

## *Κεφάλαιο 2ο*

# *Εφαρμογές και Υπηρεσίες στο Διαδίκτυο και τον Παγκόσμιο Ιστό*

Στο προηγούμενο κεφάλαιο έγινε μια εισαγωγή στο Διαδίκτυο (Internet) και αναλύθηκε το Μοντέλο Αναφοράς TCP/IP. Συγκεκριμένα, περιγράφηκαν με λεπτομέρεια τα δύο χαμηλότερα στρώματα του TCP/IP, που είναι υπεύθυνα για την αξιόπιστη μεταφορά και τη δρομολόγηση των δεδομένων (πακέτων).

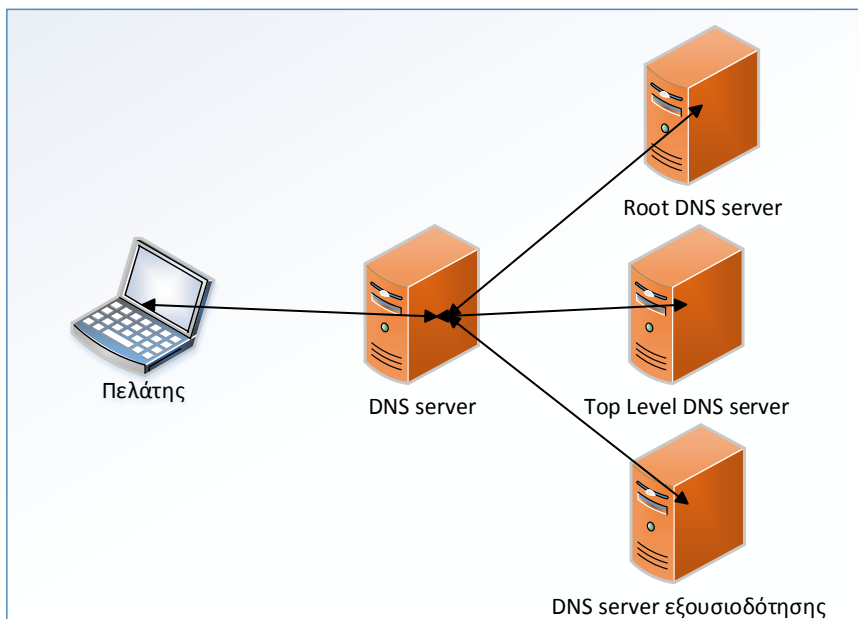
Στο παρόν κεφάλαιο, αναλύεται το τρίτο και ανώτερο στρώμα, το στρώμα Εφαρμογής, στο οποίο υλοποιούνται ορισμένες από τις πιο βασικές και διαδεδομένες υπηρεσίες που μας προσφέρει το Διαδίκτυο, όπως η μεταφορά αρχείων, το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο και ο Παγκόσμιος Ιστός.

## **2.1. Υπηρεσίες και Πρωτόκολλα Στρώματος Εφαρμογής**

### **2.1.1 Υπηρεσία Μητρώου Ονομάτων DNS**

Εκατομμύρια χρήστες του Διαδικτύου πληκτρολογούν καθημερινά το όνομα χιλιάδων ιστοσελίδων προκειμένου να έχουν πρόσβαση σε πληροφορίες. Οι υπολογιστές, όμως, είναι μηχανές που καταλαβαίνουν μόνο αριθμούς και εκτελούν ενέργειες μόνο εφόσον είναι σε θέση να κατανοήσουν τις αντίστοιχες εντολές. Θα ήταν αδύνατο για τους ανθρώπους, να θυμούνται όλες τις διευθύνσεις του τύπου 197.21.4.56 ή 203.12.54.233, που χρειάζονται για να πλοηγηθούν στο Διαδίκτυο. Για το λόγο αυτό, έχει βρεθεί ένας τρόπος διευθυνσιοδότησης ο οποίος ως χαρακτηριστικό έχει κοινές λέξεις ή ακρώνυμα λέξεων, με σκοπό από την ανάγνωση και μόνο των λέξεων αυτών να είναι κατανοητή η λειτουργία ή η προέλευση του υπολογιστή που φέρει τη διεύθυνση αυτή. Η υπηρεσία αυτή παρέχεται από το σύστημα ονοματοδοσίας της

αρχιτεκτονικής TCP/IP, το **DNS (Domain Name Service – Υπηρεσία Ονοματοδοσίας Περιοχής)**. Το DNS παρέχει τον τρόπο ώστε οι χρήστες του Διαδικτύου να χρησιμοποιούν το όνομα μιας ιστοσελίδας προκειμένου να μάθουν τη διεύθυνση IP του συγκεκριμένου εξυπηρετητή (server) της σελίδας.



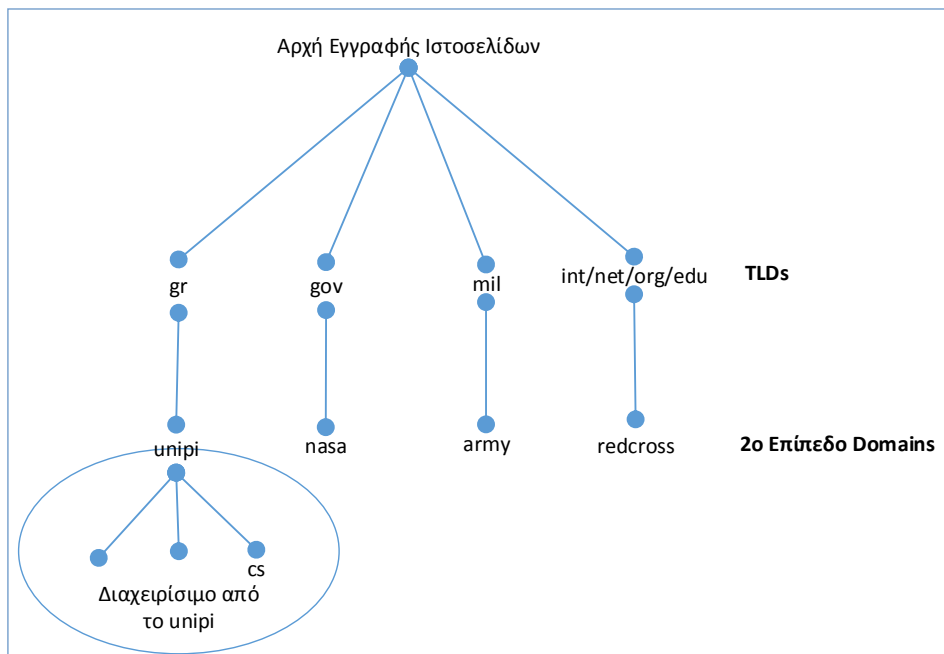
**Εικόνα 2.1 – Τοπολογία ενός εξυπηρετητή DNS**

Τα ονόματα που χρησιμοποιούνται στο DNS είναι οργανωμένα στο Διαδίκτυο εντός συγκεκριμένων ομάδων ανώτερου επιπέδου. Παραδείγματα αυτών των ανώτερων ομάδων είναι τα **.edu**, **.com**, **.net**, και **.gov** τα οποία ονομάζονται TLDs (Top Level Domains). Ακολουθούν τα Second Level Domains, ενώ το ακριβές όνομα του εξυπηρετητή ο οποίος προσφέρει τις υπηρεσίες ονομάζεται FQDN (Fully Qualified Domain Name).

Για παράδειγμα, στη διεύθυνση **cs.unipi.gr**, η οποία προσφέρει πρόσβαση σε μια σειρά υπηρεσιών στο Τμήμα Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Πειραιώς, το **.gr** αναφέρεται στο TLD της Ελλάδας, το **.unipi** στο second level domain, ενώ το **cs.unipi.gr** είναι το FQDN του εξυπηρετητή του τμήματος Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Πειραιώς

Στην Εικόνα 2.3 φαίνονται τα επίπεδα στα οποία βρίσκεται ο εξυπηρετητής του τμήματος Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Πειραιώς. Για λύση οποιασδήποτε παρερμηνείας, το “cs”, είναι το όνομα του υπολογιστή (computer name) που λειτουργεί ως εξυπηρετητής του Πανεπιστημίου (server).

Η διαδικασία μετάφρασης συμβολικών ονομάτων σε διευθύνσεις IP χρησιμοποιεί το μοντέλο πελάτη – εξυπηρετητή. Η βάση δεδομένων που προσφέρει αυτή την μετάφραση δεν είναι τοποθετημένη σε κάποιο κεντρικό σημείο του δικτύου αλλά χρησιμοποιείται ένας καταναμημένος τρόπος πρόσβασης στην πληροφορία μέσω συνήθως περισσότερων του ενός εξυπηρετητών ονοματοδοσίας (naming servers). Τα συμβολικά ονόματα ή ονόματα πεδίου (Domain Names) δημιουργούνται κάνοντας χρήση των εννοιών περιοχών και υποπεριοχών.



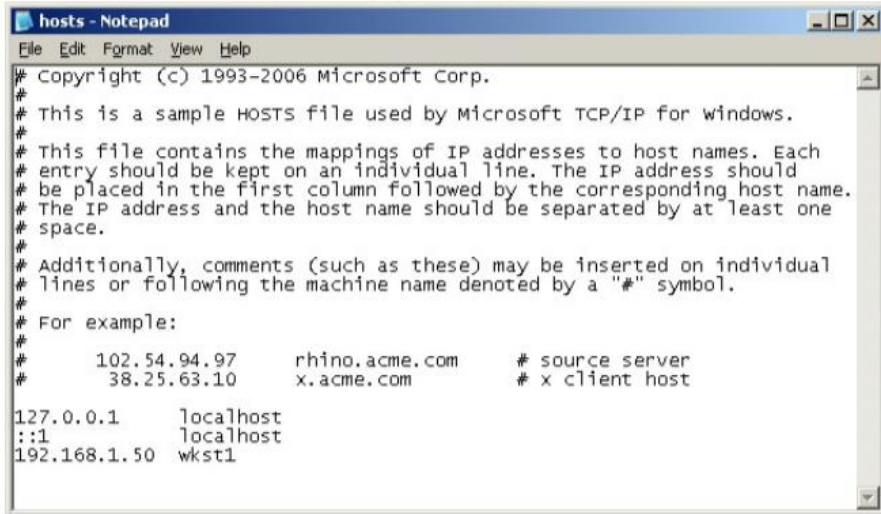
**Εικόνα 2.2 – FQDN του Πανεπιστημίου Πειραιώς**

Όπως γίνεται κατανοητό από τα ανωτέρω, η διαδικασία έχει διάφορα επίπεδα τα οποία ανά περίπτωση μπορούν κατ’ ελάχιστον να είναι δύο και να φτάσουν έως το ν-οστό επίπεδο.

Παλαιότερα, τη μετάφραση κάθε διεύθυνσης διεύθυνσης IP του διαδικτύου αναλάμβανε ένα τοπικό αρχείο σε κάθε υπολογιστή, με το όνομα HOSTS. Συγκεκριμένα, στα συστήματα WINDOWS XP το αρχείο HOSTS βρισκόταν στο παρακάτω μονοπάτι:

```
c:\windows\system32\drivers\etc\hosts
```

Η μορφή του HOSTS φαίνεται στην Εικόνα 2.3. Στο αρχείο αυτό περιλαμβάνονταν στην κορυφή σχόλια για τη χρήση του αρχείου HOSTS, ενώ από κάτω γίνονταν η αντιστοίχιση των διευθύνσεων IP σε ονόματα. (διαδικασία ακόμα γνωστή στα σύγχρονα συστήματα ως “reverse lookup”)



```

# Copyright (c) 1993-2006 Microsoft Corp.
#
# This is a sample HOSTS file used by Microsoft TCP/IP for Windows.
#
# This file contains the mappings of IP addresses to host names. Each
# entry should be kept on an individual line. The IP address should
# be placed in the first column followed by the corresponding host name.
# The IP address and the host name should be separated by at least one
# space.
#
# Additionally, comments (such as these) may be inserted on individual
# lines or following the machine name denoted by a "#" symbol.
#
# For example:
#
#       102.54.94.97       rhino.acme.com   # source server
#       38.25.63.10      x.acme.com     # x client host

127.0.0.1       localhost
::1            localhost
192.168.1.50    wkst1

```

**Εικόνα 2.3 – Το αρχείο HOSTS.txt**

Πλέον σήμερα, τη δουλειά αυτή την αναλαμβάνει ο εξυπηρετητής DNS της κάθε περιοχής (DNS Server). Με απλά λόγια, κάθε υπολογιστής που είναι συνδεδεμένος στο Διαδίκτυο στέλνει το όνομα του εξυπηρετητή που θέλει να επικοινωνήσει στον DNS Server, ο οποίος με τη σειρά του απαντάει με τη διεύθυνση IP της συγκεκριμένης σελίδας προκειμένου να επιτευχθεί η επικοινωνία. (διαδικασία, γνωστή στα σύγχρονα συστήματα ως “forward lookup query”), εφόσον το όνομα έχει πληκτρολογηθεί σωστά.

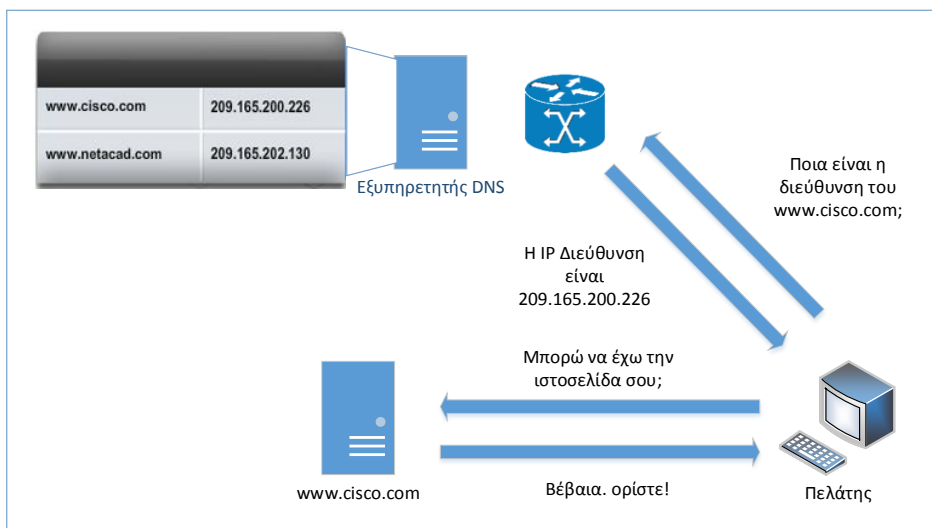
Σε περίπτωση που το όνομα είναι λανθασμένο, τότε ο εξυπηρετητής DNS επιστρέφει μήνυμα λάθους. Υπάρχει η δυνατότητα να παραμετροποιηθεί ο εξυπηρετητής και όταν λαμβάνει όνομα που δεν αντιστοιχεί σε κάποια διεύθυνση IP, να επανδρομολογεί το αίτημα προς τον εξυπηρετητή DNS της Google, ή κάποιας άλλης μηχανής αναζήτησης.

### **Απλό παράδειγμα λειτουργίας του εξυπηρετητή DNS**

Στην Εικόνα 2.4, παρουσιάζονται τα βήματα αποστολής της διεύθυνσης IP της ιστοσελίδα “cisco.com”, παρουσιάζοντάς μας τον τρόπο λειτουργίας του εξυπηρετητή DNS.

- 1) Ο πελάτης ζητάει από τον τοπικό εξυπηρετητή DNS τη διεύθυνση IP της σελίδας www.cisco.com (forward lookup query).

- 2) Ο εξυπηρετητής απαντάει ότι η διεύθυνση IP είναι η 209.165.200.226.
- 3) Τότε, ο πελάτης ζητάει από τον εξυπηρετητή ιστοσελίδας (Web Server) της cisco να του στείλει το περιεχόμενο της σελίδας.
- 4) Εμφανίζεται η ιστοσελίδα στον φυλλομετρητή (browser) του πελάτη.



**Εικόνα 2.4 – Τρόπος Λειτουργίας του εξυπηρετητή DNS**

Οι περιοχές υψηλού επιπέδου είναι δύο ειδών, γένη και χώρες. Οι κυριότερες περιοχές γενών είναι οι ακόλουθες:

- com (εμπορικές)
- edu (εκπαιδευτικοί οργανισμοί)
- gov (κυβερνητικές οργανώσεις)
- int (συγκεκριμένες διεθνείς οργανώσεις)
- mil (στρατιωτικές υπηρεσίες)
- net (παροχείς δικτύου)
- org (μη κερδοσκοπικοί οργανισμοί)

Οι περιοχές χωρών περιλαμβάνουν μία καταχώριση για κάθε χώρα, που αποτελείται από δύο γράμματα. Για παράδειγμα, η Ελλάδα έχει το .gr, η Γαλλία έχει το .fr, η Ιρλανδία το .ie κλπ. Τα ονόματα περιοχών μπορεί να είναι απόλυτα ή σχετικά. Ένα απόλυτο όνομα περιοχής τελειώνει με μία τελεία, ενώ μια σχετική ονομασία όχι. επίσης, οι ονομασίες περιοχών δεν εξαρτώνται από τα κεφαλαία ή πεζά γράμματα, έτσι .edu και .EDU είναι το ίδιο πράγμα.

Για να δημιουργηθεί μία καινούργια περιοχή απαιτείται άδεια από την περιοχή στην οποία θα περιληφθεί. Για παράδειγμα, όταν ξεκινάει μία ομάδα COMP στο Πανεπιστήμιο Πειραιώς και θέλει να γίνει γνωστή ως comp.cs.unipi.gr, χρειάζεται άδεια από αυτόν που διαχειρίζεται το cs.unipi.gr. Με τον τρόπο αυτό, αποφεύγονται οι συγκρούσεις των ονομάτων και κάθε περιοχή είναι σε θέση να κρατά λογαριασμό με όλες τις υπο-περιοχές της.

Πλέον, έχουν εισαχθεί και καινούρια ονόματα περιοχών. Μερικά παραδείγματα:

- .web
- .shop
- .site
- .hotel
- .blog
- .news
- .music

Στην παραπάνω λίστα προστίθενται συχνά καινούριες καταλήξεις.

### Παραδείγματα περιοχών

#### **Περιοχές που απευθύνονται στην Ελλάδα.**

- .gr : Απευθύνεται σε εταιρίες ή προσωπικούς ιστότοπους στην Ελλάδα.
- .com.gr : Από τον όρο "commercial". Απευθύνεται κυρίως σε εταιρίες που το όνομά τους με κατάληξη .gr δεν είναι διαθέσιμο.
- .net.gr : Από τον όρο "network". Απευθύνεται σε εταιρίες παροχής υπηρεσιών Internet.
- .org.gr : Από τον όρο "organization". Αφορά οργανισμούς και δη μη κερδοσκοπικούς.

#### **Διεθνείς καταλήξεις περιοχών**

- .com : Από τον όρο "commercial," δηλαδή εμπορική και είναι η περισσότερη γνωστή κατάληξη στον κόσμο. Οι περισσότερες εταιρίες επιθυμούν αυτή την κατάληξη, δεδομένου ότι είναι η περισσότερη αναγνωρίσιμη κατάληξη για να έχει κάποιος εμπορική δραστηριότητα στο Διαδίκτυο.

- .net : Από τον όρο "network" και χρησιμοποιείται κυρίως από εταιρίες που παρέχουν διαδικτυακές υπηρεσίες . Αυτή την κατάληξη επιλέγουν και οι εταιρίες που θέλουν να στήσουν το δικό τους ενδοδίκτυο (Intranet).
- .org : Από τον όρο "organization," και χρησιμοποιείται από οργανισμούς, κυρίως από μη κερδοσκοπικούς.
- .biz : Μπορεί να χρησιμοποιηθεί από επιχειρήσεις.
- .info : Η πιο δημοφιλής επέκταση μετά τα .com, .net και .org. Την κατάληξη αυτή χρησιμοποιούν δικτυακοί τόποι που αποτελούν πηγή πληροφοριών.
- .mobi : Η κατάληξη προέρχεται από τον όρο "mobile" και είναι φανερή η χρήση τους: δικτυακοί τόποι που αφορούν συσκευές κινητών τηλεφώνων.
- .us : Προορίζεται για δικτυακούς τόπους στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής - αν και συνήθως δεν χρησιμοποιείται.
- .tv : Για δικτυακούς τόπους με πολυμεσικό (multimedia) περιεχόμενο και κυρίως αφορά εταιρίες του τομέα της ψυχαγωγίας.
- .tel : Για επιχειρήσεις ή για προσωπική χρήση και καλύπτουν την επικοινωνία γενικά.
- .name : Κατάληξη σχεδιασμένη αποκλειστικά για ιστοτόπους προσωπικής χρήσης.

### **Περιοχές που απευθύνονται στην Ευρωπαϊκή Ένωση**

- .eu : Απευθύνεται σε εταιρίες ή προσωπικούς ιστοτόπους της Ευρωπαϊκής Ένωσης.
- .co.uk : Αγγλία. Αλλά και .org.uk, .uk.com, .uk.net, .gb.com, .gb.net, .me.uk, .ltd.uk, .plc.uk, .net.uk, .sch.uk
- .de : Γερμανία
- .es : Ισπανία
- .fr : Γαλλία
- .it : Ιταλία

### **Σύνθετο παράδειγμα λειτουργίας του εξυπηρετητή DNS**

Η Εικόνα 2.5, περιγράφει, αναλυτικά τα βήματα που ακολουθούνται όταν ένας πελάτης-χρήστης προσπαθεί να συνδεθεί στην σελίδα του Πανεπιστημίου Πειραιώς για πρώτη φορά.

### Βήμα 1

Ο πελάτης στέλνει ένα αίτημα DNS (DNS Query), στον τοπικό Εξυπηρετητή DNS, ζητώντας τη διεύθυνση IP του Εξυπηρετητή Ιστοσελίδας (Web Server) unipi.gr. Ο τοπικός Εξυπηρετητής DNS ψάχνει στην Βάση Δεδομένων του για να δει αν υπάρχει αυτή η αντιστοιχία του ονόματος unipi.gr με τη διεύθυνση IP. Δεν την βρίσκει οπότε συνεχίζει στο Βήμα 2.

### Βήμα 2

Ο τοπικός Εξυπηρετητής DNS στέλνει μια αίτηση (DNS query) στον Κεντρικό Εξυπηρετητή (root) ζητώντας να του βρει τις περιοχές ανωτέρου επιπέδου (TLDs) .gr. Ο Εξυπηρετητής root ανταποκρίνεται στέλνοντας τα TLDs και ο τοπικός Εξυπηρετητής DNS αποθηκεύει την πληροφορία στην μνήμη του (cache), σε περίπτωση που του ξαναζητηθεί κάτι αντίστοιχο.

### Βήμα 3

Ο τοπικός Εξυπηρετητής DNS στέλνει τώρα νέα αίτηση (DNS query) στον Εξυπηρετητή .gr ζητώντας να του στείλει τις περιοχές (domains) που περιλαμβάνονται στην Βάση Δεδομένων του, με σκοπό να αποκτήσει την σελίδα που Πανεπιστημίου Πειραιώς. Έτσι, αποθηκεύεται η πληροφορία τοπικά στην μνήμη του (cache).

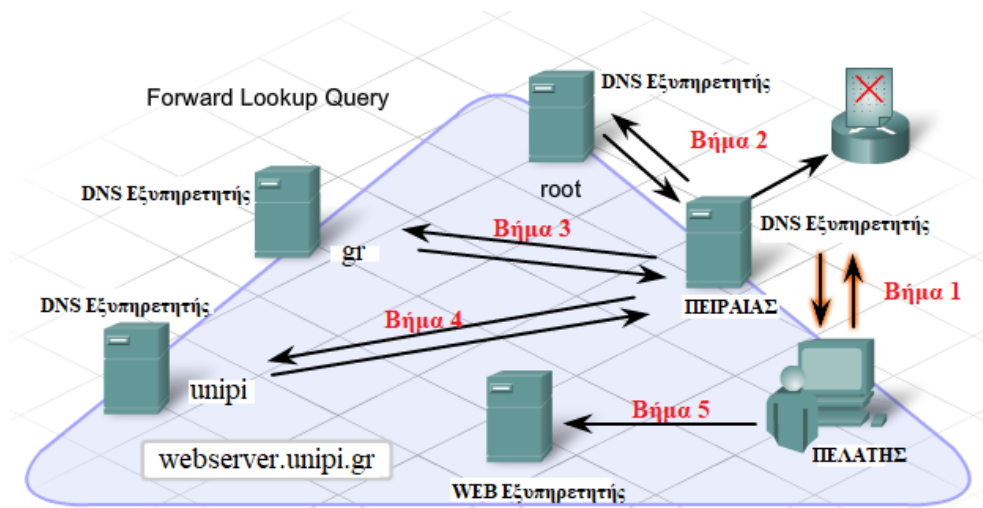
### Βήμα 4

Ο τοπικός Εξυπηρετητής DNS στέλνει τώρα νέα αίτηση (DNS query) στον Εξυπηρετητή του Πανεπιστημίου Πειραιώς (unipi.gr) ζητώντας να του αποσταλεί η διεύθυνση IP του εξυπηρετητή ιστού (webserver) .unipi.gr. Ο εξυπηρετητής DNS του Πανεπιστημίου απαντάει στέλνοντας την IP του, η οποία αποθηκεύεται στην τοπική μνήμη του τοπικού Εξυπηρετητή DNS.

### Βήμα 5

Ο τοπικός Εξυπηρετητής DNS στέλνει τώρα διεύθυνση IP του Πανεπιστημίου Πειραιώς στον πελάτη του. Ο πελάτης με την σειρά του μπορεί τώρα να συνδεθεί με την ιστοσελίδα του Πανεπιστημίου.





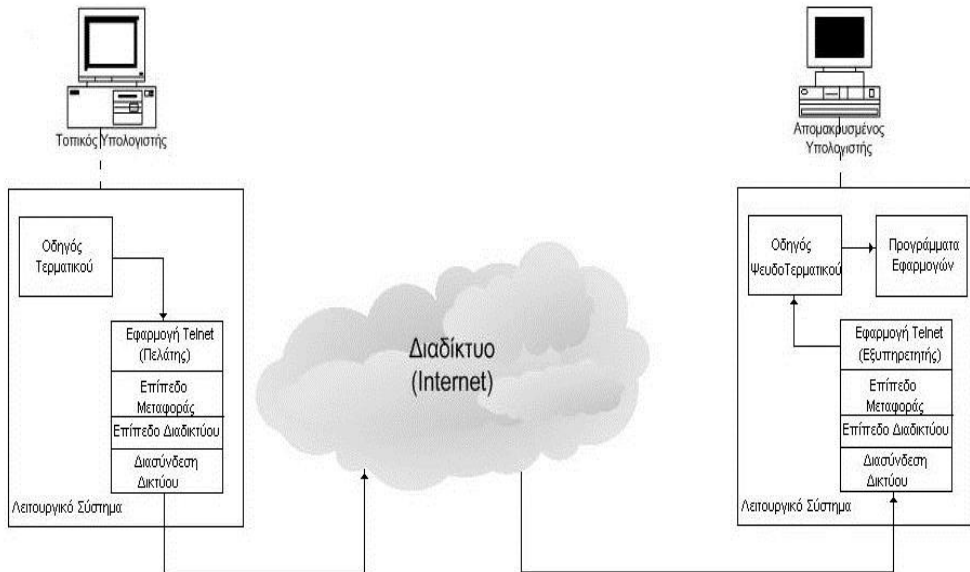
Εικόνα 2.5 – Διαδικασία απόκτησης της διεύθυνσης IP ενός τοπικού Εξυπηρετητή DNS

### 2.1.2 Υπηρεσία Απομακρυσμένου Τερματικού –TELNET (Terminal Network)

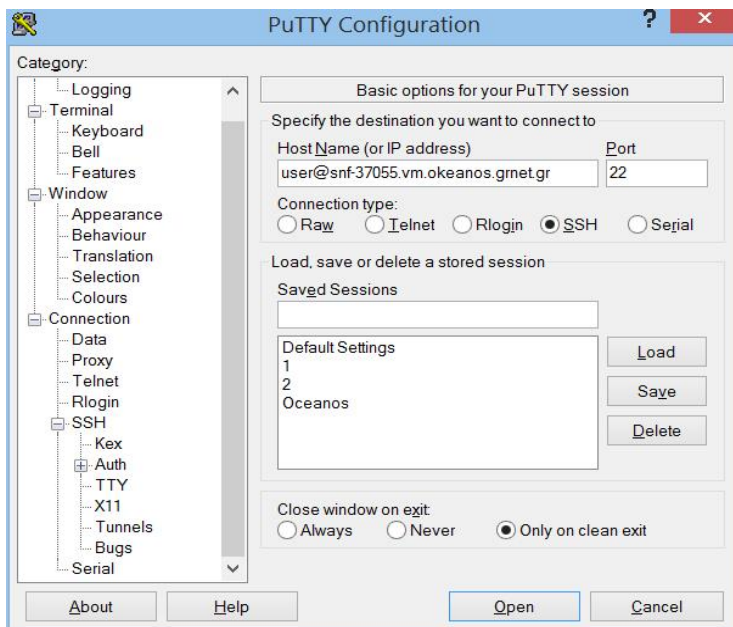
Το Telnet είναι ένα πρωτόκολλο που επιτρέπει στο χρήστη – πελάτη να συνδεθεί με ένα απομακρυσμένο ηλεκτρονικό υπολογιστή, δίνοντάς του τη δυνατότητα να τον διαχειριστεί σαν να ήταν το δικό του μηχάνημα.

Υπάρχουν διάφοροι τρόποι σύνδεσης με κάποιο μηχάνημα. Ο πρώτος τρόπος αφορά τη σύνδεση με κάποιο τοπικό τερματικό (Local Login). Ο δεύτερος είναι η σύνδεση με απομακρυσμένο τερματικό (Remote Login). Στην περίπτωση αυτή χρησιμοποιείται ένας πελάτης TELNET, ο οποίος μπορεί να συνδεθεί με το απομακρυσμένο μηχάνημα – εξυπηρετητή, διαμέσου του Διαδικτύου.

Ένα παράδειγμα πελάτη TELNET, είναι το Putty. Αποτελεί ένα από τα πιο δημοφιλή βοηθητικά προγράμματα για τη σύνδεση με εξυπηρετητές Linux από υπολογιστές που τρέχουν ένα λειτουργικό σύστημα Microsoft Windows. Συνήα χρησιμοποιείται για να δημιουργήσει συνδέσεις SSH για την απομακρυσμένη υποστήριξη γραφικών, παρέχοντας οθόνες σε απομακρυσμένα συστήματα. Για να ανοίξει το Putty σε λειτουργικό σύστημα Windows ο χρήστης πρέπει να επιλέξει να εκτελέσει το πρόγραμμα μέσα από το αντίστοιχο παράθυρο εκτέλεσης (Start, Run) και στο αναδυόμενο παράθυρο να πληκτρολογήσει “putty”.



Εικόνα 2.6 – Το πρωτόκολλο TELNET



Εικόνα 2.7 - Αρχικό παράθυρο σύνδεσης εφαρμογής

Στο πεδίο «Host Name» ο χρήστης πρέπει να συμπληρώσει το όνομα του υπολογιστή στον οποίο θέλει να συνδεθεί. Για παράδειγμα, το `user@snf-37055.vm.okeanos.grnet.gr` και στη συνέχεια επιλέγει το Open (Εικόνα 2.7).

Γίνεται προτροπή για να εισαγάγει το όνομα χρήστη (login as). Στη συνέχεια, ο χρήστης επιλέγει Enter για να εισαγάγει και τον κωδικό του. Για λόγους ασφαλείας, όσο ο χρήστης πληκτρολογεί τον κωδικό, δεν εμφανίζεται κάτι στην οθόνη, οπότε μόλις ολοκληρωθεί η εισαγωγή του κωδικού ο χρήστης επιλέγει Enter. Αν όλα έχουν πάει καλά, τότε θα εμφανιστεί μια οθόνη όπως αυτή της Εικόνας 2.8.

```

root@snf-540434: ~
Using username "root".
Authenticating with public key "rsa-key-20140718"
Passphrase for key "rsa-key-20140718":
Welcome to Ubuntu 14.04 LTS (GNU/Linux 3.13.0-24-generic x86_64)

 * Documentation: https://help.ubuntu.com/

System information as of Tue Aug 26 13:17:25 EEST 2014

System load:  0.0          Processes:    87
Usage of /:   17.6% of 98.30GB  Users logged in:  0
Memory usage: 38%          IP address for eth1: 83.212.86.161
Swap usage:   0%

Graph this data and manage this system at:
https://landscape.canonical.com/

112 packages can be updated.
61 updates are security updates.

Last login: Tue Aug 26 13:17:34 2014 from ppp-2-86-151-224.home.cinetnet.gr
root@snf-540434:~# ls -la
. .bash_history .cache clearcache.sh first_db_13-8 .isql_history .nano_history outowiki .profile .rpmdb .selected_editor .ssh .viminfo
root@snf-540434:~#

```

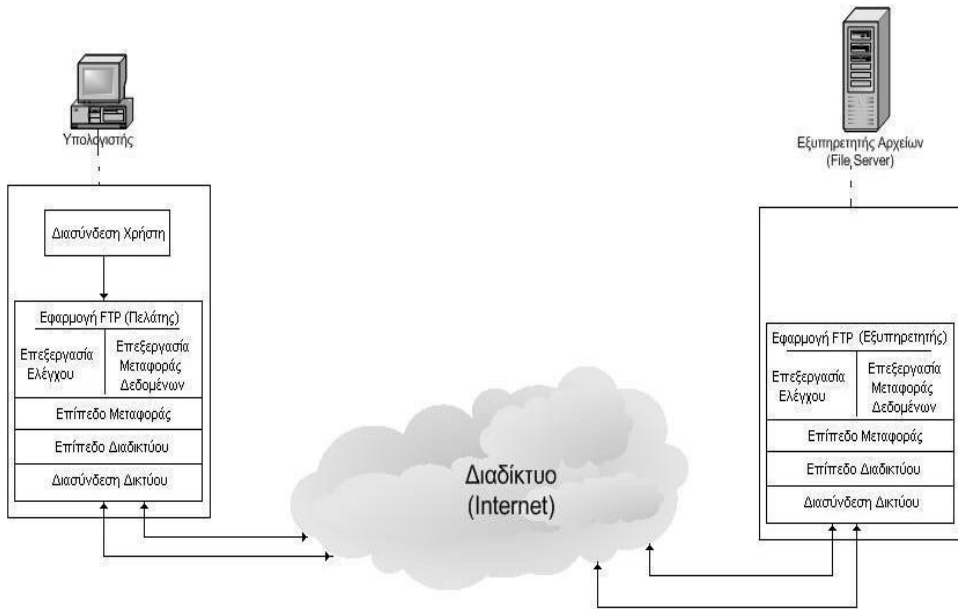
Εικόνα 2.8 – Οθόνη σύνδεσης μέσω «putty»

### 2.1.3 Υπηρεσία Μεταφοράς Αρχείων – FTP (File Transfer Protocol)

Το πρωτόκολλο FTP επιτρέπει στον πελάτη να αντιγράψει και να μεταφέρει αρχεία από τον ένα υπολογιστή στον άλλο μέσω του Διαδικτύου. Το FTP διαφέρει από τις άλλες εφαρμογές Διαδικτύου στο ότι δημιουργεί δύο τύπων συνδέσεις, μεταξύ του πελάτη και του εξυπηρετητή. Η πρώτη χρησιμοποιείται για τη μεταφορά του αρχείου, ενώ η δεύτερη για τον έλεγχο της επικοινωνίας μεταξύ των δύο υπολογιστών (εντολές και αποκρίσεις).

Το έργο του FTP δεν είναι τόσο απλό όσο δείχνει, γιατί τα δύο διαφορετικά συστήματα μπορεί να χρησιμοποιούν διαφορετικό τρόπο αρχικοποίησης και αναπαράστασης των αρχείων τους. Έτσι, το FTP αναλαμβάνει τις απαραίτητες μετατροπές των αρχείων για την πιο αποτελεσματική μεταφορά.

Είναι σημαντικό να γνωρίζουμε ότι το FTP είναι ένα πρωτόκολλο ασφαλούς μετάδοσης δεδομένων (connection-oriented), που χρησιμοποιεί το πρωτόκολλο TCP μεταξύ ενός πελάτη FTP (FTP client) και μιας διεργασίας FTP σε έναν εξυπηρετητή (FTP server).



**Εικόνα 2.9– Το Πρωτόκολλο Μεταφοράς Αρχείου (FTP).**

Υπάρχουν 2 συνδέσεις TCP, μια για την επεξεργασία ελέγχου (θύρα 21) και μία για την επεξεργασία Μεταφοράς των Δεδομένων (θύρα 20)

Ο Πίνακας 2.1 παρουσιάζει τις βασικές εντολές που χρησιμοποιεί το πρωτόκολλο επικοινωνίας προκειμένου να υπάρξει μια σύνδεση και να γίνει με τη σωστή διαδικασία η μεταφορά των δεδομένων.

**Πίνακας 2. 1 - Οι βασικές εντολές του FTP**

Εντολή	Επεξήγηση
ftp	Η κλήση του πελάτη (client) ftp γίνεται με την εντολή ftp από τη γραμμή εντολών.
pwd	Με την εντολή pwd εμφανίζουμε το όνομα του τρέχοντος καταλόγου (φακέλου).
lcd	Με την εντολή lcd βλέπουμε ποιος είναι ο τρέχων τοπικός κατάλογος.

dir	Με την εντολή dir εμφανίζουμε τα περιεχόμενα του τρέχοντος καταλόγου (φακέλου).
cd	Μετάβαση σε κατάλογο με την εντολή cd και το όνομα του φακέλου ή τη διαδρομή όπου βρίσκεται.
cd/	Η μετάβαση στον αρχικό κατάλογο (root) γίνεται με την εντολή cd /.
mkdir	Με την εντολή mkdir και το όνομα του νέου καταλόγου, δημιουργούμε το νέο κατάλογο μέσα στον τρέχοντα κατάλογο.
delete	Με την εντολή delete και το όνομα του αρχείου, επιτυγχάνουμε τη διαγραφή του.
mdelete	Για τη διαγραφή όλων των αρχείων χρησιμοποιούμε την mdelete * Για την επιβεβαίωση διαγραφής κάθε αρχείου πληκτρολογούμε yes.
prompt	Με την εντολή prompt ενεργοποιούμε/απενεργοποιούμε τη διαδραστική λειτουργία, ώστε οι εντολές για πολλαπλά αρχεία να εκτελούνται χωρίς επιβεβαίωση του χρήστη.
rmdir	Εφόσον ο κατάλογος είναι άδειος μπορούμε να τον διαγράψουμε με την εντολή rmdir και το όνομα ή τη διαδρομή όπου βρίσκεται ο κατάλογος.
ren	Με την εντολή ren μετονομάζουμε ένα αρχείο ή έναν κατάλογο.
put	Για την αποστολή ενός αρχείου στον τρέχοντα κατάλογο του εξυπηρετητή (server) ftp από τον τρέχοντα τοπικό κατάλογο, χρησιμοποιούμε την εντολή put και το όνομα του αρχείου που θέλουμε να αποστείλουμε.
mput *	Με την εντολή mput * αποστέλλουμε όλα τα αρχεία του τρέχοντος καταλόγου του εξυπηρετητή ftp στον τρέχοντα τοπικό κατάλογο.

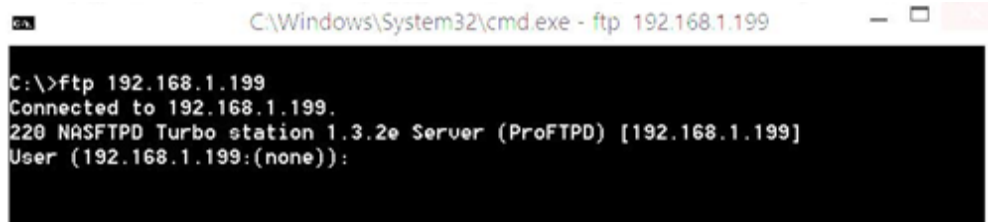
get	Για τη λήψη ενός αρχείου από τον ftp server στον τρέχοντα τοπικό κατάλογο, χρησιμοποιούμε την εντολή get και το όνομα του αρχείου που θέλουμε να κατεβάσουμε.
mget*	Με την εντολή mget * κάνουμε λήψη όλων των αρχείων του τρέχοντος καταλόγου του ftp server στον τρέχοντα τοπικό κατάλογο.
open <όνομα_μηχανής>	Αίτηση για σύνδεση με την απομακρυσμένη μηχανή <όνομα_μηχανής> (αφού έχουμε «κλείσει» (close) την προηγούμενη σύνδεση).
close <όνομα_μηχανής>	Τερματισμός τρέχουσας σύνδεσης.
help	Εμφάνιση της λίστας των διαθέσιμων εντολών. Με help <όνομα_εντολής> παίρνουμε μια σύντομη εξήγηση της εντολής <όνομα_εντολής>.
ascii	Μετάβαση σε κατάσταση ascii για τη μεταφορά αρχείων. Τα αρχεία μεταφέρονται σαν αρχεία κειμένου.
binary	Μετάβαση σε κατάσταση binary για τη μεταφορά αρχείων. Τα αρχεία μεταφέρονται σαν δυαδικά αρχεία.
type	Εμφάνιση της τρέχουσας κατάστασης μεταφοράς αρχείων.
hash	Αλλάζει το hash mark stats indicator.
tick	Αλλάζει το byte counter indicator.
prompt	Θέτει τη διαδραστική μορφή (interactive mode) για τη μεταφόρτωση των αρχείων.
quit	Αποσυνδέεται από τον server.

Το FTP υποστηρίζει τρεις βασικές λειτουργίες: ένας χρήστης μιας μηχανής μπορεί να στείλει ένα αρχείο σε άλλον υπολογιστή, να φέρει ένα αρχείο από αυτόν τον υπολογιστή και να μεταφέρει αρχεία ανάμεσα σε δύο απομακρυσμένα μηχανήματα.

Το FTP παρέχει ένα μεγάλο αριθμό επιλογών για τη δημιουργία, τη μεταβολή ή την επισκόπηση ενός απομακρυσμένου λογαριασμού χρήστη, το σβήσιμο ή την ανάκτηση ενός απομακρυσμένου αρχείου, την επιλογή του τρόπου μεταφοράς (με ρεύμα, τμήμα ή συμπίεση) και για την αποστολή αρχείων.

