



Τ.Ε.Ι ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

(ΕΔΡΑ ΣΠΑΡΤΗ)

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ Τ.Ε.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ: ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ ΣΤΗΝ ΑΓΓΛΙΚΗ ΓΛΩΣΣΑ ΣΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΥΒΡΙΔΙΚΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ (BLENDED LEARNING).

Δρανδάκης Στυλιανός, 2013

A.M : 2006107

Επιβλέπων καθηγητής : Μπάρδης Γεώργιος

15-12-2021

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ Τ.Ε.



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ: ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΑΙ ΕΚΧΕΙΡΙΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ

Περιεχόμενα

Εισαγωγή	7
Introduction	8
Κεφάλαιο 1	9
1.1 Εξ' αποστάσεως Εκπαίδευση	9
1.2 Ιστορική αναδρομή και εξέλιξη	9
1.3 Μελλοντικές εξελίξεις εξ αποστάσεως εκπαίδευσης	11
1.4 Κατηγορίες Συστημάτων Υποστήριξης Μάθησης	11
1.4.1 Σύγκριση Συστημάτων Υποστήριξης Μάθησης	13
1.4.2 Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης (LMS)	14
1.4.3 Κατηγοριοποίηση βάση επικοινωνίας.....	16
1.4.4 Κατηγοριοποίηση βάση λογισμικού.....	17
1.5 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΛΑΤΦΟΡΜΩΝ ΑΣΥΓΧΡΟΝΗΣ ΤΗΛΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ	19
1.5.1 ATutor	20
1.5.2 CLAROLINE	22
1.5.3 E-CLASS (Open eClass).....	25
1.5.4 Docebo.....	31
1.5.5 Moodle.....	33
1.5.6 Blackboard	38
1.6 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΠΛΑΤΦΟΡΜΩΝ.....	39
1.7 Επιλογή πλατφόρμας	45
Κεφάλαιο 2	47
2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	47
2.2 Apache	48
2.2.1 Εγκατάσταση του Apache	48
2.3 PHP	51
2.3.1 Εγκατάσταση της PHP	52

2.4 MySQL.....	56
2.4.1 Εγκατάσταση MySQL.....	56
2.5 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ Moodle.....	60
2.6 Διαχείριση και διαμόρφωση πλατφόρμας	66
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.....	73
3.1 Introduction to computer networks	73
3.2 OSI AND TCP/IP	87
3.3 IP address classes & subnetting.....	119
3.4 Media and devices	143
3.5 Routing.....	158
3.6 Internet Protocol Version 6 (IPV6).....	176
3.7 Network Address Translation (NAT)	193
3.8 Virtual Local Area Networks (VLANs).....	201
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.....	218
Συμπεράσματα	218
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	219

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του ΤΕΙ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ- ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ (ΕΔΡΑ ΣΠΑΡΤΗ).

The Department of Applied Informatics is pleased to announce the publication of the book "Introduction to the Theory of Computation" by the author. The book is available in both print and electronic formats. The electronic version is available for free download from the Department's website. The print version is available for purchase from the Department's bookstore. The book is a comprehensive introduction to the theory of computation, covering the fundamentals of automata theory, formal languages, and computability theory. It is suitable for students of computer science and related disciplines.

The Department of Applied Informatics is pleased to announce the publication of the book "Introduction to the Theory of Computation" by the author. The book is available in both print and electronic formats. The electronic version is available for free download from the Department's website. The print version is available for purchase from the Department's bookstore. The book is a comprehensive introduction to the theory of computation, covering the fundamentals of automata theory, formal languages, and computability theory. It is suitable for students of computer science and related disciplines.

Εισαγωγή

Σκοπός της συγκεκριμένης πτυχιακής εργασίας είναι η δημιουργία και η διαχείριση ηλεκτρονικού μαθήματος στο πλαίσιο υβριδικής διδασκαλίας. Ο όρος υβριδική διδασκαλία αναφέρεται σε μορφές εκπαίδευσης που συνδυάζουν δραστηριότητες που διεξάγονται σε παραδοσιακούς χώρους εκπαίδευσης (σχολικές αίθουσες, εργαστήρια) με εκπαιδευτικές δραστηριότητες που προσφέρονται από απόσταση (σύγχρονα ή ασύγχρονα) με τη χρήση των νέων τεχνολογιών και του διαδικτύου με στόχο τη βέλτιστη εκμετάλλευση των θετικών στοιχείων και των δυο προσεγγίσεων. Οι φοιτητές θα μπορούν να χρησιμοποιούν την ηλεκτρονική πλατφόρμα συμπληρωματικά με τις διαλέξεις που δίδονται στο πλαίσιο ενός εξαμήνου και θα παρέχει ηλεκτρονικές ασκήσεις όπως quiz, δυνατότητες επικοινωνίας αναμεταξύ τους όπως forum και άλλους ηλεκτρονικούς πόρους, επιπλέον θα επιτρέπει την παρακολούθηση του παράλληλα με τις κλασικές διαλέξεις.

Προοπτική της εργασίας είναι να αποτελέσει ένα χρήσιμο εργαλείο για τους μελλοντικούς συναδέλφους στις διαλέξεις των μαθημάτων δικτύων. Επιπλέον επειδή η δημιουργία και η διαχείριση του ηλεκτρονικού μαθήματος θα είναι στην αγγλική γλώσσα απώτερος σκοπός είναι να εξυπηρετηθούν οι αλλοδαποί σπουδαστές που μελλοντικά θα έρθουν στην σχολή μας σύμφωνα με το πρόγραμμα ανταλλαγής φοιτητών Erasmus ούτος ώστε να διευκολυνθούν στην παρακολούθηση των μαθημάτων.

Στο επόμενο κεφάλαιο ακολουθεί μια μελέτη σχετικά με την εκπαίδευση εξ'αποστάσεως. Ιδιαίτερα θα μελετήσουμε τις κατηγορίες συστημάτων υποστήριξης μάθησης και θα παρουσιάσουμε μερικές πλατφόρμες τηλεκπαίδευσης ώστε μέσα από μια διαδικασία σύγκρισης των γνωρισμάτων τους με την βοήθεια πινάκων, να επιλέξουμε τελικά την αρμόδια πλατφόρμα που εξυπηρετεί τις ανάγκες του ηλεκτρονικού μας μαθήματος.

Στο δεύτερο κεφάλαιο θα περιγράψουμε αναλυτικά την διαδικασία που χρειάζεται ώστε να υλοποιηθεί η ηλεκτρονική πλατφόρμα. Θα αναλύσουμε την διαδικασία εγκατάστασης των λογισμικών συστημάτων που απαιτούνται και εφόσον υλοποιήσουμε την πλατφόρμα μας θα ασχοληθούμε με την διαχείριση και την διαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού που θα περιέχει.

Στο τρίτο κεφάλαιο γίνεται παράθεση, υπό την μορφή διαφανειών, του εκπαιδευτικού υλικού που έχει μεταφραστεί στην αγγλική γλώσσα και θα αναρτηθεί στην πλατφόρμα.

Στο τέταρτο και τελευταίο κεφάλαιο θα ασχοληθούμε με τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία.

Λέξεις κλειδιά: Εξ' αποστάσεως εκπαίδευση, ηλεκτρονική πλατφόρμα, e-learning, συστήματα υποστήριξης μάθησης, συστήματα διαχείρισης μάθησης, ανοιχτού-κλειστού κώδικα, moodle, εισαγωγή στα δίκτυα

Introduction

The aim of this particular graduation project is the creation and the management of an e-lesson under blended learning. The term blended learning refers to forms of education which combine activities that take place in traditional places of education (such as classes, laboratories) with educational activities that are offered by distance (synchronous or asynchronous) by the use of new technologies and the internet which aim to the best exploitation of the positive elements of both approaches. The students will be able to use the platform additionally to the lectures that are given place during a semester and it will provide them with e-exercises such as quiz and abilities of communication amongst them such as forum. Plus, it will allow the observation at the same time with the classical lectures. Prospect of the project is to become a useful tool for the future colleagues to the lectures that are referred to the networks.

Our ultimate purpose is to help the students that will come from abroad during the exchange student program Erasmus and to make them feel more comfortable in our school so the creation and the management of the e-lesson will be at the English language. With this way, it will be easier for them to keep up with the lessons.

The next chapter refers to a research about the education which is made by distance. Particularly, we will study the categories of learning support systems and we will present some e-learning platforms. During a procedure of comparing and contrasting their characteristics with the use of tables, we will eventually choose the appropriate platform that covers the needs of the e-lesson.

To the second chapter we will describe the procedure that is needed in order to complete the platform. We will analyze the process of the installation of the software. Subsequently, we will deal with the management and the configuration of the educational material.

To the third chapter, with the use of slides, we will present the educational material which is translated in English and it will be posted to the platform.

To the fourth and final chapter we will be occupied with the conclusions of this particular graduation project.

Key words: distance learning, e-platform, learning support systems, learning management systems, open-closed source, moodle, introduction to networks

Κεφάλαιο 1

1.1 Εξ' αποστάσεως Εκπαίδευση

Στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση, ο εκπαιδευτής και ο εκπαιδευόμενος βρίσκονται σε διαφορετικό χώρο και χρόνο. Η εξ' αποστάσεως εκπαίδευση ορίζεται ως η εκπαίδευση που είναι υποβοηθούμενη από τα μέσα επικοινωνίας όπως ταχυδρομείο, ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, ραδιόφωνο, τηλεόραση, κασέτες βίντεο, υπολογιστές, τηλεδιάσκεψη χωρίς να χρειάζεται άμεση επαφή μεταξύ εκπαιδευτή και εκπαιδευόμενου. Ένας άλλος ορισμός που μπορεί να βρεθεί στο διαδίκτυο αναφέρει ότι πρόκειται για ένα τομέα της εκπαίδευσης που αφορά την παιδαγωγική, την τεχνολογία και τον σχεδιασμό της εκπαιδευτικής δομής, που επιδιώκει την παροχή εκπαίδευσης, χωρίς την ανάγκη φυσικής παρουσίας στο χώρο που αυτή λαμβάνει χώρα. Ο ορισμός αυτός αναφέρει την εξ αποστάσεως εκπαίδευση ως ξεχωριστό κλάδο της εκπαίδευσης, κάτι που όμως δεν είναι μεθοδολογικά αποδεκτό. Λόγω του ότι η εξ' αποστάσεως εκπαίδευση χρειάζεται σχεδόν αποκλειστικά την υποστήριξη του υπολογιστή και ιδιαίτερα του Internet, ο ορισμός της τείνει να γίνει ταυτόσημος με έννοιες όπως ηλεκτρονική μάθηση (e-learning), μάθηση υποβοηθούμενη από υπολογιστή (computer assisted learning), μάθηση μέσω διαδικτύου (online learning), διαδικτυακή εκπαίδευση (online education), εκπαίδευση βασισμένη στο διαδίκτυο (web-based education). Η διαφορά στη σημασία των όρων αυτών αρχίζει να υποβαθμίζεται και ο διαχωρισμός γίνεται όλο και πιο δύσκολος τόσο για αρχάριους όσο και για έμπειρους.

Αποτελεί δηλαδή ένα εναλλακτικό τρόπο εκπαίδευσης, από αυτόν που όλοι έχουμε μάθει και εκπαιδευτεί έως τώρα, με μια τάξη, έναν εκπαιδευτή και τους εκπαιδευόμενους.

Στην εξ' αποστάσεως εκπαίδευση υπάρχει δυνατότητα πρόσβασης στο εκπαιδευτικό υλικό οποιαδήποτε ώρα και στιγμή της ημέρας μέσω του Internet. Το εκπαιδευτικό υλικό μπορεί να παρουσιαστεί εκτός από την κλασική μορφή κειμένου και με άλλα μέσα όπως βίντεο, συσκευές αναπαραγωγής αρχείων ήχου, ψηφιακούς δίσκους πολυμέσων και άλλα μέσα δίνοντας παράλληλα τη δυνατότητα της αξιολόγησης των εκπαιδευομένων.

1.2 Ιστορική αναδρομή και εξέλιξη

Η ιστορία και η εξέλιξη της εκπαίδευσης χωρίζεται σε τρία στάδια.

Το πρώτο στάδιο καλύπτει την περίοδο λίγο πριν την εμφάνιση της τυπογραφίας. Η εκπαίδευση τότε ήταν προνόμιο μόνο για λίγους κυρίως αφορούσε τον κλήρο και την αριστοκρατία. Το δεύτερο στάδιο λαμβάνει χώρα μετά την ανακάλυψη της τυπογραφίας από τον Γουτεμβέργιο. Η εξέλιξη της εκπαίδευσης ήταν ραγδαία και είχε ως αποτέλεσμα την ίδρυση κολεγίων και πανεπιστημίων. Το τρίτο στάδιο ήρθε με την είσοδο των ηλεκτρονικών υπολογιστών στην εκπαίδευση.

Παρόλο που και η σημερινή εκπαίδευση στηρίζεται κατά κύριο λόγο στην ακαδημαϊκή εκπαίδευση που αναδείχθηκε στα δύο πρώτα στάδια εξέλιξης, η τεχνολογία είναι αυτή που έχει τον κυρίαρχο ρόλο καθώς με την εξέλιξή της στα μέσα επικοινωνίας και τους υπολογιστές διαδραματίζει την αλλαγή του σκηνικού. Η εξ αποστάσεως εκπαίδευση,

σήμερα βρίσκει πιο πρόσφορο έδαφος για ανάπτυξη και πιθανόν μελλοντικά να κυριαρχήσει στο χώρο της εκπαίδευσης.

Σύμφωνα και με τους ορισμούς που δόθηκαν παραπάνω η αρχή της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, τοποθετείται δεκάδες χρόνια πριν από την ανάπτυξη της πληροφορικής ακόμα και της τυπογραφίας. Χωρίς να αποκλείεται προηγούμενη χρήση της, θεωρείται ως μία από τις αποδεδειγμένες εφαρμογές της τα πρώιμα χρόνια του χριστιανισμού.

Στα πρώτα χρόνια του 18ου αιώνα και με την βοήθεια του ταχυδρομείου, που ήταν και ο μοναδικός τρόπος επικοινωνίας, τα πανεπιστήμια άρχισαν να υλοποιούν την έννοια της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Οι εκπαιδευόμενοι μπορούσαν να λάβουν το εκπαιδευτικό υλικό και να στείλουν τις εργασίες τους ή τα ερωτήματά τους πίσω στους εκπαιδευτές. Τότε όμως υπήρχαν δύο βασικά μειονεκτήματα, η μεγάλη καθυστέρηση και η έλλειψη επικοινωνίας μεταξύ των εκπαιδευομένων.

Χάρη στην τεχνολογία όμως η εξ αποστάσεως εκπαίδευση έρχεται στο προσκήνιο και γίνεται η αφορμή για την εξέλιξη της εκπαίδευσης. Πρώτος κιάλας ο Τόμας Έντισον είχε προβλέψει πως η κινούμενη εικόνα θα έρθει για να αντικαταστήσει το βιβλίο στην εκπαίδευση. Μετά και το πέρας του Δευτέρου Παγκοσμίου Πολέμου, αναπτύχθηκαν αρκετά προγράμματα με τη βοήθεια της τηλεόρασης και του βίντεο. Με την ανάπτυξη της πληροφορικής, η εξ αποστάσεως εκπαίδευση άρχισε να αναπτύσσεται ακόμα πιο γρήγορα. Η εκπαίδευση από υπολογιστή έγινε πραγματικότητα γύρω στο 1960 και άλλαξε εντυπωσιακά τα δεδομένα στο χώρο της εκπαίδευσης, στοχεύοντας στην υποστήριξη των κλασικών μεθόδων εκπαίδευσης.

Τα πρώτα συστήματα που αναπτύχθηκαν, χρησιμοποιούσαν τον υπολογιστή μόνο σαν εργαλείο πρακτικής εκπαίδευσης. Στη δεκαετία του 80 και ενώ η εξάπλωση των υπολογιστών ήταν ραγδαία η εξ' αποστάσεως εκπαίδευση προχώρησε ακόμα παραπέρα με το εκπαιδευτικό υλικό να διατίθεται μέσω CDs - οπτικών δίσκων. Τα επόμενα χρόνια και με την εξάπλωση του Internet να δίνει απεριόριστες δυνατότητες η επικοινωνία και γενικά η ανταλλαγή δεδομένων γίνονται ευκολότερα και γρηγορότερα με αποτέλεσμα να επηρεάσουν πολλούς τομείς και φυσικά την εκπαίδευση. Τότε συναντάμε και τα πρώτα συστήματα υποστήριξης εκπαίδευσης με τους όρους (IBT: Internet-Based Training ή WBT: Web-Based Training). Τα εκπαιδευτικά ιδρύματα και γενικά οι εκπαιδευτικοί φορείς αρχίζουν να χρησιμοποιούν αυτά τα συστήματα. Ακόμα χρησιμοποιούνται από επιχειρήσεις (κυρίως για την εκπαίδευση προσωπικού) και από κυβερνητικούς οργανισμούς. Μάλιστα με την πάροδο του χρόνου και ενώ τα δίκτυα αναπτύσσουν τις ταχύτητες τους και ο όγκος μεταφοράς δεδομένων αυξάνεται εμφανίζονται όλο και περισσότερα συστήματα εξ' αποστάσεως εκπαίδευσης. Η εξ αποστάσεως εκπαίδευση με την υποστήριξη της πληροφορικής και σε περιβάλλον διαδικτύου έχει εξελιχθεί σε μεγάλο βαθμό. Ο χρήστης έχει πρόσβαση σε μεγάλο όγκο πληροφοριών και τα εργαλεία που μπορεί να χρησιμοποιήσει είναι τόσα πολλά και διαφορετικά που μπορούμε να μιλάμε για μια τελείως διαφορετική μεθοδολογία, όχι μόνο από την παραδοσιακή μάθηση, αλλά και από την εξ αποστάσεως εκπαίδευση των προηγούμενων ετών. Η τάση αυτή στην τεχνολογία ονομάζεται εύλογα e-Learning (ηλεκτρονική μάθηση), θέλοντας να δείξει το πέρασμα στη νέα εποχή.

1.3 Μελλοντικές εξελίξεις εξ αποστάσεως εκπαίδευσης

Το μέλλον της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης βρίσκεται σίγουρα στο διαδίκτυο. Οι χρήστες, καθώς εξοικειώνονται όλο και περισσότερο με το διαδίκτυο και τις υπηρεσίες του, αρχίζουν να το διαμορφώνουν. Άλλωστε, αυτό που αναφέρεται ως Web 2.0 και έχει εμπνεύσει και τον όρο e-Learning 2.0 είναι η ευκολία του χρήστη να συνεισφέρει στη δημιουργία και διαμόρφωση του περιεχομένου του διαδικτύου. Όλο και περισσότερες υπηρεσίες του διαδικτύου επικεντρώνονται σε αυτό, καθιστώντας ακόμα και τον σχετικά αρχάριο χρήστη σε εκπαιδευτή. Οι σύγχρονες αυτές υπηρεσίες μπορεί να είναι τα δικτυακά ημερολόγια (blog από τους όρους web και log), υπηρεσίες δημοσίευσης υλικού, όπως φωτογραφίες (www.flickr.com) και βίντεο (www.youtube.com), και τέλος οι ιστοσελίδες wiki (συλλογικές εγκυκλοπαίδειες).

Τα βασικά χαρακτηριστικά αυτών των υπηρεσιών είναι η ευκολία χρήσης τους, αλλά και η ευκολία περιήγησης στο περιεχόμενο. Έτσι, όχι μόνο υπάρχει μεγάλη ποσότητα πληροφοριών, υλικού και γνώσης, αλλά ο χρήστης έχει και τη δυνατότητα να τη διαχειριστεί. Ένα ενδιαφέρον κομμάτι που σχετίζεται με την ευκολία διαχείρισης των πληροφοριών αυτών είναι αυτό που ονομάζεται συλλογική ευφυΐα. Παράδειγμα είναι η ιστοσελίδα του ηλεκτρονικού βιβλιοπωλείου Amazon (www.amazon.com), όπου δίνεται η δυνατότητα στους χρήστες να βαθμολογήσουν και να σχολιάσουν τα προϊόντα. Έτσι, προηγούμενοι χρήστες επηρεάζουν τη συμπεριφορά μελλοντικών χρηστών, μεταφέροντας την εμπειρία τους και τη γνώμη τους. Η μέθοδος αυτή έχει απεριόριστες δυνατότητες και τρομακτική δύναμη, επιτρέποντας με έναν πολύ απλό τρόπο τη συμβολή στο περιεχόμενο του διαδικτύου.

Στη διαδικασία της εκπαίδευσης έχουν αρχίσει και ενσωματώνονται ήδη λειτουργίες του Web 2.0. Πιο πολύτιμες υπηρεσίες για την εξ αποστάσεως εκπαίδευση είναι το wiki και τα δικτυακά ημερολόγια και ήδη υπάρχει μεγάλος αριθμός εκπαιδευτικών κοινοτήτων που αξιοποιεί της δυνατότητες τους. Πρέπει να αναφερθούν και οι υπηρεσίες RSS (Really Simple Syndication), που συμβάλλουν στην παρακολούθηση και ενημέρωση των χρηστών για τα τελευταία νέα και αλλαγές σε ένα δικτυακό τόπο. Ο συνδυασμός των τεχνολογιών αυτών μπορεί να αποτελέσει εκπαιδευτική διαδικασία και χωρίς την ύπαρξη τυπικού οργανωμένου μαθήματος.

1.4 Κατηγορίες Συστημάτων Υποστήριξης Μάθησης

Όπως έχει ήδη αναφερθεί παραπάνω τα συστήματα αυτά μπορεί να χρησιμοποιηθούν από πολλούς χρήστες και για διαφορετικές χρήσεις, έτσι λοιπόν και οι ανάγκες που προκύπτουν ποικίλουν. Καταλαβαίνει κανείς ότι δεν είναι δυνατό να ικανοποιούνται όλες οι ανάγκες με ένα τύπο πλατφόρμας. Τα συστήματα αυτά πρέπει να καλύψουν τις απαιτήσεις των χρηστών σε σχέση με μεθόδους εξ αποστάσεως εκπαίδευσης και θέματα εκπαιδευτικού σχεδιασμού. Εύλογα έχει προκύψει μια κατηγοριοποίηση που αφορά στις

υπηρεσίες που προσφέρουν και τις δυνατότητες που έχουν στην διαχείριση και οργάνωση του εκπαιδευτικού υλικού.

- **Εικονικά Περιβάλλοντα Μάθησης (VLE: Virtual Learning Environments):**
Το λογισμικό αυτό δίνει στον εκπαιδευτή τη δυνατότητα της δημιουργίας και της διαχείρισης μαθημάτων και εκπαιδευτικού υλικού για τους εκπαιδευομένους. Τα εικονικά περιβάλλοντα μάθησης δίνουν την δυνατότητα για ανάθεση εργασιών διαμοιρασμού αρχείων, συνεργασίας στη δημιουργία ενός μαθησιακού αντικειμένου, χρήσης εργαλείων όπως τα wiki, blogs, RSS, και εργαλεία διαχείρισης μαθησιακών αντικειμένων σε μορφή βίντεο. Αρχικά χρησιμοποιήθηκαν από πανεπιστήμια προκειμένου να δοθεί η δυνατότητα στους καθηγητές με λίγες τεχνικές γνώσεις να μπορούν εύκολα να δημιουργήσουν ένα μάθημα μέσω μιας εικονικής τάξης μέσω του λογισμικού. Τέτοιου είδους λογισμικά είναι τα: Blackboard, WebCT, και πολλά άλλα. (Ζαφειρόπουλος,2013:17)
- **Συστήματα διαχείρισης διδακτικών ενοτήτων (Course Management Systems, CMS)**
: Τα CMS επιτρέπουν τη διαχείριση και διανομή του εκπαιδευτικού υλικού ενώ ταυτόχρονα παρέχουν εργαλεία αξιολόγησης των σπουδαστών που μπορούν να εργάζονται είτε ατομικά είτε σε μεγαλύτερες ομάδες. Το μειονέκτημα τους είναι ότι δεν υπάρχει δυνατότητα δημιουργίας εκπαιδευτικού υλικού. Παράδειγμα τέτοιων συστημάτων είναι το eClass. (Σπυροπούλου,2011:7)
- **Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης (LMS: Learning Management System) :**
Με τον όρο Learning Management System (LMS) εννοούμε συστήματα τα οποία είναι σχεδιασμένα ώστε να επιτρέπουν διαχείριση εκπαιδευτικού περιεχομένου, την επικοινωνία μεταξύ εκπαιδευτή- εκπαιδευόμενου. Στηρίζονται στο μοντέλο εξυπηρετητή πελάτη με τη διαφορά ότι ο πελάτης μπορεί να έχει πρόσβαση μέσω ενός browser. Το εκπαιδευτικό υλικό είναι διαθέσιμο μέσω ιστοσελίδας επιτρέποντας τη πρόσβαση στους χρήστες μέσω οποιασδήποτε υπολογιστή έχει πρόσβαση στο ιντερνέτ καθώς επίσης και μέσω κινητής συσκευής (smartphones). Τα LMS ολοκληρώνουν εργαλεία τα οποία επιτρέπουν στους εκπαιδευτές να διαχωρίζονται και να επιβλέπουν τη πρόοδο των μαθητών, να ορίζουν διαδικασίες όσον αφορά την ανάθεση συγκεκριμένων μαθησιακών αντικειμένων σε ομάδες εκπαιδευμένων κ.α. Ο συνδυασμός της πληθώρας των διαθέσιμων εργαλείων καθώς επίσης και των δυνατοτήτων ανάθεσης (ορισμού διαδικασιών) επιτρέπει σε ένα LMS την πλήρη διαχείριση περιεχομένου και χρηστών καθώς επίσης και την επισκόπηση, ανάλυση στατιστικών πρόσβασης. Κάθε LMS διαθέτει μεγάλη ποικιλία εργαλείων μαθησιακών αντικειμένων (εργασίες, ερωτηματολόγια, κουίζ), επιτρέπει την εγγραφή και την διαχείριση χρηστών με κατάλληλα δικαιώματα στους πόρους τους συστήματος καθώς επίσης και να επιτρέπει τη δημιουργία κι την εξαγωγή αναφορών. Τα σύγχρονα LMS είναι πλήρως παραμετροποιημένα σύμφωνα με τις ανάγκες του χρήστη , επιπλέον διαθέτουν συνεργατικά εργαλεία καθώς επίσης και εργαλεία σύγχρονης εκπαίδευσης. Μερικά από τα πλέον δημοφιλή LMS είναι τα παρακάτω: ATutor, Claroline, Dokeos, Moodle και πολλά άλλα. (Ζαφειρόπουλος,2013:17)

- **Συστήματα Διαχείρισης Εκπαιδευτικού Περιεχομένου (LCMS: Learning Course Management Systems)**

Ουσιαστικά είναι μια εξέλιξη των συστημάτων υποστήριξης της μάθησης(LMS).Εδώ προστίθενται έννοιες όπως, η λειτουργικότητα της επαναχρησιμοποίησης του υλικού ή μέρους του. Εκτός βεβαίως από την παροχή του εκπαιδευτικού υλικού οι λειτουργίες που μπορεί να υπάρχουν είναι οι υπηρεσίες τηλεδιάσκεψης, αξιολόγηση εκπαιδευομένων, ημερολόγιο μαθημάτων, συζητήσεις και ανταλλαγή αρχείων, διαχείριση χρηστών και άλλα. Μερικά δημοφιλή LCMS είναι τα: Claroline, Desire2Learn, Sakai, JoomlaLMS αλλά και τα προαναφερθέντα Moodle & Blackboard.

1.4.1 Σύγκριση Συστημάτων Υποστήριξης Μάθησης

Μπορούμε πλέον να κάνουμε μια προσπάθεια σύγκριση της κάθε κατηγορίας, εφόσον έχουμε αναφέρει και τα κύρια χαρακτηριστικά της καθεμίας. Συνοψίζοντας μπορούμε να πούμε ότι (Ζαφειρόπουλος,2013:18-19):

- Ένα σύστημα VLE, μπορεί να λειτουργήσει συμπληρωματικά σε μία ιστοσελίδα προσανατολισμένη για εκπαίδευση σε ένα μεικτό σύστημα για εξ' αποστάσεως εκπαίδευση. Κυρίως επικεντρώνονται λιγότερο στις ιδιαιτερότητες που αφορούν τη διαχείριση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Ένα σύστημα διαχείρισης περιεχομένου CMS θα λέγαμε ότι μοιάζει πιο πολύ με ένα σύστημα LMS. Είναι πιο προσανατολισμένα σε δραστηριότητες που αφορούν την κατηγοριοποίηση, την αρχειοθέτηση και την χρήση επιπέδων χρηστών μόνο πάνω σε πόρους περιεχομένου. Υστερούν όμως στην εξαγωγή βαθμολογιών των εκπαιδευομένων και τον σχεδιασμό διοικητικών και οικονομικών λειτουργιών.
- Στα συστήματα διαχείρισης μάθησης LMS δίνεται πιο πολύ βαρύτητα στην διαχείριση εκπαιδευτικού υλικού και στην λειτουργία μαθησιακών δραστηριοτήτων ενώ για πρώτη φορά λαμβάνονται υπόψη και παιδαγωγικές απόψεις για τη σχεδίαση δραστηριοτήτων.
- Τα συστήματα διαχείρισης εκπαιδευτικού περιεχομένου LCMS όπως έχει ήδη αναφερθεί αποτελούν μια μίξη λειτουργικότητας των CMS και LMS συστημάτων.

Τα συστήματα LCMS είναι πιο διαδεδομένα και πιο ισχυρά σε λειτουργίες όπως :

- Δημιουργία περιεχομένου
- Διαχείριση περιεχομένου
- Αναζήτηση βιβλιοθήκης επαναχρησιμοποιούμενου περιεχομένου
- Εντοπισμό και παράδοση συγκεκριμένου περιεχομένου σε ένα εκπαιδευόμενο
- Αξιολόγηση, εκτίμηση και ανατροφοδότηση
- Συνεργασία σύγχρονων εργαλείων μάθησης

Ενώ τα συστήματα LMS είναι πιο διαδεδομένα και πιο ισχυρά σε λειτουργίες όπως :

- Κατάλογο μαθημάτων
- Διαχείριση των εκπαιδευομένων
- Διαχείριση συνεδρίων από εκπαιδευτή
- Σύστημα καταχώρησης
- Ολοκλήρωση εφαρμογών με ανθρώπινους πόρους
- Ικανότητα διαχείρισης
- Δρομολόγηση και παρακολούθηση

Μειονέκτημα των LMS είναι η ανικανότητα δημιουργίας του εκπαιδευτικού υλικού.

1.4.2 Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης (LMS)

Σε αυτή την ενότητα θα εστιάσουμε λίγο περισσότερο καθότι η πλατφόρμα που θα υλοποιήσουμε στην πορεία υπάγεται σε αυτή την κατηγορία. Στις επόμενες γραμμές μπορούμε να πάρουμε μια αρχική ιδέα για τα χαρακτηριστικά, την δομή και τον τρόπο λειτουργίας για αυτά τα συστήματα, ενώ μερικά από αυτά θα τα αναλύσουμε περαιτέρω σε επομένη ενότητα.

Τα ΣΔΜ πρωτοεμφανίστηκαν στα μισά της δεκαετίας του '90 και παρέχουν ένα διαδικτυακό περιβάλλον εκπαίδευσης συνδυάζοντας τις διαδικτυακές πρακτικές παράδοσης εκπαιδευτικού υλικού, τα εργαλεία διαχείρισης της εκπαίδευσης με την επικοινωνία μέσω υπολογιστή. Τα ΣΔΜ ουσιαστικά αυτοματοποιούν τη διαχείριση μετάδοσης της μάθησης. Στα LMS δεν υπάρχει δυνατότητα δημιουργίας εκπαιδευτικού υλικού, ωστόσο εστιάζουν περισσότερο στην διαχείριση του υλικού που δημιουργείται από άλλες πηγές. Το σύστημα εγγράφει τους χρήστες – εκπαιδευομένους , δημιουργεί καταλόγους με μαθήματα, αξιολογεί και καταγράφει δεδομένα των εκπαιδευομένων για να κριθεί η πορεία και η πρόοδος τους στα μαθήματα. Συμπερασματικά ένα LMS είναι ένα πολύ καλά οργανωμένο διαδικτυακό περιβάλλον, στο οποίο παρέχονται χρήσιμα πολυμεσικά εργαλεία μέσω των οποίων επιτυγχάνεται η αποτελεσματική συνεργασία με την παραδοσιακή εκπαίδευση. Δίνοντας έτσι την δυνατότητα στους εκπαιδευομένους να έρθουν κοντά με νέες τεχνολογίες και ίσως μελλοντικά να τις υιοθετήσουν. (Κουτσουρίδης,2008:60)

Με την εμφάνιση των ΣΔΜ δημιουργήθηκε και η ανάγκη για δημιουργία προτύπων για την περιγραφή του εκπαιδευτικού υλικού. Τα κυριότερα πρότυπα που έχουν αναπτυχθεί μέχρι σήμερα αναπτυχθεί είναι:

- Το πρότυπο της AICC (Aviation Industry Computer-Based Training Committee). <http://www.aicc.org/joomla/dev/>
- Το πρότυπο της IMS Global Learning Consortium. <http://www.imsglobal.org/>
- Το πρότυπο SCORM (Sharable Content Object Reference Model), που δημιουργήθηκε με σκοπό να ενώσει τα υπόλοιπα πρότυπα και μέχρι σήμερα ίσως είναι το πιο δημοφιλές. <http://scorm.com/el/>

- Το πρότυπο της IEEE, που ορίζει τα στοιχεία των μεταδιδόμενων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την περιγραφή μαθησιακών πόρων.
<http://www.ieeeltsc.org:8080/Plone>

Τα LMS που θα παρουσιαστούν και παρακάτω λειτουργούν με την αρχιτεκτονική λογική client - server. Η αρχιτεκτονική πελάτη-εξυπηρετητή είναι η πιο γνωστή αρχιτεκτονική τα τελευταία είκοσι χρόνια ,κυρίως σε εφαρμογές βάσεων δεδομένων. Σε αυτή την αρχιτεκτονική, ο πελάτης στέλνει ένα αίτημα (request) για δεδομένα στον εξυπηρετητή και αυτός επιστρέφει την απάντηση (response), την οποία επεξεργάζεται ο πελάτης και εμφανίζει στο χρήστη τα αποτελέσματα. Υπάρχει ένας κεντρικός υπολογιστής ο server, ο οποίος διαχειρίζεται όλη τη διαδικασία υλοποίησης του εκπαιδευτικού υλικού. Στη διαδικασία αυτή περιλαμβάνεται η εγγραφή των χρηστών, η δημοσίευση του εκπαιδευτικού υλικού, η περιοχή αποθήκευσης αρχείων, τα αρχεία αξιολόγησης επιδόσεων και παρακολούθησης ενεργειών χρηστών, και άλλα.

Ορισμένες από τις πλατφόρμες έχουν την δυνατότητα να υποστηρίζουν τρεις διαφορετικούς τύπους μαθημάτων. Οι τύποι αυτοί βασίζονται στην επιθυμία-βούληση του εκπαιδευτή. (Κουτσοβίδης,2008:61)

- Τα *ανοικτά μαθήματα*, είναι τα μαθήματα στα οποία υπάρχει ελεύθερη πρόσβαση για οποιονδήποτε χρήστη, ακόμα και χωρίς να είναι εγγεγραμμένος στο σύστημα.
- Τα *ανοικτά σε εγγραφή*, είναι τα μαθήματα στα οποία κάποιος χρήστης μπορεί να έχει πρόσβαση με την προϋπόθεση ότι έχει εγγραφεί στην πλατφόρμα.
- Τα *κλειστά μαθήματα*, είναι τα μαθήματα στα οποία μπορεί να εγγραφεί ένας χρήστης που διαθέτει κωδικό πρόσβασης στην πλατφόρμα, μόνο αν του το επιτρέψει ο αρμόδιος εκπαιδευτής.

Κάθε σύστημα διαχείρισης μάθησης αποτελείται από τρεις κατηγορίες χρηστών. Τους διαχειριστές, τους εκπαιδευτές και τους εκπαιδευόμενους. Πιο αναλυτικά:

- Ο *διαχειριστής* έχει απεριόριστες δυνατότητες στο σύστημα, μπορεί να επέμβει σε κάθε οποιαδήποτε λειτουργία και διαδικασία του συστήματος είτε είναι διαχειριστική είτε εκπαιδευτική.
- Ο *εκπαιδευτής* είναι ο υπεύθυνος του εκπαιδευτικού υλικού. Έχει τις περισσότερες αρμοδιότητες στην διαχείριση του υλικού από αυτόν εξαρτάται η δημιουργία και ενημέρωση των τάξεων και των μαθημάτων, η επικοινωνία με τους εκπαιδευόμενους, η παρακολούθηση και η αξιολόγηση των εργασιών και των επιδόσεων των εκπαιδευόμενων. Όπως και σε μια παραδοσιακή τάξη έτσι και εδώ οφείλει να προσπαθήσει να βρει τρόπους κινητοποίησης των εκπαιδευόμενων και παράλληλα προβολής του διαδικτυακού εκπαιδευτικού περιβάλλοντος της πλατφόρμας, να κάνει πιο ελκυστικό το μάθημα, να εμπλουτίσει το εκπαιδευτικό υλικό με ασκήσεις, quiz, παραδείγματα, να επιμεληθεί τους τρόπους επικοινωνίας με τους εκπαιδευόμενους για την υποστήριξή τους.

- Οι εκπαιδευόμενοι είναι οι εγγεγραμμένοι χρήστες, που έχουν τη δυνατότητα παρακολούθησης και συμμετοχής ενός μαθήματος. Έχουν δυνατότητες όπως πρόσβαση στο εκπαιδευτικό υλικό, αυτοαξιολόγηση μέσα από τεστ και ερωτηματολόγια αυτόματης διόρθωσης και επικοινωνία με τον εκπαιδευτή αλλά και με τους άλλους εκπαιδευόμενους. Όλοι οι χρήστες χρειάζεται να έχουν ένα browser, ώστε να αλληλεπιδρούν με το υλικό και τις υπηρεσίες που φιλοξενούνται στον εξυπηρετητή (server). (Κουτσουρίδης,2008:61)

Τέλος τα περισσότερα συστήματα διαχείρισης μάθησης έχουν αρκετές κοινές λειτουργίες και χαρακτηριστικά, μπορούμε να δούμε μερικά από αυτά παρακάτω:

- Αναγνώριση του χρήστη με μοναδικούς κωδικούς για λόγους ασφαλείας
- Οργανόγραμμα μαθήματος
- Ηλεκτρονικό ταχυδρομείο
- Εργαλεία αναζήτησης
- Εργαλεία για πιο σύγχρονη επικοινωνία όπως chat και τηλεδιάσκεψη
- Πίνακας Ανακοινώσεων
- Ημερολόγιο
- Λίστα τάξης και προσωπικές σελίδες συμμετεχόντων
- Υπηρεσία σελιδοδείκτη
- Γλωσσάρι
- Αποθήκευση αρχείων
- Αξιολόγηση και βαθμολόγιο
- Εργασίες και τεστ για εξαγωγή αποτελεσμάτων
- Καταγραφή στατιστικών στοιχείων
- Μοντέλο πλοήγησης στο περιβάλλον εργασίας

1.4.3 Κατηγοριοποίηση βάση επικοινωνίας

Υπάρχουν δύο κατηγορίες συστημάτων εκπαίδευσης στα οποία οι εκπαιδευόμενοι έχουν την δυνατότητα επικοινωνίας με τον εκπαιδευτή και μεταξύ τους μέσω ασύγχρονης (Asynchronous mode) ή σύγχρονης επικοινωνίας (Synchronous mode). (Καραμπίνης,2010:62)

Συστήματα Σύγχρονης Εκπαίδευσης

Σε αυτή την κατηγορία υπόκεινται τα συστήματα στα οποία η επικοινωνία γίνεται σε πραγματικό χρόνο μεταξύ των συμμετεχόντων με την προϋπόθεση ότι υπάρχει πρόσβαση σε browser. Εδώ η εκπαίδευση στηρίζεται κυρίως στη ζωντανή μετάδοση ήχου και εικόνας και είναι ανάλογη με αυτή που πραγματοποιείται σε μια κοινή τάξη με τη διαφορά πως οι «παρευρισκόμενοι» είναι σε μια εικονική τάξη. Έτσι η μάθηση μεταλαμπαδεύεται από οποιοδήποτε σημείο ακόμα και εκτός χώρας. Η εκπαίδευση γίνεται είτε μέσω εργαλείων ανταλλαγής μηνυμάτων (chat rooms) είτε μέσω ολοκληρωμένων συστημάτων τηλεδιάσκεψης (Web ή Video Conferencing Systems) .

Συστήματα Ασύγχρονης Εκπαίδευσης

Σε αυτή τη κατηγορία η επικοινωνία μεταξύ των χρηστών δεν πραγματοποιείται σε πραγματικό χρόνο. Εδώ ο εκπαιδευτής έχει την δυνατότητα να προετοιμάσει και να οργανώσει σύμφωνα με τα κριτήρια του το εκπαιδευτικό υλικό και να το αποθηκεύσει στο σύστημα ώστε να το χρησιμοποιήσει ο εκπαιδευόμενος ανά πάσα ώρα και στιγμή επιθυμεί σε οποιοδήποτε σημείο και αν βρίσκεται. Στα συστήματα ασύγχρονης εκπαίδευσης υπάρχει επικοινωνία μεταξύ εκπαιδευτικού και εκπαιδευομένου, αλλά και μεταξύ των εκπαιδευομένων μεταξύ τους. Η επικοινωνία μπορεί να γίνει μέσω e-mail ή μέσω ομάδων συζητήσεων, forum ενώ υπάρχουν και εργαλεία δημιουργίας μαθημάτων, ασκήσεων, κριτηρίων αξιολόγησης, εργαλεία διαχείρισης περιεχομένου και άλλες δυνατότητες. Τα συστήματα εκπαίδευσης μάθησης που διαθέτουν όλα αυτά τα χαρακτηριστικά ονομάζονται Συστήματα Διαχείρισης Εκπαιδευτικού Περιεχομένου (Learning Course Management Systems- LCMS).

1.4.4 Κατηγοριοποίηση βάση λογισμικού

Όπως και στην κατηγοριοποίηση με βάση την επικοινωνία έτσι και εδώ, έχουμε δυο διαφορετικές κατηγορίες. Τα συστήματα εκπαίδευσης με βάση το λογισμικό τους χωρίζονται σε :

Κλειστού κώδικα (εμπορική χρήση): Είναι τα συστήματα των οποίων τα πνευματικά δικαιώματα ανήκουν σε μια εταιρία. Για να το αποκτήσει ο χρήστης θα πρέπει να καταβάλει κάποιο αντίτιμο. Ο χρήστης δεν έχει την δυνατότητα πρόσβαση στον κώδικα του συστήματος, οπότε δεν μπορεί και να τον τροποποιήσει όπως εκείνος επιθυμεί. Βασικό τους πλεονέκτημα είναι η ασφάλεια και η σταθερότητα που παρέχουν, ενώ σημαντικό μειονέκτημα θεωρείται η καταβολή χρηματικού ποσού για την απόκτηση του και η έλλειψη καινοτομιών. (Καραμπίνης,2010:61) Γνωστές κλειστού κώδικα - εμπορικές ηλεκτρονικές πλατφόρμες είναι οι:

- Blackboard (www.blackboard.com) θα αναλυθεί παρακάτω
- ANGEL_Learning (www.angellearning.com)
- Desire2Learn ([desire2learn.com](http://www.desire2learn.com))
- eCollege (www.ecollege.com)
- ePreceptor (<http://www.epreceptor.com/>)
- Firstclass (<http://www.firstclass.com/>)
- Knowledgeforum (<http://www.knowledgeforum.com/>)
- Mindflash (<http://www3.mindflash.com/>)
- NetDimensions (<http://www.netdimensions.com/>)
- Meridian KSI (<http://www.meridianksi.com/>)
- Intralearn (<http://www.intralearn.com/>)

- Janison (<http://www.ianison.com.au/JP/panels.aspx?Id=Home>)
- It's learning (<http://www.itslearning.com>)

Ανοιχτού κώδικα: Είναι τα συστήματα τα οποία διατίθενται ελεύθερα στο διαδίκτυο μαζί με τον πηγαίο κώδικα. Η δημιουργία τους είναι στα πρότυπα των συστημάτων που χρησιμοποιούνται για εμπορική χρήση. Σε αντίθεση με τις κλειστού κώδικα ο χρήστης έχει την δυνατότητα να τις χρησιμοποιήσει τροποποιώντας τον πηγαίο κώδικα, ενώ διατίθενται δωρεάν στο πλαίσιο σχετικής άδειας χρήσης (General Public License <http://www.gnu.org/>). Πολλά εκπαιδευτικά ιδρύματα προτιμούν να χρησιμοποιούν λογισμικό ανοικτού κώδικα για να καταφέρουν τη μείωση του λειτουργικού κόστους, επιπλέον αποκτούν τεχνογνωσία και δημιουργούν το επιστημονικό υπόβαθρο για αναπτυξιακές και ερευνητικές δραστηριότητες. Βασικό τους πλεονέκτημα είναι ότι παρέχονται χωρίς κόστος και υπάρχει ελευθερία τροποποίησης. Καλύπτουν τις ανάγκες του χρήστη και έχουν ευκολία χρήσης. Γνωστές ηλεκτρονικές πλατφόρμες ανοικτού κώδικα που διατίθενται ελεύθερα προς χρήση είναι οι :

- ATutor (<http://www.atutor.ca>) θα αναλυθεί παρακάτω
- Claroline (<http://www.claroline.net/>) θα αναλυθεί παρακάτω
- Docebo (<http://www.docebo.com/>) θα αναλυθεί παρακάτω
- Moodle (<http://moodle.org>) θα αναλυθεί παρακάτω
- e-Class (<http://eclass.gunet.gr/source>) θα αναλυθεί παρακάτω
- ClassWeb (<http://classweb.ucla.edu>)
- CoMPUs (<http://compus.uom.gr/>)
- Dokeos (<http://www.dokeos.com/>)
- Efront (<http://www.efrontlearning.net/>)
- Ganesha (<http://www.ganesha.fr/>)
- Ilias (<http://www.ilias.uni-koeln.de/ios/index-e.html>)
- Manhattan (<http://manhattan.sourceforge.net>)
- Open USS (<http://openuss.sourceforge.net/>)

Σε κάποιες από τις παραπάνω πλατφόρμες ανοικτού κώδικα θα εστιάσουμε περισσότερο και θα τις παρουσιάσουμε στην επόμενη ενότητα, καθώς μία από αυτές έχουμε επιλέξει για να στήσουμε την δική μας πλατφόρμα ασύγχρονης τηλεκπαίδευσης .

1.5 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΛΑΤΦΟΡΜΩΝ ΑΣΥΓΧΡΟΝΗΣ ΤΗΛΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

Σε αυτή την ενότητα θα παρουσιαστούν οι πιο γνωστές LMS πλατφόρμες ανοικτού κώδικα καθώς επίσης και μια πλατφόρμα «κλειστού κώδικα» - εμπορική ηλεκτρονική, επίσης με την βοήθεια εικόνων θα πάρουμε μια ιδέα από το γραφικό τους περιβάλλον. Μετά την περιγραφή θα συγκρίνουμε τις πλατφόρμες **ανοιχτού κώδικα**. Θα αναλύσουμε κατά σειρά τις εξής έξι (πέντε + μία) πλατφόρμες :

- ATutor
- Claroline
- e-Class (Open eClass)
- Docebo
- Moodle
- Blackboard («κλειστού κώδικα» - εμπορική ηλεκτρονική)

Για κάθε πλατφόρμα θα επικεντρωθούμε στα εξής χαρακτηριστικά:

- Στον τρόπο διαχείρισης της πλατφόρμας από εκπαιδευτικούς και εκπαιδευόμενους.
- Σε θετικά και αρνητικά στοιχεία, πλεονεκτήματα – μειονεκτήματα.
- Σε προδιαγραφές που αφορούν την υποδομή που απαιτείται για την εγκατάσταση του λογισμικού.
- Στα δικαιώματα και τους ρόλους που έχει ο κάθε χρήστης.
- Στα εργαλεία που έχουν στην διάθεσή τους οι χρηστές.

1.5.1 ATutor

Πρόκειται για ένα σύστημα διαχείρισης εκπαιδευτικού περιεχομένου το οποίο χρησιμοποιεί σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων MySQL και γλώσσα προγραμματισμού PHP. Το ATutor πρωτοεμφανίστηκε το 2002 από το Adaptive Technology Recourse Center University of Toronto κι έκτοτε απαριθμεί χιλιάδες εγγεγραμμένους χρήστες.

Στο ATutor υπάρχουν τέσσερις ρόλοι χρηστών και διακρίνονται σύμφωνα με την κατάσταση τους:

- Ο εκπαιδευτής ,ο οποίος και ελέγχει πλήρως τα μαθήματα του έχοντας τα αποκλειστικά δικαιώματα αλλαγών
- Ο εκπαιδευόμενος , ο οποίος απλά μπορεί να παρακολουθεί τα μαθήματα μη έχοντας δικαίωμα επεξεργασίας και παραμετροποίησης
- Οι εκτός λειτουργίας χρήστες ,οι οποίοι δεν έχουν δυνατότητα παρακολούθησης και εισαγωγής στην πλατφόρμα
- Οι μη επιβεβαιωμένοι , οι οποίοι αναμένουν επιβεβαίωση του λογαριασμού τους

Για να δημιουργηθεί ένας λογαριασμός προαπαιτούμενα στοιχεία είναι ονοματεπώνυμο, ένα όνομα χρήστη- username, mail και ασφαλώς κωδικός πρόσβασης. Υπάρχουν βέβαια και πεδία με προαιρετική συμπλήρωση όπως ημερομηνία γεννήσεως, τόπος καταγωγής και κατοικίας, τηλέφωνο κ.α.

Ο καθηγητής-εκπαιδευτικός έχει τη δυνατότητα μέσα από το περιβάλλον του ATutor να δημιουργήσει αρκετές λίστες μαθημάτων οι οποίες μπορούν να αναδιανεμηθούν και να ανακτηθούν με ευκολία από τους εγγεγραμμένους φοιτητές. Επίσης, έχει τη δυνατότητα να παρακολουθήσει την εξέλιξη και την πορεία των σπουδαστών του μέσω κριτηρίων αξιολόγησης-τεστ που μπορεί να ετοιμάσει ανά μάθημα, αλλά και να επικοινωνήσει μαζί τους μέσω mail. Φυσικά ο καθηγητής μπορεί να κρατήσει backups κι αντίγραφα ασφαλείας.

Ο φοιτητής αρχικά, πρέπει να εγγραφεί στο σύστημα δίνοντας κάποια προσωπικά στοιχεία όπως τη διεύθυνση της ηλεκτρονικής του αλληλογραφίας. Εφόσον ο φοιτητής εισαχθεί στο σύστημα, έχει δύο τρόπους παρακολούθησης των μαθημάτων. Μπορεί είτε να επιλέξει ο ίδιος την ενότητα του μαθήματος που θέλει να διδαχθεί είτε να παρακολουθήσει τις ενότητες του μαθήματος με την σειρά με την οποία αυτές εμφανίζονται. Τα μαθήματα χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες:

- Κλειστά μαθήματα (προσβάσιμα μόνο με την άδεια του καθηγητή)
- Ελεγχόμενης πρόσβασης
- Ελεύθερης πρόσβασης

Επιπροσθέτως, ο φοιτητής έχει την ευχέρεια να μεταβάλλει τον τρόπο παρουσίασης του μαθήματος στην οθόνη του, να κάνει διάφορες αναζητήσεις χρησιμοποιώντας λέξεις-κλειδιά, να αποθηκεύει τις εργασίες του όπως επίσης και να παρακολουθεί την απόδοσή του στις διάφορες αξιολογήσεις. Τέλος, έχει την δυνατότητα να συμμετέχει σε συζητήσεις ανταλλάσσοντας απόψεις μέσω forum.

Στο ATutor διατίθενται διάφορα εργαλεία που επεκτείνουν τις παροχές του συστήματος όπως για παράδειγμα δυνατότητες τηλεδιάσκεψης, πληρωμής διδασκτρων, μετατροπής αρχείων σε μορφή pdf, παροχής πιστοποιητικών παρακολούθησης μαθημάτων και άλλα πολλά.

Χαρακτηριστικά πλεονεκτήματα του ATutor είναι:

- Η ευκολία στη χρήση του ακόμα και από άτομα με ειδικές ανάγκες.
- Η συμβατότητά του με όλα τα λειτουργικά συστήματα
- Η παροχή πολυγλωσσικής υποστήριξης
- Η δωρεάν εγκατάσταση της πλατφόρμας (μέσω της ηλεκτρονικής διεύθυνσης <http://www.atutor.ca>)

Στα μειονεκτήματά του κατατάσσονται τα εξής:

- Η δυσκολία επέκτασης των λειτουργιών της πλατφόρμας
- Η δυσκολία αξιολόγησης της αποτελεσματικότητας της εφαρμογής

Παρακάτω παρουσιάζονται δύο εικόνες από την αρχική σελίδα της πλατφόρμας:

The screenshot shows the ATutor Administrator Training interface. At the top, there is a navigation bar with 'Home', 'Forums', 'Glossary', and 'File Storage'. Below this, a 'Content Navigation' sidebar lists 11 items. The main area displays a grid of icons for 'Forums', 'File Storage', 'Glossary', 'Chat', 'TILE Repository Search', 'Frequently Asked Questions (FAQ)', 'Links', 'Tests & Surveys', 'Site-map', 'Export Content', 'My Tracker', 'Polls', 'Directory', 'Groups', 'Reading List', and 'Blogs'. A 'Welcome To ATutor' announcement is visible at the bottom.

My Start Page - My Courses

Course Server

My Start Page









My Courses Profile Preferences

Monday 1 2008 14:08

My Courses Browse Courses Create Course

My Network My Courses

My Courses

<ul style="list-style-type: none"> Name Groups ATutor e-Learning Open Source See all » Profile Edit My Profile View My Profile Recommendations Contacts Connections Imported Contacts Network Statistics Inbox Compose Message Messages InMail Introductions Invitations Friends Q&A Jobs Recommendations Groups Applications 	 <p>1. Introduction to Aerial Platforms Instructor: Mr Demo - Send Message Category: Uncategorized</p> <p>Resume</p>	 <p>2. Safety Awareness Instructor: Mr Demo - Send Message Category: Uncategorized</p> <p>Resume</p>
	 <p>3. Set Administrators Instructor: Mr Demo - Send Message Category: Uncategorized</p> <p>Resume</p>	 <p>4. Lighting and Sound Operator Instructor: Mr Demo - Send Message Category: Uncategorized</p> <p>Resume</p>
	 <p>5. International Film Workshop Instructor: Mr Demo - Send Message Category: Uncategorized</p> <p>Resume</p>	 <p>6. Makeup Artistry Instructor: Mr Demo - Send Message Category: Uncategorized</p> <p>Resume</p>
	 <p>7. Accommodating Disabilities on Set Instructor: Mr Demo - Send Message Category: Uncategorized</p> <p>Resume</p>	 <p>ATutor 1.6.2 Demo Course Instructor: Mr Demo - Send Message Category: Uncategorized</p> <p>Resume</p>

Add Connections

1.5.2 CLAROLINE

Πρόκειται για ένα πακέτο ανοιχτού κώδικα το οποίο πρωτοεμφανίστηκε στο University of Louvain (UCL) του Βελγίου. Ο Thomas De Praetere δημιούργησε το Claroline με σκοπό να υποστηρίξει την εξ' αποστάσεως εκπαίδευση. Το CERDECAM (ερευνητικό κέντρο του Βελγίου) συνεργάζεται από το 2004 με το University of Louvain με σκοπό την ανάπτυξη του λογισμικού με εστίαση σε εξειδικευμένα εργαλεία με την παιδαγωγική προσέγγιση. Εκατοντάδες είναι οι εκπαιδευτικοί φορείς που τους εξυπηρετεί το Claroline για να παρέχουν τις υπηρεσίες μέσω e-Learning αφού το πρόγραμμα διατίθεται δωρεάν σε όποιον επιθυμεί να το χρησιμοποιήσει μέσω της ηλεκτρονικής σελίδας www.claroline.net. Το σύστημα είναι βασισμένο πάνω σε παιδαγωγικές αρχές και προσθέτει αξία στις τεχνολογίες εκπαίδευσης.

Βασική απαίτηση του συστήματος είναι η εγκατάσταση της βάσης δεδομένων MySQL και της γλώσσας προγραμματισμού PHP. Ο server στον οποίο θα εγκατασταθεί μπορεί να χρησιμοποιεί οποιαδήποτε έκδοση λογισμικού όπως Windows, Linux ενώ για τον χρήστη αρκεί να έχει πρόσβαση στο Internet μέσω οποιουδήποτε browser.

Στο Claroline υπάρχουν τέσσερις διαφορετικοί ρόλοι χρηστών ανάλογα με τα προνόμια που διαθέτουν:

- Ο διαχειριστής , ο οποίος έχει την πλήρη δικαιοδοσία στην παραμετροποίηση, την ρύθμιση και την διαχείριση της πλατφόρμας
- Οι εκπαιδευόμενοι , οι οποίοι έχουν τη δυνατότητα να παρακολουθούν τα μαθήματα και να συμμετέχουν σε διαδικασίες που σχετίζονται με αυτά
- Οι επισκέπτες , οι οποίοι δεν έχουν δικαίωμα παρακολούθησης μαθημάτων, ούτε διαθέτουν λογαριασμό
- Ο ανώνυμος, ο οποίος μπορεί να επισκέπτεται το περιβάλλον της πλατφόρμας χωρίς να έχει κάνει εγγραφή

Για να δημιουργηθεί ένας λογαριασμός προαπαιτούμενα στοιχεία είναι ονοματεπώνυμο, ένα όνομα χρήστη- username, mail , κωδικός πρόσβασης και τηλέφωνο. Υπάρχουν και εδώ βέβαια πεδία με προαιρετική συμπλήρωση.

Ο καθηγητής-εκπαιδευτικός έχει στα χέρια του αρκετά εργαλεία που μπορεί να χρησιμοποιήσει για την οργάνωση του μαθήματός του. Πιο αναλυτικά μπορεί να:

- Διαχειρίζεται ομάδες συζήτησης – forum
- Δημιουργήσει ερωτήσεις αξιολόγησης – quiz
- Παρακολουθεί την συμμετοχή των σπουδαστών στα μαθήματα
- Δημιουργήσει ομάδες σπουδαστών χωρίζοντας τους κατηγορίες-κλάσεις
- Αποστέλλει υλικό σε ομάδες σπουδαστών
- Παραχωρήσει δικαιώματα διαχειριστή στους μαθητές του

Ο σπουδαστής αρχικά, πρέπει να εγγραφεί στο σύστημα και να δημιουργήσει ένα προφίλ με username και password τα οποία μπορεί και να τα τροποποιεί. Από την πλευρά του σπουδαστή δεν υπάρχουν πολλές δυνατότητες καθώς:

- Δεν υπάρχει λεξικό
- Δεν μπορεί ο σπουδαστής να εισάγει προσωπικές πληροφορίες
- Δεν παρέχεται η δυνατότητα της ανωνυμίας

Γενικά η πλατφόρμα Claroline έχει τα χαρακτηριστικά που θα επιθυμούσε ένας χρήστης και παρέχονται αρκετές δυνατότητες σε σχέση με τις λειτουργικές απαιτήσεις. Διατίθεται υποστήριξη πολύ-γλωσσικών ιστοσελίδων και τέλος ο κώδικας τεκμηριώνεται έτσι ώστε να είναι δυνατή η επέκταση της πλατφόρμας σύμφωνα με τις απαιτήσεις και ανάγκες των πανεπιστημίων της χώρας μας.

Παρακάτω μπορούμε να δούμε εικόνες από το περιβάλλον του Claroline.

Claroline 1.8.2 Demo Claroline.net

My course list | My calendar | My User Account | Platform Administration | Logout


Global warming Course Home

GW - Florence Ormans View mode: Student | Course manager

Claroline 1.8.2 Demo > GW

- Course description
- Agenda
- Announcements
- Documents and Links
- Exercises
- Learning Path
- Assignments
- Forums
- Groups
- Users
- Chat
- Wiki

Welcome on the Global warming online course!

 The average surface temperature of earth has increased more than 1 degree Fahrenheit since 1900 and the rate of warming has been nearly three times the century-long average since 1970. Almost all experts studying the recent climate history of the earth agree that human activities, mainly the release of heat-trapping gases from smokestacks, tailpipes, and burning forests, are probably the dominant force driving the trend. The gases add to the planet's natural greenhouse effect, allowing sunlight in, but preventing some of the resulting heat from radiating back to space.

Drawing on research on past climate shifts, observations of current conditions, and computer simulations, many climate experts say that without big curbs in greenhouse gas emissions, the 21st century could see temperatures rise 3 to 8 degrees, weather patterns sharply shift, ice sheets shrink and seas rise several feet.

Course home page
View the available tools and the introduction to the course. Access the course statistics.

CLAROLINE.NET
Let's build knowledge together

A propos | Contacts | Recherche

Accueil

News

- Démonstration
- Téléchargements
- Documentation
- Forum
- Collaborer
- Communauté
- Consortium
- Services

Accueil

Claroline est une plate-forme Open Source de formation à distance et de travail collaboratif. Elle permet aux formateurs de créer des espaces de cours en ligne et de gérer des activités de formation sur Internet. Traduite en 35 langues, Claroline bénéficie de l'appui d'une communauté mondiale d'utilisateurs et de développeurs.

Plus d'info :

- A propos de Claroline
- Aperçu rapide
- Fonctionnalités
- Démo

Télécharger
Dernière version (1.8.11)
Extensions

Soutenir le projet
Faites un don

Evénements

Claroline au colloque CIUEN 2008
CIUEN 2008, colloque international sur le thème "L'Université à l'ère du numérique", se tiendra à Bordeaux (France) du 10 au 12 décembre prochains. Philippe Mercenier, Secrétaire général du Consortium Claroline, y représentera Claroline. Il participera comme intervenant lors de la table ronde qui traitera du développement et de l'usage coopératif de logiciels.

Visitez le site web du colloque :

Claroline présent à Epsilon 2008
Le mardi 25 novembre prochain se tient à l'Aula Magna à Louvain-la-Neuve le salon Epsilon 2008, le salon de la formation en Belgique. Claroline y sera présent sur le stand de l'UCL-IFUC. N'hésitez pas à venir nous y rencontrer.

Visitez le site web du salon Epsilon: <http://www.salon-epsilon.be>

Claroline au séminaire EFODL de Charleroi
La European Federation for Open and Distance Learning (EFODL) organise son séminaire 2008 à Charleroi, à La Glède, ces 1 et 2

Projet

L'UCL engage pour Claroline
L'Université Catholique de Louvain ouvre deux postes à temps plein et 1 mi-temps afin de développer son campus virtuel iCampus et la plateforme Claroline.

