

Κεφάλαιο 9

Λογισμικό - Υλικό τοπικών δικτύων

Μάθημα 9.1: Δικτυακό λειτουργικό σύστημα

Μάθημα 9.2: Ειδικός δικτυακός εξοπλισμός

Μάθημα 9.3: Επαναλήπτες

Μάθημα 9.4: Γέφυρες

Μάθημα 9.5: Δρομολογητές

Μάθημα 9.6: Αρχές σχεδίασης - διαχείρισης τοπικών δικτύων

Ανακεφαλαίωση

Ερωτήσεις



Κεφάλαιο 9: Λογισμικό - Υλικό τοπικών δικτύων

Σκοπός

Σκοπός του Κεφαλαίου 9 είναι να γνωρίσει ο μαθητής τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά, τις δυνατότητες και τη χρησιμότητα ενός τοπικού δικτύου υπολογιστών, καθώς και τα βασικά στοιχεία που το απαρτίζουν, δηλαδή το λειτουργικό σύστημα και το υλικό διασύνδεσης τόσο μεταξύ των κόμβων του δικτύου όσο και με άλλα δίκτυα. Επιπλέον το κεφάλαιο αυτό στοχεύει στην κατανόηση από το μαθητή ορισμένων βασικών αρχών σχεδίασης και διαχείρισης ενός τοπικού δικτύου.

Προσδοκώμενα αποτελέσματα

Με την ολοκλήρωση της μελέτης αυτού του κεφαλαίου ο μαθητής θα πρέπει:

- ✓ Να γνωρίζει το λογισμικό και το υλικό ενός τοπικού δικτύου, καθώς και τις μονάδες διασύνδεσής του με άλλα δίκτυα.
- ✓ Να γνωρίζει το ρόλο, τα είδη και τις δυνατότητες των λειτουργικών συστημάτων των τοπικών δικτύων.
- ✓ Να γνωρίζει το ρόλο, τα είδη και τις δυνατότητες του βασικού υλικού των τοπικών δικτύων.
- ✓ Να αναγνωρίζει τις βασικές μονάδες διασύνδεσης και τη λειτουργία τους.
- ✓ Να γνωρίζει τους τύπους, τις δυνατότητες και την ιδιαίτερη χρήση των επαναληπτών, των γεφυρών και των δρομολογητών.
- ✓ Να αντιλαμβάνεται τις διαφορές των μονάδων διασύνδεσης, ώστε να μπορεί να επιλέξει την κατάλληλη μονάδα σε δοσμένη σχεδίαση.
- ✓ Να κατανοεί τις βασικές αρχές της σχεδίασης και της διαχείρισης ενός τοπικού δικτύου που ενδεχομένως να διασυνδέεται και με άλλα δίκτυα.

Προερωτήσεις

1. Γνωρίζεις τον τρόπο με τον οποίο θα χειριστείς ένα τοπικό δίκτυο;
2. Γνωρίζεις ποιες είναι οι βασικές μονάδες διασύνδεσης των τοπικών δικτύων;
3. Γνωρίζεις πώς σχεδιάζεται ένα τοπικό δίκτυο;
4. Γνωρίζεις τι περισσότερο κάνει ένας δρομολογητής από μια γέφυρα και αυτή από έναν επαναλήπτη;



Μάθημα 9.1: Δικτυακό λειτουργικό σύστημα

9.1.1 Εισαγωγή

Το περιβάλλον ενός τοπικού δικτύου αποτελείται από το **λειτουργικό σύστημα δικτύου** (NOS: *Network Operating System*) και από τα πρωτόκολλα επικοινωνίας που καθορίζουν τον τρόπο πρόσβασης στο μέσο μετάδοσης. Το λειτουργικό σύστημα δικτύου είναι ένα λογισμικό που επιτρέπει στο χρήστη να διαχειριστεί τους πόρους του δικτύου. Τρεις είναι οι στρατηγικές διαχείρισης των πόρων ενός δικτύου, οι οποίες αναλύονται λεπτομερέστερα στη συνέχεια.

