

Β' Τάξη Γυμνασίου
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ



ΒΙΒΛΙΟ ΜΑΘΗΤΗ
ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ

Β' Τάξη Γυμνασίου

ΒΙΒΛΙΟ ΜΑΘΗΤΗ

ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ

Αθήνα, Ιούλιος 2024

ΣΥΝΤΟΝΙΣΜΟΣ Ζέρβας Κωνσταντίνος, Σύμβουλος Α΄ του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής

**ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ
ΕΠΟΠΤΕΙΑ** Κοζύρης Νεκτάριος, Καθηγητής Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου

**ΕΚΠΟΝΗΣΗ-
ΑΝΑΜΟΡΦΩΣΗ-
ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ** Ζέρβας Κωνσταντίνος, Σύμβουλος Α΄ του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής
Βλουχάκη Όλγα, Σύμβουλος Β΄ του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΕΚΠΟΝΗΣΗ Αθανασάκου Πηνελόπη, Σύμβουλος Εκπαίδευσης Πληροφορικής ΠΕ86
Αλεξούδα Γεωργία, Σύμβουλος Εκπαίδευσης Πληροφορικής ΠΕ86
Βολονάκης Παντελής, Σύμβουλος Εκπαίδευσης Πληροφορικής ΠΕ86
Βραχνός Ευριπίδης, Σύμβουλος Εκπαίδευσης Πληροφορικής ΠΕ86
Γώγουλος Γεώργιος, Σύμβουλος Εκπαίδευσης Πληροφορικής ΠΕ86
Διαμαντής Ευστράτιος, Σύμβουλος Εκπαίδευσης Πληροφορικής ΠΕ86
Ευαγγελινός Αιμιλιανός, Σύμβουλος Εκπαίδευσης Πληροφορικής ΠΕ86
Ζάχος Γεώργιος, Σύμβουλος Εκπαίδευσης Πληροφορικής ΠΕ86
Κοκκόρη Αθηνά, Σύμβουλος Εκπαίδευσης Πληροφορικής ΠΕ86
Κολεγά Ευαγγελία, Σύμβουλος Εκπαίδευσης Πληροφορικής ΠΕ86
Μακράκη Ευαγγελία, Σύμβουλος Εκπαίδευσης Πληροφορικής ΠΕ86
Μαραγκός Κωνσταντίνος, Σύμβουλος Εκπαίδευσης Πληροφορικής ΠΕ86
Μαρίτσας Αντώνιος, Σύμβουλος Εκπαίδευσης Πληροφορικής ΠΕ86
Μαστοροδήμος Δημήτριος, Σύμβουλος Εκπαίδευσης Πληροφορικής ΠΕ86
Μπαμπαλώνα Ελένη, Σύμβουλος Εκπαίδευσης Πληροφορικής ΠΕ86
Παντελοπούλου Σταυρούλα, Σύμβουλος Εκπαίδευσης Πληροφορικής ΠΕ86
Παπαδάκης Σπυρίδων, Σύμβουλος Εκπαίδευσης Πληροφορικής ΠΕ86
Συμεωνίδης Συμεών, Σύμβουλος Εκπαίδευσης Πληροφορικής ΠΕ86
Τζελέπη Σοφία, Σύμβουλος Εκπαίδευσης Πληροφορικής ΠΕ86

ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΕΞΩΦΥΛΛΟΥ Σπίνος Ιωάννης, Εκπαιδευτικός Πληροφορικής ΠΕ86

Δράση για την επικαιροποίηση/ανανέωση του σχολικού βιβλίου Πληροφορικής Γυμνασίου (Πράξη 2/11-01-2024 του Δ.Σ. του ΙΕΠ, Ανακοίνωση με αρ. πρωτ. 382/17-01-2024 (ΑΔΑ: Ρ0Γ2ΟΞΛΔ-Γ0Ι), Πράξη 5/25-01-2024 του Δ.Σ. του ΙΕΠ με αρ. πρωτ. 1020/01-02-2024 (ΑΔΑ: 9Ω6ΘΟΞΛΔ-1ΒΚ), Πράξη 24/30-04-2024 του Δ.Σ. του ΙΕΠ με αρ. πρωτ. 3841/10-05-2024 (ΑΔΑ: ΨΦ45ΟΞΛΔ-ΛΩΝ) και Πράξη 47/22-08-2024 του Δ.Σ. του ΙΕΠ)

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

Σπυρίδων Δουκάκης
Πρόεδρος του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Υπεύθυνος Δράσης
Κωνσταντίνος Ζέρβας
Σύμβουλος Α΄ του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

Το παρόν εκπονήθηκε στο πλαίσιο της δράσης «Μαζί για την Εκπαίδευση», με ευθύνη της Επιστημονικής Μονάδας Φυσικών Επιστημών, Τεχνολογίας, Μαθηματικών και Τεχνών (STEM/STEAM) του Τμήματος Β΄: Προγραμμάτων Σπουδών και Εκπαιδευτικού Υλικού του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Περιεχόμενα

Πρόλογος – Εισαγωγικό Σημείωμα	7
Ενότητα 1. Ψηφιακός κόσμος	11
1.1 Εισαγωγή.....	11
1.2 Πόσα bits είναι αρκετά;	11
1.3 bits & Bytes	13
1.4 Ρυθμός μετάδοσης δεδομένων	15
1.5 Μορφές αναπαράστασης πληροφορίας - Πολυμέσα.....	18
1.6 Ασκήσεις	22
Ενότητα 2. Δίκτυα υπολογιστών.....	25
2.1 Εισαγωγή.....	25
2.2 Χρησιμότητα των δικτύων	25
2.3 Τεχνολογίες δικτύων	26
2.4 Δομικά στοιχεία ενός δικτύου υπολογιστών	28
2.4.1 Ενεργός εξοπλισμός δικτύου - Συσκευές.....	28
2.4.2 Παθητικός εξοπλισμός δικτύου	30
2.5 Κατηγορίες δικτύων δεδομένων βάσει γεωγραφικής εμβέλειας και κάλυψης.....	30
2.6 Σύνδεση υπολογιστή σε τοπικό δίκτυο.....	32
2.7 Διαγνωστικά εργαλεία	33
Ενότητα 3. Ανάλυση δεδομένων με Υπολογιστικά Φύλλα	37
3.1 Εισαγωγή.....	37
3.2 Επεξεργασία δεδομένων.....	37
3.3 Το λογισμικό των Υπολογιστικών Φύλλων	39
3.3.1 Διαχείριση κελιών στο πλέγμα	41
3.3.2 Επιλογή στηλών και γραμμών	41
3.3.3 Εργασία με στήλες, γραμμές και φύλλα	41
3.3.4 Αλλαγή μεγέθους σε στήλες και γραμμές	42
3.3.5 Μορφοποίηση δεδομένων	42
3.3.6 Αριθμητικά δεδομένα.....	42
3.3.7 Μορφοποίηση κελιών	43
3.3.8 Περιγράμματα και φόντο.....	43
3.3.9 Ταξινόμηση δεδομένων.....	43
3.4 Υπολογισμοί στο λογισμικό Υπολογιστικά Φύλλα.....	45
3.5 Χρήση συναρτήσεων στο λογισμικό Υπολογιστικά Φύλλα.....	46
3.6 Αλλαγή Δεδομένων-Αυτόματη αλλαγή των υπολογισμών	48
3.7 Τα δεδομένα, οι πληροφορίες και ο υπολογιστής.....	50
3.8 Ερωτήσεις	50

