



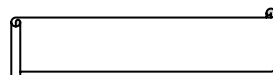
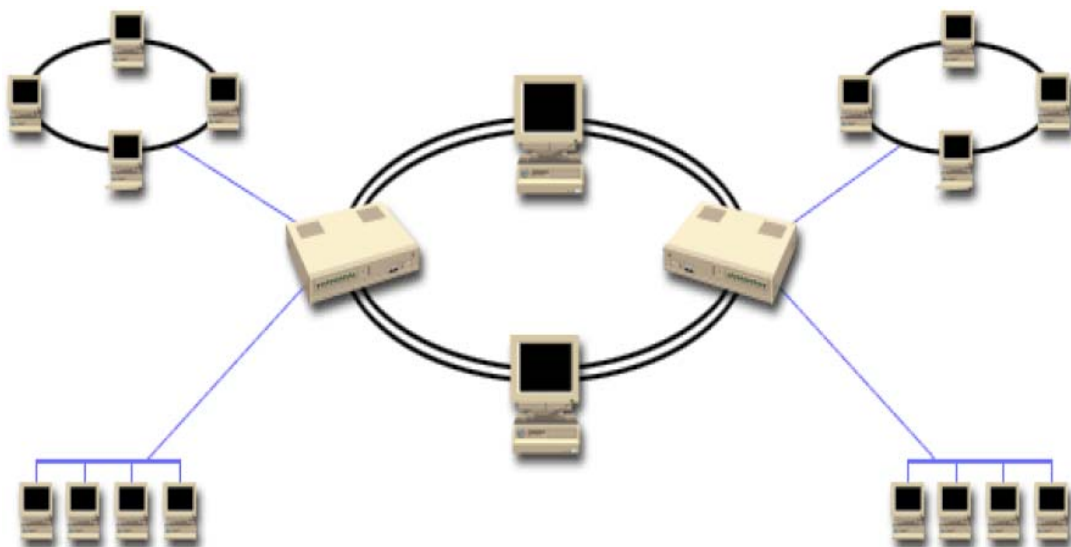
Πανεπιστήμιο Μακεδονίας
ΠΜΣ Πληροφοριακά Συστήματα
Τεχνολογίες Τηλεπικοινωνιών & Δικτύων
Καθηγητές: Α.Α. Οικονομίδης & Α. Πομπόρτσης

University of Macedonia
Master Information Systems
Networking Technologies
Professors: A.A. Economides &
A. Pomportsis

ΔΙΑΔΙΚΤΥΩΣΗ : ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ, CASE STUDIES, ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

INTERNETWORKING : TECHNOLOGY, CASE STUDIES, ECONOMICS AND APPLICATIONS

ΤΣΑΠΛΑΡΗΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ
TSAPLARIS PANAGIOTIS
Α.Μ. : Μ 15/06
28/2/2006



ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Με τον όρο διαδίκτυωση εννοούμε τη σύνδεση υπολογιστών ή τμημάτων δικτύου. Σκοπός μας είναι η καλύτερη επικοινωνία. Βασικά προβλήματα είναι η διαφορετικότητα και η ασφάλεια του δικτύου μας. Υπάρχουν δύο μεγάλες αρχιτεκτονικές δικτύων. Αυτές είναι : το μοντέλο διασύνδεσης ανοιχτών συστημάτων το οποίο έχει επτά επίπεδα και το μοντέλο αναφοράς TCP/IP το οποίο έχει πέντε επίπεδα. Τα δίκτυα χωρίζονται σε τέσσερις κατηγορίες με κριτήριο το μέγεθός τους. Αυτές είναι από το μικρότερο προς το μεγαλύτερο : το δίκτυο προσωπικής περιοχής, το τοπικό δίκτυο, το μητροπολιτικό και το δίκτυο ευρείας περιοχής. Για να είναι εφικτή η διαδίκτυωση γίνεται χρήση και κάποιων ειδικών συσκευών. Αυτές είναι : οι επαναλήπτες, οι ομφαλοί, οι γέφυρες, οι μεταγωγείς οι δρομολογητές και οι πύλες. Υπάρχουν δύο μεγάλα είδη διαδίκτυωσης, το μοντέλο συνενωμένων εικονικών κυκλωμάτων, στο οποίο τα πακέτα ακολουθούν όλα το ίδιο μονοπάτι και φτάνουν με τη σειρά που είχαν αποσταλεί. Το μοντέλο ασυνδεσμικής διαδίκτυωσης, στο οποίο το κάθε πακέτο ακολουθεί τη δική του διαδρομή στο δίκτυο και δεν μπορούμε να κάνουμε πρόβλεψη για τη σειρά με την οποία θα φτάσουν. Ειδική περίπτωση είναι η διοχέτευση σε σήραγγα με την οποία γίνεται συνένωση δύο ίδιων δικτύων ανάμεσα στα οποία υπάρχει ένα διαφορετικό δίκτυο. Βασική έννοια είναι η δρομολόγηση. Με αυτό τον όρο εννοούμε τον τρόπο με τον οποίο λαμβάνεται η απόφαση για τον κόμβο προς τον οποίο θα κινηθούν τα πακέτα. Ακολουθούνται δύο αλγόριθμοι δρομολόγησης : ο αλγόριθμος απόστασης διανυσμάτων και ο αλγόριθμος κατάστασης συνδέσεων. Η διαδίκτυωση έχει πάρα πολλές εφαρμογές στην καθημερινή μας ζωή και στις επιχειρήσεις . Όπως θα ήταν φυσιολογικό έχει επιφέρει πολλές αλλαγές στον οικονομικό χάρτη και στις συνθήκες εργασίας.

OVERVIEW

When we say internetworking we mean the connection between pcs or segments of network. Our purpose is to achieve better communication. Basic problems are difference and security of our network. There are two major network architectures. These are : the Open Systems Interconnection reference model which has seven layers and the TCP/IP reference model which has five layers. Networks are separated in four categories according to their size. These are from smaller to bigger: personal area network, local area network, metropolitan area network and wide area network. Internetworking can be possible by using some special devices. These are : repeaters, hubs, bridges, switches, routers and gates. There are two kinds of internetworking, the model of concatenated virtual circuits, in which all the packets follow the same path and attain their purpose at the same order in which they had been sent. The model of unarticulated internetworking, in which each packet follows its own path inside the network and we can't be sure about the order in which they will attain their purpose. Tunneling is a special way with which we connect two identical networks which are separated by a different network. Basic meaning is routing. With this term we mean the way with which we take the decision about the node to which the packets will be routed. There are two algorithms of routing : the one of Distance Vector and the algorithm of Link – State. Internetworking has many applications in our daily life and in business. As it would be natural it has brought many changes at the economical map and at conditions of work.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΞΩΦΥΛΛΟ.....	1
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	2
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	3
ΓΕΝΙΚΑ.....	7
Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΔΙΑΔΙΚΤΥΩΣΗΣ.....	7
ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ ΔΙΑΔΙΚΤΥΩΣΗΣ.....	8
ΜΟΝΤΕΛΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ.....	9
ΤΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ ΑΝΟΙΧΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ.....	9
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ.....	9
ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ.....	10
ΜΟΝΤΕΛΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ TCP/IP.....	10
ΒΑΣΙΚΗ ΔΙΑΦΟΡΑ ΤΩΝ ΔΥΟ ΜΟΝΤΕΛΩΝ ΑΝΑΦΟΡΑΣ.....	11
ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ.....	12
ΔΙΚΤΥΑ ΠΡΟΣΩΠΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ.....	12
ΤΟΠΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ.....	12
ΜΗΤΡΟΠΟΛΙΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ.....	13
ΔΙΚΤΥΑ ΕΥΡΕΙΑΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ.....	13
ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΔΙΑΔΙΚΤΥΩΣΗΣ.....	14
ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΕΣ.....	14
ΟΜΦΑΛΟΙ.....	14
ΓΕΦΥΡΕΣ.....	14
ΜΕΤΑΓΩΓΕΙΣ.....	15
ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΤΕΣ.....	16
ΠΥΛΕΣ.....	16
ΕΙΔΗ ΔΙΑΔΙΚΤΥΩΣΗΣ.....	18
ΣΥΝΕΝΩΜΕΝΑ ΕΙΚΟΝΙΚΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ.....	18
ΑΣΥΝΔΕΣΜΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΤΥΩΣΗ.....	19
ΔΙΟΧΕΤΕΥΣΗ ΣΕ ΣΗΡΑΓΓΑ.....	20
ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΣΗ.....	21
ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΤΗΣ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΣΗΣ.....	21
ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΩΝ ΑΠΟΣΤΑΣΗΣ.....	22
ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΥΝΔΕΣΕΩΝ.....	23
ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ.....	24
ΒΑΣΙΚΕΣ ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ.....	24
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΤΑΧΥΔΡΟΜΕΙΟ.....	24

ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΑΡΧΕΙΩΝ.....	24
ΑΠΟΜΑΚΡΥΣΜΕΝΗ ΠΡΟΣΒΑΣΗ.....	24
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΝΕΩΝ.....	24
ΣΥΝΟΜΙΛΙΑ.....	25
ΕΜΠΟΡΙΚΕΣ ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ.....	25
ΔΙΑΔΡΑΣΤΙΚΗ ΤΗΛΕΟΡΑΣΗ.....	25
ΒΙΝΤΕΟ ΥΣΤΕΡΑ ΑΠΟ ΑΠΑΙΤΗΣΗ.....	25
ΒΙΝΤΕΟ – ΤΗΛΕΦΩΝΙΑ.....	25
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ.....	26
ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ.....	26
ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΕΛΑΤΩΝ.....	26
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΑΝΤΑΛΛΑΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	26
ΠΟΛΥΜΕΣΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ.....	26
ΔΙΑΔΙΚΤΥΩΣΗ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ.....	28
CASE STUDIES.....	29
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	30
ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΟΙ ΤΟΠΟΙ.....	30

