



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΠΑΤΡΩΝ  
UNIVERSITY OF PATRAS

ΑΝΟΙΚΤΑ ακαδημαϊκά  
μαθήματα ΠΠ

# Συστήματα Επικοινωνιών

Ενότητα 1: Εισαγωγή

Μιχαήλ Λογοθέτης

Πολυτεχνική Σχολή

Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών  
και Τεχνολογίας Υπολογιστών

# Σκοποί ενότητας

- Περιγραφή της έννοιας και του βασικού μοντέλου επικοινωνιών
- Σύντομη ιστορική αναδρομή των συστημάτων επικοινωνιών
- Περιγραφή των βασικών τμημάτων ενός τηλεπικοινωνιακού συστήματος
- Εισαγωγή στα Αναλογικά και Ψηφιακά Συστήματα



# Περιεχόμενα ενότητας

- ❑ ΕΙΣΑΓΩΓΗ
- ❑ ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ
- ❑ ΥΠΑΡΧΕΙ ΜΕΛΛΟΝ ΓΙΑ ΤΙΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ;



# Περιεχόμενα ενότητας

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

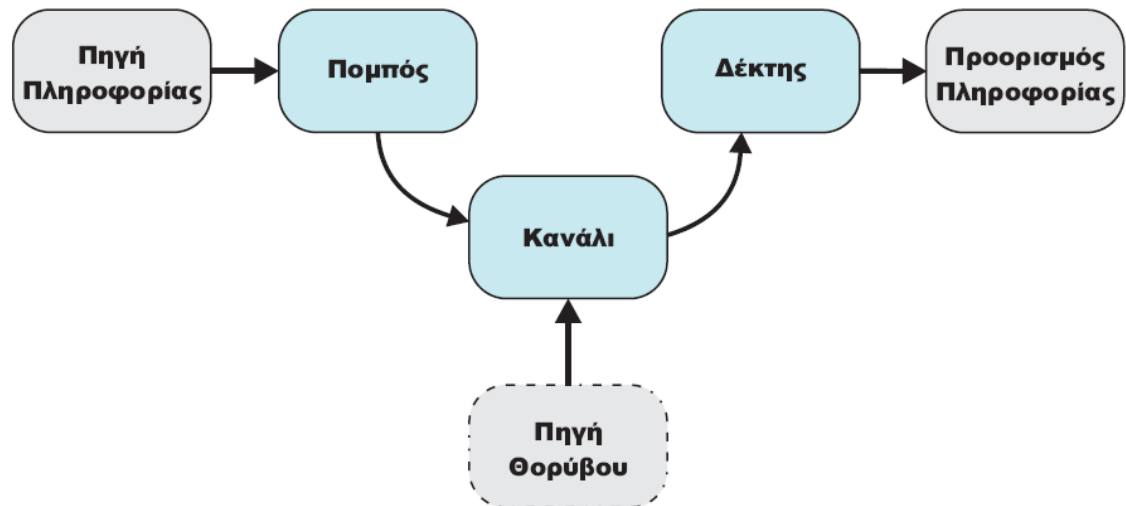
ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

ΥΠΑΡΧΕΙ ΜΕΛΛΟΝ ΓΙΑ ΤΙΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ;



# Τι είναι επικοινωνία;

- ✓ **C. E. Shannon-W. Weaver:** «Επικοινωνία είναι όλες εκείνες οι διαδικασίες που εμπλέκονται στη μεταφορά της πληροφορίας από τον αποστολέα στον παραλήπτη...».
- ✓ Το επικοινωνιακό μοντέλο C. E. Shannon-W. Weaver, το οποίο συχνά ονομάζεται η “μητέρα όλων των μοντέλων”, εισάγει τις έννοιες της πηγής πληροφορίας (information source), του μηνύματος (message), του πομπού (transmitter), του δέκτη (receiver), του καναλιού (channel), της κωδικοποίησης (coding), της πιθανότητας σφάλματος (probability of error), της χωρητικότητας καναλιού (channel capacity), της εντροπίας (entropy), κ.λ.π.
- ✓ Το μοντέλο αυτό έγινε ευρέως αποδεκτό και από διάφορες άλλες επιστήμες εκτός από τις τηλεπικοινωνίες, όπως η παιδαγωγική, η ψυχολογία, η κοινωνιολογία, κ.λ.π.