Ενότητα 4. Παρουσιάσεις	53
4.1 Εισαγωγή.....	53
4.2 Τι είναι μια παρουσίαση	53
4.2.1 Δημιουργία παρουσίασης.....	54
4.2.2 Διαφάνειες.....	54
4.2.3 Εισαγωγή διαφανειών	55
4.2.4 Διαχείριση γραφήματος στο λογισμικό παρουσιάσεων.....	56
4.2.5 Αυτόματα σχήματα	58
4.2.6 Μορφοποιήσεις περιοχών και σχημάτων	58
4.2.7 Κινήσεις αντικειμένων	60
4.2.8 Εναλλαγή διαφανειών	60
4.3 Προβολή διαφανειών	61
4.3.1 Κύρια διαφάνεια.....	61
4.3.2 Προβολή ταξινόμησης διαφανειών	62
4.3.3 Προβολή παρουσίασης.....	62
4.3.4 Προβολή σημειώσεων	63
4.3.5 Εξαγωγή παρουσίασης σε άλλες μορφές	63
4.4 Αποθήκευση και άλλες κοινές ενέργειες.....	64
4.4.1 Αποθήκευση.....	64
4.4.2 Αντιγραφή-Επικόλληση (Copy-Paste)	64
4.4.3 Αναίρεση (Undo)-Ακύρωση αναίρεσης (Redo).....	64
4.4.4 Κλείσιμο και έξοδος.....	64
4.5 Καλές πρακτικές για την δημιουργία παρουσιάσεων	65
4.5.1 Σφάλματα στη δημιουργία παρουσίασης	65
4.5.2 Συμβουλές για τη δημιουργία μιας καλής παρουσίασης	67
Ενότητα 5. Τμηματικός προγραμματισμός	71
5.1 Εισαγωγή.....	71
5.2 Δεν ανακαλύπτουμε ξανά τον τροχό	71
5.3 Ρεαλιστική κίνηση χαρακτήρων.....	75
Ενότητα 6. Δομές δεδομένων	79
6.1 Εισαγωγή.....	79
6.2 Αλγόριθμος + Δεδομένα = Πρόγραμμα	79
6.3 Λειτουργίες λιστών	80
Ενότητα 7. Τεχνητή Νοημοσύνη	85
7.1 Εισαγωγή.....	85
7.2 Τεχνητή Νοημοσύνη	86
7.2.1 Ερωτήσεις	90

7.3 Τεχνητή Νοημοσύνη: Ορισμοί	91
7.4 Εκπαιδεύοντας ένα νευρωνικό δίκτυο	94
Ενότητα 8. Πληροφορική και κοινωνία. Οι αλλαγές στην οικονομία	99
8.1 Εισαγωγή.....	99
8.2 Ηλεκτρονικό εμπόριο και υπηρεσίες	99
8.3 Βιομηχανία 4.0.....	100
8.4 Αλλαγές στον τρόπο εργασίας	102
8.5 Νέες θέσεις εργασίας	104
8.6 Ψηφιακές τεχνολογίες και αειφορία	108

Αγαπητοί μαθητές και αγαπητές μαθήτριες,

Έχετε ποτέ αναρωτηθεί πώς μια μηχανή αναζήτησης κατατάσσει τα αποτελέσματα που εμφανίζει; Πώς οι εφαρμογές στο κινητό σας σας προτείνουν συγκεκριμένα βίντεο, μουσική ή φίλους; Πώς ο πλοηγός στο κινητό σας υπολογίζει τη συντομότερη διαδρομή από το σπίτι στο σχολείο ή πώς λειτουργεί ένα αυτοκινούμενο όχημα; Όλες αυτές οι ερωτήσεις έχουν μια κοινή απάντηση: στην καρδιά όλων αυτών των εφαρμογών βρίσκεται ένας αλγόριθμος.

Σας καλωσορίζουμε στον κόσμο της επιστήμης της Πληροφορικής, της επιστήμης που μελετά τους αλγορίθμους, καθώς και την αναπαράσταση, επεξεργασία, μετάδοση και αποθήκευση της πληροφορίας. Οι έννοιες της Πληροφορικής κρύβονται πίσω από κάθε πτυχή της καθημερινότητάς μας, από τον ψηφιακό κόσμο στον οποίο έχουμε πρόσβαση μέσω του υπολογιστή, του κινητού ή του έξυπνου ρολογιού μας. Η Πληροφορική μάς βοηθά να κατανοήσουμε αυτόν τον ψηφιακό κόσμο, όπως η Φυσική μας βοηθά να κατανοήσουμε τον φυσικό κόσμο. Αυτές τις έννοιες θα ανακαλύψουμε μαζί σε αυτό το βιβλίο. Η πορεία μας θα ξεκινήσει από την ψηφιοποίηση των δεδομένων και την αποθήκευσή τους. Θα υπολογίσουμε πόσα TeraBytes χρειάζονται για την αποθήκευση σε ψηφιακή μορφή όλων των βιβλίων της Εθνικής Βιβλιοθήκης. Θα μάθουμε για τα δίκτυα υπολογιστών και τις εφαρμογές τους και θα δούμε πώς παρουσιάζουμε τα συμπεράσματα της ανάλυσης δεδομένων με υπολογιστικά φύλλα. Θα αναπτύξουμε τα δικά μας υποπρογράμματα και θα χρησιμοποιήσουμε τη βασικότερη δομή δεδομένων που είναι η λίστα. Θα υλοποιήσουμε αλγορίθμους για τη υπολογιστική μοντελοποίηση και τη διερεύνηση επιστημονικών προβλημάτων, όπως είναι η επίλυση εξισώσεων και η εκθετική μετάδοση ενός ιού. Στο τέλος, θα συζητήσουμε τις επιπτώσεις της επιστήμης της Πληροφορικής στην κοινωνία.