CONTENTS

COVER.....	1
OVERVIEW.....	2
CONTENTS.....	3
GENERALLY.....	7
HISTORY OF INTERNETWORKING.....	7
INTERNETWORKING CHALLENGES.....	8
REFERENCE MODELS.....	9
OPEN SYSTEMS INTERCONNECTION REFERENCE MODEL.....	9
CHARACTERISTICS OF THE MODEL.....	9
PROTOCOLS.....	10
TCP/IP REFERENCE MODEL.....	10
BASIC DIFFERENCE BETWEEN THE TWO MODELS.....	11
CLASSIFICATION OF THE NETWORKS.....	12
PERSONAL AREA NETWORKS.....	12
LOCAL AREA NETWORKS.....	12
METROPOLITAN AREA NETWORKS.....	13
WIDE AREA NETWORKS.....	13
INTERNETWORKING DEVICES.....	14
REPEATERS.....	14
HUBS.....	14
BRIDGES.....	14
SWITCHES.....	15
ROUTERS.....	16
GATES.....	16
KINDS OF INTERNETWORKING.....	18
CONCATENATED VIRTUAL CIRCUITS.....	18
UNARTICULATED INTERNETWORKING.....	19
TUNNELING.....	20
ROUTING.....	21
BASIC MEANINGS OF DYNAMIC ROUTING.....	21
DISTANCE VECTOR ALGORITHMS.....	22
LINK- STATE ALGORITHMS.....	23
APPLICATIONS.....	24
BASIC INTERNETWORKED SERVICES.....	24
E - MAIL.....	24
FILE TRANSFER.....	24

REMOTE ACCESS.....	24
NEWSGROUPS.....	24
CHAT.....	25
COMMERCIAL INTERNETWORKED APPLICATIONS.....	25
INTERACTIVE TV.....	25
VIDEO ON DEMAND.....	25
VIDEO - PHONE.....	25
OPERATIONAL APPLICATIONS.....	26
ENTERPRISE RESOURCE PLANNING.....	26
CUSTOMER RELATIONSHIP MANAGEMENT.....	26
ELECTRONIC DATA INTERCHANGE.....	26
MULTIMEDIA.....	26
INTERNETWORKING AND ECONOMICS.....	28
CASE STUDIES.....	29
BIBLIOGRAPHY.....	30
WEBSITES.....	30

ΓΕΝΙΚΑ

Η διαδικτύωση περιλαμβάνει τη σύνδεση δύο ή περισσότερων ξεχωριστών δικτύων υπολογιστών ή τμημάτων δικτύου για τη δημιουργία ενός διαδικτύου. Αυτό γίνεται με τη χρήση συσκευών που λειτουργούν στο 3^ο επίπεδο του μοντέλου O.S.I. (όπως είναι οι router ή τα switches του 3^{ου} επιπέδου) τα οποία συνδέονται για να επιτρέψουν την κίνηση της πληροφορίας ανάμεσά τους. Οι συσκευές σύνδεσης του 3^{ου} επιπέδου οδηγούν την κίνηση στο σωστό μονοπάτι (ανάμεσα στα πολλά που είναι συνήθως διαθέσιμα) μέσα στο διαδίκτυο για να φτάσει στον προορισμό του.

Είναι ενδιαφέρον να σημειώσουμε ότι ορισμένοι άνθρωποι ανακριβώς αναφέρονται στη σύνδεση δικτύων με bridges σαν διασύνδεση, αλλά το δημιουργούμενο δίκτυο λειτουργεί σαν ένα απλό υποδίκτυο και δεν διέπεται από κανένα πρωτόκολλο διαδικτύωσης (όπως είναι το IP). Παρόλα αυτά ένα απλό δίκτυο υπολογιστών μπορεί να μετατραπεί σε ένα διαδίκτυο με το να το χωρίσεις σε τμήματα και να προσθέσεις routers ή άλλες συσκευές τρίτου επιπέδου ανάμεσα στα τμήματα.

Ο αρχικός όρος για το διαδίκτυο ήταν catenet. Η διαδικτύωση άρχισε σαν ένας τρόπος να συνδέσεις ανόμοιους τύπους δικτυακής τεχνολογίας, αλλά έγινε ευρέως γνωστή μέσα από την αυξανόμενη ανάγκη για τη σύνδεση δύο ή περισσότερων τοπικών δικτύων (LANS) διαμέσου δικτύων ευρείας περιοχής (WANS). Ο ορισμός τώρα περιλαμβάνει τη σύνδεση διαφορετικών τύπων δικτύων υπολογιστών όπως είναι τα δίκτυα προσωπικής περιοχής (PANS).

Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΔΙΑΔΙΚΤΥΩΣΗΣ

Τα πρώτα δίκτυα ήταν δίκτυα διαμοίρασης χρόνου που χρησιμοποιούσαν mainframes και συνδεδεμένα τερματικά. Τέτοια περιβάλλοντα αναπτύχθηκαν και από την IBM και από την DIGITAL.

Τα τοπικά δίκτυα (LANS) αναπτύχθηκαν κοντά στην επανάσταση του Η/Υ. Τα τοπικά δίκτυα επέτρεπαν σε πολλούς χρήστες, σε μια σχετικά μικρή περιοχή, να ανταλλάσσουν φακέλους και μηνύματα, όπως επίσης το διαμοιρασμό των πόρων με παράδειγμα τους εκτυπωτές και τους servers.

Τα δίκτυα ευρείας περιοχής (WANS) διασυνδέουν τοπικά δίκτυα με γεωγραφικά διασκορπισμένους χρήστες με σκοπό τη δημιουργία συνδεσιμότητας. Μερικές από τις τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται για τη σύνδεση τοπικών δικτύων περιλαμβάνουν T1, T3, ATM, ISDN, FRAME RELAY, RADIO LINKS και άλλα. Νέες μέθοδοι σύνδεσης διασκορπισμένων τοπικών δικτύων εμφανίζονται κάθε μέρα.

Σήμερα τοπικά δίκτυα και διαδίκτυα υψηλών ταχυτήτων χρησιμοποιούνται ευρέως, γιατί λειτουργούν σε πολύ υψηλές ταχύτητες και υποστηρίζουν εφαρμογές οι οποίες έχουν υψηλές απαιτήσεις σε εύρος ζώνης (bandwidth) όπως είναι τα πολυμέσα ή η βιντεοδιάσκεψη.

Η διαδικτύωση αναπτύχθηκε σαν μια λύση σε τρία βασικά προβλήματα : απομονωμένα τοπικά δίκτυα, επανάληψη των πόρων και έλλειψη διαχείρισης δικτύου. Τα απομονωμένα τοπικά δίκτυα έκαναν την ηλεκτρονική επικοινωνία ανάμεσα σε διαφορετικά γραφεία αδύνατη. Η επανάληψη των πόρων σημαίνει ότι το ίδιο υλικό και λογισμικό έπρεπε να εγκατασταθεί σε κάθε γραφείο ή τμήμα. Η έλλειψη διαχείρισης δικτύου σήμαινε ότι δεν υπήρχε ένας κύριος τρόπος διαχείρισης και επισκευής των βλαβών του δικτύου.

ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ ΔΙΑΔΙΚΤΥΩΣΗΣ

Η υλοποίηση ενός λειτουργικού διαδικτύου δεν είναι ένα απλό πράγμα. Πολλές προκλήσεις πρέπει να αντιμετωπιστούν, ειδικά σε τομείς όπως είναι η συνδεσιμότητα, η ευελιξία, η αξιοπιστία και η διαχείριση δικτύου. Κάθε τομέας είναι κλειδί στην εγκαθίδρυση ένα αποτελεσματικό και αποδοτικό διαδίκτυο.

Η πρόκληση όταν συνδέεις διάφορα συστήματα είναι να υποστηρίζεται η επικοινωνία ανάμεσα σε ανόμοιες τεχνολογίες. Διαφορετικά τμήματα για παράδειγμα ίσως χρησιμοποιούν διαφορετικά είδη πολυμέσων που λειτουργούν σε διαφορετικές ταχύτητες ή ακόμα μπορεί να περιέχουν διαφορετικά είδη συστημάτων που χρειάζεται να επικοινωνούν.

Επειδή οι εταιρίες βασίζονται πάρα πολύ στην επικοινωνία των δεδομένων, τα διαδίκτυα πρέπει να παρέχουν ένα υψηλό επίπεδο αξιοπιστίας.

Επιπλέον, η διαχείριση δικτύων πρέπει να παρέχει κεντρική υποστήριξη και ικανότητες λύσης των προβλημάτων σε ένα διαδίκτυο. Επιβεβαίωση, ασφάλεια, επίδοση και άλλα θέματα πρέπει να είναι επαρκώς μελετημένα για να λειτουργεί ένα διαδίκτυο ομαλά. Η ασφάλεια μέσα σε ένα διαδίκτυο είναι πολύ σημαντική. Πολλοί άνθρωποι βλέπουν την ασφάλεια δικτύου από την οπτική πλευρά της προστασίας του προσωπικού δικτύου από εξωτερικές επιθέσεις. Παρόλα αυτά είναι εξίσου σημαντικό να προστατέψουμε το δίκτυο από εσωτερικές επιθέσεις, ειδικά γιατί τις περισσότερες φορές η ρήξη στην ασφάλεια προέρχεται από μέσα. Τα δίκτυα πρέπει επίσης να είναι ασφαλισμένα έτσι ώστε το εσωτερικό δίκτυο να μην μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν ένα εργαλείο για επίθεση σε εξωτερικά τμήματα.

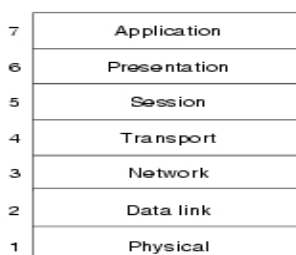
Επειδή τίποτα σε αυτό τον κόσμο δεν είναι στατικό, τα διαδίκτυα πρέπει να είναι ευέλικτα να αλλάξουν όταν αλλάξουν οι απαιτήσεις.

ΜΟΝΤΕΛΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

Εδώ θα μελετήσουμε δύο σημαντικές αρχιτεκτονικές δικτύων, το μοντέλο αναφοράς OSI και το μοντέλο TCP/IP. Αν και τα πρωτόκολλα που σχετίζονται με το μοντέλο OSI χρησιμοποιούνται πλέον σπάνια, στην πραγματικότητα το ίδιο το μοντέλο είναι αρκετά γενικό και εξακολουθεί να είναι έγκυρο και οι λειτουργίες που περιλαμβάνονται σε κάθε επίπεδο του μοντέλου εξακολουθούν να είναι σημαντικές. Το μοντέλο TCP/IP έχει τις αντίθετες ιδιότητες : το ίδιο το μοντέλο δεν είναι ιδιαίτερα χρήσιμο αλλά τα πρωτόκολλά του χρησιμοποιούνται ευρύτατα. Για το λόγο αυτό θα εξετάσουμε και τα δύο μοντέλα.

ΤΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ ΑΝΟΙΧΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ (OSI)

Το μοντέλο OSI περιγράφει πως οι πληροφορίες από μια εφαρμογή σε έναν Η/Υ μετακινούνται μέσω ενός δικτύου σε μια άλλη εφαρμογή σε έναν άλλο Η/Υ. Το μοντέλο αναπτύχθηκε από το Διεθνή Οργανισμό Τυποποίησης (ISO) το 1984. Αυτό αποτελείται από επτά επίπεδα καθένα από τα οποία καθορίζει συγκεκριμένες λειτουργίες του δικτύου. Οι εργασίες που σχετίζονται με τη μεταφορά πληροφοριών μεταξύ διασυνδεδεμένων υπολογιστών χωρίζονται σε επτά μικρότερες και πιο εύχρηστες ομάδες. Κάθε ομάδα ανατίθεται σε ένα από τα επτά επίπεδα του μοντέλου. Κάθε επίπεδο είναι ξεχωριστό οπότε οι εργασίες που του έχουν ανατεθεί υλοποιούνται ανεξάρτητα. Με αυτό τον τρόπο κάθε επίπεδο μπορεί να ενημερωθεί χωρίς να επηρεάσει τα άλλα επίπεδα. Τα επίπεδα παρουσιάζονται παρακάτω :



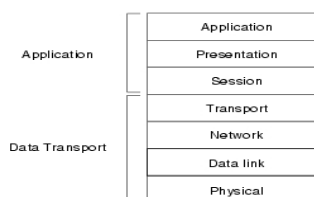
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ

Τα επτά επίπεδα του μοντέλου μπορούν να χωριστούν σε δύο κατηγορίες : Τα ανώτερα επίπεδα και τα κατώτερα επίπεδα.

Τα ανώτερα επίπεδα ασχολούνται με τα θέματα εφαρμογών και υλοποιούνται λογισμικά.

Το υψηλότερο επίπεδο, των εφαρμογών, είναι πιο κοντά

στον τελικό χρήστη. Και ο χρήστης και οι διεργασίες του επιπέδου εφαρμογών



αλληλεπιδρούν με τις εφαρμογές λογισμικού που έχουν ένα περιεχόμενο επικοινωνιών. Ο όρος ανώτερο επίπεδο χρησιμοποιείται μερικές φορές για να αναφερθούμε σε ένα οποιοδήποτε επίπεδο το οποίο βρίσκεται πάνω από ένα άλλο επίπεδο.

Τα κατώτερα επίπεδα του μοντέλου ασχολούνται με θέματα που έχουν σχέση με την μεταφορά των δεδομένων. Το φυσικό και το επίπεδο σύνδεσης δεδομένων υλοποιούνται σε υλικό και σε λογισμικό. Το κατώτατο επίπεδο, το φυσικό επίπεδο, είναι το πιο κοντινό στο μέσο μετάδοσης των δεδομένων και είναι αυτό που είναι υπεύθυνο για την αποστολή των τους στο δίκτυο.

ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ

Τα πρωτόκολλα χρησιμοποιούνται για να είναι εφικτή η επικοινωνία. Στο θέμα της διαδικτύωσης τα πρωτόκολλα είναι ένα σύνολο από κανόνες και συμφωνίες με βάση τα οποία γίνεται η ανταλλαγή πληροφοριών ανάμεσα στους υπολογιστές σε ένα δίκτυο.

Υπάρχει μια μεγάλη ποικιλία από πρωτόκολλα επικοινωνίας. Ορισμένα από αυτά τα πρωτόκολλα συμπεριλαμβάνουν πρωτόκολλα τοπικών δικτύων, ευρείας περιοχής, δικτύων ή πρωτόκολλα δρομολόγησης. Αυτά των τοπικών δικτύων δρουν στο φυσικό και στο επίπεδο σύνδεσης δεδομένων, των δικτύων ευρείας περιοχής δρουν στα τρία κατώτερα επίπεδα. Τα πρωτόκολλα δρομολόγησης είναι υπεύθυνα για την ανταλλαγή πληροφοριών ανάμεσα σε δρομολογητές έτσι ώστε να είναι σε θέση να επιλέξουν την καταλληλότερη διαδρομή για την κίνηση της πληροφορίας μέσα στο δίκτυο. Τέλος τα πρωτόκολλα δικτύου είναι τα πολλά πρωτόκολλα των ανώτερων επιπέδων. Πολλά από τα πρωτόκολλα βασίζονται σε άλλα για να είναι δυνατή η υλοποίησή τους.

ΜΟΝΤΕΛΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ TCP/IP

Το Υπουργείο Άμυνας των Η.Π.Α. δημιούργησε για να καλύψει τις ανάγκες του το ARPANET. Τελικά έφτασε να διασυνδέει εκατοντάδες πανεπιστήμια και κρατικές εγκαταστάσεις χρησιμοποιώντας μισθωμένες τηλεφωνικές γραμμές. Όταν αργότερα προστέθηκαν δορυφορικά δίκτυα και δίκτυα ραδιοκυμάτων, τα ήδη υπάρχοντα δυσκολεύτηκαν να συνεργαστούν με τα δίκτυα αυτά, οπότε χρειάστηκε μια νέα αρχιτεκτονική αναφοράς. Κατά συνέπεια, η ικανότητα διασύνδεσης πολλών δικτύων με διαφανή τρόπο ήταν από την αρχή ένας από τους βασικούς στόχους της σχεδίασης. Η αρχιτεκτονική αυτή έγινε αργότερα γνωστή ως μοντέλο αναφοράς TCP/IP χρησιμοποιώντας το όνομα δύο βασικών της πρωτοκόλλων.

Αυτό το μοντέλο έχει πέντε επίπεδα. Τα τέσσερα κατώτερα είναι ίδια με αυτά του μοντέλου OSI ενώ το πέμπτο περιέχει τα τρία ανώτερα του προηγούμενου μοντέλου.

ΒΑΣΙΚΗ ΔΙΑΦΟΡΑ ΤΩΝ ΔΥΟ ΜΟΝΤΕΛΩΝ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

Η βασικότερη διαφορά των δύο μοντέλων είναι στο θέμα της ασυνδεσμικής έναντι της συνδεμοστρεφούς επικοινωνίας. Το μοντέλο OSI υποστηρίζει και ασυνδεσμική και συνδεμοστρεφή επικοινωνία στο επίπεδο δικτύου, αλλά υποστηρίζει μόνο συνδεμοστρεφή στο επίπεδο μεταφοράς εκεί που έχει πραγματικά σημασία (αφού το επίπεδο μεταφοράς είναι ορατό στους χρήστες). Το μοντέλο TCP/IP έχει μόνο ένα τρόπο επικοινωνίας στο επίπεδο δικτύου (ασυνδεσμικό) αλλά υποστηρίζει και τους τρόπους λειτουργίας στο επίπεδο μεταφοράς, αφήνοντας την επιλογή στους χρήστες. Αυτή η επιλογή είναι πολύ σημαντική για τα απλά πρωτόκολλα αίτησης – απάντησης.

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ

Υπάρχουν τέσσερα είδη δικτύων με κριτήριο ταξινόμησης την κλίμακά τους. Αυτά είναι με σειρά κατάταξης :

- Δίκτυα προσωπικής περιοχής
- Τοπικά δίκτυα
- Μητροπολιτικά δίκτυα
- Δίκτυα ευρείας περιοχής

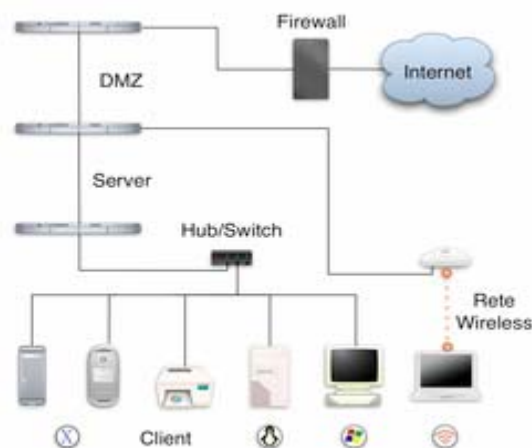
ΔΙΚΤΥΑ ΠΡΟΣΩΠΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ (PAN)

Ένα δίκτυο προσωπικής περιοχής είναι ένα δίκτυο υπολογιστή που χρησιμοποιείται για επικοινωνία μεταξύ των συσκευών ενός Η/Υ (συμπεριλαμβάνοντας τηλέφωνα) κοντά σε ένα άτομο. Οι συσκευές μπορεί να ανήκουν στο άτομο μπορεί και όχι. Το όριο ενός τέτοιου δικτύου είναι μερικά μέτρα. Το PAN μπορεί να χρησιμοποιηθεί για επικοινωνία μεταξύ των προσωπικών συσκευών ή για σύνδεση με ένα δίκτυο υψηλότερου επιπέδου ακόμα και με το INTERNET.

Τα προσωπικά δίκτυα μπορεί να είναι καλωδιωμένα με δίαυλους όπως είναι ο USB και ο FIREWIRE. Ένα ασύρματο προσωπικό δίκτυο μπορεί επίσης να κατασκευαστεί με δικτυακές τεχνολογίες όπως είναι το IrDA ή το BLUETOOTH.

ΤΟΠΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ (LAN)

Ένα τοπικό δίκτυο καλύπτει μία μικρή περιοχή όπως είναι ένα σπίτι, ένα γραφείο ή ένα συγκρότημα κατοικιών. Σήμερα τα τοπικά δίκτυα βασίζονται στην τεχνολογία 802.3 Ethernet και τρέχουν με ταχύτητες 10, 100 ή 1,000 Mbit/s, ή σε τεχνολογία Wi-Fi. Κάθε κόμβος ή κομπιούτερ στο τοπικό δίκτυο έχει τη δική του υπολογιστική δύναμη αλλά μπορεί να έχει πρόσβαση και σε άλλες συσκευές του δικτύου. Αυτό μπορεί να σου δώσει τη δυνατότητα να χρησιμοποιείς δεδομένα, ακριβές συσκευές ή άλλους πόρους οι οποίοι είναι αν όχι αδύνατο πολύ δύσκολο να υπάρχουν σε αριθμό μεγαλύτερο του ενός.

