών μπορούν να υπάρξουν στο δίκτυο
* τη διεύθυνση εκπομπής του συγκεκριμένου δικτύου

Σημειώνεται ότι η διεύθυνση δικτύου μπορεί να παραμείνει η ίδια αλλά οι διευθύνσεις συσκευών και εκπομπής να μεταβάλλονται ανάλογα με το μήκος προθέματος.

Υπάρχουν 3 τύποι IP διευθύνσεων:

* διεύθυνση δικτύου (network address): προσδιορίζει συνολικά ένα δίκτυο. Δεν μπορεί να ανατεθεί σε υπολογιστή.
* διεύθυνση συσκευής (host address): είναι η διεύθυνση που ανατίθεται στην κάρτα δικτύου (interface) μιας δικτυακής συσκευής. Κάθε συσκευή στο δίκτυο που ανήκει έχει μοναδική διεύθυνση IP.
* διεύθυνση εκπομπής (broadcast address): χρησιμοποιείται για την αποστολή πακέτων σε κάθε συσκευή στο δίκτυο που έχει το ίδιο τμήμα δικτύου της διεύθυνσης. Δεν μπορεί να ανατεθεί σε υπολογιστή.

Έστω ότι δίνεται η ΙP διεύθυνση 147.102.5.118 και το μήκος προθέματος είναι *L* = 26, τότε η διαδικασία για την εύρεση της διεύθυνσης δικτύου, της πρώτης και τελευταίας έγκυρης IP διεύθυνσης για συσκευές και της διεύθυνσης εκπομπής είναι η ακόλουθη:

1. Μετατρέπουμε την IP διεύθυνση σε δυαδική μορφή: 10010011.01100110.00000101. 01110110
2. Τα πρώτα *L* = 26 bits παραμένουν ως έχουν και τα υπόλοιπα 32 – *L* = 6 γίνονται 0: 10010011.01100110.00000101. 01000000
3. Η IP που προκύπτει είναι η διεύθυνση δικτύου: 147.102.5.64
4. Η πρώτη έγκυρη IP διεύθυνση για συσκευές είναι η αμέσως επόμενη από τη διεύθυνση δικτύου: 147.102.5.65
5. Για τη διεύθυνση εκπομπής, τα πρώτα *L* = 26 bits παραμένουν ως έχουν και τα υπόλοιπα 32 – *L* = 6 γίνονται 1: 10010011.01100110.00000101. 01111111 = 147.102.5.127
6. Η τελευταία έγκυρη IP διεύθυνση για συσκευές είναι η αμέσως προηγούμενη από τη διεύθυνση εκπομπής = 147.102.5.126

Γενικά, όταν το μήκος προθέματος είναι *L,* υπάρχουν συνολικά  διαφορετικές διευθύνσεις σε ένα δίκτυο από τις οποίες οι  είναι διαθέσιμες για συσκευές (η πρώτη και η τελευταία είναι η διεύθυνση δικτύου και εκπομπής, αντίστοιχα).

Το μήκος προθέματος πολλές φορές δίνεται με τη μορφή της **μάσκας** **υποδικτύου** (subnet mask). H μάσκα υποδικτύου αποτελείται από 32 bits (χωρισμένα σε 4 bytes) και περιλαμβάνει μία σειρά συνεχόμενων 1 ακολουθούμενη από μία σειρά συνεχόμενων 0. Συγκεκριμένα, αν το μήκος προθέματος είναι *L*, τότε τα *L* πιο σημαντικά bits της μάσκας υποδικτύου είναι 1 και τα υπόλοιπα 32 –*L* είναι 0. Για παράδειγμα, αν το μήκος προθέματος είναι 24 τότε η μάσκα υποδικτύου είναι 11111111. 11111111. 11111111.00000000 = 255.255.255.0.