Αυτό το βιβλίο δε στοχεύει τόσο στην απόκτηση γνώσεων όσο στην καλλιέργεια της δημιουργικότητας και της κριτικής σκέψης. Μέσα από παραδείγματα, δραστηριότητες και ασκήσεις, θα έχετε την ευκαιρία να πειραματιστείτε, να ανακαλύψετε και να κατανοήσετε τον τρόπο με τον οποίο η Πληροφορική μπορεί να αλλάξει τη ζωή μας.

Ελπίζουμε αυτό το ταξίδι στον κόσμο της Πληροφορικής να σας εμπνεύσει και να σας ενθαρρύνει να ανακαλύψετε τις απεριόριστες δυνατότητες που προσφέρει. Ο κόσμος του μέλλοντος είναι στα χέρια σας και είμαστε εδώ, για να σας βοηθήσουμε να τον γνωρίσετε.

Καλή Εξερεύνηση!

Εκτός από διαγράμματα, πίνακες, εικόνες και πλαίσια, στο συγκεκριμένο εγχειρίδιο έχουν χρησιμοποιηθεί εικονίδια, τα οποία οπτικά χαρακτηρίζουν τα μέρη των κειμένων που συνοδεύουν, ως ακολούθως:

Εικονίδιο	Περιγραφή
	Δραστηριότητα
	Ορισμός Θεωρίας
	Χρήσιμη Πληροφορία

Παραμένουμε στη διάθεση της εκπαιδευτικής κοινότητας για οποιεσδήποτε παρατηρήσεις, επικοδομητικά σχόλια, αλλαγές και διορθώσεις με στόχο τη βελτίωση του παρόντος εγχειριδίου, ώστε να γίνει ένας εύχρηστος, αποτελεσματικός και εμπλουτισμένος οδηγός για τη διδασκαλία του μαθήματος.

Ιούλιος 2024
Η συγγραφική ομάδα

Ενότητα 2

ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

Δίκτυα υπολογιστών

Ενότητα 2. Δίκτυα υπολογιστών

2.1 Εισαγωγή

Τα Δίκτυα Υπολογιστών προσφέρουν συνδεσιμότητα στους υπολογιστές και στις συσκευές, και καθιστούν εφικτή την επικοινωνία των χρηστών μεταξύ τους. Πηγαίνοντας ένα βήμα παραπέρα, λέμε ότι η διασύνδεση πολλών δικτύων δημιουργεί το Διαδίκτυο (Internet). Λόγω της λειτουργίας τους, μπορούμε να έχουμε σήμερα ηλεκτρονικές διαπραγματικές συναλλαγές, ηλεκτρονικές συναλλαγές με το κράτος, εκπαίδευση από απόσταση, αποστολή μηνυμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, μεταφορά αρχείων, υπερμεσικές εφαρμογές (κείμενο, εικόνα, voice, video) καθώς και πλειάδα άλλων υπηρεσιών. Δε θα ήταν υπερβολή να πούμε ότι η καθημερινότητά μας βασίζεται, σε μεγάλο βαθμό, στο Διαδίκτυο. Στην ενότητα αυτή θα απαντήσουμε στα παρακάτω ερωτήματα:

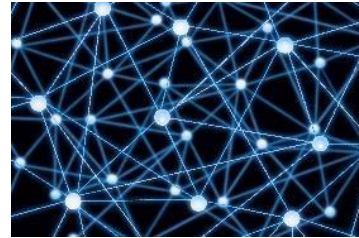
- Τι σημαίνει ενεργός εξοπλισμός δικτύου, και τι παθητικός;
- Πώς κατηγοριοποιούνται τα δίκτυα βάσει γεωγραφικής εμβέλειας;
- Πώς δημιουργούμε ένα τοπικό δίκτυο LAN;
- Πώς συνδέουμε ένα τοπικό δίκτυο στο Διαδίκτυο;
- Πώς μπορούμε να αποφανθούμε για την καλή λειτουργία ενός δικτύου, να προβούμε σε εκσφαλμάτωση και να μετρήσουμε την ταχύτητα της σύνδεσής μας;
- Τί είναι τα FTTH και WSN;

2.2 Χρησιμότητα των δικτύων

Στη σύγχρονη κοινωνία που ζούμε, παρατηρούμε στο σπίτι μας, στο σχολείο και παντού, τώρα πια, υπολογιστές, κινητά τηλέφωνα, tablet, εκτυπωτές και έξυπνες συσκευές που επικοινωνούν μεταξύ τους. Πλέον έχουμε τη δυνατότητα να ζούμε σε ένα «έξυπνο» σπίτι και σε μία «έξυπνη πόλη». Δυνητικά μπορούμε να ελέγχουμε από απόσταση συσκευές στο σπίτι μας (π.χ. να ανοίξουμε το θερμοσίφωνο ή το σύστημα θέρμανσης) πριν ακόμη επιστρέψουμε σε αυτό. Μπορούμε, ακόμη, να κάνουμε κράτηση αεροπορικών εισιτηρίων και να προβούμε σε διάφορες αγορές και αιτήσεις ηλεκτρονικά με μερικά μόνο κλικ. Επίσης έχουμε τη δυνατότητα να παρακολουθήσουμε εξ αποστάσεως τη διδασκαλία ενός μαθήματος, αλλά και να μιλήσουμε μέσω βιντεοκλήσης με φίλους που βρίσκονται στο εξωτερικό. Όλα τα παραπάνω υλοποιούνται με τη **δημιουργία και τη χρήση των δικτύων υπολογιστών** και των αντίστοιχων δικτυακών συσκευών γενικότερα. Χρησιμοποιούμε, λοιπόν, τα δίκτυα για **υπηρεσίες** (επικοινωνία –ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, μεταφορά αρχείων, μεταφορά voice-video), **διαμοιρασμό υλικού** (π.χ. χωρητικότητας δίσκου – cloud, εκτυπωτή, κ.λπ.) καθώς και για **διαμοιρασμό λογισμικού και αρχείων**.