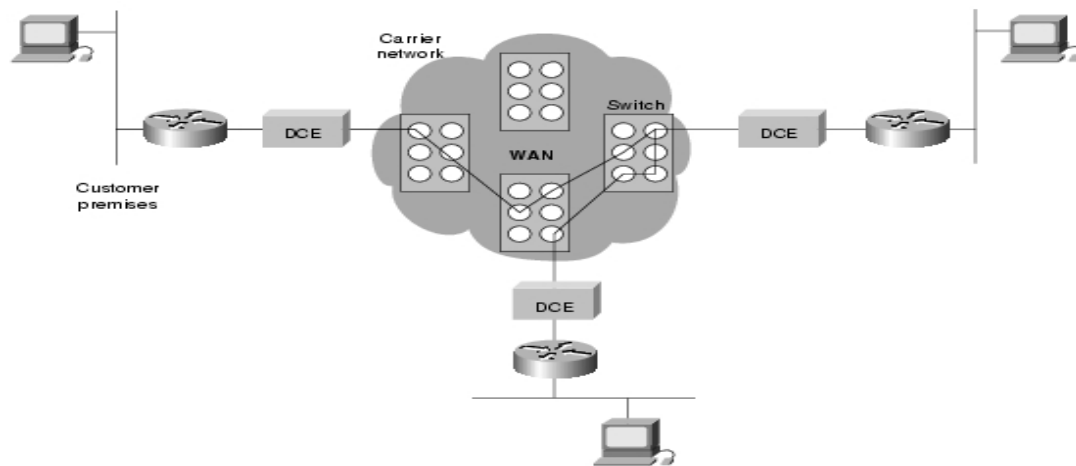


ΜΗΤΡΟΠΟΛΙΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ (MAN)

Το μητροπολιτικό δίκτυο καλύπτει μια πόλη. Το πιο γνωστό παράδειγμα ενός τέτοιου δικτύου είναι το δίκτυο καλωδιακής τηλεόρασης που υπάρχει σε πολλές πόλεις.

ΔΙΚΤΥΑ ΕΥΡΕΙΑΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ (WAN)

Τα δίκτυα ευρείας περιοχής καλύπτουν μια μεγάλη γεωγραφική περιοχή (π.χ. οποιοδήποτε δίκτυο του οποίου οι σύνδεσμοι επικοινωνίας ξεπερνούν του όρια της πόλης, μιας περιοχής ή ενός κράτους). Με άλλα λόγια ένα δίκτυο που χρησιμοποιεί δρομολογητές και δημόσιους συνδέσμους επικοινωνίας. Αυτά συχνά



χρησιμοποιούνται για να ενώσουν τοπικά δίκτυα και άλλα είδη δικτύων έτσι ώστε οι χρήστες που βρίσκονται σε μια περιοχή να μπορούν να επικοινωνήσουν με τους χρήστες μιας άλλης περιοχής.

ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΔΙΑΔΙΚΤΥΩΣΗΣ

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΕΣ

Στη βάση στο φυσικό επίπεδο βρίσκουμε τους επαναλήπτες. Αυτοί είναι αναλογικές συσκευές που συνδέονται σε δύο τμήματα καλωδίου. Το σήμα που εμφανίζεται στο ένα από αυτά τα τμήματα ενισχύεται από τον επαναλήπτη και τοποθετείται στο άλλο. Οι επαναλήπτες δεν γνωρίζουν τίποτα για πλαίσια, πακέτα ή κεφαλίδες.

Καταλαβαίνουν μόνο από Volt. Το κλασσικό Ethernet για παράδειγμα είχε σχεδιαστεί για να επιτρέπει τέσσερις επαναλήπτες, έτσι ώστε να επεκτείνει το μέγιστο μήκος καλωδίου από τα 500 μέτρα στα 2500 μέτρα.



ΟΜΦΑΛΟΙ

Επίσης στο φυσικό επίπεδο συναντάμε τον ομφαλό. Ο ομφαλός έχει ένα πλήθος γραμμών εισόδου τις οποίες διασυνδέει ηλεκτρικά. Τα πλαίσια που φτάνουν σε οποιαδήποτε από τις γραμμές στέλνονται σε όλες τις άλλες. Αν δύο πλαίσια φτάσουν την ίδια στιγμή θα συγκρουστούν ακριβώς όπως και σε ένα ομοαξονικό καλώδιο. Με άλλα λόγια ολόκληρος ο ομφαλός σχηματίζει ένα μόνο πεδίο



συγκρούσεων. Όλες οι γραμμές που φτάνουν σε έναν ομφαλό πρέπει να λειτουργούν στην ίδια ταχύτητα. Οι ομφαλοί διαφέρουν από τους επαναλήπτες στο ότι (συνήθως) δεν ενισχύουν τα εισερχόμενα σήματα καθώς και στο ότι είναι σχεδιασμένοι να περιέχουν πολλαπλές κάρτες γραμμών, η κάθε μια με πολλαπλές εισόδους, οι διαφορές όμως είναι μικρές. Οι ομφαλοί δεν

εξετάζουν τις διευθύνσεις 802 ούτε τις χρησιμοποιούν με κάποιο τρόπο.

ΓΕΦΥΡΕΣ

Τις γέφυρες τις συναντάμε στο επίπεδο σύνδεσης δεδομένων. Η γέφυρα συνδέει δύο ή περισσότερα LAN. Όταν φτάνει ένα πλαίσιο, το λογισμικό της γέφυρας εξάγει τη διεύθυνση προορισμού από την κεφαλίδα του πλαισίου και την αναζητεί σε ένα πίνακα, για να δει που πρέπει να στείλει το πλαίσιο. Όπως συμβαίνει και στους ομφαλούς οι σύγχρονες γέφυρες έχουν κάρτες γραμμών συνήθως για τέσσερις ή οκτώ γραμμές εισόδου, συγκεκριμένου τύπου η κάθε μία. Μια κάρτα γραμμών για Ethernet δεν μπορεί να χειριστεί, για παράδειγμα, πλαίσια δακτυλίου με σκυτάλη,

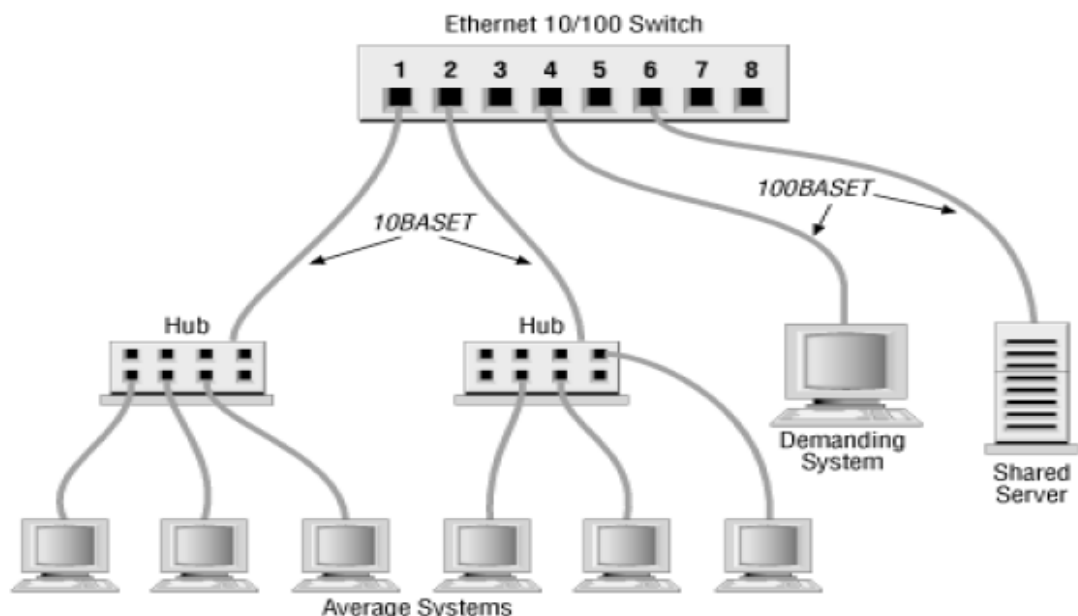


επειδή δεν γνωρίζει που να βρει τη διεύθυνση προορισμού στην κεφαλίδα του πλαισίου. Ωστόσο μια γέφυρα μπορεί να έχει κάρτες γραμμών για διαφορετικούς τύπους δικτύων και διαφορετικές ταχύτητες. Στις γέφυρες κάθε κάρτα αποτελεί ξεχωριστό πεδίο συγκρούσεων σε αντίθεση με τους ομαλούς.