2 profs de candidats sont recherchés pour travailler au sein de l'Institut de pédagogie universitaire et des multimédias (IPM) à Louvain-la-Neuve (Belgique) :

- un développeur PHP / MySQL à temps plein (voir l'offre officielle)
- un développeur PHP / MySQL à mi-temps (voir l'offre officielle)

1.5.3 E-CLASS (Open eClass)

Η πλατφόρμα Open eClass είναι ένα ολοκληρωμένο Σύστημα Διαχείρισης Ηλεκτρονικών Μαθημάτων για την ηλεκτρονική οργάνωση, αποθήκευση και παρουσίαση του εκπαιδευτικού υλικού. Αποτελεί την πρόταση του Ακαδημαϊκού Διαδικτύου GUnet για την υποστήριξη των Υπηρεσιών Ασύγχρονης Τηλεκπαίδευσης. Βασική επιδίωξη της πλατφόρμας είναι η ενσωμάτωση των νέων τεχνολογιών και η εποικοδομητική χρήση του διαδικτύου στην εκπαιδευτική διαδικασία. Βασίζεται στη φιλοσοφία του λογισμικού ανοικτού κώδικα, υποστηρίζεται ενεργά από το GUnet και διανέμεται ελεύθερα. Πρωτοεμφανίστηκε τον Φεβρουάριο του 2003. Ουσιαστικά το eClass δημιουργήθηκε πάνω στα πρότυπα του Claroline. Η ομάδα του GUnet, που ξεκίνησε την ανάπτυξη του eClass, εξέτασε τις υπάρχουσες διαθέσιμες πλατφόρμες τηλεκπαίδευσης και έθεσε ως κριτήρια επιλογής:

- την δυνατότητα οργάνωσης εκπαιδευτικού υλικού των πανεπιστημιακών μαθημάτων στα πλαίσια της υπάρχουσας εκπαιδευτικής διαδικασίας, χωρίς περαιτέρω εξειδίκευση των μελών του διδακτικού ερευνητικού προσωπικού που θα την χρησιμοποιούσαν
- την δυνατότητα διαχείρισης πολλών μαθημάτων στη δομή των ΑΕΙ και ΤΕΙ, αλλά και διαχείρισης ρόλων φοιτητών-σπουδαστών και καθηγητών.
- την ελευθερία από δεσμεύσεις κόστους αδειών, ώστε να μπορεί να διατίθεται από το GUnet προς οποιονδήποτε ακαδημαϊκό φορέα και ο ανοιχτός πηγαίος κώδικας και να μπορεί να διασφαλιστεί η παραμετροποίηση και η επεκτασιμότητα της πλατφόρμας.
- την ευκολία χρήσης από τον εκπαιδευτή, με δυνατότητα εισαγωγής εκπαιδευτικού υλικού, αρχείων και ιστοσελίδων
- την υποστήριξη ελληνικής γλώσσας, την υποστήριξη διεθνών προτύπων και την ευκολία εγκατάστασης και διαχείρισης.

Τελικά κατέληξαν στην πλατφόρμα Claroline, εφόσον ανταποκρινόταν στα κριτήρια. Μετά και τον «εξελληνισμό» της πλατφόρμας, με την ονομασία eClass προχώρησε στην προσθήκη διαχειριστικών εργαλείων, ώστε να μπορεί να υποστηριχθεί η εκπαιδευτική διαδικασία των ιδρυμάτων με μεγάλο αριθμό φοιτητών. Έκτοτε έχουν αναπτυχθεί αρκετές νέες εκδόσεις, με αποτέλεσμα η πλατφόρμα να αποτελεί πλέον ανεξάρτητο λογισμικό.

Από την έκδοση 2.1 του 2008 (σήμερα βρίσκεται στην έκδοση 2.7) μετονομάστηκε σε «Open eClass» και διανέμεται ελεύθερα από την ιστοσελίδα <http://www.openeclass.org>, συνδυάζοντας ένα Σύστημα Διαχείρισης Μαθημάτων (CMS) με στοιχεία Συστήματος Διαχείρισης Μάθησης (LMS) και με βασικά χαρακτηριστικά:

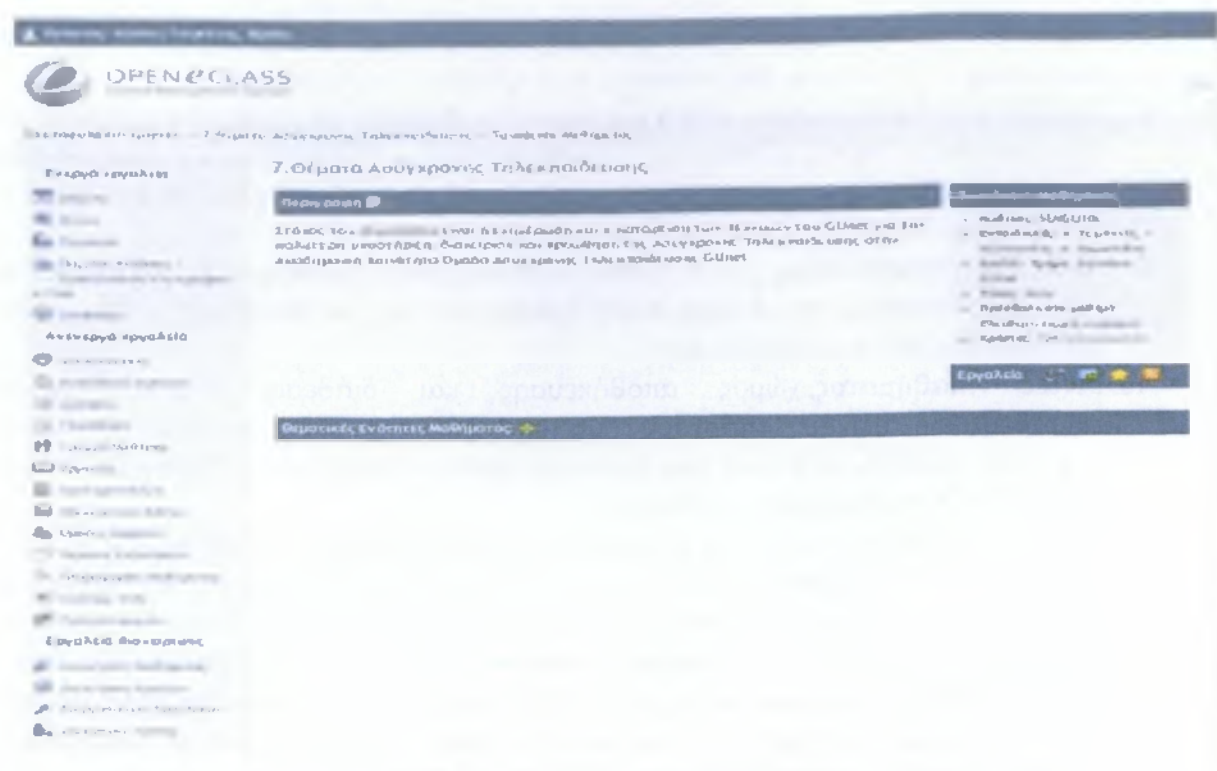
- την υποστήριξη ανοικτών προτύπων,
- τους διακριτούς ρόλους των χρηστών (καθηγητές - φοιτητές - διαχειριστής)
- την ευκολία στη δημιουργία και υποστήριξη των μαθημάτων χωρίς απαραίτητα εξειδικευμένες γνώσεις

- την δομημένη παρουσίαση και κατηγοριοποίηση των ηλεκτρονικών μαθημάτων (ανά σχολή, τμήμα, τομέα κλπ).

Στην πλατφόρμα Open eClass υπάρχουν 3 κατηγορίες μαθημάτων:

1. Τα ανοιχτά, στα οποία έχει πρόσβαση οποιοσδήποτε χρήστης ακόμα και αν δεν έχει λογαριασμό
2. Τα ανοιχτά σε εγγραφή, στα οποία έχει πρόσβαση ο χρήστης που έχει λογαριασμό και έχει εγγραφεί
3. Τα κλειστά, στα οποία έχει πρόσβαση ο χρήστης που έχει λογαριασμό αλλά χρειάζεται την άδεια του καθηγητή

Το Ηλεκτρονικό Μάθημα αποτελεί τον κεντρικό πυρήνα της πλατφόρμας Open eClass. Κάθε μάθημα αποτελεί μια αυτόνομη οντότητα στην πλατφόρμα η οποία ενσωματώνει μια σειρά από υποσυστήματα. Ουσιαστικά το ηλεκτρονικό μάθημα είναι μια αρθρωτή δομή, η οποία οργανώνεται και διαχειρίζεται από τον υπεύθυνο καθηγητή, ανάλογα με το υλικό που διαθέτει και το μοντέλο ηλεκτρονικής μάθησης που θα υιοθετήσει (από μια απλή ενημερωτική ιστοσελίδα έως ένα πλήρως δυναμικό περιβάλλον εκπαίδευσης). Στο δεξί μέρος της οθόνης, υπάρχει ο χώρος ταυτότητας του ηλεκτρονικού μαθήματος όπου αναφέρονται κάποιες βασικές πληροφορίες (τίτλος, υπεύθυνος καθηγητής, τμήμα κλπ). Υπάρχει επίσης η επιλογή "Επικοινωνία με τους εκπαιδευτές" η οποία επιτρέπει στους εγγεγραμμένους χρήστες – φοιτητές, που έχουν ορίσει email διεύθυνση στο προφίλ τους, να επικοινωνούν μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου με τον υπεύθυνο καθηγητή του μαθήματος. Πάνω αριστερά υπάρχει η λειτουργία "αναζήτησης" και στο μενού αριστερά υπάρχουν διαθέσιμα όλα τα υποσυστήματα (ενεργά ή όχι) καθώς και τα εργαλεία διαχείρισης του μαθήματος.



Το ηλεκτρονικό μάθημα αποτελεί μια αρθρωτή δομή από δώδεκα (15) Υποσυστήματα και τέσσερα (4) Εργαλεία Διαχείρισης Μαθήματος. Ο υπεύθυνος καθηγητής μπορεί να τα ενεργοποιεί και να τα απενεργοποιεί ανάλογα με τη δομή και το υλικό του μαθήματος που διαθέτει, ώστε να απλοποιείται το περιβάλλον του εκπαιδευομένου, και να εμφανίζονται μόνο οι απολύτως απαραίτητες εκπαιδευτικές ενότητες. Αναλυτικότερα τα υποστηριζόμενα Υποσυστήματα που συνθέτουν το ηλεκτρονικό μάθημα στην πλατφόρμα Open eClass είναι τα εξής:

1. **Ατζέντα** όπου παρουσιάζονται χρονικά τα γεγονότα σταθμοί του μαθήματος (διαλέξεις, συναντήσεις, αξιολογήσεις, κλπ).
2. **Έγγραφα** όπου αποθηκεύεται, οργανώνεται και παρουσιάζεται το εκπαιδευτικό υλικό του μαθήματος. Ειδικότερα το υποσύστημα αυτό παρέχει έναν εύχρηστο μηχανισμό για τη διαχείριση, την οργάνωση και την ομαδοποίηση των εκπαιδευτικών αρχείων (κείμενα, παρουσιάσεις, εικόνες, διαγράμματα, κλπ) μέσα από ένα σύστημα καταλόγων και υποκαταλόγων..
3. **Ανακοινώσεις** που αφορούν το μάθημα και ενημερώνουν τους εγγεγραμμένους χρήστες - φοιτητές.
4. **Περιοχές Συζητήσεων** για την ανταλλαγή απόψεων και ιδεών σε θέματα σχετικά με το μάθημα. Αποτελεί ένα υποσύστημα αλληλεπίδρασης εκπαιδευτή – εκπαιδευόμενου.
5. **Ομάδες Εργασίας** (ανοικτές ή κλειστές) αποτελούν μια συλλογή από εγγεγραμμένους χρήστες (φοιτητές και καθηγητές) που μοιράζονται την ίδια περιοχή συζητήσεων καθώς και την ίδια περιοχή μεταφόρτωσης αρχείων και εργασιών, και προάγουν τη συνεργασία και την αλληλεπίδραση ανάμεσα στους εκπαιδευόμενους.
6. **Σύνδεσμοι** – χρήσιμες πηγές από το Διαδίκτυο που αφορούν το μάθημα και ομαδοποιούνται σε κατηγορίες.

7. **Εργασίες Εκπαιδευόμενων**, ένα χρήσιμο εργαλείο που επιτρέπει την ηλεκτρονική διαχείριση, υποβολή και βαθμολόγηση των εργασιών του μαθήματος.
8. **Ασκήσεις Αυτοαξιολόγησης** που δημιουργεί ο καθηγητής με στόχο την εξάσκηση των φοιτητών στην ύλη του μαθήματος. Το υποσύστημα αυτό ενσωματώνει μια γεννήτρια παραγωγής Ασκήσεων με ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών, καθώς κι ασκήσεις του τύπου «συμπλήρωματος κενών» ή «ταιριάσματος στηλών».
9. **Περιγραφή Μαθήματος**, χώρος όπου παρουσιάζονται πληροφορίες σχετικά με την ύλη, τους στόχους, τις εκπαιδευτικές δραστηριότητες, τα βοηθήματα, τους τρόποι αξιολόγησης, κλπ του μαθήματος.
10. **Βίντεο Μαθήματος**, χώρος αποθήκευσης και διάθεσης οπτικοακουστικού εκπαιδευτικού υλικού. Υπάρχουν δύο επιλογές: προσθήκη αρχείου βίντεο και προσθήκη συνδέσμου βίντεο που βρίσκεται αποθηκευμένο σε ένα Video On Demand (VOD) Server και αφορούν το μάθημα.
11. **Γραμμή μάθησης** παρέχει τη δυνατότητα στους εκπαιδευτές να οργανώσουν το εκπαιδευτικό τους υλικό σε ενότητες και στους εκπαιδευόμενους να ακολουθούν μια σειρά από βήματα ως δραστηριότητες μάθησης (ακολουθεί το πρότυπο SCORM2004).
12. **Κουβέντα**, χώρος όπου πραγματοποιούνται συζητήσεις σε πραγματικό χρόνο ανάμεσα στους εγγεγραμμένους χρήστες (φοιτητές και καθηγητές) του μαθήματος.
13. **Χώρος Ανταλλαγής Αρχείων** όπου υποστηρίζεται η ανάδραση στην εκπαιδευτική δραστηριότητα με την ανταλλαγή αρχείων μεταξύ των υπεύθυνων καθηγητών και των εγγεγραμμένων φοιτητών του μαθήματος.
14. **Ερωτηματολόγιο** όπου είναι δυνατή η δημιουργία ερωτηματολογίου από τον εκπαιδευτή προς τους φοιτητές
15. **Σύστημα Wiki**, ένα εργαλείο δημιουργίας Wiki.

Το ηλεκτρονικό μάθημα οργανώνεται σε **Θεματικές Ενότητες** ομαδοποιώντας τους εκπαιδευτικούς πόρους από τα εργαλεία του μαθήματος. Τα ενεργά υποσυστήματα του μαθήματος εμφανίζονται στο πάνω αριστερό μέρος της κεντρικής σελίδας του μαθήματος, και είναι ορατά και από τους εκπαιδευόμενους (χρήστες - φοιτητές). Τα απενεργοποιημένα υποσυστήματα εμφανίζονται κάτω αριστερά στην κεντρική σελίδα του μαθήματος και δεν είναι ορατά από τους εκπαιδευόμενους (χρήστες - φοιτητές). Αξίζει να σημειωθεί πως τα απενεργοποιημένα υποσυστήματα του μαθήματος παραμένουν λειτουργικά διατηρώντας την πληροφορία που τυχόν έχει εισαχθεί, αλλά δεν είναι ορατά από τους εκπαιδευόμενους (χρήστες - φοιτητές).

Αντίστοιχα τα **Εργαλεία Διαχείρισης Μαθήματος** επιτρέπουν την αλλαγή των πληροφοριών και του τύπου πρόσβασης του μαθήματος, τη διαγραφή - ανανέωση, τη διαχείριση των εγγεγραμμένων χρηστών καθώς και την εισαγωγή νέων υποσυστημάτων στη δομή του μαθήματος. Τέλος παρέχεται η δυνατότητα στον υπεύθυνο καθηγητή να παρακολουθεί στατιστικά στοιχεία που αφορούν τη συμμετοχή στο μάθημα.

Η πλατφόρμα Open eClass υποστηρίζει την υπηρεσία Ασύγχρονης Τηλεκπαίδευσης χωρίς περιορισμούς και δεσμεύσεις. Η πρόσβαση στην υπηρεσία γίνεται με τη χρήση ενός απλού φυλλομετρητή (web browser) χωρίς την απαίτηση εξειδικευμένων τεχνικών γνώσεων και προηγούμενης εμπειρίας στη χρήση ανάλογων συστημάτων. Στόχος είναι η υποστήριξη

δράσεων Τηλεκπαίδευσης ενισχυτικών της παραδοσιακής διδασκαλίας σε όλους τους συμμετέχοντες στην εκπαιδευτική διαδικασία. Ειδικότερα προσφέρεται :

- στον εκπαιδευτή ένα δυναμικό περιβάλλον οργάνωσης και διάχυσης της γνώσης,
- στον εκπαιδευόμενο ένα εναλλακτικό κανάλι εξατομικευμένης μάθησης ανεξάρτητης από χωροχρονικές δεσμεύσεις
- στο διαχειριστή ένα ανοικτό, ασφαλές κι αξιόπιστο σύστημα και τέλος
- στον εκπαιδευτικό οργανισμό, αποτελεσματικότητα, αξιοποίηση της συσσωρευμένης εμπειρίας, οικονομία κλίμακας και εποικοδομητική χρήση της υπάρχουσας δικτυακής υποδομής.

Λειτουργικά, η πλατφόρμα Open eClass, στοχεύει στην υλοποίηση νέων δράσεων που προάγουν την επιχειρησιακή της ωφελιμότητα στις ήδη υπάρχουσες εκπαιδευτικές δομές. Ειδικότερα, βασικοί σχεδιαστικοί άξονες αποτελούν η προσαρμοστικότητα στις απαιτήσεις, η ευελιξία, η ευκολία στη χρήση, η δυνατότητα αναβάθμισης και επέκτασης, η ελεύθερη διάθεση χωρίς την απαίτηση αδειών χρήσης και συντήρησης, οι μικρές λειτουργικές απαιτήσεις, η ανεξαρτησία από το υποκείμενο λειτουργικό σύστημα, η χρήση ανοικτών προτύπων, η δυνατότητα ολοκλήρωσης της πλατφόρμας με άλλες δικτυακές υπηρεσίες, οι ξεκάθαρες λειτουργικές δομές (εγγραφή, πρόσβαση, δημιουργία μαθήματος, διαχείριση κλπ), η διαλειτουργικότητα και η ασφάλεια, καθώς και η συνεχής υποστήριξη από το Ακαδημαϊκό Διαδίκτυο (GUnet).

Η πλατφόρμα Open eClass βρίσκεται σε μια φάση λειτουργικής και σχεδιαστικής ωριμότητας. Βασικός προσανατολισμός παραμένει η ενίσχυση και η υποστήριξη της εκπαιδευτικής δραστηριότητας μέσα από ένα εύχρηστο περιβάλλον τεχνολογικής αιχμής. Ειδικότερα επιχειρείται η ανάπτυξη υποδομών εκπαίδευσης και κατάρτισης ανεξάρτητα από τους περιοριστικούς παράγοντες του χώρου και του χρόνου της συμβατικής διδασκαλίας με την εισαγωγή των νέων τεχνολογιών της πληροφορίας και της επικοινωνίας (ΤΠΕ).

Οι βασικοί στόχοι που ικανοποιούνται από το σχεδιασμό και τα οφέλη που αποκομίζονται από τη χρήση της πλατφόρμας είναι οι εξής:

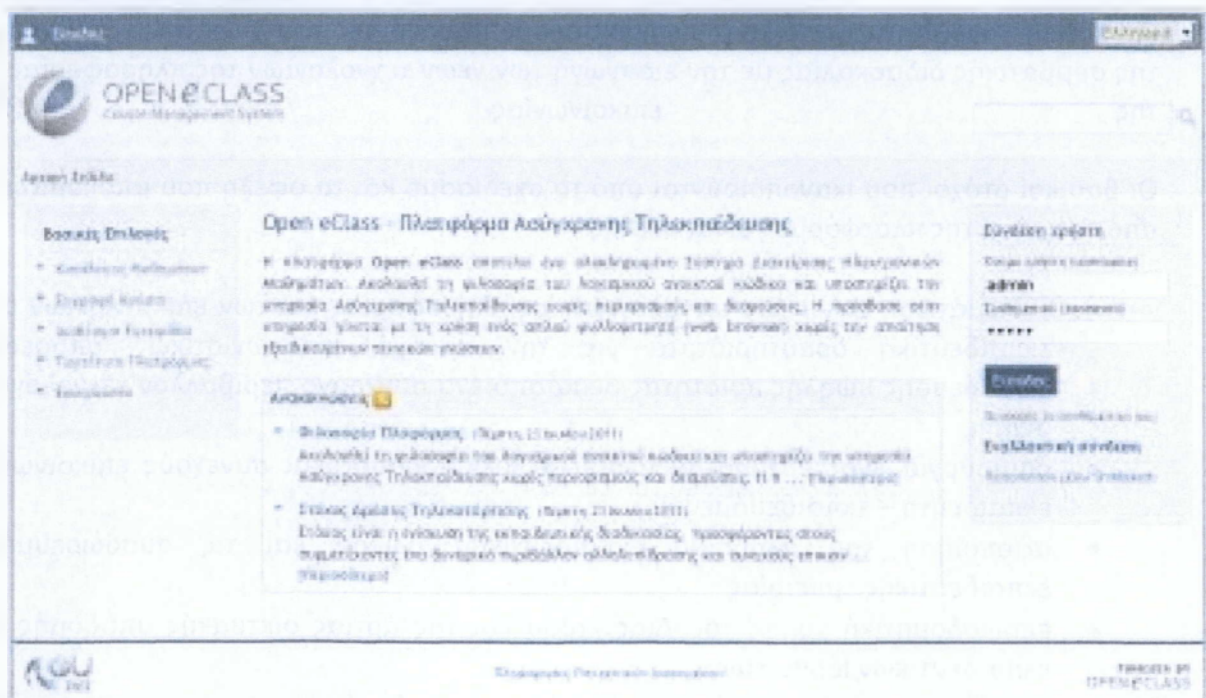
- ενσωμάτωση των νέων τεχνολογιών της πληροφορίας και των επικοινωνιών στην εκπαιδευτική δραστηριότητα για την παροχή ανταγωνιστικών υπηρεσιών εκπαίδευσης υψηλής ποιότητας μέσα από ένα σύγχρονο περιβάλλον τεχνολογικής αιχμής
- δημιουργία ενός εύχρηστου μέσου αλληλεπίδρασης και συνεχούς επικοινωνίας εκπαιδευτή – εκπαιδευόμενου
- αξιοποίηση του πλούσιου εκπαιδευτικού υλικού και τις συσσωρευμένης εκπαιδευτικής εμπειρίας
- εποικοδομητική χρήση του Διαδικτύου και της άρτιας δικτυακής υποδομής των εκπαιδευτικών Ιδρυμάτων
- ευκολία στη χρήση από εκπαιδευτές – εκπαιδευόμενους για την υποστήριξη ατόμων με διαφορετική τεχνολογική παιδεία και κουλτούρα αλλά με τις ίδιες υψηλές απαιτήσεις στην ποιότητα της προσφερόμενης εκπαίδευσης

- παροχή μιας αξιόπιστης χαμηλού κόστους υπηρεσίας τηλεματικής για την Ασύγχρονη Τηλεκπαίδευση
- η αξιοποίηση της ήδη σε υψηλό βαθμό αφομοιωμένης στο χώρο της εκπαίδευσης πληροφορικής τεχνολογίας
- η αξιοποίηση της ευρυζωνικότητας
- προσαρμοστικότητα στις ιδιαίτερες ανάγκες – απαιτήσεις των Ιδρυμάτων
- ευκολία στη διαχείριση, την αναβάθμιση και την επέκταση
- ελεύθερη διάθεση και συνεχή κεντρική υποστήριξη από το Ακαδημαϊκό Διαδίκτυο GUnet

Η έκδοση Open eClass 2.7 αποτελεί τη νέα έκδοση της πλατφόρμας. Η διάθεση της έκδοσης ξεκίνησε την **31-05-2013** Ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη της νέας έκδοσης έγινε από την κεντρική ομάδα Ασύγχρονης Τηλεκπαίδευσης του GUnet με τη συμμετοχή και βοήθεια διαφόρων χρηστών / προγραμματιστών και λαβαίνοντας υπόψη διάφορες παρατηρήσεις, σχόλια και επισημάνσεις.

Ανάμεσα στα καινούρια χαρακτηριστικά της πλατφόρμας περιλαμβάνονται τα εξής:

- Νέο υποσύστημα **"Κοινόχρηστα αρχεία"** – Προσθήκη σχετικής λειτουργίας στα εργαλεία διαχείρισης και στα **"Εγγραφα"**.
- Προσθήκη λειτουργίας **"Μαζική εγγραφή χρηστών σε μαθήματα"** στα εργαλεία διαχείρισης.
- Δυνατότητα προσθήκης δεύτερης διεύθυνσης email στο χρήστη εκπαιδευόμενο (μόνο από τον διαχειριστή).
- Βελτιώσεις στην λειτουργία του υποσυστήματος **"Ασκήσεις"**
- Βελτιώσεις στην λειτουργία του υποσυστήματος **"Εργασίες"**



1.5.4 Docebo

Το Docebo είναι μία e-learning πλατφόρμα ανοιχτού κώδικα και για την εγκατάσταση της απαιτείται σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων MySQL και γλώσσα προγραμματισμού PHP. Το Docebo εμφανίστηκε πρώτη φορά με την ονομασία Spaghetti learning η οποία παραπέμπει και στην ιταλική προέλευσή του, το 2004 μετονομάστηκε σε Docebo. Η συγκεκριμένη πλατφόρμα δεν υποστηρίζεται στην ελληνική γλώσσα.

Στην πλατφόρμα του Docebo οι χρήστες έχουν τη δυνατότητα να εγγραφούν ακόμα και χωρίς την άδεια του διαχειριστή. Ο διαχειριστής μπορεί να δημιουργήσει υπό-διαχειριστές και επίσης να διανέμει τους ρόλους και τα δικαιώματα των χρηστών στη διαχείριση της πλατφόρμας. Οι χρήστες έχουν την δυνατότητα να αλλάξουν διάφορες ρυθμίσεις στο προφίλ τους, όπως το ονοματεπώνυμο ή το email ακόμα και την μορφή της πλατφόρμας, δεν μπορούν όμως να αλλάξουν το «username».

Μετά από την εγγραφή του χρήστη υπάρχει αυξημένη ασφάλεια για την εισαγωγή στην πλατφόρμα. Πιο συγκεκριμένα υπάρχει μέγιστος αριθμός προσπαθειών για την εισαγωγή στην πλατφόρμα, λήξη του κωδικού πρόσβασης και καθορισμένος χρόνος μέχρι ο χρήστης να εισάγει τον κωδικό του.

Για την αποτελεσματικότερη διαμόρφωση της πλατφόρμας, αποδίδονται ρόλοι στους χρήστες για την καλύτερη διαμόρφωση της πολιτικής της πλατφόρμας. Δημιουργούνται κατηγορίες χρηστών και ομάδες με ρόλους τεσσάρων ειδών που εμφανίζονται:

- Στους διαχειριστές.
- Στους χρήστες που μπορούν να εισέρχονται σε αυτές από μόνοι τους.
- Στους χρήστες που εισέρχονται από μόνοι τους αλλά με την άδεια του διαχειριστή.
- Στους χρήστες μετά από παρέμβαση του διαχειριστή.

Υπάρχει μια πληθώρα από εργαλεία τα οποία τοποθετούνται και να διαμορφώνονται σε οποιοδήποτε σημείο της πλατφόρμας. Μερικά από αυτά τα εργαλεία είναι το chat, forum, τα quiz, τα multimedia αρχεία, οι ειδοποιήσεις, η δημοσιοποίηση ύλης, οι συχνές ερωτήσεις, το γλωσσάρι, η δυνατότητα upload κάποιου αρχείου, αλλά και η μηχανή αναζήτησης.

Η διαχείριση των μαθημάτων χωρίζεται στις εξής κατηγορίες

- Διαχείριση του μενού, μόνο οι διαχειριστές μπορούν να δημιουργήσουν νέα μαθήματα.
- Κατηγοριοποίηση και χρήση, η πλατφόρμα μπορεί να διαμορφωθεί και στον παιδαγωγικό τομέα.
- Διαχείριση των χρηστών στα μαθήματα.

Υπάρχουν και αρκετές ρυθμίσεις που συνθέτουν ένα μάθημα και μπορούν να αλλάξουν, τέτοια στοιχεία είναι το όνομα, η κατηγορία στην οποία ανήκει, η κατάστασή του, η δυνατότητα εγγραφής, τα προνόμια των χρηστών, η γλώσσα και η περιγραφή.

Προτού χρησιμοποιηθεί η πλατφόρμα από τους καθηγητές ή τους σπουδαστές θα πρέπει ο διαχειριστής να έχει δημιουργήσει μία «αίθουσα» μαθήματος και να έχει ορίσει ένα δάσκαλο.

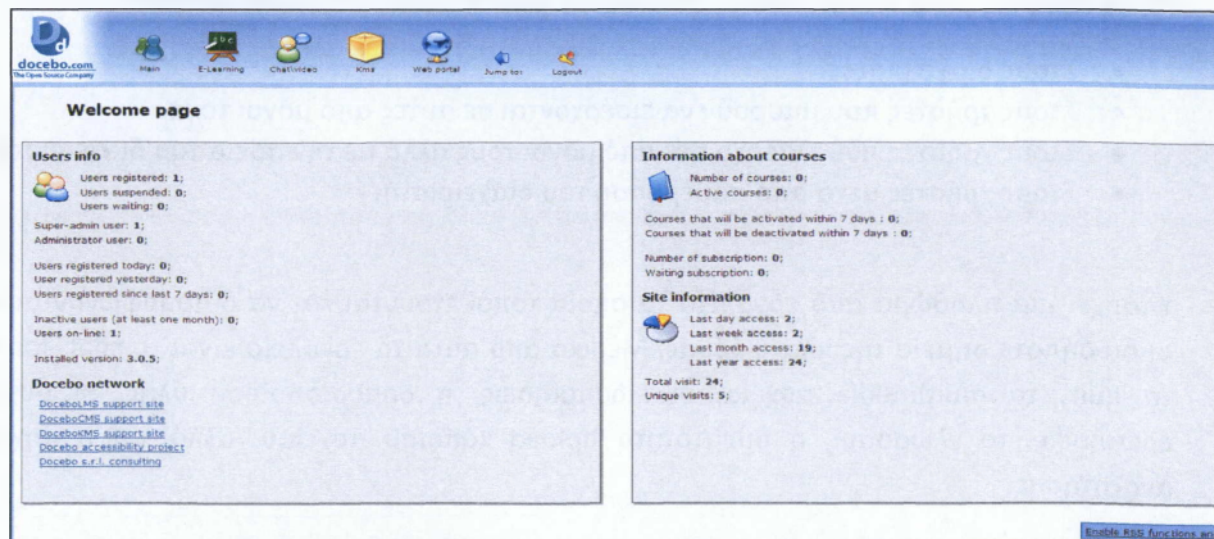
Συγκεκριμένα, στη σελίδα των καθηγητών είναι διαθέσιμο προς διαχείριση το εκπαιδευτικό υλικό, οι σπουδαστές και η μορφή της σελίδας τους, η βαθμολογία τους, η οργάνωσή τους σε ομάδες και η παρακολούθηση των ενεργειών τους.

Στη περιοχή των σπουδαστών είναι διαθέσιμες οι ανακοινώσεις, το εκπαιδευτικό υλικό, οι σημειώσεις τους και η βαθμολογία τους με τα σχόλια των καθηγητών.

Κοινό και στους δύο είναι η σύνδεσή τους με το forum και το chat, η δυνατότητα να στέλνουν μηνύματα στους χρήστες και η πρόσβασή τους σε τηλεδιασκέψεις.

Το Docebo είναι πλατφόρμα ευέλικτη με αρκετές δυνατότητες, όμως ένας αρχάριος χρήστης ίσως δυσκολευτεί στην προσαρμογή και οι καθηγητές να μη μπορέσουν να οργανώσουν την διδακτέα ύλη όπως θα επιθυμούσαν. (Ψυχογιού,2007:50)

Παρακάτω μπορούμε να πάρουμε μια ιδέα από το περιβάλλον του Docebo.



The screenshot shows the Docebo Welcome page with a navigation bar at the top containing icons for Home, E-Learning, Chat/Video, Knowledge, Web Portal, Jump to, and Logout. The main content area is divided into two columns:

- Users info:**
 - Users registered: 1;
 - Users suspended: 0;
 - Users waiting: 0;
 - Super-admin user: 1;
 - Administrator user: 0;
 - Users registered today: 0;
 - User registered yesterday: 0;
 - Users registered since last 7 days: 0;
 - Inactive users (at least one month): 0;
 - Users on-line: 1;
 - Installed version: 3.0.5;
- Information about courses:**
 - Number of courses: 0;
 - Active courses: 0;
 - Courses that will be activated within 7 days: 0;
 - Courses that will be deactivated within 7 days: 0;
 - Number of subscription: 0;
 - Waiting subscription: 0;
- Site information:**
 - Last day access: 2;
 - Last week access: 2;
 - Last month access: 19;
 - Last year access: 24;
 - Total visit: 24;
 - Unique visits: 5;

At the bottom right, there is a small blue button labeled "Enable RSS functions and...".

1.5.5 Moodle

Το Moodle (Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment) είναι ένα λογισμικό πακέτο, που στόχο έχει την οργάνωση μαθημάτων στο διαδίκτυο. Εφόσον είναι λογισμικό ανοιχτού κώδικα διατίθεται ελεύθερα στο διαδίκτυο και όπως όλα τα ελεύθερα λογισμικά έτσι κι αυτό έχει ειδική άδεια χρήσης (GNU General Public License). Η πλατφόρμα μπορεί να λειτουργήσει σε υπολογιστή με οποιοδήποτε λειτουργικό σύστημα (Windows, Linux κτλ) χωρίς κάποια ιδιαίτερη ρύθμιση με την προϋπόθεση εγκατάστασης Apache, PHP και MySQL. Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα μετατροπής του κώδικά του ανάλογα με τις επιθυμίες του.

Η πλατφόρμα πρωτοεμφανίστηκε το 1999 από τον Αυστραλό Martin Dougiamas. Το Moodle αναπτύχθηκε με πολύ γρήγορους ρυθμούς και αρκετοί ήταν οι εκπαιδευτικοί οργανισμοί που αντικατέστησαν άλλες πλατφόρμες, ακόμα κι εμπορικού τύπου, με το Moodle. Οι λόγοι που τους οδήγησαν να το κάνουν αυτό ήταν γιατί η εν λόγω πλατφόρμα συνδύαζε ποιότητα κι οικονομία. Πολλά είναι τα εκπαιδευτικά ιδρύματα που το χρησιμοποιούν παγκοσμίως όπως το πανεπιστήμιο του Εδιμβούργου, της Γλασκώβης, της Μινεσότα, το ανοιχτό πανεπιστήμιο της Μ. Βρετανίας ακόμα και πιο ξακουστά όπως το Yale, το M.I.T και άλλα. Έχει μεταφραστεί σε δεκάδες γλώσσες μεταξύ των οποίων και η ελληνική, κάτι που το έχει κάνει αρκετά διαδεδομένο στη χώρα μας με αποτέλεσμα να το χρησιμοποιούν εκπαιδευτικά ιδρύματα όπως το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, το Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας και αρκετά Τεχνολογικά Εκπαιδευτικά Ιδρύματα. Παράλληλα χρησιμοποιείται σε μη κερδοσκοπικούς οργανισμούς, ιδιωτικές επιχειρήσεις αλλά και ανεξάρτητα από εκπαιδευτικούς.

Ένα θετικό χαρακτηριστικό του Moodle είναι ότι δεν απαιτείται η χρήση του διαδικτύου για να χρησιμοποιηθεί αλλά με τη χρήση του προγράμματος WOS portable (<http://www.chsoftware.net/en/useware/wos/wos.htm>) ο εκπαιδευτικός μπορεί να το εγκαταστήσει, είτε στον δικό του φορητό υπολογιστή είτε στον server του σχολείου, και από εκεί και να το διανείμει στους μαθητές του.

Το Moodle έχει τη δυνατότητα να ικανοποιήσει τις ανάγκες των χρηστών του διότι διαθέτει χαρακτηριστικά που το κάνουν αποτελεσματικό, λειτουργικό και αξιόπιστο. Πιο συγκεκριμένα έχει τα εξής γνωρίσματα:

- Ικανότητα κάλυψης αναγκών χιλιάδων χρηστών ταυτόχρονα.
- Προσαρμοστικότητα στο μεγάλο όγκο εκπαιδευτικού υλικού, ακόμη και με τροποποίηση του ανοιχτού κώδικα.
- Ευκολία στην χρήση των δραστηριοτήτων της πλατφόρμας λόγω και της συνεχούς αναβάθμισης με νέα εργαλεία και επιλογές.
- Δυνατότητα επικοινωνίας και διαχείρισης με άλλα συστήματα, καθώς και υποστήριξης διαφορετικών λογισμικών.
- Αξιόπιστη και αποτελεσματική διαχείριση ακόμα και μεγάλου όγκου πληροφοριών.
- Ασφάλεια, ώστε κανείς να μην μπορεί να ξεπεράσει τα όρια του ρόλου που έχει στην πλατφόρμα. Οι φόρμες ελέγχονται, τα δεδομένα επικυρώνονται και τα cookies κρυπτογραφούνται.

Ως πλατφόρμα ασύγχρονης τηλεκπαίδευσης υποστηρίζει τους ακόλουθους ρόλους:

- **Administrator (Διαχειριστής):** Ελέγχει το σύνολο των ρυθμίσεων του περιβάλλοντος και καθορίζει τους χρήστες με δικαίωμα δημιουργίας μαθημάτων. Γενικά μπορεί να κάνει οτιδήποτε και οπουδήποτε.
- **Course creator (Δημιουργοί Μαθημάτων)** που μπορούν να δημιουργούν νέα μαθήματα και να διδάσκουν.
- **Teacher (Καθηγητής):** μπορεί να κάνει οτιδήποτε μέσα στο μάθημα συμπεριλαμβάνοντας την αλλαγή των δραστηριοτήτων και την βαθμολόγηση των μαθητών.
- **Non-editing teacher (Καθηγητής περιορισμένων δυνατοτήτων) :** μπορεί μόνο να διδάξει και να βαθμολογήσει αλλά δεν έχει καμία άλλη δικαιοδοσία.
- **Student (Μαθητής):** Μπορεί να εγγραφεί και να συμμετέχει στα μαθήματα.
- **Guest (Επισκέπτες):** Συνήθως δεν έχουν προνόμια, δεν μπορούν να συμμετάσχουν στις εκπαιδευτικές δραστηριότητες των μαθημάτων, ούτε να εισάγουν κείμενο οπουδήποτε.

The screenshot shows the Moodle interface for assigning roles to a user. The browser address bar shows the URL: 127.0.0.1/moodle/admin/roles/assign.php?contextid=55&userid=2&courseid=2. The page title is "Stelios Drandakis" and the user is logged in as "Stelios Drandakis". The page shows a list of roles with their descriptions and the number of users assigned to each role.

Roles	Description	Users
Administrator	Administrators can usually do anything on the site in all courses	0
Course creator	Course creators can create new courses	0
Teacher	Teachers can do anything within a course including changing the activities and grading students.	0
Non-editing teacher	Non-editing teachers can teach in courses and grade students but may not alter activities	0
Student	Students generally have fewer privileges within a course	0
Guest	Guests have minimal privileges and usually can not enter text anywhere	0

Click here to enter your course

Moodle Docs for this page
You are logged in as Stelios Drandakis (Logout)
EsD01

Κατά τη διαχείριση των χρηστών μπορούν να παραχωρηθούν προνόμια αλλά και να μεταβληθούν τα δικαιώματα χρήσης τους στο σύστημα, στα μαθήματα, στις εργασίες, στις συζητήσεις, στη βάση δεδομένων και σε πολλά άλλα modules.

Η λειτουργία της πλατφόρμας βασίζεται στα μαθήματα, τα οποία ταξινομούνται σε κατηγορίες. Κάθε μάθημα σχεδιάζεται σε διακριτές ενότητες και διατηρεί μια στοιχειώδη οργάνωση, είτε θεματική (όταν οι δραστηριότητες και το εκπαιδευτικό υλικό δομούνται σε θέματα) είτε ημερολογιακή (όταν η αντίστοιχη οργάνωση γίνεται στο χρόνο). Το περιεχόμενο κατασκευάζεται στο σύστημα από τον εκπαιδευτή, αλλά μπορεί να επηρεάζεται και από το μαθητή, διαμορφώνεται σε μικρές ενότητες και στοχεύει σε συγκεκριμένους κάθε φορά μαθησιακούς στόχους. Αποδέχεται εγγραφή του μαθητή, κρατάει στοιχεία της συμμετοχής του στο μάθημα καθώς και βαθμολογίες στις δοκιμασίες που του τίθενται, δίνει τη δυνατότητα συζητήσεων των συμμετεχόντων και αξιολόγηση από τους συμμετέχοντες της προσπάθειας που γίνεται στο μάθημα αυτό.

Ας επικεντρωθούμε όμως λίγο στο κυρίως μέρος που εμφανίζεται στο κέντρο της οθόνης της πλατφόρμας. Εκεί εμφανίζονται οι πηγές πληροφοριών και οι δραστηριότητες που έχει στην διάθεσή του ο καθηγητής – εκπαιδευτής ο οποίος έχει την δικαιοδοσία να τις ενεργοποιήσει, να τις αποκρύψει, να τις διαγράψει και γενικά να τις επεξεργαστεί. Παρακάτω μπορούμε να τις δούμε λίγο πιο αναλυτικά και σε μορφή εικόνων.

Αναλυτικά οι δραστηριότητες που μπορεί να ενσωματώσει ο εκπαιδευτής μέσα στο μάθημά με την σειρά επιλογών που εμφανίζονται και στην πλατφόρμα είναι:

- *Assignment* (Εργασία), δραστηριότητες με μορφή, εκθέσεων ή ασκήσεων, που οφείλουν να ετοιμάσουν οι εκπαιδευόμενοι και να αποστείλουν στον εκπαιδευτή ώστε να βαθμολογηθούν.
- *Chat* (Συζήτηση), για επικοινωνία, με ευκαιρία δημιουργίας πολλών «δωματίων συζήτησης» για ξεχωριστά θέματα.
- *Choice* (Δημοσκόπηση), για την καταγραφή των απόψεων των εκπαιδευομένων σε συγκεκριμένα ερωτήματα που αφορούν το μάθημα.
- *Database* (Βάση δεδομένων), όπου μπορούν να καταχωρηθούν διάφορες πληροφορίες, δεδομένα και αρχεία από τον εκπαιδευτή ή τους εκπαιδευόμενους.
- *Forum* (Ομάδα συζήτησης), για ασύγχρονες συζητήσεις μεταξύ των συμμετεχόντων.
- *Glossary* (Λεξικό), για δημιουργία καταλόγου με ορισμούς λέξεων που χρησιμοποιούνται στο μάθημα.
- *Lesson* (Ενότητα), με σκοπό να κάνει την παρουσίαση του μαθήματος ευέλικτη και ενδιαφέρουσα μέσα από πολυσέλιδο περιεχόμενο στο οποίο περιλαμβάνονται κείμενο, γραφικά κλπ.
- *Quiz* (Κουίζ), τεστ με ερωτήσεις διαφόρων τύπων (πολλαπλής επιλογής, σωστού - λάθους, σύντομης απάντησης, αντιστοίχισης, δοκιμίου κλπ), που δημιουργούνται από τους εκπαιδευτές, καταχωρούνται σε μια κατηγοριοποιημένη βάση δεδομένων και μπορούν να ξαναχρησιμοποιηθούν.
- *SCORM*, που βοηθά στην εύκολη φόρτωση ενός πακέτου SCORM με ιστοσελίδες, γραφικά, προγράμματα Javascript, παρουσιάσεις κλπ., ώστε να καταστεί τμήμα των μαθημάτων.
- *Survey* (Έρευνα), σύνολο τυποποιημένων ερευνών, όπου οι εκπαιδευόμενοι εκφράζουν τις απόψεις τους για το μάθημα και τις διαδικασίες του, με σκοπό να βοηθηθεί ο εκπαιδευτής στο να διαπιστώσει πόσο αποτελεσματικό είναι το μάθημά του και να εντοπίσει πιθανά προβλήματα.

- *Wiki*, εργαλείο που επιτρέπει τη συλλογική συγγραφή αρχείων σε απλή γλώσσα προγραμματισμού, χρησιμοποιώντας web browser.

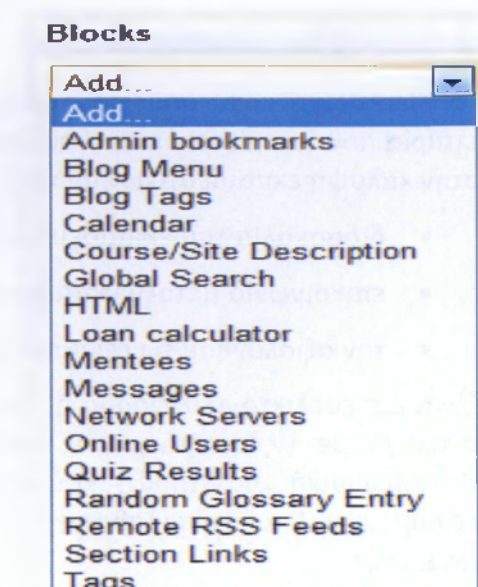
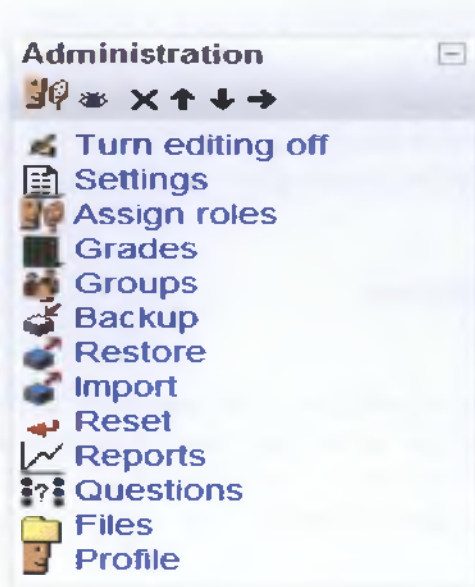


Οι πηγές πληροφοριών που διατίθενται είναι:

- Insert a label (Προσθήκη ετικέτας)
- Compose a text page (Συγγραφή κειμένου)
- Compose a web page (Συγγραφή ιστοσελίδας)
- Link to a file or web site (Σύνδεσμος σε αρχείο ή ιστοσελίδα)
- Display a directory (Εμφάνιση ενός φακέλου)
- Add an IMS Content Package (Προσθήκη ενός πακέτου IMS)



Όπως φαίνεται και στις εικόνες παρακάτω, στο αριστερό μέρος της οθόνης εμφανίζονται διαχειριστικά εργαλεία τα οποία διατίθενται μόνο στον διαχειριστή ή τον καθηγητή, ενώ στην δεξιά πλευρά υπάρχουν κάποιες δομικές μονάδες- Blocks τις οποίες έχει την δυνατότητα να προσθέσει αν το επιθυμεί.



Επιπλέον, στο Moodle είναι ενσωματωμένα αρκετά προγράμματα εφαρμογών, όπως επεξεργαστής κειμένου, ημερολόγιο γεγονότων, μηχανή αναζήτησης, καταγραφικό σύστημα καθώς και γενικού τύπου δυνατότητες όπως δυνατότητα δημιουργίας αντιγράφων ασφαλείας, δυνατό σύστημα βοήθειας, δυνατότητα ομαδοποίησης χρηστών καθώς και δυνατότητα ορισμού δικαιωμάτων σε επίπεδο χρήστη ή ομάδας.

Στα πολύ σημαντικά πλεονεκτήματα του Moodle περιλαμβάνονται η εύκολη αναβάθμιση από τη μια έκδοση στην επόμενη, η έμφαση στα θέματα ασφάλειας και η δυνατότητα προσθήκης θεμάτων αλλά και νέων modules όπως το Game module, που έχει δημιουργήσει ο Έλληνας Βασίλης Νταλούκας, το οποίο περιλαμβάνει οκτώ εκπαιδευτικά παιχνίδια (Κρεμάλα, Σταυρόλεξο, Κρυπτόλεξο, Φιδάκι, Εκατομμυριούχο, Sudoku, Παιχνίδι Ερωτήσεων, Κρυμμένη Εικόνα).

Συμπερασματικά, το Moodle

- Προωθεί τη μάθηση
- Είναι κατάλληλο όχι μόνο για διδασκαλία εξ αποστάσεως αλλά και για να συμπληρώνει τη διδασκαλία στην τάξη.
- Είναι απλό, ευέλικτο και αποτελεσματικό.
- Η εγκατάστασή του γίνεται εύκολα σε κάθε λειτουργικό σύστημα που υποστηρίζει PHP, ενώ χρειάζεται μόνο μια βάση δεδομένων.
- Δίνει έμφαση στην ασφάλεια.
- Δίνει στους εκπαιδευόμενους ιδιαίτερο ρόλο και στους εκπαιδευτικούς πολλά εργαλεία που καθιστούν τον τρόπο διδασκαλίας αποτελεσματικό.
- Είναι ένα πανίσχυρο εργαλείο στην υπηρεσία της εκπαίδευσης εξ' αποστάσεως.

1.5.6 Blackboard

Το Blackboard είναι ίσως το πιο διαδεδομένο εμπορικό προϊόν κλειστού κώδικα και η εταιρία που το εμπορεύεται ιδρύθηκε το 1997. Είναι ένα ολοκληρωμένο LMS που στοχεύει στην κάλυψη εκπαιδευτικών αναγκών. Παρέχει τριπλή λειτουργία μέσω του διαδικτύου:

- διδασκαλία του εκπαιδευτικού υλικού
- επικοινωνία μεταξύ εκπαιδευτή και εκπαιδευομένων
- την αξιολόγηση των εκπαιδευομένων

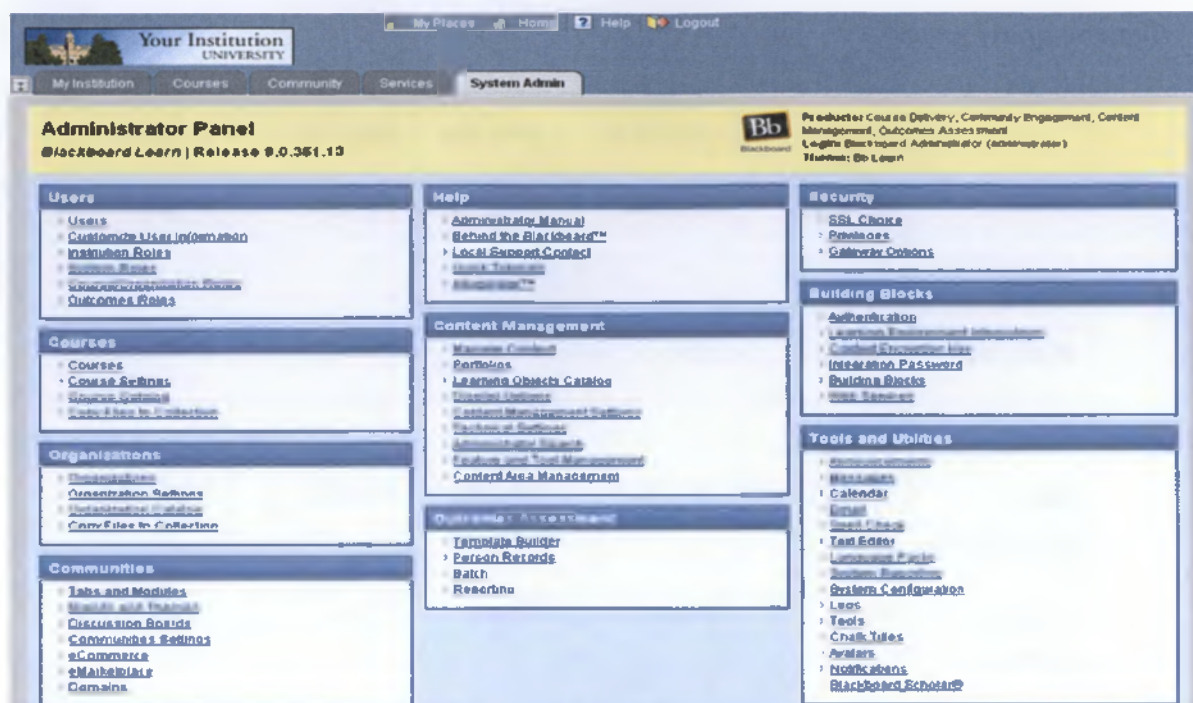
Είναι μια ευέλικτη πλατφόρμα η οποία προσφέρει την δυνατότητα επέκτασης λειτουργιών ανάλογα με τις ανάγκες του ιδρύματος που παρέχει τα εκπαιδευτικά προγράμματα, πολυγλωσσική υποστήριξη και αρχιτεκτονική που επιτρέπει την ενσωμάτωση άλλων εφαρμογών. Για την πρόσβαση στην πλατφόρμα απαιτείται browser με ενεργοποιημένη JavaScript.

Το Blackboard παρέχει πολλές δυνατότητες με τις οποίες μπορεί κανείς:

- Να δημιουργεί και να εισάγει εκπαιδευτικό υλικό, ανακοινώσεις, σημειώσεις, διαλέξεις, ασκήσεις, ερωτηματολόγια τα οποία θα είναι στην διάθεση των εκπαιδευομένων επί 24ωρο βάσεως ή και σε καθορισμένο χρόνο ανάλογα τις απαιτήσεις του καθηγητή
- Να εξασφαλίζει την πρόσβαση στο εκπαιδευτικό υλικό του μαθήματος μόνο σε συγκεκριμένους χρήστες
- Να επικοινωνεί με τους εκπαιδευόμενους, να δέχεται τις εργασίες τους, να διοργανώνει συζητήσεις πάνω σε διάφορα θέματα μέσω discussion board και chat
- Να δημιουργεί και να προσφέρει online quiz και τεστ στους σπουδαστές, ενώ η βαθμολογία των σπουδαστών καταχωρείται κατά δραστηριότητα και κατά μάθημα στο (Gradebook) και μάλιστα με δυνατότητα απεικόνισης της συνολικής πορείας προόδου του σπουδαστή

Επιπροσθέτως το Blackboard μπορεί να δεχτεί τεράστιο αριθμό χρηστών. Είναι εύκολο στην εκμάθηση, φιλικό στο χρήστη και πιο διαδραστικό από αντίστοιχες πλατφόρμες, προσφέροντας χρηστικότητα, ασφάλεια, σταθερότητα και λειτουργικότητα. Επίσης στα θετικά προστίθεται η προσαρμογή ρόλων χρηστών. Ενώ αρνητικό στοιχείο είναι ότι δεν υπάρχει δυνατότητα τροποποίησης της εμφάνισης.

Σήμερα αποτελεί την πιο διαδεδομένη εμπορική πλατφόρμα παγκοσμίως, ιδιαίτερα μετά την εξαγορά των κύριων ανταγωνιστών του WebCT και ANGEL Learning. Χρησιμοποιείται σε πολλά εκπαιδευτικά ιδρύματα, οργανισμούς και επιχειρήσεις. Μπορεί κανείς να έρθει σε επαφή με το Blackboard μέσω της ιστοσελίδας <http://www.blackboard.com>



1.6 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΠΛΑΤΦΟΡΜΩΝ

Στους παρακάτω πίνακες αποτυπώνεται η σύγκριση των πλατφορμών ασύγχρονης εκπαίδευσης ανοιχτού κώδικα που έχουν ήδη προαναφερθεί και αναλυθεί παραπάνω. Η σύγκριση αυτή θα στηριχθεί σε κάποια συγκεκριμένα κριτήρια. Σε κάθε πεδίο που υπάρχει το χαρακτηριστικό tick, παρέχεται και η ανάλογη υπηρεσία – λειτουργία. Αντιθέτως σε όποιο πεδίο εμφανίζεται το χαρακτηριστικό x δεν υποστηρίζει την αντίστοιχη υπηρεσία. Πιο συγκεκριμένα η σύγκριση θα βασιστεί σε τομείς όπως:

- Εργαλεία Επικοινωνίας
- Εργαλεία Παραγωγικότητας
- Εργαλεία εκπαιδευόμενων
- Εργαλεία εκπαιδευτών
- Σχεδιασμό και οργάνωση πλατφόρμας
- Προνόμια Χρηστών

Αρχικά θα δούμε ένα πίνακα σύγκρισης των απαιτήσεων των συστημάτων και όπως καταλαβαίνουμε δεν προκύπτει κάποια διάφορα μεταξύ τους.

Πίνακας απαιτήσεων

	ATutor	Claroline	Docebo	Moodle	e-Class
Server	Apache	Apache	Apache	Apache	Apache
Κώδικας	PHP	PHP	PHP	PHP	PHP
Βάση Δεδομένων	MySQL	MySQL	MySQL	MySQL	MySQL
Συμβατοί Browser	Όλοι	Όλοι	Όλοι	Όλοι	Όλοι

Πίνακας εργαλείων επικοινωνίας

	ATutor	Claroline	Docebo	Moodle	e-Class
Forum	✓	✓	✓	✓	✓
Ανταλλαγή αρχείων	✓	✓	✓	✓	✓
Email	✓	✓	✓	✓	✗
Online σημειώσεις	✓	✓	✓	✓	✓
Online χρήστες	✓	✓	✗	✓	✓
Chat	✓	✓	✓	✓	✓
Multimedia υπηρεσίες	✓	✗	✓	✓	✓

Παραπάνω πίνακας περιλαμβάνει τα εργαλεία που συνθέτουν τις μορφές επικοινωνίας των χρηστών όπως το Forum, το chat, το email και άλλα.

- Στο **forum** τα θέματα εμφανίζονται ανά θέμα, ημερομηνία, ανά δημιουργό και ανά κατάσταση. Υπάρχει γενικά η δυνατότητα κάποιες συζητήσεις να εμφανίζονται ως πιο σημαντικές και άλλες να είναι κλειδωμένες ώστε να είναι για περιορισμένους χρήστες. Επίσης υπάρχει η δυνατότητα ενημέρωση των χρηστών μέσω mail για τυχόν ενημερώσεις και απαντήσεις.
- Στην **ανταλλαγή αρχείων** οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να ανεβάζουν αρχεία αλλά και να τα μοιράζονται με άλλους χρήστες, μπορούν επίσης να παραδώσουν τις εργασίες και γενικά άλλες αναθέσεις που έχουν λάβει από τον εκπαιδευτή, έχουν ακόμη τη δυνατότητα αν επιθυμούν να κοινοποιούν τους φακέλους τους. Οι εκπαιδευτές από την πλευρά τους μπορούν να παραδίδουν αρχεία στον κάθε μαθητή ξεχωριστά.
- Τα **email** μπορούν να αποσταλούν και μέσα από το σύστημα χωρίς τη χρήση άλλου προγράμματος, επίσης και δίνει τη δυνατότητα στους εκπαιδευτές και στους μαθητές που ανήκουν σε ομάδες να στέλνουν μαζικά mail.
- Οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να κρατούν **online σημειώσεις** και επιπλέον έχουν την δυνατότητα να τις μοιράζονται με τους άλλους χρήστες.
- Το εργαλείο των **online χρηστών** δείχνει ποιος είναι συνδεδεμένος στο σύστημα.
- Το **chat** είναι η άμεση επικοινωνία μεταξύ των χρηστών ανταλλάσσοντας μηνύματα σε πραγματικό χρόνο.
- Οι **multimedia υπηρεσίες** παρέχουν τη δυνατότητα στους χρήστες να ανεβάζουν βίντεο και άλλα multimedia αρχεία. Επιπλέον σε ορισμένες πλατφόρμες μπορεί να επιτευχθεί και επικοινωνία μέσω βίντεο – τηλεδιάσκεψη.

Πίνακας εργαλείων παραγωγικότητας

	ATutor	Claroline	Docebo	Moodle	e-Class
Συχνές ερωτήσεις – απαντήσεις	✓	✗	✓	✓	✓
Αναζήτηση στην πλατφόρμα	✓	✓	✓	✓	✓
Ημερολόγιο	✓	✓	✗	✓	✗
Διαχειρίσιμο υλικό offline	✓	✗	✗	✓	✗
Αναφορά προόδου	✓	✗	✗	✓	✓

Τα εργαλεία παραγωγικότητας είναι αυτά που αναπτύσσουν την ευελιξία των χρηστών εντός της πλατφόρμας κατά την πλοήγησή τους.

- Συχνές ερωτήσεις – απαντήσεις αλλά και manuals υπάρχουν στην πλατφόρμα για την επίλυση προβλημάτων, έτσι οι χρήστες κατά την προσαρμογή τους να μπορούν να ενημερωθούν.
- **Εργαλεία αναζήτησης** προσφέρονται από κάθε πλατφόρμα. Ωστόσο μπορεί να αλλάζουν τα κριτήρια ανάλογα την κατηγορία, δηλαδή μπορεί να υπάρχει δυνατότητα αναζήτησης στα μαθήματα, στα αρχεία, στο forum ή και σε όλα ταυτόχρονα.
- Το **ημερολόγιο** είναι ένα εργαλείο που περισσότερο εξυπηρετεί στον προγραμματισμό των υποχρεώσεων των χρηστών
- Το **διαχειρίσιμο υλικό offline** παρέχει στους χρήστες την δυνατότητα να παρακολουθήσουν το εκπαιδευτικό υλικό, που ήδη θα έχουν αποθηκεύσει, οποία στιγμή θέλουν ακόμα και χωρίς να έχουν συνδεθεί.
- Η **αναφορά προόδου** σε συνεργασία με το ημερολόγιο δίνει τα αποτελέσματα για την πορεία των εκπαιδευόμενων.

Πίνακας εργαλείων εκπαιδευόμενων

	Atutor	Claroline	Docebo	Moodle	e-Class
Ομάδες	✓	✓	✓	✓	✓
Αυτοαξιολόγηση	✓	✓	✗	✓	✓
Μαθητικές Κοινότητες	✓	✗	✗	✗	✓
Portfolios	✓	✓	✗	✓	✓
Αναζήτηση εντός του μαθήματος	✓	✓	✗	✓	✗

Στα εργαλεία των εκπαιδευόμενων περιέχονται τα εργαλεία που καθορίζουν τον τρόπο και τη συμμετοχή τους στις λειτουργίες του μαθήματος.

- Οι εκπαιδευτές μπορούν να κατανέμουν τους εκπαιδευόμενους σε **ομάδες**, εκεί θα έχουν την δυνατότητα συνεργασίας μέσω συζητήσεων, τον χώρο τους για ανταλλαγή αρχείων, επίσης θα αναλαμβάνουν εργασίες ομαδικά.
- Στην **αυτοαξιολόγηση** περιλαμβάνονται οι ασκήσεις και τα τεστ που παίρνει μέρος ο εκπαιδευόμενος ώστε να ελέγχει το επίπεδο και την απόδοσή του.