2.3 Τεχνολογίες δικτύων

Ο όρος **δίκτυο** πηγάζει από την έννοια δίχτυ. Έχουμε, δηλαδή, ένα πλέγμα, τα νήματα του οποίου διασταυρώνονται και στο σημείο εκείνο της διασταύρωσης έχουμε έναν κόμβο (υπολογιστή, εκτυπωτή, συσκευή, κ.ά). Στην Εικόνα 2.1. απεικονίζεται συμβολικά ένα τυπικό δίκτυο και οι κόμβοι του.



Εικόνα 2.1. Ένα τυπικό δίκτυο με τους κόμβους του

Το **δίκτυο ηλεκτρονικών υπολογιστών** (αναφέρεται και ως **δίκτυο δεδομένων**) αποτελείται από ένα σύνολο διασυνδεδεμένων μεταξύ τους ηλεκτρονικών υπολογιστών ή σταθμών γενικότερα όπως είναι ο εκτυπωτής, το tablet, οι έξυπνες συσκευές, οι οποίοι ανταλλάσσουν μεταξύ τους δεδομένα και πόρους. Συγκεκριμένα, **το δίκτυο επιτρέπει το διαμοιρασμό λογισμικού και υλικού** αλλά και την **επικοινωνία μεταξύ χρηστών**. Οι δικτυακές συσκευές που χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία του δικτύου είναι κι εκείνες μέρος του δικτύου.



Εικόνα 2.2. Έλεγχος έξυπνου σπιτιού από απόσταση

Οι υπολογιστές και όλες οι δικτυακές συσκευές και τα τερματικά μπορούν να συνδέονται μεταξύ τους είτε **ενσύρματα**, είτε **ασύρματα**. Σήμερα, με τη χρήση του δικτύου, μπορούμε από το κινητό μας και από απόσταση, να ελέγχουμε το σπίτι μας, να λαμβάνουμε ενημέρωση από αισθητήρες (π.χ. ανίχνευσης φωτιάς), καθώς και να παρακολουθούμε σε πραγματικό χρόνο τις κάμερες ασφαλείας.



Χρήση προγραμμάτων μέσα από το δίκτυο – υπηρεσίες νέφους

Μπορούμε, για παράδειγμα, να εκτελούμε το πρόγραμμα του κειμενογράφου και άλλες εφαρμογές μέσα από τη χρήση ενός browser, χωρίς ωστόσο να χρειάζεται να έχουμε εγκατεστημένο το πρόγραμμα αυτό στον υπολογιστή μας. Η υπηρεσία, που μόλις περιγράψαμε, ονομάζεται, στο πλαίσιο της **τεχνολογίας νέφους (cloud)**, **Software as a Service (SaaS)**. Χρησιμοποιούμε, δηλαδή, το λογισμικό σαν υπηρεσία μέσω δικτύου.

Υπάρχουν πολλές τεχνολογίες δικτύων. Ας δούμε, τώρα, μερικές από αυτές:

Τηλεφωνικό δίκτυο – Public Switched Telephone Network (PSTN)

Το δίκτυο αυτό, που είναι περισσότερο γνωστό με την αγγλική συντομογραφία **PSTN**, συνιστά το Δημόσιο Τηλεφωνικό Δίκτυο Μεταγωγής και είναι δίκτυο μεταγωγής κυκλώματος. Παραδοσιακά το PSTN ήταν, και είναι ακόμη, σε μεγάλο βαθμό, υλοποιημένο με καλώδια χαλκού (δισύρματη γραμμή). Αν και αρχικά ήταν ένα πλήρως αναλογικό ενσύρματο δίκτυο, τα τελευταία χρόνια έχει μετατραπεί, σχεδόν στο σύνολό του, σε ψηφιακό.

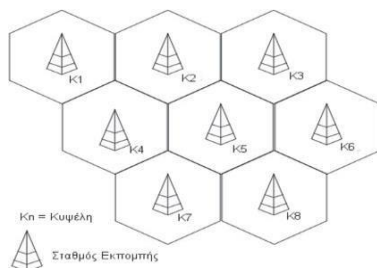
Οι συχνότητες επικοινωνίας ήταν και είναι από 300Hz έως 3400Hz και συνιστούν τις λεγόμενες **φωνητικές συχνότητες**. Πλέον σπάνια το συναντάμε και η φωνητική πληροφορία περνάει και αυτή πάνω από το δίκτυο δεδομένων σε μορφή **πακέτων πληροφορίας**.

Δίκτυο Δεδομένων - Data Network

Δίκτυο Δεδομένων είναι το δίκτυο που επιτρέπει σε δύο ή παραπάνω υπολογιστές/κόμβους/συσκευές να επικοινωνούν μεταξύ τους. Ο συνδυασμός πρωτοκόλλων που, ως επί το πλείστον χρησιμοποιούνται στα δίκτυα δεδομένων είναι το TCP/IP. **Το TCP/IP, σήμερα, χρησιμοποιείται στο Διαδίκτυο, στην συντριπτική πλειοψηφία.** Τα δεδομένα μεταφέρονται με τη μορφή πακέτων πληροφορίας. Το δίκτυο δεδομένων είναι μονίμως εγκατεστημένο και λειτουργικό. Χρησιμοποιεί γραμμές επικοινωνίας π.χ. VDSL, οπτικές ίνες, ραδιοζεύξεις, δορυφόρους αλλά και δικτυακές συσκευές όπως δρομολογητές (routers), μεταγωγείς (switches). Η πληροφορία που μεταφέρεται είναι σε **ψηφιακή** μορφή. Υποστηρίζει τη μεταφορά όλων των μορφών δεδομένων, όπως κείμενο, εικόνα, φωνή και κινούμενη εικόνα (video). Σήμερα, η τηλεφωνία παρέχεται κυρίως μέσα από το δίκτυο δεδομένων (**Voice over IP – VoIP**).