Ο συνήθης τρόπος αποστολής είναι με ρεύματα (stream). Το αρχείο στέλνεται χωρίς τροποποιήσεις. Ο τρόπος με τμήματα σημαίνει τεμαχισμό του αρχείου και αποστολή του κατά τμήματα. Αυτός ο τρόπος εφαρμόζεται για να διευκολύνει την ανάκτηση σε περίπτωση σφάλματος. Ο συμπιεσμένος τρόπος, τέλος, χρησιμοποιείται για την αποφυγή αποστολής μεγάλων τμημάτων από επαναλαμβανόμενων χαρακτήρων (π.χ. κενά μεταξύ λέξεων).

Όπως ειπώθηκε και προηγουμένως, το FTP χρησιμοποιεί δύο συνδέσεις TCP: μία για τις εντολές και αποκρίσεις και μία άλλη για τις μεταφορές δεδομένων και επιβεβαιώσεις. Ο κάθε κόμβος έχει πάντα μια διεργασία FTP να τρέχει και να είναι έτοιμη να επεξεργαστεί εντολές. Αυτές οι εντολές φτάνουν σε μία σύνδεση TCP, χρησιμοποιώντας έναν ειδικό αριθμό θύρας (το 21) (Βλέπε Εικόνα 2.10). Η αίτηση FTP από μία άλλη μηχανή μπορεί να απαιτήσει την πιστοποίηση του χρήστη με συνθηματικό.



```

C:\Windows\System32\cmd.exe - ftp 192.168.1.199
C:\>ftp 192.168.1.199
Connected to 192.168.1.199.
220 NASFTPD Turbo station 1.3.2e Server (ProFTPD) [192.168.1.199]
User (192.168.1.199:(none)):
  
```

Εικόνα 2.10 – Το περιβάλλον εντολών FTP, όπως εμφανίζεται σε παράθυρο MS-DOS Prompt των WINDOWS 8.1 Pro.

### 2.1.3.1 Anonymous FTP

Υπάρχουν εξυπηρετητές FTP διάσπαρτοι σε όλο τον κόσμο και χιλιάδες από αυτούς υποστηρίζουν μια ειδική υπηρεσία τύπου FTP, το anonymous FTP. Το ανώνυμο FTP είναι η υπηρεσία η οποία χρησιμοποιείται συνήθως.

Anonymous FTP σημαίνει ότι ένας χρήστης μπορεί να συνδεθεί με τον απομακρυσμένο υπολογιστή και να ανακτήσει αρχεία χωρίς απαραίτητα να έχει λογαριασμό στον υπολογιστή αυτό. Στην προτροπή για το όνομα χρήστη (username) δίνουμε τη λέξη anonymous και στην προτροπή για το σύνθημα (password) δίνουμε την προσωπική μας διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (e-mail).

Όταν γίνεται χρήση του anonymous FTP δεν είναι δυνατή η μεταφορά αρχείων από τον τοπικό στον απομακρυσμένο υπολογιστή και γενικά δεν είναι δυνατή η επέμβαση στα περιεχόμενα του σκληρού του δίσκου (π.χ. διαγραφή ή και μετονομασία

αρχείων, δημιουργία νέων καταλόγων κ.λπ.). Στην περίπτωση που ένας χρήστης έχει λογαριασμό στον απομακρυσμένο υπολογιστή, θα υπάρχει προστασία για τα αρχεία και τους καταλόγους του και οι δυνατότητες του κάθε χρήστη εξαρτώνται από τα δικαιώματα που του έχουν εκχωρηθεί.

Είναι ευνόητο ότι η υπηρεσία anonymous FTP συμβάλλει στη διαθεσιμότητα της πληροφορίας, έναν από τους πρωταρχικούς σκοπούς ύπαρξης του Διαδικτύου. Μέσω του anonymous FTP, ο χρήστης μπορεί να ανακτήσει στο σκληρό του δίσκο αρχεία από ολόκληρο τον κόσμο.

Οι εξυπηρετητές FTP εκτελούνται συνήθως σε μηχανές UNIX. Το λογισμικό του αντίστοιχου πελάτη έχει κατασκευαστεί για διάφορες κατηγορίες μηχανών. Έτσι, σε προσωπικό υπολογιστή τύπου συμβατού IBM, οι πελάτες FTP ενεργοποιούνται από αντίστοιχο εικονίδιο μέσα από τα Windows ή από τη γραμμή εντολής (Run) πληκτρολογώντας: ftp. Οι εφαρμογές αυτές εκτελούνται σε περιβάλλον κειμένου και οι λειτουργίες τους πραγματοποιούνται από εντολές σε μορφή κειμένου.

### **2.1.3.2 Πρόγραμμα μεταφοράς αρχείων – Filezilla**

Σήμερα, υπάρχουν προγράμματα τα οποία έχουν εύχρηστες διεπαφές για τη χρήση του FTP. Ένα από τα πιο δημοφιλή είναι το Filezilla. Το Filezilla είναι ένα πρόγραμμα μεταφοράς αρχείων, με το οποίο, για παράδειγμα, μπορεί ο χρήστης να μεταφέρει εύκολα και γρήγορα τα αρχεία του ιστοτόπου του από τον υπολογιστή του, προς τον εξυπηρετητή φιλοξενίας του. Μόλις ο χρήστης εγκαταστήσει και ανοίξει την εφαρμογή θα του ζητηθεί να εισαγάγει το όνομα του εξυπηρετητή / hostname / κόμβο (π.χ. αν το domain είναι το example.gr, ο εξυπηρετητής είναι ο ftp.example.gr), όπως και όνομα χρήστη και συνθηματικό για να γίνει η σύνδεση. Τα στοιχεία αυτά για την πρόσβαση μέσω ftp, θα πρέπει να έχουν δοθεί από τον εκάστοτε πάροχο φιλοξενίας. Σε αυτή την περίπτωση, μπορεί σε αυτό το πεδίο να συμπληρώσει τη διεύθυνση IP του εξυπηρετητή. Αφού γίνει η σύνδεση μέσω Filezilla στον εξυπηρετητή, ο χρήστης μπορεί να αναζητήσει τα αρχεία για μεταφορά στον υπολογιστή του από το παράθυρο της εφαρμογής, και να τα μεταφέρει (με drag&drop) στον φάκελο που έχει καθορίσει ο εκάστοτε πάροχος φιλοξενίας στον εξυπηρετητή.

Ένα μικρό αλλά ουσιαστικό βήμα για την ασφάλεια του εξυπηρετητή FTP είναι το να αλλάξουμε τη θύρα στην οποία δέχεται συνδέσεις ή αλλιώς "ακούει". Η προεπιλογή είναι η θύρα 21. Όμως χιλιάδες κυβερνοεισβολείς (hackers) τρέχουν προγράμματα που ψάχνουν αυτόματα για οικιακούς εξυπηρετητές FTP στη θύρα 21.

Στην Εικόνα 2.11 παρουσιάζεται ένα παράδειγμα αναζήτησης ανοικτών θυρών επικοινωνίας (port scanning), το οποίο εμφανίζει τις θύρες που χρησιμοποιούν συγκεκριμένα πρωτόκολλα, όπως π.χ. το ftp, το smtp, το http κ.α.



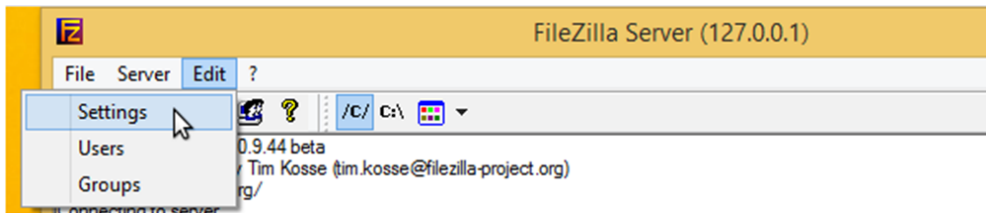
```

Interesting ports on d0ze.internal (192.168.12.3):
(The 1664 ports scanned but not shown below are in state: closed)
PORT      STATE SERVICE VERSION
21/tcp    open  ftp      Serv-U ftpd 4.0
25/tcp    open  smtp     IMail NT-ESMTP 7.15 2015-2
80/tcp    open  http     Microsoft IIS webserver 5.0
110/tcp   open  pop3     IMail pop3d 7.15 931-1
135/tcp   open  mstask   Microsoft mstask (task server - c:\winnt\system32\

```

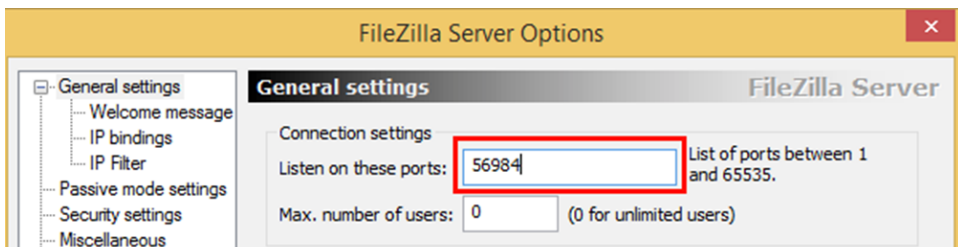
Εικόνα 2.11 – Port Scanning

Ακολουθούν τα βήματα για την θωράκιση της ασφαλείας του προγράμματος Filezilla κατά τη διαδικασία ανοίγματος σύνδεσης.



Εικόνα 2.12 – Ρυθμίσεις ασφαλείας του προγράμματος Filezilla

Για την αλλαγή της θύρας αρκεί να πάει ο χρήστης στο Edit → Settings. Στο πεδίο "Listen on these ports" βάζουμε έναν πενταψήφιο αριθμό μικρότερο από το 65535.



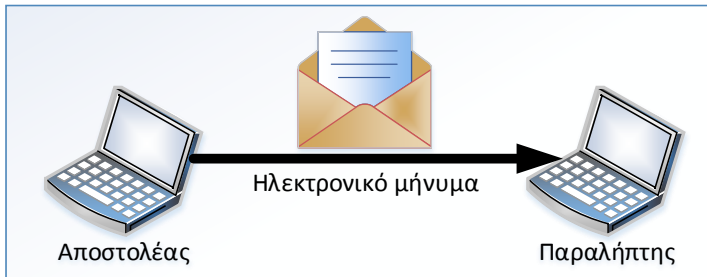
Εικόνα 2.13 – Αλλαγή θύρας του προγράμματος Filezilla

Αυτή η αλλαγή θα αποθαρρύνει τους "τυχαίους" κυβερνοεισβολείς που ψάχνουν για ένα εύκολο θύμα. Ο FileZilla Server διαθέτει και άλλες δυνατότητες ασφαλείας, όπως το IP Filter - που επιτρέπει τη σύνδεση μόνο από συγκεκριμένες διευθύνσεις IP. Για απλή οικιακή χρήση, όμως, η αλλαγή της θύρας σε συνδυασμό με ένα ισχυρό κωδικό (password) είναι παραπάνω από αρκετή.

### 2.1.4 Το Ηλεκτρονικό Ταχυδρομείο

Σε κάθε δίκτυο, οποιουδήποτε μεγέθους, μία από τις βασικότερες υπηρεσίες που οι κατασκευαστές του φροντίζουν να υλοποιήσουν και να διαθέσουν στους χρήστες του είναι η δυνατότητα του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.

Το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο ή κοινώς «email», είναι η πιο χρήσιμη εφαρμογή του Διαδικτύου, η οποία χρησιμοποιείται καθημερινά από εκατομμύρια χρήστες.



**Εικόνα 2.14– Το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο.**

Τα πρώτα συστήματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου αποτελούνταν απλώς από πρωτόκολλα μεταφοράς αρχείων, όπου η πρώτη γραμμή κάθε μηνύματος περιείχε τη διεύθυνση του παραλήπτη.

Με αυτή την προσέγγιση όμως υπήρχαν αρκετοί περιορισμοί και τα μειονεκτήματα άρχισαν να φαίνονται. Οι χρήστες δεν είχαν τη δυνατότητα να στείλουν ένα μήνυμα σε πολλούς αποδέκτες. Τα μηνύματα που έστελναν με αυτόν τον τρόπο δεν είχαν κάποια δομή με αποτέλεσμα τη δυσκολία στην ανάγνωσή τους. Ο αποστολέας κάποιου μηνύματος δεν μπορούσε να γνωρίζει αν το μήνυμά του έφτασε πράγματι τον παραλήπτη. Επιπλέον, δεν ήταν δυνατή η αποστολή μηνυμάτων που να περιέχουν μαζί σχέδια, ήχο και κείμενο. Και όλα αυτά σε ένα περιβάλλον διαπαφής που δεν διευκόλυνε καθόλου τον χρήστη.

Από το ξεκίνημα του Διαδικτύου, είχαν προταθεί πολλά συστήματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, που δημοσιεύονταν στα διάφορα πρότυπα (Requests for Comments - RFC).

Γενικά, μπορούμε να πούμε ότι το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο αποτελεί έναν ταχύτατο, φθηνό και αποδοτικό τρόπο επικοινωνίας μεταξύ χρηστών του Διαδικτύου σε ολόκληρο τον κόσμο. Είναι ίσως η μεγαλύτερη καινοτομία που εισήγαγε το Διαδίκτυο στον τρόπο εργασίας και επικοινωνίας, καθώς συμβάλλει στην άμεση πληροφόρηση. Οι χρήστες μπορούν να ανταλλάσσουν μηνύματα, επιστολές, έγγραφα κλπ. Πλέον, υπάρχει πληθώρα προγραμμάτων για αποστολή και λήψη email - κάποια από τα οποία θα αναφερθούν στις επόμενες ενότητες του παρόντος κεφαλαίου.

Το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο δημιουργήθηκε ως μια άμεση επέκταση του εσωτερικού ταχυδρομείου ενός οργανισμού ή μιας εταιρείας. Επιτρέπει τη δημιουργία ενός μηνύματος και την αποστολή αντιγράφων σε άλλους ανθρώπους. Είναι αυτοματοποιημένο και επιτρέπει τη χρήση του από ανθρώπους ή προγράμματα.

Για να σταλεί σε ένα χρήστη ηλεκτρονικό μήνυμα πρέπει να υπάρχει στον δέκτη του μηνύματος μια ηλεκτρονική ταχυδρομική θυρίδα για να αποθηκεύει τα μηνύματα. Η θυρίδα αυτή είναι ιδιωτική. Ο καθένας μπορεί να στείλει κάτι σε αυτήν αλλά μόνο ο εξουσιοδοτημένος χρήστης μπορεί να δει και να διαχειριστεί τα μηνύματα. Συνήθως, μια θυρίδα αντιστοιχεί σε ένα λογαριασμό χρήστη στον υπολογιστή.

Κάθε ηλεκτρονική θυρίδα έχει μία μοναδική ηλεκτρονική διεύθυνση (email address). Η διεύθυνση αυτή προσδιορίζει την θυρίδα και τον υπολογιστή. Συνήθως είναι της μορφής:

θυρίδα@υπολογιστή (mailbox@computer).

Με το πρώτο συνθετικό ο υπολογιστής γνωρίζει σε ποια θυρίδα θα εναποθέσει το μήνυμα, ενώ το δεύτερο συνθετικό επιτρέπει τη μεταφορά του μηνύματος στον κατάλληλο υπολογιστή.

Συνήθως, ως θυρίδα χρησιμοποιείται το όνομα του λογαριασμού του χρήστη. Παραδείγματος χάρη:

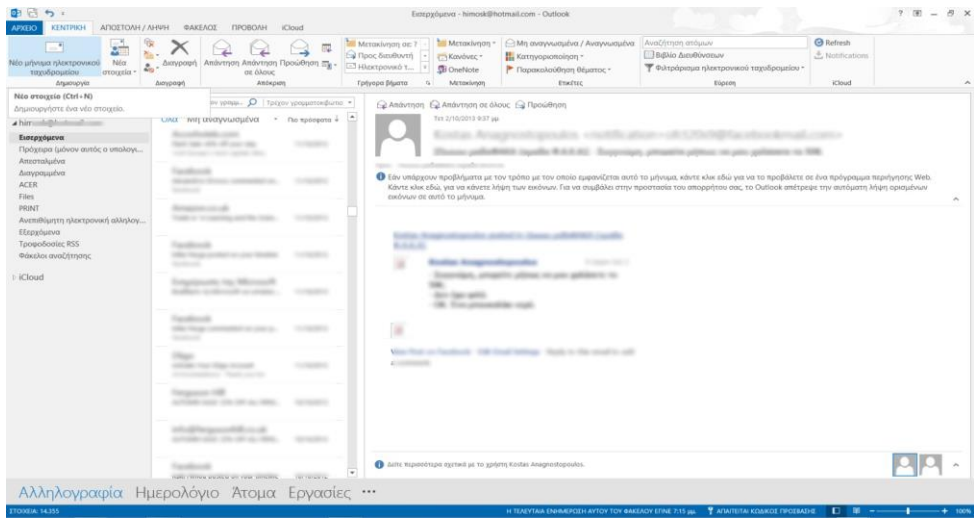
christos@unipi.gr,

όπου christos είναι το όνομα (username) με το οποίο ο υπολογιστής γνωρίζει το χρήστη και unipi.gr είναι ο υπολογιστής όπου βρίσκεται ο συγκεκριμένος λογαριασμός.

Υπάρχουν συστήματα που δεν επιτρέπουν διαφοροποίηση μεταξύ της θυρίδας και του ονόματος του χρήστη. Τα πιο σύγχρονα συστήματα δίνουν τη δυνατότητα επιλογής κατανοητών ή ομοιόμορφων ονομάτων για τον προσδιορισμό της θυρίδας.

#### **2.1.4.1 Μορφή Ηλεκτρονικού Μηνύματος**

Ένα ηλεκτρονικό μήνυμα περιέχει την επικεφαλίδα και το κυρίως σώμα του μηνύματος. Η επικεφαλίδα περιέχει πληροφορία για τον αποστολέα, τους παραλήπτες και το περιεχόμενο του μηνύματος.



**Εικόνα 2.15– Παράδειγμα ηλεκτρονικού μηνύματος στο πρόγραμμα Outlook.**

Στο κυρίως σώμα του μηνύματος μπορεί να περιέχεται οποιαδήποτε πληροφορία. Στην επικεφαλίδα, όμως, υπάρχει μια προτυποποιημένη μορφή που πρέπει να χρησιμοποιηθεί από το λογισμικό ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Κάθε γραμμή της επικεφαλίδας ξεκινάει με μία λέξη-κλειδί και ακολουθείται από μία άνω τελεία και κάποια πρόσθετη πληροφορία. Η λέξη-κλειδί επιτρέπει στο λογισμικό του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου να διερμηνεύσει το υπόλοιπο της γραμμής.

Μερικές λέξεις-κλειδιά είναι απαραίτητες ενώ άλλες μπορεί να χρησιμοποιηθούν επιλεκτικά.. Στην Εικόνα 2.15 φαίνεται ένα παράδειγμα ηλεκτρονικού μηνύματος γραμμένου στο πρόγραμμα Outlook. Τα From: και To: είναι απαραίτητα για να προσδιοριστεί ο αποστολέας και ο παραλήπτης του μηνύματος. Στα πεδία αυτά φαίνονται οι αντίστοιχες ηλεκτρονικές διευθύνσεις.

Φαίνονται επίσης γραμμές με την ημερομηνία και το θέμα του μηνύματος. Το λογισμικό εφαρμογής πολλές φορές προσθέτει και άλλες γραμμές στην επικεφαλίδα για λόγους λειτουργικότητας. Μερικές φορές οργανισμοί προσθέτουν κάποιο διαφημιστικό ή ενδεικτικό του οργανισμού τους. Στον Πίνακα 2.2 φαίνονται μερικές από τις πιο ευρέως διαδεδομένες επικεφαλίδες στο ηλεκτρονικό ταχυδρομείο μέσω του Διαδικτύου.

**Πίνακας 2.2 - Επικεφαλίδες στο Ηλεκτρονικό Ταχυδρομείο**

Λέξεις Κλειδιά	Σημασία
<b>From</b>	Διεύθυνση Αποστολέα
<b>To</b>	Διεύθυνση Παραλήπτη

<b>*Cc</b>	Διευθύνσεις για Ακριβή Αντίγραφα
<b>*Bcc</b>	Διευθύνσεις για Ακριβή Αντίγραφα χωρίς την εμφάνισή τους
<b>Date</b>	Ημερομηνία αποστολής μηνύματος
<b>Subject</b>	Το Θέμα που αφορά το μήνυμα
<b>Reply – To</b>	Διεύθυνση όπου αποστέλλεται απάντηση για ένα μήνυμα
<b>X – Charset</b>	Το σύνολο των χρησιμοποιούμενων χαρακτήρων (Συνήθως ASCII).
<b>X – Mailer</b>	Το λογισμικό Ηλεκτρονικού Ταχυδρομείου που χρησιμοποιείται κατά την αποστολή μηνύματος
<b>X – Sender</b>	Διπλό αντίγραφο της διεύθυνσης του αποστολέα
<b>X – Face</b>	Κωδικοποιημένη εικόνα του προσώπου του αποστολέα

#### 2.1.4.2 Η Μορφή MIME

Το αρχικό πρωτόκολλο ηλεκτρονικού ταχυδρομείου επέτρεπε την αποστολή μόνο κειμένου σε μορφή χαρακτήρων ASCII. Συχνά, όμως, απαιτείται να σταλούν αρχεία με πληροφορία σε δυαδική (binary) μορφή, εκτελέσιμα αρχεία (exe), αρχεία ήχου ή αρχεία βίντεο. Για να σταλούν τα αρχεία αυτά μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, απαιτείται η κατάλληλη κωδικοποίησή τους. Έχουν προταθεί διάφοροι μέθοδοι κωδικοποίησης. Μια τέτοια χρησιμοποιεί το δεκαεξαδικό σύστημα, δηλαδή χαρακτήρες από το 0-9 και από το A-F.

Για να υπάρχει συμβατότητα μεταξύ των διαφόρων κωδικοποιήσεων το IETF έχει εφεύρει το πρωτόκολλο MIME (Multipurpose Internet Mail Extensions). Το πρωτόκολλο αυτό δεν προτείνει μια καινούρια κωδικοποίηση αλλά επιτρέπει στον αποστολέα και στον παραλήπτη να αποφασίσουν μία κοινή μέθοδο κωδικοποίησης. Για το σκοπό αυτό, προστίθενται στην επικεφαλίδα και στο σώμα του μηνύματος πρόσθετες γραμμές με πληροφορία που επιτρέπει την αναγνώριση του τύπου των δεδομένων και την κωδικοποίηση. επίσης, επιτρέπεται το σπάσιμο ενός μηνύματος σε κομμάτια, ώστε να μπορεί να αποσταλεί ταυτόχρονα κείμενο και εικόνες.

Το MIME προσθέτει δύο γραμμές στην επικεφαλίδα, μία για να δηλώσει την ύπαρξη του και μία για να δείξει με ποιο τρόπο η πληροφορία για το MIME έχει συμπεριληφθεί στο κυρίως σώμα.

#### **Παράδειγμα:**

```
MIME-Version: 1.0
```

```
Content-Type: Multipart/Mied; Boundary=Mime_separator
```

Η πρώτη γραμμή δηλώνει ότι για την αποστολή έχει χρησιμοποιηθεί η έκδοση 1.0 του MIME, ενώ η δεύτερη ότι το μήνυμα έχει πολλά μέρη με μία διαχωριστική γραμμή στο ενδιάμεσο.

Το MIME είναι ένα πρότυπο πολύ ευέλικτο γιατί δεν περιγράφει ένα συγκεκριμένο τρόπο κωδικοποίησης αλλά επιτρέπει την προσθήκη καινούριων μεθόδων.

Οι τύποι MIME και οι αντίστοιχες επεκτάσεις των αρχείων διατηρούνται από το λειτουργικό σύστημα και από τον φυλλομετρητή, ώστε να είναι γνωστό ποιες εφαρμογές θα ενεργοποιηθούν, όταν επιλεγθεί κάποιος τύπος MIME.

Στον Πίνακα 2.3 παρουσιάζονται μερικοί από τους τύπους MIME με τις αντίστοιχες επεκτάσεις αρχείων.

**Πίνακας 2.3 – Κυριότεροι τύποι MIME και οι αντίστοιχες επεκτάσεις αρχείων**

ΤΥΠΟΣ MIME	ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ ΑΡΧΕΙΩΝ
Text/plain	.txt
Text/html	.htm
Application/msword	.doc, .dot
Application/pdf	.pdf
Application/x-compress	.zip
Image/gif	.gif
Image/jpeg	.jpg, .jpe, .jpp
Image/x-ms-bmp	.bmp
Audio/basic	.au
Audio/x-pn-realaudio	.mpa, .abs, .mp2
Audio/x-wav	.wav

Midi/mid	.mid
Midi/rmi	.rmi
Video/mpeg	.mpg, .mpe, .mpv, .vbs
Video/quicktime	.mov
Video/x-msvideo	.avi
x-world/x-vrml	.wrl

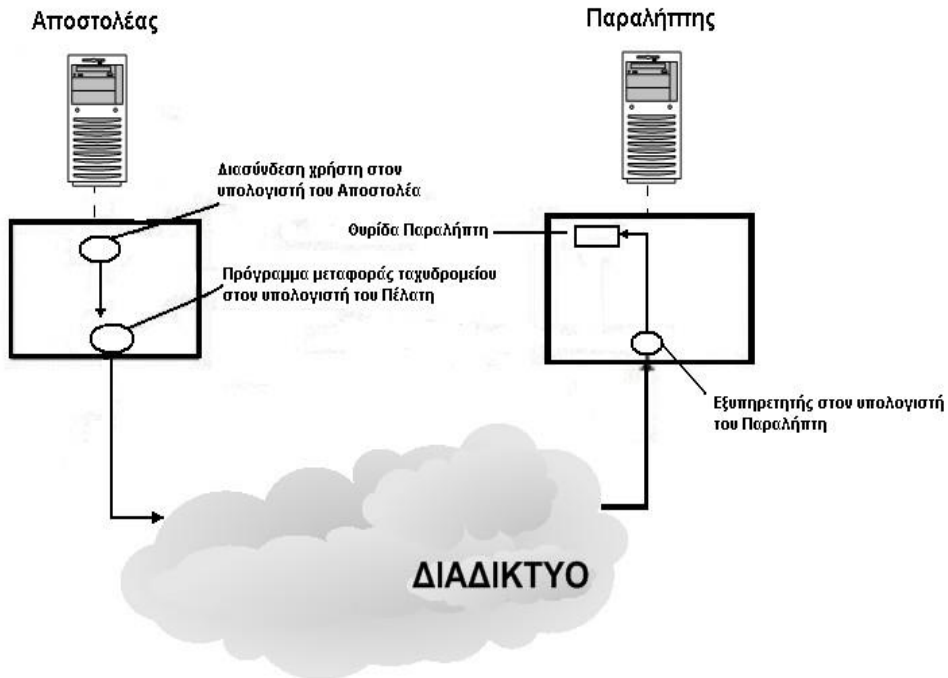
### **2.1.4.3 Ηλεκτρονικό Ταχυδρομείο: Προγράμματα και Μεταφορά**

Το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο μπορεί να συνεργαστεί με προγράμματα για μεταφορά και επεξεργασία. Ένα πρόγραμμα μπορεί ως αποτέλεσμα να στείλει ένα μήνυμα ή να δεχτεί ως είσοδο ένα μήνυμα και να αρχίσει να εκτελείται.

Για να λειτουργήσει το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο σε έναν υπολογιστή, ο χρήστης συνθέτει το μήνυμα και δηλώνει τους παραλήπτες. Το λογισμικό του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου αναλαμβάνει να στείλει το μήνυμα. Οι λειτουργίες αυτές γίνονται με ένα πρόγραμμα διεπαφής το οποίο αλληλοεπιδρά με το χρήστη για τη σύνθεση ή την ανάγνωση ενός μηνύματος. Το πρόγραμμα μεταφοράς ταχυδρομείου (mail transfer program) ασχολείται με τις λεπτομέρειες της αποστολής του αντιγράφου του μηνύματος στον απομακρυσμένο υπολογιστή. Πρώτα, δηλαδή, γίνεται η σύνθεση του μηνύματος και μετά η εναπόθεσή του σε μια ουρά για αποστολή από το πρόγραμμα αποστολής.

Η αποστολή σε τοπικό υπολογιστή γίνεται αυτόματα με την απλή αντιγραφή του μηνύματος στη θυρίδα του παραλήπτη. Η αποστολή σε απομακρυσμένο υπολογιστή απαιτεί τη χρήση του μοντέλου πελάτη - εξυπηρετητή. Ο εξυπηρετητής βρίσκεται στον παραλήπτη και είναι αυτός που μεταφέρει το μήνυμα στη θυρίδα του παραλήπτη (Εικόνα 2.16).

Η διαδικασία αυτή ακολουθεί το πρωτόκολλο SMTP (Simple Mail Transfer Program). Το πρωτόκολλο αυτό διαχειρίζεται όλες τις λεπτομέρειες της επικοινωνίας και καταφέρει μια αξιόπιστη μεταφορά μηνυμάτων. Το SMTP κρατάει αντίγραφο του μηνύματος που αποστέλλεται για να το έχει σε περίπτωση που χαθεί στη μεταφορά και βρίσκει αν υπάρχει ο υπολογιστής του παραλήπτη.



**Εικόνα 2.16 - Το μοντέλο πελάτη – εξυπηρετητή για την αποστολή ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.**

Επίσης, γίνεται διαχείριση του τρόπου αποστολής ώστε σε περιπτώσεις που στέλνεται ένα μήνυμα σε πολλούς παραλήπτες να μην φορτώνεται η σύνδεση του χρήστη, αλλά να στέλνεται το μήνυμα μία φορά και να αναλαμβάνει το δίκτυο (οι δρομολογητές δηλαδή) την αποστολή του στους πολλαπλούς αυτούς παραλήπτες. Με τον τρόπο αυτό πετυχαίνουμε το μήνυμα να φτάνει περίπου την ίδια ώρα στους διάφορους παραλήπτες και αν κάτι δεν πάει καλά μεταξύ πομπού και δέκτη οι πιθανότητες να λάβει κάποιος το μήνυμα χωρίς να το έχει λάβει κάποιος άλλος να ελαχιστοποιούνται.

#### **2.1.4.4 SMTP**

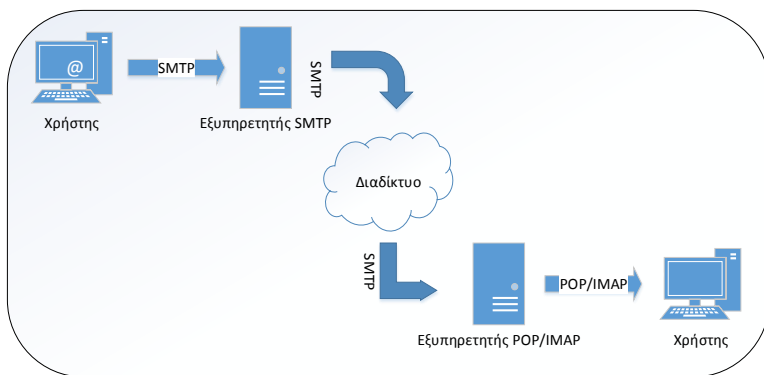
Το πρωτόκολλο SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) έχει καθιερωθεί για την μετάδοση μηνυμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου στο Διαδίκτυο. Περιγράφεται αναλυτικά στα RFC 812 και RFC 1123. Το πρωτόκολλο που χρησιμοποιείται σήμερα αποτελεί επέκταση του αρχικού προτύπου και περιγράφεται στο RFC 2821.

Ας προχωρήσουμε στον τρόπο λειτουργίας του εν λόγω πρωτοκόλλου. Για την αποστολή ενός ηλεκτρονικού μηνύματος θα πρέπει ο χρήστης να έχει πρόσβαση σε ένα



εξυπηρετητή SMTP (SMTP server). Όλα τα προγράμματα ηλεκτρονικής αλληλογραφίας (π.χ. Mozilla Thunderbird, Microsoft Outlook κλπ.) θα πρέπει να ρυθμιστούν κατάλληλα από τον χρήστη για να λειτουργήσουν σωστά. Συγκεκριμένα, ο χρήστης θα πρέπει να καθορίσει τον εξυπηρετητή SMTP που θα χρησιμοποιήσει για να στείλει και να παραλάβει την ηλεκτρονική του αλληλογραφία. Με τον τρόπο αυτό μπορεί, για παράδειγμα, ένας χρήστης να ανταλλάξει ηλεκτρονικά μηνύματα χωρίς να είναι συνδεδεμένος στο Διαδίκτυο, αν χρησιμοποιεί ένα τοπικό εξυπηρετητή SMTP.

Οι εξυπηρετητές SMTP θα πρέπει να έχουν ανοιχτή τουλάχιστον μία από τις θύρες 25 και 587, ούτως ώστε να μπορέσουν να επικοινωνήσουν με άλλους εξυπηρετητές SMTP για την αποστολή ή για την παραλαβή ηλεκτρονικών μηνυμάτων. Πολλοί εξυπηρετητές SMTP χρησιμοποιούν και τις δύο θύρες για λόγους συμβατότητας.



**Εικόνα 2.17 Μοντέλο μεταφοράς μηνύματος με το πρωτόκολλο SMTP (α)**

Μια τυπική παραλαβή ηλεκτρονικού μηνύματος από ένα εξυπηρετητή SMTP έχει ως εξής: Αρχικά, δημιουργείται μια σύνδεση μεταξύ του εξυπηρετητή SMTP που έχει τον ρόλο του αποστολέα και του εξυπηρετητή SMTP που έχει τον ρόλο του παραλήπτη. Στην συνέχεια, οι δύο εξυπηρετητές SMTP «συνομιλούν» ούτως ώστε να επιτευχθεί χωρίς προβλήματα η ανταλλαγή του μηνύματος.

### **Παράδειγμα μία υποτυπώδης συνομιλία μεταξύ του αποστολέα (Α) και του παραλήπτη (Π) του μηνύματος.**

Για την δημιουργία της σύνδεσης μεταξύ των δύο υπολογιστών μπορεί να χρησιμοποιηθεί το πρόγραμμα telnet ως εξής:

```
telnet www.example.com 25
```

Η παραπάνω εντολή δημιουργεί μία σύνδεση TCP από τον αποστολέα στον παραλήπτη ([www.example.com](http://www.example.com)) στην θύρα 25. Αφού γίνει η σύνδεση, ακολουθεί η εξής συνομιλία μεταξύ των δυο υπολογιστών:

```
Π: 220 www.example.com ESMTP Postfix
A: HELO mydomain.com
Π: 250 Hello mydomain.com
A: MAIL FROM: <sender@mydomain.com>
Π: 250 Ok
A: RCPT TO: <friend@example.com>
Π: 250 Ok
A: DATA
Π: 354 End data with <CR> <LF>.<CR> <LF>
A: Subject: test message
A: From: sender@mydomain.com
A: To: friend@example.com
A:
A: Hello,
A: This is a test.
A: Goodbye.
A: .
Π: 250 Ok: queued as 12345
A: QUIT
Π: 221 Bye
```

Η παραπάνω συνομιλία χρησιμοποιείται για να σταλεί το ακόλουθο μήνυμα από εξυπηρετητή SMTP mydomain.com (ηλεκτρονική διεύθυνση [sender@mydomain.com](mailto:sender@mydomain.com)) στον εξυπηρετητή SMTP example.com (ηλεκτρονική διεύθυνση [friend@example.com](mailto:friend@example.com)):

```
Hello,
This is a test.
Goodbye.
```

Υπάρχουν φυσικά και αρκετές άλλες επιλογές στην συνομιλία, οι οποίες δεν παρουσιάζονται στο παραπάνω παράδειγμα. Ενδεικτικά αξίζει να αναφερθεί η λέξη SIZE που χρησιμοποιείται από τον αποστολέα για να μάθει το μέγιστο μέγεθος μηνύματος

που μπορεί να παραλάβει ο παραλήπτης. επίσης, η λέξη EHLO (αναγραμματισμένο HELO) χρησιμοποιείται αντί της HALLO στην παραπάνω συνομιλία για να ξεκινήσει μία σύνοδο Extended SMTP (ESMTP) αντί για μία σύνοδο απλού SMTP. Παρακάτω φαίνεται ένα παράδειγμα όπου χρησιμοποιούνται οι δύο προαναφερθείσες επιλογές.

```
Π: 220-serverdomain.com ESMTP {postfix version and date}
Π: 220 NO UCE. {etc., terms of service}
Α: EHLO mydomain.com
Π: 250-serverdomain.com Hello mydomain.com [127.0.0.1]
Π: 250-SIZE 14680064
Π: 250-PIPELINING
Π: 250 HELP
```

Στο παράδειγμα αυτό ο εξυπηρετητής SMTP serverdomain.com (Παραλήπτης) χρησιμοποιεί την λέξη SIZE για να ενημερώσει τον εξυπηρετητή SMTP mydomain.com (Αποστολέας) ότι δεν πρόκειται να δεχθεί μηνύματα το μέγεθος των οποίων υπερβαίνει κάποια προκαθορισμένη τιμή. Στην συγκεκριμένη περίπτωση το μέγεθος αυτό είναι 14.680.064 bytes ή 14 MB. Εάν το μήνυμα που προσπαθεί να μεταδώσει ο αποστολέας είναι μεγαλύτερο από 14 MB, τότε δεν θα γίνει αποδεκτό και η μετάδοση θα αποτύχει.

### **Μοντέλο επεξεργασίας μηνυμάτων στο SMTP**

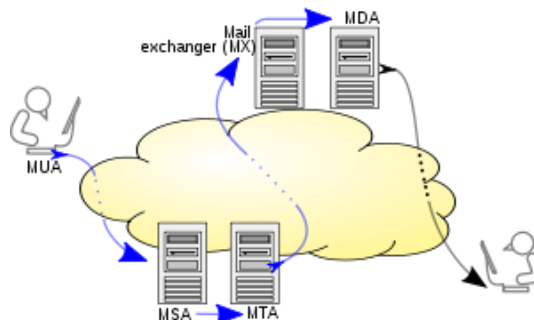
Ένα email υποβάλλεται από ένα πελάτη (mail client ή MUA- mail user agent) σε ένα εξυπηρετητή (mail server ή MSA- mail submission agent) χρησιμοποιώντας το SMTP στην θύρα 587. Οι περισσότεροι πάροχοι ηλεκτρονικών θυρίδων εξακολουθούν να επιτρέπουν την υποβολή στην παραδοσιακή θύρα 25. Από εκεί ο MSA μεταφέρει το μήνυμα στον MTA (mail transfer agent). Συχνά, οι δύο τελευταίοι είναι απλώς διαφορετικές οντότητες του ίδιου λογισμικού, οι οποίοι εκκινούνται με διαφορετικές επιλογές στην ίδια μηχανή. Η τοπική επεξεργασία μπορεί να γίνει είτε σε μία μόνο μηχανή ή να διασπαστεί και κάθε κομμάτι να τύχει επεξεργασίας από διαφορετικό μηχάνημα. Στην πρώτη περίπτωση, οι διαδικασίες που εμπλέκονται μπορεί να μοιραστούν αρχεία μεταξύ τους. Στη δεύτερη περίπτωση, το SMTP χρησιμοποιείται για να μεταφέρει το μήνυμα εσωτερικά, με κάθε υπολογιστή υποδοχής (host) να ρυθμίζεται ώστε να χρησιμοποιήσει την επόμενη συσκευή ως ένας ευφυής υπολογιστής υποδοχής (smart host).

Ο MTA έχει ως στόχο να εντοπίσει τον υπολογιστή – στόχο (target host). Χρησιμοποιεί το DNS για να αναζητήσει την εγγραφή του ανταλλαγής μηνυμάτων (Mail

Exchanger Record, MX record) για την περιοχή του παραλήπτη (το μέρος της διεύθυνσης ηλεκτρονικού ταχυδρομείου στα δεξιά του @). Η επιστρεφόμενη εγγραφή περιέχει το όνομα του target host. Ο MTA έπειτα συνδέεται στον exchange server σαν πελάτης SMTP, ο οποίος είναι μία πλατφόρμα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, ημερολογίου, επικοινωνίας, προγραμματισμού και συνεργασίας που αναπτύσσεται στο λειτουργικό σύστημα Windows Server για χρήση σε μια επιχείρηση.

Μόλις ο MX target host αποδεχθεί το εισερχόμενο μήνυμα το προωθεί σε ένα MDA (mail delivery agent) με στόχο να το αποστείλει στον παραλήπτη. Ένας MDA μπορεί να σώζει μηνύματα σύμφωνα με το σχετικό format που θεσπίζεται από την ηλεκτρονική θυρίδα. Και πάλι η τελική παραλαβή του μηνύματος μπορεί να γίνει χρησιμοποιώντας πολλούς υπολογιστές ή μόνο ένα. Η Εικόνα 2.19 απεικονίζει δύο κουνιά το ένα δίπλα στο άλλο για κάθε περίπτωση. Ένας MDA μπορεί να αποστείλει μηνύματα απευθείας στον αποθηκευτικό χώρο ή να τα προωθήσει μέσω ενός δικτύου χρησιμοποιώντας το SMTP ή με οποιονδήποτε άλλο τρόπο συμπεριλαμβανομένου του πρωτοκόλλου LMTP (Local Mail Transfer Protocol), ενός παράγωγου του SMTP που σχεδιάστηκε γι' αυτό τον σκοπό.

Με το που αποστέλλεται στον local mail server, το μήνυμα αποθηκεύεται σε περίπτωση που χρειαστεί να ανακτηθεί από τους MUAs. Το μήνυμα ανακτάται από τις εφαρμογές των χρηστών, που καλούνται πελάτες ηλεκτρονικών μηνυμάτων, χρησιμοποιώντας το IMAP (Internet Mail Access Protocol), ένα πρωτόκολλο που διευκολύνει τόσο την πρόσβαση στα μηνύματα όσο και την διαχείριση του συνόλου των αποθηκευμένων μηνυμάτων ή το POP (Post Office Protocol) που χρησιμοποιεί το παραδοσιακό μορφότυπο (format) της θυρίδας των ηλεκτρονικών μηνυμάτων ή ένα ιδιόκτητο σύστημα όπως το Microsoft Exchange/Outlook ή το Lotus Notes/Domino. Οι πελάτες μπορούν να χρησιμοποιήσουν οποιαδήποτε μέθοδο, αλλά το πρωτόκολλο που αναλαμβάνει την παραλαβή των μηνυμάτων συνήθως δεν είναι προκαθορισμένο εξ αρχής.



