

Μάθημα: Εισαγωγή στην Πληροφορική και την Ανοικτότητα

Κεφάλαιο 1.6 - Δίκτυα –Επικοινωνία

Εισαγωγή

1.6.1 Δίκτυα επικοινωνιών

1.6.2 Ταξινόμηση δικτύων

Μέσα διασύνδεσης

Τρόποι πρόσβασης

Γεωγραφική κάλυψη

1.6.3 Πρωτόκολλα δικτύων

Η στοίβα πρωτοκόλλων TCP/IP

1.6.4 Διαδίκτυο (Internet)

1.6.5 Σύγχρονες υπηρεσίες διαδικτύου

Μετάδοση φωνής μέσω διαδικτύου (VoIP)

Διαδικτυακή τηλεόραση (IPTV)

Κοινωνικά δίκτυα

Ο παγκόσμιος ιστός (WWW)

1.6.6 Υπολογιστικό Νέφος (Cloud Computing)



Στόχοι

Μετά την ολοκλήρωση του κεφαλαίου οι σπουδαστές/τριες θα μπορούν να:

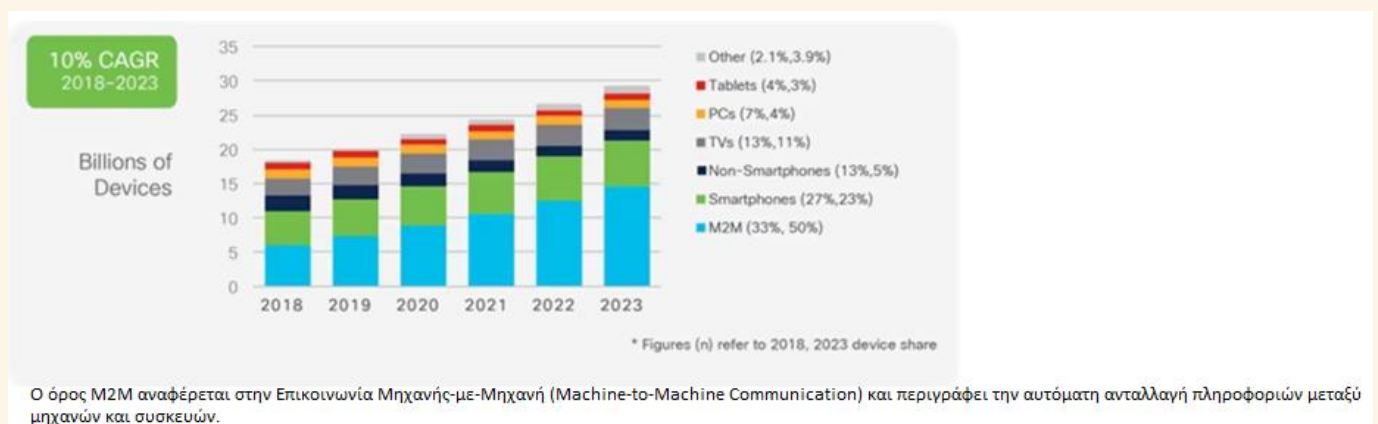
- ✓ κατανοούν τη δομή των δικτύων (δομικά στοιχεία, φυσικά μέσα).
- ✓ κατανοούν τη λειτουργία των δικτυακών πρωτοκόλλων
- ✓ περιγράφουν τη στοίβα πρωτοκόλλων TCP/IP
- ✓ γνωρίζουν τις σύγχρονες υπηρεσίες του Διαδικτύου
- ✓ κατανοούν τις αρχές λειτουργίας και των υπηρεσιών του υπολογιστικού νέφους

Εισαγωγή

Η εξέλιξη της τεχνολογίας των υπολογιστών συνοδεύτηκε από τη ραγδαία εξέλιξη των τηλεπικοινωνιών. Συνεχώς παρουσιάζονται νέα και βελτιωμένα συστήματα επικοινωνιών και δικτύων για να μεταφέρουν διάφορα μηνύματα (κείμενο, εικόνα, ήχο, βίντεο) σε οποιοδήποτε σημείο του πλανήτη, με τη μικρότερη δυνατή καθυστέρηση.

Η ανάγκη για επικοινωνία που αυξάνεται καθημερινά δημιουργεί νέες τάσεις στην τεχνολογία του διαδικτύου, την επικράτηση των μέσων κοινωνικής δικτύωσης, την ανάπτυξη του διαδικτύου των πραγμάτων (IoT), τα μεγάλα δεδομένα, τις εφαρμογές στο σύννεφο.

Το διαδίκτυο αποτελεί ένα τμήμα της καθημερινής μας ζωής και είναι αναγκαία η κατανόηση της λειτουργίας του από κάθε επιστήμονα/μηχανικό που δραστηριοποιείται στον τομέα της Πληροφορικής.



Εικόνα 1.6 Παγκόσμια ανάπτυξη συσκευών και συνδέσεων. Πηγή:

<https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/executive-perspectives/annual-internet-report/white-paper-c11-741490.html>

1.6.1 Δίκτυα επικοινωνιών

Ένα δίκτυο είναι η διασύνδεση ενός συνόλου συσκευών ικανών να επικοινωνούν. Σε αυτόν τον ορισμό, η συσκευή μπορεί να είναι ένας μεγάλος υπολογιστής, επιτραπέζιος υπολογιστής, φορητός υπολογιστής, σταθμός εργασίας, κινητό τηλέφωνο ή σύστημα ασφαλείας. Μια συσκευή μπορεί επίσης να είναι ένας δρομολογητής που συνδέει το δίκτυο με άλλα δίκτυα, ένα μόντεμ (διαμορφωτής-αποδιαμορφωτής) κ.λπ. Αυτές οι συσκευές σε ένα δίκτυο συνδέονται χρησιμοποιώντας ενσύρματα ή ασύρματα μέσα μετάδοσης, όπως καλώδιο ή αέρας. Όταν συνδέουμε δύο υπολογιστές στο σπίτι χρησιμοποιώντας έναν δρομολογητή plug-and-play, έχουμε δημιουργήσει ένα δίκτυο, αν και πολύ μικρό.

Τα δομικά στοιχεία ενός δικτύου υπολογιστών είναι τα παρακάτω:

- **Κόμβοι επικοινωνίας:** ηλεκτρονικά συστήματα που διαθέτουν τουλάχιστον επεξεργαστή και μνήμη, π.χ. Η/Υ, δικτυακοί εκτυπωτές, επίγειοι δορυφορικοί σταθμοί αναμετάδοσης
- **Φυσικό μέσο μετάδοσης:** το μέσο μέσα από το οποίο θα περάσουν τα δεδομένα υπό μορφή σημάτων επικοινωνίας, π.χ. χάλκινα καλώδια, οπτικές ίνες, μικροκύματα
- **Διατάξεις σύνδεσης:** μονάδες υλικού που εξασφαλίζουν τη διασύνδεση των συσκευών και τη μεταφορά των πληροφοριών ανάμεσα στους κόμβους του δικτύου, π.χ. hubs, switches, routers, bridges. Συνήθως οι διατάξεις αυτές παρεμβάλλονται ανάμεσα στους κόμβους και τα φυσικά μέσα μετάδοσης.
- **Λογισμικό δικτύου:** το σύνολο των προγραμμάτων που εξασφαλίζουν τη σύνδεση και ελέγχουν την επικοινωνία των υπολογιστών του δικτύου. Τυπικές λειτουργίες του λογισμικού είναι ο έλεγχος και η εκχώρηση δικαιώματος πρόσβασης στο χρήστη του δικτύου.

- **Λογισμικό εφαρμογών δικτύου:** προγράμματα εφαρμογών που έχουν σχεδιαστεί ειδικά για να εκμεταλλεύονται τις δυνατότητες που τους προσφέρει ένα δίκτυο υπολογιστών

1.6.2 Ταξινόμηση δικτύων

Η κατηγοριοποίηση των δικτύων υπολογιστών γίνεται βάσει:

- του φυσικού μέσου διασύνδεσής τους και χαρακτηρίζονται ως «ενσύρματα» ή «ασύρματα» δίκτυα.
- του τρόπου πρόσβασης σε αυτά και χαρακτηρίζονται ως «δημόσια» ή «ιδιωτικά» δίκτυα.
- της γεωγραφικής κάλυψης του δικτύου και χαρακτηρίζονται ως «προσωπικά» (PAN και WPAN), «τοπικά» (LAN και WLAN), «μητροπολιτικά» (MAN και WMAN), «ευρείας κάλυψης» (WAN και WWAN), Internet.

Οι χαρακτηρισμοί με το πρόσθετο W ανταποκρίνονται στον ασύρματο (Wireless) τρόπο σύνδεσης.

Μέσα διασύνδεσης

Είναι η φυσική σύνδεση μεταξύ του αποστολέα (πομπού) και του παραλήπτη (δέκτη) για τη μετάδοση της πληροφορίας.

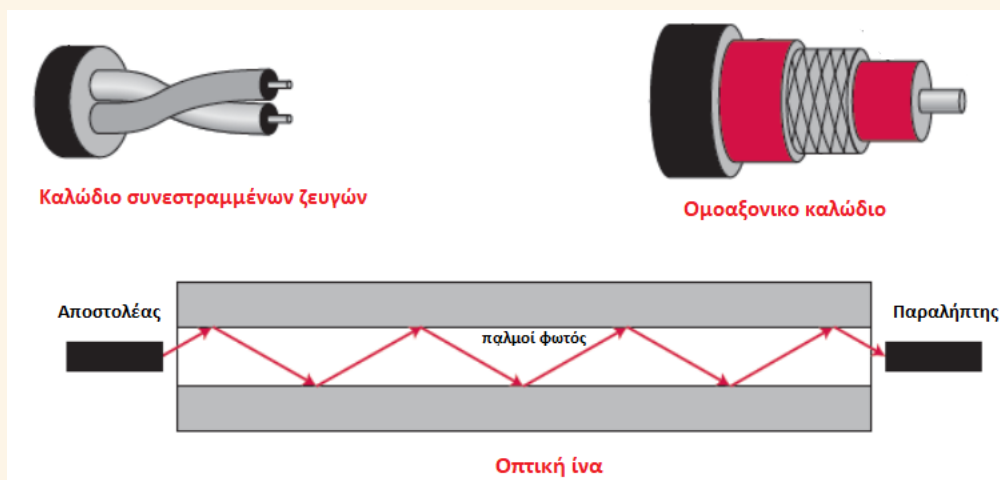
Τα μέσα μετάδοσης που χρησιμοποιούνται στα δίκτυα επικοινωνιών διακρίνονται σε δύο βασικούς τύπους:

α) ενσύρματα και

β) ασύρματα

Στα ενσύρματα μέσα περιλαμβάνονται τα καλώδια (ομοαξονικά και συνεστραμμένων ζευγών) και οι οπτικές ίνες. Τα δυαδικά ψηφία μεταφέρονται μέσα στα καλώδια με τη μορφή ηλεκτρικών σημάτων. Λόγω των παρεμβολών και των αντιστάσεων του καλωδίου, το ηλεκτρικό σήμα εξασθενεί κατά τη διάδοση του μέσα στο καλώδιο με αποτέλεσμα να χρειάζεται η ενίσχυση του σήματος όταν η μεταφορά των δεδομένων γίνεται σε μεγάλες αποστάσεις.

Στις οπτικές ίνες τα δυαδικά ψηφία μεταφέρονται με παλμούς φωτός και όχι με ηλεκτρικά σήματα. Επειδή το σύστημα οπτικής μετάδοσης δεν παρουσιάζει παρεμβολές η οπτική ίνα προσφέρει πολύ μεγαλύτερες ταχύτητες μετάδοσης σε μακρινές αποστάσεις σε σύγκριση με τα καλώδια.



Εικόνα 1.6.2. Μέσα ενσύρματης μετάδοσης

Οι οπτικές ίνες θεωρούνται ως το ιδανικό μέσο μετάδοσης σε περιπτώσεις δικτύων των οποίων τα καλώδια έχουν συνολικό μήκος αρκετά χιλιόμετρα. Αντίθετα, το ομοαξονικό καλώδιο μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε αποστάσεις της τάξεως των εκατοντάδων μέτρων, ενώ το συνεστραμμένο καλώδιο, χρησιμοποιείται σε αποστάσεις της τάξεως των δεκάδων μέτρων.

