

## Περιεχόμενα

|                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| Πρόλογος .....                                                           | 5  |
| Κεφάλαιο 1° ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ ΔΙΚΤΥΩΝ ..... | 7  |
| 1.1 Ύλη Ενοτήτων Κεφαλαίου .....                                         | 7  |
| 1.2 Επεξηγήσεις - Συμβουλές – Επισημάνσεις .....                         | 7  |
| 1.3 Εννοιολογικός Χάρτης .....                                           | 8  |
| 1.4 Ασκήσεις .....                                                       | 9  |
| 1.5 Θέματα Ανάπτυξης .....                                               | 11 |
| 1.6 Τεστ Αυτοαξιολόγησης .....                                           | 11 |
| Κεφάλαιο 2° ΤΟΠΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ - ΕΠΙΠΕΔΟ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ (TCP/IP) .....     | 15 |
| 2.1 Ύλη Ενοτήτων Κεφαλαίου .....                                         | 15 |
| 2.2 Επεξηγήσεις - Συμβουλές - Επισημάνσεις .....                         | 15 |
| 2.3 Εννοιολογικός Χάρτης .....                                           | 16 |
| 2.4 Ασκήσεις .....                                                       | 18 |
| 2.5 Θέματα Ανάπτυξης .....                                               | 19 |
| 2.6 Τεστ Αυτοαξιολόγησης .....                                           | 20 |
| Κεφάλαιο 3° ΕΠΙΠΕΔΟ ΔΙΚΤΥΟΥ–ΔΙΑΔΙΚΤΥΩΣΗ .....                            | 23 |
| 3.1 Ύλη Ενοτήτων Κεφαλαίου .....                                         | 23 |
| 3.2 Επεξηγήσεις - Συμβουλές - Επισημάνσεις .....                         | 23 |
| 3.3 Εννοιολογικός Χάρτης .....                                           | 29 |
| 3.4 Ασκήσεις .....                                                       | 31 |
| 3.5 Θέματα Ανάπτυξης .....                                               | 35 |
| 3.6 Τεστ Αυτοαξιολόγησης .....                                           | 37 |
| Κεφάλαιο 4° ΕΠΙΠΕΔΟ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ .....                                      | 49 |
| 4.1 Ύλη Ενοτήτων Κεφαλαίου .....                                         | 49 |
| 4.2 Επεξηγήσεις - Συμβουλές - Επισημάνσεις .....                         | 49 |
| 4.3 Εννοιολογικός Χάρτης .....                                           | 51 |
| 4.4 Ασκήσεις .....                                                       | 52 |
| 4.5 Θέματα Ανάπτυξης .....                                               | 54 |
| 4.6 Τεστ Αυτοαξιολόγησης .....                                           | 54 |
| Κεφάλαιο 5° ΕΠΕΚΤΕΙΝΟΝΤΑΣ ΤΟ ΔΙΚΤΥΟ - ΔΙΚΤΥΑ ΕΥΡΕΙΑΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ .....      | 59 |
| 5.1 Ύλη Ενοτήτων Κεφαλαίου .....                                         | 59 |
| 5.2 Επεξηγήσεις - Συμβουλές - Επισημάνσεις .....                         | 59 |
| 5.3 Εννοιολογικός Χάρτης .....                                           | 61 |
| 5.4 Ασκήσεις .....                                                       | 62 |
| 5.5 Θέματα Ανάπτυξης .....                                               | 64 |
| 5.6 Τεστ Αυτοαξιολόγησης .....                                           | 64 |

|                                                 |    |
|-------------------------------------------------|----|
| Κεφάλαιο 6° ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ.....              | 67 |
| 6.1 Ύλη Ενοτήτων Κεφαλαίου .....                | 67 |
| 6.2 Επεξηγήσεις - Συμβουλές - Επισημάνσεις..... | 67 |
| 6.3 Εννοιολογικός Χάρτης.....                   | 69 |
| 6.4 Ασκήσεις.....                               | 70 |
| 6.5 Θέματα Ανάπτυξης .....                      | 72 |
| 6.6 Τεστ Αυτοαξιολόγησης.....                   | 72 |
| Κεφάλαιο 7° ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ.....             | 75 |
| 7.1 Ύλη Ενοτήτων Κεφαλαίου .....                | 75 |
| 7.2 Επεξηγήσεις - Συμβουλές - Επισημάνσεις..... | 75 |
| 7.3 Εννοιολογικός Χάρτης.....                   | 76 |
| 7.4 Ασκήσεις.....                               | 77 |
| 7.5 Θέματα Ανάπτυξης .....                      | 79 |
| 7.6 Τεστ Αυτοαξιολόγησης.....                   | 80 |
| Κεφάλαιο 8° ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΔΙΚΤΥΩΝ.....               | 83 |
| 8.1 Ύλη Ενοτήτων Κεφαλαίου .....                | 83 |
| 8.2 Επεξηγήσεις - Συμβουλές - Επισημάνσεις..... | 83 |
| 8.3 Εννοιολογικός Χάρτης.....                   | 86 |
| 8.4 Ασκήσεις.....                               | 87 |
| 8.5 Θέματα Ανάπτυξης .....                      | 88 |
| 8.6 Τεστ Αυτοαξιολόγησης.....                   | 89 |
| Παράρτημα .....                                 | 93 |
| Π.1 Εννοιολογικοί Χάρτες.....                   | 93 |

Προτείνεται:

1. Να **μεταφερθεί το σχήμα** στον υπολογιστή με χρήση κατάλληλου εργαλείου αποτύπωσης (Παράρτημα Π.1).
2. Να εντοπιστούν οι **ορισμοί** που περιγράφουν τις έννοιες-κόμβους του σχήματος, είτε στο βιβλίο είτε στο διαδίκτυο, και να καταγραφούν αναλυτικά.
3. Να συμπληρωθούν οι **γραμμές συσχέτισης** των εννοιών-κόμβων με λέξεις κλειδιά ή προτάσεις που αποτυπώνουν τις συσχετίσεις τους.

**Σημείωση:** Ο χάρτης μπορεί να προσεγγιστεί και τμηματικά για τις παραπάνω δραστηριότητες, με βάση τη χρωματική διαφοροποίηση.



#### 1.4 Ασκήσεις

##### 1. Απαντήστε με ΝΑΙ ή ΟΧΙ στις παρακάτω προτάσεις.

|                                                                                                                                                                                      |     |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|
| 1) Ανίχνευση/έλεγχος και διόρθωση σφαλμάτων πραγματοποιείται στο επίπεδο Διαδικτύου.                                                                                                 | ΝΑΙ | ΟΧΙ |
| 2) Τα ηλεκτρικά, μηχανικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά των διεπαφών (interfaces) κατατάσσονται στο Φυσικό επίπεδο.                                                                 | ΝΑΙ | ΟΧΙ |
| 3) Ο έλεγχος πρόσβασης στο μέσο διενεργείται στο Φυσικό επίπεδο.                                                                                                                     | ΝΑΙ | ΟΧΙ |
| 4) Για τη λογική διευθυνσιοδότηση είναι υπεύθυνο το επίπεδο Διαδικτύου.                                                                                                              | ΝΑΙ | ΟΧΙ |
| 5) Το επίπεδο Μεταφοράς παρέχει τη φυσική διευθυνσιοδότηση (διευθύνσεις MAC).                                                                                                        | ΝΑΙ | ΟΧΙ |
| 6) Στο επίπεδο Διαδικτύου η παράδοση των πακέτων είναι εγγυημένα αξιόπιστη.                                                                                                          | ΝΑΙ | ΟΧΙ |
| 7) Το επίπεδο Μεταφοράς (στο TCP/IP) παρέχει ΜΟΝΟ υπηρεσίες με σύνδεση.                                                                                                              | ΝΑΙ | ΟΧΙ |
| 8) Το TCP και το UDP είναι πρωτόκολλα του επιπέδου Μεταφοράς.                                                                                                                        | ΝΑΙ | ΟΧΙ |
| 9) Το επίπεδο Διαδικτύου του TCP/IP παρέχει μόνο υπηρεσία χωρίς σύνδεση.                                                                                                             | ΝΑΙ | ΟΧΙ |
| 10) Το επίπεδο Μεταφοράς του TCP/IP μπορεί να παρέχει, μέσω διαφορετικών πρωτοκόλλων, υπηρεσίες προσανατολισμένες σε σύνδεση (connection oriented) ή χωρίς σύνδεση (connectionless). | ΝΑΙ | ΟΧΙ |

##### 2. Συμπληρώστε τις παρακάτω φράσεις με τις σωστές λέξεις.

- 1) Τα βασικά δομικά στοιχεία ενός δικτύου είναι οι \_\_\_\_\_ και οι \_\_\_\_\_. Η μορφή σύνδεσης μεταξύ των κόμβων ενός δικτύου ονομάζεται \_\_\_\_\_.
- 2) Στο φυσικό επίπεδο, οι άσσοι και τα μηδενικά που απαρτίζουν το πλαίσιο, μετατρέπονται σε \_\_\_\_\_ κατάλληλα για το φυσικό μέσο.

- 3) Ένα αυτοδύναμο πακέτο του επιπέδου διαδικτύου τοποθετείται μέσα, δηλαδή ενθυλακώνεται σε ένα \_\_\_\_\_ του επιπέδου \_\_\_\_\_ καθώς περικλείεται ανάμεσα στην \_\_\_\_\_ και στην ακολουθία ελέγχου του πλαισίου (Frame Check Sequence).
- 4) Οι πληροφορίες ελέγχου που προστίθενται κατά τη διαδικασία της ενθυλάκωσης είναι κυρίως \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ ή άλλοι χαρακτήρες ελέγχου και συγχρονισμού.
- 5) Το επίπεδο \_\_\_\_\_ είναι το ανώτερο και τελευταίο επίπεδο προς τον χρήστη και παρέχει τον τρόπο για να μπορεί μια εφαρμογή να “συνομιλεί” με μια άλλη.
- 3. Συμπληρώστε στην πρώτη στήλη τα επίπεδα του μοντέλου με φθίνουσα σειρά OSI (κατώτερο-1ο, ανώτερο-7ο) και στη συνέχεια αντιστοιχίστε τα με τις λειτουργίες που εκτελούν.**

| Επίπεδα OSI |   |
|-------------|---|
| 7ο -        | • |
|             | • |
|             | • |
|             | • |
|             | • |
|             | • |
| 1ο - Φυσικό | • |

| Λειτουργία                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------|
| • Κωδικοποίηση σημάτων, φυσικά μέσα, συνδετήρες (connectors).                |
| • Παροχή υπηρεσιών στις εφαρμογές του χρήστη.                                |
| • Λογική διευθυνσιοδότηση, δρομολόγηση.                                      |
| • Μετάφραση/μετατροπή, συμπίεση δεδομένων.                                   |
| • Επικοινωνία από άκρο σε άκρο μεταξύ προγραμμάτων/διεργασιών.               |
| • Φυσική διευθυνσιοδότηση, βασικός έλεγχος σφαλμάτων, εκπομπή/λήψη πλαισίων. |
| • Διαχείριση συνόδου, είσοδος/έξοδος χρήστη.                                 |

4. Συμπληρώστε στην πρώτη στήλη τα επίπεδα του μοντέλου TCP/IP με φθίνουσα σειρά (κατώτερο-1ο, ανώτερο-4ο) και στη συνέχεια αντιστοιχίστε τα με τις λειτουργίες που εκτελούν ή τα πρωτόκολλα που χρησιμοποιούν.

**Σημείωση:** Σε ένα επίπεδο μπορεί να αντιστοιχούν περισσότερες επιλογές της 2ης στήλης.

| Επίπεδα TCP/IP         | Λειτουργία                                                          |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------|
|                        | Λειτουργίες Φυσικού επιπέδου και Σύνδεσης/Ζεύξης δεδομένων του OSI. |
|                        | Πρωτόκολλα HTTP, FTP.                                               |
|                        | Πρωτόκολλο IP.                                                      |
|                        | Ικανότητα ενθυλάκωσης και αποστολής πακέτων IP.                     |
| 1ο – Πρόσβασης Δικτύου | Πρωτόκολλα TCP και UDP.                                             |



### 1.5 Θέματα Ανάπτυξης

1. Ποια είναι η βασική διαφορά του επιπέδου Διαδικτύου στο μοντέλο TCP/IP από το αντίστοιχο Δικτύου του OSI/ISO;
2. Ποιο επίπεδο του μοντέλου TCP/IP μπορεί να εξασφαλίσει αξιοπιστία στην επικοινωνία και με ποιες λειτουργίες; Πώς χαρακτηρίζονται (ονομάζονται) οι συγκεκριμένες υπηρεσίες που παρέχουν αξιοπιστία;
3. Περιγράψτε τη διαδικασία της ενθυλάκωσης. Αυτή αφορά ομότιμα επίπεδα, δηλαδή το αντίστοιχο απέναντι ή γειτονικά, δηλαδή το παρακάτω;
4. Ποιας λειτουργίας είναι μέρος η προσθήκη επικεφαλίδας σε ένα πακέτο πληροφορίας; Τι άλλο θα μπορούσε να προστεθεί;



### 1.6 Τεστ Αυτοαξιολόγησης

1. Απαντήστε για την κάθε φράση αν είναι Σωστή (Σ) ή Λάθος (Λ).

|                                                                                                                                                                                                          | Σ ή Λ |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 1) Το επίπεδο Μεταφοράς, στο TCP/IP, παρέχει αποκλειστικά υπηρεσίες με σύνδεση.                                                                                                                          |       |
| 2) Μια κάρτα δικτύου (Ethernet) αντιστοιχεί στο επίπεδο πρόσβασης δικτύου του TCP/IP.                                                                                                                    |       |
| 3) Το επίπεδο Δικτύου του μοντέλου OSI, γενικά αντιστοιχεί στο επίπεδο Διαδικτύου του TCP/IP.                                                                                                            |       |
| 4) Το επίπεδο Εφαρμογής του μοντέλου TCP/IP αντιστοιχεί στα επίπεδα Παρουσίας και Εφαρμογής του OSI.                                                                                                     |       |
| 5) Το TCP/IP δεν προκαθορίζει κάτι κάτω από το επίπεδο διαδικτύου παρά μόνο υποδεικνύει ότι θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί κάποιο πρωτόκολλο, ώστε ο υπολογιστής να μπορεί να στέλνει πακέτα IP στο δίκτυο. |       |

|                                                                                                                                                             |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 6) Το επίπεδο Συνόδου του μοντέλου OSI αντιστοιχεί στο επίπεδο Μεταφοράς του TCP/IP.                                                                        |  |
| 7) Βασικό πρωτόκολλο του επιπέδου Διαδικτύου είναι το IP.                                                                                                   |  |
| 8) Ένα αυτοδύναμο πακέτο IP (datagram) ενθυλακώνεται σε πλαίσιο (Frame) ώστε να διέλθει από ένα δίκτυο Ethernet.                                            |  |
| 9) Κατά την ενθυλάκωση, ένα επίπεδο αφαιρεί τις διαχειριστικές πληροφορίες και προωθεί τα δεδομένα στο κατώτερο επίπεδο.                                    |  |
| 10) Στη δραστηριότητα του βιβλίου με το ταξίδι του τουρίστα, οι δρόμοι και οι αεροδιάδρομοι αποτελούν το αντίστοιχο των φυσικών μέσων διαφορετικών δικτύων. |  |

## 2. Επιλέξτε τη σωστή απάντηση σε κάθε περίπτωση.

- 1) Το επίπεδο Διαδικτύου “συνομιλεί” άμεσα με:
  - A. το επίπεδο Διαδικτύου της απέναντι πλευράς (ομότιμο επίπεδο).
  - B. το Φυσικό επίπεδο.
  - Γ. το επίπεδο πρόσβασης δικτύου.
  - Δ. το επίπεδο Εφαρμογής.
- 2) Η βασική μονάδα δεδομένων πληροφορίας στο επίπεδο Σύνδεσης ή Ζεύξης Δεδομένων είναι:
  - A. το αυτοδύναμο πακέτο (datagram).
  - B. το πλαίσιο (Frame).
  - Γ. το τμήμα (Segment).
  - Δ. το αρχείο κειμένου.
- 3) Μια κάρτα δικτύου Ethernet λειτουργεί στο επίπεδο:
  - A. Δικτύου.
  - B. Μεταφοράς.
  - Γ. Συνόδου και Δικτύου.
  - Δ. Πρόσβασης δικτύου.
- 4) Ένα πρόγραμμα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου λειτουργεί:
  - A. στο επίπεδο Δικτύου.
  - B. στο επίπεδο Συνόδου και Δικτύου.
  - Γ. στο επίπεδο Εφαρμογής.
  - Δ. στο επίπεδο Πρόσβασης Δικτύου.
- 5) Η δρομολόγηση είναι λειτουργία, η οποία επιτελείται:
  - A. στο επίπεδο Διαδικτύου.
  - B. στο επίπεδο Μεταφοράς.
  - Γ. στο επίπεδο Σύνδεσης/Ζεύξης δεδομένων.
  - Δ. σε κανένα από τα παραπάνω.

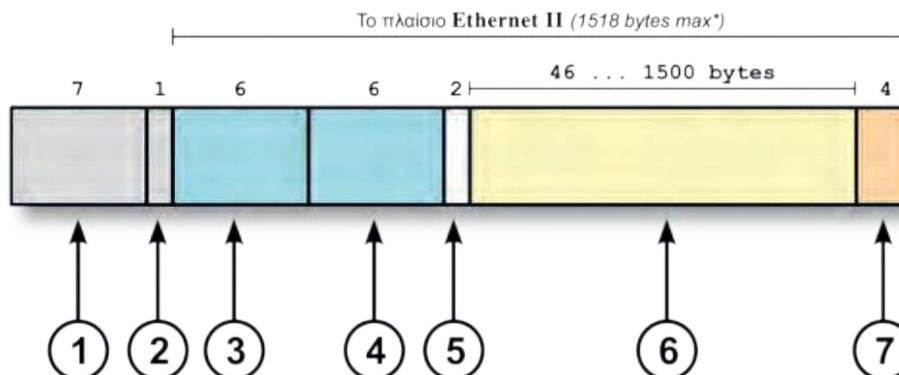


## 2.4 Ασκήσεις

### 1. Συμπληρώστε τις παρακάτω φράσεις με τις σωστές λέξεις.

- 1) Το δεύτερο επίπεδο του μοντέλου OSI είναι \_\_\_\_\_. Το επίπεδο αυτό έχει σκοπό να κάνει αξιόπιστη τη φυσική γραμμή σύνδεσης μεταξύ δύο σταθμών. Από τα πακέτα του ανωτέρου επιπέδου (επιπέδου δικτύου του μοντέλου OSI) φτιάχνει \_\_\_\_\_. Ορίζει πού αρχίζει και πού τελειώνει κάθε πλαίσιο, προσθέτοντας την κατάλληλη \_\_\_\_\_ και \_\_\_\_\_.
- 2) Το χαμηλότερο επίπεδο του μοντέλου OSI είναι το \_\_\_\_\_ επίπεδο. Αυτό το επίπεδο είναι υπεύθυνο για τη μετάδοση \_\_\_\_\_ μέσα από το τηλεπικοινωνιακό κανάλι, το οποίο μπορεί να είναι ένα \_\_\_\_\_ μέσο ή και μία \_\_\_\_\_ ζεύξη. Έτσι, το \_\_\_\_\_ επίπεδο καθορίζει τα ηλεκτρικά και μηχανικά χαρακτηριστικά της σύνδεσης του σταθμού με το μέσο μετάδοσης.
- 3) Το σύνολο των κανόνων που καθορίζουν τον τρόπο με τον οποίο τα δεδομένα εισάγονται στο καλώδιο, ονομάζεται \_\_\_\_\_.
- 4) Με βάση το έργο της επιτροπής 802, το δεύτερο επίπεδο του μοντέλου OSI χωρίστηκε σε δύο υποεπίπεδα: στο υποεπίπεδο \_\_\_\_\_ και στο υποεπίπεδο \_\_\_\_\_.
- 5) Κάθε κόμβος σε ένα δίκτυο Ethernet έχει μια φυσική διεύθυνση ή \_\_\_\_\_, όπως αλλιώς χαρακτηρίζεται (Hardware Address) ώστε να αναγνωρίζεται μοναδικά σε όλο το δίκτυο. Αναφέρεται και ως διεύθυνση \_\_\_\_\_ (MAC Address, Media Access Control). Είναι ένας δυαδικός αριθμός των \_\_\_\_\_ bit ή έξι οκτάδων και γράφεται στο \_\_\_\_\_ αριθμητικό σύστημα ως έξι διψήφιοι \_\_\_\_\_ αριθμοί χωρισμένοι με παύλες (στα windows) ή με άνω-κάτω τελείες (στο unix/linux).