**Εικόνα 2.18 Μοντέλο μεταφοράς μηνύματος με το πρωτόκολλο SMTP (β)**

Το SMTP ορίζει την μεταφορά μηνύματος και όχι το περιεχόμενο του μηνύματος. Επομένως, ορίζει τον φάκελο του μηνύματος (envelope) και τις παραμέτρους του,

όπως τον αποστολέα αλλά όχι την επικεφαλίδα (εκτός από την πληροφορία ίχνους, trace information) ούτε το κυρίως σώμα του μηνύματος. Το STD 10 από το RFC 821 και το RFC 5321 ορίζουν το SMTP (τον φάκελο), ενώ τα STD 11 από το RFC 822 και από το RFC 5322 ορίζουν το μήνυμα (επικεφαλίδα και κυρίως σώμα), που συνήθως αναφέρεται με τον όρο Internet Message Format.

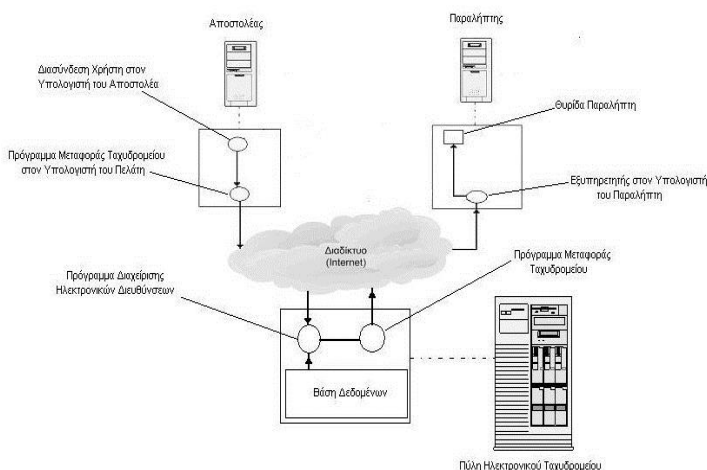
### 2.1.4.5 Λίστες και Προωθητές Μηνυμάτων

Η διαχείριση και η προώθηση των μηνυμάτων μπορεί να γίνει από ειδικά προγράμματα. Όταν είναι επιθυμητό να σταλεί ένα μήνυμα σε ομάδες χρηστών είναι δυνατή η δημιουργία λιστών, όπου με τη χρήση μίας μόνο διεύθυνσης μπορεί να σταλεί το ίδιο μήνυμα σε πολλαπλούς χρήστες. Στο παράδειγμα του Πίνακα 2.4, αν σταλεί το μήνυμα στη λίστα «Φίλοι» θα ληφθεί και από τα πέντε μέλη της λίστας. Ο Πίνακας αυτός μας δείχνει μια βάση με 3 λίστες και τα μέλη τους.

Υπάρχουν προηγμένα προγράμματα λιστών ή προωθητών ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, γνωστά ως list managers, που επιτρέπουν τη διαχείριση λιστών με δυνατότητες αυτόματης εγγραφής, διαγραφής, περιορισμών χρήσης, καταγραφής απεσταλμένων μηνυμάτων κ.λπ.

**Πίνακας 2.4 – Αποστολή ηλεκτρονικού μηνύματος σε ομάδες χρηστών**  
**Λίστα** **Περιεχόμενα**

<b>Φίλοι</b>	<a href="mailto:George_Kerk@hotmail.com">George_Kerk@hotmail.com</a> , <a href="mailto:Joan@freemail.gr">Joan@freemail.gr</a> , <a href="mailto:Peter_Mold@ibm.com">Peter_Mold@ibm.com</a> , <a href="mailto:Johny@yahoo.gr">Johny@yahoo.gr</a> , <a href="mailto:A_S_Gol@unipi.gr">A_S_Gol@unipi.gr</a>
<b>Συγγενείς</b>	<a href="mailto:Mary@ntua.gr">Mary@ntua.gr</a> , <a href="mailto:Mike@microsoft.gr">Mike@microsoft.gr</a>
<b>Καθηγητές</b>	<a href="mailto:ngali@ntua.gr">ngali@ntua.gr</a> , <a href="mailto:pgiann@unipi.gr">pgiann@unipi.gr</a>



**Εικόνα 2.19– Χρήση Πύλης για τη διαχείριση του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.**

Η διαδικασία αποστολής και λήψης μηνυμάτων, ιδιαίτερα αν αυτά απευθύνονται σε πολλούς παραλήπτες, είναι μια χρονοβόρα διαδικασία. Για το λόγο αυτό, πολλοί οργανισμοί έχουν αφιερώσει κάποιο μηχάνημα για τη διαχείριση του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Ένας τέτοιος υπολογιστής είναι γνωστός ως πύλη ή αναμεταδότης ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (email gateway, email relay). Στην Εικόνα 2.20 φαίνεται η διαδικασία αποστολής ενός μηνύματος με τη χρήση μιας τέτοιας πύλης.

Η ύπαρξη των πυλών αυτών μας επιτρέπει να χρησιμοποιούμε αντιστοιχίες στις ηλεκτρονικές διευθύνσεις ώστε να διευκολύνουμε τη χρήση τους σε ένα οργανισμό. Μπορούμε παραδείγματος χάριν να αντιστοιχίσουμε την πραγματική διεύθυνση christos@rainbow.cs.unipi.gr που δείχνει πού βρίσκεται η θυρίδα του χρήστη christos – δηλαδή, στο μηχάνημα rainbow στο δίκτυο cs.unipi.gr – με την απλούστερη και ευκολότερα διαχειρίσιμη διεύθυνση christos@unipi.gr. Έτσι, μπορούμε να πετύχουμε ομοιομορφία στις διευθύνσεις σε ένα οργανισμό και να απαλλάξουμε την άμεση σύνδεση της ηλεκτρονικής διεύθυνσης με κάποια φυσική παρουσία του χρήστη ή με κάποιο συγκεκριμένο μηχάνημα. Έτσι, ένας χρήστης μπορεί να αλλάξει μηχάνημα ή υποδίκτυο χωρίς να είναι απαραίτητη η αλλαγή της ηλεκτρονικής του διεύθυνσης. Για το λόγο αυτό, απαιτείται βέβαια η ύπαρξη μιας λίστας αντιστοίχισης στην πύλη του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.

**2.1.4.6 Πρόσβαση στη Θυρίδα**

Οι θυρίδες ηλεκτρονικού ταχυδρομείου πρέπει να τοποθετηθούν σε μηχανήματα που έχουν ένα εξυπηρετητή ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Ο υπολογιστής αυτός πρέπει να έχει αρκετή μνήμη και ταχύτητα για να διαχειρίζεται το φόρτο που πιθανόν να φέρει η χρήση του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Επίσης, θα πρέπει ο υπολογιστής αυτός να είναι ανοικτός συνεχώς και όχι μόνο όταν είναι παρών ο χρήστης.

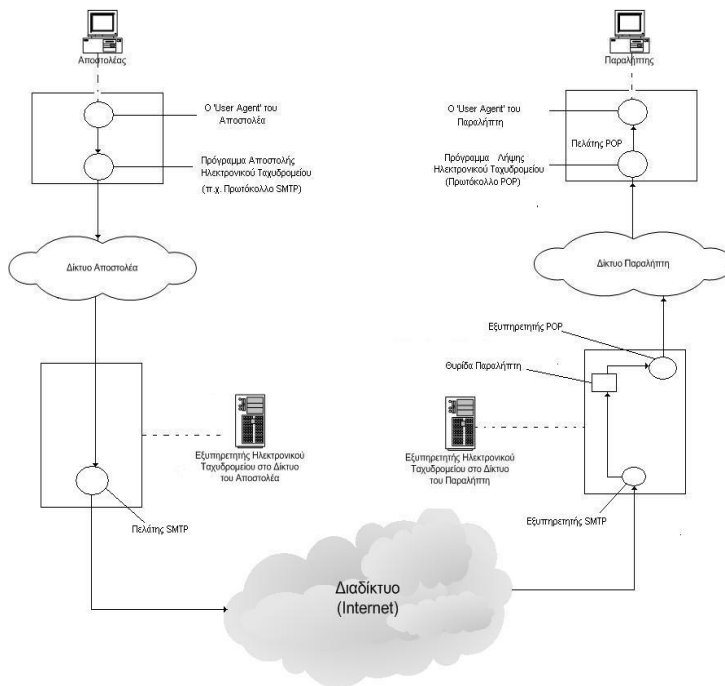
Το πρωτόκολλο POP (Post Office Protocol) επιτρέπει να τρέχει ένας εξυπηρετητής ηλεκτρονικού ταχυδρομείου σε ένα υπολογιστή και να είναι προσπελάσιμος από πολλούς πελάτες. Έτσι, κεντριοποιείται η διαχείριση του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και γίνεται βέλτιστη χρήση πόρων. Οι χρήστες τρέχουν ένα πρόγραμμα πελάτη του εξυπηρετητή POP για πρόσβαση στα μηνύματά τους.

Στην Εικόνα 2.20 φαίνεται η λειτουργία του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Ο αποστολέας και ο παραλήπτης είναι χρήστες δύο υπολογιστών που είναι συνδεδεμένοι σε δύο δίκτυα. Τα δύο αυτά δίκτυα είναι συνδεδεμένα με τη σειρά τους στο Διαδίκτυο (Internet). Η διαδικασία αποστολής – λήψης του ηλεκτρονικού μηνύματος είναι η ακόλουθη:

- Ο αποστολέας χρησιμοποιεί ένα πρόγραμμα (Mail User Agent) για να συντάξει και να διαμορφώσει το μήνυμά του.

- Ο User Agent εναποθέτει το μήνυμα στο πρωτόκολλο SMTP, το οποίο αναλαμβάνει να το στείλει στον εξυπηρετητή ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, στο δίκτυο του αποστολέα. Το μήνυμα μπαίνει σε μια ουρά αναμονής, οπότε πιθανώς υπάρχουν μηνύματα και από άλλους χρήστες του ίδιου δικτύου.
- Ο εξυπηρετητής Ηλεκτρονικού ταχυδρομείου του δικτύου του αποστολέα στέλνει το μήνυμα στον αντίστοιχο εξυπηρετητή του δικτύου του παραλήπτη διαμέσου του Διαδικτύου, με χρήση του πρωτοκόλλου SMTP.
- Ο εξυπηρετητής Ηλεκτρονικού Ταχυδρομείου στο δίκτυο του παραλήπτη επεξεργάζεται το μήνυμα που έλαβε και το εναποθέτει στη θυρίδα του παραλήπτη.
- Όταν ο παραλήπτης συνδεθεί στο δίκτυό του, μπορεί να ‘κατεβάσει’ το μήνυμα στον υπολογιστή του, με χρήση του πρωτοκόλλου POP (Post Office Protocol).

Οι εξυπηρετητές POP είναι πολύ δημοφιλείς καθώς επιτρέπουν την πρόσβαση σε ηλεκτρονικό ταχυδρομείο και σε χρήστες που συνδέονται με αργές και όχι μόνιμες συνδέσεις στο Διαδίκτυο. Τέτοιοι είναι οι χρήστες οι οποίοι χρησιμοποιούν τηλεφωνικές συνδέσεις και modem.



**Εικόνα 2.20 - Η λειτουργία του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, με χρήση του πρωτοκόλλου POP, για τη λήψη των ηλεκτρονικών μηνυμάτων.**

#### **2.1.4.7 Πρόσβαση στο Ηλεκτρονικό Ταχυδρομείο**

Κάθε χρήστης του Internet έχει τη δική του διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (E-mail address). Αυτό σημαίνει ότι, κάθε χρήστης σε κάποιο από τα δίκτυα που αποτελούν το Internet, έχει τουλάχιστον ένα λογαριασμό, αποτελούμενο από το όνομα χρήστη (user name) και το μυστικό συνθηματικό (password), καταχωρισμένο σε κάποια μηχανή του δικτύου του. Όταν ένας χρήστης αποκτά λογαριασμό σε μια μηχανή, αυτόματα αντιστοιχίζεται σε αυτόν μια διεύθυνση e-mail αποτελούμενη από το όνομα του χρήστη (user name) και τη διεύθυνση της μηχανής ενωμένα με το σύμβολο "@". Δηλαδή είναι της μορφής:

*όνομα\_χρήστη@διεύθυνση μηχανής (όνομα υπολογιστή)*

Το όνομα χρήστη μπορεί να είναι το userid με το οποίο κάποιος συνδέεται στον υπολογιστή ή κάποια παραλλαγή του πραγματικού του ονόματος. Στα περισσότερα συστήματα σήμερα, ο χρήστης μπορεί να έχει το πραγματικό του όνομα ως όνομα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου ή ακόμη να διαλέξει το όνομα που θέλει.

Όταν κάποιος έχει ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, μπορεί να επικοινωνεί με άλλους χρήστες ηλεκτρονικού ταχυδρομείου σε ολόκληρο τον κόσμο. Έτσι, αν συμμετέχει σε διεθνείς ηλεκτρονικές λίστες ή λαμβάνει μέρος σε διεθνή προγράμματα, θα δει ηλεκτρονικές διευθύνσεις από διάφορες χώρες.

Για να εγκαταστήσει κάποιος χρήστης σωστά το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο στον υπολογιστή του θα χρειαστεί να γνωρίζει τα εξής:

- Τη διεύθυνση του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου του,
- Τον εξυπηρετητή POP και τον εξυπηρετητή SMTP στους οποίους συνδέεται,
- Τον λογαριασμό (account) POP που κατέχει.

Όπως προαναφέρθηκε, τα μηνύματα του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου διακινούνται στο Διαδίκτυο, σύμφωνα με το πρωτόκολλο SMTP (Simple Mail Transfer Protocol). Το πρωτόκολλο αυτό στηρίζεται στην αρχιτεκτονική client-server και χρησιμοποιεί συνδέσεις TCP. Το SMTP δέχεται ένα μήνυμα από το χρήστη μαζί με μια λίστα από προορισμούς. Τότε στέλνεται σε κάθε προορισμό από ένα αντίγραφο, εκτός και εάν οι διαφορετικοί χρήστες είναι στον ίδιο κόμβο. Στην περίπτωση αυτή, το μήνυμα στέλνεται μόνο μία φορά μαζί με τη λίστα προορισμών στον αντίστοιχο κόμβο. Όταν η μεταφορά του μηνύματος δεν είναι επιτυχής, το SMTP επαναλαμβάνει τη μεταφορά για μερικές διαδοχικές μέρες πριν παραιτηθεί και αναφέρει στο χρήστη την αποτυχία της παράδοσης.

Τα παραπάνω ισχύουν στην περίπτωση που δουλεύει κάποιος ως χρήστης μιας μηχανής συνδεδεμένης με το Internet 24 ώρες το εικοσιτετράωρο. Μπορεί ανά πάσα στιγμή να στείλει ένα μήνυμα και αντίστροφα, αφού η μηχανή του είναι διαρκώς



διαθέσιμη να δέχεται μηνύματα που προορίζονται για αυτόν και τους υπόλοιπους χρήστες της. Σε κάθε χρήστη αντιστοιχεί ένα ξεχωριστό αρχείο στο δίσκο της μηχανής, που φέρει το ίδιο όνομα με το λογαριασμό του χρήστη και λειτουργεί σαν το προσωπικό του γραμματοκιβώτιο (mailbox). Εδώ συγκεντρώνονται τα εισερχόμενα μηνύματα που προορίζονται γι' αυτόν κι έτσι δεν συγχέονται με τα μηνύματα που προορίζονται για τους υπόλοιπους χρήστες.

Τι γίνεται όμως στη συνηθέστερη περίπτωση που ο χρήστης δουλεύει στον προσωπικό του υπολογιστή (PC ή MAC) που βεβαίως δεν λειτουργεί 24 ώρες το εικοσιτετράωρο;

Τότε, η εισερχόμενη αλληλογραφία του και πάλι αποθηκεύεται στο γραμματοκιβώτιό του σε κάποια μηχανή UNIX του παροχέα υπηρεσιών Internet. Τώρα, πρέπει να ακολουθήσει ένα πρόσθετο βήμα μεταφοράς της από τη μηχανή UNIX στον προσωπικό του υπολογιστή. Μέσω ενός προγράμματος-πελάτη που εκτελεί στον υπολογιστή του, συνδέεται με τη μηχανή UNIX, στην οποία εκτελείται ένα πρόγραμμα-εξυπηρετητής POP3 (Post-Office-Protocol3 server) και ζητάει την αλληλογραφία του η οποία τελικά αποθηκεύεται στο δίσκο του προσωπικού του υπολογιστή.

Όταν θέλει να στείλει ένα μήνυμα από τον προσωπικό του υπολογιστή, αυτό δεν είναι αναγκαίο να αποθηκευτεί στο δίσκο της μηχανής UNIX, μιας και μπορεί να σταλεί απευθείας. Στην περίπτωση αυτή, μέσω του προγράμματος-πελάτη, συνδέεται με ένα άλλο πρόγραμμα που εκτελείται στη UNIX μηχανή και ονομάζεται εξυπηρετητής SMTP (SMTP server) το οποίο και αναλαμβάνει την αποστολή του μηνύματος του χρήστη.

Επίσης, υπάρχουν πολλές εταιρίες, όπου οι εργαζόμενοι δουλεύουν σε υπολογιστές που δεν είναι συνδεδεμένοι στο Διαδίκτυο και δεν έχουν συνεπώς την δυνατότητα να στείλουν ή να λάβουν ηλεκτρονικό ταχυδρομείο έξω από την εταιρία. Οι εταιρίες αυτές διαθέτουν έναν ή και περισσότερους εξυπηρετητές ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (mail servers) που μπορούν να στείλουν και να λάβουν ηλεκτρονικό ταχυδρομείο. Ο υπολογιστής, λοιπόν, για να στείλει και να λάβει μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου πρέπει να επικοινωνήσει με τον εξυπηρετητή αυτόν, χρησιμοποιώντας ένα είδος πρωτοκόλλου παράδοσης.

#### **2.1.4.8 Το πρωτόκολλο POP**

Το Post Office Protocol (POP) επίσης γνωστό και ως POP3 είναι ένα πρωτόκολλο που χρησιμοποιείται για την παραλαβή των ηλεκτρονικών μηνυμάτων (email) από ένα απομακρυσμένο εξυπηρετητή (server) χρησιμοποιώντας σύνδεση TCP/IP. Το ταχυδρομικό πρωτόκολλο POP3 είναι ένα απλό πρωτόκολλο το οποίο φέρνει τα μηνύματα από ένα μακρινό γραμματοκιβώτιο και τα αποθηκεύει στον τοπικό υπολογιστή του χρήστη. Το POP3 έχει εντολές που επιτρέπουν στον χρήστη να εισέρχεται

στο σύστημα, να φέρνει μηνύματα, να τα διαγράφει και να εξέρχεται από το σύστημα.

### **POP3**

Το POP3 αποτελεί εξέλιξη των προηγούμενων μορφών του πρωτοκόλλου, τα οποία ονομάζονταν ανεπίσημα POP1 και POP2. Ο όρος Post Office Protocol είναι πλέον συνώνυμος με το POP3, καθώς οι προηγούμενες μορφές του πρωτοκόλλου έχουν πλέον καταργηθεί στην πράξη.

Το POP3 είναι σχεδιασμένο με τέτοιο τρόπο ούτως ώστε να επιτρέπει στους χρήστες του διαδικτύου που έχουν προσωρινές συνδέσεις να παραλαμβάνουν την ηλεκτρονική τους αλληλογραφία, να την αποθηκεύουν στον τοπικό σκληρό δίσκο και στην συνέχεια να τη διαβάζουν χωρίς να χρειάζεται να παραμείνουν συνδεδεμένοι στο Διαδίκτυο. Παρόλο που υπάρχει η δυνατότητα τα μηνύματα να παραμείνουν στον εξυπηρετητή ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, οι περισσότερες εφαρμογές POP3 συνδέονται με τον εξυπηρετητή, λαμβάνουν όλα τα ηλεκτρονικά μηνύματα, τα αποθηκεύουν στον υπολογιστή του χρήστη, τα σβήνουν από τον εξυπηρετητή και αποσυνδέονται.

Σε αντίθεση με το POP3, το πρωτόκολλο Internet Message Access Protocol (IMAP) που εμφανίστηκε αργότερα υποστηρίζει τόσο την online όσο και την offline ανάγνωση μηνυμάτων. Επίσης, αφήνει τα μηνύματα στον εξυπηρετητή έως ότου ο χρήστης αποφασίσει να τα διαγράψει. Η τακτική αυτή δίνει την δυνατότητα σε ένα χρήστη να διαβάζει τα email του από διάφορους υπολογιστές. Αντίθετα, το POP3 επιτρέπει την ανάγνωση των email μονάχα από τον υπολογιστή στον οποίο έχουν κατέβει.

Τα περισσότερα προγράμματα διαχείρισης ηλεκτρονικής αλληλογραφίας (Mozilla Thunderbird, Microsoft Outlook κ.ο.κ.) υποστηρίζουν και τα δύο πρωτόκολλα και δίνουν στον χρήστη την δυνατότητα να επιλέξει ποιο ταιριάζει καλύτερα στις ανάγκες του. Παρόλα αυτά, όμως, το πρωτόκολλο IMAP υποστηρίζεται από λιγότερους εξυπηρετητές σε σχέση με το πρωτόκολλο POP3.

Το POP3 χρησιμοποιεί την θύρα 110 για να εγκαθιδρύσει μια σύνδεση TCP με τον mail server. Πολλά προγράμματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου χρησιμοποιούν κρυπτογράφηση, ούτως ώστε τα δεδομένα που διακινούνται στην σύνδεση αυτή να μην είναι αναγνώσιμα από όλους. Για να αποδεχθεί ο mail server τη σύνδεση, θα πρέπει ο χρήστης να δώσει το όνομα χρήστη και τον κωδικό πρόσβασης του. Η αρχική έκδοση του POP3 μετέδιδε τα ευαίσθητα αυτά δεδομένα σε μορφή απλού κειμένου, οπότε οποιοσδήποτε μπορούσε να τα διαβάσει. Στην συνέχεια όμως το πρωτόκολλο βελτιώθηκε και πλέον παρέχει την δυνατότητα κρυπτογραφημένης μετάδοσης του

ονόματος χρήστη και του κωδικού. Παρόλα αυτά, όμως πολλοί χρήστες δεν γνωρίζουν αυτή την δυνατότητα και συνεπώς δεν την χρησιμοποιούν.

## **POP4**

Το POP4 αποτελεί μια νέα έκδοση του πρωτοκόλλου, η οποία έχει προταθεί αλλά δεν έχει γίνει ακόμα επίσημο πρότυπο. Το POP4 επιτρέπει στον χρήστη να διαχειρίζεται καταλόγους στον mail server και εισάγει κάποιες βελτιώσεις στο POP3 όσον αφορά τη διαχείριση μηνυμάτων MIME. Αν και έχει προταθεί ήδη από το 2003, δεν έχει γίνει κάποια πρόοδος όσον αφορά την επίσημη υιοθέτησή του.

## **Σύγκριση με το IMAP**

1. Το POP είναι απλούστερο πρωτόκολλο, καθιστώντας την υλοποίησή του ευκολότερη.
2. Ο εξυπηρετητής POP μετακινεί το μήνυμα από τον mail server στην πλευρά του παραλήπτη στον τοπικό υπολογιστή του χρήστη, παρόλο που υπάρχει συνήθως και η επιλογή παραμείνουν τα μηνύματα στον mail server.
3. Το IMAP έχει σχεδιαστεί ώστε να αφήνει το μήνυμα στον mail server, κατεβάζοντας απλά ένα τοπικό αντίγραφο του μηνύματος.
4. Το POP χειρίζεται το mailbox ως αυτοτελή αποθηκευτική μονάδα και έτσι η απαίτηση για ύπαρξη αρχείων και καταλόγων δεν υφίσταται.
5. Ένας πελάτης IMAP επιχειρεί πολύπλοκα αιτήματα, ρωτώντας τον server για επικεφαλίδες ή για το κυρίως σώμα συγκεκριμένων μηνυμάτων ή ζητάει από τον ίδιο να αναζητήσει μηνύματα που ικανοποιούν συγκεκριμένα κριτήρια. Τα μηνύματα που αποθηκεύονται στην θυρίδα του παραλήπτη μπορεί να σημειωθούν με διάφορες ετικέτες κατάστασης (π.χ. “deleted” ή “answered”) και παραμένουν στην θυρίδα μέχρι να τα παραλάβει τελικά ο χρήστης και να διαγραφούν από εκεί - μια διαδικασία που ενδέχεται να καθυστερήσει. Εν συντομία: το IMAP σχεδιάστηκε για να επιτρέπει διαχείριση απομακρυσμένων θυρίδων σαν να ήταν τοπικές. Με βάση την υλοποίηση του πελάτη IMAP και την αρχιτεκτονική της πλατφόρμας που επιθυμεί ο διαχειριστής του συστήματος, ο χρήστης μπορεί να αποθηκεύει μηνύματα κατευθείαν στην μηχανή του πελάτη ή να τα σώζει στον εξυπηρετητή ή να έχει την δυνατότητα να κάνει και τα δύο.
6. Το πρωτόκολλο POP απαιτεί από τον πελάτη που εκείνη την στιγμή είναι συνδεδεμένος στο δίκτυό του να είναι ο μόνος που έχει συνδεθεί με την θυρίδα του και έχει πρόσβαση στα περιεχόμενά της. Αντίθετα, το πρωτόκολλο IMAP απαιτεί με ρητό τρόπο την ταυτόχρονη πρόσβαση από πολλαπλούς

πελάτες και παρέχει μηχανισμούς στους πελάτες να εντοπίζουν αν έχουν γίνει τυχόν αλλαγές στην θυρίδα από άλλους πελάτες που εκείνη την στιγμή είναι ταυτόχρονα συνδεδεμένοι και εκείνοι στο δίκτυο και έχουν πρόσβαση στα περιεχόμενα της θυρίδας. Δείτε για παράδειγμα το RFC 3501, κεφάλαιο 5.2, το οποίο συγκεκριμένα αναφέρει «τη δυνατότητα ταυτόχρονης πρόσβασης στην ίδια θυρίδα από πολλαπλούς πελάτες» σαν παράδειγμα.

7. Όταν το POP ανακαλεί ένα μήνυμα, λαμβάνει όλα τα μέρη που το απαρτίζουν, ενώ το πρωτόκολλο IMAP στην έκδοση 4 επιτρέπει στους πελάτες να ανακαλούν ξεχωριστά οποιοδήποτε από τα μέρη που συγκροτούν ένα μήνυμα MIME - για παράδειγμα ανάκληση του απλού κειμένου χωρίς τυχόν επισυναπτόμενα αρχεία.
8. Το IMAP υποστηρίζει τα flags στον server για να είναι συνεχώς ενήμερο για την κατάσταση των μηνυμάτων: για παράδειγμα αν το μήνυμα διαβάστηκε ή όχι, αν απαντήθηκε ή όχι, αν διαγράφηκε ή όχι.

### ***Άλλα στοιχεία για το POP***

Πρόκειται για πρωτόκολλο του επιπέδου εφαρμογής (application layer). Υποστηρίζει δυνατότητες download και delete για πρόσβαση σε απομακρυσμένες θυρίδες (ονομάζονται maildrops στα RFCs). Παρόλο που οι περισσότεροι πελάτες POP έχουν τη δυνατότητα να αφήσουν τα μηνύματα στον εξυπηρετητή μετά το κατέβασμα, οι πελάτες ηλεκτρονικού ταχυδρομείου που χρησιμοποιούν το POP σε γενικές γραμμές συνδέονται, παραλαμβάνουν όλα τα μηνύματα, τα αποθηκεύουν στον τοπικό τους υπολογιστή ως νέα μηνύματα, τα διαγράφουν από τον εξυπηρετητή και έπειτα αποσυνδέονται. Άλλα πρωτόκολλα, όπως το IMAP παρέχουν περισσότερο πολύπλοκες δυνατότητες απομακρυσμένης πρόσβασης στις ηλεκτρονικές θυρίδες. Στα τέλη της δεκαετίας του '90 και στις αρχές του 2000, λιγότεροι ISPs (Internet Service Providers) υποστήριζαν το IMAP εξαιτίας του αποθηκευτικού χώρου που απαιτούνταν στο υλικό του ISP. Σύγχρονοι πελάτες ηλεκτρονικού ταχυδρομείου υποστήριζαν το POP και έπειτα με την άρροδο του χρόνου δημοφιλή λογισμικά για πελάτες ηλεκτρονικού ταχυδρομείου εισήγαγαν σαν πρόσθετο γνώρισμα την παροχή του αναγκαίου βαθμού υποστήριξης για το πρωτόκολλο IMAP.

Ένας εξυπηρετητής POP3 «ακούει» στην προκαθορισμένη θύρα 110. Η κρυπτογραφημένη επικοινωνία για το POP3 είτε ζητείται μετά την εκκίνηση του πρωτοκόλλου, χρησιμοποιώντας την εντολή STLS, εάν υποστηρίζεται, είτε παρέχεται μέσω του POP3S που συνδέεται με τον εξυπηρετητή χρησιμοποιώντας είτε το πρωτόκολλο TLS (Transport Secure Layer) είτε το SSL (Secure Socket Layer) στην γνωστή θύρα TCP 995.

Τα διαθέσιμα μηνύματα στον εξυπηρετητή οργανώνονται όταν μία συνεδρία (session) POP ανοίγει το maildrop και αναγνωρίζονται από τον αριθμό μηνύματος

(message-number) που είναι τοπικός για το συγκεκριμένο session ή εναλλακτικά από ένα μοναδικό αναγνωριστικό που εκχωρείται στο μήνυμα από το POP server. Αυτό το αναγνωριστικό είναι μόνιμο και μοναδικό για το maildrop και επιτρέπει σε ένα πελάτη να προσπελαύνει το ίδιο μήνυμα σε διαφορετικά sessions. Η ηλεκτρονική αλληλογραφία ανακαλείται και σημειώνεται προς διαγραφή μέσω του message-number. Όταν ο πελάτης τερματίζει το session, η αλληλογραφία που έχει σημειωθεί προς διαγραφή αφαιρείται από την θυρίδα.

Αρχικά, το POP3 υποστήριζε ένα μηχανισμό μη κρυπτογραφημένου USER/PASS login ή rlogin (Όπως είδαμε στην αρχή του κεφαλαίου, το rlogin είναι ένα software utility για λειτουργικά συστήματα τύπου Unix που επιτρέπει στους χρήστες να κάνουν log in σε ένα άλλο host μέσω ενός δικτύου, επικοινωνώντας μέσω της TCP θύρας 513). Το POP3 στην τωρινή του μορφή υποστηρίζει διάφορες μεθόδους αυθεντικοποίησης με σκοπό την παροχή διαφόρων επιπέδων προστασίας ενάντια σε οποιαδήποτε μορφή μη εξουσιοδοτημένης πρόσβασης στα ηλεκτρονικά μηνύματα ενός χρήστη. Οι περισσότερες παρέχονται από τους μηχανισμούς επέκτασης του POP3. Οι πελάτες POP υποστηρίζουν αυθεντικοποίηση SASL (Simple Authentication and Security Layer) μέσω της επέκτασης AUTH. Το MIT Project Athena πρότεινε επίσης μια παρόμοια έκδοση της προηγούμενης μεθόδου. Το RFC 1460 εισήγαγε το APOP στο κυρίως πρωτόκολλο. Το APOP είναι ένα πρωτόκολλο του τύπου «πρόσκληση/απόκριση» (challenge/response) που χρησιμοποιεί την συνλارτηση κατακερματισμού (hash function) MD5 με στόχο να αποφύγει τις επιθέσεις αναμετάδοσης (replay attacks) και την αποκάλυψη του διαμοιραζόμενου μυστικού. Πελάτες που υλοποιούν APOP περιλαμβάνουν τους Mozilla Thunderbird, Opera Mail, Eudora, KMail, Novell Evolution, RimArts' Becky!, Windows Live Mail, PowerMail, Apple Mail και Mutt. Το RFC 1460 αναβαθμίστηκε από το RFC 1725 και αυτό εν τέλει από το RFC 1939.

### **Παράδειγμα διαλόγου**

Το παρακάτω παράδειγμα το αντλήσαμε από το RFC 1939, σελ. 18. (πρωτόκολλο APOP), Υποστήριξη του APOP μέσω του <1896.697170952@dbc.mtview.ca.us>:

```
S: <wait for connection on TCP port 110>
C: <open connection>
S: +OK POP3 server ready <1896.697170952@dbc.mtview.ca.us>
C: APOP mrose c4c9334bac560ecc979e58001b3e22fb
S: +OK mrose's maildrop has 2 messages (320 octets)
C: STAT
S: +OK 2 320
```

```
C: LIST
S: +OK 2 messages (320 octets)
S: 1 120
S: 2 200
S: .
C: RETR 1
S: +OK 120 octets
S: <the POP3 server sends message 1>
S: .
C: DELE 1
S: +OK message 1 deleted
C: RETR 2
S: +OK 200 octets
S: <the POP3 server sends message 2>
S: .
C: DELE 2
S: +OK message 2 deleted
C: QUIT
S: +OK dewey POP3 server signing off (maildrop empty)
C: <close connection>
S: <wait for next connection>
Οι εξυπηρετητές POP3 χωρίς την εναλλακτική εντολή APOP αναμένουν από τον πελάτη να κάνει log in με τις εντολές USER και PASS:
C: USER mrose
S: +OK User accepted
C: PASS tanstaff
S: +OK Pass accepted
```

#### **2.1.4.9 Το Διαλογικό Πρωτόκολλο Ταχυδρομικής Πρόσβασης IMAP**

Το πρωτόκολλο διαλογικής ταχυδρομικής πρόσβασης IMAP σχεδιάστηκε ως βελτίωση του POP3. Το κύριο χαρακτηριστικό του είναι ότι ο χρήστης μπορεί να έχει πολλούς φακέλους στον εξυπηρετητή για να αποθηκεύσει τα μηνύματά του. Έτσι, από οπουδήποτε και αν δει τα μηνύματά του χρησιμοποιώντας το IMAP, θα έχει πλήρη πρόσβαση σε όλα τα προηγούμενα διαβασμένα και αποθηκευμένα μηνύματά του.

Ένας άλλος περιορισμός του πρωτοκόλλου POP3 είναι ότι δεν κρατάει την κατάσταση των μηνυμάτων στο γραμματοκιβώτιο του χρήστη. Διαφορετικά μηνύματα μπορεί να έχουν διαφορετικές καταστάσεις, όπως διαβασμένο, αδιάβαστο ή προς διαγραφή. Έτσι, οι περισσότεροι πελάτες POP3 (clients) κατεβάζουν όλα τα μηνύματα στο γραμματοκιβώτιο του χρήστη. Το IMAP αντίθετα κατεβάζει μόνο τις επικεφαλίδες όλων των μηνυμάτων και κατεβάζει μόνο το μήνυμα που έχει επιλεγεί.

#### ***Επιρόσθετες πληροφορίες για το πρωτόκολλο IMAP***

Το Internet Message Access Protocol ή IMAP είναι ένα διαδικτυακό πρωτόκολλο, το οποίο συνδυάζει μερικές από τις δυνατότητες που προσφέρουν το πρωτόκολλο POP3 (Post Office Protocol) και το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο μέσω Παγκόσμιου Ιστού (Webmail), αφού επιτρέπει την προαιρετική αποθήκευση μηνυμάτων στον υπολογιστή του χρήστη. Ταυτόχρονα διατηρείται και ένα αντίγραφο της αλληλογραφίας στον εξυπηρετητή/διακομιστή (server). Η πρόσβαση σε ένα λογαριασμό ηλεκτρονικού ταχυδρομείου πραγματοποιείται μέσω ενός ειδικού προγράμματος αλληλογραφίας (προγράμματος-πελάτη, όπως π.χ. το Mozilla Thunderbird). Συνήθως, τα προγράμματα που υποστηρίζουν το POP3 υποστηρίζουν και το IMAP. Σε οποιονδήποτε υπολογιστή και αν βρίσκεται ο χρήστης και οποιοδήποτε πρόγραμμα ηλεκτρονικής αλληλογραφίας και αν χρησιμοποιεί για να έχει πρόσβαση στον λογαριασμό του, το IMAP τα «βλέπει» όλα με την ίδια δομή.

Το IMAP είναι πρωτόκολλο επιπέδου εφαρμογής το οποίο επιτρέπει σε ένα λογισμικό πελάτη (client) να προσπελάσει ένα λογαριασμό ηλεκτρονικού ταχυδρομείου σε ένα απομακρυσμένο εξυπηρετητή (server). Η έκδοση IMAP που χρησιμοποιείται σήμερα είναι η έκδοση 4, αναθεωρημένη 1 (IMAP4rev1) η οποία ορίζεται από το RFC 3501. Ένας εξυπηρετητής IMAP στην πράξη δέχεται επικοινωνία από την θύρα 143. Το IMAP όταν χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με το πρωτόκολλο SSL: Secure Sockets Layer είναι γνωστό ως IMAPS και δέχεται επικοινωνία από τη θύρα 993.

Το IMAP λειτουργεί και με σύνδεση και χωρίς σύνδεση. Τα προγράμματα-πελάτες τα οποία χρησιμοποιούν το IMAP συνήθως αφήνουν τα μηνύματα να υπάρχουν και στον εξυπηρετητή, εκτός αν ο χρήστης επιλέξει την διαγραφή τους. Αυτό είναι ένα από τα χαρακτηριστικά της λειτουργίας IMAP το οποίο επιτρέπει περισσότερους

από ένα χρήστες να διαχειρίζονται τον ίδιο λογαριασμό ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Τα περισσότερα λογισμικά / πελάτες ηλεκτρονικού ταχυδρομείου υποστηρίζουν το IMAP (πέρα από το POP), όμως το ίδιο δεν συμβαίνει με τους εξυπηρετητές ηλεκτρονικού ταχυδρομείου που είναι λιγότεροι αυτοί οι οποίοι υποστηρίζουν το IMAP. Το πρωτόκολλο IMAP παρέχει πρόσβαση στον λογαριασμό ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Το λογισμικό-πελάτης μπορεί να αποθηκεύει τοπικά αντίγραφα των μηνυμάτων, αλλά αυτά θεωρούνται ως προσωρινή αποθηκευμένη μνήμη των emails (που βρίσκονται αποθηκευμένα στον εξυπηρετητή).

### Παράδειγμα διαλόγου

Ακολουθεί ένα παράδειγμα σύνδεσης IMAP (βλ. RFC 3501, section 8).

```
C: <open connection>
S: * OK IMAP4rev1 Service Ready
C: a001 login mrc secret
S: a001 OK LOGIN completed
C: a002 select inbox
S: * 18 EXISTS
S: * FLAGS (\Answered \Flagged \Deleted \Seen \Draft)
S: * 2 RECENT
S: * OK [UNSEEN 17] Message 17 is the first unseen message
S: * OK [UIDVALIDITY 3857529045] UIDs valid
S: a002 OK [READ-WRITE] SELECT completed
C: a003 fetch 12 full
S: * 12 FETCH (FLAGS (\Seen) INTERNALDATE "17-Jul-1996
02:44:25 -0700"
    RFC822.SIZE 4286 ENVELOPE ("Wed, 17 Jul 1996 02:23:25
-0700 (PDT)"
    "IMAP4rev1 WG mtg summary and minutes"
    (("Terry Gray" NIL "gray" "cac.washington.edu"))
    (("Terry Gray" NIL "gray" "cac.washington.edu"))
    (("Terry Gray" NIL "gray" "cac.washington.edu"))
    ((NIL NIL "imap" "cac.washington.edu"))
```



```

((NIL NIL "minutes" "CNRI.Reston.VA.US")
 ("John Klensin" NIL "KLENSIN" "MIT.EDU")) NIL NIL
„<B27397-0100000@cac.washington.edu>“)
BODY („TEXT" "PLAIN" ("CHARSET" "US-ASCII") NIL NIL
"7BIT" 3028 92))
S: a003 OK FETCH completed
C: a004 fetch 12 body[header]
S: * 12 FETCH (BODY[HEADER] {342})
S: Date: Wed, 17 Jul 1996 02:23:25 -0700 (PDT)
S: From: Terry Gray <gray@cac.washington.edu>
S: Subject: IMAP4rev1 WG mtg summary and minutes
S: To: imap@cac.washington.edu
S: cc: minutes@CNRI.Reston.VA.US, John Klensin <KLENSIN@MIT.EDU>
S: Message-Id: <B27397-0100000@cac.washington.edu>
S: MIME-Version: 1.0
S: Content-Type: TEXT/PLAIN; CHARSET=US-ASCII
S:
S: )
S: 004 OK FETCH completed
C: a005 store 12 +flags \deleted
S: * 12 FETCH (FLAGS (\Seen \Deleted))
S: a005 OK +FLAGS completed
C: a006 logout
S: * BYE IMAP4rev1 server terminating connection
S: a006 OK LOGOUT completed

```

### **Μειονεκτήματα του IMAP**

Αν και το IMAP εξαλείφει πολλά από τα προβλήματα που δημιουργεί το POP, αυτό με τη σειρά του εισάγει επιπρόσθετη πολυπλοκότητα. Το μεγαλύτερο μέρος αυτής

της πολυπλοκότητας (π.χ. πολλαπλοί πελάτες προσπελούν το ίδιο «γραμματοκιβώτιο» την ίδια χρονική στιγμή) αντισταθμίζεται από τεχνικές από την πλευρά του εξυπηρετητή (π.χ. Maildir) ή με την αξιοποίηση βάσεων δεδομένων.

Το IMAP έχει συχνά επικριθεί ότι είναι ανεπαρκώς «αυστηρό» (strict), καθώς πολλές φορές είναι ανεκτικό σε συμπεριφορές που με ενεργό τρόπο βλάπτουν το ίδιο και υποβαθμίζουν την χρησιμότητά του. Για παράδειγμα, στην τυποποίηση του πρωτοκόλλου τονίζεται ότι κάθε μήνυμα που αποθηκεύεται στον εξυπηρετητή έχει «ένα μοναδικό id» που επιτρέπει στους πελάτες να αναγνωρίζουν τα μηνύματα που έχουν ήδη δει οι ίδιοι μεταξύ των διαφόρων συνεδριών. Παρόλα αυτά, όμως, η τυποποίηση επιτρέπει επίσης την ακύρωση χωρίς περιορισμούς αυτών των ids, που πρακτικά ακυρώνει τον σκοπό για τον οποίο αυτά δημιουργήθηκαν.

