

Εισαγωγή στα Πληροφοριακά Συστήματα

Ενότητα 10: Αρχιτεκτονική (για τη συνεργασία) Ηλεκτρονικών Υπολογιστών

Κωνσταντίνος Ταραμπάνης
Τμήμα Οργάνωσης & Διοίκησης Επιχειρήσεων



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
Πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Μακεδονίας» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



Πανεπιστήμιο Μακεδονίας



Εργαστήριο
Πληροφοριακών
Συστημάτων

Πανεπιστήμιο Μακεδονίας

Πληροφοριακά Συστήματα Διοίκησης

Κ. Ταραμπάνης
Καθηγητής

kat@uom.gr

<http://islab.uom.gr>

Αρχιτεκτονική (για τη συνεργασία)
Ηλεκτρονικών Υπολογιστών

Αρχιτεκτονική Η/Υ

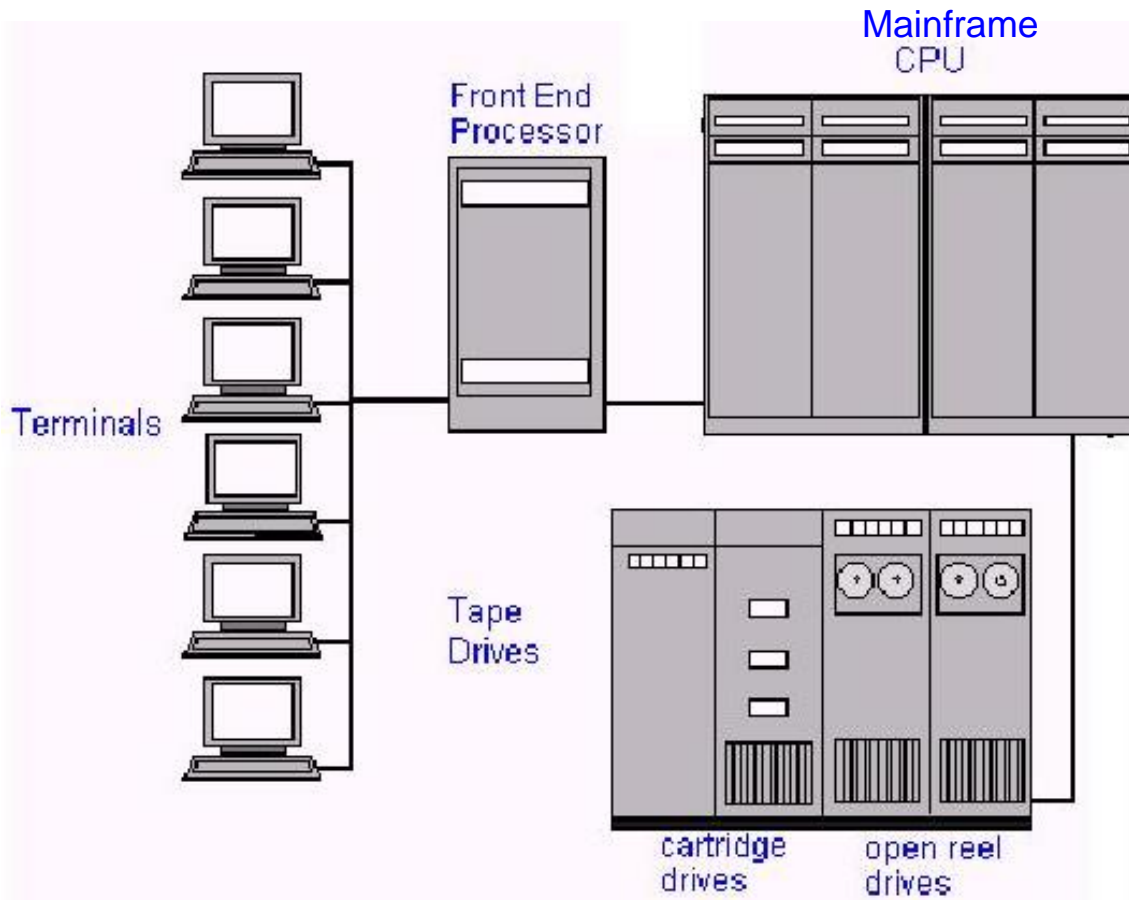
- Η **αρχιτεκτονική Η/Υ** στο παρόν αναφέρεται στον τρόπο που συνεργάζονται μεταξύ τους οι διάφοροι η/υ για την εκτέλεση εργασιών.
 - Η συνεργασία επιτυγχάνεται μέσω της **δικτύωσης**
 - Η δικτύωση μεταξύ στοιχείων ΠΤ γινόταν από την αρχή της εξέλιξης των Η/Υ



Αρχιτεκτονική Τερματικού – Κεντρικού Η/Υ (Mainframe)

Αρχιτεκτονική Η/Υ

- Αρχιτεκτονική Κεντρικού Η/Υ-Τερματικού - Mainframe–Terminal Architecture



Κεντρικοί υπολογιστές - Mainframes

- Είναι σήμερα οι «απόγονοι» των ισχυρών ηλεκτρονικών υπολογιστών που κατασκευάστηκαν από την IBM από τη δεκαετία του 1960
- Τότε (δεκαετία 60) όλοι οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές ήταν κεντρικοί υπολογιστές.
- Μπορούν να υποστηρίξουν **μεγάλο αριθμό χρηστών** (χιλιάδες) που να είναι συγχρόνως συνδεδεμένοι μέσω τερματικών ή προσωπικών ηλεκτρονικών υπολογιστών.
- Έχουν **μνήμη** της τάξεως των εκατοντάδων gigabyte και **αποθηκευτικό χώρο** στα terabytes.
- Κλασσικά παραδείγματα χρήσης των κεντρικών ηλεκτρονικών υπολογιστών αποτελούν
 - τα συστήματα κρατήσεων αεροπορικών εταιρειών,
 - τα συστήματα ασφαλιστικών εταιρειών και των τραπεζών,
 - ενώ πιο πρόσφατα χρησιμοποιούνται σε συστήματα επεξεργασίας συναλλαγών στο Web (π.χ. Amazon, eBay).



Κεντρικοί υπολογιστές - Mainframes

- Σήμερα υπάρχουν περί τους 10.000 κεντρικούς υπολογιστές στο κόσμο σήμερα. Πριν από δέκα χρόνια ήταν περί τους 20.000
- Το ένα τρίτο είναι στο χώρο των χρηματοπιστωτικών υπηρεσιών
- Χρηματοπιστωτικές και ασφαλιστικές εφαρμογές από κοινού αποτελούν το μισό του συνολικού αριθμού των κεντρικών υπολογιστών
- Χρησιμοποιούνται σήμερα ως πολύ ισχυροί εξυπηρετητές σε δίκτυα υπολογιστών.
- Γενικότερα η χρήση των κεντρικών ηλεκτρονικών υπολογιστών γίνεται για ιδιαίτερα απαιτητικές εφαρμογές ενός οργανισμού και το κόστος τους είναι υψηλό.
- Στο παρελθόν εταιρείες όπως IBM, Tandem, Amdahl, Hitachi, κατασκεύαζαν mainframes ενώ σήμερα παραμένει μόνο η IBM.