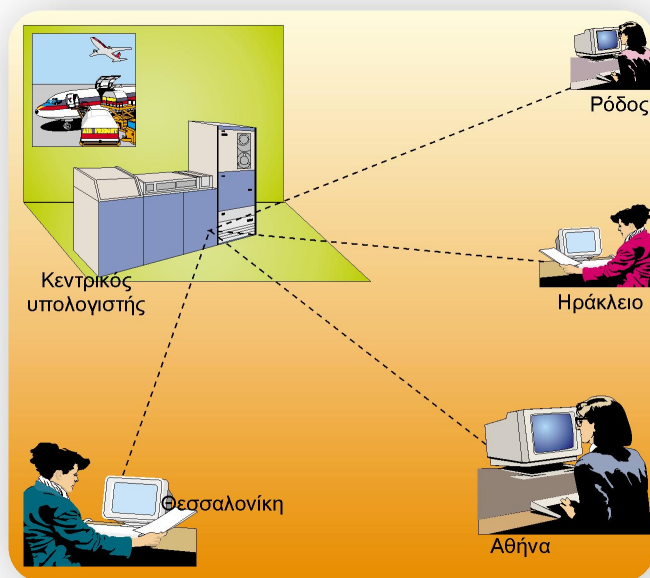
9.1.2 Δικτυακό σύστημα τερματικών

Το **δικτυακό σύστημα τερματικών**, το οποίο είναι γνωστό και ως **δικτυακό σύστημα κεντρικής διαχείρισης**, δέσποζε την εποχή πριν από την εξάπλωση των προσωπικών σταθμών εργασίας και των τοπικών δικτύων. Στο σύστημα αυτό η επεξεργασία δεδομένων εκτελείται κεντρικά από έναν υψηλών δυνατοτήτων υπολογιστή, που συνδέεται με έναν αριθμό «κουτών» (*dummy*) τερματικών. Τα τερματικά αυτά δε διαθέτουν δικό τους επεξεργαστή, μνήμη ή γραφικές δυνατότητες, με αποτέλεσμα να αναθέτουν όλες τις εργασίες επεξεργασίας στο κεντρικό σύστημα. Σημειώνεται ότι το κεντρικό σύστημα μπορεί να αναθέτει κάποιο μέρος της υπολογιστικής του δύναμης σε κάθε χρήστη που έχει πρόσβαση σ' αυτό, όμως η απόδοσή του ελαττώνεται όσο ο αριθμός των τερματικών με τα οποία συνδέεται αρχίσει να αυξάνεται. Κλασικές τοπολογίες αυτού του συστήματος είναι οι τοπολογίες άστρου και δέντρου (ιεραρχική) κάτω από το λειτουργικό σύστημα *Unix*.

Για παράδειγμα, η πλειονότητα των συστημάτων κράτησης θέσεων των αεροπορικών εταιρειών στηρίζεται σ' αυτή τη στρατηγική (σχήμα 9.1). Ένας μεγάλος κεντρικός υπολογιστής, εγκατεστημένος στα κεντρικά γραφεία της αεροπορικής εταιρείας, επεξεργάζεται και διαχειρίζεται όλα τα δρομολόγια, τις τιμές των εισιτηρίων, τις κρατήσεις θέσεων κτλ. Τα ταξιδιωτικά πρακτορεία χρησιμοποιούν τερματικά τα οποία συνδέονται με το κεντρικό σύστημα της αεροπορικής εταιρείας και το χρησιμοποιούν για κρατήσεις θέσεων σε προ-



Το δικτυακό σύστημα κεντρικής διαχείρισης λειτουργεί σε τοπολογία άστρου, με αποτέλεσμα η επεξεργασία δεδομένων να εκτελείται κεντρικά από έναν υψηλών δυνατοτήτων υπολογιστή, ο οποίος συνδέεται με έναν αριθμό «κουτών» τερματικών.



Σχήμα 9.1: Δίκτυο κράτησης θέσεων αεροπορικής εταιρείας διαμέσου «κουτών» τερματικών εγκατεστημένων στα ταξιδιωτικά πρακτορεία



γραμματισμένες πτήσεις. Επομένως, αν και τα εισιτήρια παρέχονται από τα ταξιδιωτικά πρακτορεία, όλη η κύρια εργασία γίνεται στο κεντρικό σύστημα των αεροπορικών εταιρειών.

Τα πλεονεκτήματα του συστήματος κεντρικής διαχείρισης συνδέονται κυρίως με τα συγκεντρωτικά χαρακτηριστικά του, δηλαδή τη θέση εγκατάστασης του κεντρικού συστήματος και τον έλεγχο του κύριου όγκου του ηλεκτρονικού εξοπλισμού –του λογισμικού συμπεριλαμβανομένου– των δεδομένων και του τεχνικού προσωπικού. Αντίθετα, στα μειονεκτήματα του συστήματος συγκαταλέγονται η αδυναμία του τελικού χρήστη να ασκεί έλεγχο και να παίρνει αποφάσεις, η αβεβαιότητα σχετικά με την ανταπόκριση του κεντρικού συστήματος σε στιγμές μεγάλου φόρτου ή βλάβης και η ανεπαρκής αξιοποίηση των δυνατοτήτων επεξεργασίας των μικροϋπολογιστών των τελικών χρηστών. Αυτοί είναι και οι κυριότεροι λόγοι για τους οποίους η στρατηγική αυτή εγκαταλείπεται στις πρόσφατες δικτυακές εγκαταστάσεις.