Αν δεν υπάρχει προσεκτική υλοποίηση τόσο του ίδιου του αποθηκευτικού χώρου για τα μηνύματα όσο και των αλγορίθμων αναζήτησης στον εξυπηρετητή ένας πελάτης μπορεί εν δυνάμει να «καταναλώσει» μεγάλες ποσότητες πόρων του εξυπηρετητή ενόσω αναζητά μεγάλα σε όγκο «γραμματοκιβώτια» (mailboxes).

Οι πελάτες του IMAP4 χρειάζεται να διατηρούν μια σύνδεση TCP/IP με τον εξυπηρετητή για να μπορούν να ενημερώνονται για την άφιξη κάθε νέου μηνύματος. Η ενημέρωση αυτή πραγματοποιείται με το λεγόμενο in-band signaling, που μειώνει κατά τι τον βαθμό πολυπλοκότητας του πρωτοκόλλου. Μια ιδιωτική λύση που έχει προταθεί, το push IMAP, θα επέκτεινε το πρωτόκολλο IMAP στο να υλοποιήσει το λεγόμενο push-email, στέλνοντας ολόκληρο το μήνυμα αντί μιας απλής ειδοποίησης. Παρόλα αυτά, όμως, το push IMAP δεν έτυχε ιδιαίτερης αποδοχής και ήδη έχουν προταθεί άλλα projects από το IETF για την αντιμετώπιση του προβλήματος (βλ. Lemonade Profile).

Σε αντίθεση με κάποια ιδιόκτητα πρωτόκολλα που συνδυάζουν τις δυνατότητες αποστολής και ανάκτησης, η αποστολή ενός μηνύματος και το σώσιμο ενός αντιγράφου του σε ένα φάκελο από την πλευρά του εξυπηρετητή με ένα πελάτη IMAP απαιτεί την αποστολή του περιεχομένου του μηνύματος δύο φορές, μία στο SMTP για να στείλει το μήνυμα και μία δεύτερη φορά στο IMAP για να μπορέσει να το αποθηκεύσει σε ένα φάκελο. Αυτό επιλύεται από μια σειρά επεκτάσεων από το IETF LEMONADE Working Group για συσκευές κινητών τηλεφώνων: URLAUTH (RFC 4467) και CATENATE (RFC 4469) στο IMAP και BURL (RFC 4468) για την διαδικασία υποβολής μέσω SMTP. Οι εξυπηρετητές POP δεν υποστηρίζουν φακέλους στην πλευρά του εξυπηρετητή και έτσι οι πελάτες δεν έχουν άλλη επιλογή από το να αποθηκεύσουν τα δεδομένα που τους αποστέλλονται στην μηχανή-πελάτη. Πολλοί πελάτες IMAP μπορεί να ρυθμιστούν ώστε να αποθηκεύουν τα απεσταλμένα emails σε ένα folder στην πλευρά του πελάτη ή να επιλέξουμε την δυνατότητα BCC (blind carbon copy) και ύστερα να φιλτράρουμε το εισερχόμενο μήνυμα αντί να αποθηκεύσουμε ένα αντίγραφο σε ένα folder απευθείας. Εκτός, όμως, από τις παραπάνω επεκτάσεις, ο Courier Mail Server προσφέρει μια μη προτυποποιημένη μέθοδο

αποστολής με χρήση του IMAP αντιγράφοντας ένα εξερχόμενο μήνυμα σε ένα προκαθορισμένο εξωτερικό folder.

## ***Πλεονεκτήματα του IMAP έναντι του POP***

### **Καταστάσεις λειτουργίας με και χωρίς σύνδεση:**

Όταν χρησιμοποιούμε το POP, οι πελάτες τυπικά συνδέονται στον εξυπηρετητή ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και παραμένουν συνδεδεμένοι για όσο χρονικό διάστημα απαιτηθεί προκειμένου να κατεβάσουν τα νέα μηνύματα που καταφθάνουν. Με τη χρήση του IMAP4, οι πελάτες συνήθως μένουν συνδεδεμένοι για όσο η διεπαφή χρήστη είναι ενεργή και κατεβάζουν το περιεχόμενο του μηνύματος κατ' αίτηση. Για χρήστες με πολλά ή μεγάλα μηνύματα, αυτό το πρότυπο χρήσης του IMAP4 μπορεί να οδηγήσει σε γρηγορότερους χρόνους απόκρισης.

### **Πολλαπλοί χρήστες ταυτόχρονα συνδεδεμένοι στο ίδιο «γραμματοκιβώτιο»:**

Το πρωτόκολλο POP απαιτεί από τον τωρινά συνδεδεμένο πελάτη να είναι ο μόνος που συνδέεται και έχει πρόσβαση στην ηλεκτρονική θυρίδα του. Αντίθετα, το πρωτόκολλο IMAP ειδικά επιτρέπει την ταυτόχρονη πρόσβαση από πολλαπλούς πελάτες και παρέχει μηχανισμούς για τους πελάτες στο να εντοπίζουν τυχόν αλλαγές που έγιναν στην θυρίδα από άλλους, ταυτόχρονα συνδεδεμένους πελάτες. Αυτό το αναφέρει ως παράδειγμα το RFC 3501 στην ενότητα 5.2, στο οποίο αναφέρεται συγκεκριμένα «η ταυτόχρονη πρόσβαση στην ίδια θυρίδα από πολλαπλούς πελάτες».

### **Πρόσβαση στα μέρη του μηνύματος μορφής MIME και μερική ανάκληση:**

Συνήθως, ολόκληρη η αλληλογραφία στο διαδίκτυο μεταδίδεται σε μορφή MIME, επιτρέποντας στα μηνύματα να έχουν μια δενδρική δομή, όπου οι κόμβοι «φύλλα» αναφέρονται σε ένα συγκεκριμένο κομμάτι των δεδομένων του μηνύματος και οι κόμβοι που δεν είναι «φύλλα» μπορεί να συνδυάζουν δεδομένα μεταξύ τους. Το πρωτόκολλο IMAP4 επιτρέπει στους πελάτες να ανακαλούν οποιαδήποτε από τα επιμέρους μέρη του μηνύματος με ξεχωριστό τρόπο και επιπλέον να λαμβάνουν είτε μεμονωμένα μέρη του μηνύματος ή ακόμα και ολόκληρο το μήνυμα. Αυτοί οι μηχανισμοί επιτρέπουν στους πελάτες να λαμβάνουν το κυρίως σώμα του μηνύματος χωρίς να ανακαλούν συγχρόνως επισυναπτόμενα αρχεία ή να στέλνει ως ρεύματα (stream) το περιεχόμενο καθώς αυτό λαμβάνεται από τον χρήστη.

### **Πληροφορίες κατάστασης μηνυμάτων:**

Μέσω της χρήσης των λεγόμενων σημαιών (flags) που ορίζονται στο πρωτόκολλο IMAP4, οι πελάτες μπορεί να ενημερώνονται για την κατάσταση των μηνυμάτων: για παράδειγμα αν το μήνυμα διαβάστηκε, απαντήθηκε, διαγράφηκε ή όχι. Αυτές οι σημαίες αποθηκεύονται στον εξυπηρετητή έτσι διαφορετικοί χρήστες που προσπελαίνουν την ίδια θυρίδα σε διαφορετικές χρονικές στιγμές μπορούν να εντοπίσουν

τυχόν αλλαγές στην κατάσταση από άλλους πελάτες. Το POP δεν παρέχει κανένα μηχανισμό για τους πελάτες ώστε να αποθηκεύουν τις συναφείς με την κατάσταση των μηνυμάτων πληροφορίες στον εξυπηρετητή. Έτσι, εάν ένας χρήστης προσπελαύνει την θυρίδα με δύο διαφορετικούς πελάτες POP (σε διαφορετικές στιγμές), οι πληροφορίες κατάστασης-για παράδειγμα αν ένα μήνυμα προσπελάστηκε ή όχι-δεν μπορεί να συγχρονιστούν μεταξύ των πελατών. Το πρωτόκολλο IMAP4 υποστηρίζει και τις δύο προκαθορισμένες σημαίες του συστήματος και τυχόν λέξεις κλειδιά που ορίζονται για τους πελάτες. Αυτά τα flags υποδηλώνουν τις πληροφορίες κατάστασης, για παράδειγμα αν ένα μήνυμα διαβάστηκε ή όχι. Οι λέξεις κλειδιά, οι οποίες όμως δεν υποστηρίζονται από όλους τους εξυπηρετητές IMAP, επιτρέπουν στο να δίνονται στα μηνύματα ένα ή περισσότερα tags (ετικέτες), των οποίων η ερμηνεία επαφίεται στην πλευρά του πελάτη. Οι λέξεις κλειδιά στο IMAP δεν θα πρέπει να συγχέονται με ιδιόκτητες ετικέτες υπηρεσιών web-based e-mail που μερικές φορές μεταφράζονται σε καταλόγους IMAP από τους αντίστοιχους εξυπηρετητές.

### **Πολλαπλά «γραμματοκιβώτια» στον εξυπηρετητή:**

Οι πελάτες IMAP4 μπορούν να δημιουργήσουν, να μετονομάσουν και/ή να διαγράψουν θυρίδες (συνήθως παρουσιάζονται στον χρήστη ως κατάλογοι) στον εξυπηρετητή και να αντιγράψουν μηνύματα μεταξύ θυρίδων. Η ύπαρξη πολλαπλών θυρίδων επίσης επιτρέπει στους εξυπηρετητές να παρέχουν πρόσβαση σε διαμοιραζόμενους και δημόσιους καταλόγους. Η επέκταση ACL (Access Control List) του IMAP4 (RFC 4314) μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη διαχείριση των δικαιωμάτων πρόσβασης.

### **Αναζητήσεις από την πλευρά του εξυπηρετητή:**

Το IMAP4 παρέχει ένα μηχανισμό για ένα πελάτη ώστε να «ρωτήσει» τον εξυπηρετητή να αναζητήσει μηνύματα με βάση συγκεκριμένα κριτήρια. Αυτός ο μηχανισμός αποφεύγει την αναγκαιότητα οι πελάτες να πρέπει να κατεβάσουν κάθε μήνυμα στον τοπικό υπολογιστή με στόχο να πραγματοποιήσει αυτές τις αναζητήσεις.

### **Άλλοι μηχανισμοί επέκτασης:**

Αντανακλώντας την εμπειρία από προηγούμενα δικτυακά πρωτόκολλα, το IMAP4 ορίζει ένα μηχανισμό με βάση τον οποίο μπορεί να επεκταθεί. Έχουν προταθεί πολλές επεκτάσεις του IMAP4 στο βασικό πρωτόκολλο και χρησιμοποιούνται σήμερα συχνά. Το IMAP2bis δεν είχε κάποιο μηχανισμό επέκτασης και το POP διαθέτει τώρα ένα που ορίζεται στο RFC 2449.

## ***Λίγα λόγια για τις διάφορες εκδόσεις του πρωτοκόλλου***

### **Αρχικό πρωτόκολλο:**

Το αρχικό πρωτόκολλο που ονομαζόταν Interim Access Mail Protocol αρχικά υλοποιήθηκε ως πελάτης για μηχανές Xerox που έτρεχαν γλώσσα Lisp όπως επίσης και ως εξυπηρετητής TOPS-20. Δεν υπάρχουν τυχόν αντίγραφα για το πώς σχεδιάστηκε το πρωτόκολλο ή πληροφορίες για το λογισμικό του. Αν και μερικές εντολές του έμοιαζαν με αυτές του IMAP2, το πρωτόκολλο αυτό παρουσίαζε διάφορες άλλες σημαντικές ελλείψεις και επομένως το συντακτικό του δεν ήταν συμβατό με άλλες εκδόσεις του IMAP.

### **IMAP2:**

Το αρχικό πρωτόκολλο αντικαταστάθηκε γρήγορα από την έκδοση 2 του IMAP (IMAP2) που ορίζεται στο RFC 1064 (1988) και αναβαθμίστηκε αργότερα από το RFC 1176 (1990). Το IMAP2 εισήγαγε το command/response tagging, το οποίο δεν διέθετε το αρχικό πρωτόκολλο και ήταν η πρώτη δημόσια διανεμημένη έκδοση.

### **IMAP3:**

Το IMAP3 είναι μια εξαιρετικά σπάνια παραλλαγή του IMAP. Δημοσιεύτηκε στο RFC 1203 το 1991. Γράφτηκε ειδικά ως μια εντελώς αντίθεση πρόταση στο RFC 1176, το οποίο πρότεινε συγκεκριμένες τροποποιήσεις στο IMAP2. Το IMAP3 δεν έγινε ποτέ αποδεκτό από την αγορά εργασίας. Το IESG (Internet Engineering Steering Group) επαναταξινόμησε το RFC 1203 “Interactive Mail Access Protocol-Version 3” ως ένα ιστορικό πρωτόκολλο το 1993. Το IMAP Working Group χρησιμοποίησε το RFC 1176 (IMAP2) αντί του RFC 1203 (IMAP3) σαν το σημείο εκκίνησης του.

### **IMAP2bis:**

Με την έλευση του MIME, το IMAP2 επεκτάθηκε για να υποστηρίξει το format που προέβλεπε το MIME και μεταξύ άλλων εισήγαγε την χρήσιμη λειτουργία της διαχείρισης της ηλεκτρονικής θυρίδας (δημιουργία, διαγραφή, μετονομασία, μεταφόρτωση μηνύματος) που έλειπε από το IMAP2. Αυτή η πειραματική αναθεώρηση ονομάστηκε IMAP2bis. Η τυποποίησή του ωστόσο ποτέ δεν δημοσιεύτηκε σε επίσημη μορφή. Ένα διαδικτυακό προσχέδιο του IMAP2bis δημοσιεύτηκε από το IETF IMAP Working Group τον Οκτώβριο του 1993. Το προσχέδιο αυτό βασιζόταν στις ακόλουθες τυποποιήσεις: μη δημοσιευθέν έγγραφο IMAP2bis.TXT, RFC 1176 και RFC 1064 (IMAP2). Το προσχέδιο IMAP2bis.TXT κατέγραφε την κατάσταση των επεκτάσεων στο πρωτόκολλο IMAP2, όπως αυτό είχε αρχίσει από τον Οκτώβριο του 1992. Οι αρχικές εκδόσεις του Pine υποστήριζαν σε μεγάλο βαθμό το IMAP2bis (Pine 4.00 αργότερα υποστήριζε και IMAP4rev1). Ο Pine είναι ένας πελάτης ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (e-mail client) που είναι τόσο freeware όσο και text-based.

Αναπτύχθηκε στο Πανεπιστήμιο της Ουάσιγκτον. Η πρώτη έκδοση γράφτηκε το 1989 και δημοσιοποιήθηκε το Μάρτιο του 1992. Ο πηγαίος κώδικας ήταν διαθέσιμος μόνο για έκδοση Unix και υπόκεινταν σε άδεια (license) που προβλεπόταν από το Πανεπιστήμιο της Ουάσιγκτον. Ο Pine έχει σταματήσει πλέον να σχεδιάζεται και να χρησιμοποιείται και έχει αντικατασταθεί από ένα άλλο e-mail client, τον Alpine, που είναι διαθέσιμος κάτω από Apache License.

#### **IMAP4:**

Μια ομάδα εργασίας του IMAP που δημιουργήθηκε εντός του IETF στις αρχές του 1990 ανέλαβε την ευθύνη για την σχεδίαση του IMAP2bis. Αποφάσισε την μετονομασία του IMAP2bis σε IMAP4 για να αποφύγει την σύγχυση με μια αντίστοιχη πρόταση για το IMAP3 από άλλη ομάδα εργασίας και να μην δημιουργηθούν περιπτώσεις ακραίου ανταγωνισμού. Η επέκταση του ακρωνυμίου IMAP άλλαξε επίσης σε Internet Message Access Protocol. Η τελευταία έκδοση, IMAP4, επιτρέπει σε ένα e-mail client να χειρίζεται τα μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου που είναι αποθηκευμένα σε ένα εξυπηρετητή με τον ίδιο τρόπο όπως ένας πελάτης χρησιμοποιεί τοπικούς καταλόγους. Αυτή η δυνατότητα επιτρέπει σε πολλαπλούς πελάτες για ένα και μόνο χρήστη να βλέπουν την ίδια κατάσταση της ηλεκτρονικής θυρίδας. Για παράδειγμα εάν ένας χρήστης μετακινήσει ένα μήνυμα από το INBOX σε κάποιον άλλο κατάλογο (φάκελο) χρησιμοποιώντας μόνο ένα πελάτη, όταν αργότερα προσπελάσει την θυρίδα του από άλλο πελάτη το μήνυμα φαίνεται στον κατάλογο (φάκελο) στον οποίο είχε μετακινηθεί προηγουμένως.

#### **2.1.4.10 Προγράμματα Αποστολής και Λήψης Ηλεκτρονικού Ταχυδρομείου**

Πλέον έχουν αναπτυχθεί πολλά προγράμματα αποστολής και λήψης ηλεκτρονικού ταχυδρομείου για όλα τα λειτουργικά συστήματα. Η αποστολή και η ανάγνωση των μηνυμάτων γίνεται σε πλήρως γραφικό-παραθυρικό περιβάλλον πολύ φιλικό προς το χρήστη.

Ένα πρόγραμμα-πελάτης για την υπηρεσία e-mail, συνήθως, αποτελείται από έναν συντάκτη (editor) για τη σύνταξη των εξερχόμενων μηνυμάτων και μια υπηρεσία μεταφοράς αρχείων. Ένα σύγχρονο πρόγραμμα, εκτός της δυνατότητας αποστολής μηνυμάτων και ελέγχου της εισερχόμενης αλληλογραφίας, παρέχει επίσης τις δυνατότητες:

- Δημιουργίας ατζέντας με τις συχνότερα χρησιμοποιούμενες διευθύνσεις
- Οργάνωσης-ταξινόμησης των μηνυμάτων σε καταλόγους
- Επισύναψης αρχείων στα μηνύματα

Οι δύο πρώτες δυνατότητες είναι κατανοητές. Σε αυτό το σημείο θα αναλυθεί λίγο περισσότερο η τελευταία δυνατότητα: Το πρωτόκολλο SMTP είχε σχεδιαστεί για την αποστολή μηνυμάτων αποτελούμενων από απλούς χαρακτήρες ASCII, δηλαδή απλών μηνυμάτων κειμένου. Αυτό σημαίνει ότι για παράδειγμα ένα έγγραφο του Word που περιείχε ειδικούς χαρακτήρες διαμόρφωσης δεν μπορούσε να διακινηθεί μέσω του SMTP.

Τα σύγχρονα προγράμματα για e-mail υποστηρίζουν την κωδικοποίηση δυαδικών αρχείων (για παράδειγμα ενός εγγράφου του Word) σε απλό κείμενο, ώστε να είναι δυνατή η διακίνησή τους από το SMTP.

Με τον τρόπο αυτό, μέσω του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, ο χρήστης μπορεί να στέλνει και να λαμβάνει έγγραφα του MS Office, αρχεία εικόνας, ήχου ή βίντεο, συμπιεσμένα Zip αρχεία, αρχεία του Autocad, αρχεία προγραμμάτων και γενικά αρχεία οποιασδήποτε μορφής και μάλιστα όχι ένα κάθε φορά, αλλά πολλά μαζί.

Πώς όμως επιτυγχάνεται αυτό; Στο μήνυμα του εκάστοτε χρήστη, το σώμα του οποίου αποτελείται από απλό κείμενο, επισυνάπτονται τα αρχεία. Έτσι, το μήνυμά του τελικά μοιάζει με ένα φάκελο που περιέχει ένα κύριο έγγραφο (το σώμα του μηνύματος) και ένα ή περισσότερα συνημμένα έγγραφα. Αυτή η δυνατότητα ανταλλαγής αρχείων είναι ίσως η πολυτιμότερη από τις υπηρεσίες που προσφέρει το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο.

Παρακάτω δίνονται μερικά παραδείγματα από τα πιο κοινά χρησιμοποιούμενα περιβάλλοντα – προγράμματα αποστολής και λήψης ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.

### ***Το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο στον Παγκόσμιο Ιστό (Webmail)***

Η υπηρεσία webmail προσφέρει όλες τις παραπάνω υπηρεσίες ενός πελάτη ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (mail client), μέσω μιας διεπαφής διαδικτύου. Ο χρήστης συνδέεται με τον φυλλομετρητή του σε έναν ιστότοπο το οποίο του παρέχει πλήρη διαχείριση στην ηλεκτρονική του αλληλογραφία (Εικόνα 2.22).

Η πρόσβαση σε ένα περιβάλλον διαχείρισης webmail προϋποθέτει, κατά κανόνα, την αυθεντικοποίηση του χρήστη μέσω μιας απλής διεπαφής όπου ζητούνται συνήθως τα παρακάτω πεδία.

username: πλήρης διεύθυνση e-mail πχ: [info@to-onoma-mou.gr](mailto:info@to-onoma-mou.gr), και

password: τον κωδικό του e-mail λογαριασμού σας.



**Central Webmail Login**

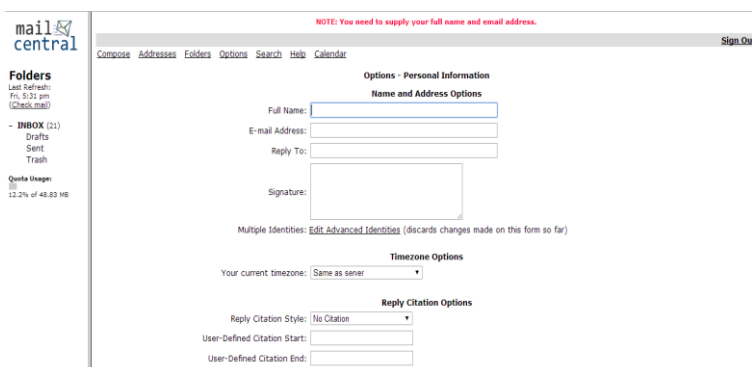
Name:

Password:

**Εικόνα 2.21 – Σύνδεση στην υπηρεσία Webmail**

Μετά από το στάδιο αυθεντικοποίησης εμφανίζεται το περιβάλλον διαχείρισης της ηλεκτρονικής θυρίδας του χρήστη μέσω της οποίας μπορεί να αποστείλει ότι μηνύματα επιθυμεί.

Έτσι, ένα διαδικτυακό περιβάλλον διαχείρισης ηλεκτρονικής αλληλογραφίας (webmail) αποτελείται από δύο βασικά μέρη, την διεπαφή που αλληλεπιδρά με τον χρήστη και την εφαρμογή που υλοποιεί την απαραίτητη λειτουργικότητα αποστολής και λήψης email. Τα ίδια βασικά μέρη συνιστούν και ένα τοπικό πρόγραμμα email. Μια βασική διαφορά τους ότι στη δεύτερη περίπτωση η ηλεκτρονική αλληλογραφία του χρήστη αποθηκεύεται και τοπικά ενώ στην πρώτη περίπτωση αυτό δεν συμβαίνει. Και στην περίπτωση αυτών των περιβαλλόντων υλοποιούνται οι λειτουργίες των πρωτοκόλλων POP3 ή IMAP με τη θυρίδα του χρήστη (η οποία πλέον βρίσκεται σε απομακρυσμένο εξυπηρετητή) και αποστολής, μέσω ενός εξυπηρετητή SMTP, των μηνυμάτων στους διάφορους παραλήπτες (Εικόνα 2.22).



NOTE: You need to supply your full name and email address.

[Sign Out](#)

Compose Addresses Folders Options Search Help Calendar

**mail central**

**Folders**  
Last Refresh: Fri, 5:31 pm (Click email)

- INBOX (21)
- Drafts
- Sent
- Trash

**Quota Usage:**  
0%  
12.2% of 48.83 MB

**Options - Personal Information**

**Name and Address Options**

Full Name:

E-mail Address:

Reply To:

Signature:

Multiple Identities: [Edit Advanced Identities](#) (discards changes made on this form so far)

**Timezone Options**

Your current timezone: Same as server ▼

**Reply Citation Options**

Reply Citation Style: No Citation ▼

User-Defined Citation Start:

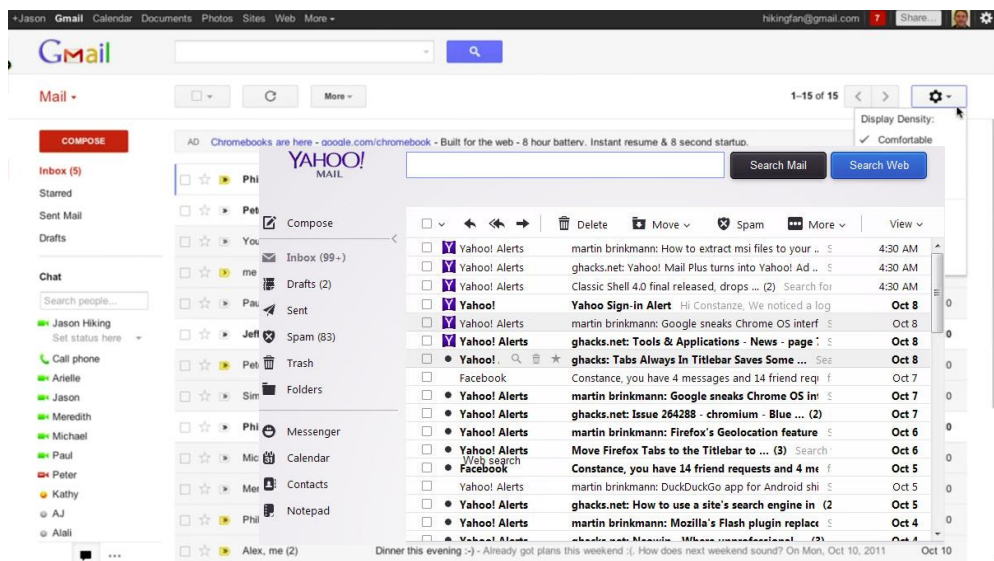
User-Defined Citation End:

**Εικόνα 2.22 – Ηλεκτρονική Θυρίδα της Υπηρεσίας Webmail**



Η υπηρεσία webmail, λοιπόν, αποτελεί μια πολύ καλή λύση για χρήστες ηλεκτρονικού ταχυδρομείου που επιθυμούν να έχουν πρόσβαση σε αυτό από οπουδήποτε, καθώς απαιτεί από το μηχάνημα του χρήστη μονάχα την ύπαρξη ενός φυλλομετρητή. Όπως προαναφέρθηκε, η πρόσβαση πραγματοποιείται μετά από αυθεντικοποίηση πάντα μέσω ασφαλών συνδέσεων με χρήση πιστοποιητικών SSL.

Υπάρχουν πολυάριθμοι ιστότοποι που προσφέρουν webmail περιβάλλοντα και συνήθως προσφέρουν τις υπηρεσίες τους δωρεάν. Ενδεικτικά, περιβάλλοντα webmail είναι το Gmail και το Yahoo mail (Εικόνα 2.23).



Εικόνα 2.23 – Περιβάλλοντα διαχείρισης αλληλογραφίας Webmail

### Θέματα ιδιωτικότητας που προέκυψαν

Παρόλο που τα μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου αποθηκευμένα χωρίς κρυπτογράφηση στους εξυπηρετητές παρόχων υπηρεσιών μπορεί να διαβαστούν από αυτόν τον πάροχο υπηρεσιών, έχουν ανακύψει συγκεκριμένες ανησυχίες σχετικά με τις υπηρεσίες webmail που αναλύουν αυτόματα το περιεχόμενο των μηνυμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου των χρηστών για λόγους στοχευμένης διαφήμισης. Τουλάχιστον δύο τέτοιες υπηρεσίες, το Gmail και το Yahoo! Mail, δίνουν στους χρήστες τη δυνατότητα να εξαιρεθούν από τη στοχοθετημένη διαφήμιση.

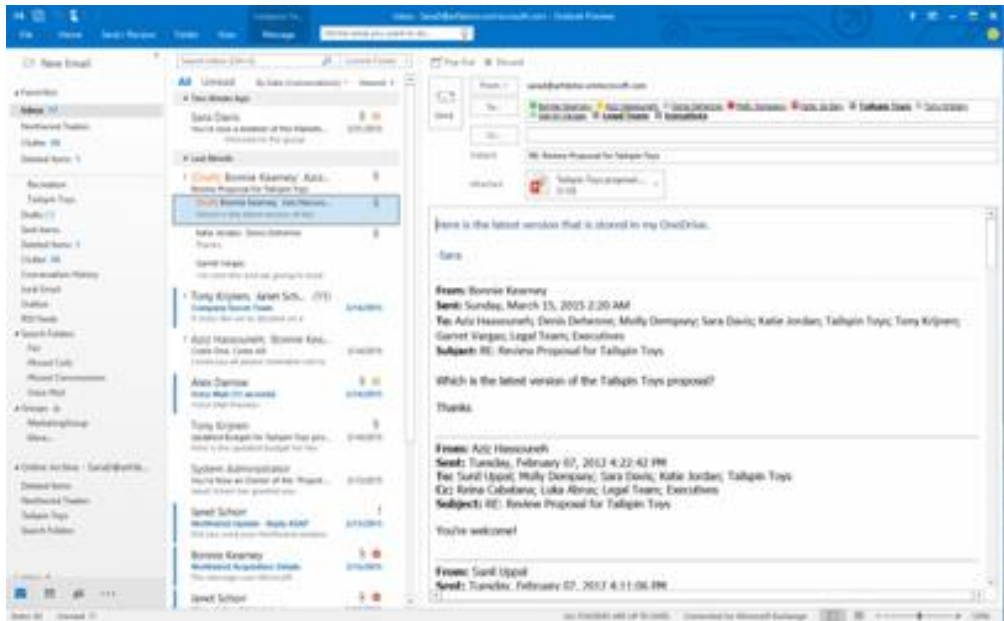
Το Webmail στο οποίο γίνεται πρόσβαση μέσω μη ασφαλούς HTTP μπορεί να είναι αναγνώσιμο από ένα τρίτο μέρος που έχει πρόσβαση στη μετάδοση δεδομένων, όπως π.χ. μέσω μιας ασύρματης σύνδεσης Wi-Fi. Αυτό, ξεπεράστηκε με τη σύνδεση με την υπηρεσία webmail μέσω HTTPS, η οποία κρυπτογραφεί τη σύνδεση. Το Gmail έχει υποστηρίξει το HTTPS από την κυκλοφορία του και το 2014 άρχισε να

το απαιτεί για όλες τις συνδέσεις webmail. Yahoo! Το Mail πρόσθεσε την επιλογή σύνδεσης μέσω HTTPS το 2013 και έκανε το HTTPS απαραίτητο το 2014.

## Microsoft Outlook

Το Microsoft Outlook 2016 είναι ένα πρόγραμμα που βρίσκεται ενσωματωμένο στη σουίτα Ms Office 2016 και χρησιμοποιείται από χρήστες, οι οποίοι επιθυμούν να κάνουν χρήση της υπηρεσίας ηλεκτρονικού ταχυδρομείου σε συνδυασμό με προγράμματα χρήσης ημερολογίου, διαχείριση εργασιών και επαφών καθώς παρέχεται η δυνατότητα προγραμματισμού συσκέψεων και συναντήσεων.

Περιέχει όμορφο γραφικό περιβάλλον και είναι πολύ εύχρηστο. Εν γένει, το Microsoft Outlook αποτελεί ίσως την πιο δημοφιλή πλατφόρμα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.

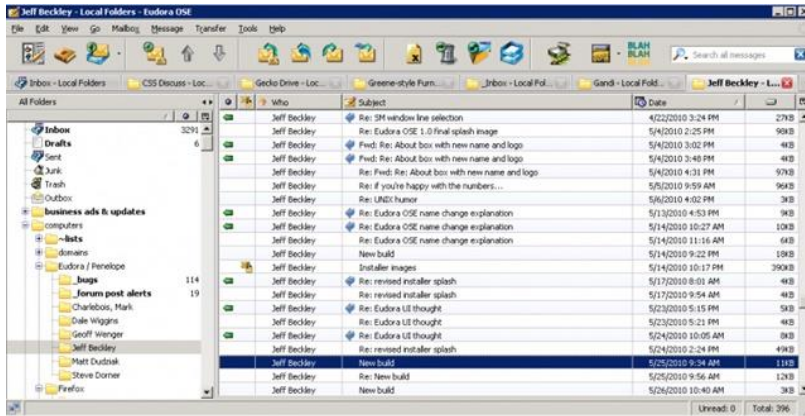


Εικόνα 2.24 – Microsoft Outlook 2016

## Eudora OSE

Το Eudora είναι μια εφαρμογή ηλεκτρονικού ταχυδρομείου βασισμένη στον κώδικα του Mozilla ThunderBird, η οποία χρησιμοποιεί περιβάλλον εργασίας του πασίγνω-

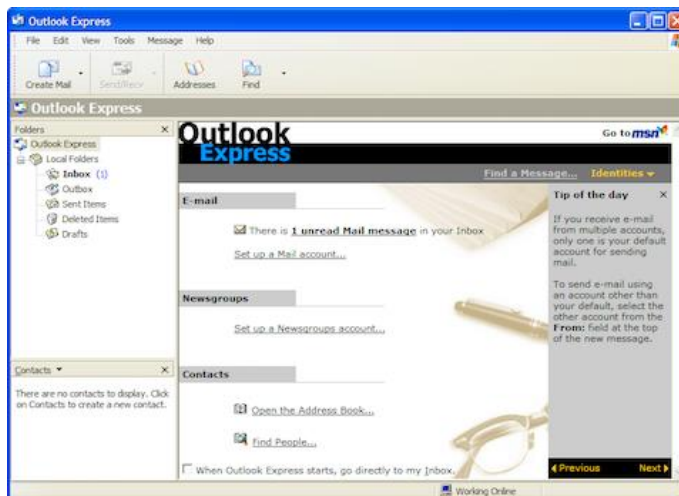
στου Eudora Mail. Πρόκειται για ένα ολοκληρωμένο πελάτη ηλεκτρονικού ταχυδρομείου με περιβάλλον εργασίας το οποίο θα ικανοποιήσει τους περισσότερους χρήστες.



Εικόνα 2.25 – Eudora OSE

### Outlook Express

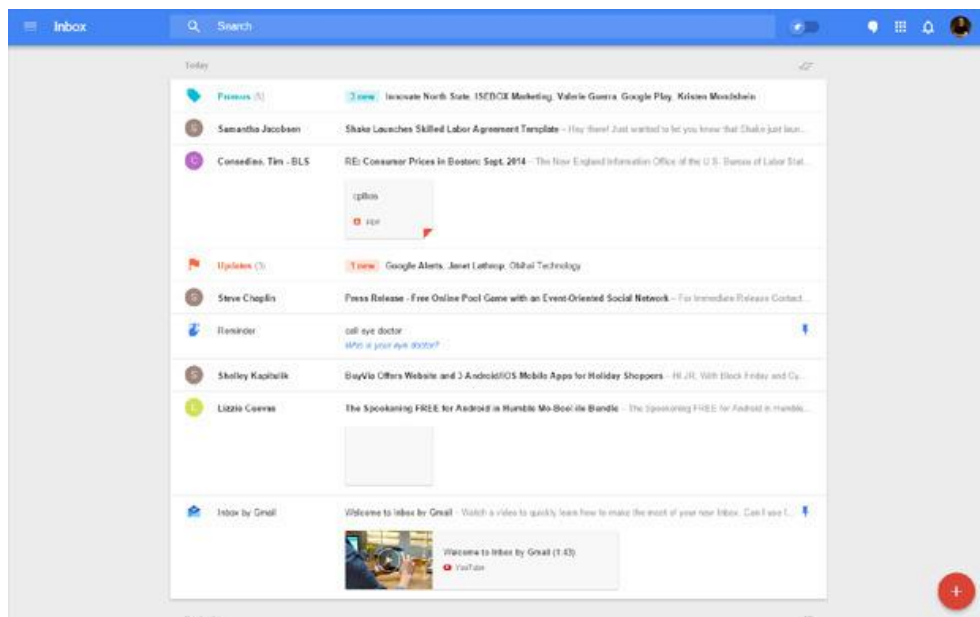
Η εφαρμογή Ηλεκτρονικού Ταχυδρομείου Outlook Express, ή αλλιώς Microsoft Internet Mail and News, συμπεριλαμβανόταν στην έκδοση των Windows XP και η τελευταία του έκδοση ήταν το Outlook Express 6. Μετά το 2007 η Microsoft έκδωσε το Windows Live Mail, σαν εναλλακτικό πρόγραμμα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.



Εικόνα 2.26 – Outlook Express

## *Inbox by Gmail*

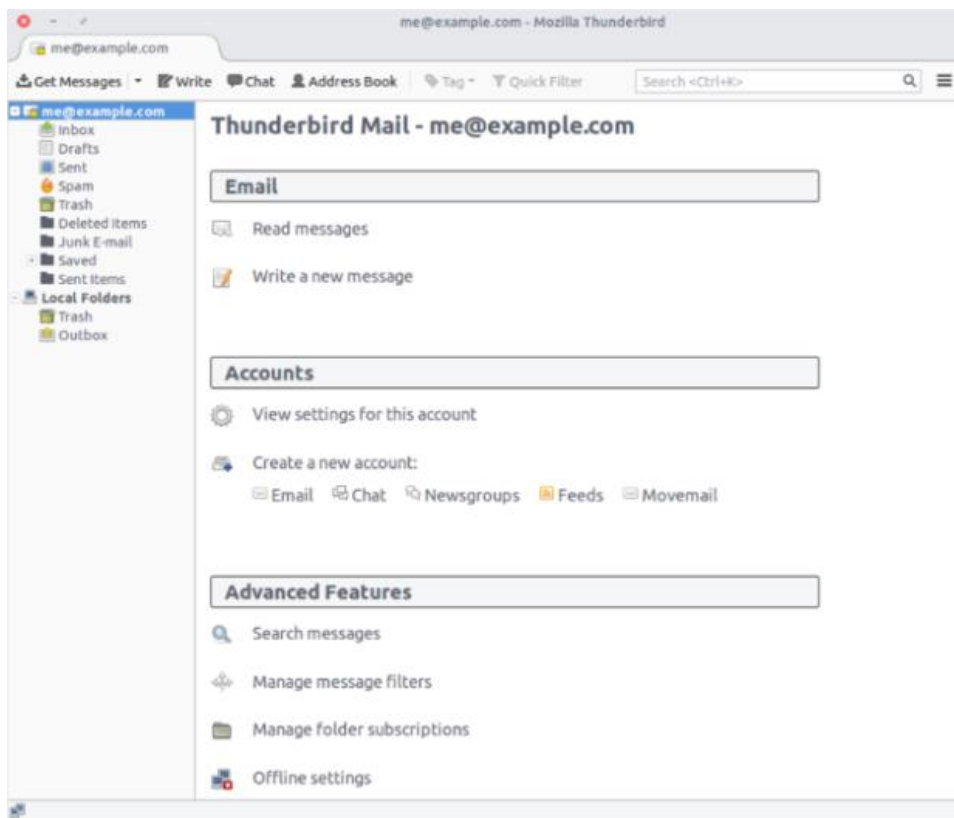
Είναι μια εφαρμογή για κινητές συσκευές αλλά και ένα διαδικτυακό περιβάλλον που προσφέρει ένα πιο λιτό τρόπο παρουσίασης της ηλεκτρονικής αλληλογραφίας του χρήστη σε σχέση με το γνωστό περιβάλλον του Gmail. Το Inbox by Gmail, το οποίο βασίστηκε στην ήδη υπάρχουσα υποδομή του Gmail της Google, εκδόθηκε το 2015 και έχει κερδίσει ένα μεγάλο μέρος της αγοράς καθώς είναι αξιόπιστο και επικεντρώνεται σε ό,τι ακριβώς έχει σημασία για ένα πελάτη ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, στο e-mail. Έχει απλό μενού και γραφικό περιβάλλον που μπορεί να τροποποιηθεί ενώ υποστηρίζει τις περισσότερες πλατφόρμες όπως Android και iOS.



Εικόνα 2.27 - Inbox by Gmail

## *Mozilla Thunderbird*

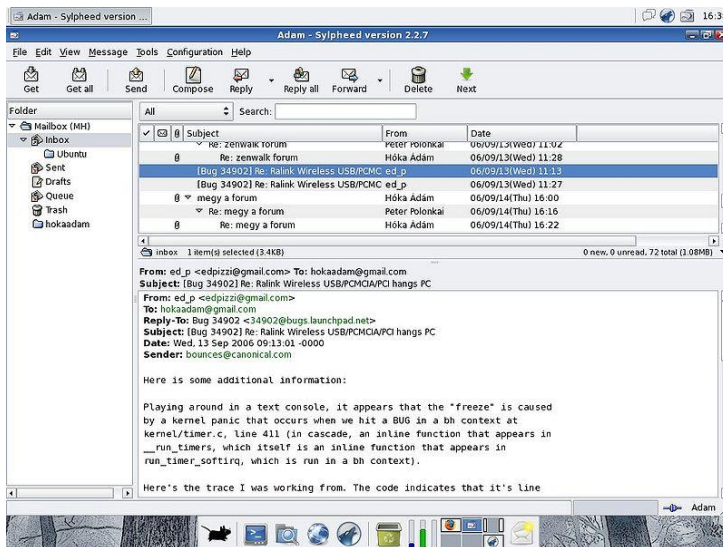
Από τους δημιουργούς του εξαιρετικού φυλλομετρητή Mozilla Firefox, ένα εξίσου καλό εργαλείο για τη χρήση υπηρεσιών ηλεκτρονικού ταχυδρομείου είναι το Mozilla Thunderbird. Είναι μία δωρεάν και ανοιχτού κώδικα εφαρμογή που περιλαμβάνει news, RSS, και chat client. Προσφέρει τις περισσότερες λειτουργίες των ανταγωνιστών του και συνοδεύεται και από μια πληθώρα πρόσθετων λειτουργιών (add-ons) δημιουργημένα από την κοινότητα των χρηστών του. Υποστηρίζει τις περισσότερες γλώσσες και λειτουργικά συστήματα που υπάρχουν.