Δίκτυο Κινητής Τηλεφωνίας - Mobile/Cellular Network

Στο δίκτυο κινητής τηλεφωνίας έχουμε έναν **κεντρικό σταθμό βάσης (κεραία)**, ο οποίος εξυπηρετεί σε συγκεκριμένη ακτίνα **κινητούς σταθμούς – κινητά τηλέφωνα**. Η επικοινωνία των κινητών σταθμών με τη βάση γίνεται με ραδιοκύματα. Ο σταθμός βάσης δρομολογεί περαιτέρω τις κλήσεις. Το δίκτυο κινητής τηλεφωνίας είναι γνωστό και ως **«Κυψελωτό»**, διότι ο κάθε σταθμός βάσης μπορεί να δεχτεί συνδέσεις μέσα σε συγκεκριμένη εμβέλεια και μ' αυτόν τον τρόπο δημιουργεί μία κυψέλη. Συνεπώς, αναπτύσσοντας περισσότερες από μία κυψέλες για να καλύψουμε μία επιφάνεια, επιτυγχάνουμε την εξυπηρέτηση περισσότερων χρηστών, λόγω της στατιστικής κατανομής τους σε σταθμούς βάσης (βλ. Εικόνες 2.3, 2.4). Επίσης το σήμα της κινητής συσκευής εκπέμπεται σε χαμηλότερη ισχύ, καθώς, λόγω της μικρότερης απόστασης, μπορεί εύκολα να φτάσει στην κεραία βάσης.



Εικόνα 2.3. Κυψελωτό δίκτυο



Εικόνα 2.4. Κεραία Κυψέλης

2.4 Δομικά στοιχεία ενός δικτύου υπολογιστών

Για να δημιουργήσουμε ένα δίκτυο πρέπει να χρησιμοποιήσουμε τον απαραίτητο δικτυακό εξοπλισμό. Ο εξοπλισμός δικτύου διακρίνεται σε **ενεργό** και σε **παθητικό** εξοπλισμό.

2.4.1 Ενεργός εξοπλισμός δικτύου - Συσκευές

Δικτυακές συσκευές, όπως ο **μεταγωγέας (switch)**, ο **δρομολογητής (router)** και το **ασύρματο σημείο πρόσβασης (access point)**, συνιστούν τον **ενεργό εξοπλισμό δικτύου**. Ένας τρόπος που μπορεί να τις ξεχωρίζει κανείς είναι το γεγονός ότι οι συσκευές αυτές χρειάζονται τροφοδοσία ρεύματος για να λειτουργήσουν.

- **Μεταγωγέας (switch)**

Για να συνδέσουμε υπολογιστές μεταξύ τους θα πρέπει, με τη βοήθεια UTP (Unshielded Twisted Pair) καλωδίων, να τους συνδέσουμε επάνω σε έναν μεταγωγέα. Δηλαδή, από την κάρτα δικτύου του υπολογιστή φεύγει ένα καλώδιο και συνδέεται σε μία θύρα του μεταγωγέα. Όσοι υπολογιστές συνδεθούν στον μεταγωγέα επικοινωνούν μεταξύ τους. Συνεπώς, μεταγωγέας ονομάζεται η συσκευή, η **οποία δίνει συνδεσιμότητα στους υπολογιστές και στους σταθμούς που συνδέονται ενσύρματα με αυτήν**. Παρέχει την ίδια ονομαστική ταχύτητα σε όλες τις θύρες του. Αξίζει να σημειωθεί ότι ο μεταγωγέας, ναι μεν προσδίδει φυσική συνδεσιμότητα μεταξύ των υπολογιστών, οι οποίοι συνδέονται πάνω του, ωστόσο για τη λειτουργία του δικτύου χρειάζονται και οι αναγκαίες δικτυακές ρυθμίσεις, όπως IP Address και SubNet Mask. Σημειώνεται πως η υλοποίηση του τοπικού αυτού δικτύου δε συνεπάγεται αυτόματα και τη σύνδεση στο Διαδίκτυο. Για να συμβεί αυτό, θα πρέπει επάνω στον μεταγωγέα να συνδεθεί και ένας δρομολογητής (router).



Εικόνα 2.5. Ένας τυπικός μεταγωγέας (switch) με 24 θύρες. Είναι προφανές λόγω του πλήθους των θυρών του ότι μπορεί να δώσει συνδεσιμότητα σε 24 υπολογιστές-συσκευές

- **Δρομολογητής (router)**

Ο δρομολογητής είναι μια δικτυακή συσκευή, η οποία παρέχει συνδεσιμότητα μεταξύ των δικτύων που συνδέονται σε αυτόν. Ο δρομολογητής είναι επιφορτισμένος με **την εύρεση της καλύτερης διαδρομής των δεδομένων από την αφετηρία στον προορισμό τους**. Η καλύτερη διαδρομή είναι συνάρτηση της κίνησης που υπάρχει σε κάποια γραμμή, της απόστασης, του εύρους ζώνης ή αλλιώς της ταχύτητας της γραμμής. Στη συνέχεια, ο δρομολογητής προωθεί τα δεδομένα (πακέτα πληροφορίας) στον προορισμό τους.



Εικόνα 2.6. Δρομολογητής



Εικόνα 2.7. Το σύμβολο του δρομολογητή στις τοπολογίες δικτύου

Αξίζει να σημειωθεί ότι οι οικιακοί δρομολογητές δεν είναι οι ισχυροί δρομολογητές που χρησιμοποιούμε στους κόμβους των δικτύων κορμού, αλλά, επί της ουσίας, αποτελούν **δικτυακά πολυμηχανήματα**, καθώς πέραν της δρομολόγησης έχουν πολλαπλούς ρόλους, όπως αυτόν του μεταγωγέα (switch) και του ασύρματου σημείου πρόσβασης (Access Point). Η δυναμικότητά τους, ωστόσο είναι περιορισμένη και είναι κατάλληλοι για οικιακή χρήση, δηλαδή για μικρό δίκτυο.

