



Μάθημα 7.5: Τυποποιήσεις IEEE 802.x

7.5.1 Εισαγωγή

Όπως αναφέρθηκε στο Μάθημα 7.4, το υποεπίπεδο *MAC* καθορίζει τη μέθοδο πρόσβασης στο φυσικό μέσο μετάδοσης και αποτελείται από επιπλέον τυποποιήσεις, καθεμία από τις οποίες προσδιορίζει μια συγκεκριμένη μορφή προτύπου. Στο παρόν μάθημα θα δοθεί μια σύντομη περιγραφή των προτύπων αυτών. Λόγω του ιδιαίτερου ενδιαφέροντος που παρουσιάζουν, ορισμένα από τα πρότυπα αυτά σχολιάζονται λεπτομερέστερα στο Κεφάλαιο 8, ενώ άλλα απλώς αναφέρονται.

Τα πιο διαδεδομένα πρότυπα που αφορούν τα τοπικά δίκτυα ορίζονται από τις τυποποιήσεις του **IEEE 802.x** και έχουν ως ακολούθως:

- ✓ Πρότυπο **IEEE 802.3: Πολλαπλή πρόσβαση με ανίχνευση φέροντος και αναγνώριση συγκρούσεων** (*CSMA/CD: Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection*). Το πρότυπο αυτό, που θα περιγράψει εκτενέστερα στο Μάθημα 8.4, σχολιάζεται στην επόμενη παράγραφο.
- ✓ Πρότυπο **IEEE 802.4: Δίαυλος με κουπόνι διέλευσης** (*Token Passing Bus*). Το πρότυπο αυτό υλοποιείται σε δίκτυα διαύλου που εφαρμόζουν τη μέθοδο του **κουπονιού διέλευσης** (βλ. Μάθημα 8.5).
- ✓ Πρότυπο **IEEE 802.5: Δακτύλιος με κουπόνι διέλευσης** (*Token Passing Ring*). Το πρότυπο αυτό υλοποιείται σε δίκτυα δακτυλίου που εφαρμόζουν τη μέθοδο του **κουπονιού διέλευσης** (βλ. Μάθημα 8.6).

Προκειμένου να χρησιμοποιείται ένα ενιαίο σχήμα γραφής, τα παραπάνω πρότυπα συμβολίζονται ως **xxBase-yy**, αν πρόκειται για μετάδοση βασικής ζώνης (*baseband*), ή ως **xxBroad-yy**, αν πρόκειται για μετάδοση ευρείας ζώνης (*broadband*). Ο πρώτος αριθμός μπροστά από το χαρακτηρισμό της ζώνης αναφέρεται στην ταχύτητα του προτύπου σε Mbps, ενώ ο τελευταίος αριθμός στο μέγιστο μήκος (σε μέτρα) της επιτρεπόμενης καλωδίωσης πολλαπλασιασμένο επί 100.

Υπενθυμίζεται ότι ένα δίκτυο βασικής ζώνης διαθέτει ένα μόνο φυσικό κανάλι επικοινωνίας, το οποίο μπορεί να εγκατασταθεί χρησιμοποιώντας οποιαδήποτε καλωδίωση. Επομένως ένα μόνο σήμα ανά χρονική στιγμή μπορεί να διαπερνά το μέσο μετάδοσης, με αποτέλεσμα ένας μόνο σταθμός να μπορεί να μεταδίδει δεδομένα ανά χρονική στιγμή. Οι σταθμοί σε ένα τέτοιο δίκτυο μπορούν να χρησιμοποιούν όλο το διαθέσιμο εύρος ζώνης για τη μετάδοση των δεδομένων. Αντίθετα, στην περίπτωση των δικτύων ευρείας ζώνης υποστηρίζεται η μετάδοση πολλών σημάτων ανά καλώδιο. Το φυσικό μέσο μετάδοσης διαχωρίζεται νοητά σε πολλά διαφορετικά κανάλια, καθένα από τα οποία έχει τη δική του (μοναδική) φέρουσα συχνότητα.



7.5.2 Πρότυπο IEEE 802.3

Το πρότυπο **IEEE 802.3** (ISO 8802-3) είναι ένα από τα πλέον διαδεδομένα πρωτόκολλα με την πιο μεγάλη εγκατεστημένη βάση. Αποτελεί βελτίωση του **πρωτοκόλλου πολλαπλής πρόσβασης με ανίχνευση φέροντος και αναγνώριση συγκρούσεων** (CSMA/CD: *Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection*) και υλοποιήθηκε για πρώτη φορά από την εταιρεία XEROX μέσω του γνωστού πρωτοκόλλου *Ethernet*. Το πρότυπο *IEEE 802.3* λειτουργεί με διάφορα ενσύρματα μέσα. Η τυποποίηση ορίζει δικτύωση με ομοαξονικό καλώδιο, καλώδιο συνεστραμμένων ζευγών, καθώς και καλώδιο οπτικής ίνας. Ο ρυθμός μετάδοσης προσδιορίστηκε αρχικά στα 10 Mbits/sec, νεότερες όμως υλοποιήσεις παρέχουν δυνατότητα μετάδοσης έως και 100 Mbits/sec με τη χρησιμοποίηση καλωδίου συνεστραμμένων ζευγών.