Στα ασύρματα μέσα το μέσο μετάδοσης είναι η γήινη ατμόσφαιρα ή το κενό και σε αυτά περιλαμβάνονται οι επίγειες συνδέσεις μικρότερης ή μεγαλύτερης εμβέλειας, αλλά και οι δορυφορικές συνδέσεις.

Στα επίγεια ασύρματα δίκτυα εντάσσονται τα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας, τα ασύρματα δίκτυα ευρείας περιοχής (WWAN), τα ασύρματα μητροπολιτικά δίκτυα (WMAN), τα ασύρματα τοπικά δίκτυα (WLAN) και τα ασύρματα προσωπικά δίκτυα (WPAN).

Τρόποι πρόσβασης

Ιδιωτικά δίκτυα (Private Networks): Ανήκουν αποκλειστικά σε ιδιωτικούς οργανισμούς και χρησιμοποιούν είτε μισθωμένες αποκλειστικές γραμμές επικοινωνίας δημόσιων τηλεπικοινωνιακών φορέων (leased lines) χωρίς όμως να τις μοιράζονται με άλλους χρήστες ή ιδιόκτητες γραμμές επικοινωνίας. Τα περισσότερα τοπικά και μητροπολιτικά δίκτυα εντάσσονται σε αυτήν την κατηγορία.

Δημόσια δίκτυα (Public Networks): Όταν οι αποστάσεις που πρέπει να καλυφθούν είναι μεγάλες, είναι αδύνατο, λόγω του απαγορευτικά υψηλού κόστους, για μια εταιρία ή οργανισμό να έχει στην κατοχή της την επικοινωνιακή υποδομή του δικτύου. Στις περιπτώσεις αυτές είναι απαραίτητη η από κοινού χρήση με άλλους των μέσων μετάδοσης και του επικοινωνιακού εξοπλισμού που έχει δημιουργήσει ένας ή περισσότεροι εξειδικευμένοι φορείς.

Ένα εικονικό ιδιωτικό δίκτυο (συνήθως αναφέρεται σαν VPN, virtual private network) είναι ένα δίκτυο που χρησιμοποιεί κατά κύριο λόγο δημόσια τηλεπικοινωνιακή υποδομή, όπως το Διαδίκτυο, και προσφέρει ασφαλή πρόσβαση σε ένα ιδιωτικό δίκτυο (π.χ. δίκτυο του Τμήματος Πληροφορικής). Οι συσκευές "πελάτες" που ενώνονται στο VPN θεωρούνται μέρος του ιδιωτικού δικτύου και έτσι έχουν την πρόσβαση που παρέχεται από το ιδιωτικό δίκτυο. Καθ' όλη τη διάρκεια της σύνδεσης ο προσωπικός υπολογιστής του χρήστη συμπεριφέρεται και λειτουργεί σαν να είναι συνδεδεμένος απευθείας, με το ιδιωτικό δίκτυο μέσω ενός ασφαλούς κρυπτογραφημένου καναλιού.

Γεωγραφική κάλυψη

Ένα **προσωπικό δίκτυο (PAN)** χρησιμοποιείται συνήθως για επικοινωνίες μικρής εμβέλειας—συνήθως οι συσκευές βρίσκονται σε απόσταση περίπου 10 μέτρων—όπως υπολογιστές, φορητούς υπολογιστές, κινητά τηλέφωνα, έξυπνα τηλέφωνα, εκτυπωτές, ασύρματα ακουστικά, ασύρματο ποντίκι, ασύρματο πληκτρολόγιο κ.α. όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα. Ένα προσωπικό δίκτυο μπορεί να είναι ενσύρματο ή ασύρματο. Για παράδειγμα, ένα κινητό τηλέφωνο που συνδέεται με το φορητό υπολογιστή μέσω USB σχηματίζει ένα ενσύρματο PAN ενώ δύο smartphone που επικοινωνούν μεταξύ τους μέσω της τεχνολογίας Bluetooth σχηματίζουν ένα ασύρματο PAN ή WPAN.



Εικόνα 1.6.2.α. Ένα προσωπικό δίκτυο

Ένα **τοπικό δίκτυο (LAN)** είναι συνήθως ιδιόκτητο και συνδέει μικρό αριθμό συσκευών (κόμβοι) σε σχετικά κοντινή γεωγραφική απόσταση (π.χ. ένα ενιαίο γραφείο, κτίριο ή κοντινά κτίρια) από μερικές δεκάδες μέτρα μέχρι περίπου 100 χιλιόμετρα. Ανάλογα με τις ανάγκες ενός οργανισμού, ένα LAN μπορεί να είναι τόσο απλό όσο δύο υπολογιστές και ένας εκτυπωτής στο γραφείο κάποιου ή μπορεί να εκτείνεται σε ολόκληρη την εταιρεία και να περιλαμβάνει συσκευές ήχου και βίντεο. Σε αυτού του είδους τα δίκτυα οι κόμβοι συνήθως συνδέονται πάνω στο ίδιο κοινό μέσο μετάδοσης με διαφορετικούς τρόπους σύνδεσης (τοπολογία).

Αν και στην πραγματικότητα εφαρμόζεται η υβριδική τοπολογία, όπου συναντώνται περισσότερα είδη συνδέσεων μεταξύ των υπολογιστών, οι τρεις βασικές τοπολογίες είναι:

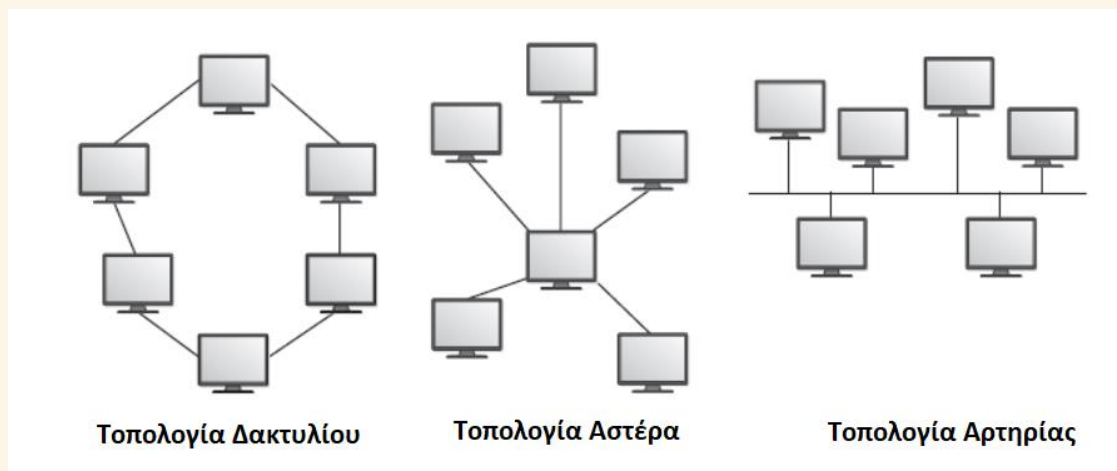
Δακτυλίου (ring), όπου όλοι οι κόμβοι είναι συνδεδεμένοι σε έναν κλειστό βρόχο στον οποίο τα μηνύματα ταξιδεύουν προς μία κατεύθυνση. Το μήνυμα που στέλνει ένας υπολογιστής αναμεταδίδεται από τον κάθε κόμβο στον επόμενο, αλλά μπορεί να το διαβάσει μόνο ο παραλήπτης στον οποίο αποστέλλεται.

Μειονέκτημα της τοπολογίας είναι ότι σε περίπτωση βλάβης ενός κόμβου διακόπτεται η λειτουργία του δικτύου.

Αστέρα (star), όπου υπάρχει ένας κεντρικός κόμβος στον οποίο συνδέονται όλοι οι άλλοι και μέσω του οποίου αποστέλλονται όλα τα μηνύματα. Το μειονέκτημα της τοπολογίας αστέρα είναι ότι σε περίπτωση που υποστεί βλάβη ο κεντρικός υπολογιστής καταρρέει το δίκτυο. Αντίθετα, πιθανή βλάβη στη λειτουργία των άλλων κόμβων δεν επηρεάζει το δίκτυο.

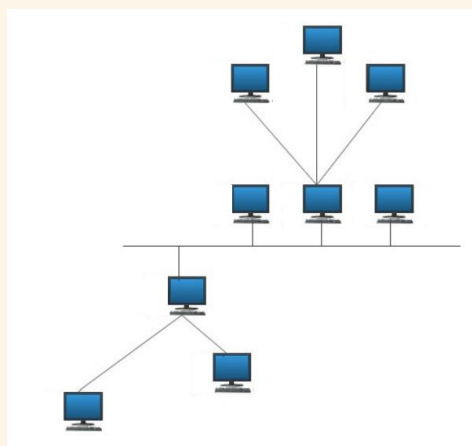
Αρτηρίας ή Διαύλου (bus) όπου όλοι οι κόμβοι (υπολογιστές και περιφερειακά) είναι συνδεδεμένοι σε μια ενιαία γραμμή επικοινωνίας (αρτηρία) που μεταφέρει μηνύματα και προς τις δύο κατευθύνσεις. Οι κόμβοι του διαύλου ελέγχουν οποιοδήποτε μήνυμα αποστέλλεται στο δίκτυο, αλλά αγνοούν τυχόν μηνύματα που δεν απευθύνονται σε αυτούς, αφού κάθε μήνυμα που μεταδίδεται στην κοινή γραμμή έχει καταγεγραμμένες τις διευθύνσεις του αποστολέα και του παραλήπτη. Πλεονέκτημα της τοπολογίας αρτηρίας είναι ότι σε περίπτωση που υποστεί βλάβη ένας υπολογιστής δεν επηρεάζεται το δίκτυο, ενώ οποιοδήποτε πρόβλημα στο καλώδιο έχει επιπτώσεις στο δίκτυο.

Οι διαφορετικές τοπολογίες φαίνονται στην παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 1.6.2.β Τοπολογίες τοπικών δικτύων

Επειδή κάθε τοπολογία έχει τα δικά της μοναδικά πλεονεκτήματα, οι τοπολογίες συχνά συνδυάζονται για την κατασκευή ενός δικτύου. Ο συνδυασμός πολλαπλών τοπολογιών είναι γνωστός ως υβριδική τοπολογία (Εικόνα 1.6.2.γ).

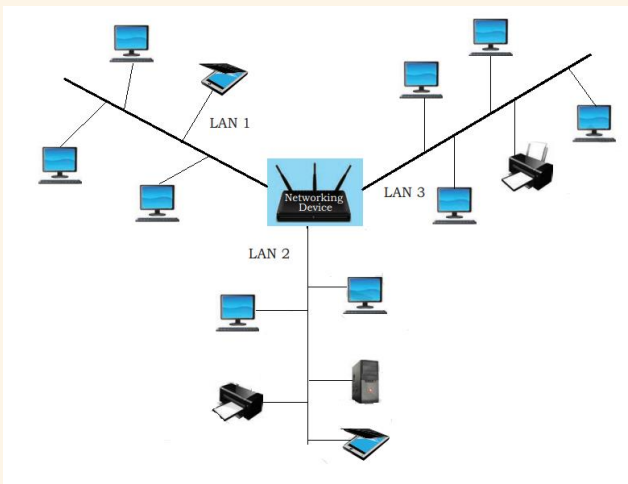


Εικόνα 1.6.2.γ Συνδυασμός της τοπολογίας αρτηρίας και αστέρα.

Πλεονεκτήματα των τοπικών δικτύων:

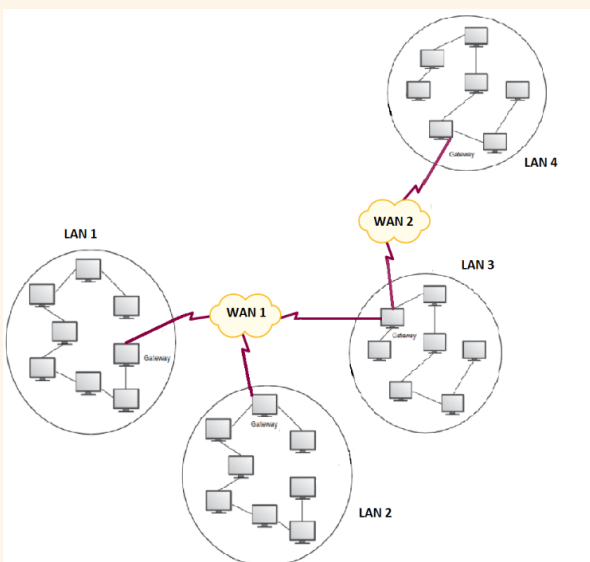
- Μικρό κόστος ανά χρήστη. Μια ακριβή περιφερειακή συσκευή (π.χ. ένας εκτυπωτής laser) ή προγράμματα εφαρμογών χρησιμοποιούνται από όλους τους χρήστες.
- Μεγάλη ταχύτητα μεταφοράς πληροφοριών.
- Επεκτασιμότητα.
- Υψηλό επίπεδο παρεχόμενων υπηρεσιών στους χρήστες του δικτύου.