- **Ασύρματο σημείο πρόσβασης (access point)**

Το ασύρματο σημείο πρόσβασης (access point) συνιστά μια δικτυακή συσκευή η οποία λειτουργεί ως σταθμός βάσης και παρέχει **συνδεσιμότητα** στους **ασύρματους** σταθμούς, όπως κινητό, tablet, laptop, τηλεόραση. Έχει συγκεκριμένη εμβέλεια (κάλυψη) και εξυπηρετεί τους σταθμούς που βρίσκονται εντός αυτής της περιοχής. Το access point μπορεί να είναι ξεχωριστή συσκευή η οποία συνδέεται ενσύρματα σε έναν μεταγωγέα, ώστε να παρέχει ασύρματη σύνδεση στους κινητούς σταθμούς. Στους οικιακούς δρομολογητές η συσκευή είναι συνήθως ενσωματωμένη. Για τη διασύνδεση των κινητών συσκευών δε χρησιμοποιούνται καλώδια, αλλά ραδιοσυχνότητες. Επίσης, κατά τη σύνδεση του κινητού σταθμού στο σταθμό βάσης, πραγματοποιείται η διαδικασία **αυθεντικοποίησης**, και ο χρήστης θα πρέπει να δηλώσει τους σωστούς κωδικούς (username, password) για την εισαγωγή του στο ασύρματο δίκτυο. Σε αυτήν την περίπτωση, το ασύρματο σημείο πρόσβασης παρέχει στην ασύρματη προς σύνδεση συσκευή τις κατάλληλες δικτυακές ρυθμίσεις, μέσω DHCP server. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η σύνδεση των κινητών μας τηλεφώνων σε χώρους αναψυχής, σε αεροδρόμια και αλλού.



Εικόνα 2.8. Δημιουργία WLAN με Access Point ενσωματωμένο στον οικιακό δρομολογητή

Στην εικόνα 2.8, αναπαρίσταται ένα τυπικό, οικιακό ασύρματο δίκτυο. Στο access point του δρομολογητή συνδέονται ασύρματα ένα tablet, ένα κινητό τηλέφωνο και ένα laptop.

Με αυτόν τον τρόπο δημιουργούμε ένα **Ασύρματο Τοπικό Δίκτυο – Wireless Local Area Network (WLAN)**, το οποίο περιγράφεται παρακάτω. Το WLAN είναι δυνατό να το συναντήσουμε και σαν **WiFi**.

2.4.2 Παθητικός εξοπλισμός δικτύου

Στον παθητικό εξοπλισμό δικτύου περιλαμβάνονται όλα τα **καλώδια**, τα **μεταλλικά ικρίωματα** και τα **patch panel**. Παραδείγματα βλέπουμε στις εικόνες 2.9 και 2.10.



Εικόνα 2.9. UTP καλώδιο



Εικόνα 2.10. Ένα τυπικό μεταλλικό ικρίωμα (rack)



Εικόνα 2.11. Ένα τυπικό patch panel

Το καλώδιο **UTP** (Unshielded Twisted Pair) είναι 4 ζευγών. Cat5 και cat6 είναι οι τύποι καλωδίων που χρησιμοποιούνται και για την καλωδίωση των σχολείων. Το cat5 αποτελείται από 8 καλώδια (4 συνεστραμμένα ζεύγη). Όταν χρησιμοποιείται σε δίκτυα Ethernet, το μήκος του μπορεί να φτάνει τα 90 μέτρα και επιτρέπει ταχύτητες μέχρι 100Mbit/sec.

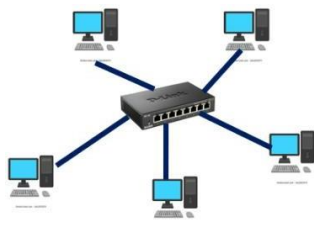
Το **patch panel** είναι το σημείο τερματισμού της δικτυακής καλωδίωσης το οποίο ξεκινάει από τις παροχές δικτύου (πριζάκια) που έχουν εγκατασταθεί στη σχολική μονάδα. Το patch panel συνήθως έχει 16 θέσεις RJ-45, αλλά μόνο οι 3 ή οι 6 πρώτες θέσεις είναι ενεργοποιημένες.

2.5 Κατηγορίες δικτύων δεδομένων βάσει γεωγραφικής εμβέλειας και κάλυψης

Τα δίκτυα υπολογιστών διακρίνονται σε αρκετές κατηγορίες ανάλογα με τα χαρακτηριστικά τους, όπως το μέσο μετάδοσης, οι τεχνικές πρόσβασης, η ταχύτητά τους κ.ά. Σε ό,τι όμως αφορά την γεωγραφική τους εμβέλεια και κάλυψη κατηγοριοποιούνται ως ακολούθως:

- **Τοπικό Δίκτυο (LAN-Local Area Network)**

Αποτελεί το μικρότερο σε γεωγραφική κάλυψη δίκτυο. Καλύπτει μικρές περιοχές π.χ. το εργαστήριο Πληροφορικής, μια αίθουσα, ένα κτίριο, ένα συγκρότημα γειτονικών κτιρίων. Η σύνδεση των υπολογιστών μεταξύ τους γίνεται με τη χρήση κατάλληλων ενσύρματων διατάξεων. Στη γενίκευσή του το LAN, περιλαμβάνει και τα ασύρματα τοπικά δίκτυα.



Εικόνα 2.12. Παράδειγμα χρήσης switch και δημιουργίας ενός απλού τοπικού δικτύου

Στην Εικόνα 2.12, απεικονίζεται ένα τοπικό δίκτυο τοπολογίας αστέρα (star). Οι υπολογιστές συνδέονται με καλώδια UTP στον μεταγωγέα. Με αυτόν τον τρόπο και με τις σωστές δικτυακές ρυθμίσεις σε επίπεδο λογισμικού, οι υπολογιστές επικοινωνούν μεταξύ τους. Δηλαδή η **συνδεσιμότητα σε φυσικό επίπεδο είναι αναγκαία αλλά όχι ικανή συνθήκη για τη δημιουργία δικτύου. Χρειάζονται και οι δικτυακές ρυθμίσεις.**

- **Ασύρματο Τοπικό Δίκτυο (Wireless Local Area Network-WLAN)**

Το ασύρματο τοπικό δίκτυο έχει ως βασικό συστατικό το ασύρματο σημείο πρόσβασης. Ένα τυπικό ασύρματο τοπικό δίκτυο WLAN είδαμε στην Εικόνα 2.8 της προηγούμενης ενότητας. Δημιουργείται με τη χρήση της συσκευής access point, η οποία μπορεί να είναι ανεξάρτητη ως συσκευή ή ενσωματωμένη στον δρομολογητή. Οι κόμβοι συνδέονται ασύρματα μέσω ραδιοσυχνοτήτων.