9.1.3 Δικτυακό σύστημα ομότιμων σταθμών εξυπηρέτησης

Σε αντιδιαστολή με το δικτυακό σύστημα κεντρικής διαχείρισης, στο οποίο τα τερματικά που συνδέονται με τον κεντρικό υπολογιστή δε διαθέτουν επεξεργαστή, στο **σύστημα των ομότιμων σταθμών εξυπηρέτησης** τα τερματικά είναι πλέον υπολογιστικά συστήματα, καθένα από τα οποία έχει το δικό του επεξεργαστή και τη δικιά του μνήμη, με αποτέλεσμα να μπορούν να υλοποιήσουν και εφαρμογές. Το λειτουργικό σύστημα του δικτύου επιτρέπει σε οποιονδήποτε υπολογιστή του δικτύου να χρησιμοποιεί τους πόρους όλων των υπολογιστικών συστημάτων, όπως για παράδειγμα το λογισμικό, τα δεδομένα ή τις τερματικές διατάξεις τους. Επομένως όλοι οι σταθμοί εργασίας του δικτύου θεωρούνται **ομότιμοι**, δηλαδή αντιμετωπίζονται με τον ίδιο τρόπο από το λειτουργικό σύστημα του δικτύου, έτσι ώστε να μην υπάρχει σταθμός εργασίας που να λειτουργεί κάτω από τις εντολές κάποιου άλλου. Μ' αυτό το νόημα όλοι οι σταθμοί εργασίας είναι στην ουσία σταθμοί εξυπηρέτησης.

Τα τοπικά δίκτυα ομότιμων σταθμών εξυπηρέτησης είναι κατάλληλα για μικρό αριθμό χρηστών, οι οποίοι εργάζονται κυρίως στο δικό τους σύστημα και κατά περίπτωση χρησιμοποιούν τους πόρους άλλων υπολογιστών. Κάθε κόμβος του δικτύου διαθέτει ένα λειτουργικό σύστημα με ενσωματωμένη δικτυακή υποστήριξη, το οποίο επιτρέπει στους χρήστες να μοιράζονται τους πόρους του δικτύου με άλλους χρήστες, επιτρέποντας έτσι την ανταλλαγή αρχείων και ηλεκτρονικών μηνυμάτων ή την εκτέλεση προγραμμάτων που βρίσκονται σε άλλα συστήματα. Τέλος, ορισμένα χαρακτηριστικά ασφάλειας και διαχείρισης είναι επίσης ενσωματωμένα στο δικτυακό λειτουργικό σύστημα.

Τα δίκτυα των ομότιμων σταθμών εξυπηρέτησης συνδυάζονται με τοπολογίες διαύλου και απαιτούν ένα στοιχειώδες λογισμικό προκειμένου να διαχειριστούν βασικές λειτουργίες τους. Στις περισσότερες περιπτώσεις αυτό προσφέρεται από τους κατασκευαστές των καρτών διεπαφής του δικτύου. Χαρακτηριστικά παραδείγματα δικτυακών λειτουργικών συστημάτων στο χώρο των προσωπικών υπολογιστών αποτελούν



Στο δικτυακό σύστημα των ομότιμων σταθμών εξυπηρέτησης τα τερματικά είναι υπολογιστές με σημαντικές δυνατότητες επεξεργασίας και αποθήκευσης δεδομένων, ενώ μπορούν να υλοποιήσουν και εφαρμογές. Πρόκειται για μικρά δίκτυα που συνδυάζονται με τοπολογίες διαύλου.



το *NetWare Lite* της Novell, το *Artisoft LANtastic*, τα *Windows for Workgroups* ή τα *NT* της Microshoft, το *Peer-to-Pear LANs* της Apple κτλ., τα οποία υποστηρίζουν τις πιο γνωστές κάρτες δικτύου και τα πιο γνωστά πρωτόκολλα επικοινωνίας.

Υπάρχουν αρκετά πλεονεκτήματα από τη χρήση αυτού του τύπου των δικτύων. Επειδή κάθε σταθμός εξυπηρέτησης έχει τη δυνατότητα επεξεργασίας και αποθήκευσης των δεδομένων σε τοπικό επίπεδο, το δίκτυο ως ολότητα μπορεί να προσεγγίσει υψηλότερα επίπεδα απόδοσης και να αντιμετωπίσει μεγαλύτερο φόρτο από τα αντίστοιχα επίπεδα του δικτυακού συστήματος κεντρικής διαχείρισης. Μείωση της απόδοσης του δικτύου συμβαίνει συνήθως λόγω εκτεταμένης κυκλοφορίας στο δίκτυο, λόγω υπερφόρτωσης των σταθμών εξυπηρέτησης ή λόγω του μεγάλου αριθμού των σταθμών εξυπηρέτησης. Τα δίκτυα αυτής της μορφής έχουν μικρό κόστος και ευκολία εγκατάστασης και αποτελούν καλή λύση, όταν ο αριθμός των τερματικών είναι σχετικά μικρός (περίπου 15).