Αρχιτεκτονική Η/Υ

- Οι Η/Υ τύπου Mainframe συνεχίζουν να χρησιμοποιούνται από μεγάλους οργανισμούς αλλά όχι σε αυτή την αρχιτεκτονική

Mainframe



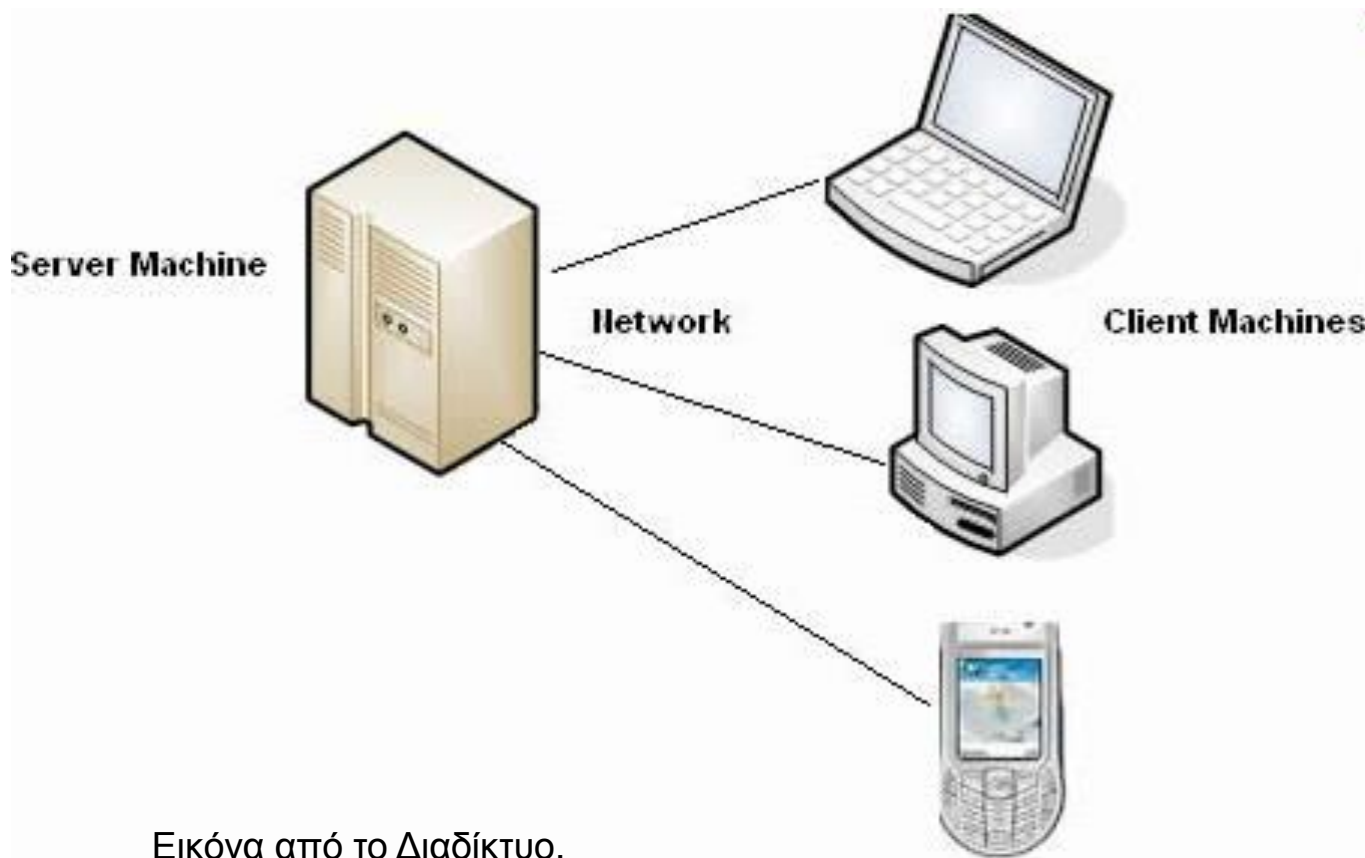
Εικόνα από το Διαδίκτυο.



Αρχιτεκτονική Πελάτη – Εξυπηρετητή (Client-Server Architecture)

Αρχιτεκτονική Η/Υ

- Αρχιτεκτονική Πελάτη-Εξυπηρετητή(Διακομιστή)- Client–Server Architecture



Εικόνα από το Διαδίκτυο.

Αρχιτεκτονική Πελάτη-Εξυπηρετητή (Client-Server)

- Η επεξεργασία **διαμοιράζεται** μεταξύ πελάτη και εξυπηρετητή/διακομιστή.
 - Οι clients ζητούν πληροφορίες ή υπηρεσίες από τον server.
 - Ο server παρέχει την ζητούμενη πληροφορία ή υπηρεσία.
- Ως **servers** χρησιμοποιούνται ισχυροί η/υ και ως **clients** συνήθως προσωπικοί η/υ
 - Και οι κεντρικοί η/υ σε αυτή και όχι τη προηγούμενη αρχιτεκτονική συνδέονται
- Οι πελάτες ηλεκτρονικοί υπολογιστές χρησιμοποιούν από κοινού τους **πόρους** ισχυρότερων ηλεκτρονικών υπολογιστών εξυπηρετητών.
- Μπορεί να καθορισθεί ο ακριβής τρόπος διαμοιρασμού τόσο της επεξεργασίας μεταξύ πελατών και εξυπηρετητών όσο και της κατανομής των δεδομένων
 - Όταν οι πελάτες επιφορτίζονται με σημαντικό μέρος του φόρτου τότε λέγονται **fat clients**, ενώ εάν επωμίζονται μικρό μέρος του φόρτου (π.χ. μόνο τη διεπαφή – interface) τότε ονομάζονται **thin clients**.
- Τα **περισσότερα** δίκτυα σήμερα βασίζονται στο μοντέλο πελάτη-εξυπηρετητή.
- Το client/server μοντέλο δικτύων παρέχει ασφάλεια και έλεγχο του δικτύου μέσω της κεντρικής διαχείρισης των εξυπηρετητών



Ηλεκτρονικοί Υπολογιστές Μεσαίας Κατηγορίας

▪ Εξυπηρετητές – Servers

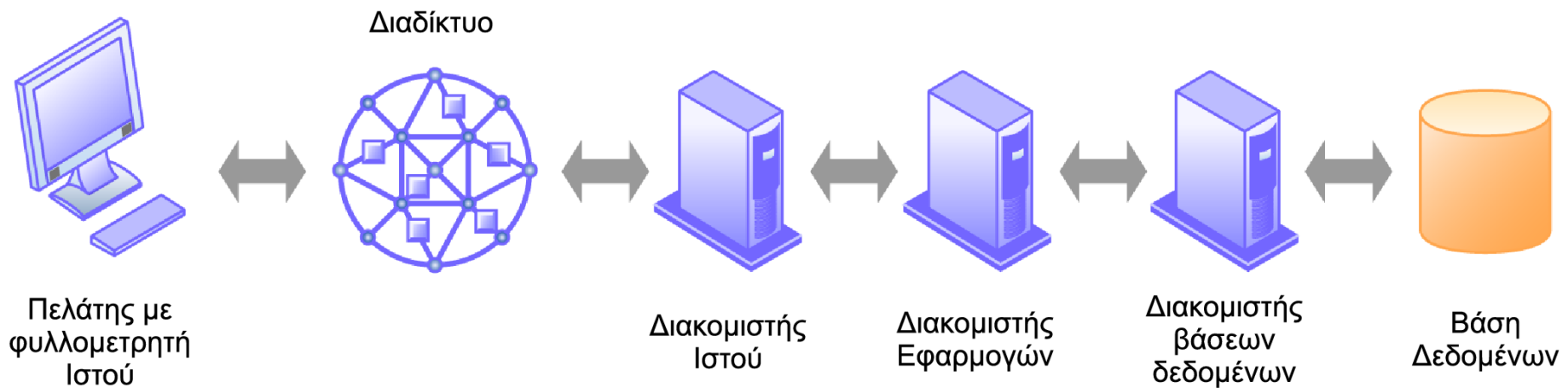
- Οι εξυπηρετητές λειτουργώντας σε ένα επιχειρησιακό δίκτυο επιτελούν διάφορες λειτουργίες.
 - Παραδείγματα των διαφορετικών ρόλων που επιτελούν οι εξυπηρετητές σε ένα δίκτυο παρουσιάζονται στη συνέχεια:

