

**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα**

**Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Αθήνας**

Δίκτυα Η/Υ ΙΙ (E)

**Εργαστηριακή άσκηση 3β: Προώθηση IP πακέτων στο διαδίκτυο με χρήση Στατικής Δρομολόγησης**

Επικοινωνία απομακρυσμένων τοπικών δικτύων Η/Υ μέσω δρομολογητών στους οποίους έχει εφαρμοστεί Στατική Δρομολόγηση

Ιφιγένεια Φουντά

Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής Τ.Ε.

|  |  |
| --- | --- |
| Το περιεχόμενο του μαθήματος διατίθεται με άδεια Creative Commons 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. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Εργαστηριακή άσκηση**  | **Προώθηση IP πακέτων στο διαδίκτυο με χρήση Στατικής Δρομολόγησης**Επικοινωνία απομακρυσμένων τοπικών δικτύων Η/Υ μέσω δρομολογητών στους οποίους έχει εφαρμοστεί Στατική ΔρομολόγησηΖητείται να υλοποιηθεί και να διαμορφωθεί κατάλληλα το εικονιζόμενο διαδίκτυο, ώστε να υπάρχει πλήρης επικοινωνία μεταξύ όλων των δικτυακών συσκευών του. Στους δρομολογητές του διαδικτύου θα εφαρμοστεί στατική δρομολόγηση. Για την υλοποίηση του διαδικτύου θα ληφθούν υπόψιν όλα τα στοιχεία που ορίζονται πάνω στο σχήμα καθώς και αυτά που περιγράφονται στο σενάριο, ενώ η υλοποίηση θα ακολουθήσει τον προτεινόμενο βηματισμό. |
| **Στόχοι** | 1. η κατανόηση της ανάγκης ύπαρξης **πρόσθετης πληροφορίας δρομολόγησης** στους δρομολογητές διαδικτύου (μέσω εφαρμογής στατικής ή δυναμικής δρομολόγησης), προκειμένου να προωθούνται τα IP πακέτα στο διαδίκτυο.
2. Η εξοικείωση με την εφαρμογή στατικής δρομολόγησης στους δρομολογητές του διαδικτύου μας.
 |



**Σενάριο εργαστηριακής άσκησης:**

1. Το διαδίκτυο του σχήματος θα υλοποιηθεί με τη βοήθεια του Packet tracer
2. στους δρομολογητές του διαδικτύου μας, θα εφαρμοστεί **στατική δρομολόγηση** για να τους ενημερώσουμε για τα άγνωστα (τα μη συνδεδεμένα) σε αυτούς δίκτυα του διαδικτύου καθώς και για το επόμενο βήμα προς αυτά (δηλαδή μέσω ποιάς διασύνδεσης θα προσεγγίσουν το κάθε μη συνδεδεμένο σε αυτούς δίκτυο)
3. θα γίνονται όλοι οι έλεγχοι όπως περιγράφονται στις ενότητες υλοποίησης για να διαπιστώνουμε κάθε φορά τη λειτουργικότητα ή μη της επικοινωνίας.

**Υλοποίηση εργαστηριακής άσκησης:** Η άσκηση θα υλοποιηθεί σε 6 ενότητες:

Α. Μελέτη του διαδικτύου του σχήματος

Β. Υλοποίηση του διαδικτύου σε φυσικό επίπεδο

Γ. Έλεγχος της επικοινωνίας μεταξύ των δικτυακών συσκευών κάθε δικτύου

Δ: Έλεγχος της επικοινωνίας μεταξύ δικτυακών συσκευών διαφορετικών δικτύων του διαδικτύου μας

Ε: Εφαρμογή στατικής δρομολόγησης στους δρομολογητές του διαδικτύου μας

ΣΤ: Νέος έλεγχος της επικοινωνίας μεταξύ δικτυακών συσκευών διαφορετικών δικτύων του διαδικτύου μας

Ζ. Bonus!!!!

**Α. Μελέτη του διαδικτύου του σχήματος**

**Βήμα A.1: Εντοπίζουμε και καταγράφουμε το πλήθος και το είδος των δικτύων του σχήματος καθώς και των δικτυακών συσκευών κάθε δικτύου**

Πλήθος δικτύων/είδος δικτύων: ……………………………………………………………………….