Στη συνέχεια δίνονται όλες οι δυνατές παραλλαγές της τυποποίησης του *IEEE 802.3* που χρησιμοποιούνται σήμερα:

- ✓ **10Base-5:** Ομοαξονικό καλώδιο με μέγιστο μήκος καλωδίωσης τα 500 μέτρα και με ρυθμό μετάδοσης έως 10 Mbits/sec. Χρησιμοποιεί τη βασική ζώνη για τη μετάδοση των πακέτων.
- ✓ **10Base-2:** Ομοαξονικό καλώδιο με μέγιστο μήκος καλωδίωσης τα 185 μέτρα και με ρυθμό μετάδοσης έως 10 Mbits/sec. Χρησιμοποιεί τη βασική ζώνη για τη μετάδοση των πακέτων.
- ✓ **10Base-T:** Καλώδιο συνεστραμμένων ζευγών με μέγιστο μήκος καλωδίωσης τα 100 μέτρα.
- ✓ **1Base-5:** Καλώδιο συνεστραμμένων ζευγών με μέγιστο μήκος καλωδίωσης τα 500 μέτρα και με ρυθμό μετάδοσης έως 1 Mbit/sec.
- ✓ **10Broad-36:** Ομοαξονικό καλώδιο με μέγιστο μήκος καλωδίωσης τα 3.600 μέτρα και με ρυθμό μετάδοσης έως 10 Mbits/sec. Χρησιμοποιεί την ευρεία ζώνη για τη μετάδοση των πακέτων.
- ✓ **10Base-F:** Υποστηρίζει δίκτυα κορμού οπτικής ίνας έως και 4 χιλιόμετρα και ρυθμό μετάδοσης έως 10 Mbits/sec. Το πρότυπο *EIA/TIA* έχει εγκρίνει αυτού του τύπου την καλωδίωση για κτίρια που προορίζονται για εμπορική χρήση.
- ✓ **100Base-X:** Πρόκειται για μια νέα τυποποίηση του *Ethernet*, που μπορεί να υποστηρίξει ρυθμό μετάδοσης έως 100 Mbits/sec χρησιμοποιώντας το πρότυπο CSMA/CD με ιεραρχικά δομημένη καλωδίωση. Η τυποποίηση αυτή θα αναλυθεί στην επόμενη ενότητα.
- ✓ **100Base-VGAnyLAN:** Είναι μια σχετικά πρόσφατη τυποποίηση του *Ethernet*, που υποστηρίζει ρυθμό μετάδοσης έως 100 Mbits/sec και χρησιμοποιεί τη μέθοδο του **αιτήματος προτεραιότητας** (*demand priority*) με ιεραρχικά δομημένη καλωδίωση. Εκτενέστερη αναφορά στο πρότυπο αυτό θα γίνει στην επόμενη ενότητα.



7.5.3 Άλλα πρότυπα τοπικών δικτύων του IEEE

- ✓ **802.1 Internetwork Definition:** Επιτροπή για τη δημιουργία προτύπων που θα ορίζουν τις σχέσεις μεταξύ των προτύπων του *IEEE 802.x* και του μοντέλου αναφοράς *OSI*.
- ✓ **802.8 Fiber Optic Technical Advisory Group:** Ομάδα εργασίας για τη δημιουργία προτύπων όσον αφορά τα δίκτυα οπτικών ινών, τα οποία προτείνονται ως εναλλακτική λύση στα υπάρχοντα δίκτυα χάλκινων καλωδίων. Η ομάδα αυτή παρέχει συμβουλές και σε άλλες υποεπιτροπές.
- ✓ **802.9 Integrated Data and Voice Networks:** Ομάδα εργασίας για τη μετάδοση φωνής, δεδομένων και βίντεο όσον αφορά τα τοπικά δίκτυα του *IEEE 802.x* και του *ISDN*.
- ✓ **802.10 Network Security Technical Advisory Group:** Ομάδα εργασίας για τον ορισμό προτύπων ασφάλειας δικτύων.
- ✓ **802.11 Wireless Networking:** Ομάδα εργασίας για τον ορισμό προτύπων όσον αφορά τα ασύρματα δίκτυα.
- ✓ **802.12 Demand Priority (100Base-VGAnyLan):** Επιτροπή η οποία ορίζει το πρότυπο *Ethernet* χρησιμοποιώντας τη μέθοδο του αιτήματος προτεραιότητας 100 Mbps.