- Οι **Μαθητικές Κοινότητες** ουσιαστικά είναι το ίδιο εργαλείο με τις ομάδες με τη διαφορά ότι δημιουργούνται από τους εκπαιδευόμενους.
- Τα **Portfolios**, είναι η περιοχή στην πλατφόρμα όπου ο εκπαιδευόμενος κρατάει τις προσωπικές του σημειώσεις και πληροφορίες, οι οποίες μπορεί να αναφέρονται στο προφίλ του αλλά και στα μαθήματα όπως οι online σημειώσεις.

Πίνακας εργαλείων εκπαιδευτών

	Atutor	Claroline	Docebo	Moodle	e-Class
Οδηγός σχεδίασης μαθήματος	✓	✓	✓	✓	✓
Διαχείριση εκπαιδευτικού υλικού	✓	✓	✓	✓	✓
Δημιουργία ομάδων εργασίας εκπαιδευόμενων	✓	✓	✓	✓	✓
Ορισμός άνω του ενός εκπαιδευτή	✓	✓	✓	✓	✓
Δυνατότητα παρακολούθησης των εκπαιδευόμενων σε σχέση με τη συμμετοχή τους	✓	✓	✓	✓	✓
Αποστολή υλικού σε συγκεκριμένες ομάδες	✓	✓	✓	✓	✓
Παρακολούθηση επίδοσης των εκπαιδευόμενων	✓	✓	✓	✓	✓
Δημιουργία τεστ - quiz	✓	✓	✓	✓	✓
Δημιουργία πίνακα περιεχομένων	✓	✓	✓	✓	✓
Αυτόματη εξαγωγή βαθμολογίας	✓	✓	✓	✓	✓
Γλωσσάριο	✓	✓	✗	✓	✗
Ανακοινώσεις	✓	✓	✓	✓	✓
Online βαθμολογία	✓	✓	✗	✓	✓

Πίνακας σχεδιασμού και οργάνωσης πλατφόρμας

	Atutor	Claroline	Docebo	Moodle	e-Class
Εναλλακτικά εργαλεία πρόσβασης	✓	✗	✗	✓	✓
Δόμηση Μαθημάτων	✓	✓	✗	✓	✓
Αλλαγή Εμφάνισης	✓	✓	✗	✓	✓
Προσαρμοστικά Εκπαιδευτικά Πρότυπα	✓	✓	✗	✓	✓
Επαναχρησιμοποίηση Υλικού & Κοινοχρησία	✓	✗	✗	✗	✗
Επιπρόσθετα Χαρακτηριστικά (Γλώσσα & modules)	✓	✓	✓	✓	✓

Σε αυτό τον πίνακα περιέχονται τα εργαλεία που αφορούν τη διαχείριση της δομής και της εμφάνισης της πλατφόρμας.

- Τα εναλλακτικά εργαλεία πρόσβασης είναι εργαλεία που παρέχουν για παράδειγμα πρόσβαση σε άτομα με ειδικές ανάγκες.
- Το λογισμικό των συστημάτων Διαχείρισης Εκπαιδευτικού Περιεχομένου τις περισσότερες φορές παρέχει την υποστήριξη για τη δημιουργία μαθημάτων βασισμένα σε κάποιο πρότυπο / Template το οποίο μπορεί να περιέχει το εκπαιδευτικό υλικό, εργαλεία για τη σύνταξη του, τον χώρο συζητήσεων, εργασίες και λοιπά.
- Η αλλαγή εμφάνισης της πλατφόρμας μας δίνει την ευκαιρία αν επιθυμούμε να αλλάξουμε την εικόνα της πλατφόρμας, δηλαδή την δομή της, το χρώμα και γενικά την μορφή της. Επίσης αυτή η δυνατότητα εν μέρει παρέχεται και στους εκπαιδευόμενους.
- Εκπαιδευτικά πρότυπα τα οποία προσαρμόζονται παρέχονται σε ορισμένες πλατφόρμες, τα πρότυπα αυτά αναφέρθηκαν και παραπάνω.
- Για την επαναχρησιμοποίηση υλικού και την κοινοχρησία οι εκπαιδευτές μπορούν να ανταλλάσουν το εκπαιδευτικό περιεχόμενο ακόμα και τη δόμηση του μαθήματος, καθώς όλα αποθηκεύονται στην αποθήκη / repository.

- Η κάθε πλατφόρμα είναι δυνατόν να έχει μεταφραστεί και να έχουν τη δυνατότητα οι διαχειριστές να εγκαθιστούν γλωσσικά πακέτα για τη μετάφρασή τους αλλά και Modules για επιπρόσθετες λειτουργίες τα οποία αναπτύσσονται ανεξάρτητα από την πλατφόρμα.

Πίνακας προνομίων χρηστών

	Atutor	Claroline	Docebo	Moodle	e-Class
Ελεγχόμενη Πρόσβαση	✓	✓	✓	✓	✓
Προνόμια στα μαθήματα	✓	✓	✓	✓	✓
Δυνατότητα Εγγραφής	✓	✓	✓	✓	✓

Σε αυτόν τον πίνακα συγκρίνονται στις ηλεκτρονικές πλατφόρμες τα εργαλεία που έχουν οι χρήστες για την πρόσβαση και τα προνόμια τους στην πλατφόρμα.

- Η **ελεγχόμενη πρόσβαση**, είναι μία διαδικασία κατά την οποία οι χρήστες με την είσοδο τους στην πλατφόρμα, πρέπει να κάνουν εγγραφή με το όνομα χρήστη και τον κωδικό τους, και μερικές φορές ο λογαριασμός τους χρειάζεται επικύρωση από τους διαχειριστές.
- Τα **προνόμια στα μαθήματα** διαχωρίζονται με τους διανεμημένους ρόλους στην πλατφόρμα των καθηγητών και των μαθητών
- Η **δυνατότητα εγγραφής** επιτρέπει στους διαχειριστές να προσθέσουν λογαριασμούς στην πλατφόρμα, στους καθηγητές να εισάγουν μαθητές και οι μαθητές να εγγραφούν μόνοι τους στην πλατφόρμα.

1.7 Επιλογή πλατφόρμας

Σε αυτό το στάδιο και εφόσον παραπάνω είχαμε την ευκαιρία μέσω των πινάκων να κάνουμε μια σύγκριση των πλατφόρμων που είχαν περιγραφεί σε προηγούμενο κεφάλαιο, πρέπει να γίνει η τελική επιλογή της πλατφόρμας. Η πλατφόρμα που θα επιλεγεί θα πρέπει να καλύπτει τις απαιτήσεις και από την πλευρά των εκπαιδευτών και από την πλευρά των εκπαιδευομένων. Η πλατφόρμα θα πρέπει να περιέχει όλα τα εργαλεία και τα στοιχεία που συνθέτουν το σύνολο της ολοκληρωμένης εκπαίδευσης, όπως τα βιβλία, μαθήματα, τα διαγωνίσματα και τις ασκήσεις, το ημερολόγιο, τις συχνές ερωτήσεις και απαντήσεις, τις ανακοινώσεις και τις αναφορές. Το εκπαιδευτικό υλικό θα μπορεί να δημιουργηθεί μέσω της πλατφόρμας ή να εισαχθεί από εξωτερικούς παράγοντες.

Επιπλέον θα πρέπει να υποστηρίζει διάφορες μορφές επικοινωνίας όπως chat, forum, email ώστε να διευκολύνει την συνεργασία των χρηστών.

Τα αποτελέσματα που ανάγονται από την μελέτη και την σύγκριση των πλατφορμών που παρουσιάστηκαν, μας δείχνουν πως οι περισσότερες ικανοποιούν τα κριτήρια μας και τις προδιαγραφές. Τελικώς θα επιλέξουμε την πλατφόρμα Moodle που παρέχει όλα τα απαραίτητα στοιχεία και εργαλεία, μέσα από ένα ευχάριστο και γραφικό περιβάλλον, για την διαχείριση του οποίου δεν χρειάζονται εξειδικευμένες γνώσεις. Επιπλέον σημαντικό ρολό στην επιλογή της πλατφόρμας έπαιξε η διαχείριση και η τριβή που είχαμε μαζί της σε παλαιότερο εξάμηνο της σχολής μας.

Στο επόμενο κεφάλαιο θα περιγραφεί αναλυτικά και βήμα προς βήμα η διαδικασία εγκατάστασης και η υλοποίηση της πλατφόρμας Moodle που τελικά επιλέξαμε.

Κεφάλαιο 2

Εγκατάσταση πλατφόρμας moodle

2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σε αυτό το κεφάλαιο θα εξετάσουμε σταδιακά την διαδικασία υλοποίησης της πλατφόρμας μας. Θα αναλύσουμε ξεχωριστά τα απαραίτητα λογισμικά εργαλεία που πρέπει να χρησιμοποιηθούν για να υλοποιηθεί η πλατφόρμα μας. Σκοπός του κεφαλαίου είναι να αποτυπώσει με κάθε λεπτομέρεια και βήμα προς βήμα την υλοποίηση της πλατφόρμας ώστε να αποτελέσει «οδηγός» για τον εκάστοτε φοιτητή-χρήστη που θα επιθυμήσει μελλοντικά να προχωρήσει στην εγκατάσταση της πλατφόρμας. Πιο αναλυτικά θα περιγραφούν κατά σειρά τα λογισμικά Apache, PHP και MySQL, τα οποία θα αποτελέσουν αλυσίδα υλοποίησης για την δημιουργία της πλατφόρμας και για τα οποία θα εξετάσουμε την χρησιμότητά τους και την διαδικασία εγκατάστασής τους.

Εδώ πρέπει να αναφερθεί ότι θα χρησιμοποιηθεί αρχιτεκτονική πελάτη-εξυπηρετητή (client-server) καθώς είναι η πιο διαδεδομένη σε εφαρμογές βάσεων δεδομένων. Στα συστήματα Client-Server, η διαδικασία Client τρέχει ξεχωριστά σε έναν υπολογιστή και η διαδικασία Server σε άλλον υπολογιστή. Διαμέσου μιας συγκεκριμένης εφαρμογής στο δίκτυο επιτρέπεται η ανταλλαγή δεδομένων ανάμεσα σε client και server. Εν προκειμένω, ο υπολογιστής μας στον οποίο και θα στηθεί η πλατφόρμα θα λειτουργήσει στο ρόλο του server και σε ρόλο client θα είναι οι φοιτητές-χρήστες της πλατφόρμας. Αρχικά από την μεριά του server θα χρειαστεί να προβούμε σε μερικές διαδικασίες ώστε να μπορεί ο υπολογιστής μας να υποστηρίξει μια πλατφόρμα τηλεκπαίδευσης. Αρχικά, θα πρέπει να εγκαταστήσουμε ένα λογισμικό (Apache) το οποίο θα μετατρέψει τον υπολογιστή μας σε web server, έπειτα θα πρέπει να υποστηρίξει γλώσσα προγραμματισμού PHP (Server-side HTML embedded scripting language) και τέλος θα πρέπει να εγκαταστήσουμε μια βάση δεδομένων (MySQL). Αντίθετα από την μεριά του client δεν χρειάζεται τίποτα παραπάνω από το να έχει οποιαδήποτε browser όπως για παράδειγμα Google chrome, Mozilla. Ας τα δούμε λοιπόν αναλυτικά.

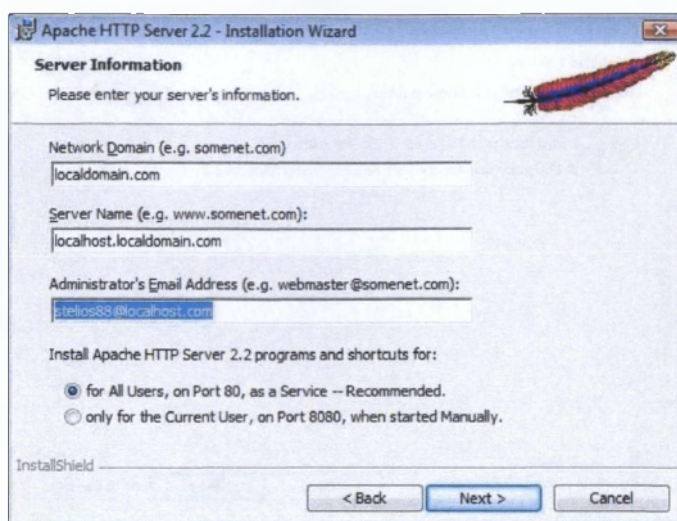
2.2 Apache

Ο Apache είναι ένας εξυπηρετητής του παγκόσμιου ιστού (web). Όταν ένας χρήστης επισκέπτεται ένα ιστότοπο το πρόγραμμα πλοήγησης (browser) επικοινωνεί με έναν διακομιστή (server) μέσω του πρωτοκόλλου HTTP, ο οποίος παράγει τις ιστοσελίδες και τις αποστέλλει στο πρόγραμμα πλοήγησης. Ο Apache λειτουργεί σε διάφορες πλατφόρμες όπως τα Windows, το Linux, το Unix και το Mac OS X. Θα χρησιμοποιήσουμε τον Apache για να μετατρέψουμε σε εξυπηρετητή τον υπολογιστή μας. Ο Apache έχει την δυνατότητα να υποστηρίζει γλώσσες προγραμματισμού που θα χρειαστούν στην πορεία, επιπλέον μπορεί να γίνει εγκατάσταση σε οποιοδήποτε υπολογιστή τρέχει λειτουργικό Microsoft Windows, τέτοιος είναι και ο δικός μας υπολογιστής.

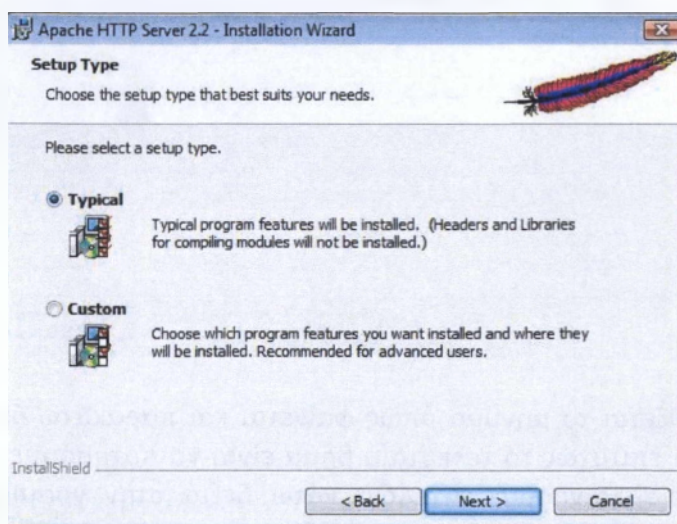
2.2.1 Εγκατάσταση του Apache

Για αρχή θα επισκεφτούμε την ιστοσελίδα <http://httpd.apache.org/download.cgi>. Σε αυτή την επίσημη σελίδα του Apache Web Server έχουμε την δυνατότητα να κατεβάσουμε το λογισμικό το οποίο και μας παρέχεται εντελώς δωρεάν. Ο παραπάνω σύνδεσμος μας οδηγεί στο link που υπάρχουν οι διαθέσιμες εκδόσεις του. Εμείς, θα επιλέξουμε την μέχρι και σήμερα τελευταία έκδοση (την Apache 2.2.22-win32-). Παρακάτω θα αναλύσουμε την διαδικασία εγκατάστασης βήμα προς βήμα ενώ θα υπάρχουν εικόνες προς διευκόλυνση. Κατεβάζοντας το λογισμικό ανοίγουμε το εικονίδιο εγκατάστασης που έχει εμφανιστεί στον προεπιλεγμένο χώρο αποθήκευσης. Στην οθόνη που εμφανίζεται κάνουμε κλικ στο *Next* για να συνεχίσουμε.

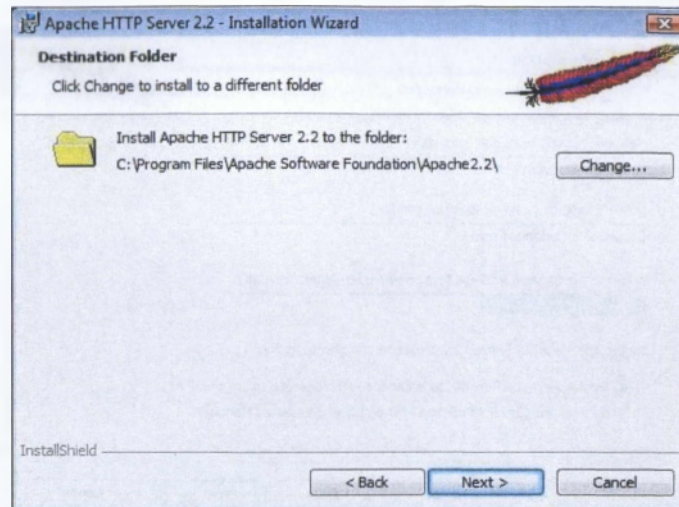
Στην επόμενη οθόνη εμφανίζεται μήνυμα που μας αναφέρει πως θα πρέπει να δεχθούμε τους όρους άδειας χρήσης, ώστε να συνεχίσουμε την εγκατάσταση. Επιλέγουμε *Next* αφού διαβάσουμε τις σημειώσεις. Έπειτα όπως φαίνεται και στην εικόνα θα μας ζητηθεί να εισάγουμε τις πληροφορίες για τον server μας όπως όνομα server, network domain και administrator's email address.



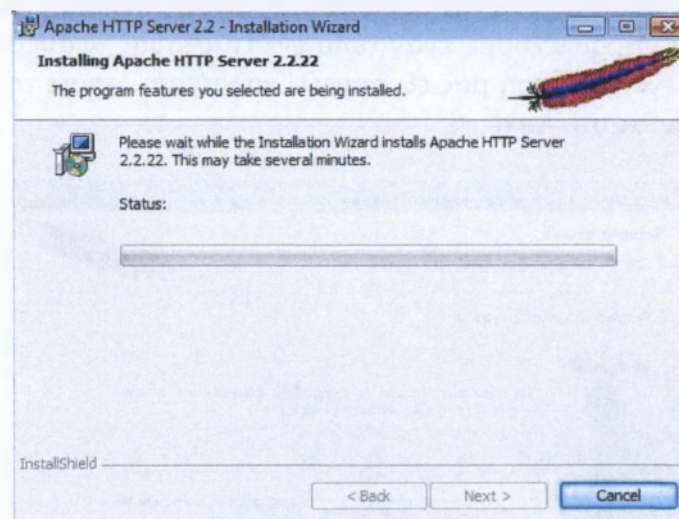
Χρησιμοποιούμε τα στοιχεία localhost και localhost.com για πληροφορίες server. Αφήνουμε το ήδη επιλεγμένο κουμπί επιλογής στην επιλογή *Recommended* για να εγκαταστήσουμε τον Apache στην θύρα 80. Επειδή ο Apache παίζει στην θύρα 80, θα ήταν καλύτερα να ελέγξουμε εάν εκτελείτε κάποια άλλη ενέργεια στην ίδια θύρα, ώστε σε αυτή την περίπτωση να την διακόψουμε ή να την αλλάξουμε. Στην παρακάτω εικόνα απαιτείται να επιλέξουμε έναν τύπο εγκατάστασης ανάμεσα σε typical ή σε custom. Η τυπική εγκατάσταση μας εξυπηρετεί καλύτερα, οπότε την επιλέγουμε και συνεχίζουμε πατώντας στο *Next*.



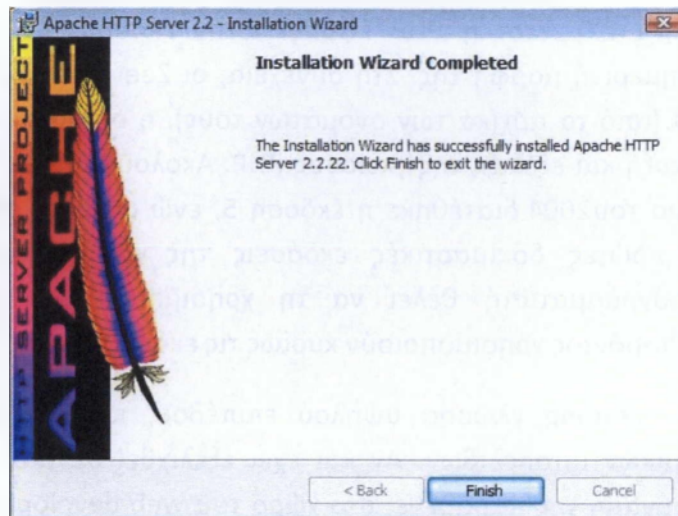
Λίγο πριν την ολοκλήρωση της εγκατάστασης έχουμε την δυνατότητα να επιλέξουμε τον φάκελο προορισμού για τα αρχεία του Apache. Εμείς θα αφήσουμε τον ήδη προεπιλεγμένο "C:\Program Files\Apache Software Foundation\Apache2.2\" όπως φαίνεται και στην εικόνα. Σε περίπτωση όμως που δεν το επιθυμούμε, έχουμε την ευκαιρία να τον αλλάξουμε κάνοντας κλικ στο κουμπί *Change* και έπειτα εκεί τοποθετούμε τον επιθυμητό προορισμό. Πατάμε *Next* και συνεχίζουμε.



Στο επόμενο στάδιο είμαστε λίγο πριν την ολοκλήρωση της εγκατάστασης. Έχοντας πατήσει *Install* στο ενδιαμέσο παράθυρο προχωράμε στην διαδικασία εγκατάστασης και όπως χαρακτηριστικά μας εμφανίζεται η διαδικασία αυτή θα διαρκέσει λίγα λεπτά μέχρι την ολοκλήρωσή της.



Τέλος μας εμφανίζεται το μήνυμα όπως φαίνεται και παρακάτω ότι η εγκατάσταση έχει ολοκληρωθεί επιτυχώς το τελευταίο βήμα είναι να πατήσουμε *Finish*. Αυτόματα θα εμφανιστεί ένα καινούριο εικονίδιο κάτω δεξιά στην γραμμή εργασιών των Microsoft Windows (μοιάζει με το εικονίδιο που εμφανιζόταν στην διαδικασία εγκατάστασης πάνω δεξιά).



Τώρα απομένει να δούμε αν ο Apache έχει εκκινήσει κανονικά. Για να το επιβεβαιώσουμε αυτό θα ανοίξουμε μια νέα καρτέλα σε ένα περιηγητή (browser) ,θα επιλέξουμε το Google Chrome, και θα πληκτρολογήσουμε `http://localhost/` και λογικά θα μας εμφανιστεί το παρακάτω επιτυχές μήνυμα ότι ο Apache δουλεύει κανονικά.



2.3 PHP

Αρχικά λίγα λόγια για την δημιουργία και την εξέλιξη της PHP. Η ιστορία της PHP ξεκινά από το 1994, όταν ένας φοιτητής, ο Rasmus Lerdorf δημιούργησε χρησιμοποιώντας τη γλώσσα προγραμματισμού Perl ένα απλό script με όνομα `php.cgi`, για προσωπική χρήση. Το script αυτό είχε σαν σκοπό να διατηρεί μια λίστα στατιστικών για τα άτομα που έβλεπαν το online βιογραφικό του σημείωμα. Αργότερα αυτό το script το διέθεσε και σε φίλους του, οι οποίοι άρχισαν να του ζητούν να προσθέσει περισσότερες δυνατότητες. Η γλώσσα τότε ονομαζόταν PHP/FI από τα αρχικά Personal Home Page/Form Interpreter. Το 1997 η PHP/FI έφθασε στην έκδοση 2.0, βασιζόμενη αυτή τη φορά στη γλώσσα C και αριθμώντας περισσότερους από 50.000 ιστότοπους που τη χρησιμοποιούσαν, ενώ αργότερα την ίδια χρονιά οι Andi Gutmans και Zeev Suraski ξαναέγραψαν τη γλώσσα από την αρχή, βασιζόμενοι όμως

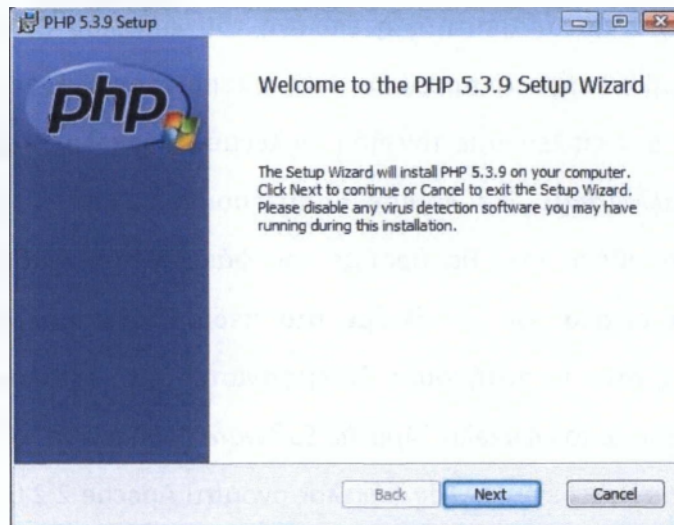
αρκετά στην PHP/FI 2.0. Έτσι η PHP έφθασε στην έκδοση 3.0 η οποία θύμιζε περισσότερο τη σημερινή μορφή της. Στη συνέχεια, οι Zeev και Andi δημιούργησαν την εταιρεία Zend (από τα αρχικά των ονομάτων τους), η οποία συνεχίζει μέχρι και σήμερα την ανάπτυξη και εξέλιξη της γλώσσας PHP. Ακολούθησε το 1998 η έκδοση 4 της PHP, τον Ιούλιο του 2004 διατέθηκε η έκδοση 5, ενώ αυτή τη στιγμή έχουν ήδη διατεθεί και οι πρώτες δοκιμαστικές εκδόσεις της επερχόμενης PHP 6, για οποιονδήποτε προγραμματιστή θέλει να τη χρησιμοποιήσει. Οι περισσότεροι ιστότοποι επί του παρόντος χρησιμοποιούν κυρίως τις εκδόσεις 4 και 5 της PHP.

Η PHP είναι μια scripting γλώσσα υψηλού επιπέδου, που σχεδιάστηκε για τη δημιουργία δυναμικών ιστοσελίδων. Αν και έχει εξελιχθεί σε μια γλώσσα γενικής χρήσης, η κύρια δύναμη της παραμένει στο χώρο του web development. Πολλά από τα γνωστότερα προγράμματα online forum ή wiki είναι γραμμένα σε PHP, και ο συνδυασμός της με τον Apache web server και το σύστημα διαχείρισης βάσης δεδομένων MySQL, είναι τόσο συχνός που αναφέρεται συχνά ως LAMP. Η σύνταξη της θυμίζει αρκετά αυτή της C και είναι αρκετά απλή στην εκμάθηση ακόμα και από αρχάριους προγραμματιστές. Μια σελίδα PHP περνά από επεξεργασία από ένα συμβατό διακομιστή του Παγκόσμιου Ιστού (π.χ. Apache), ώστε να παραχθεί σε πραγματικό χρόνο το τελικό περιεχόμενο, που θα σταλεί στο πρόγραμμα περιήγησης των επισκεπτών σε μορφή κώδικα HTML. Τα στοιχεία HTML στον πηγαίο κώδικα μένουν ως έχουν, αλλά ο PHP κώδικας ερμηνεύεται και εκτελείται. Ο κώδικας PHP μπορεί να θέσει ερωτήματα σε βάσεις δεδομένων, να δημιουργήσει εικόνες, να διαβάσει και να γράψει αρχεία, να συνδεθεί με απομακρυσμένους υπολογιστές και έχει απεριόριστες ακόμα δυνατότητες.

2.3.1 Εγκατάσταση της PHP

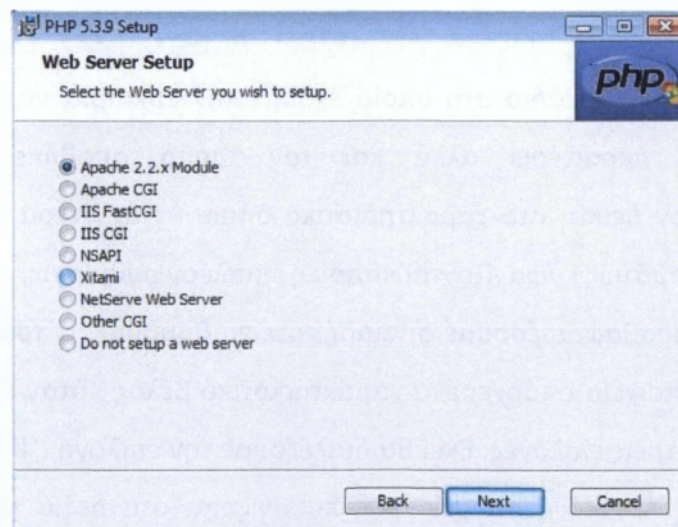
Η εγκατάσταση της PHP είναι απαραίτητη ώστε να γεφυρωθεί η επικοινωνία ανάμεσα στον server μας και στην βάση δεδομένων. Θα επισκεφθούμε την διεύθυνση <http://www.php.net/downloads.php> (επίσημη ιστοσελίδα της PHP) , εκεί μας εμφανίζονται οι διαθέσιμες εκδόσεις της έτσι έχουμε την δυνατότητα να τις κατεβάσουμε ελεύθερα, εμείς θα επιλέξουμε την έκδοση PHP 5.3.9 (win32-installer). Η επιλογή των εκδόσεων των Apache Server , PHP και MySQL θα πρέπει να γίνει σωστά .Τα προγράμματα πρέπει να υποστηρίζονται μεταξύ τους, διαφορετικά θα έχουμε δυσκολίες στη υλοποίηση της πλατφόρμας μας.

Κατεβάζοντας το λογισμικό ανοίγουμε το εικονίδιο εγκατάστασης που έχει εμφανιστεί στον προεπιλεγμένο χώρο αποθήκευσης. Στην οθόνη που εμφανίζεται κάνουμε κλικ στο Next για να συνεχίσουμε.

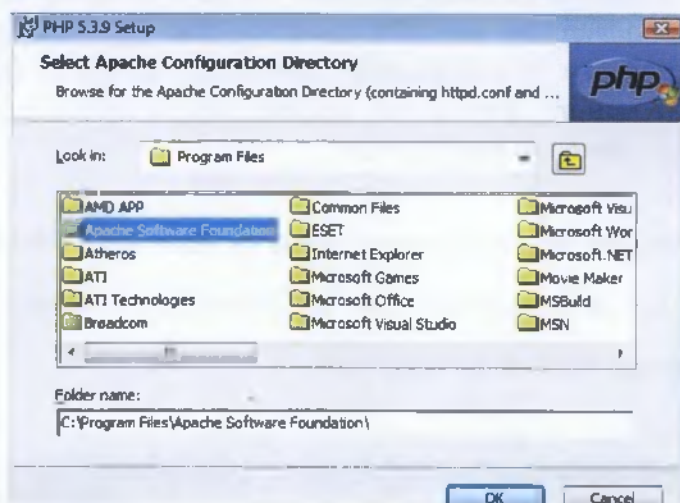


Στην επόμενη οθόνη εμφανίζεται μήνυμα που μας αναφέρει πως θα πρέπει να δεχθούμε τους όρους άδειας χρήσης ,για να συνεχίσουμε την εγκατάσταση. Επιλέγουμε *Next* αφού διαβάσουμε τις σημειώσεις. Έπειτα εμφανίζεται οθόνη στην οποία μας δίνεται η δυνατότητα να επιλέξουμε τον φάκελο προορισμού για τα αρχεία της PHP. Εμείς θα αφήσουμε τον ήδη προεπιλεγμένο "C:\Program Files\PHP\. Σε περίπτωση όμως που δεν το επιθυμούμε , έχουμε την ευκαιρία να τον αλλάξουμε κάνοντας κλικ στο κουμπί *Browse* και έπειτα εκεί τοποθετούμε τον επιθυμητό προορισμό . Πατάμε *Next* και συνεχίζουμε.

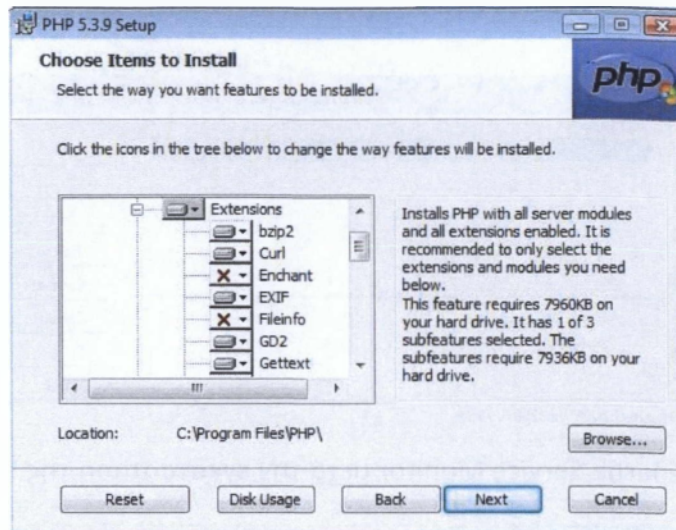
Στο επόμενο στάδιο μας ζητά να αποφασίσουμε σε ποιο τύπο Web Server θέλουμε να εγκαταστήσουμε, εμείς θα επιλέξουμε το *"Apache 2.2.x Module"* όπως φαίνεται και παρακάτω. Πατάμε *Next* και συνεχίζουμε.



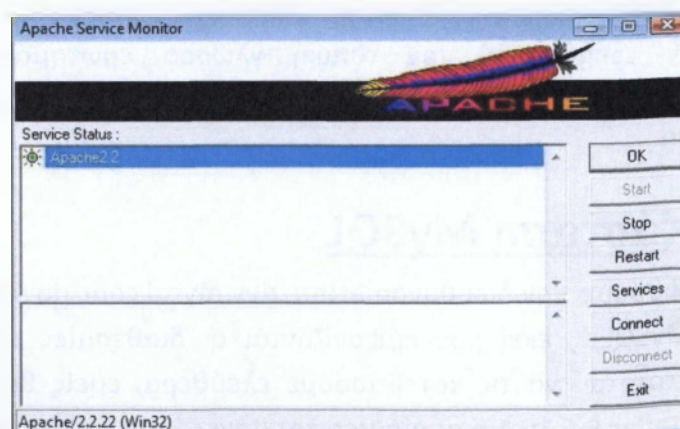
Στο επόμενο βήμα είναι απαραίτητη η επιλογή του φάκελου εγκατάστασης, στον οποίο θα περιλαμβάνονται τα αρχεία εγκατάστασης στον Server. Εδώ πρέπει να προσέξουμε γιατί δεν επιλέγουμε τον ήδη επιλεγμένο φάκελο *"Program Files"*. Θα χρειαστεί να τον αλλάξουμε. Έτσι λοιπόν θα πατήσουμε το κουμπί *"Browse"* και μας εμφανίζει μία νέα οθόνη εκεί θα βρούμε τον φάκελο που επιθυμούμε ώστε να αποθηκευτούν τα αρχεία. Θα κινηθούμε στο πεδίο *"Program Files"*, στην άκρη υπάρχει ένα βέλος, όταν το πατήσουμε θα εμφανιστεί ένας κατάλογος με φακέλους από εκεί θα επιλέξουμε τον φάκελο *"Apache Software Foundation"*. Θα ανοίξουμε τον φάκελο και θα εμφανιστεί ένας άλλος φάκελος ονόματι *Apache 2.2* θα τον επιλέξουμε και θα πατήσουμε *OK*. Με αυτό τον τρόπο αλλάξαμε την διαδρομή εγκατάστασης της PHP.



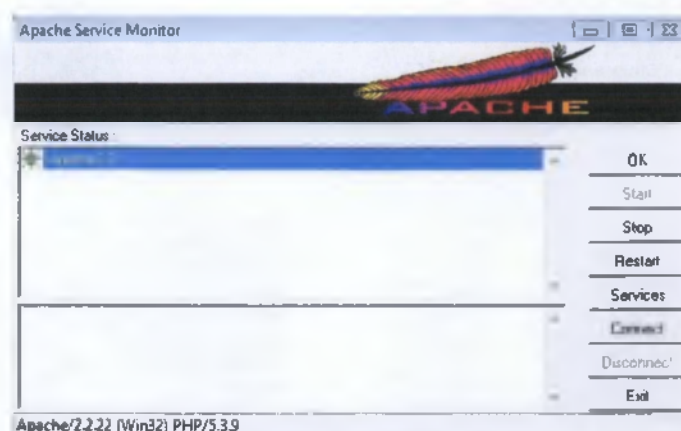
Ακολουθεί το επόμενο στάδιο στο οποίο έχουμε την ευκαιρία να εγκαταστήσουμε κάποια στοιχεία περαιτέρω αλλά και τον τρόπο αποθήκευσής τους. Θα ακουμπήσουμε τον δείκτη στο χαρακτηριστικό σήμα + , αριστερά από την επιλογή *"extensions"*. Αυτομάτως εμφανίζονται κάποιες επιπλέον ρυθμίσεις, έχουμε πλέον την δυνατότητα να προσθαφαιρέσουμε οποιαδήποτε επιθυμούμε. Ο τρόπος είναι απλός, δίπλα από κάθε στοιχείο υπάρχει ένα χαρακτηριστικό βέλος , όταν κλικάρουμε πάνω του εμφανίζονται τρεις επιλογές. Εκεί θα διαλέξουμε την επιλογή *"Will be installed on local hard drive"*. Σε κάθε στοιχείο μας εμφανίζεται στα δεξιά του εικονιδίου τα χαρακτηριστικά του και ποιο συνίσταται. Αφού επιλέξουμε τα αρμόδια πατάμε *Next* και συνεχίζουμε.



Πλέον το τελευταίο βήμα που έχουμε είναι να πατήσουμε ,στην επόμενη οθόνη που εμφανίζεται, το κουμπί *Install* ώστε να ολοκληρωθεί η εγκατάσταση. Με το τέλος της εγκατάστασης αυτομάτως εμφανίζεται το χαρακτηριστικό μήνυμα ότι η εγκατάσταση μας ολοκληρώθηκε επιτυχώς. Θα είμαστε σίγουροι ότι ολοκληρώσαμε σωστά την διαδικασία όταν ανοίξουμε το *Apache Service Monitor*. Αυτό που θα πρέπει να αντικρύσουμε είναι ότι στο τέλος του εικονιδίου γράφει *Apache/2.2.22 (Win32)*. Θα πρέπει να πατήσουμε στην δεξιά στήλη επιλογών το κουμπί *Restart* ώστε να επανεκκινήσουμε τον *Apache*, τώρα θα πρέπει να προστεθεί στο κάτω μέρος του εικονιδίου και η έκδοση της PHP, *Apache/2.2.22 (Win32) PHP/5.3.9* . Παρατίθενται χαρακτηριστικές εικόνες πριν και μετά.



Το *Apache Service Monitor* πριν την εγκατάσταση της PHP



Το Apache Service Monitor μετά την εγκατάσταση της PHP

Θα προχωρήσουμε πλέον στο τελευταίο βήμα για την ολοκλήρωση της πλατφόρμας μας, που είναι η εγκατάσταση της βάσης δεδομένων MySQL.

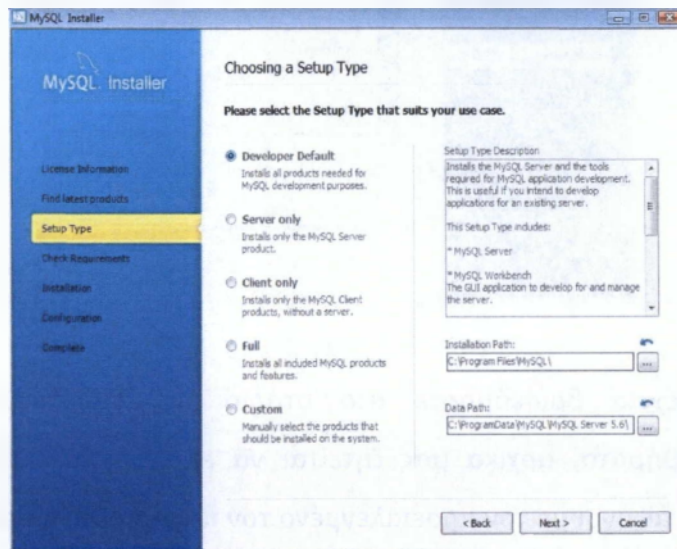
2.4 MySQL

Η MySQL είναι ένα πολύ γρήγορο και δυνατό, σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων. Μια βάση δεδομένων σας επιτρέπει να αποθηκεύετε, να αναζητάτε, να ταξινομάτε και να ανακαλείτε τα δεδομένα αποτελεσματικά. Ο MySQL διακομιστής ελέγχει την πρόσβαση στα δεδομένα σας, για να μπορούν να δουλεύουν πολλοί χρήστες ταυτόχρονα, για να παρέχει γρήγορη πρόσβαση και να διασφαλίζει ότι μόνο πιστοποιημένοι χρήστες μπορούν να έχουν πρόσβαση. Συνεπώς η MySQL είναι ένας πολυνηματικός διακομιστής πολλαπλών χρηστών. Χρησιμοποιεί την SQL (Structured Query Language) την τυπική γλώσσα ερωτημάτων για βάσεις δεδομένων, παγκόσμια. Η MySQL είναι διαθέσιμη από το 1996 αλλά η ιστορία της ξεκινά από το 1979.

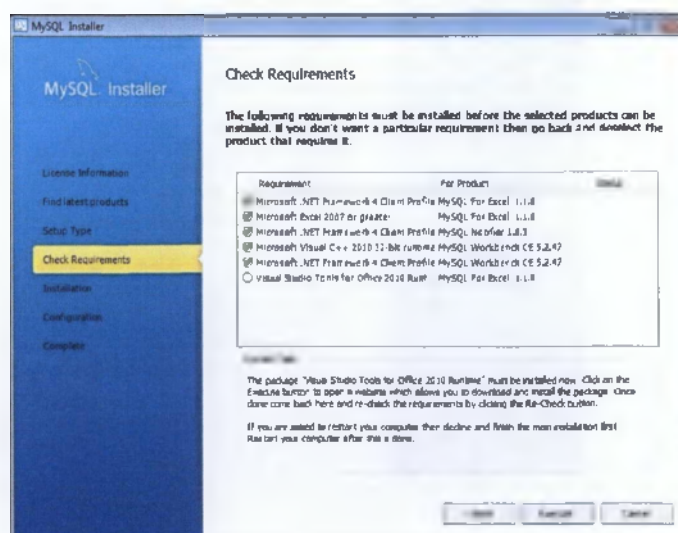
2.4.1 Εγκατάσταση MySQL

Αρχικά θα επισκεφθούμε την διεύθυνση <http://dev.mysql.com/downloads/> (επίσημη ιστοσελίδα της MySQL), εκεί μας εμφανίζονται οι διαθέσιμες εκδόσεις της έτσι έχουμε την δυνατότητα να τις κατεβάσουμε ελεύθερα, εμείς θα επιλέξουμε την έκδοση `mysql-installer 5.6.10.1` η οποία περιλαμβάνει όλα τα προϊόντα της MySQL σε ένα πακέτο. Κατεβάζοντας το λογισμικό ανοίγουμε το εικονίδιο εγκατάστασης που έχει εμφανιστεί στον προεπιλεγμένο χώρο αποθήκευσης. Στην οθόνη που εμφανίζεται κάνουμε κλικ στο *Next* για να συνεχίσουμε.

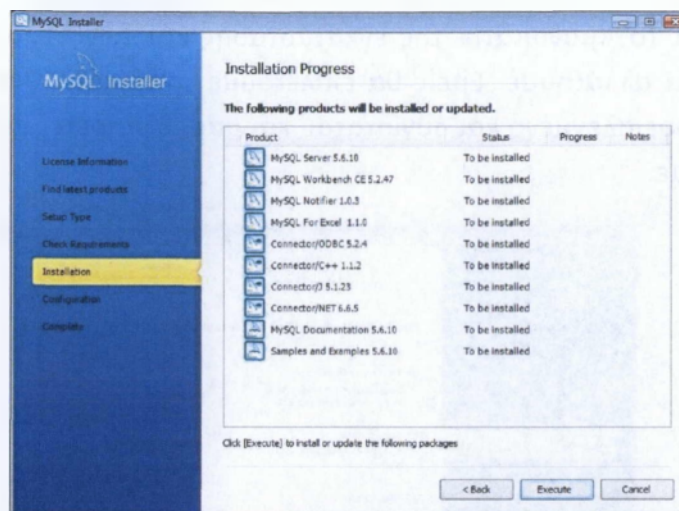
Στο επόμενο εικονίδιο μας ζητείται να επιλέξουμε τι τύπο εγκατάστασης επιθυμούμε. Υπάρχουν πέντε διαφορετικές κατηγορίες σε κάθε περίπτωση ο οδηγός εγκατάστασης είναι πολύ εξυπηρετικός και μας παρέχει πληροφορίες για την περιγραφή του κάθε τύπου αλλά και τι περιλαμβάνει ο καθένας. Επιπλέον μας ενημερώνει για την τοποθεσία και το «μονοπάτι» της εγκατάστασης και των δεδομένων, τα οποία αν επιθυμούμε τα αλλάζουμε. Εμείς θα επιλέξουμε το πρώτο “Developer Default” το οποίο είναι προεπιλεγμένο και συνιστάται και μας εξυπηρετεί απόλυτα. Πατάμε *Next* και συνεχίζουμε.



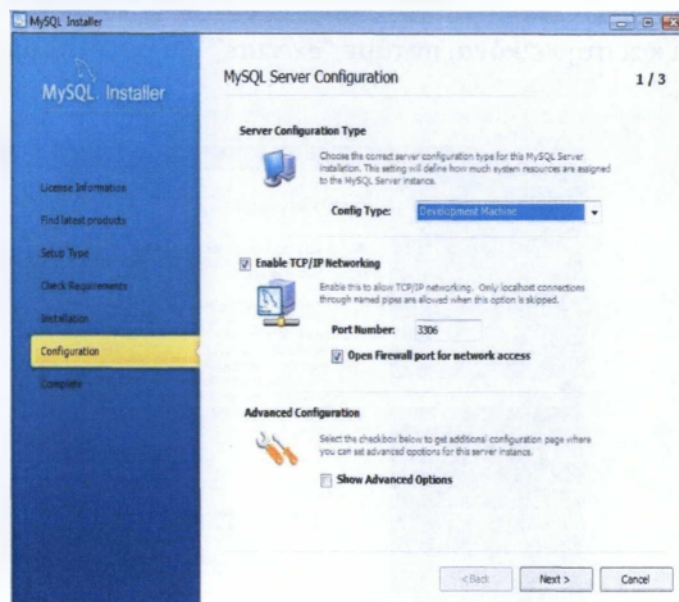
Παρακάτω πρέπει να εγκατασταθούν κάποιες απαιτήσεις του συστήματος όπως φαίνεται και στην εικόνα, πατάμε “*execute*” και συνεχίζουμε.



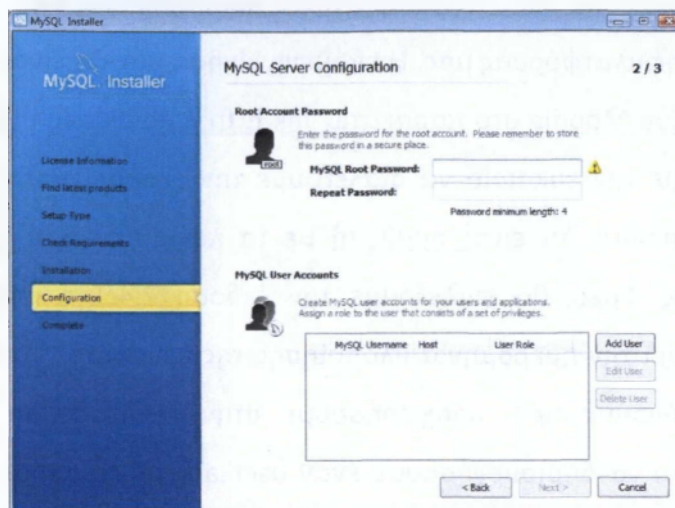
Στην συνέχεια εγκαθίστανται τα προϊόντα της MySQL όπως φαίνονται παρακάτω συνεχίζουμε την διαδικασία επιλέγοντας «execute».



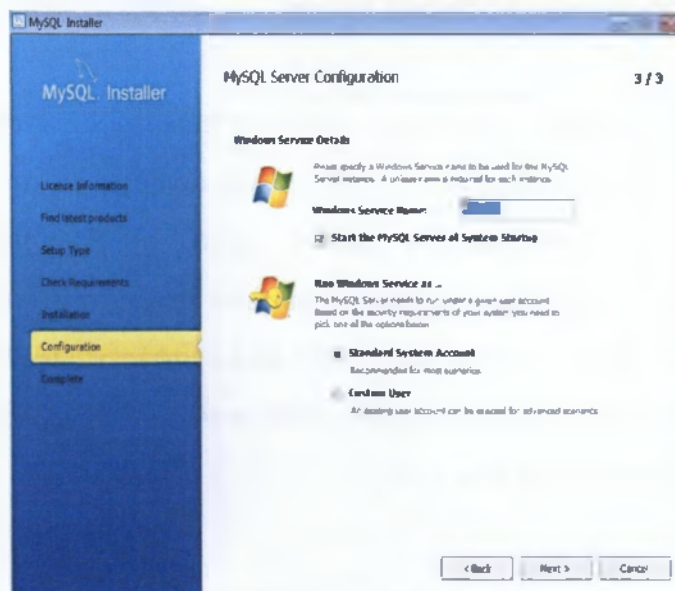
Στην συνέχεια βρισκόμαστε στο στάδιο της διαμόρφωσης το οποίο περιλαμβάνει 3 βήματα, αρχικά μας ζητείται να επιλέξουμε τι τύπο server θα εγκαταστήσουμε, αφήνουμε τον προεπιλεγμένο τον πρώτο «Development Machine» και αφού κλικάρουμε στα απαραίτητα πεδία και πατάμε Next.



Στο δεύτερο βήμα πρέπει να ασφαλίσουμε την βάση μας. Θα εισάγουμε ένα κωδικό πρόσβασης και βεβαίως θα τον επαληθεύσουμε στο επόμενο πεδίο. Δίνονται επίσης διευκρινιστικές προϋποθέσεις για την εισαγωγή του κωδικού. Πατάμε Next και συνεχίζουμε.



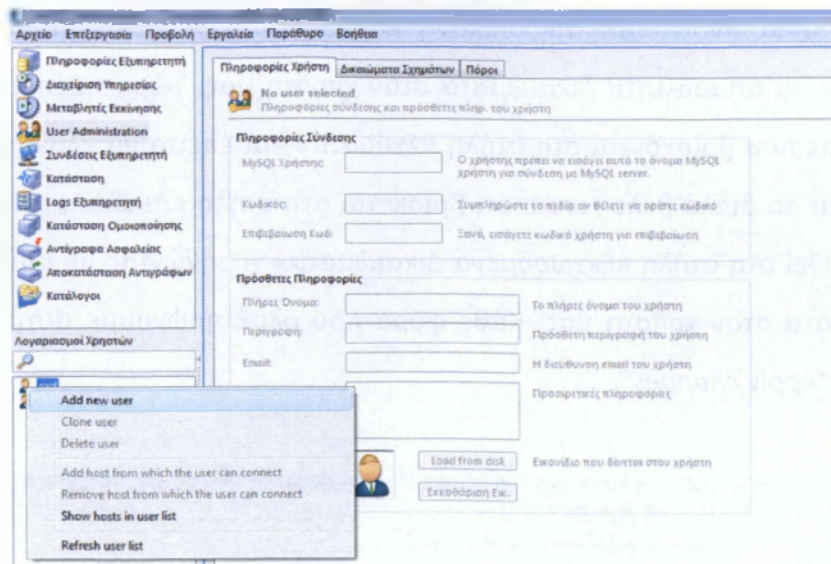
Τέλος μας ζητά ένα όνομα για τον server, αφήνουμε τις προεπιλεγμένες επιλογές και συνεχίζουμε πατώντας Next, έτσι τελειώνει η διαδικασία εγκατάστασης.



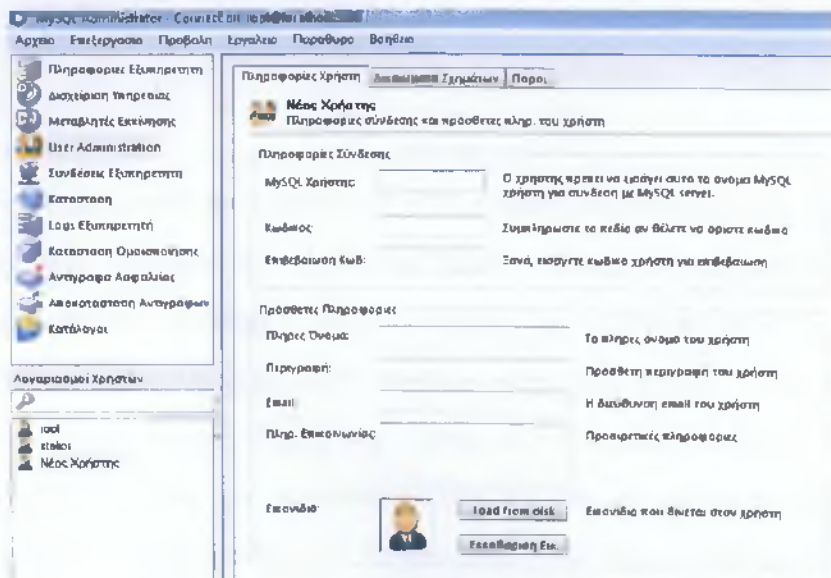
2.5 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ Moodle

Έχοντας υλοποιήσει επιτυχώς όλα τα προηγούμενα στάδια με την εγκατάσταση του Apache, της PHP και της βάσης δεδομένων MySQL ουσιαστικά έχουμε δημιουργήσει όλες τις απαραίτητες προϋποθέσεις για το τελικό στάδιο της υλοποίησης της πλατφόρμας μας. Η επόμενη κίνηση μας θα είναι να επισκεφτούμε το επίσημο site του Moodle στο παρακάτω link <http://download.moodle.org/windows/> . Εδώ θα έχουμε την ευκαιρία να διαλέξουμε την έκδοση που επιθυμούμε, έχοντας εξασφαλίσει πρώτα ότι είναι συμβατή με τα λογισμικά που είχαμε εγκαταστήσει προηγουμένως. Εμείς θα επιλέξουμε την έκδοση 2.4.1 η οποία ήταν η και πιο πρόσφατη μέχρι την ημερομηνία υλοποίησης της εργασίας . Το πρώτο βήμα που θα πρέπει να κάνουμε πριν προχωρήσουμε στην εγκατάσταση της συγκεκριμένης έκδοσης , είναι να δημιουργήσουμε έναν user administrator στην βάση δεδομένων που μόλις εγκαταστήσαμε. Αφού ανοίξουμε την βάση δεδομένων εμφανίζεται ένα παράθυρο στο οποίο μας ζητάει username και password για να συνδεθεί με το Instance του MySQL εξυπηρετητή. Αυτό που πρέπει να κάνουμε είναι να βάλουμε στα αντίστοιχα πεδία τους κωδικούς username και password που είχαμε εισχωρήσει όταν και εγκαταστήσαμε τον MySQL Server.

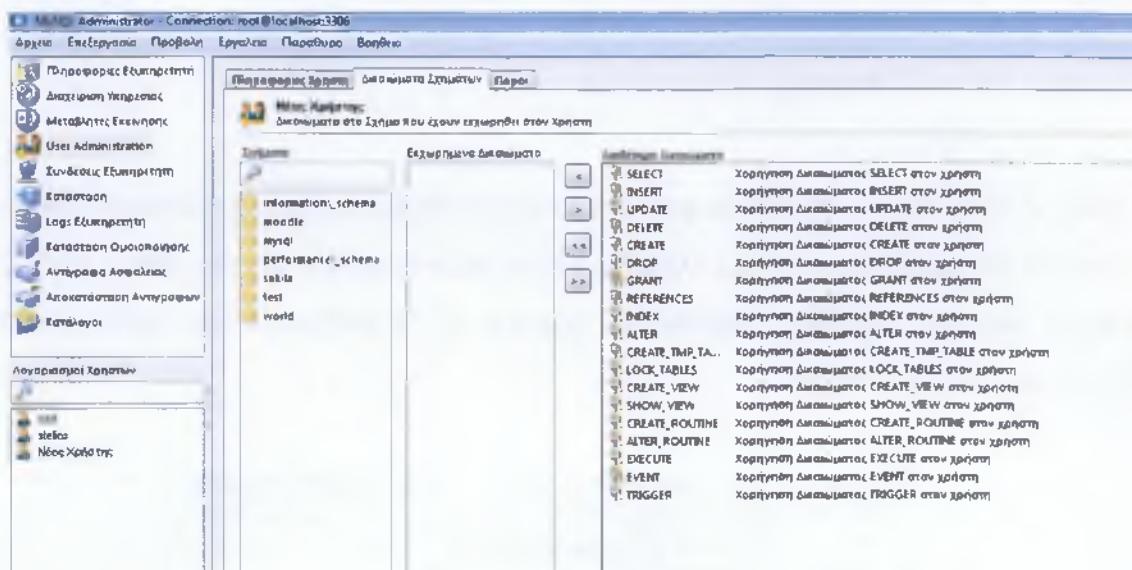
Εφόσον βάλουμε σωστά τους κωδικούς εισερχόμαστε στο πεδίο του MySQL Administrator, εδώ έχουμε την δυνατότητα να κάνουμε τις απαραίτητες ρυθμίσεις που αφορούν τον εξυπηρετητή. Αρχικά πρέπει να δημιουργήσουμε τον user administrator , θα επιλέξουμε στην αριστερή στήλη την τέταρτη επιλογή “User Administration” και έπειτα στο κάτω πεδίο που αναφέρεται ως λογαριασμοί χρηστών θα κάνουμε δεξί κλικ και θα επιλέξουμε “Add new user” ή εναλλακτικά θα κλικάρουμε κάτω δεξιά το πεδίο “Add new user” .



Για να υλοποιήσουμε την δημιουργία του νέου χρήστη θα πρέπει να συμπληρώσουμε τα πεδία που αναφέρονται στις πληροφορίες σύνδεσης εισάγοντας ένα όνομα MySQL χρήστη και ένα κωδικό ασφαλείας. Εφόσον τα συμπληρώσουμε συνεχίζουμε πατώντας “Apply changes” .



Στη συνέχεια ανοίγουμε την διπλανή καρτέλα «Δικαιώματα Σχημάτων». Εδώ θα δώσουμε τα απαραίτητα δικαιώματα στον χρήστη μας. Τώρα πρέπει να επιλέξουμε τις βάσεις που βρίσκονται στη στήλη «Σχήματα» και έπειτα να κλικάρουμε στο τρίτο κουμπί με το διπλό βέλος ώστε ότι βρίσκεται στη στήλη «Διαθέσιμα Δικαιώματα» να μεταφερθεί στη στήλη «Εκχωρημένα Δικαιώματα» χορηγώντας με αυτό τον τρόπο τα δικαιώματα στον χρήστη μας. Κάθε φορά που ολοκληρώνουμε αυτή τη διαδικασία πατάμε “Apply changes”.



Έχουμε πλέον ολοκληρώσει την δημιουργία του χρήστη και απομένει η εγκατάσταση της πλατφόρμας. Προηγουμένως είχαμε κατεβάσει τον φάκελο εγκατάστασης του Moodle ο οποίος βρίσκεται σε μορφή «.zip» , αρχικά θα χρειαστεί να τον αποσυμπιέσουμε. Έπειτα θα αντιγράψουμε τον αποσυμπιεσμένο φάκελο στον φάκελο που έχει ήδη δημιουργηθεί μέσα στον φάκελο του Apache και έχει όνομα “htdocs”. Είμαστε πλέον έτοιμοι να δημιουργήσουμε την δική μας πλατφόρμα. Θα ανοίξουμε οποιονδήποτε browser επιθυμούμε και πληκτρολογούμε την παρακάτω διεύθυνση <http://127.0.0.1/moodle>.

Στην πρώτη εικόνα που εμφανίζεται απαιτεί να επιλέξουμε την γλώσσα εγκατάστασης εμείς θα επιλέξουμε αγγλικά, αφού το μάθημα που θέλουμε να δημιουργήσουμε απευθύνεται σε αλλοδαπούς, ωστόσο στις επιλογές υπάρχει και η ελληνική γλώσσα.



Στο αμέσως επόμενο βήμα της εγκατάστασης γίνεται αυτόματα έλεγχος στις ρυθμίσεις της PHP, απαραίτητη προϋπόθεση για να συνεχιστεί η εγκατάσταση είναι να εμφανιστεί σε όλα τα πεδία η λέξη "Pass". Συνεχίζουμε πατώντας "Next" στο επόμενο βήμα όπου ζητείται επιβεβαίωση για την διαδρομή εγκατάστασης. Θα αφήσουμε τις προεπιλεγμένες διαδρομές.

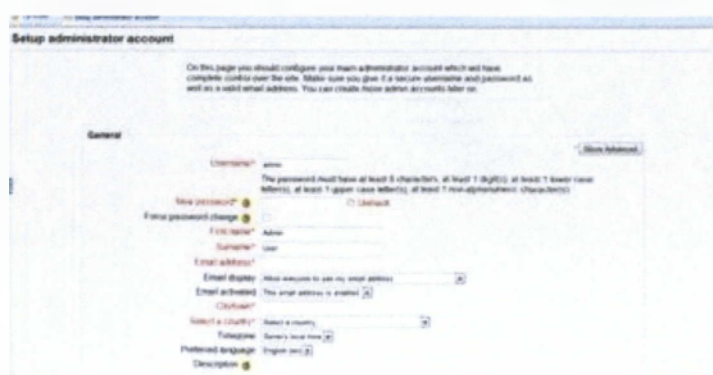
Παρακάτω όπως φαίνεται και στην εικόνα πρέπει να συμπληρώσουμε τα στοιχεία για την βάση όπου θα εγκατασταθεί αυτή που δημιουργήσαμε νωρίτερα.



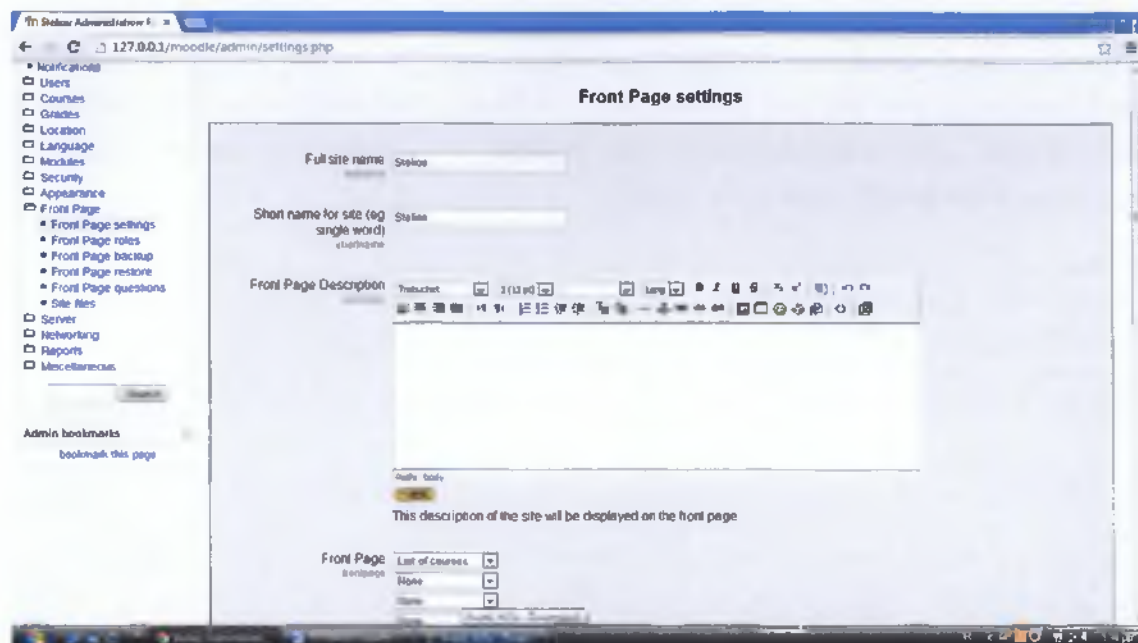
Στο επόμενο στάδιο αρχίζει ένας κύκλος ελέγχου ρυθμίσεων και επιβεβαιώσεων. Στην επόμενη οθόνη επιβεβαιώνεται αν οι ρυθμίσεις του server είναι ορθές. Αμέσως μετά ζητείται επιβεβαίωση της γλώσσας εγκατάστασης και έπειτα θα χρειαστεί να αποδεχθούμε τους απαραίτητους όρους για να προχωρήσουμε. Στη συνέχεια και όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα, γίνονται κάποιες ρυθμίσεις για την πλατφόρμα μας, αυτό είναι ίσως και το πιο χρονοβόρο στάδιο για την διαδικασία ολοκλήρωσης.