Δικτυακές συσκευές/δίκτυο: ……………………………………………………………………………………

**Β. Υλοποίηση του διαδικτύου με τη βοήθεια του Packet Tracer**

**Βήμα B.1:** Επιλέγουμε τον κατάλληλο δικτυακό εξοπλισμό για την υλοποίηση του δικτύου & συμπληρώνουμε τον παρακάτω πίνακα:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Τύπος (cpt) & Ονομασία συσκευής  | Διαθέσιμα interfaces(είδος/αριθμός) | Χρησιμοποιούμενα interfaces (είδος/αριθμός) |
| Router …………… |  |  |
|  |  |
|  |  |
| Switch…………. |  |  |
|  |  |
|  |  |
| PC……….. |  |  |
|  |  |

**Βήμα B.2:** Επιλέγουμε το κατάλληλο φυσικό μέσο (καλώδιο) για την υλοποίηση των απαιτούμενων διασυνδέσεων.

|  |  |
| --- | --- |
| **Φυσικές Διασυνδέσεις** | **Τύπος διασύνδεσης (καλωδίου)** |
| 1. υπολογιστή - Switch
 |  |
| 1. switch - router
 |  |
| 1. router 4 – router6
 |  |

**Βήμα B.3:** Αποδίδουμε τα απαιτούμενα δικτυακά στοιχεία στις διασυνδέσεις των δρομολογητών & υπολογιστών, όπως δίνονται στον παρακάτω πίνακα:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **IP Δικτύων** |  **Διασυνδέσεις δικτυακών συσκευών**  | **IP διευθύνσεις διασυνδέσεων**  | **IP διευθύνσεις****Gateway** | **Clock** **rate** |
| LAN0 – 195.10.10.0/24 | PC0  | 195.10.10.2 | 195.10.10.1 |  |
| PC1 | 195.10.10.3 | 195.10.10.1 |  |
| FE\_router0  | 195.10.10.1 |  |  |
| LAN1 - 195.10.20.0/24 | PC2  | 195.10.20.2 | 195.10.20.1 |  |
| PC3 | 195.10.20.3 | 195.10.20.1 |  |
| FE\_router1 | 195.10.20.1 |  |  |
| WAN - 195.10.30.0/30 | Serial\_ router0 | 195.10.30.1 |  | 128000 |
| Serial\_ router1 | 195.10.30.2 |  |  |

**Γ: Έλεγχος της επικοινωνίας μεταξύ των δικτυακών συσκευών κάθε δικτύου του διαδικτύου μας**

**Βήμα Γ.1: Εφαρμογή δικτυακής κίνησης σε κάθε δίκτυο του διαδικτύου μας.**

Για να ελέγξουμε την εσωτερική επικοινωνία σε κάθε LAN & WAN δίκτυο, εφαρμόζουμε σε αυτά δικτυακή κίνηση με την εκτέλεση της εντολής “**ping *ip address*** “. Εκτελούμε κατ’ελάχιστον τα παρακάτω:

Από PC0 εκτελούμε:

1. ping 195.10.10.1
2. ping 195.10.10.3

Από PC2 εκτελούμε:

1. ping 195.10.20.1
2. ping 195.10.20.3

Από router0 εκτελούμε:

1. ping 195.10.30.2

Αντιγράφουμε τα αποτελέσματα των εκτελούμενων ping στην αναφορά μας και καταγράφουμε τυχόν παρατηρήσεις/σχόλια

**Βήμα Γ.2: Επισκόπηση των πινάκων ARP των δρομολογητών & υπολογιστών**

* Εμφανίζουμε & μελετάμε τους πίνακες ARP των δρομολογητών router0 & router1 καθώς και των υπολογιστών PCo & PC2 με χρήση αντίστοιχα των εντολών

|  |
| --- |
|  Router# **show arp**   |

|  |
| --- |
| **C > arp –a** |

* Αντιγράφουμε τα αποτελέσματα των εκτελούμενων εντολών “show arp” & “arp –a” στην αναφορά μας και εξηγούμε τη συμβολή (χρησιμότητα) κάθε εγγραφής στην επικοινωνία του βήματος Γ.1.