Μητροπολιτικά Δίκτυα (Metropolitan Area Networks, MAN): Τα δίκτυα αυτά καλύπτουν μεγαλύτερες αποστάσεις από τα τοπικά δίκτυα, που μπορούν να φτάσουν και την έκταση μιας μεγάλης πόλης. Η ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων στο μητροπολιτικό δίκτυο κυμαίνεται σε Mbps, αλλά είναι σημαντικά μικρότερος σε σύγκριση με το τοπικό δίκτυο. Τα μητροπολιτικά δίκτυα υλοποιούνται χρησιμοποιώντας ασύρματες συνδέσεις ή συνδέσεις οπτικών ινών. Μερικές φορές, πολλά τοπικά δίκτυα συνδέονται μαζί για να σχηματίσουν ένα μητροπολιτικό δίκτυο, όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 1.6.2.δ Μητροπολιτικό δίκτυο

Ένα **δίκτυο ευρείας περιοχής (WAN)** έχει ένα ευρύτερο γεωγραφικό εύρος, που ξεκινά από τα 200 km και μπορεί να καλύψει μια μεγάλη γεωγραφική απόσταση (μια χώρα, μία ήπειρο, ή ακόμα και τον κόσμο). Σε αυτά τα δίκτυα μπορούν να συνδεθούν τοπικά και μητροπολιτικά δίκτυα και έχουν τη δυνατότητα να υποστηρίξουν πολλά εκατομμύρια χρήστες. Συνήθως ένας συγκεκριμένος κόμβος σε ένα LAN έχει ρυθμιστεί για να χρησιμεύσει ως πύλη (gateway) για τη διαχείριση όλης της επικοινωνίας μεταξύ αυτού του LAN και άλλων δικτύων (βλέπε Εικόνα 1.6.2.ε). Ένα δίκτυο LAN είναι συνήθως ιδιωτική ιδιοκτησία του οργανισμού που το χρησιμοποιεί, ένα δίκτυο WAN συνήθως δημιουργείται και λειτουργεί από εταιρείες επικοινωνίας και μισθώνεται από έναν οργανισμό που το χρησιμοποιεί.



Εικόνα 1.6.2.ε. Διασύνδεση απομακρυσμένων LANs μέσω δικτύων WAN



Δραστηριότητες - Ασκήσεις

1. Να αναφέρετε τα δομικά στοιχεία ενός δικτύου υπολογιστών
2. Ένα δίκτυο είναι συνήθως ιδιόκτητο και συνδέει ένα ενιαίο γραφείο, κτίριο ή κοντινά κτίρια
α. LAN β. PAN γ. WAN δ. MAN
3. Να αναφέρετε τις βασικές τοπολογίες δικτύων και τα μειονεκτήματά της κάθε μιας.
4. Ποια τοπολογία συνδέει τους υπολογιστές σε μια ενιαία γραμμή επικοινωνίας
α. Αστέρα β. Αρτηρίας γ. Δακτυλίου
5. Χρησιμοποιώντας το μαθησιακό αντικείμενο Φωτόδεντρο: ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ (<http://photodentro.edu.gr/v/item/ugc/8525/1796>) απαντήστε στις δραστηριότητες πρακτικής και εξάσκησης στη δομή των δικτύων
6. Χρησιμοποιώντας το μαθησιακό αντικείμενο Φωτόδεντρο: ΤΟΠΟΛΟΓΙΕΣ ΔΙΚΤΥΩΝ (<http://photodentro.edu.gr/aggregator/lo/photodentro-lor-8521-6676>) διερευνήστε και πειραματιστείτε με τις τοπολογίες των δικτύων

1.6.3 Πρωτόκολλα δικτύων

Γενικά για να έχει νόημα κάθε είδους επικοινωνία, πρέπει να ακολουθούνται κάποιοι κοινοί κανόνες μεταξύ των επικοινωνούντων μερών. Αυτό το προσυμφωνημένο σύνολο από κανόνες που διέπουν την διαδικασία ανταλλαγής, σχηματισμού και ερμηνείας μηνυμάτων μεταξύ των επικοινωνούντων μερών, ώστε να καταστεί δυνατή η επικοινωνία μεταξύ τους, ονομάζεται πρωτόκολλο επικοινωνίας.

Στα δίκτυα υπολογιστών για να είναι δυνατή η μετάδοση πληροφοριών δεν αρκεί μόνο η σύνδεση των κόμβων μεταξύ τους. Χρειάζεται οι κόμβοι, τόσο ο αποστολέας όσο και ο παραλήπτης και όλες οι ενδιάμεσες συσκευές, να ακολουθούν τα ίδια πρωτόκολλα επικοινωνίας έτσι ώστε οι πληροφορίες που αποστέλλει ένας κόμβος να μπορούν να γίνουν κατανοητές από τον παραλήπτη.

Υπάρχουν πολλά πρωτόκολλα όπου το καθένα έχει την δική του λειτουργία και συνήθως λειτουργούν σε ομάδες (στοίβες πρωτοκόλλων) για την επίλυση ή την εξυπηρέτηση διάφορων προβλημάτων των δικτύων. Όταν ένα πρωτόκολλο υποστηρίζεται από κάποιο διεθνή οργανισμό προτυποποίησης, ονομάζεται απλά πρότυπο. Συνήθως, τα πρότυπα είναι οργανωμένα σε επίπεδα (layers). Κάθε επίπεδο αντιστοιχεί σε κάποιο στάδιο της επικοινωνίας και επιτελεί αυστηρά καθορισμένες λειτουργίες, ανεξάρτητες από αυτές των άλλων επιπέδων. Κάθε επίπεδο χρησιμοποιεί τα επίπεδα που βρίσκονται κάτω από αυτό και προσφέρει υπηρεσίες στο αμέσως υψηλότερο επίπεδο. Η επικοινωνία γίνεται μόνο μεταξύ γειτονικών επιπέδων.

Η στοίβα πρωτοκόλλων TCP/IP

Το TCP/IP είναι μια ιεραρχική στοίβα πρωτοκόλλων επικοινωνίας, οργανωμένη σε τέσσερα επίπεδα (layers), στην οποία βασίζεται το διαδίκτυο. Ο όρος ιεραρχική αναφέρεται στο ότι κάθε επίπεδο διαχειρίζεται συγκεκριμένα προβλήματα μεταφοράς δεδομένων και παρέχει καθορισμένη υπηρεσία στα υψηλότερα επίπεδα. Η ονομασία της είναι συνδυασμός των συντομογραφιών των δύο κυριότερων πρωτοκόλλων που περιέχει, του TCP, δηλαδή του Πρωτοκόλλου Ελέγχου Μετάδοσης (Transmission Control Protocol), και του IP, δηλαδή του Πρωτοκόλλου Διαδικτύου (Internet Protocol).

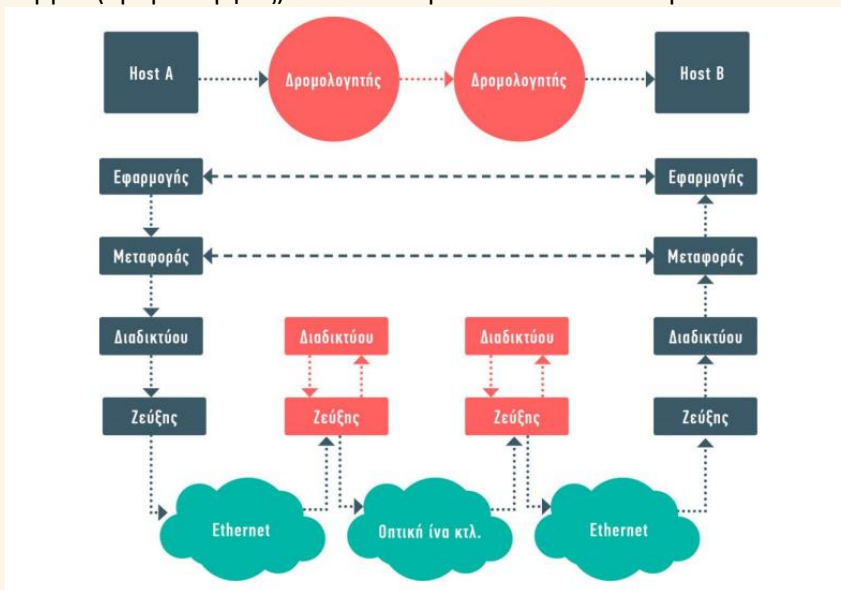
Συγκεκριμένα, αποτελείται από τα επίπεδα Εφαρμογής (Application), Μεταφοράς (Transport), Διαδικτύου (Internet) και Ζεύξης (Link), όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 1.6.3. Τα επίπεδα του TCP/IP.

Για να δείξουμε πώς εμπλέκονται τα επίπεδα της στοίβας πρωτοκόλλων TCP/IP στην επικοινωνία μεταξύ δύο υπολογιστών, υποθέτουμε ότι θέλουμε να χρησιμοποιήσουμε το TCP/IP σε ένα μικρό δίκτυο που αποτελείται από δυο υπολογιστές που συνδέονται μέσω δρομολογητών, όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.

Βλέπουμε ότι τα ακραία συστήματα (hosts) περιλαμβάνουν και τα τέσσερα επίπεδα, ενώ οι ενδιάμεσοι κόμβοι (δρομολογητές) υλοποιούν μόνο τα δύο κατώτερα επίπεδα.



Εικόνα 1.6.3.α. Πηγή: Σύγγραμμα “Κοινωνία της Πληροφορίας” – Υποδομές, υπηρεσίες και επιπτώσεις, Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών/Άδεια: Creative Commons BY-NC-ND

Οι λειτουργίες κάθε επιπέδου εν συντομία είναι:

Επίπεδο εφαρμογής

Είναι το υψηλότερο επίπεδο από την στοίβα των πρωτοκόλλων του TCP/IP. υπεύθυνο για την επικοινωνία από άκρο σε άκρο και την παράδοση δεδομένων χωρίς σφάλματα. Το επίπεδο εφαρμογής ορίζει τις υπηρεσίες Διαδικτύου και τις εφαρμογές δικτύου που μπορεί να χρησιμοποιήσει ο χρήστης. Αυτές οι υπηρεσίες συνεργάζονται με το επίπεδο μεταφοράς για την αποστολή και λήψη δεδομένων.

Το επίπεδο εφαρμογής περιλαμβάνει όλα τα πρωτόκολλα υψηλότερου επιπέδου, μεταξύ των οποίων είναι:

- **HTTP και HTTPS:** Το HTTP σημαίνει πρωτόκολλο μεταφοράς υπερκειμένου. Αποτελεί το κύριο πρωτόκολλο που χρησιμοποιείται στους φυλλομετρητές του Παγκοσμίου Ιστού για να μεταφέρει δεδομένα ανάμεσα σε έναν διακομιστή (server) και έναν πελάτη (client). Το HTTPS σημαίνει HTTP-Secure. Είναι ένας συνδυασμός του απλού HTTP πρωτοκόλλου και των δυνατοτήτων κρυπτογράφησης που παρέχει το πρωτόκολλο Secure Sockets Layer (SSL). Σήμερα χρησιμοποιείται ευρέως στο διαδίκτυο όπου χρειάζεται αυξημένη ασφάλεια διότι διακινούνται ευαίσθητες πληροφορίες (π.χ. αριθμοί πιστωτικών καρτών, passwords κοκ).
- **FTP :** Είναι ένα πρωτόκολλο για τη μεταφορά αρχείων μεταξύ πελάτη και διακομιστή μέσω του διαδικτύου. Ο υπολογιστής που φιλοξενεί πρόγραμμα-πελάτη FTP μόλις συνδεθεί με το διακομιστή μπορεί να εκτελέσει ένα πλήθος διεργασιών όπως αποστολή αρχείων από και προς το διακομιστή, μετονομασία ή διαγραφή αρχείων στον διακομιστή κ.ο.κ. Μερικά προγράμματα ftp είναι τα : FileZilla, WinSCP, SmartFTP .