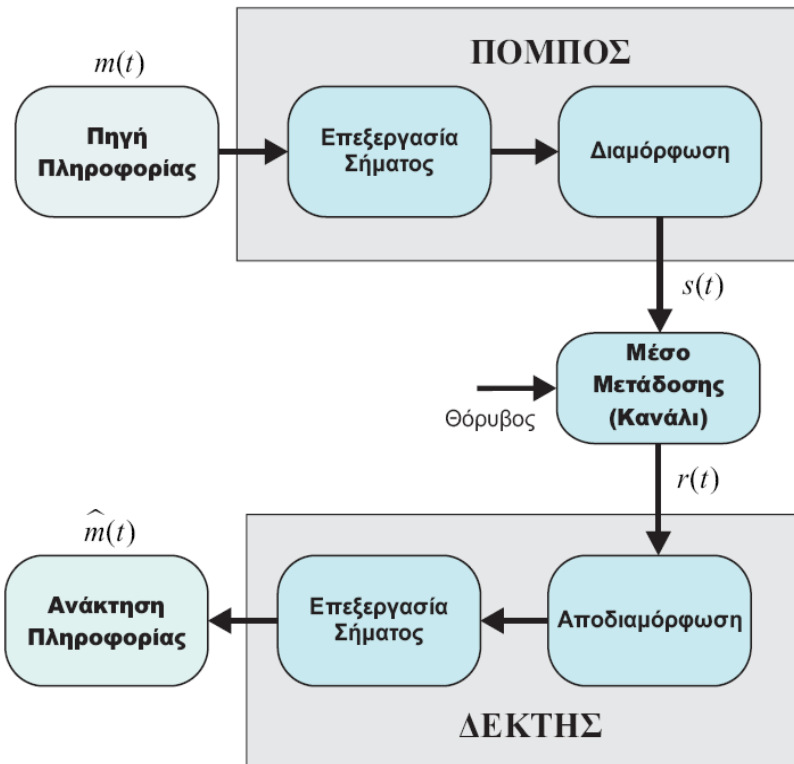


# Τι είναι επικοινωνία;

- ✓ **Umberto Eco.** Προσπάθησε να ορίσει την έννοια της επικοινωνίας διακρίνοντας την “Σημειολογία της Επικοινωνίας (Semiotics of Communication)” από την “Σημειολογία του Νοήματος (Semiotics of significance)” ως δύο μη-αμοιβαία αποκλειόμενες έννοιες.
- ✓ Κατά τον Eco: “Στην περίπτωση της επικοινωνίας μεταξύ δύο συσκευών-μηχανών αυτό που πραγματοποιείται είναι η μεταφορά της πληροφορίας αλλά όχι η σημασιολογική ή νοηματική πλευρά αυτής. Όταν όμως ο παραλήπτης είναι νοητική ύπαρξη, ανεξάρτητα αν ο αποστολέας είναι συσκευή-μηχανή ή νοητική ύπαρξη και δεδομένου ότι το σήμα δεν είναι απλά ένας ερεθισμός αλλά μια σύνθετη νοηματική έκφραση, τότε λαμβάνει χώρα η σημειολογία του νοήματος...”
- ✓ Είναι φανερό ότι κατά τον Eco η έννοια της επικοινωνίας εξαρτάται και από την ιδιότητα του παραλήπτη (μηχανή ή νοητική ύπαρξη), κάτι που δεν συμβαίνει με τους Shannon-Weaver, οι οποίοι ορίζουν τη διαδικασία της επικοινωνίας σαφέστατα από την πλευρά του μηχανικού.



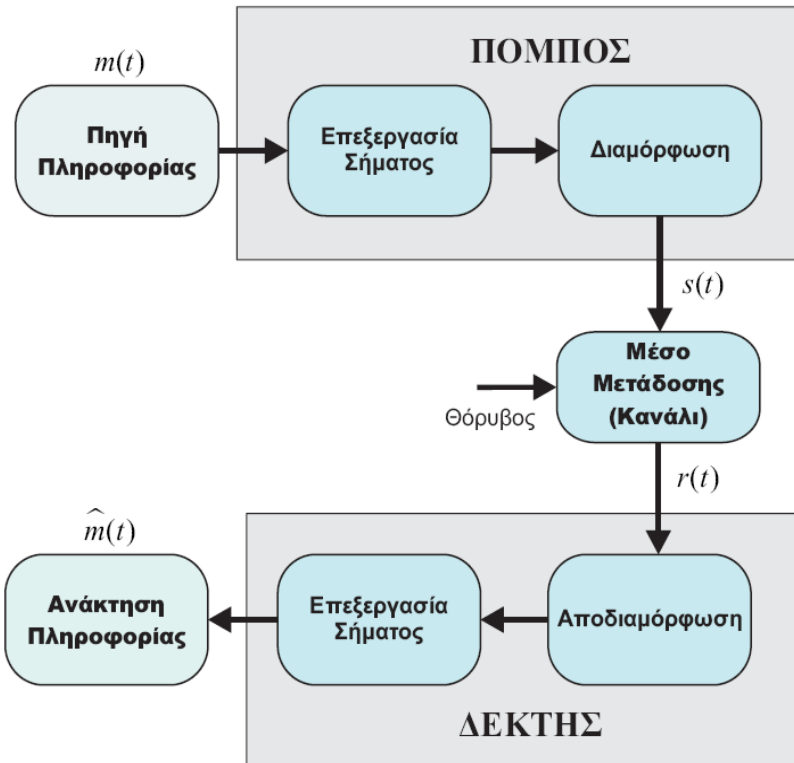
# Τηλεπικοινωνιακό σύστημα: Βασική δομή (1/2)