62-FE-F7-11-89-A3	1	9.32	Πίνακας Διευθύνσεων μιας Γέφυρας
7C-BA-B2-B4-91-10	3	9.36	
Mac	Port	Time	

ΜΕΤΑΓΩΓΕΙΣ

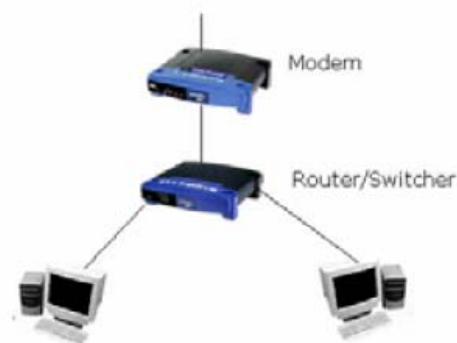
Οι μεταγωγείς είναι παρόμοιοι με τις γέφυρες στο ότι και οι δύο λειτουργούν στο 2^ο επίπεδο (επίπεδο σύνδεσης δεδομένων) και στο ότι δρομολογούν με βάση τις διευθύνσεις των πλαισίων. Στην πραγματικότητα πολλοί χρησιμοποιούν τους όρους ως ισοδύναμους. Η κύρια διαφορά είναι ότι ο μεταγωγέας συνήθως χρησιμοποιείται για τη σύνδεση μεμονωμένων Η/Υ. Αφού κάθε θύρα του μεταγωγέα οδηγεί συνήθως σε ένα μόνο υπολογιστή, οι μεταγωγείς θα πρέπει να έχουν χώρο για πολύ περισσότερες κάρτες γραμμών, σε σύγκριση με τις γέφυρες που προορίζονται μόνο για σύνδεση των LAN. Κάθε κάρτα γραμμής παρέχει χώρο προσωρινής αποθήκευσης για τα πλαίσια που φτάνουν στις θύρες της. Αφού κάθε θύρα είναι ένα ξεχωριστό πεδίο συγκρούσεων, οι μεταγωγείς δεν χάνουν ποτέ πλαίσια λόγω συγκρούσεων. Παρόλα αυτά, αν τα πλαίσια φτάνουν γρηγορότερα απ' ό,τι μπορούν να αναμεταδοθούν, ο μεταγωγέας μπορεί να ξεμείνει από χώρο



προσωρινής αποθήκευσης και να αναγκαστεί να αρχίσει να απορρίπτει πλαίσια. Για να μειωθεί κάπως αυτό το πρόβλημα οι σύγχρονοι μεταγωγείς αρχίζουν να προωθούν τα πλαίσια μόλις φτάσει το πεδίο προορισμού της κεφαλίδας, αλλά πριν φτάσει το υπόλοιπο πλαίσιο (με την προϋπόθεση βέβαια ότι η γραμμή εξόδου είναι διαθέσιμη). Αυτοί οι μεταγωγείς δεν χρησιμοποιούν μεταγωγή αποθήκευσης και προώθησης. Μερικές φορές ως μεταγωγείς συντόμευσης. Συνήθως η συντόμευση υλοποιείται πλήρως μέσω του υλικού, ενώ οι γέφυρες συνήθως περιέχουν ένα πραγματικό επεξεργαστή ο οποίος υλοποιεί μεταγωγή αποθήκευσης και προώθησης με λογισμικό.

ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΤΕΣ

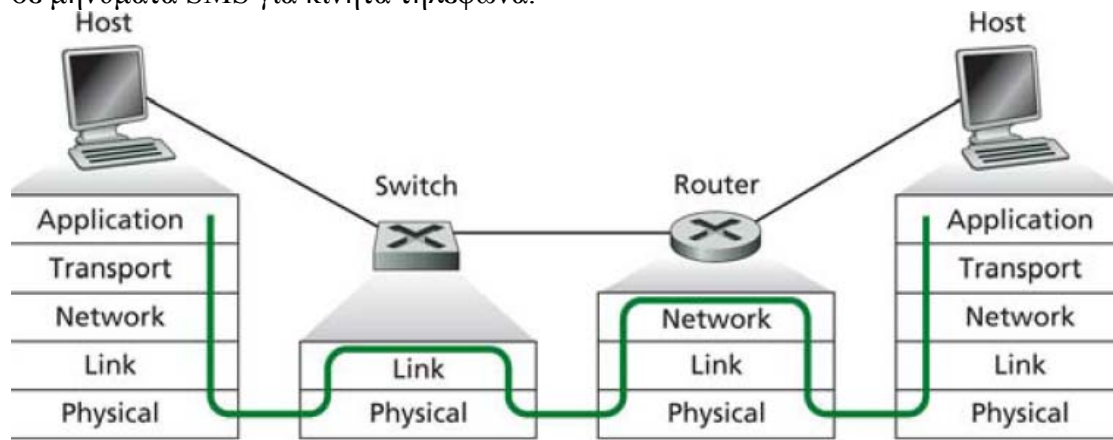
Ο δρομολογητής είναι μια δικτυακή συσκευή η οποία προωθεί τα πακέτα δεδομένων μέσα σε ένα δίκτυο προς τους προορισμούς τους μέσα από μία διαδικασία γνωστή σαν δρομολόγηση. Οι δρομολογητές λειτουργούν στο 3^ο επίπεδο (επίπεδο δικτύου). Ένας δρομολογητής λειτουργεί σαν μία ένωση ανάμεσα σε δύο ή περισσότερα δίκτυα για να μεταφέρει πακέτα δεδομένων ανάμεσά τους. Είναι διαφορετική συσκευή από το μεταγωγέα. Ένας μεταγωγέας ενώνει συσκευές για να σχηματίσει ένα τοπικό δίκτυο. Μπορούμε να παρομοιάσουμε τους μεταγωγείς με τους δρόμους μιας γειτονιάς και τους δρομολογητές με διασταυρώσεις που έχουν σήματα κατεύθυνσης. Επίσης οι μεταγωγείς δεν έχουν ιδέα για τις πραγματικές διευθύνσεις των υπολογιστών, γνωρίζουν μόνο τις διευθύνσεις που έχουν εκείνοι για τους υπολογιστές. Αντίθετα οι δρομολογητές στέλνουν τα δεδομένα με βάση τις πραγματικές διευθύνσεις των υπολογιστών. Όταν ένα πακέτο φτάνει σε έναν δρομολογητή η κεφαλίδα και το επίμετρο πλαισίου απομακρύνονται και το πακέτο που περιέχεται στο πεδίο ωφέλιμου φορτίου του πλαισίου μεταβιβάζεται στο λογισμικό δρομολόγησης. Αυτό το λογισμικό χρησιμοποιεί την κεφαλίδα του πακέτου για να επιλέξει μια γραμμή εξόδου.



ΠΥΛΕΣ

Στο επίπεδο μεταφοράς βρίσκουμε τις πύλες μεταφοράς. Αυτές συνδέουν δύο υπολογιστές που χρησιμοποιούν διαφορετικά συνδεοστρεφή πρωτόκολλα μεταφοράς. Για παράδειγμα υποθέστε ότι ένας υπολογιστής που χρησιμοποιεί το συνδεοστρεφές πρωτόκολλο TCP/IP πρέπει να μιλήσει με έναν υπολογιστή που χρησιμοποιεί το συνδεοστρεφές πρωτόκολλο μεταφοράς του ATM. Η πύλη μεταφοράς μπορεί να αντιγράψει τα πακέτα από τη μία σύνδεση στην άλλη, μορφοποιώντας τα εκ νέου ανάλογα με τις ανάγκες.

Τέλος οι πύλες εφαρμογών κατανοούν τη μορφή και τα περιεχόμενα των δεδομένων και μεταφράζουν μηνύματα από τη μια μορφή στην άλλη. Για παράδειγμα μια πύλη ηλεκτρονικού ταχυδρομείου μπορεί να μεταφράζει μηνύματα του Internet σε μηνύματα SMS για κινητά τηλέφωνα.



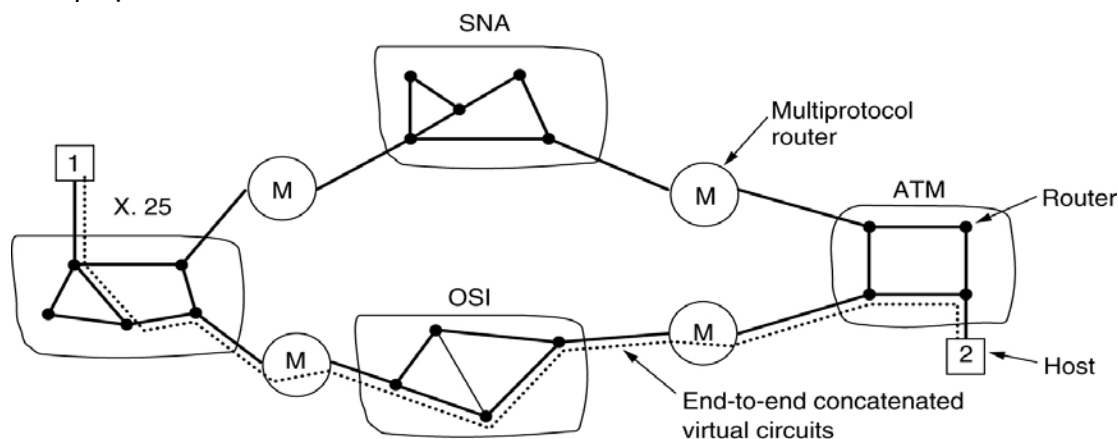
ΕΙΔΗ ΔΙΑΔΙΚΤΥΩΣΗΣ

Είναι εφικτά δύο είδη διαδίκτυωσης, η συνδεοστρεφούς τύπου συνένωση των υποδικτύων εικονικών κυκλωμάτων και η επικοινωνία διαδικτύων με αυτοδύναμα πακέτα.

ΣΥΝΕΝΩΜΕΝΑ ΕΙΚΟΝΙΚΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ

Στο μοντέλο των συνενωμένων εικονικών κυκλωμάτων η σύνδεση με έναν υπολογιστή υπηρεσίας που βρίσκεται σε ένα απομακρυσμένο δίκτυο εγκαθιδρύεται με τρόπο παρόμοιο με αυτόν με τον οποίο εγκαθιδρύονται κανονικά οι συνδέσεις. Το υποδίκτυο βλέπει ότι ο προορισμός είναι απομακρυσμένος οπότε «χτίζει» ένα εικονικό κύκλωμα με το δρομολογητή που βρίσκεται πλησιέστερα στο δίκτυο προορισμού. Μετά κατασκευάζει ένα εικονικό κύκλωμα από αυτό το δρομολογητή σε μια εξωτερική πύλη (ένα δρομολογητή πολλαπλών πρωτοκόλλων). Αυτή η πύλη καταγράφει την ύπαρξη του εικονικού κυκλώματος στους πίνακες της και προχωρά στην κατασκευή ενός άλλου εικονικού κυκλώματος με ένα δρομολογητή στο επόμενο υποδίκτυο. Η διαδικασία αυτή συνεχίζεται μέχρι να φτάσουμε στον υπολογιστή υπηρεσίας προορισμού.