Εικόνα 2.28 - ThunderBird

### *Sylpheed*

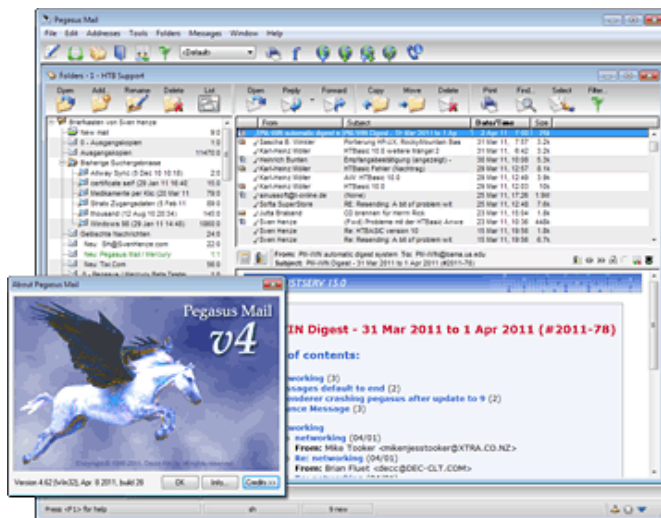
Μια απλή εφαρμογή διαχείρισης ηλεκτρονικού ταχυδρομείου για συστήματα τύπου Unix, όπως τα Linux και BSD, αλλά και για τα Windows. Πρόκειται για μια ανοιχτού κώδικα απλοποιημένη λύση, για αυτούς που θέλουν να ασχολούνται μόνο με το email τους, χωρίς επιπλέον λειτουργίες. Είναι ελαφρύ, αποτελεσματικό και προσφέρει ένα εύχρηστο περιβάλλον εργασίας. Ιδιαίτερα καλό είναι το σύστημα αναζήτησης των μηνυμάτων που είναι αποθηκευμένα σε αυτό. Χαρακτηριστικά που διαθέτει είναι το Spam filtering και τα Plug-ins. Βέβαια, έχει και κάποιους περιορισμούς, όπως ότι δεν μπορεί να στείλει HTML mail καθώς οι δημιουργοί του θεωρούν ότι αυτό μπορεί να είναι επιβλαβές. Παρόλα αυτά μπορεί να δεχτεί HTML mail.



Εικόνα 2.29 – Sylpheed

## *Pegasus Mail (PMail)*

Μία από τις παλαιότερες εφαρμογές ηλεκτρονικού ταχυδρομείου που εξελίσσεται διαρκώς τα τελευταία 20 τουλάχιστον χρόνια. Προσφέρει εξαιρετικά συνοδευτικά εργαλεία και υψηλό βαθμό ασφάλειας. Υποστηρίζει τα λειτουργικά συστήματα των Windows. Μια πραγματικά ολοκληρωμένη εφαρμογή ικανή να καλύψει τις ανάγκες ιδιωτών ή και ολόκληρων οργανισμών.

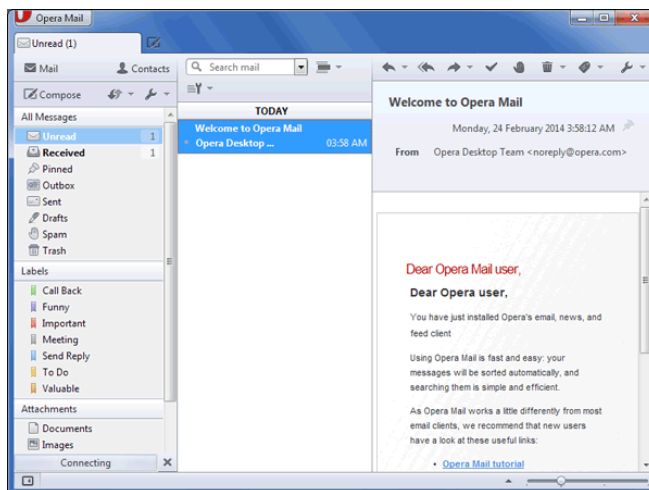


Εικόνα 2.30 – Pegasus Mail



## Opera Mail

Μια εφαρμογή χρήσης ηλεκτρονικού ταχυδρομείου από τους δημιουργούς του γνωστού φυλλομετρητή Opera. Πρόκειται για ένα πολύ εύχρηστο εργαλείο που προσφέρει όλες τις τυπικές διεργασίες των μοντέρνων πελατών ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Οι ιδιαίτερες δυνατότητες ταξινόμησης και αναζήτησης, σε συνδυασμό με ένα πολύ ισχυρό φίλτρο anti-spam το καθιστούν μια πολύ καλή εναλλακτική λύση στα καθιερωμένα προγράμματα του χώρου.



Εικόνα 2.31 – Opera Mail

### 2.1.4.11 Προϋποθέσεις για τη Χρήση του Ηλεκτρονικού Ταχυδρομείου

#### Εξοπλισμός:

Ο χρήστης χρειάζεται να έχει πρόσβαση σε μία συνδεδεμένη στο δίκτυο συσκευή και στον οποία υπάρχει εγκατεστημένο πρόγραμμα ταχυδρομείου (mail program).

#### Εγγραφή:

Πρέπει να εγγραφεί στο τοπικό κέντρο διαχείρισης υπολογιστών ως χρήστης e-mail. Κατά την εγγραφή θα του δοθεί μια θυρίδα και τα μηνύματα που του στέλνονται θα αποθηκεύονται εκεί. Επίσης θα πρέπει να χρησιμοποιεί ένα πρόγραμμα ταχυδρομείου, όπως έχει ήδη αναφερθεί, για να διαβάζει τα μηνύματα. Θα του δοθεί επίσης μια διεύθυνση e-mail, που πιθανότατα θα έχει την παρακάτω μορφή: όνομα\_χρήστη@όνομα\_υπολογιστή. Με αυτόν τον τρόπο, μολοντί υπολογίζεται ότι υπάρχουν δεκάδες εκατομμυρίων χρηστών στο Internet, το e-mail είναι μοναδικό και μηνύ-

ματα γραμμένα σωστά που απευθύνονται σε κάποιο συγκεκριμένο χρήστη, φυσιολογικά θα βρουν το δρόμο τους για τη θυρίδα αυτού του χρήστη. Γίνεται τώρα κατανοητό γιατί όταν στέλνει κάποιος ένα e-mail είναι πολύ σημαντικό να γράφει τη διεύθυνση με ακρίβεια.

#### **2.1.4.12 Προτερήματα του Ηλεκτρονικού Ταχυδρομείου**

##### **Ελαχιστοποίηση Κόστους:**

Για τις ακαδημαϊκές και ερευνητικές κοινότητες, δεν υπάρχει άμεσο κόστος για την αποστολή ή την παραλαβή μηνυμάτων μέσω e-mail. Στην πραγματικότητα, η χρήση του e-mail συμβάλλει στην εξοικονόμηση χρημάτων.

##### **Άμεση Αποστολή:**

Τα μηνύματα μεταφέρονται συνήθως σε διάστημα λίγων λεπτών. Η απόσταση δεν αποτελεί σημαντικό κριτήριο για την παράδοση του μηνύματος. Ένα μήνυμα μπορεί να μεταδοθεί στην άλλη πλευρά του κόσμου σχεδόν τόσο γρήγορα όσο και στην άλλη πλευρά της πανεπιστημιούπολης.

##### **Πλεονέκτημα έναντι κανονικού Ταχυδρομείου και Τηλεφώνου:**

Η επικοινωνία με e-mail είναι απλώς θέμα χρήσης του πληκτρολογίου. Δεν χρειάζεται να μετακινηθεί ο χρήστης για να στείλει ή να λάβει e-mail, ούτε απαιτείται χαρτί, φάκελοι ή γραμματόσημα. Επιπλέον, σε αντίθεση με το τηλέφωνο, δεν είναι ανάγκη ο συνομιλητής να είναι διαθέσιμος κατά τη διάρκεια της επικοινωνίας. Ένα e-mail μπορεί να περιμένει στο mailbox μέχρι να ανοιχθεί και να διαβαστεί.

##### **Ευκολία:**

Ένα μήνυμα μπορεί να σταλεί σε ένα πρόσωπο ή σε πολλά. Εκτός αυτού, οτιδήποτε είναι σε ψηφιακή μορφή (εικόνα, μουσική, video) μπορεί να σταλεί με e-mail.

##### **Επικοινωνία – Συνεργασία:**

Το e-mail είναι ένας από τους πιο αποτελεσματικούς και αποδοτικούς τρόπους επικοινωνίας με τους συνεργάτες σε ολόκληρο τον κόσμο, γιατί είναι γρήγορο, φθινό και ανεπίσημο. Ενισχύει τη συνεργασία, προσφέροντας έναν εύκολο τρόπο για επικοινωνία σε ατομικό ή ομαδικό επίπεδο. Επίσης, παρέχει πολλές διευκολύνσεις στην ανταλλαγή εγγράφων.

##### **Διαχείριση:**

Παίρνοντας ως δεδομένο ότι η πλειοψηφία των ανθρώπων που συμμετέχουν σε ένα συνέδριο ή σύσκεψη, έχουν διευθύνσεις e-mail, το e-mail μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τις αρχικές ανακοινώσεις, για το σχεδιασμό των προγραμμάτων, για το κλείσιμο θέσεων, για την παραλαβή των ανακοινώσεων, για την έκδοση των πρακτικών.



### **Ανταλλαγή Εγγράφων – Αποστολή Αρχείων μέσω E-mail:**

Τα έγγραφα εύκολα μπορεί να αποσταλούν, να τυπωθούν και να επιστραφούν με e-mail. Το χαρακτηριστικό αυτό κάνει το e-mail γρήγορο και αποτελεσματικό μέσο σε περιπτώσεις κοινής συγγραφής κειμένων από συγγραφείς σε διαφορετικά μέρη του κόσμου και εξ αποστάσεως επίβλεψη διδακτορικών διατριβών.

#### **2.1.4.13 Ασφάλεια στο Ηλεκτρονικό Ταχυδρομείο**

Ανάμεσα στα περιβάλλοντα κατανεμημένων συστημάτων, το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο είναι η περισσότερο χρησιμοποιούμενη δικτυακή εφαρμογή. Με την ανερχόμενη εξάρτηση της χρήσης του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου για οποιοδήποτε σκοπό μπορεί κανείς να αντιληφθεί ότι υπάρχει μια αυξανόμενη ανάγκη για υπηρεσίες αυθεντικοποίησης, να γνωρίζουμε δηλαδή ποιος είναι ο πραγματικός αποστολέας ενός μηνύματος, και εμπιστευτικότητας, να είμαστε σίγουροι δηλαδή για το ότι το μήνυμά μας δεν έχει διαβαστεί ή αλλοιωθεί. Στον τομέα της ασφάλειας στο ηλεκτρονικό ταχυδρομείο κυριαρχούν:

- το Pretty Good Privacy (PGP) και
- το Private-Enhanced Mail (PEM).

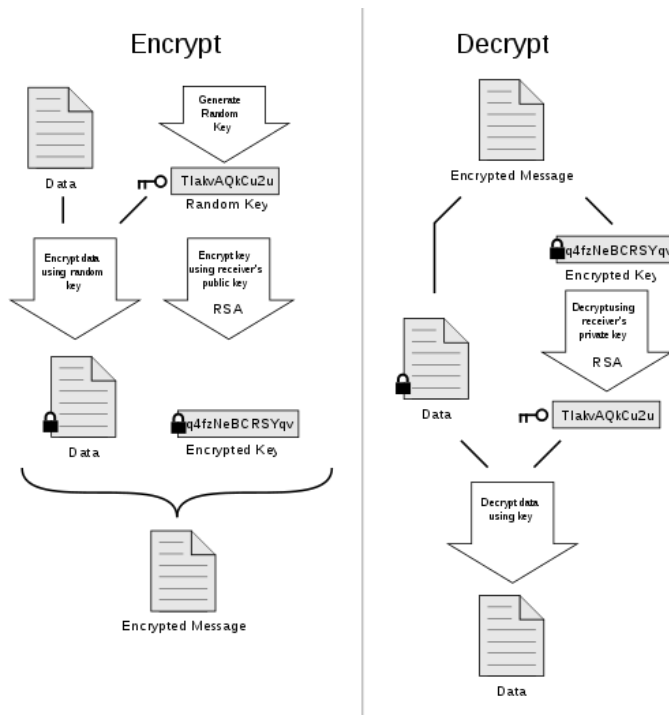
#### ***PGP (Pretty Good Privacy)***

Το PGP εφευρέθηκε από τον Phil Zimmerman και παρέχει τις υπηρεσίες της εμπιστευτικότητας και της αυθεντικοποίησης. Το PGP είναι ένα πρόγραμμα κρυπτογράφησης που χρησιμοποιείται ευρύτατα εξαιτίας των παρακάτω λόγων:

- Είναι διαθέσιμο παντού και μπορεί να τρέξει σε οποιαδήποτε πλατφόρμα.
- Βασίζεται σε αλγόριθμους που είναι ευρέως αποδεκτοί σαν απόλυτα ασφαλείς.
- Είναι κατάλληλο για ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών.
- Δεν αναπτύχθηκε, ούτε ελέγχεται από κυβερνητικό ή άλλο οργανισμό για τυποποιήσεις.

Το PGP συμπίεζει από μόνο του το μήνυμα πριν κρυπτογραφηθεί και αφού τοποθετηθεί η απαραίτητη υπογραφή για αυθεντικοποίηση. Έτσι εξοικονομείται χώρος κατά τη μετάδοση και κατά την αποθήκευση του μηνύματος. Ο αλγόριθμος που χρησιμοποιείται είναι ο ZIP.

Για την κρυπτογράφηση του μηνύματος αποστολής, το PGP, κυρίως χρησιμοποιεί ένα τυχαίο κλειδί (Random Key), καθώς και το δημόσιο κλειδί (Public Key) του αποδέκτη. Γενικότερα, η PGP κρυπτογράφηση χρησιμοποιεί αλγόριθμους για την Συμπίεση δεδομένων (data compression), για Τυχαίο ή Συμμετρικό Κλειδί (Random-symmetric key), Δημόσιο Κλειδί (public-key cryptography), για το hashing (τη μετατροπή δεδομένων από ένα τυχαίο μέγεθος σε ένα συγκεκριμένο).



**Εικόνα 2.32 – Πρόγραμμα Κρυπτογράφησης PGP**

Όταν χρησιμοποιείται το PGP, ολόκληρο ή τουλάχιστον ένα μέρος του block που αποστέλλεται είναι κρυπτογραφημένο και αποτελείται από μία σειρά από τυχαία 8-bit octets. Λόγω του περιορισμού που υπάρχει σε ορισμένα συστήματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου για μόνο μηνύματα κειμένου χαρακτήρων ASCII, το PGP παρέχει μια υπηρεσία που μετατρέπει τη σειρά αυτή σε εκτυπώσιμους χαρακτήρες ASCII. Το PGP, ακόμα, μπορεί να μετατρέπει μόνο το μέρος όπου υπάρχει η υπογραφή, ώστε ο αποστολέας να μπορεί να διαβάσει τα μηνύματα, χωρίς να χρησιμοποιεί PGP, και μόνο στην περίπτωση που θέλει να πιστοποιήσει την υπογραφή να χρειάζεται το PGP.

Το PGP μπορεί να υποδιαιρεί ένα μήνυμα που είναι πολύ μεγάλο σε μικρότερα τμήματα, ώστε να γίνεται κατάλληλο για αποστολή καθώς και σε ορισμένες περιπτώσεις

που το μέγεθος των μηνυμάτων που μπορούν να αποσταλούν είναι περιορισμένο. Η τμηματοποίηση γίνεται μετά από όλες τις άλλες επεξεργασίες

Το PGP επιτρέπει στο χρήστη να καθορίζει πόση εμπιστοσύνη δίνει σε κάθε άλλον χρήστη. Υπάρχουν τρία επίπεδα εμπιστοσύνης: καθόλου, μερική, και πλήρης εμπιστοσύνη.

### **GNU Privacy Guard (GnuPG ή GPG)**

Το GPG είναι ένα δωρεάν προσφερόμενο πρόγραμμα κρυπτογράφησης που μπορεί να αντικαταστήσει επάξια εμπορικά προγράμματα όπως το PGP cryptographic της Symantec. Είναι κομμάτι του GNU Project και χρησιμοποιεί έναν συνδυασμό συμμετρικού κλειδιού κρυπτογράφησης (symmetric-key cryptography) για ταχύτητα, και ενός Δημόσιου Κλειδιού (public-key cryptography) για ευκολία ανταλλαγής ενός ασφαλούς κλειδιού.

### **S/MIME (Secure/Multipurpose Internet Mail Extensions)**

Το S/MIME είναι ένα πρότυπο για κρυπτογράφηση Δημόσιου Κλειδιού για MIME δεδομένα της RSA Data Security Inc. Χρησιμοποιεί το μορφή ασφάλειας μηνύματος PKCS#7 και υποστηρίζει την πλειοψηφία των μοντέρνων λογισμικών ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.

Το S/MIME υποστηρίζει τις ακόλουθες υπηρεσίες ασφαλούς κρυπτογράφησης για εφαρμογές ηλεκτρονικού ταχυδρομείου:

- Αυθεντικοποίηση (Authentication),
- Ακεραιότητα μηνύματος (Message integrity),
- Μη αποποίηση/αμφισβήτηση (Non-repudiation) της πηγής με χρήση ψηφιακών υπογραφών,
- Ιδιωτικότητα (Privacy),
- Ασφάλεια Δεδομένων με χρήση Κρυπτογράφησης (Data security)

Το S/MIME καθορίζει τον τύπο MIMEapplication/pkcs7-mime” (τύπο smime "enveloped-data") για κρυπτογράφηση δεδομένων, όπου όλο το MIME κείμενο που θα σταλεί κρυπτογραφείται και μετατρέπεται σε ένα αντικείμενο, το οποίο εισάγεται σε μια “application/pkcs7-mime” MIME οντότητα.

### ***PEM (Private–Enhanced Electronic Mail)***

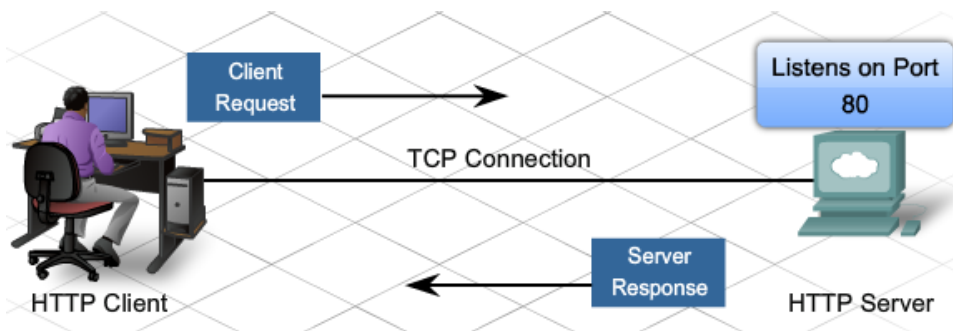
- Το PEM είναι ένα πρότυπο του Διαδικτύου που παρέχει υπηρεσίες ασφάλειας για εφαρμογές ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (e-mail). Έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά Έχει υλοποιηθεί στο επίπεδο εφαρμογής και είναι ανεξάρτητο από τα άλλα επίπεδα και το λειτουργικό σύστημα.
- Είναι διάφανο σε ενδιάμεσα στοιχεία προώθησης email και είναι συμβατό με όλα τα περιβάλλοντα μεταφοράς email.
- Είναι συμβατό με διάφορα περιβάλλοντα χρήστη.
- Υποστηρίζει ταχυδρομικές λίστες (mailing lists).
- Είναι συμβατό με διάφορους τρόπους για τη διαχείριση των κλειδιών.

Η επεξεργασία ενός μηνύματος προς μετάδοση στο PEM περιλαμβάνει τέσσερα στάδια:

- Μετατροπή του μηνύματος σε κανονική μορφή.
- Ακεραιότητα μηνύματος και αυθεντικοποίηση.
- Κρυπτογράφηση του μηνύματος (προαιρετικό)
- Μετατροπή σε εκτυπώσιμη μορφή ( προαιρετικό)

### **2.1.5 Πρωτόκολλο Μεταφοράς Υπερκείμενου HTTP - HyperText Transfer Protocol**

Το HTTP-HyperText Transfer Protocol, αποτελεί ένα από τα βασικότερα Πρωτόκολλα του Στρώματος Εφαρμογής. Πρόκειται για το πρωτόκολλο που επιτρέπει την πρόσβαση στα δεδομένα του Παγκοσμίου Ιστού (WWW). Οφείλει το όνομά του στο ότι επιτρέπει την χρήση ενός περιβάλλοντος υπερκειμένων, όπου ο χρήστης μπορεί να περνάει με γρήγορο τρόπο από τη μία σελίδα στην άλλη. Η λειτουργία του πρωτοκόλλου αυτού μοιάζει με αυτή των SMTP και FTP. Το HTTP μεταφέρει αρχεία, αλλά χρησιμοποιεί μόνο μία σύνδεση σε αντίθεση με το FTP που χρησιμοποιεί 2 συνδέσεις TCP. Η μεταφορά αυτή από τον εξυπηρετητή στο πελάτη μοιάζει με τη μεταφορά μηνυμάτων, αλλά τα μηνύματα του HTTP απαιτούν ειδικό λογισμικό ώστε να μεταφραστούν –τους φυλλομετρητές ιστού (Web Browsers). Επιπλέον, τα μηνύματα HTTP μεταφέρονται αμέσως στον πελάτη, ενώ τα SMTP έχουν χαμηλότερη προτεραιότητα.



**Εικόνα 2.33 – Επικοινωνία μέσω του HTTP Πρωτοκόλλου**

Το τι συμβαίνει όταν ένας χρήστης του Διαδικτύου (πελάτης) ζητά πρόσβαση σε μια ιστοσελίδα, μέσω ενός φυλλομετρητή, για να εμφανίσει τα περιεχόμενά της αποτυπώνονται στην Εικόνα.2.33. Σύμφωνα με αυτή, ο πελάτης στέλνει ένα μήνυμα HTTP Request στην θύρα 80 του Web Server για να του απαντήσει εκείνος με την σειρά του με ένα μήνυμα HTTP Response για την επίτευξη της επικοινωνίας και τη διαθεσιμότητα της ιστοσελίδας.

### **2.1.5.1 Πρόσθετες πληροφορίες για το πρωτόκολλο HTTP**

Το πρωτόκολλο μεταφοράς υπερκειμένου (HyperText Transfer Protocol, HTTP) είναι ένα πρωτόκολλο επικοινωνίας. Αποτελεί το κύριο πρωτόκολλο που χρησιμοποιείται στους φυλλομετρητές του Παγκόσμιου Ιστού για να μεταφέρει δεδομένα ανάμεσα σε ένα εξυπηρετητή (server) και ένα πελάτη (client).

Ο όρος υπερκείμενο (hypertext), που περιέχεται στην ονομασία του πρωτοκόλλου, χρησιμοποιήθηκε αρχικά από τον Ted Nelson το 1965. Η γενική ιδέα του πρωτοκόλλου προτάθηκε, μαζί με την δημιουργία της γλώσσας HTML, από τον Tim Berners-Lee και την ομάδα του, ώστε σε συνδυασμό με το ήδη υπάρχον Διαδίκτυο και το πρωτόκολλο TCP, να γίνει εφικτή η δημιουργία του Παγκόσμιου Ιστού (WWW).

Η πρώτη τεκμηριωμένη έκδοση ήταν η 0.9. Σήμερα η πλέον διαδεδομένη είναι η HTTP 1.1 ενώ από το 2016 και μετά οι περισσότεροι φυλλομετρητές υποστηρίζουν την έκδοση HTTP/2.

Αρχικά το πρωτόκολλο δεν μετέφερε καμία πληροφορία σχετικά με το πρόγραμμα-πελάτης και η μόνη επιλογή που υπήρχε ήταν η ζήτηση από τον εξυπηρετητή μιας σελίδας κειμένου το οποίο περιείχε μόνο χαρακτήρες ASCII και πιθανόν χαρακτήρες τερματισμού γραμμής.

Σήμερα, το πρωτόκολλο αυτό είναι πλέον καθιερωμένο και διαδεδομένο σε σημείο που σχεδόν όλοι οι φυλλομετρητές να το θεωρούν δεδομένο και να το χρησιμοποιούν σε περίπτωση που ο χρήστης δεν καθορίσει ποιο πρωτόκολλο θέλει να χρησιμοποιήσει. Αν δηλαδή ο χρήστης δεν γράψει:

<http://my.url>

αλλά γράψει σκέτο το:

my.url

σχεδόν όλοι οι φυλλομετρητές θεωρούν ως δεδομένο το πρωτόκολλο http και όχι κάποιο άλλο (https, ftp, mail, gopher κλπ).

Η διαδικασία που ακολουθούσε το αρχικό πρωτόκολλο ήταν η εξής:

1. Σύνδεση στον εξυπηρετητή.
2. Ερώτηση προς τον εξυπηρετητή.
3. Απάντηση από τον εξυπηρετητή.
4. Αποσύνδεση.

Σήμερα χρησιμοποιούνται πολλά περισσότερα χαρακτηριστικά τα οποία παρέχουν ακόμα και την δυνατότητα στο πρόγραμμα-πελάτη να στέλνει δεδομένα στον εξυπηρετητή.

Η ανάπτυξη του HTTP έγινε υπό την εποπτεία του World Wide Web Consortium και του Internet Engineering Task Force (IETF). Από τα RFCs (Requests for Comments) που έχουν κατά καιρούς δημοσιευτεί για το HTTP αξίζει να εστιάσουμε στα εξής:

- RFC 2616 (Ιούνιος 1999) που όριζε το HTTP/1.1, την έκδοση που χρησιμοποιείται κυρίως σήμερα.
- Τον Ιούνιο 2014, το RFC 2616 αποσύρθηκε και το HTTP/1.1 ορίστηκε εκ νέου από τα RFCs 7230, 7231, 7232, 7233, 7234 και 7235.
- Τον Μάιο του 2015 το RFC 7540 όρισε την έκδοση HTTP/2 που σήμερα πλέον υποστηρίζεται από τους δημοφιλέστερους φυλλομετρητές (Chrome, Opera, Firefox, Internet Explorer, Safari).

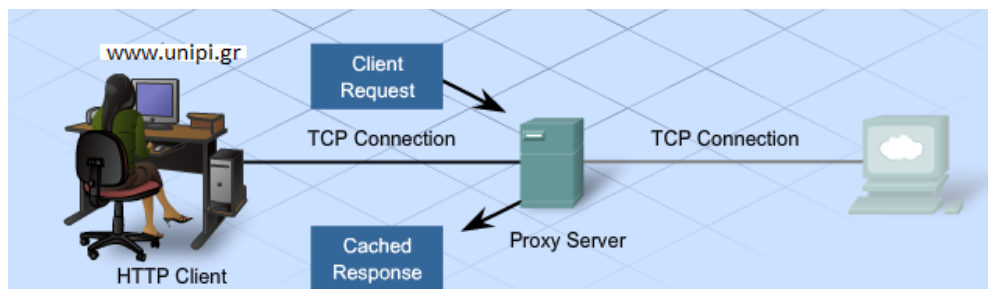
Σύμφωνα με το W3Techs, στο τέλος Μαΐου του 2017, το 13,7% από τους 10 εκατομμύρια πρώτους σε επισκεψιμότητα ιστότοπους υποστήριζε το πρωτόκολλο HTTP/2.

### 2.1.5.2 Επισκόπηση του πρωτοκόλλου HTTP

Το HTTP λειτουργεί ως ένα πρωτόκολλο του τύπου «αίτημα-απόκριση» (request-response) στο πληροφοριακό μοντέλο πελάτη-εξυπηρετητή. Ένας φυλλομετρητής ιστού, για παράδειγμα, μπορεί να είναι ο πελάτης και μια εφαρμογή που τρέχει σε ένα υπολογιστή που φιλοξενεί μια ιστοσελίδα στο Διαδίκτυο μπορεί να είναι ο εξυπηρετητής. Ο πελάτης υποβάλλει ένα μήνυμα αιτήματος HTTP στον εξυπηρετητή. Ο εξυπηρετητής, που παρέχει πόρους όπως, για παράδειγμα, αρχεία HTML και άλλο περιεχόμενο ή επιτελεί άλλες λειτουργίες εκ μέρους του πελάτη, επιστρέφει ένα μήνυμα απόκρισης στον πελάτη. Η απόκριση περιέχει ολοκληρωμένες πληροφορίες κατάστασης για το αίτημα που στάλθηκε στον εξυπηρετητή και μπορεί επίσης να περιέχει και συναφές με το αίτημα περιεχόμενο στο κυρίως σώμα του μηνύματος. Ένας φυλλομετρητής ιστού είναι ένα παράδειγμα ενός user agent (UA). Άλλοι τύποι UA περιλαμβάνουν το λογισμικό ανεύρεσης (indexing software) που χρησιμοποιείται από τους παρόχους αναζήτησης (web crawlers), τους voice browsers, τα mobile apps και άλλο λογισμικό που προσπελαίνει, «καταναλώνει» ή αναπαράγει περιεχόμενο του Παγκόσμιου Ιστού.

Το HTTP έχει σχεδιαστεί, ώστε, να επιτρέπει στα ενδιάμεσα δομικά συστατικά του Διαδικτύου να βελτιώσουν ή να επιτρέψουν τις επικοινωνίες μεταξύ πελάτη και εξυπηρετητή.

Οι ιστοσελίδες μεγάλης επισκεψιμότητας συνήθως επωφελούνται από τους λεγόμενους web cache servers που διακινούν περιεχόμενο εκ μέρους άλλων εξυπηρετητών (upstream servers) για να βελτιώσουν τον χρόνο απόκρισης. Οι φυλλομετρητές ιστού αποθηκεύουν στην κρυφή μνήμη πόρους του Διαδικτύου που προσπελάστηκαν σε κάποια προηγούμενη χρονική στιγμή και τους ξαναχρησιμοποιούν, όποτε αυτό καταστεί δυνατό, για να μειώσουν την κίνηση στο δίκτυο. Οι proxy servers του HTTP σε όρια ιδιωτικών δικτύων μπορούν να διευκολύνουν την επικοινωνία για τους πελάτες χωρίς να είναι αναγκαία κάποια παγκόσμια διακινούμενη διεύθυνση, απλά αναμεταδίδοντας μηνύματα με εξωτερικούς δρομολογητές.



**Εικόνα 2.34 – Συντόμευση αποστολής δεδομένων μέσω Proxy Server**

Στην Εικόνα 2.34 φαίνεται η συντόμευση των μηνυμάτων στην περίπτωση χρήσης Proxy Server.

Το HTTP, όπως είπαμε, είναι ένα πρωτόκολλο του Στρώματος Εφαρμογής (application layer) που έχει σχεδιαστεί εντός του πλαισίου της σουίτας πρωτοκόλλων του Διαδικτύου. Ο ορισμός του υπονοεί ένα αξιόπιστο πρωτόκολλο στο επίπεδο μεταφοράς (transport layer) και για αυτό τον λόγο χρησιμοποιείται συνήθως το πρωτόκολλο TCP (Transmission Control Protocol). Παρόλα αυτά, όμως, το HTTP μπορεί να χρησιμοποιήσει και μη αξιόπιστα πρωτόκολλα, όπως το UDP (User Datagram Protocol), για παράδειγμα στο SSDP (Simple Service Discovery Protocol).

Οι πόροι του HTTP αναγνωρίζονται και εντοπίζονται στο δίκτυο μέσω των URIs (Uniform Resource Identifiers)-ή πιο συγκεκριμένα μέσω των URLs (Uniform Resource Locators)- χρησιμοποιώντας τα σχήματα http ή https. Τα URIs και οι υπερσύνδεσμοι στα έγγραφα HTML (Hypertext Markup Language) δημιουργούν σελίδες (ή ακόμα και ολόκληρα ιστότοπους) από διασυνδεδεμένα έγγραφα υπερκειμένου.

<http://example.com/example1/home.htm>

Το HTTP/1.1 είναι μια αναθεώρηση του αρχικού HTTP (HTTP/1.0). Στο HTTP/1.0 δημιουργείται μία μεμονωμένη σύνδεση στον ίδιο εξυπηρετητή για κάθε ξεχωριστό αίτημα που του αποστέλλεται. Το HTTP/1.1 μπορεί να ξαναχρησιμοποιήσει μια σύνδεση πολλές φορές για να κατεβάσει εικόνες, scripts, stylesheets κλπ. αφού η σελίδα έχει παραληφθεί. Οι επικοινωνίες στο HTTP/1.1 συνεπώς εμφανίζουν μικρότερη καθυστέρηση (latency) καθώς η εγκατάσταση των συνδέσεων TCP παρουσιάζει ένα σημαντικό επιπλέον φορτίο (overhead).

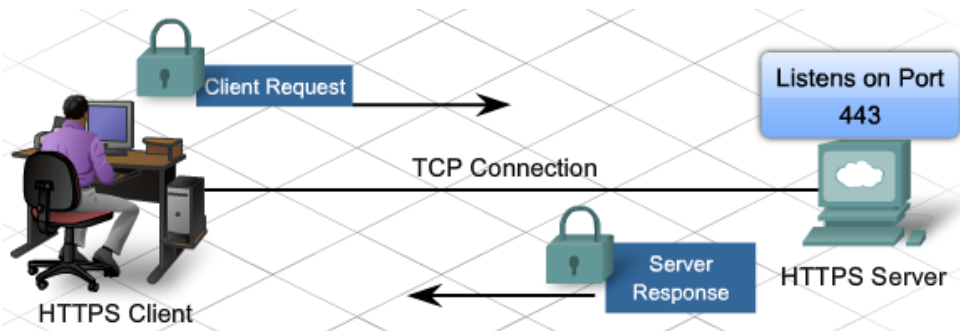
Από το 2016, οι δημοφιλέστεροι φυλλομετρητές όπως οι Google Chrome, Opera, Mozilla Firefox, Internet Explorer 11, και Safari υποστηρίζουν την έκδοση HTTP/2.0. Στην έκδοση αυτή επιτρέπεται μεταξύ πελάτη και εξυπηρετητή να διαλέξουν ποιον τύπο πρωτοκόλλου θα χρησιμοποιήσουν (HTTP/1.1 ή HTTP/2.0 ή άλλον). Με το HTTP/2.0 μειώνεται περαιτέρω η καθυστέρηση απόκρισης με αποτέλεσμα την επιτάχυνση της ανάκτησης των ιστοσελίδων.

Η αποστολή απλού κειμένου μέσω HTTP, μπορεί να υποκλαπεί από μη εξουσιοδοτημένους χρήστες. Για να εξασφαλιστεί η ασφαλής μετάδοση μηνυμάτων (email) και ειδικά ευαίσθητων πληροφοριών, οι πάροχοι υπηρεσιών Διαδικτύου (ISPs) κάνουν χρήση του ασφαλέστερου πρωτοκόλλου HTTPS.

Στην ουσία το HTTPS είναι το πρωτόκολλο HTTP με την χρήση του SSL (Secure Socket Layer) πρωτοκόλλου, για την κρυπτογράφηση των δεδομένων πριν την αποστολή τους μέσω Διαδικτύου. Στην Εικόνα 2.34 φαίνεται ότι το Πρωτόκολλο HTTPS ακούει στη θύρα 443 του εξυπηρετητή (σε αντίθεση με το HTTP, που ακούει



στη θύρα 80) αλλά προσθέτει καθυστέρηση καθώς απαιτούνται πόροι του συστήματος (του εξυπηρετητή) για την κρυπτογράφηση και την αποκρυπτογράφηση του κειμένου αποστολής.



Εικόνα 2.35 – Πρωτόκολλο HTTPS για ασφαλέστερη σύνδεση μηνυμάτων

Η Εικόνα 2.36 παρουσιάζει συνοπτικά τις βασικότερες διαφορές μεταξύ των πρωτοκόλλων HTTP και HTTPS.

HTTP	HTTPS
For non-confidential data	For confidential data
Not Secure	Secured using SSL
Low CPU overhead	High CPU overhead

Εικόνα 2.36 – Διαφορές μεταξύ HTTP και HTTPS

### 2.1.5.3 Ειδικές λεπτομέρειες του πρωτοκόλλου

Μια σύνδοδος HTTP (HTTP session) είναι μια ακολουθία μεταδόσεων «αίτημα-απόκριση» εντός του δικτύου. Ένας πελάτης HTTP αρχίζει την μετάδοση ενός αιτήματος εγκαθιστώντας μια σύνδεση TCP σε μια συγκεκριμένη θύρα του εξυπηρετητή (συνήθως την θύρα 80, περιστασιακά και την θύρα 8080). Ένας εξυπηρετητής HTTP που ακούει σε αυτή την θύρα περιμένει μέχρι να λάβει το αίτημα του πελάτη. Μόλις το λάβει, ο εξυπηρετητής επιστρέφει πίσω μια γραμμή κατάστασης, όπως

«HTTP/1.1 200 OK» καθώς και ένα μήνυμα απόκρισης. Το κυρίως σώμα του μηνύματος τυπικά είναι ο πόρος (ή οι πόροι) του συστήματος που ζήτησε ο πελάτης, παρόλο που μπορεί να επιστραφεί ένα μήνυμα σφάλματος ή κάποια άλλη πληροφορία.

#### **2.1.5.4 Μέθοδοι**

Το HTTP ορίζει μεθόδους (που μερικές φορές αναφέρονται και ως ρήματα - verbs) για να δηλώσει την επιθυμητή ενέργεια που θα πρέπει να εκτελεστεί πάνω στον προς αναζήτηση πόρο. Το τι αναπαριστά αυτός ο πόρος εξαρτάται από την υλοποίηση του εξυπηρετητή. Συνήθως αντιστοιχεί σε κάποιο αρχείο ή σε κάποια έξοδο από την εκτέλεση συγκεκριμένης ενέργειας στον διακομιστή. Το HTTP/1.0 όριζε τις μεθόδους GET, POST και HEAD και το HTTP/1.1 πρόσθεσε άλλες 5: OPTIONS, PUT, DELETE, TRACE και CONNECT. Κάθε πελάτης μπορεί να χρησιμοποιήσει οποιαδήποτε μέθοδο και ο διακομιστής μπορεί να ρυθμιστεί για να υποστηρίξει οποιαδήποτε συνδυασμό μεθόδων. Αν μια μέθοδος είναι άγνωστη θα αντιμετωπιστεί ως μη προκαθορισμένη και μη ασφαλής. Δεν υπάρχει όριο στον αριθμό μεθόδων που μπορούν να οριστούν και αυτό επιτρέπει και μελλοντικές προτάσεις χωρίς να καταρρεύσει η υπάρχουσα υποδομή.

Για παράδειγμα, το WebDAV (Web Distributed Authoring and Versioning, επέκταση του HTTP, ορίζεται στο RFC 4918) όρισε 7 νέες μεθόδους και το RFC 5789 όρισε την μέθοδο PATCH.

#### ***GET.***

Αναπαριστά το αίτημα για τον προς αναζήτηση πόρο. Τα αιτήματα που χρησιμοποιούν την μέθοδο GET θα πρέπει μόνο να ανακαλούν δεδομένα και δεν θα πρέπει να προβαίνουν σε άλλη ενέργεια. (Αυτό ισχύει και για ορισμένες άλλες μεθόδους). Προς αυτή την κατεύθυνση το W3C έχει καθορίσει συγκεκριμένες οδηγίες, λέγοντας «Η σχεδίαση διαδικτυακών εφαρμογών θα πρέπει να ενημερώνεται από τους παραπάνω κανόνες αλλά επίσης και από τους σχετικούς περιορισμούς».

#### ***HEAD.***

Ρωτά για την απόκριση που θα πρέπει να είναι ίδια με εκείνη που αντιστοιχεί σε ένα αίτημα GET, αλλά χωρίς το κυρίως σώμα της απόκρισης. Αυτό είναι χρήσιμο κατά την ανάκληση μετα-δεδομένων που εμπεριέχονται στις επικεφαλίδες των αποκρίσεων, χωρίς να χρειάζεται να αποστείλουμε ολόκληρο το περιεχόμενο.

### ***POST.***

Δηλώνει ότι ο εξυπηρετητής αποδέχεται τα δεδομένα που περικλείονται στο κυρίως σώμα του μηνύματος της απόκρισης για λόγους αποθήκευσης. Χρησιμοποιείται συνήθως όταν μεταφορτώνουμε ένα αρχείο ή όταν υποβάλλουμε μια ολοκληρωμένη web form.

### ***PUT.***

Δηλώνει ότι τα δεδομένα μας μπορεί να αποθηκευτούν με βάση το παρεχόμενο URI. Αν το URI αναφέρεται σε ήδη υπάρχοντα πόρο, τροποποιείται - αν όχι, τότε ο εξυπηρετητής μπορεί να δημιουργήσει τον πόρο με βάση το συγκεκριμένο URI.

### ***DELETE.***

Διαγράφει τον πόρο.

### ***TRACE.***

Εντοπίζει και ανασύρει την απόκριση στο αίτημα του πελάτη έτσι ώστε ο τελευταίος να μπορέσει να δει (αν υπάρχουν) τι αλλαγές ή προσθήκες έγιναν από ενδιάμεσους εξυπηρετητές.

### ***OPTIONS.***

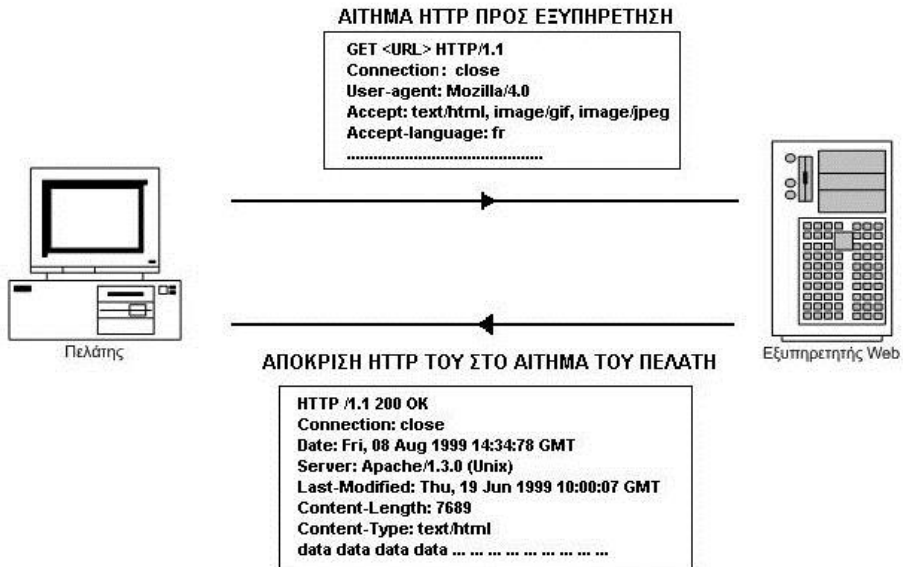
Επιστρέφει τις μεθόδους που ο εξυπηρετητής υποστηρίζει για το συγκεκριμένο URL. Με αυτό μπορούμε να ελέγξουμε την λειτουργικότητα ενός web server δηλώνοντας σαν αίτημα το σύμβολο «\*» αντί για κάποιο συγκεκριμένο πόρο.