✓ **Πομπός.** Αποτελείται από τις βαθμίδες Επεξεργασίας Σήματος και Διαμόρφωσης. Η έξοδος της πηγής πληροφορίας είναι το σήμα-πληροφορίας,  $m(t)$ , το οποίο μπορεί να είναι σε αναλογική ή ψηφιακή μορφή και μπορεί να αντιπροσωπεύει φωνή, ήχο, εικόνα, κ.λ.π. Το φασματικό περιεχόμενο του  $m(t)$  είναι συγκεντρωμένο γύρω από τη μηδενική συχνότητα και για το λόγο αυτό ονομάζεται σήμα βασικής ζώνης.



# Τηλεπικοινωνιακό σύστημα: Βασική δομή (2/2)



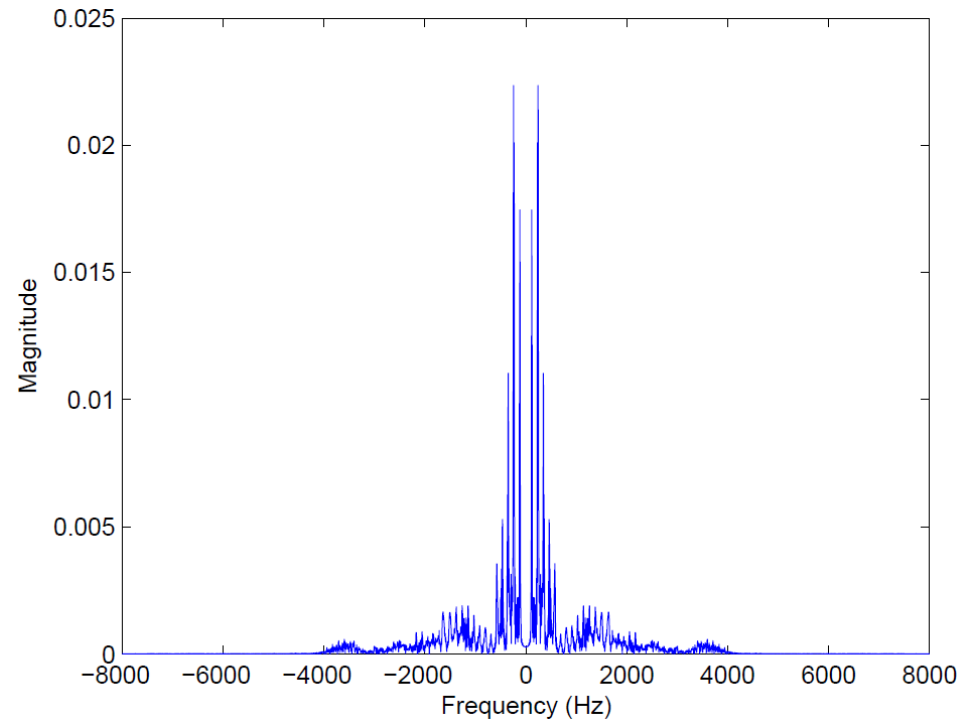
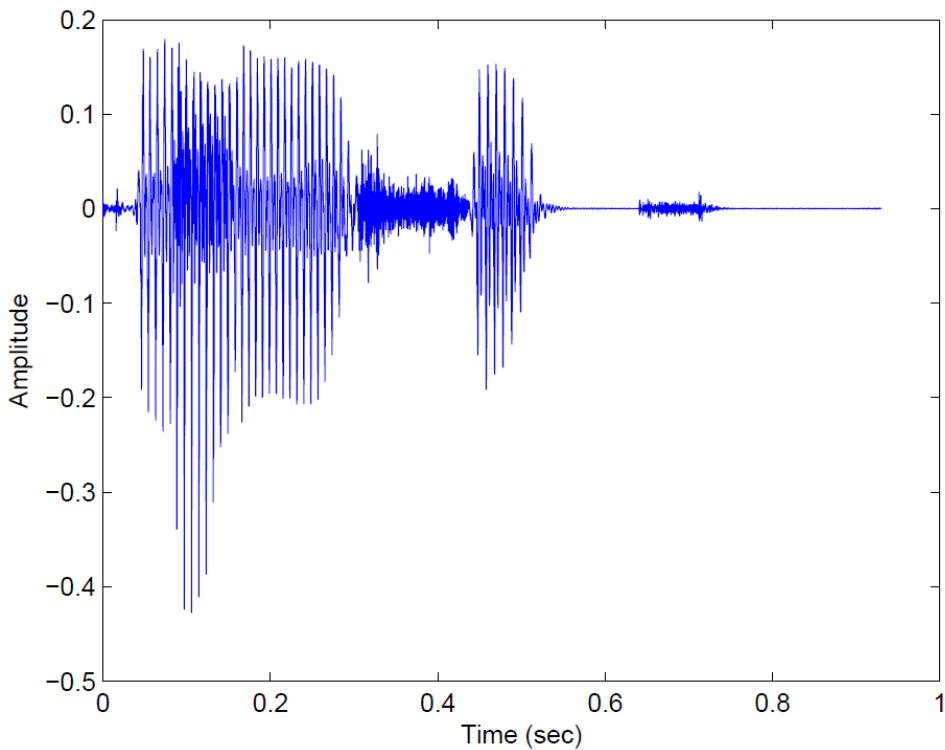
✓ **Κανάλι.** Το κανάλι είναι το μέσο μετάδοσης της πληροφορίας από τον πομπό στο δέκτη. Προκαλεί εξασθένηση και εισαγωγή θορύβου, με αποτέλεσμα στο δέκτη να φθάνει ένα αλλοιωμένο αντίγραφο του εκπεμπόμενου σήματος.

