



Λαέρτης
ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΔΙΚΤΥΑΚΗΣ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ
ΥΠΟΔΟΜΗΣ ΣΤΗΝ ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Λογισμικό Δικτύων

Οδηγίες αξιοποίησης για τον Εκπαιδευτικό



Ελληνικά
Σχολεία
στην
Κοινωνία
της
Πληροφορίας

**Φορέας
Υλοποίησης**

Ερευνητικό
Ακαδημαϊκό
Ινστιτούτο
Τεχνολογίας
Υπολογιστών

Ανάδοχοι

conceptum A.E.

Φορείς της Ενέργειας

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΣΠΟΥΔΩΝ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΚΟΙΝΟΤΙΚΟΥ ΠΑΛΙΣΙΟΥ ΣΤΗΡΙΞΗΣ





ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ



ΠΑΙΔΑΓΟΓΙΚΟ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ

Συγχρηματοδότηση από την Ευρωπαϊκή Ένωση

Προσομοίωση λειτουργίας των επιπέδων OSI

Περιγραφή λογισμικού

Ο μαθητής αντιπροσωπεύοντας έναν πελάτη (client) δικτύου, εισάγεται σε ένα περιβάλλον στο οποίο μπορεί να επιλέξει μια από τις υπηρεσίες http, ftp, e-mail (smtp) που αποτελούν τις βασικές υπηρεσίες Διαδικτύου, ένα λειτουργικό σύστημα Windows ή Unix, και έναν τρόπο διασύνδεσης με τον εξυπηρετητή, μέσω δικτύου LAN ή μέσω μόντεμ και ISP.

Στη συνέχεια, ανάλογα με την επιλεγμένη υπηρεσία, εκκινείται η αντίστοιχη εφαρμογή, μέσω της οποίας πραγματοποιείται η ανταλλαγή δεδομένων με τον εξυπηρετητή.

Η προσομοίωση της ανταλλαγής των δεδομένων μεταξύ εξυπηρετητή και πελάτη, πραγματοποιείται σε ένα ειδικό παράθυρο, στο οποίο τόσο ο εξυπηρετητής όσο και ο πελάτης απεικονίζονται αντίστοιχα σαν μία αριστερή και μία δεξιά στήλη 7 κελιών. Κάθε κελί των στηλών αυτών αντιπροσωπεύει ένα επίπεδο OSI. Μια κονσόλα πλοήγησης μεταξύ των επιπέδων OSI, πραγματοποιεί τη μεταφορά της πληροφορίας από τον πελάτη προς τον εξυπηρετητή και αντίστροφα. Καθώς η πληροφορία μεταφέρεται, διέρχεται σταδιακά από τα επίπεδα OSI του αποστολέα, μέσα στα οποία μορφοποιείται καθώς προστίθενται σε αυτήν τα στοιχεία του πρωτοκόλλου κάθε επιπέδου.

Η διαδικασία συνεχίζεται μέχρι το φυσικό επίπεδο και από εκεί στον παραλήπτη της πληροφορίας, όπου και ξεκινά η αντίστροφη διαδικασία αποκωδικοποίησης των πρωτοκόλλων. Η κονσόλα πλοήγησης μεταξύ των επιπέδων OSI δίνει στο μαθητή, τη δυνατότητα ελέγχου του χρονισμού της προσομοίωσης.

Σημείωση: Στα επίπεδα 5 έως 7 δεν γίνεται προσθήκη της επικεφαλίδας του επιπέδου στην πληροφορία. Στα επίπεδα Εφαρμογής και Παρουσίασης, ουσιαστικά καθορίζεται το είδος της υπηρεσίας που θα εκτελεστεί και σχετίζονται περισσότερο με το πρωτόκολλο της υπηρεσίας (π.χ. SMTP, HTTP, SMTP) και το περιεχόμενο, παρά με το μηχανισμό της επικοινωνίας που εξελίσσεται στα κατώτερα επίπεδα. Στο λογισμικό, για λόγους εποπτικότητας, στο επίπεδο Συνόδου όπου «αποφασίζεται» το port που θα επικοινωνήσουν δύο υπολογιστές, εμφανίζεται μια επικεφαλίδα η οποία όμως δεν διατηρείται στα επόμενα επίπεδα, καθώς η πληροφορία για το port ενσωματώνεται στην επικεφαλίδα του επιπέδου Μεταφοράς (...<Source Port = 80><Destination Port = 80>...).