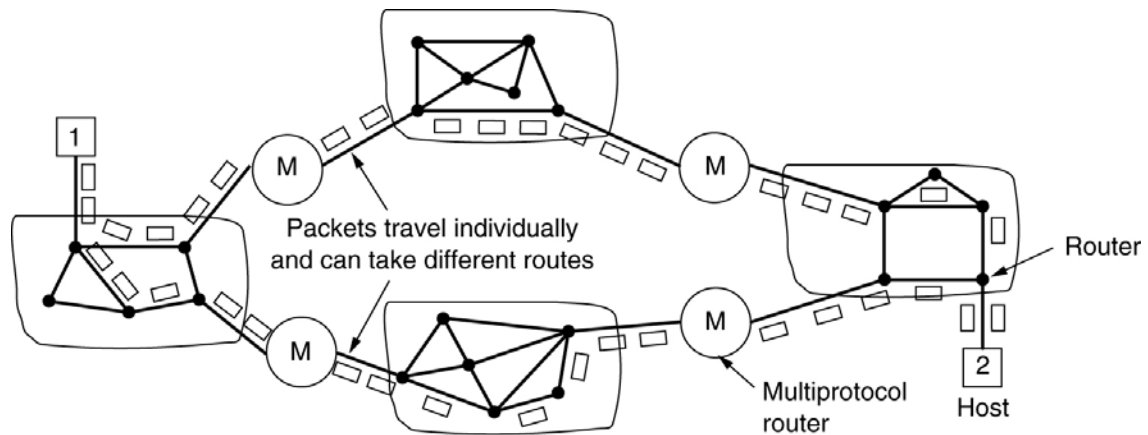
Αφού τα πακέτα δεδομένων αρχίσουν να ρέουν κατά μήκος της διαδρομής, κάθε πύλη θα αναμεταδίδει τα εισερχόμενα πακέτα εκτελώντας τις μετατροπές στις μορφές των πακέτων και στους αριθμούς των εικονικών κυκλωμάτων σύμφωνα με τις υπάρχουσες ανάγκες. Προφανώς όλα τα πακέτα δεδομένων θα πρέπει να διέρχονται μέσω της ίδιας ακολουθίας πυλών. Έτσι τα πακέτα σε μια ροή δεν αλλάζουν ποτέ σειρά μέσα στο δίκτυο.



Το βασικό χαρακτηριστικό της προσέγγισης αυτής είναι ότι εγκαθιδρύεται μια ακολουθία εικονικών κυκλωμάτων από την προέλευση μέχρι τον προορισμό μέσω μιας ή περισσότερων πυλών. Κάθε πύλη διατηρεί πίνακες οι οποίοι λένε ποια εικονικά κυκλώματα διέρχονται από αυτή, που πρέπει να δρομολογούνται, και ποιος είναι ο νέος αριθμός εικονικού κυκλώματος. Αυτή η μέθοδος λειτουργεί καλύτερα όταν όλα τα δίκτυα έχουν τις ίδιες ιδιότητες.

ΑΣΥΝΔΕΣΜΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΤΥΩΣΗ

Στο μοντέλο αυτό η μόνη υπηρεσία που παρέχει το επίπεδο δικτύου στο επίπεδο μεταφοράς είναι η δυνατότητα εισαγωγής αυτοδύναμων πακέτων στο υποδίκτυο, ελπίζοντας για το καλύτερο. Στο επίπεδο δικτύου δεν υπάρχει καν η έννοια του εικονικού, πόσο μάλλον της συνένωσης τους. Το μοντέλο αυτό δεν απαιτεί όλα τα πακέτα που ανήκουν στην ίδια σύνδεση να διατρέχουν την ίδια ακολουθία πυλών. Για κάθε πακέτο λαμβάνεται μια ξεχωριστή απόφαση δρομολόγησης, πιθανόν ανάλογα με την κίνηση τη στιγμή που στέλνεται το πακέτο.

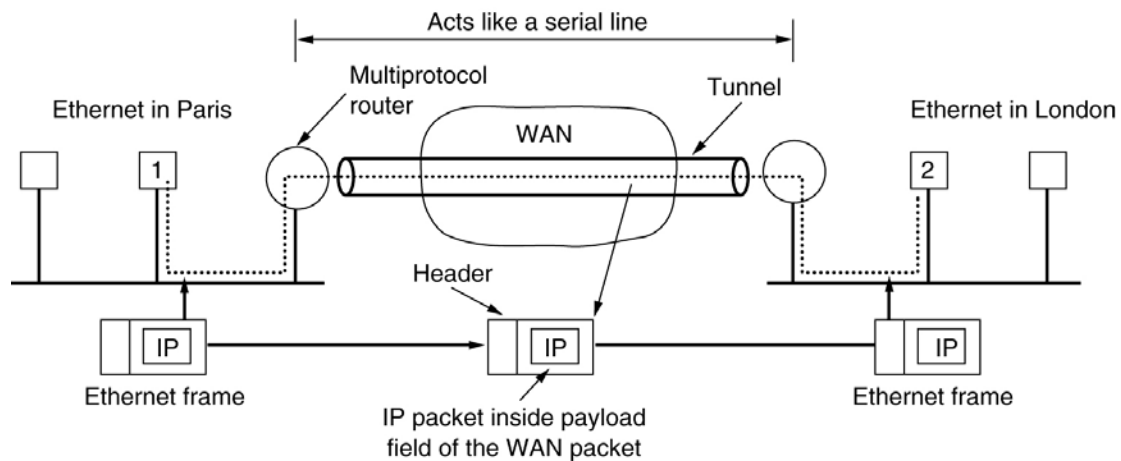


Αυτή η στρατηγική μπορεί να χρησιμοποιεί πολλαπλά δρομολόγια και έτσι να επιτυγχάνει υψηλότερο εύρος ζώνης από το προηγούμενο μοντέλο. Από την άλλη πλευρά δεν υπάρχει καμία εγγύηση ότι τα πακέτα θα φτάσουν στον προορισμό τους με τη σειρά, αν βέβαια φτάσουν.

ΔΙΟΧΕΤΕΥΣΗ ΣΕ ΣΗΡΑΓΓΑ

Ο χειρισμός της γενικής περίπτωσης για την επίτευξη συνεργασίας δύο διαφορετικών δικτύων είναι εξαιρετικά δύσκολος. Υπάρχει όμως μια συνηθισμένη ειδική περίπτωση που είναι αντιμετωπίσιμη. Αυτή είναι όταν οι υπολογιστές προέλευσης και προορισμού ανήκουν στον ίδιο τύπο δικτύου αλλά υπάρχει ένα διαφορετικό δίκτυο ανάμεσά τους.

Η λύση στο πρόβλημα αυτό είναι μια τεχνική που ονομάζεται λαθροδιοχέτευση ή διοχέτευση σε σήραγγα. Για να στείλει ένα πακέτο IP στον υπολογιστή υπηρεσίας 2 ο υπολογιστής υπηρεσίας 1 (όπως φαίνεται στο γράφημα)



κατασκευάζει ένα πακέτο που περιέχει τη διεύθυνση IP του υπολογιστή υπηρεσίας 2, το εισάγει σε ένα πλαίσιο Ethernet που προορίζεται για το δρομολογητή πολλαπλών πρωτοκόλλων στο Παρίσι και το τοποθετεί στο δίκτυο Ethernet. Όταν ο δρομολογητής πολλαπλών πρωτοκόλλων λάβει το πλαίσιο, εξάγει το πακέτο IP, το εισάγει στο πεδίο ωφέλιμου φορτίου του πακέτου επιπέδου δικτύου WAN και στέλνει το αποτέλεσμα στη διεύθυνση WAN του δρομολογητή πολλαπλών πρωτοκόλλων στο Λονδίνο. Όταν φτάσει εκεί ο δρομολογητής του Λονδίνου απομακρύνει το πακέτο IP και το στέλνει στον υπολογιστή υπηρεσίας 2 μέσα σε ένα πλαίσιο Ethernet. Το WAN μπορεί να θεωρηθεί σαν μια μεγάλη σήραγγα που εκτείνεται από τον ένα δρομολογητή πολλαπλών πρωτοκόλλων μέχρι τον άλλο.

ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΣΗ

Στα δίκτυα υπολογιστών ο όρος δρομολόγηση αναφέρεται στη διαδικασία με την οποία επιλέγεται η διαδρομή μέσα σε ένα δίκτυο πάνω από την οποία θα σταλούν δεδομένα.

Η δρομολόγηση κατευθύνει, προωθεί, το πέρασμα των λογικά διευθυνσιοδοτημένων πακέτων από την πηγή τους προς τον απόλυτο προορισμό τους μέσω ενδιάμεσων κόμβων (που λέγονται δρομολογητές). Η διαδικασία της δρομολόγησης κατευθύνει, προωθώντας τα δεδομένα, με βάση πίνακες δρομολόγησης που βρίσκονται στους δρομολογητές, οι οποίοι διατηρούν μια εγγραφή για την καλύτερη διαδρομή προς διάφορες κατευθύνσεις στο δίκτυο. Κατά συνέπεια η κατασκευή των πινάκων δρομολόγησης είναι πολύ σημαντική για αποτελεσματική δρομολόγηση.

Η δρομολόγηση διαφέρει από τη γεφύρωση στην υπόθεσή της ότι οι δομές διευθύνσεων υπονοούν την εγγύτητα των παρόμοιων διευθύνσεων μέσα στο δίκτυο, επιτρέποντας κατά συνέπεια σε έναν πίνακα δρομολόγησης εισόδου να αντιπροσωπεύσει τη διαδρομή προς μια ομάδα διευθύνσεων. Για αυτό και η δρομολόγηση ξεπερνά την γεφύρωση σε μεγάλα δίκτυα, και έχει γίνει κυρίαρχος τρόπος εύρεσης διαδρομής (path-discovery) στο Internet.

Σε μικρά δίκτυα οι πίνακες δρομολόγησης μπορούν να συμπληρωθούν και με το χέρι. Σε μεγάλα δίκτυα που εμπλέκονται και πολύπλοκες τοπολογίες και μπορεί να αλλάζουν διαρκώς, κάνει την με το χέρι κατασκευή των πινάκων δρομολόγησης προβληματική. Εντούτοις, τα περισσότερα δημόσια τηλεφωνικά δίκτυα μεταγωγής (PSTN) χρησιμοποιούν προ-υπολογισμένους πίνακες δρομολόγησης, με εφεδρικές διαδρομές αν η πιο σύντομη μπλοκαριστεί· δείτε δρομολόγηση στα PSTN. Η δυναμική δρομολόγηση προσπαθεί να λύσει αυτό το πρόβλημα κατασκευάζοντας τους πίνακες δρομολόγησης αυτόματα, βασιζόμενη στις πληροφορίες που μεταφέρονται από τα πρωτόκολλα δρομολόγησης, και αφήνει το δίκτυο να ενεργεί σχεδόν αυτόνομα στο να αποφεύγει βλάβες και μπλοκαρίσματα.