✓ **Δέκτης.** Σκοπός του είναι η αξιόπιστη ανάκτηση του σήματος πληροφορίας, που εκπέμπει ο πομπός.



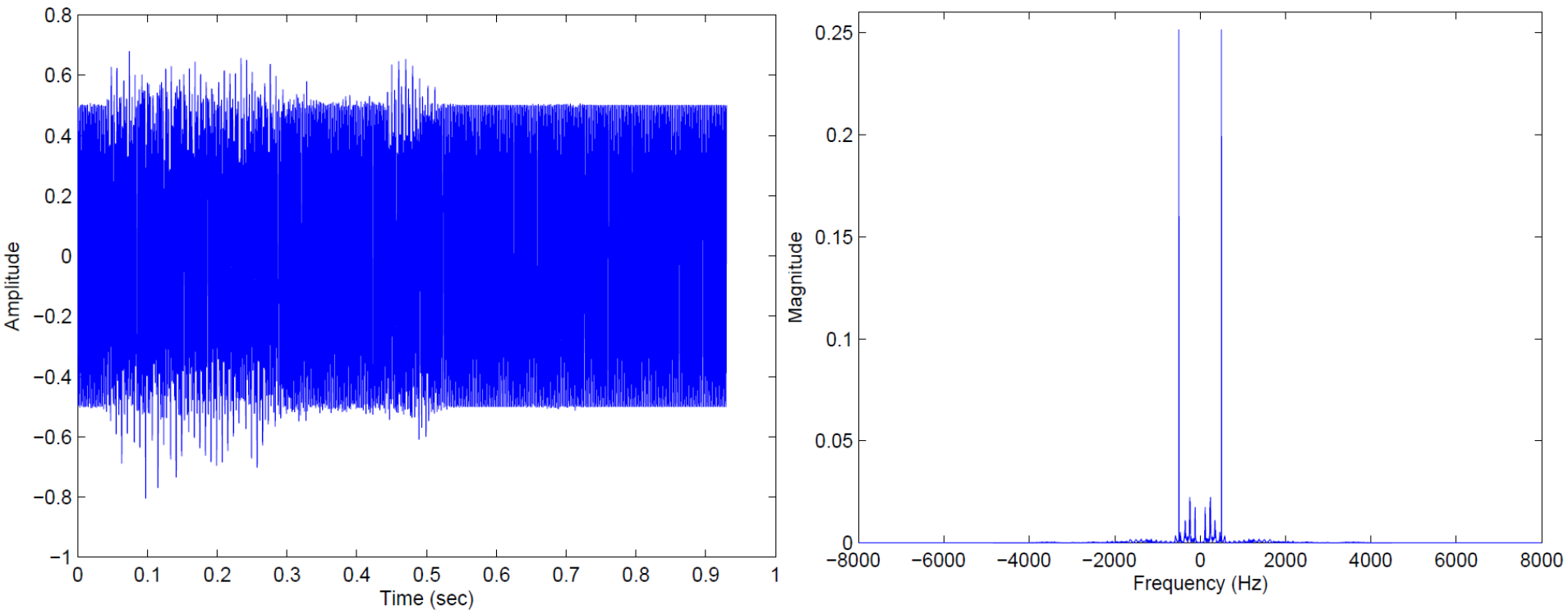


# ΣΗΜΑ ΣΤΟ ΠΕΔΙΟ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΚΑΙ ΣΤΟ ΠΕΔΙΟ ΤΗΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ 1



Σήμα ομιλίας

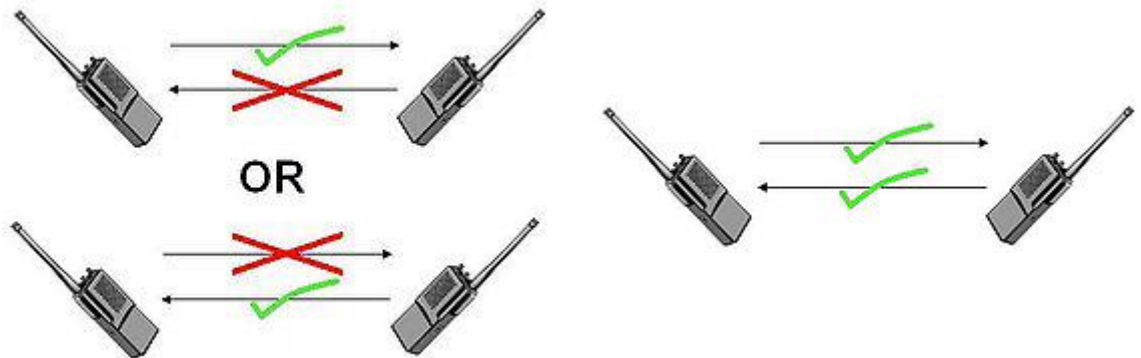
# ΣΗΜΑ ΣΤΟ ΠΕΔΙΟ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΚΑΙ ΣΤΟ ΠΕΔΙΟ ΤΗΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ 2



Σήμα ομιλίας + συνημίτονο 500 Hz

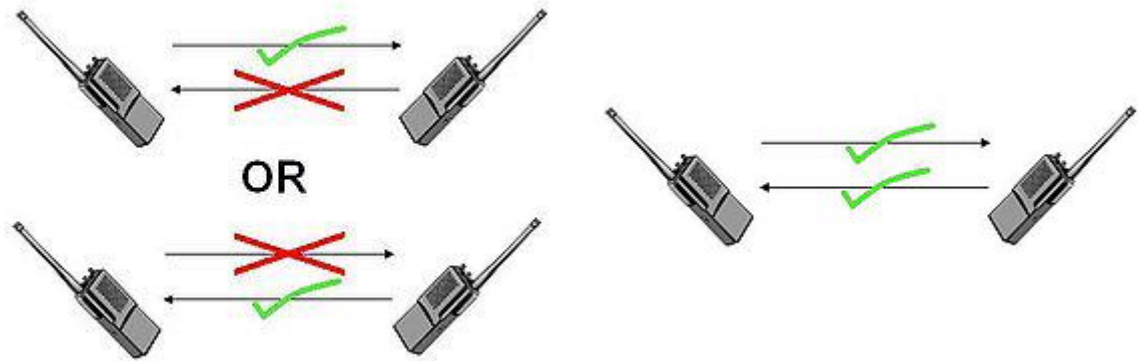
# Είδη επικοινωνίας (1/2)

- ✓ **Μονόδρομες-Simplex.** Η πληροφορία μεταδίδεται μόνο προς μια κατεύθυνση. Παραδείγματα μονόδρομης επικοινωνίας είναι το ραδιόφωνο και η τηλεόραση, τα οποία συνήθως ονομάζονται και συστήματα *ευρυεκπομπής (broadcasting)*.
- ✓ **Ημιαμφίδρομες-Half-duplex.** Η επικοινωνία πραγματοποιείται και προς τις δύο κατευθύνσεις αλλά χωρίς να είναι ταυτόχρονη. Μια μόνο τηλεπικοινωνιακή ζεύξη χρησιμοποιείται εναλλάξ για αποστολή και λήψη πληροφοριών με χαρακτηριστικό παράδειγμα τα γνωστά συστήματα Citizens Band radio (CB).