- **Simple Mail Transfer Protocol, SMTP:** έχει καθιερωθεί για την μετάδοση μηνυμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου στο Διαδίκτυο. Για την αποστολή ενός ηλεκτρονικού μηνύματος θα πρέπει ο χρήστης να έχει πρόσβαση σε έναν SMTP Server. Όλα τα προγράμματα ηλεκτρονικής αλληλογραφίας (π.χ. Mozilla Thunderbird, Microsoft Outlook κ.α.) θα πρέπει να ρυθμιστούν κατάλληλα από τον χρήστη για να λειτουργήσουν σωστά.
- **DNS (Domain Name System):** Είναι ένα σύστημα ονοματοδοσίας για συσκευές σε δίκτυα. Παρέχει υπηρεσίες για την αντιστοίχιση του συμβολικού ονόματος υπολογιστή σε διεύθυνση IP. Η αντιστοίχια συμβολικών ονομάτων και διευθύνσεων IP αποτελεί ουσιαστικά μία βάση δεδομένων που τηρείται σε έναν εξυπηρετητή DNS.
- **TELNET:** Παρέχει απομακρυσμένη σύνδεση σε υπολογιστές μέσω του διαδικτύου. Με το Telnet ο χρήστης που συνδέεται με κάποιον υπολογιστή μπορεί να τον "ελέγχει" (όσο του επιτρέπεται από το διαχειριστή της υπηρεσίας/δικτύου) σαν να ήταν καθισμένος σε κάποιο τερματικό του. Αυτό, πρακτικά, σημαίνει ότι από ένα προσωπικό υπολογιστή με λειτουργικό σύστημα Windows, ο χρήστης μπορεί να χειριστεί έναν υπολογιστή με λειτουργικό σύστημα Unix.
- **Simple Network Management Protocol, SNMP** – Προορίζεται για τη διαχείριση, την παρακολούθηση του δικτύου και την οργάνωση πληροφοριών σχετικά με τις δικτυωμένες συσκευές.
- **SSH:** Το SSH είναι ένα ασφαλές δικτυακό πρωτόκολλο το οποίο επιτρέπει τη μεταφορά δεδομένων μεταξύ δύο υπολογιστών. Είναι παρόμοιο με το Telnet. Ο λόγος που προτιμάται το SSH είναι λόγω της ικανότητάς του να κρυπτογραφεί τα δεδομένα που ανταλλάσσονται κατά τη συνεδρία, αλλά προσφέρει κι ένα ασφαλές σύστημα αναγνώρισης καθώς και άλλα χαρακτηριστικά όπως ασφαλή μεταφορά αρχείων.

Επίπεδο μεταφοράς

Το επίπεδο μεταφοράς βρίσκεται μεταξύ του επιπέδου εφαρμογής και του επιπέδου δικτύου. Το επίπεδο μεταφοράς έχει ως βασικό καθήκον να δέχεται μηνύματα από το επίπεδο εφαρμογής και να διασφαλίζει ότι τα μηνύματα είναι σωστά μορφοποιημένα για μετάδοση μέσω του Διαδικτύου. Δεν γνωρίζει το περιεχόμενο των διακινουμένων πληροφοριών ούτε ασχολείται με διευθύνσεις υπολογιστών στο Διαδίκτυο. Για να μεταδώσει τα μηνύματα τα διαιρεί σε μικρά τμήματα προσθέτοντας σε κάθε ένα έναν **αριθμό σειράς (sequence number)** έτσι ώστε ο παραλήπτης στο άλλο άκρο να τοποθετεί τα τμήματα στη σωστή σειρά καθώς συνθέτει το αρχικό τμήμα, επειδή η σειρά που έχουν παραληφθεί μπορεί να είναι διαφορετική από τη σειρά με την οποία έχουν αποσταλεί. Στη συνέχεια παραδίδει αυτά τα τμήματα, γνωστά ως πακέτα, στο επίπεδο δικτύου. Από αυτό το σημείο, τα πακέτα αντιμετωπίζονται ως μεμονωμένα, άσχετα μηνύματα μέχρι να φτάσουν στο επίπεδο μεταφοράς στον τελικό προορισμό τους. Είναι πολύ πιθανό τα πακέτα ενός μηνύματος να ακολουθούν διαφορετικές διαδρομές μέσω του Διαδικτύου.

Υπάρχουν πολλά πρωτόκολλα που έχουν σχεδιασθεί στο επίπεδο αυτό, αλλά στο Διαδίκτυο σήμερα χρησιμοποιούνται σχεδόν αποκλειστικά μόνον δύο: **To Transport Control Protocol (TCP) και το User Datagram Protocol (UDP).**

Οι κύριοι στόχοι του πρωτοκόλλου TCP είναι να επιβεβαιώνεται η αξιόπιστη αποστολή και λήψη δεδομένων, επίσης να μεταφέρονται τα δεδομένα χωρίς λάθη μεταξύ του επιπέδου δικτύου (network layer) και του επιπέδου εφαρμογής (application layer) και, να φτάνουν στο επίπεδο εφαρμογής έχοντας τη σωστή σειρά. Αντίθετα, ένα από τα κύρια χαρακτηριστικά του πρωτοκόλλου UDP είναι ότι δεν εγγυάται αξιόπιστη επικοινωνία. Τα πακέτα UDP που αποστέλλονται από έναν υπολογιστή μπορεί να φτάσουν στον παραλήπτη με λάθος σειρά, διπλά ή να μην φτάσουν καθόλου εάν το δίκτυο έχει μεγάλο φόρτο. Χρησιμοποιείται όταν η "γρήγορη" παράδοση των πακέτων είναι πιο σημαντική από την "ακριβή" παράδοση, π.χ στη μετάδοση ομιλίας και βίντεο. Η έλλειψη των μηχανισμών ελέγχου από το πρωτόκολλο UDP το καθιστά αρκετά πιο γρήγορο και αποτελεσματικό για τις εφαρμογές εκείνες που δεν απαιτούν αξιόπιστη επικοινωνία. Μερικές εφαρμογές που χρησιμοποιούν πακέτα UDP είναι οι εξής: Domain Name System (DNS), IPTV, Voice over IP (VoIP) και τα παιχνίδια που παίζονται ζωντανά μέσω του Διαδικτύου.

Επίπεδο Διαδικτύου

Το επίπεδο διαδικτύου ασχολείται με το πρόβλημα της δρομολόγησης των πακέτων δεδομένων από την προέλευσή τους μέχρι τον προορισμό τους. Ένα φυσικό δίκτυο είναι ένας συνδυασμός δικτύων (LAN και WAN) και δρομολογητών (συσκευές με τις οποίες συνδέονται τα διάφορα δίκτυα μεταξύ τους). Αυτό σημαίνει ότι υπάρχουν περισσότερες από μία διαδρομές κι ένα πακέτο προκειμένου να φτάσει στον προορισμό του μπορεί να περάσει από πολλούς δρομολογητές.

Το επίπεδο δικτύου είναι υπεύθυνο για την εύρεση της καλύτερης από αυτές τις πιθανές διαδρομές.

Το επίπεδο δικτύου πρέπει να έχει ορισμένες συγκεκριμένες στρατηγικές για τον καθορισμό της καλύτερης διαδρομής. Αυτό γίνεται με τη διατήρηση σε κάθε δρομολογητή ενός πίνακα δρομολόγησης που τον χρησιμοποιεί για να προσδιορίσει την κατεύθυνση (τον επόμενο δρομολογητή) προς την οποία θα προωθηθούν τα πακέτα.

Στο επίπεδο Διαδικτύου το πρωτόκολλο που χρησιμοποιείται είναι το IP (Internet Protocol), το οποίο είναι το κύριο πρωτόκολλο για τη δρομολόγηση των πακέτων δεδομένων ανάμεσα στα διάφορα δίκτυα, ανεξάρτητα από την υποδομή τους.

Το πρωτόκολλο IP παρέχει υπηρεσία «βέλτιστης προσπάθειας» (“best-effort”), που σημαίνει στην πράξη ότι δεν παρέχει καμία εγγύηση ότι τα πακέτα αποστέλλονται ή λαμβάνονται με τη σωστή σειρά, στην ίδια διαδρομή ή ακόμη και στο σύνολό τους. Άλλωστε, αυτό αποτελεί αντικείμενο του TCP.

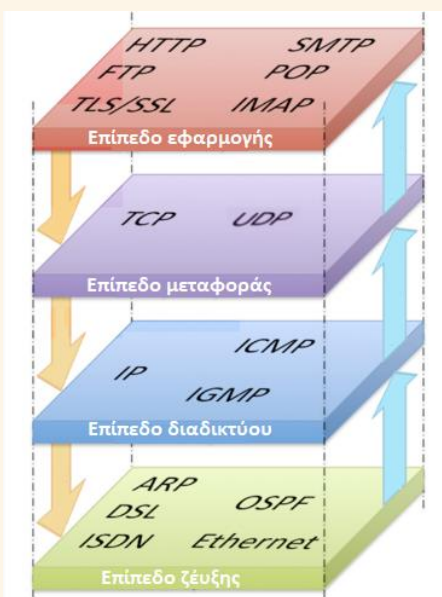
Σύμφωνα με το πρωτόκολλο IP, κάθε συσκευή που συμμετέχει σε ένα δίκτυο πρέπει να έχει μία μοναδική διεύθυνση IP. Έτσι κάθε πακέτο IP διακινείται βάσει της διεύθυνσεως προορισμού του από κόμβο σε κόμβο. Η διεύθυνση IP είναι η διεύθυνση της σύνδεσης, όχι η διεύθυνση του υπολογιστή ή του δρομολογητή που συμμετέχουν στο δίκτυο, γιατί εάν η συσκευή μετακινηθεί σε άλλο δίκτυο, η διεύθυνση IP μπορεί να αλλάξει. Οι διευθύνσεις IP είναι μοναδικές με την έννοια ότι κάθε διεύθυνση ορίζει μία και μόνο μία σύνδεση στο Διαδίκτυο. Εάν μια συσκευή, όπως ένας δρομολογητής, έχει πολλές συνδέσεις στο Διαδίκτυο, μέσω πολλών δικτύων, έχει πολλές διευθύνσεις IP. Οι διευθύνσεις IPv4 είναι καθολικές με την έννοια ότι το σύστημα διευθυνσιοδότησης πρέπει να γίνει αποδεκτό από οποιονδήποτε κόμβο θέλει να συνδεθεί στο Διαδίκτυο.

Η πρώτη έκδοση του πρωτόκολλο ήταν η έκδοση 4 (IPv4) η οποία επικρατεί μέχρι και σήμερα σε όλο το Διαδίκτυο. Στην έκδοση αυτή οι διευθύνσεις IP είναι της μορφής XXX.YYY.ZZZ.ΩΩΩ (π.χ. 208.77.188.166) όπου κάθε αριθμός μπορεί να είναι από 0 μέχρι 255. Το IPv4 χρησιμοποιεί διευθύνσεις 32 bit, οποίο επιτρέπει 232 δηλαδή περίπου 4,3 δισεκατομμύρια διαφορετικές διευθύνσεις. Ωστόσο, λόγω του ότι δεν επαρκούν πλέον, τα τελευταία χρόνια, έχει αναπτυχθεί η διάδοχη έκδοση του πρωτοκόλλου, η έκδοση 6 (IPv6), η οποία είναι εν ενεργεία και χρησιμοποιείται ολοένα και περισσότερο σε όλο τον κόσμο. Το IPv6 χρησιμοποιεί διευθύνσεις 128 bit, το οποίο επιτρέπει 2128 δηλ. 3.4×10^{38} διαφορετικές διευθύνσεις. Οι τελευταίες διευθύνσεις IPv4 παραδόθηκαν σε ειδική τελετή, στις 3 Φεβρουαρίου του 2011, στο Μαϊάμι.

Επίπεδο ζεύξης

Το επίπεδο ζεύξης (Link Layer) είναι υπεύθυνο για τη μεταφορά των πακέτων από έναν κόμβο σε ένα φυσικά γειτονικό κόμβο πάνω από μια ζεύξη. Τα κανάλια επικοινωνίας που ενώνουν γειτονικούς κόμβους κατά μήκος της διαδρομής επικοινωνίας, είναι οι ζεύξεις.