### 2. Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται η δομή ενός πλαισίου Ethernet II



**Αντιστοιχίστε τους αριθμούς του σχήματος στις ετικέτες που φαίνονται συγκεντρωτικά στον παρακάτω πίνακα**

| Περιγραφή πεδίου                                        | Αριθμός Σχήματος |
|---------------------------------------------------------|------------------|
| Τύπος/Μήκος δεδομένων                                   |                  |
| Έναρξη του πλαισίου (SFD - Start Frame Delimiter)       |                  |
| Διεύθυνση Προέλευσης (Source MAC Address)               |                  |
| Προοίμιο (preamble)                                     |                  |
| Διεύθυνση Προορισμού (Destination MAC Address)          |                  |
| Ακολουθία ελέγχου πλαισίου (FCS - Frame Check Sequence) |                  |
| Δεδομένα                                                |                  |



## 2.5 Θέματα Ανάπτυξης

1. Τι είναι η Μέθοδος Προσπέλασης στο 2ο επίπεδο του OSI/ISO και ποιος είναι ο αντικειμενικός της στόχος;
2. Αναφέρετε τρεις μεθόδους προσπέλασης, οι οποίες χρησιμοποιούνται ή χρησιμοποιήθηκαν από διάφορες τεχνολογίες δικτύων.
3. Περιγράψτε την υπηρεσία χωρίς επιβεβαίωση και χωρίς σύνδεση του υποεπιπέδου Ελέγχου Λογικής σύνδεσης (LLC) του 2ου επιπέδου OSI/ISO. Ποιος είναι ο κύριος σκοπός του LLC;
4. Ποια είναι η μέγιστη απόσταση που καλύπτεται από καλώδια συνεστραμμένων ζευγών στο Ethernet (Fast/Gigabit) με βάση τα πρότυπα; Ένα καλώδιο δύο (2) συνεστραμμένων ζευγών μπορεί να υποστηρίξει και Fast και Gigabit Ethernet;
5. Πόσα δυαδικά ψηφία έχει μια διεύθυνση MAC στο Ethernet και πώς γράφεται; Από πόσα δομικά μέρη αποτελείται και ποιος είναι αρμόδιος για το πρώτο μισό της;
6. Τι είναι το X bit (U/L) και τι το M bit (I/G) μιας διεύθυνσης MAC (Ethernet); Σε ποια θέση της διεύθυνσης MAC βρίσκονται;
7. Περιγράψτε τη δομή ενός πλαισίου Ethernet II. Απαριθμήστε τα επτά πεδία που την απαρτίζουν και εξηγήστε το ρόλο τους.
8. Ποιο είναι το μήκος/μέγεθος της Ακολουθίας Ελέγχου Πλαισίου και σε τι χρησιμεύει;
9. Ποιο είναι το ελάχιστο και ποιο το μέγιστο μήκος/μέγεθος δεδομένων που μπορεί να μεταφέρει ένα πλαίσιο Ethernet II; Τι συμβαίνει όταν απαιτείται να μεταφερθούν λιγότερα δεδομένα από το επιτρεπόμενο ελάχιστο μέγεθος;
10. Τι είναι το νοητό τοπικό δίκτυο VLAN (Virtual LAN);
11. Αναφέρετε τρία (3) πλεονεκτήματα από τη χρήση νοητών τοπικών δικτύων VLANs και περιγράψτε ένα από αυτά.
12. Τι είναι τα Jumbo Frames;
13. Πότε ένα τοπικό δίκτυο χαρακτηρίζεται ασύρματο και τι φυσικά μέσα χρησιμοποιεί;
14. Ποια μέθοδο διαμοιρασμού του καναλιού χρησιμοποιεί ένα ασύρματο δίκτυο 802.11; Μπορείτε να αιτιολογήσετε γιατί χρησιμοποιεί και κρυπτογράφηση;





## 2.6 Τεστ Αυτοαξιολόγησης

### 1. Απαντήστε για την κάθε φράση αν είναι Σωστή (Σ) ή Λάθος (Λ).

|                                                                                                                              | Σ ή Λ |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 1) Το τμήμα OUI μιας διεύθυνσης MAC είναι 28 bit.                                                                            |       |
| 2) Σε ένα πλαίσιο Ethernet πρώτα αποστέλλεται η διεύθυνση προέλευσης και μετά η διεύθυνση προορισμού.                        |       |
| 3) Το ελάχιστο μήκος (μέγεθος) δεδομένων σε ένα πλαίσιο Ethernet είναι 46 bytes                                              |       |
| 4) Η διεύθυνση MAC 00-00-00-00-00-00 είναι διεύθυνση εκπομπής.                                                               |       |
| 5) Το MTU στο Ethernet είναι 1500bytes.                                                                                      |       |
| 6) Στη διεύθυνση MAC 74:ea:3a:cd:06:40 το M bit ή I/G (Individual/Group) είναι ενεργοποιημένο (έχει τιμή 1).                 |       |
| 7) Η ακολουθία ελέγχου πλαισίου (FCS - Frame Check Sequence) χρησιμεύει στον παραλήπτη για την ανίχνευση σφαλμάτων εκπομπής. |       |
| 8) Μετά το τέλος της αποστολής ενός πλαισίου ακολουθεί αμέσως η αποστολή του επόμενου.                                       |       |
| 9) Εάν πρόκειται να αποσταλούν δεδομένα λιγότερα από 40 bytes θα πρέπει να συμπληρωθούν με έξι μηδενικά.                     |       |
| 10) Στη διεύθυνση MAC ff:ff:ff:ff:ff:ff το X bit ή U/L (Universal/Local) είναι ενεργοποιημένο (έχει τιμή 1).                 |       |
| 11) Το πρότυπο IEEE802.11g υποστηρίζει υψηλότερες ταχύτητες από το IEEE802.11n.                                              |       |
| 12) Το πρότυπο IEEE802.11n υποστηρίζει λειτουργία στους 2,4GHz και στους 5GHz.                                               |       |

### 2. Επιλέξτε τη σωστή απάντηση σε κάθε περίπτωση.

- 1) Ποια από τις παρακάτω ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ υπηρεσία που παρέχεται από το υποεπίπεδο Ελέγχου Λογικής Σύνδεσης (LLC) του προτύπου IEEE802.2:
  - A. Υπηρεσία χωρίς επιβεβαίωση και χωρίς σύνδεση (Unacknowledged connectionless service).
  - B. Υπηρεσία με επιβεβαίωση λήψης χωρίς σύνδεση (Acknowledged connectionless service).
  - Γ. Υπηρεσία με μεταγωγή κυκλώματος (Circuit switched service).
  - Δ. Υπηρεσία με σύνδεση (Connection oriented service).
- 2) Η μέθοδος πρόσβασης στο μέσο CSMA/CD χρησιμοποιεί:
  - A. Ακρόαση φέροντος με αποφυγή συγκρούσεων.
  - B. Ακρόαση φέροντος με ανίχνευση συγκρούσεων.
  - Γ. Πέρασμα κουπονιού (token passing) που δίνει δυνατότητα για μεμονωμένη αποστολή δεδομένων.
  - Δ. Αίτηση προτεραιότητας (demand priority) την οποία διαχειρίζεται ο συγκεντρωτής (hub).

- 3) Ένα πλαίσιο Ethernet II έχει MTU δηλαδή μέγιστο μήκος της μονάδας (πακέτου) εκπομπής δεδομένων:
- A. 64 byte.
  - B. 1500 byte.
  - Γ. 64 kbyte.
  - Δ. 3200 byte.
- 4) Πρόκειται να αποσταλεί ένα πλαίσιο Ethernet II μήκους 40 byte. Το πλαίσιο αυτό:
- A. θα αποσταλεί κανονικά.
  - B. δεν θα αποσταλεί γιατί είναι πολύ μικρό.
  - Γ. θα αποσταλεί, αφού συμπληρωθεί με 6 byte συμπλήρωσης.
  - Δ. θα αποσταλεί στέλνοντας ταυτόχρονα ένα μήνυμα προειδοποίησης ότι το πλαίσιο είναι μικρό.
- 5) Μια φυσική διεύθυνση (MAC) Ethernet:
- A. είναι 32 bit και γράφεται ως τέσσερις δεκαδικοί αριθμοί.
  - B. είναι 64 bit και γράφεται στο δεκαεξαδικό αριθμητικό σύστημα.
  - Γ. είναι 48 bit και γράφεται στο δεκαεξαδικό αριθμητικό σύστημα.
  - Δ. είναι 32 bit και γράφεται ως έξι byte.
- 6) Η ακολουθία ελέγχου πλαισίου (FCS) είναι:
- A. βοηθητικό πλαίσιο που ακολουθεί την εκπομπή ενός κανονικού πλαισίου.
  - B. πεδίο του πλαισίου Ethernet, ώστε να χρησιμοποιηθεί από τον παραλήπτη για να αναγνωριστεί οποιοδήποτε σφάλμα εκπομπής.
  - Γ. πλαίσιο απάντησης στον αποστολέα ότι το πλαίσιο δεν ελήφθη σωστά.
  - Δ. πεδίο του πλαισίου Ethernet που αφορά σφάλματα στην επικεφαλίδα του πλαισίου.
- 7) Σε ένα ασύρματο δίκτυο ad-hoc:
- A. χρησιμοποιείται ασύρματο σημείο πρόσβασης (AP - Access Point) μέσω του οποίου επικοινωνούν οι ασύρματοι σταθμοί.
  - B. οι ασύρματοι σταθμοί επικοινωνούν άμεσα μεταξύ τους χωρίς τη διαμεσολάβηση σημείου πρόσβασης.
  - Γ. χρησιμοποιείται τοπολογία αρτηρίας.
  - Δ. γίνεται χρήση του δημόσιου τηλεπικοινωνιακού δικτύου.
- 8) Σε ένα ασύρματο δίκτυο υποδομής (infrastructure):
- A. χρησιμοποιείται ασύρματο σημείο πρόσβασης (AP - Access Point) μέσω του οποίου επικοινωνούν οι ασύρματοι σταθμοί.
  - B. οι ασύρματοι σταθμοί επικοινωνούν άμεσα μεταξύ τους χωρίς τη διαμεσολάβηση σημείου πρόσβασης.
  - Γ. χρησιμοποιείται τοπολογία αρτηρίας.
  - Δ. γίνεται χρήση του δημόσιου τηλεπικοινωνιακού δικτύου.

## Κεφάλαιο 3° ΕΠΙΠΕΔΟ ΔΙΚΤΥΟΥ - ΔΙΑΔΙΚΤΥΩΣΗ

### 3.1 Ύλη Ενοτήτων Κεφαλαίου<sup>3</sup>

- 3.1 Διευθυνσιοδότηση Internet Protocol έκδοση 4 (IPv4)
  - 3.1.1 Διευθύνσεις IPv4
  - 3.1.2 Κλάσεις (τάξεις) δικτύων – διευθύνσεων
  - 3.1.3 Σπατάλη διευθύνσεων IP
  - 3.1.4 Μάσκα δικτύου
  - 3.1.5 Ειδικές διευθύνσεις
  - 3.1.6 Υποδικτύωση
  - 3.1.7 Αταξική δρομολόγηση (CIDR), υπερδικτύωση και μάσκες μεταβλητού μήκους
- 3.2 Το αυτοδύναμο πακέτο IP (datagram) – Δομή πακέτου
- 3.3 Πρωτόκολλα ανεύρεσης και απόδοσης διευθύνσεων
  - 3.3.2 Το πρωτόκολλο δυναμικής διευθέτησης υπολογιστή DHCP
- 3.4 Διευθύνσεις IP και Ονοματολογία
- 3.6 Δρομολόγηση
  - 3.6.1 Άμεση/Έμμεση
  - 3.6.2 Πίνακας δρομολόγησης



### 3.2 Επεξηγήσεις - Συμβουλές - Επισημάνσεις

- ✓ Το **επίπεδο Δικτύου** (3ο στο μοντέλο ISO/OSI) ή Διαδικτύου (μοντέλο TCP/IP) είναι αυτό που επιτρέπει τη **διασύνδεση διαφορετικών δικτύων** μεταξύ τους (διαδικτύωση), παρέχοντας τη λογική διευθυνσιοδότηση και τη δρομολόγηση από τον κόμβο-αφετηρία προς τον κόμβο-προορισμό. Εξαιτίας της σχεδόν καθολικής χρήσης του μοντέλου TCP/IP, στη συνέχεια γίνεται λόγος για την οικογένεια πρωτοκόλλων IP (IPv4, IPv6).
- ✓ Οι **λογικές διευθύνσεις**, στο IPv4, είναι δυαδικοί αριθμοί 32 ψηφίων ομαδοποιημένοι σε 4 λέξεις των 8bit ή 4 byte και για λόγους ευκολίας γράφονται ισοδύναμα ως τέσσερις δεκαδικοί αριθμοί από 0 ως το 255, χωρισμένοι με τελείες.
- ✓ Στο σημείο αυτό κρίνεται αναγκαία η ευχέρεια χρήσης δυαδικών αριθμών, τουλάχιστον μεγέθους 8bit και γρήγορων μετατροπών μεταξύ των δυο αριθμητικών συστημάτων του δυαδικού και του δεκαδικού. Πέρα από την κλασική διαδικασία μετατροπής δεκαδικού αριθμού σε δυαδικό, με διαδοχικές διαιρέσεις με το 2 και λήψη των υπολοίπων με αντίστροφη σειρά, υπάρχουν εναλλακτικές τεχνικές, αλλά κυρίως γρήγοροι τρόποι επίτευξης ενός αποτελέσματος, βασισμένοι σε ιδιότητες των αριθμών και παρατηρήσεις πάνω σε αυτούς. Ορισμένοι από τους τρόπους αυτούς υποδεικνύονται και στις διδακτικές σημειώσεις/εγχειρίδιο.

Ιδιαίτερα σημαντική είναι η κατανόηση της λογικής πράξης ΚΑΙ (AND) ψηφίο προς ψηφίο (bitwise), η οποία αποτελεί τον μηχανισμό “απομόνωσης” συγκεκριμένων ψηφίων ενός δυαδικού αριθμού και αγνόησης κάποιων άλλων.

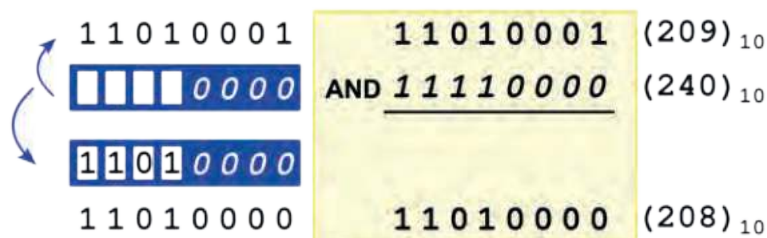
<sup>3</sup> Οι δραστηριότητες που περιέχει το 3° κεφάλαιο του Τετραδίου Μαθητή ακολουθούν τη διδακτέα ύλη του μαθήματος, όπως αυτή ανακοινώθηκε επίσημα για το διδακτικό έτος 2016-2017.

| A | B | A . B |
|---|---|-------|
| 0 | 0 | 0     |
| 0 | 1 | 0     |
| 1 | 0 | 0     |
| 1 | 1 | 1     |

| A\B | 0 | 1 |
|-----|---|---|
| 0   | 0 | 0 |
| 1   | 0 | 1 |

Πίνακας 3.1: Πίνακας Αληθείας Λογικού ΚΑΙ (AND) - εναλλακτική μορφή

- ✓ Η λογική πράξη ΚΑΙ δίνει ως αποτέλεσμα άσσο μόνο όταν ΚΑΙ τα δύο ψηφία είναι άσσοι.
- ✓ Κάνοντας λογικό ΚΑΙ ένα ν-ψηφίο δυαδικό αριθμό με έναν που έχει ν άσσους το αποτέλεσμα είναι ο ίδιος ο ν-ψηφίος αριθμός.
- ✓ Η λειτουργία της μάσκας με τη χρήση του **λογικού AND** φαίνεται στην παρακάτω εικόνα για ένα εύρος δυαδικής λέξης 8 ψηφίων (bit).



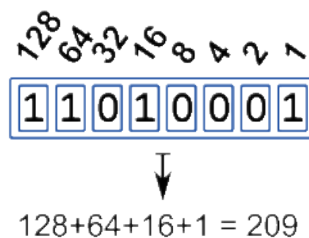
Εικόνα 3.1: Λειτουργία Μάσκας

- ✓ Η διαδικασία **μετατροπής δυαδικού σε δεκαδικό** συνίσταται στην άθροιση των αξιών των αντίστοιχων άσσων.



**Για παράδειγμα** ο αριθμός  $(11010001)_2 = ( ; )_{10}$  υπολογίζεται ως ακολούθως:

$$(11010001)_2 = ( ; )_{10}$$

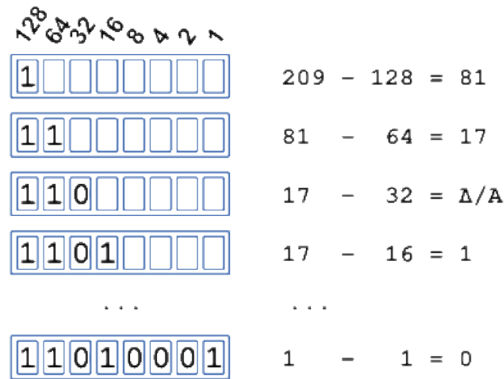


Εικόνα 3.2: Μετατροπή δυαδικού αριθμού σε δεκαδικό

Όταν υπάρχουν περισσότεροι άσσοι από μηδενικά, είναι προτιμότερο να αθροιστούν οι αξίες των θέσεων των μηδενικών, δηλαδή των άσσων που λείπουν, και το αποτέλεσμα να αφαιρεθεί από το 255, δηλαδή την αξία του αριθμού όταν έχει και τα οκτώ ψηφία άσσους. Π.χ.  $(11010111)_2 = 255 - (32 + 8) = 255 - 40 = (215)_{10}$  κι όπως επιβεβαιώνεται  $(11010111)_2 = 128 + 64 + 16 + 4 + 2 + 1 = (215)_{10}$

- ✓ Για τη **μετατροπή δεκαδικού (0..255) σε δυαδικό (8bit)** ακολουθείται η διαδικασία διαδοχικών αφαιρέσεων δυνάμεων του 2, ξεκινώντας από το 128, και σημειώνοντας άσσο, όταν αφαιρείται, και μηδέν, όταν δεν αφαιρείται.

$$(209)_{10} = ( \quad ; \quad )_2$$



Εικόνα 3.3: Μετατροπή δεκαδικού αριθμού σε δυαδικό

✓ Επίσης, ας σημειωθεί ότι:

- ✓ ένας οκταψήφιος (8bit) δυαδικός αριθμός, στο δεκαδικό του ισοδύναμο, μπορεί να πάρει τιμές από 0 ... 255 ( $2^8 - 1 = 255$ ). Γι' αυτό και στη δεκαδική σημειογραφία με τελείες, των διευθύνσεων IPv4, οι τιμές των αριθμών είναι από 0 ... 255.
- ✓ ένας δυαδικός αριθμός με συνεχόμενους άσσους από τη δεξιά πλευρά ισούται με την αξία του επόμενου (προς τα αριστερά) άσσου μείον ένα. Π.χ. ο αριθμός 00011111 ισούται με  $321 = 31$  καθώς και ο 00000111 με  $81 = 7$ .
- ✓ ένας δυαδικός αριθμός με το λιγότερο σημαντικό ψηφίο  $b_0=1$  είναι μονός ενώ ένας δυαδικός αριθμός με το λιγότερο σημαντικό ψηφίο  $b_0=0$  είναι ζυγός. Π.χ.  $11010001 = 209$  (μονός) ενώ  $11010000 = 208$  (ζυγός). Χρησιμοποιείται ως ένα βήμα ελέγχου για την ορθότητα μιας μετατροπής.
- ✓ Αριθμοί με συνεχόμενους άσσους από τα αριστερά (χρήσιμοι σε μάσκες δικτύου) είναι οι 128, 192, 224, 240, 248, 252, 254, 255.

| Αριθμός Άσων | Δυαδικός | Δεκαδικός |
|--------------|----------|-----------|
| 0            | 00000000 | 0         |
| 1            | 10000000 | 128       |
| 2            | 11000000 | 192       |
| 3            | 11100000 | 224       |
| 4            | 11110000 | 240       |
| 5            | 11111000 | 248       |
| 6            | 11111100 | 252       |
| 7            | 11111110 | 254       |
| 8            | 11111111 | 255       |

- ✓ Τέλος, για να απαριθμηθούν  $N$  διαφορετικά αντικείμενα, στο δυαδικό σύστημα, απαιτούνται  $n$  δυαδικά ψηφία έτσι ώστε  $2^n \geq N$ , όπου  $n$  το μικρότερο που ικανοποιεί την συνθήκη. Χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό των απαιτούμενων άσων της νέας μάσκας στην υποδικτύωση.

| Ψηφία | Αριθμήσιμα Αντικείμενα |     |
|-------|------------------------|-----|
| 1     | $2^1$                  | 2   |
| 2     | $2^2$                  | 4   |
| 3     | $2^3$                  | 8   |
| 4     | $2^4$                  | 16  |
| 5     | $2^5$                  | 32  |
| 6     | $2^6$                  | 64  |
| 7     | $2^7$                  | 128 |
| 8     | $2^8$                  | 256 |

✓ Κατά τη **διαδικασία της υποδικτύωσης** δίνεται:

- ✓ μια **διεύθυνση δικτύου**, συνοδευόμενη
- ✓ από την (προκαθορισμένη) **μάσκα**.

και ζητείται ο χωρισμός του δικτύου σε:

- ✓ συγκεκριμένο **αριθμό υποδικτύων** ή σε
- ✓ υποδίκτυα συγκεκριμένου **αριθμού υπολογιστών ανά υποδίκτυο**.

Το πρώτο βήμα είναι

- ✓ να προσδιοριστεί η **νέα μάσκα υποδικτύωσης** υπολογίζοντας πόσα ψηφία θα χρειαστούν για να ικανοποιηθεί ο αριθμός των απαιτούμενων υποδικτύων (ή υπολογιστών ανά υποδίκτυο) ώστε να προστεθούν (ως άσσοι) στα ψηφία της αρχικής (προκαθορισμένης) μάσκας.

**Παρατήρηση:** Ο αριθμός των υποδικτύων και των διαθέσιμων διευθύνσεων ανά υποδίκτυο είναι πάντα δύναμη του δύο (μαζί με τις εξαιρούμενες διευθύνσεις), ανεξαρτήτως του τι ζητείται. Ενώ αρχικά είναι <Net\_ID>, <Host\_ID> μετά την υποδικτύωση είναι <Net\_ID>, <Subnet\_ID>, <Host\_ID> με το σύνολο των ψηφίων να είναι 32.

Στη συνέχεια μπορεί να ζητούνται:

- ✓ η διεύθυνση δικτύου,
- ✓ η διεύθυνση εκπομπής και
- ✓ η περιοχή των διαθέσιμων διευθύνσεων για κάθε υποδίκτυο.