Όταν τελειώσει αυτή η διαδικασία, πρέπει να εμφανιστεί το παρακάτω μήνυμα «Database was successfully upgraded» ώστε να βεβαιωθούμε ότι όλα έγιναν σωστά και να συνεχίσουμε. Ακριβώς η ίδια διαδικασία θα ακολουθηθεί και στα επόμενα βήματα αυτή τη φορά για την ρύθμιση των «module tables» , «plugin tables» , «upgrading database» , «Blocks» και βεβαίως με την ολοκλήρωση της καθημιάς διαδικασίας εμφανίζεται το ανάλογο μήνυμα επιτυχίας ολοκλήρωσης. Όταν λοιπόν κλείσει αυτός ο κύκλος ρυθμίσεων εμφανίζεται η παρακάτω οθόνη στην οποία θα γίνει η ρύθμιση του λογαριασμού του administrator.



Λίγο πριν το τέλος έχουμε την δυνατότητα να ονομάσουμε τη σελίδα μας και να περιγράψουμε αν θέλουμε με τι θα ασχολείται.



Τέλος! Η πλατφόρμα είναι έτοιμη.

Μας εμφανίζεται πλέον η αρχική μας σελίδα την οποία μπορούμε να διαμορφώσουμε όπως επιθυμούμε. Τώρα έχουμε όλα τα διαθέσιμα εργαλεία στο αριστερό κομμάτι της σελίδας ώστε να δημιουργήσουμε το μάθημά μας, τα δικαιώματα των χρηστών, τα group, τα forum και πολλές άλλες ρυθμίσεις. Το πρώτο που θα κάνουμε είναι να ανεβάσουμε το εκπαιδευτικό υλικό που αφορά στην «Εισαγωγή στα Δίκτυα».



2.6 Διαχείριση και διαμόρφωση πλατφόρμας

Σε αυτό σημείο ως διαχειριστές της πλατφόρμας και όντας οι μοναδικοί που έχουμε δικαιώματα αλλαγών ρυθμίσεων, θα αρχίσουμε την διαμόρφωση και την διαχείριση της πλατφόρμας μας. Τα διαθέσιμα εργαλεία που έχουμε στα χέρια μας βρίσκονται στην αριστερή μεριά της σελίδας μας. Αυτό που θα κάνουμε αρχικά είναι να δημιουργήσουμε το νέο μας μάθημα. Για την δημιουργία μαθήματος θα επιλέξουμε στην στήλη «Site Administration» την επιλογή «Courses» και έπειτα «Add/edit courses» όπως φαίνεται και στην εικόνα.



Αμέσως μετά θα μας εμφανίσει την παρακάτω εικόνα στην οποία θα πρέπει υποχρεωτικά να ονομάσουμε το μάθημα μας και να δώσουμε μια δεύτερη πιο σύντομη ονομασία. Επιπλέον έχουμε αρκετές επιλογές ώστε να διαμορφώσουμε το μάθημα. Μπορούμε να κάνουμε μια σύντομη περιγραφή του μαθήματος, να επιλέξουμε την διάταξη των μαθημάτων, να θέσουμε ημερομηνίες έναρξης και εγγραφών, να δημιουργήσουμε group μαθητών, να ορίσουμε την διαθεσιμότητα του μαθήματος και να μετονομάσουμε τους ρόλους χρηστών. Όλα αυτά βέβαια είναι προαιρετικά έκτος της ονομασίας του μαθήματος που είναι υποχρεωτική.

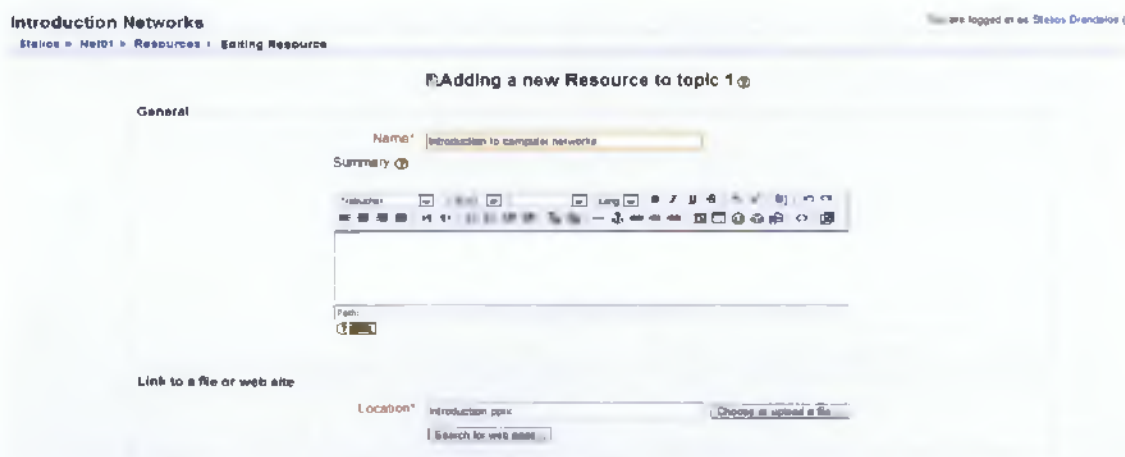


Εφόσον ρυθμίσουμε τις επιλογές σύμφωνα με τις επιθυμίες μας πατάμε «Save changes» ώστε να αποθηκευτούν οι αλλαγές και να συνεχίζουμε παρακάτω όπου εμφανίζεται η καρτέλα της εκχώρησης δικαιωμάτων στους χρήστες και ύστερα μπορούμε να ανεβάσουμε το εκπαιδευτικό μας υλικό. Η διαδικασία που πρέπει να

ακολουθήσουμε είναι απλή, αφού η πλατφόρμα μας καθοδηγεί με τις επιλογές που έχουμε. Στο κύριο μέρος της σελίδας θα επιλέξουμε «Add a resource» και έπειτα «Link to a file or web site» όπως φαίνεται παρακάτω.



Στην επόμενη οθόνη που θα μας εμφανιστεί θα πρέπει υποχρεωτικά να δώσουμε όνομα στην διάλεξή μας και επίσης προαιρετικά μια περιγραφή για το περιεχόμενο της διάλεξης. Στην συνέχεια θα πατήσουμε στην επιλογή «Choose or upload a file» ώστε να ανεβάσουμε το εκπαιδευτικό υλικό από τα αρχεία μας. Το εκπαιδευτικό υλικό θα είναι σε μορφή PowerPoint. Αφού επιλέξουμε το κατάλληλο αρχείο θα αποθηκεύσουμε τις αλλαγές μας και θα επιστρέψουμε στην αρχική μας σελίδα.



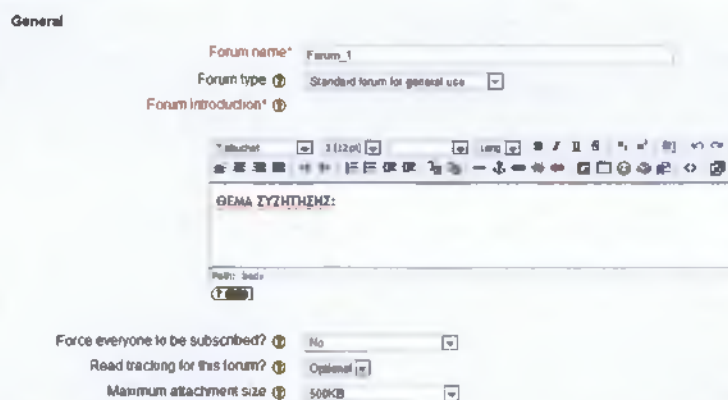
Έχουμε πλέον δημιουργήσει την πρώτη διάλεξη του μαθήματος. Ο κάθε εκπαιδευόμενος θα μπορεί να πατήσει πάνω στον υπερσύνδεσμο της διάλεξης και να κατεβάσει το αρχείο στον προσωπικό του υπολογιστή ώστε να το μελετήσει και να αν επιθυμεί να το εκτυπώσει. Το επόμενο βήμα είναι να δημιουργήσουμε ένα Forum,

ένα χώρο συζητήσεων δηλαδή όπου χρήστες με κοινά ενδιαφέροντα μπορούν να τοποθετήσουν τις απόψεις τους πάνω σε ένα ή περισσότερα θέματα.

Για την δημιουργία του Forum θα επιλέξουμε στο κύριο μέρος την δεξιά στήλη την ομώνυμη επιλογή όπως φαίνεται και παρακάτω.



Όπως και στις προηγούμενες διαδικασίες, έτσι και τώρα, πρέπει να δώσουμε ένα όνομα στο forum καθώς επίσης και μια περιγραφή. Προαιρετικά μπορούμε να αλλάξουμε τις ρυθμίσεις στα υπόλοιπα πεδία στα οποία εμφανίζεται ένα χαρακτηριστικό κίτρινο ερωτηματικό. Αποθηκεύουμε τις αλλαγές κι επιστρέφουμε στην αρχική σελίδα.



Τέλος, κάθε διάλεξη θα συνοδεύεται από ένα QUIZ ώστε να έχουν οι εκπαιδευόμενοι τη δυνατότητα αυτοαξιολόγησης μέσω μιας σειράς ερωτήσεων. Για τη δημιουργία του QUIZ θα επιλέξουμε στην αντίστοιχη στήλη με το forum την ομώνυμη επιλογή. Στην συνέχεια εμφανίζεται η οθόνη δημιουργίας QUIZ που το μόνο υποχρεωτικό πεδίο είναι η ονομασία του. Παρακάτω στην οθόνη υπάρχουν αρκετές επιλογές και ρυθμίσεις τις οποίες μπορούμε να αλλάξουμε προαιρετικά. Για παράδειγμα έχουμε τη

δυνατότητα να ορίσουμε χρονικά περιθώρια που αφορούν τη διάρκεια του quiz, να διαμορφώσουμε τη διάταξη εμφάνισης των ερωτήσεων, να περιορίσουμε το πλήθος προσπαθειών ολοκλήρωσης του quiz, καθώς επίσης και να ρυθμίσουμε άλλες παραμέτρους που αφορούν την ασφάλεια, το feedback και άλλα. Μερικές από τις παραπάνω ρυθμίσεις φαίνονται στην παρακάτω εικόνα.

The image shows a configuration interface for a quiz, divided into four sections: Timing, Display, Attempts, and Grades. Each section contains several settings with dropdown menus and checkboxes.

- Timing:**
 - Open the quiz: 19, November, 2013, 23, 06, [Disable]
 - Close the quiz: 19, November, 2013, 23, 05, [Disable]
 - Time limit (minutes): 0, [Enable]
 - Time delay between first and second attempt: None
 - Time delay between later attempts: None
- Display:**
 - Questions per page: Unlimited
 - Shuffle questions: No
 - Shuffle within questions: Yes
- Attempts:**
 - Attempts allowed: Unlimited
 - Each attempt builds on the last: No
 - Adaptive mode: Yes
- Grades:**
 - Grading method: Highest grade
 - Apply penalties: Yes
 - Decimal digits in grades: 2

Αφού επιλέξουμε τις επιθυμητές ρυθμίσεις αποθηκεύουμε και πλέον στην αρχική μας θα εμφανίζεται μαζί με την διάλεξη και το forum, και το όνομα του quiz. Για να αρχίσουμε να διαμορφώνουμε το quiz θα το επιλέξουμε και αυτόματα θα μας εμφανιστεί η παρακάτω οθόνη η οποία χωρίζεται σε δυο μέρη. Στο αριστερό μέρος θα εμφανίζονται οι ερωτήσεις που θα δημιουργήσουμε και στο δεξή μέρος βρίσκεται η «τράπεζα ερωτήσεων» και οι επιλογές που έχουμε για την δημιουργία ερωτήσεων. Από το πεδίο «Create new question» μπορούμε να διαλέξουμε τον τύπο της ερώτησης π.χ. πολλαπλής επιλογής, σωστό-λάθος, αντιστοίχιση κ.α.

Stafos - Net51 - Quizzes - Multiple choice Quiz 1 - Editing Quiz

Info Results Preview Edit

Quiz Questions Categories Import Export

Questions in this quiz

No questions have been added yet

Question bank

Category: Default for Introduction Networks (1)

Display questions from sub categories too

Also show old questions

Show question text in the question list

The default category for questions shared in course 'Introduction Networks'

Create new question

Action

Select all / Deselect all

With selected:

Add to quiz Deleted

Add 1 random question

Choose

Choose

Cancelled

Description

Essay

Matching

Embedded answer

Short Answer

Homework

Random Short-Answer Matching

True/False

Όταν επιλέξουμε τον τύπο ερώτησης που επιθυμούμε, αυτόματα εμφανίζεται η ανάλογη οθόνη. Εμείς θα επιλέξουμε για παράδειγμα τύπο «Multiple choice» αφού και κατά κύριο λόγο οι περισσότερες ερωτήσεις μας στα quiz θα είναι αυτού του τύπου.


Αρχικά θα δώσουμε ένα όνομα στην ερώτηση, συνήθως το όνομα είναι ο αριθμός της ερώτησης, έπειτα στο πεδίο ακριβώς από κάτω θα θέσουμε το ερώτημα και λίγο πιο κάτω στα υπόλοιπα υποχρεωτικά πεδία θα ορίσουμε τον βαθμό αξίας της ερώτησης αλλά και τον συντελεστή ποινής, όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.

General

Current Category: Default for Course Fullname 101 (12) Use This Category

Save in Category: Default for Course Fullname 101 (12)

Question name*

Question text


Path:

Format

Image to display: No images have been uploaded to your course yet

Default question grade*

Penalty factor*

General feedback

Επιπλέον έχουμε τη δυνατότητα να ανακατεύουμε κάθε φορά την σειρά των απαντήσεων, να επιλέξουμε πόσες θα είναι οι σωστές απαντήσεις σε κάθε ερώτηση και να ορίσουμε τον τύπο αρίθμησης των απαντήσεων (π.χ. 1,2,3, - a,b,c). Στα παρακάτω πεδία θα υποβάλλουμε τις υποψήφιες απαντήσεις και για κάθε σωστή απάντηση θα πρέπει να επιλέξουμε στο πεδίο «Grade» ποσοστό 100%.

Choice 1

Answer: Only the computer with the tally can transmit data

Grade: 100 %

Feedback:

Trebuchet 1.0.00 Leno

Path: /

Choice 2

Answer: There are too many talks in a sing

Grade: None

Feedback:

Όταν τελειώσουμε με την υποβολή των απαντήσεων αποθηκεύουμε τις αλλαγές και αυτόματα γυρίζουμε πίσω στην «τράπεζα ερωτήσεων». Το μόνο που απομένει να κάνουμε για να προσθέσουμε την ερώτηση στο quiz, είναι να την επιλέξουμε και να πατήσουμε το πλήκτρο «Add to quiz», έτσι θα δούμε την ερώτηση να μεταφέρεται στο αριστερό μέρος της σελίδας.

Introduction Networks You are logged in as Stalios Diandaris

Stalos > Net01 > Quizzes > Multiple choice Quiz 1 > Editing Quiz

Info Results Preview Edit

Quiz Questions Categories Import Export

Questions in this quiz					Question bank	
Order	Question name	Type	Grade	Action	Category	
1	1	E	1	⌵ ⌶	Default for Introduction Networks (1)	<input checked="" type="checkbox"/> Display questions from sub categories too <input type="checkbox"/> Also show old questions <input type="checkbox"/> Show question text in the question list
Total 1					The default category for questions shared in context Introduction Networks:	
Maximum grade 10					Create new question Choose: <input type="text"/>	Sort by type name
Save changes					Action	Question name
<input type="checkbox"/> Show page breaks <input type="checkbox"/> Show the rendering tool Go					<< < > >> x Select all / Deselect all With selected	1
					<input type="button" value="Add to quiz"/> <input type="button" value="Delete"/> <input type="button" value="Move to >>"/> Default for Introduction Networks (1)	
					Add 1 random questions	<input type="button" value="Add"/>

Αν επιθυμούμε να δούμε μια προεπισκόπηση του quiz, επιλέγουμε από τις τέσσερις καρτέλες την επιλογή «Preview». Τώρα μπορούμε να δούμε την τελική μορφή που θα έχει το quiz.

The screenshot shows a Moodle quiz preview interface. At the top, it says 'Introduction Networks' and 'You are logged in as Stavros Drosakis'. Below that, there are navigation links: 'Home', 'Recently', 'Previous', and 'Next'. The main heading is 'Preview Multiple choice Quiz 1' with a 'Start again' button. The quiz question is: '1. In a ring network:'. The question type is 'Choose one answer'. The options are: 'a. Only the computer with the token can transmit data', 'b. There are too many talkies in a ring', 'c. Two computers speak direct', 'd. The computer who transmit a data binds all the mean', and 'e. Two computers can send data at the same time'. There is a 'Submit' button at the bottom of the question area. At the very bottom of the page, there are three buttons: 'Save without submitting', 'Submit page', and 'Submit all and finish'.

Αναλόγως θα πράξουμε και για τις υπόλοιπες ερωτήσεις μέχρι την ολοκλήρωση του quiz. Όταν τελειώσουμε τις παραπάνω διαδικασίες για κάθε μας διάλεξη η τελική εικόνα που θα έχει η πλατφόρμα μας θα είναι η παρακάτω.

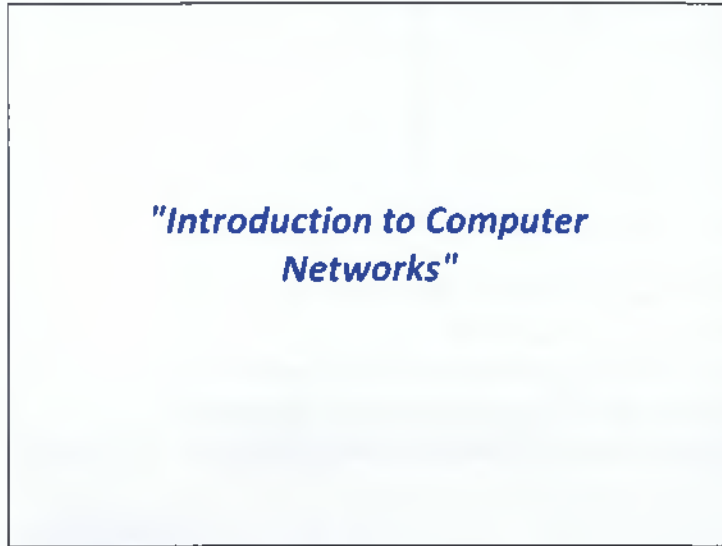
The screenshot shows a Moodle course page for 'Networks01'. The page has a top navigation bar with 'Switch role to' and 'Turn editing on'. On the left, there are several sections: 'People' (Participants), 'Activities' (Forums, Quizzes, Resources), 'Search Forums' (Advanced search), 'Administration' (Turn editing on, Settings, Assign roles, Grades, Groups, Backup, Restore, Import, Reset, Reports, Question banks, Files, Profile), and 'Courses' (Introduction to Networks, All courses). The main content area is titled 'Topic outline' and lists various forums and quizzes: 'News forum', 'Forum_1', 'Quiz 1', 'Introduction to computer networks', 'Quiz 2', 'OSI and TCP/IP', 'Forum_2', 'Quiz 3', 'IP Address Classes & Subnetting', 'Forum_3', 'Quiz 4', 'Media and devices', 'Forum_4', 'Quiz 5', 'Routing', 'Forum_5', 'Quiz 6', 'VLANs', and 'Forum_6'. On the right side, there are three sections: 'Latest News' (Add a new topic), 'Upcoming Events' (There are no upcoming events), and 'Recent Activity' (Activity since Tuesday, November 28 13:05:37). Below these are 'Course updates' for 'Updated Quiz Quiz 1' through 'Updated Quiz Quiz 5'.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Σε αυτό το κεφάλαιο γίνεται παράθεση του εκπαιδευτικού υλικού που θα χρησιμοποιηθεί για τις ανάγκες μαθήματος που δημιουργήσαμε. Ακολουθούν οι διαλέξεις όπως ακριβώς έχουν ανέβει στην ηλεκτρονική μας πλατφόρμα.

3.1 Introduction to computer networks

Διαφάνεια 1



Multimedia lecture: Introduction to Computer Networks and Communications

Διαφάνεια 2

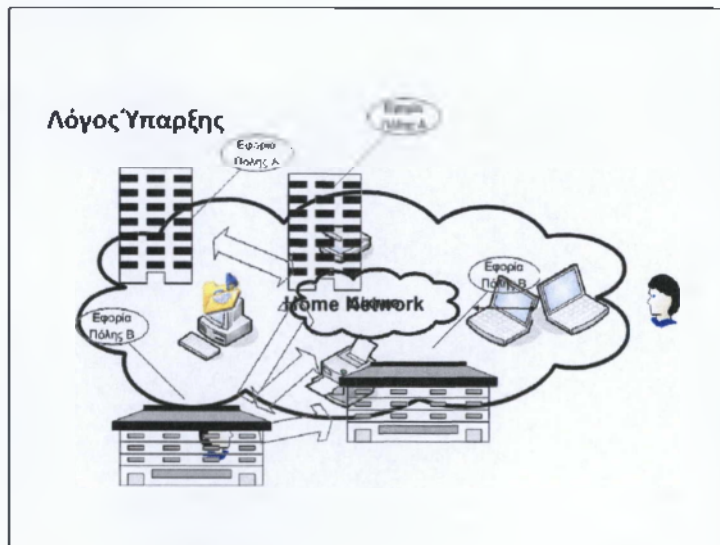
Contents

- Utility of networks
- Network concepts
- Types of networks
- Network technologies

In this introductory section, we will look at some general things for networks.

- Firstly we see the utility of networks in our daily lives.
- Then we will give certain definitions for some basic concepts of networks.
- Thereafter we will see the classifications of networks that used nowadays.
- Finally we make a short reference to some of the network technologies that occupy the engineer's networks.

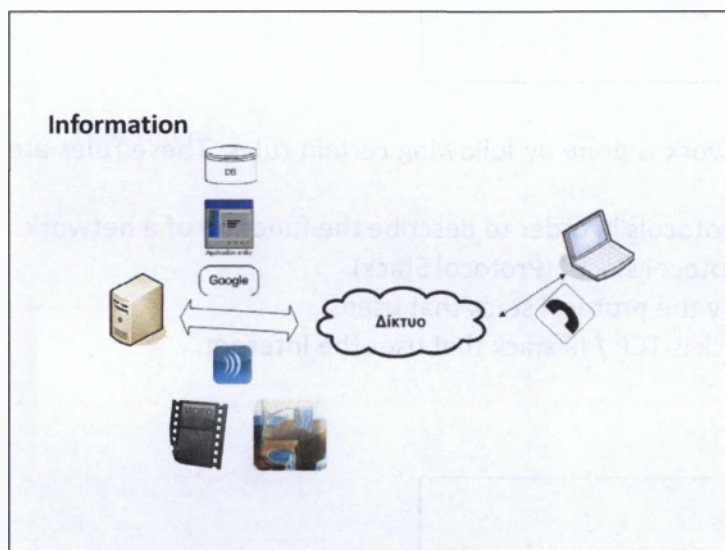
Διαφάνεια 3



- Computer networks play one more critical role in our lives. Through them we have greatly simplify different processes of everyday life in many and varied fields.
- In a home network can share text files but also various services multimedia, as for example to have a music library or a movie file.

- Also we can have access to a printer or scanner.
- In a public service we can overcome some level of bureaucracy through the interconnection of the various services. It also becomes easier the geographic independence of services and the provision of physically consists of a terminal belonging to a network rather than a building with full infrastructure
- Perhaps the most representative example of such a change is the evolution of the banking service.
- Previously we had many branches where for an undertaking should have telephone communication between them and the service was through counter. Now we now have ATMs everywhere which is connected to the company network and the service has gone to much more comfortable conditions, spatial and temporal.

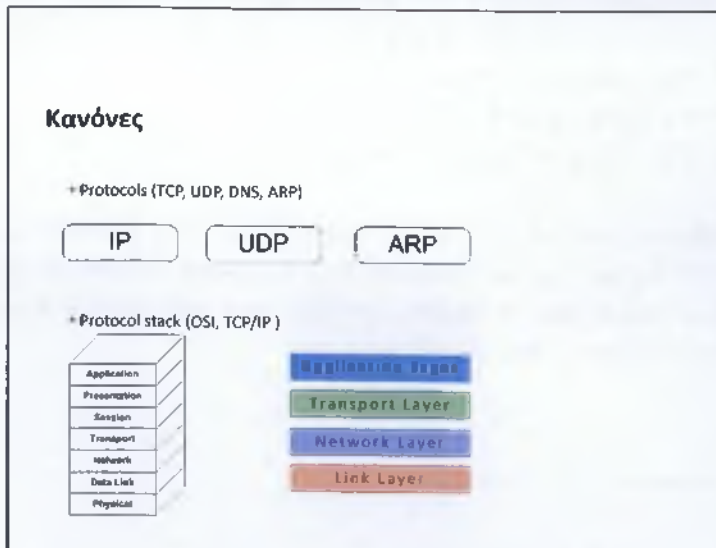
Διαφάνεια 4



The main purpose of communication networks and computer networks in particular is the transfer and sharing of information. Specifically in computer networks this information can be:

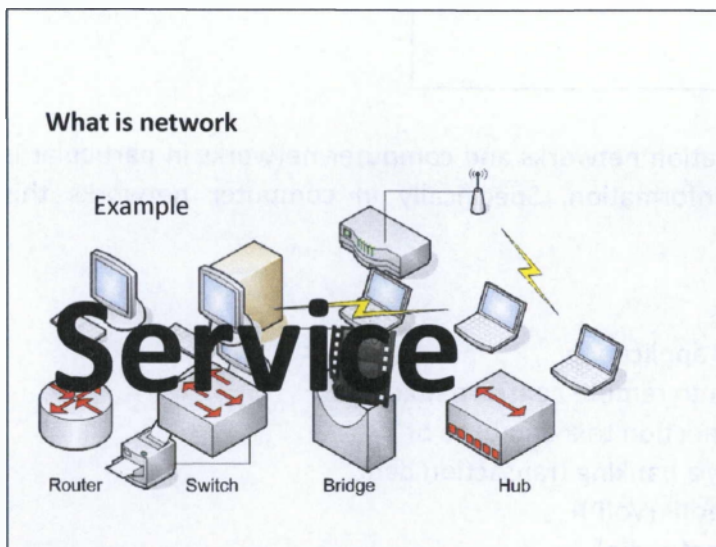
- data (for example
 - a site,
 - the executable file of an application,
 - data from an ssh session to remote control a machine
 - data from a remote connection to a database or
 - in the previous example, a banking transaction data
- voice (eg a telephone Voice Over IP (VoIP))
- sound (eg, for listening to internet radio)
- video (eg for video conference or simply view multimedia messages from a remote site)
- image (eg transferring images from various internet sites on the local computer)

Διαφάνεια 5



- Communication within the network is done by following certain rules. These rules are called protocols.
- You need the combination of protocols in order to describe the function of a network.
- This combination is called a "protocol stack" (Protocol Stack).
- Each network is characterized by the protocol stack that used.
- Nowadays the most famous stack is TCP / IP stack that uses the Internet.

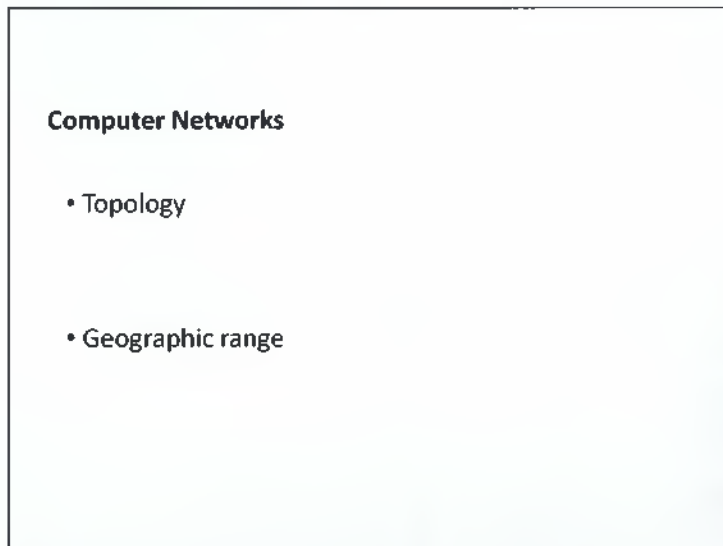
Διαφάνεια 6



- We can now dare to give a definition of what is ultimately a computer network. (click)
- Definition: A computer network is a group of interconnected computers and other devices, which are working together, with specific rules may be split or create new resources, both hardware and software. (click)

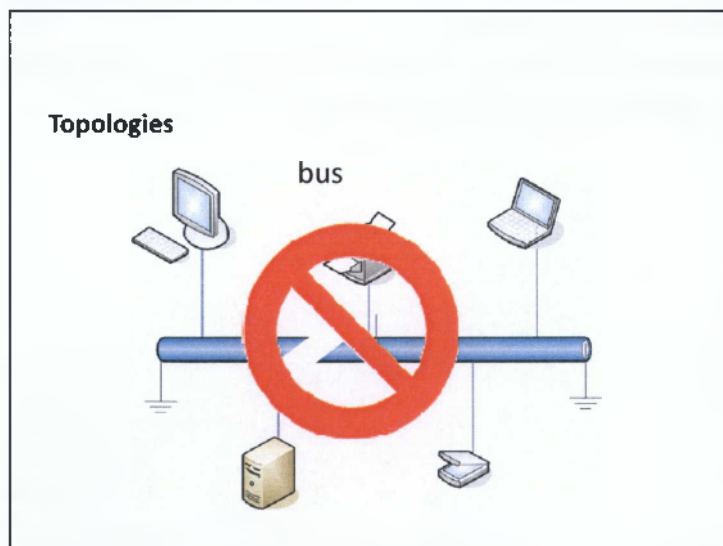
- Example 1: Having 2 computers in one network one can use the printer that is connected to another (here are sharing hardware resources). (click)
- Example 2: The two computers can make a video-conference (creation of new resources)

Διαφάνεια 7



Networks can be classified by certain characteristics. The two most famous classifications is the topology and size.

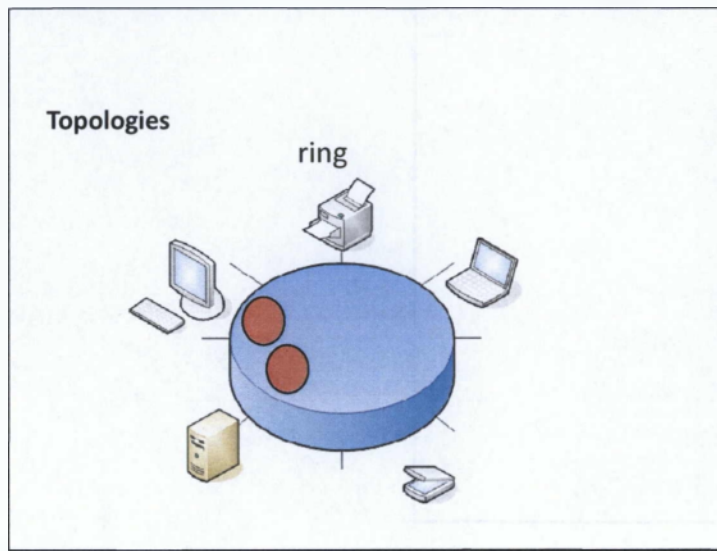
Διαφάνεια 8



- Bus

- In this topology, we have multiple computers that are connected to a common medium, a cable that has a beginning and an end. (click)
- At the ends of this cable entering the so-called "terminator".
- To connect a computer to the bus should be inserted in the cable.
- Networks of this type had previously used because of their low cost.
- Basic negative of this topology (click) is that in case of damage to the central cable, the network drops.

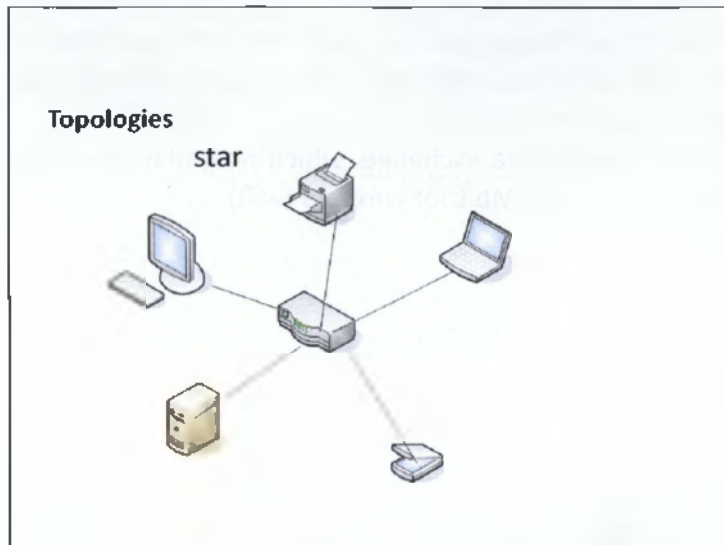
Διαφάνεια 9



•Ring

- In this topology, the network elements are connected on a cable that forms a ring, and thus has no beginning and no end.
- And here we have the key negative than a damage to a main cable (ring) is enough to throw the whole system off. (click)
- The communication between computers becomes with a token which goes one computer to another, (click) with specific and stable order.

Διαφάνεια 10



•Star

- is the most common topology nowadays. (click)
- It has a central location, usually a switch or a hub or even a router, which are directly connected all the computers in the network. (click)
- In this topology, it is extremely easy to add and remove a computer.
- Also the only way to drop the network is to bring damage to the central switch, which can also be treated relatively easily just replacing it..

Διαφάνεια 11

Geographic range

LAN – Local Area Network

- Level of building or some buildings
- Speeds from 10Mbps to 1Gbps

Geographic range

•The second major classification of networks are compared with the size of the area they cover. (click)

•LAN.

•In the first step we have the LANs, Local Area Networks or LANs. (click)

The size of a lan is such that it can cover the needs of a relatively large building. For example LANs have now in our homes and our jobs. The distance may be spaced from one host to switch, cable utp category 5 and without intermediate amplification is approximately 80 meters. (click)




•A key feature of LAN is a high speed data exchange, which nowadays is either 100Mbps or 1Gbps on wired case and 24Mbit for wireless (wifi).

Διαφάνεια 12

Geographic range

MAN – Metropolitan Area Network

- City size
- Lower speed than LAN



•MAN

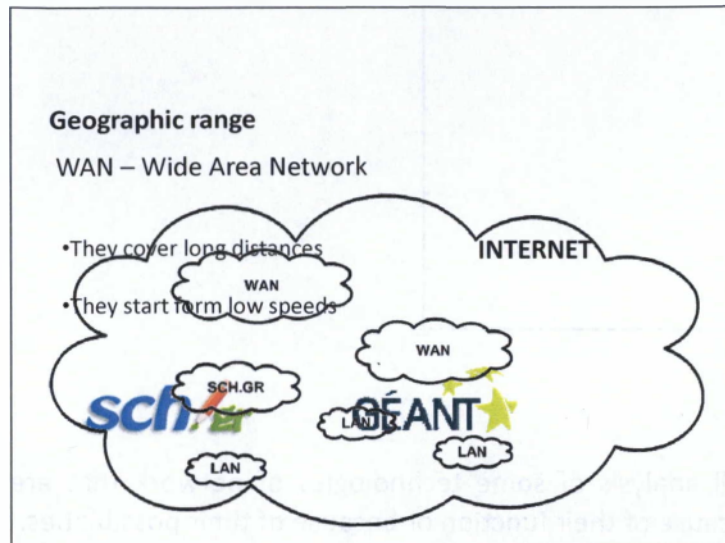
•Shortly after we have the "metropolitan area networks" or Metropolitan Area Networks or MANs. (click)

•A MAN may cover a campus or an entire city. (click)

•Here usually the transmission rates are more limited. (click)

•Examples of MANs is the network of the National Technical University in Athens and also the AWMN (Athens Wireless Metropolitan Network).

Διαφάνεια 13



•WAN

- The WANs or otherwise wide area networks are networks that span a very large area. (click)
- The speeds are clearly smaller than the LANs and MANs. (click)
- Wide area networks are networks of providers internet, the school network (sch.gr) and other networks that usually belong to large organizations (eg GEANT).
- These networks often use leased lines to operate. The speeds of these lines starts at 16 Kbps. (click)
- Finally comes the concept of the Internet, which is practically a combination of many WANs together, so they can each have access to another. The most famous is the INTERNET.

Διαφάνεια 14

Networks today

- ISDN / B-ISDN
- xDSL
- Fiber
- VoIP
- IPTV

Afterwards we will give a small analysis of some technologies of network that are important in our days, either because of their function or because of their possibilities.

Διαφάνεια 15

ISDN / B-ISDN

- Integrated Services Digital Network
- Integrated Services Network (voice and data)
- Basic speed 144Kbps (2 * 64Kbps + 16 Kbps)

•ISDN / B – ISDN

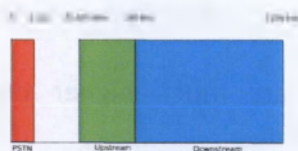
- Nowadays computer networks have essentially come into our lives. (click)
- The first step was the introduction of ISDN (Integrated Services Digital Network) and Broadband ISDN (B - ISDN) which was the first real attempt to understand the telephone network as something rather than just voice.
- With ISDN we had for the first time the concept of integrated service network.
- The basic services can provide are:
 - transmission of voice, video, text, and video simultaneously. (click)
- The base speed of isdn is 144Kbps (two channels B of 64 Kbps data and a D of 16, for the control of the line) of which exploitable are the 128 (namely the 2 B).
- Besides the basic access, isdn can use multiples and when it' going to serve the most demanding applications.

Διαφάνεια 16

xDSL

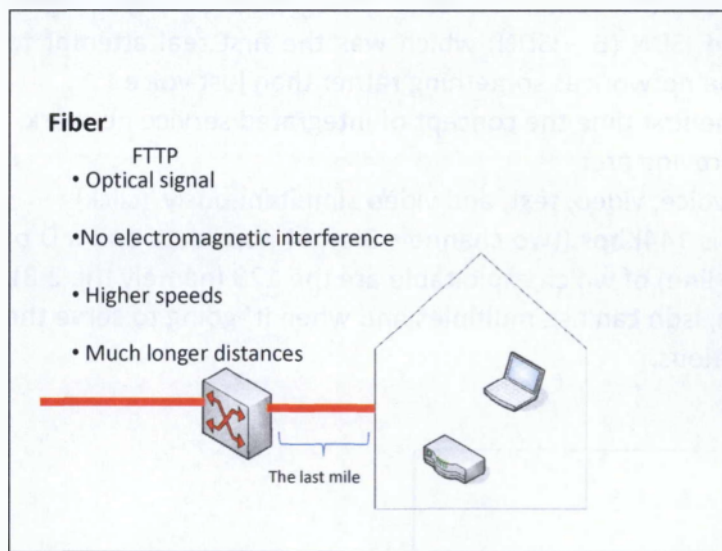
Digital Subscriber Line

- DSL in high frequencies
- Short distance user - provider
- Many kinds of DSL
- VDSL2 in 250 Mbps
- aDSL2 for Greece



- The technology DSL (Digital Subscriber Line), which is now in almost every house, gives us the ability to have very fast internet access.
- The main advantage is that it uses the existing telephone infrastructure. (click)
- The classic telephony and DSL use different frequencies on the same copper cable that connects telecommunication provider by the end user. (click)
- On the other hand, the main disadvantage is the relatively short distance you can cover. The end user can be within 5km from the center of the telecommunication provider (DSLAM).
- There are many types of DSL, the most basic distinction is whether the line is symmetric or not, namely whether the subscriber has the same download speed and upload to and from the rest of the network.
- The speeds that can be achieved is up to 250 Mbps downstream and upstream for VDSL2.
- In our country the most widely available is the aDSL2 providing speeds up to 3.3 Mbps for upload and 24 Mbps for downloading.

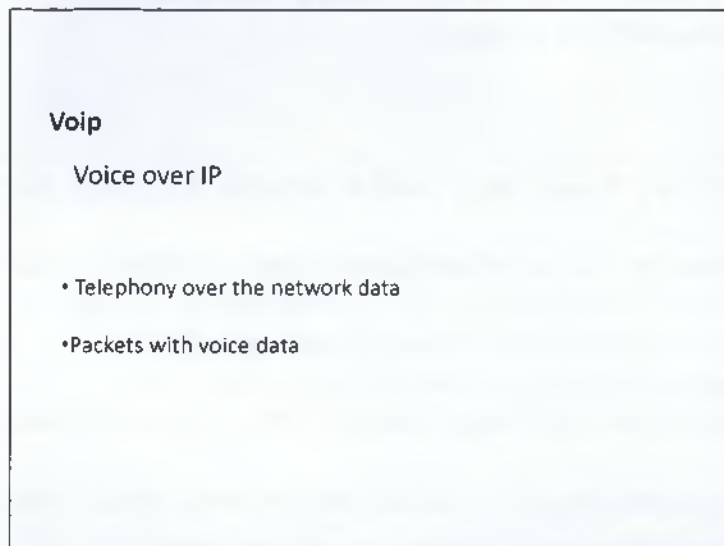
Διαφάνεια 17



- Optical fibers.
- The basic modulation of this interesting technology is that we use optical signals rather than electrical. This makes it infinitely more resistant to electrical interference and parasites. (click)
- The speeds we can achieve are much higher than these in the conventional technology that is based on copper.
- The optical fibers in contrast to the various embodiments of xDSL have and another advantage, they can cover much greater distances decently.
- Themes covered a comparison:

- the existing technology aDSL in Greece impose that the maximum distance of the final subscriber from the nearest center should be of the order of 5 km,
 - unlike the technology of optical fiber having an amplifier to amplify the signal every 20 kilometers.
- Now several telecommunications providers of the abroad have large fiber networks (Fiber To The X), which is closer and closer to the end user by replacing slowly the copper and the coaxial cables cables that they cover the end of the path (last mile). Specifically we have:
- Fiber To The Node. Optical fibers reach to a relatively nearby point (a little more than 1 km) to the end user, leaving the last mile technologies copper or coaxial cable
 - Fiber To The Cabinet. As before, but here the last mile is less than 300 meters.
 - Fiber To The Premises.Here the fibers reaching the building of the subscriber.It is divided into
 - Fiber To The Building. Longer fibers reaching the building users and then access shared with traditional means.
 - Fiber To The House. The optical fibers arrive at the home of each subscriber. This technology is a distant goal and it is this that gives the maximum speed of data exchange.

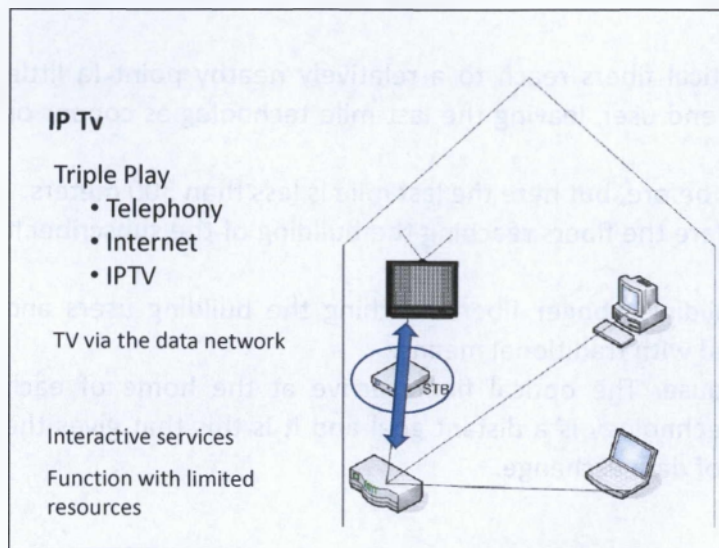
Διαφάνεια 18



- The Voice over IP (VOIP) or otherwise internet telephony is a group of protocols that provide telephony via the Internet resources instead of traditional phone system. (click)
- It is a continuation of the principle introduced widely isdn.
- The VoIP based on network data and through this creates the conditions for the existence of a telephone service that has nothing to envy (and even overcomes) the classical telephony. (click)

- The communication is done with information packets that are routed to network with other services but with specific priorities as well as the requirements are much different.

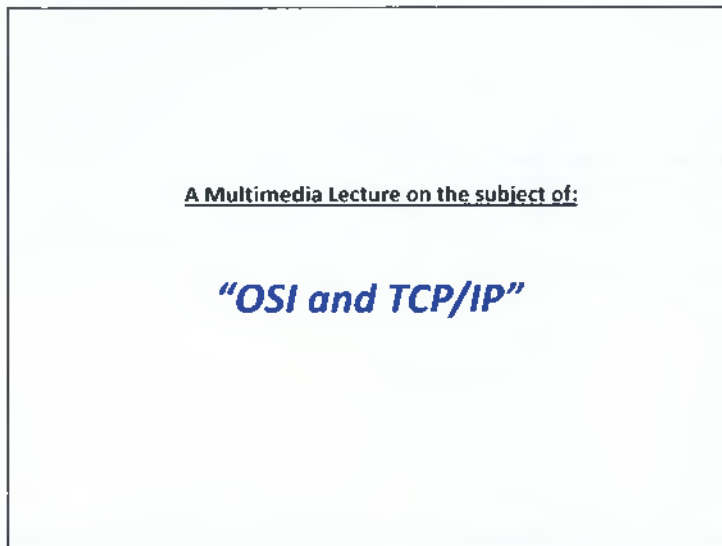
Διαφάνεια 19



- In recent years, it has begun to enter our daily lives the so-called triple play.(click)
- Which is a package of 3 telecommunications services:
 - Telephony
 - Internet
 - IPTV (click)
- In the IPTV the signal of the TV doesn't come via a wireless antenna or satellite, but through the network IP. (click)
- The main advantage is that it needs no special infrastructure at the subscriber, a single Set Top Box and a adsl modem / router with a broadband connection are enough.
- The television signal as before and the VoIP flows through the network IP. (click)
- The IPTV can offer very interesting interactive services to the subscriber.
- For example, we can choose what we will see from a library of films, but also to pay a bill through our TV. (click)
- The speed that are required to operate the IPTV is not prohibitive, even for DSL lines underperforming.
- Indicatively we can say that an HD movie can be viewed via a line 8 Mbit.

3.2 OSI AND TCP/IP

Διαφάνεια 1



A Multimedia Lecture on the subject of: OSI andTCP/IP
Διαφάνεια 2



OSI Model Overview

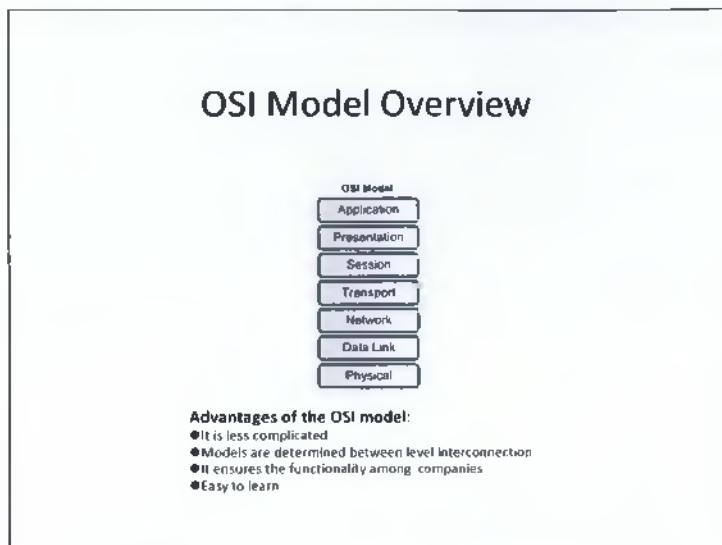
OSI Model Overview

- The OSI model was created in 1984 to enable companies create software and material that can cooperate with other companies.
- The OSI was the basic one that defined communications in a network.
- The process of data exchange between computers has been divided into 7 stages.
- The OSI 7 stages are more manageable

As the use of computer networks is ever-increasing, more and more hardware and software companies have become involved. For the cooperation among all the different hardware and software systems to be feasible, a certain protocol had to be created which companies wanting to be compatible with others had to comply with. This protocol was created in 1984 by the ISO organisation (International Standards Organisation) and was named OSI (Open Systems Interconnection).

The OSI model classifies a network's functions in 7 subcategories. These subcategories make up a cluster of 7 different, distinguished layers. Each layer is based on the immediate previous or next one in order to execute its task. Therefore, it is essential that there should exist compatibility among these layers, as stipulated by the OSI model. Each layer executes a certain task, using either software or hardware. Hardware and software manufacturers ought to comply with the specifications of that certain model in order to be compatible with other companies in the same local computer network. It is not necessary for a company to effectuate all 7 layers, but it can simply focus on only one level if it wishes so. Network card manufacturers usually concern themselves with the first two layers which they effectuate into hardware.

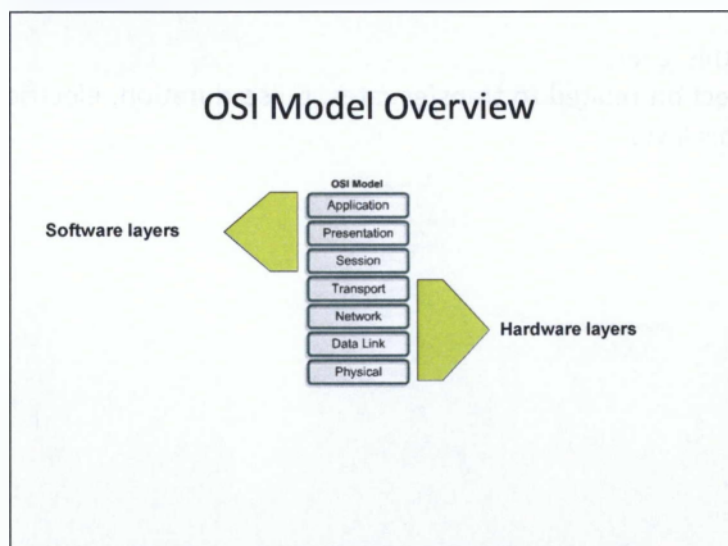
Διαφάνεια 4



The seven layers of OSI from top to bottom are:

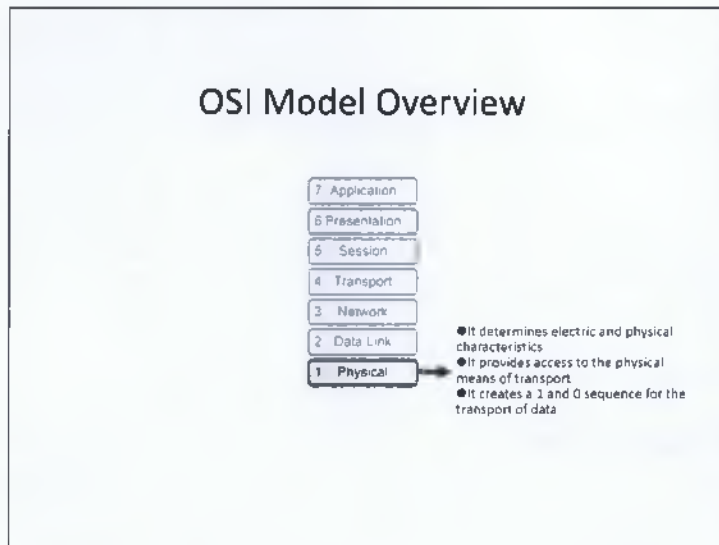
- Physical layer
- Data Link layer
- Network layer
- Transport layer
- Session layer
- Presentation layer
- Application layer

Διαφάνεια 5



The first three layers, from 1 to 3 are also called Hardware Layers. They are responsible for the transport and transmission of data in the computer network. The last four layers are also called Software Layers and are responsible for the correct transport of data among a network's computers.

Διαφάνεια 6



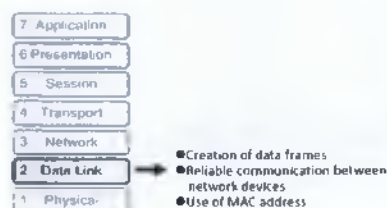
The first layer, the Physical one, determines the electric and physical characteristics of communication. This layer essentially transforms information into electric or light pulses, which are transmitted through the physical interconnection means. This could be a cable, optical fibres or even microwaves for wireless links. The same layer is also responsible for the reception of data from other computers and for the first check of the correctness of the received data. Data is at this level codified in 0 and 1, based on the binary system.

Hubs and repeaters operate on this layer.

The characteristics of interconnection related to transfer rates, pulse duration, electric charge, etc are also defined at this level.

Διαφάνεια 7

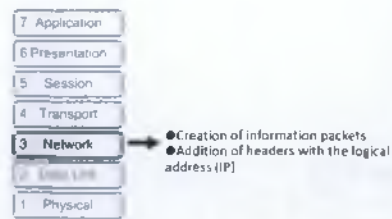
OSI Model Overview



The second layer, the data link one, is responsible for the creation of the main communication session among computers using the physical means of transport. With this form of communication among computers, all the above layers can now reliably exchange data with other computers. The creation of the communication session is done with the use of special headers and trailers which are added to data frames created by the data received from layer 3. The header and the trailer the packet has include information about the recipient of the packet as well as the sender, the size of data and correctness check of the data. According to the information in the packet, the recipient computer can verify if the data arrived properly or if there has been any vitiation. The data frame created is directed towards level 1 in order to be sent to the network. Network switches and network bridges operate at this layer. The computer MAC address is used for the workstations to be recognised. Based on this address, the network switch, as well as the network bridge, can choose the port to which it can send the information packet so that it can reach its destination.

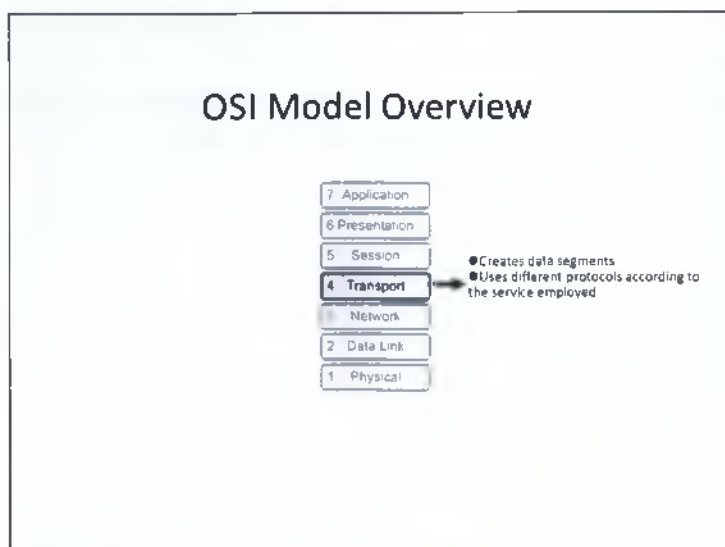
Διαφάνεια 8

OSI Model Overview



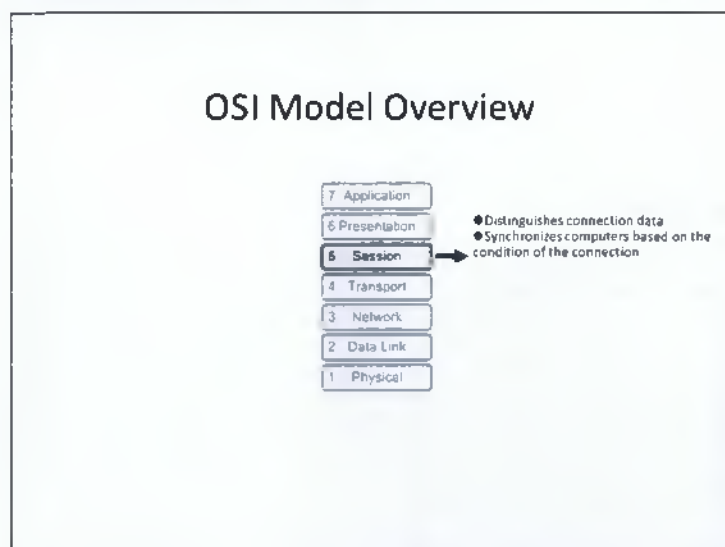
On the third layer, the Network layer, most of the functions for the communication among computers take place. This layer receives information packets from the next level, the 4th, and adds headers to the data before they are directed to level 2. This header is created according to the communication protocol used in layer 3. The most common protocol at layer 3 is the internet protocol (IP). The headers added to the packet include the recipient's IP address, the sender's IP address and information concerning the data included in the packet.

Διαφάνεια 9



On the 4th layer, the Transport layer, data acquires its final form so that it can be transported in the network and be sent to its final recipient. Data is divided into smaller segments so that it can be transported over the network. A different protocol is used according to the application or service employed. Examples of well-known protocols are HTTP, which is used for the connection and transport data from websites and FTP, which is used for the connection and transport of data from FTP servers. Headers are used in those packets as well, so that they can be distinguished according to the protocol the use before directed to layer 3.

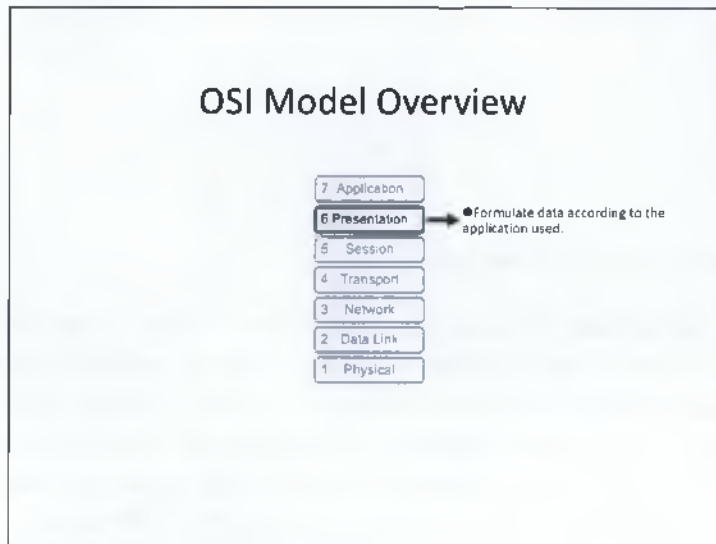
Διαφάνεια 10



Level 5, the Session Layer, is responsible for maintaining information about the computer connections with other computers. This information helps distinguish the data the computer receives from distant computers as well as the computer knowing the status, active or not, of the distant connection.

An example of such a connection is the Voice Over IP, in which it is necessary for the devices involved in the voice call to know if the connection is active or not.

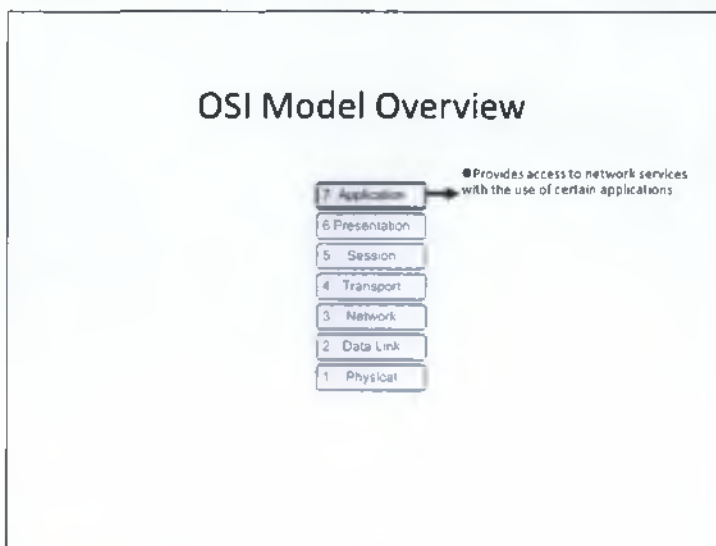
Διαφάνεια 11



Layer 6, the Presentation layer, collects data from layer 5 and prepares them in the right form so that the application we use can manage them.

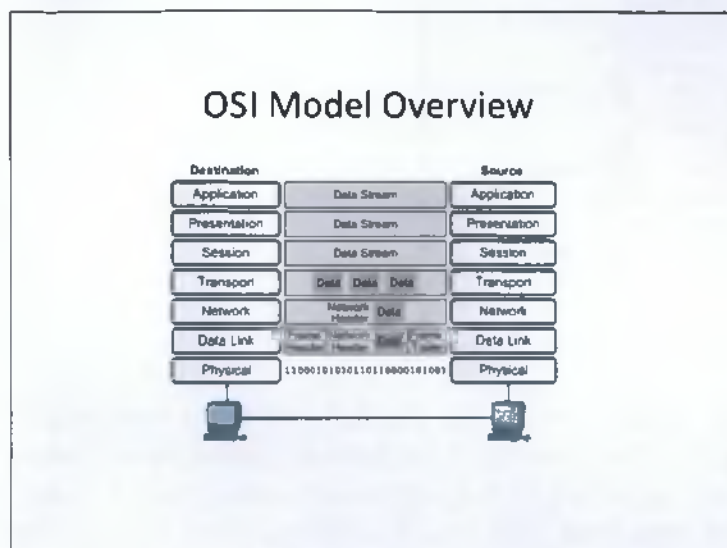
At this layer the data, which has usually been encoded in order for it to be sent to another computer through the network, is restored to its original form.

Διαφάνεια 12



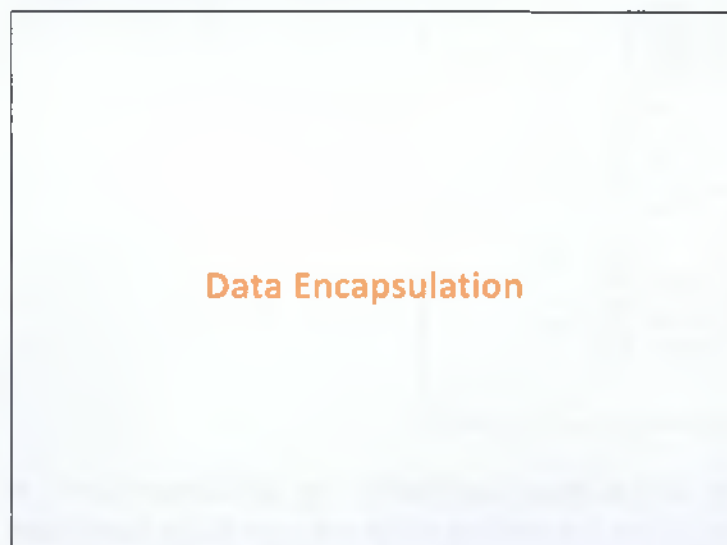
The last layer, the Application layer, refers to the applications we use to connect to the network resources and the transport of information and data. Applications such as the web browser, the torrent client, the mail client, etc belong to this layer.