Για τις ευρυζωνικές συνδέσεις ADSL υπάρχει το πρωτόκολλο PPPoE ή PPPoATM. Στα τοπικά δίκτυα τα συνηθέστερα πρωτόκολλα είναι το Ethernet και το 802.11, για ενσύρματα και ασύρματα δίκτυα, αντίστοιχα. Στα δίκτυα ευρείας περιοχής (WAN) χρησιμοποιείται το Packet over SONET/SDH (POS) ή, σπανιότερα, το ATM.



Εικόνα 1.6.3.β. Η στοίβα πρωτοκόλλων του TCP/IP. Πηγή: <https://www.linkedin.com/pulse/what-tcpip-stack-phillip-zito>



Δραστηριότητες - Ασκήσεις

1. Τι είναι η στοίβα πρωτοκόλλων TCP / IP;
2. Ποια είναι η διαφορά του πρωτοκόλλου HTTP από το HTTPS;
3. Ποιο πρωτόκολλο χρησιμοποιείται για την αποστολή μηνυμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου στο Διαδίκτυο;
 1. HTTP 2. SMTP 3. FTP 4. DNS
4. Ένας χρήστης στο διαδικτύου πληκτρολογεί στο φυλλομετρητή του μια ιστοσελίδα σε έναν διακομιστή (server). Από την πλευρά του πελάτη (χρήστη), ποια είναι η σωστή σειρά των πρωτοκόλλων που χρησιμοποιούνται για την εμφάνιση της ιστοσελίδας στον φυλλομετρητή του;
 - Ethernet, IP, TCP, HTTP
 - HTTP, TCP, IP, Ethernet
 - HTTP, Ethernet, IP, TCP
 - Ethernet, TCP, IP, HTTP

1.6.4 Διαδίκτυο (Internet)

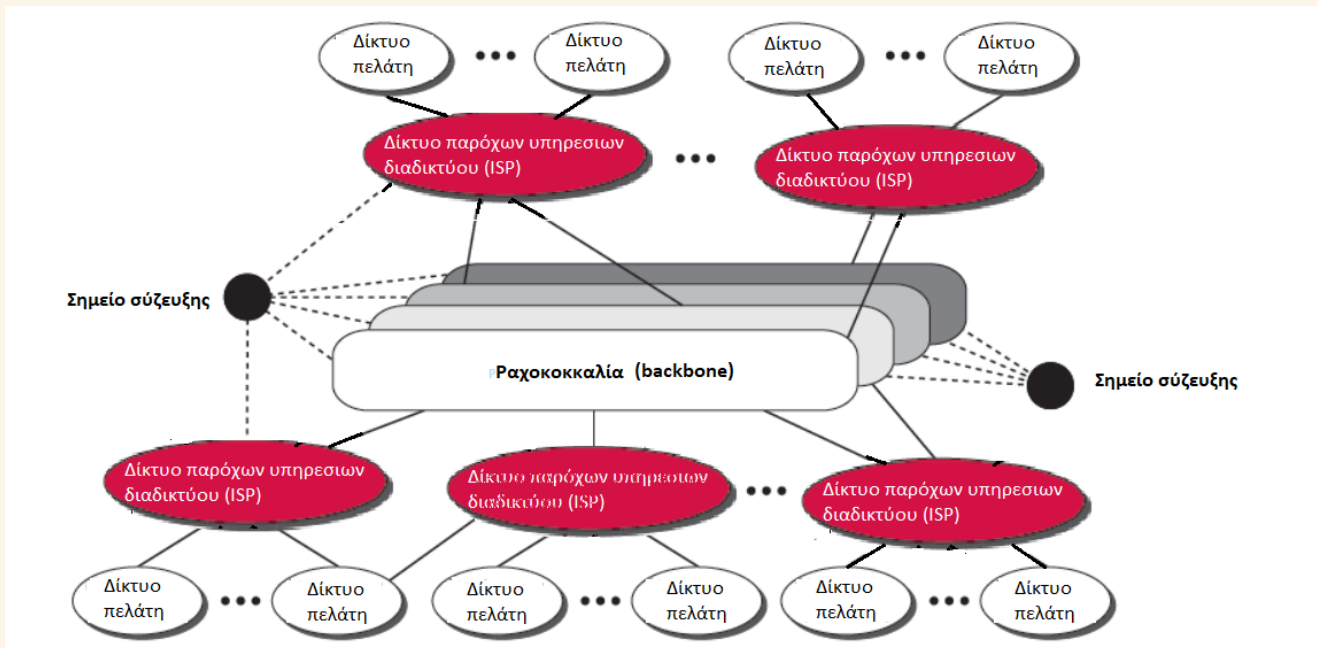
Ένα διαδίκτυο (με πεζό δ) είναι δύο ή περισσότερα δίκτυα που μπορούν να επικοινωνούν μεταξύ τους. Το Διαδίκτυο (κεφαλαία Δ) δεν είναι απλά ένα δίκτυο υπολογιστών αλλά ένα δίκτυο δικτύων υπολογιστών που συνενώνει πολλά ετερογενή δίκτυα (PAN, LAN, MAN, WAN, ενσύρματα ή ασύρματα), διασυνδέοντας σε φυσικό επίπεδο και παρέχοντας τις υπηρεσίες του σε εκατομμύρια χρήστες. Τα επιμέρους δίκτυα που απαρτίζουν το Internet ανταλλάσσουν δεδομένα χρησιμοποιώντας μια κοινή ομάδα πρωτοκόλλων, το TCP/IP που αποτελεί τη βασική τεχνολογία του διαδικτύου.

Το Διαδίκτυο ξεκίνησε ν' αναπτύσσεται στις αρχές της δεκαετίας του 1960, από ερευνητικά έργα που είχαν στόχο να αναπτυχθεί η ικανότητα σύνδεσης μιας ποικιλίας δικτύων υπολογιστών, έτσι ώστε να μπορούν να λειτουργούν ως ένα συνδεδεμένο σύστημα που δεν θα διακόπτεται από τοπικές καταστροφές. Μεγάλο μέρος αυτής της έρευνας χρηματοδοτήθηκε από την κυβέρνηση των ΗΠΑ μέσω της Υπηρεσίας Προηγμένων Ερευνητικών Προγραμμάτων Άμυνας (DARPA). Μέχρι το 1988, το Internet χρησιμοποιούνταν αποκλειστικά για στρατιωτικούς και επιστημονικούς σκοπούς, αλλά από το 1989 άνοιξε ο δρόμος της εμπορικής εκμετάλλευσής του, αρχικά για παροχή υπηρεσιών ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (e-mail). Η μεγάλη δημοτικότητα του Internet ήρθε μετά το 1991, όταν το CERN (Conseil Européenne pour la Recherche Nucléaire, Ευρωπαϊκός Οργανισμός για την Πυρηνική Έρευνα) κατέστησε ανοικτή τη χρήση του Παγκόσμιου Ιστού (World Wide Web, WWW), της πλέον δημοφιλούς σήμερα εφαρμογής του Internet, που εφηύρε το 1989 ο Tim Berners-Lee. Η δημοτικότητα του WWW είναι τόσο μεγάλη σήμερα που πολλοί άνθρωποι συγχέουν την εφαρμογή αυτή με το ίδιο το Internet.

Έχει ορισμένα χαρακτηριστικά που το καθιστούν πολύτιμο. Συγκεκριμένα:

- ανήκει σε όλους και όχι σε κάποιον αποκλειστικά,
- επιτρέπει την ελεύθερη διακίνηση ιδεών και την ανταλλαγή πληροφοριών,
- προσφέρει ελεύθερες ή δωρεάν υπηρεσίες που διευκολύνουν την καθημερινότητα των ανθρώπων
- δημιουργεί μεγάλες οικονομικές δυνατότητες. Έχει γίνει το μέσο για την επέκταση των εμπορικών συναλλαγών και την εξάπλωση του λιανικού εμπορίου μέσω των ηλεκτρονικών συναλλαγών.
- αποτελεί πλέον ένα πολύπτυχο τεχνολογικό φαινόμενο, που έχει αποκτήσει ευρύτερες κοινωνικές, οικονομικές και πολιτικές προεκτάσεις.

Η παρακάτω εικόνα δείχνει μία εννοιολογική άποψη του διαδικτύου.



Εικόνα 1.6.4. Δομή του διαδικτύου.

Η εικόνα δείχνει ότι το διαδίκτυο αποτελείται από αρκετά backbones, δίκτυα παρόχων υπηρεσιών και δίκτυα πελατών.

Στο ανώτατο επίπεδο, οι **ραχοκοκαλιές (backbones)** ή **δίκτυα κορμού** ή **Tier1** είναι μεγάλα δίκτυα υψηλής ταχύτητας και χωρητικότητας που ανήκουν σε μεγάλες εταιρείες τηλεπικοινωνιών (AT&T, CenturyLink, Deutsche Telekom, NTT Communications, Sprint, Telecom Italia Sparkle, Verizon κ.α). Τα δίκτυα αυτά συνδέονται κυρίως με καλώδια οπτικών ινών. Κάθε σύνδεσμος οπτικής ίνας στη ραχοκοκκαλιά παρέχει συνήθως 100 Gbps εύρος ζώνης δικτύου. Οι υπολογιστές σπάνια συνδέονται απευθείας σε μια ραχοκοκαλιά. Αντίθετα, τα δίκτυα των παρόχων υπηρεσιών Διαδικτύου ή των μεγάλων οργανισμών συνδέονται με αυτές τις ραχοκοκαλιές και οι υπολογιστές έχουν πρόσβαση στη ραχοκοκκαλιά έμμεσα. Λόγω του κεντρικού τους ρόλου στο Διαδίκτυο και στις παγκόσμιες επικοινωνίες, οι εγκαταστάσεις τους αποτελούν πρωταρχικό στόχο για κακόβουλες επιθέσεις. Οι πάροχοι τείνουν να κρατούν μυστικές τις τοποθεσίες και ορισμένες τεχνικές λεπτομέρειες για αυτόν τον λόγο. Τα δίκτυα κορμού μπορούν να ανταλλάσσουν κίνηση με άλλα δίκτυα κορμού χωρίς να χρειάζεται να πληρώνουν τέλη για την ανταλλαγή κίνησης προς οποιαδήποτε κατεύθυνση (peering agreement).

Στο δεύτερο επίπεδο, υπάρχουν μικρότερα δίκτυα, που ονομάζονται **δίκτυα παρόχων υπηρεσιών (ISP)**, που χρησιμοποιούν τις υπηρεσίες των backbones έναντι αμοιβής. Τα δίκτυα παρόχων συνδέονται με δίκτυα κορμού και μερικές φορές με άλλα δίκτυα παρόχων.

Στην Ελλάδα υπάρχουν ISPs που έχουν συμβόλαια σύνδεσης με μεγάλους παρόχους στην Ευρώπη και τις ΗΠΑ, και πουλάνε τις υπηρεσίες τους στην ελληνική αγορά. Ειδικά για την παροχή Internet υπηρεσιών στην ακαδημαϊκή και ερευνητική κοινότητα της χώρας υπεύθυνο είναι το **ΕΔΥΤΕ- Εθνικό Δίκτυο Υποδομών Τεχνολογίας και Έρευνας**. Σκοπός του είναι να παρέχει προηγμένες υποδομές και υπηρεσίες δικτύου, υπολογιστικού νέφους και πληροφορικής σε ακαδημαϊκά και ερευνητικά ιδρύματα, σε φορείς της εκπαίδευσης όλων των βαθμίδων και σε φορείς του δημόσιου, ευρύτερου δημόσιου και ιδιωτικού τομέα. Εξυπηρετεί σε καθημερινή βάση εκατοντάδες χιλιάδες χρήστες στους στρατηγικούς τομείς της Δημόσιας Διοίκησης, της Εκπαίδευσης, της Έρευνας, της Υγείας και του Πολιτισμού. Διαχειρίζεται το Greek Internet Exchange (GR-IX), εθνική υποδομή που διασυνδέει τις σημαντικότερες εταιρείες διαδικτύου που δραστηριοποιούνται στην Ελλάδα (π.χ. παρόχους υπηρεσιών Internet, cloud, hosting, VoIP κ.ά.).

Τα **δίκτυα πελατών** είναι δίκτυα που χρησιμοποιούν τις υπηρεσίες που παρέχονται από το Διαδίκτυο. Πληρώνουν τέλη στα δίκτυα παρόχων για τη λήψη υπηρεσιών.