Διδακτικοί στόχοι

Στην ενότητα αυτή, οι μαθητές έρχονται σε επαφή με τις πιο δημοφιλείς δικτυακές υπηρεσίες και κατανοούν τα πρωτόκολλα και τις λειτουργίες τους. Μαθαίνουν πώς λειτουργεί το μοντέλο OSI και ενημερώνονται για τους οργανισμούς τυποποίησης, τα πρότυπα και τις συστάσεις (βλ. Παράρτημα).

Εκπαιδευτικό Σενάριο

Διδακτικές ενότητες που εντάσσεται το σενάριο σύμφωνα με το σχολικό πρόγραμμα σπουδών

Το εκπαιδευτικό σενάριο εντάσσεται στη διδακτική ενότητα *Δίκτυα Επικοινωνίας Δεδομένων* του μαθήματος *Μετάδοση Δεδομένων και Δίκτυα Υπολογιστών* των ΤΕΕ.

Συνοπτική περιγραφή

Οι μαθητές εκτελούν εικονικά μια Διαδικτυακή υπηρεσία στον υπολογιστή τους.

Επιλέγουν:

- Την υπηρεσία (http, ftp, email) που πρόκειται να εκτελέσουν.

- Τον τύπο του δικτύου (Ethernet LAN ή μέσω μόντεμ και ISP) με το οποίο γίνεται η διασύνδεση με τον αντίστοιχο εξυπηρετητή.
- Το λειτουργικό σύστημα του υπολογιστή τους.

Με βάση τις παραπάνω επιλογές γίνεται παρουσίαση των πρωτοκόλλων που υλοποιούν τα αντίστοιχα επίπεδα OSI. Για το κάθε πρωτόκολλο ο εκπαιδευτικός μπορεί να κάνει σύντομη αναφορά.

A. Καταγραφή και παρατήρηση επικεφαλίδων πρωτοκόλλων

Δραστηριότητα

Διδακτικές ώρες: 2

Ο εκπαιδευτικός κάνει σύντομη παρουσίαση των επιπέδων OSI και της εφαρμογής που έχουν αυτά στην ανάλυση του τρόπου διασύνδεσης των σύγχρονων δικτύων. Εξηγεί σε βασικές γραμμές τον τρόπο με τον οποίο αναλύεται μια δικτυακή υπηρεσία στα OSI επίπεδα και εξηγεί την έννοια του πρωτοκόλλου.

Έπειτα εισάγει τους μαθητές στο πρόγραμμα και τους προτρέπει να επιλέξουν:

- το λειτουργικό σύστημα Windows
- την υπηρεσία http
- τον τύπο δικτύου LAN

και να προχωρήσουν στην ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ.

Στο παράθυρο του εικονικού προγράμματος πλοήγησης που εμφανίζεται, οι μαθητές καλούνται να επιλέξουν από το πεδίο διευθύνσεων το αρχείο HTML που επιθυμούν να μεταβιβάσουν μέσω της εικονικής υπηρεσίας. Ύστερα επιλέγουν Μετάβαση, οπότε ξεκινά η προσομοίωση της υπηρεσίας σύμφωνα με το μοντέλο OSI.

Η διαδικασία της προσομοίωσης ξεκινά από τον πελάτη και εκτελείται σταδιακά με ελεγχόμενο χρονισμό από το μαθητή. Παράλληλα το παράθυρο πληροφορίας είναι ανοιχτό και εξηγείται από τον καθηγητή, σε κάθε επίπεδο, η εφαρμογή των πρωτοκόλλων στην πληροφορία.

1ο Βήμα: Στον Πίνακα I που ακολουθεί οι μαθητές καταγράφουν τις επικεφαλίδες που προσθέτει το κάθε επίπεδο.

Επίπεδο	Επικεφαλίδα
Εφαρμογής	
Παρουσίασης	
Συνόδου	
Μεταφοράς (πρώτο πακέτο)	
Δικτύου (πρώτο πακέτο)	
Γραμμής Δεδομένων (Πρώτο πακέτο)	

Πίνακας Ι. Επικεφαλίδες πρωτοκόλλων ανά επίπεδο του μοντέλου στην περίπτωση του TCP/IP, υπηρεσία http.