Διαφάνεια 13



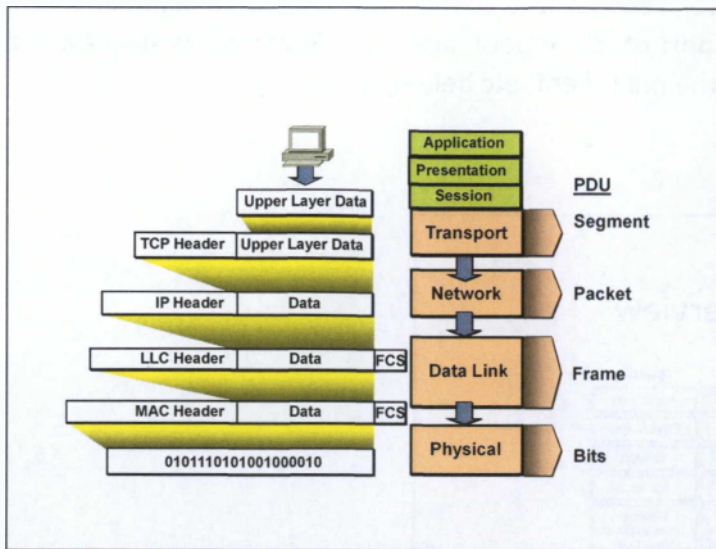
All 7 layers cooperate for the sending or the reception of data to be completed. During the sending of data, it descends from layer 7 to layer 1. at the recipient computer, the data performs exactly the opposite movement, ascending from layer 1 to layer 7.

Διαφάνεια 14



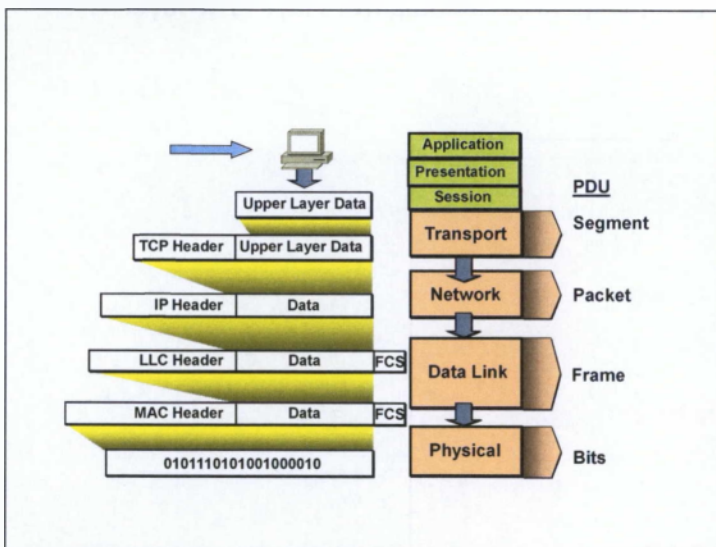
Data Encapsulation

Διαφάνεια 15



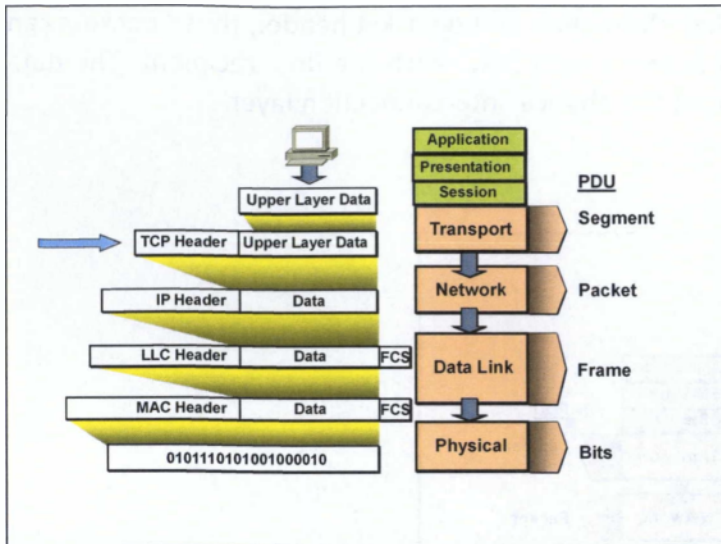
From the moment data is created until it is sent to the physical means, it changes form as it passes through different layers until it ends up in the form of electric pulses. Every OSI layer changes the form of data according to the protocol used and then it directs the data to the next layer in the new form. The data is usually divided into smaller segments and are given a header and a trailer with additional information. An email must go through the following stages to be sent over the network:

Διαφάνεια 16



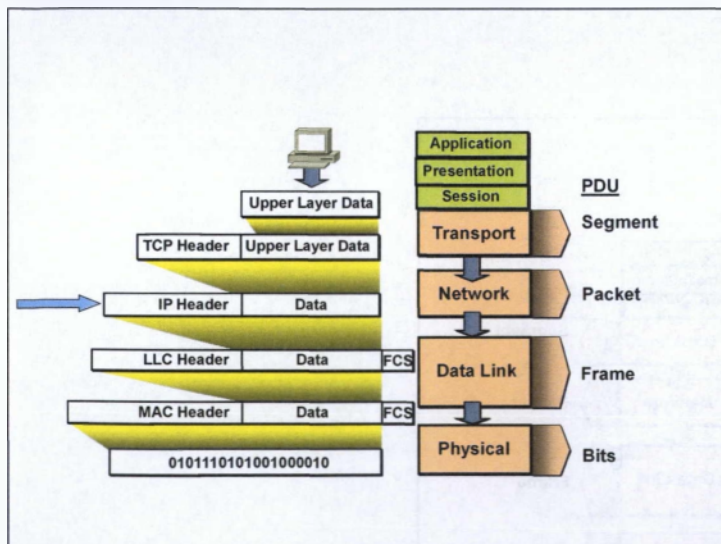
The user composes the message in the email application. This application works at layer 7, the application layer. In order for the sending of the message to be completed, it must be formulated in data that can be transported through the network.

Διαφάνεια 17



The main change of data happens at layer 4. the data is divided into smaller segments according to the communication protocol to be used at layer 4, the transport layer. The email service uses the TCP protocol (Transmission Control Protocol). Each segment is called data segment. A header and a trailer are added to each data segment which contain layer 4 information that the recipient computer will need to know. In the specific example, apart from the size of the data recorded in the packet header, the port number of the service we ask to use is also recorded. The email sending uses port number 25, as defined. The data packets that have now been created are directed to layer 3.

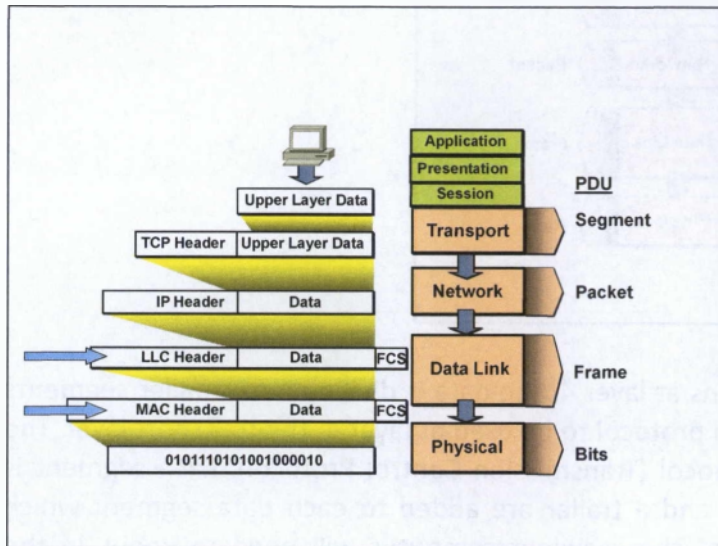
Διαφάνεια 18



At layer 3, the data is put in packets of the IP protocol together with the necessary headers for layer 3. These headers include the logical addresses of the sender and the

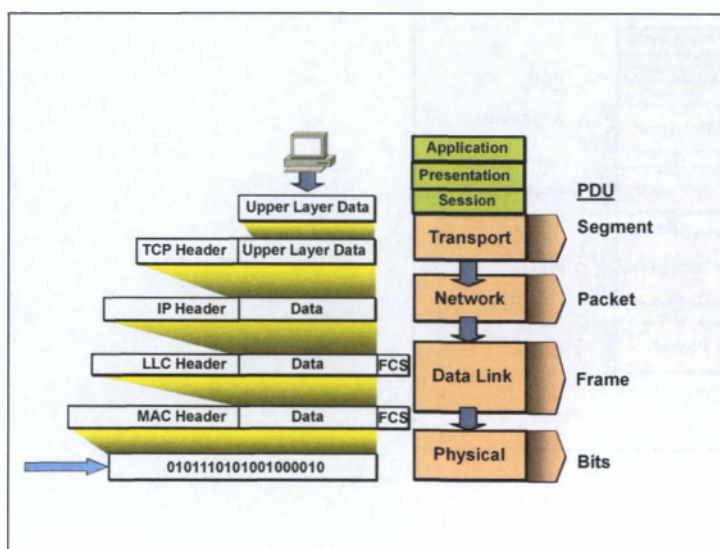
recipient computers. Based on the information in the packet header, these packets can be transported from network to network until they reach the final recipient. The data packets are directed to the 2nd layer, the physical interconnection layer.

Διαφάνεια 19



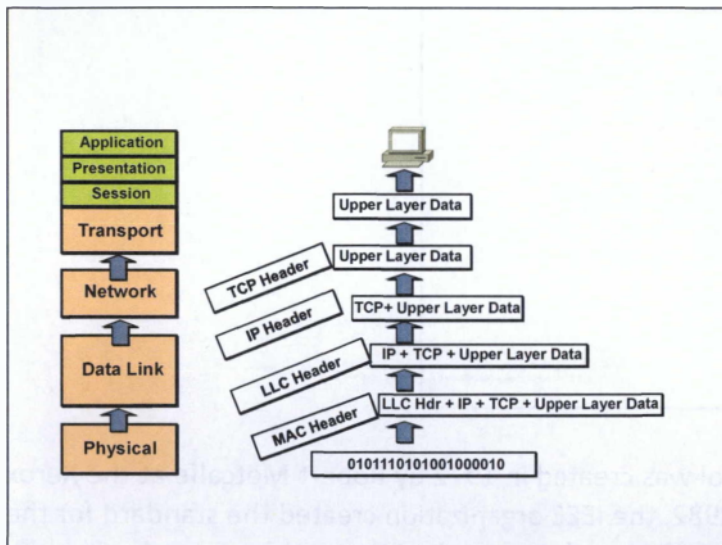
At the 2nd layer, its material part has the task of placing the data packet of the 3rd layer in data frames, together with the necessary header and trailer. The data frame is no other than the ethernet packet used by ethernet networks. The packet header includes the sender's and the recipient's MAC addresses. The packet trailer includes CRC data for the validity check of the packet by the recipient. The data is now ready for sending and is directed to the 1st layer.

Διαφάνεια 20



The data at this layer, the physical layer, is prepared to be sent from the physical means to the recipient. According to the means used for networking, the data is transformed into electric pulses or electric light.

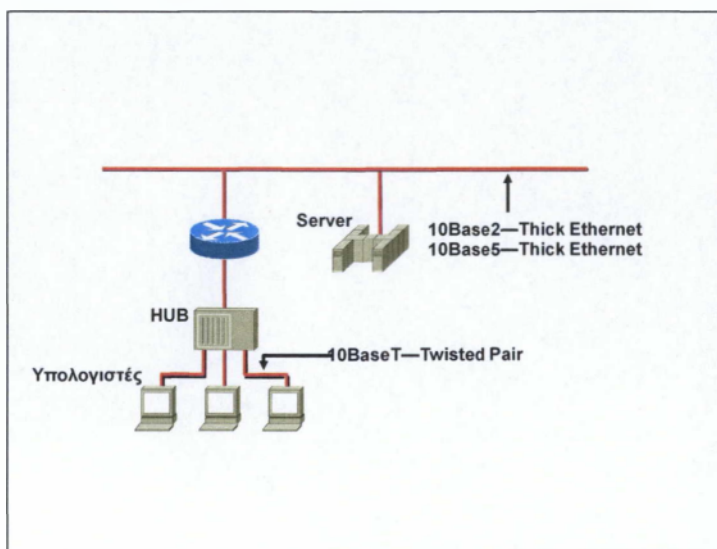
Διαφάνεια 21



When the data arrives at the recipient computer, the procedure is repeated in the reverse order. As the data ascends the OSI layers from the 1st to the 7th, it changes form. The header and the trailer are removed at every layer the data ascends. In this way, the data gradually return to its original form, so that we can see it, at layer 7, using the relevant application.

Ethernet / IEEE 802.3

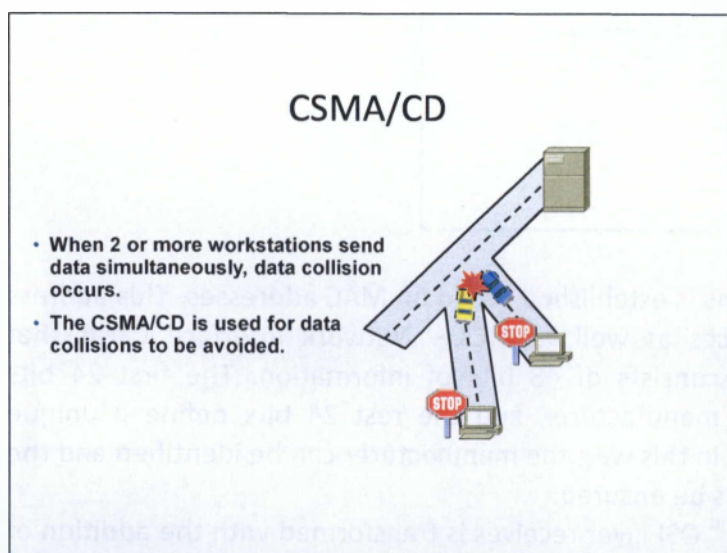
The Ethernet networking protocol was created in 1972 by Robert Metcalfe at the Xerox research centre in Palo Alto. In 1982, the IEEE organization created the standard for the Ethernet protocol, based on Metcalfe's work. It was then that academic and corporate networks started using it. Its main advantage is that it supported different protocols, such as IP. At the same time, another 2 protocols for local computer networking were created, the Token Ring by IBM and the FDDI. These two protocols have been replaced by the Ethernet protocol.



The Ethernet protocol defines how a network's devices will be connected and how they will communicate on a local networking level. The protocol includes the hardware, the software and the wiring for this connection.

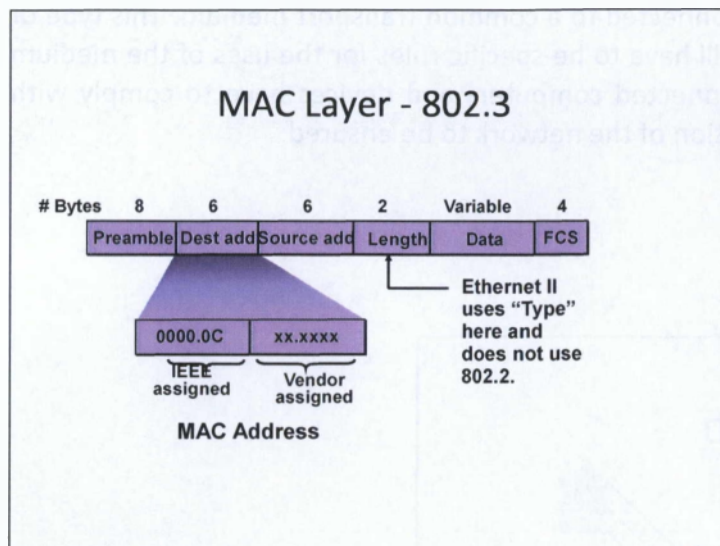
All computers and devices are connected to a common transport medium. This type of connection defines that there will have to be specific rules for the uses of the medium and the sending of data. All connected computers and devices have to comply with these rules for the proper operation of the network to be ensured.

Διαφάνεια 24



By definition, only one device can send data over a physical means any given moment in order that interruptions are avoided. The solution Metcalfe gave was a specific algorithm called CSMA/CD – Carrie Sense Multiple Access/Collision Detection. This algorithm determined how the transmission of data in the network will be done.

A computer that wants to send data would have to check the physical means to know if there was already data sending from another computer. If no other computer was using the network, then the transmission of data would be done freely. If more than one computers noticed that no one was using the network, then they would all try to send data simultaneously. This would result in data collision. The algorithm determines that when data collision occurs, the computers responsible fro the problem would have to immediately stop the sending of data and try again at a random time interval.



Communication between stations is established based on MAC addresses. This address is embedded in network devices as well as NICs – Network Interface Cards that computers have. This address consists of 48 bits of information. The first 24 bits determine the card or device manufacturer, and the rest 24 bits define a unique number for each device or card. In this way, the manufacturer can be identified and the uniqueness of each MAC address be ensured.

Each piece of information the 2nd OSI layer receives is transformed with the addition of the header and trailer so that a proper Ethernet packet is created. The fields that exist in such a packet are:

Preamble: This field includes bits for the proper tuning between the recipient and the sender.

Destination Address: The recipient's MAC address.

Source Address: The sender's MAC address.

Length/Type: Depending on whether the Ethernet version is 802.2 or 802.3, this field contains the total size of the packet or the protocol type of layer 3.

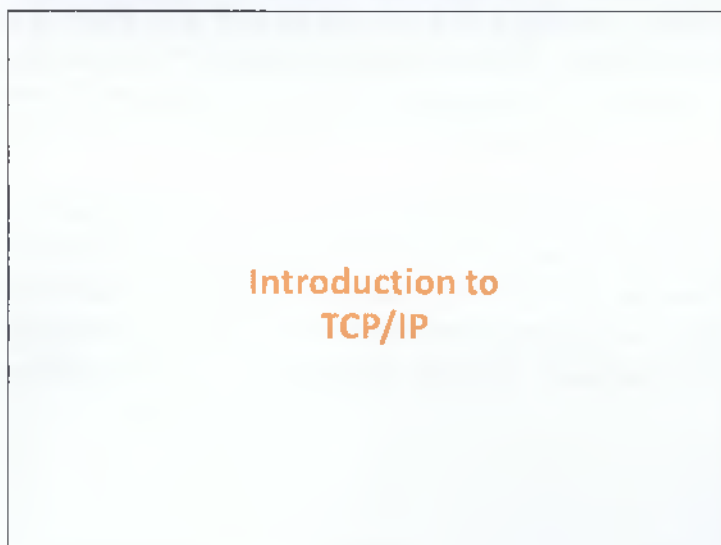
Data: The data as received from layer 3. Depending on the type of the physical means, there is limitation on the data size. Usually, the maximum data size is 1500 bytes.

Frame Check Sequence: It contains the value of the CRC algorithm for the packet recipient to be able to verify if the packet was altered during transport.

Ethernet Protocol Names

Some Typical Media	Bandwidth	Max. Physical Distance
50-Ohm Coaxial Cable (Ethernet 10BASE2, ThinNet)	10-100 Mbps	185m
50-Ohm Coaxial Cable (Ethernet 10BASE5, ThickNet)	10-100 Mbps	500m
Category 5 Unshielded Twisted Pair (UTP) (Ethernet 10BASE-T)	10 Mbps	100m
Category 5 Unshielded Twisted Pair (UTP) (Ethernet 100BASE-TX)(Fast Ethernet)	100 Mbps	100m
Multimode (62.5/125μm) Optical Fiber 100BASE-FX	100 Mbps	2000m
Singlemode (9/125μm core) Optical Fiber 1000BASE-LX	1000 Mbps (1 000 Gbps)	3000m
Wireless	11 Mbps	a few 100meters

The Ethernet protocol is characterised by the data transfer rate, the size of the maximum network section and its physical means. As faster Ethernet protocol versions are constantly created, more and more users can connect to the network, without the quality of network services dropping. The network name uses a specific type. The number at the beginning signifies the data transfer rate. The form after the word Base signifies the type of the physical means, and if there is also a number, it signifies the length each section of the network can have.



Introduction to TCP/IP

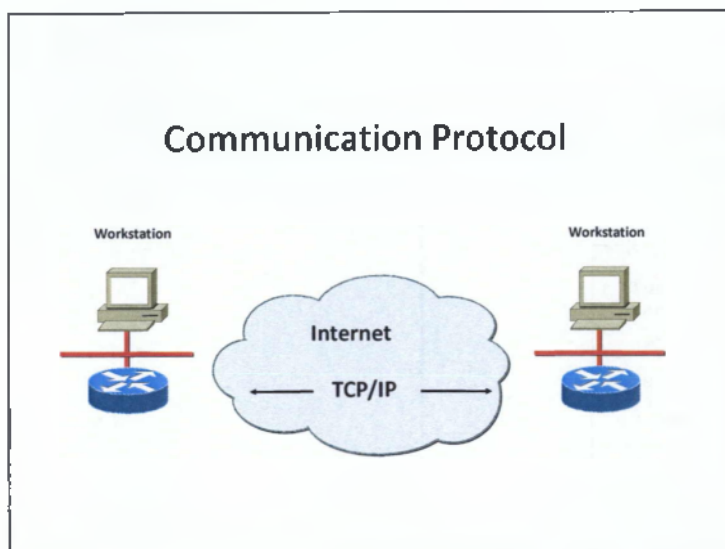
- Protocol collection
- Rules determining the way data packets are transferred between networks
- Logical addressing
- Checking for errors

The TCP protocol was created as part of the research conducted by the US Department of Defense Advanced Research. This protocol is now freely available to anyone wishing to use it.

TCP/IP is in reality a group of protocols that operate above the IP protocol. IP is the basic Internet Protocol and TCP is one of the most important protocols. Every application operating over the Internet is based on IP. Most local networks now use TCP/IP for services provided to their users, such as the email service.

Except TCP, there are other protocols operating above IP, such as UDP and ICMP. The most well-known protocols operating below IP and comprise a base for IP to operate, are PPP and SLIP. These two protocols give us the opportunity to use TCP/IP even when it is above telephone or simple telecommunication lines, 3G mobile phone networks and ADSL lines.

TCP/IP transforms data into small pieces of information, which can be properly routed above the network. These packets are known as IP packets. Apart from application data, these small pieces of information contain routing elements, such as sender and recipient and further information about checking for errors. These routing elements help intermediate routers direct the packets so that they can reach their final recipient.

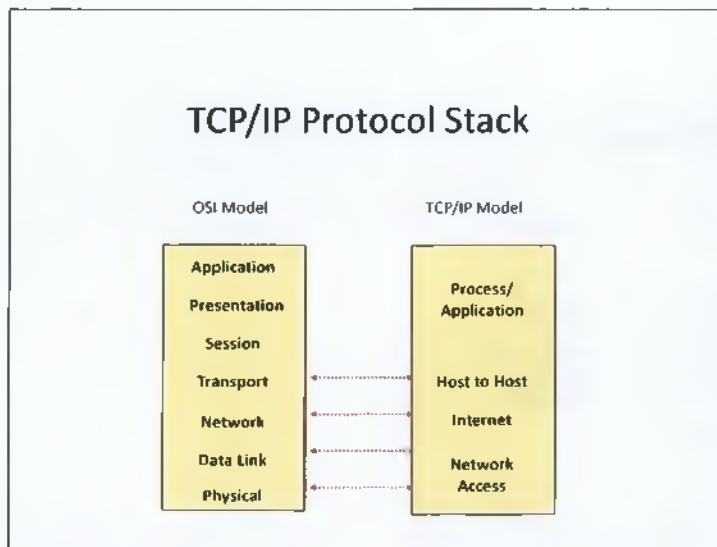


The communication protocol is in its simplest form a set of rules stipulating how computers communicate and exchange information over a network. The computer communication protocols are the equivalent to language for humans. Only if it is the same can there be substantial communication. An example of such communication between computers is sending an email, which includes the connection with the distant computer, the sending or reception of the email and the sending or reception of files and data.

In simpler words, the communication protocol describes:

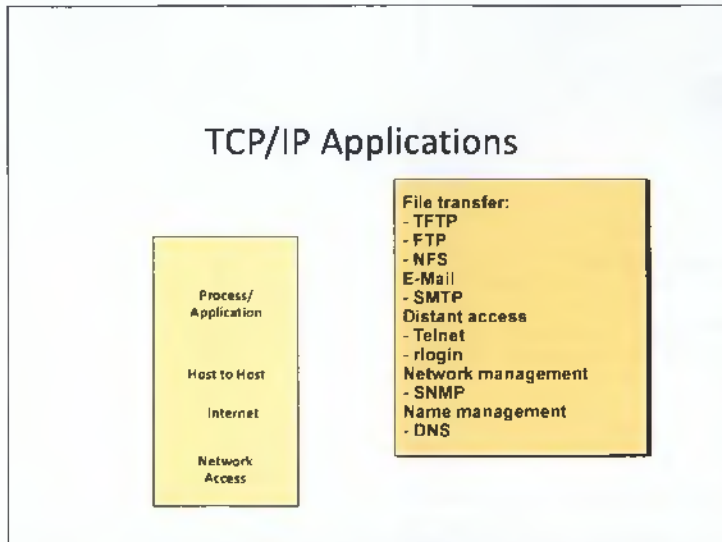
- The form the message must have together with the necessary headers
- The way computers will exchange messages during communication, such as sending and receiving messages, the creation of distant connections and file transfer.

Communication protocols can manage errors during the transmission of data and taking action to correct those errors, when possible. They manage the routing and delivery of messages and the transmission control over the physical means with the use of predetermined signals. TCP/IP is effectuated through software and is now extensively used in computer networking. Despite the fact that its name refers to only 2 protocols, TCP and IP, when using this term we refer to the entire group of protocols offering networking services between computers.



As we already mentioned, TCP/IP is a group of protocols that determine how data packets are transmitted from one point of the network to another and the form these packets will have. For these rules to be immediately implemented, they need the software that will manage the data packets, a form of logical addressing that will enable the packets to travel across the network and a mechanism that will deal with or/and correct errors. In a nutshell, computer programs effectuate the rules of each protocol we want to use.

TCP/IP consists of TCP and IP. IP is a protocol operating on layer 3. It provides the service of packet transmission through the network based on the “best effort” mechanism, which does not ensure that the data will reach its final recipient, but only that the best possible effort will be made for this to be achieved. TCP is a layer 4 protocol, which provides the service of data flow control and the reliability of data transmission. Those packets that will not reach their destination, are re-identified and re-sent. This combination of protocols allows the creation of more services for the users over the network.



TCP/IP protocols do not specify protocols only at layers 3 and 4, but also have the specifications and the most common Internet applications. TCP/IP has protocols that support file transfer, sending and reception of emails, connection to distant computer, voice call communication, etc.

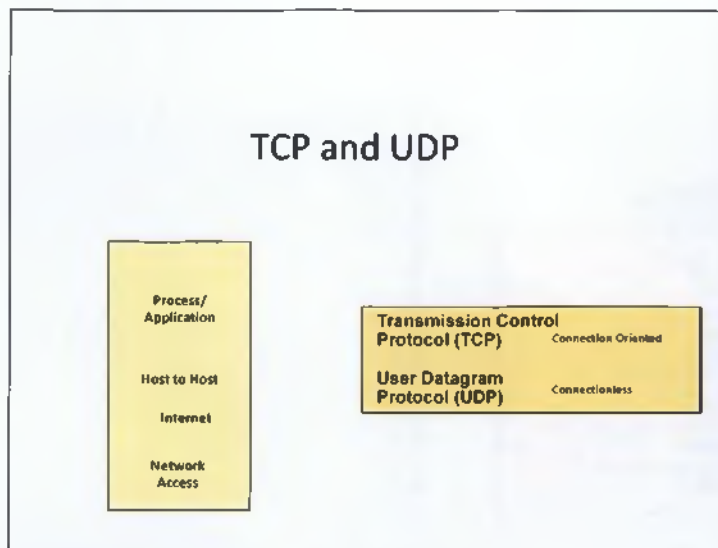
Here are some of the most common services and the protocols that effectuate them:

File Transfer Protocol (FTP): FTP offers reliable file transfer between computers supporting this specific protocol. It uses TCP for the connection and data transfer.

Simple Mail Transfer Protocol (SMTP): SMTP supports the reception of emails over computer networks.

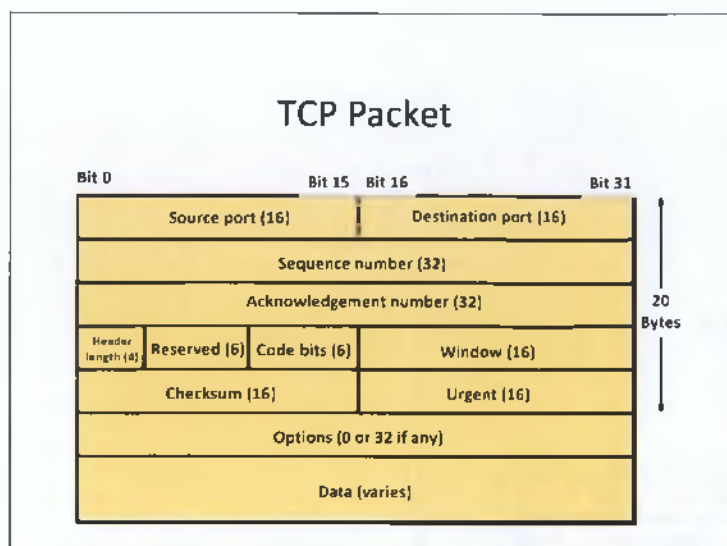
Post Office Protocol 3 (POP3): POP supports the reception of emails from distant computers over the network.

Telnet: Telnet offers accessibility to a distant computer for the execution of commands and programs. This kind of connection is common in UNIX systems and network devices such as Cisco routers, as they do not require a graphic environment.



At layer 4, the two basic Internet protocols, TCP and UDP are available.

TCP uses logical connections between computers to create a virtual circuit. This interconnection is created between two computers before the exchange of data or files, so that the details of the exchange are agreed on. TCP is also responsible for the separation of the information into small packets, which it assembles at their destination. It also supports the sending of those packets that did not reach their destination as a mechanism that ensures reliable data transfer. UDP is a protocol which, in contrast to TCP, does not use virtual computer interconnections. Data is again separated into small packets and sent to their recipient without any previous understanding with the recipient computer. There is no checking if all the packets arrived or if they arrived in the correct order. UDP depends on protocols that will be based on it and will use it to effectuate error control and correct transmission mechanisms.



This image shows the form that a TCP packet has, together with its header. The existing fields contain the necessary information for the communication and the checking of data transmission between computers.

The Source Port field defines the sender's data port number.

The Destination Port field defines the recipient's data port number.

The Sequence Number field defines the packet's serial number. It is used at the recipient for the packets to be placed in the correct order and for the packets that did not arrive to be identified.

The Acknowledgement Number field defines the next packet number expected to be received. This field could also contain the packet number that never arrived to the recipient, so that it could be sent again.

The Header Length field defines the size of the packet header.

The Reserved field is intended for future use.

The Code Bits field checks the session's initiation and termination functions-virtual circuits between computers that will exchange data.

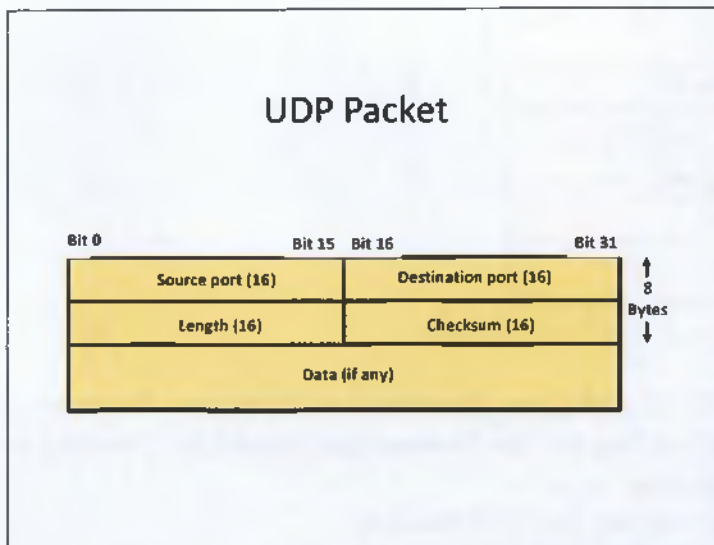
The Checksum field contains the number derived by the checksum algorithm when applied to the header and data. This number is used by the computer to check if the data has been altered during transfer.

The Urgent field defines the data characterized as urgent.

The Options field defines the TCP parameters, such as the total maximum size of the TCP packet.

The Data field defines the packet data which derive from the aforementioned layer.

Διαφάνεια 34



UDP is a protocol that does not support virtual connections between computers in the way the TCP protocol does. Data is sent in the form of packets to the recipient without any previous communication before the start of the task. Data transfer between computers is deemed unreliable and for this reason it is not verified during any of the sending stages that the recipient will obtain the data.

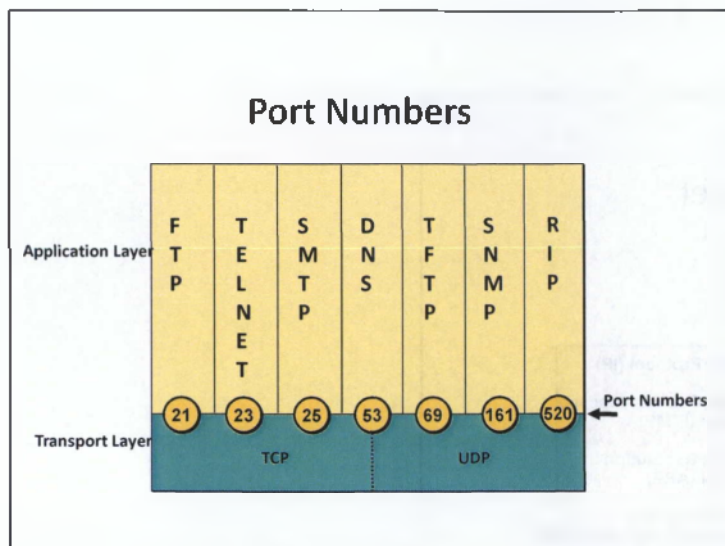
The main characteristics of UDP packet are:

- It does not create virtual connections between computers.
- It does not ensure the delivery of data to the destination computer.
- There is no checking mechanism for the packet reception.
- There is no flow control.

Protocols based on UDP as a means of transfer can create mechanisms to support the functions mentioned above. The advantage of UDP is the faster data transfer speed, compared to TCP, as it does not create virtual circuits between computers, which require time to be created, at the expense of the transmission reliability.

The UDP packet header has a constant size of 64 bits (8 bytes).

Διαφάνεια 35

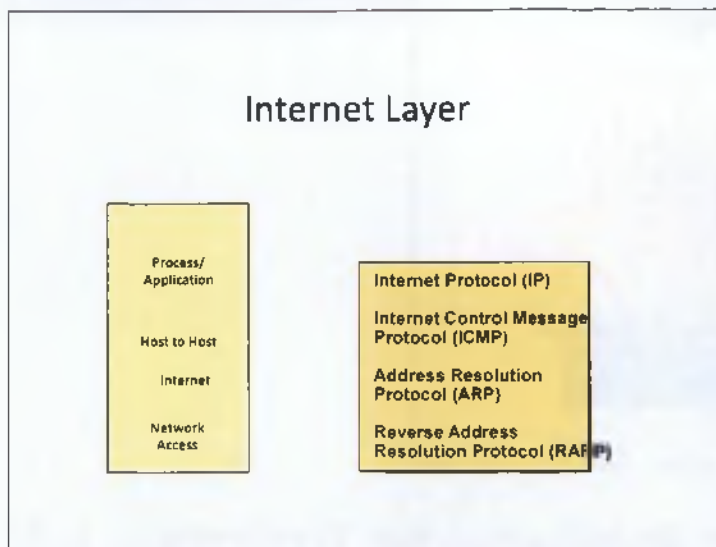


Both TCP & UDP protocols use the term port number. This characteristic is also transferred to the next OSI layers and its purpose is now to separate and group the data to a virtual circuit level. Thus, the data arriving at a computer are separated according to the service they are addressed, based on the port number they contain.

Each communication protocol, such as FTP, Telnet, SMTP, have specific port numbers that use and characterize the service. These numbers are checked by IANA (Internet Assigned Numbers Authority).

An example of such ports is port 21 which belongs to the FTP protocol, port 25 which belongs to the SMTP protocol and port 110 which belongs to the POP3 protocol. Communications achieved without a specific protocol use random port numbers from a certain number width.

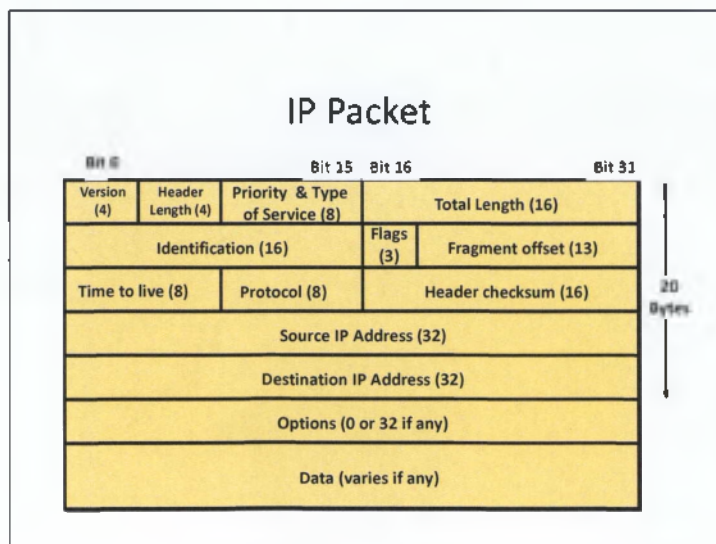
Διαφάνεια 36



Many TCP/IP protocols function on the Internet layer, which corresponds to the network layer in OSI.

IP provides packet routing using the “best effort” way. IP is not aware of the data it transports and its main role is to find the network route for that packets to arrive at their destination. ICMP (Internet Control Message Protocol) provides a checking and messaging service for the IP protocol.

Διαφάνεια 37



The IP packet also includes fields that help network workstations to function so that the packet is directed to the final recipient.

These IP fields are:

The Version field of the IP protocol. The version currently used on the Internet is version 4.

The Header and Length, with the header size.

The Priority & Type of Service, where the type of service the IP uses or the packet's priority are defined. Some packets can be characterized as top priority so that they can be directed to their destination as soon as possible.

The Total Length field which contains the total size of the packet. The minimum size of an IP packet is 20 bytes whereas the maximum is 65535 bytes.

The Identification field. This is used in case the original IP packet is divided into smaller ones in order for it to be properly routed (fragmentation) and helps with their identification.

The Flags option field defines if the IP packet can be divided into smaller ones in order to be routed properly, or not. In case the DF value is given (Don't Fragment) but the fragmentation of the packet is necessary for it to be routed properly, then the packet is deleted.

The Fragment Offset field defines which part of an original packet that has been divided it contains.

The Time To Live field, which defines the lifespan of a packet on the Internet. The existence of this field ensures that packets not arriving at their final recipient will cease to exist in the network. Each packet going through a router causes the TTL field to be reduced by a unit. When the field value is 0, the IP packet is deleted.

The Protocol field defines the type of OSI layer 4 protocol. Some protocol types are:

1: Internet Control Message Protocol (ICMP)

2: Internet Group Management Protocol (IGMP)

6: Transmission Control Protocol (TCP)

17: User Datagram Protocol (UDP)

The checking field Header Checksum for the header containing the number created with the checksum algorithm, when applied to the size of the IP packet's header. This number helps network stations to understand if the received IP packet has errors. If so, it is deleted.

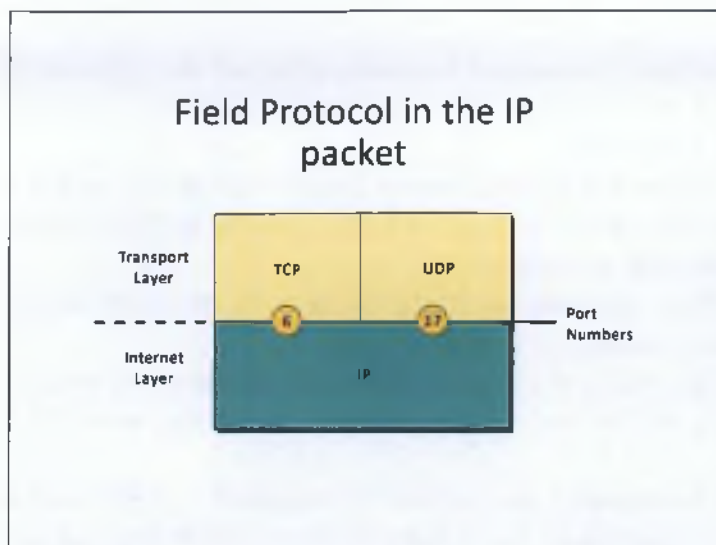
The Source IP Address field contains the sender's address.

The Destination IP Address field contains the recipient's address.

The Options field allows us to define extra elements for the IP packet.

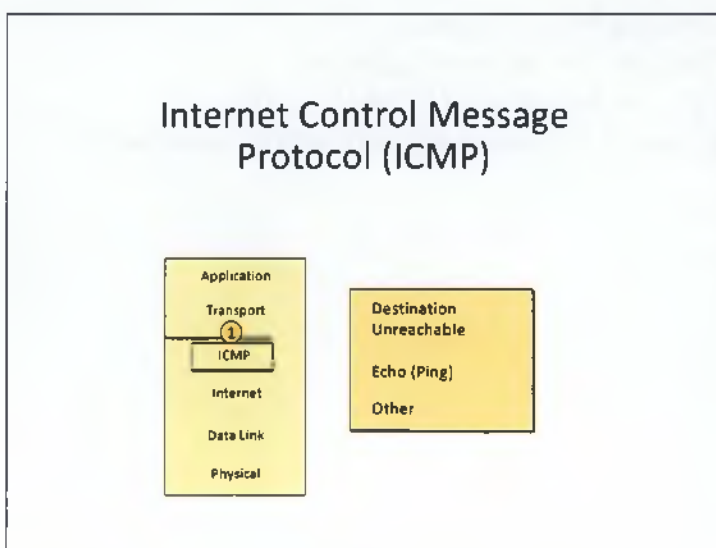
The Data field which contains the data of the layer 4 protocol which is transferred.

Διαφάνεια 38



The field protocol in the IP packet defines the layer 4 protocol whose data is transported. Despite the fact that many packets transport TCP and UDP protocol data. There are other protocols that can use IP as a data transport protocol. Each IP packet header must exactly define the layer 4 protocol. These protocols are numbered in the same way as port numbers. The IP packet retains the protocol number in the Protocol Field.

Διαφάνεια 39



The ICMP protocol is used by all network stations. ICMP transports checking and information messages for all IP packets. Problems and information concerning the IP protocol are transported with these packets. There are many types of messages used, such as:

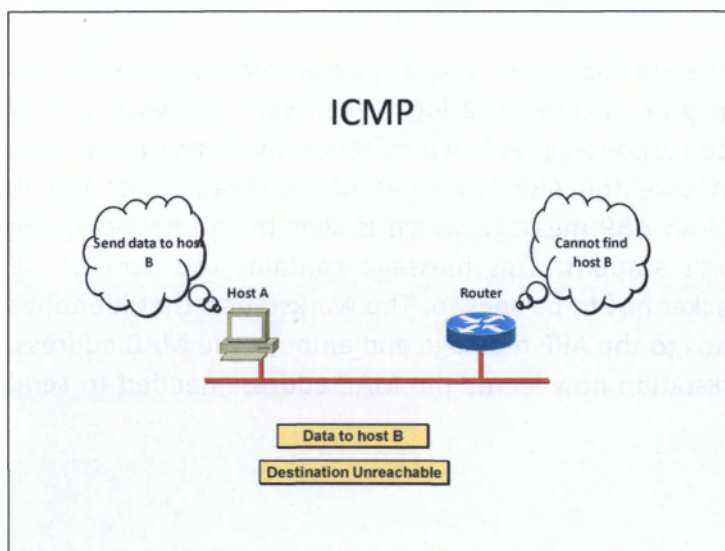
Destination Unreachable

Time Exceeded

Echo

Echo Reply

Διαφάνεια 40

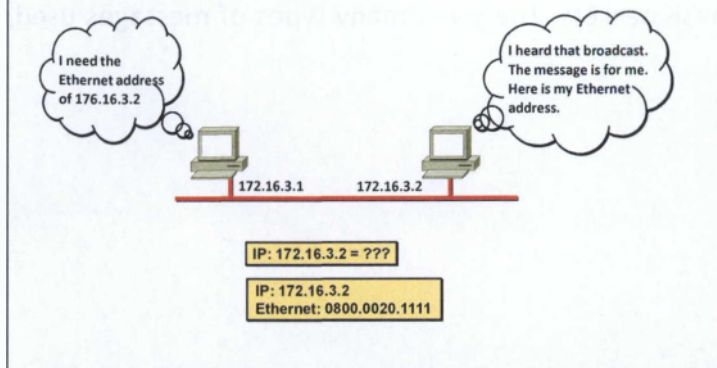


When a network router receives a packet which is impossible to deliver to the recipient an ICMP message is created which reports to the packet sender, informing him of the problem. The original sender learns in this way that his data did not arrive to the final recipient.

There can be such cases when the recipient computer is not connected or when the sender computers has been given a wrong address.

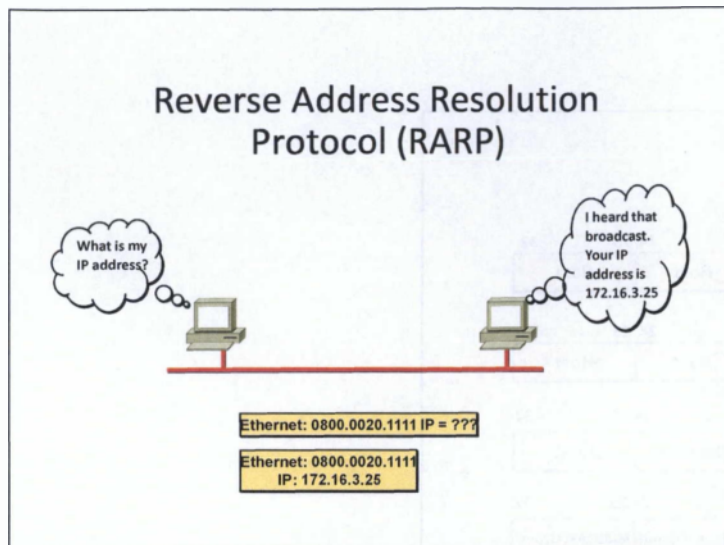
Διαφάνεια 41

Address Resolution Protocol (ARP)



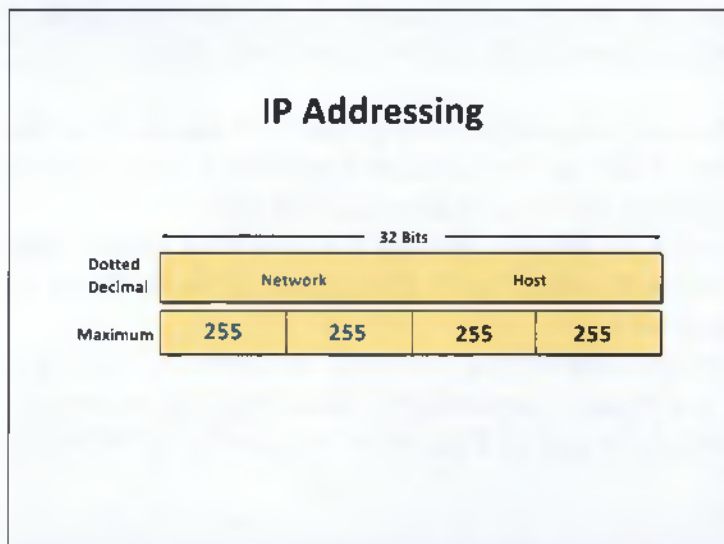
The ARP protocol is used for the translation of the IP logical addresses into MAC material addresses. For the transport of data on a local level, each network station consults the MAC & IP address corresponding table which keeps and sends the packet to the correct MAC address. In case the ARP table has no registration for the IP address, the workstation creates an ARP message which is sent to the network, the recipients being all the network's stations. This message contains the sender's IP address that the original data packet has to be sent to. The workstation that identifies the IP address as its own, responds to the ARP message and embeds the MAC address, and in this way the original workstation now learns the MAC address needed to send the packet.

Διαφάνεια 42



The RARP packet (Reverse ARP) executes the exact reverse function of the ARP packet. It is used for the correlation of a MAC address to an IP address. The computer identifying the MAC address as its own must respond to the RARP packet containing its IP address.

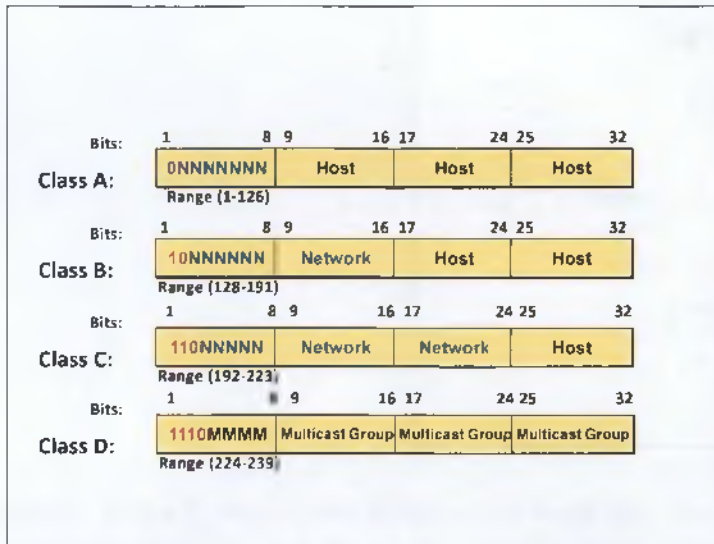
Διαφάνεια 43



TCP/IP technology uses 32-bit addresses in order to determine a computer in a network and the network itself. The IP address determines a device's connection to the network but not the device itself. So, when a device's position in the network changes, its IP address must also change. Moreover, a device may have more than one IP

addresses in case it is connected to more than one networks. This happens in the event of routers having a separate address for each network they are connected to.

Διαφάνεια 44



When the Internet was designed, there was the feeling that there would be many differentiations regarding the size of the networks that would exist. This led to the definition of different address structures, so that there would be enough IP addresses for every network size. These structures classify the addresses into 4 types: A, B, C and D.

The address class is defined by the first 4 most important address bits. Class A addresses start with 0, class B with 10, class C with 110 and class D with 1110.

Class A is for large networks with many computers. For this reason, 24 bits are reserved for the Computer department and 7 bits for the Network department. Thus, class A allows for the existence of 128 networks with 16 million computers each.

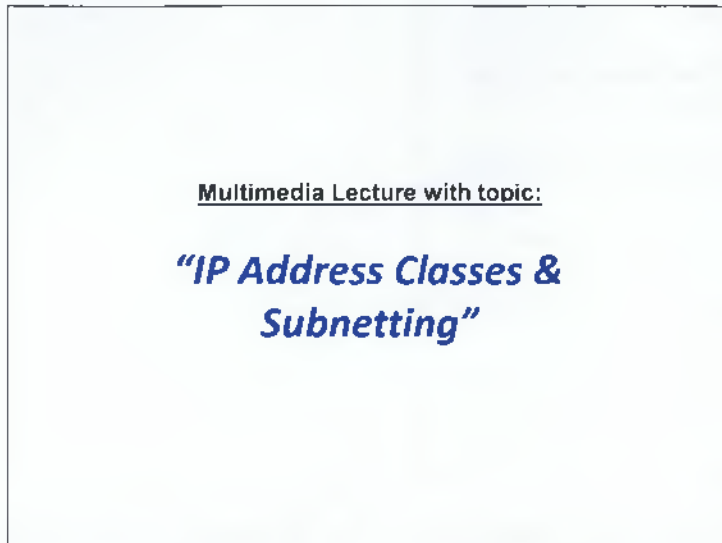
Class B is for medium-sized networks. 16 bits are used for the Computer department, while 14 bits are used for the Network department, thus allowing the existence of 16.384 networks, with 65.536 computers each.

For class C networks, only 8 bits are used for the Computer department, while the remaining 21 bits are used by the Network department. Therefore, the number of devices connected to the network is limited to 256, while the number of networks reaches 2 million.

Class D addresses allow for the existence of group addresses (multicast), namely addresses that are referred to computer groups. So, it can be noticed that the departments concerning the network and the computer can be extracted from one address. This fact is of great importance and helps with the effective packet routing.

3.3 IP address classes & subnetting

Διαφάνεια 1



Multimedia lecture with topic: IP Address Classes and Subnetting

In the following section we will refer to IP addresses and their classes, and the application of subnetting for the purposes of implementing a compact IP network. Specifically we will analyze and develop:

- The function and the benefits of using private and public addressing.
- The implement evacuation process static and dynamic addresses to the terminals of one Local Access Network (LAN).
- The calculation and implementation of a regular addressing including the method of Variable Length Subnet Masks - VLSM during the designation of a network.
- The choice of appropriate tactic without-addressing classes using VLSM method and the method of summarization for the service of networking as networks Local as Remote access.
- The ability to recognize and to correct the common problems that associated with IP addressing and the configuration of terminals.

Purpose of unity

At the end of this section you will be able to run out the following processes:

- To recognize the classes of IP addressing, IP addresses and masks of IP address, the number of IP networks, the number of subnets and the available number of addresses for terminals (hosts).
- Given a range of IP addresses to use VLSM method to extend the use of available IP addresses
- Given a network built on IP addressing, to judge whether the IP address (summarization) is feasible.
- To configure IP addresses and masks to an interface of a router and optionally configure a panel terminals (hosts).

Purpose of this unity is to learn:

- To recognize the classes of IP addressing, IP addresses and masks of IP address, the number of IP networks, the number of subnets and the available number of addresses for terminals (hosts).
- Given a range of IP addresses to use VLSM method to extend the use of available IP addresses.
- Given a network built on IP addressing, to judge whether the IP address (summarization) is feasible.
- To configure IP addresses and masks to an interface of a router and optionally configure a panel terminals (hosts).

Διαφάνεια 3

Summary Convert Decimal to Binary and Reverse

172 - Base to 10

172	1	2	$10^0 = 1$
100	70	100	$10^1 = 10$
70	100	100	$10^2 = 100$
0	100	100	$10^3 = 1000$
0	0	172	

10101100 - the Base 2

10101100	1	2	$2^0 = 1$
10000000	10	100	$2^1 = 2$
01000000	100	100	$2^2 = 4$
00100000	1000	1000	$2^3 = 8$
00010000	10000	10000	$2^4 = 16$
00001000	100000	100000	$2^5 = 32$
00000100	1000000	1000000	$2^6 = 64$
00000010	10000000	10000000	$2^7 = 128$
00000000	0	128	

Summary Convert Decimal to Binary and Reverse Διαφάνεια 4

Summary of Binary System

$$10110_2 = (1 \times 2^4 = 16) + (0 \times 2^3 = 0) + (1 \times 2^2 = 4) + (1 \times 2^1 = 2) + (0 \times 2^0 = 0) = 22$$

Place Value	128	64	32	16	8	4	2	1
Base Exponent	$2^7 = 128$	$2^6 = 64$	$2^5 = 32$	$2^4 = 16$	$2^3 = 8$	$2^2 = 4$	$2^1 = 2$	$2^0 = 1$
Number of Symbols	2							
Symbols	0, 1							
Rationale	Two-state (discrete binary) voltage systems made from transistors can be diverse, powerful, inexpensive, tiny and relatively immune to noise.							

Digital systems that are based on binary systems, i.e. two-level voltage (0.1) constructed from transistors can have a variety of applications, be strong and effective, not expensive, small in size and unaffected by background noise.

Διαφάνεια 5

Process Converting decimal (DEC) in binary (BIN)

Convert 201_{10} to binary:

$201 / 2 = 100$ remainder **1**
 $100 / 2 = 50$ remainder **0**
 $50 / 2 = 25$ remainder **0**
 $25 / 2 = 12$ remainder **1**
 $12 / 2 = 6$ remainder **0**
 $6 / 2 = 3$ remainder **0**
 $3 / 2 = 1$ remainder **1**
 $1 / 2 = 0$ remainder **1**

When the quotient is 0, take all the remainders in reverse order for your answer: $201_{10} = 11001001_2$

Convert the decimal number 201 (i.e. under 10) in the equivalent binary (i.e. base 2):

$201/2 = 100$ remainder **1**
 $100/2 = 50$ remainder **0**
 $50/2 = 25$ remainder **0**
 $25/2 = 12$ remainder **1**
 $12/2 = 6$ remainder **0**
 $6/2 = 3$ remainder **0**
 $3/2 = 1$ remainder **1**
 $1/2 = 0$ remainder **1**

DEC BIN

When the quotient becomes 0 eventually get everything else in reverse order from the calculations for the final answer: ie $201 = 11001001$

Διαφάνεια 6

Table convert binary (BIN) to Decimal (DEC)

Binary Value	Decimal Value
10000000	128
11000000	192
11100000	224
11110000	240
11111000	248
11111100	252
11111110	254
11111111	255

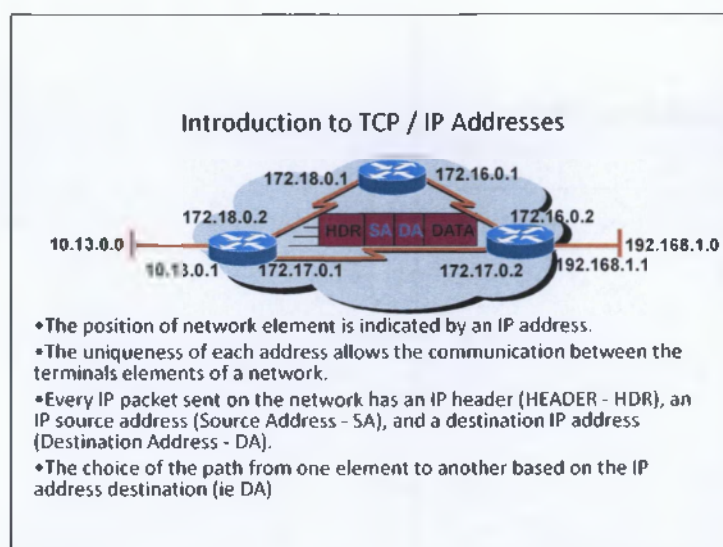
Table convert binary (BIN) to Decimal (DEC)

Διαφάνεια 7

Table Conversion hexadecimal (HEX) → binary (BIN) → decimal (DEC)

Hexadecimal Value	Binary Value	Decimal Value
0	0000	0
1	0001	1
2	0010	2
3	0011	3
4	0100	4
5	0101	5
6	0110	6
7	0111	7
8	1000	8
9	1001	9
A	1010	10
B	1011	11
C	1100	12
D	1101	13
E	1110	14
F	1111	15

Table Conversion hexadecimal (HEX) → binary (BIN) → decimal (DEC)



Purpose: This is an introductory snapshot of the unity of IP addressing.

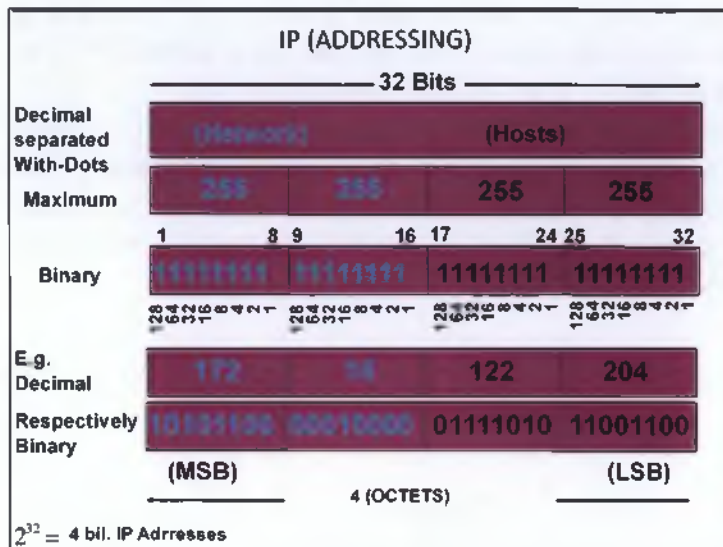
Focus: The elements of a of autonomous networks with internet access (internetwork access) must always have a **unique** IP address.

In TCP/IP environment the end stations should be able to communicate seamlessly with the corresponding servers and other terminal elements inside the network. This communication can take place in Layer 3, because each element or node of TCP / IP network use a **unique** 32-bit logic IP address.

Each IP packet data include an IP Source Address – SA and an IP Destination Address – DA that identifies the source network, the destination network and the final recipient of the packet (host) respectively.

For example, in one instance internetworking each company is a separate network that will initially be accessible through the network to be able to communicate with one final recipient (host) inside the company. Consequently, the IP network of each company which belongs to the wholly networking is unique and all network elements of that company have separate IPs that belong to this unique network. The separate IP addresses have in common the most-significant bits and are differentiated based on the least-significant bits namely their uniqueness is based on the remaining digits, after the first that identify the network's IP address.

Διαφάνεια 9



Focus: In Layer 3 shows an example of a decimal-separated by dots (Dotted Decimal) and binary respectively. The usual form of an IP address is a decimal-separated-dots. This form makes it easy the use and the implementation of IP addresses on a structured network. However, in network design and their analysis is necessary to work with IP addresses at the level bit, so we'll convert initially the IPs in the corresponding binary form we will make the necessary changes to them depending on what you want to achieve (eg . to find the available number of network elements (hosts), to make summarization etc.), and then convert them back to the classic decimal form.

More specifically:

An IP address is 32 bits in size and is composed of two parts:

- The number that characterizes the network
- To number that characterizes the network elements (hosts)

The standard decimal form of an IP address is called a decimal-separated-dots notation.

IP address Example: 172.16.122.204

Each bit in any of the 4 octet (octets) has a corresponding binary weight (as 128, 64, 32, 16, 8, 4, 2 and 1) which sum to 255.

The minimum value for an octet is 0 namely and the 8 bits are all zero.

The maximum value for an octet is 255 namely and the 8 bits are all one.