1.6.5 Σύγχρονες υπηρεσίες διαδικτύου

Στις απαρχές του διαδικτύου κάθε εφαρμογή/υπηρεσία ήταν ξεχωριστά απλά προγράμματα που η κάθε μια χρησιμοποιούσε ένα συγκεκριμένο πρωτόκολλο δικτύου. Π.χ. μια εφαρμογή ανάγνωσης χρησιμοποιώντας το Πρωτόκολλο μεταφοράς ειδήσεων δικτύου (NNTP), μια εφαρμογή για αποστολή και διαγραφή αρχείων

εφάρμοζε το Πρωτόκολλο μεταφοράς αρχείων (FTP), μια εφαρμογή για πρόσβαση σε άλλον υπολογιστή από μεγάλη απόσταση χρησιμοποιούσε το πρωτόκολλο Telnet. ή αργότερα το πρωτόκολλο Secure Shell (SSH). Καθώς οι διακομιστές ιστού (web servers) και οι φυλλομετρητές ιστού (web browsers) έχουν εξελιχθεί, όλο και περισσότερες από αυτές τις παραδοσιακές υπηρεσίες του διαδικτύου προσφέρονται από ιστοσελίδες μέσω του πανίσχυρου πρωτοκόλλου μεταφοράς υπερκειμένου (HTTP).

Μετάδοση φωνής μέσω διαδικτύου (VoIP)

Το VoIP, ή Voice over Internet Protocol, είναι μια τεχνολογία που επιτρέπει να πραγματοποιούμε τηλεφωνικές κλήσεις χρησιμοποιώντας σύνδεση στο Διαδίκτυο αντί για παραδοσιακές τηλεφωνικές γραμμές. Μετατρέπει τα αναλογικά φωνητικά σήματα σε ψηφιακά σήματα τα οποία μεταδίδονται με την μορφή πακέτων δεδομένων (data packet), μέσα από την τεχνική υποδομή του Διαδικτύου. Η μετάδοση της φωνής υλοποιείται χρησιμοποιώντας το πρωτόκολλο TCP/IP. Το VoIP προσφέρει μια πιο αποτελεσματική και ευέλικτη λύση επικοινωνίας σε σύγκριση με τα παραδοσιακά τηλεφωνικά συστήματα.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η επικοινωνία αυτή μπορεί να πραγματοποιηθεί ανάμεσα σε PC και τηλεφωνικές συσκευές VoIP, δηλαδή από PC σε PC, από PC σε τηλέφωνο, από τηλέφωνο σε PC, από τηλέφωνο σε τηλέφωνο. Για την τελευταία περίπτωση το τηλέφωνο μπορεί να είναι είτε κανονικό (συνδεδεμένο δηλαδή στο τηλεφωνικό δίκτυο), είτε τηλέφωνο IP (συνδεδεμένο δηλαδή σε ένα δίκτυο δεδομένων).

Τον τελευταίο καιρό έχουν εμφανιστεί οι λεγόμενοι εναλλακτικοί τηλεπικοινωνιακοί φορείς (π.χ. Vivia Services, η Yuboto-Telephony, Inter Telecom, Voiceland), οι οποίοι προσφέρουν προώθηση των κλήσεων VoIP σε σταθερά δίκτυα τηλεπικοινωνιών σε εξαιρετικά χαμηλό κόστος. Υπάρχει επίσης η δυνατότητα της προώθησης των κλήσεων από δίκτυα σταθερής ή κινητής τηλεφωνίας προς δίκτυα VoIP αποκτώντας πραγματικό αριθμό σταθερού τηλεφώνου.

Ίσως να πιστέψει κάποιος ότι θα έπρεπε να καταργηθεί η κλασική επικοινωνία μέσω τηλεφώνου. Δυστυχώς όμως αυτό δεν γίνεται. Ο λόγος είναι ότι για να συνδεθούμε σε έναν πάροχο VoIP χρειαζόμαστε σύνδεση στο διαδίκτυο. Και δυστυχώς (στην Ελλάδα) οι οικιακές συνδέσεις στο διαδίκτυο δίνονται μόνο πάνω σε τηλεφωνικές γραμμές.

Υπάρχουν δωρεάν υπηρεσίες που μεταδίδουν την φωνή μέσω του Διαδικτύου και αντίστοιχο λογισμικό (π.χ. Skype, Viber, FaceTime, WhatsApp, Zoom, Microsoft Teams), όπως επίσης υπάρχουν και επί πληρωμή εφαρμογές και υπηρεσίες (π.χ. Cisco Webex Calling). Κάθε μια από αυτές έχει τα πλεονεκτήματα, τα μειονεκτήματα και τους περιορισμούς της. Η απόφαση για το ποια υπηρεσία ή ποια εφαρμογή θα χρησιμοποιηθεί, εξαρτάται από τις ανάγκες επικοινωνίας που πρέπει να ικανοποιηθούν, π.χ. οι επικοινωνιακές ανάγκες γενικότερα και οι τηλεφωνικές ανάγκες ειδικότερα των επιχειρήσεων είναι διαφορετικές από τις ανάγκες ενός ατόμου. Για τις επιχειρήσεις ειδικότερα, ανεξάρτητα του μεγέθους τους, η εσωτερική επικοινωνία μεταξύ των εργαζομένων, άρα και η μετάδοση της φωνής, πρέπει να είναι φθηνή, γρήγορη, ποιοτική και ασφαλής. Η τεχνολογική λύση που ικανοποιεί τα παραπάνω χαρακτηριστικά, είναι τα Ιδεατά Ιδιωτικά Δίκτυα (Virtual Private Network, VPN), τα οποία χρησιμοποιούν την υποδομή του Διαδικτύου για εσωτερική επικοινωνία, αλλά και για τη σύνδεση των υπολογιστών στο Διαδίκτυο.

Διαδικτυακή τηλεόραση (IPTV)

Η Διαδικτυακή τηλεόραση είναι ένα σύστημα μέσω του οποίου παρέχονται υπηρεσίες τηλεόρασης με τη χρήση του Πρωτοκόλλου TCP/IP χρησιμοποιώντας την τεχνική υποδομή του Διαδικτύου, σε αντίθεση με παραδοσιακές μορφές τηλεόρασης που μεταδίδονται μέσω επίγειων, δορυφορικών ή καλωδιακών δικτύων. Οι υπηρεσίες IPTV μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε τρεις βασικές κατηγορίες:

- Υπηρεσίες Ζωντανής Μετάδοσης (live streaming) Ζωντανή μετάδοση τηλεοπτικών ή ζωντανών ροών βίντεο / ήχου / παιχνιδιών
- Υπηρεσίες Καθυστερημένης Μετάδοσης (Time-shifted Television) που προσφέρουν τη δυνατότητα προβολής επαναλήψεων προγραμμάτων που προβλήθηκαν σε κάποια προηγούμενη χρονική στιγμή, όπως και την δυνατότητα προβολής της τρέχουσας εκπομπής από την αρχή,
- Υπηρεσίες μετά από απαίτηση του χρήστη ή του συνδρομητή (Video on Demand – VoD) όπου οι χρήστες έχουν τη δυνατότητα επιλογής και προβολής βίντεο της αρεσκείας τους όποια στιγμή το επιθυμούν μέσα από μια βιβλιοθήκη ταινιών και αποθηκευμένων προγραμμάτων.

Τα πολυμεσικά αρχεία των ψηφιακών τηλεοπτικών καναλιών αποκωδικοποιούνται μέσω ειδικού αποκωδικοποιητή στην τηλεόραση, στην παιχνιδομηχανή (video game console), στο set-top box (STB) ή set-

top unit (STU) του χρήστη ή του συνδρομητή. Οι αποκωδικοποιητές έχουν εγκατεστημένο ειδικό λογισμικό και μπορούν να συνδεθούν στο Διαδίκτυο ενσύρματα ή ασύρματα.

Κοινωνικά δίκτυα

Με την ανάπτυξη του Διαδικτύου, με την άνθηση της αγοράς των προσωπικών και των φορητών υπολογιστών, με την εκτίναξη των πωλήσεων των έξυπνων κινητών συσκευών καθώς και με την συνεχώς αυξανόμενη χρήση υπολογιστικών συστημάτων σε κάθε τομέα της καθημερινής ζωής, άλλαξε ο τρόπος ζωής των ανθρώπων. Η ανάγκη του ανθρώπου να αναπτύσσει κοινωνικές επαφές σε συνδυασμό με την εξέλιξη και χρήση της τεχνολογίας ως μέσο ενίσχυσης των κοινωνικών επαφών είχε σαν αποτέλεσμα την εμφάνιση του όρου «κοινωνικά δίκτυα».

Η κοινή βάση όλων των μέσων κοινωνικής δικτύωσης είναι η δυνατότητα επικοινωνίας, συνεργασίας, ανταλλαγής ιδεών, απόψεων και πληροφοριών μιας ομάδας ανθρώπων που επιλέγουν να χρησιμοποιήσουν κάποια διαδικτυακή κοινότητα.

Σύμφωνα με τους Jiao et al. (2013), ο ορισμός των μέσων κοινωνικής δικτύωσης είναι «η δραστηριότητα, η πρακτική και η συμπεριφορά ανθρώπινων ομάδων που ανταλλάσσουν πληροφορίες, τεχνογνωσία και απόψεις χρησιμοποιώντας διαδραστικά μέσα στο διαδίκτυο».

Υπάρχει μια μεγάλη ποικιλία μέσων κοινωνικής δικτύωσης καθένα από τα οποία πρεσβεύει και διαφορετικό σκοπό δημιουργίας. Μια συνοπτική κατηγοριοποίηση των κοινωνικών δικτύων προκύπτουν οι παρακάτω επτά τύποι:

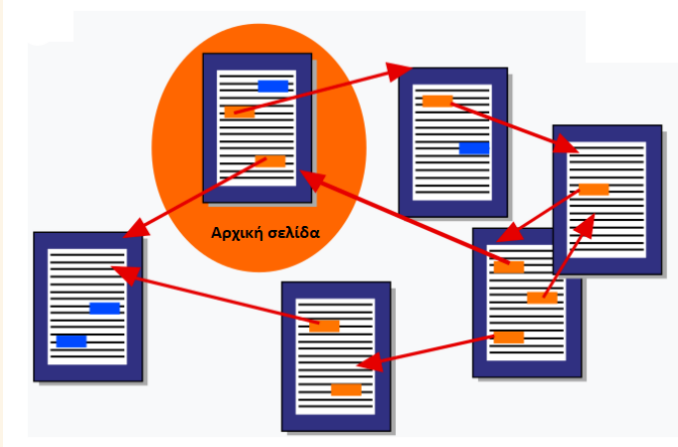
- Κοινωνικές ειδήσεις και προτάσεις (π.χ. digg.com)
- Ιστοσελίδες κοινωνικών σελιδοδεικτών. Είναι ένας τρόπος αποθήκευσης των αγαπημένων μας ιστοσελίδων διαδικτυακά. Επίσης, παρέχουν στους χρήστες τη δυνατότητα όχι μόνο να προσθέτουν σελιδοδείκτες αλλά και να μοιράζονται ιστότοπους που θεωρούν ενδιαφέροντες (π.χ. delicious.com, Digg).
- Υπηρεσίες μικροϊστολογίων (microblogging) Είναι ένας συνδυασμός blogging και άμεσων μηνυμάτων που επιτρέπει στους χρήστες να δημιουργούν σύντομα μηνύματα που να δημοσιεύονται και να μοιράζονται με ένα κοινό στο διαδίκτυο. (π.χ. twitter)
- Συστήματα ιστολογίων (blogs). Το blog είναι ένα εργαλείο του διαδικτύου, όπου όλα τα μέλη του μπορούν να μοιραστούν, ένα άρθρο είτε μια ιστοσελίδα, τα οποία είναι ελεύθερα προσβάσιμα. Κάθε μέλος έχει τη δυνατότητα του σχολιασμού, εκθέτοντας την δική του άποψη πάνω στο περιεχόμενο του blog. (π.χ. blogger.com)
- Μέσα κοινωνικής δικτύωσης. Επιτρέπουν στους χρήστες να αναζητούν και να συνδέονται με άλλους χρήστες που έχουν παρόμοια ενδιαφέροντα και χαρακτηριστικά, καθώς και να ανταλλάσσουν πληροφορίες, αρχεία και άλλα δεδομένα. . Οι χρήστες για να κάνουν χρήση των συγκεκριμένων υπηρεσιών θα πρέπει πρώτα να δημιουργήσουν ένα προφίλ, το οποίο θα συμπεριλαμβάνει προσωπικές πληροφορίες (π.χ. facebook, linkedin, MySpace)
- Μέσα κοινωνικού διαμοιρασμού. Ο κύριος στόχος των μέσων αυτών είναι η δημιουργία και η ανταλλαγή αρχείων ήχου εικόνας και βίντεο, ενώ παράλληλα δίνεται η δυνατότητα στους χρήστες και να τα σχολιάσουν. Στην συγκεκριμένη κατηγορία οι χρήστες δεν είναι απαραίτητο να δημιουργήσουν κάποιο προφίλ (π.χ. Youtube, Flickr, Pinterest, Slide Share)
- Wiki. Είναι πλήρως επεξεργάσιμες ιστοσελίδες που επιτρέπουν στους χρήστες να προσθέσουν δικό τους υλικό, να αφαιρέσουν ή να τροποποιήσουν το υπάρχον υλικό μιας σελίδας wiki. (π.χ. Wikipedia, Wikinews)

Ο παγκόσμιος ιστός (WWW)

Ο παγκόσμιος ιστός είναι μια από τις βασικότερες υπηρεσίες του Διαδικτύου. Ο παγκόσμιος ιστός είναι βασισμένος στην έννοια του υπερκειμένου (hypertext) όπου η πληροφορία σε πολλές και ποικίλες μορφές, είναι κατανοημένη σε διαφορετικές σελίδες και διασυνδεδεμένη.