9.1.4 Δικτυακό σύστημα σταθμών εξυπηρέτησης με εξειδικευμένες λειτουργίες

Το δικτυακό σύστημα σταθμών εξυπηρέτησης με εξειδικευμένες λειτουργίες αποτελεί πλέον κοινή πρακτική σε κατανεμημένα περιβάλλοντα εργασίας με μεγάλο αριθμό χρηστών και προτιμάται λόγω της καλύτερης διαχείρισης και ασφάλειας που παρέχει. Σ' αυτό το δικτυακό σύστημα υπάρχει ένας αριθμός κόμβων εξυπηρέτησης οι οποίοι συντονίζουν άλλους υπολογιστές του δικτύου και επιτρέπουν την πρόσβασή τους σε συγκεντρωμένους πόρους, όπως είναι οι βάσεις δεδομένων, το λογισμικό εφαρμογών και οι περιφερειακές διατάξεις. Στην απλούστερη περίπτωση ο κόμβος εξυπηρέτησης είναι ένας υψηλών προδιαγραφών υπολογιστής, ο οποίος συντονίζει και παρέχει τις εξειδικευμένες υπηρεσίες του στους άλλους κόμβους του δικτύου διαμέσου του λειτουργικού συστήματος του δικτύου. Δίκτυο αυτής της μορφής είναι, για παράδειγμα, το *NetWare* της Novell, σύμφωνα με το οποίο κάθε σταθμός εξυπηρέτησης μπορεί να διαθέτει το δικό του σύστημα διαχείρισης για όλα τα θέματα ασφάλειας και προστασίας των δεδομένων, καθώς και για πολλές άλλες εργασίες που είναι απαραίτητες.

Σε ένα κατανεμημένο περιβάλλον εργασίας κάθε σύστημα που εκτελεί επεξεργασία μπορεί να θεωρήσει το δίκτυο σαν μια συλλογή διασυνδεδεμένων συσκευών επεξεργασίας. Στις περιπτώσεις που μια εργασία πρέπει να εκτελεστεί ταυτόχρονα σε περισσότερους από έναν υπολογιστές που βρίσκονται εγκατεστημένοι σε διαφορετικούς κόμβους, το δίκτυο μπορεί να παρέχει επικοινωνία ανταλλαγής μηνυμάτων και συντονισμού εργασιών. Δίκτυα και εφαρμογές που κατανέμουν την επεξεργασία των δεδομένων τους μεταξύ ενός αριθμού μετωπικών σταθμών εργασίας (Μάθημα 9.2) και ενός σταθμού υποστήριξης ακολουθούν το μοντέλο πελάτης - σταθμός εξυπηρέτησης (*client - server model*), που περιγράφηκε στο Μάθημα 5.1. Ο σταθμός εξυπηρέτησης, που συνήθως βρίσκεται εγκατεστημένος σε χώρο εύκολα προσβάσιμο από τα άλλα συστήματα, παρέχει τη δυνατότητα αποθήκευσης και ανάκτησης



Το δικτυακό σύστημα σταθμών εξυπηρέτησης με εξειδικευμένες λειτουργίες έχει μεγάλη εφαρμογή σε κατανεμημένα περιβάλλοντα εργασίας με μεγάλο αριθμό χρηστών. Οι κόμβοι του δικτύου αποτελούν συνήθως τους σταθμούς εξυπηρέτησης, οι οποίοι συντονίζουν τις λειτουργίες του δικτύου και παρέχουν εξειδικευμένες υπηρεσίες στους τελικούς χρήστες.