Η ακολουθούμενη διαδικασία είναι όπως στις λυμένες ασκήσεις/δραστηριότητες των σημειώσεων / εγχειριδίου.

✓ **Διάσπαση (fragmentation) αυτοδύναμων πακέτων IPv4** γίνεται, όταν αυτά πρόκειται να διέλθουν από δίκτυο με μικρότερο MTU. Ο υπολογισμός/προσδιορισμός του αριθμού των τμημάτων και των άλλων πεδίων τους, όπως σημαίων DF, MF, Σχετικής θέσης (Δείκτη εντοπισμού) τμήματος (Fragment Offset) κτλ. γίνεται, ευτυχώς, αυτομάτως από το λογισμικό του επιπέδου διαδικτύου (IP) σε συνδυασμό με τις ρυθμίσεις του συστήματος (πυρήνας Λ.Σ.).

Για την κατανόηση της διαδικασίας, υπάρχει μια σειρά ασκήσεων υπολογισμού των σημαντικότερων πεδίων των τμημάτων ενός διασπασμένου αυτοδύναμου πακέτου, με το χέρι.

**Δεδομένα** του προβλήματος είναι:

- ✓ το συνολικό μήκος (μέγεθος) του αυτοδύναμου πακέτου (μαζί με την επικεφαλίδα, header+payload), έστω MTU1 και



- ✓ το MTU2 του δικτύου από το οποίο πρόκειται να διέλθει ( $MTU1 > MTU2$ )

**Ζητούμενα** είναι:

- ✓ το μήκος των δεδομένων του τμήματος (Payload\_Length2), το οποίο πρέπει **να είναι ακέραιο πολλαπλάσιο του 8** για να προκύπτει ακέραια η τιμή της σχετικής θέσης του τμήματος (Offset)
- ✓ ο αριθμός των τμημάτων στα οποία θα διασπαστεί το αρχικό πακέτο (εάν επιτρέπεται,  $DF=0$ )
- ✓ η σχετική θέση του κάθε τμήματος (Δείκτης Εντοπισμού Τμήματος)
- ✓ άλλα πεδία των τμημάτων, όπως σημαίες DF, MF, Συνολικό μήκος τμημάτων, δεδομένων κτλ.

Το μήκος του τμήματος υπολογίζεται ως:

$$Payload\_Length2 = \text{INT}((MTU2 - IHL * 4) / 8)$$

ο αριθμός των τμημάτων (N) στα οποία θα διασπαστεί το αρχικό πακέτο υπολογίζεται ως:

$$N = \text{INT}(Payload\_Length1 / Payload\_Length2) + 1$$

Η σχετική θέση του τμήματος (σε οκτάδες byte) υπολογίζεται ως εξής:

$$Fragment\_offset = n * \text{INT}((MTU2 - IHL * 4) / 8) \text{ για } n = 0, 1, \dots, N-1$$

όπου  $\text{INT}()$ : η συνάρτηση ... το ακέραιο μέρος του () ...,

**MTU:** *Maximum Transmission Unit* δηλ. το μέγιστο μήκος δεδομένων του πλαισίου στο δίκτυο 2ου επιπέδου,

**Payload\_Length?:** Το μήκος των δεδομένων χωρίς την επικεφαλίδα

**IHL:** *Internet Header Length* δηλαδή το μήκος της επικεφαλίδας του πακέτου IP. Εκφράζεται σε λέξεις των 32bit ή 4άδες byte. Η τιμή που μας ενδιαφέρει είναι σε byte.

ισχύει  $MTU? = IHL * 4 + Payload\_Length?$

*n:* 0 για το πρώτο τμήμα, 1 για το δεύτερο κ.ο.κ.

Για το πρώτο τμήμα η σχετική απόσταση τμήματος είναι πάντα μηδέν (0).

Ενεργοποίηση αποτροπής διάσπασης  $DF=1$  (-M do) και αποστολή πακέτου μήκους **ίσου με το MTU** (20 bytes IP header + 8 bytes ICMP header + 1472bytes data) = 1500 bytes και **μεγαλύτερου του MTU** (1501 bytes) σε **Λ.Σ. Linux** με τη χρήση της εντολής *ping*.

### Έλεγχος MTU

```
george@perseus:~$ ifconfig
eth0  Link encap:Ethernet  HWaddr 00:19:d1:60:cb:f8
      inet addr:10.146.0.110  Bcast:10.146.0.255  Mask:255.255.255.0
      inet6 addr: fe80::219:d1ff:fe60:cbf8/64 Scope:Link
      UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
      ...
```

### DF=1 (-M do) και αποστολή πακέτου μήκους ίσου με το MTU

```
george@perseus:~$ ping -c 4 -s 1472 -M do 10.146.0.1
PING 10.146.0.1 (10.146.0.1) 1472(1500) bytes of data.
1480 bytes from 10.146.0.1: icmp_seq=1 ttl=64 time=1.24 ms
1480 bytes from 10.146.0.1: icmp_seq=2 ttl=64 time=2.07 ms
1480 bytes from 10.146.0.1: icmp_seq=3 ttl=64 time=1.04 ms
1480 bytes from 10.146.0.1: icmp_seq=4 ttl=64 time=3.39 ms
```

```
--- 10.146.0.1 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3002ms
rtt min/avg/max/mdev = 1.044/1.937/3.392/0.924 ms
```

```
george@perseus:~$
```

### DF=1 (-M do) και αποστολή πακέτου μήκους μεγαλύτερου του MTU

```
george@perseus:~$ ping -c 4 -s 1473 -M do 10.146.0.1
PING 10.146.0.1 (10.146.0.1) 1473(1501) bytes of data.
ping: local error: Message too long, mtu=1500
ping: local error: Message too long, mtu=1500
ping: local error: Message too long, mtu=1500
ping: local error: Message too long, mtu=1500

--- 10.146.0.1 ping statistics ---
4 packets transmitted, 0 received, +4 errors, 100% packet loss, time
3002ms

george@perseus:~$
```



Ενεργοποίηση αποτροπής διάσπασης **DF=1** (-f) και αποστολή πακέτου μήκους **ίσου με το MTU** (20 bytes IP header + 8 bytes ICMP header + 1472bytes data) = 1500 bytes και **μεγαλύτερου του MTU** (2028 bytes) σε **Λ.Σ. Windows** (7) με τη χρήση της εντολής **ping**.

### Έλεγχος MTU

```
C:\Users\george>netsh interface ipv4 show subinterfaces
```

| MTU         | MediaSenseState | Byte εισ. | Byte εξ. | Διασύνδεση                  |
|-------------|-----------------|-----------|----------|-----------------------------|
| 4294967295  | 1               | 0         | 6146     | Loopback Pseudo-Interface 1 |
| <b>1500</b> | 1               | 39768171  | 644993   | Τοπική σύνδεση              |

```
C:\Users\george>
```

### DF=1 (-f) και αποστολή πακέτου μήκους ίσου με το MTU

```
C:\Users\george>ping -f -l 1472 10.146.0.1
```

```
Εκτελείται η λειτουργία Ping στο 10.146.0.1 με 1472 byte δεδομένων:
Απάντηση από: 10.146.0.1: bytes=1472 χρόνος=1ms TTL=127
Απάντηση από: 10.146.0.1: bytes=1472 χρόνος=3ms TTL=127
Απάντηση από: 10.146.0.1: bytes=1472 χρόνος=2ms TTL=127
Απάντηση από: 10.146.0.1: bytes=1472 χρόνος=2ms TTL=127
```



Στατιστικά στοιχεία Ping για 10.146.0.1:

Πακέτα: Απεσταλμένα = 4, Ληφθέντα = 4,  
Απολεσθέντα = 0 (απώλεια 0%),

Πλήθος διαδρομών αποστολής και επιστροφής κατά προσέγγιση σε χιλιοστά του δευτερολέπτου:

Ελάχιστο = 1ms, Μέγιστο = 3ms, Μέσος όρος = 2ms

C:\Users\george>

**DF=1 (-f) και αποστολή πακέτου μήκους μεγαλύτερου από το MTU**

C:\Users\george>ping -f -l 2000 10.146.0.1

Εκτελείται η λειτουργία Ping στο 10.146.0.1 με 2000 byte δεδομένων:

Το πακέτο πρέπει να διαιρεθεί σε τμήματα, όμως έχει οριστεί η επιλογή -F.

Το πακέτο πρέπει να διαιρεθεί σε τμήματα, όμως έχει οριστεί η επιλογή -F.

Το πακέτο πρέπει να διαιρεθεί σε τμήματα, όμως έχει οριστεί η επιλογή -F.

Το πακέτο πρέπει να διαιρεθεί σε τμήματα, όμως έχει οριστεί η επιλογή -F.

*[English: Packet needs to be fragmented but DF set.]*

Στατιστικά στοιχεία Ping για 10.146.0.1:

Πακέτα: Απεσταλμένα = 4, Ληφθέντα = 0,  
Απολεσθέντα = 4 (απώλεια 100%),

C:\Users\george>



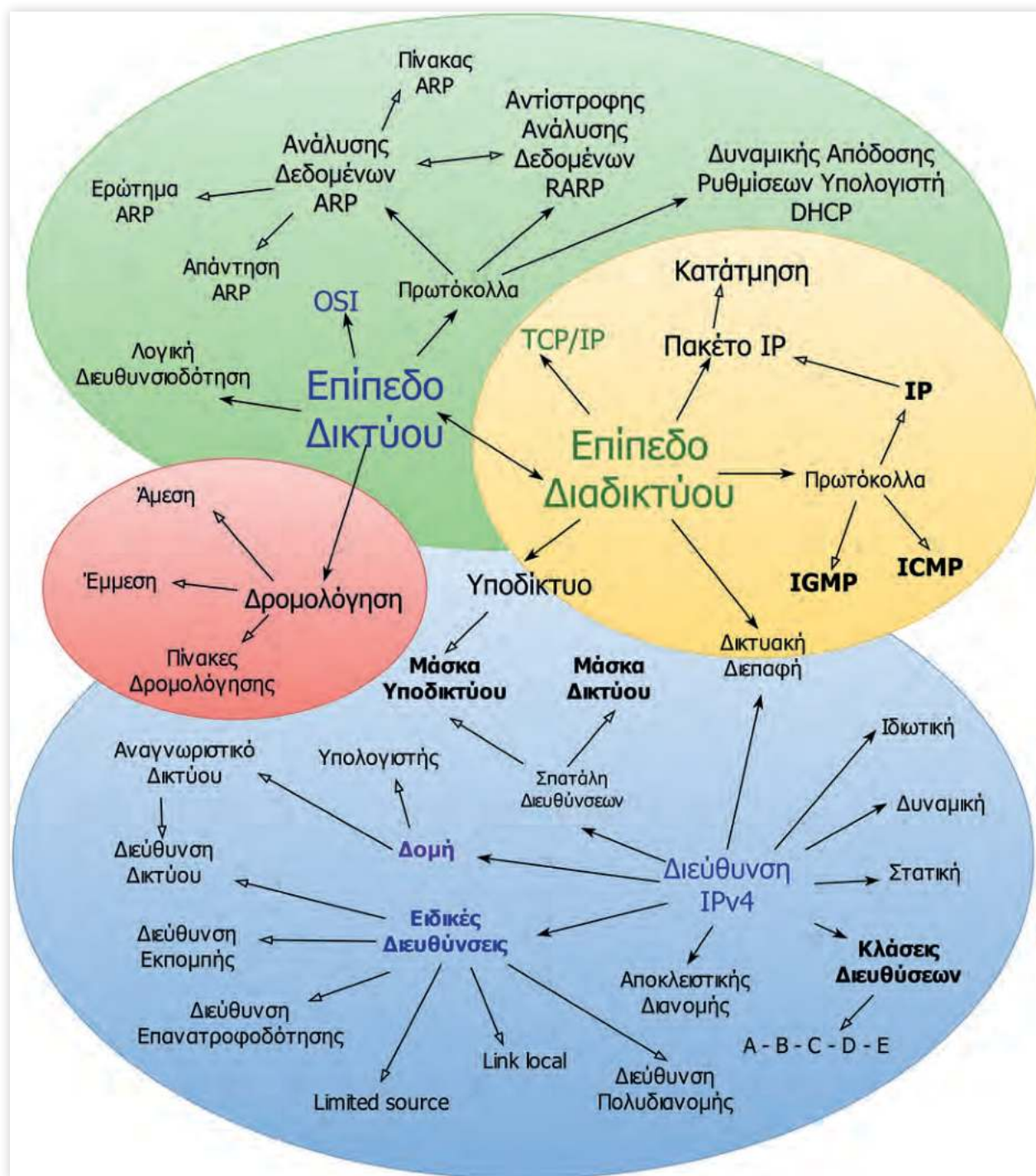
### 3.3 Εννοιολογικός Χάρτης

Στον παρακάτω εννοιολογικό χάρτη παρουσιάζονται οι έννοιες των Επιπέδων Δικτύου/Διαδικτύου των OSI/TCP, της IP Διευθυνσιοδότησης, της Δρομολόγησης και τα βασικά πρωτόκολλα του επιπέδου.

Προτείνεται:

1. Να **μεταφερθεί το σχήμα** στον υπολογιστή με χρήση κατάλληλου εργαλείου αποτύπωσης (Παράρτημα Π.1).
2. Να εντοπιστούν οι **ορισμοί** που περιγράφουν τις έννοιες-κόμβους του σχήματος, είτε στο βιβλίο είτε στο διαδίκτυο, και να καταγραφούν αναλυτικά.
3. Να συμπληρωθούν οι **γραμμές συσχέτισης** των εννοιών-κόμβων με λέξεις κλειδιά ή προτάσεις που αποτυπώνουν τις συσχετίσεις τους.

**Σημείωση:** Ο χάρτης μπορεί να προσεγγιστεί και τμηματικά για τις παραπάνω δραστηριότητες, με βάση τις περιοχές με χρωματική διαφοροποίηση.





### 3.4 Ασκήσεις

1. Για κάθε μια από τις παρακάτω διευθύνσεις IPv4 συμπληρώστε εάν είναι Σωστή ή Λάθος, αιτιολογώντας το Λάθος.

| A/A | Διεύθυνση     | Σωστή/Λάθος | Αιτιολογία |
|-----|---------------|-------------|------------|
| 1   | 192.168.1.12  |             |            |
| 2   | 10.0.0.12.3   |             |            |
| 3   | 172.16.257.3  |             |            |
| 4   | 10.146.0.1    |             |            |
| 5   | 194.219.227.3 |             |            |
| 6   | 127.270.0.1   |             |            |

2. Απαντήστε για την κάθε φράση αν είναι Σωστή (Σ) ή Λάθος (Λ).

|                                                                                                                                                                                          | Σ ή Λ |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 1) Το IGMP χρησιμοποιείται κυρίως για την αναφορά σφαλμάτων, τη μετάδοση ερωτημάτων και την αναμετάδοση (relaying) διαγνωστικών μηνυμάτων.                                               |       |
| 2) Το επικοινωνιακό υποδίκτυο επιτρέπει σε δυο ακραίους υπολογιστές να επικοινωνήσουν μεταξύ τους.                                                                                       |       |
| 3) Η εύρεση της κατάλληλης διαδρομής και η παράδοση του πακέτου δεδομένων στον τελικό κόμβο είναι έργο του IGMP.                                                                         |       |
| 4) Σε έναν υπολογιστή με TCP/IP η υλοποίηση και υποστήριξη του ICMP είναι υποχρεωτική.                                                                                                   |       |
| 5) Οι διευθύνσεις IPv4 είναι 64 bit.                                                                                                                                                     |       |
| 6) Στη δεκαδική σημειογραφία με τελείες, η μέγιστη τιμή κάθε ενός από τους τέσσερις αριθμούς μπορεί να είναι 255.                                                                        |       |
| 7) Ένας υπολογιστής μπορεί, υπό συνθήκες, να έχει περισσότερες από μια διευθύνσεις IPv4.                                                                                                 |       |
| 8) Οι διευθύνσεις IPv4 γράφονται στο δεκαεξαδικό σύστημα αρίθμησης.                                                                                                                      |       |
| 9) Διευθύνσεις (IPv4) μπορούν να έχουν οι δικτυακές διεπαφές (interfaces).                                                                                                               |       |
| 10) Σε ένα δίκτυο υπολογιστών, για να μπορέσει η πληροφορία να φτάσει στον υπολογιστή προορισμού, θα πρέπει οι υπολογιστές να προσδιορίζονται με μοναδικό τρόπο (μοναδικές διευθύνσεις). |       |

3. Συμπληρώστε τις παρακάτω φράσεις με τις σωστές λέξεις.

- 1) Το πρωτόκολλο Διαδικτύου (Internet Protocol -IP) ενθυλακώνει τα πακέτα δεδομένων που του προωθούνται από το ανώτερο επίπεδο σε \_\_\_\_\_.

- 2) Το πεδίο Μήκος επικεφαλίδας (Internet Header Length - IHL) μήκους 4 bit, εκφράζει το μήκος της επικεφαλίδας σε λέξεις των \_\_\_\_\_ bit. Το ελάχιστο μήκος είναι \_\_\_\_\_ λέξεις ή \_\_\_\_\_ byte.
- 3) Το πεδίο Συνολικό μήκος (Total length) έχει μήκος \_\_\_\_\_ bit και δίνει το συνολικό μήκος του αυτοδύναμου πακέτου (επικεφαλίδα + δεδομένα) σε byte. Αυτό σημαίνει ότι το μέγιστο μέγεθος αυτοδύναμου πακέτου IP που υποστηρίζει το πρωτόκολλο IPv4 είναι \_\_\_\_\_ bytes.
- 4) Όταν ένα αυτοδύναμο πακέτο πρόκειται να διέλθει από δίκτυο το οποίο στο δεύτερο επίπεδο (ζεύξης δεδομένων) υποστηρίζει πλαίσια μικρότερου μεγέθους από το αυτοδύναμο πακέτο, τότε μοναδικός τρόπος για να εξυπηρετηθεί είναι να \_\_\_\_\_.
- 5) Για να μπορέσει ο υπολογιστής προορισμού να βάλει με τη σωστή σειρά τα τμήματα ενός διασπασμένου πακέτου χρησιμοποιείται το πεδίο Σχετική Θέση Τμήματος (Fragment Offset), μήκους 13 bit, η οποία δείχνει τη σχετική απόσταση του τμήματος από την αρχή του αρχικού πακέτου σε \_\_\_\_\_.
- 6) Η σημαία MF (More Fragments), όταν είναι ενεργοποιημένη (1) δηλώνει ότι \_\_\_\_\_.
- 7) Όταν η σημαία DF (Don't Fragment), τίθεται σε τιμή (1) σημαίνει ότι το αυτοδύναμο πακέτο \_\_\_\_\_.
- 8) Όταν η τιμή του πεδίου Χρόνος Ζωής (Time To Live-TTL) μηδενιστεί, το πακέτο \_\_\_\_\_ και επιστρέφεται στον αποστολέα διαγνωστικό μήνυμα σφάλματος.

#### 4. Επιλέξτε τη σωστή απάντηση σε κάθε περίπτωση.

- 1) Για να αποφευχθούν τα συχνά ερωτήματα ARP:
  - A. οι απαντήσεις σε προηγούμενα ερωτήματα αποθηκεύονται σε αρχείο.
  - B. ο υπολογιστής συμβουλευτεί τον γειτονικό του υπολογιστή.
  - Γ. οι απαντήσεις σε προηγούμενα ερωτήματα αποθηκεύονται σε προσωρινή μνήμη (cache).
  - Δ. ο πίνακας αντιστοιχιών (IPv4 - MAC) φορτώνεται κατά την εκκίνηση του Η/Υ.
- 2) Τι συμβαίνει στην περίπτωση που δεν βρεθεί καταχώρηση στον πίνακα ARP και ούτε απαντηθεί το ερώτημα ARP, γιατί ίσως απλώς ο υπολογιστής με τη συγκεκριμένη IP να είναι κλειστός ή να μην υπάρχει;
  - A. Ο υπολογιστής συμβουλευτεί τον γειτονικό του υπολογιστή.
  - B. Ο υπολογιστής εμφανίζει διαγνωστικό μήνυμα ότι δεν μπορεί να “βρει” τον υπολογιστή προορισμού.
  - Γ. Ο υπολογιστής προωθεί το ερώτημα στο ηλεκτρονικό ταχυδρομείο του διαχειριστή.
  - Δ. Ο υπολογιστής ενημερώνει τον χρήστη να προσπαθήσει αργότερα.
- 3) Τα πρωτόκολλα ARP/RARP διαφέρουν από τα BOOTP, DHCP όσον αφορά στο επίπεδο (σύμφωνα με τα μοντέλα δικτύωσης) το οποίο λειτουργούν, στο ότι:
  - A. Το ARP/RARP λειτουργεί στο φυσικό επίπεδο ενώ τα BOOTP/DHCP στο επίπεδο σύνδεσης δεδομένων.
  - B. Το ARP/RARP λειτουργεί σε ανώτερο επίπεδο από τα BOOTP/DHCP.
  - Γ. Το ARP/RARP λειτουργεί ως ενδιάμεσο του επιπέδου πρόσβασης δικτύου/ διαδικτύου του TCP/IP (2ο/3ο OSI) ενώ τα BOOTP/DHCP καλύπτουν και το επίπεδο Εφαρμογής.