### ***CONNECT.***

Μετατρέπει την αρχική σύνδεση σε ένα διαφανές κανάλι TCP/IP, συνήθως για να διευκολύνει περιπτώσεις που έχουμε κρυπτογραφημένη (με βάση το SSL) επικοινωνία (HTTPS) μέσω ενός μη κρυπτογραφημένου proxy server.

### ***PATCH.***

Εφαρμόζει μερικές τροποποιήσεις σε ένα πόρο.



**Εικόνα 2.37– Λειτουργία του Πρωτοκόλλου Μεταφοράς Υπερκειμένων (HTTP).**

Οι εξυπηρετητές HTTP απαιτούμε να υλοποιούν τουλάχιστον τις μεθόδους GET και HEAD και όποτε παραστεί ανάγκη και την μέθοδο OPTIONS.

Στην Εικόνα 2.37 παρουσιάζονται οι ανταλλαγές πληροφοριών που χρειάζονται μεταξύ ενός και εξυπηρετητή ιστοσελίδων καθώς και οι μέθοδοι που εφαρμόστηκαν.

### 2.1.5.5 Μορφή αιτήματος

Ένα αίτημα στο HTTP αποτελείται από τα ακόλουθα:

1. Μία γραμμή αιτήματος, για παράδειγμα GET /images/logo.png HTTP/1.1, με την οποία αναζητούμε ένα πόρο από τον εξυπηρετητή, τον πόρο /images/logo.png.
2. Πεδία επικεφαλίδας, όπως Accept-Language: en
3. Μία κενή γραμμή.
4. Ένα προαιρετικό κυρίως σώμα του μηνύματος.

Η γραμμή αιτήματος και τυχόν πεδία επικεφαλίδας πρέπει να τελειώνουν το καθένα με τα <CR><LF>. Η κενή γραμμή πρέπει να αποτελείται μόνο από τα <CR><LF> και κανένα άλλο κενό χώρο. Στο πρωτόκολλο HTTP/1.1 όλα τα πεδία επικεφαλίδας εκτός από το Host είναι προαιρετικά.

Γίνεται αποδεκτή από τους εξυπηρετητές μόνο μία γραμμή αιτήματος που περιέχει μόνο το όνομα του μονοπατιού για να διατηρήσουν τη συμβατότητα με τους πελάτες HTTP πριν ακόμα τυποποιηθεί το HTTP/1.0 στο RFC 1945.

### **2.1.5.6 Μορφή απόκρισης**

Μια απόκριση στο HTTP αποτελείται από τα ακόλουθα:

1. Μια γραμμή κατάστασης, που περιλαμβάνει τον κώδικα κατάστασης και ένα μήνυμα (π.χ. HTTP/1.1 200 OK, που δηλώνει ότι το αίτημα του πελάτη απαντήθηκε επιτυχώς).
2. Πεδία επικεφαλίδας, π.χ. Content-Type: text/html
3. Μια κενή γραμμή.
4. Ένα προαιρετικό κυρίως σώμα του μηνύματος.

Η γραμμή κατάστασης και τυχόν πεδία επικεφαλίδας πρέπει να τελειώνουν το καθένα με <CR><LF>. Η κενή γραμμή πρέπει να αποτελείται μόνο από <CR><LF> και κανένα άλλο κενό χώρο.

### **2.1.5.7 Παράδειγμα συνόδου**

Ακολουθεί ένα δείγμα συνομιλίας μεταξύ πελάτη και εξυπηρετητή που τρέχει στο [www.example.com](http://www.example.com), θύρα 80.

*Αίτημα πελάτη*

```
GET /index.html HTTP/1.1
Host: www.example.com
```

*Απόκριση εξυπηρετητή*

```
HTTP/1.1 200 OK
Date: Mon, 23 May 2005 22:38:34 GMT
Server: Apache/1.3.3.7 (Unix) (Red-Hat/Linux)
Last-Modified: Wed, 08 Jan 2003 23:11:55 GMT
ETag: "ef80f-1b6-3e1cb03b"
Content-Type: text/html; charset=UTF-8
Content-Length: 131
Accept-Ranges: bytes
```

```
Connection: close
<html>
<head>
<title>An Example Page </title>
</head>
<body>
Hello World, this is a very simple HTML document.
</body>
</html>
```

Η ετικέτα ETag (entity tag) που χρησιμοποιείται εδώ ως πεδίο επικεφαλίδας χρησιμοποιείται για να προσδιορίσουμε εάν μια αποθηκευμένη έκδοση του προς αναζήτηση πόρου είναι ίδια με την παρούσα έκδοση του πόρου στον εξυπηρετητή. Το πεδίο Content-Type συγκεκριμενοποιεί τον τύπο των δεδομένων του Διαδικτύου που μεταδίδονται μέσω του HTTP μηνύματος, ενώ το Content - Length δηλώνει το μέγεθος του μηνύματος σε bytes. Ο web server στο HTTP/1.1 δημοσιεύει την ικανότητά του να αποκρίνεται σε αιτήματα για συγκεκριμένα σύνολα από bytes αυτού του εγγράφου και σε αυτό χρησιμεύει το πεδίο Accept - Ranges: bytes. Αυτό είναι χρήσιμο εάν ο πελάτης χρειάζεται να έχει μόνο συγκεκριμένες ποσότητες του πόρου που αποστέλλεται από τον εξυπηρετητή, κάτι που δηλώνεται με τον όρο byte serving. Όταν αποστέλλεται το πεδίο Connection: close, σημαίνει ότι ο εξυπηρετητής θα τερματίσει την σύνδεση TCP αμέσως μόλις ολοκληρωθεί η μεταφορά του πόρου στον πελάτη.

Οι περισσότερες από τις γραμμές της επικεφαλίδας είναι προαιρετικές. Όταν απουσιάζει το Content - Length, το μέγεθος καθορίζεται με άλλους τρόπους.

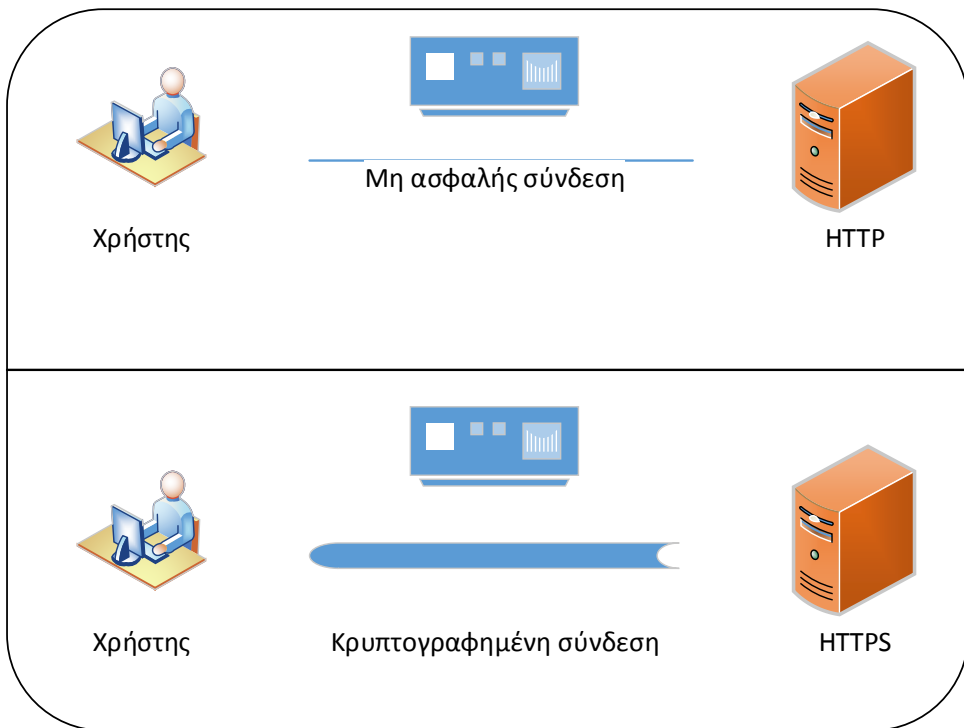
Μπορούμε επίσης να εφαρμόσουμε συμπίεση και στα προς αποστολή δεδομένα μέσω του Content-Encoding (π.χ. gzip).

Βέβαια υπάρχουν και άλλα πεδία επικεφαλίδας που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε αλλά δεν θα επεκταθούμε περαιτέρω.

Καταλήγοντας και για ιστορικούς λόγους αξίζει να αναφερθούμε στο πρωτόκολλο Gopher που ήταν ένα πρωτόκολλο μεταφοράς περιεχομένου και αντικαταστάθηκε από το HTTP στις αρχές του 1990. Επίσης έχει εμφανιστεί και ένα νέο πρωτόκολλο το SPDY (διαβάζεται speedy) που είναι παρόμοιο με το HTTP και το οποίο τροποποιεί την αλληλεπίδραση μεταξύ πελάτη και εξυπηρετητή που στηρίζεται στο μοντέλο request-response.

**2.1.5.8. Ασφαλές Πρωτόκολλο Μεταφοράς Υπερκείμενου HTTPS - HyperText Transfer Protocol Secure**

Το πρωτόκολλο μεταφοράς HTTPS (Hyper Text Transfer Protocol Secure) είναι η ασφαλής έκδοση του HTTP, το πρωτόκολλο μέσω του οποίου στέλνονται τα δεδομένα μεταξύ του προγράμματος περιήγησης και της ιστοσελίδας με την οποία είστε συνδεδεμένοι. Το "S" στο τέλος του HTTPS σημαίνει "Secure". Σημαίνει, δηλαδή, ότι όλες οι επικοινωνίες μεταξύ του προγράμματος περιήγησης και της ιστοσελίδας είναι κρυπτογραφημένες. Το HTTPS χρησιμοποιείται συχνά για την προστασία εξαιρετικά εμπιστευτικών ηλεκτρονικών συναλλαγών, όπως είναι οι ηλεκτρονικές τραπεζικές συναλλαγές και οι ηλεκτρονικές φόρμες παραγγελίας.



**Εικόνα 2.38 – Σύγκριση HTTP με HTTPS**

Τα προγράμματα περιήγησης στο Web, όπως ο Internet Explorer, ο Firefox και το Chrome, εμφανίζουν επίσης ένα εικονίδιο με το λουκέτο (pad-lock) στη γραμμή διευθύνσεων για να δηλώσει οπτικά ότι ισχύει μια σύνδεση HTTPS.



Εικόνα 2.39 – HTTPS συνδέσεις στους διάφορους φυλλομετρητές

### *Πώς δουλεύει το HTTPS*

Οι σελίδες HTTPS χρησιμοποιούν συνήθως ένα από τα δύο ασφαλή πρωτόκολλα για την κρυπτογράφηση επικοινωνιών – το SSL (Secure Sockets Layer) ή το TLS (Security Layer Security). Τόσο το πρωτόκολλο TLS όσο και το SSL χρησιμοποιούν αυτό που είναι γνωστό ως ασύμμετρο σύστημα υποδομής δημόσιων κλειδιών (PKI). Ένα ασύμμετρο σύστημα χρησιμοποιεί δύο «κλειδιά» για την κρυπτογράφηση των επικοινωνιών, ένα «δημόσιο» κλειδί και ένα «ιδιωτικό» κλειδί. Οτιδήποτε κρυπτογραφείται με το κλειδί δημοσίευσης μπορεί να αποκρυπτογραφηθεί μόνο από το ιδιωτικό κλειδί και αντίστροφα.

Όπως υποδηλώνουν τα ονόματα, το «ιδιωτικό» κλειδί πρέπει να διατηρείται αυστηρά προστατευμένο και να είναι προσβάσιμο μόνο από τον ιδιοκτήτη του ιδιωτικού κλειδιού. Στην περίπτωση ενός ιστότοπου, το ιδιωτικό κλειδί παραμένει ασφαλώς τοποθετημένο στο εξυπηρετητή ιστού. Αντίθετα, το δημόσιο κλειδί προορίζεται να διανεμηθεί σε οποιονδήποτε και σε όλους όσους χρειάζεται να είναι σε θέση να αποκρυπτογραφήσουν πληροφορίες κρυπτογραφημένες με το ιδιωτικό κλειδί.



### ***Τι είναι το πιστοποιητικό HTTPS***

Όταν ζητάτε σύνδεση HTTPS σε μια ιστοσελίδα, ο ιστότοπος θα στείλει αρχικά το πιστοποιητικό SSL στο πρόγραμμα περιήγησής σας. Αυτό το πιστοποιητικό περιέχει το δημόσιο κλειδί που απαιτείται για να ξεκινήσει η ασφαλής συνεδρία. Βάσει αυτής της αρχικής ανταλλαγής, το πρόγραμμα περιήγησης και ο ιστότοπός σας ξεκινούν τη "χειραψία SSL". Η χειραψία SSL περιλαμβάνει τη δημιουργία κοινών μυστικών για τη δημιουργία μιας μοναδικά ασφαλούς σύνδεσης ανάμεσα στον εαυτό σας και τον ιστότοπο.

Όταν χρησιμοποιείται ένα αξιόπιστο ψηφιακό πιστοποιητικό SSL κατά τη διάρκεια μιας σύνδεσης HTTPS, οι χρήστες θα βλέπουν ένα εικονίδιο λουκέτου στη γραμμή διευθύνσεων του προγράμματος περιήγησης. Όταν είναι εγκατεστημένο σε έναν ιστότοπο ένα πιστοποιητικό εκτεταμένης επικύρωσης, η γραμμή διευθύνσεων θα γίνει πράσινη.

### ***Γιατί απαιτείται ένα πιστοποιητικό SSL***

Όλες οι επικοινωνίες που αποστέλλονται μέσω κανονικών συνδέσεων HTTP είναι σε απλό κείμενο και μπορεί να διαβαστούν από οποιονδήποτε κυβερνοεισβολέα που καταφέρει να διασπάσει τη σύνδεση μεταξύ του προγράμματος περιήγησης και του ιστότοπου. Αυτό παρουσιάζει σαφή κίνδυνο εάν η «επικοινωνία» είναι σε μορφή παραγγελίας και περιλαμβάνει τα στοιχεία της πιστωτικής σας κάρτας ή τον αριθμό κοινωνικής ασφάλισης. Με μια σύνδεση HTTPS, όλες οι επικοινωνίες κρυπτογραφούνται με ασφάλεια. Αυτό σημαίνει ότι ακόμη και αν κάποιος κατάφερε να εισέλθει στη σύνδεση, δεν θα ήταν σε θέση να αποκρυπτογραφήσει οποιοδήποτε από τα δεδομένα που περνάει ανάμεσα σε εσάς και τον ιστότοπο.

### ***Οφέλη του Ασφαλούς Πρωτοκόλλου Μεταφοράς Υπερκείμενου HTTPS***

Τα βασικά πλεονεκτήματα ενός πιστοποιητικού HTTPS είναι:

- Οι πληροφορίες πελατών, όπως οι αριθμοί των πιστωτικών καρτών, είναι κρυπτογραφημένες και δεν μπορεί να υποκλαπούν.
- Οι επισκέπτες μπορούν να επαληθεύσουν ότι είστε μια εγγεγραμμένη επιχείρηση και ότι είστε κύριος του τομέα.
- Οι πελάτες είναι πιο πιθανό να εμπιστεύονται και να ολοκληρώνουν αγορές από ιστότοπους που χρησιμοποιούν το HTTPS.

## 2.2 Ο Παγκόσμιος Ιστός (WWW - World Wide Web)

Μέχρι και τις αρχές της δεκαετίας του 1990, τον πληθυσμό του Διαδικτύου αποτελούσαν κυρίως ακαδημαϊκοί, κυβερνητικοί και βιομηχανικοί ερευνητές. Αυτό άλλαξε όταν το 1989 στο CERN, το Ευρωπαϊκό Κέντρο Πυρηνικών Ερευνών (European Laboratory for Particle Physics ή Conseil Europeen pour la Recherche Nucleire) επινοήθηκε μια καινούργια εφαρμογή από τον φυσικό Tim Berners-Lee. Η εφαρμογή αυτή ονομάστηκε Παγκόσμιος Ιστός WWW (World Wide Web) και έφερε εκατομμύρια νέους, μη ακαδημαϊκούς χρήστες στο δίκτυο.

Ο Tim Berners - Lee, δεν άλλαξε τίποτα από τις υποκείμενες υπηρεσίες αλλά τις κατέστησε περισσότερο εύχρηστες. Είχε ένα όραμα για μια παγκόσμια υπερ-σύνδεση πληροφοριών. Χαρακτηριστικά έχουν μείνει τα λόγια του: "Το όνειρο που κρύβεται πίσω από τον παγκόσμιο ιστό είναι ένας κοινός χώρος / ένα κοινό διάστημα πληροφορίας, μέσα στον οποίο επικοινωνούμε μοιράζοντας πληροφορίες. Η παγκοσμιότητα του είναι ουσιώδης: μία παραπομπή ή σύνδεσμος υπερκειμένου (hypertext link) μπορεί να οδηγήσει, να δείξει σε οτιδήποτε, προσωπικό, τοπικό, σφαιρικό, πρόχειρο ή πολύ τελειοποιημένο."

Το WWW μαζί με την πρώτη διεπαφή (interface) που δημιουργήθηκε για τον χρήστη, με την ονομασία Mosaic (Φεβρουάριος 1993), κατέστησε δυνατή τη δημιουργία, σε κάποιο μέρος, σελίδων πληροφορίας που περιέχουν κείμενο, εικόνες, ήχο ακόμη και βίντεο, με παραπομπές (embedded links) σε άλλες σελίδες. Με ένα κλικ του ποντικιού πάνω στην παραπομπή, ο χρήστης μεταφέρεται ξαφνικά στη σελίδα που δείχνει η παραπομπή.



Εικόνα 2.40 - Παγκόσμιος Ιστός (World Wide Web)

Ο Tim Berners - Lee λοιπόν, και η ομάδα του CERN δημιούργησε ένα πρωτόκολλο βασισμένο στο υπερ-κείμενο (hypertext) που καθιστά δυνατή τη σύνδεση περιεχομένων στον ιστό χρησιμοποιώντας υπερ-ζεύξεις (hyperlinks). Επίσης, επινόησαν 3 ουσιαστικές τεχνολογίες:

- Ένα παγκόσμιο σύστημα μοναδικής αναγνωρισιμότητας της πηγής της ιστοσελίδας, το uniform resource locator (URL) και το uniform resource identifier (URI),

- Το πρωτόκολλο HTTP (Hypertext Transfer Protocol) και
- Τη γλώσσα HTML (HyperText Markup Language)

### **Web 1.0 – Ο στατικός ιστός**

Οι ειδικοί καλούν το Διαδίκτυο πριν από το 1999 "Μόνο για ανάγνωση" ιστό. Ο μέσος ρόλος του χρήστη του διαδικτύου περιοριζόταν στην ανάγνωση των πληροφοριών που του υποβλήθηκαν. Τα καλύτερα παραδείγματα αυτής της εποχής του ιστού 1.0 είναι τα εκατομμύρια των στατικών ιστότοπων, οι οποίοι διέφεραν κατά τη διάρκεια της boom dot-com (η οποία τελικά οδήγησε στη φούσκα dotcom). Δεν υπήρξε ενεργός επικοινωνία ή ροή πληροφοριών από τον καταναλωτή (των πληροφοριών) στον παραγωγό (των πληροφοριών). Αλλά η εποχή της πληροφορίας γεννήθηκε!

Σύμφωνα με τον Tim Berners-Lee, η πρώτη υλοποίηση του ιστού, που αντιπροσωπεύει το Web 1.0, θα μπορούσε να θεωρηθεί ως "διαδικτυακός τόπος μόνο για ανάγνωση". Με άλλα λόγια, ο αρχικός ιστός επέτρεψε στους χρήστες να αναζητήσουν πληροφορίες και να τις διαβάσουν. Υπήρχε πολύ λίγη δυνατότητα αλληλεπίδρασης με τον χρήστη ή συμβολής στην ανάπτυξη του περιεχομένου.

Οι πρώτες εφαρμογές αγορών, τις οποίες χρησιμοποίησαν οι περισσότεροι ιδιοκτήτες ιστότοπων ηλεκτρονικού εμπορίου σε κάποια μορφή, υπάγονται ουσιαστικά στην κατηγορία του Web 1.0. Ο γενικός στόχος ήταν να παρουσιάσουν προϊόντα σε δυνητικούς πελάτες, όπως και ένας κατάλογος ή ένα φυλλάδιο. Επίσης μέσω μόνο μιας ιστοσελίδας οι λιανοπωλητές θα μπορούσαν να παρέχουν μια μέθοδο αγοράς των προϊόντων τους για οποιονδήποτε (οπουδήποτε στον κόσμο),.

### **Web 2.0 – Ο συμμετέχων ιστός**

Η έλλειψη ενεργού αλληλεπίδρασης κοινών χρηστών με τον ιστό οδήγησε στη γέννηση του Web 2.0. Το έτος 1999 σηματοδότησε την έναρξη μιας εποχής Read-Write-Publish με αξιοσημείωτες συνεισφορές από το LiveJournal (που ξεκίνησε τον Απρίλιο του 1999) και το Blogger (που ξεκίνησε τον Αύγουστο του 1999). Τώρα ακόμη και ένας μη τεχνικός χρήστης μπορεί να αλληλοεπιδράσει ενεργά και να συνεισφέρει στο διαδίκτυο χρησιμοποιώντας διαφορετικές πλατφόρμες ιστολογίων (blog). Αν εμμείνουμε στη μέθοδο περιγραφής του Berners-Lee, ο Web 2.0 ή ο ιστότοπος "read-write" έχει τη δυνατότητα να συνεισφέρει περιεχόμενο και να αλληλεπιδρά με άλλους χρήστες του Διαδικτύου. Αυτή η αλληλεπίδραση και η συμβολή έχουν αλλάξει δραματικά το τοπίο του ιστού. Το Web 2.0 φαίνεται να είναι μια ευπρόσδεκτη απάντηση σε μια ζήτηση των χρηστών του διαδικτύου να εμπλακούν περισσότερο σε ό, τι πληροφορίες έχουν στη διάθεσή τους.

Αυτή η εποχή ενδυναμώνει τον κοινό χρήστη με μερικές νέες έννοιες όπως τα ιστολόγια, τα κοινωνικά μέσα δικτύωσης (Social Media) και η μεταφορά βίντεο (Video Streaming). Η δημοσίευση του περιεχομένου στο Web 2.0 απέχει μόνο μερικά κλικ. Άλλες αξιοσημείωτες εξελίξεις στο Web 2.0 είναι το Twitter, το YouTube, το eZineArticles, το Flickr και το Facebook.

Υπάρχουν πολλές διαφορετικές απόψεις/ορισμοί του Web 2.0, ανάλογα με το υπόβαθρο αυτού που προσπαθεί να το περιγράψει. Οι προγραμματιστές έχουν έναν πολύ πιο άκαμπτο ορισμό του Web 2.0 από τους μέσους χρήστες του διαδικτύου και αυτό μπορεί να οδηγήσει σε σύγχυση.

### **Web 3.0 – Ο εκτελέσιμος σημασιολογικός ιστός**

Τα βασικά χαρακτηριστικά του Web 3.0 είναι η σημασιολογική σήμανση και οι υπηρεσίες ιστού.

Η σημασιολογική σήμανση αναφέρεται στο χάσμα επικοινωνίας μεταξύ των ανθρώπινων χρηστών ιστού και των μηχανογραφικών εφαρμογών. Μία από τις μεγαλύτερες οργανωτικές προκλήσεις της παρουσίασης πληροφοριών στο διαδίκτυο ήταν ότι οι εφαρμογές ιστού δεν ήταν σε θέση να προωθήσουν το πλαίσιο στα δεδομένα και, ως εκ τούτου, δεν καταλάβαιναν πραγματικά τι ήταν σχετικό και τι δεν ήταν. Ενώ αυτό εξακολουθεί να εξελίσσεται, αυτή η έννοια της μορφοποίησης δεδομένων που πρέπει να γίνει κατανοητή από τους δημιουργούς λογισμικού, οδηγεί στο τμήμα "εκτέλεσης" του ορισμού μας και παρέχει έναν τρόπο για να συζητήσουμε την υπηρεσία ιστού.

Μια υπηρεσία ιστού είναι ένα σύστημα λογισμικού που έχει σχεδιαστεί για να υποστηρίζει την αλληλεπίδραση υπολογιστή - υπολογιστή μέσω του Διαδικτύου. Επί του παρόντος, χιλιάδες υπηρεσίες διαδικτύου είναι διαθέσιμες. Ωστόσο, στο πλαίσιο του Web 3.0, μπαίνουν στο επίκεντρο. Συνδυάζοντας μια σημασιολογική σήμανση και υπηρεσίες ιστού, το Web 3.0 παρέχει τη δυνατότητα για εφαρμογές που μπορούν να μιλούν μεταξύ τους άμεσα και για ευρύτερες αναζητήσεις πληροφοριών μέσω απλούστερων διεπαφών.

Φαίνεται ότι το Web 2.0 παρέχει ότι είναι απαιτητό, αλλά είναι πολύ πίσω όταν πρόκειται για τη νοημοσύνη. Ίσως ένα παιδί έξι ετών να έχει καλύτερες αναλυτικές ικανότητες από τις υπάρχουσες τεχνολογίες αναζήτησης. Η αναζήτηση στο Web 2.0 με βάση λέξεις - κλειδιά οδήγησε σε υπερφόρτωση πληροφοριών. Τα παρακάτω χαρακτηριστικά αποτελούν μέρος του Web 3.0:

- Αναζήτηση με βάση τα συμφραζόμενα
- Προσαρμοσμένη αναζήτηση
- Εξατομικευμένη αναζήτηση

- Εξέλιξη του τρισδιάστατου ιστού
- Επαγωγικό συλλογισμό

Επειδή ακόμα αναπτύσσεται, οι προγραμματιστές και οι χρήστες έχουν καταλήξει σε έναν «φτηνό» ενδιάμεσο τρόπο να διευθετήσουν το πρόβλημα αναζήτησης. Αυτό που είναι σημαντικό να γίνει κατανοητό είναι ότι η ονοματολογία με την οποία περιγράφουμε δεν πρέπει να ληφθεί πολύ σοβαρά. Ακριβώς, επειδή ένας ιστότοπος δεν χρησιμοποιεί χαρακτηριστικά Web 2.0 δεν το καθιστά παρωχημένο. Μετά από όλα, ένας μικρός ιστότοπος ηλεκτρονικού εμπορίου που προσπαθεί να πουλήσει εξειδικευμένα προϊόντα μπορεί να μην έχει καμία επιχειρηματική ανάγκη για τους χρήστες να υποβάλλουν περιεχόμενο ή να μπορούν να αλληλεπιδρούν μεταξύ τους.

### **Web 4.0 – “Κινητό Διαδίκτυο”**

Το επόμενο βήμα δεν είναι πραγματικά μια νέα έκδοση, αλλά είναι μια εναλλακτική έκδοση αυτού που έχουμε ήδη. Ο ιστός έπρεπε να προσαρμοστεί στο κινητό περιβάλλον του. Το Web 4.0 συνδέει όλες τις συσκευές στον πραγματικό και τον εικονικό κόσμο σε πραγματικό χρόνο.

### **Web 5.0 - Ανοιχτό, συνδεδεμένο και ευφές Διαδίκτυο - Συναισθηματικό Διαδίκτυο**

Παρόλο που το Web 5.0 εξακολουθεί να βρίσκεται σε αναπτυσσόμενη λειτουργία και το αληθινό σχήμα εξακολουθεί να διαμορφώνεται, τα πρώτα μηνύματα είναι ότι το Web 5.0 θα αφορά έναν συνδεδεμένο ιστό ο οποίος επικοινωνεί μαζί μας όπως επικοινωνούμε μεταξύ μας (όπως μια προσωπική βοήθεια -χρήστη). Το Web 5.0 ονομάζεται "συμβιωτικός" ιστός. Αυτός ο ιστός θα είναι πολύ ισχυρός και θα είναι εκτελέσιμος πλήρως. Το Web 5.0 θα είναι ο ιστότοπος ανάγνωσης-εγγραφής-εκτέλεσης-αλληλεπίδρασης.

Το Web 5.0 θα αφορά την (συναισθηματική) αλληλεπίδραση μεταξύ ανθρώπων και υπολογιστών. Η αλληλεπίδραση θα γίνει μια καθημερινή συνήθεια για πολλούς ανθρώπους με βάση τη νευρο-τεχνολογία. Προς το παρόν, ο ιστός είναι "συναισθηματικά" ουδέτερος, πράγμα που σημαίνει ότι ο ιστός δεν αντιλαμβάνεται τους αισθητήρες και τα συναισθήματα των χρηστών. Αυτό θα αλλάξει με το web 5.0 - συναισθηματικό ιστό. Ένα παράδειγμα αυτού είναι το [www.wefeelfine.org](http://www.wefeelfine.org), το οποίο χαρτογραφεί τις συγκινήσεις των ανθρώπων. Με τα ακουστικά ενεργοποιημένα, οι χρήστες αλληλοεπιδρούν με περιεχόμενο που αλληλοεπιδρά με τα συναισθήματά τους ή με αλλαγές στην αναγνώριση προσώπου.

**Web 2.0 σε σύγκριση με Web 3.0**

Σε αυτό το σημείο, μπορούμε να πούμε ότι ζούμε στην εποχή του Web 2.0, όπου η διαδραστικότητα, η διαλειτουργικότητα (επικοινωνία διαφορετικών συσκευών με διαφορετικές τεχνολογίες) και, κυρίως, η ευκολία χρήσης έδωσε τη δυνατότητα στο WWW να γίνει μέρος μιας παγκόσμιας κουλτούρας.

Το Web 2.0 είναι η κωδική ονομασία του “WWW Websites”, το οποίο δεν αναφέρεται έτσι όχι εξαιτίας κάποιας τεχνολογικής αναβάθμισης, αλλά λόγω των αλλαγών στο τρόπο κατασκευής και σχεδιασμού των ιστοσελίδων. Σε αντίθεση με την 1<sup>η</sup> γενιά του Web 1.0, όπου οι επισκέπτες των ιστοσελίδων είχαν περιορισμένες δυνατότητες όπως μόνο μια απλή εμφάνιση περιεχομένου, στο Web 2.0 εμφανίστηκαν νέα στοιχεία μέσα στις ιστοσελίδες. Μερικά από αυτά είναι η διαδραστικότητα μέσω πολλών και διαφορετικών τεχνολογιών εφαρμογών, η κοινοποίηση οπτικοακουστικών μέσων (π.χ. youtube) αλλά και κυρίως κοινωνικών δικτύων (π.χ. facebook), που αποτέλεσε μια καινοτομία και ώθησε άνδρες / γυναίκες όλων των ηλικιών να ασχοληθούν με το Διαδίκτυο.

Το Web 3.0 (γνωστό και ως Semantic Web), σύμφωνα και με τον ίδιο τον Berners - Lee, αποτελεί μια καινοτομία όχι ως προς το περιεχόμενο των ιστοσελίδων όσο ως προς το ότι τα περιεχόμενα θα γίνονται επεξεργάσιμα από τους ίδιους τους υπολογιστές.

**Πίνακας 2.5 – Πίνακας σύγκρισης Web 2.0 με Web 3.0**

	<b>Web 2.0</b>	<b>Web 3.0</b>
<b>1</b>	“Ο ιστός εγγράφων”	“Ο Ιστός μεταδεδομένων ”
<b>2</b>	“Ο κοινωνικός Ιστός”	“Ο έξυπνος Ιστός”
<b>3</b>	Στατικό	Πολύ κινητό, τρισδιάστατο ή 3D
<b>4</b>	Αμφιλεγόμενο	Ακόμα πιο αμφιλεγόμενο
<b>5</b>	Γραπτή έκφραση του WWW	Εκτελέσιμη έκφραση του WWW με διαδραστικές υπηρεσίες, δυναμικές εφαρμογές και αλληλεπίδραση μηχανής με μηχανή
<b>6</b>	Χρησιμοποιεί τον ανάγνωση – εγγραφή Ιστό	Χρησιμοποιεί τον σημασιολογικό Ιστό

7	Google ως καταλύτης	Εταιρείες του Σημασιολογικού Ιστού ως καταλύτες
8	Η αναζήτηση λέξεων-κλειδιών Google χρησιμοποιείται για την εύρεση πληροφοριών	Βάσεις δεδομένων με μεταδεδομένα χρησιμοποιούνται για την εύρεση πληροφοριών
9	Χρησιμοποιεί ιστολόγια, εφαρμογές ιστού, πλούσια μέσα και ιογενή μέσα ενημέρωσης	Χρησιμοποιεί drag and drop mashups και widgets
10	Εστιάζει στις Κοινότητες	Εστιάζει στα άτομα
11	Χρησιμοποιεί κοινότητα γνώσεων στο διαδίκτυο που συνεπάγεται την προσθήκη ετικετών από το περιεχόμενο και την κατηγοριοποίησή του	Χρησιμοποιεί συστήματα διαχείρισης περιεχομένου μαζί με τεχνητή νοημοσύνη
12	Διευκολύνει την αλληλεπίδραση μεταξύ χρηστών ιστού και ιστότοπων	Ερμηνεύει πληροφορίες όπως οι άνθρωποι και με σοφή παραγωγή και διανομή χρήσιμου περιεχομένου προσαρμοσμένου στις απαιτήσεις των χρηστών
13	Άφθονες πληροφορίες	Έλεγχος των πληροφοριών
14	Κοινή χρήση περιεχομένου	Ενσωμάτωση δυναμικού περιεχομένου
15	Οι βασικές τεχνολογίες που αναπτύχθηκαν κατά τη διάρκεια αυτού του σταδίου του Διαδικτύου είναι οι Blogs (Blogger), Wikis (Wikipedia), Κοινωνική σελιδοδείκτη (del.icio.us), Κοινωνικά δίκτυα (Facebook, MySpace), Instant Messaging (Yahoo !, Google Talk, AIM), Mash-ups, Ιστοσελίδες δημοπρασίας (eBay), και Επαγγελματική Δικτύωση (Linked-in, Plaxo).	Οι βασικές τεχνολογίες που αναπτύχθηκαν κατά τη διάρκεια αυτού του σταδίου του διαδικτύου είναι οι Οντολογίες (YAGO, DBPedia). Σημασιολογική αναζήτηση. Θησαυροί και ταξινομίες. Ευφυείς ψηφιακούς βοηθούς προσώπων, και βάσεις γνώσεων.

### 2.2.1 Ποιος Ελέγχει τον Παγκόσμιο Ιστό;

Τα σημερινά συγγραφικά εργαλεία ιστοσελίδων (Web site authoring tools) επιτρέπουν ουσιαστικά σε καθέναν που έχει πρόσβαση σε κάποιον υπολογιστή και στο Internet να δημιουργήσουν μια ιστοσελίδα και να συμβάλλουν στον καθορισμό του τι είναι και τι κάνει. Άρα, θα μπορούσε κάποιος να πει ότι κανείς δεν ελέγχει τον Παγκόσμιο Ιστό (World Wide Web). Υπάρχει, όμως, μια διεθνής οργάνωση, το λεγόμενο “World Wide Web Consortium” ή εν συντομία W3C που είναι αφιερωμένη στην περαιτέρω ανάπτυξη του Ιστού, την τυποποίηση των πρωτοκόλλων και την ενθάρρυνση της συνεργασίας μεταξύ των θέσεων Internet.

Το W3C αποτελεί για μια διεθνή ομάδα από εμπορικούς και ακαδημαϊκούς αντιπροσώπους, που ελέγχει και επιβλέπει την ανάπτυξη των τεχνολογιών γύρω από τον Ιστό (web technology). Το 1994, το CERN και το M.I.T. (Massachusetts Institute of Technology's Laboratory for Computer Science) υπέγραψαν την συμφωνία για την ίδρυση του World Wide Web Consortium και διευθυντής της έγινε ο πατέρας του παγκόσμιου ιστού, Tim Berners - Lee.



Εικόνα 2.41 – W3C.

Η οργάνωση δίνει πληροφορίες, κώδικα αναφοράς, πρωτότυπα και δείγματα εφαρμογών σε ερευνητές και χρήστες. Το M.I.T. διευθύνει το αμερικάνικο τμήμα του οργανισμού, το γαλλικό ερευνητικό κέντρο Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique (INRIA) διευθύνει το ευρωπαϊκό τμήμα, και το Keio University Shonan Fujisawa Campus (Keio SFC) το Ιαπωνικό.

Η σημαντικότερη δουλειά που γίνεται από το W3C είναι η ανάπτυξη των προδιαγραφών του Web (Web specifications), που αποκαλούνται Συστάσεις (Recommendations), και οι οποίες περιγράφουν τα πρωτόκολλα επικοινωνίας, όπως είναι η HTML και η XML, καθώς και άλλα δομικά στοιχεία (building blocks) του Web.

Η κάθε Σύσταση του W3C αναπτύσσεται από μια ομάδα εργασίας (work group) που αποτελείται από μέλη (members) και ειδικούς καλεσμένους (invited experts). Η ομάδα παίρνει στοιχεία από εταιρείες και άλλους οργανισμούς, δημιουργεί ένα Σχέδιο Εργασίας (Working Draft) και τελικά μια Προτεινόμενη Σύσταση (Proposed Recommendation). Η Σύσταση (Recommendation) υποβάλλεται στα μέλη και τον



διευθυντή του W3C για μια επίσημη έγκριση σαν μια Σύσταση (Recommendation) του W3C.

Όταν το W3C δημοσιεύει ένα νέο πρότυπο για τον παγκόσμιο ιστό (Web standard), η προδιαγραφή έχει περάσει ένα στάδιο από μια απλή ιδέα μέσα από πολλές διαδικασίες που είναι οι εξής :

- λαμβάνει μια αίτηση (Submission).
- δημοσιεύει ένα Note.
- δημιουργεί μια Ομάδα Εργασίας (Working Group).
- δημοσιεύει ένα Σχέδιο Εργασίας (Working Draft).
- δημοσιεύει μια Υποψήφια Σύσταση (Candidate Recommendation).
- δημοσιεύει μια Προτεινόμενη Σύσταση (Proposed Recommendation).
- δημοσιεύει μια Σύσταση (Recommendation).

### **W3C Submissions**

Οποιοδήποτε μέλος του W3C μπορεί να υποβάλει μια πρόταση (suggestion) στην κοινοπραξία για ένα νέο πρότυπο. Οι περισσότερες Συστάσεις του W3C ξεκίνησαν σαν αιτήσεις (submission) προς την κοινοπραξία W3C.. Αν η αίτηση βρίσκεται μέσα στα πλαίσια εργασίας του W3C, το W3C θα αποφασίσει αν πρέπει να ξεκινήσουν οι ομάδες εργασίας να δουλέψουν για να βελτιώσουν την πρόταση.

### **W3C Notes**

Συχνά μια αίτηση (submission) προς το W3C γίνεται ένα Note. Ένα Note είναι μια περιγραφή μιας πρότασης που έχει βελτιωθεί σαν ένα δημόσιο έγγραφο. Ένα Note γίνεται διαθέσιμο από το W3C μόνο για συζήτηση (discussion). Η έκδοση ενός Note δεν σημαίνει και επικύρωση από το W3C. Το περιεχόμενο ενός Note συντάσσεται από το μέλος που υπέβαλε το Note και όχι από το W3C. Ένα Note μπορεί να ενημερωθεί, αντικατασταθεί ή να καταστεί απαρχαιωμένο οποιαδήποτε στιγμή. Η έκδοση ενός Note δεν σημαίνει ότι το W3C έχει ξεκινήσει μια οποιαδήποτε εργασία που να έχει σχέση με το Note.

### **W3C Working Groups**

Όταν μια αίτηση (submission) έχει γίνει αποδεκτή από το W3C, σχηματίζεται μια Ομάδα Εργασίας (Working Group) που αποτελείται από μέλη και άλλους ενδιαφερόμενες ομάδες. Η Ομάδα Εργασίας ορίζει συνήθως ένα χρονοδιάγραμμα (time

schedule) και εκδίδει ένα Σχέδιο Εργασίας (Working Draft) για το προτεινόμενο στάνταρτ, που περιγράφει την πρόοδο της δουλειάς.

### **W3C Working Drafts**

Τα Σχέδια Εργασίας (Working Drafts) του W3C δημοσιεύονται συνήθως στον ιστότοπο του W3C μαζί με μια πρόσκληση για δημόσιο σχολιασμό. Ένα Σχέδιο Εργασίας δείχνει ότι υπάρχει εργασία σε πρόοδο, αλλά δεν πρέπει να χρησιμοποιηθεί σαν υλικό αναφοράς (reference material). Το περιεχόμενο μπορεί να ενημερωθεί, αντικατασταθεί ή να καταστεί απαρχαιωμένο οποιαδήποτε στιγμή.

### **W3C Candidate Recommendations**

Μερικές προδιαγραφές είναι περισσότερο πολύπλοκες από άλλες και ίσως να απαιτούν περισσότερα στοιχεία, περισσότερο χρόνο και περισσότερες δοκιμές από μέλη και πωλητές λογισμικού (software vendors). Μερικές φορές αυτές οι προδιαγραφές δημοσιεύονται σαν Υποψήφιες Συστάσεις (Candidate Recommendations). Μια Υποψήφια Σύσταση (Candidate Recommendation) αποτελεί επίσης μια εργασία σε πρόοδο ("work in progress") και δεν πρέπει να χρησιμοποιείται σαν υλικό αναφοράς. Το έγγραφο μπορεί να ενημερωθεί, αντικατασταθεί ή να καταστεί απαρχαιωμένο οποιαδήποτε στιγμή.

### **W3C Proposed Recommendations**

Μια Προτεινόμενη Σύσταση (Proposed Recommendation) αντιπροσωπεύει το τελικό στάδιο της δουλειάς της Ομάδας Εργασίας (Working Group). Μια Προτεινόμενη Σύσταση αποτελεί πάντα μια εργασία σε πρόοδο ("work in progress") μπορεί να ενημερωθεί, αντικατασταθεί ή να καταστεί απαρχαιωμένη. Αλλά παρά το ότι δεν έχει ακόμη την επίσημη έγκριση του W3C, πολύ συχνά μια Προτεινόμενη Σύσταση είναι πολύ κοντά στην τελική Σύσταση και σε περιεχόμενο και σε χρόνο.