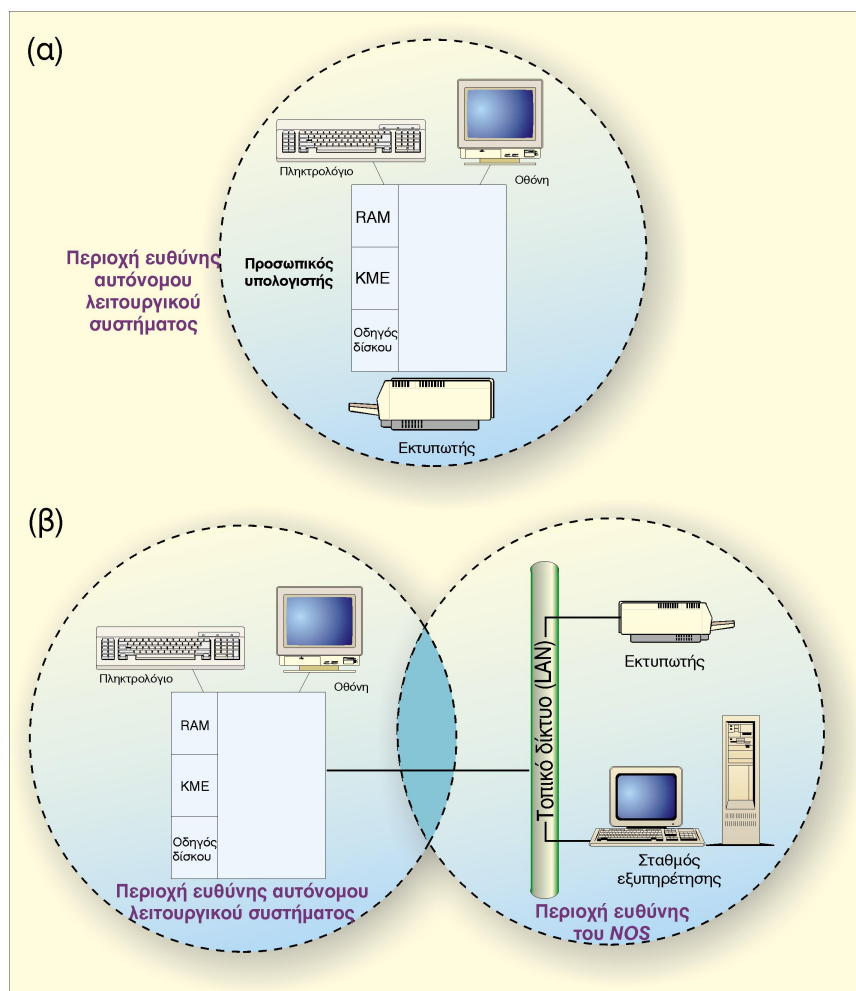
Δίκτυα και εφαρμογές που κατανέμουν την επεξεργασία των δεδομένων τους μεταξύ ενός αριθμού μετωπικών σταθμών εργασίας και ενός σταθμού υποστήριξης ακολουθούν το μοντέλο πελάτης - σταθμός εξυπηρέτησης.



Τα λειτουργικά συστήματα των τοπικών δικτύων επεκτείνουν τις δυνατότητες των λειτουργικών συστημάτων των υπολογιστών. Ένα τοπικό δίκτυο μπορεί να θεωρηθεί σαν ένας διευρυμένος υπολογιστής με πόρους (δίσκους, οδηγούς, εκτυπωτές, λογισμικό κτλ.), οι οποίοι όμως είναι κατανομημένοι στο δίκτυο και όχι περιορισμένοι σε κάποιον συγκεκριμένο αυτόνομο υπολογιστή. Υπό αυτή την έννοια το τοπικό δίκτυο χρειάζεται ένα λειτουργικό σύστημα, όπως ακριβώς ο υπολογιστής, προκειμένου να συντονίσει τις λειτουργίες του.

των αρχείων, καθώς και τη δυνατότητα στέγασης μέρους μιας εφαρμογής που τον αφορά, του λογισμικού διαχείρισης και ελέγχου λειτουργίας των τερματικών διατάξεων, καθώς και του λογισμικού ασφάλειας. Για παράδειγμα, οι προηγμένες εκδόσεις του NetWare της Novell λειτουργούν ως αυτοδύναμα συστήματα παρέχοντας υψηλά επίπεδα απόδοσης και ασφάλειας. Παράλληλα οι σταθμοί εργασίας λειτουργούν με το λογισμικό του πελάτη, το οποίο παρέχει υποστήριξη στην κάρτα δικτύου, στο σταθμό εργασίας και στα πρωτόκολλα επικοινωνίας, δηλαδή στις διαδικασίες που χρησιμοποιεί η κάρτα για την πρόσβαση στο δίκτυο. Το λογισμικό του πελάτη φορτώνεται, όταν ενεργοποιηθεί το σύστημα που έχει συνδεθεί με το δίκτυο, το οποίο και κατευθύνει τα αιτήματα εξυπηρέτησης στο τοπικό λειτουργικό σύστημα ή σε άλλους σταθμούς εξυπηρέτησης (σχήμα 9.2).