Ηλεκτρονικοί Υπολογιστές Μεσαίας Κατηγορίας

▪ Εξυπηρετητές - Servers

- εξυπηρετητής ιστού – **web server** – για τη διαχείριση του ιστοχώρου ενός οργανισμού
- εξυπηρετητής αρχείων – **file server** – για την αποθήκευση αρχείων χρηστών,
- εξυπηρετητής ηλεκτρονικής αλληλογραφίας – **mail server** – για την αποθήκευση και προώθηση μηνυμάτων ηλεκτρονικής αλληλογραφίας,
- εξυπηρετητής εφαρμογών – **application server** – για την αποθήκευση και εκτέλεση εφαρμογών από χρήστες σε προσωπικούς ηλεκτρονικούς υπολογιστές χωρίς να χρειάζεται να αποθηκευθεί η εφαρμογή στον προσωπικό ηλεκτρονικό υπολογιστή του κάθε χρήστη,
- εξυπηρετητής φαξ – **fax server** – για την δρομολόγηση εισερχόμενων και εξερχόμενων φαξ από χρήστες ηλεκτρονικών υπολογιστών,
- εξυπηρετητής δικτύου – **network server** - για τη διαχείριση ενός δικτύου ηλεκτρονικών υπολογιστών,
- εξυπηρετητής βάσης δεδομένων – **database server** - για την φιλοξενία μιας βάσης δεδομένων,
- εξυπηρετητής εκτύπωσης – **print server** – για την διαχείριση της εκτύπωσης των εγγράφων,
- εξυπηρετητής επικοινωνίας – **communications server** – για την διαχείριση των συνδέσεων με άλλα δίκτυα ηλεκτρονικών υπολογιστών (ονομάζεται συχνά και **gateway**).

Αρχιτεκτονική Σύνδεσης Εσωτερικών Βάσεων Δεδομένων με τον Ιστό



Πηγή: Laudon



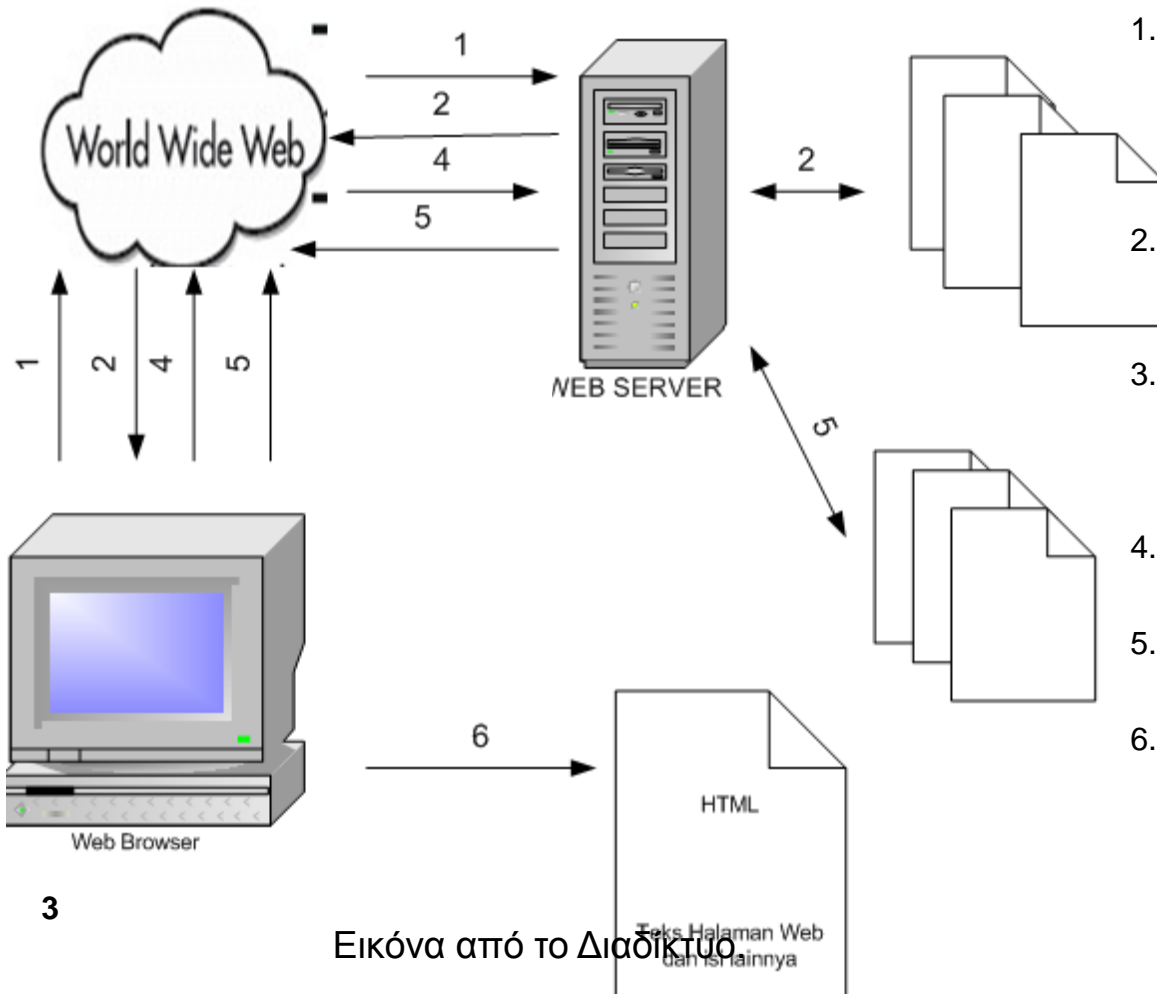
Αρχιτεκτονική Πελάτη-Εξυπηρετητή (Client-Server)

Παράδειγμα: Ο Παγκόσμιος Ιστός – World Wide Web (WWW)

- Οι Η/Υ του Διαδικτύου (Internet) ακολουθούν την αρχιτεκτονική πελάτη/εξυπηρετητή (client/server)
- Για την χρήση της υπηρεσίας του Παγκόσμιου Ιστού ο χρήστης χρησιμοποιεί λογισμικό στον ηλεκτρονικό υπολογιστή πελάτη (client software) που ονομάζεται λογισμικό πλοήγησης (browser software).
- Για την χρήση της υπηρεσίας του Παγκόσμιου Ιστού οι εξυπηρετητές του Παγκόσμιου Ιστού παρέχουν τις ιστοσελίδες τους στους χρήστες με τη χρήση του αντίστοιχου λογισμικού εξυπηρετητή, εν προκειμένω το **Web server software**
 - Παραδείγματα τέτοιου λογισμικού αποτελούν
 - Το λογισμικό **Apache server** που αποτελεί λογισμικό ανοιχτού κώδικα και εκτελείται στο 70% περίπου των Web servers του Παγκόσμιου Ιστού
 - Το λογισμικό **Internet Information Server (IIS)** της Microsoft που είναι το δεύτερο σε χρήση παράδειγμα Web server software και κατέχει περίπου το 20% της συγκεκριμένης αγοράς.

Αρχιτεκτονική Πελάτη-Εξυπηρετητή (Client-Server)

Παράδειγμα: Παγκόσμιος Ιστός – World Wide Web (WWW)



1. Κάθε φορά που εισάγουμε τη διεύθυνση ενός ιστότοπου στον browser μας, ο browser αποστέλλει αίτημα στη γλώσσα http μέσω του Διαδικτύου στον αντίστοιχο Web server
2. Με τη λήψη του αιτήματος ο Web server αποστέλλει το αρχείο υπό μορφή ιστοσελίδας στον browser μας
3. Ο browser μας αναλύει το αρχείο αυτό για να ζητήσει τυχόν συναρτώμενα με το αρχείο αυτό άλλα αρχεία (π.χ. εικόνες, ήχο, γραφικά)
4. Ο browser μας αποστέλλει αιτήματα για τα αρχεία αυτά
5. Ο Web server αποστέλλει τα αρχεία αυτά
6. Ο browser μας παίρνει το αρχικό αρχείο, ακολουθεί τις εντολές HTML που περιέχει, ενσωματώνει τα άλλα αρχεία (εικόνες, ήχο, γραφικά) που σχετίζονται με το αρχικό και το παρουσιάζει στην οθόνη του η/υ μας.