Η δυναμική δρομολόγηση κυριαρχεί στο Ίντερνετ. Εντούτοις όμως, η ρύθμιση των πρωτοκόλλων δρομολόγησης απαιτεί ικανότητες· δεν θα πρέπει κάποιος να υποθέτει ότι η τεχνολογία των δικτύων έχει εξελιχθεί μέχρι το σημείο της πλήρους αυτοματοποίησης της δρομολόγησης.

ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΤΗΣ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΣΗΣ

Αν μια συγκεκριμένη διαδρομή γίνει μη διαθέσιμη, οι υπάρχοντες κόμβοι πρέπει να αποφασίσουν μια εναλλακτική διαδρομή που θα χρησιμοποιήσουν για να στείλουν τα δεδομένα στον προορισμό τους. Συχνά το πετυχαίνουν αυτό μέσω της χρήσης πρωτοκόλλων δρομολόγησης που χρησιμοποιούν μία από τις δυο ευρείες κλάσεις αλγορίθμων δρομολόγησης: αλγόριθμους διανύσματος απόστασης και αλγόριθμους κατάστασης συνδέσμων, οι οποίες περιέχουν σχεδόν το κάθε αλγόριθμο δρομολόγησης που χρησιμοποιείται σήμερα στο Internet. Τα πρωτόκολλα δρομολόγησης παρουσιάζονται παρακάτω :

- GGP: Gateway-to-Gateway Protocol (ARPAnet)
 - Overhead

- Περιορισμοί στη λειτουργία
- EGP: External Gateway Protocol
- RIP: Routing Information Protocol (Xerox)
 - Χρησιμοποιείται ευρέως
 - Κυρίως σε τοπικά δίκτυα εκπομπής
- OSPF: Open Shortest Path First
 - Ξεπερνά τα προβλήματα το RIP
 - Χρησιμοποιείται ευρέως
- IS-IS: Intermediate System to Intermediate System (Digital – OSI)
- BGP: Border Gateway Protocol
 - Ξεπερνά τους περιορισμούς του EGP
 - Χρησιμοποιείται στη διασύνδεση μεταξύ ISPs
- IDR: InterDomain Routing Protocol (OSI-based)
- PNNI: Private Network to Network Interface
 - Κυρίως σε δίκτυα ATM
 - Advertising – topology analysis – connection management
- IGRP: Intergateway Routing Protocol/ EIGRP (Cisco)
 - Παρόμοιο με το RIP

ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΩΝ ΑΠΟΣΤΑΣΗΣ (DISTANCE VECTOR ALGORITHMS)

Οι **'αλγόριθμοι διανυσμάτων απόστασης'** χρησιμοποιούν τον αλγόριθμο Bellman-Ford. Αυτή η διαδικασία αναθέτει έναν αριθμό, το κόστος, σε κάθε μία από τις συνδέσεις μεταξύ των κόμβων σε ένα δίκτυο. Οι κόμβοι θα στέλνουν πληροφορίες από το σημείο A στο σημείο B μέσω της διαδρομής που έχει το μικρότερο συνολικό κόστος (δηλ. το αποτέλεσμα που βγαίνει από την άθροιση του κόστους μεταξύ των κόμβων που χρησιμοποιήθηκαν).

Ο αλγόριθμος λειτουργεί με πολύ απλό τρόπο. Όταν ξεκινάει ένας κόμβος ξέρει μόνο τους άμεσους γείτονές του, και το κόστος που εμπλέκεται ώστε να φτάσει σε αυτούς. (Αυτές οι πληροφορίες, η λίστα με τους προορισμούς, το εμπλεκόμενο κόστος για να φτάσει κανείς σε αυτόν, και στον επόμενο κόμβο (hop), σχηματίζουν τον πίνακα δρομολόγησης ή πίνακα αποστάσεων). Κάθε κόμβος, σε τακτικά χρονικά διαστήματα, στέλνει σε κάθε γείτονά του την δική του παρούσα αντίληψη για το κόστος που εμπλέκεται μέχρι να φτάσει σε όλους τους προορισμούς που του είναι γνωστοί. Οι γειτονικοί κόμβοι εξετάζουν αυτές τις πληροφορίες, τις συγκρίνουν με αυτές που ήδη 'ξέρουν' ότι τους παρουσιάζει μια βελτίωση σε σχέση με αυτά που ήδη έχουν το εισάγουν στον δικό τους πίνακα δρομολόγησης. Με τον καιρό, όλοι οι κόμβοι του δικτύου θα ανακαλύπτουν το καλύτερο επόμενο βήμα (hop) για όλους τους προορισμούς και το καλύτερο συνολικό κόστος.

ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΥΝΔΕΣΕΩΝ (LINK – STATE ALGORITHMS)

Όταν εφαρμόζονται αλγόριθμοι κατάστασης συνδέσμων, ο κάθε κόμβος χρησιμοποιεί σαν αρχικά δεδομένα ένα χάρτη του δικτύου με την μορφή γράφου. Για να παραχθεί αυτός, κάθε κόμβος πλημμυρίζει ολόκληρο το δίκτυο με πληροφορίες σχετικά με το με ποιούς άλλους κόμβους μπορεί να συνδεθεί, εν συνεχεία κάθε κόμβος συγκεντρώνει όλες αυτές τις πληροφορίες και σχηματίζει έναν χάρτη. Χρησιμοποιώντας αυτό το χάρτη, κάθε δρομολογητής αποφασίζει ανεξάρτητα την καλύτερη διαδρομή από τον εαυτό του προς κάθε άλλο κόμβο.

Ο αλγόριθμος που χρησιμοποιείται για να κάνει αυτό, ο αλγόριθμος του Dijkstra, το κάνει αυτό δημιουργώντας μια δομή δεδομένων, ένα δέντρο, με τον τρέχον κόμβο σαν ρίζα του δέντρου, που περιέχει όλους τους υπόλοιπους κόμβους του δικτύου. Ξεκινάει με ένα δέντρο που περιέχει μόνο τον εαυτό του. Μετά, έναν ένα τη φορά, από το σύνολο των κόμβων που δεν έχουν προστεθεί στο δέντρο, προσθέτει τον κόμβο που έχει το μικρότερο κόστος για να φτάσει έναν γειτονικό κόμβο ο οποίος ήδη υπάρχει στο δέντρο. Αυτό συνεχίζεται μέχρις ότου όλοι οι κόμβοι να υπάρχουν στο δέντρο.

Αυτό το δέντρο εξυπηρετεί στην κατασκευή του πίνακα δρομολόγησης του κάθε κόμβου, δείχνοντας το καλύτερο επόμενο βήμα (hop), για να φτάσει από τον εαυτό του σε οποιονδήποτε άλλο κόμβο στο δίκτυο.

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

Οι Εφαρμογές των δικτύων εφαρμόζονται πλέον με τεράστια επιτυχία και αποδοχή από τους χρήστες των ηλεκτρονικών υπολογιστών. Έτσι πολλοί τομείς της σύγχρονης ανθρώπινης δραστηριότητας εμπεριέχουν εφαρμογές κυρίως πολυμεσικές οι οποίες έχουν ως κύριο στόχο την αναβάθμιση της ποιότητας ζωής. Από την άλλη οι δικτυακές εφαρμογές έχουν ήδη εφαρμοστεί στον τομέα των επιχειρήσεων παρέχοντας αποδοτικότερες και συνάμα φθηνότερες λύσεις εργασίας.

ΒΑΣΙΚΕΣ ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΤΑΧΥΔΡΟΜΕΙΟ

Το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο είναι η υπηρεσία μεταφοράς μηνυμάτων μεταξύ των χρηστών μέσω ενός δικτύου δεδομένων. Η συγκεκριμένη μεταφορά βασίζεται στο μοντέλο αποθήκευσης και προώθησης.

ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΑΡΧΕΙΩΝ

Με τον όρο μεταφορά αρχείων εννοούμε την ηλεκτρονική διασύνδεση δύο συσκευών με στόχο την μεταφορά αρχείων από τη μια συσκευή την οποία ονομάζουμε εξυπηρετητή, στην άλλη η οποία ονομάζεται πελάτης.

ΑΠΟΜΑΚΡΥΣΜΕΝΗ ΠΡΟΣΒΑΣΗ

Ως απομακρυσμένη πρόσβαση ορίζουμε την δυνατότητα πρόσβασης που έχει κάποιος χρήστης σε ένα άλλο σταθμό εργασίας, με σκοπό την εκτέλεση κάποιων εντολών ή προγραμμάτων στο απομακρυσμένο μηχάνημα.

ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΝΕΩΝ (NEWSGROUPS)

Η υπηρεσία νέων αποτελεί τον ηλεκτρονικό πίνακα ανακοινώσεων μιας επιχείρησης ή ενός οργανισμού γενικότερα στον οποίο κάποιος χρήστης αναρτεί μια πληροφορία, η οποία γνωστοποιείται στους υπόλοιπους εργαζόμενους.

ΣΥΝΟΜΙΛΙΑ (CHAT)

Τέλος μια ακόμα εφαρμογή είναι και η συνομιλία. Πρόκειται για εφαρμογή πραγματικού χρόνου όπου δύο πλευρές συνομιλούν ανταλλάσσοντας κείμενο, εικόνα και ήχο.

ΕΜΠΟΡΙΚΕΣ ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

ΔΙΑΔΡΑΣΤΙΚΗ ΤΗΛΕΟΡΑΣΗ (INTERACTIVE TV)

Η διαδραστική τηλεόραση αποτελεί εφαρμογή κατά την οποία ένας υπολογιστής επεξεργάζεται βίντεο – δεδομένα ψηφιακής μορφής για να εμφανιστούν στην οθόνη της τηλεόρασης. Όπως γίνεται αντιληπτό το όλο σύστημα αποτελείται από μία μονάδα ελέγχου συνδεδεμένη με την τηλεόραση του χρήστη το οποίο διασυνδέεται με τον πάροχο της συγκεκριμένης υπηρεσίας. Ονομάζεται διαδραστική τηλεόραση γιατί παρέχεται στον τελικό χρήστη ένας σύνδεσμος για να επικοινωνεί (αλληλεπιδρά) με τον πάροχο της υπηρεσίας.