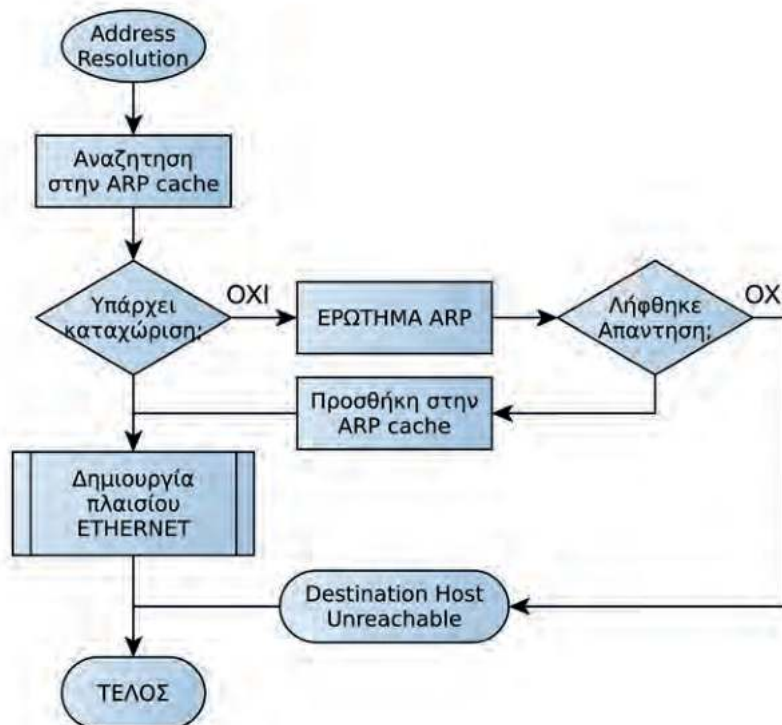
- Δ. Δεν διαφέρουν στο επίπεδο, απλά είναι νεώτερες εκδόσεις των ίδιων πρωτοκόλλων.
- 4) Το DHCP καθορίζει τρεις τύπους εκχώρησης διευθύνσεων από τους οποίους ο πιο συνηθισμένος είναι:
- A. μη αυτόματη ρύθμιση (manual configuration).
  - B. αυτόματη ρύθμιση (automatic configuration).
  - Γ. δυναμική ρύθμιση (dynamic configuration).
  - Δ. καμιά από τις παραπάνω.
- 5) Το DHCP δίνει τη δυνατότητα στους απλούς χρήστες:
- A. να συντηρήσουν αποτελεσματικά το δίκτυο.
  - B. να συνδεθούν εύκολα στο δίκτυο.
  - Γ. να διαχειριστούν κεντρικά τις ρυθμίσεις δικτύου.
  - Δ. να υποστηρίξουν εύκολα άλλους χρήστες.
- 6) Ποιο είναι το πλεονέκτημα χρήσης του DHCP έναντι του RARP;
- A. Η δυνατότητα περισσότερων ρυθμίσεων εκτός από τη διεύθυνση IPv4.
  - B. Η λειτουργία του στο επίπεδο εφαρμογής.
  - Γ. Η απλότητά του σε σχέση με το RARP.
  - Δ. Όλα τα παραπάνω.
- 7) Δυο σημαντικά πλεονεκτήματα από τη χρήση του πρωτοκόλλου IPv6 είναι:
- A. ο ευκολοποιημένος τρόπος γραφής των διευθύνσεων και η χρήση δεκαεξαδικού συστήματος.
  - B. το μεγάλο μέγεθος του χώρου των διαθέσιμων διευθύνσεων και η βελτιστοποίηση της διαδικασίας της δρομολόγησης.
  - Γ. η δυνατότητα ενθυλάκωσης σε πλαίσια Ethernet και η αποτροπή της διάσπασης των αυτοδύναμων πακέτων.
  - Δ. κανένα από τα παραπάνω.
- 8) Η δρομολόγηση περιλαμβάνει δυο βασικές, διακριτές δραστηριότητες:
- A. τον προσδιορισμό της καλύτερης διαδρομής και προώθηση των πακέτων στον προορισμό.
  - B. την επανασύνθεση των διασπασμένων πακέτων και προώθηση στον προορισμό.
  - Γ. την εύρεση της διεύθυνσης MAC προορισμού και τη δημιουργία πλαισίων.
  - Δ. τη δημιουργία αυτοδύναμων πακέτων και ενθυλάκωσή τους σε πλαίσια.

##### 5. Απαντήστε για την κάθε φράση αν είναι Σωστή (Σ) ή Λάθος (Λ).

|                                                                                                                     | Σ ή Λ |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 1) Κάθε διεύθυνση IP αποτελείται από δυο τμήματα. Το αναγνωριστικό του δικτύου και το αναγνωριστικό του υπολογιστή. |       |
| 2) Η κλάση/τάξη D περιλαμβάνει διευθύνσεις αποκλειστικής διανομής (unicast).                                        |       |
| 3) Η κλάση/τάξη A είναι δεσμευμένη και δεν χρησιμοποιείται για τη διευθυνσιοδότηση υπολογιστών στο Διαδίκτυο.       |       |
| 4) Ένα δίκτυο κλάσης/τάξης C είναι μεγαλύτερο από ένα δίκτυο κλάσης/τάξης B.                                        |       |
| 5) Ένα δίκτυο κλάσης/τάξης C μπορεί να έχει μέχρι 254 υπολογιστές.                                                  |       |

|                                                                                                                                                 |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 6) Δύο (2) δίκτυα κλάσης/τάξης C είναι αθροιστικά μεγαλύτερα από ένα δίκτυο κλάσης/τάξης B.                                                     |  |
| 7) Η μάσκα δικτύου στο αριστερό της μέρος έχει άσσους και στο δεξί της μηδενικά, χωρίς να αναμιγνύονται άσσοι και μηδενικά.                     |  |
| 8) Η μάσκα δικτύου είναι 32bit.                                                                                                                 |  |
| 9) Η προκαθορισμένη μάσκα δικτύου κλάσης/τάξης A είναι 255.255.255.0                                                                            |  |
| 10) Τα πεδία διεύθυνση IP προέλευσης (source IP) και διεύθυνση IP προορισμού (destination IP) σε ένα αυτοδύναμο πακέτο IPv4 έχουν μήκος 32 bit. |  |
| 11) Η μάσκα 255.255.255.0 με γραφή CIDR σημειώνεται ως /24.                                                                                     |  |
| 12) Η μάσκα 255.0.0.0 με γραφή CIDR σημειώνεται ως /16.                                                                                         |  |

6. Ένα αυτοδύναμο πακέτο IPv4 πρόκειται να αποσταλεί στη διεύθυνση IP προορισμού μέσω της ενθυλάκωσής του σε ένα πλαίσιο Ethernet. Περιγράψτε λεκτικά τη διαδικασία που φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα ροής. Τι θα συμβεί, εάν δεν ληφθεί απάντηση στο ερώτημα ARP;



### 7. Συμπληρώστε τις παρακάτω φράσεις με τις σωστές λέξεις.

- 1) Τα πρωτόκολλα δρομολόγησης χρησιμοποιούν μετρήσιμα χαρακτηριστικά για να εκτιμήσουν ποια διαδρομή είναι καλύτερη για ένα πακέτο. Τέτοια είναι \_\_\_\_\_ των γραμμών της διαδρομής, \_\_\_\_\_ έως τον προορισμό κ.ά.
- 2) Η εκτίμηση της βέλτιστης διαδρομής προς τον προορισμό γίνεται από \_\_\_\_\_ που χρησιμοποιούνται από τα πρωτόκολλα δρομολόγησης. Με τη βοήθεια των \_\_\_\_\_ συντάσσουν τους \_\_\_\_\_ οι οποίοι περιέχουν πληροφορίες δρομολογίων. Οι πληροφορίες δρομολογίων ποικίλουν ανάλογα με τον χρησιμοποιούμενο αλγόριθμο.
- 3) Όταν οι υπολογιστές προέλευσης και προορισμού βρίσκονται στο ίδιο δίκτυο και δεν μεσολαβεί δρομολογητής, η διαδικασία χαρακτηρίζεται \_\_\_\_\_ δρομολόγηση.
- 4) Όταν οι υπολογιστές προέλευσης και προορισμού δεν βρίσκονται στο ίδιο δίκτυο και μεσολαβούν ανάμεσά τους ένας ή περισσότεροι δρομολογητές, τότε η διαδικασία χαρακτηρίζεται \_\_\_\_\_ δρομολόγηση.
- 5) Τα \_\_\_\_\_ είναι τεχνικές που χρησιμοποιούνται από τους δρομολογητές, για να επικοινωνήσουν ο ένας με τον άλλον και να ενημερώνονται για τις αλλαγές που σημειώνονται στις διαδρομές και στον τρόπο προσέγγισης των διαφόρων δικτύων.



### 3.5 Θέματα Ανάπτυξης

1. Τι περιλαμβάνει το επικοινωνιακό υποδίκτυο και μέχρι ποιο επίπεδο του OSI/ISO έχει λειτουργικότητα;
2. Δυο υπολογιστές συνδεδεμένοι στο Internet (ίδιο δίκτυο), ένας στην Ελλάδα και ένας στην Γαλλία, μπορούν να έχουν την ίδια διεύθυνση IP; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.
3. Πόσες διευθύνσεις IP μπορεί να έχει ένας υπολογιστής; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.
4. Πόσα δυαδικά ψηφία έχει μια διεύθυνση IPv4 και πώς γράφεται;
5. Από πόσα τμήματα αποτελείται μια διεύθυνση IPv4 και ποια είναι η σημασία του καθενός;
6. Ποια είναι η σκοπιμότητα ύπαρξης των κλάσεων/τάξεων δικτύων; Πόσες και ποιες χρησιμοποιούνται για την διευθυνσιοδότηση υπολογιστών;
7. Τι είναι η μάσκα δικτύου και πως προσδιορίζεται από αυτήν η διεύθυνση δικτύου στο οποίο ανήκει ένας υπολογιστής; Δώστε ένα παράδειγμα.



8. Περιγράψτε δυο λόγους για τους οποίους προκύπτει ανάγκη ένα δίκτυο να χωριστεί σε μικρότερα τμήματα ή αλλιώς να υποδικτυωθεί.
9. Ένα αυτοδύναμο πακέτο IPv4 έχει συγκεκριμένη δομή και περιλαμβάνει διάφορα πεδία μεταξύ των οποίων και τα πεδία "Μήκος επικεφαλίδας - IHL", "Συνολικό μήκος" και "Αναγνώριση". Δώστε το μήκος τους σε bit και εξηγήστε τη σημασία καθενός.
10. Για τα πεδία ενός πακέτου IPv4, DF, MF και Δείκτη Εντοπισμού Τμήματος (Σχετ. απόσταση) δώστε το μήκος τους σε bit και εξηγήστε τη σημασία καθενός. Επίσης προσπαθήστε να αιτιολογήσετε γιατί, ενώ το πεδίο "Συνολικό μήκος" εκφράζεται σε byte, ο Δείκτης Εντοπισμού Τμήματος εκφράζεται σε οκτάδες byte (ομάδες των οκτώ byte).
11. Πότε απαιτείται διάσπαση ή κατάτμηση (fragmentation) ενός πακέτου IPv4 και πότε επιτρέπεται;
12. Ποιο είναι το μέγιστο μήκος του αυτοδύναμου πακέτου IPv4 και γιατί;
13. Ένα αυτοδύναμο πακέτο IPv4 διέρχεται από έναν δρομολογητή. Τι συμβαίνει στο πεδίο της επικεφαλίδας "Χρόνος ζωής - TTL"; Τι θα συμβεί, εάν το πακέτο, στο πεδίο "TTL", έχει την τιμή 0;
14. Σε ποιο επίπεδο του διαστρωματωμένου μοντέλου δικτύωσης (OSI ή TCP/IP) βρίσκεται το πρωτόκολλο ARP και ποια λειτουργία εκτελεί; Ποια είναι η φυσική διεύθυνση στην οποία απευθύνεται ένα ερώτημα ARP;
15. Πώς σχετίζονται τα πρωτόκολλα ARP, RARP και οι φυσικές (MAC) και λογικές (IPv4) διευθύνσεις;
16. Σε ποιο επίπεδο του μοντέλου TCP/IP λειτουργούν τα πρωτόκολλα BOOTP και DHCP; Δώστε δυο βασικά πλεονεκτήματα του DHCP, τα οποία τελικά συνέβαλλαν στην επικράτηση της χρήσης του.
17. Πώς πληροφορείται ένας υπολογιστής τη διεύθυνση IP ενός άλλου υπολογιστή, τον οποίο ο χρήστης ζητά με το όνομά του;
18. Τι είναι η δρομολόγηση και ποιες επιμέρους δραστηριότητες περιλαμβάνει;
19. Αναφέρετε τρία (3) προβλήματα (τουλάχιστον), τα οποία το πρωτόκολλο Διαδικτύου IP δεν εγγυάται ότι μπορεί να αντιμετωπίσει. Ποιος θα πρέπει να τα αντιμετωπίσει;
20. Πότε η δρομολόγηση χαρακτηρίζεται άμεση και πότε έμμεση;
21. Ποια δίκτυα ονομάζονται αυτόνομα συστήματα (AS);
22. Ποια η διαφορά της στατικής από τη δυναμική δρομολόγηση;
23. Αναφέρατε τις κατηγορίες, στις οποίες διακρίνονται τα πρωτόκολλα δρομολόγησης.



### 3.6 Τεστ Αυτοαξιολόγησης

#### 1. Μετατρέψτε τους παρακάτω δυαδικούς αριθμούς σε δεκαδικούς.

| 128             | 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 | Δεκαδικός        |
|-----------------|----|----|----|---|---|---|---|------------------|
| 1               | 0  | 1  | 0  | 1 | 0 | 0 | 0 | $128+32+8 = 168$ |
| 1               | 1  | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 |                  |
| 1               | 1  | 1  | 1  | 0 | 0 | 0 | 0 |                  |
| 0               | 1  | 1  | 0  | 0 | 1 | 1 | 1 |                  |
| 1               | 1  | 1  | 0  | 0 | 1 | 0 | 1 |                  |
| 1               | 0  | 0  | 1  | 0 | 1 | 1 | 0 |                  |
| 1 0 1 0 1 0 1 0 |    |    |    |   |   |   |   |                  |
| 0 0 1 1 0 1 1 0 |    |    |    |   |   |   |   |                  |
| 0 1 1 1 0 1 1 1 |    |    |    |   |   |   |   |                  |
| 1 0 1 0 1 1 0 0 |    |    |    |   |   |   |   |                  |

#### 2. Μετατρέψτε τους παρακάτω δεκαδικούς αριθμούς σε δυαδικούς.

| 128 | 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 | Δεκαδικός |
|-----|----|----|----|---|---|---|---|-----------|
| 1   | 0  | 1  | 0  | 1 | 0 | 0 | 0 | 168       |
|     |    |    |    |   |   |   |   | 208       |
|     |    |    |    |   |   |   |   | 172       |
|     |    |    |    |   |   |   |   | 10        |
|     |    |    |    |   |   |   |   | 240       |
|     |    |    |    |   |   |   |   | 15        |
|     |    |    |    |   |   |   |   | 54        |
|     |    |    |    |   |   |   |   | 115       |
|     |    |    |    |   |   |   |   | 254       |
|     |    |    |    |   |   |   |   | 78        |

3. Για τις παρακάτω διευθύνσεις IPv4 αναγνωρίστε την κλάση/τάξη στην οποία ανήκουν.

| Διεύθυνση IPv4 | Κλάση/τάξη |
|----------------|------------|
| 10.146.0.1     | A          |
| 192.168.1.254  |            |
| 172.16.12.57   |            |
| 8.8.8.8        |            |
| 234.53.17.22   |            |
| 147.102.222.0  |            |
| 212.54.67.81   |            |
| 122.122.11.53  |            |
| 54.55.56.57    |            |
| 194.219.227.3  |            |

4. Για τον υπολογιστή με διεύθυνση IP 192.168.1.17 και μάσκα 255.255.255.0 δώστε τη διεύθυνση δικτύου. Ακολουθώντας, επαναλάβετε το για τις παρακάτω διευθύνσεις με την προκαθορισμένη μάσκα της κάθε κλάσης, στην οποία ανήκει η κάθε διεύθυνση.

| Διεύθυνση IPv4 | Διεύθυνση Δικτύου |
|----------------|-------------------|
| 192.168.1.17   |                   |
| 10.146.0.1     | 10.0.0.0          |
| 192.168.1.254  |                   |
| 172.16.12.57   |                   |
| 8.8.8.8        |                   |
| 234.53.17.22   |                   |
| 147.102.222.0  |                   |
| 212.54.67.81   |                   |
| 122.122.11.53  |                   |
| 54.55.56.57    |                   |
| 194.219.227.3  |                   |

5. Για τις παρακάτω διευθύνσεις IPv4 δώστε την κλάση/τάξη του δικτύου στο οποίο ανήκει, καθώς και την προκαθορισμένη μάσκα, τη διεύθυνση δικτύου και τη διεύθυνση εκπομπής.

| A/A | Διεύθυνση IP  | Κλάση/<br>τάξη | Προκαθορισμένη<br>μάσκα | Δ/νση<br>Δικτύου | Δ/νση<br>Εκπομπής |
|-----|---------------|----------------|-------------------------|------------------|-------------------|
| 1   | 192.168.1.215 | C              | 255.255.255.0           | 192.168.1.0      | 192.168.1.255     |
| 2   | 172.27.54.12  |                |                         |                  |                   |
| 3   | 10.146.0.110  |                |                         |                  |                   |
| 4   | 8.8.8.8       |                |                         |                  |                   |
| 5   | 192.168.88.1  |                |                         |                  |                   |

6. Για τον υπολογιστή 192.168.88.227/28 δώστε τη μάσκα σε δεκαδική σημειογραφία με τελείες (w.x.y.z) και την περιοχή διευθύνσεων, οι οποίες ανήκουν στο ίδιο δίκτυο με αυτόν. Δώστε τη διεύθυνση (υπο-)δικτύου και εκπομπής. Πόσοι υπολογιστές/ διευθύνσεις IP, ανήκουν στο ίδιο δίκτυο με τον προαναφερόμενο υπολογιστή, συμπεριλαμβανομένου αυτού;

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

7. Υπολογίστε πόσους υπολογιστές μπορεί να έχει το δίκτυο 192.168.64.0/22 (μάσκα δικτύου 255.255.252.0).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



**ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ** για καλύτερη κατανόηση των ασκήσεων που ακολουθούν.

Δίνεται η διεύθυνση δικτύου 192.168.10.0. Να χωριστεί το δίκτυο σε 6 τουλάχιστον υποδίκτυα και να συμπληρωθεί ο παρακάτω πίνακας.

| Διεύθυνση δικτύου                                                | 192.168.10.0          |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Αριθμός απαιτούμενων υποδικτύων                                  | 6                     |
| Αριθμός απαιτούμενων Η/Υ ανά υποδίκτυο                           | -                     |
| Κλάση/τάξη                                                       | C                     |
| Προκαθορισμένη μάσκα                                             | 255.255.255.0 ή /24   |
| Υπολογισθείσα μάσκα                                              | 255.255.255.224 ή /27 |
| Ψηφία που δόθηκαν στη μάσκα                                      | 3                     |
| Συνολικός αριθμός υποδικτύων                                     | 8 ( $2^3$ )           |
| Συνολικός αριθμός διευθύνσεων Η/Υ ανά υποδίκτυο                  | 32 ( $2^5$ )          |
| Συνολικός αριθμός χρησιμοποιήσιμων διευθύνσεων Η/Υ ανά υποδίκτυο | 30 ( $2^5 - 2$ )      |

8. Δίνεται η διεύθυνση δικτύου 192.168.17.0. Να χωριστεί το δίκτυο σε 14 τουλάχιστον υποδίκτυα και να συμπληρωθεί ο παρακάτω πίνακας.

| Διεύθυνση δικτύου                                                | 192.168.17.0 |
|------------------------------------------------------------------|--------------|
| Αριθμός απαιτούμενων υποδικτύων                                  | 14           |
| Αριθμός απαιτούμενων Η/Υ ανά υποδίκτυο                           | -            |
| Κλάση/τάξη                                                       |              |
| Προκαθορισμένη μάσκα                                             |              |
| Υπολογισθείσα μάσκα                                              |              |
| Ψηφία που δόθηκαν στη μάσκα                                      |              |
| Συνολικός αριθμός υποδικτύων                                     |              |
| Συνολικός αριθμός διευθύνσεων Η/Υ ανά υποδίκτυο                  |              |
| Συνολικός αριθμός χρησιμοποιήσιμων διευθύνσεων Η/Υ ανά υποδίκτυο |              |

9. Δίνεται η διεύθυνση δικτύου 192.168.13.0/24 δηλαδή με μάσκα δικτύου 255.255.255.0  
Να χωριστεί το δίκτυο σε τρία (3) τουλάχιστον υποδίκτυα και να δοθούν:

- ✓ Οι περιοχές διευθύνσεων.
- ✓ Οι διευθύνσεις υποδικτύου και εκπομπής για κάθε υποδίκτυο.
- ✓ Ο αριθμός των υπολογιστών που μπορεί να έχει το κάθε υποδίκτυο;

| Διεύθυνση δικτύου                      | 192.168.13.0 |
|----------------------------------------|--------------|
| Αριθμός απαιτούμενων υποδικτύων        | 3            |
| Αριθμός απαιτούμενων Η/Υ ανά υποδίκτυο | -            |

|                                                                  |                     |
|------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Κλάση/τάξη                                                       |                     |
| Προκαθορισμένη μάσκα                                             | 255.255.255.0 ή /24 |
| Υπολογισθείσα μάσκα                                              |                     |
| Ψηφία που δόθηκαν στη μάσκα                                      |                     |
| Συνολικός αριθμός υποδικτύων                                     |                     |
| Συνολικός αριθμός διευθύνσεων Η/Υ ανά υποδίκτυο                  |                     |
| Συνολικός αριθμός χρησιμοποιήσιμων διευθύνσεων Η/Υ ανά υποδίκτυο |                     |
| <b>1ο Υποδίκτυο (#0)</b>                                         |                     |
| Διεύθυνση (υπο-)δικτύου                                          |                     |
| Διεύθυνση εκπομπής                                               |                     |
| Περιοχή διευθύνσεων (1ος Η/Υ - τελευταίος Η/Υ)                   |                     |
| <b>2ο Υποδίκτυο (#1)</b>                                         |                     |
| Διεύθυνση (υπο-)δικτύου                                          |                     |
| Διεύθυνση εκπομπής                                               |                     |
| Περιοχή διευθύνσεων (1ος Η/Υ - τελευταίος Η/Υ)                   |                     |
| <b>3ο Υποδίκτυο (#2)</b>                                         |                     |
| Διεύθυνση (υπο-)δικτύου                                          |                     |
| Διεύθυνση εκπομπής                                               |                     |
| Περιοχή διευθύνσεων (1ος Η/Υ - τελευταίος Η/Υ)                   |                     |