Πολλές φορές τα αποθηκευμένα στοιχεία ενός σταθμού εξυπηρέτησης «αντικατοπτρίζονται» και σε άλλους κόμβους του δικτύου, ώστε να είναι διαρκώς διαθέσιμα σ'



Σχήμα 9.2: Σύγκριση των περιοχών ευθύνης ενός προσωπικού υπολογιστή με αυτόνομο λειτουργικό σύστημα (α) και ενός με λειτουργικό σύστημα δικτύου (NOS) (β)



αυτούς, να διασώζονται σε περίπτωση που κάποιο από τα συστήματα τεθεί εκτός λειτουργίας και να εξυπηρετούν με καλύτερο τρόπο τους χρήστες απομακρυσμένων περιοχών. Για παράδειγμα, έχει νόημα η αντιγραφή δεδομένων σε έναν απομακρυσμένο σταθμό εξυπηρέτησης, αφού κατ' αυτό τον τρόπο οι χρήστες της περιοχής μπορούν να αποφύγουν το μεγάλο κόστος των συνδέσεων των δικτύων ευρείας περιοχής. Η μέθοδος αυτή εξυπηρετεί απόλυτα περιπτώσεις εφαρμογών μη πραγματικού χρόνου. Όμως σε περιπτώσεις εφαρμογών πραγματικού χρόνου η επιτυχία της μεθόδου εξαρτάται από την ταχύτητα ενημέρωσης της βάσης δεδομένων του σταθμού εξυπηρέτησης, όταν συμβαίνουν αλλαγές, αφού ο συγχρονισμός των διαφορετικών αντιγράφων έχει μεγάλη σημασία.

Αντικατοπτρισμός (*mirroring*)

είναι η ταυτόσημη απεικόνιση ή αντιγραφή των στοιχείων ενός σταθμού εργασίας σε έναν άλλο, ώστε αυτά να είναι διαρκώς διαθέσιμα, να διασώζονται σε περίπτωση που κάποιο από τα συστήματα τεθεί εκτός λειτουργίας και να εξυπηρετούν με καλύτερο τρόπο τους χρήστες απομακρυσμένων περιοχών.

9.1.5 Δυνατότητες δικτυακών λειτουργικών συστημάτων

Ύστερα από τα παραπάνω είναι σαφές ότι τα λειτουργικά συστήματα των δικτύων επεκτείνουν τις δυνατότητες των λειτουργικών συστημάτων των υπολογιστών, ώστε να μπορούν αυτοί να χρησιμοποιούν όλους τους πόρους που είναι διαθέσιμοι στο τοπικό δίκτυο, ανεξάρτητα από τον κόμβο του δικτύου στον οποίο είναι εγκατεστημένοι. Τα βασικά χαρακτηριστικά των λειτουργικών συστημάτων ενός τοπικού δικτύου είναι τα παρακάτω:

- ✓ Διαχείριση αρχείων (δημιουργία, επεξεργασία, αποθήκευση, ανάκτηση) σε όλους τους κόμβους του δικτύου στους οποίους έχει δικαίωμα πρόσβασης ο χρήστης και μάλιστα με τέτοιο τρόπο, ώστε αυτός να θεωρεί ότι η διαχείριση γίνεται τοπικά, δηλαδή στο σταθμό εργασίας του.
- ✓ Υπηρεσίες εκτύπωσης σε όλους τους χρήστες του δικτύου. Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να εκτυπώσει σε όλους τους εκτυπωτές στους οποίους έχει πρόσβαση.
- ✓ Διαχείριση της επικοινωνίας όλων των συσκευών που συνδέονται στο δίκτυο με τη χρησιμοποίηση των κατάλληλων πρωτοκόλλων, ώστε να επιτυγχάνεται η συνεργασία υπολογιστικών συστημάτων διαφορετικού τύπου.
- ✓ Υποστήριξη των κατανεμημένων λειτουργικών συστημάτων που είναι εγκατεστημένα στους σταθμούς εργασίας, ώστε να είναι δυνατή η σύνδεσή τους, καθώς και η αξιοποίηση των υπηρεσιών που μπορούν να προσφέρουν στο τοπικό δίκτυο μιας επιχείρησης ή ενός οργανισμού.

Άλλα, πρόσθετα χαρακτηριστικά των λειτουργικών συστημάτων ενός τοπικού δικτύου είναι τα ακόλουθα:

- ✓ Προστασία των δεδομένων του τοπικού δικτύου από μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση ή από προσπάθεια καταστροφής τους.
- ✓ Δυνατότητα **ανοχής λάθους** (*fault tolerance*) και **επανάκαμψης από λάθος** (*fault recovery*). Στόχος είναι η ελαχιστοποίηση της πιθανότητας να μην είναι διαθέσιμο το τοπικό δίκτυο για κάποιο χρονικό διάστημα, όπως επίσης και η μεγιστοποίηση της ταχύτητας επανάκαμψης στην προγενέστερη κατάσταση,