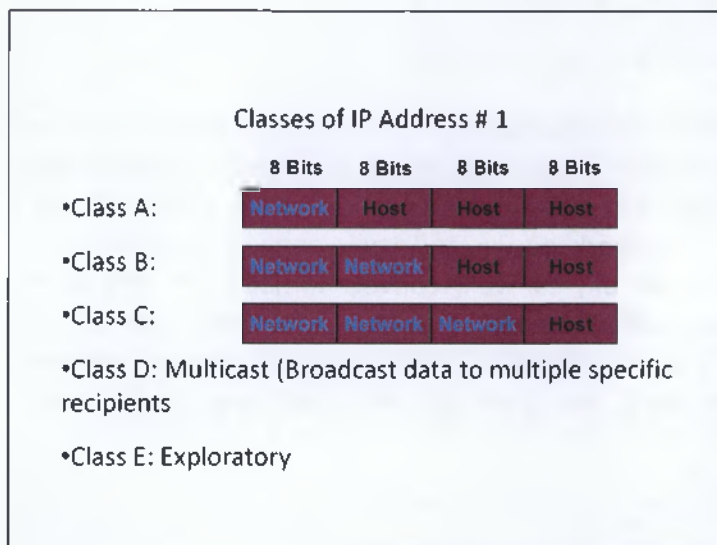
The central authority for the sharing of IP addresses called IANA (Internet Assigned Numbers Authority).

Note: The previous standard format for representing IP addressing is the most widespread form that is used in the application of IP networks (IP version 4 - IPv4).

But today we are faced with the problem of lack of available IP addresses due to the rapid growth of the Internet (Internet). Consequently the managing agency standards IETF (Internet Engineering Task Force) has set a new standard IP addressing (compatible with the previous version) that called either IP next generation ((IPng) or also more commonly IP version 6 (IPv6).

The IPv6 will offer more extended capabilities of addressing and routing with 128-bit addresses instead of 32-bit addresses as shown in the above screenshot. And addresses of the 2 versions can be used in a hybrid global internet and with techniques networking (eg Bus-Tunneling, Encapsulation) could be able the sub-networks that are based on either of the 2 IP versions to coexist and be mutually cooperate.

Διαφάνεια 10



Purpose: The snapshot shows the three most common classes IP addresses, ie those which are commonly used.

Emphasis: The snapshot is a summary of the classes of IP addresses. Every IP address contains information about the network number that belongs (network number) and the individual unique number network element uniquely identifies a device - element within this network (host). The Class-A addresses are for very large organizations, the Class-B addresses are for medium organizations, and Class-C addresses are for small organizations.

More specifically:

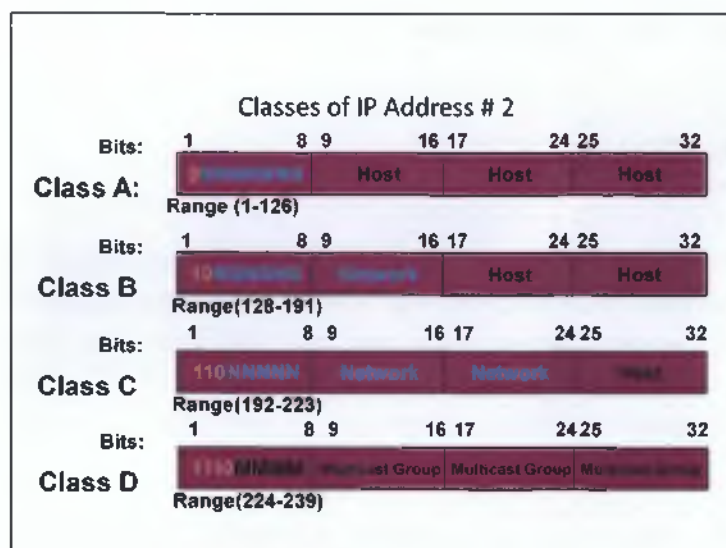
When the first-IP technology was developed, there were no classes addresses. Today, for the convenience of Internet management, the set of IP addresses divided into classes.

There are only 8 bits for the network number (network field) in a Class-A IP address, and 24 bits for the number of network elements (host field), respectively. Consequently, there are few Class-A networks that are composed of many individual elements (hosts). In addition, there are more Class-B networks and more class-C networks, with less and even fewer network elements, respectively, as is understandable.

This technique of classes allows the address allocation from the IANA based on the network size. Also, this technique is based on the hypothesis that in the Internet globally there will be much more smaller networks from large networks.

Note: They have also defined the class D and E IP addresses. The Class-D addresses start at 224.0.0.0 and used for Multicast applications (Broadcast data to multiple specific recipients). The Class-E addresses start at 240.0.0.0 and used for experimental purposes.

Διαφάνεια 11



Emphasis: In the snapshot highlight the specific values that determine the beginning of each class of IP addressing.

The rule of first-octet indicates that when an address falls within a specific range (value of the original octet), then it belongs to a particular class. At the end of this section you will be familiar with it to identify the class of an IP address with a simple glance at it. More specifically:

The bits in the first octet identify the class of IP address. The router uses these first bits to recognize how many bits should crosscheck to interpret the section that indicates the network through the IP address and according to routing (based on the original modulation technique and routing based on IP address classes). This method that is based on routing classes is using in the initial routing protocols (such as RIP version 1) called Class-based routing (Classfull Routing).

The Class-A IP addresses include the following:

- The first bit is 0.
- The range of the numbers of network : 1.0.0.0 to 126.0.0.0
- Number of possible networks: $2^7-1=127$ (1-126 can be used, the 127 is reserved). The -1 factor comes because we include and 1 in the calculations range.
- Number of possible values in the section on the individual network elements (hosts): $2^8 - 2 = 254$ (The available number which can be used for the data network are always 2 less than the total number of calculation, because the part of the hosts can be composed of all "0" or all "1". Consequently, the actual available number is given by the formula " $2^n - 2$ ", where $n = 8$ in this case i.e. 254).

The Class-B addresses include the following:

The first two bits are 10 (128 decimal).

The range of network numbers: 128.0.0.0 to 191.255.0.0

Number of possible networks: $2^7 - 2 = 126$ (The available number which can be used for the data network are always 2 less than the total number of calculation, because the part of hosts may be comprised of all "0" or all "1". Accordingly, the actual available number is given by the formula " $2^n - 2$ ", where $n = 7$ in this case i.e. 126).

Number of possible values in the section on the individual network elements (hosts): $2^8 - 2 = 254$ (The available number which can be used for the data network are always 2 less than the total number of calculation, because the part of hosts may be comprised of all "0" or all "1". Accordingly, the actual available number is given by the formula " $2^n - 2$ ", where $n = 8$ in this case i.e. 254).

The Class-C addresses include the following:

The first two bits are 110 (192 decimal).

The range of network numbers: 192.0.0.0 to 223.255.255.0

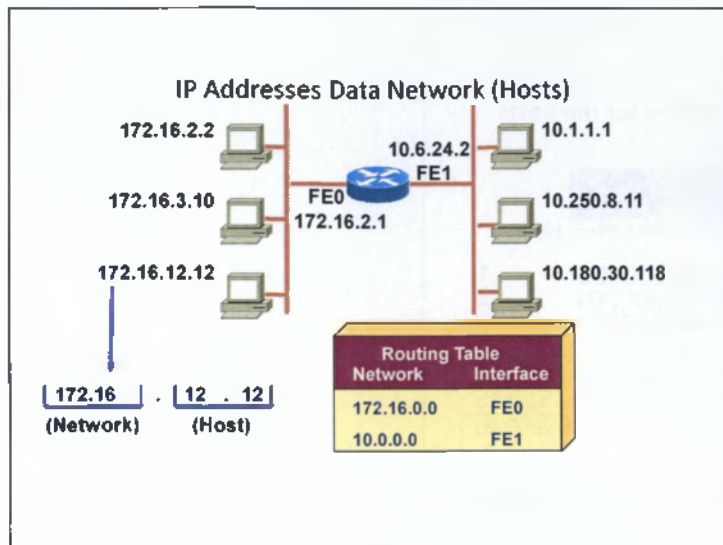
Number of possible networks: $2^7 - 2 = 126$ (The available number which can be used for the data network are always 2 less than the total number of calculation, because the part of the hosts can not consists of all "0" or all "1". Consequently, the actual available number is given by the formula " $2^n - 2$ ", where $n = 7$ in this case i.e. 126).

Number of possible values in the section on the individual network elements (hosts): $2^8 - 2 = 254$ (The available number which can be used for the data network are always 2 less than the total number of calculation, because the part of the hosts can not consists of all "0" or all "1". Consequently, the actual available number is given by the formula " $2^n - 2$ ", where $n = 8$ in this case i.e. 254).

The Class-D addresses include The range of network numbers: 224.0.0.0 to 239.255.255.255

Note: The private network 10.0.0.0, 172.16.0.0 to 172.31.0.0, and 192.168.0.0 are also blocked IP addresses and are not used in public networks. We refer to this issue later in this presentation.

Διαφάνεια 12



Purpose: This screenshot shows a summary of the rules that are governing the address fields for networks and the network elements.

Emphasis: In this example the discrete networks 172.16.0.0 and 10.0.0.0 refer to individual local access networks wired to the respective interfaces at both ends of the router FE0 and FE1 respectively.

We will explain below how you use the routing table for communication between data-terminal that belong to two distinct networks respectively. More specifically:

Each terminal or router interface has a non-zero IP address network element (host number) to each distinct network respectively.

The zero value for each discrete network indicates "this network" or most practical "the cable coupling that creates discrete network" (eg 172.16.0.0).

A network element address (host address) with all "1" is reserved for IP broadcast-to-all (IP broadcast) into this network (eg 172.16.255.255).

In the router, the routing table entries relating to discrete networks only. The router has no information about the network elements that make up each discrete network just knows only the network in which these data are based on direct interfaces linked to them (directly connected).

Calculating the available IP addresses for the hosts

(Network)		(Hosts)		
172	16	0	0	
		00000000 0101010101010101 N		
10101100	00010000	00000000	00000000	1
		00000000	00000001	2
		00000000	00000011	3
		⋮	⋮	⋮
		11111111	11111101	65534
		11111111	11111110	65535
		11111111	11111111	65536
			- 2	
		$2^N - 2 = 2^{16} - 2 = 65534$		65534

Purpose: This screenshot explains the calculation of the number of available IP addresses for the elements of the network (hosts).

Emphasis: The formula $2^N - 2$ is used in the calculation of available IP addresses for the a network elements (hosts), where N is the number of available bits in the corresponding field for the hosts of the total IP (see screenshot). Remove the 2 because an element can not be all "0" or all "1". More specifically:

Once isolated, the network portion of the IP address, you can calculate the total number of network elements (hosts) on the network with to sum all the available combinations of 1 and 0 in the remaining (less important - Least Significant Bit) bits of the address and subtracting then 2. The 2 should be removed, since an IP that has in the host bits all zero bits is used to denote this special network, and an IP that is in single host bits all bits are used for the broadcast of the network.

As you can understand this method is not very practical and quick, so the same effect can be achieved by using the formula $2^N - 2$ (where N is the number of available bits in the respective fields for the hosts of the total IP). The screenshot shows a Class-B network, 172.16.0.0. In a Class-B network, 16 bits are used in the field of IP for hosts (ie, network elements). Applying the formula $2^N - 2 = 2^{16} - 2 = 65534$ results 65,534 IPs available for network elements (Hosts IPs).

Διαφάνεια 14

Exercise Class IP Address # 1 - Question

Address	Class	Network	Host
10.2.1.1			
128.63.2.100			
201.222.5.64			
192.6.141.2			
130.113.64.16			
256.241.201.10			

Purpose: The exercise aims to see if you understand the classes of IP addresses, the verification part of the network of IP, and the available number of network elements for this network (hosts).

In this written exercise should recognize the class, the discrete network (ie the scope of the network to IP), the available number of network elements (ie the scope of IP for the hosts), for each IP address of the Table.

Verify your answers in the next snapshot.

Διαφάνεια 15

Exercise Class IP Address # 2 - Reply

Address	Class	Network	Host
10.2.1.1	A	10.0.0.0	0.2.1.1
128.63.2.100	B	128.63.0.0	0.0.2.100
201.222.5.64	C	201.222.5.0	0.0.0.64
192.6.141.2	C	192.6.141.0	0.0.0.2
130.113.64.16	B	130.113.0.0	0.0.64.16
256.241.201.10	Not exist		

Purpose: The answers to the exercise given in this instance.

Διαφάνεια 16

Introduction to Subnetting

- Subnetting is to subdivide reasonable a larger network using more bits in the IP address section for this purpose.
- Advantages
 - Divide a large network into smaller parts.
 - Limiting of the broadcast traffic.
 - Security
 - Ease of the network management

Subnetting is to subdivide reasonable a larger network using more bits in the IP address section for this purpose.

Advantages

- Divide a large network into smaller parts.
- Limiting of the broadcast traffic.
- Security.
- Ease of the network management.

Διαφάνεια 17

Formulas for the calculation of subnetting

- Number of subnets = $2^x - 2$
Where X= the number of borrowed bits from the hosts bits, for the subnet
- Number of Hosts (Data Network / Subnet) = $2^y - 2$
Where y = the number of remaining bits of the hosts bits, are used for the host addresses of the individual subnets.
- Block Size = Total number of IP addresses.
Block size = 256 subnet mask

Formulas for the calculation of subnet.

Number of subnets = $2^x - 2$

Where X = the number of borrowed bits from the hosts bits, for the subnet.

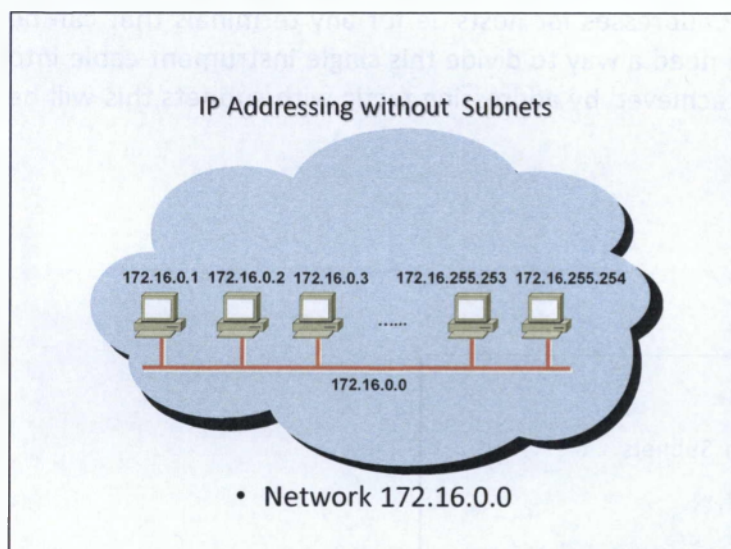
Number of Hosts (Data Network / Subnet) = $2^y - 2$

Where y = the number of remaining bits of the hosts bits, are used for the host addresses of the individual subnets.

Block Size = Total number of IP addresses.

Block size = $256 - \text{subnet mask}$

Διαφάνεια 18



Purpose: The snapshot explains how would be a global network without the use of the technique of subnetting.

Emphasis: Without subnets, the use of the available range of IP addresses is inefficient.

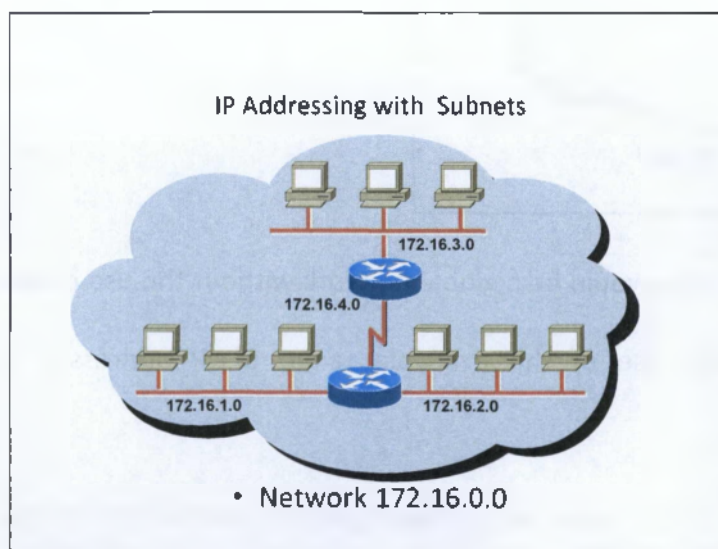
More specifically:

For an address with only one field for networks (network portion) and a field for the data network (host portion), the "outside" world sees the organization which has been addressed with this address as a single network and does not require detailed knowledge about the internal structure of this network. All IP packets that have IP destination address (DA) to the network 172.16.0.0 has the same treatment, regardless (not including) the third and fourth octet of IP address. One advantage of such a tactic addressing would be the relatively small tables that would use the routers of networking.

With this tactic of addressing the network can be segmented into more additional specific subnets. This is because there is no way to separate these individual subnets within the wider global network. Consequently in the cloud of the snapshot, not having subnets, have a single large autonomous domain (broadcast domain). As a "broadcast domain" define a single field in Level 2 (Layer 2), where packets with all "1" in the section hosts the destination IPs (DA) - which are called broadcast packages - taken from all hosts that belong to this individual (Level 2) sector. So in such a large and single broadcast domain all hosts that belong to it, will also receiving all broadcast packets that will be transmitted within the limits of this great network. Note that many protocols in a structured network base their operation on the use of broadcast packets (eg DHCP, BOOTP etc.). This fact contributes to the low efficiency of such a data network.

In the most extreme scenario, each of the 126 Class-A networks will have 16,777,214 useful IP addresses for the hosts addresses. The Class-B network that is shown in the snapshot provides a uniform means of communication - communication wire (medium) with 65,534 useful IP addresses for hosts, ie for any terminals that can be connected on it. Obviously, you need a way to divide this single instrument-cable into individual sections. This will be achieved by addressing tactic with subnets, this will be analyzed in the next snapshot.

Διαφάνεια 19



Purpose: This snapshot describes the structure of the same network by the using of the subnetting technique.

Emphasis: Demonstration of the difference between this tactic (which is most common in global networks) compared to the previous (finite).

“Breaking” the network to smaller sections or subnets, the distribution of IP addressing is clearly more efficient in her using.

“Σπάζοντας” το δίκτυο σε μικρότερα τμήματα, ή αλλιώς υποδίκτυα, η κατανομή IP διευθυνσιοδότησης είναι σαφώς πιο αποδοτική στη χρήση της. Essentially there is no difference in how perceive the network the "outside" world, but within the organization (which owns the network) there is additional information as a reference structure.

In this example, network 172.16.0.0 is subdivided into 4 subnets, 172.16.1.0, 172.16.2.0, 172.16.3.0, and 172.16.4.0.

Routers determine the destination network using the subnet addresses, reducing the volume of traffic from one subnet to another. Note that each subnet is a separate broadcast domain and any broadcast traffic (ie broadcast packets) moves only within the limits of the autonomous sector it belongs to, and is not transmitted to another subnet overlay network.

As it is easily understood in this case, the section that is used for the subdivision of the supernatant network is all the third octet of the supernatant IP network.

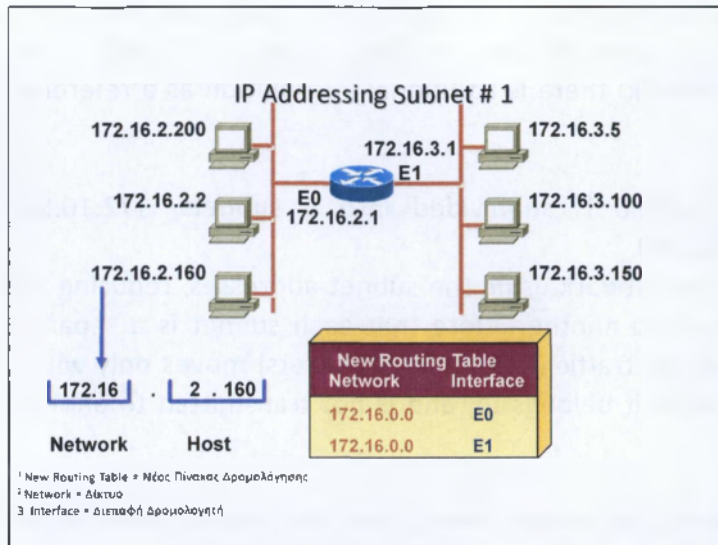
As we will see, a network device uses the "subnet mask" also contained in a received IP packet, to determine the most under-section of the available bits for the data network (host bits) will be used to further division of the supernatant network in separate subnets, and most sub-section will be used for items that can make up each subnet.

Therefore, the subnet mask is a 32-bit value that the unit "1" bits reflect the supernatant network and subnet (network and subnet ID), respectively, and zero "0" bits to identify the specific network element (host ID) .

Given the IP address and subnet mask, a network device (eg router) can understand if an IP packet destined for

- a) a terminal destination that belongs to his own subnet,
- b) a destination in an another subnet, but of the same supernatant network (see screenshot), or
- c) a destination in a completely different network.

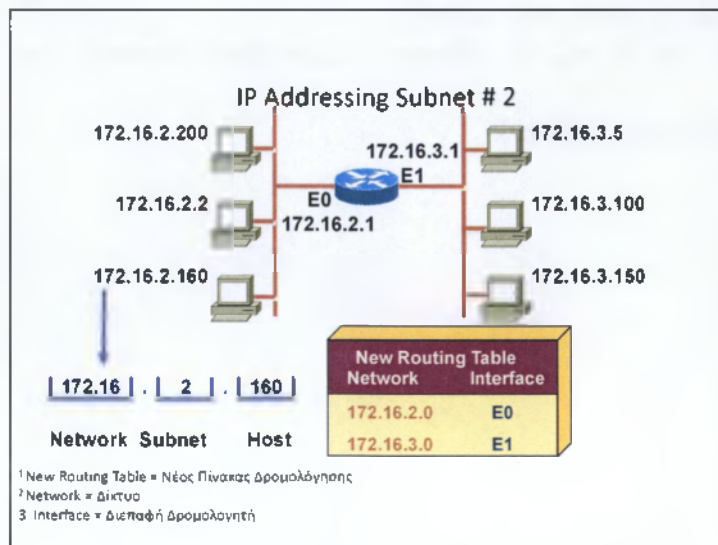
Διαφάνεια 20



Purpose: This screenshot shows what would happen in a structured network if there was a technique of subnetting and subnet mask.

Emphasis: If the main networks could not be segmented into smaller subnets, few independent networks could coexist in the internet worldwide, with capacity for multiple network elements (ie multiple hosts).

Διαφάνεια 21



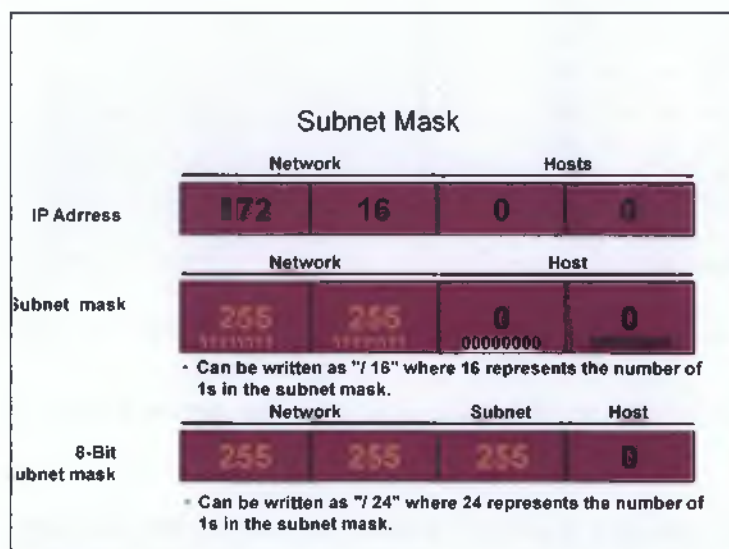
Emphasis: From the host bits in the previous snapshot we commit some bits (the most significant of this field) to use them in sub-segmentation overlay network into subnets. See, now that the router makes use of this technique, has more information on entries in the routing table.

More specifically:

Subnetworks is a numeric extension of the initial number network. The network administrators decide on the size of subnets and their number, based on the current needs of an organization and in planning for future growth.

A 32-bit subnet mask indicates to a network device (eg router) which is the boundary between the separation subnet field (subnet ID) and the remaining host bits for individual elements may constitute each of them separately subnets. This statement will be fully understood and then.

Διαφάνεια 22



Emphasis: Compares the default subnet mask (default or standard subnet mask) base class with the 8-bit specified by the network administrator mask in the snapshot.

The subnet bits taken from the field of IP for data network (IP address host field / bits). The exact number of these bits (ie the available bits for subnetting) is determined by the subnet mask. The subnet mask is 32 bits in size, and is written in 4 octet (see screenshot). Each bit in the subnet mask is used to determine how to interpret the corresponding bit in the IP address. Namely, we have:

- Binary 1 for the network bits
- Binary 0 for the subnet bits

•Binary 0 for the host bits

The default subnet mask (default or standard subnet mask) for the network 172.16.0.0 255.255.0.0 can be stated with the following ways:

•With decimal-dotted (dotted decimal) format - 172.16.0.0 255.255.0.0

•In digital (bit count) format - 172.16.0.0/16

•Hexadecimal: - 172.16.0.0xFFFF0000

For specific masks that can be set according the network administrator followed by additional analysis in the next slide.

Διαφάνεια 23

Converting from Binary Format Mask in Decimal Equivalent

	0	0	0	0	0	0	0	0	=	0
	1	0	0	0	0	0	0	0	=	128
	1	1	0	0	0	0	0	0	=	192
128	64	32	16	08	04	02	01	0	=	224
	1	1	1	1	0	0	0	0	=	240
	1	1	1	1	1	0	0	0	=	248
	1	1	1	1	1	1	0	0	=	252
	1	1	1	1	1	1	1	0	=	254
MSB1 Most-Important	1	1	1	1	1	1	1	1 LSB= Less-Important	=	255

Purpose: The screenshot explains how subnet masks are converted into decimal form by octet respectively.

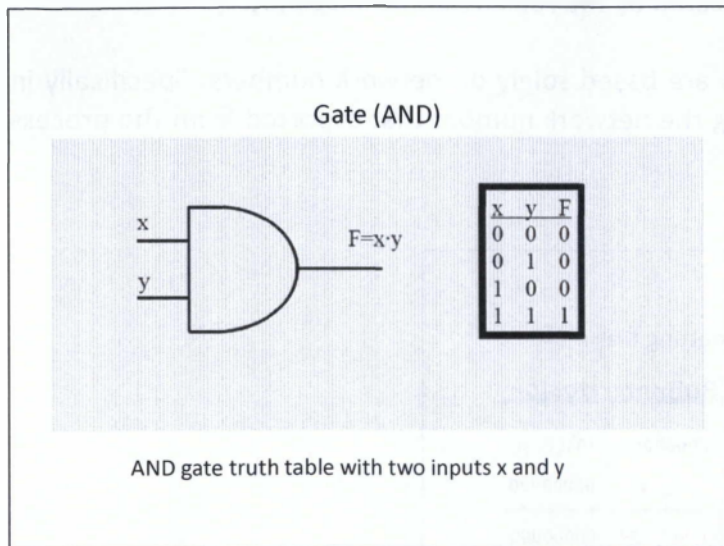
Emphasis: To understand it better see the first snapshots with the explanations for conversion of binary-to-decimal.

The subnet bits, as best seen in previous snapshot, are the high-order bits or most-significant bits - MSB bits of the field of data network (host field). To calculate the decimal subnet mask for an IP address, add all the values of each position that have the number 1 on it. For example:

$$224=128+64+32$$

Because the subnet mask is not defined by the limit of Octet (such as IP address), but from the unit bits, we have to convert both the IP addresses and their masks from decimal to-dots in binary form and then again in with decimal-dots after subnetting calculations. See the following screenshots for better understanding.

Διαφάνεια 24



Purpose: Display Panel Truth AND gate with two inputs x and y to understand a logical AND operation that is used in the next slide.

Διαφάνεια 25

Default Subnet Mask Base Class

	Network		(Hosts)		
10.0.0.0	10101100	00010000	00000010	10100000	} AND
192.168.0.0	11111111	11111111	00000000	00000000	
	10101100	00010000	00000000	00000000	

Number of Network

10	16	0	0
----	----	---	---

• Non-use subnetting- The default mask is used based on the class of the IP address.

Purpose: The snapshot shows how a router treats packets that do not carry the information of the subnet mask. The original routing protocols (such as RIPv1) do not based on this logic as they do not take into account the subnet mask but they operate on the class of IP address (classfull routing protocols).

The router extracts the IP destination address of a packet and also retrieves the internal subnet mask based on the class of the address.

Then the router performs a logical AND calculation to determine the exact number of the network. During the practice of the logical AND, the portion of the IP for the data (host portion) is removed as indicated by the red line of the snapshot.

Therefore, the routing decisions are based solely on network numbers. Specifically in this example, without subnetting the network number that exported from the process is 172.16.0.0

Διαφάνεια 26

Subnet mask for subnetting # 1

	Network	Subnet	Hosts
172.16.0.0	10101100 00010000	00000010	10100000
172.16.2.0	11111111 11111111	11111111	00000000
172.16.2.0	10101100 00010000	00000010	00000000

Number of Network

172	16	2	0
-----	----	---	---

- The number of network expanded by an additional 8-bits that got from the hosts (data) - ie subnetting.

Purpose: This snapshot shows how the router extracts the network number of a corresponding IP destination address, of an incoming packet, when the subnetting is using. The logic of subnetting is used in almost all subsequent routing protocols that carry the information of the subnet mask and is called "classless routing-protocols" (ie protocols that do not take into account the class.)

Emphasis: This example makes a Class B IP address to look like a hypertext system that contains many Class C subnets. In a few words subnetting negate the initial separation of the classes, contributes to the breakdown of larger networks into a set of subnets and vice versa in the potential multiplicity of networks into a larger network that includes all the smaller.



With 8-bits subnetting the exported number network (subnet) is 172.16.2.0.


This example shows that by using many more bits for the network part of the address (network portion) by creating a secondary field that extends from the end of the default class mask (/ 16 for all Class B addresses) plus 8 additional bits of portion of hosts (network elements), we achieve the desired subnet. This secondary field is a field of subnetting and used to represent the different subnets (regardless wires) that

connected by routers and belong to a larger overlying an organization's network. See screenshot 17 again for a better understanding.





Διαφάνεια 27

Subnet mask for subnetwork # 2

	Network	Subnet	Elements
	10101100	00010000	00000010 10100000
	11111111	11111111	11111111 11000000
	10101100	00010000	00000010 10000000



Number of subnet

			
-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

- The number of network expanded by an additional 10-bits that got from the hosts (data) - subnetting

Purpose: This screenshot shows another example of how the router extracts the network number from a matching IP destination address, an incoming packet when is using the subnetting.

Focus: This example is different from the previous example in that the part of bits of the network with the part of bits for network elements (hosts) are subdivided into the same byte (the last), and not different byte (the penultimate and last respectively) as previously (see previous screenshot). More specifically:

The subnetting is not necessary to take place between different bytes (as before). A byte can be divided into a portion to be used for subnets (subnet portion) and the remaining part for available hosts in separate subnets (data subnet). The example in this snapshot shows 10 bits subnetting with 6 bits for the remaining part of hosts that can make up the subnets.

Exercise # 1 Subnet Mask - Questions

Address	Subnet Mask	Class	Subnet
172.16.2.10	255.255.255.0		
10.6.24.20	255.255.240.0		
10.30.36.12	255.255.255.0		

Purpose: This exercise aims to practice as functioned as a router. That given the IPs left and the corresponding subnet mask to perform a logical AND operation to extract the exact number of subnet.

Enter the class (without routing subnetwork) and calculate the number of the corresponding base subnet mask subnet (subnetwork routing) of a given IP address.

Διαφάνεια 29

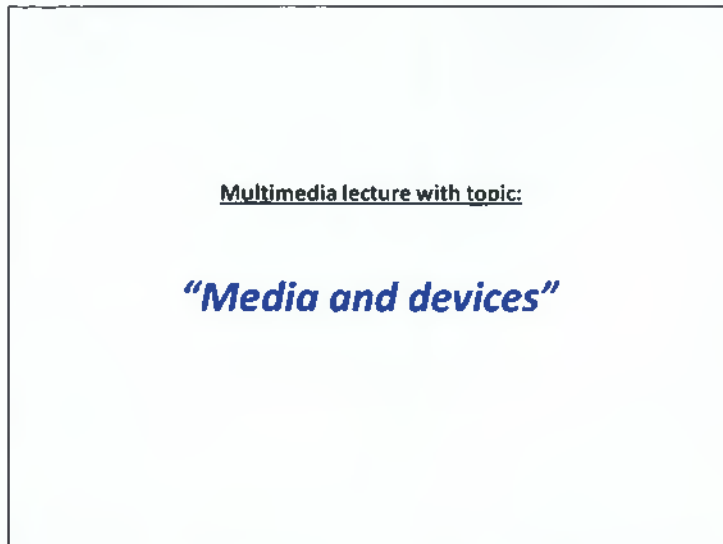
Exercise Subnet Mask # 2 - Answers

Address	Subnet Mask	Class	Subnet
172.16.2.10	255.255.255.0	B	172.16.2.0
10.6.24.20	255.255.240.0	A	10.6.16.0
10.30.36.12	255.255.255.0	A	10.30.36.0

Answer to the previous questions.

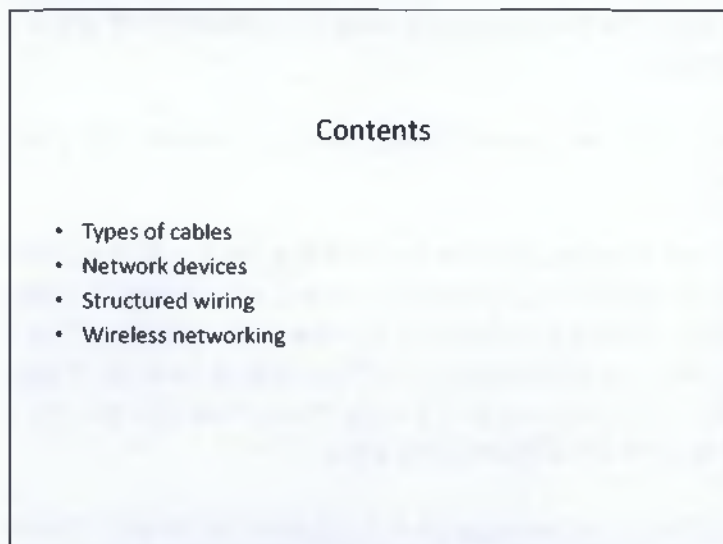
3.4 Media and devices

Διαφάνεια 1



Multimedia lecture with topic: Media and devices.

Διαφάνεια 2



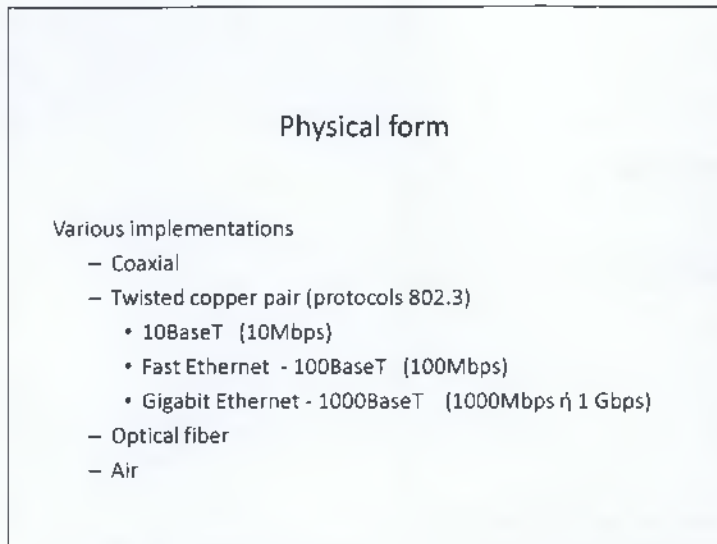
In this unit we will talk about the material of the networks.

First we will see the cables that we use.

Then we will explain the basic functions of some network devices.

After we will see all these more practically, talking about the structured wiring
Finally there will be a reference in wireless networks wifi.

Διαφάνεια 3



As we saw in the second section. The basic principle of layering is that a level "A" uses the following level "A - 1" as a service provider, while providing the same services to the upper level of "A + 1".

As a result we can have different implementations in each level that eventually be equivalent to the end user.

In the first OSI level, the physical layer this means that to setup our network we can use different types of wiring technologies.

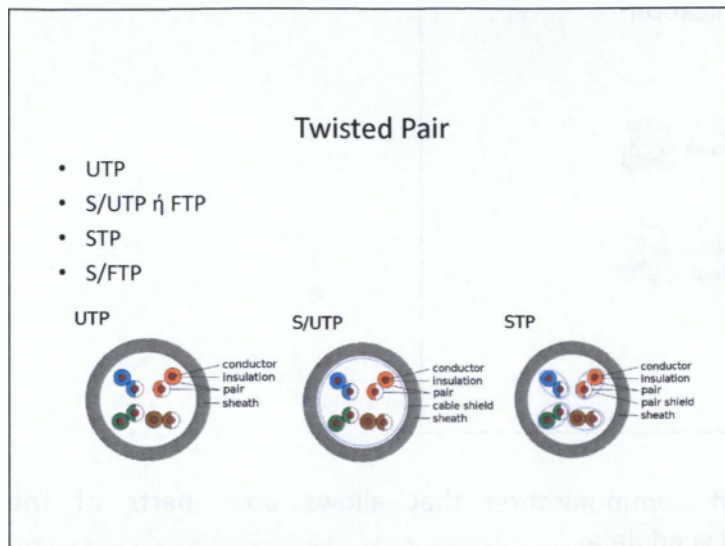
Previously it was quite common to use coaxial cable, mainly because of good electromagnetic protection that offers.

Now the most widespread form (and what we will talk more) is the twisted pair copper. The pair is consisting of two copper wires that are twisted around each other, in order to reduce the electrical interference. In this embodiment we use pairs or fours of such pairs. The speed that we can get with this technology is 10 Gbps (giga bi pi es ie 10 giga bit per second). While the distance you can cover with a cable is less than 100 meters
The most popular embodiments are the 10, 100 and 1000 Base - T

Optical fibers are a completely different technology, as the signal is no longer electric but visual. Theoretically can achieve speeds of tens Gbps. Additionally, the distance that covered is of the order of a few kilometers. Both these features make them ideal for interconnecting groups of computers, or for the overall network infrastructure.

Finally, the air, is a physical form for the different wireless networks, that we will see below.

Διαφάνεια 4



Twisted pair.

Twisted pair copper cables.

This is the most popular and widely widespread cables.

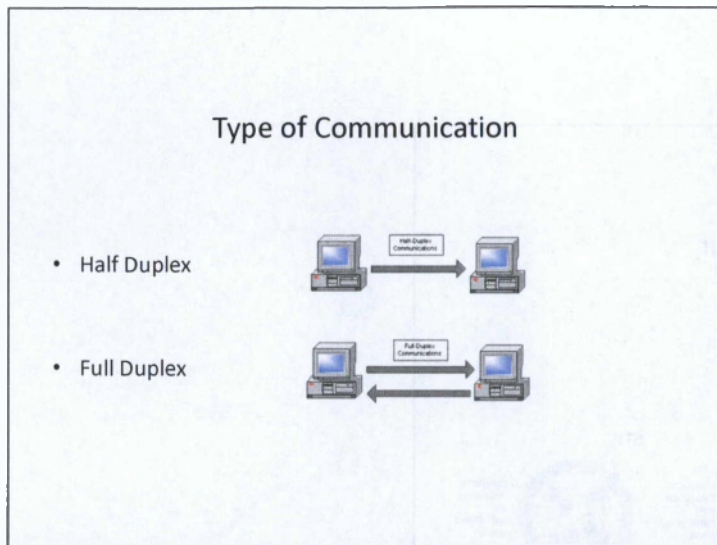
They consist of a four twisted pairs within a plastic insulating sheath. This basic implementation called UTP (Unshielded Twisted Pair) and is the most commonly used.

Besides this there are other implementations that provide better protection from electromagnetic interference, as seen in the figure.

Initially we have S / UTP or otherwise FTP which has between the pairs and the outer insulation, a conductive sheath. This conductive sheath (cable shield) protects the cable from external interference. It should be noted that this technique is used and in coaxial cables.

Then we have the STP where are protected in this way, not all four pairs together, but individually. So we have, through the outer insulation four pairs that each one is enclosed by conductive sheath.

Finally there is the S / FTP which is a combination of the previous two. Contains namely a sheath for all four pairs together but also other 4 sheaths, one for each pair.



Duplex is called the type of communication that allows both parts of the communication, and receive and send data.

In modern ethernet networks for the communication of 2 stations A and B there is a channel that the A sends and the B hears and a channel that the B sends and the A hears.

The word half duplex means that they can talk both stations between them with its own channel each, but not and both simultaneously.

A hypothetical example of half duplex communication, is the following:

we have telephones that have separate the handset and the microphone and only one hand available. So to speak someone must bring the microphone to the mouth and to listen must go the headset to ear. Namely can only make a process anytime.

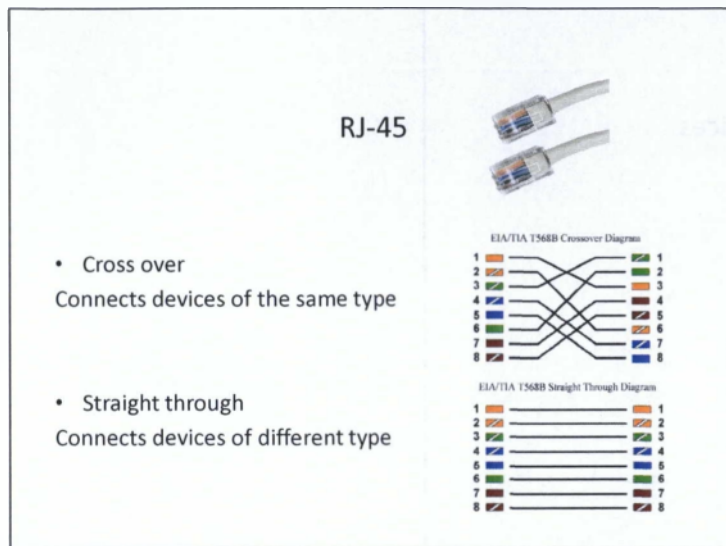
The word full duplex means that they can talk both stations between them with its own channel each, both simultaneously.

An example of full duplex is a telephone conversation with a common telephone where the both parts can simultaneously speak and listen.

The Half duplex needs 2 twisted pairs to work while full duplex 4.

The process of identifying on whether we have half or full duplex becomes automatically from the available material .

Διαφάνεια 6



RJ 45

It is the kind of the interface that use the cables of the UTP family that we mentioned above.

Has 8 terminals, one for each channel.

There are two basic and widely used categories to rj45.
The cross over cables and the cables straight through.

The crossover or simply cross are being used to link similar devices, for example, two computers or two switches together.

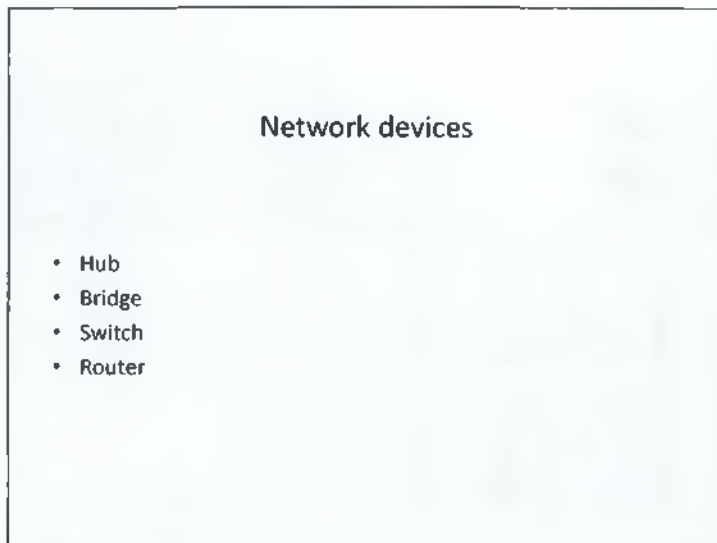
The reason for their existence is to simplify the hardware because of the "crossing" of the cables can each part speak to specific locations and to hear from others.

The straight through or just straight cables are being used to connect disparate devices, for example a switch to a computer. Here the hardware, material, undertakes to understand who is speaking and listening.

In our days almost all the devices have converters inside them to realize if they have joined with straight or cross cable and to manage the situation accordingly.

So we can they that in the vast majority, the straight cable can at least meet our needs.

Διαφάνεια 7

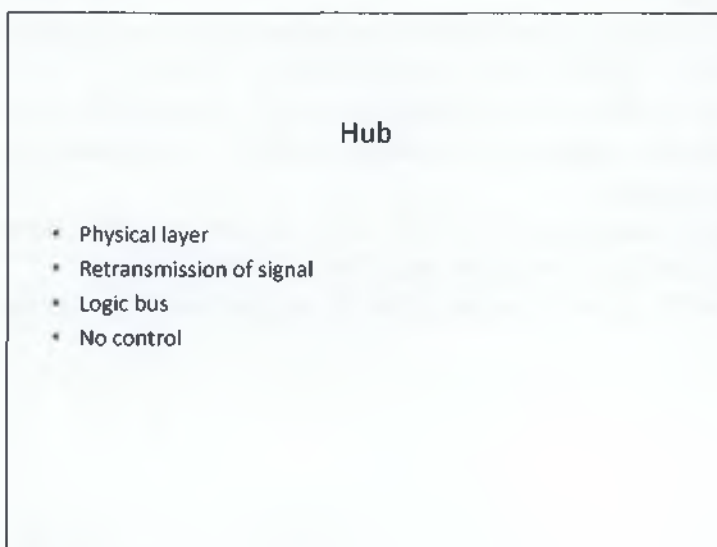


Network devices

We can say that for each of the 4 lower levels of OSI (physical layer, data link layer, network layer and transport layer) we have and a device that performs functions of that level.

Here we will describe the functions of the Hub, the bridge, the switch and the router.

Διαφάνεια 8



The Hub operates at the physical layer (in OSI) and serves to provide at the data network a common physical form.

The work that hub does is these that receive in one port to broadcast again to all the rest.

We can have it in our mind as a web strip. There is no control, simply the signal is being transferred from one end to the other.

Although in appearance it implements a star topology, with network terms it implements a bus topology, as all the computers of the network put data in the form without any control or routing.

Διαφάνεια 9

Collision/Broadcast Domain

- Collision Domain
 - Competition for the physical form
 - Many collision domains instead of one => fewer data collisions

- Broadcast Domain
 - Many broadcast domains => better access management

Collision and Broadcast domains.

Before we go on to the other devices we must explain these two terms.

In a physical network or network of computers, namely in a topology where computers seem naturally connected with each other via some network devices, it is not necessary that all can talk with everyone.

In fact the general case is extremely opposite, namely a computer can communicate with a few others.

There is a differentiation about what is natural network and what is logical network of computers.

Here in order to specify the above issue, we introduce the terms of collision domain and broadcast domain.

In simple words, a collision domain is a piece of the network whose hosts compete to access the same physical form.

In a network we can have multiple collision domains.

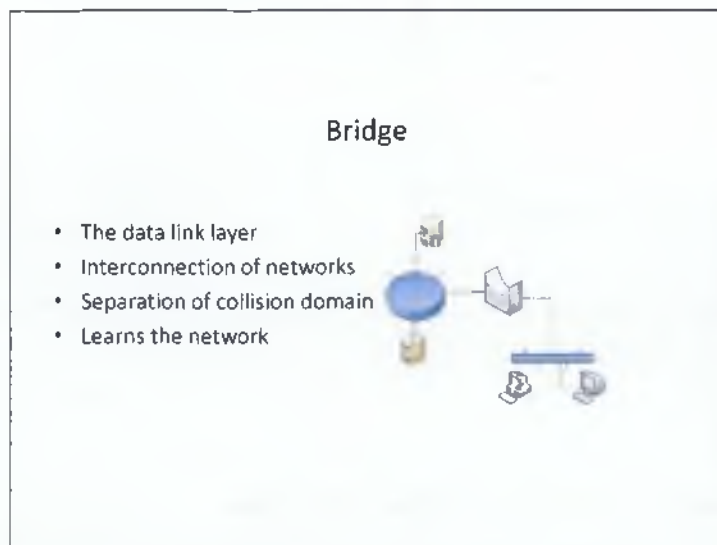
For example:

In a typical home network where some computers are connected to cable (rj45) and other wireless, we have at the very least 2 collision domains, namely anytime there are 2 places where there may be competition for the use of the physical form. One for the wired connection and one for the wi-fi.

A network with multiple collision domains has a potentially less competition for the natural form and therefore probably fewer conflicts.

The broadcast domain expresses the part of the network where 2 computers can communicate without routing. The broadcast domain is closer to the meaning that we have as computer network. We can say that a wider network that has 2 broadcast domains is an inter-network.

Διαφάνεια 10



The bridge operates at the second level in OSI, the data link layer.

The function that performs is to unite two dissimilar networks together, as for example star to a bus.

The Bridge can be described as a web adapter.

A bridge, creates 2 collision domains, one at each entrance.

For example, in the above figure we have 2 collision domains, one for each entrance of the bridge.

The bridge performs the so-called bridging or otherwise layer 2 switching.

When a packet passes through the bridge, it is checked whether the Bridge knows where is the destination address of the packet.

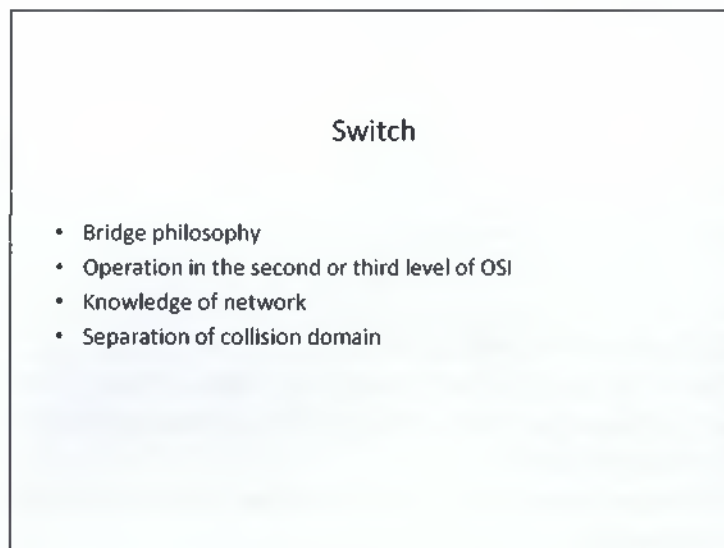
If doesn't know sends the packet everywhere. When a computer realize that a packet is broadcasted for him, sends back a signal of success.

The bridge receives this signal and makes an entry in a table that holds. This entry contains the destination address and the output of the bridge in which is this address.

So the next time that a packet is forwarded to this address, the bridge will know exactly where to send the packet and does not send it anywhere.

With this procedure the bridge slowly learns the network in which is located.

Διαφάνεια 11



Switch,

The basic function of the switch is an extension of the principle of operation of the bridge, but for many ports, while a bridge has two contacts, a switch can has several, usually from 4 to 24.

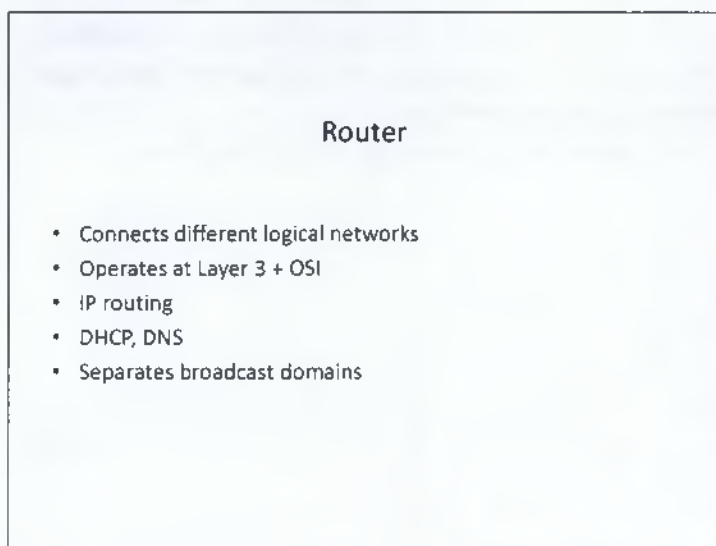
There are different types of switch. The most common are those which operate at the data link layer (layer 2 switch) and those which operate at the network layer (layer 3 switch).

The layer 2 switches as we said are an extension of the bridge. And here we have a registration of the mac address of the data network.

The layer 3 switches support more functions as multicasting, so they are approaching the routers.

The switches separate collision domains in a network. Indeed, it is common practice in the overloaded networks to install a switch by some computers to mitigate the number of the collisions.

Διαφάνεια 12



Router,

The router is the most specialized device we've seen so far.

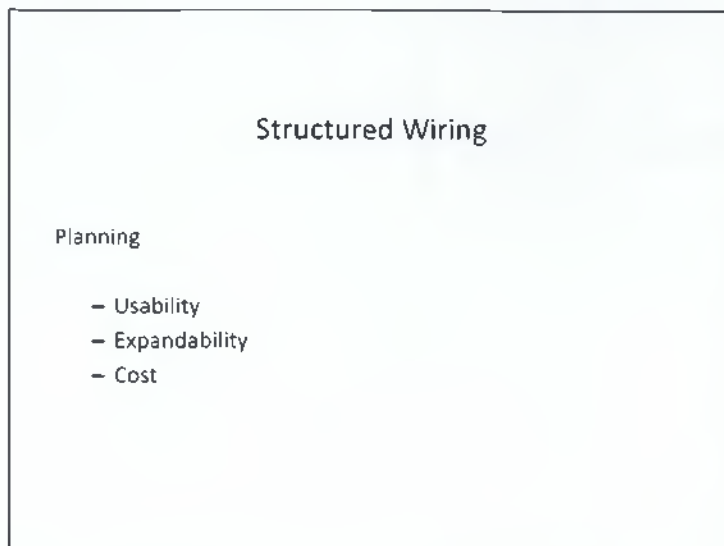
It operates at level 3 of the protocol stack of OSI, and usually provides services from the above levels. Such as DHCP and DNS, namely the services of the addressing and the name resolution (from URL to IP) inside the LAN.

The main work that has to do, is to route properly the various packages, that must pass to a different network (or virtual network).

The Router has a very good knowledge of the networks that connects and in which it participates. It has IP address for both of them.

Example: In our house we have a classical ADSL connection and a modem-router. The IP address that gets our computer is an IP that belongs to a local network as our computer practically connects with the local network of the house. Part of this network is our router, which is connected both with our local network and with the network of our provider. When we want to print in the network printer in the next room, the router does not participate as we are practically in the same network. But when we want to see a page at the internet, then the router undertakes to promote our packets to the internet and conversely. Namely when the communication must pass from a logical network to an another, the router undertakes to do the job.

Another expression of the same logic, is that a router separates broadcast domains. Every network that is joined with the router can be a separate broadcast domain.



Structured wiring.

With the term structured wiring we describe all the techniques by which we design and manufacture the cable infrastructure and generally the physical infrastructure except the logical place for demanding facilities.

In simple words we can say that the structured wiring is the set of all the network (and telephone) cables of the facility.

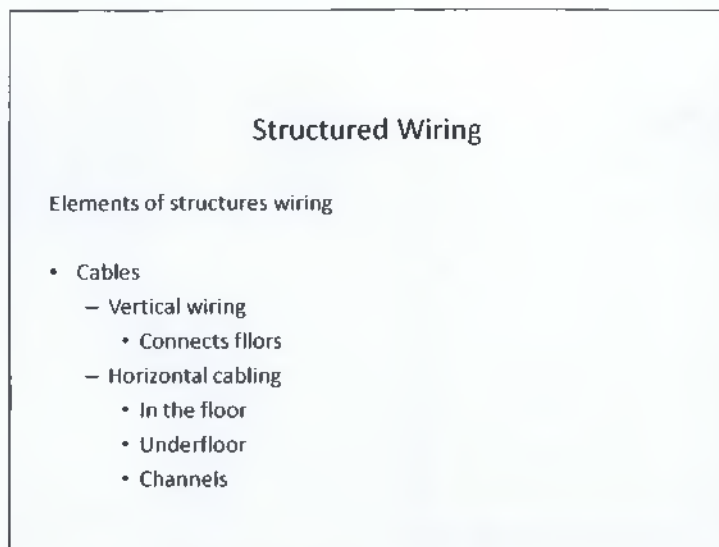
The opinions by which we design the structured wiring is the usability and scalability of the network. But of course within certain reasonable limits, which are usually dictated by the cost.

We want namely the physical form to be for the user as transparent as possible. To disturb as little as possible and to be accessible as easily as possible.

Additionally we want our implementation to has perspective, so that it can meet the needs of the facility and whether any changes of use or extensions.

Finally we want to balance these with the cost of implementation .We need to assess whether we have reached to a limit on the services that we are going to plan.

For example in a company with 20 workstations may be reasonable or practicable to create a network of 40 seats, but it is not reasonable a network of 140 seats.



Elements of structures wiring.

The structured wiring is consisting of 2 types of data.
First the wiring and secondly the connecting points.

In literal wiring there are two differences, the horizontal and the vertical wiring.

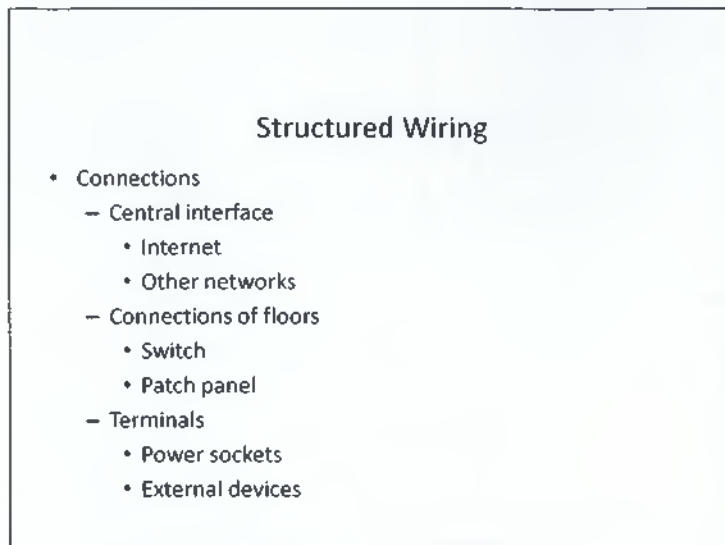
The horizontal wiring is the piece that undertakes to distribute the physical form into a floor.

It connects to a point with the vertical wiring.

Many times they are inside to the furred ceilings or below the floor, sometimes are in channels that are stuck on the walls.

The ends of the horizontal wiring are the socket to the walls or on the floor, through them the user is connecting to the network.

The vertical wiring aims to unite the floors between them and with the central point of the network, from where they commutate with the outside world.



Connections of structured wiring.

The second major subsystem of structured wiring is the links that connect the network of the cables.

Here we have 3 categories.

The central interface, the connections between the floors and the final endings.

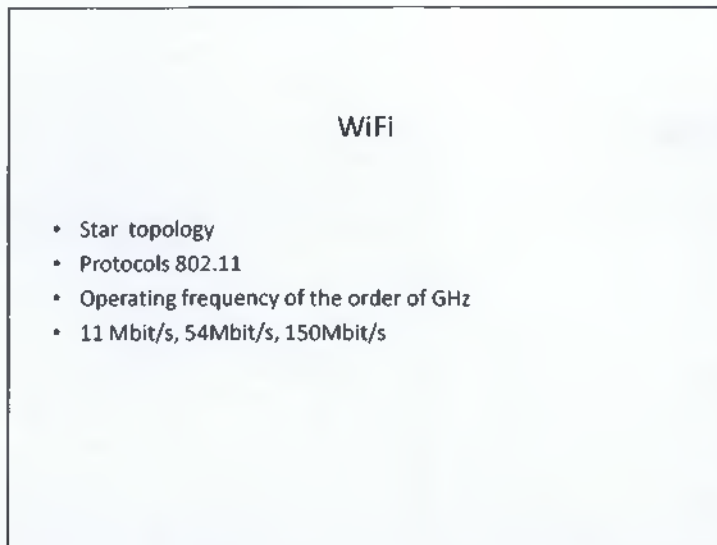
The main interface is the central point of our network. Therein lies the central switch that connects all the floors (unless some are joined together). Usually there is a router, through which we communicate with the outside world. With other networks, like the internet.

Then we have the connections between the floors. The general rule says that in every floor we have a switch. The switch is connected to the central switch.

From the switch starts a series of cables that are going into a patch panel. The patch panel is a termination of cables that end up in the sockets to the walls.

It is not necessary to have one switch and one Patch panel per floor , it is likely, the needs or the size of a floor, to dictate the network connection with a neighboring floor.

Finally we have the ends of the horizontal wiring the known to us as sockets .There except the workstations often we can find some network devices, as for example, one access point for wireless networking.



Wifi, wireless LANs.

It is now quite common, the devices that we use may not be suitable for wired networking.

It is most very frequent the access to the network to become from mobile devices such as tablets or laptops. Wireless networking is an integral piece of modern networking.

The wireless networks have star topology, as they need a central point to communicate.

The operating frequency of wi-fi are in the range of 2.4 to 5 Ghz ie billion hertz.

The speeds we can achieve vary depending on the protocol that we use.

802.11 b protocol achieves speed 11 Mbit / s

802.11 g protocol, that are the most common achieves speed 54 Mbit/s

And 802.11 n achieves speed to 600 Mbit/s (in theoretical approach)

The principle of operation is similar to that of wired communications, again there is a physical form, here is the air, for which all the network members have to compete.

Summary

- Cables
- Network devices
- Collision and broadcast domains
- Structured wiring
- Wireless Networks

In this lecture we talked about networking equipment.

Describe what are the network cables,

What is each one of the best known network devices?

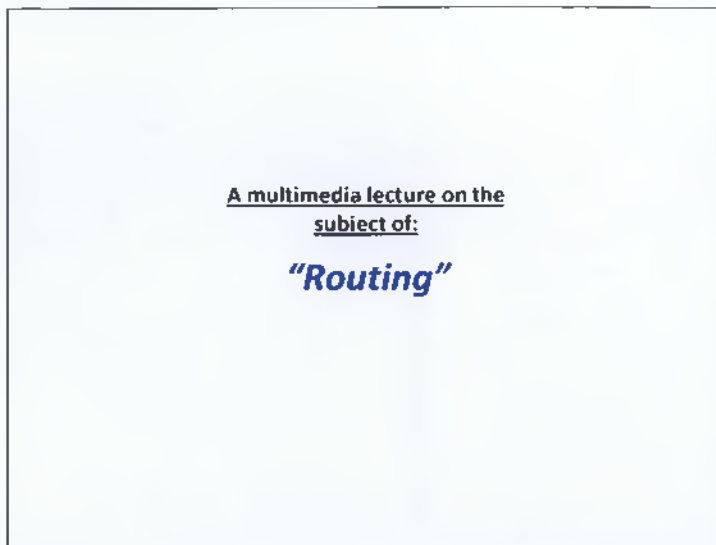
We introduced the notions of collision and the broadcast domain

We said some things about structured wiring

And finally we saw some general information about wireless networks.