10. Δίνεται η διεύθυνση δικτύου 192.168.88.0/24 δηλαδή με μάσκα δικτύου 255.255.255.0

Να χωριστεί το δίκτυο σε υποδίκτυα των 28 τουλάχιστον υπολογιστών και να δοθούν:

- ✓ Οι περιοχές διευθύνσεων.
- ✓ Οι διευθύνσεις υποδικτύου και εκπομπής για τα δυο πρώτα υποδίκτυα.
- ✓ Πόσα υποδίκτυα μπορεί να έχει συνολικά το συγκεκριμένο δίκτυο;

|                                                                  |                     |
|------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Διεύθυνση δικτύου                                                | 192.168.88.0        |
| Αριθμός απαιτούμενων υποδικτύων                                  | -                   |
| Αριθμός απαιτούμενων Η/Υ ανά υποδίκτυο                           | 28                  |
| Κλάση/τάξη                                                       |                     |
| Προκαθορισμένη μάσκα                                             | 255.255.255.0 ή /24 |
| Υπολογισθείσα μάσκα                                              |                     |
| Ψηφία που δόθηκαν στη μάσκα                                      |                     |
| Συνολικός αριθμός υποδικτύων                                     |                     |
| Συνολικός αριθμός διευθύνσεων Η/Υ ανά υποδίκτυο                  |                     |
| Συνολικός αριθμός χρησιμοποιήσιμων διευθύνσεων Η/Υ ανά υποδίκτυο |                     |



|                                                |  |
|------------------------------------------------|--|
| <b>1ο Υποδίκτυο (#0)</b>                       |  |
| Διεύθυνση (υπο-)δικτύου                        |  |
| Διεύθυνση εκπομπής                             |  |
| Περιοχή διευθύνσεων (1ος Η/Υ - τελευταίος Η/Υ) |  |
| <b>2ο Υποδίκτυο (#1)</b>                       |  |
| Διεύθυνση (υπο-)δικτύου                        |  |
| Διεύθυνση εκπομπής                             |  |
| Περιοχή διευθύνσεων (1ος Η/Υ - τελευταίος Η/Υ) |  |

11. Η Σχετική Θέση Τμήματος η οποία αναφέρεται και ως Δείκτης Εντοπισμού Τμήματος ΔΕΤ), είναι ένας αριθμός ο οποίος υπολογίζεται ως εξής:

$$\text{Fragment offset} = n * \text{INT}((\text{MTU} - \text{IHL} * 4) / 8)$$

όπου  $INT()$ : η συνάρτηση ... το ακέραιο μέρος του () ...,

MTU: Maximum Transmission Unit δηλ. το μέγιστο μήκος δεδομένων του πλαισίου στο δίκτυο 2ου επιπέδου,

*IHL: Internet Header Length δηλαδή το μήκος της επικεφαλίδας του πακέτου IP. Θυμηθείτε ότι εκφράζεται σε λέξεις των 32bit ή 4άδες byte. Η τιμή που μας ενδιαφέρει είναι σε byte.*

$n$ : 0 για το πρώτο τμήμα, 1 για το δεύτερο κ.ο.κ.

Για ένα διασπασμένο πακέτο IPv4 με το ελάχιστο (σταθερό) μήκος επικεφαλίδας, το οποίο διέρχεται από δίκτυο Ethernet με MTU=1500, υπολογίστε τον Δείκτη Εντοπισμού Τμήματος (ΔΕΤ) ή Σχετική Θέση Τμήματος για το τρίτο κατά σειρά τμήμα του πακέτου. Ποιος είναι ο Δ.Ε.Τ. του πρώτου τμήματος;

12. Για τον παρακάτω πίνακα που συνοψίζει τα στοιχεία από τη διάσπαση ενός αυτοδύναμου πακέτου, συμπληρώστε τα στοιχεία που λείπουν και υπολογίστε το συνολικό αρχικό μέγεθος του αυτοδύναμου πακέτου (επικεφαλίδα + δεδομένα).

|                                       | 1ο τμήμα | 2ο τμήμα | 3ο τμήμα | 4ο τμήμα |
|---------------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| Μήκος επικεφαλίδας (λέξεις των 32bit) | 5        |          |          |          |
| Συνολικό μήκος (bytes)                | 1500     |          |          | 42       |
| Μήκος δεδομένων                       |          |          | 1480     | 22       |
| Αναγνώριση                            | 0x2b41   | 0x2b41   | 0x2b41   | 0x2b41   |
| DF (σημαία)                           | 0        | 0        | 0        | 0        |
| MF (σημαία)                           | 1        | 1        | 1        |          |
| Σχετική θέση τμήματος (οκτάδες byte)  | 0        |          |          |          |

13. Ένα αυτοδύναμο πακέτο IP (datagram) μεγέθους 2600 bytes με DF=0 και Αναγνώριση: 0x0a26 πρόκειται να διέλθει από δίκτυο το οποίο υποστηρίζει μέγιστο μήκος δεδομένων πλαισίου (MTU) 800 bytes. Το πακέτο θα κατατμηθεί;

Σε περίπτωση κατάτμησης, υπολογίστε τον αριθμό των τμημάτων, το μήκος δεδομένων των τμημάτων και δώστε για κάθε τμήμα τα πεδία Μήκος επικεφαλίδας, Συνολικό μήκος, Αναγνώριση, DF, MF και Σχετική θέση τμήματος (Offset).

|                                       | 1ο τμήμα |  |  |  |
|---------------------------------------|----------|--|--|--|
| Μήκος επικεφαλίδας (λέξεις των 32bit) |          |  |  |  |
| Συνολικό μήκος (bytes)                |          |  |  |  |
| Μήκος δεδομένων                       |          |  |  |  |
| Αναγνώριση                            |          |  |  |  |
| DF (σημαία)                           |          |  |  |  |
| MF (σημαία)                           |          |  |  |  |
| Σχετ. θέση τμήματος (οκτάδες byte)    |          |  |  |  |

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

---

---

---

---

---

14. Ο υπολογιστής με διεύθυνση IP 192.168.72.12 και μάσκα υποδικτύου 255.255.255.128 (/25 δηλ. τα πρώτα 25 bit της μάσκας έχουν τεθεί σε τιμή 1) θέλει να επικοινωνήσει με τον υπολογιστή με διεύθυνση IP 192.168.72.152 και την ίδια μάσκα υποδικτύου.
  - 1) Σε ποια κλάση δικτύου ανήκουν οι διευθύνσεις των παραπάνω υπολογιστών;
  - 2) Οι υπολογιστές αυτοί ανήκουν στο ίδιο υποδίκτυο (έχουν την ίδια διεύθυνση υποδικτύου);
  - 3) Τι είδους δρομολόγηση θα γίνει στην περίπτωση αυτή (άμεση/έμμεση); Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.
  - 4) Εάν ο υπολογιστής με διεύθυνση IP 192.168.72.12 θέλει να στείλει ένα μήνυμα σε όλους τους υπολογιστές του υποδικτύου στο οποίο ανήκει και ο ίδιος, ποια θα είναι η διεύθυνση προορισμού των πακέτων του μηνύματος;
  - 5) Ποιοι υπολογιστές (διευθύνσεις IP) ανήκουν στο ίδιο υποδίκτυο με τους προαναφερόμενους υπολογιστές; ( 192.168.72.12 και 192.168.72.152)

[illegible]

15. Για κάθε μια από τις παρακάτω προτάσεις σημειώστε αν είναι ΣΩΣΤΗ ή ΛΑΘΟΣ, αιτιολογώντας **μόνον** το Λάθος.
- α. Με μάσκα 255.255.255.128 οι υπολογιστές 192.168.1.121 και 192.168.1.221 ανήκουν στο ίδιο (υπο-) δίκτυο.  
Αιτιολογία: \_\_\_\_\_
- β. Το δίκτυο 172.16.12.0 / 22 μπορεί να έχει το πολύ 510 υπολογιστές.  
Αιτιολογία: \_\_\_\_\_

γ. Το δίκτυο 192.168.1.0 / 24 μπορεί να έχει μέχρι 254 υπολογιστές.

Αιτιολογία: \_\_\_\_\_

δ. Στο δίκτυο 192.168.1.0 / 25 η 192.168.1.127 είναι διεύθυνση εκπομπής.

Αιτιολογία: \_\_\_\_\_

ε. Ένα πακέτο IP με το μέγιστο δυνατό μέγεθος απαιτείται να τεμαχιστεί (fragment) όταν ως δίκτυο 2ου επιπέδου χρησιμοποιείται Ethernet (MTU:1500bytes).

Αιτιολογία: \_\_\_\_\_

στ. Το πρωτόκολλο IP, εάν χαθεί ένα αυτοδύναμο πακέτο (απώλεια) τότε το ξαναστέλνει.

Αιτιολογία: \_\_\_\_\_

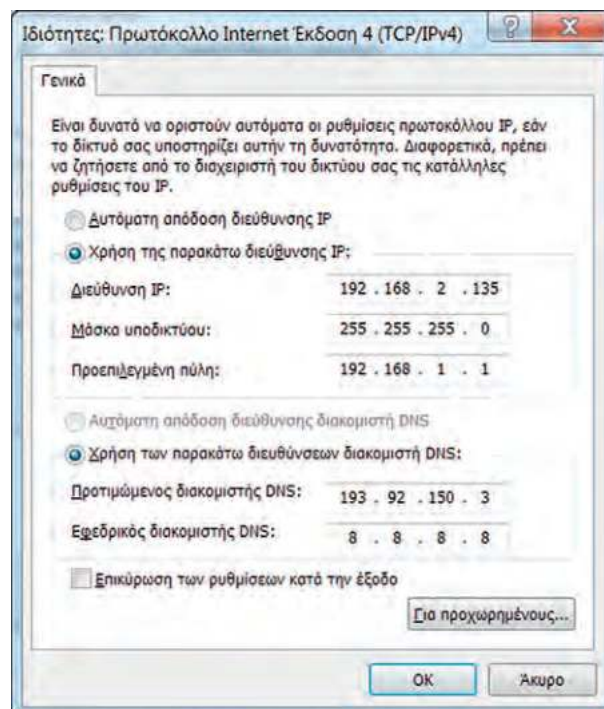
ζ. Ένα δίκτυο κλάσης C μπορεί να έχει μέχρι 65534 υπολογιστές.

Αιτιολογία: \_\_\_\_\_

η. Ένα δίκτυο κλάσης A είναι μεγαλύτερο από ένα δίκτυο κλάσης C.

Αιτιολογία: \_\_\_\_\_

16. Στην παρακάτω εικόνα φαίνονται οι ρυθμίσεις του πρωτοκόλλου TCP/IP για έναν υπολογιστή με Λειτουργικό Σύστημα Windows 7.



Συγκεκριμένα είναι:

Διεύθυνση IP: **192.168.2.135**, Μάσκα υποδικτύου: **255.255.255.0** και Προεπιλεγμένη πύλη: **192.168.1.1**

Εξαιτίας ενός λάθους του διαχειριστή στις παραπάνω ρυθμίσεις, ο Η/Υ αυτός δεν μπορεί να συνδεθεί με το Internet.

Μπορείτε να υποδείξετε **ποιο** μπορεί να **είναι το λάθος**;

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## Κεφάλαιο 4° ΕΠΙΠΕΔΟ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ

### 4.1 Ύλη Ενοτήτων Κεφαλαίου<sup>4</sup>

- 4.1 Πρωτόκολλα προσανατολισμένα στη σύνδεση –χωρίς σύνδεση
- 4.1.1 Πρωτόκολλο TCP - Δομή πακέτου
- 4.1.2 Πρωτόκολλο UDP - Δομή πακέτου
- 4.3 Συνδέσεις TCP - Έναρξη/τερματισμός σύνδεσης



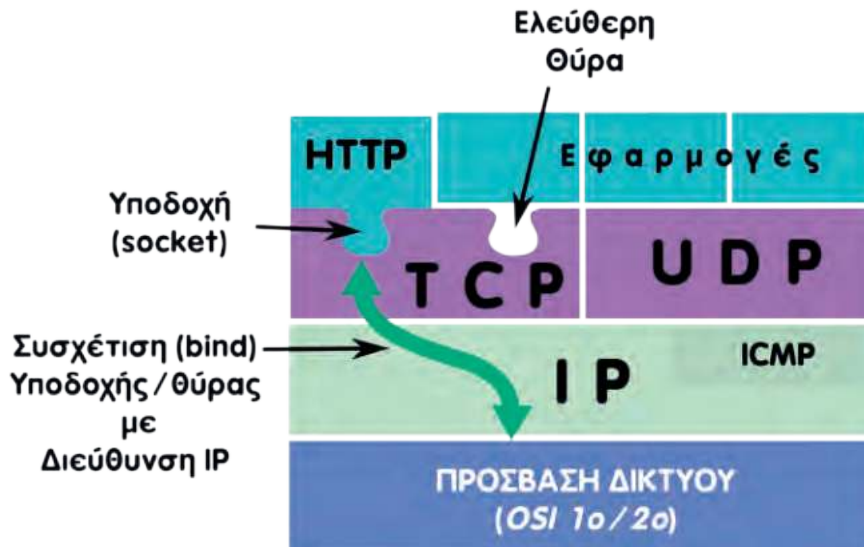
### 4.2 Επεξηγήσεις - Συμβουλές - Επιστημονικές

- ✓ Το επίπεδο Μεταφοράς (4ο OSI/ISO) παρέχει όλες τις λειτουργίες και τα μέσα που απαιτούνται ώστε να επιτευχθεί μια **από άκρο σε άκρο επικοινωνία μεταξύ προγραμμάτων ή διεργασιών**.
- ✓ Παρέχει υπηρεσίες **προσανατολισμένες σε σύνδεση** (connection oriented) και υπηρεσίες χωρίς σύνδεση (connectionless).
- ✓ Οι **υπηρεσίες με σύνδεση** βασίζονται σε λογικές συνδέσεις οι οποίες αποκαθίστανται, διατηρούνται μεταφέροντας δεδομένα και τερματίζονται. Σε αυτές τις συνδέσεις παρέχεται **αξιοπιστία** στην επικοινωνία με τον έλεγχο ροής, τον τεμαχισμό, την αρίθμηση και την επανασύνθεση των μηνυμάτων με τη σωστή σειρά, την επιβεβαίωση λήψης και τον έλεγχο/διόρθωση των σφαλμάτων.  
Όλα αυτά αποκρύπτονται από τα ανώτερα επίπεδα.
- ✓ Αντιπροσωπευτικό πρωτόκολλο προσανατολισμένο σε σύνδεση είναι το **TCP**. Είναι κατάλληλο για εφαρμογές που απαιτούν αξιοπιστία, όπως το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, η μεταφορά αρχείων, η πλοήγηση στον παγκόσμιο ιστό κτλ. Το TCP εγκαθιστά μια σύνδεση μέσω της οποίας μεταφέρει **ροή** (stream) πληροφοριών γι' αυτό και η βασική μονάδα πληροφορίας του πρωτοκόλλου (PDU) ονομάζεται **τμήμα** (segment).
- ✓ Οι **υπηρεσίες χωρίς σύνδεση** στόχο έχουν την **ταχύτητα διεκπεραίωσης των πακέτων** και την **απλότητα** η οποία μεταφράζεται σε χρήση λιγότερων υπολογιστικών πόρων από το δίκτυο. Δεν διασπούν τα μηνύματα σε μικρότερα τμήματα, δεν εγγυώνται την παράδοση των αυτοδύναμων πακέτων του χρήστη και όλα τα θέματα που προκύπτουν σχετικά με την αξιοπιστία της επικοινωνίας αφήνονται στις εφαρμογές.  
Αντιπροσωπευτικό πρωτόκολλο χωρίς σύνδεση είναι το **UDP**. Είναι κατάλληλο για εφαρμογές που μεταδίδουν σε πραγματικό χρόνο ροές κινούμενης εικόνας (video) ή ήχου καθώς και εφαρμογές οι οποίες διαχειρίζονται οι ίδιες μικρά αυτόνομα πακέτα πληροφορίας όπως η υπηρεσία ανάλυσης ονομάτων URL (www.sch.gr) σε διευθύνσεις IP (194.63.235.170) (υπηρεσία DNS). Η βασική μονάδα πληροφορίας του πρωτοκόλλου (PDU) είναι το **αυτοδύναμο πακέτο χρήστη** (User datagram).
- ✓ Για να συνομιλεί το TCP και το UDP με τις εφαρμογές και τις διεργασίες χρησιμοποιεί τις θύρες αναθέτοντας έναν **αριθμό θύρας** σε κάθε εφαρμογή (ή διεργασία) ώστε να παραλαμβάνει και

<sup>4</sup> Οι δραστηριότητες που περιέχει το 4° κεφάλαιο του Τετραδίου Μαθητή ακολουθούν τη διδακτέα ύλη του μαθήματος, όπως αυτή ανακοινώθηκε επίσημα για το διδακτικό έτος 2016-2017.

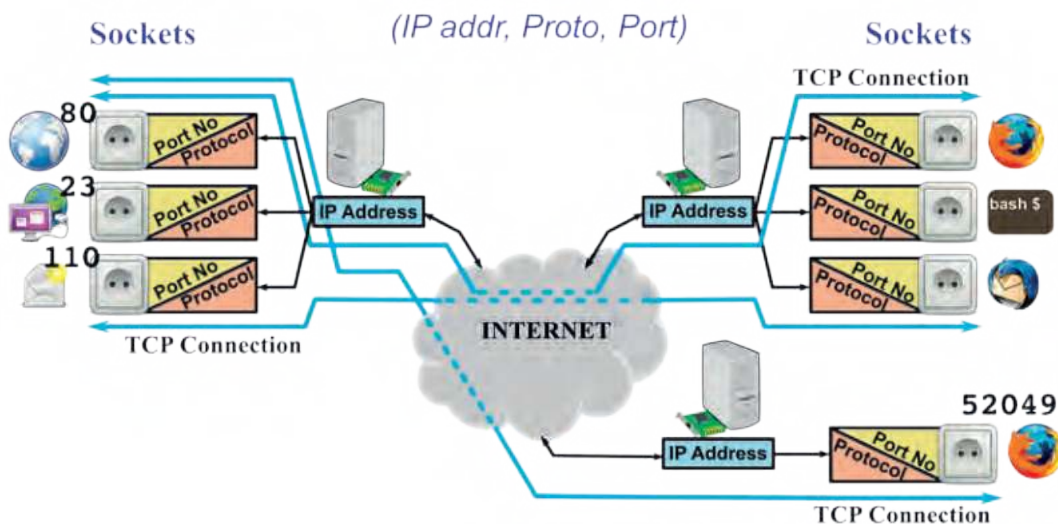
να παραδίδει τα τμήματα/πακέτα από και στη σωστή εφαρμογή/διεργασία. **Οι αριθμοί θύρας είναι 16ψήφιοι (16 bit) δυαδικοί αριθμοί.**

- ✓ Ένας **αριθμός θύρας** μαζί με μια συσχετισμένη (bind) **διεύθυνση IP** προσδιορίζουν μια συγκεκριμένη **υποδοχή (socket)** TCP ή UDP (ανάλογα με το χρησιμοποιούμενο πρωτόκολλο), ένα ακραίο σημείο από το οποίο ξεκινά ή καταλήγει η μεταφορά δεδομένων.



Εικόνα 4.1: Επίπεδα TCP/IP, Υποδοχές και συσχέτιση με Δ/νση IP

- ✓ Στο TCP, μια σύνδεση (TCP connection) προσδιορίζεται από τις δυο ακραίες υποδοχές, θύρα/Διεύθυνση προέλευσης και Διεύθυνση/θύρα προορισμού. Έτσι, η σύνδεση εμφανίζεται σαν ένας σωλήνας (pipe), το ένα άκρο του οποίου βρίσκεται στην μια εφαρμογή, το άλλο άκρο στην άλλη και ό,τι οδηγείται σε αυτόν βγαίνει στο άλλο άκρο, αμφίδρομα. Οι εφαρμογές γράφουν και διαβάζουν σαν να πρόκειται για αρχείο.