Αρχιτεκτονική Πελάτη-Εξυπηρετητή (Client-Server)

- Κατηγορίες Λογισμικού με κριτήριο την αρχιτεκτονική
 - Το λογισμικό η/υ διακρίνεται με βάση το είδος του η/υ στο οποίο εκτελείται σε δύο βασικές κατηγορίες .
 - Οι δύο αυτές κατηγορίες ονομάζονται:
 - Λογισμικό για τον Client και
 - Λογισμικό για τον Server
 - Π.χ.

	Operating System	Application Programs
Client	Programs that control the client computer's resources	Applications that are processed on client computers
Server	Programs that control the server computer's resources	Applications that are processed on server computers

Kroenke, "MIS", 2008.



Ηλεκτρονικοί Υπολογιστές Μεσαίας Κατηγορίας

Ηλεκτρονικοί Υπολογιστές Μεσαίας Κατηγορίας

■ Ηλεκτρονικοί υπολογιστές της μεσαίας κατηγορίας

- Στο παρελθόν αναφέρονταν με τον όρο μίνι ηλεκτρονικοί υπολογιστές (**mini-computers**).
- Σήμερα, οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές της μεσαίας κατηγορίας ονομάζονται **εξυπηρετητές, διακομιστές (servers)** και χρησιμοποιούνται ως εξυπηρετητές σε επιχειρησιακά δίκτυα.
- Οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές της μεσαίας κατηγορίας είναι **πιο ευέλικτοι** για έναν οργανισμό καθώς έχουν μικρότερο κόστος από αυτό των κεντρικών ηλεκτρονικών υπολογιστών και συνεπώς μπορούν να **αγορασθούν κλιμακωτά** ανάλογα με τις ανάγκες του οργανισμού.
- Μάλιστα οι εξυπηρετητές υψηλών δυνατοτήτων (**high-end servers**) εκτελούν παρόμοιες λειτουργίες με αυτές των κεντρικών ηλεκτρονικών υπολογιστών λειτουργώντας συνήθως ως εξυπηρετητές σε επιχειρησιακά δίκτυα.
 - Έτσι οι διαχωριστικές γραμμές μεταξύ των δύο αυτών κατηγοριών (high-end servers και κεντρικοί υπολογιστές) δεν είναι πλέον ευδιάκριτες τόσο σε τιμή όσο και σε δυνατότητες.

Ηλεκτρονικοί Υπολογιστές Μεσαίας Κατηγορίας

▪ Εξυπηρετητές - Servers

- Μπορεί και ένας απλός η/υ να χρησιμοποιηθεί ως “server” αλλά συνήθως οι “servers” έχουν αυξημένες δυνατότητες (βλ. παρακάτω).
- Συνήθη **χαρακτηριστικά των “servers”**
 - Έχουν ταχύτερες, και συνήθως πολλές κεντρικές μονάδες επεξεργασίας (ΚΜΕ -CPU)
 - Έχουν μεγάλη ποσότητα μνήμης
 - Περιέχουν ή συνδέονται με πολλούς δίσκους
 - Έχουν **εφεδρικά (redundant)** στοιχεία
 - Έχουν στοιχεία που μπορούν να αντικατασταθούν εν λειτουργία (**hot-swappable**)
 - Εκτελούν λογισμικό που είναι ειδικό για εξυπηρετητές (**server software**)
 - Δεν δίνουν έμφαση στην διεπαφή με τον χρήστη.
- Εξυπηρετητές κατασκευάζονται σήμερα από εταιρείες όπως η Sun, η Hewlett-Packard, η IBM και άλλες.

Ηλεκτρονικοί Υπολογιστές Μεσαίας Κατηγορίας

■ Συστοιχίες Εξυπηρετητών - Server Farms

- Σήμερα για την αντιμετώπιση αναγκών ιδιαίτερα απαιτητικής επεξεργασίας, χρησιμοποιείται συχνά η λύση των συστοιχιών από εξυπηρετητές (**server farms**), δηλαδή μιας ομάδας εξυπηρετητών που βρίσκονται στον ίδιο χώρο και είναι συνδεδεμένοι μεταξύ τους σε δίκτυο.
 - για παράδειγμα για τη διεκπεραίωση μεγάλου αριθμού συναλλαγών στο Παγκόσμιο Ιστό
- Συχνά η συστοιχία των εξυπηρετητών ονομάζεται και **cluster**.
- Ο χώρος στον οποίο βρίσκονται ονομάζεται **data center**



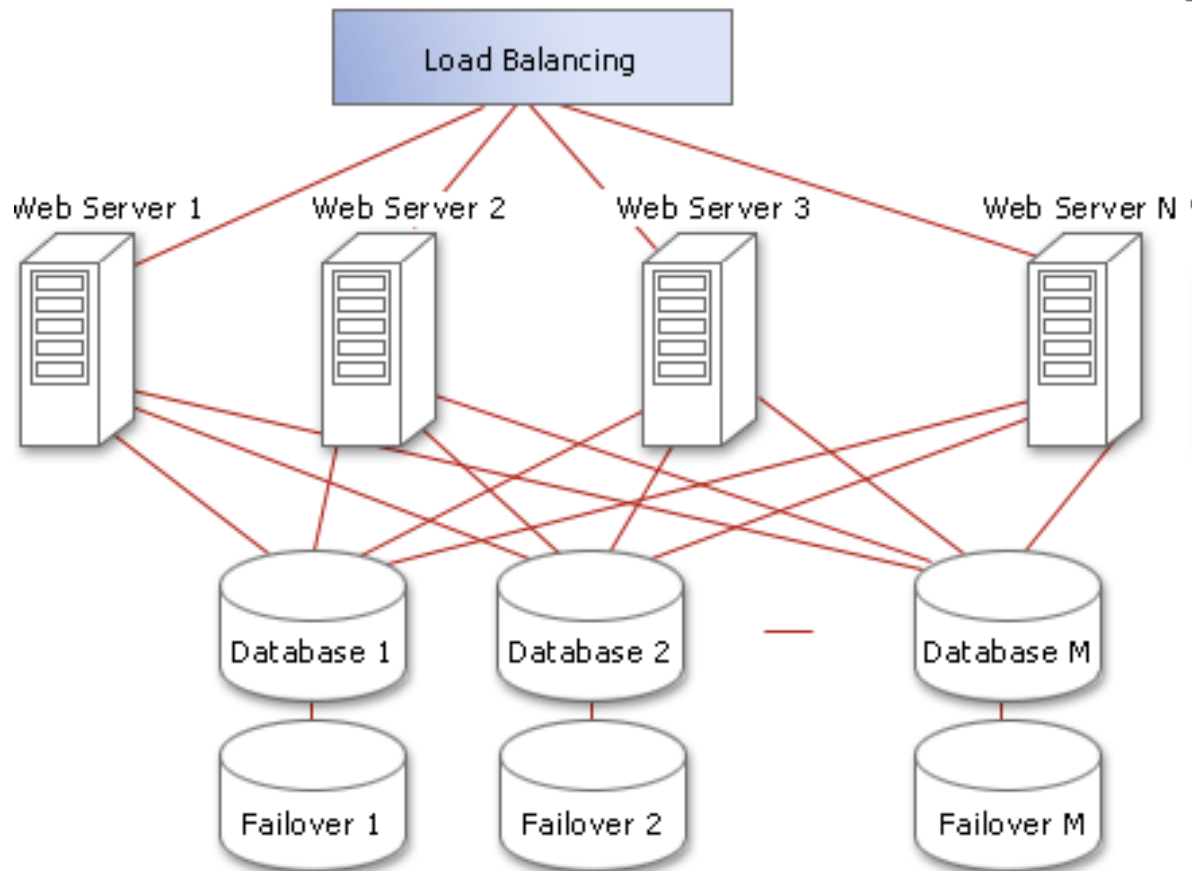
Ηλεκτρονικοί Υπολογιστές Μεσαίας Κατηγορίας