- **Μητροπολιτικό Δίκτυο (Metropolitan Area Network-MAN)**

Εκτείνεται στα όρια μιας πόλης και εξυπηρετεί μια περιοχή σε ακτίνα 5 – 50 χλμ. περίπου. Για παράδειγμα, μπορούμε να αναφερθούμε στο δίκτυο της Αθήνας ονομάζοντάς το «Athens MAN». Αυτού του είδους τα δίκτυα είναι μεγαλύτερα από τα LAN και μικρότερα από τα WAN.

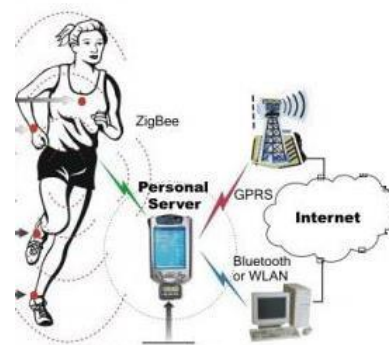
- **Δίκτυο Ευρείας Περιοχής (Wide Area Network-WAN)**

Τα δίκτυα ευρείας περιοχής καταλαμβάνουν πολύ μεγαλύτερη έκταση απ' ότι ένα MAN, ξεφεύγουν από τα όρια της πόλης και διασυνδέουν δίκτυα LAN και MAN. Για παράδειγμα, όλο το **επικοινωνιακό υποδίκτυο** από την Αθήνα έως τη Θεσσαλονίκη μπορούμε να το προσδιορίσουμε ως WAN και, βέβαια, το ίδιο το Διαδίκτυο συνιστά ένα WAN.

- **Δίκτυο Σώματος (Body Area Network-BAN)**

Το δίκτυο σώματος BAN, αναπτύσσεται επάνω στο σώμα ενός ανθρώπου και συνήθως είναι και ασύρματο, άρα μιλάμε για WBAN: Wireless Body Area Network. Στα BAN, αντί για υπολογιστές, χρησιμοποιούμε αισθητήρες.

Τέτοια δίκτυα μπορούν να βρουν εφαρμογή σε αθλητές (Εικόνα 2.13), σε ασθενείς για την παρατήρηση και καταγραφή των ζωτικών μετρήσεών τους και αλλού. Είναι πλέον πολύ συνηθισμένο ο διαβητικός ασθενής να έχει στο μπράτσο του έναν αισθητήρα και οι μετρήσεις να καταγράφονται στο κινητό του. Μπορούν, επίσης, να αποστέλλονται και αλλού, π.χ. σε αρμόδιο ιατρικό προσωπικό ή στους οικείους του. Τα BAN υλοποιούνται κυρίως με τη χρήση αισθητήρων, δημιουργώντας ένα ασύρματο δίκτυο αισθητήρων (**Wireless Sensor Network - WSN**).



Εικόνα 2.13. Αθλητής με BAN

2.6 Σύνδεση υπολογιστή σε τοπικό δίκτυο

Για να συνδέσουμε έναν υπολογιστή στο τοπικό δίκτυο θα πρέπει να συνδέσουμε ένα UTP (Unshielded Twisted Pair) καλώδιο στην υποδοχή RJ45 (ενσωματωμένη κάρτα δικτύου του υπολογιστή) και στη συνέχεια να συνδέσουμε την άλλη άκρη του σε έναν μεταγωγέα (switch). Ο υπολογιστής μας, μέσω του μεταγωγέα ο οποίος είναι ήδη συνδεδεμένος σε έναν δρομολογητή, λαμβάνει τις απαραίτητες δικτυακές ρυθμίσεις από τον **DHCP server** που τρέχει στον δρομολογητή. Συνεπώς, εφόσον έχουμε εξασφαλίσει τη φυσική σύνδεση και έχουμε λάβει και τις απαραίτητες δικτυακές ρυθμίσεις, είμαστε έτοιμοι να εξερευνήσουμε το Διαδίκτυο.



Διεύθυνση IP - IP Address

Στο Διαδίκτυο ένας υπολογιστής/συσσκευή μπορεί να αναγνωριστεί μοναδικά βάσει μιας IPv4 Διεύθυνσης που του αποδίδουμε, δηλαδή μιας διεύθυνσης του πρωτοκόλλου IPv4. Η διεύθυνση αυτή αποτελείται από τέσσερα (4) Bytes γραμμένα σε δεκαδική μορφή τα οποία χωρίζονται από τελείες (dotted decimal format). Ενδεικτικά δίδονται μερικά παραδείγματα διευθύνσεων: 147.102.224.101, 127.0.0.1 και 192.168.2.1. Τα Bytes, γραμμένα σε δεκαδική μορφή, μπορούν να πάρουν τιμές από 0 – 255. Αυτή τη στιγμή χρησιμοποιούνται, είναι δηλαδή ενεργά, τα πρωτόκολλα IPv4 και IPv6.

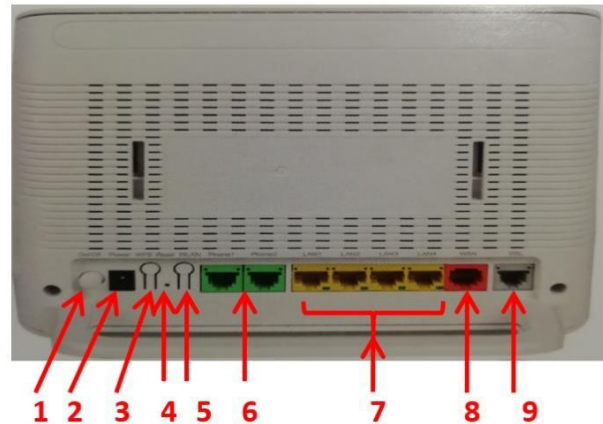
Σύνδεση τοπικού δικτύου στο Διαδίκτυο

Στο διαδίκτυο μπορούμε να συνδεθούμε με **ADSL** ή **VDSL** γραμμή αλλά και με **οπτική ίνα (fiber)**. Στην ADSL γραμμή (Asymmetric Digital Subscriber Line) έχουμε τα κανάλια Voice, το Upload και το Download (Stream). Για παράδειγμα, σε μία ADSL γραμμή των 100Mbps το UpLoad είναι 10Mbps και το DownLoad είναι 90Mbps. Μπορούμε, επίσης, να συνδεθούμε και με οπτική ίνα στο Διαδίκτυο (Fiber To The Home), όπου μπορούμε να έχουμε πολύ μεγαλύτερες ταχύτητες.