Εικόνα 4.2: Υποδοχές και συνδέσεις/ροές TCP





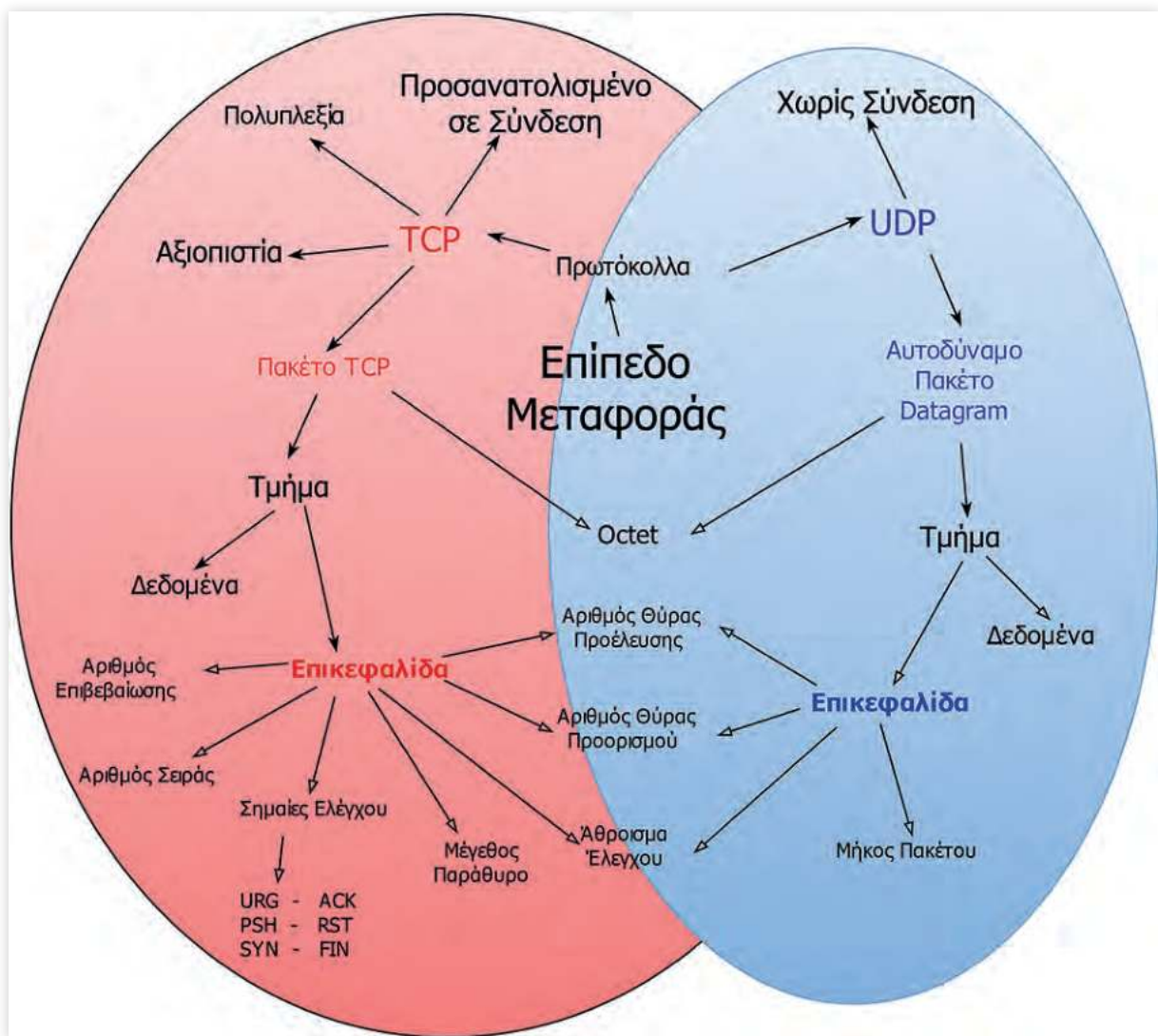
### 4.3 Εννοιολογικός Χάρτης

Στον παρακάτω εννοιολογικό χάρτη παρουσιάζονται τα πρωτόκολλα TCP και UDP του Επιπέδου Μεταφοράς των OSI/TCP, τα πακέτα και τα τμήματα που δημιουργούν και τα στοιχεία που απαρτίζουν τις επικεφαλίδες των τμημάτων.

Προτείνεται:

1. Να **μεταφερθεί το σχήμα** στον υπολογιστή με χρήση κατάλληλου εργαλείου αποτύπωσης (Παράρτημα Π.1).
2. Να εντοπιστούν οι **ορισμοί** που περιγράφουν τις έννοιες-κόμβους του σχήματος, είτε στο βιβλίο είτε στο διαδίκτυο, και να καταγραφούν αναλυτικά.
3. Να συμπληρωθούν οι **γραμμές συσχέτισης** των εννοιών-κόμβων με λέξεις κλειδιά ή προτάσεις που αποτυπώνουν τις συσχετίσεις τους.

**Σημείωση:** Ο χάρτης μπορεί να προσεγγιστεί και τμηματικά για τις παραπάνω δραστηριότητες, με βάση τις περιοχές με χρωματική διαφοροποίηση.



#### 4.4 Ασκήσεις

##### 1. Συμπληρώστε τις παρακάτω φράσεις με τις σωστές λέξεις.

- 1) Το επίπεδο Μεταφοράς είναι υπεύθυνο για την από \_\_\_\_\_ σε \_\_\_\_\_ επικοινωνία παρέχοντας υπηρεσίες \_\_\_\_\_ και υπηρεσίες \_\_\_\_\_.
- 2) Το επίπεδο Μεταφοράς φροντίζει, μια αργή μηχανή (H/Y), να μην υπερφορτώνεται και χάνει δεδομένα, όταν μεταδίδει μια γρήγορη μηχανή, με τη λειτουργία του \_\_\_\_\_.
- 3) Ένα πρωτόκολλο χωρίς σύνδεση μεταδίδει \_\_\_\_\_ πακέτα και θεωρείται \_\_\_\_\_ επειδή δεν εξασφαλίζει ότι τα πακέτα θα φτάσουν στον προορισμό τους.
- 4) Ένα πρωτόκολλο προσανατολισμένο σε σύνδεση, πριν ξεκινήσει τη μετάδοση των δεδομένων \_\_\_\_\_ μια \_\_\_\_\_ από άκρο σε \_\_\_\_\_. Εξασφαλίζει ότι τα δεδομένα θα φτάσουν στον παραλήπτη χωρίς \_\_\_\_\_.
- 5) Οι αριθμοί \_\_\_\_\_ χρησιμεύουν στην ταυτοποίηση των διαφορετικών συνομιλιών μεταξύ των δυο άκρων.
- 6) Για την εγκατάσταση μιας νέας σύνδεσης, το TCP χρησιμοποιεί την μέθοδο της \_\_\_\_\_ . Για τον τερματισμό της χρησιμοποιούνται οι σημαίες (flags) \_\_\_\_\_ και \_\_\_\_\_.

##### 2. Απαντήστε με ΝΑΙ ή ΟΧΙ στις παρακάτω προτάσεις.

|                                                                                                           |     |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|
| 1) Τα πρωτόκολλα χωρίς σύνδεση εξασφαλίζουν ότι τα δεδομένα θα φτάσουν στον προορισμό τους.               | ΝΑΙ | ΟΧΙ |
| 2) Η εγκατάσταση και ο τερματισμός συνδέσεων είναι λειτουργίες του επιπέδου Μεταφοράς.                    | ΝΑΙ | ΟΧΙ |
| 3) Το UDP είναι πρωτόκολλο προσανατολισμένο σε σύνδεση.                                                   | ΝΑΙ | ΟΧΙ |
| 4) Ένα πρωτόκολλο προσανατολισμένο σε σύνδεση εξασφαλίζει ότι τα δεδομένα θα φτάσουν στον προορισμό τους. | ΝΑΙ | ΟΧΙ |
| 5) Η μονάδα δεδομένων στο TCP είναι το τμήμα (segment)                                                    | ΝΑΙ | ΟΧΙ |
| 6) Η επικεφαλίδα στο UDP έχει μήκος τουλάχιστον 20 bytes και είναι μεγαλύτερη από την αντίστοιχη του TCP. | ΝΑΙ | ΟΧΙ |
| 7) Το επίπεδο Μεταφοράς (του TCP/IP) παρέχει ΜΟΝΟ υπηρεσίες με σύνδεση.                                   | ΝΑΙ | ΟΧΙ |
| 8) Το TCP και το UDP είναι πρωτόκολλα του επιπέδου Μεταφοράς.                                             | ΝΑΙ | ΟΧΙ |
| 9) Οι αριθμοί σειράς και επιβεβαίωσης είναι πεδία της επικεφαλίδας του TCP.                               | ΝΑΙ | ΟΧΙ |

|                                                                                                                                     |     |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|
| 10) Ένας γρήγορος αποστολέας μπορεί να επιβραδυνθεί αλλάζοντας την τιμή στο πεδίο “παράθυρο” της επικεφαλίδας του τμήματος στο TCP. | NAI | OXI |
| 11) Το UDP χρησιμοποιείται για εφαρμογές που μεταδίδουν ροές video ή ήχου σε πραγματικό χρόνο.                                      | NAI | OXI |
| 12) Η χειραψία τριών βημάτων χρησιμοποιείται για τον τερματισμό μιας σύνδεσης TCP.                                                  | NAI | OXI |
| 13) Ο αρχικός αριθμός στο πεδίο “Αριθμός σειράς” είναι τυχαίος.                                                                     | NAI | OXI |
| 14) Οι αριθμοί σειράς και επιβεβαίωσης είναι πεδία της επικεφαλίδας του TCP                                                         | NAI | OXI |

### 3. Αντιστοιχίστε τα πρωτόκολλα με τα χαρακτηριστικά ή τις λειτουργίες που ταιριάζουν.

| Πρωτόκολλο |   | Λειτουργία/Χαρακτηριστικό |
|------------|---|---------------------------|
| TCP        | • | Αξιοπιστία                |
|            | • | Ταχύτητα                  |
|            | • | Τμήμα (segment)           |
|            | • | Έλεγχος ροής              |
| UDP        | • | Εγκατάσταση σύνδεσης      |
|            | • | Αυτοδύναμα πακέτα χρήστη  |
|            | • | Απλότητα                  |

### 4. Αντιστοιχίστε τα πεδία των επικεφαλίδων (TCP/UDP) με το μήκος που καταλαμβάνουν στην επικεφαλίδα του αντίστοιχου πακέτου.

| Μέγεθος (bit) |   | Πεδίο                |
|---------------|---|----------------------|
| 32            | • | Θύρα προέλευσης      |
| 16            | • | Αριθμός επιβεβαίωσης |
|               | • | ACK                  |
| 8             | • | Μέγεθος παραθύρου    |
|               | • | Θύρα προορισμού      |
|               | • | SYN                  |
| < 8           | • | Αριθμός σειράς       |



#### 4.5 Θέματα Ανάπτυξης

1. Πότε ένα πρωτόκολλο χαρακτηρίζεται προσανατολισμένο σε σύνδεση (connection oriented) και πότε χωρίς σύνδεση (connectionless);
2. Τι είδους υπηρεσία προσφέρει το πρωτόκολλο TCP και πώς εξασφαλίζει την αξιοπιστία της σύνδεσης;
3. Πώς ονομάζεται το πακέτο TCP; Περιγράψτε συνοπτικά τα πεδία «Αρ. Θύρας Προέλευσης», «Αρ. Θύρας Προορισμού», «Αρ. σειράς», «Αρ. επιβεβαίωσης» του πακέτου TCP.
4. Περιγράψτε συνοπτικά τα πεδία «Μέγεθος Παραθύρου» και «Άθροισμα Ελέγχου (Checksum)» του πακέτου TCP.
5. Ποιος είναι ο ρόλος των Σημαιών ελέγχου ACK (Acknowledgment), SYN (Synchronize) και FIN (Finalize) σε ένα πακέτο TCP;
6. Το UDP είναι ένα σχετικά απλούστερο πρωτόκολλο σε σχέση με το TCP και με μειωμένη αξιοπιστία. Τι είδους υπηρεσίες προσφέρει και σε ποιες εφαρμογές προτιμάται;
7. Αν κατά τη χρήση του UDP απαιτείται να λυθούν θέματα αξιοπιστίας, ελέγχου ροής, τεμαχισμού των πακέτων κ.λπ., πώς αντιμετωπίζονται αυτά;
8. Τι είναι η υποδοχή και πώς προσδιορίζεται;



#### 4.6 Τεστ Αυτοαξιολόγησης

##### 1. Απαντήστε για την κάθε φράση αν είναι Σωστή (Σ) ή Λάθος (Λ).

|                                                                                                                                                                                        | Σ ή Λ |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 1) Ο αριθμός σειράς σε ένα τμήμα TCP έχει μήκος 16 bit.                                                                                                                                |       |
| 2) Ένας DNS server χρησιμοποιεί UDP γιατί δέχεται μικρά αιτήματα από μια πληθώρα διαφορετικών χρηστών/πελατών.                                                                         |       |
| 3) Για την μεταφορά ενός αρχείου 500 kbytes, το TCP το τεμαχίζει σε μικρότερα κομμάτια/τμήματα.                                                                                        |       |
| 4) Ένα τμήμα TCP μπορεί να μεταφέρει περισσότερα δεδομένα από ένα αυτοδύναμο πακέτο UDP.                                                                                               |       |
| 5) Όταν ένας Η/Υ στέλνει ένα τμήμα TCP με ενεργοποιημένη τη σημαία ACK και αριθμό επιβεβαίωσης 1201, σημαίνει ότι έλαβε σωστά όλες τις οκτάδες μέχρι και την 1201 συμπεριλαμβανομένης. |       |
| 6) Ο αριθμός σειράς κατά την εγκατάσταση μιας σύνδεσης TCP παίρνει τυχαία αρχική τιμή.                                                                                                 |       |
| 7) Το μέγιστο πλήθος των θυρών στο TCP ή UDP είναι 65536.                                                                                                                              |       |
| 8) Ένα αυτοδύναμο πακέτο χρήστη (στο UDP) έχει στην επικεφαλίδα πεδίο που προσδιορίζει ότι πρέπει να εξυπηρετηθεί επειγόντως.                                                          |       |
| 9) Κατά την ενθυλάκωση, σε πακέτα UDP ή τμήματα TCP προστίθενται αριθμοί θύρας προέλευσης και προορισμού.                                                                              |       |
| 10) Μια υποδοχή (socket) TCP ή UDP προσδιορίζεται από την διεύθυνση IP της δικτυακής διασύνδεσης και τον αριθμό θύρας στην οποία "ακούει" μια εφαρμογή/διεργασία.                      |       |

2. Παρακάτω φαίνονται μερικές γραμμές κώδικα σε γλώσσα Python. Πρόκειται για έναν υποτυπώδη εξυπηρετητή (server), ο οποίος χρησιμοποιεί μια “υποδοχή” (socket) στην οποία περιμένει συνδέσεις από χρήστες/πελάτες.

- ✓ Εντοπίστε και σημειώστε τα στοιχεία της υποδοχής (socket) στην οποία “ακούει”.
- ✓ Μπορείτε να εντοπίσετε κάποιο στοιχείο το οποίο να προσδιορίζει ότι το χρησιμοποιούμενο πρωτόκολλο είναι το TCP;

```
import socket

MySrv = socket.socket(socket.AF_INET, socket.SOCK_STREAM)
MySrv.bind(('10.146.0.110', 7050))

MySrv.listen(5) # maximum 5 connections

while True:
    connection, address = MySrv.accept()
    print("Connection accepted from port " +
          repr(address[1])+ " at " + repr(address[0]))
    buf = connection.recv(64)
    if len(buf) > 0:
        print buf
    connection.close()
    break
```

Ομοίως παρακάτω φαίνεται ένας υποτυπώδης client, ο οποίος, όταν εκτελεστεί στον ίδιο υπολογιστή, συνδέεται στον server και του αποστέλλει ό,τι πληκτρολογείται μέχρι την πίεση του πλήκτρου <Enter>. Από αυτά που βλέπετε, νομίζετε ότι είναι εφικτό να συνδεθεί στον παραπάνω server ή όχι; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

```
import socket

MyClient = socket.socket(socket.AF_INET, socket.SOCK_STREAM)
MyClient.connect(('10.146.0.110', 8050))

keystrokes = raw_input('type anything and hit enter ... \n')
MyClient.send(keystrokes)
```

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Οδηγίες:**

Δεν απαιτούνται γνώσεις δικτυακού προγραμματισμού ή λεπτομερειών της δομής και χρήσης του αρθρώματος (module) socket για την επίλυση της άσκησης. Αναζητήστε ζεύγος αριθμών που να μπορούν να θεωρηθούν στοιχεία μιας υποδοχής (Διεύθυνση IPv4, Αριθμός θύρας) και λέξη στην αγγλική γλώσσα, η οποία να αναφέρεται στον τρόπο μεταφοράς της πληροφορίας από το αντίστοιχο πρωτόκολλο.



## Κεφάλαιο 5°

### ΕΠΕΚΤΕΙΝΟΝΤΑΣ ΤΟ ΔΙΚΤΥΟ - ΔΙΚΤΥΑ ΕΥΡΕΙΑΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

#### 5.1 Ύλη Ενοτήτων Κεφαλαίου<sup>5</sup>

- 5. Εισαγωγή στα Δίκτυα Ευρείας περιοχής
- 5.1 Εγκατεστημένο Τηλεφωνικό Δίκτυο
- 5.1.4 Τεχνολογίες Ψηφιακής Συνδρομητικής Γραμμής (xDSL)
- 5.1.4.1 Συσκευές τερματισμού δικτύου DSL Modem/DSLAM
- 5.1.4.2 Τοπολογία – Εξοπλισμός



#### 5.2 Επεξηγήσεις - Συμβουλές - Επιστημάνσεις

- ✓ Τα **δίκτυα ευρείας περιοχής** ή **WAN** έχουν παρόμοια χαρακτηριστικά με τα τοπικά δίκτυα αλλά διαφορετικές προδιαγραφές, καθώς πρέπει να καλύψουν **μεγαλύτερες γεωγραφικά περιοχές** και να μεταφέρουν πολύ **μεγαλύτερο όγκο δεδομένων**.
- ✓ Για τα δίκτυα ευρείας περιοχής χρησιμοποιούνται:
  - ✓ Δίκτυα μεταγωγής κυκλώματος
  - ✓ Δίκτυα μεταγωγής πακέτου
  - ✓ Δορυφορικές συνδέσεις
  - ✓ Μικροκυματικές συνδέσεις
  - ✓ Οπτικές ίνες
  - ✓ Συστήματα καλωδιακής τηλεόρασης
- ✓ Επειδή είναι δύσκολη η ανάπτυξη δικτύων ευρείας περιοχής από εταιρίες και οργανισμούς, τόσο από πλευράς **κόστους** υλοποίησης όσο και **συντήρησης**, συνήθως χρησιμοποιούνται τα **δίκτυα τηλεπικοινωνιακών φορέων**. Οι πιο γνωστές υπηρεσίες **δικτύων ευρείας περιοχής** είναι:
  - ✓ Οι επιλεγόμενες τηλεφωνικές γραμμές
  - ✓ Οι μόνιμες ή μισθωμένες γραμμές
  - ✓ Το ISDN
  - ✓ Το ATM
  - ✓ Το xDSL
  - ✓ Οι τεχνολογίες FTTH και Metro Ethernet
  - ✓ Οι ασύρματες και δορυφορικές ζεύξεις
- ✓ Το **τηλεφωνικό δίκτυο** είναι το πιο ευρέως διαδεδομένο και χρησιμοποιούμενο σήμερα δίκτυο για τη δημιουργία δικτύων ευρείας περιοχής. Ονομάζεται και **δημόσιο τηλεφωνικό δίκτυο μεταγωγής** ή **PSTN**.
- ✓ Τα χάλκινα καλώδια που το απαρτίζουν χρησιμοποιούν μόνο ένα **μικρό μέρος του εύρους ζώνης συχνοτήτων** τους για την **μετάδοση φωνής**, επιτρέποντας έτσι να χρησιμοποιηθεί η **υπόλοιπη χωρητικότητα** για τη **μετάδοση δεδομένων**.

<sup>5</sup> Οι δραστηριότητες που περιέχει το 5° κεφάλαιο του Τετραδίου Μαθητή ακολουθούν τη διδακτέα ύλη του μαθήματος, όπως αυτή ανακοινώθηκε επίσημα για το διδακτικό έτος 2016-2017.



- ✓ Η **ψηφιακή μετάδοση** στα τηλεφωνικά δίκτυα που χρησιμοποιείται σήμερα, έχοντας αντικαταστήσει τον αναλογικό τρόπο μετάδοσης, επιτρέπει στον εξοπλισμό να μεταφέρει **μεγάλη ποσότητα πληροφορίας**, με **ασφάλεια** και **χωρίς παρεμβολές**.
- ✓ Η πιο γνωστή υπηρεσία που παρέχεται μέσω του τηλεφωνικού δικτύου σήμερα είναι το **xDSL**, η οποία είναι μια ψηφιακή συνδρομητική γραμμή που προσφέρει δυνατότητα χρήσης μεγάλου **εύρους ζώνης**.
- ✓ Η τεχνολογία **xDSL**:
  - ✓ χρησιμοποιεί ειδικές συσκευές τύπου modem, που ονομάζονται και **baseband modems**, που λαμβάνουν ψηφιακό σήμα και το μεταδίδουν στην τηλεφωνική γραμμή με τη μορφή αναλογικού σήματος υψηλού ρυθμού.
  - ✓ χρησιμοποιεί **διάφορες τεχνολογίες διαμόρφωσης**, οι οποίες χωρίζουν το διαθέσιμο εύρος ζώνης της γραμμής σε τρία κανάλια, ένα για τη μετάδοση φωνής, ένα για τη **μετάδοση δεδομένων προς τα πάνω** (upstream) κι ένα για τη **μετάδοση των δεδομένων προς τα κάτω** (downstream).
  - ✓ πετυχαίνει **διαφορετικές επιδόσεις σε ταχύτητα** μετάδοσης δεδομένων, ανάλογα με το είδος του modem που θα χρησιμοποιηθεί.  
υποστηρίζει **συμμετρική ή ασύμμετρη μετάδοση** δεδομένων, ορίζοντας έτσι τις διάφορες παραλλαγές του, όπως το ADSL, HDSL, VDSL κτλ.
- ✓ Η **υπηρεσία ADSL** είναι αυτή που είναι διαθέσιμη στους περισσότερους χρήστες στην Ελλάδα. Προσφέρει **μόνιμη σύνδεση**, με **αποκλειστικότητα χρήσης όλου του εύρους ζώνης** και μεταδίδει τα δεδομένα με **ασύμμετρο τρόπο**, δηλαδή προσφέρει διαφορετικό ρυθμό για τη λήψη και διαφορετικό για την αποστολή δεδομένων.
- ✓ Η **τεχνολογία ADSL**, στην οποία βασίζεται και η υπηρεσία που προαναφέραμε, έχει τα εξής χαρακτηριστικά:
  - ✓ Υποστήριξη **υψηλών ταχυτήτων** σε τηλεπικοινωνιακά δίκτυα και στο Διαδίκτυο, μέσω της απλής τηλεφωνικής γραμμής.
  - ✓ Υποδιαίρεση **συχνοτήτων σε μικρότερες περιοχές** των 4.3125 kHz, τα **bins**, και χωρισμός του διαθέσιμου εύρους ζώνης με χρήση **Πολυπλεξίας με διαίρεση συχνότητας** ή **Καταστολή της ηχούς**.
  - ✓ Χρήση **εξελιγμένων αλγορίθμων** και **βελτιωμένης ψηφιακής επεξεργασία σήματος**, που συμπιέζουν σε μεγάλο βαθμό την πληροφορία.
  - ✓ Χρήση **βελτιωμένων** μετασχηματιστών, αναλογικών φίλτρων και μετατροπών σήματος από αναλογικό σε ψηφιακό.
  - ✓ Χρήση **μεγαλύτερου εύρους συχνοτήτων** για την αποστολή από τον πάροχο προς τον τελικό χρήστη (**download**) και **μικρότερου εύρους** συχνοτήτων για την αποστολή από τον τελικό χρήστη προς τον πάροχο (**upload**).
- ✓ Η **τεχνολογία HDSL** έχει **συμμετρικό** τρόπο μετάδοσης και προσφέρει τον **ίδιο ρυθμό μεταφοράς δεδομένων** για την **αποστολή** και τη **λήψη**. Η μέγιστη απόσταση μεταξύ των δύο άκρων δεν μπορεί να υπερβαίνει τα 3,5 km.
- ✓ Η **τεχνολογία SDSL** είναι παρόμοια με το HDSL όσον αφορά στο ρυθμό μεταφοράς δεδομένων απαιτεί όμως μόνο ένα συνεστραμμένο ζεύγος χαλκού. Η μέγιστη απόσταση μεταξύ των δύο άκρων δεν μπορεί να ξεπερνά τα 3 km.
- ✓ Η **τεχνολογία VDSL** έχει **ασύμμετρο** τρόπο μετάδοσης και προσφέρει πολύ μεγάλες ταχύτητες που μπορεί να φτάνουν τα 52 Mbps για λήψη δεδομένων και 12 Mbps για αποστολή. Η μέγι-

στη απόσταση μεταξύ των δύο άκρων δεν μπορεί να ξεπερνά 1,5 km. Η νεότερη έκδοσή του, το **VDSL2**, παρέχει ταχύτητες πάνω από 200 Mbps σε πολύ μικρή απόσταση, 100 Mbps στα 500 μέτρα και 50 Mbps στο 1 χιλιόμετρο.