## Πύλη εξόδου (Gateway)

Η επικοινωνία μεταξύ δύο υπολογιστών, οι οποίοι βρίσκονται σε διαφορετικά τοπικά δίκτυα, είναι εφικτή με χρήση κατάλληλων δικτυακών συσκευών, τους **δρομολογητές** (routers). Ένας δρομολογητής αποτελεί την πύλη εξόδου ενός τοπικού δικτύου προς τον έξω κόσμο (Σχήμα 2), καθώς όλη η εξερχόμενη κίνηση διέρχεται από αυτόν. Ένας δρομολογητής έχει τουλάχιστον δύο θύρες διασύνδεσης (interfaces), μία θύρα διασύνδεσης με το τοπικό δίκτυο και μία θύρα διασύνδεσης με το απομακρυσμένο (εξωτερικό) δίκτυο. Η θύρα διασύνδεσης του δρομολογητή με το τοπικό δίκτυο πρέπει να έχει μία IP διεύθυνση παρόμοια με αυτή που έχουν οι υπολογιστές του δικτύου. Για παράδειγμα, αν σε ένα τοπικό δίκτυο δίνονται διευθύνσεις από το μπλοκ 192.168.1.0/24, τότε η θύρα διασύνδεσης του δρομολογητή πρέπει να έχει IP διεύθυνση μεταξύ 192.168.1.1 και 192.168.1.254. Συνήθως, η θύρα διασύνδεσης του δρομολογητή έχει την πρώτη (192.168.1.1 στο συγκεκριμένο παράδειγμα) ή την τελευταία (192.168.1.254 στο συγκεκριμένο παράδειγμα). Αφού ο δρομολογητής αποτελεί την πύλη εξόδου ενός τοπικού δικτύου, για να μπορέσει ένα υπολογιστής να στείλει δεδομένα εκτός του τοπικού δικτύου θα πρέπει να οριστεί σε αυτόν η διεύθυνση IP του δρομολογητή. Στο προηγούμενο παράδειγμα, αν ο δρομολογητής έχει IP διεύθυνση στη θύρα διασύνδεσης με το τοπικό δίκτυο 192.168.1.254, τότε αυτή η διεύθυνση πρέπει να μπει στο πεδίο (default) Gateway κάθε υπολογιστή που πρέπει να στείλει δεδομένα εκτός του τοπικού δικτύου.



Σχήμα 1

# Απόδοση διεύθυνσης IP σε υπολογιστή

Στη δραστηριότητα αυτή εξετάζεται η ανάθεση IP διεύθυνσης, μάσκας υποδικτύου και πύλης εξόδου σε υπολογιστή ώστε να μπορεί να επικοινωνεί με υπολογιστές στο ίδιο τοπικό δίκτυο και με υπολογιστές με σε άλλο δίκτυο.

1. Ανοίξτε το αρχείο “askhsh\_2a.pka”. Εμφανίζεται το δίκτυο του επόμενου σχήματος.



Σχήμα 2

1. Από τον πίνακα που ακολουθεί, επιλέξτε τη σωστή διεύθυνση IP/Μήκος προθέματος για το PC1 και το Server1, ώστε να υπάρχει επικοινωνία μεταξύ τους.

|  |
| --- |
| **Διεύθυνση IP/Μήκος προθέματος** |
| **192.168.0.193/24** |
| **192.168.0.193/26** |
| **192.168.1.193/26** |
| **192.168.0.1/26** |
| **10.0.0.10/16** |
| **10.0.0.10/29** |

1. Με βάση τις επιλογές που κάνατε, ρυθμίστε την IP διεύθυνση, μάσκα υποδικτύου και πύλη εξόδου για το PC1 και Server1 και συμπληρώστε τον πίνακα που ακολουθεί:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **IP ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ** | **ΜΗΚΟΣ ΠΡΟΘΕΜΑΤΟΣ** | **ΜΑΣΚΑ ΥΠΟΔΙΚΤΥΟΥ** | **ΠΥΛΗ ΕΞΟΔΟΥ** |
| **PC1** |  |  |  |  |
| **SERVER1** |  |  |  |  |