# Είδη επικοινωνίας (2/2)

- ✓ **Αμφίδρομες-Full-duplex.** Η πληροφορία μεταδίδεται ταυτόχρονα και προς τις δύο κατευθύνσεις, όπως για παράδειγμα στο τηλεφωνικό δίκτυο, στα συστήματα κινητής τηλεφωνίας, κ.λ.π.



# Φάσμα Συχνοτήτων (1/2)

Αριθμός Ζώνης	Όνομα Ζώνης	Συμβολισμός	Περιοχή Συχνοτήτων
4	VLF		3 – 30 KHz
5	LF		30 – 300 KHz
6	MF		300 – 3000 KHz
7	HF		3 – 30 MHz
8	VHF		30 – 300 MHz
9	UHF		300 – 3000 MHz
		L	1 – 2 GHz
		S	2 – 4 GHz



# Φάσμα Συχνοτήτων (2/2)

Αριθμός Ζώνης	Όνομα Ζώνης	Συμβολισμός	Περιοχή Συχνοτήτων
10	SHF		3 – 30 GHz
		C	4 – 8 GHz
		X	8 – 12 GHz
		Ku	12 – 18 GHz
		K	18 – 27 GHz
11	EHF		30 – 300 GHz
		Ka	27 – 40 GHz
		Μιλιμετρικά	40 – 300 GHz
12		Υπομιλιμετρικά	300 – 3000 GHz



# Φάσμα Συχνοτήτων (1/2)

Όνομασία Ζώνης	Συντομογραφία	Όρια Συχνοτήτων	Τρόπος Διάδοσης	Απόσταση	Εφαρμογές
Extremely Low Frequencies	ELF	1 – 10 KHz	Στατικά Η/Μ πεδία		Γραμμές Μεταφοράς Ηλ. Ενέργειας
Very Low Frequencies	VLF	10 – 30 KHz	Επιφ. Κύματα Ιονόσφαιρα, D-στρώμα	Παγκόσμια	Ραδιοπλοήγηση, AM radio
Low Frequencies	LF	30 – 300 KHz	Κύματα εδάφους, μερική απορρόφηση στο D-στρώμα	1000 Km	Γραμμές Μεταφοράς Ηλ. Ενέργειας



# Φάσμα Συχνοτήτων (2/2)

Όνομασία Ζώνης	Συντομογραφία	Όρια Συχνοτήτων	Τρόπος Διάδοσης	Απόσταση	Εφαρμογές
Medium Frequencies	MF	300 KHz – 3 MHz	Κύμα εδάφους (μέρα), ανάκλαση στο E στρώμα (νύχτα)	100 Km (μέρα) 1000 Km (νύχτα)	AM radio
High Frequencies	HF	3 MHz – 30 MHz	Κύμα εδάφους, διάδοση στα όρια ορίζοντα, ανάκλαση στο F στρώμα	100 Km (κατευθείαν) 1000 Km (μέσω Ιονόσφαιρας)	AM radio
Very High Frequencies	VHF	30 – 300 MHz	Κατευθείαν κύμα, οπτική επαφή, ανάκλαση στην ιονόσφαιρα	50 Km (κατευθείαν) 1000 Km (μέσω Ιονόσφαιρας)	FM radio, TV, 1 <sup>st</sup> Gen. mobile networks



# Περιεχόμενα ενότητας

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

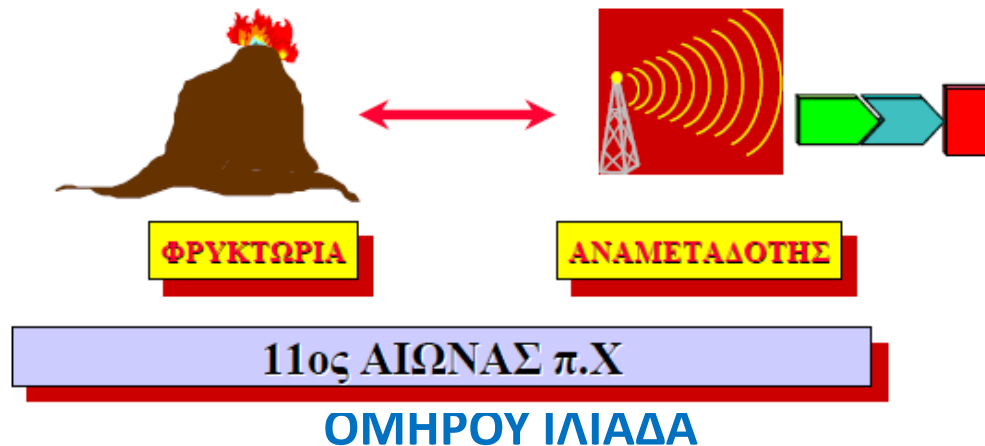
ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