■ Server Farms

- Με τη χρήση της συστοιχίας των εξυπηρετητών επιτυγχάνεται
 - ο διαμοιρασμός του φορτίου στους εξυπηρετητές της συστοιχίας για την καλύτερη απόκριση του συστήματος στο μεταβαλλόμενο φόρτο εργασίας (**load-balancing**)
 - Επιτυγχάνεται με σχετικό λογισμικό (**load-balancing software**)
 - η ύπαρξη εφεδρείας σε περίπτωση αστοχίας ενός εξυπηρετητή για τη διασφάλιση της αδιάλειπτης λειτουργίας (**failover**)

Ηλεκτρονικοί Υπολογιστές Μεσαίας Κατηγορίας

- Server Farm



Εικόνα από το Διαδίκτυο.



Εύκολα λύνονται οι τυχόν απορίες

- Google search: what is failover
- Πρώτο link:
http://searchstorage.techtarget.com/sDefinition/0,,sid5_gci753437,00.html
- - Failover is a backup operational mode in which the functions of a system component (such as a processor, server, network, or database, for example) are assumed by secondary system components when the primary component becomes unavailable through either failure or scheduled down time. Used to make systems more fault-tolerant, failover is typically an integral part of mission-critical systems that must be constantly available. The procedure involves automatically offloading tasks to a standby system component so that the procedure is as seamless as possible to the end user. Failover can apply to any aspect of a system: within an personal computer, for example, failover might be a mechanism to protect against a failed processor; within a network, failover can apply to any network component or system of components, such as a connection path, storage device, or Web server.

Ηλεκτρονικοί Υπολογιστές Μεσαίας Κατηγορίας

- Server Farm – Data Center



Εικόνα από το Διαδίκτυο.

Ηλεκτρονικοί Υπολογιστές Μεσαίας Κατηγορίας

- Server Farm – Data Center



Εικόνα από το Διαδίκτυο.

Ηλεκτρονικοί Υπολογιστές Μεσαίας Κατηγορίας

■ Rack-Mounted Servers

- Ένα σημείο-σταθμός στην αγορά των εξυπηρετητών ήταν η εμφάνιση των εξυπηρετητών που τοποθετούνται σε **ικριώματα** (rack-mounted servers).
- Πρόκειται για μία σχεδιαστική φιλοσοφία με την οποία οι κατασκευαστές τέτοιων ηλεκτρονικών υπολογιστών τους έδωσαν σχήμα «κουτιών» που μπορούν να τοποθετηθούν σε ράφια, **όπως ο δικτυακός εξοπλισμός**.
- Με αυτό τον τρόπο απαιτείται **λιγότερος χώρος** και μπορούν να τοποθετηθούν πιο κοντά ο ένας με τον άλλο.
- Έτσι εξοικονομείται χώρος και διευκολύνεται η επέκταση της υπολογιστικής ισχύος του συνολικού συστήματος ανάλογα με την αύξηση των επιχειρηματικών αναγκών.

Ηλεκτρονικοί Υπολογιστές Μεσαίας Κατηγορίας

- Rack-Mounted Servers

- HP (Compaq) Rack-Mounted Server



ProLiant DL320

Εικόνα από το Διαδίκτυο.

Ηλεκτρονικοί Υπολογιστές Μεσαίας Κατηγορίας

■ Blade Servers

- Η μετεξέλιξη των rack-mounted servers (εξυπηρετητές τοποθετημένοι σε ράφια) οδήγησε στην εμφάνιση των blade servers όπου **το μέγεθος έχει συρρικνωθεί περαιτέρω.**
- Ο εξυπηρετητής τύπου blade παίρνει τη **μορφή κάρτας επέκτασης.**
- Οι κάρτες αυτές έχουν όλα τα απαιτούμενα στοιχεία ενός ηλεκτρονικού υπολογιστή, επεξεργαστή, μνήμη και αποθηκευτικό χώρο
- Μάλιστα αυτοί οι εξυπηρετητές blade έχουν γίνει ιδιαίτερα δημοφιλείς λόγω της ανάπτυξης των ειδικών χώρων στους οποίους τοποθετούνται οι εξυπηρετητές ενός οργανισμού, τα λεγόμενα **data centers.**
- Τα data centers χρειάζονται την εξοικονόμηση χώρου και τη βελτιωμένη διαχείριση του εξοπλισμού που παρέχουν οι εξυπηρετητές τύπου blade.

Ηλεκτρονικοί Υπολογιστές Μεσαίας Κατηγορίας

■ Παραδείγματα από IBM Servers

Intel processor-based servers

xSeries 235 overview



IBM @server xSeries

Intel processor-based servers

xSeries 345 overview



IBM @server xSeries

Intel processor-based servers

IBM @server BladeCenter

INTRODUCING eSERVER BLADECENTER™
MODULAR COMPUTING, DELIVERING
RELIABILITY, PERFORMANCE AND MANAGEABILITY
TO YOUR INFRASTRUCTURE



IBM @server

Εικόνα από το Διαδίκτυο.