**Βήμα Γ.3: Επισκόπηση των πινάκων δρομολόγησης των δρομολογητών**

* Εμφανίζουμε τους πίνακες δρομολόγησης των δρομολογητών router0 & router1 με χρήση της εντολής

|  |
| --- |
| Router# **show ip route** |

* Αντιγράφουμε τα αποτελέσματα των εκτελούμενων εντολών “show ip route ” στην αναφορά μας.
* Μελετάμε την πληροφορία που καταγράφεται στους πίνακες δρομολόγησης. Πόσα και ποια δίκτυα του διαδικτύου καταγράφονται σε κάθε έναν από αυτούς; Ποια δίκτυα του διαδικτύου ΔΕΝ καταγράφονται σε αυτούς; Εξηγήστε.
* Ενημερώνουμε τον παρακάτω πίνακα και καταγράφουμε τυχόν παρατηρήσεις/σχόλια, με τη βοήθεια των αποτελεσμάτων της “show ip route”.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | IP δικτύου προορισμού | Μάσκα δικτύου προορισμού | IP επόμενου βήματοςπρος το δίκτυο προορισμού |
| **Router0** |  |  |  |
| 1. |  |  |  |
| 2. |  |  |  |
| 3. |  |  |  |
|  |  |  |  |
| **Router1** |  |  |  |
| 1. |  |  |  |
| 2. |  |  |  |
| 3. |  |  |  |

παρατηρήσεις/σχόλια …………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

**Δ: Έλεγχος της επικοινωνίας μεταξύ δικτυακών συσκευών διαφορετικών δικτύων του διαδικτύου μας**

**Βήμα Δ.1: Εφαρμογή δικτυακής κίνησης μεταξύ απομακρυσμένων σημείων του διαδικτύου μας, με χρήση της εντολής ping.**

* Από το PC0 εκτελούμε τις παρακάτω εντολές **ping:**
1. ping 195.10.30.1
2. ping 195.10.30.2
* Αντιγράφουμε τα αποτελέσματα των εκτελούμενων εντολών “ ping ” στην αναφορά μας και καταγράφουμε τις παρατηρήσεις μας /σχόλια επί των αποτελεσμάτων, δίνοντας εξηγήσεις για αυτά.

**Βήμα Δ2: Εφαρμογή δικτυακής κίνησης μεταξύ των τοπικών δικτύων του διαδικτύου μας με σκοπό τον έλεγχο της επικοινωνίας μεταξύ των τοπικών δικτύων (LAN0, LAN1)**

* Από το PC0 εκτελούμε την εντολή “ping 195.10.20.2“ για να ελέγξουμε αν υπάρχει επικοινωνία μεταξύ των δύο τοπικών δικτύων.
* Αντιγράφουμε τα αποτελέσματα της “ ping ” στην αναφορά μας και καταγράφουμε τις παρατηρήσεις μας. Μπορούμε να εξηγήσουμε το αποτέλεσμα;

**Ε: Εφαρμογή στατικής δρομολόγησης στους δρομολογητές του διαδικτύου μας**

**Βήμα Ε.1:** Στους δρομολογητές των τοπικών δικτύων εφαρμόζουμε στατική δρομολόγηση, ενημερώνουμε δηλαδή κάθε δρομολογητή μέσω ποιάς διασύνδεσης θα προσεγγίσει τα δίκτυα του διαδικτύου τα οποία δεν γνωρίζει, με άλλα λόγια τα μη συνδεδεμένα σε αυτόν δίκτυα.

Η βασική εντολή στατικής δρομολόγησης δίνεται σε global configuration mode και είναι η:

|  |
| --- |
| Router(config)# **ip route <*ip δικτύου προορισμού>* <*μάσκα δικτύου προορισμού>* <*ip επόμενου βήματος προς το δίκτυο προορισμού>***  |

**Βήμα Ε.2: Νέα επισκόπηση των πινάκων δρομολόγησης των δρομολογητών**

Μετά την εφαρμογή της στατικής δρομολόγησης στους δρομολογητές μας, επαναλαμβάνουμε τις ενέργειες του βήματος Γ.3, ήτοι:

* Εμφανίζουμε τους πίνακες δρομολόγησης των δρομολογητών router0 & router1 με χρήση της εντολής

|  |
| --- |
| Router# **show ip route** |

* Αντιγράφουμε τα αποτελέσματα των εκτελούμενων εντολών “show ip route ” στην αναφορά μας.
* Μελετάμε την πληροφορία που καταγράφεται στους πίνακες δρομολόγησης. Πόσα και ποια δίκτυα του διαδικτύου καταγράφονται σε κάθε έναν από αυτούς; Ποια δίκτυα του διαδικτύου ΔΕΝ καταγράφονται σε αυτούς; Εξηγήστε.
* Ενημερώνουμε τον παρακάτω πίνακα και καταγράφουμε τυχόν παρατηρήσεις/σχόλια, με τη βοήθεια των αποτελεσμάτων της “show ip route”.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | IP δικτύου προορισμού | Μάσκα δικτύου προορισμού | IP επόμενου βήματοςπρος το δίκτυο προορισμού |
| **Router0** |  |  |  |
| 1. |  |  |  |
| 2. |  |  |  |
| 3. |  |  |  |
|  |  |  |  |
| **Router1** |  |  |  |
| 1. |  |  |  |
| 2. |  |  |  |
| 3. |  |  |  |

παρατηρήσεις/σχόλια …………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

**ΣΤ: Νέος έλεγχος της επικοινωνίας μεταξύ δικτυακών συσκευών διαφορετικών δικτύων του διαδικτύου μας**

Μετά την εφαρμογή της στατικής δρομολόγησης στους δρομολογητές μας, επαναλαμβάνουμε τις ενέργειες του βήματος Δ.2, ήτοι:

**Βήμα ΣΤ.1: Εφαρμογή δικτυακής κίνησης μεταξύ των τοπικών δικτύων του διαδικτύου μας με σκοπό τον έλεγχο της επικοινωνίας μεταξύ των τοπικών δικτύων (LAN0, LAN1), με χρήση της εντολής ping.**

* Από το PC0 εκτελούμε την εντολή “ping 195.10.20.2“ για να ελέγξουμε την επικοινωνία μεταξύ των δύο τοπικών δικτύων.
* Αντιγράφουμε τα αποτελέσματα της “ ping ” στην αναφορά μας και συγκρίνουμε τα αποτελέσματα με τα αντίστοιχα του βήματος Δ.2. Είναι διαφορετικά; Ναι ή όχι και γιατί;

**Z: Bonus**

**!!!** Θα παρατηρήσαμε ίσως ότι στα τοπικά δίκτυα του διαδικτύου μας, αποδόθηκαν **απλόχειρα** μεγάλα σύνολα IP διευθύνσεων (/24).

**Σαν καλοί μηχανικοί θα πρέπει να επιλέγουμε κάθε φορά την** κατάλληλη υποδικτύωση, με τη μεγαλύτερη δυνατή εξοικονόμηση διευθύνσεων.

Αν μας ζητήσουν να διευθυνσιοδοτήσουμε όλο το διαδίκτυό μας από την αρχή, λαμβάνοντας υπόψη ότι οι ανάγκες σε Η/Υ κάθε τοπικού δικτύου δεν ξεπερνούν τους **14 Η/Υ** και μας διαθέσουν την ομάδα διευθύνσεων **192.130.10.0/25** για όλο το διαδίκτυο, μπορούμε να συμπληρώσουμε τον παρακάτω πίνακα;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **IP Δικτύων**  | **Μάσκα** | **IP διευθύνσεις διασυνδέσεων** **(από IP…… μέχρι IP……..)** |
| LAN0 – |  |  |
| LAN1 -  |  |  |
| WAN -  |  |  |

|  |
| --- |
| **Τέλος εργαστηριακής άσκησης** |

|  |
| --- |
| **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, Ιφιγένεια Φουντά, 2014. Ιφιγένεια Φουντά. «Δίκτυα Η/Υ ΙΙ (E). Εργαστηριακή άσκηση 3β: Προώθηση IP πακέτων στο διαδίκτυο με χρήση Στατικής Δρομολόγησης». Έκδοση: 2.0. Αθήνα 2016. 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».



[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.