Το υπερκείμενο είναι τρόπος οργάνωσης πληροφοριών (που βρίσκονται σε μορφή κειμένου) το οποίο δε χρειάζεται να διαβαστεί γραμμικά. Ο αναγνώστης του μπορεί να πλοηγηθεί ελεύθερα σε αυτό με τη χρήση των υπερσυνδέσμων (hyperlinks) που του επιτρέπουν να μετακινηθεί σε σημεία του ίδιου ή άλλων κειμένων.

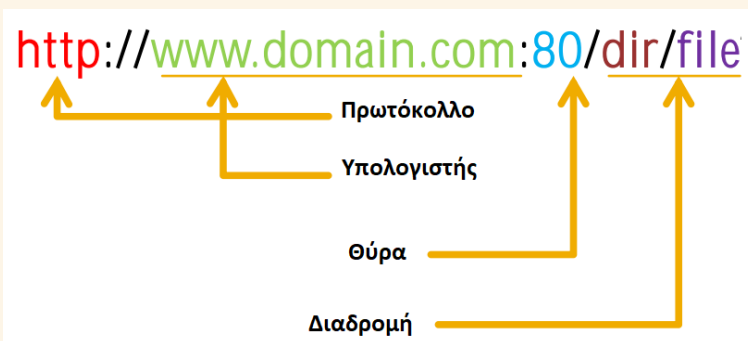
Οι υπερσύνδεσμοι σε μια σελίδα web (Web Page) μπορεί να είναι λέξεις, φράσεις ή εικόνες, και να ξεχωρίζουν από το υπόλοιπο κείμενο είτε με διαφορετικό χρώμα είτε με υπογράμμιση είτε με αλλαγή στο σχήμα του ποντικίου κτλ. Μια συλλογή ιστοσελίδων με καθορισμένο θέμα αποτελεί έναν **ιστότοπο (Website)** ή ιστοχώρο ή διαδικτυακό τόπο του παγκόσμιου ιστού. Περιλαμβάνει μια αρχική ιστοσελίδα (Home Page), η οποία έχει την κύρια διεύθυνση της περιοχής αυτής και συνδέσμους (Links), που οδηγούν στις άλλες σελίδες της περιοχής.



Εικόνα 1.6.5 Μη γραμμική οργάνωση πληροφοριών

Για την πρόσβαση στον παγκόσμιο ιστό χρειάζεται ένα λογισμικό που ονομάζεται **φυλλομετρητής ιστού (web browser)** που δίνει τη δυνατότητα πρόσβασης σε σελίδες υπερκειμένων, οι οποίες ονομάζονται **ιστοσελίδες (web pages)**. Οι ιστοσελίδες είναι συνήθως μορφοποιημένες σύμφωνα με τη **γλώσσα σήμανσης υπερκειμένου HTML (HyperText Markup Language)**. Για τη μεταφορά των ιστοσελίδων χρησιμοποιείται το πρωτόκολλο **HTTP (HyperText Transfer Protocol)** που ανήκει στο επίπεδο εφαρμογών της στοίβας πρωτοκόλλων TCP/IP.

Κάθε ιστοσελίδα, πρέπει να έχει τη δική της μοναδική **ηλεκτρονική διεύθυνση (URL)** για να τη διακρίνει από άλλες ιστοσελίδες. Ένα URL αποτελείται από τέσσερα μέρη: το πρωτόκολλο που θα χρησιμοποιηθεί, τον υπολογιστή που βρίσκονται οι πληροφορίες, τη θύρα πρόσβασης στον υπολογιστή αυτό (την οποία δεν πληκτρολογούμε σχεδόν ποτέ) και τη διαδρομή που θα αναζητηθούν οι πληροφορίες μέσα στον υπολογιστή. Η σύνταξη ενός URL είναι:



Έτσι, το URL **http://el.wikipedia.org/wiki/Παγκόσμιος_Ιστός** σημαίνει: θα χρησιμοποιηθεί το πρωτόκολλο HTTP για τη μεταφορά των δεδομένων, τα δεδομένα βρίσκονται στον υπολογιστή με διεύθυνση el.wikipedia.org και συγκεκριμένα στη διαδρομή /wiki/Παγκόσμιος_Ιστός μέσα στον υπολογιστή αυτό.

Ο Παγκόσμιος Ιστός πρωτοεμφανίστηκε στα μέσα της δεκαετίας του '90. Αυτό είναι που θεωρείται πλέον ως Web 1.0. Το περιεχόμενο του Web 1.0 ήταν κυρίως στατικές ιστοσελίδες, οι χρήστες μιας ιστοσελίδας είχαν την δυνατότητα να διαβάσουν το ψηφιακό περιεχόμενο της αλλά δεν μπορούσαν να δημιουργήσουν δικό τους μιας και μόνο ο διαχειριστής της ιστοσελίδας μπορούσε να ανανεώσει το περιεχόμενο της.



Εικόνα 1.6.5.α: Στατικές ιστοσελίδες και παθητικοί χρήστες Πηγή: <https://graphicmint.com/web-3-0-are-we-designing-skynet/>

Ο όρος Web 2.0 (Ιστός 2.0) ή αλλιώς Συμμετοχικός Ιστός, επινοήθηκε το 2004 κατά τη διάρκεια ενός συνεδρίου όπου προτεινόταν ιδέες για την αναβάθμιση του παγκόσμιου ιστού. Το διαδίκτυο είχε γίνει πολύ δημοφιλές και σημαντικό μέρος της καθημερινότητας μεγάλου αριθμού χρηστών. Συνεχώς έβγαιναν νέες εφαρμογές και ιστοσελίδες που γίνονταν γνωστές στο ευρύ κοινό σε σύντομο χρονικό διάστημα. Επιπλέον οι εταιρείες άρχισαν να στρέφουν την επιχειρηματική τους δράση στο διαδίκτυο με στόχο την προσέλκυση νέων πελατών αξιοποιώντας αυτό το νέο μέσο επικοινωνίας.

Με το Web 2.0, τη δεύτερη γενιά υπηρεσιών βασισμένων στο Διαδίκτυο, ο παγκόσμιος ιστός μετατρέπεται από εργαλείο αναζήτησης/ανάγνωσης περιεχομένου σε εργαλείο συγγραφής/ανάγνωσης περιεχομένου και διαδραστικής επικοινωνίας μεταξύ των χρηστών.

Όπως είδαμε παραπάνω, σήμερα υπάρχει ένας πολύ μεγάλος αριθμός από διαδικτυακές υπηρεσίες που βασίζονται στην ιδέα του Web 2.0, όπως τα ιστολόγια, τα wikis, οι υπηρεσίες διαμοιρασμού πολυμέσων, οι ιστοσελίδες κοινωνικών σελιδοδεικτών και τα κοινωνικά δίκτυα.



Εικόνα 1.6.5.β: Δυναμικές ιστοσελίδες και ενεργητικοί χρήστες Πηγή: <https://graphicmint.com/web-3-0-are-we-designing-skynet/>

Η τρίτη μορφή του Παγκόσμιου Ιστού, ονομάστηκε Web 3.0 ή αλλιώς Σημασιολογικός Ιστός (Semantic Web) και υπολογίζεται ότι εμφανίστηκε περίπου το 2016. Ο Σημασιολογικός Ιστός είναι μια επέκταση του σημερινού Ιστού και έρχεται να καλύψει ένα σημαντικό μειονέκτημα των προηγούμενων, ότι το περιεχόμενο των ιστοσελίδων είναι κατανοητό μόνο από τους ανθρώπους και όχι από τις μηχανές.

Αν και το Web 3.0 βρίσκεται ακόμη σε φάση ανάπτυξης, θα αποτελέσει μια πλατφόρμα, που θα επιτρέπει στις μηχανές να κατανοήσουν και να ανταποκριθούν σε πολύπλοκα αιτήματα με βάση τη σημασία τους, πράγμα που προϋποθέτει ότι οι σχετικές πηγές πληροφοριών πρέπει να είναι σημασιολογικά δομημένες. Η σαφής αναπαράσταση της σημασίας των δεδομένων θα οδηγήσει στη δημιουργία ενός ιστού βασισμένου στη γνώση, που θα παρέχει ένα νέο και καλύτερο επίπεδο υπηρεσιών, όχι μόνο σε απλές καθημερινές δραστηριότητες, όπως είναι η ανάκτηση πληροφοριών με τη χρήση μιας μηχανής αναζήτησης, αλλά και σε κάθε είδους επιχειρησιακές διαδικασίες.

1.6.6 Υπολογιστικό Νέφος (Cloud Computing)

Το υπολογιστικό νέφος ή νεφοπληροφορική (cloud computing) είναι μια νέα τεχνολογία που δημιουργήθηκε ως αποτέλεσμα της ραγδαίας εξάπλωσης του Παγκόσμιου Ιστού. Το υπολογιστικό νέφος είναι η παροχή υπολογιστικών πόρων (π.χ δικτύων, εξυπηρετητών, αποθηκευτικών χώρων, λογισμικών, βάσεων δεδομένων, υπηρεσιών κ.τ.λ.) μέσω διαδικτύου, που μπορούν να δεσμεύονται και να αποδεσμεύονται γρήγορα, με ελάχιστη προσπάθεια διαχείρισης ή παρέμβασης από τον πάροχο της υπηρεσίας.

Ο κάθε χρήστης έχει τη δυνατότητα να συνδέει τον υπολογιστή του ή το κινητό του μέσω του Διαδικτύου, οποιαδήποτε στιγμή στην πλατφόρμα του υπολογιστικού νέφους μέσω κατάλληλου λογισμικού και να αποκτά πρόσβαση στους υπολογιστικούς πόρους που έχει ανάγκη.

Μεγάλοι πάροχοι υπολογιστικού νέφους, ιδιωτικοί ή δημόσιοι, συντηρούν τεράστια κέντρα υπολογιστών, σε διάφορα σημεία στον κόσμο, με εκατοντάδες εξυπηρετητές και συστήματα αποθήκευσης δεδομένων που είναι ικανά να εξυπηρετούν ταυτόχρονα χιλιάδες χρηστών και να προσφέρουν υπηρεσίες συνεχώς, χωρίς διακοπή. Οι υπηρεσίες άλλοτε προσφέρονται δωρεάν (π.χ. διαδικτυακό ηλεκτρονικό ταχυδρομείο) και άλλοτε επί πληρωμή.

Τα πέντε σημαντικά λειτουργικά χαρακτηριστικά του υπολογιστικού νέφους είναι τα εξής:

Αυτοεξυπηρέτηση κατ' απαίτηση (On-demand self-service): ο χρήστης οποιαδήποτε στιγμή επιθυμεί μπορεί να δεσμεύσει τους υπολογιστικούς πόρους που χρειάζεται όπως π.χ. χρόνο χρήσης του εξυπηρετητή, αποθηκευτικό χώρο, αυτομάτως, χωρίς να απαιτείται η παρέμβαση από τον πάροχο της υπηρεσίας.