Intel processor-based servers

xSeries 360 overview

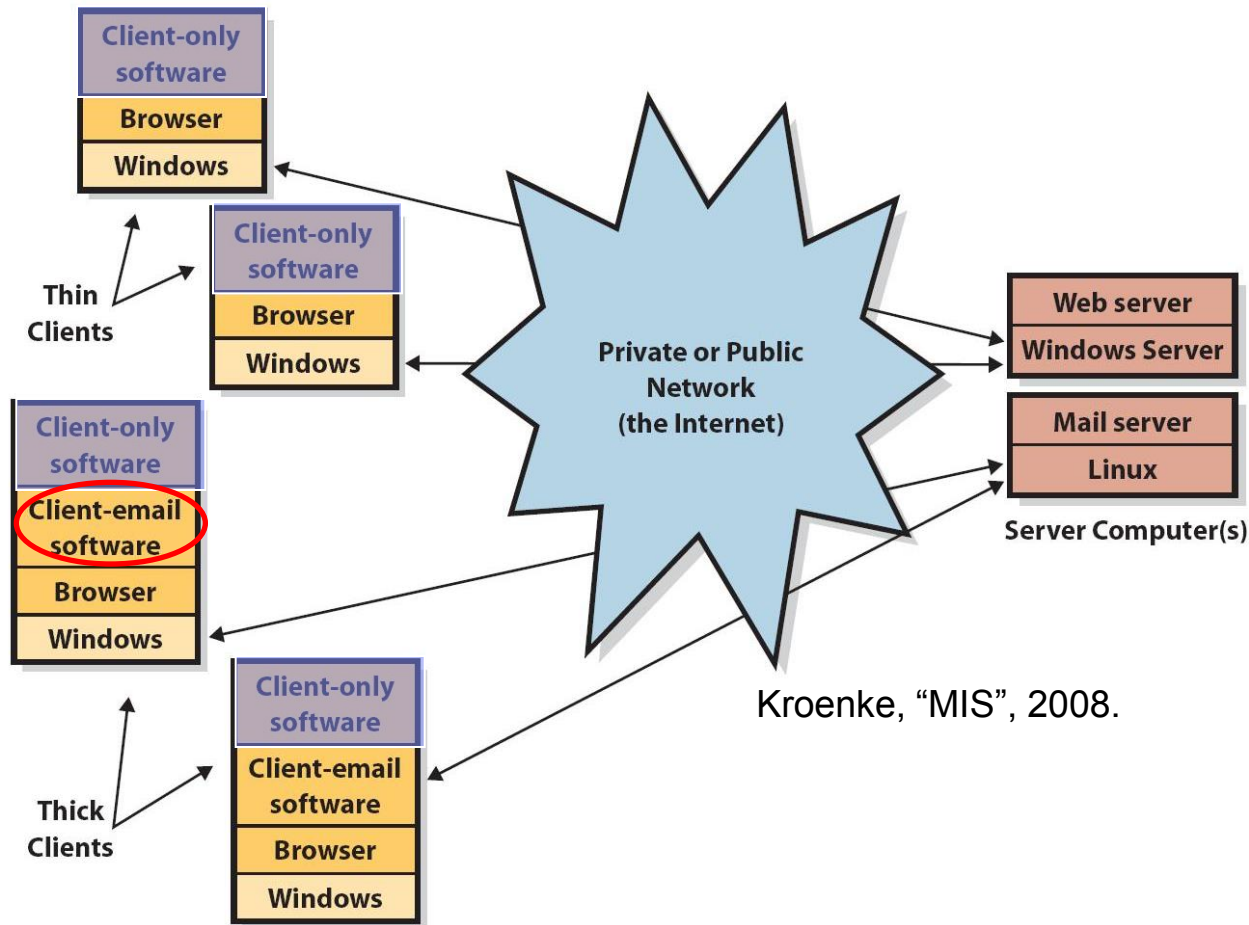


IBM @server xSeries



Αρχιτεκτονική Cloud

Αρχιτεκτονική Πελάτη-Εξυπηρετητή (Client-Server)



Π.χ.
Microsoft Outlook

Kroenke, "MIS", 2008.

Αρχιτεκτονική Πελάτη-Εξυπηρετητή (Client-Server)

▪ Οι «λεπτοί» πελάτες (thin-clients)

- Ο η/υ λεπτός πελάτης δεν έχει όλα τα στοιχεία που έχει ένας συμβατικός επιτραπέζιος η/υ που σε αντιστοιχία ονομάζεται «παχύς» πελάτης (fat-client).
 - δεν έχει σκληρό δίσκο
 - δεν έχει τοπικά εγκατεστημένες εφαρμογές λογισμικού που να μπορεί να εκτελέσει,
 - έχει λιγότερη μνήμη
 - έχει λιγότερο ισχυρό επεξεργαστή
- Όμως τους πόρους που δεν έχει ο η/υ λεπτός πελάτης τους ανευρίσκει και χρησιμοποιεί από το δίκτυο των ηλεκτρονικών υπολογιστών στο οποίο είναι συνδεδεμένος.
- Σε σύγκριση με τους «παχείς» πελάτες ένας «λεπτός» πελάτης είναι **λιγότερο σύνθετος** κυρίως γιατί δεν φέρει πολύ λογισμικό το οποίο να είναι τοπικά εγκατεστημένο.
- Έτσι είναι **φθηνότερα** μηχανήματα τόσο στη κτήση όσο και στην λειτουργία και συντήρησή τους.
- Άλλο πλεονέκτημα αυτών των προσωπικών υπολογιστών είναι **η κεντρική τους διαχείριση**, για παράδειγμα στην εγκατάσταση και χρήση εφαρμογών.
- Το κύριο μειονέκτημά τους είναι ότι αν δεν λειτουργεί για κάποιο λόγο το **δίκτυο** δεν μπορεί να χρησιμοποιηθούν για εφαρμογές.
- Π.χ. χρήση στα **υποκαταστήματα των τραπεζών**

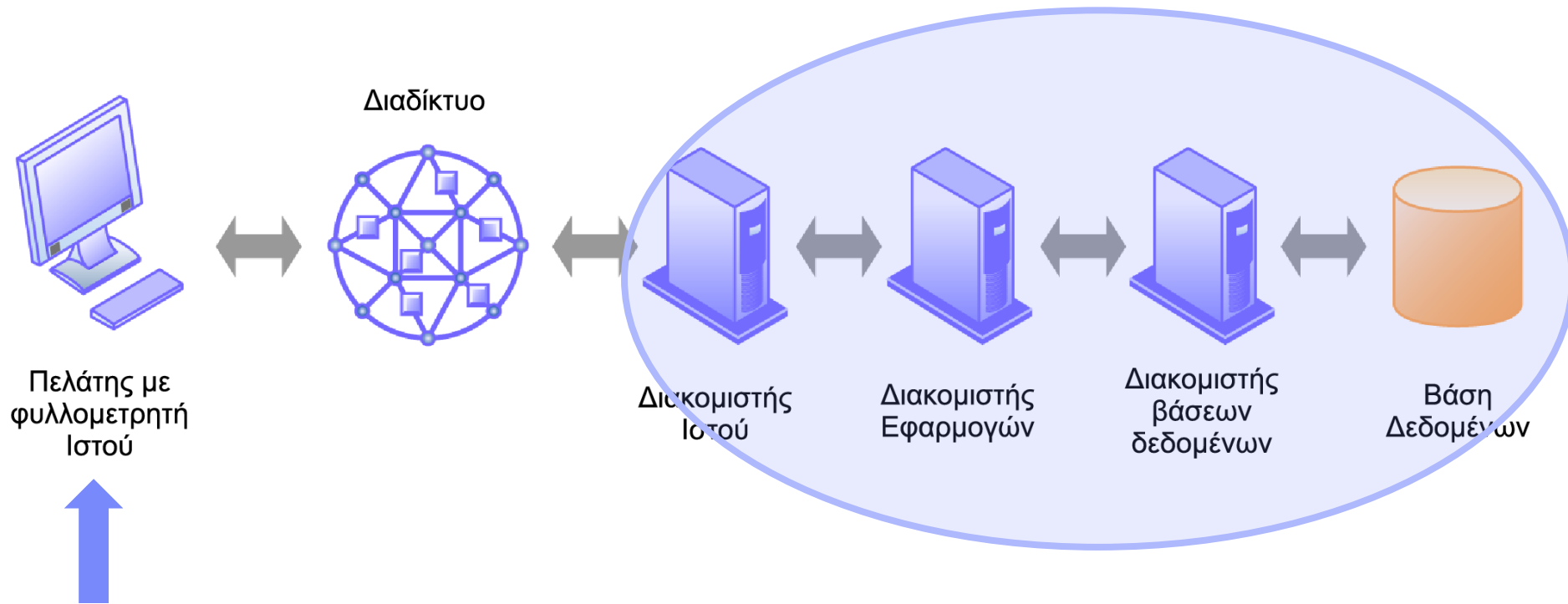
Αρχιτεκτονική Πελάτη-Εξυπηρετητή (Client-Server)

- Οι «λεπτοί» πελάτες (thin-clients)



Εικόνα από το Διαδίκτυο.