Ένας οικιακός δρομολογητής, συνήθως, ενσωματώνει ένα στοιχειώδες τετράπορτο switch, και παίζει, επίσης, και το ρόλο του ασύρματου σημείου πρόσβασης (access point). Οι υπολογιστές ή οι ενσύρματες συσκευές στο σπίτι μας, για να αποκτήσουν συνδεσιμότητα, πρέπει να συνδεθούν στις LAN υποδοχές του δρομολογητή. Εάν οι LAN θύρες δεν καλύπτουν ποσοτικά τις ανάγκες μας, τότε μπορούμε να συνδέσουμε έναν μεταγωγέα σε μία από τις θύρες αυτές. Με αυτόν τον τρόπο καταφέρνουμε να αυξήσουμε τις θύρες τοπικού δικτύου. Στην Εικόνα 2.14, στον αριθμό 7, βλέπουμε τις LAN θύρες του δρομολογητή.

Ανάλυση στοιχείων

1. Κουμπί ON/OFF συσκευής
2. Είσοδος τροφοδοσίας ρεύματος
3. Πλήκτρο WPS (σύνδεση χωρίς κωδικούς)
4. Reset to Factory Defaults
5. Πλήκτρο WLAN (απενεργοποίηση WiFi)
6. Θύρες τηλεφώνου VOIP
7. Υποδοχές LAN - Ethernet
8. Θύρα WAN (για FTTH)
9. Θύρα DSL (από τον πάροχο)

**Εικόνα 2.14.** Ένας τυπικός οικιακός router

Για να συνδεθούμε στο Διαδίκτυο, κατ' αρχάς, θα πρέπει να συνδέσουμε τον δρομολογητή στο ρεύμα. Στη συνέχεια, θα πρέπει να συνδέσουμε τη γραμμή DSL του παρόχου μας (τη γραμμή που έρχεται στο σπίτι μας) στη θύρα No. 9 του δρομολογητή και να συνδέσουμε τις συσκευές μας στις θύρες LAN (θύρες No. 7). Επίσης, την τηλεφωνική συσκευή μας την συνδέουμε σε μία από τις θύρες No. 6. Έπειτα, πατάμε το κουμπί «ON», περιμένουμε περίπου πέντε λεπτά, και θα δούμε σχεδόν όλα τα λαμπάκια της συσκευής να ανάβουν και να γίνονται πράσινα. Εφόσον όλα έχουν πάει καλά, θα έχουμε πρόσβαση στο Διαδίκτυο κανονικά καθώς και στις υπηρεσίες τηλεφώνου. Το ακρωνύμιο FTTH σημαίνει Fiber To The Home, δηλαδή οπτική ίνα μέχρι το σπίτι.

2.7 Διαγνωστικά εργαλεία

Για να εξασφαλίσουμε ότι όλα πήγαν καλά ή στην περίπτωση προβλήματος, είναι καλή πρακτική να εκτελέσουμε μερικά διαγνωστικά εργαλεία – εντολές.

➤ **Εντολή ping**

Με την εντολή αυτή εξετάζουμε αν η διεύθυνση προορισμού μας απαντάει, όπως φαίνεται στο επόμενο παράδειγμα:

**Παράδειγμα 1 - Εκτέλεση εντολής ping**

```
C:\Users\eva>ping www.ntua.gr
```

```
Pinging www.ntua.gr [2001:648:2000:329::101] with 32 bytes of data:
```

```
Reply from 2001:648:2000:329::101: time=9ms
```

```
Reply from 2001:648:2000:329::101: time=8ms
```

```
Reply from 2001:648:2000:329::101: time=8ms
```

```
Reply from 2001:648:2000:329::101: time=8ms
```

```
Ping statistics for 2001:648:2000:329::101:
```

```
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
```

```
Approximate round trip times in milli-seconds:
```

```
    Minimum = 8ms, Maximum = 9ms, Average = 8ms
```

Όπως βλέπουμε, λαμβάνουμε και τον χρονισμό της απάντησης στο αίτημά μας καθώς και στατιστικά στοιχεία. Συγκεκριμένα στάλθηκαν 4 πακέτα, ελήφθησαν 4, που σημαίνει μηδενική απώλεια και μέσος όρος χρονισμού 8 ms.

➤ Εντολή **tracert**

Με την εντολή **tracert** ελέγχουμε τους ενδιάμεσους κόμβους-δρομολογητές της σύνδεσής μας μέχρι τον τελικό προορισμό. Αν κάπου κόβεται η σύνδεση, θα μας βγάλει αστεράκια και δε θα προχωράει, πράγμα που σημαίνει ότι σε εκείνο το σημείο του δικτύου έχει παρουσιαστεί βλάβη.



Παράδειγμα 2 - Εκτέλεση εντολής **tracert**

```
C:\Users\eva>tracert www.ntua.gr
```

```
Tracing route to www.ntua.gr [2001:648:2000:329::101]  
over a maximum of 30 hops:
```

1	*	*	*	Request timed out.
2	*	*	*	Request timed out.
3	6 ms	5 ms	6 ms	vodafone.gr-ix.gr [2001:7f8:6e::2]
4	8 ms	17 ms	6 ms	grnet.gr-ix.gr [2001:7f8:6e::1]
5	7 ms	7 ms	7 ms	kolettir-eier-AE.backbone.grnet.gr [2001:648:2ff2:101::1]
6	8 ms	8 ms	8 ms	ntua-zogr-2.kolettir.access-link.grnet.gr [2001:648:2ffd:3323:2::2]
7	8 ms	9 ms	9 ms	2001:648:2000:329::101

```
Trace complete.
```

Σύμφωνα με το παραπάνω, παρατηρούμε ότι για να φτάσουν στον προορισμό τα δεδομένα μας θα περάσουν μέσα από πέντε κόμβους-δρομολογητές. Στα βήματα 1 και 2 καταγράφηκαν αστεράκια. Αυτό σημαίνει ότι το αίτημα δεν είχε αποτέλεσμα και ως εκ τούτου δεν περάσαμε μέσα από δρομολογητή.

Σημειώνεται, επίσης, ότι η εντολή **ping** αρκετές φορές απενεργοποιείται από τους διαχειριστές συστημάτων για λόγους ασφαλείας, άρα, αν κάποιος προορισμός δεν απαντάει σε αυτήν, δε σημαίνει απαραίτητα ότι δεν είναι προσβάσιμος.