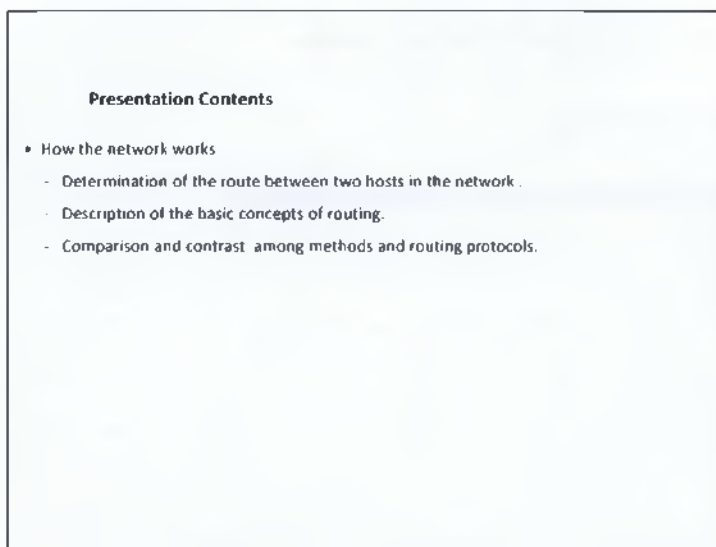
3.5 Routing

Διαφάνεια 1



A multimedia lecture on the subject of: Routing

Διαφάνεια 2



In this lecture we will learn about network operation, how the route between two hosts in the network is determined, we will look at the basic concepts of routing and, finally, we will compare and contrast methods and routing protocols.

Routing Basics

For package routing, a Router must know the following:

- Destination Address.
- Neighbouring Routers, from which it can learn distant networks.
- Possible routes for all distant networks.
- The best route for each distant network.
- How to maintain and verify the routing information.

A Router learns distant networks in the following ways:

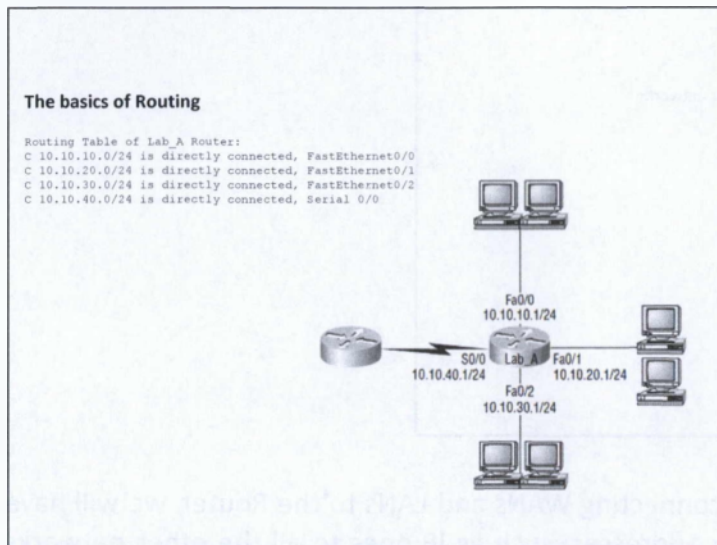
- Static Routing.
- Dynamic Routing.

As soon as a network is set up, connecting WANs and LANs to the Router, we will have to configure the logical network addresses, such as IP ones to all the other networks hosts in order for them to communicate. When using the term routing, we mean the transfer of a packet from one network device to another of a different network. Routers are not interested in hosts but only in networks and the best route to them. The logical network address of the host destination is used to transfer packets from the router to it. If our network has no routers, then obviously there is no routing. Routers are responsible for the routing to all the networks of our network. In order to route packets, the least a router must know are the following:

- Destination Address.
- Neighboring routers, from which it can learn distant networks.
- Possible routes for all distant networks.
- The best route for every distant network.
- How to maintain and verify the routing information.
- The router learns about distant networks from neighboring routers, or from an administrator. Next, it creates a routing table, which is a map of the network and describes how it can find distant networks. If a network is directly connected, then the router already know how to access it. If it is not, the router has to use one of the two ways to learn how to access the distant network. These are static routing and dynamic routing. Static routing means that a someone must manually enter the location of the distant network in the routing table of the router. In dynamic routing, a protocol running in the router communicates with the same protocol running in the distant routers. In this way, the routers exchange information about all the networks they know and enter this information in their routing tables. If there is a change in the network, the dynamic routing protocol automatically notifies all the routers of this change. In the case of static routing, the administrator is responsible for informing all

routers manually. Typically, in a large network there is a combination of both static and dynamic routing.

Διαφάνεια 4



Before proceeding to IP routing, let us take a look at an example demonstrating how a router uses the routing table to route packets through an interface. The figure shows a simple network with two routers. Router Lab A has a serial interface and three LAN interfaces. Imagine we want to route a packet to a host whose IP address is 10.10.10.10. According to the routing table's output, in order for the router to route a packet to the host 10.10.10.10, it will perform packet switch the packet to interface FastEthernet 0/0. This, in turn, will frame the packet and send it to the network segment.

Διαφάνεια 5

The procedure of IP Routing

```
C:\>
ipconfig /all
Interface: 172.16.10.2 --- 0x3
Internet Address . . . . . 172.16.10.1
Physical Address . . . . . 00-15-05-06-31-b0
Type . . . . . dynamic
```

Destination MAC Address	Source MAC (Host_A MAC address)	Length	Packet	CS (CRC)
-------------------------	---------------------------------	--------	--------	----------

Routing Table of Lab_A Router:

```
C 172.16.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
C 172.16.10.0 is directly connected, Ethernet0
C 172.16.20.0 is directly connected, Ethernet1
```

The procedure of IP routing is relatively simple and does not change regardless of the size of a network. For example, Host A shown in the figure wants to communicate with Host B who is in a different network. The procedure is as follows:

- To Internet Control Message Protocol (ICMP) creates an echo request payload.
- ICMP delivers the payload to Internet Protocol (IP), which then creates a packet. This packet contains an IP source address, an IP destination address and a protocol field. All these describe the recipient to whom the payload will be delivered as soon as it arrives at its destination.
- Once the packet is created, the IP protocol determines if the destination IP is in the local network or in a distant one.
- As soon as the IP protocol determines that it is a distant request, the package needs to be sent to default gateway in order to be routed to the distant network. Windows registry is accessed for the configured default gateway to be found.
- Host's A default gateway 172.16.10.2 is 172.16.10.1. For the packet to be sent to the default gateway, we must know the physical address of the router's interface Ethernet 0, so that the packet is delivered to Data Link Layer, become Frame and be sent to the router's interface, connected to the 172.16.10.0. network. Since hosts communicate only via physical addresses in the local network, it is important to understand that for Host A to communicate with Host B, it has to send the packet to default gateway's MAC address of the local network.
- Next, the command `arp -a` is used to check the Host's Address Resolution Protocol (ARP) cache for it to see if the default gateway's IP address has been resolved to a physical address. If so, then the packet is ready to be delivered to Data Link Layer for framing. If the physical address is not in the Host's ARP cache, an ARP broadcast request is sent to the local network to search for the physical address of 172.16.10.1. The router responds to the request and provides the Host with the physical address of Ethernet 0 to embody it in its cache.

- Once the packet and the physical destination address are delivered to Data Link Layer, LAN driver is used to offer access to the medium via the LAN type used (in this case Ethernet). Then, a frame is created, including the packet with the control information. This frame includes the physical addresses of source and destination and an Ether-Type field, which describes the Network Layer protocol the packet delivered to the Data Link Layer, in this case being the IP. At the end of the frame lies the Frame Check Sequence (FCS) which includes the CRC result. The frame will resemble the one in the figure. It does not include the physical address of the Host destination, but the one of the default gateway of the local network.
- When the frame is complete, it is delivered to the Physical layer to introduce it to the physical medium (twisted pair wire) one bit per time.
- Every device in the collision domain receives those bits and build a frame. Each one runs a CRC and checks the answer to the FCS field. If the CRC matches, then the physical address is checked. If this also matches, then the Ether-Type field is checked in order for the protocol that was used in the Network Layer to be found.
- The packet is removed from the frame and what is left of the frame is discarded. The packet is delivered to the protocol listed in the Ether-Type field.
- The IP protocol receives the packet and checks the destination IP address. Since the packet's destination address does not look like any of the configured addresses in the router, it will look it up in its routing table.
- The routing table must have a registration for the 172.16.20.0 network, otherwise the packet will be immediately discarded and an ICMP message will be sent to the original device, stating that the destination network is unreachable.
- If the router finds a registration for the destination network in its routing table, the packet is switched to the exit interface, which in this case is the Ethernet 1 interface. As seen in the example, the output of the `sh ip route` command points at the routing table of router Lab A. C means it is directly connected. No routing protocols are necessary in this network since all the networks are directly connected.
- The router switch-packets the packet to the Ethernet 1buffer .

Διαφάνεια 6

```
The procedure of IP Routing

Arp table for Lab_A Router:
Protocol Address      Age (min)  Hardware Addr  Type Interface
Internet 172.16.20.1      -          00d0.59ad.0329  ARPA  Ethernet0
Internet 172.16.20.2      0          0030.9492.a5d6  ARPA  Ethernet0
Internet 172.16.10.1      -          00d0.58ad.0faa  ARPA  Ethernet0
Internet 172.16.10.2      12         0030.9492.a4ac  ARPA  Ethernet0

C:\>arp -a
Interface: 172.16.10.3 --- 0x3
Internet Address Physical Address Type
172.16.10.1 00-15-05-06-31-b0 dynamic
172.16.20.1 00-15-05-06-31-b0 dynamic
```

15. Ethernet 1 buffer must know the natural address of the host destination and first checks the ARP cache. If the physical address of Host B has already been resolved and is in the router's ARP cache, then the packet and the physical address are delivered to the Data Link Layer to become a frame. In the example, we can see the ARP cache of the Lab A router giving the ip arp command. The dash suggests that this is the physical interface of the router. From the outcome we know that the router knows the physical addresses of Host A and Host B. In the event that the physical address has not been resolved, the router will send an ARP request from its E1 interface for the physical address of 172.16.20.2. Host B will respond with its physical address and the packet together with the destination physical address will be sent to the Data Link Layer to become a frame.

16. The Data Link Layer creates a frame with the source and destination physical addresses, the Ether-Type field and finally the FCS field. The frame is delivered to the Physical Layer to be sent by a physical medium one bit at a time.

17. Host B receives the packet and immediately runs a CRC. If the result matches the FCS field, then the destination physical address is checked. If the Host finds it also matches, it checks the Ether-Type field to determine the protocol that the packet must be delivered at the Network Layer.

18. At the Network Layer, the IP protocol receives the packet and checks the destination IP address. Since it matches, the field protocol is checked to find where the payload must be delivered.

19. The payload is delivered to ICMP, which understands it is an echo request. ICMP immediately responds discarding the packet and creating a new payload as an echo reply.

20. A new packet is created, including the source and destination addresses, filed protocol and payload. The destination address is now Host A.

21. The IP protocol checks if the IP destination address is a device in a local or distant network. Since the destination device is in a distant network, the packet has to be sent to the default gateway.

22. The IP address of the default gateway lies in the device's Windows Registry and the ARP cache is checked to see if the physical address has already been resolved.

23. As soon as the default gateway's physical address is found, the packet and the physical destination address are delivered to the Data Link Layer to become a frame.

24. The Data Link Layer frames the information packet and includes the following in the header: the source and destination physical addresses, the Ether-Type field and the FCS field with the CRC result following.

25. The frame is delivered to the Physical Layer to be sent from the physical medium, one bit per time.

26. The router's Ethernet 1 interface receives the bits and build the frame. It runs the CRC and checks the FCS field to check if the response matches.

27. Once the CRC is found to be alright, the destination physical address is checked. Since it also matches, then the packet is extracted from the frame and the Ether-Type field is checked to determine the network's protocol that will receive the packet.

28. The IP protocol receives the packet-since it is addressed to it-and runs a CRC to the IP header, and next it checks the IP destination address.

29. In this case the router knows how to access 172.16.10.0 network, so this packet is switched to Ethernet 0 interface.

30. The router checks the ARP cache to determine if the physical address for 172.16.20.2 has already been resolved.

31. Since the physical address of 172.16.20.2 has already been cached from the original trip to Host B, the physical address and the packet are delivered to the Data Link Layer.

32. The Data Link Layer build the frame with the source and destination physical addresses and puts an IP to the Ether-Type field. It runs a CRC in the frame and inserts the result in the FCS field.

33. The frame is then delivered to the Physical layer to be sent to the local network one bit at a time.

34. The destination Host receives the frame and runs a CRC, checks the physical address and the Ether-Type field to determine where it will deliver the packet.

35. The IP protocol is the recipient and once the packet is delivered, it checks the protocol field for further instructions. the IP finds instructions to deliver the payload to ICMP, and the ICMP determines that the packet is an ICMP echo reply.

36. The ICMP confirms it has received the response by sending an exclamation mark (!) to the user interface. The ICMP tries to send another 4 echoes to the destination Host. It is important to understand that even if we had a bigger network, the procedure would be the same. In a very big network, the packet just passes through more hops until it reaches the destination Host. It is also very important to remember that when Host A sends a packet to Host B, the physical destination address used is the one of the default gateway's Ethernet interface. The reason is that frames cannot be placed in distant networks but only local ones. Thus, the packets destined for distant networks must first go through the default gateway. Let us now look at Host's A ARP cache, giving the arp -a command. We can observe that the MAC physical address Host A uses to go

to Host B is the E0 interface of Lab A router. The physical addresses are always local and never go beyond the router's interface.

Διαφάνεια 7

The procedure of IP Routing

- Configuring IP Routing.

Router	Network Address	Interface	Address
Corp	10.1.1.0	FO/1	10.1.1.1
Corp	10.1.2.0	S0/0/0	10.1.2.1
Corp	10.1.3.0	S0/0/1 (DCE)	10.1.3.1
Corp	10.1.4.0	s0/1/0	10.1.4.1
Corp	10.1.5.0	s0/2/0	10.1.5.1
R1	10.1.2.0	S0/0/0 (DCE)	10.1.2.2
R1	10.1.3.0	S0/0/1	10.1.3.2
R1	10.1.6.0	FO/0	10.1.6.1
R1	10.1.7.0	FO/1	10.1.7.1
R2	10.1.4.0	S0/2/0 (DCE)	10.1.4.2
R2	10.1.8.0	DO/3/0	10.1.8.1
R2	10.1.9.0	FO/0	10.1.9.1
R3	10.1.5.0	S0/0/0 (DCE)	10.1.5.2
R3	10.1.10.0	FO/0	10.1.10.1
R3	10.1.11.0	FO/1	10.1.11.1
871W	10.1.11.0	Vlan 1	10.1.11.2
871W	10.1.12.0	Dot11radio0	10.1.12.1
1242AP	10.1.1.0	BVI 1	10.1.1.2

It is now time to see how we configure a network. In the figure we can see 5 routers. Corp, Remote1, Remote2, Remote3 and 871W (which is a wireless router). We must remember that, by definition, these routers only know the networks that are connected directly on them. The 1242P device in the figure is an Access Point and not a wireless router like 871W. Consider this to be a wireless hub. The Corp Router is a 2811 one with wireless mobile. Remote routers R1, R2 and R3 respectively are 1841 SR and Remote 2 is a 2801 with a wireless WIC card. Let us name the Remote routers R1, R2 and R3 respectively. The first step is to configure each of the router's interfaces with IP address. In the table we can see the IP address plan we will use to configure the network. Each of these networks in the table has a 24bit subnet mask (255.255.255.0). The router configuration is a simple procedure since all we have to do is to put an IP address in every interface.

Configuring IP Routing in our Network

• Static Routing

Advantages:

- The Router 's CPU is not encumbered.
- There is no use of the bandwidth among Routers.
- It is safer.

Disadvantages:

- Very good knowledge of topology is required.
- All Routers have to be configured every time a network is added or removed
- Not feasible in big networks.

Our network is ready for use once configured with IPs. However, how does a router send packets to distant networks when the only way of communication is by checking its routing table to find a way to access them? Each of the routers we saw previously has information only about the directly connected networks to its routing table. So, what happens when a router receives a packet that does not exist in its routing table? In this case it cannot send a broadcast to search for the distant network and it discards the packet. There are numerous ways to configure routing tables so that they include all the networks in order to redirect the packets. Nevertheless, what is good for one network is not necessarily good for another. Understanding various types of routing helps with finding the required solution in a given environment. The types of routing we will examine are: Static routing, Default routing and dynamic routing.

Static routing means manually adding routes to the routing table of each router. This type of routing has the following advantages:

- The Router' s CPU is not encumbered. Which means we can buy a cheaper router than the one we would if we wanted to use dynamic routing.
- There is added security, as an administrator can allow routing access to certain networks only.

Static routing, however, has its disadvantages, which are:

- Very good knowledge of topology is required, which means that the administrator must manually add the route to a certain network to all the routers.
- It is not feasible in big networks as its maintenance would be a full task on its own.

```

Configuring IP Routing in our Network

• Static Routing

ip route [destination_network] [mask] [next-hop_address or
exitinterface] [administrative_distance] [permanent]

Router(config)#ip route 172.16.3.0 255.255.255.0 192.168.2.4
Router(config)#ip route 172.16.3.0 255.255.255.0 192.168.2.4 150
Router(config)#ip route 172.16.3.0 255.255.255.0 s0/0/0

• Default Routing
R1W(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 10.1.11.1
R1W(config)#ip classless
R1W(config)#do show ip route
Gateway of last resort is 10.1.11.1 to network 0.0.0.0
10.0.0.0/24 is subnetted, 2 Subnets
C    10.1.11.0 is directly connected, Vlan1
C    10.1.12.0 is directly connected, Dot11Radio0
S*   0.0.0.0/0 [1/0] via 10.1.11.1
R1W(config)#
    
```

In the example we can see the composition of a command for the addition of static route to the routing table of a Cisco Router.

ip route is the command used to create the static route.

destination network is the network placed in the routing table.

mask is the subnet mask used by the network.

next-hop address is the address of the next-hop router that will receive the packet and redirect it to the distant network. This is a router interface, located in a directly connected network. We must ping this interface before adding the network. If we insert a wrong next-hop address or the interface to that router is down, then the static route will appear in the router configuration but not in its routing table

exitinterface is used in the place of the next-hop address and appears as a directly connected route.

administrative distance by definition, static routes have administrative distance 1 or 0 if we use an exitinterface instead of a next-hop address. We can change the default value, by adding an administrative weight at the end of the command.

permanent if the interface is down or the router cannot communicate with the next-hop router, the route will be deleted from the routing table. By selecting the permanent option, the route remains in the routing table.

Let us use an example of a static route for clarification. The ip route command simply tells us that it is a static route. 172.16.3.0 is the distant network which we want to send packets to. 255.255.255.0 is the mask of the distant network. 192.168.2.4 is the next hop or the router we will send the packets to. Let us add 150 to the end of the command. 150 changes the default administrative distance from 1 to 150. The administrative distance is the reliability of a route, where 0 is optimum and 255 the worst. In the next example, instead of a next-hop address we use an exit interface, which will make the route seem like a directly connected network. In terms of function, next-hop and exit interface operate in the exactly the same way.

We use default routing to send packets to a distant network not existing in the routing table of the next-hop router. We have to do so only in the case of sub networks, namely those that have only one exit path from the network. In the example we can see the configuration of a default route in the 871W router and its routing table.

Διαφάνεια 10

Configuring IP Routing in our Network

- Dynamic Routing
 - Routing Protocol Basics
 - Administrative Distances (AD)

Route Source	Default AD
Connected interfaces	0
Static routes	1
IGMP	60
RIP	100
OSPF	110
EIGRP	90
External BGP	200
Internal BGP	255
- Routing Protocols
 - Distance Vector
 - Link State
 - Hybrid

Dynamic routing refers to the use of protocols to locate networks and update the routing tables in routers. In practice, this is easier than using static or default routing, but it will encumber the router's CPU and the network links' bandwidth. A routing protocol determines a set of rules used by the router when communicating and exchanging routing information with neighbouring routers. The routing protocols we will examine in this lecture are RIP version 1 and 2 and part of IGRP. Networks use two types of routing protocols; the interior gateway protocols (IGPs) and the exterior gateway protocols (EGPs). IGPs are used for the exchange of information among routers belonging to the same autonomous system (AS). An AS is a collective of networks under a common administrative domain, which basically means that all the routers that share the same routing table information belong to the same AS. EPGs are used for the communication between autonomous systems. An example of an EGP is the Border Gateway Protocol (BGP), which we will not refer to or use in this seminar. There are some important aspects we must be aware of concerning routing protocols before delving into RIP. In particular, we must comprehend the concept of administrative distances, the three different kinds of routing protocols and the routing loops.

The *administrative distance* is used to assess the reliability of the routing information a router receives from a neighboring router. The administrative distance is an integer from 0 to 255, with 0 being the most reliable value and 255 meaning that there will be no movement from this route. If one of the two routes has a smaller AD than the other, then the one with the smaller AD will be added to the routing table. If both routes for

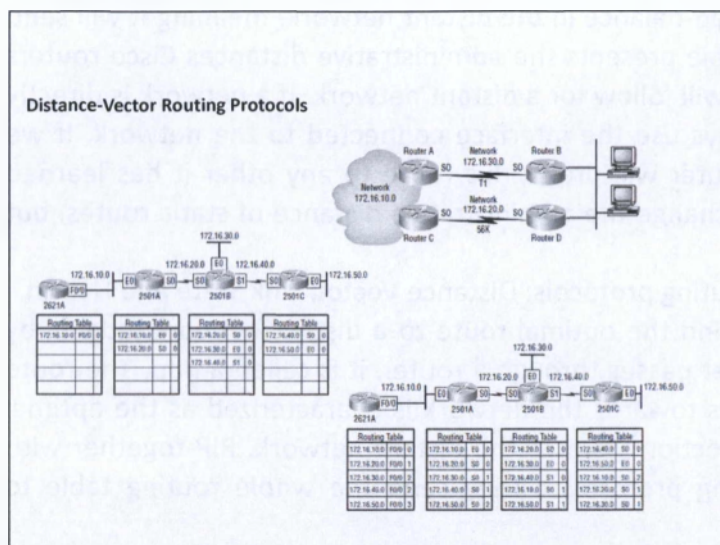
the given network have the same AD, then metrics of the routing protocol such as the hop count or the line bandwidth will be employed to find the optimal route to the distant network. The route with the smaller metric value will be added to the routing table. In the event that both routes have the same AD and same metrics, then the routing protocol will perform load-balance in the distant network, meaning it will send packets from both links. The table presents the administrative distances Cisco routers use to decide which route they will follow for a distant network. If a network is directly connected, the router will always use the interface connected to the network. If we configure a static route, the router will prefer this route to any other it has learned towards that network. We can change the administrative distance of static routes, but they are 1 by default.

There are three categories of routing protocols: Distance Vector, Link State and Hybrid. The **distance vector** protocols find the optimal route to a distant network judging by the distance. Every time a packet passes through a router, it is called a hop. The route with the lowest number of hops towards the network is characterized as the optimal one. the vector signifies the direction towards the distant network. RIP together with IGRP are distance-vector routing protocols . They send the whole routing table to directly connected neighbors.

Link State Link state protocols-also known as shortest-path-first-protocols, each create three individual tables. One of these tables monitors the directly connected neighbors, another determines the topology of the whole network and another is used as a routing table. Link-state routers know more about the network than any other distance-vector routing protocol. OSPF is another routing protocol and is entirely link state. Link state protocols send updates of their own links to all the other network routers.

Hybrid Hybrid protocols use a combination of characteristics of distance-vector and link state ones, such as EIGRP.

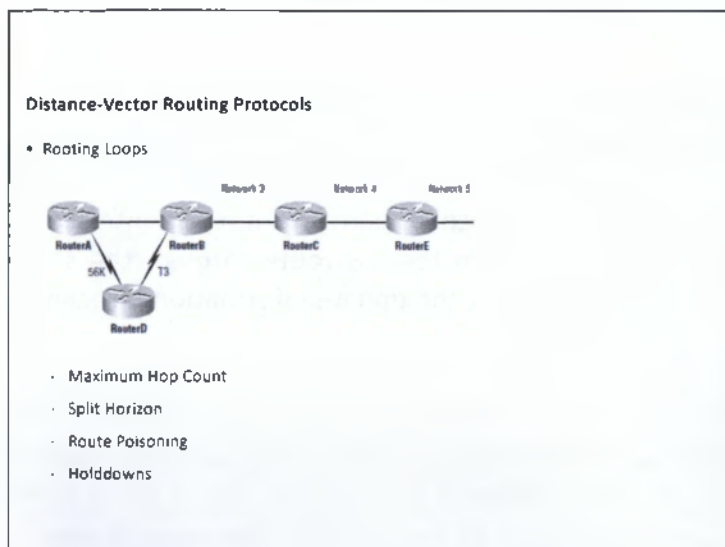
There no standard way method of configuring the routing protocols for each business. It is something that is decided according to each case. If we understand how the various routing protocols function, we can make the right decisions that meet the requirements of each business.



The distance-vector routing algorithm passes on the entire content of the routing table to neighboring routers, which, in turn, combine the received registrations with the ones in their own routing tables, in order to complete the routing table of the router. This is called routing by rumor, because a router that receives an update from a neighboring router believes that the information about distant networks is true, without verifying it on its own. It is possible for a network that has multiple links to the same distant network to exist. In this case, the administrative distance of each update is first checked. If the AD is the same, then the protocol will have to use different metrics to determine the optimal route towards the distant network. RIP uses hop count only to determine the optimal route towards a network. If RIP finds more than one links with the same hop count towards the same distant network, it will automatically perform load balancing. RIP can perform load balancing for up to six links of the same value. However, there is a problem with this type of route metric, which arises when we have two links to a distant network, which have a different bandwidth but the same hop count. The first image shows two links towards a distant network 172.16.10.0. Since the link 172.16.30.0 is a T1 link with 1.544 Mbps bandwidth and the 172.16.20.0 network is a 56K link, we would like the router to prefer T1 to 56K. Since the hop count is the only metric used by RIP routing, the two links would appear to be of the same value. This is called pinhole congestion. It is important to understand what a distance-vector routing protocol does when it starts. In the second image, the four routers start with the directly connected networks to their routing tables. With the start of a distance-vector routing protocol to each router, the routing tables are updated with all the information collected by neighboring routers. As shown in the second image, each router has only the directly connected networks in its routing table. Each router sends its entire routing table outside its every active interface. Each router's routing table contains the network number, exit interface and hop count towards the network. In the third image, the routing tables are completed because

they contain information for all the networks of the internet. They are considered to be converged, since there is a likelihood that they do not pass on any data. For this reason, the fast convergence time is a great advantage. In reality, this is one of RIP's problems (its slow convergence time). The routing table in each router retains information concerning the distant network number, the interface to which the router will send packets in order to reach that network and the hop count or metric towards the network.

Διαφάνεια 12



Distance-vector routing protocols monitor every change on the internet, periodically broadcasting routing updates. The broadcast includes the entire routing table. This works fine but at the expense of the CPU being encumbered and the links' bandwidth, and if there is a disconnection towards the network, then serious problems may arise. Also, except the slow convergence of the distance-vector protocols, conflicting routing tables and loops may appear.

Routing loops may appear because each router is not updated simultaneously. Let us look at an example. In the image, the interface for Network 5 is down. All routers know about network 5 except router E. Router A has a path to Network 5 in its tables through Router B. When Network 5 is down, Router E updates Router C. This results in Router C stopping routing to Network 5 through Router E. Routers A, B and D know nothing about Network 5 yet and continue the sending updating information. Router C will eventually send its update and cause B to stop routing to Network 5, but Routers A and D have not been updated yet. To them it appears that Network 5 is still available through Router B with metric 3.

The problem arises when Router A sends the standard 30-second message "Hello, I'm here and these are the links I know", which includes the potential to reach Network 5 and now routers B and D receive the good news that they can access Network 5 through Router A, and so Routers B and D send the information that Network 5 is

available. Each packet destined for Network 5 will go to Router A, Router B and then back to Router A. This is a routing loop.

Maximum hop Count

The routing problem we just described is called counting to infinity and is caused by the wrong information spread on the network. Without any mediation, the hop count infinitely increases each time one of the packets goes through a router. One way of solving that problem is to set a maximum hop count. RIP allows up to 15 hop counts so that anything requiring 16 hops to be rendered unreachable. In other words, after a 15 hop loop, Network 5 will be assumed down. In this way, the maximum hop count controls how much it takes for a routing table entry to be cancelled.

Split Horizon

Another solution to the routing loop problem is called split horizon. This reduces the amount of wrong routing information and the routing overhead in a distance-vector network, imposing the rule that the routing information cannot be sent back to the same direction it arrived. Namely, the routing protocol discerns from which interface it learned a route and does not send the information for this route through the same interface. This would prevent Router A from sending the update information it received from Router B back to Router B.

Route Poisoning

Another way of avoiding problems caused by conflicting updates and stopping network loops is route poisoning. For example, when Network 5 is down, Router E starts route poisoning, advertising Network 5 as 16 hop count or inaccessible. This route poisoning protects Router C from being vulnerable to wrong updates concerning the route for Network 5. When Router C receives a route poisoning from Router E, it sends a command called poison reverse back to Router E. This ensures that all the routes in its section have received the information of the poisoned route.

Holddowns

A holddown keeps away frequent update messages by restoring a route that is up and down. Typically, this occurs in a serial link which loses its connection and then it is restored. If there was no way to stabilize the network, it would never converge and that problematic interface could render the whole network down. Holddowns prevent routes from changing too fast, allowing some time for a route that is down either to recover or the network to be stabilised first before it selects the next best route. They also tell the routers to block, for a certain period of time, any changes that may affect any recently deleted routes. This prevents the premature restoration of inactive routes in the tables of other routers.

Διαφάνεια 13

Routing Information Protocol (RIP)

- RIP Timers
 - Route Update Timer
 - Route Invalid Timer
 - Holddown Timer
 - Route Flush Timer
- Configuring routing with RIP
- Holding Down RIP Propagations

```
Lab_A(config)#router rip
Lab_A(config-router)#network 192.169.10.0
Lab_A(config-router)#passive-interface serial 0/0
```

Routing Information Protocol (RIP) is a real distance-vector routing protocol. RIP sends the entire routing table outside all active interfaces every 30 seconds. RIP uses only hop count to determine the optimal route to a distant network, but its maximum hop count equals 15. This means that at 16 the distant network is considered inaccessible. RIP functions well in small networks but is inadequate for big networks with slow WAN links or networks with a large number of installed routers. RIP version 1 uses classful routing only, meaning that all the devices of the network must use the same subnet mask. RIP version 2 offers a feature called prefix routing and sends information about the subnet mask together with the route updates. This is called classless routing.

RIP Timers

RIP uses four different types of timers to adjust its performance.

Route Update Timer It sets the time interval (typically 30 seconds) between the periodic routing updates with which the router sends a full copy from its routing table to all the neighbors.

Route Invalid Timer It determines the time period that must pass (180 seconds) before the router decides that a route is invalid. It will reach this conclusion if it does not receive updates for a given route within a certain time period. When that happens, the router will send updates to all neighbors that this route is invalid.

Holddown Timer This sets the time period during which no routing information must be sent. The route will be rendered in a holddown state when an update packet is received, declaring that the route is inaccessible. This continues either until an update packet with better metric is received or until the holddown timer is over. Its default time is 180 seconds.

Router Flush Timer It sets the time needed to delete a route from the routing table from the moment it is rendered invalid (240 seconds). Before this being deleted from the table, the router notifies its neighbors for the imminent cancellation of this route.

The route invalid timer value must be smaller than that of the route flush timer. This gives the router enough time to notify its neighbors of the invalid route before the routing table is updated.

Configuring Routing with RIP

To configure RIP routing, we simply open the protocol with the command `router rip` and tells the RIP routing protocol which protocols to advertise.

Holding Down RIP Propagations

We may not want to advertise our RIP network to all the LAN or WAN. We have nothing to gain by advertising our network on the Internet. There are different ways to prevent the spreading of unwanted RIP updates in our LANs and WANs.

Διαφάνεια 14

RIP Version 2 (RIPv2)	
RIPv1	RIPv2
Distance vector	Distance vector
Maximum hop count of 15	Maximum hop count of 15
Classful	Classless
Broadcast based	Uses multicast 224.0.0.8
No support for VLSM	Supports VLSM networks
No authentication	Allows for MD5 authentication
No support for discontinuous networks	Supports discontinuous networks

RIP Version 2

RIP version 2 is mainly the same as RIP version 1. they are both distance-vector protocols. This means that each router running RIP sends its entire routing tables outside all its active interfaces at regular intervals. Also, the timers and loop-avoidance schemes are the same in both RIP versions. RIPv1 as well as RIPv2 are configured by classful addressing, but RIPv2 is considered to be classless because it sends information about the subnets in every rout update.

Moreover, both have the same administrative distance, which is 120. However, there are significant differences which make RIPv2 more gradational compared to RIPv1. Generally, RIP is an open standard and we can use it for every make of router, but it

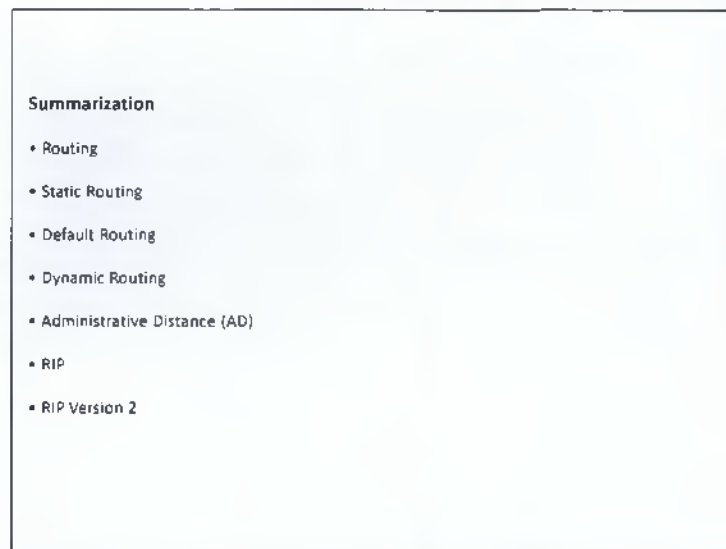
consumes considerable bandwidth, thus not making the optimal choice for our network.

RIPv1 versus RIPv2

Let us take a look at the similarities between RIPv1 and RIPv2. As mentioned earlier, they are both distance-vector protocols. They both have a maximum hop count of 15. RIPv1 is classful whereas RIPv2 is classless. RIPv1 is broadcast based while RIPv2 uses multicast 224.0.0.9. RIPv1 does not support VLSM in contrast to RIPv2, which does so. RIPv1 has no authentication while RIPv2 allows MD5 authentication. Lastly, RIPv1 does not support interrupted networks as opposed to RIPv2, which does so.

As mentioned above, RIPv1-as opposed to RIPv2-is a classless routing protocol, which means it sends information about the subnet mask together with the route updates. Alongside with subnet mask information, RIPv2 can support Variable Length Subnet Masks (VLSMs) as well as a summarisation of the network limits.

Διαφάνεια 15

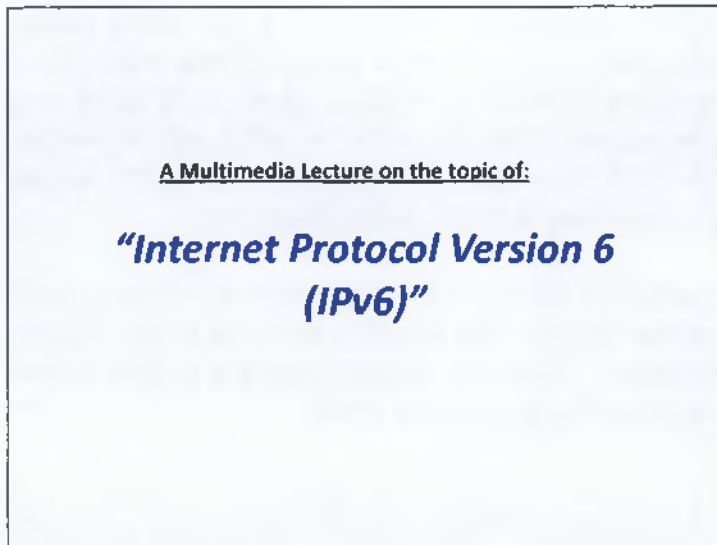


In this lecture we learned about the concept of routing and how it works as well as the kinds of routing there exist (static and dynamic).

We also learned about Administrative Distance and the role it plays in the procedure of routing, and finally we compared and contrasted the two versions of RIP routing protocol.

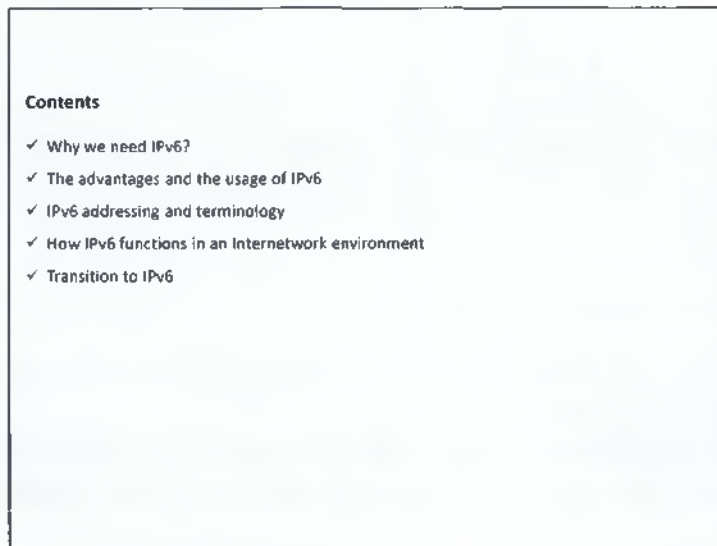
3.6 Internet Protocol Version 6 (IPV6)

Διαφάνεια 1



A Multimedia Lecture on the topic of: Internet Protocol Version 6

Διαφάνεια 2



In this lecture we will learn:

- ✓ Why we need to stop using IPv4 and implement the use of IPv6
- ✓ Its advantages and how it is used
- ✓ IPv6 addressing and various terminology
- ✓ How it functions and how it is used in an Internetwork environment

✓ How the transition IPv6 will be achieved

Διαφάνεια 3

Introduction to IPv6

The potential of escalating networks for future uses demands an endless supply of IP addresses and improved mobility. IP version 6 combines extensive addressing in a more effective way and a header with better potential in order that the demands for classified networks are met in the future.

IPv6 satisfies even the most complex of demands for hierarchical addressing, something which IP version 4 could not offer. A basic benefit is that IPv6 can re-create end-to-end communications without the translation of network addresses (NAT) being necessary, a demand for a new generation of everyday use and real-time applications.

A variety of techniques can be used, including a function for the automatic adjustment of parameters, can be used for the transition from IPv4 implementations to IPv6.

In this lecture, the functionality and benefits of IPv6 are described.

The potential of gradating networks for future uses demands an endless supply of IP addresses and improved mobility. IP version 6 combines extensive addressing in a more effective way and a header with better potential in order that the demands for classified networks are met in the future.

IPv6 satisfies even the most complex of demands for hierarchical addressing, something which IP version 4 could not offer. A basic benefit is that IPv6 can re-create end-to-end communications without the translation of network addresses (NAT) being necessary, a demand for a new generation of everyday use and real-time applications.

A variety of techniques can be used, including a function for the automatic adjustment of parameters, can be used for the transition from IPv4 implementations to IPv6.

In this lecture, the functionality and benefits of IPv6 are described.

Διαφάνεια 4

Why more IP addresses are needed

- Internet population
 - Approximately 973 million users in November 2005
 - Emerging population and geopolitical and address space
- Mobile users
 - PDA, pen-tablet, notepad and so on
 - Approximately 20 million in 2004
- Mobile phones
 - Already 1 billion mobile phones delivered by the industry
- Transportation
 - Internet access in planes and cars
- Consumer devices
 - Sony mandated that all its products be IPv6 enabled by 2005
 - Billions of home and industrial appliances

Well, a short answer stating that we have to communicate and our current system is not sufficient, just will not do. Let us take a look at how much time and effort have been invested in discovering more elaborate ways to economize on bandwidth and IP addresses. Variable Length Subnet Mask (VLSM) is an answer to our concerns about the ever-increasing shortage of IP addresses. It is a fact that the number of people and devices connected to networks is rising on a daily basis. This is not at all negative, since it shows that we are looking for new, exciting ways of communicating with other people. In reality, it is a basic human need. However, the outlook is not so promising because, as mentioned earlier, we are running out of IPv4 addresses, on which our ability to communicate currently depends. In fact there will be no more IP addresses left to use. IPv4 has only 4.3 billion addresses which are theoretically available but we know we cannot use them all. In practice, there are approximately only 250 million addresses that can be allocated to devices. Surely, the use of Classless Inter-Domain Routing (CIDR) and of Network Address Translation (NAT) have contributed to the temporary avoidance of the inevitable address shortage, but they will run out eventually and this will happen in the near future. There is a very small percentage of people online in China and we know that there is a huge population and number of companies which will definitely want to be connected. There are many statistical reports, but what I really want you to consider, without sounding alarmist, is the fact that there are about 6.5 billion people on the planet today and it has been estimated that only slightly more than 10% are connected to the Internet...wow!

The statistical data spell out the sad truth that according to the IPv4 capabilities, each individual cannot have more than one computer, let alone all the other devices we use. I, personally, have more than one computers and it is highly likely that the same is true for you. Not to mention the array of phones, laptops, game consoles, fax machines, routers, switches and any other device we use every day. Consequently, it is my firm belief that something must be done before IP addresses run out and the ability

to connect with each other, as we know it, is lost. This something happens to be the application of IPv6.

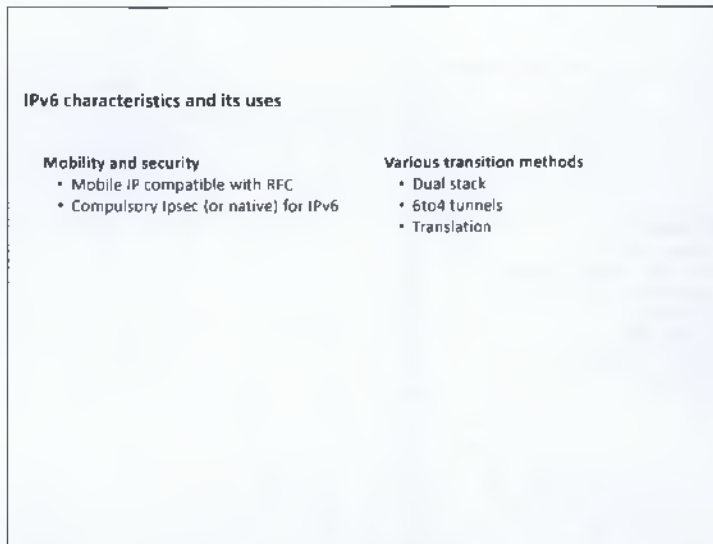
Διαφάνεια 5

IPv6 characteristics and its uses	
Larger address space	Simpler Header
<ul style="list-style-type: none">• Worldwide access and flexibility potential• Assembly• Multihoming• Automatic parameter adjustment• Plug-and-play• End to end without NAT• Renumbering	<ul style="list-style-type: none">• Effective routing• Performance and percentage of redirection gradation• No broadcasts• No checksums• Extension headers• Flow labels

IPv6 is a strong reinforcement of IPv4. IPv6 has much potential, which offer functional enhancement. Based on the usage of IPv4, programmers have proposed changes that will meet better the current and foreseeable demands of the network.

Larger address space: This includes many improvements, such as better worldwide access and flexibility potential, the summation of prefixes that have been announced on routing tables, multihoming in many Internet administration services (ISP), automatic parameter adjustment that can include link-layer addresses, plug-and-play options, complete public to private readdressing as well as simpler mechanisms for dealing with the renumbering and modification of addresses.

Simpler Header: A simpler header has many advantages to offer in comparison to IPv4. There is performance and percentage of redirection gradation. There are no broadcasts, which means eliminating the threat of broadcast storms, there is no need for checksums, and there is simpler and more effective extension of header mechanisms. Finally, there are flow headers for process, not requiring opening the internal transfer packet to determine various circulation flows.



Mobility and security: Mobility and security ensure compliance with mobile IP and functionality of Ipsec standards. Mobility allows users to move to networks with mobile network devices, many having wireless connectivity. Mobile IP is a model Internet Engineering Task Force (IETF) available for IPv4 and IPv6. This model allows mobile devices to move without the network connection being interrupted. Because IPv4 does not automatically offer this kind of mobility, you have to add it with extra configuration. This mobility characteristic is integrated into IPv6, which means that every IPv6 node can use it when needed. The routing headers of IPv6 make its mobility characteristic much more effective for terminal nodes compared to IPv4.

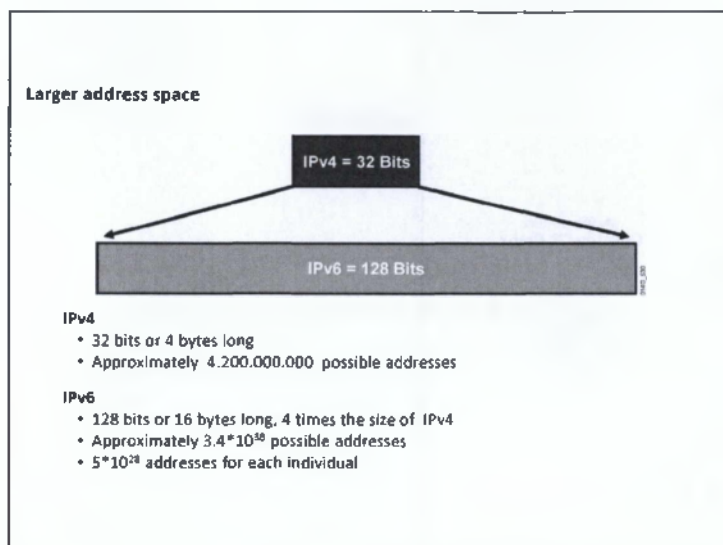
Ipsec is the IETF model for IP security, available for both IPv4 and IPv6. Although the functions are essentially the same in both environments, Ipsec is compulsory in IPv6. It is activated in every IPv6 node and available for use. This availability in all nodes makes the Internet with IPv6 safer. In addition, Ipsec requires keys for every party, resulting in a basic, worldwide development and distribution.

Various transition methods: There are two ways to integrate the already existing capabilities of IPv4 into those of IPv6:

One approach is to have a dual stack with IPv4 and IPv6 being adjusted at the interface of a network device.

Another approach called “IPv6 to IPv4 or “6to4” channeling, uses a IPv4 tunnel to transfer the IPv6 traffic.

Διαφάνεια 7

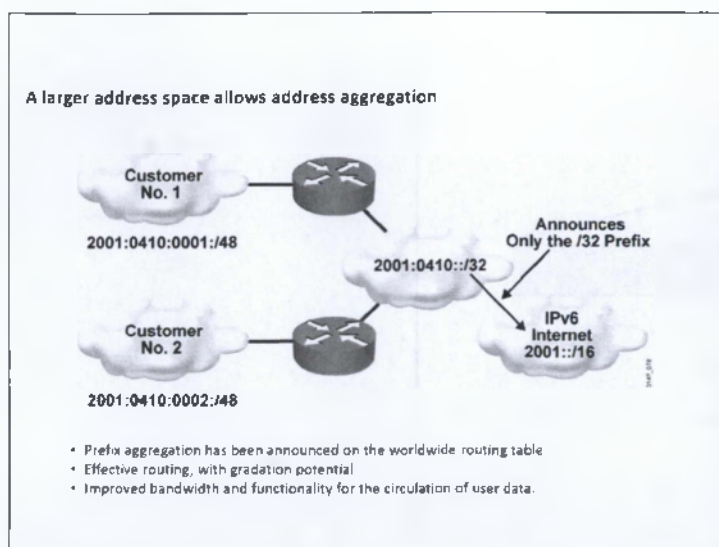


IPv6 increases the number of the address bits by a coefficient of 4, from 32 to 128. This factor allows for a very large number of determinable nodes, however, like in every addressing system, not all addresses are used or are available.

The current use of IPv4 address protocol is extended through the application of techniques such as (NAT) and temporary address allocation. Nevertheless, the handling of the data payload from intermediate devices causes (or complicates) the advantages of peer-to-peer communication, end-to-end security and the quality of services (QoS). IPv6 offers multiple universal addresses that can be used for a variety of devices, such as mobile phones, personal digital assistants (PDA) and IP-compatible vehicles. The available 32-bit IPv4 address space is quadrupled to 128 bits. These addresses are accessible without the use of IP translation, concentration and temporary delegation of techniques.

Besides, the increase in the address bit number, also increases the IPv6 header size. Since every IP header includes a file of origin and a destination address, the size of header fields that contains the addresses is 256 bits for IPv6 in contrast to 64 bits for IPv4.

Διαφάνεια 8



A larger address space makes room for greater address allocation in ISPs and organizations. An ISP aggregates all the clients' prefixes into a unified prefix and announces it to IPv6 Internet. The increased address space is sufficient to allow companies to determine a unified prefix for the whole network, too. A clients prefix aggregation results in a more efficient and graded routing table. Routing with gradation potential is necessary in order to develop the network functions. The improved network bandwidth and functionality for user circulation will connect not only various devices but also applications. The use of the Internet today and in the future may include the following elements:

- A dramatic increase in the number of broadband, high speed consumers and always-on connections
- Users who spend more time online and are, in general, willing to spend more money on communication services (such as music) and high-end search offers
- Home networks with extensive network applications, such as wireless Voice over IP (VoIP), home surveillance and advanced services such as real-time Video on demand (VoD)
- Mass gaming with participants from across the globe and a wealth of mass media e-learning, offering the students on-demand distant laboratories or laboratory simulations.

IPv6 addresses and their illustration

Format:

- x:x:x:x:x:x:x:x, where x is a 16-bit hexadecimal field
 - Case-insensitive for hexadecimal A, B, C, D, E, and F

- Leading zeros in a field are optional:
 - 2031:0:130f:0:0:9c0:876a:130b
- Successive fields of 0 can be represented as :: but only once per address.

Examples:

- `http://[2001:0db8:3c4d:0012:0000:0000:1234:56ab]/default.html`
- 2031:0000:130f:0000:0000:09c0:876a:130b
- 2031:0:130f:0:0:876a:130b
- 2031::130f:9c0:876a:130b—incorrect
- FF01:0:0:0:0:1 → FF01::1
- 0:0:0:0:0:0:1 → ::1
- 0:0:0:0:0:0 → ::

The comprehension of how IP addresses are structured and the way they will be used is as vitally important in IPv4 addressing as in IPv6. you have already read about the fact that at 128 bits an IPv6 address is much larger than an IPv4 one. As a result of this and the new ways these addresses can be used, you may have probably realized that IPv6 will be more complicated to handle. But do not fear! As I mentioned earlier, I will analyze the basic elements and show you how an IPv6 address is structures, how you can write it and what are the most common of its uses. It may appear rather complicated at first, but I am certain that you will very soon comprehend it and have no problem!

Let us take a look at the slide, which shows as example of an IPv6 address divided into sections.

As you can see, the address is actually much longer, but is this the only difference? Well, to begin with, notice that it has eight groups of numbers instead of four, and those groups are separated with a semi-colon instead of full stops. There are also letters in the address. So, the address is in hexadecimal form, exactly like a MAC address, so we could say that the address has eight 16-bit hexadecimals, marked by colon blocks.

Another thing I would like to draw your attention to is about defining your test network in order to play with IPv6, as I know you will want to do so. When using a web browser to make an HTTP connection to an IPv6 device, you will have to keystroke the address in the browser program with brackets around the address. Why?

Well, a semi-colon is already used by the browser to define a port number. In essence, if you do not include the address in brackets, the browser will have no means to locate the information.

It is now apparent that if you can use names, you would prefer them to define a destination (for instance `www.cisco.com`). Therefore, it must be very clear that DNS services will become exceptionally important during the application of IPv6.

IPv6 does not require a rational string. Use the following guidelines for the strings of IPv6 addresses:

- The initial zeros in a field are optional, so that 09C0 = 9C0 και 0000 = 0.
- Consecutive fields of zeros can be represented as "::" only once in address.
- An undefined address is written as ":::" because it includes only zeros. By using the ":::" symbolization, the length of most addresses is significantly reduced.

Διαφάνεια 10

Types of IPv6 addresses

IPv6 uses:

- Unicast
 - An address for only one interface
 - IPv6 has different types (global και link-local)
- Multicast
 - One-to-many
 - Activates a more efficient use of the network
 - Uses a broader range of addresses
- Anycast
 - One-to-nearest (allocated from unicast address space)
 - Multiple devices share the same address
 - All anycast hubs must offer uniform services
 - Source devices send packets to anycast addresses
 - Routers decide on the nearest device to reach a destination
 - Suitable for balancing load and for content delivery services

We are all familiar with the IPv4 unicast, broadcast and multicast addresses, which basically define who or at least with many other devices we communicate with. However, as I mentioned earlier, IPv6 adds to these three addresses and introduces anycast. Broadcasts, as we know, have been eliminated from IPv6 because of their ineffectiveness. Let us see what each type of address of IPv6 addressing does and which forms of communication they offer.

Unicast Packets sent to a unicast address are delivered to only one interface. To balance the load, multiple interfaces can use the same address. There are various types of unicast addresses, but it is not necessary to examine them now.

Global unicast addresses They are typically public with addressing potential, and are the same as in IPv4.

Link-local addresses These are similar to private ones in IPv4, which means they are not routed. Consider them to be a versatile tool that gives you the opportunity to create a temporary LAN that will not be routed, but is still necessary for common use and have access to files and services on a local level.

Unique local addresses These addresses are also not intended for routing, but are globally unique, so that it is quite impossible to have one of them being overlapped by another. Unique local addresses were designed to replace local addresses and practically do what the private IPv4 addresses do, allowing communication in a location while at the same having routing potential towards a number of local networks.

Multicast Again, as with IPv4, the packets intended for a multicast address are delivered to all the interfaces defined by that multicast address. Sometimes they are called one-to-many addresses. It is really easy to locate a multicast address in IPv6, because they always start with *FF*. We will examine more details about multicast function later on.

Anycast Similar to multicast addresses an anycast one defines multiple interconnections; there is a big difference, however: the anycast packet is in reality delivered only to one address, that being the first found and defined in terms of routing distance. Again, this address is special, because you can apply a unified address to more than one interfaces. They could be described as one-to-one of many addresses, but the term anycast is much more convenient.

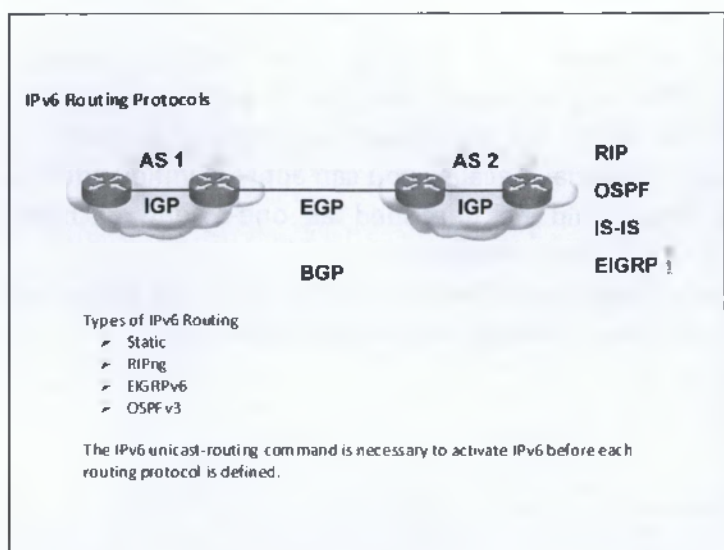
You may wonder if there are specially reserved addresses in IPv6, since you know that such exist in IPv4. Well, they actually do and we will examine them later on.

Διαφάνεια 11

Special addresses	
0:0:0:0:0:0:0:0	Is equivalent to ::. It is the corresponding IPv4 address 0.0.0.0, and is typically the source address of a host when stateful configuration is used.
0:0:0:0:0:0:0:1	Is equivalent to ::1. It is the corresponding 127.0.0.1 in IPv4
0:0:0:0:0:0:192.168.100.1	This is the way an IPv4 address would be written in a mixed IPv6/IPv4 environment.
2000::/3	The global unicast address range
FC00::/7	The unique local unicast range
FE80::/10	The link-local unicast address
FF00::/8	The multicast range
3FFF:FFFF::/32	Reserved for examples and documentation
2001:0DB8::/32	Also reserved for examples and documentation
2002::/16	Also used with 6to4, which is a transition system. It is the way that allows IPv6 packets to be transmitted to an IPv4 network without having to use explicit tunnels.

This slide shows various addresses reserved for a specific purpose.

Διαφάνεια 12



Most of the routing protocols we have already discussed have been upgraded to be used in IPv6 networks. Also, many of the functions and parameter adjustments we have already learned about will be used in the same way they are used now.

In IPv6, like in IPv4, routing protocol according to the longest-prefix match is used. Newer protocol versions can handle longer IP addresses and differently structured headers. For the time being, the upgraded protocols are the ones shown on the slide.

The static routing of IPv6 is exactly the same as that of IPv4. There is, however, a special condition; the router must be able to define the link-local address of every neighboring router in order to confirm that the destination address of a package can recognize the neighboring router from its link-local address. Basically, with this condition, it is not recommended using the global unicast address until the next hop.

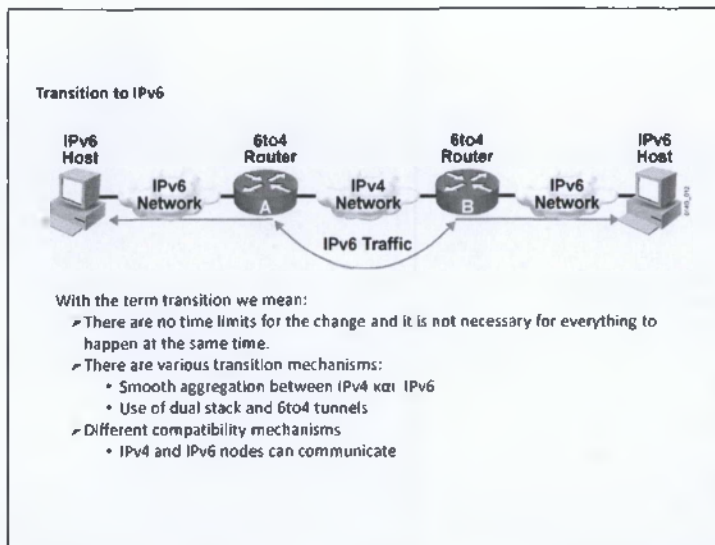
RIPng

- Similar to IPv4
 - Distance vector, radius of 15 hops, split horizon and poison reverse
 - Based on RIPv2
- Updated IPv6 characteristics
 - IPv6 prefix, next-hop IPv6 addresses
 - Uses the multicast group FF02::9, the all-rip-routers multicast group, as the destination address for RIP updates
 - Uses IPv6 for transport
 - Named RIPng

- Interface mode
`Router1(config-if)#ipv6 rip 1 enable`
- Router mode
`Router1(config)#ipv6 router rip 1`
`Router1(config-rt)#`

To be honest, the main characteristics of RIPng are the same as those of RIPv2. It remains a distance-vector, with a max hop count of 15, using split horizon, poison reverse and other loop-avoidance mechanisms, but now it uses the UDP 521 port. It still uses multicast to send its updated versions, but in IPv6, it uses the FF02::9 transfer address. This is good indeed, given that in RIPv2 the multicast address was also 224.0.0.9, so that the address still has 9 at the end in the new IPv6 multicast range, as well. In reality, most routing protocols should retain some of their IPv4 identity, as in the example above. Of course, there are differences in the new version, too. We know that the routers keep the next-hop addresses of their neighboring routers for every destination network they have in their routing table. The difference is that with RIPng, the router can retain those next-hop address tracks using the link-local address and not the global one. probably, one of the greatest changes regarding RIPng (and all the routing protocols, for that matter) is that you can adjust the parameters or activate a network's advertisement through the interface mode instead of a network command in router mode. So, in the case of RIPng, if you activate it immediately on an interface, without going in router mode and start a RIPng process, then a new RIPng process will simply start for you. However, this does not mean that it cannot be activated in the other way, as well. You can see the activation examples on the slide. You just have to remember that RIPng will operate in about the same way as in IPv4. with the biggest difference being that we do not need to individually define the network interface we want to activate for it to take part in the routing.

Διαφάνεια 14



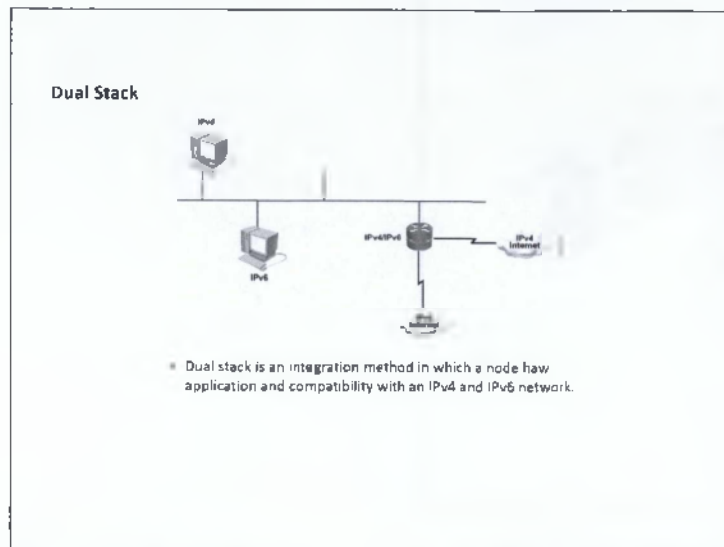
The transition from IPv4 does not require upgrading all nodes simultaneously. Many transition mechanisms allow for the smooth integration of IPv4 and IPv6. Some mechanisms that allow IPv4 nodes to communicate with IPv6 nodes are also available. All these mechanisms are used in different situations.

The two most common transition techniques from IPv4 to IPv6 are as follows:

- Dual stack
- IPv6-over-IPv4 (6to4) tunnels

For the communication between IPv4 and IPv6 networks there can exist IPv4 addresses which are integrated into an IPv6 address. On the slide there is an example of transition and integration mechanism. 6to4 routers automatically integrate IPv6 traffic into IPv4 packets.

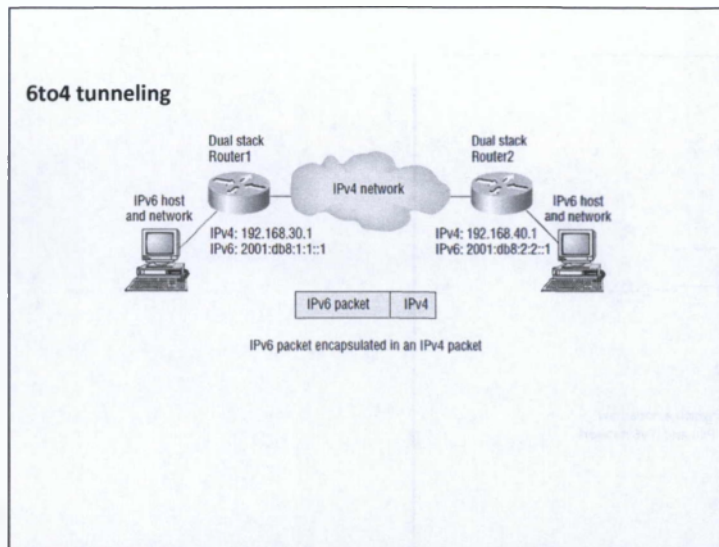
Διαφάνεια 15



This is the most common type of transfer strategy, because it is the most convenient for us, allowing devices to communicate using IPv4 or IPv6. dual stacking allows upgrading all your networks and applications on the network one at a time. As more and more central computers and devices on the network are upgraded, most of the communication will be in IPv6 and, without realizing it, there will be no need for IPv4 to exist, so it will be removed.