2ο Βήμα: Για την επικεφαλίδα του επιπέδου Μεταφοράς, συμβουλευόμενοι το χρωματικό χαρακτηρισμό στο *Παράθυρο πληροφορίας* του λογισμικού, συμπληρώνεται ο Πίνακας ΙΙ. Οι μαθητές καλούνται να εξηγήσουν την απουσία τμημάτων επικεφαλίδας από τα ανώτερα επίπεδα. Η εξήγηση, όπως δίνεται και στην εισαγωγική σημείωση, είναι ότι στα επίπεδα 5 έως 7 δεν γίνεται προσθήκη της επικεφαλίδας του επιπέδου στην πληροφορία. Στα επίπεδα Εφαρμογής και Παρουσίασης ουσιαστικά καθορίζεται το είδος της υπηρεσίας που θα εκτελεστεί και άρα σχετίζονται περισσότερο με το πρωτόκολλο της υπηρεσίας (π.χ. HTTP, FTP, SMTP) και το περιεχόμενο, παρά με το μηχανισμό της επικοινωνίας που εξελίσσεται στα κατώτερα επίπεδα. Στο δε επίπεδο Συνόδου, καθορίζεται η θύρα (ανάλογα με την υπηρεσία) και επομένως τα δεδομένα αυτού του επιπέδου ενσωματώνονται στην επικεφαλίδα του επιπέδου Μεταφοράς. Στο παράρτημα, βλ. *Τα βασικά πρωτόκολλα του Διαδικτύου*, ο εκπαιδευτικός μπορεί να βρει και να μεταφέρει στους μαθητές την αναλυτική περιγραφή των επικεφαλίδων των πακέτων.

Τμήμα Επικεφαλίδας από επίπεδο Μεταφοράς	Τμήμα Επικεφαλίδας από επίπεδο Δικτύου	Τμήμα Επικεφαλίδας από επίπεδο Γραμμής Δεδομένων

Πίνακας ΙΙ. Καταγραφή του φαινομένου της ενθυλάκωσης των επικεφαλίδων των πρωτοκόλλων για την περίπτωση ενός LAN.

Η δραστηριότητα μπορεί να επαναληφθεί για το σύνολο των επιλογών λειτουργικού συστήματος, υπηρεσίας και δικτύου που υποστηρίζει το λογισμικό.

Β. Σύγκριση επικεφαλίδων πρωτοκόλλων για διαφορετικές υπηρεσίες και τύπους φυσικού δικτύου.

Δραστηριότητα

Διδακτικές ώρες: 2

1ο Βήμα: Επιλογές:

- το λειτουργικό σύστημα Windows
- η υπηρεσία EMAIL
- ο τύπος δικτύου LAN

Οι μαθητές δημιουργούν ένα νέο μήνυμα και επιλέγουν *Αποστολή*. Εκτελούν την προσομοίωση σταδιακά (με ελεγχόμενο χρονισμό) και παρακολουθούν την εφαρμογή των πρωτοκόλλων στην πληροφορία.

Στον Πίνακα III που ακολουθεί καταγράφουν τις επικεφαλίδες που προσθέτει το κάθε επίπεδο.

Επίπεδο	Επικεφαλίδα
Εφαρμογής	
Παρουσίασης	
Συνόδου	
Μεταφοράς (πρώτο πακέτο)	
Δικτύου (πρώτο πακέτο)	
Γραμμής Δεδομένων (Πρώτο πακέτο)	

Πίνακας III. Επικεφαλίδες πρωτοκόλλων ανά επίπεδο του μοντέλου στην περίπτωση του TCP/IP, υπηρεσία email.

Συγκρίνουν τις επικεφαλίδες του Πίνακα I, για την περίπτωση της υπηρεσίας http, με αυτές της υπηρεσίας email. Οι διαφορές που παρατηρούνται σχετίζονται με τη θύρα που κάθε φορά εμφανίζεται στις επικεφαλίδες και το περιεχόμενο των συναρτήσεων των πρωτοκόλλων. Καταγράφουν στον Πίνακα IV τις διαφορές αυτές.