Για τη σύνδεση ενός πελάτη της **υπηρεσίας ADSL** απαιτείται ένας **πομποδέκτης** ή ADSL modem.

- ✓ Ο πομποδέκτης ADSL μπορεί να συνδεθεί με τον υπολογιστή του πελάτη με συνδέσεις **USB, UTP** ή ως **κάρτα επέκτασης**.
- ✓ Για να **συνδεθεί ένα οικιακό ή εταιρικό δίκτυο**, πρέπει ο πομποδέκτης να είναι της μορφής **ADSL modem/router**.

✓ Στην **πλευρά** του παρόχου της **υπηρεσίας ADSL** είναι ο εξοπλισμός που επιτρέπει στο DSL να λειτουργεί ονομάζεται **πολυπλέκτης/αποπολυπλέκτης ψηφιακών συνδρομητικών γραμμών ή DSLAM**.

- ✓ Μπορεί να βρίσκεται σε Κέντρο Τηλεπικοινωνιακών Παρόχων, σε καμπίνες στο δρόμο, να αντικαθιστούν Κατανεμητές καλωδίων ή ακόμα μέσα σε πολυκατοικίες.
- ✓ Λαμβάνει συνδέσεις από πολλούς πελάτες και τις συνενώνει σε μία σύνδεση υψηλής χωρητικότητας προς το Διαδίκτυο.
- ✓ Περιέχει μια μοναδική υποδοχή σύνδεσης ή modem port για κάθε συνδρομητή που συνδέεται σε αυτό.
- ✓ Υποστηρίζει πολλούς τύπους DSL, διαφορετικά πρωτοκόλλα.
- ✓ Μπορεί να παρέχει δρομολόγηση ή εκχώρηση δυναμικών IP διευθύνσεων.

✓ Όταν ξεκινά η επικοινωνία ανάμεσα στο ADSL modem και στο DSLAM του παρόχου, πραγματοποιείται **συγχρονισμός** και η **ταχύτητα** που επιτυγχάνεται είναι και η τελική που θα προσφέρει η υπηρεσία.

✓ Οι δύο βασικές **τοπολογίες συνδεσμολογίας ADSL** είναι η **splitterless** και η **splitterbased**.

- ✓ Η **splitterbased τεχνολογία** απαιτεί την εγκατάσταση ενός διαχωριστή σήματος, ώστε να διαχωριστεί το σήμα της φωνής από το σήμα που μεταφέρει τα δεδομένα. Στη μια υποδοχή του διαχωριστή συνδέεται το τηλέφωνο και στην άλλη το ADSL modem.
- ✓ Η **splitterless τεχνολογία**, δεν απαιτεί διαχωρισμό των δύο σημάτων και το ADSL modem συνδέεται απευθείας με την τηλεφωνική γραμμή, όπως και οι τηλεφωνικές συσκευές.



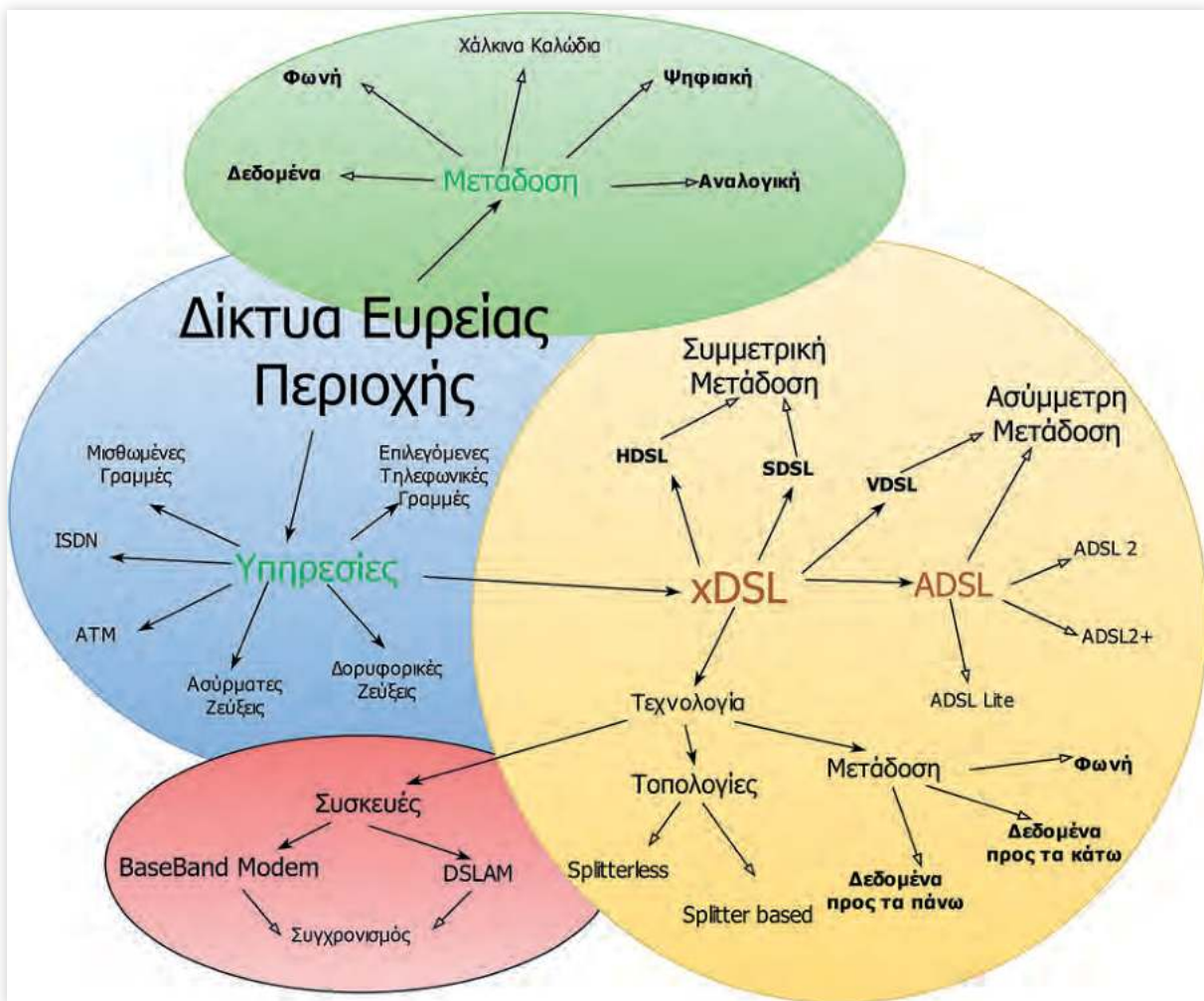
### 5.3 Εννοιολογικός Χάρτης

Στον παρακάτω εννοιολογικό χάρτη παρουσιάζονται οι έννοιες που διέπουν την τεχνολογία των Δικτύων Ευρείας Περιοχής.

Προτείνεται:

1. Να **μεταφερθεί το σχήμα** στον υπολογιστή με χρήση κατάλληλου εργαλείου αποτύπωσης (Παράρτημα Π.1).
2. Να εντοπιστούν οι **ορισμοί** που περιγράφουν τις έννοιες-κόμβους του σχήματος, είτε στο βιβλίο είτε στο διαδίκτυο, και να καταγραφούν αναλυτικά.
3. Να συμπληρωθούν οι **γραμμές συσχέτισης** των εννοιών-κόμβων με λέξεις κλειδιά ή προτάσεις που αποτυπώνουν τις συσχετίσεις τους.

**Σημείωση:** Ο χάρτης μπορεί να προσεγγιστεί και τμηματικά για τις παραπάνω δραστηριότητες, με βάση τις περιοχές με χρωματική διαφοροποίηση.



## 5.4 Ασκήσεις

### 1. Συμπληρώστε τις παρακάτω φράσεις με τις σωστές λέξεις.

- 1) Για την ανάπτυξη γραμμών ευρείας περιοχής μπορεί να χρησιμοποιούνται δίκτυα \_\_\_\_\_ κυκλώματος ή \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ συνδέσεις, \_\_\_\_\_ συνδέσεις, \_\_\_\_\_ ίνες ή συστήματα \_\_\_\_\_.
- 2) Χαρακτηριστικό της τεχνολογίας ADSL είναι ότι η μεταφορά δεδομένων γίνεται με \_\_\_\_\_, δηλαδή προσφέρει διαφορετικό ρυθμό για τη \_\_\_\_\_ και διαφορετικό για την \_\_\_\_\_ δεδομένων.
- 3) Οι συχνότητες στην τεχνολογία ADSL υποδιαιρούνται σε \_\_\_\_\_ περιοχές και συχνά ονομάζονται \_\_\_\_\_.

- 4) Τα ADSL modems χωρίζουν το διαθέσιμο εύρος ζώνης μιας τηλεφωνικής γραμμής σε πολλαπλά κανάλια επικοινωνίας χρησιμοποιώντας \_\_\_\_\_ με διαίρεση \_\_\_\_\_ ή καταστολή της \_\_\_\_\_.
- 5) Στην τεχνολογία DSL στην πλευρά του πελάτη υπάρχει ένας \_\_\_\_\_ DSL και ο πάροχος υπηρεσιών DSL διαθέτει έναν \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ των \_\_\_\_\_ γραμμών DSL ή DSLAM για να λαμβάνει τις συνδέσεις των πελατών.

**2. Συμπληρώστε στον παρακάτω πίνακα τους μέγιστους ρυθμούς μετάδοσης δεδομένων που επιτυγχάνουν οι διάφορες τεχνολογίες δικτύων ευρείας περιοχής τύπου xDSL.**

| Τεχνολογίες | Ρυθμοί Μετάδοσης |          |
|-------------|------------------|----------|
|             | Λήψη             | Αποστολή |
| ADSL        |                  |          |
| ADSL2       |                  |          |
| ADSL2+      |                  |          |
| ADSL Lite   |                  |          |
| SDSL        |                  |          |
| HDSL        |                  |          |
| VDSL        |                  |          |

**3. Καταγράψτε στον παρακάτω πίνακα συνοπτικά τις συγκριτικές διαφορές των τεχνολογιών xDSL, όπως αυτές ζητούνται σε κάθε στήλη.**

| Διαφορές HDSL και ADSL | Διαφορές HDSL και SDSL | Διαφορές HDSL και VDSL |
|------------------------|------------------------|------------------------|
|                        |                        |                        |



### 5.5 Θέματα Ανάπτυξης

1. Ποια είναι τα είδη γραμμών και συνδέσεων που χρησιμοποιούνται για την ανάπτυξη γραμμών Ευρείας Περιοχής (WAN);
2. Ποιο χαρακτηριστικό του εγκατεστημένου τηλεφωνικού δικτύου εκμεταλλευόμαστε, ώστε να μπορέσουμε να μεταφέρουμε και δεδομένα μαζί με τη μετάδοση φωνής;
3. Ποια είναι τα βασικά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των επιλεγόμενων τηλεφωνικών γραμμών;
4. Ποια είναι τα τρία (3) κανάλια στα οποία χωρίζεται το εύρος ζώνης της τεχνολογίας xDSL;
5. Τι ισχύει στην τεχνολογία ADSL αναφορικά με:
  - α. τη διαθεσιμότητα του εύρους ζώνης για τον χρήστη και
  - β. τη σύνδεση που δημιουργείται;
6. Με ποιους τρόπους τα ADSL modems χωρίζουν το διαθέσιμο εύρος ζώνης μιας τηλεφωνικής γραμμής;
7. Τι ρυθμούς μεταφοράς δεδομένων υποστηρίζουν οι τεχνολογίες HDSL, SDSL και VDSL;
8. Πότε ορίζεται η ταχύτητα μιας ADSL σύνδεσης;
9. Ποιες είναι οι κύριες διαφορές των ADSL και των καλωδιακών modem που προκύπτουν λόγω του DSLAM;
10. Πώς λειτουργεί η splitterless DSL συνδεσμολογία;
11. Πώς λειτουργεί η splitter-based DSL συνδεσμολογία;



### 5.6 Τεστ Αυτοαξιολόγησης

1. Συμπληρώστε στη δεύτερη στήλη, αν κάθε φράση είναι Σωστή (Σ) ή Λάθος (Λ).

|                                                                                                                                    | Σ ή Λ |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 1) Η αυτόνομη εγκατάσταση και διαχείριση μιας γραμμής ευρείας περιοχής από μια εταιρία είναι μια φθηνή και εύκολη λύση.            |       |
| 2) Για τη χρήση των τηλεφωνικών γραμμών στη μετάδοση δεδομένων χρησιμοποιούνται ειδικές συσκευές, όπως είναι τα modems.            |       |
| 3) Το εύρος ζώνης της ADSL γραμμής (μέχρι το DSLAM) το μοιραζόμαστε με άλλους χρήστες και δεν είναι εξ ολοκλήρου στη διάθεσή μας,  |       |
| 4) Το HDSL είναι ασύμμετρο ενώ το ADSL είναι συμμετρικό.                                                                           |       |
| 5) Η απόδοση και οι ταχύτητες μετάδοσης του ADSL εξαρτώνται σημαντικά από την απόσταση του χρήστη από τον τηλεπικοινωνιακό πάροχο. |       |
| 6) Για να συνδεθεί ένα οικιακό ή εταιρικό δίκτυο με την υπηρεσία ADSL πρέπει ο πομποδέκτης να είναι της μορφής ADSL modem/router.  |       |
| 7) Η splitterless τεχνολογία της ADSL απαιτεί διαχωρισμό των δύο σημάτων φωνής και δεδομένων.                                      |       |

**2. Επιλέξτε τη σωστή απάντηση σε κάθε περίπτωση.**

- 1) Στα δίκτυα ευρείας περιοχής που χρησιμοποιούν το εγκατεστημένο τηλεφωνικό δίκτυο χρησιμοποιείται:
  - A. μεγαλύτερο μέρος του εύρους ζώνης για τη μετάδοση φωνής.
  - B. όλο το εύρος ζώνης για τη μετάδοση δεδομένων.
  - Γ. το μεγαλύτερο μέρος του εύρους ζώνης για τη μετάδοση δεδομένων.
  - Δ. ισόποσα το εύρος ζώνης στη μετάδοση φωνής και δεδομένων αντίστοιχα.
- 2) Η συμπίεση της πληροφορίας που μεταδίδεται μέσα από τα υπάρχοντα τηλεφωνικά καλώδια στην τεχνολογία ADSL γίνεται με χρήση:
  - A. αλγορίθμων συμπίεσης και βελτίωσης των μετασχηματιστών.
  - B. αλγορίθμων συμπίεσης και βελτιωμένης ψηφιακής επεξεργασίας σήματος.
  - Γ. αναλογικών φίλτρων και βελτιωμένης ψηφιακής επεξεργασίας σήματος.
  - Δ. αναλογικών φίλτρων και μετατροπών σήματος.
- 3) Η πραγματική ταχύτητα της υπηρεσίας ADSL είναι αυτή που:
  - A. υποστηρίζει ο τύπος της υπηρεσίας που έχει επιλέξει ο πελάτης.
  - B. αναλογεί στον τύπο της σύνδεσης του ADSL modem.
  - Γ. αναλογεί στον τύπο της συσκευής DSLAM.
  - Δ. θα επιτευχθεί με τον συγχρονισμό του ADSL modem του πελάτη με τη συσκευή DSLAM του παρόχου.
- 4) Στην υπηρεσία HDSL μέγιστη απόσταση μεταξύ των δύο άκρων δεν μπορεί να υπερβαίνει τα:
  - A. 3,5 km
  - B. 3,6 km
  - Γ. 2,7 km
  - Δ. 3 km
- 5) Για να συνδεθεί απευθείας ο υπολογιστής του πελάτη με τον πάροχο στην υπηρεσία ADSL, απαιτούνται:
  - A. ένα ADSL modem.
  - B. ένα ADSL modem/router.
  - Γ. ένα DSLAM modem.
  - Δ. ένα οποιοδήποτε modem.



## Κεφάλαιο 6° ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

### 6.1 Ύλη Ενοτήτων Κεφαλαίου<sup>6</sup>

- 6.1 Σύστημα Ονοματολογίας DNS
  - 6.1.1 Χώρος ονομάτων του DNS
  - 6.1.2 Οργάνωση DNS
- 6.2 Υπηρεσίες Διαδικτύου
  - 6.2.1 Υπηρεσία ηλεκτρονικού ταχυδρομείου E-mail (POP3 - IMAP/SMTP)
  - 6.2.2 Υπηρεσία μεταφοράς αρχείων (FTP, TFTP)
  - 6.2.3 Υπηρεσία παγκόσμιου ιστού WWW



### 6.2 Επεξηγήσεις - Συμβουλές - Επισημάνσεις

✓ Το επίπεδο Εφαρμογής είναι το υψηλότερο επίπεδο της διαστρωμάτωσης του μοντέλου OSI και περιλαμβάνει όλα εκείνα τα πρωτόκολλα που αναλαμβάνουν την **επικοινωνία ανάμεσα στα προγράμματα του χρήστη και τις υπηρεσίες του αμέσως κατώτερου επιπέδου**, αυτού της Μεταφοράς.

✓ Τα πρωτόκολλα του επιπέδου Εφαρμογής ονομάζονται και πρωτόκολλα υψηλού επιπέδου. Τα σημαντικότερα είναι τα ακόλουθα:

- ✓ **DNS** ή **Σύστημα Ονοματοδοσίας Περιοχών**, το οποίο επιτρέπει σε υπολογιστές, δρομολογητές και εξυπηρετητές ονομάτων να επικοινωνούν για να μεταφράσουν ονόματα σε IP διευθύνσεις και το αντίστροφο.
- ✓ **SMTP** ή **Πρωτόκολλο μεταφοράς απλών μηνυμάτων**, το οποίο επιτρέπει σε ένα ηλεκτρονικό μήνυμα να παραδίδεται από έναν πελάτη ηλεκτρονικού ταχυδρομείου σε ένα διακομιστή ηλεκτρονικού ταχυδρομείου ή όταν ένα ηλεκτρονικό μήνυμα μεταφέρεται από ένα διακομιστή ηλεκτρονικού ταχυδρομείου σε ένα άλλο.
- ✓ **POP3** ή **Πρωτόκολλο ταχυδρομικού γραφείου**, το οποίο επιτρέπει σε ένα σταθμό εργασίας με εγκατεστημένη εφαρμογή-πελάτη ηλεκτρονικού ταχυδρομείου να λάβει ένα ηλεκτρονικό μήνυμα από ένα διακομιστή ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.
- ✓ **IMAP** ή **Πρωτόκολλο πρόσβασης μηνυμάτων Διαδικτύου**, το οποίο επιτρέπει σε ένα σταθμό εργασίας με εγκατεστημένη εφαρμογή-πελάτη ηλεκτρονικού ταχυδρομείου να λάβει ένα ηλεκτρονικό μήνυμα από ένα διακομιστή ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, ωστόσο έχει σχεδιαστεί για να επιτρέπει στους χρήστες να διατηρούν τα ηλεκτρονικά μηνύματά τους στο διακομιστή.
- ✓ **FTP** ή **πρωτόκολλο μεταφοράς αρχείων**, το οποίο χρησιμοποιείται για την αποστολή/λήψη αρχείων από απομακρυσμένους υπολογιστές, με τη δημιουργία δύο συνδέσεων μεταξύ του συστήματος πελάτη και του εξυπηρετητή, μία για πληροφορίες ελέγχου και η άλλη για τα δεδομένα που πρόκειται να μεταφερθούν.
- ✓ **TFTP** ή **απλό πρωτόκολλο μεταφοράς αρχείων**, το οποίο χρησιμοποιείται για την αποστολή/λήψη αρχείων από απομακρυσμένους υπολογιστές, αλλά δεν παρέχει έλεγχο ταυτότητας χρήστη και άλλες χρήσιμες λειτουργίες που υποστηρίζονται από το FTP.