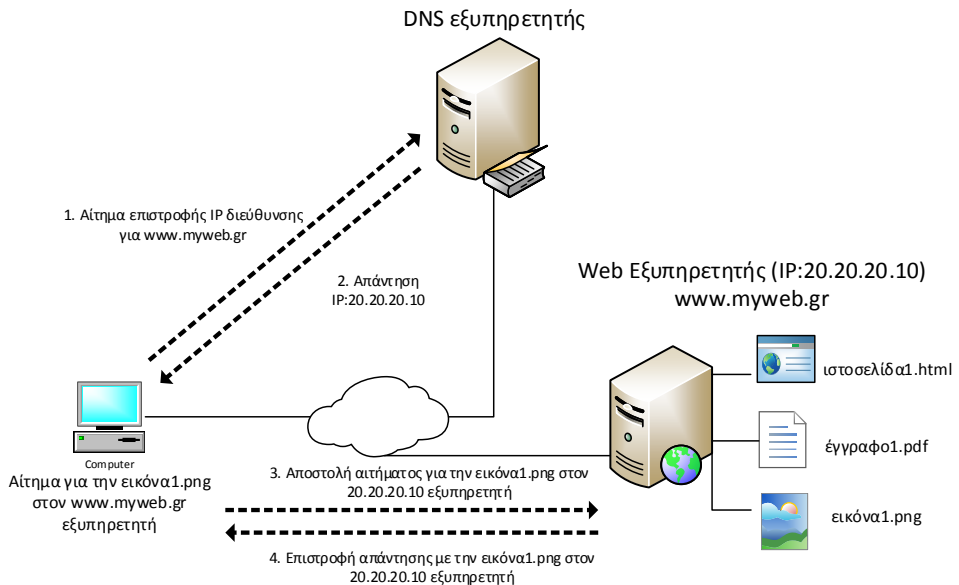
### **W3C Recommendations**

Οι Συστάσεις (Recommendations) του W3C έχουν μελετηθεί από τα μέλη του W3C και έχουν τη σφραγίδα έγκρισης του διευθυντή του W3C. Μια Σύσταση του W3C θεωρείται σαν ένα σταθερό έγγραφο και μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν υλικό αναφοράς.

### 2.2.2 Ονοματολογία

Όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο όπου περιγράφηκε η υπηρεσία DNS του Στρώματος Εφαρμογής, η ονοματολογία στο Διαδίκτυο βασίζεται σε ένα ιεραρχικό και ταυτόχρονα αποκεντρωμένο σύστημα απόδοσης και ερμηνείας των ονομάτων πεδίου (domain names).

Η διαδικασία μετάφρασης ενός ονόματος πεδίου προς την αντίστοιχη IP ξεκινάει με το αίτημα της υπηρεσίας DNS από τον υπολογιστή του χρήστη - πελάτη προς ένα οικείο εξυπηρετητή DNS (ή και έναν επιλεγμένο δημόσιο εξυπηρετητή DNS) ο οποίος εάν δεν γνωρίζει ήδη την αντίστοιχη διεύθυνση IP ρωτάει έναν εξυπηρετητή DNS που είναι πιο «αρμόδιος» για το προς μετάφραση όνομα πεδίου (ή μέρος του ονόματος πεδίου). Αυτό συνεχίζεται εωσότου βρεθεί ο κατάλληλος εξυπηρετητής ή εξυπηρετητές και επιστραφεί απάντηση στο αίτημα του υπολογιστή - πελάτη.



**Εικόνα 2.42 – Διαδικασία ανάκτησης μιας εικόνας από το Διαδίκτυο.**

Έτσι, με την χρήση της υπηρεσίας DNS επιτυγχάνεται η μετάφραση των φιλικών προς το χρήστη συμβολικών ονομάτων στις IP διευθύνσεις των αντίστοιχων υπολογιστών στο διαδίκτυο. Όμως, ένας υπολογιστής στο διαδίκτυο συνήθως φιλοξενεί και μοιράζει πολλά αρχεία, ιστοσελίδες, υπηρεσίες κ.τ.λ. και καθένας από αυτούς τους προσφερόμενους πόρους είναι απαραίτητο να μπορεί να περιγραφεί με αναλυτικό και σαφή τρόπο. Αυτό λαμβάνει χώρα χρησιμοποιώντας ως βάση την παραπάνω διαδικασία και ένα σχήμα αναφοράς προς τον εκάστοτε πόρο παρόμοιο με αυτόν στο τοπικό σύστημα αρχείων ενός υπολογιστή. Στην Εικόνα 2.42 φαίνεται

σηματικά η διαδικασία που ακολουθείται για την ανάκτηση μιας εικόνας από το διαδίκτυο.

Στις ενότητες που ακολουθούν γίνεται μια λεπτομερή περιγραφή του τρόπου αναφοράς σε προσφερόμενους πόρους μέσω του διαδικτύου.

### **2.2.2.1 URI (Uniform Resource Identifier)**

Κάθε πόρος που βρίσκεται στον Ιστό έχει ένα URI, δηλαδή ένα Uniform Resource Identifier. Είναι, με άλλα λόγια, μια ακολουθία χαρακτήρων που προσδιορίζουν μοναδικά έναν πόρο-μία πηγή (Identifier). Ένα URI μπορεί να είναι και ένα URL (Uniform Resource Locator, or Web Address) ή κάποιο άλλο είδος ξεχωριστής αναγνώρισης. Σε αυτό το σημείο πρέπει να αναφερθεί ότι ένας αναγνωριστής δεν χρειάζεται κατ' ανάγκη να επιτρέπει την πρόσβαση σε έναν πόρο. Τα συστήματα URI έχουν οριστεί όχι μόνο ως Web Locations αλλά ακόμα για ποικίλα αντικείμενα, όπως αριθμούς τηλεφώνου, αριθμούς ISBN και γεωγραφικές τοποθεσίες. Υπάρχει μια μεγάλη συζήτηση για την φύση του URI, ακόμα και αγγίζοντας φιλοσοφικά ερωτήματα, όπως για παράδειγμα τι είναι κατάλληλο μοναδικό αναγνωριστικό για ένα άτομο ή κάποιο άλλο αντικείμενο. Γενικά, υποθέτουμε ότι το URI είναι ένα αναγνωριστικό για διαδικτυακούς πόρους.

### **2.2.2.2 URN (Uniform Resource Name)**

Ένα Uniform Resource Name (URN) παρέχει λειτουργίες, όπως, το όνομα ενός ατόμου, καθώς και το Uniform Resource Locator (URL) παρομοιάζεται με τη διεύθυνση ενός ατόμου. Με άλλα λόγια το URN ορίζει την ταυτότητα ενός αντικειμένου, ενώ το URL παρέχει μια μέθοδο για την εύρεση αυτού. Ένα URN είναι ένα URI που αναγνωρίζει έναν πόρο με βάση το όνομα σε ένα συγκεκριμένο χώρο ονομάτων (namespace). Ένα URN μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να επεξηγήσει έναν πόρο χωρίς να υπονοεί τη θέση του ή το πώς κάποιος θα αποκτήσει πρόσβαση στον πόρο αυτό.

### **Παράδειγμα κατανόησης του URN**

Το International Standard Book Number (ISBN) αποτελεί ένα σύστημα μοναδικής αναγνώρισης βιβλίων παρέχει ένα τυπικό παράδειγμα για την χρήση των URN. Για παράδειγμα το ISBN 0-486-27557-4 καθορίζει απερίφραστα μια συγκεκριμένη έκδοση του έργου του Shakespeare για τον Ρομέο και την Ιουλιέτα. Το URN για αυτήν την έκδοση θα είναι urn:isbn:0-486-27557-4. Για να αποκτηθεί πρόσβαση σε αυτό

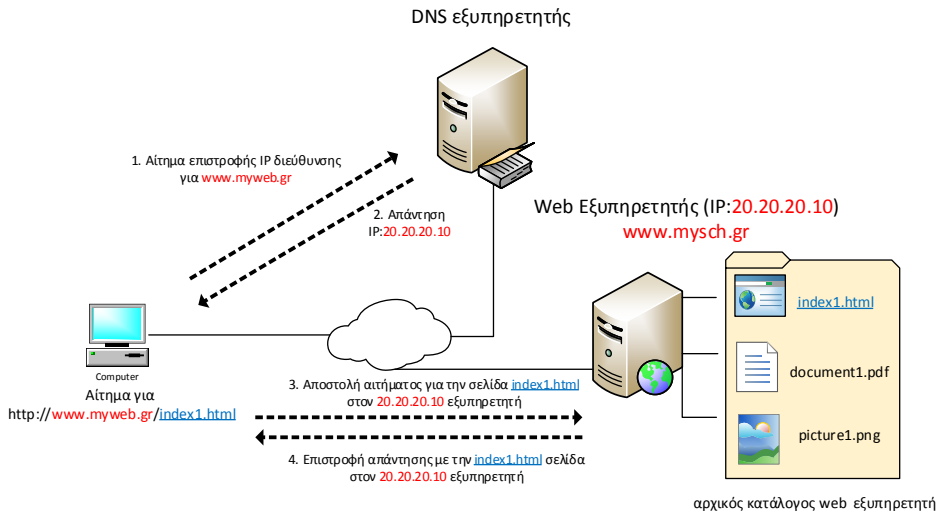
και για να διαβαστεί το βιβλίο χρειάζεται η τοποθεσία για την οποία θα πρέπει να έχει προσδιοριστεί το URL.

### 2.2.2.3 URL (Uniform Resource Locator)

Κάθε διαθέσιμη στον Ιστό πηγή πληροφορίας– κάποιο έγγραφο HTML, εικόνα, βίντεο, πρόγραμμα κλπ. – έχει μία διεύθυνση που μπορεί να κωδικοποιηθεί από έναν Παγκόσμιο Αναγνωριστή Πόρων URI (Universal Resource Identifier).

Τα URIs αποτελούνται από τρία μέρη:

1. Το ονομαστικό σχήμα του μηχανισμού που χρησιμοποιείται για την πρόσβαση στην πηγή πληροφοριών.
2. Το όνομα της μηχανής που φιλοξενεί την πηγή.
3. Το όνομα της ίδιας της πηγής, δοσμένη ως μονοπάτι.



**Εικόνα 2.43 – Χρήση URL για την ανάκτηση της σελίδας index1.html από το Διαδίκτυο.**

Για παράδειγμα το URI που ορίζει την σελίδα του τμήματος της Πληροφορικής του Πανεπιστημίου: <http://www.unipi.gr/cs>.

Αυτό το URI διαβάζεται ως εξής: Υπάρχει ένα έγγραφο διαθέσιμο μέσω του πρωτοκόλλου HTTP, που βρίσκεται στη μηχανή [www.unipi.gr](http://www.unipi.gr) και είναι προσβάσιμο μέσω του μονοπατιού "/cs". Άλλα σχήματα που μπορεί να συναντήσετε σε έγγραφα HTML είναι τα "mailto" για email και "ftp" για FTP.

Το παρακάτω είναι ένα ακόμα παράδειγμα ενός URI, που παραπέμπει στην ταχυδρομική θυρίδα ενός χρήστη:

```
...κείμενο...
```

```
For all comments, please send email to
```

```
<A href="mailto:joe@someplace.com">Joe Cool</A>.
```

Ο όρος "URL" είναι ένα υποσύνολο του γενικού ονομαστικού σχήματος URI. Ο ομοιόμορφος εντοπιστής πόρων URL (Uniform Resource Locator) λειτουργεί περισσότερο σαν μία ταχυδρομική διεύθυνση ή διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Όπως ακριβώς οι προαναφερθείσες διευθύνσεις περιέχουν ένα όνομα και μία τοποθεσία έτσι και το URL ή η διεύθυνση Web δείχνει το σημείο στο οποίο είναι τοποθετημένος ο υπολογιστής υποδοχής, τη θέση του δικτυακού τόπου στον host, το όνομα της ιστοσελίδας και τον τύπο του αρχείου κάθε εγγράφου.

Ένα τυπικό URL έχει την παρακάτω μορφή:

<http://www.unipi.gr/cs/index.htm>

Μεταφράζοντας τις εντολές του εν λόγω URL από αριστερά προς τα δεξιά θα μπορούσαμε να ακολουθήσουμε τα παρακάτω βήματα: "πήγαινε στον υπολογιστή υποδοχής που ονομάζεται unipi, στον φάκελο που ονομάζεται cs και ανάκτησε το έγγραφο με όνομα index.htm".

Το URL δηλώνει στον φυλλομετρητή (browser) το έγγραφο που πρέπει να φέρει και πού ακριβώς θα το βρει σε κάποιον καθορισμένο host υπολογιστή που βρίσκεται κάπου στο Internet.

Το πρώτο τμήμα του URL δείχνει τον τύπο του πρωτοκόλλου μεταφοράς που χρησιμοποιείται για την ανάκληση του καθορισμένου εγγράφου. Το πλέον συνηθισμένο πρωτόκολλο για έγγραφα υπερκειμένου είναι το HTTP (Hypertext Transfer Protocol).

Το δεύτερο τμήμα του URL αναφέρεται σε έναν καθορισμένο host υπολογιστή στον οποίο βρίσκεται το έγγραφο που θα αναζητήσει ο browser. Το συγκεκριμένο τμήμα της διεύθυνσης ονομάζεται domain name.

Το τρίτο τμήμα του URL αντιστοιχεί στο directory του host υπολογιστή που περιέχει ένα καθορισμένο Web site ή πολλαπλά Web sites. Αυτό τοποθετείται αμέσως μετά την πρώτη μονή κάθετη γραμμή του URL και είναι ουσιαστικά ο υποκατάλογος του σκληρού δίσκου που φιλοξενεί το Web site. Στο σημείο αυτό της διεύθυνσης μπορεί να εμφανίζονται και υποκατάλογοι.

Το τελευταίο τμήμα του URL είναι το όνομα του αρχείου. Αν μια διεύθυνση δεν έχει filename συνήθως εννοείται ότι το όνομα index.html περιλαμβάνει την σελίδα που έχει ζητηθεί. Το κείμενο που παραδίδει εξ' ορισμού ο Web server στον client όταν δεν παρουσιάζεται άλλο όνομα αρχείου είναι τις περισσότερες φορές το index.html.

Ένα URL για ένα πρόγραμμα, όπως ένα CGI Script, που είναι γραμμένο σε γλώσσα Perl θα έχει την ακόλουθη μορφή:

<http://whatis.com/cgi-bin/comments.pl>

Ένα URL για ένα αρχείο που θέλουμε να κατεβάσουμε στο δίσκο του υπολογιστή μας, απαιτεί το πρωτόκολλο "ftp":

<ftp://www.somecompany.com/whitepapers/widgets.ps>

Μια γενική σύνταξη για τα URL είναι:

σχήμα://μηχανή φιλοξενίας. ονομασία χώρου [:θύρα]/μονοπάτι/ όνομα αρχείου

όπου σχήμα είναι ένα από τα:

- file: ένα αρχείο στο τοπικό σύστημα.
- ftp: ένα αρχείο σε κάποιον ανώνυμο εξυπηρετητή FTP.
- http: ένα αρχείο στον Παγκόσμιο Ιστό.
- gopher: ένα αρχείο σε έναν εξυπηρετητή Gopher.
- news: μια ομάδα ειδήσεων στο Usenet.
- telnet: μια σύνδεση σε ένα απομακρυσμένο τερματικό.

Ο αριθμός της πύλης δεν είναι απαραίτητος συχνά. Αν δεν δοθεί, απλά παραλείπεται.

**Σημείωση:** Οι όροι Διαδίκτυο (Internet) και Παγκόσμιος Ιστός (World Wide Web-WWW) πολλές φορές χρησιμοποιούνται σαν να είναι το ίδιο πράγμα. Παρόλα αυτά, δεν είναι ακριβώς το ίδιο. Το Διαδίκτυο, όπως έχουμε ήδη πει, είναι ένα παγκόσμιο σύστημα διασυνδεδεμένων υπολογιστών. Αντίθετα, το World Wide Web είναι μια παγκόσμια συλλογή δεδομένων, συνδεδεμένων με υπερσυνδέσεις και URIs. Χαρακτηριστικό της διαφορετικότητας μεταξύ του Διαδικτύου και του WWW, είναι ότι όλες οι ηλεκτρονικές πηγές (ιστοσελίδες) στον Παγκόσμιο Ιστό γίνονται προσβάσιμες χρησιμοποιώντας το πρωτόκολλο HTTP, το οποίο είναι ένα από τα πολλά πρωτόκολλα επικοινωνίας του Διαδικτύου.

### www1, www2

Το πρόθεμα `www` που προηγείται των διευθύνσεων URL αποτελεί ένδειξη ότι η πληροφορία που αναζητείται στο διαδίκτυο υπάρχει στο τεράστιο δίκτυο του World Wide Web. Μερικές φορές σε μια διεύθυνση URL το "www" ακολουθείται από έναν αριθμό, όπως "www1" ή "www2."

Ο αριθμός που ακολουθεί το "www" υποδεικνύει ότι τα δεδομένα που ανακτώνται από το πρόγραμμα περιήγησης Web συλλέγουν τις πληροφορίες από διαφορετικό εξυπηρετητή Web από αυτόν που εξυπηρετεί την τυπική διεύθυνση "www". Συχνά βλέπουμε `www1` ή `www2` να χρησιμοποιούνται για την εξυπηρέτηση ασφαλών ιστοσελίδων, για παράδειγμα, η σελίδα σύνδεσης σε έναν τραπεζικό ιστότοπο.

Επίσης τοποθεσίες Web που είναι ιδιαίτερα δυναμικές και χειρίζονται μεγάλα ποσά επισκεψιμότητας, συνήθως χρειάζονται περισσότερους από έναν εξυπηρετητές για να ικανοποιήσουν τις πολλές αιτήσεις που. Σε αυτή την περίπτωση, οι αριθμοί που ακολουθούν το `www` μπορεί να αναφέρονται σε διαφορετικούς εξυπηρετητές Ιστού, μιας ομάδας εξυπηρετητών διαμοιρασμού φόρτου, που περιέχουν όλοι τις ίδιες πληροφορίες. Οι εξυπηρετητές χρησιμοποιούνται σε συντονισμό μεταξύ τους για την εξισορρόπηση φορτίου αλλά και την αποφυγή μη προσφοράς της παρεχόμενης πληροφορίας σε περίπτωση προβλήματος σε κάποιο εξυπηρετητή.

### **2.2.3 Η Πλευρά του Πελάτη**

Για τους χρήστες, ο Ιστός αποτελεί μια παγκόσμια συλλογή εγγράφων με τη μορφή σελίδων (pages). Κάθε τέτοια σελίδα μπορεί να περιέχει παραπομπές / δείκτες προς άλλες σελίδες, σχετικές με αυτές στον Ιστό. Οι χρήστες μπορεί να ακολουθήσουν μια παραπομπή, κάνοντας ένα απλό κλικ πάνω σε αυτή. Αυτή η διαδικασία μπορεί να συνεχιστεί, διασχίζοντας στην πορεία αυτή ενδεχομένως εκατοντάδες συνδεδεμένων σελίδων. Οι σελίδες που παραπέμπουν σε άλλες σελίδες χρησιμοποιούν υπέρκειμενο (hypertext).

Οι συρμοί του κειμένου που αποτελούν παραπομπές προς άλλες σελίδες αποκαλούνται υπερ-ζεύξεις (hyperlinks) και απεικονίζονται με έντονο τρόπο, είτε με υπογράμμιση είτε με συγκεκριμένο χρώμα είτε και με τα δύο.

### **Πρόδρομος των φυλλομετρητών (browsers)**

Τις σελίδες τις βλέπουμε με τη βοήθεια ενός προγράμματος που ονομάζεται φυλλομετρητής (browser). Το Mosaic ήταν η πρώτη διεπαφή με γραφικά και αναπτύχθηκε τον Φεβρουάριο του 1993 από τον Marc Andreessen στο National Center for Supercomputing Applications (Διεθνές Κέντρο Εφαρμογών για Υπερ-υπολογιστές). Το Mosaic ήταν τόσο δημοφιλές, ώστε ένα χρόνο αργότερα ο ίδιος ο Marc



Andreessen, έφυγε από το National Center for Supercomputing Applications, για να ιδρύσει μια εταιρία, την Netscape Communications Corp., της οποίας στόχος ήταν η ανάπτυξη λογισμικού πελατών, εξυπηρετητών και εφαρμογών για τον Ιστό. Το Netscape ήταν το δεύτερο πιο δημοφιλές πρόγραμμα που αναπτύχθηκε.

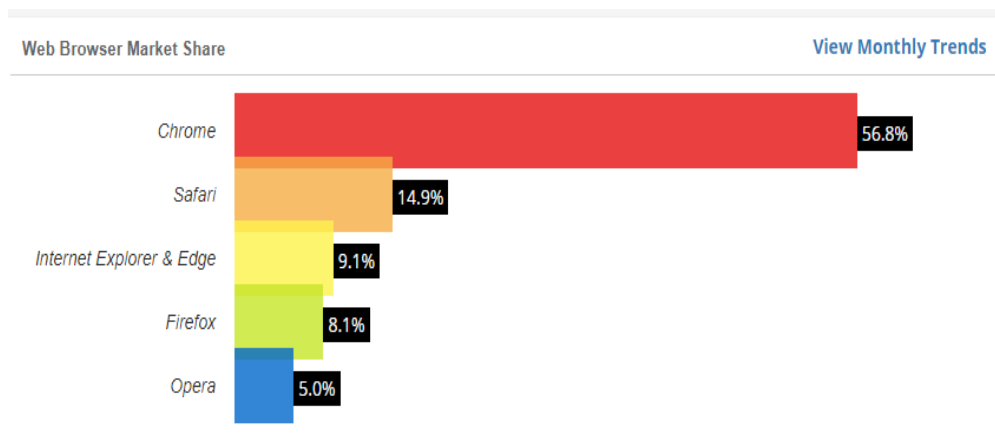
### **2.2.3.1 Φυλλομετρητές (Browsers)**

Στην αγορά πλέον υπάρχουν αρκετοί φυλλομετρητές που διεκδικούν ένα ισάξιο μερίδιο από την πίτα. Κάποιο από τους πιο δημοφιλείς φυλλομετρητές είναι οι ακόλουθοι:

- Google Chrome,
- Safari.
- Internet Explorer,
- Mozilla Firefox,
- Opera

Μαζί αυτοί αποτελούν περισσότερο από το 90% της χρήσης των φυλλομετρητών σήμερα.

Ο χώρος των φυλλομετρητών έχει στιγματιστεί από τους 5 αυτούς ανταγωνιστές και τη μάχη τους για επικράτηση στην αγορά κερδίζει ξεκάθαρα ο Google Chrome λόγω της πρωτοπορίας και της ευκολίας χρήσης του. Η διάκρισή του αυτή έγκειται στη συνεχή προσπάθεια να είναι πιο καλός από τους αντιπάλους του. Αποτέλεσμα αυτού ήταν η δημιουργία μιας σειράς ιδιόκτητων στοιχείων (που έχουν αποδειχτεί πλέον όλοι), όπως για τις HTML (HTML tags), DHTML (Dynamic HTML), XML, HTML5, αλλά και για τη JavaScript και τα Cascading Style Sheets που χρησιμοποιούνται για τη μορφοποίηση των σελίδων. Βέβαια, αυτή η διαμάχη για την επικράτηση των φυλλομετρητών είχε και τη θετική πλευρά: οδήγησε σε ταχεία πρόοδο του μέσου γενικά.

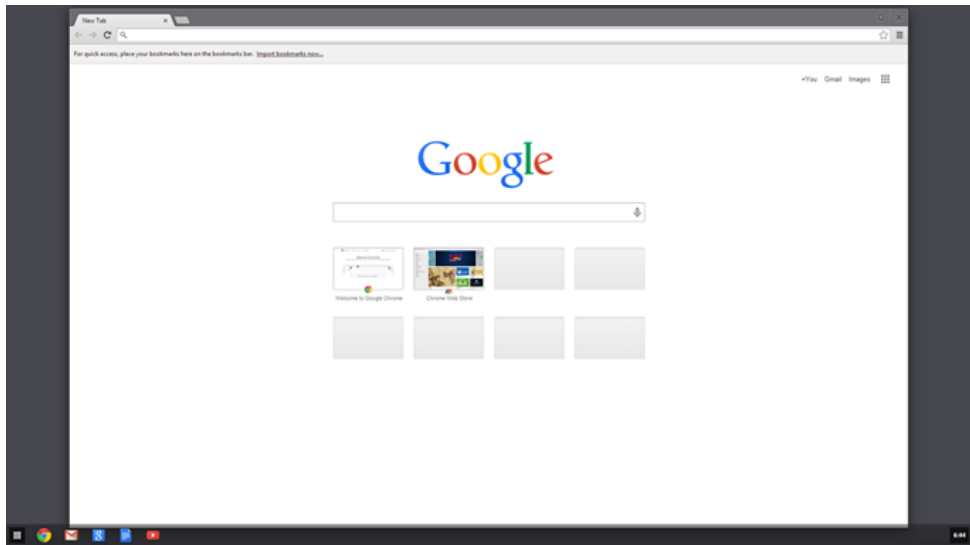


Εικόνα 2.44 - Δημοτικότητα των φυλλομετρητών (Αύγουστος 2017)

## Google Chrome

Το Google Chrome είναι ένα πρόγραμμα περιήγησης στο Διαδίκτυο που αναπτύσσεται από την Google και χρησιμοποιεί τη μηχανή απεικόνισης WebKit. Κυκλοφόρησε στην έκδοση beta για Windows στις 2 Σεπτεμβρίου του 2008, ενώ η επίσημη σταθερή έκδοση κυκλοφόρησε στις 11 Δεκεμβρίου του 2008. Το όνομα προέρχεται από το πλαίσιο γραφικού περιβάλλοντος χρήστη, ή «χρώμιο», των φυλλομετρητών, και κυκλοφορεί σε 3 εκδόσεις, Chrome (Browser), Chrome (Android), ChromeBox (OS), Chromebook (OS).

Ο Google Chrome είναι ο πρώτος περιηγητής που χρησιμοποιούν οι χρήστες παγκοσμίως, ξεπερνώντας κατά πολύ τον περιηγητή των Windows, που για αρκετά χρόνια ήταν στην κορυφή. Χαρακτηριστικό είναι ότι η Google διαφημίζει τον περιηγητή στην αρχική σελίδα αναζήτησης κάθε φορά που δεν ανιχνεύεται.



Εικόνα 2.45 - Παράθυρο πλοήγησης Google Chrome

### *Safari*

Ο Safari είναι ένας φυλλομετρητής Web (Web browser) που παρέχεται με τους υπολογιστές Macintosh. Αρχικά εκδόθηκε στις 7 Ιανουαρίου του 2003 ως συνοδευτικό λογισμικό μαζί με το λειτουργικό σύστημα της εταιρίας Mac OS X, έγινε εντέλει ο προκαθορισμένος φυλλομετρητής στο Mac OS X v10.3. Είναι επιπλέον ο σύγχρονος φυλλομετρητής του Apple iPhone, του iPad και του iPod touch.



Εικόνα 2.46 - Παράθυρο πλοήγησης Safari

### *Internet Explorer*

Ο Windows Internet Explorer (προηγουμένως γνωστός ως Microsoft Internet Explorer και με συντομογραφία MSIE), με συντομογραφία IE, είναι μια σειρά γραφικών προγραμμάτων περιήγησης στο Διαδίκτυο, που αναπτύχθηκε από τη Microsoft και είναι μέρος του λειτουργικού συστήματος Microsoft Windows, με αφητηρία το 1995. Είναι το πιο ευρέως χρησιμοποιούμενο πρόγραμμα περιήγησης στο διαδίκτυο από το 1999, σε ποσοστό 95% του μεριδίου χρήσης μέσα στο 2002 και το 2003 με τον IE5 και τον IE6, αλλά με σταδιακή πτώση της χρήσης του από την κυκλοφορία του IE7.

Ο Internet Explorer πρωτοκυκλοφόρησε σαν πρόσθετο του Plus! for Windows 95. Οι επόμενες εκδόσεις διατίθενται ως δωρεάν στοιχεία λήψης και περιλαμβάνονται στις επισκευαστικές εκδόσεις OEM των Windows 95 και επόμενων εκδόσεων των Windows. Η πιο πρόσφατη έκδοση του προγράμματος είναι η 11.0, η οποία διατίθεται ως δωρεάν ενημέρωση για τα Windows 10 και τον Windows Server 2012 R2. Ένα άλλο πρόγραμμα περιήγησης για Windows Mobile, γνωστό ως Internet Explorer Mobile, προέρχεται από διαφορετική βάση κώδικα και δεν πρέπει να συγχέεται με τις επιτραπέζιες εκδόσεις του προγράμματος.



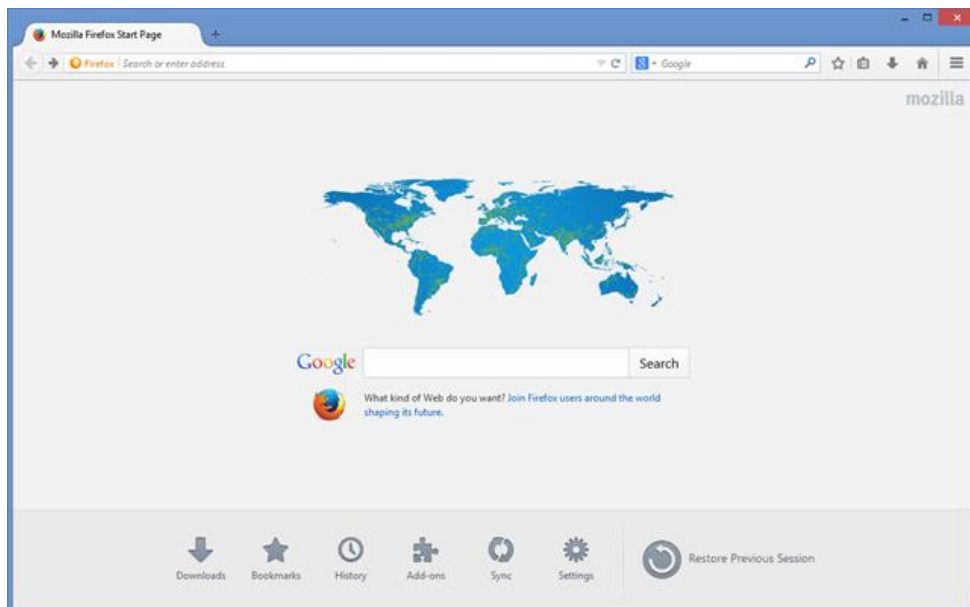
Εικόνα 2.47 – Παράθυρο πλοήγησης Internet Explorer

## ***Mozilla Firefox***

Ο Mozilla Firefox είναι ένας ελεύθερος και ανοικτού κώδικα φυλλομετρητής (browser) του παγκόσμιου ιστού. Προήλθε από το Application Suite της Mozilla και η ανάπτυξη του εξακολουθεί να γίνεται κατά μεγάλο ποσοστό από την Mozilla Corporation, ενώ συνεισφέρουν και μεμονωμένοι χρήστες σε μικρότερο βαθμό. Ο Firefox κατείχε το 25% της καταγεγραμμένης χρήσης φυλλομετρητών Ιστού τον Νοέμβριο του 2009, κατατάσσοντας τον στη δεύτερη θέση των πιο δημοφιλών φυλλομετρητών παγκοσμίως, μετά τον Internet Explorer.

Στις λειτουργίες του Firefox περιλαμβάνονται υπηρεσίες όπως φραγή αυτόκλητα αναδυόμενων παραθύρων, περιήγηση με καρτέλες, ορθογραφικός έλεγχος, επιμέρους εύρεση, ενεργοί σελιδοδείκτες, διαχείριση των μεταφορτώσεων, ιδιωτική περιήγηση και ένα ενσωματωμένο πεδίο αναζήτησης με δυνατότητα επιλογής της επιθυμητής μηχανής αναζήτησης. Περαιτέρω λειτουργίες ενεργοποιούνται μέσω πρόσθετων που αναπτύχθηκαν από τρίτους. Τα πιο δημοφιλή από τα πρόσθετα είναι το NoScript που απενεργοποιεί τα σενάρια JavaScript, ο ενσωματωμένος στη γραμμή κατάστα-

σης αναπαραγωγέας πολυμέσων FoxyTunes, το Adblock Plus που κάνει φραγή διαφημίσεων, το StumbleUpon, το DownThemAll! και η γραμμή εργαλείων Web Developer.



**Εικόνα 2.48 - Παράθυρο πλοήγησης Mozilla Firefox**

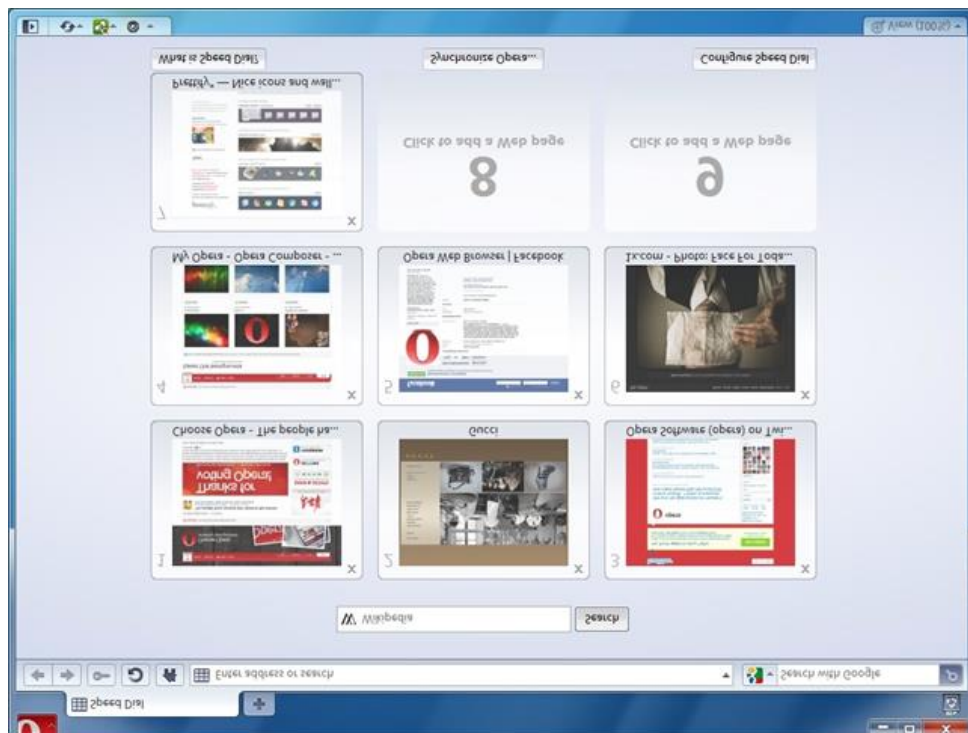
Για την απεικόνιση των ιστοσελίδων, ο Firefox χρησιμοποιεί τη μηχανή διάταξης Gecko, η οποία εφαρμόζει τα περισσότερα από τα σημερινά πρότυπα του Παγκόσμιου Ιστού αλλά και επιπλέον πρότυπα που θα ισχύουν στον μέλλον. Ο Firefox λειτουργεί σε αρκετές εκδόσεις των Microsoft Windows, στο Mac OS, στο GNU/Linux, Android και σε πολλά λειτουργικά συστήματα που προήλθαν από το λειτουργικό Unix.

## **Opera**

Ο Opera Desktop είναι η βασική έκδοση του φυλλομετρητή που βασίζεται στο πακέτο ανοιχτού κώδικα της Google, γνωστό ως Chromium της Google, το ίδιο πακέτο που βασίζεται και ο Google Chrome. Λειτουργεί σε περιβάλλον Microsoft Windows, Mac OS καθώς και η παλιά έκδοση 12 σε διανομές GNU/Linux, Unix, FreeBSD και παλιότερα Solaris.

Επίσης, προσφέρει λειτουργίες ad blocking, search plugins, δέχεται widget, έχει προστασία από phishing και malware, bookmark manager και παρέχει ορθογραφικό

έλεγχο στα ελληνικά και σε πολλές άλλες γλώσσες. Λειτουργεί χωρίς πρόβλημα με τα πρόσθετα (plugins) της Macromedia, Real Player, Microsoft Media Player, QuickTime, Acrobat Reader, Sun JAVA κλπ.

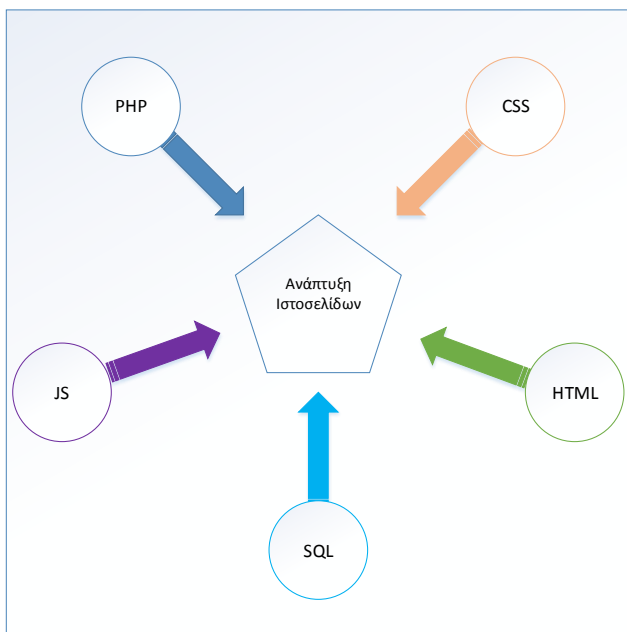


**Εικόνα 2.49 - Παράθυρο πλοήγησης Opera**

Είναι ο πρώτος browser που απέκτησε καρτέλες (tabs) ενώ αρκετές άλλες λειτουργίες του δεν υπάρχουν σε άλλους browsers ή υπάρχουν μόνο ως επεκτάσεις (add-ons). Η παλιά έκδοση του Opera παρείχε λειτουργίες ανάγνωσης e-mail μέσω POP3, ανάγνωση RSS Feed και κατέβασμα αρχείου μέσω του ενσωματωμένου BitTorrent, καθώς και πρόγραμμα επεξεργασίας ιστοσελίδων (Opera Drangonfly).

### **2.2.3.2 Φυλλομετρητές & Ανάπτυξη Ιστοσελίδων**

Οι περισσότεροι συγγραφείς ιστοσελίδων συμφωνούν, στο ότι η μεγαλύτερη πρόκληση (αλλά και ο πονοκέφαλος) όλων, κατά τη σχεδίαση και την ανάπτυξη μιας ιστοσελίδας ή μιας εφαρμογής Διαδικτύου, είναι η διαχείριση των ιδιαιτεροτήτων του κάθε φυλλομετρητή (browser) και της κάθε πλατφόρμας. Και αυτό γιατί καθένα υποστηρίζει και υλοποιεί με τον δικό του τρόπο τις εντολές των HTML, XML, PHP και τα διάφορα σενάρια.



**Εικόνα 2.50 – Παρουσίαση Internet Explorer**

Τα χαρακτηριστικά και οι δυνατότητες πληθαίνουν με κάθε νέα έκδοση φυλλομετρητών, κάτι που δεν σημαίνει απαραίτητα ότι οι παλιότερες εκδόσεις θα εκλείψουν. Οι περισσότεροι σχεδιαστές τείνουν στο να μην δουλεύουν με τις πιο νέες εκδόσεις και τους καλύτερους φυλλομετρητές – πολλοί είναι απλά ενημερωμένοι για τις νέες εκδόσεις φυλλομετρητών και τις επιπρόσθετες δυνατότητες τους και κάποιοι άλλοι εργάζονται σε κάποια εταιρεία ή οργανισμό και χρησιμοποιούν τους υπολογιστές μαζί με τους φυλλομετρητές, που τους παρέχει η ίδια η εταιρεία.

Γνωρίζοντας ποιοι φυλλομετρητές χρησιμοποιούνται περισσότερο μας βοηθάει στο να αποφασίσουμε ποιες από τις τεχνολογίες να υιοθετήσουμε και που να τραβήξουμε τη γραμμή στο θέμα της συμβατότητας με προηγούμενες εκδόσεις.

Οι πιο σημαντικές στατιστικές είναι εκείνες που παίρνει κανείς από τη δική του σελίδα. Το λογισμικό παρακολούθησης του εξυπηρετητή τυπικά αναλύει και ταξινομεί της επισκέψεις της σελίδας σύμφωνα με τον φυλλομετρητή που κάνει την αίτηση. Έτσι, αν βρεθεί ότι μόνο το 20% των επισκεπτών χρησιμοποιεί την έκδοση 5.0 των φυλλομετρητών, τότε δεν θα ήταν καλό να χρησιμοποιηθεί κάποιο είδος σχεδίασης ή κάποια τεχνολογία που υποστηρίζεται μόνο στις νέες εκδόσεις.



### **2.2.3.3 Λειτουργία Φυλλομετρητών**

Ένας φυλλομετρητής (browser), περιλαμβάνει το βασικό λογισμικό που χρειαζόμαστε προκειμένου να βρούμε, να λάβουμε, να δούμε και να αποστείλουμε πληροφορίες μέσω του Διαδικτύου. Περιέχει λογισμικό που μας επιτρέπει να:

- Στείλουμε και να λάβουμε μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου παγκόσμια σχεδόν ακαριαία.
- Διαβάσουμε μηνύματα από ομάδες ειδήσεων ή από μέρη διακίνησης ιδεών (newsgroups ή forums) για χίλια – πολλά θέματα που οι χρήστες του μοιράζονται και πληροφορίες και γνώμες / ιδέες.
- Ξεφυλλίσουμε τον παγκόσμιο ιστό, όπου βρίσκει κανείς μια πλούσια συλλογή πληροφοριών κειμένου, γραφικών και αλληλεπιδραστικής πληροφορίας.
- Να δούμε και να ακούσουμε πλούσιο οπτικοακουστικό υλικό στο Διαδίκτυο

Ο φυλλομετρητής προσκομίζει τη ζητούμενη σελίδα, ερμηνεύει το κείμενο και τις εντολές μορφοποίησης που περιέχονται σ' αυτό και απεικονίζει κατάλληλα τη σελίδα στην οθόνη.