Επίπεδο	HTTP	EMAIL
Εφαρμογής		
Παρουσίασης		
Συνόδου		
Μεταφοράς (πρώτο πακέτο)		
Δικτύου (πρώτο πακέτο)		
Γραμμής Δεδομένων (Πρώτο πακέτο)		

Πίνακας IV. Διαφορές μεταξύ των επικεφαλίδων των επιπέδων για τις υπηρεσίες http, email.

2ο Βήμα: Επιλογές:

- το λειτουργικό σύστημα Windows
- η υπηρεσία EMAIL
- ο τύπος διασύνδεσης MODEM.

Οι μαθητές δημιουργούν ένα νέο μήνυμα και το αποστέλλουν.

Για την επικεφαλίδα του επιπέδου Μεταφοράς συμβουλευόμενοι το χρωματικό χαρακτηρισμό στο *Παράθυρο πληροφορίας* του λογισμικού, οι μαθητές συμπληρώνουν τον Πίνακα V. Η δραστηριότητα απαιτεί εκ νέου να δοθεί εξήγηση για την απουσία τμημάτων επικεφαλίδας από τα ανώτερα επίπεδα.

Τμήμα Επικεφαλίδας από επίπεδο Μεταφοράς	Τμήμα Επικεφαλίδας από επίπεδο Δικτύου	Τμήμα Επικεφαλίδας από επίπεδο Γραμμής Δεδομένων

Πίνακας V. Καταγραφή του φαινομένου της ενθυλάκωσης των επικεφαλίδων των πρωτοκόλλων για την περίπτωση ενός MODEM.

Οι διαφορές, στο τμήμα επικεφαλίδας του επιπέδου Γραμμής Δεδομένων, μεταξύ των περιπτώσεων LAN και MODEM, οφείλονται στα διαφορετικά πρωτόκολλα που χρησιμοποιούνται. Στην περίπτωση του LAN γίνεται εφαρμογή του Ethernet ενώ στη περίπτωση του modem εφαρμόζεται το PPP (Point to Point Protocol).

Γ. Καταγραφή των βασικών παραμέτρων του πρωτοκόλλου (SMTP) αποστολής email.

Δραστηριότητα

Διδακτικές ώρες: 2

Επιλογές:

- το λειτουργικό σύστημα Windows
- η υπηρεσία EMAIL
- ο τύπος δικτύου LAN.

Δημιουργείται ένα νέο μήνυμα και επιλέγεται *Αποστολή*. Οι μαθητές παρατηρούν προσεκτικά μια πλήρη ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ πελάτη και εξυπηρετητή, για την ολοκληρωμένη αποστολή ενός μηνύματος ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Καταγράφουν τα δεδομένα που ανταλλάσσονται στο επίπεδο Εφαρμογής. Συμβουλευόμενοι τα σχολικά εγχειρίδια και πληροφορία από το Διαδίκτυο, δημιουργούν τον παρακάτω πίνακα επεξήγησης της λειτουργίας των δεδομένων που ανταλλάσσονται. Ακολουθούν το παράδειγμα της πρώτης πληροφορίας που είναι ήδη συμπληρωμένο.

A/A	Εξυπηρετητής	Πελάτης	Πληροφορία	Επεξήγηση
1		X	HELO <όνομα mail server>	Έλεγχος ύπαρξης του εξυπηρετητή που φιλοξενεί τον αποδέκτη του email
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8...				

Πίνακας VI. Βασικές συναρτήσεις του πρωτοκόλλου (SMTP) αποστολής μηνύματος ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.

Η συγκεκριμένη εργασία μπορεί να χρησιμοποιηθεί ανεξάρτητα και στη διδασκαλία των επιμέρους πρωτοκόλλων. Ειδικά στις περιπτώσεις των υπηρεσιών e-mail και ftp το λογισμικό προσομοίωσης υλοποιεί ένα μεγάλο μέρος των διαδικασιών ανταλλαγής πληροφορίας μεταξύ εξυπηρετητή και πελάτη που προβλέπουν τα πρωτόκολλα υλοποίησης των υπηρεσιών (βλ. «Συνοπτική παρουσίαση των πρωτοκόλλων που υλοποιούν τα επίπεδα OSI στην περίπτωση του TCP/IP.» στο παράρτημα).