1. Επιβεβαιώστε την επικοινωνία μεταξύ PC1 και Server1 χρησιμοποιώντας την εντολή **ping** στη γραμμή εντολών (Command Prompt). Αντιγράψτε το αποτέλεσμα της εντολής Ping στο παρακάτω πεδίο.
2. Για τη IP διεύθυνση / μήκος προθέματος που επιλέξατε για το PC1 και το Server1, συμπληρώστε τον ακόλουθο πίνακα:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **IP ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ** | **ΠΡΩΤΗ ΔΙΑΘΕΣΙΜΗ IP ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ** | **ΤΕΛΕΥΤΑΙΑ ΔΙΑΘΕΣΙΜΗ IP ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ** | **ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΚΠΟΜΠΗΣ** |
| **PC1** |  |  |  |  |
| **SERVER1** |  |  |  |  |

# Υποδικτύωση

Πολλές φορές ένα μεγάλο δίκτυο υπολογιστών διαχωρίζεται σε μικρότερα υποδίκτυα εξαιτίας γεωγραφικών περιορισμών (τα υποδίκτυα είναι σε διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές) ή για λόγους βελτιστοποίησης της απόδοσης του δικτύου (μείωση της περιττής κίνησης) ή για λόγους ασφαλείας κ.λπ. Συνήθως, ο τρόπος ανάθεσης διευθύνσεων IP σε κάθε υποδίκτυο γίνεται έτσι ώστε να:

* καλύπτονται οι τρέχουσες ανάγκες του υποδικτύου σε διευθύνσεις IP
* υπάρχει δυνατότητα επέκτασής του χωρίς όμως να δημιουργείται μεγάλος αριθμός αχρησιμοποίητων διευθύνσεων IP.

Το επόμενο σχήμα δείχνει ένα μεγάλο δίκτυο, το οποίο έχει χωριστεί σε 3 επιμέρους υποδίκτυα με 48, 176 και 489 τερματικές συσκευές, αντίστοιχα. Η επικοινωνία των τριών υποδικτύων επιτυγχάνεται με χρήση δρομολογητή, ο οποίος διαθέτει τρεις θύρες Fast Ethernet.



Η ανάθεση διευθύνσεων ΙP σε κάθε υποδίκτυο γίνεται χρησιμοποιώντας τις “δεξαμενές” διευθύνσεων ΙP που φαίνονται στον επόμενο πίνακα. Να γίνουν τα ακόλουθα:

1. Για κάθε “δεξαμενή” διευθύνσεων ΙP, να βρεθεί το μήκος προθέματος και το πλήθος των διαθέσιμων IP διευθύνσεων για συσκευές

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Διεύθυνση IP Δικτύου** | **Μάσκα υποδικτύου** | **Μήκος προθέματος** | **Πλήθος διαθέσιμων IP διευθύνσεων για συσκευές** |
| **10.3.0.0** | **255.255.0.0** |  |  |
| **10.0.0.0** | **255.255.254.0** |  |  |
| **10.2.0.0** | **255.255.240.0** |  |  |
| **10.0.10.0** | **255.255.255.248** |  |  |
| **10.0.2.0** | **255.255.255.0** |  |  |
| **10.0.4.0** | **255.255.255.192** |  |  |

1. Για κάθε υποδίκτυο, να επιλεγεί η κατάλληλη δεξαμενή διευθύνσεων IP, ώστε να καλύπτονται οι τρέχουσες ανάγκες του υποδικτύου και ταυτόχρονα να είναι **ελάχιστος ο αριθμός των αχρησιμοποίητων διευθύνσεων**. Αφού γίνει αυτό, να συμπληρωθεί ο ακόλουθος πίνακας:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **IP ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ** | **ΠΡΩΤΗ ΔΙΑΘΕΣΙΜΗ IP ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ** | **ΤΕΛΕΥΤΑΙΑ ΔΙΑΘΕΣΙΜΗ IP ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ** | **ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΚΠΟΜΠΗΣ** |
| **ΥΠΟΔΙΚΤΥΟ 1** |  |  |  |  |
| **ΥΠΟΔΙΚΤΥΟ 2** |  |  |  |  |
| **ΥΠΟΔΙΚΤΥΟ 3** |  |  |  |  |