ΥΠΑΡΧΕΙ ΜΕΛΛΟΝ ΓΙΑ ΤΙΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ;



# Ιστορικό (πριν την εμφάνιση του ηλεκτρισμού) (1/3)

- ✓ 3000 π.χ Γραπτή Γλώσσα (Σουμέριοι, κ.λ.π)
- ✓ 1100 π.χ Ελλάς: **Φρυκτωρίες**



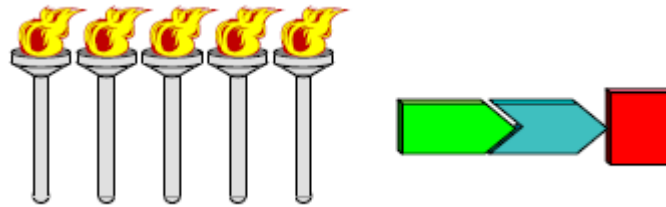
Φρύκτος = Δάδα

Η επιλογή της θέσης των Φρυκτωριών στην Ελλάδα συμπίπτει με τις σημερινές θέσεις των Αναμεταδοτών του ΟΤΕ

11<sup>ος</sup> Αιώνας π.Χ., ο Βασιλιάς των Μυκηνών Αγαμέμνων αναγγέλλει την πτώση της Τροίας από το Ίλιον, στην γυναίκα του Κλυταιμνήστρα που βρισκόταν στις Μυκήνες.

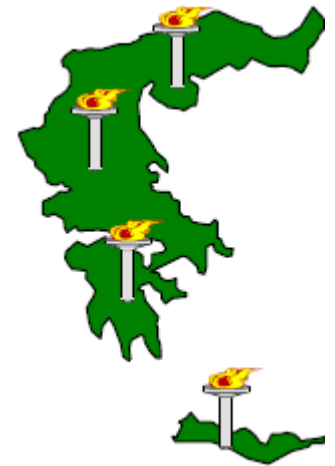


# Ιστορικό (πριν την εμφάνιση του ηλεκτρισμού) (2/3)



## ΠΟΛΥΒΙΟΥ ΚΕΙΜΕΝΑ

150 π.Χ, Κλεόξενος και Δημόκλειτος εφεύραν την Πυρσεία, δηλαδή την οπτική αναμετάδοση σημάτων με φλόγες. Ο αριθμός των αναμμένων πυρσών παρίστανε το αντίστοιχο γράμμα της αλφαβήτου. Το μήνυμα μεταδιδόταν από Φρυκτωρία σε Φρυκτωρία.

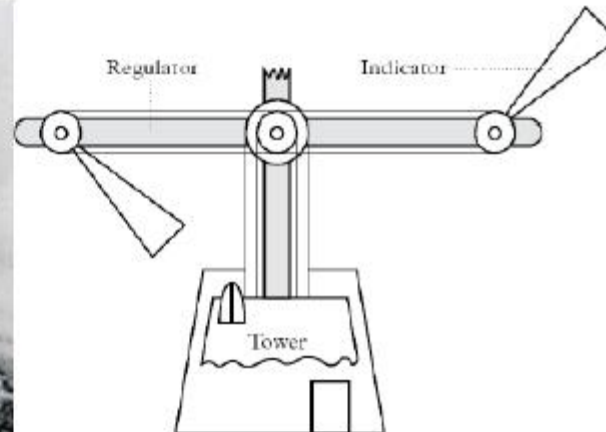


# Ιστορικό (πριν την εμφάνιση του ηλεκτρισμού) (3/3)

- ✓ Οπτικός Τηλέγραφος
- ✓ Ακουστικό κέρασ
- ✓ Υδραυλικός τηλέγραφος
- ✓ Σηματοφόρος ή Μηχανικός Τηλέγραφος



ΔΕΞΙΟ ΤΕΙΧΟΣ						
ΑΡΙΣΤΕΡΟ ΤΕΙΧΟΣ		1	2	3	4	5
	1	A	B	Γ	Δ	E
	2	Z	H	Θ	I	K
	3	Λ	M	N	Ξ	O
	4	Π	P	Σ	T	Υ
	5	Φ	X	Ψ	Ω	



# Ιστορικό (μετά την εμφάνιση του ηλεκτρισμού) (1/7)

- **1837:** Οι Cooke και Wheatstone αποκτούν την ευρεσιτεχνία για τον τηλέγραφο. Ο Morse επιδεικνύει δημόσια τον δικό του τηλέγραφο.
- **1844:** Λειτουργεί η πρώτη τηλεγραφική γραμμή με κώδικα Morse μεταξύ Washington και Baltimore.
- **1866:** Επιτυγχάνεται υπερατλαντική επικοινωνία χωρίς διακοπή, με την επιτυχή τοποθέτηση δύο υποβρυχίων καλωδίων τηλεγράφου.
- **1876:** Οι Alexander Graham Bell και Elisha Gray εφευρίσκουν ανεξάρτητα το τηλέφωνο. Ο Bell κέρδισε δικαστικά την προτεραιότητα.