στην περίπτωση που το δίκτυο καταρρεύσει. Προκειμένου λοιπόν να αποφευχθούν δυσάρεστα συμβάντα με μεγάλες απώλειες λαμβάνονται προληπτικά κάποια μέτρα, όπως είναι:

- Η χρησιμοποίηση πρόσθετου σταθμού εξυπηρέτησης ο οποίος να μπορεί να αντικαταστήσει σε περίπτωση βλάβης τον κύριο σταθμό εξυπηρέτησης.
- Η χρησιμοποίηση λογισμικού προστασίας δεδομένων για την αντιγραφή κρίσιμων δεδομένων και αρχείων χρηστών σε κατάλληλες συσκευές αποθήκευσης (*back-up devices*).
- ✓ Υποστήριξη διαδικασιών διαχείρισης δικτύου με **παρακολούθηση λάθους** (*fault monitoring*) και **οδηγίες διόρθωσης λάθους** (*troubleshooting facilities*) όσον αφορά τη λειτουργία του δικτύου.
- ✓ Υποστήριξη των πιο διαδεδομένων τυποποιήσεων επικοινωνίας μεταξύ υπολογιστών και δικτυακών εφαρμογών. Ένα λειτουργικό σύστημα δικτύου, το οποίο ελέγχει τη ροή των δεδομένων, απαιτείται να υποστηρίζει τις πιο πρόσφατες τυποποιήσεις όσον αφορά την επικοινωνία και τις εφαρμογές που υλοποιούνται στο δίκτυο, ώστε να είναι συμβατές και εύκολα υλοποιήσιμες οι ενδεχόμενες αναβαθμίσεις, επεκτάσεις ή μελλοντικές αλλαγές σ' αυτό.
- ✓ Υποστήριξη διασυνδέσεων με άλλα τοπικά δίκτυα. Σε συνδυασμό με τις συσκευές διασύνδεσης δικτύου, οι οποίες θα εξεταστούν στα επόμενα μαθήματα, ένα λειτουργικό σύστημα δικτύου θα πρέπει να μπορεί να εγκαθιστά με επιτυχία όλες τις βασικές δικτυακές λειτουργίες προκειμένου να επιτευχθούν συνδέσεις με άλλα δίκτυα.

9.1.6 Πρωτόκολλα επικοινωνίας

Τα πρωτόκολλα επικοινωνίας ενός τοπικού δικτύου αποτελούν τους κανόνες σύμφωνα με τους οποίους επικοινωνούν μεταξύ τους οι κόμβοι που έχουν πρόσβαση στο δίκτυο. Διακρίνονται σε δύο είδη: τα **πρωτόκολλα υψηλού επιπέδου** (*high-level protocols*), τα οποία καθορίζουν τον τρόπο με τον οποίο επικοινωνούν οι εφαρμογές, και τα **πρωτόκολλα χαμηλού επιπέδου** (*lower-level protocols*), τα οποία καθορίζουν τον τρόπο με τον οποίο μεταδίδονται τα σήματα σε ένα μέσο μετάδοσης. Η διεπαφή των επιπέδων αυτών γίνεται μέσω των πρωτοκόλλων που εγκαθιστούν και διατηρούν συνόδους επικοινωνίας μεταξύ των υπολογιστικών συστημάτων επιβλέποντας την κίνηση, ώστε να εντοπίζουν τυχόν λάθη. Από τη στιγμή που τα πρωτόκολλα θα καθοριστούν και θα τυποποιηθούν από κάποιον διεθνή οργανισμό, οι κατασκευαστές έχουν το δικαίωμα να σχεδιάσουν και να υλοποιήσουν προϊόντα δικτύων που θα λειτουργούν σε συστήματα διαφορετικών κατασκευαστών.

Ένα ιδιαίτερο πρωτόκολλο το οποίο επιτρέπει στους χρήστες να επικοινωνούν με τους σταθμούς εξυπηρέτησης σε περιβάλλον *NetWare* είναι το πρωτόκολλο *IPX* (*Internetwork Packet Exchange*). Άλλα γνωστά πρωτόκολλα είναι το *TCP/IP*, το *DECnet* και το *AppleTalk*. Οι περισσότερες επιχειρήσεις και οργανισμοί τείνουν να ενοποιήσουν τα διαφορετικά είδη δικτύων τους δημιουργώντας τα ονομαζόμενα **δικτυακά**