VIDEO ON DEMAND (VoD)

Η υπηρεσία αυτή αποτελεί υποκατηγορία της διαδραστικής τηλεόρασης στην οποία δίνεται η δυνατότητα στον τελικό χρήστη να έχει αμφίδρομη επικοινωνία με τον πάροχο της υπηρεσίας. Ειδικότερα το VOD αποτελεί εφαρμογή μέσω της οποίας οι καταναλωτές μπορούν να παρακολουθούν προγράμματα που τους ενδιαφέρουν όποτε το επιθυμήσουν.

VIDEO – ΤΗΛΕΦΩΝΙΑ

Η video – τηλεφωνία είναι αμφίδρομη δισημειακή επικοινωνία video που κάνει χρήση των υπάρχοντων τηλεφωνικών και δικτυακών τεχνολογιών. Ο χρήστης αυτής της υπηρεσίας χρησιμοποιεί μια μικρή σχετικά οθόνη και χαμηλό ρυθμό πλαισίων εικόνας.

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΟΡΩΝ (ERP)

Το σύστημα Επιχειρησιακού Προγραμματισμού Πόρων επιτρέπει την διασύνδεση σε πραγματικό χρόνο των επιχειρησιακών διαδικασιών εντός κάποιου οργανισμού. Ουσιαστικά πρόκειται για λογισμικό το οποίο χρησιμοποιείται για τη διασύνδεση των εσωτερικών ξεχωριστών τμημάτων μιας επιχείρησης.

Η όλη διαδικασία βασίζεται στην ιδέα της επεξεργασίας των πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο που όπως είναι αυτονόητο είναι ζωτικής σημασίας για την απόκτηση ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος μιας επιχείρησης. Η συγκεκριμένη ιδέα μεταφράζεται στην ανάγκη κάθε επιχείρησης για ταυτόχρονη ενημέρωση των τμημάτων της σχετικά με σημαντικές λειτουργίες όπως είναι η κατάσταση των εμπορευμάτων της, των οικονομικών εκκρεμοτήτων κ.α.

ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΕΛΑΤΩΝ (CRM)

Το σύστημα διαχείρισης πελατών αποτελεί μια σειρά διαδικασιών χαρτογράφησης και αυτοματοποίησης των διεργασιών μιας επιχείρησης για θέματα που αφορούν το πελατολόγιο της (εξυπηρέτηση, ανάγκες, προσδοκίες κ.α.). Στόχος του συγκεκριμένου συστήματος είναι η μεγιστοποίηση της αξίας του πελάτη για την ίδια την επιχείρηση δημιουργώντας νέες σχέσεις και παράλληλα επιμηκύνοντας χρονικά τις ήδη υπάρχουσες με σκοπό την αύξηση των πωλήσεων.

Στο σημείο αυτό είναι σκόπιμο να αναφερθεί ότι ένα τέτοιο σύνολο μπορεί να αποτελεί υποσύνολο ενός ERP συστήματος. Πολλές εταιρίες όμως το αναφέρουν ξεχωριστά.

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΑΝΤΑΛΛΑΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (EDI)

Το σύστημα ηλεκτρονικής ανταλλαγής δεδομένων αυτοματοποιεί και τυποποιεί τον τρόπο που ανταλλάσσονται τα λειτουργικά έγγραφα της επιχείρησης μέσω του δικτύου της. Έτσι κύριος σκοπός αυτού είναι η μείωση του λειτουργικού κόστους της εταιρίας αλλά και η μείωση του επιπλέον φόρτου που επιβάρυνε τον κάθε υπάλληλο ή παραδοσιακή διαδικασία. Βεβαίως το σύστημα προσαρμόζεται κάθε φορά στις ανάγκες και τις απαιτήσεις της εκάστοτε επιχείρησης.

ΠΟΛΥΜΕΣΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

Πολυμεσικές εφαρμογές χαρακτηρίζονται αυτές που εκτός από τη μεταφορά κειμένων έχουμε και μεταφορά ήχου, εικόνας και βίντεο.

Οι περισσότερες ελληνικές επιχειρήσεις κάνουν περιορισμένη χρήση σήμερα τέτοιων εφαρμογών καθώς το κόστος τους και οι δικτυακές απαιτήσεις τις κάνουν

αντιοικονομικές για το σημερινό επιχειρηματικό περιβάλλον. Όμως οι εφαρμογές αυτές θα γίνονται ολοένα και πιο απαραίτητες στο μέλλον και πολλές από αυτές θα αποτελέσουν καθημερινή πρακτική για τις επιχειρήσεις.

Τηλεφαρμογή χαρακτηρίζεται η εφαρμογή που για να λειτουργήσει χρησιμοποιεί τις αρχές της Τηλεματικής, δηλαδή συνδυασμού των τηλεπικοινωνιών, της πληροφορικής και των πολυμέσων. Μέσω αυτής της κατηγορίας εφαρμογών η επιχείρηση μπορεί να παρέχει στους χρήστες του δικτύου της, λειτουργίες που απλοποιούν την επικοινωνία μεταξύ τους, αυξάνοντας την αποδοτικότητα τους ενώ παράλληλα εξοικονομούν σημαντικά κόστη για την ίδια την επιχείρηση. Οι υπηρεσίες αυτές είναι οι εξής :

- Τηλεδιάσκεψη
- Τηλε – Εργασία
- Τηλε – Εκπαίδευση
- Τηλε – Συνεργασία
- Τηλε – Ιατρική

ΔΙΑΔΙΚΤΥΩΣΗ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ

Η διαδικτύωση έφερε επανάσταση στα οικονομικά θέματα. Το κυριότερο θέμα ήταν η μείωση του κόστους λειτουργίας για τις επιχειρήσεις. Αυτό γιατί με τη διαδικτύωση δεν χρειαζόταν να γίνουν τόσα πολλά έξοδα σε εξοπλισμό αφού γινόταν μαζική χρήση των ίδιων συσκευών. Επίσης οι εφαρμογές της διαδικτύωσης έκαναν την εργασία πολύ πιο εύκολη και λιγότερο κόστος, όχι απαραίτητα σε χρήμα άμεσα αλλά σε εργατώρες οι οποίες μεταφράζονται σε χρήμα. Αποτέλεσμα αυτού ήταν οικονομίες κλίμακας οι οποίες με τη σειρά τους οδήγησαν σε μείωση του σταθερού κόστους των επιχειρήσεων.

Πολύ μεγάλος τομέας ήταν και οι εικονικές επιχειρήσεις. Με αυτό εννοούμε τις επιχειρήσεις οι οποίες δεν έχουν κάποιο συγκεκριμένο σημείο ύπαρξης αλλά μέσα από ένα καλά οργανωμένο δίκτυο παρουσιάζονται σαν να έχουν. Έτσι μία επιχείρηση χωρίς να είναι πραγματικά πολύ μεγάλη μπορεί να παρουσιάζει προς τα έξω μία καλή εικόνα κρύβοντας έτσι την πολλαπλή της υπόσταση. Με τη χρήση της διαδικτύωσης όμως όλα λειτουργούν μια χαρά και με μικρότερο κόστος.

Τέλος να αναφέρουμε ότι υπάρχει μία γενικότερη τάση στις επιχειρήσεις να διαδικτυωθούν πολλά τμήματα κάτω από ένα κεντρικό σταθμό ελέγχου. Όλα τα τμήματα θα χρησιμοποιούν μια κοινή βάση δεδομένων η οποία θα ενημερώνεται από όλα τα τμήματα. Η λήψη των αποφάσεων θα γίνεται λαμβάνοντας υπ όψιν τη γενικότερη εικόνα της επιχείρησης και τα στοιχεία του κάθε τμήματος ξεχωριστά.

CASE STUDIES

Παρακάτω αναφέρονται κάποια cases τα οποία έχουν υλοποιηθεί τις τελευταίες δύο δεκαετίες :

- Dial-on-Demand Routing
- Increasing Security on IP Networks
- Integrating Enhanced IGRP into Existing Networks
- Reducing SAP Traffic in Novell IPX Networks
- UDP Broadcast Flooding
- STUN for Front-End Processors
- Using ISDN Effectively in Multiprotocol Networks
- Using HSRP for Fault-Tolerant IP Routing
- LAN Switching
- Multicasting in IP and AppleTalk Networks
- Scaling Dial-on-Demand Routing
- Using the Border Gateway Protocol for Interdomain Routing

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ANDREW S. TANENBAUM, COMPUTER NETWORKS, PRENTICE HALL PTR, 4TH, 2003
- HARRY SINGH, HETEROGENEOUS INTERNETWORKING, PRENTICE HALL PTR, 1996
- ΓΙΩΡΓΟΣ ΔΙΑΚΟΝΙΚΟΛΑΟΥ, ΑΘΑΝΑΣΙΑ ΑΓΙΑΚΑΤΣΙΚΑ, ΗΛΙΑΣ ΜΠΟΥΡΑΣ, ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗ ΔΙΑΔΙΚΤΥΩΣΗ, ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΚΛΕΙΔΑΡΙΘΜΟΣ, 2004

ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΟΙ ΤΟΠΟΙ

- <http://www.ceid.upatras.gr> – Η ιστοσελίδα του τμήματος μηχανικών ηλεκτρονικών υπολογιστών και πληροφορικής της Πάτρας
- <http://www.ionio.gr> – Η ιστοσελίδα του Ιονίου Πανεπιστημίου
- <http://www.teiser.gr/icd/staff> - Η ιστοσελίδα του τμήματος Πληροφορικής και επικοινωνιών της πόλης των Σερρών
- <http://www.eng.ucy.ac.cy> – School of Engineering at the University of Cyprus.
- <http://ru6.cti.gr/ru6> - Η ιστοσελίδα της ακαδημίας ερευνών, τμήμα τεχνολογίας υπολογιστών
- <http://www.webopedia.com> – On line λεξικό για όρους που έχουν σχέση με την πληροφορική
- <http://www.cisco.com> – Η ιστοσελίδα της εταιρίας Cisco
- http://en.wikipedia.org/wiki/Main_Page - Δωρεάν δικτυακή εγκυκλοπαίδεια