Αρχιτεκτονική Σύνδεσης Εσωτερικών Βάσεων Δεδομένων με τον Ιστό



Πηγή: Laudon

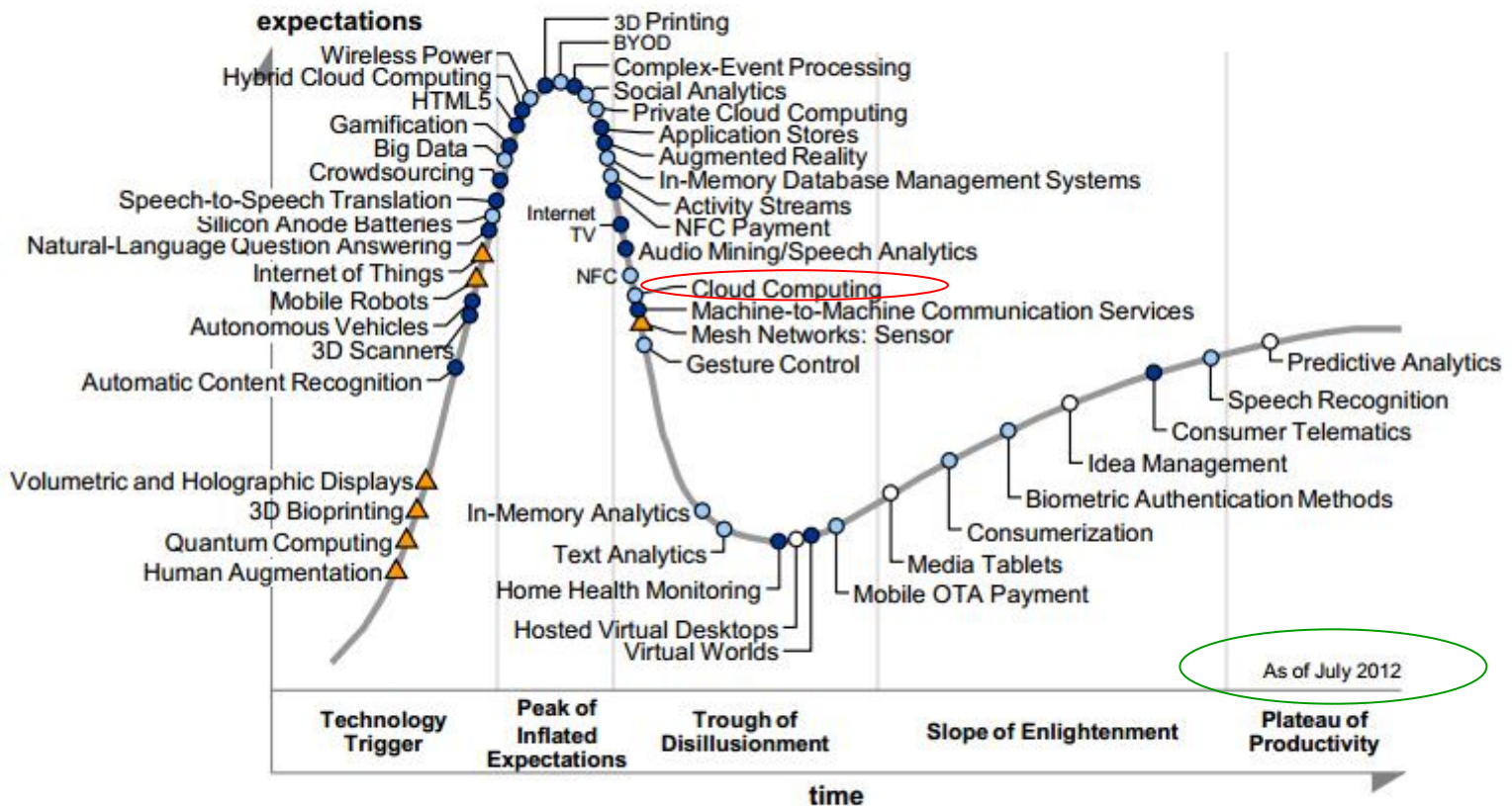
Αρχιτεκτονική «Cloud» - Cloud Computing Architecture

- Μετάβαση από την αρχιτεκτονική mainframe και την αρχιτεκτονική client-server σε μια νέα αρχιτεκτονική
 - με στοιχεία από τις προηγούμενες δυο αρχιτεκτονικές
- Χρήση ποικίλων υπολογιστικών πόρων από το Διαδίκτυο
 - Πόροι όπως εφαρμογές λογισμικού, αποθηκευτικός χώρος, επεξεργαστική ισχύς (κύκλοι μηχανής) προσφέρονται από servers σε data centers επιχειρήσεων με αυτό το αντικείμενο (π.χ. Amazon)
- Οι υπολογιστικοί πόροι παίρνουν τη μορφή υπηρεσίας όπως η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται εκτός του χώρου χρήσης και παρέχεται προς πελάτες
 - Έτσι προκύπτει και ο συνώνυμος όρος “utility computing” («τυποποιημένη χρήση υπολογιστικών πόρων»)



The Gartner Hype Cycle - 2012

Emerging Technologies Hype Cycle 2012



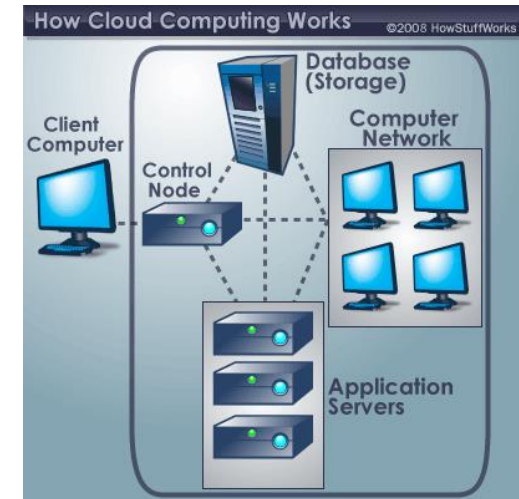
Plateau will be reached in:

- less than 2 years
- 2 to 5 years
- 5 to 10 years
- △ more than 10 years
- ⊗ obsolete before plateau



Αρχιτεκτονική Cloud

- Η κτήση πληροφορικής τεχνολογίας από μια επιχείρηση/οργανισμό ως υπηρεσία παρεχόμενη μέσω δικτύου (Internet)
- **Wikipedia:** **Cloud computing** is the use of computing resources (hardware and software) that are delivered as a service over a network (typically the Internet).
- **NIST:** Cloud computing is a model for enabling convenient, on-demand network access to a shared pool of configurable computing resources (e.g. networks, servers, storage, applications, and services) that can be rapidly provisioned and released with minimal management effort or service provider interaction.



Αρχιτεκτονική Cloud

- Τύποι υπηρεσιών Cloud

SaaS

Software as a Service

PaaS

Platform as a Service

IaaS

Infrastructure as a Service

Αρχιτεκτονική Cloud

SaaS

Χαρακτηριστικά

- Πληρωμή ανάλογα με τη χρήση - Pay per use
- Απόκτηση υπολογιστικών πόρων ανάλογα με τις ανάγκες - Instant Scalability (Άμεση κλιμάκωση)
- Ασφάλεια - Security
- Αξιοπιστία - Reliability

PaaS

IaaS

Αρχιτεκτονική Cloud

SaaS

Οφέλη

- Χαμηλότερο κόστος
 - Οικονομίες κλίμακας
- Αντιμετωπίζει τις περιπτώσεις έκτακτου φόρτου
- Μείωση της ευθύνης διαχείρισης της πληροφορικής υποδομής
 - Π.χ. Αυτόματες ανανεώσεις προγραμμάτων λογισμικού

PaaS

IaaS

Αρχιτεκτονική Cloud

SaaS

Μοντέλο παροχής λογισμικού (Software delivery model)

- Η υπηρεσία των εφαρμογών λογισμικού προσφέρεται μέσω του Internet/WWW
- Δεν υπάρχει η ανάγκη διαχείρισης hardware ή software εκ μέρους των χρηστών
- Συνώνυμοι όροι
 - ASP (application service provision)
 - Utility computing
- Πωλητές των υπηρεσιών: εταιρείες λογισμικού
- Αγοραστές των υπηρεσιών: τελικοί χρήστες
- Αυξημένο ενδιαφέρον από επιχειρήσεις
 - Π.χ. μικρομεσαίες