<sup>6</sup> Οι δραστηριότητες που περιέχει το 6° κεφάλαιο του Τετραδίου Μαθητή ακολουθούν τη διδακτέα ύλη του μαθήματος, όπως αυτή ανακοινώθηκε επίσημα για το διδακτικό έτος 2016-2017.



- ✓ Στο **Σύστημα DNS** ή αλλιώς **Σύστημα Ονοματοδοσίας** αποτελείται από μία **κατανεμημένη βάση δεδομένων** που εφαρμόζεται σε μια **ιεραρχία** πολλών εξυπηρετητών ονομάτων. Επειδή ο όγκος της πληροφορίας είναι πολύ μεγάλος, δεν υπάρχει υπολογιστής με όλη τη βάση DNS. Αντίθετα είναι διασκορπισμένη ιεραρχικά σε **τοπικό** επίπεδο, όπου όμως κάθε πληροφορία που περιλαμβάνεται είναι διαθέσιμη σε **παγκόσμιο** επίπεδο.
- ✓ Όταν προκύπτει μια ερώτηση ενός υπολογιστικού συστήματος για την εύρεση-αντιστοίχιση ενός ονόματος στο Διαδίκτυο ακολουθείται η εξής σειρά:
  1. Αρχικά αποστέλλεται στον τοπικό εξυπηρετητή, που υπάρχει σε κάθε οργανισμό, εταιρεία ή πάροχο.
  2. Ο τοπικός εξυπηρετητής απαντά στο ερώτημα, αν μπορεί.
  3. Αν ο τοπικός εξυπηρετητής δεν μπορεί να απαντήσει, προωθεί την ερώτηση στον αμέσως ανώτερό του εξυπηρετητή.
  4. Συνεχίζει να ρωτά τους εξυπηρετητές άλλων ζωνών, φτάνοντας, αν χρειαστεί, μέχρι τον εξυπηρετητή ρίζας.
- ✓ Το Σύστημα DNS ακολουθεί μια **ιεραρχία**, στην οποία κάθε κόμβος αναπαριστά ένα όνομα DNS και κάτω από ένα κόμβο βρίσκεται μια περιοχή DNS. Η περιοχή DNS μπορεί να περιέχει άλλους κόμβους ή άλλες υποπεριοχές.
- ✓ Η IANA είναι η επίσημη αρχή που διαχειρίζεται τη **ρίζα** της ιεραρχίας του DNS. Η διαχείριση του χώρου ονομάτων κάτω από τη ρίζα και τις περιοχές ανωτάτου επιπέδου έχει εκχωρηθεί σε οργανισμούς, που μπορούν με τη σειρά τους να εκχωρήσουν περαιτέρω τη διαχείριση υποπεριοχών τους σε άλλους οργανισμούς.
- ✓ Οι **εξυπηρετητές του συστήματος DNS** είναι και αυτοί οργανωμένοι **ιεραρχικά**, γιατί αυτό καθί-στα πιο εύκολη τη διαχείριση του όλου συστήματος.
- ✓ Κάθε **εξυπηρετητής DNS** είναι υπεύθυνος για ένα τμήμα του χώρου ονομάτων DNS που αποκα-λείται **ζώνη**. Οι ζώνες δεν είναι γεωγραφικές περιοχές, αλλά τμήματα του χώρου ονομάτων DNS και αντιστοιχούν σε ένα αρχείο. Ο εξυπηρετητής ονομάτων μπορεί να χωρίσει μέρος της ζώνης του και να το εκχωρήσει σε άλλους εξυπηρετητές.
- ✓ Η υπηρεσία του **ηλεκτρονικού ταχυδρομείου** αποτελεί ένα γρήγορο και φτηνό μηχανισμό απο-στολής μηνυμάτων, με ταυτόχρονη υποστήριξη αποστολής κείμενου και αρχείων δεδομένων, χωρίς όμως να παρέχει την εγγύηση ότι ένα μήνυμα φτάνει στον προορισμό του.
- ✓ Η υπηρεσία του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου ακολουθεί το μοντέλο **πελάτη-εξυπηρετητή** και χρησιμοποιεί τα πρωτόκολλα **SMTP**, **POP3** και **IMAP** για την αποστολή, διαβίβαση και λήψη μη-νυμάτων, όπως ακριβώς προαναφέρθηκε. Αντίστοιχα το Web mail που αποτελεί ένα τύπο ηλε-κτρονικού ταχυδρομείου χρησιμοποιεί το πρωτόκολλο **HTTP**.
- ✓ Τα πρωτόκολλα **FTP** και **TFTP** χρησιμοποιούνται για την αποστολή και λήψη αρχείων μεταξύ απομακρυσμένων υπολογιστών. Χρησιμοποιούν διαφορετικά πρωτόκολλα, το FTP χρησιμοποιεί το **TCP** και το TFTP το **UDP**. Κατά συνέπεια το **FTP είναι πιο αξιόπιστο** και χρειάζεται περισσότε-ρη ισχύ από ένα υπολογιστικό σύστημα για να λειτουργήσει.
- ✓ Χαρακτηριστικό γνώρισμα του **Παγκόσμιου Ιστού** είναι η μη γραμμική οργάνωση και αναζήτηση Πληροφοριών, κατά την οποία ο χρήστης ακολουθεί συνδέσμους που επιλέγει και οδηγείται με αυτή τη σειρά στην αντίστοιχη προβολή των πληροφοριών.
- ✓ Ο **Παγκόσμιος Ιστός** χρησιμοποιεί και αυτός το μοντέλο **πελάτη-εξυπηρετητή**. Για να περιηγη-

Θούμε στην υπηρεσία αυτή χρησιμοποιούμε **φυλλομετρητές**, οι οποίοι αποτελούν τα προγράμματα **πελάτες** της.

- ✓ Κάθε φορά που πληκτρολογείται μια διεύθυνση στον φυλλομετρητή ή επιλέγεται ένας σύνδεσμος απευθύνεται ένα ερώτημα στον **Εξυπηρετητή Παγκόσμιου Ιστού**, ώστε αυτός να απαντήσει στέλνοντας τις πληροφορίες της ιστοσελίδας που ζητήθηκε πίσω στον φυλλομετρητή.



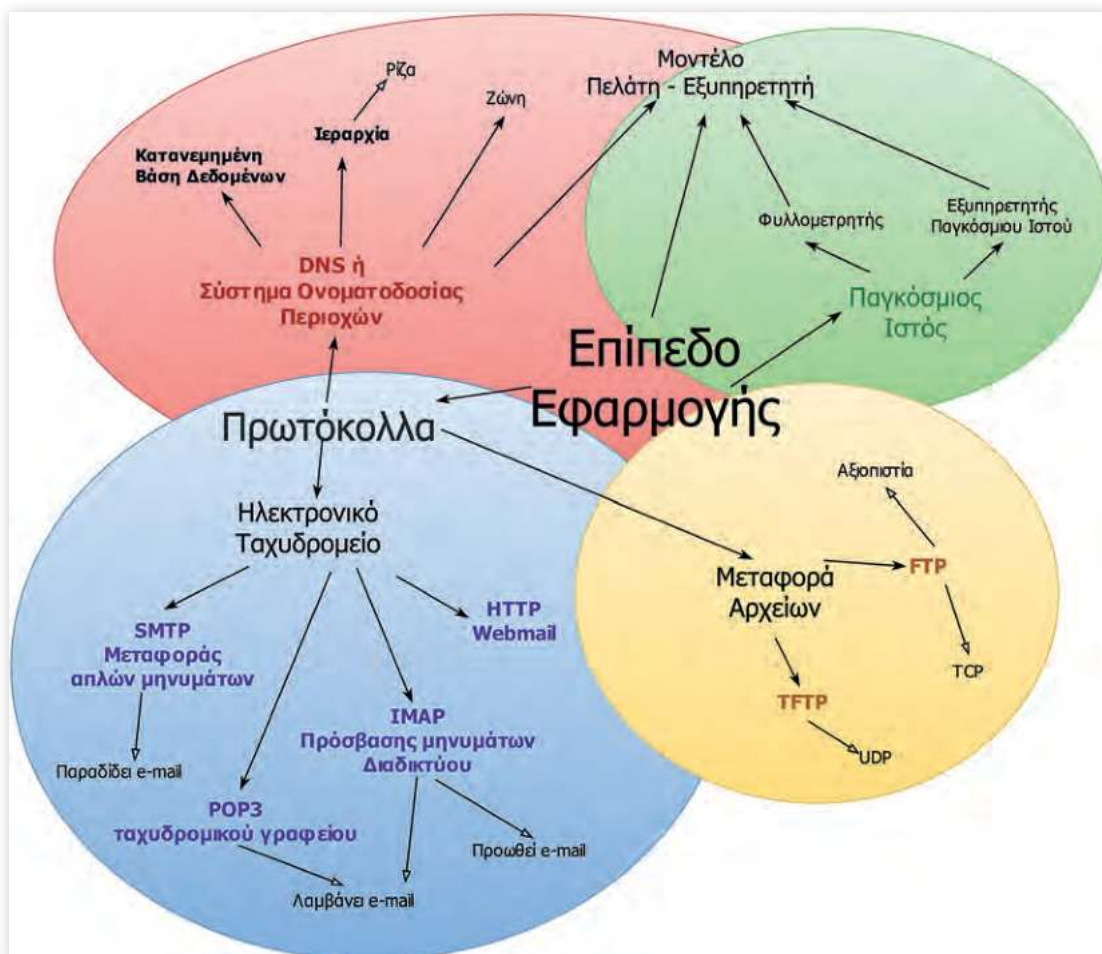
### 6.3 Εννοιολογικός Χάρτης

Στον παρακάτω εννοιολογικό χάρτη παρουσιάζονται οι έννοιες που διέπουν τα πρωτόκολλα του Επιπέδου Εφαρμογής και τα βασικά πρωτόκολλα που χρησιμοποιούνται σε αυτό.

Προτείνεται:

1. Να **μεταφερθεί το σχήμα** στον υπολογιστή με χρήση κατάλληλου εργαλείου αποτύπωσης (Παράρτημα Π.1).
2. Να εντοπιστούν οι **ορισμοί** που περιγράφουν τις έννοιες-κόμβους του σχήματος, είτε στο βιβλίο είτε στο διαδίκτυο, και να καταγραφούν αναλυτικά.
3. Να συμπληρωθούν οι **γραμμές συσχέτισης** των εννοιών-κόμβων με λέξεις κλειδιά ή προτάσεις που αποτυπώνουν τις συσχετίσεις τους.

**Σημείωση:** Ο χάρτης μπορεί να προσεγγιστεί και τμηματικά για τις παραπάνω δραστηριότητες, με βάση τις περιοχές με χρωματική διαφοροποίηση.





## 6.4 Ασκήσεις

1. Αναλύστε το παρακάτω όνομα στο Διαδίκτυο και αντιστοιχίστε τα στοιχεία από τα οποία αποτελείται στα αντίστοιχα του Συστήματος Ονοματοδοσίας DNS.

exams\_students.minedu.gov.gr

Υπολογιστικό Σύστημα: \_\_\_\_\_  
 Υποπεριοχή 3ου Επιπέδου: \_\_\_\_\_  
 Υποπεριοχή 2ου Επιπέδου: \_\_\_\_\_  
 Περιοχή 1ου Επιπέδου: \_\_\_\_\_

2. Καταγράψτε στον παρακάτω πίνακα τις ομοιότητες και τις διαφορές των πρωτοκόλλων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου POP3 και IMAP.

| Ομοιότητες | Διαφορές |
|------------|----------|
|            |          |

3. Στην ακόλουθη διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου [info@teiath.edu.gr](mailto:info@teiath.edu.gr), ποια είναι τα στοιχεία που αντιστοιχούν σε:

όνομα ή ψευδώνυμο χρήστη; \_\_\_\_\_  
 εταιρία/οργανισμός που παρέχει την υπηρεσία; \_\_\_\_\_  
 χώρα/περιοχή προέλευσης; \_\_\_\_\_

4. Έστω ότι ο χρήστης με ηλεκτρονική διεύθυνση [giannis.papad@sch.gr](mailto:giannis.papad@sch.gr) στέλνει ένα μήνυμα στον χρήστη με ηλεκτρονική διεύθυνση [eleni.georg@sch.gr](mailto:eleni.georg@sch.gr) με θέμα «**Σημειώσεις στο μάθημα Μαθηματικών**». Συμπληρώστε την επικεφαλίδα του ηλεκτρονικού μηνύματος σύμφωνα με το διεθνές πρότυπο.

From: \_\_\_\_\_  
 To: \_\_\_\_\_  
 Reply-To: \_\_\_\_\_  
 Subject: \_\_\_\_\_

**5. Ποια από τα παρακάτω είναι χαρακτηριστικά του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.**

|                                                                                                    |     |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|
| 1) Δεν χρειάζεται διεύθυνση αποστολέα για να σταλεί ένα μήνυμα.                                    | NAI | OXI |
| 2) Μπορεί να προσδιοριστεί μεγάλος αριθμός ταυτόχρονων αποδεκτών.                                  | NAI | OXI |
| 3) Είναι πολύ γρήγορο.                                                                             | NAI | OXI |
| 4) Υπολογίζει το κόστος αποστολής των μηνυμάτων.                                                   | NAI | OXI |
| 5) Ο χρήστης πρέπει να παρακολουθεί την αποστολή του μηνύματος μέχρι να φτάσει στον προορισμό του. | NAI | OXI |
| 6) Είναι πιο οικονομικό από το συμβατικό ταχυδρομείο.                                              | NAI | OXI |
| 7) Δεν χρησιμοποιεί κρυπτογράφηση.                                                                 | NAI | OXI |
| 8) Δεν υπάρχει απόλυτη εγγύηση ότι το μήνυμα έφτασε στον προορισμό του.                            | NAI | OXI |

**6. Συμπληρώστε δίπλα στα πρωτόκολλα του επιπέδου εφαρμογής τις αντίστοιχες θύρες που χρησιμοποιούν.**

| Πρωτόκολλο                | Θύρα/ες |
|---------------------------|---------|
| POP3                      |         |
| POP3 με SSL κρυπτογράφηση |         |
| SMTP                      |         |
| SMTP με SSL κρυπτογράφηση |         |
| SMTP με TLS κρυπτογράφηση |         |
| IMAP                      |         |
| IMAP με SSL κρυπτογράφηση |         |
| FTP                       |         |

**7. Αναλύστε την παρακάτω διεύθυνση του Παγκόσμιου Ιστού στα στοιχεία που την απαρτίζουν:**

<https://www.minedu.gov.gr/tehniki-ekpaideusi-2/dida-techniekpaideusi-5/16.pdf>

| Τμήμα Διεύθυνσης | Περιγραφή Στοιχείων                                                 |
|------------------|---------------------------------------------------------------------|
|                  | Το πρωτόκολλο της υπηρεσίας που ανήκει η ιστοσελίδα                 |
|                  | Δηλώνει ότι πρόκειται για σελίδα του Ιστού                          |
|                  | Η διεύθυνση του εξυπηρετητή Παγκόσμιου Ιστού - Web Server           |
|                  | Ο φάκελος (directory) του εξυπηρετητή Παγκόσμιου Ιστού - Web Server |
|                  | Η ιστοσελίδα                                                        |



## 6.5 Θέματα Ανάπτυξης

1. Τι χρησιμοποιεί το σύστημα ονοματοδοσίας DNS για να μεταφράσει τις διευθύνσεις και πώς φέρει εις πέρας το έργο του;
2. Περιγράψτε τον τρόπο οργάνωσης του συστήματος ονοματοδοσίας DNS.
3. Έστω ότι θέλετε να διαχειρίζεστε τοπικά τα e-mail σας σε έναν υπολογιστή. Ποια πρωτόκολλα απαιτούνται να είναι εγκατεστημένα στον υπολογιστή και για τι εργασία επιτελεί το κάθε ένα από αυτά;
4. Ποιες είναι οι διαφορές της υπηρεσίας ηλεκτρονικού ταχυδρομείου τύπου webmail από το βασικό τύπο;
5. Για ποιους λόγους θεωρείται πιο αξιόπιστο αλλά και πιο αργό το πρωτόκολλο FTP από το TFTP;
6. Ποιο είναι το χαρακτηριστικό γνώρισμα του Παγκόσμιου Ιστού αναφορικά με τον τρόπο οργάνωσης της πληροφορίας; Ποια είναι τα βασικά στοιχεία που επιτρέπουν αυτό τον τρόπο οργάνωσης;
7. Ποιες είναι οι βασικές λειτουργίες που προσφέρουν οι φυλλομετρητές;
8. Τι είναι η τοποθεσία (site) του Παγκόσμιου Ιστού και ποιος ο ρόλος της αρχικής σελίδας που υπάρχει σε αυτή;



## 6.6 Τεστ Αυτοαξιολόγησης

### 1. Συμπληρώστε τις παρακάτω φράσεις με τις σωστές λέξεις.

- 1) Το σύστημα ονομασίας περιοχών (DNS) είναι μια \_\_\_\_\_ βάση δεδομένων στο Διαδίκτυο που επιτρέπει τη μετάφραση \_\_\_\_\_ σε \_\_\_\_\_ IP και το αντίστροφο.
- 2) Ανάλυση ονομάτων (name resolution) είναι η διαδικασία με την οποία \_\_\_\_\_ και \_\_\_\_\_ ονομάτων συνεργάζονται, ώστε να βρουν δεδομένα εντός του χώρου ονομάτων.
- 3) Κάθε εξυπηρετητής είναι υπεύθυνος για ένα συμπαγές τμήμα του χώρου ονομάτων DNS που αποκαλείται \_\_\_\_\_.
- 4) Το FTP δημιουργεί δύο συνδέσεις μεταξύ του συστήματος πελάτη και του εξυπηρετητή συστήματος, μία για τις \_\_\_\_\_ και η άλλη για τα \_\_\_\_\_ που πρόκειται να μεταφερθούν.
- 5) Το Web mail χρησιμοποιεί το πρωτόκολλο \_\_\_\_\_ για να ολοκληρωθεί η επικοινωνία και διαβάζεται μέσα από \_\_\_\_\_.
- 6) Οι Φυλλομετρητές (Browsers) είναι το πρόγραμμα \_\_\_\_\_ που χρησιμοποιεί ο Ιστός για να απευθύνει \_\_\_\_\_ στον Εξυπηρετητή.

**2. Επιλέξτε τη σωστή απάντηση σε κάθε περίπτωση.**

- 1) Το Σύστημα DNS αποτελείται από μια κατανεμημένη Βάση Δεδομένων:
  - A. εγκατεστημένη σε κεντρικό σύστημα υπερυπολογιστών και διαθέσιμη σε παγκόσμιο επίπεδο.
  - B. εγκατεστημένη σε κεντρικό σύστημα υπερυπολογιστών και διαθέσιμη μόνο σε υποπεριοχές ονοματοδοσίας.
  - Γ. διασκορπισμένη τοπικά και διαθέσιμη σε παγκόσμιο επίπεδο.
  - Δ. διασκορπισμένη τοπικά και διαθέσιμη μόνο σε τοπικό επίπεδο υπολογιστών.
- 2) Όταν αποστέλλεται ένα μήνυμα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, το πρωτόκολλο που μεταδίδει το μήνυμα από διακομιστή σε διακομιστή μέχρι να φτάσει στον προορισμό του είναι το:
  - A. POP3
  - B. SMTP
  - Γ. HTTP
  - Δ. IMAP
- 3) Ένας χρήστης ηλεκτρονικού ταχυδρομείου έχει τη δική του διεύθυνση, η οποία είναι της μορφής:
  - A. john@gmail
  - B. john@gmail.com
  - Γ. johngmail@com
  - Δ. john@gmail
- 4) Όταν ένα υπολογιστικό σύστημα θέτει ερώτημα για την εύρεση-αντιστοίχιση ενός ονόματος στο Διαδίκτυο και ο τοπικός εξυπηρετητής δεν μπορεί να απαντήσει, τότε:
  - A. αναζητά την απάντηση σε άλλον τοπικό εξυπηρετητή του ίδιου επιπέδου DNS.
  - B. προωθεί την ερώτηση στον αμέσως κατώτερό του εξυπηρετητή.
  - Γ. προωθεί την ερώτηση στον αμέσως ανώτερό του εξυπηρετητή.
  - Δ. απαντά αμέσως ότι αδυνατεί να εξυπηρετήσει.

**3. Συμπληρώστε στη δεύτερη στήλη για την κάθε φράση αν είναι Σωστή (Σ) ή Λάθος (Λ).**

|                                                                                                                          | Σ ή Λ |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 1) Τα ονόματα των περιοχών στο σύστημα DNS απαρτίζουν μια ιεραρχία και τα ονόματα είναι πιθανό να μην είναι μοναδικά     |       |
| 2) Στο μοντέλο Πελάτη-Εξυπηρετητή, το πρόγραμμα Εξυπηρετητής δέχεται ερωτήματα, ενώ το πρόγραμμα Πελάτη θέτει ερωτήματα. |       |
| 3) Το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο τύπου Web mail χρησιμοποιεί το πρωτόκολλο IMAP για να ολοκληρωθεί η επικοινωνία.           |       |
| 4) Το FTP δημιουργεί δύο συνδέσεις, η μία είναι για πληροφορίες ελέγχου και η άλλη παραμένει ανενεργή.                   |       |
| 5) Το TFTP χρησιμοποιεί το πρωτόκολλο UDP, ενώ το FTP χρησιμοποιεί το πρωτόκολλο TCP.                                    |       |
| 6) Ο όρος Παγκόσμιος Ιστός είναι συνώνυμος με τον όρο Διαδίκτυο.                                                         |       |
| 7) Ένας φυλλομετρητής σχεδιάζει μια ιστοσελίδα σύμφωνα με τις πληροφορίες που του έστειλε ο Εξυπηρετητής.                |       |