Ευρεία πρόσβαση στο δίκτυο (Broad network access): ο χρήστης, εφόσον διαθέτει σύνδεση στο διαδίκτυο, έχει πρόσβαση στις υπηρεσίες του υπολογιστικού νέφους από οποιονδήποτε τόπο και από οποιαδήποτε συσκευή, είτε πρόκειται για προσωπικό υπολογιστή, ταμπλέτα ή έξυπνο τηλέφωνο.

Συγκέντρωση πόρων (Resource pooling): Οι υπολογιστικοί πόροι του παρόχου συγκεντρώνονται για να εξυπηρετούν πολλούς χρήστες. Οι χρήστες μοιράζονται μια ομάδα υπολογιστικών πόρων με άλλους χρήστες και αυτοί οι πόροι μπορούν να ανακατανεμηθούν δυναμικά σε απομακρυσμένα υπολογιστικά κέντρα.

Ταχεία ελαστικότητα (Rapid elasticity): Ο χρήστης μπορεί να δεσμεύσει πόρους άμεσα και χωρίς μεγάλη προσπάθεια σύμφωνα με τις μεταβαλλόμενες ανάγκες του. Για τον χρήστη, οι διαθέσιμοι υπολογιστικοί πόροι συχνά φαίνονται απεριόριστοι και μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε οποιαδήποτε ποσότητα ανά πάσα στιγμή. Αυτό σημαίνει ότι ο πάροχος υπηρεσιών του υπολογιστικού νέφους προσαρμόζει σε πραγματικό χρόνο την υπολογιστική ισχύ στις ανάγκες του εκάστοτε χρήστη.

Μετρήσιμη υπηρεσία (Measured service): η υπηρεσία παρακολουθεί τη χρήση των πόρων της ώστε ανάλογα με τη χρήση να γίνεται χρέωση ή βελτιστοποίηση της υπηρεσίας. Για παράδειγμα, όποτε διαπιστώνεται αυξημένη χρήση μιας υπηρεσίας, η οποία μειώνει την απόδοση της σε σχέση με την αναμενόμενη, είναι πολύ απλό να προστεθούν επιπλέον υπολογιστικοί πόροι ώστε η απόδοση της υπηρεσίας να μείνει σταθερή.

Οι υπηρεσίες του υπολογιστικού νέφους προσφέρονται κυρίως με τα ακόλουθα τεχνολογικά και επιχειρηματικά μοντέλα:

- **υποδομή ως υπηρεσία (IaaS),** αποτελεί την πιο βασική υπηρεσία που μπορεί κάποιος να ενοικιάσει από πάροχο, όπου ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να επιλέξει τους πόρους του υλικού (hardware) που απαιτούνται για τις ανάγκες του και να εγκαταστήσει σε αυτούς το λειτουργικό σύστημα της επιλογής του καθώς και οποιαδήποτε εφαρμογή ο ίδιος επιθυμεί. Επιπλέον μπορεί να έχει έλεγχο του δικτυακού μέρους του συστήματος του, όπως για παράδειγμα τον ορισμό κανόνων τείχους προστασίας (firewall). Σε πρακτικό επίπεδο, ο χρήστης είναι υπεύθυνος για τις εφαρμογές και το λειτουργικό του, τους ρόλους και τους χρήστες του αλλά δεν μπορεί να ελέγξει την υποδομή στην οποία βασίζεται το σύστημα του. Παραδείγματα παρόχων IaaS είναι οι Amazon Web Services (AWS), Microsoft Azure και Google Cloud Platform (GCP).

- **πλατφόρμα ως υπηρεσία (PaaS),** είναι η δυνατότητα που παρέχεται στους προγραμματιστές να αναπτύξουν και να εγκαταστήσουν εφαρμογές χρησιμοποιώντας γλώσσες προγραμματισμού, βιβλιοθήκες, υπηρεσίες λογισμικού και εργαλεία που υποστηρίζει ο πάροχος του υπολογιστικού νέφους. Ο προγραμματιστής δεν διαχειρίζεται ή δεν ελέγχει την υποκείμενη υποδομή, δηλαδή του δικτύου, των διακομιστών, των λειτουργικών συστημάτων ή των μέσων αποθήκευσης, έχει όμως τον έλεγχο των

αναπτυσσόμενων εφαρμογών και ενδεχομένως τον έλεγχο των ρυθμίσεων που είναι αναγκαίες για τη λειτουργία των εφαρμογών στο τελικό περιβάλλον εγκατάστασης.

Το Heroku, το Microsoft Azure SQL και το Google App Engine είναι χαρακτηριστικά παραδείγματα.

• **Λογισμικό ως υπηρεσία (SaaS)**, είναι η δυνατότητα που παρέχεται στον χρήστη να χρησιμοποιεί το λογισμικό ενός παρόχου υπολογιστικού νέφους. Οι εφαρμογές είναι προσβάσιμες από διάφορες συσκευές μέσω μιας απλής διεπαφής, όπως για παράδειγμα μέσω ενός προγράμματος περιήγησης ιστού (π.χ. ηλεκτρονικό ταχυδρομείο). Ο χρήστης δεν διαχειρίζεται ή ελέγχει την υποκείμενη υποδομή των δικτύων, των διακομιστών, των λειτουργικών συστημάτων, της αποθήκευσης.

Το υπολογιστικό νέφος παρέχει στο χρήστη, στις επιχειρήσεις, στους οργανισμούς αλλά και σε όλους τους εμπλεκόμενους ένα σημαντικό αριθμό πλεονεκτημάτων. Αυτός είναι και ο βασικός λόγος της πολύ γρήγορης ανάπτυξης του τα τελευταία χρόνια. Πιο συγκεκριμένα τα πλεονεκτήματα που προσφέρει είναι:

Εξοικονόμηση χρημάτων. Ο πελάτης δεν χρειάζεται να επενδύσει για αγορά υπολογιστικών πόρων ή λογισμικού ή για τη συντήρηση και την αναβάθμιση, υλικού και λογισμικού. Οι υπηρεσίες νέφους είναι διαθέσιμες σε χαμηλότερο κόστος, και μπορούν να μειώσουν σημαντικά τα έξοδα της επιχείρησης ή του οργανισμού σε αυτόν τον τομέα.

Αποθηκευτικός χώρος. Η αποθήκευση πληροφοριών στο σύννεφο δίνει σχεδόν απεριόριστη ικανότητα αποθήκευσης. Επιπλέον, οι δυνατότητες σε χώρο μπορούν να είναι κλιμακούμενες, οπότε γίνεται χρήση του απαραίτητου κάθε φορά χώρου.

Πρόσβαση από παντού. Ο πελάτης μπορεί να έχει πρόσβαση στα δεδομένα του ανά πάσα στιγμή, από οποιοδήποτε μέρος, ανεξαρτήτων χρονικών και γεωγραφικών περιορισμών, από τη στιγμή που διαθέτει μια σύνδεση στο διαδίκτυο.

Ασφάλεια. Το υπολογιστικό νέφος παρέχει αυξημένη ασφάλεια και προστασία δεδομένων καθώς τα δεδομένα αποθηκεύονται σε έναν απομακρυσμένο ασφαλή διακομιστή. Οι διαδικασίες αντιγράφων ασφαλείας (backup) και ανάκτησης (recovery) γίνονται αυτόματα και με μεγαλύτερη ευκολία, από ότι στην περίπτωση που η αποθήκευση γίνεται σε τοπικούς υπολογιστές. Οι πάροχοι υπηρεσιών cloud λαμβάνουν επίσης μέτρα για την προστασία των δεδομένων για να διασφαλίσουν ότι είναι ασφαλή από μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση ή κακόβουλες επιθέσεις.

Επεκτασιμότητα. Οι υπηρεσίες νέφους δίνουν τη δυνατότητα της γρήγορης ανάπτυξης και της εύκολα κλιμακούμενης επέκτασης. Μόλις ο λήπτης υπηρεσιών αποφασίσει να έχει μεγαλύτερη κλίμακα στις υπηρεσίες που χρησιμοποιεί, το σύστημα μπορεί να είναι πλήρως λειτουργικό σε πολύ μικρό χρόνο.

Ευκολότερη συνεργασία. Το υπολογιστικό νέφος δίνει τη δυνατότητα σε απομακρυσμένα μέλη της ομάδας μιας επιχείρησης να συνεργαστούν ευκολότερα και πιο αποτελεσματικά. Τα μέλη της ομάδας μπορούν να έχουν πρόσβαση, να μοιράζονται και να εργάζονται σε έγγραφα, εικόνες και άλλα αρχεία σε πραγματικό χρόνο από οπουδήποτε στον κόσμο.

Εκτός από τα πολλά πλεονεκτήματα του υπολογιστικού νέφους, πρέπει να γνωρίζουμε και τους πιθανούς κινδύνους που μπορεί να υπάρχουν από τη χρήση του. Ένα σοβαρό ζήτημα είναι η ασφάλεια των δεδομένων. Παρόλο που οι πάροχοι μπορεί να προσφέρουν βελτιωμένη ασφάλεια και προστασία, εξακολουθεί να υπάρχει κίνδυνος παραβιάσεων δεδομένων και κακόβουλων επιθέσεων. Επίσης ένα αρνητικό κατά πολλούς είναι ότι οι ευαίσθητες και προσωπικές πληροφορίες των χρηστών βρίσκονται κάπου στο Διαδίκτυο, σε μεγάλα κέντρα δεδομένων για τα οποία ο χρήστης δεν γνωρίζει πού βρίσκονται στην πραγματικότητα και ποιοι, εκτός από τον ίδιο, έχουν πρόσβαση σε αυτά.

Άλλο κρίσιμο θέμα είναι τι μέτρα έχει πάρει ο πάροχος σε περίπτωση καταστροφής ή σε περίπτωση που η σύνδεση στο διαδίκτυο είναι ασταθής ή αργή.

**Δραστηριότητες - Ασκήσεις**

1. Οι έννοιες "Παγκόσμιος Ιστός" και "Διαδίκτυο" ταυτίζονται.
Α. Σωστό Β. Λάθος
2. Στο Διαδίκτυο μπορούν να συνδεθούν:
Α. Δίκτυα υπολογιστών
Β. Κινητές συσκευές
Γ. Υπολογιστές
3. Το Διαδίκτυο (Internet) είναι:
Α. Μια τεράστια συλλογή από ιστοσελίδες.
Β. Ένα παγκόσμιο δίκτυο υπολογιστών που επικοινωνούν και ανταλλάσσουν δεδομένα.
Γ. Ένα λογισμικό περιήγησης ιστοσελίδων.
Δ. Ένα σύνολο τηλεπικοινωνιακών γραμμών.
4. Η διεύθυνση μιας ιστοσελίδας έχει συνήθως την εξής μορφή:
Α. <https://www.example.gr>
Β. www.example
Γ. www.example@net
Δ. <https://example@net.gr>
5. Στο μοντέλο «υποδομή ως υπηρεσία» (Infrastructure as a Service / IaaS):
Α. Προσφέρονται υπολογιστικοί, αποθηκευτικοί και άλλοι πόροι, χρησιμοποιώντας φυσικές ή εικονικές μηχανές.
Β. Προσφέρεται μια υπολογιστική πλατφόρμα, που συνήθως αποτελείται από λειτουργικό σύστημα, περιβάλλον εκτέλεσης κάποιας γλώσσας προγραμματισμού, βάση δεδομένων και web server.
Γ. Προσφέρεται μέσω διαδικτύου, με άδεια χρήσης και σε συνδρομητική βάση, λογισμικό το οποίο φιλοξενείται σε κάποιο κεντρικό σημείο.
Δ. Όλα τα παραπάνω.
6. Στο μοντέλο «πλατφόρμα ως υπηρεσία» (Platform as a Service / PaaS):
Α. Προσφέρονται υπολογιστικοί, αποθηκευτικοί και άλλοι πόροι, χρησιμοποιώντας φυσικές ή εικονικές μηχανές.
Β. Προσφέρεται μια υπολογιστική πλατφόρμα, που συνήθως αποτελείται από λειτουργικό σύστημα, περιβάλλον εκτέλεσης κάποιας γλώσσας προγραμματισμού, βάση δεδομένων και web server.
Γ. Προσφέρεται μέσω διαδικτύου, με άδεια χρήσης και σε συνδρομητική βάση, λογισμικό το οποίο φιλοξενείται σε κάποιο κεντρικό σημείο.
Δ. Όλα τα παραπάνω.