1. Ανοίξτε το αρχείο “askhsh\_2b.pkt”.
2. Κάντε όλες τις απαραίτητες ρυθμίσεις IP στους υπολογιστές και στο δρομολογητή, ώστε να λειτουργεί το δίκτυο.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ΣΥΣΚΕΥΗ** | **IP ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ** | **ΜΑΣΚΑ ΥΠΟΔΙΚΤΥΟΥ** | **ΠΥΛΗ ΕΞΟΔΟΥ** |
| **PC0** |  |  |  |
| **PC1** |  |  |  |
| **PC2** |  |  |  |
| **PC3** |  |  |  |
| **PC4** |  |  |  |
| **PC5** |  |  |  |
| **PC6** |  |  |  |
| **ROUTER0 - fa 0/0** |  |  |  |
| **ROUTER0 - fa 0/1** |  |  |  |
| **ROUTER0 - fa 1/0** |  |  |  |

1. Επιβεβαιώστε την επικοινωνία σε κάθε υποδίκτυο και μεταξύ των υποδικτύων.

|  |
| --- |
| **Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα**  **Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Αθήνας** |
| **Τέλος Ενότητας** |
| **Χρηματοδότηση**   * Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα. * Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο ΤΕΙ Αθήνας**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού. * Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους. |

**Σημειώματα**

**Σημείωμα Αναφοράς**

Copyright ΤΕΙ Αθήνας, Παντελής Ασβεστάς, 2014.Παντελής Ασβεστάς. «Ιατρική Πληροφορική. Άσκηση 3: Διευθυνσιοδότηση IP». Έκδοση: 1.0. Αθήνα 2014. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: [ocp.teiath.gr](https://ocp.teiath.gr/).

**Σημείωμα Αδειοδότησης**

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό. Οι όροι χρήσης των έργων τρίτων επεξηγούνται στη διαφάνεια «Επεξήγηση όρων χρήσης έργων τρίτων».

Τα έργα για τα οποία έχει ζητηθεί άδεια αναφέρονται στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».

[](file:///C:\Users\pantelis\Downloads\%5b1%5d%20http:\creativecommons.org\licenses\by-nc-sa\4.0\)

[1] http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

* που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
* που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
* που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

**Επεξήγηση όρων χρήσης έργων τρίτων**

|  |  |
| --- | --- |
| © | Δεν επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου, παρά μόνο εάν ζητηθεί εκ νέου άδεια από το δημιουργό. |
| διαθέσιμο με άδεια CC-BY | Επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου και η δημιουργία παραγώγων αυτού με απλή αναφορά του δημιουργού. |
| διαθέσιμο με άδεια CC-BY-SA | Επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου με αναφορά του δημιουργού, και διάθεση του έργου ή του παράγωγου αυτού με την ίδια άδεια. |
| διαθέσιμο με άδεια CC-BY-ND | Επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου με αναφορά του δημιουργού. Δεν επιτρέπεται η δημιουργία παραγώγων του έργου. |
| διαθέσιμο με άδεια CC-BY-NC | Επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου με αναφορά του δημιουργού. Δεν επιτρέπεται η εμπορική χρήση του έργου. |
| διαθέσιμο με άδεια CC-BY-NC-SA | Επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου με αναφορά του δημιουργού και διάθεση του έργου ή του παράγωγου αυτού με την ίδια άδεια. Δεν επιτρέπεται η εμπορική χρήση του έργου. |
| διαθέσιμο με άδεια CC-BY-NC-ND | Επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου με αναφορά του δημιουργού. Δεν επιτρέπεται η εμπορική χρήση του έργου και η δημιουργία παραγώγων του. |
| διαθέσιμο με άδεια CC0 Public Domain | Επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου, η δημιουργία παραγώγων αυτού και η εμπορική του χρήση, χωρίς αναφορά του δημιουργού. |
| διαθέσιμο ως κοινό κτήμα | Επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου, η δημιουργία παραγώγων αυτού και η εμπορική του χρήση, χωρίς αναφορά του δημιουργού. |
| χωρίς σήμανση | Συνήθως δεν επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου. |

**Διατήρηση Σημειωμάτων**

* Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:
* Το Σημείωμα Αναφοράς
* Το Σημείωμα Αδειοδότησης
* Τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
* Το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει) μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.