Λέξεις που πρέπει να θυμάται

Πρότυπα *IEEE 802.x*, πολλαπλή πρόσβαση με ανίχνευση φέροντος και αναγνώριση συγκρούσεων (*IEEE 802.3, CSMA/CD - Ethernet*), δίαυλος με κουπόνι διέλευσης (*IEEE 802.4, Token Passing Bus*), δακτύλιος με κουπόνι διέλευσης (*IEEE 802.5, Token Passing Ring*).





Ανακεφαλαίωση

Τα τοπικά δίκτυα υπολογιστών πρώτης γενιάς που εξετάστηκαν σ' αυτό το κεφάλαιο δεν έχουν μεγάλη γεωγραφική εμβέλεια, ενώ οι ρυθμοί μετάδοσης που υποστηρίζουν δεν υπερβαίνουν τις λίγες δεκάδες Mbps. Μπορούν να είναι ενσύρματα ή ασύρματα, έχουν μικρό ρυθμό σφαλμάτων δυαδικού ψηφίου και χρησιμοποιούνται σε ποικίλες οικονομικές και κοινωνικές δραστηριότητες. Η αρχιτεκτονική τους εξετάστηκε λεπτομερώς ως προς τα μέσα μετάδοσης, την τοπολογία και τις μεθόδους πρόσβασης στο φυσικό μέσο. Ιδιαίτερο βάρος δόθηκε στον τρόπο υλοποίησης - εγκατάστασης της δομημένης καλωδίωσης των ενσύρματων τοπικών δικτύων. Όσον αφορά την τοπολογία, εξετάστηκαν όλες οι βασικές περιπτώσεις διασύνδεσης των ενσύρματων τοπικών δικτύων (δίαυλος, δακτύλιος, άστρο και δέντρο), καθώς επίσης και οι περιπτώσεις διασύνδεσης των ασύρματων τοπικών δικτύων με ιδιαίτερη έμφαση σ' αυτήν των δικτύων εκπομπής. Η μελέτη της αρχιτεκτονικής των τοπικών δικτύων ολοκληρώθηκε με την εξέταση των μεθόδων ελέγχου πρόσβασης στο μέσο μετάδοσης, οι οποίες διακρίνονται ως προς τον έλεγχο του μέσου μετάδοσης (κεντρικός ή καταναεμημένος) και ως προς τον τρόπο πρόσβασης στο μέσο (συγχρονισμένος ή ασυγχρόνιστος). Επίσης αναπτύχθηκαν έννοιες που αφορούν τις τεχνικές δέσμευσης της χωρητικότητας του καναλιού και δόθηκαν οι παραδοχές επάνω στις οποίες στηρίζονται οι τεχνικές αυτές. Τέλος, έγινε αναφορά στις τυποποιήσεις του *IEEE 802.x* και στα πρότυπα που αυτές υποστηρίζουν.



Ερωτήσεις

1. Τι είναι τοπικό δίκτυο και ποια τα χαρακτηριστικά του;
2. Να αναφέρεις τις σημαντικότερες χρήσεις των τοπικών δικτύων.
3. Τι είναι δομημένη καλωδίωση και πώς υλοποιείται σε ένα κτίριο;
4. Ποια μέσα μετάδοσης χρησιμοποιούνται στα ενσύρματα τοπικά δίκτυα και ποιοι είναι οι περιορισμοί τους όσον αφορά την απόσταση;
5. Ποια μέσα μετάδοσης χρησιμοποιούνται στα ασύρματα τοπικά δίκτυα;
6. Να αναφέρεις τις κυριότερες τοπολογίες ενσύρματων τοπικών δικτύων δίνοντας τα βασικά χαρακτηριστικά τους.
7. Να αναφέρεις τις κυριότερες τοπολογίες ασύρματων τοπικών δικτύων ανοικτής ακρόασης δίνοντας τα βασικά χαρακτηριστικά τους.
8. Πώς πραγματοποιείται η ασύρματη επικοινωνία σε τοπικά δίκτυα που χρησιμοποιούν συνδέσεις σημείου προς σημείο;
9. Τι είναι πρωτόκολλο επικοινωνίας και πώς συνδέεται με τις τεχνικές ελέγχου πρόσβασης στο μέσο μετάδοσης ενός τοπικού δικτύου;
10. Ταξινόμησε και σχολίασε τις τεχνικές ελέγχου πρόσβασης στο μέσο ως προς τον έλεγχο και τη δέσμευση της χωρητικότητας.
11. Πώς γίνεται ο χρονισμός ενός καναλιού και τι επιπτώσεις έχει σε μια σύγκρουση πακέτων;
12. Τι είναι σύλληψη και σε ποια τοπικά δίκτυα εμφανίζεται;