συστήματα επιχειρήσεων, τα οποία υποστηρίζονται από περισσότερα του ενός ανεξάρτητα πρωτόκολλα. Για παράδειγμα, υπάρχει το ενδεχόμενο να αναγκαστεί ένας χρήστης να χρησιμοποιήσει το πρωτόκολλο *IPX* προκειμένου να επικοινωνήσει με ένα σταθμό εξυπηρέτησης *NetWare* και το πρωτόκολλο *TCP/IP* προκειμένου να επικοινωνήσει με ένα σταθμό εξυπηρέτησης *Unix*. Σημειώνουμε ότι, παρ' ότι το *Unix* δεν είναι λειτουργικό σύστημα δικτύου, όμως οι περισσότερες εκδόσεις του παρέχουν σημαντική δικτυακή υποστήριξη. Από πολλούς χαρακτηρίζεται ως το οικουμενικό λειτουργικό σύστημα, αφού έχει ενσωματώσει μεγάλο αριθμό λειτουργιών του δικτυακού λειτουργικού συστήματος και είναι ικανό να λειτουργεί σε υπολογιστές όλων των μεγεθών.

Το *Unix*, το οποίο παρέχει αποκλειστική υποστήριξη στο σταθμό εξυπηρέτησης, χρησιμοποιεί για την υποστήριξη των επικοινωνιών του την οικογένεια των πρωτοκόλλων *TCP/IP*. Μέσω του *TCP/IP* το *Unix* μπορεί να συνυπάρχει και να συνεργάζεται σε ένα τοπικό δίκτυο του οποίου οι σταθμοί εξυπηρέτησης χρησιμοποιούν διαφορετικό λειτουργικό σύστημα δικτύου. Η μόνη προϋπόθεση που απαιτείται είναι η δυνατότητα μετατροπής των πρωτοκόλλων που χρησιμοποιούνται σε πρωτόκολλα *TCP/IP*, κάτι που η συντριπτική πλειονότητα των κατασκευαστών εξασφαλίζει.

9.1.7 Ασφάλεια

Η **ασφάλεια του δικτύου** (*network security*) είναι ένα σημαντικό θέμα που επηρεάζει συνολικά την απόδοση των τοπικών δικτύων, αφού συνδέεται με την απώλεια, την υποκλοπή ή την παραποίηση των πληροφοριών που μεταδίδονται. Το θέμα είναι πολύπλοκο, ιδιαίτερα όταν αφορά μεταδόσεις κρίσιμων πληροφοριών μέσω συνδέσεων ευρείας περιοχής των οποίων τα μέσα μετάδοσης και ο εξοπλισμός πρόσβασης δεν είναι ιδιόκτητα.

Πιο αναλυτικά, στην περίπτωση που ένα τοπικό δίκτυο διασυνδέει τα τμήματα μιας επιχείρησης οι υπεύθυνοι των τμημάτων μπορούν να περιορίζουν, με διάφορες τεχνικές, την πρόσβαση μη εξουσιοδοτημένων χρηστών σε κρίσιμα δεδομένα που οι ίδιοι κατέχουν, αφού και τα μέσα μετάδοσης αλλά και ο εξοπλισμός πρόσβασης είναι πλήρως ιδιόκτητα, δηλαδή ανήκουν στην επιχείρηση.

Αν όμως οι κρίσιμες για την επιχείρηση πληροφορίες πρέπει να μεταδοθούν μέσω συνδέσεων ευρείας περιοχής στις οποίες τόσο ο εξοπλισμός πρόσβασης όσο και τα μέσα μετάδοσης είναι δημόσια, τότε απαιτείται η λήψη άλλων μέτρων, όπως είναι η μίσθωση γραμμών ή η κρυπτογράφηση των πληροφοριών που πρόκειται να μεταδοθούν. Με την κρυπτογράφηση εξασφαλίζεται ότι το περιεχόμενο μιας συνόδου επικοινωνίας μπορεί να αποκατασταθεί στην αρχική του μορφή μόνο από εκείνον τον οποίο αφορά.

Το θέμα της ασφάλειας θα αναπτυχθεί διεξοδικότερα στο Μάθημα 11.3 της Ενότητας Δ.



Η μετάδοση κρίσιμων πληροφοριών μιας επιχείρησης μέσω συνδέσεων ευρείας περιοχής συνεπάγεται τη χρήση ιδιωτικών γραμμών επικοινωνίας ή, αν πρόκειται να χρησιμοποιηθούν δημόσια δίκτυα, την κρυπτογράφηση των πληροφοριών που πρόκειται να μεταδοθούν.

Λέξεις που πρέπει να θυμάται

Δικτυακό λειτουργικό σύστημα, ομότιμοι σταθμοί εξυπηρέτησης, ανοχή λάθους, επανάκαμψη από λάθος, παρακολούθηση λάθους, οδηγίες διόρθωσης λάθους, πρωτόκολλα χαμηλού επιπέδου, πρωτόκολλα υψηλού επιπέδου, ασφάλεια δικτύου.