Εκτός από το συνηθισμένο κείμενο (όχι υπογραμμισμένο) και το υπερ-κείμενο (υπογραμμισμένο), οι ιστοσελίδες μπορούν να περιέχουν εικονίδια, σχέδια, χάρτες και φωτογραφίες. Καθένα απ' αυτά μπορεί να συνδεθεί με μία άλλη σελίδα. Η επιλογή κάποιων απ' αυτά τα στοιχεία υποχρεώνει τον φυλλομετρητή να προσκομίσει την σελίδα στην οποία γίνεται η παραπομπή και την απεικονίσει, όπως ακριβώς και η επιλογή ενός κείμενο.

Δεν είναι δυνατό να δει κανείς όλες τις σελίδες με τον καθιερωμένο τρόπο. Κάποιες σελίδες περιέχουν κομμάτια ήχου, βιντεοκλίπ ή και τα δύο. Όταν συνυπάρχουν σελίδες υπερ-κειμένου με άλλα μέσα, τότε λέμε ότι έχουμε υπερ-μέσα (hypermedia). Κάποιοι φυλλομετρητές μπορούν να απεικονίσουν όλα τα είδη υπερ-μέσων, κάποιοι άλλοι κοιτούν στο αρχείο διάρθρωσης για να δουν με ποιόν τρόπο θα χειρισθούν τα λαμβανόμενα δεδομένα. Συνήθως, το αρχείο διάρθρωσης δίνει το όνομα ενός προγράμματος που ονομάζεται εξωτερικός απεικονιστής (external viewer) ή βοηθητική εφαρμογή (helper application), που πρόκειται να τρέξει με την αφιχθείσα σελίδα ως είσοδο. Αν δεν έχει οριστεί κανένας απεικονιστής, ο φυλλομετρητής ζητά από τον χρήστη να διαλέξει έναν. Αν πάλι δεν υπάρχει απεικονιστής, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να πει στον φυλλομετρητή να σώσει την αφιχθείσα σελίδα σε κάποιο αρχείο στο δίσκο ή να την απορρίψει.

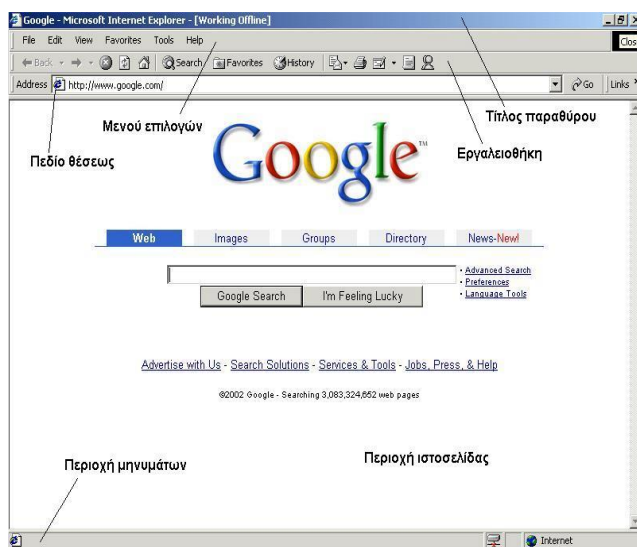
Για να λειτουργήσει ο φυλλομετρητής, η μηχανή πρέπει να είναι συνδεδεμένη με κάποιο τρόπο στο Διαδίκτυο. Αυτό είναι αναγκαίο, επειδή ο τρόπος με τον οποίο ο φυλλομετρητής προσκομίζει τη σελίδα είναι να εγκαταστήσει μια σύνδεση TCP με

τη μηχανή όπου βρίσκεται η σελίδα και μετά να στείλει μήνυμα μέσω της σύνδεσης που να ζητά τη σελίδα.

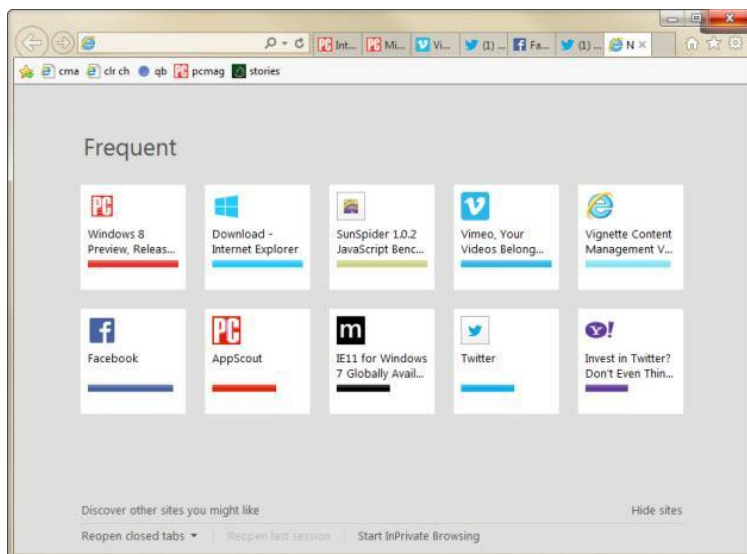
#### **2.2.3.4 Παρουσίαση ενός Φυλλομετρητή**

Οι περισσότεροι φυλλομετρητές έχουν πολυάριθμα κουμπιά και δυνατότητες που κάνουν την πλοήγηση στον Ιστό ευκολότερη. Αρκετοί έχουν ένα κουμπί επιστροφής στην προηγούμενη σελίδα, ένα για προώθηση στην επόμενη σελίδα, που είναι σε λειτουργία μόνο όταν ο χρήστης έχει επιστρέψει απ' αυτήν, και ένα κουμπί για την απ' ευθείας μετάβαση στην οικεία σελίδα (homepage) του χρήστη. Οι περισσότεροι φυλλομετρητές έχουν ένα κουμπί ή κάποια επιλογή στο μενού (menu) για την τοποθέτηση σελιδοδείκτη (bookmark) σε μια δοθείσα σελίδα. Πολλές επιλογές και κουμπιά είναι διαθέσιμες για τον έλεγχο και τη ρύθμιση και ποικίλλουν ανάλογα με τον φυλλομετρητή.

Ένας από τους Φυλλομετρητές που χρησιμοποιείται συχνά στο Internet, όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο είναι ο Internet Explorer της Microsoft. Παρέχει στον χρήστη ένα απλό γραφικό περιβάλλον της ακόλουθης μορφής. Ακολουθεί στην Εικόνα 2.51 η παρουσίαση μιας παλαιότερης έκδοσης για να καταλάβουμε τις βασικές επιλογές και το απλό γραφικό περιβάλλον. Οι σημερινές εκδόσεις έχουν περισσότερες επιλογές και σίγουρα καλύτερο γραφικό περιβάλλον όπως φαίνεται και στην Εικόνα 2.52.



**Εικόνα 2.51 – Παρουσίαση Internet Explorer**



**Εικόνα 2.52 – Παρουσίαση νέας έκδοσης Internet Explorer 11**

Στις περισσότερες περιπτώσεις η κύρια οθόνη των πιο γνωστών φυλλομετρητών περιλαμβάνει τα παρακάτω τμήματα:

1. Μπάρα τίτλου του παραθύρου (window title bar): Εμφανίζει τον τίτλο ή το URL του τρέχοντος υπερκειμένου.
2. Κύριο μενού επιλογών (main menu): Επιτρέπει την ενεργοποίηση των επιλογών του φυλλομετρητή.
3. Εργαλειοθήκη (toolbar): Έχει πλήκτρα για την ενεργοποίηση των σημαντικότερων λειτουργιών ενός φυλλομετρητή. Για τους δύο δημοφιλέστερους φυλλομετρητές του περιβάλλοντος των Windows, οι κυριότερες λειτουργίες της μπάρας εργαλείων αναλύονται στον Πίνακα 2.6.

**Πίνακας 2.6 – Λειτουργίες της μπάρας εργαλείων των φυλλομετρητών**  
**Πλήκτρο** **Λειτουργία**

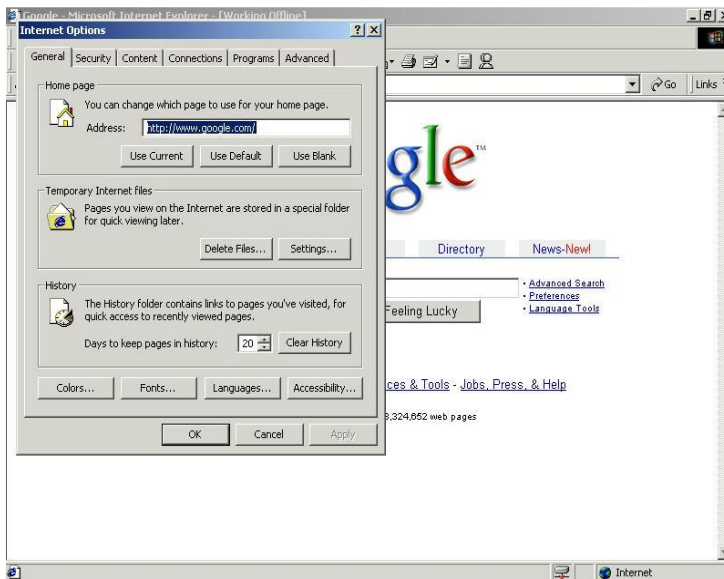
Πίσω (Back)	Επιστροφή στην προηγούμενη ιστοσελίδα που επισκέφτηκε ο χρήστης.
Εμπρός (Forward)	Ανάκτηση της επόμενης ιστοσελίδας (είναι ενεργό μόνο όταν υπάρχει επόμενη σελίδα).

Αρχική (Home)	Ανάκτηση της ιστοσελίδας που ορίστηκε ως αρχική στον υπολογιστή του χρήστη.
Επαναφόρτωση	Επανάκτηση της τρέχουσας σελίδας από τον εξυπηρετητή ιστού.
Εκτύπωση (Print)	Εκτύπωση της τρέχουσας ιστοσελίδας.
Διακοπή (Stop)	Διακοπή φόρτωσης της ιστοσελίδας, από τον απομακρυσμένο εξυπηρετητή στον τοπικό υπολογιστή.
Αναζήτηση (Search)	Ενεργοποιεί τη διαδικασία αναζήτησης στον Ιστό.
Σελιδοδείκτες	Ενεργοποιεί τη διαδικασία της οργάνωσης και χρήσης των διαδικτυακών διευθύνσεων (URL) που ενδιαφέρουν τον χρήστη.

4. Πεδίο θέσης: Στο πεδίο αυτό (Address) εμφανίζεται το URL της τρέχουσας σελίδας. Επίσης, μπορεί σε αυτό το πεδίο να οριστεί και η διεύθυνση URL της σελίδας στην οποία θέλει να μεταβεί κανείς.
5. Περιοχή ιστοσελίδας: Στην περιοχή αυτή εμφανίζεται η τρέχουσα ιστοσελίδα.
6. Περιοχή μηνυμάτων κατάστασης: Στην περιοχή αυτή εμφανίζεται κείμενο που περιγράφει την τρέχουσα ιστοσελίδα ή δείχνει την κατάσταση μεταφοράς της ιστοσελίδας από τον εξυπηρετητή στον τοπικό υπολογιστή. Όταν ο δείκτης του ποντικιού βρίσκεται πάνω σε έναν σύνδεσμο ή πάνω σε μια εικόνα που αποτελεί σύνδεσμο, τότε στην περιοχή αυτή εμφανίζεται το URL του αντίστοιχου συνδέσμου.

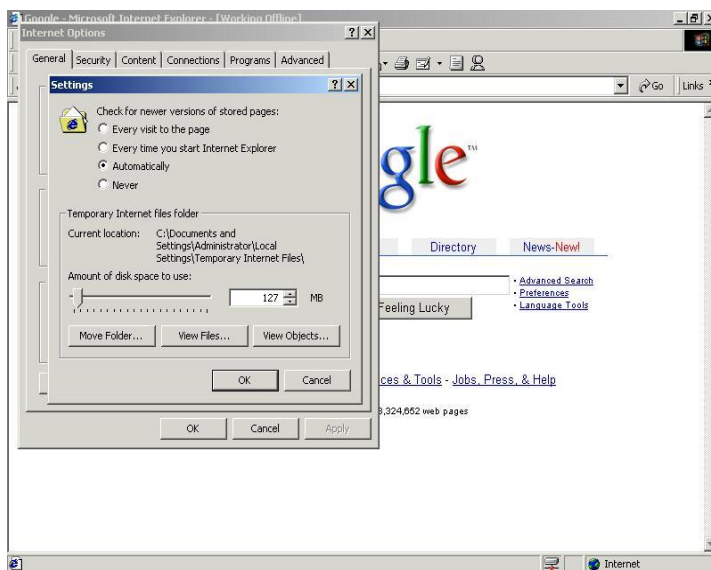
### **2.2.3.5 Ρύθμιση Φυλλομετρητή**

Μπορεί να γίνουν κάποιες ρυθμίσεις σε ένα φυλλομετρητή, πηγαίνοντας στο μενού επιλογών στα Εργαλεία (Tools) → Επιλογές Internet (Internet Options). Στο παράθυρο που θα εμφανιστεί υπάρχουν διάφορες καρτέλες. Στην Καρτέλα Γενικά (General tab) συμπληρώνοντας το πεδίο Διεύθυνση (Address) μπορούμε να ορίσουμε την αρχική σελίδα του φυλλομετρητή, δηλαδή μπορεί να οριστεί η ιστοσελίδα που θα εμφανιστεί πρώτη όταν ενεργοποιηθεί ο φυλλομετρητής.



**Εικόνα 2.53- Το παράθυρο των ρυθμίσεων του Ms Internet Explorer**

Στη συνέχεια, πατώντας στο κουμπί Ρυθμίσεις (Settings) μπορούμε να ορίσουμε την τοποθεσία αποθήκευσης του περιεχομένου των ιστοσελίδων που επισκεπτόμαστε, αλλά και το χώρο που θα καταλαμβάνει ο φάκελος αυτός στον υπολογιστή μας.



**Εικόνα 2.54 – Επιπλέον ρυθμίσεις για τον Microsoft Internet Explorer**

Μπορούμε ακόμα να προσδιορίσουμε τον αριθμό των ημερών που θέλουμε να διατηρούνται στον υπολογιστή μας οι Διαδικτυακές διευθύνσεις (URL) των ιστοσελίδων που επισκεπτόμαστε, συμπληρώνοντας το πεδίο Αριθμός ημερών για διατήρηση των σελίδων στο ιστορικό (Days to keep pages in history).

Στο τέλος της καρτέλας Γενικά υπάρχουν κουμπιά με τα οποία έχουμε τη δυνατότητα να ορίσουμε το χρώμα που θα έχει το κείμενο, το φόντο, οι σύνδεσμοι που έχουμε αλλά και αυτοί που δεν έχουμε επισκεφτεί και να αλλάξουμε τη γραμματοσειρά, η οποία χρησιμοποιείται σε ιστοσελίδες που δεν έχουν ενσωματώσει συγκεκριμένη γραμματοσειρά.

#### 2.2.4 Η Πλευρά του Εξυπηρετητή

Ένας εξυπηρετητής είναι κάποιος υπολογιστής που “τρέχει” ένα λογισμικό, που του δίνει τη δυνατότητα να απαντά σε αιτήσεις για έγγραφα και άλλα δεδομένα. Τα προγράμματα που ζητούν και αναπαριστάνουν τα έγγραφα (όπως οι είναι φυλλομετρητές) ονομάζονται πελάτες. Οι όροι όπως “στην πλευρά του πελάτη” και “στην πλευρά του εξυπηρετητή”, σε σχέση με ειδικές λειτουργίες / συναρτήσεις, αναφέρονται στο ποια μηχανή κάνει την επεξεργασία. Οι λειτουργίες / συναρτήσεις στην πλευρά του πελάτη συμβαίνουν στη μηχανή του χρήστη, ενώ οι λειτουργίες / συναρτήσεις στην πλευρά του εξυπηρετητή λαμβάνουν χώρα σε απομακρυσμένη μηχανή. Οι εξυπηρετητές Ιστού (Web servers) απαντούν σε αιτήματα φυλλομετρητών (πρόγραμμα πελάτη), ανακτούν το συγκεκριμένο αρχείο (ή εκτελούν ένα σενάριο όπως θα δούμε παρακάτω) και επιστρέφουν το έγγραφο ή τα αποτελέσματα του σεναρίου. Οι φυλλομετρητές και οι εξυπηρετητές επικοινωνούν διαμέσου του HTTP.



Εικόνα 2.55 – Ο εξυπηρετητής

Θεμελιώδης αρχή στη λειτουργία του HTTP είναι η ιδέα πως αρχεία μπορούν να περιέχουν αναφορές σε άλλα αρχεία, η επιλογή των οποίων θα συμπεράνει επιπλέον αιτήσεις μεταφοράς. Κάθε εξυπηρετητής του Ιστού περιέχει, εκτός από τα αρχεία τύπου HTML και διάφορα άλλα αρχεία, όπως ένα δαίμονα HTTP, που είναι ένα πρόγραμμα σχεδιασμένο να περιμένει αιτήσεις HTTP και να τις επεξεργάζεται. Ο

φυλλομετρητής είναι ένας πελάτης HTTP, που στέλνει αιτήσεις σε μηχανές εξυπηρετητές. Όταν ένας χρήστης του φυλλομετρητή εισάγει αιτήσεις αρχείων είτε ανοίγοντας ένα αρχείο (γράφοντας στο URL) είτε επιλέγοντας σε κάποιο σύνδεσμο υπερκειμένου, ο φυλλομετρητής θα σχηματίσει μια αίτηση HTTP και θα την αποστείλει στη διεύθυνση IP που υποδηλώνεται στο URL. Ο δαίμονας HTTP στη μηχανή προορισμού λαμβάνει το αίτημα και μετά από την απαραίτητη επεξεργασία, επιστρέφεται το ζητούμενο αρχείο.

#### **2.2.4.1 Βασικές Λειτουργίες Εξυπηρετητών**

##### ***Root directory***

Όταν ένας φυλλομετρητής απαιτεί ένα έγγραφο, ο εξυπηρετητής το αναζητά, ξεκινώντας από τον αρχικό του κατάλογο εγγράφων (document root directory). Αυτός είναι ένας κατάλογος που έχει δημιουργηθεί και οριστεί ώστε να περιέχει όλα τα έγγραφα που πρόκειται να μοιραστεί διαμέσου του Ιστού. Ο αρχικός κατάλογος δεν εμφανίζεται απαραίτητα στο URL που δείχνει στο έγγραφο, έτσι είναι απαραίτητο να γνωρίζει κανείς ποιος είναι ο αρχικός κατάλογος όταν ανεβάζει τα αρχεία του στον εξυπηρετητή.

Για παράδειγμα, αν ο αρχικός κατάλογος στον εξυπηρετητή littlechair.com είναι:

```
/users/httpd/www/
```

και ο φυλλομετρητής ζητά το:

```
http://www.littlechair.com/super/cool.html
```

Τότε, ο εξυπηρετητής στην ουσία ανακτά το:

```
/users/httpd/www/super/cool.html.
```

Αυτό φυσικά είναι αόρατο στον χρήστη.

##### ***Index files***

Το σύμβολο (/) στο τέλος ενός URL συμβολίζει ότι το URL δείχνει σε έναν κατάλογο και όχι σε κάποιο αρχείο. Γενικά, οι εξυπηρετητές εμφανίζουν το περιεχόμενο του καταλόγου που καθορίζει ένα URL. Οι περισσότεροι εξυπηρετητές είναι έτσι ορισμένοι ώστε να εμφανίζουν ένα συγκεκριμένο αρχείο, που καλείται αρχείο δείκτη (index file), αντί να εμφανίζουν μια λίστα καταλόγου. Το αρχείο δείκτη ονομάζεται γενικά index.html, αλλά σε μερικούς εξυπηρετητές μπορεί να λέγεται και welcome.html ή default.html.

## *HTTP response header*

Μόλις ο εξυπηρετητής βρει το αρχείο, στέλνει, πίσω στον φυλλομετρητή, κάποιες επικεφαλίδες απόκρισης HTTP (HTTP response headers) και τα περιεχόμενα του αρχείου. Οι επικεφαλίδες παρέχουν στον φυλλομετρητή πληροφορία για το αρχείο που λαμβάνει, συμπεριλαμβανομένου του τύπου του μέσου (media type ή “content type” ή “MIME type”). Συνήθως, ο εξυπηρετητής καθορίζει τη μορφή των αρχείων από την κατάληξη του αρχείου. Για παράδειγμα, το αρχείο με κατάληξη .gif θα αναγνωριστεί ως αρχείο εικόνας.

Ο φυλλομετρητής διαβάζει την πληροφορία στην επικεφαλίδα και αποφασίζει πώς θα χειριστεί το αρχείο, είτε παρουσιάζοντάς / προβάλλοντάς το στο παράθυρο είτε ανοίγοντας την κατάλληλη εφαρμογή.



```

HTTP/1.1 200 OK
Transfer-Encoding: chunked
Date: Sat, 28 Nov 2009 04:36:25 GMT
Server: LiteSpeed
Connection: close
X-Powered-By: W3 Total Cache/0.8
Pragma: public
Expires: Sat, 28 Nov 2009 05:36:25 GMT
Etag: "pub1259380237:gz"
Cache-Control: max-age=3600, public
Content-Type: text/html; charset=UTF-8
Last-Modified: Sat, 28 Nov 2009 03:50:37 GMT
X-Pingback: http://net.tutsplus.com/xmlrpc.php
Content-Encoding: gzip
Vary: Accept-Encoding, Cookie, User-Agent

```

**Εικόνα 2.56 - HTTP response header.**

## *Σενάρια CGI*

Ένα URL μπορεί να ζητήσει να τρέξει ένα πρόγραμμα CGI, αντί να δείξει προς ένα αρχείο HTML. CGI σημαίνει Συνηθισμένη Διεπαφή Πύλης (Common Gateway Interface) και είναι αυτό που επιτρέπει στον εξυπηρετητή να επικοινωνήσει με άλλα προγράμματα (CGI scripts), που τρέχουν στον εξυπηρετητή. Τα σενάρια CGI μπορεί να είναι γραμμένα σε Perl, C, or C++.

Τα σενάρια CGI μπορεί να χρησιμοποιηθούν για να εκτελεστεί μια σειρά από λειτουργίες / συναρτήσεις, όπως είναι η αναζήτηση, χειρισμός εικόνων-χαρτών (image maps) στην πλευρά του εξυπηρετητή. Οι περισσότεροι διαχειριστές εξυπηρετητών έχουν τη συνήθεια να αποθηκεύουν τα σενάρια CGI σε έναν κοινό κατάλογο με το όνομα cgi-bin (CGI-binaries), γεγονός που διευκολύνει τη διαχείριση και την ασφάλεια του εξυπηρετητή. Όταν ένας φυλλομετρητής ζητήσει κάποιο σενάριο CGI, ο εξυπηρετητής εκτελεί τη λειτουργία και επιστρέφει το δυναμικό περιεχόμενο στο φυλλομετρητή.



### 2.2.5 Τύποι Αρχείων στον Παγκόσμιο Ιστό

Από τη συζήτηση στα προηγούμενα κεφάλαια καθίσταται φανερό ότι η αναζήτηση από την πλευρά του πελάτη πληροφορίας από ένα εξυπηρετητή μπορεί να φέρει πληροφορία η οποία είναι ήδη έτοιμη και προ-επεξεργασμένη στον επεξεργαστή ή πολλές φορές πληροφορία για την οποία ο επεξεργαστής πρέπει να τρέξει κάποιο πρόγραμμα. Μπορούμε να διακρίνουμε τρεις διαφορετικές τεχνολογίες στον τρόπο ανάκτησης και πρόσβασης σε πληροφορία στον παγκόσμιο ιστό.

- Στατικές σελίδες (static documents):

Είναι αρχεία στον εξυπηρετητή τα οποία δεν αλλάζουν μετά από τη συγγραφή τους. Τα αρχεία αυτά αποστέλλονται όπως είναι στον πελάτη.

- Δυναμικές σελίδες (dynamic documents):

Οι δυναμικές σελίδες ή δυναμικά αρχεία δεν υπάρχουν έτοιμα στην πλευρά του εξυπηρετητή, αλλά δημιουργούνται κάθε φορά που ένα φυλλομετρητής τα ζητάει. Όταν φτάσει η αίτηση ο εξυπηρετητής τρέχει ένα πρόγραμμα, την έξοδο του οποίου στέλνει στον πελάτη. Καθώς κάθε φορά τρέχει ένα πρόγραμμα κάθε αίτηση δεν λαμβάνει πάντα την ίδια απάντηση.

- Ενεργά αρχεία (active documents):

Στην περίπτωση αυτή ο εξυπηρετητής δεν στέλνει κάποια απάντηση στον πελάτη για την αίτηση που έχει κάνει, αλλά του στέλνει το αντίγραφο ενός προγράμματος το οποίο πρέπει να τρέξει ο χρήστης τοπικά στον δικό του υπολογιστή. Το ενεργό αυτό πρόγραμμα μπορεί να αλληλοεπιδρά με τον χρήστη και αλλάζει το τι εμφανίζεται συνεχώς.

Οι στατικές σελίδες είναι απλές, αξιόπιστες και γρήγορες στο φόρτωμα. Μπορεί να δημιουργηθούν χωρίς μεγάλη εμπειρία και άμα έχουν ελεγχθεί πλήρως κατά τη στιγμή της δημιουργίας τους ισχύουν για όσο καιρό υπάρχουν. Δεν μπορούν όμως να ανανεωθούν κάθε φορά που αλλάζει η πληροφορία. Για να γίνει αλλαγή πρέπει κάποιος να αλλάξει το αρχείο. Τα περιεχόμενα μιας στατικής ιστοσελίδας εμφανίζονται με την ίδια μορφή σε όλους του χρήστες με την μορφή που είναι αποθηκευμένα στο σύστημα αρχείων του εξυπηρετητή ιστοσελίδων. Οι στατικές ιστοσελίδες είναι αποθηκευμένες συνήθως σε μορφή HTML και μεταφέρονται χρησιμοποιώντας το πρωτόκολλο HTTP.

Για εφαρμογές που αλλάζουν τακτικά, οι δυναμικές σελίδες παρέχουν μια αποτελεσματική λύση. Οι δυναμικές σελίδες μπορούν να μας ενημερώνουν π.χ. για τη θερμοκρασία ή την κίνηση σε μία δεδομένη χρονική στιγμή ή να μας μεταφέρουν τις πιο πρόσφατες τιμές του χρηματιστηριακού δείκτη. Για το σκοπό αυτό μόλις ζητηθεί η πληροφορία τρέχει ένα ειδικό πρόγραμμα. Ο πελάτης δεν καταλαβαίνει τη διαφορά στη σελίδα που λαμβάνει, λαμβάνει δηλαδή μια σελίδα HTML. Για να γραφούν τα προγράμματα αυτά στην πλευρά του εξυπηρετητή απαιτείται μεγαλύτερη

εμπειρία από ότι στην περίπτωση των στατικών σελίδων. Επίσης απαιτείται ο εξυπηρετητής να είναι πιο γρήγορος και συνάμα ο πελάτης διαπιστώνει μια μεγαλύτερη καθυστέρηση.

Επειδή πολλές φορές η πληροφορία αλλάζει πολύ γρήγορα, σχεδιάστηκαν οι δυναμικές σελίδες όπου το πρόγραμμα τρέχει στην πλευρά του πελάτη. Έτσι ο πελάτης μπορεί να βλέπει πληροφορία που αλλάζει γρήγορα ή ακόμη και κινούμενη εικόνα, χωρίς να χρειάζεται να κάνει συνεχείς αιτήσεις στον εξυπηρετητή. Η δημιουργία και η χρήση των ενεργών σελίδων είναι πιο ακριβή από τις άλλες δύο περιπτώσεις. Επίσης υπάρχει ένα πρόβλημα ασφάλειας καθώς το πρόγραμμα που έρχεται στον πελάτη εισάγει και εξάγει πληροφορία.

Για τη λειτουργία των δυναμικών σελίδων χρησιμοποιείται η τεχνολογία των CGI που αναφέρθηκε παραπάνω. Ο εξυπηρετητής πρέπει να μπορεί να χειρίζεται στατικές και δυναμικές σελίδες και να γνωρίζει ποιες σελίδες αντιστοιχούν σε δυναμικές ώστε να μπορεί να καλεί τα αντίστοιχα προγράμματα.

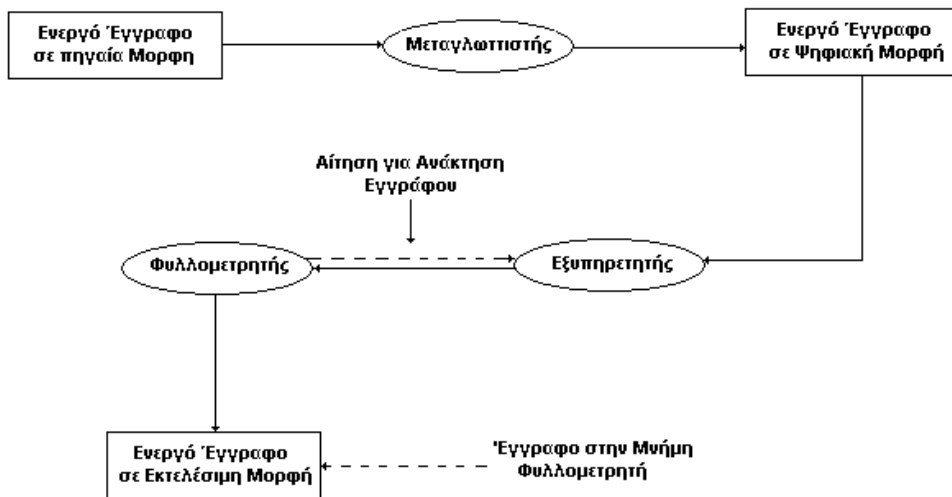
Για τα ενεργά αρχεία χρησιμοποιείται η τεχνολογία των Java applets. Για να λειτουργήσουν επιτυχώς πρέπει να τα έχουμε σε τρεις μορφές:

- την πηγαία μορφή,
- τη δυαδική και
- την εκτελέσιμη.

Οι τρεις αυτές τεχνικές – δηλαδή οι στατικές σελίδες, οι δυναμικές σελίδες και τα ενεργά αρχεία – θα παρουσιαστούν αναλυτικά στα επόμενα κεφάλαια του βιβλίου.

### **Δυναμική ή στατική ιστοσελίδα**

Γενικά, αυτό που προσφέρουν οι δυναμικές ιστοσελίδες, είναι μεγαλύτερη αλληλεπίδραση του χρήστη με την σελίδα π.χ. να προσθέτει τα σχόλια του στην σελίδα, αλλά και πολλές ευκολίες στον διαχειριστή του περιεχομένου της ιστοσελίδας π.χ. τον ιδιοκτήτη της σελίδας.



Εικόνα 2.57 - Οι τρεις μορφές των ενεργών αρχείων.

Πάντως το γεγονός ότι μια δυναμική ιστοσελίδα προσφέρει περισσότερες δυνατότητες, δεν σημαίνει ότι αυτές είναι απαραίτητες σε όλους, δηλαδή σε αρκετές περιπτώσεις, μία στατική ιστοσελίδα μπορεί να καλύπτει πλήρως τις ανάγκες μιας συνοπτικής παρουσίασης.

Από πλευράς κόστους, η στατική ιστοσελίδα είθισται να είναι η φτηνή επιλογή, καθώς είναι πιο απλή η κατασκευή της, ενώ οι δυναμικές ιστοσελίδες λόγω της πολυπλοκότητάς τους κοστίζουν ακριβότερα και αυτό είναι λογικό τουλάχιστον όταν γίνονται κατά παραγγελία.



Εικόνα 2.58 – Συστήματα Διαχείρισης Περιεχομένου - CMS.

Υπάρχει βέβαια και η περίπτωση υλοποίησης μιας δυναμικής ιστοσελίδας με την χρήση κάποιας εφαρμογής ανοικτού λογισμικού της μορφής των Συστημάτων Διαχείρισης Περιεχομένου (CMS - Content Management Systems), οι οποίες συνήθως διατίθεται δωρεάν μέσω του internet και σε αυτήν την περίπτωση η κατασκευή της ιστοσελίδας μπορεί να έχει μηδενικό κόστος (αν γίνει εσωτερικά σε έναν οργανισμό) ή να υπάρξει κάποια χρέωση (η τελική τιμή μιας ιστοσελίδας είναι υποκειμενική υπόθεση) αν η εγκατάσταση και η τυχόν παραμετροποίηση της δωρεάν εφαρμογής ανατεθεί σε κάποια εταιρία. Ενδεικτικά παραδείγματα CMS είναι τα Joomla, WordPress και Drupal.

## 2.3 Ερωτήσεις – Ασκήσεις – Θέματα για ανάπτυξη

### 2.3.1 Ερωτήσεις

Ερώτηση	Απάντηση
Πριν την έλευση του WWW δεν υπήρχε τρόπος αναζήτησης στο Διαδίκτυο	Σωστό Λάθος
Πριν την έλευση του WWW δεν υπήρχε η δυνατότητα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου στο Διαδίκτυο	Σωστό Λάθος
Το μοντέλο πελάτη-εξυπηρετητή είναι αποκλειστικό χαρακτηριστικό του Διαδικτύου	Σωστό Λάθος
Το ανώνυμο ftp επιτρέπει	Την πρόσβαση σε οποιαδήποτε πληροφορία υπάρχει στον απομακρυσμένο υπολογιστή  Την πρόσβαση μόνο σε ορισμένες πληροφορίες στον απομακρυσμένο υπολογιστή  Την πρόσβαση μόνο σε εξουσιοδοτημένους χρήστες
Στο μοντέλο πελάτη – εξυπηρετητή	Ο εξυπηρετητής αναφέρεται σε συγκεκριμένο υπολογιστή με μεγάλη υπολογιστική ισχύ  Ο εξυπηρετητής αναφέρεται σε ένα λογισμικό  Ο υπολογιστής του πελάτη και του εξυπηρετητή είναι διαφορετικοί

	Ο πελάτης χρεώνεται για τις υπηρεσίες που του προσφέρονται
<b>Ο εξυπηρετητής DNS έχει δύο επίπεδα.</b>	Σωστό Λάθος
<b>Η ονομασία της σελίδας μπορεί να μας δείξει τα επίπεδα του εξυπηρετητή DNS.</b>	Σωστό Λάθος
<b>Για να στείλουμε μήνυμα με ηλεκτρονικό ταχυδρομείο</b>	Πρέπει να έχουμε πρόσβαση στον υπολογιστή του παραλήπτη Πρέπει ο υπολογιστής του παραλήπτη να είναι ανοικτός Αρκεί ο παραλήπτης να υπάρχει Να έχουμε πρόσβαση σε ένα πρόγραμμα αποστολής ηλεκτρονικού ταχυδρομείου
<b>Ένα μήνυμα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου</b>	Μπορεί να μην έχει θέμα και κείμενο Μπορεί να μην έχει αποστολέα Μπορεί να μην έχει παραλήπτη Μπορεί να μην έχει ημερομηνία
<b>Ένα μήνυμα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου</b>	Μπορεί να σταλεί σε περισσότερους από ένα παραλήπτες Μπορεί να σταλεί σε περισσότερους από ένα παραλήπτες χωρίς να το γνωρίζουν οι παραλήπτες Μπορεί να σταλεί σε περισσότερους από ένα παραλήπτες χωρίς να το γνωρίζουν όλοι οι παραλήπτες

<p><b>Αν στείλετε ένα μήνυμα με ηλεκτρονικό ταχυδρομείο</b></p>	<p>Το μήνυμα που θα παραληφθεί θα έχει το ίδιο μέγεθος</p> <p>Το μήνυμα που θα παραληφθεί θα έχει μεγαλύτερο μέγεθος</p> <p>Το μήνυμα που θα παραληφθεί θα έχει μικρότερο μέγεθος</p>
<p><b>Το Διαδίκτυο δεν υφίσταται χωρίς το WWW</b></p>	<p>Σωστό</p> <p>Λάθος</p>
<p><b>Δεν μπορούμε να μπούμε στο Διαδίκτυο αν δεν έχουμε ένα φυλλομετρητή</b></p>	<p>Σωστό</p> <p>Λάθος</p>
<p><b>Οι στατικές σελίδες δημιουργούνται στην πλευρά του πελάτη</b></p>	<p>Σωστό</p> <p>Λάθος</p>
<p><b>Οι δυναμικές σελίδες δημιουργούνται στην πλευρά του εξυπηρετητή</b></p>	<p>Σωστό</p> <p>Λάθος</p>
<p><b>Οι δυναμικές σελίδες εμφανίζονται στην πλευρά του εξυπηρετητή</b></p>	<p>Σωστό</p> <p>Λάθος</p>
<p><b>Τα ενεργά αρχεία εκτελούνται στην πλευρά του πελάτη</b></p>	<p>Σωστό</p> <p>Λάθος</p>
<p><b>Οι στατικές σελίδες είναι μικρότερου κόστους σε σχέση με τις δυναμικές σελίδες.</b></p>	<p>Σωστό</p> <p>Λάθος</p>
<p><b>Οι δυναμικές σελίδες είναι μικρότερου κόστους σε σχέση με τις στατικές σελίδες.</b></p>	<p>Σωστό</p> <p>Λάθος</p>

### 2.3.2 Δραστηριότητες

1. Αναφέρατε τα κυριότερα χαρακτηριστικά των μηχανών Archie και WAIS. Να τα συγκρίνετε με τα αντίστοιχα χαρακτηριστικά του παγκόσμιου ιστού.
2. Δώστε σύνθετες εξαρτήσεις σε περιβάλλοντα πελάτη εξυπηρετητή που οδηγούν σε προβληματικές επικοινωνίες.
3. Δώστε σε σχεδιαγράμματα το ρυθμό ανάπτυξης του Διαδικτύου και του παγκοσμίου ιστού (αριθμός χρηστών, αριθμός υπολογιστών υποδοχής, αριθμός ιστοσελίδων κ.λπ.)
4. Αναπτύξτε τα χαρακτηριστικά των εξυπηρετητών που αναφέρονται στο κεφάλαιο αυτό. Δώστε παραδείγματα προϊόντων που προσφέρουν τις υπηρεσίες αυτές.
5. Βρείτε τη λίστα με όλες τις επιτρεπόμενες καταλήξεις στις διευθύνσεις στο Διαδίκτυο.
6. Δώστε παραδείγματα χρήσης των εντολών του ftp.
7. Βρείτε τρία προγράμματα ftp με εύχρηστες διεπαφές και συγκρίνετέ τα.
8. Βρείτε και αναπτύξτε τις διαφορές μεταξύ του πρωτοκόλλου POP και IMAP.
9. Βρείτε τρία προγράμματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου με εύχρηστες διεπαφές και συγκρίνετέ τα.
10. Βρείτε το πρότυπο του http και αναφέρατε τις κυριότερες λειτουργίες και εντολές του.
11. Βρείτε ποιες είναι οι διαφορές μεταξύ του προτύπου http και https.
12. Καταγράψτε τους διάφορους τύπους Ιστού που υπάρχουν και αναφέρατε τα βασικά χαρακτηριστικά αυτών.



13. Βρείτε ποιες είναι οι διαφορές μεταξύ των δύο πιο βασικών τύπων Ιστών που χρησιμοποιούνται σήμερα στον Παγκόσμιο Ιστό.
14. Αναφέρετε ποιες είναι βασικές γλώσσες προγραμματισμού για την ανάπτυξη των ιστοτόπων και καταγράψτε τη βασική λειτουργία των φυλλομετρητών.
15. Συγκρίνετε τους φυλλομετρητές που αναφέρονται στο κεφάλαιο αυτό. Ποια χαρακτηριστικά επηρεάζουν την επιλογή ενός από αυτούς;
16. Να αναφέρετε εφαρμογές όπου είναι απαραίτητη η χρήση δυναμικών σελίδων και εφαρμογές όπου απαιτείται η χρήση ενεργών αρχείων.
17. Αναπτύξτε ποιες είναι οι βασικές λειτουργίες του Εξυπηρετητή.
18. Βρείτε τα RFCs που αφορούν τις κυριότερες υπηρεσίες του Διαδικτύου.
19. Αναπτύξτε ποιες είναι οι διαφορές στατικών και δυναμικών σελίδων.

### 2.3.3 Προβλήματα

1. Περιγράψτε τα βήματα που ακολουθεί η αποστολή ενός μηνύματος με ηλεκτρονικό ταχυδρομείο. Δείξτε το ρόλο των διαφόρων διευθύνσεων. Συγκρίνετε τη διαδικασία με αυτή της αποστολής ενός φακέλου μέσω του κλασικού ταχυδρομείου και με την αποστολή ενός μηνύματος μέσω του κινητού τηλεφώνου. Οι διαδικασίες αυτές είναι με σύνδεση ή χωρίς σύνδεση (προσοχή στη χρήση των όρων αυτών στην κινητή τηλεφωνία);
2. Να συγκρίνετε το DNS με τη χρήση του καταλόγου για την εύρεση τηλεφωνικών αριθμών.
3. Αναλύστε το τι είναι το πρωτόκολλο HTTPS και περιγράψτε πως δουλεύει. Ακολούθως, αναφέρατε τα οφέλη χρήσης του συγκεκριμένου πρωτοκόλλου.

4. Υποθέστε ότι χρησιμοποιείται κάποιον φυλλομετρητή και επισκέπτεστε κάποιον δικτυακό τόπο (Site). Στη συνέχεια, επιλέγεται με το 'ποντίκι' μία παραπομπή (Hyperlink) προς κάποια ιστοσελίδα. Περιγράψτε τη διαδικασία που ακολουθεί μέχρι να φορτωθεί η ιστοσελίδα στον φυλλομετρητή σας. Τι γίνεται στην περίπτωση όπου η ιστοσελίδα περιέχει κάποιες εικόνες ή κάποια Java Applets;
5. Εξηγήστε πώς μπορεί μια εφαρμογή πελάτη να αιτείται υπηρεσίες από περισσότερους από έναν εξυπηρετητές.
6. Δώστε ένα παράδειγμα όπου ένας εξυπηρετητής για να ολοκληρώσει μια εργασία γίνεται πελάτης ενός άλλου εξυπηρετητή.
7. Περιγράψτε τις ιδιαιτερότητες των στατικών και των δυναμικών σελίδων. Ακολουθώς συγκρίνετε τους δύο τύπους σελίδων και αιτιολογήστε ποιος τύπος είναι περισσότερο κοστοβόρος και γιατί.