Αρχιτεκτονική Cloud

Παραδείγματα



SaaS

- **Google Apps (π.χ. Gmail, Google Docs)**
 - Για ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, επεξεργασία κειμένου, κλπ
- **Emailcloud**
 - “Premium email services: emailcloud is a premium email messaging service provider. We provide a variety of services from email spam and virus protection, ...and Backup services.”
- **Salesforce.com**
 - “Salesforce.com is cloud computing company which is based in San Francisco, USA. It offers business software on a subscription basis.”
- **OrangeHRM**
 - Παράδειγμα ΠΣ Διαχείρισης Ανθρώπινου Δυναμικού που θα παραμετροποιήσετε στο πλαίσιο της εργασίας σας
- **Dropbox ή Google Drive ή Microsoft SkyDrive**
- **Web Hosting**

SaaS

Πότε ενδείκνυται;

- Εφαρμογές που δεν παρουσιάζουν συγκριτικό πλεονέκτημα για την επιχείρηση (π.χ. Email)
- Εφαρμογές που χρησιμοποιούνται σε μεγάλο βαθμό από εξωτερικούς (σε σχέση με την επιχείρηση) χρήστες (π.χ. πελάτες στα συστήματα CRM)
- Εφαρμογές που χρησιμοποιούνται σε μεγάλο βαθμό από χρήστες ευρισκόμενοι εκτός των εγκαταστάσεων της επιχείρησης (π.χ. Mobile)
- Εφαρμογές που θα χρησιμοποιηθούν προσωρινά
- Εφαρμογές των οποίων η χρήση μπορεί να παρουσιάσει αυξημένη χρήση σε μικρά διαστήματα

Πότε δεν ενδείκνυται

- Υπάρχουσες εφαρμογές εντός της επιχείρησης που ικανοποιούν τις ανάγκες της
- Εφαρμογές που η νομοθεσία δεν επιτρέπει τα δεδομένα τους να ευρίσκονται σε χώρους που δεν ελέγχει πλήρως η επιχείρηση (μπορεί να αντιμετωπιστεί με **private cloud**)



Αρχιτεκτονική Cloud

SaaS

Financial Times - 2008

Microsoft in online Office demonstration

SOFTWARE

By Richard Waters
in Los Angeles

Microsoft yesterday responded to the growing threat from Google and other internet companies to one of its most profitable businesses with demonstrations of its Office applications that will run over the web.

The software company also laid the groundwork to move beyond the troubled Windows Vista era, showing off an early example of the next version of the PC operating system that it said would hit the market by early 2010.

to support online applications.

Microsoft said it would release a free, advertising-supported service for individuals that would let them access versions of its applications through a standard web browser.

Corporate customers will have to buy the service under either a subscription or software licensing plan, with final pricing yet to be determined - although Microsoft said pricing would be in line with rivals. The online versions will not include all the features of the traditional software.

The applications will be released at the same time as the next version of Office.

Αρχιτεκτονική Cloud

PaaS

Μοντέλο παροχής πλατφόρμας - Platform delivery model

- Παρέχονται υπηρεσίες άλλες πλην των τελικών εφαρμογών
- Π.χ.
 - Εργαλεία για την ανάπτυξη λογισμικού και εφαρμογών (π.χ. compiler – μεταγλωττιστής)
 - Περιβάλλον για την ανάπτυξη βάσεων δεδομένων (Databases)
 - Περιβάλλον Web Server
- **Πωλητές των υπηρεσιών:** εταιρείες cloud
 - π.χ. Amazon, Microsoft, IBM
- **Αγοραστές των υπηρεσιών:** εταιρείες ανάπτυξης λογισμικού

Αρχιτεκτονική Cloud



Παραδείγματα

- Π.χ. **Google App Engine** – παρέχει τη δυνατότητα να υλοποιούνται και να φιλοξενούνται εφαρμογές ιστού σε υποδομή της Google
 - “Google App Engine enables you to **build and host** web apps on the same systems that power Google applications. App Engine offers fast development and deployment; simple administration, with no need to worry about hardware, patches or backups; and effortless scalability.”
 - Το χρησιμοποιείται στην εργασία σας. Πώς;
- Π.χ. **Cloud Front από την Amazon**
 - “You need to host a large file on your website and make it available for 35,000 users for only two months duration. Use Cloud Front from Amazon”.

Αρχιτεκτονική Cloud



Μοντέλο παροχής υποδομής η/υ (Computer infrastructure delivery model)

- Παρέχεται το υλικό (hardware) το ίδιο προς χρήση
 - Π.χ.
 - Υπολογιστική Ισχύ
 - Με ενοικίαση χρόνου εκτέλεσης προγραμμάτων λογισμικού
 - Δικτυακές Υπηρεσίες, όπως
 - Load balancing
 - Firewall
 - Routers
- Πωλητές των υπηρεσιών: εταιρείες cloud
 - π.χ. Amazon, Microsoft, IBM
- Αγοραστές των υπηρεσιών: εταιρείες για τη δημιουργία του υπολογιστικού τους κέντρου (data center)



Peer to Peer Δίκτυα

Δίκτυα Peer-to-Peer (P2P)

- Οι η/υ σε ένα δίκτυο peer-to-peer είναι ισότιμοι.
 - Ενεργούν τόσο όσο clients όσο και ως servers.
 - Οι συσκευές μπορούν να συνδεθούν μεταξύ τους απευθείας χωρίς την ανάγκη πρόσθετων δικτυακών συσκευών. Μόνο η χρήση ενός κατάλληλου λειτουργικού συστήματος χρειάζεται. Τα γνωστά λειτουργικά συστήματα το υποστηρίζουν
- Ειδικό λογισμικό P2P για χρήση στο Internet
 - Napster, Kazaa
 - Χρήση λογισμικού P2P client για πρόσβαση στο δίκτυο P2P
- Δεν υπάρχει κεντρικό σημείο ελέγχου και διαχείρισης στο δίκτυο.
- Οι χρήστες των επιμέρους η/υ είναι υπεύθυνοι για τους πόρους τους και αποφασίζουν ποιους και σε ποιους θα τους διαμοιράσουν.



Δίκτυα Peer-to-Peer (P2P)

Υπάρχουν τρία βασικά είδη χρήσης των δικτύων peer-to-peer

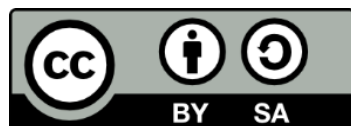
1. Η πρόσβαση σε επεξεργαστική ισχύ η/υ ενός δικτύου η οποία δεν χρησιμοποιείται κατά διαστήματα
 - π.χ. μια γνωστή εφαρμογή για αυτή τη χρήση αποτελεί το <http://setiathome.ssl.berkeley.edu/>
2. Η συνεργασία και επικοινωνία ατόμων μεταξύ τους σε πραγματικό χρόνο
 - όπως στο Instant Messaging όπου τα μηνύματα αποστέλλονται από τον ένα η/υ στον άλλο απευθείας
3. Ο διαμοιρασμός και η αναζήτηση αρχείων
 - Παράδειγμα το BitTorrent



Μειονεκτήματα Δικτύων Peer-to-Peer

- Γίνεται δύσκολη και σύνθετη η διαχείρισή τους όσο αυξάνει ο αριθμός των η/υ στο δίκτυο.
- Χωρίς κεντρική διαχείριση του δικτύου, είναι δύσκολος ο έλεγχος των πόρων του δικτύου
- Χωρίς κεντρική ασφάλεια του δικτύου, κάθε η/υ πρέπει να χρησιμοποιεί χωριστά μέτρα ασφάλειας για την προστασία των δεδομένων
- Χωρίς κεντρική αποθήκευση των δεδομένων, τα αντίγραφα ασφαλείας των δεδομένων (data backups) πρέπει να γίνονται από τους χρήστες.

Τέλος Ενότητας



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