Moreover, Dual stack configuration is very easy, as shown in the example on this slide. The only thing you have to do is activate IPv6 and define an interface to an IPv6 address together with the existing IPv4 one.

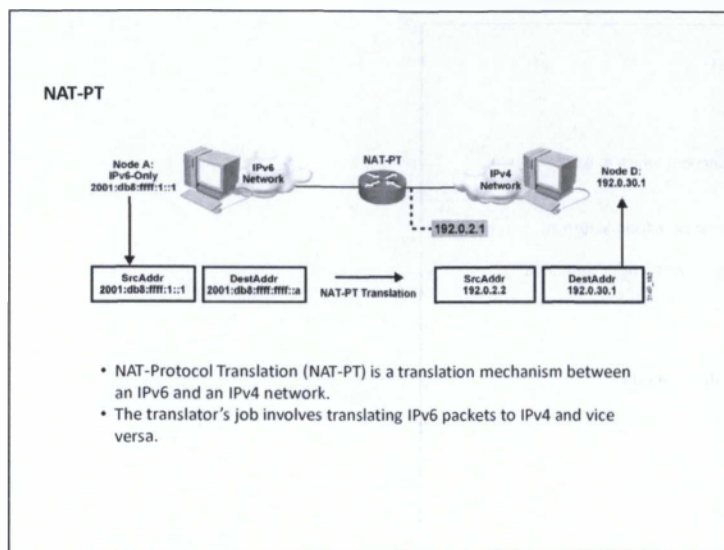
Διαφάνεια 16



6to4 tunneling is really useful for IPv6 data transfer through a network which is still IPv4. It is highly likely that will have IPv6 subnets or other parts of your network which are entirely IPv6, and those networks must communicate with each other. It is not that complicated, but if you consider that this might happen in more than one WAN or any other network you do not control, it could be rather bad. So, what do we do in case we do not have total control? Creating a channel that will transfer IPv6 traffic to the whole IPv4 network is the solution. The whole concept of tunneling is not something difficult and the creation of tunnels is not as hard as many believe. All this is actually snatching the IPv6 packet traveling through the entire network and sticking an Ipv4 header to it. To illustrate this, take a look at the figure on the slide. For this to happen some Dual stack routers are needed, for whom I talked earlier. Now an extra configuration must be made to create a tunnel between the routers.

At this point, our IPv6 networks can now communicate through an IPv4 network. I must now mention that this cannot be a permanent solution, as our ultimate goal must be an overall complete IPv6 network from the beginning to the end. It must be emphasized that if the IPv4 network involved in this situation has a NAT translation point, it will break up the tunnel encapsulation you have just created. Over the years, NAT has been upgraded to an extent that it can handle specific protocols and dynamic connections; without this upgrading, NAT will destroy the majority of the connections. Given that this transfer strategy is not present in most NAT usages, this means trouble. However, there is a way to go around this problem and it is called Teredo, which allows all the tunnel traffic to place in UDP packets. Nat does not fragment UDP packets, so with Teredo technology and the packets being covered by the UDP cloak, they will go through NAT without facing any particular problems.

Διαφάνεια 17



You may have probably heard that IPv6 has no NAT, which is correct in some respects. IPv6 does not have a NAT application on its own. However, this is only a technicality, because there is a transfer strategy, known as NAT protocol translation. (NAT-PT). You have to know that you must resort to it only if you have no other option, as it is not such a good solution. With this, IPv4 central computers can communicate only with other IPv4 ones and those that are intrinsically IPv6, only with other IPv6 ones. What does this mean?

So, with the tunneling approach we receive IPv6 packets and cover them up as IPv4 ones. There is no encapsulation in NAT-PT and the data of the source packet are detracted from one IP type and repacked as a new IP destination type.

Static NAT-PT offers one-to-one correlation of a unified IPv4 address to only one IPv6 address (sounds like a static NAT). There is also dynamic NAT-PT, which uses a total of IPv4 addresses to provide a one-to-one correlation with an IPv6 address. Finally, there is also the Network Address Port Translation (NAPT-PT) which provides a many-to-one correlation, with many IPv6 address being correlated to an IPv4 address and port number.

As one can see, we do not use NAT to translate a public and a private IPv6 address, as we would do with IPv4, but rather between IPv4 and IPv6. again, this must be used as a last resort. In most cases, a tunneling approach would function much better and without the added concern of adjusting parameters and encumbering the system.

Summarization

- IPv6 offers an abundance of characteristics and functions which make a higher upgrade of IPv4.
- IPv6 supplies us with a larger number of addresses in hexadecimal format.
- IPv6 addresses can be acquired from IPv6 hosts dynamically, using automatic configuration.
- IPv6 requires a new RIP version.
- The transition methods from IPv4 to IPv6 include dual-stack and tunneling, with 6to4 tunneling prevailing

This unit was a detailed overview of IP version 6 (IPv6), starting from why it will be the protocol of choice in the future together with its advantages. The changes in address form and the type of packet header were discussed, including the automatic parameter adjusting and the role of multicast addressing. A large part of the lecture was dedicated to the description of IPv6 routing. The RIPng protocol was presented and analyzed and, finally, the transfer strategies for migrating from IPv4 to Ipv6 were determined.

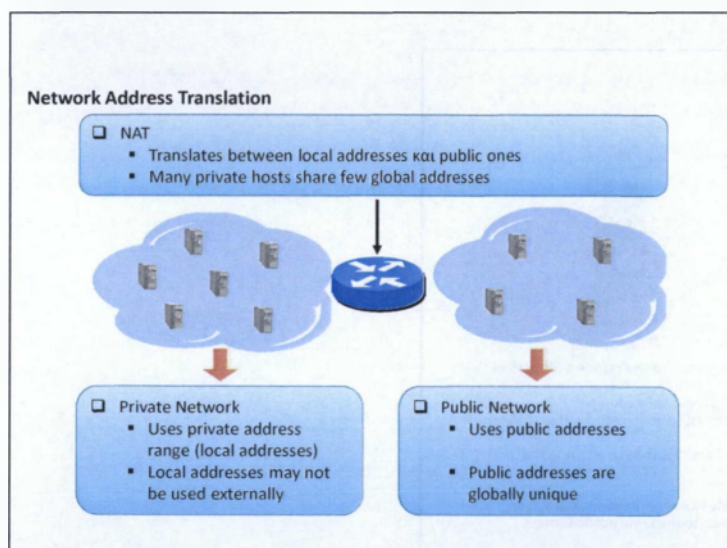
3.7 Network Address Translation (NAT)

Διαφάνεια 1



Multimedia Lecture with topic: Network Address Translation

Διαφάνεια 2



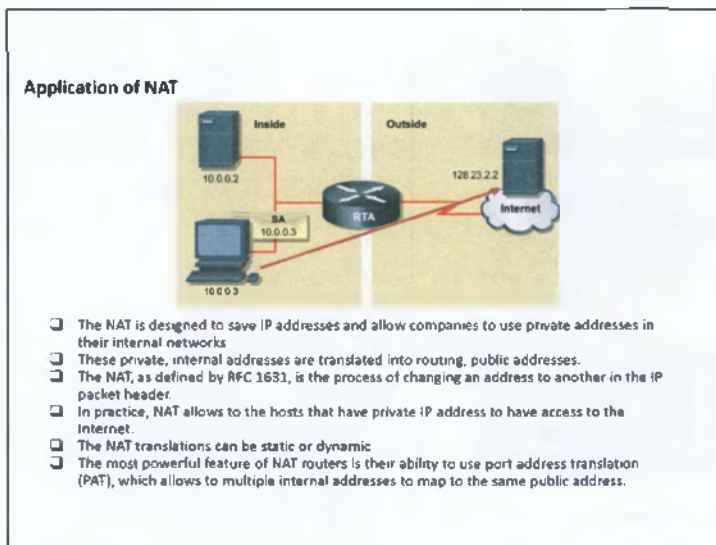
The initial plan for the Internet that every company required to take was one or more registered classful IP networks. The people who manage this program ensure that none of the IP networks will not reused. On condition that every company was using IP addresses only within their own networks listed, so it will not reproduce IP addresses and the IP routing would work properly.

The connection to the Internet using only a registered network number or some registered network numbers, worked well for a certain period. From the early to mid 90's, it became clear that the Internet is growing so fast, where all IP network numbers will be assigned by the mid! This resulted in concern that the available networks will be assigned completely and some organizations would not be able to connect to the Internet.

The main long-term solution to the problem of scalability of IP addresses was to increase the size of IP addresses. This fact was the most compelling reason for the advent of IP version 6 (IPv6). The IPv6 uses a 128-bit address, instead of the 32-bit address in IPv4. With the same or improved process to assign a range of unique addresses to any organization that is connected to the Internet, IPv6 can easily support every company and every individual on the planet, with the number of IPv6 addresses theoretically reaches above 1038.

Were proposed many short-term solutions to overcome the problem, but three standards cooperated for the resolution of. Two of the standards that cooperate closely are the Network Address Translation (NAT) and the private addressing. These two features together allow to the organizations to use non-registered IP network numbers internally and still be able to communicate properly with the Internet. The third model was the Classless Interdomain Routing (CIDR), which allows to the internet providers to reduce the wastage of addresses IP, by giving to a company a subset of the network number and not the entire network. The CIDR can also allow to the providers to summarize paths so that multiple classes A, B or C networks can match with a single path, which helps to reduce the size of routing tables on the Internet.

Διαφάνεια 3



Similar to Classless Inter-Domain Routing (CIDR), the initial intention for NAT was to slow the depletion of available IP addresses, by allowing to many private IP addresses to be represented by some smaller number of public IP addresses. Since then, it has been found that NAT is also a useful tool for network migrations and mergers, common

uses of the load of a server and the creation of "virtual server." In this chapter we will look at the basics of the NAT functionality and terminology that is used in NAT.

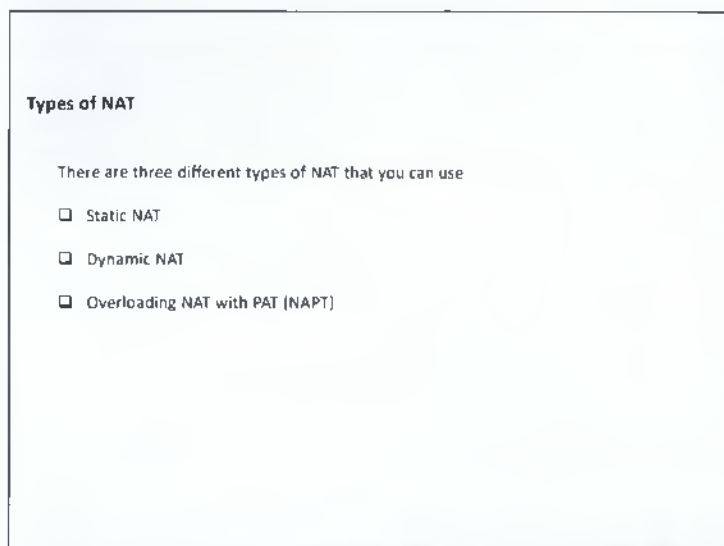
Sometimes, NAT really decreases the overwhelming amount of public IP addresses that required in the your network environment. And it's really convenient to the merging of two companies that have duplicate internal addressing. It is also very good to have it when a company changes its (ISP) and the network administrator does not want to face the problem of changing the internal addresses.

Here is a list of situations where it is better to have the NAT on your side:

- When you need to connect to the Internet and your hosts do not have globally unique addresses IP.
- When you change to a new Internet service provider that requires you to renumber your network.
- When you need to merge two intranet with duplicate addresses.

You usually use NAT to a perimeter router. For a display of this, see chart transparency. From all these you will think that NAT is very good and useful. However it has some disadvantages. The address translation introduces delays, is losing the ability of monitoring the footprint from end to end and some applications can not be used together with the use of NAT. Of course the most obvious benefit of NAT is the saving of IPv4 addresses as this is the reason which we still have not run out of them.

Διαφάνεια 4



The screenshot shows a presentation slide with a light blue header and a white body. The title is "Types of NAT". Below the title, there is a line of text: "There are three different types of NAT that you can use". Underneath this text is a list of three items, each preceded by a small square checkbox:

- Static NAT
- Dynamic NAT
- Overloading NAT with PAT (NAPT)


There are three different types of NAT that you can use

- Static NAT
- Dynamic NAT
- Overloading NAT with PAT (NAPT)

Διαφάνεια 5

Static NAT

- ❑ Static NAT - Mapping an unregistered IP address to a registered IP address on a one-to-one basis. Particularly useful when a device needs to be accessible from outside the network.
- ❑ In static NAT, the computer with the IP address of 192.168.32.10 will always translate to 213.18.123.110.



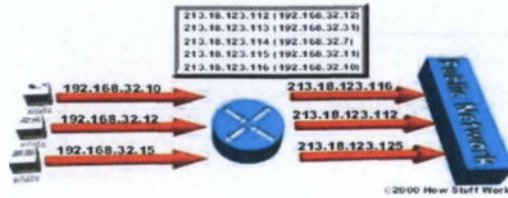
The diagram illustrates Static NAT. On the left, three computers are shown with local IP addresses: 192.168.32.10, 192.168.32.12, and 192.168.32.15. Red arrows point from each computer to a central blue router. From the router, three red arrows point to a blue 3D block labeled 'Public Network'. The arrows are labeled with their corresponding public IP addresses: 213.18.123.110, 213.18.123.111, and 213.18.123.112. This shows a fixed, one-to-one mapping between the local and public IP addresses.

This type of NAT has been planned to allow an one-to-one mapping between local and global address. Remember that the static version requires you to have a real Internet IP address for each server in your network.

Διαφάνεια 6

Dynamic NAT

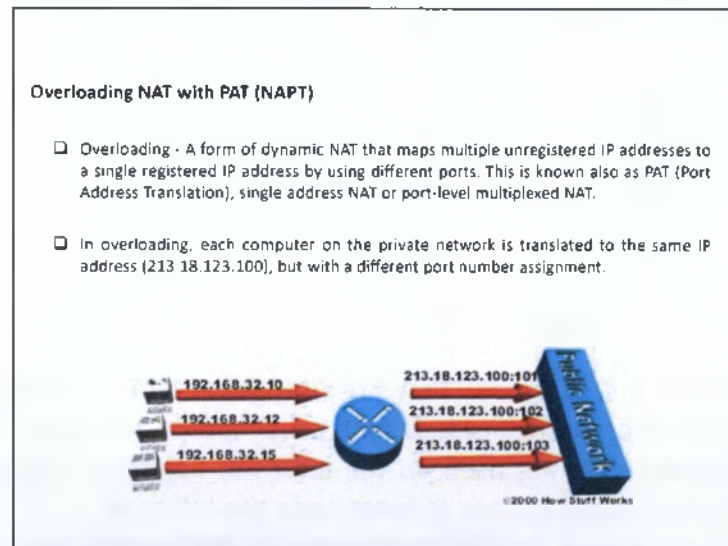
- ❑ Dynamic NAT - Maps an unregistered IP address to a registered IP address from a group of registered IP addresses
- ❑ In dynamic NAT, the computer with the IP address 192.168.32.10 will translate to the first available address in the range from 213.18.123.100 to 213.18.123.150.



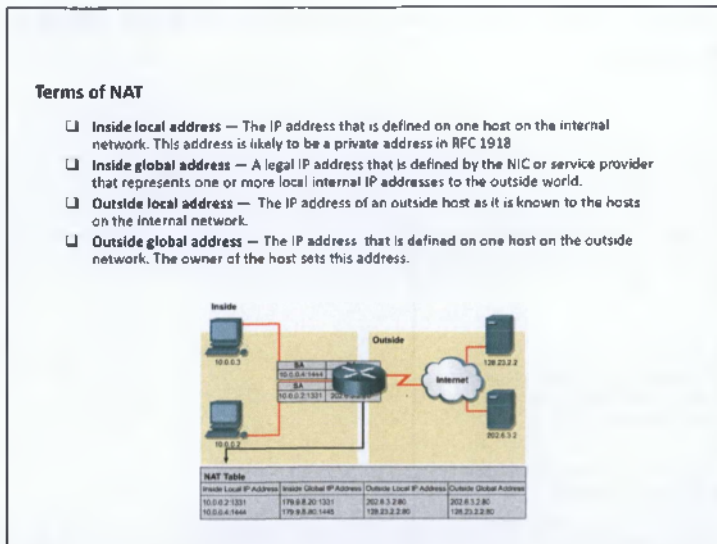
The diagram illustrates Dynamic NAT. On the left, three computers are shown with local IP addresses: 192.168.32.10, 192.168.32.12, and 192.168.32.15. Red arrows point from each computer to a central blue router. From the router, three red arrows point to a blue 3D block labeled 'Public Network'. The arrows are labeled with their corresponding public IP addresses: 213.18.123.110, 213.18.123.112, and 213.18.123.125. Above the router, a box contains a list of registered IP addresses: 213.18.123.112 | 192.168.32.10, 213.18.123.113 | 192.168.32.11, 213.18.123.114 | 192.168.32.71, 213.18.123.115 | 192.168.32.14, and 213.18.123.116 | 192.168.32.106. This shows a dynamic mapping where local addresses are mapped to a pool of available public addresses.

This version allows you to assign the non-registered IP address to a registered IP address from a group of registered addresses IP. Does not need to configure statically your router in order to assign an internal to an external address, as you did with the static NAT, but you should have enough real IP addresses for all those who are going to send and receive packets from the Internet.

Διαφάνεια 7



This is the most popular type of NAT configuration. You must understand that the overloading is actually a form of dynamic NAT that maps multiple unregistered IP addresses to a single registered IP address by using different ports. Now, why is it so special? Well, because it is also known as Port Address Translation (PAT). And by using PAT (NAT overload), you can have thousands of users that can connect to the Internet using only one real global address IP. The NAT overload is the real reason that have not exhausted the valid IP addresses on the Internet.

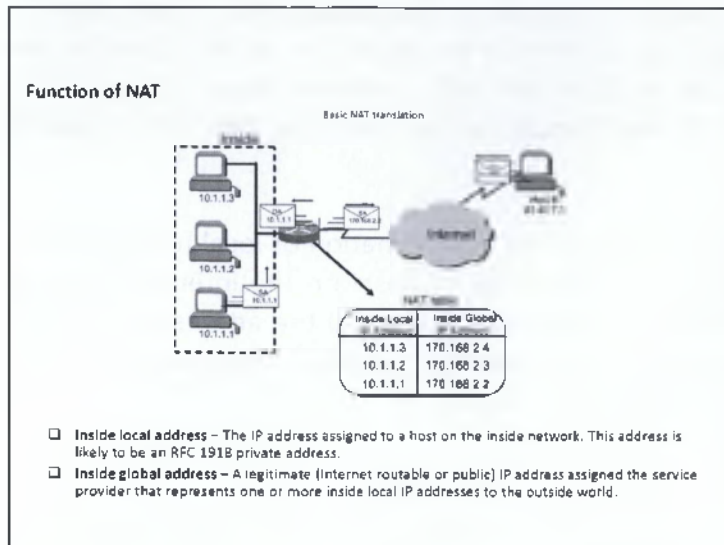


The names that we use to describe the addresses that are used with NAT is quite simple. The addresses that are used after NAT translations are called global addresses. These are usually the public addresses that are used on the Internet, but remember that you do not need public addresses unless you are connecting to the Internet.

Local addresses are those that we use before the NAT translation. So, the internal *local* address is actually the private address of a server who tries to connect to the Internet, while the outside *local* address is the address of the destination host. The last one is usually a public address (web, mail server, etc.).

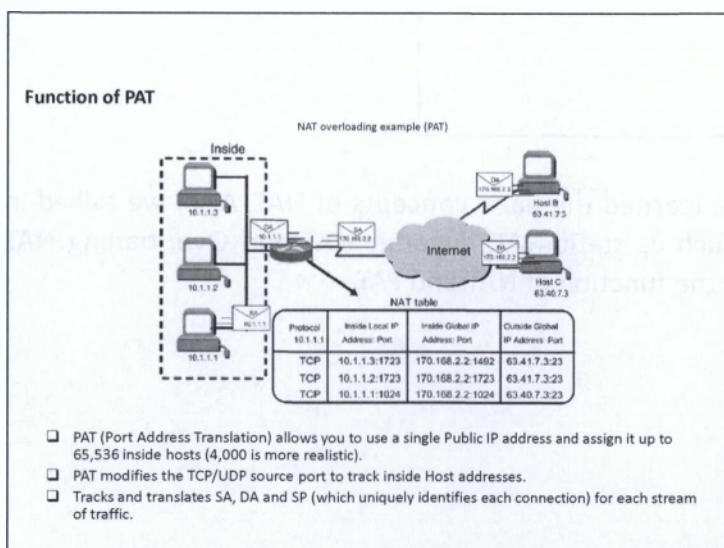
After translation, the internal *local* address is called as internal *global* address and the external *global* address then takes the name of the destination host.

Διαφάνεια 9



In the shown example in the slide, the host 10.1.1.1 sends an outgoing packet to the perimeter router who is configured with NAT. The router identifies the IP address as an internal local IP address for an external network, translates the address, and records the translation in the table of NAT. The packet is sent on the outside interface with the new translated source address. The external host returns the packet to the host from which came and the NAT router translates the inside global IP address back to the inside local IP address using the table NAT. This is the basic function of NAT in simple words.

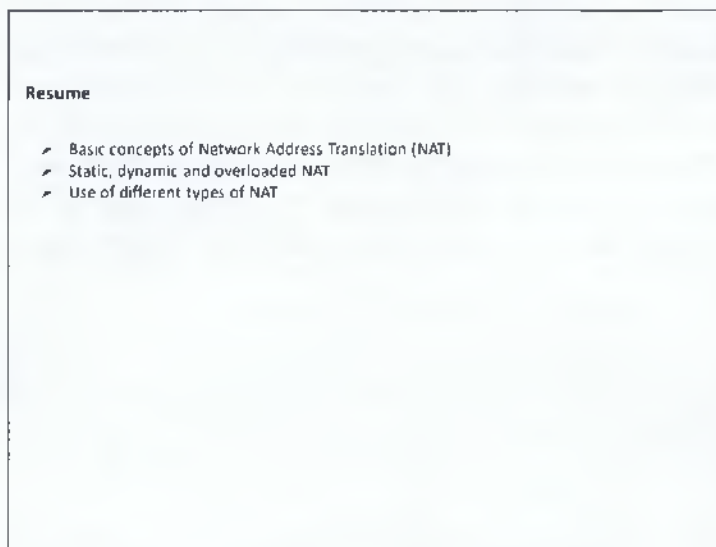
Διαφάνεια 10



Let's take a look at a more complex configuration by using overloading, or also referred to as Port Address Translation (PAT). I will use again the shape of the slide to show you how it works PAT. With the overloading, all internal hosts will be translated to a single IP address, hence the term overloading. Again, the reason that have not exhausted the available IP addresses on the Internet is because of overloading (PAT). Take a look at the NAT table of the diagram again. In addition to the local internal IP addresses and external global IP addresses, now we have and port numbers. These port numbers help the router to determine which host should receive the traffic that will return to the internal network.

The port numbers used in transport layer for the determination of local host example. If we had used IP addresses for the determination of hosts on the internal network, this would be called static NAT and we would have exhausted the addresses. The PAT allows us to use the transport layer for the determination of hosts, which in turn allows us to use (in theory) to 65.000 hosts with a real address IP.

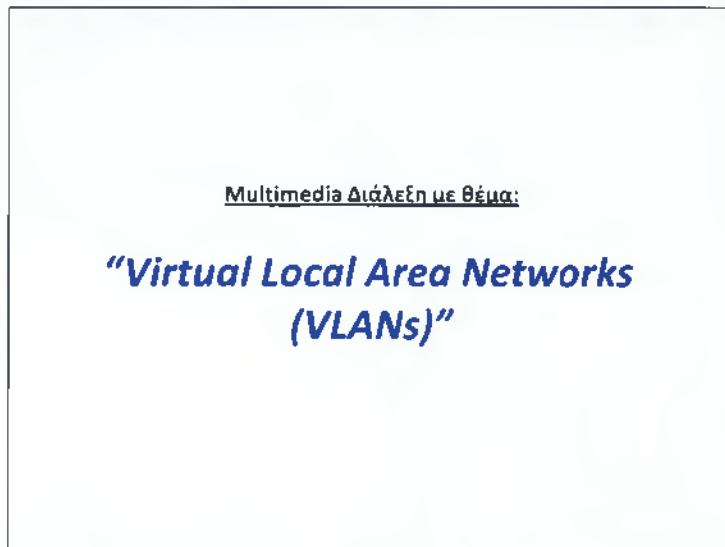
Διαφάνεια 11



To summarize, in this section we learned the basic concepts of NAT. Also, we talked in detail about all types of NAT, such as static NAT, dynamic NAT and Overloading NAT with PAT (NAPT), and finally saw the function of NAT and PAT.

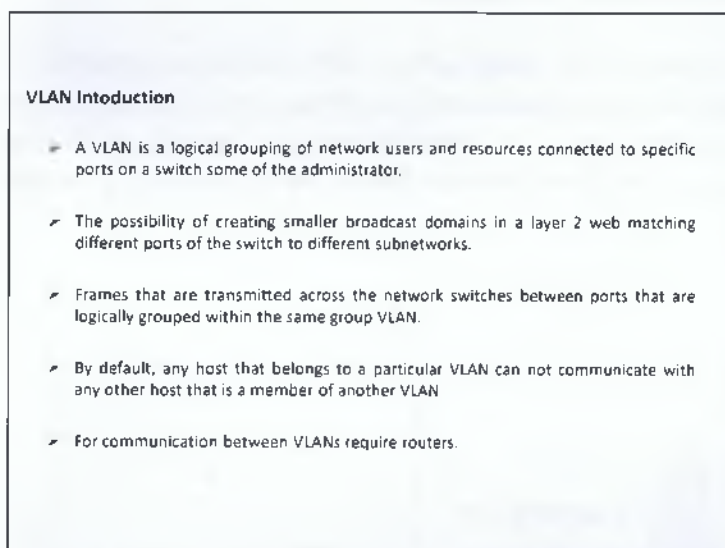
3.8 Virtual Local Area Networks (VLANs)

Διαφάνεια 1



Multimedia lecture: Virtual Local Area Networks (VLANs)

Διαφάνεια 2



By definition, switches separate the collision domains, and routers separate the broadcast domains. In contrast to yesterday's networks which are based on collapsed backbones, the current network design is characterized by a flatter architecture thanks to the switches. A VLAN is a logical grouping of users and network resources connected to administratively defined ports on a switch. When you create VLANs, you have the ability to create smaller broadcast domains in a layer 2 switched internetwork by

assigning different ports on the switch to different subnetworks. A VLAN is treated as a region subnet or broadcast domain, which means that moving broadcast frames onto the network switched only between ports that are logically grouped within the same VLAN. By default, hosts on a specific VLAN can not communicate with hosts that are members of another VLAN, so if you want to communicate with each VLAN, the answer is that you still need a router.

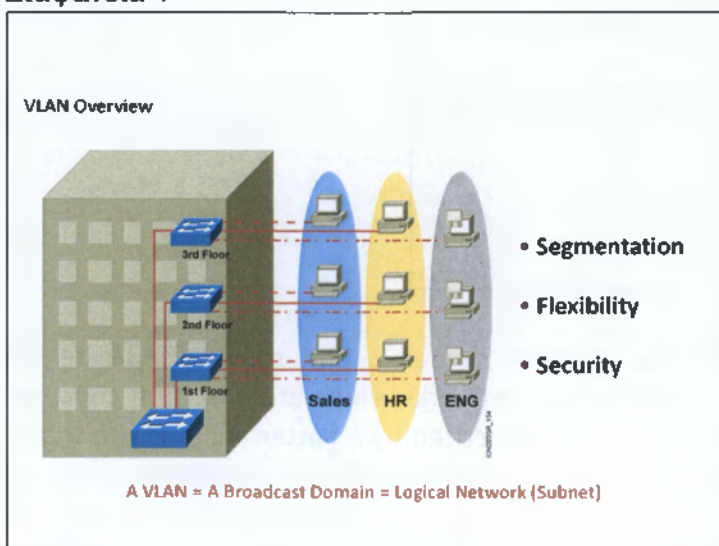
Διαφάνεια 3

VLAN Introduction

- The application of VLAN combines switching technologies Level 2 and routing Level 3 on the limitation both collision domains and the broadcast domains.
- The VLANs can also be used to provide security by creating the VLAN groups according to the demand and the use of routers for communication between VLAN.
- A physical connection port used for application assignment VLAN.
- Communication between VLAN can only occur through the router.
- This limits the size of broadcast domains and uses the router to identify whether a VLAN to communicate with one another VLAN.
- *NOTE: This is the only way for a switch to break one broadcast domain!*

In this section, you will learn, in detail, what exactly is a VLAN and how members of VLAN function in a switched network. They will also tell you about how the trunking is used to send information from around the VLAN through a single connection. Finally we will see how we can have communication between the VLAN by entering a router in a switched network.

Διαφάνεια 4



A VLAN is a group of network services that are not restricted to a physical segment or LAN switch. The VLANs segregate in logical partitions switching networks based on the functions, project teams, or applications of company. A workstation in a VLAN group is limited to communicating with other devices on the same VLAN. The VLAN created for the segmentation services traditionally provided by routers in LAN networks. They provide us the scalability, security and better network management.

Διαφάνεια 5

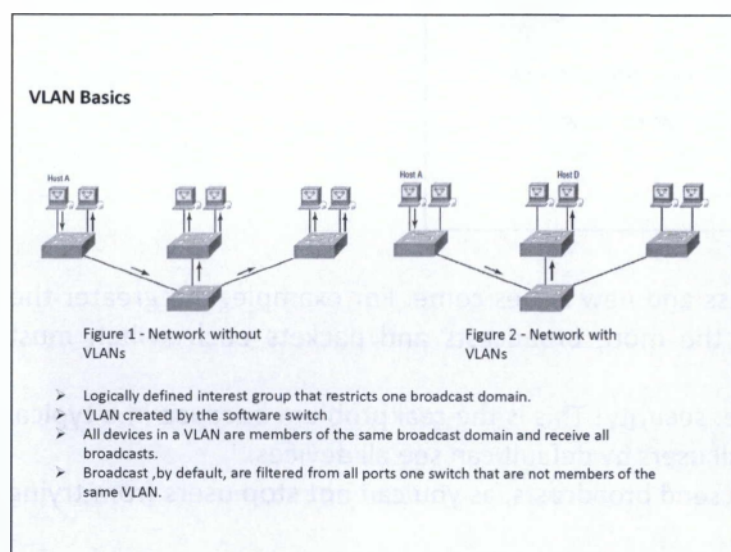


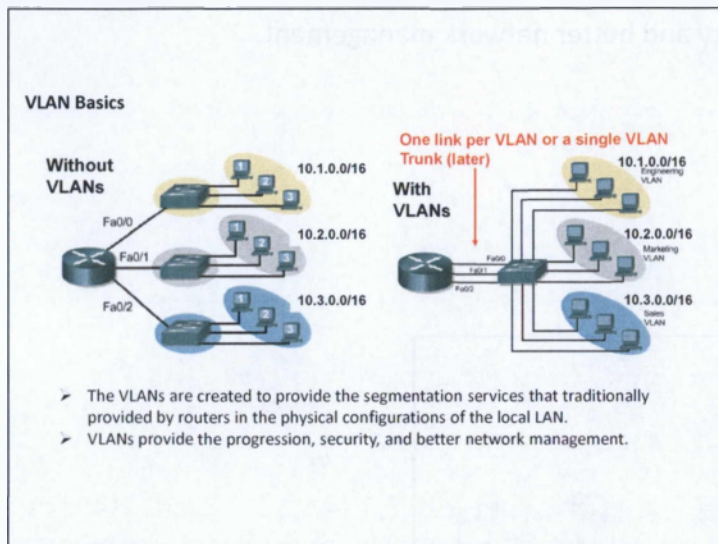
Figure 1 shows how layer 2 switched networks are typically designed as flat networks. With this configuration, each transmitted broadcast packet received by each device in the network regardless of whether the device should take it or not.

By definition the routers allow to the broadcast packets only to appear on the network that created them, while switches transmit component broadcasts packets to all segments. And by the way the reason that is called “flat network” is because it’s a broadcast domain and not because the actual design is physically level. In Figure 1 we see the host A sends a broadcast to all ports and all the switches forward, all except the port that originally received it.

While in Figure 2 we see a switched network where the host A sends a frame to host D as destination. What is important is that, as you can see, the frame is forwarded only to the port where is the host D. This is a huge improvement over the old networks with hub, unless a single collision domain is what you really want something that will not recommend it. Now you already know that the greatest benefit gained by creating a layer 2 switched network is that it creates individual collision domains for each device

connected to each port on the switch. This scenario frees us from the Ethernet distance limitations, so now we can build larger networks.

Διαφάνεια 6



But often, with any new progress and new issues come. For example, the greater the number of users and devices, the more broadcasts and packets each switch must handle.

And here we have another issue: security! This is the real problem because in a typical layer 2 switched internetwork, all users by default can see all devices.

And you can not stop devices to send broadcasts, as you can not stop users from trying to respond to these broadcasts.

This means that your security options are limited only to place passwords on your servers and other devices.

However by creating VLANs you can solve many of the problems associated with layer 2 switching, as well as the above.

Διαφάνεια 7

VLAN Attributes

- Moves, adds and changes in a network easily achieved by forming a port to the appropriate VLAN.
- A group of users who need a high level security can be put into a VLAN so that users outside the VLAN can not communicate with them.
- As function with the logical grouping of users, the VLAN can be considered independent from the physical or geographic locations.
- The VLAN greatly enhances network security.
- The VLAN increases the number of broadcast domains by reducing their size.

VLAN Attributes

Here is a short list of ways that the VLANs simplify network management:

- Moves, adds and changes in a network easily achieved modulating a port to the appropriate VLAN.
- A group of users who need a high level security can be put into a VLAN so that users outside the VLAN can not communicate with them.
- As function with the logical grouping of users, the VLAN can be considered independent from the physical or geographic locations.
- The VLAN greatly enhances network security.
- The VLAN increases the number of broadcast domains by reducing their size.

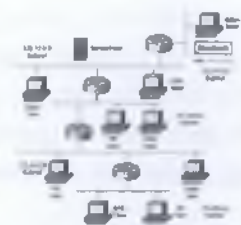
Διαφάνεια 8

Advantages of VLANs

- Control of broadcasts in a network
- Safety
- Flexibility and scalability



Broadcast Propagation



Multiple Broadcast Domains Using Routers

Unfortunately broadcasts appear on every protocol, but how often depends on three things:

- The type of protocol
- Application / s running on a network
- How these services are used

Some older applications have been rewritten to reduce their requirements for bandwidth, but there is a new generation of applications that are incredibly greedy with the bandwidth and consume as much as they can find. This supersaturation of bandwidth is done from the multimedia applications that make extensive use of broadcasts and multicasts packets. Also, defective equipment, inadequate segmentation, and poorly designed safety aggravates seriously the problems that these applications create. All this has added an important new dimension to network design and presents a new set of challenges to a manager.

It is understood that it is imperative to make sure that your network is properly fragmented so you can quickly isolate problems of a single department to prevent them from spreading them throughout your network. And the most effective way to do this is through strategic planning switching and routing.

Given that switches have become more accessible recently, many companies are replacing their networks levels with pure switched network and VLAN settings.

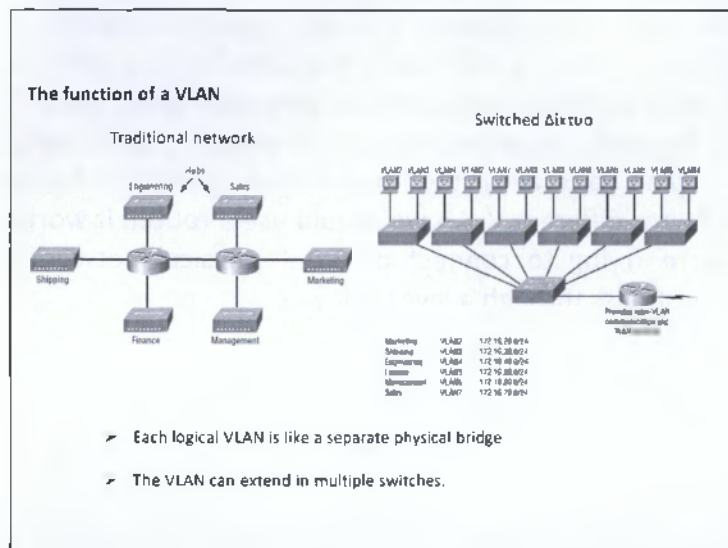
All devices in a VLAN are members of the same broadcast domain and receive all broadcasts. By default, these broadcasts are filtered from all ports on a switch that are not members of the same VLAN. This is important because you get all the benefits of using a switched design without having all the problems you would have if all your users were in the same broadcast domain.

It's time to talk about safety issues. A flat internetwork security usually treated with connecting hub and switches together with routers. So it was basically the job of the router to maintain security. This setting was quite inefficient for several reasons. First, anyone associated with the physical network could have access to network resources that were in that specific natural local LAN. Secondly, everything that someone had to do to observe all network traffic, was simply to connect a network analyzer to the hub. And similar to this last ugly fact, users could accede to a workgroup connecting terminals with the existing hub. This is not insurance. But that is precisely the reason that makes VLANs so effectively. If you build and create multiple groups broadcasts, you will have total control over each port and user. So the days when anyone could just connect the terminals with any port on a switch and gain access to network resources is in the past because now you have control on each port, plus all the resources where the door can have access. And it does not end there, because VLANs can be created according to network resources that a user requires, and switches can be configured to inform a network management station for any unauthorized access to network resources. And if you need communication between the VLAN, you can apply restrictions on a router. You can also place restrictions on MAC addresses, protocols, and applications. This is security!

Finally, if you pay attention to what you've read and heard so far, you will know that the layer 2 switches reads only the frames for filtering and not looking at the network protocol layer 3. And by definition, the switches forward all broadcasts. But if you create and apply VLANs, essentially creating smaller broadcast domains at layer 2. That means that the broadcasts sent from one node to a VLAN will not be transmitted to the ports that are set to belong to a different VLAN.

So with the definition of the port of switches or groups of users in a VLAN in switch or a group of connected switches, you gain the flexibility to add only the users you want in that broadcast domain regardless of their physical location. This setup can also work to block broadcast storms caused by a faulty network interface card (NIC) and also to prevent a device from the intermediate retransmission of broadcast storms all over the web. These problems can still happen in the VLAN where the problem was, but it will remain in this VLAN and will not spread further. Another advantage is that when a VLAN gets too big, you can create more VLANs to keep the broadcasts so do not consume too much bandwidth. The fewer users in a VLAN, the fewer users affected by broadcasts. This is too good, but we need to seriously consider the network services and understand how users connect with them when you create a VLAN. It's a good move to try to keep all services, except e-mail and internet access that everyone needs, local to all users as much as it certainly can be done.

Διαφάνεια 9



To understand how a VLAN is up to a switch is useful first to look a traditional network. The first table shows how has created a network with the utilization of hub in order to connect physical LANs to a router. Here you can see that every network is connected through a port of a hub with a router.

Each node is connected to a particular physical network must match with the number of that network in order to be able to communicate in internetwork.

Notice that each section has his own local LAN, so if you had to add new users ,in sales for example, you should connect them directly to the LAN of sales and they would become automatically part of this collision and broadcast domain. This project has really worked well for many years.

But there was one major fault: What happens if the hub for Sales is full and there is the need to add another user on the LAN sales? Or what to do if there is no more physical space where the sales team is for this new employee? Well then, say that there is plenty of space in the room of the funding department of the building. This new member of the sales team should sit in the same side of the building with the people of the funding department and connect with the hub for the finance. Doing this it's obviously that the new member becomes member of the users of the local finance LAN, which is very bad for many reasons. First of all, we now have an important security issue. As the new sales person is a member of the broadcast domain of finance, can see all hosts and have access to all network services as they can and all colleagues from the department of finance. Secondly, to allow that user to access network services sales as you need to do the job, he had to pass through the router to connect to server sales, which will not be so efficient. Here is what a switch offer to us. In the second shape we can see how switches come to rescue the situation by the removing of the physical limits in a network to solve our problem. We see also how six VLANs (numbered 2 until 7) used to create a broadcast domain for each section. In every port of switches defined a membership of a VLAN, according to the host and in which broadcast domain is placed. So if we need to add one another user to the sales VLAN (VLAN 7), we could define a port on VLAN 7 regardless of where the new member of the sales team is physically located. That explains one of the best advantages in the design of yours network with VLANs beyond the old outdated design of backbone. Now simply and clear, each host who must be in the sales VLAN is defined only in VLAN 7. The nodes within each VLAN can communicate with each other but not with on them on a different VLAN because the nodes in any VLAN «think" that is really in a legacy network, as we saw earlier. So to allow the hosts from a specific VLAN to communicate with a node or a host in a different VLAN we should use a router. It works with the same way as if we were trying to connect different physical networks. Communication between VLANs must pass through a layer 3 device.

Διαφάνεια 10


VLAN Memberships

Configuring VLANs	Description
Statically	Network administrators configure port-by-port Each Port is associated with a specific VLAN The network administrator is responsible for keying in the mappings between the ports and VLANs.
Dynamically	The ports are able to dynamically work out their VLAN configuration Uses a software database of MAC address to VLAN mappings (which the network administrator must set up first).

Most times, the VLANs are created by a network administrator who designated the ports of switches in each VLAN. The VLANs of this type are known as static VLANs. If you do not mind for a little more work when you begin this process, you can define the hardware addresses of all the devices in the network to a database so that your switches can define the VLANs dynamically whenever a host is connected to a switch. Obviously, this type of VLAN is known as a dynamic VLAN.

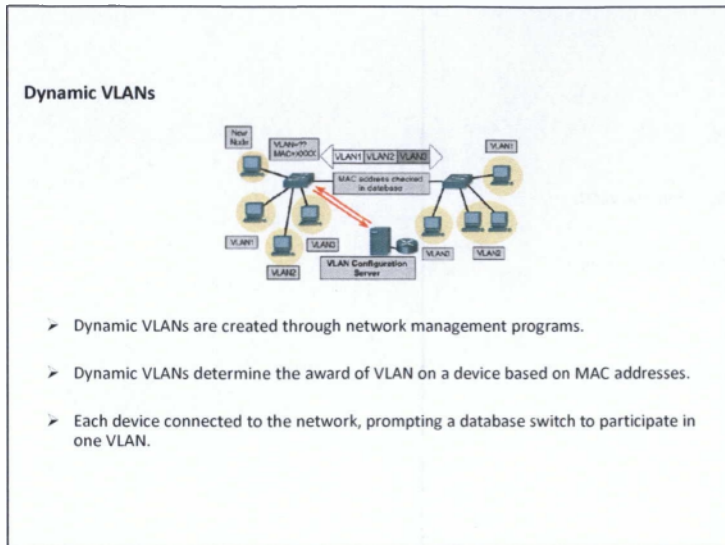
Διαφάνεια 11

Static Vlan



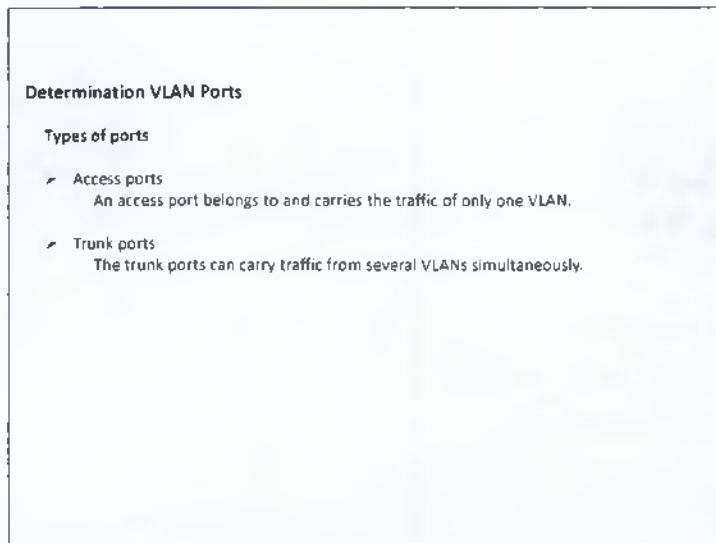
- The static VLAN called port-based and port-centric VLANs.
- The static way to define a VLAN is the most common.
- When a device connects to the network automatically assumes that belongs to the VLAN that is defined and the port on which the switch is connected.
- There is a default VLAN, and Cisco switches is VLAN 1.

The creation of a static VLAN is the most common way to create a VLAN and one of the reasons is that the static VLAN is safer. This safety comes from the fact that any port of switch we have defined in a VLAN will remain at this, unless you change yourself the ports. The designation of a static VLAN is very easy in the creation and the supervision and works really well in a networking environment where any movement of users within the network must be controlled. May be useful to use a network management software to assign ports, but it is not necessary. In the graph every port of the switch is assigned from us in which to belong, which was based from which VLAN each host will be a member. The actual physical location of the device does not matter so much. In which broadcast domain your hosts be members is up to you. Again, you should remember that all the host should also have the correct address information IP. For example, you must assign every host of VLAN 2 to belong in the same network in order they can be members of this VLAN. It is also a good idea to take into account that if you connect a host with a switch you should check the VLAN membership of that port. If the membership is different from that is required for that host, then you will not be able to gain access to network services.



From the other side, a dynamic VLAN determines the assignment of a VLAN on a device manually. Using the intelligent management software, you can depend on VLAN assignments to hardware addresses (MAC), in protocols, or even applications that dynamically create VLANs. For example say that hardware addresses (MAC) have entered into a centralized application management VLAN and you connect a new device. If you connect this in a not assignable port, the data base management VLAN can search for the hardware address and assign and configure the switch port to the correct VLAN. This makes management and configuration much easier because if a user changes location, the switch will assign the correct VLAN automatically.

But here again, there's a topic: You have to do more work at first to prepare this database. Of course there are and some services such as VLAN Management Policy Server (VMPS) for the organization of a database of the MAC addresses which will be used for the dynamic examination of your VLANs, which automatically maps the MAC addresses to VLANs and can save you from some trouble.



You know that the ports of switches are layer 2 only interfaces that are connected with a physical port. One port of switch belongs only to one VLAN if it's access port or to all VLANs if it's trunk port. As the frames put about across the network, must be in position to watch all the different types of them and to understand what to do with them according to their hardware address. The frames are treated differently according to the type of connection that crossing.

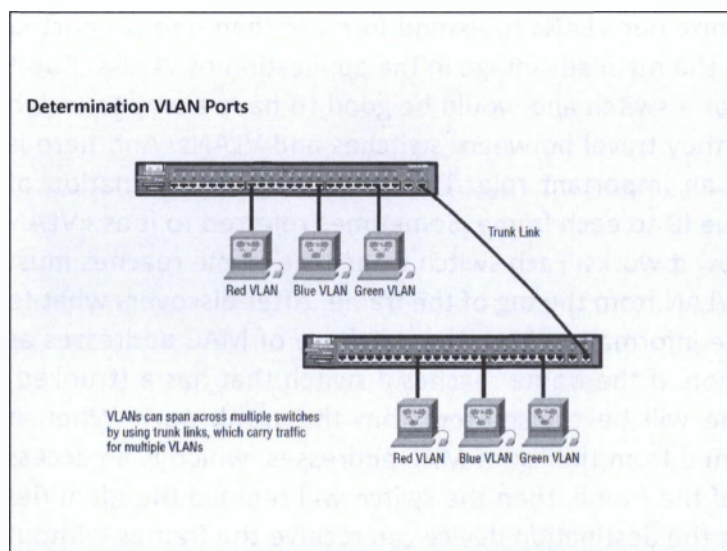
There are two different types of connections in a switched environment:

Access ports: One access port belongs and transfers the traffic only ones VLAN. The traffic is received and sent with native styling without pasting VLAN ID. Anything that reaches an access port is assumed that simply belonged to the VLAN that has set on this port. So what do you think would happen if an access port receives a packet with a VLAN ID? This packet will be dropped. But why? Well because an access port does not consider the source address, traffic with VLAN ID attached can be sent and received only by trunk ports. With an access connection, this can be mentioned as parameterized VLAN of port. Any device that is connected with an access link is unaware of membership one VLAN, the device supposes that it is part of the same broadcast domain, but hasn't total picture and so does not understand the physical network topology. Another information that is good to know is that the switches remove any information VLAN from the frame before they send to a access-link device. Remember that the access-link devices can not communicate with the devices out of the VLAN unless the packet is routed by a router. Also you should know that you can create a port to be either access or trunk and not both. So you have to choose one or the other and you know that if you do a port access, this port can be set to only one VLAN.

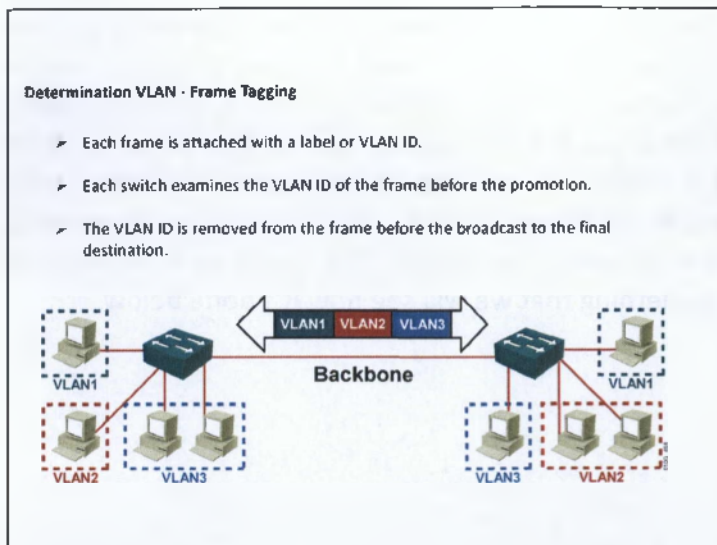
Trunk Ports: Believe it or not these ports have named from the phone system links «trunks» which can simultaneously carry multiple communications. Similarly and the trunk ports can carry information from multiple VLANs simultaneously. One trunk link

is a direct connection 100 or 1000Mbps between two switches, between one switch and one router, or even between one switch and one server and allows the traffic multiple VLANs. The trunking is a real advantage because one port can join a whole bunch of different VLANs simultaneously. That's a very good characteristic because you can set it to ports so that they can have a server connected to two separate broadcast domains simultaneously and so your users will not have to cross a layer 3 device (router) to connect and have access to it. Another profit of junction is activated when you connect switches. The trunk links in a link can transfer different amounts of VLAN information, but by definition if the links between the switches are not trunked, only the information from a certain VLAN will be transferred in this connection. It's good to be known that all VLANs send information to a branched connection unless you remove some VLAN by yourself, something that we will see how it's done below.

Διαφάνεια 14



To the figure, we can see how the different links are used in a switched network. All hosts that are connected to switches can communicate with all the ports who belong to their VLAN because of the connection between them. Remember, if we used an access connection between the switches, this would allow only to one VLAN to communicate between the switches. As you can see, these hosts use access links in order to connect with the switch and so they can communicate only with hosts in the same VLAN. This means that without a router, no host cannot communicate out of his VLAN, but can send data with trunk links to the hosts in an another switch that has set the same VLAN with his own.



Now as you know, you can organize our VLANs to extend to more than one connected switches. This ability is probably the main advantage in the application of VLANs. But it can be more complicate, even for a switch and would be good to have a way to watch all the users and the frames as they travel between switches and VLANs. And here is where the frame tagging plays an important role. This method of determination of frames sets a user-defined unique ID to each frame. Sometimes referred to it as «VLAN ID» or even «color». Let's see how it works: Each switch where the frame reaches must first identify the identity of the VLAN from the tag of the frame. After discovers what to do with the frame looking at the information from the database of MAC addresses as we learned in the previous section. If the frame reaches a switch that has a (trunked) branched connection, the frame will be transmitted from the trunk port. When it reaches in an exit, that determined from the list of MAC addresses, which is an access link that matches the VLAN ID of the frame, then the switch will remove the identifier of the VLAN. This is done so that the destination device can receive the frames without the requirement to understand the determination of the VLAN.

Διαφάνεια 16

Frame Tagging Methods

- There are two major methods for the frame tagging:
 - Inter-Switch Link (ISL)
 - IEEE 802.1Q
- Inter-Switch Link (ISL)
 - Cisco's proprietary
 - Used FastEthernet and GigabitEthernet only
- 802.1Q
 - Created by the IEEE as a standard method of frame tagging
 - Essentially adds a field to the frame to identify the VLAN

ISL	802.1Q
Proprietary	Nonproprietary
Encapsulated	Tagged
Protocol independent	Protocol dependent
Encapsulates the old frame in a new frame	Adds a field to the frame header

There are two major methods of frame tagging in which we will just mention, without going into more details:

1: The ISL a Cisco's method which used only for her devices and

2: The 802.1Q from IEEE, which can be used more often because the devices from all the manufacturers support her.

Διαφάνεια 17

Routing Between VLANs

Router connecting three VLANs together for inter-VLAN communication, one interface for each VLAN

➤ One solution is to use separate connections to the router for each VLAN instead of a trunk link. Still not advisable.

➤ Although this solution offers better management of traffic between VLANs, does not use functional connections when there is little traffic

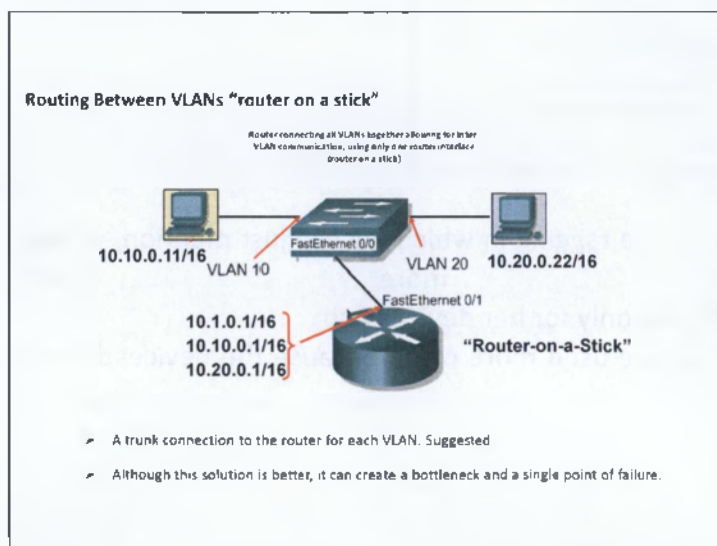
➤ Beware the IP addresses to use for hosts and routers to open in the corresponding VLANs.

➤ Common practice to define VLAN numbers that are the same as the IP address wherever possible

The hosts in a VLAN are in their own broadcast domain and can communicate free. The VLANs create web division and separation of traffic on layer 2 of the OSI, as we said earlier in our presentation, so if we want to have communication between the hosts in

different VLAN a layer 3 device is necessary. For this reason we need a router who will have one interface for each VLAN or one router who supports ISL or 802.1Q routing. As we see in the figure, if we have only few VLANs, then we could use for the routing, one router equipped with two or three interfaces. Each one of the interfaces of router is connected with an access port. This means that the IP address of each interface will be the default gateway for each host in each VLAN. But if we have more VLANs from the interfaces of the router, then we should either use the trunking or to equip ourselves with a larger router.

Διαφάνεια 18



Instead of using a separate interface for each VLAN, you can use a Fast Ethernet interface and enable the ISL or 820.1Q trunking. This method allow to you to pass the traffic from many different VLANs through one interface. Cisco call this "router on a stick". I should point out that this creates a bottleneck as well as a single point of failure, so the number of host / VLAN is limited. This number depends on the level of your traffic.

Resume

- Basic concepts of virtual networks (VLAN)
- Static and dynamic membership in a VLAN
- Identification of one VLAN
- Routing between VLANs

In this chapter we have made an introduction to the world of virtual LANs and describe how Cisco switches use them. We talk about how VLANs separate the broadcast domains in a switched internetwork which is very important and necessary because the layer 2 switches separate only the collision domains and by definition all the switches are a big broadcast domain. I describe also the access links and we analyze how the trunked VLANs work through a μιας Fast Ethernet connection. Trunking is an important technology to understand well when you are considering a network with multiple switches that run several VLANs.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Συμπεράσματα

Η συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία πραγματοποιήθηκε με σκοπό τη δημιουργία και τη διαχείριση ηλεκτρονικού μαθήματος στην αγγλική γλώσσα στο πλαίσιο υβριδικής διδασκαλίας. Το θέμα του ηλεκτρονικού μαθήματος αφορούσε την εισαγωγή στα δίκτυα υπολογιστών. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκε εκπαιδευτικό υλικό από το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο το οποίο μεταφράστηκε στην αγγλική γλώσσα. Το μάθημα απευθύνεται κυρίως σε αλλοδαπούς συμφοιτητές μας οι οποίοι πιθανόν θα σπουδάζουν στην σχολή μας σύμφωνα με το πρόγραμμα ανταλλαγής φοιτητών Erasmus.

Για τη δημιουργία του ηλεκτρονικού μαθήματος χρειάστηκε να χρησιμοποιηθεί μια ηλεκτρονική πλατφόρμα τηλεκπαίδευσης. Έπειτα από μελέτη και σύγκριση μερικών ηλεκτρονικών πλατφόρμων καταλήξαμε στην επιλογή της πλατφόρμας **Moodle**. Η συγκεκριμένη πλατφόρμα μας δίνει απεριόριστες δυνατότητες για τη διαμόρφωση του εκπαιδευτικού μας υλικού, επιπλέον είναι πολύ εύχρηστη ακόμα και για τους εκπαιδευόμενους με περιορισμένη γνώση υπολογιστή. Το περιβάλλον του συστήματος καθιστά την προσαρμογή εύκολη και άμεση.

Περιγράψαμε αναλυτικά τη διαδικασία εγκατάστασης της πλατφόρμας, έτσι ώστε πλέον η συγκεκριμένη εργασία, να αποτελέσει οδηγός για οποιονδήποτε συναδέλφο θέλει να εγκαταστήσει την συγκεκριμένη πλατφόρμα. Στη συνέχεια ασχοληθήκαμε με την διαμόρφωση της πλατφόρμας, ανεβάζοντας το εκπαιδευτικό υλικό, το οποίο παρατίθεται στο κεφάλαιο 4. Για τις ανάγκες αυτοαξιολόγησης των εκπαιδευόμενων δημιουργήσαμε quiz για τα οποία εξηγήσαμε και την διαδικασία δημιουργίας τους. Ακόμη φροντίσαμε για την επικοινωνία μεταξύ των χρηστών της πλατφόρμας να δημιουργήσουμε forum για καθεμιά διάλεξη.

Αυτό που ελπίζω να κατάφερα με την συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία είναι να δημιούργησα ένα κατανοητό μάθημα στην αγγλική γλώσσα μέσα από ένα εύχρηστο και ευχάριστο περιβάλλον που θα παρέχει η ηλεκτρονική πλατφόρμα. Προσδοκία μου είναι η εργασία αυτή να αποτελέσει ένα χρήσιμο εργαλείο και για άλλους συναδέλφους καθώς και να αποτελέσει κίνητρο για αυτούς για την περαιτέρω εξέλιξη της πλατφόρμας. Ευελπιστώ μέσω αυτού του ηλεκτρονικού μαθήματος να συνέβαλλα κι εγώ στο να αποκτήσει η διδασκαλία έναν πιο εξελιγμένο και διαδραστικό τρόπο μετάδοσής της. Προσωπικά αυτό που αποκόμισα από την συγκεκριμένη εργασία ήταν η εμπειρία της δημιουργίας ενός ολοκληρωμένου ηλεκτρονικού μαθήματος. Επιπλέον είχα την ευκαιρία να μπω για λίγο στη θέση του εκπαιδευτή μέσω όλης αυτής της διαδικασίας και ιδιαιτέρως μέσω της δημιουργίας των quiz .

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- 1) «Μελέτες - Εφαρμογές & υλοποίηση δικτύων Η/Υ» Γ.Μπάρδης, Β.Νικολόπουλος, Ι.Μπράττος, εκδόσεις Β. Γκιούρδας 2007
- 2) «Εφαρμογές Πολυμεσικών Τεχνολογιών και εκπαιδευτικών περιβαλλόντων διαδικτύου για την υποστήριξη εξ αποστάσεως εκμάθησης, προγραμματισμού και παραμετροποίησης, Cisco εξοπλισμού» Σπυροπούλου Δήμητρα 2011, ΑΤΕΙ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
- 3) «Συστήματα διαχείρισης μάθησης (LMS). Παρουσίαση και αξιολόγηση των moodle, blackboard και e-Class με κριτήριο τις θεωρίες μάθησης στις οποίες στηρίζονται» Κουτσουρίδης Ιωάννης 2008, ΑΠΘ
- 4) «Πρακτικές σχεδίασης συστημάτων ηλεκτρονικής μάθησης» Γεωργιάδη Σταυρούλα 2008, Πανεπιστήμιο Πειραιώς
- 5) «Μελέτη, ανάλυση, σχεδίαση και υλοποίηση Πλατφόρμας εξ' αποστάσεως Εκπαίδευσης» Ψυχογιού Αθανασία 2007, ΕΜΠ
- 6) «Συγκριτική επισκόπηση συστημάτων υποστήριξης της μάθησης» Ζαφειρόπουλος Διονύσιος 2013 Πανεπιστήμιο Πατρών
- 7) «Αξιοποίηση περιβάλλοντος moodle στη σχολική εκπαίδευση» Καραμπίνης Αναστάσιος 2010, Πανεπιστήμιο Πειραιώς
- 8) «Ανάπτυξη συστήματος ηλεκτρονικής μάθησης με βάση την τεχνολογία ροής εργασίας» Σαμαρτζή Χριστίνα-Μαρία 2013, Πανεπιστήμιο Πειραιώς
- 9) ATutor (n.d.) Available from: <http://atutor.ca/atutor/>
- 10) Claroline (n.d.) Available from: <http://www.claroline.net/>
- 11) E-class (n.d.) Available from: <http://www.openececlass.org/>
- 12) Docebo (n.d.) Available from: <http://www.docebo.com/>
- 13) Moodle (n.d.) Available from: <https://moodle.org/?lang=en>
- 14) Blackboard (n.d.) Available from:
<http://uki.blackboard.com/sites/international/globalmaster/>

15) Wikipedia :

<http://en.wikipedia.org/wiki/E-learning>

http://en.wikipedia.org/wiki/Learning_management_system

http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%95%CE%BE_%CE%B1%CF%80%CE%BF%CF%83%CF%84%CE%AC%CF%83%CE%B5%CF%89%CF%82_%CE%B5%CE%BA%CF%80%CE%B1%CE%AF%CE%B4%CE%B5%CF%85%CF%83%CE%B7