# Ιστορικό (μετά την εμφάνιση του ηλεκτρισμού) (2/7)

- **1884:** Ιδρύεται η ΑΙΕΕ με πρόεδρο τον Norvin Green, πρόεδρο της Western Union.
- **1901:** Ο Guglielmo Marconi στέλνει τα πρώτα υπερατλαντικά ασύρματα σήματα.
- **1903:** Ιδρύεται η επιτροπή του ΑΙΕΕ για τον τηλεγράφο και την τηλεφωνία.
- **1912:** Ιδρύεται η IRE.
- **1952:** Σχηματίζεται η επαγγελματική ομάδα RE για συστήματα επικοινωνίας.
- **1953:** Ο John Pierce προτείνει τις επικοινωνίες βαθέως διαστήματος (deep space communications)



# Ιστορικό (μετά την εμφάνιση του ηλεκτρισμού) (3/7)

- **1954:** Το σύστημα SAGE της πολεμικής αεροπορίας της ΗΠΑ θέτει σε βάση για την επικοινωνία μεταξύ υπολογιστών και τη χρήση modem.
- **1955:** Το TAT-1, το πρώτο υπερατλαντικό καλώδιο παρέιχε τηλεπικοινωνιακές υπηρεσίες.
- **1957:** Η Σοβιετική Ένωση εκτοξεύει τον Sputnik, τον πρώτο τεχνητό δορυφόρο στις 5 Οκτωβρίου.
- **1959:** Εφεύρεση του laser.
- **1960:** Ο τηλεπικοινωνιακός δορυφόρος Echo I εκτοξεύεται την 12<sup>η</sup> Αυγούστου. Παρέχει τις πρώτες υπηρεσίες δορυφορικής τηλεόρασης το 1962.



# Ιστορικό (μετά την εμφάνιση του ηλεκτρισμού) (4/7)

- **1961:** Το AT&T εκτοξεύει τον δορυφόρο Telstar για υπηρεσίες τηλεφώνου και τηλεόρασης. Ο Leonard Kleinrock δημοσιεύει το άρθρο «Ροή πληροφορίας σε μεγάλα δίκτυα υπολογιστών», το οποίο θεωρείται το πρώτο στη θεωρία μεταγωγής πακέτων.
- **1962:** Τα AIEE και IRE συγχωνεύονται και σχηματίζεται το IEEE. Το κογκρέσο των ΗΠΑ ψηφίζει τη Δράση Δορυφορικών Επικοινωνιών.
- **1963:** Ο Paul Baran της RAND δημοσιεύει το άρθρο «Περί των κατανεμημένων τηλεπικοινωνιακών δικτύων» σχετικά με τη λειτουργία των δικτύων μεταγωγής πακέτων, ικανών να επιβιώνουν από τη διακοπή κόμβων.





# Ιστορικό (μετά την εμφάνιση του ηλεκτρισμού) (5/7)

- **1964:** Ιδρύεται η ομάδα IEEE για την τεχνολογία επικοινωνιών.
- **1965:** Οι Κ. C. Kao και G. A. Hockman δημοσιεύουν σημαντικό άρθρο για τις οπτικές ίνες.
- **1966:** Ο L. G. Roberts του MIT δημοσιεύει το άρθρο «Δίκτυα συνεργασίας για υπολογιστές με κατανομή χρόνου».
- **1969:** Το ARPANET ξεκινά λειτουργία τεσσάρων κόμβων.
- **1972:** Ο Jon Postel παρουσιάζει τις προδιαγραφές του telnet.
- **1973:** Ο Robert Metcalfe εφευρίσκει το Ethernet στο Xerox PARC.



# Ιστορικό (μετά την εμφάνιση του ηλεκτρισμού) (6/7)

- **1974:** Οι Victor Cerf και Robert Kahn δημοσιεύουν το άρθρο «Πρωτόκολλο για τη διασύνδεση δικτύων πακέτων», το οποίο περιγράφει τη λειτουργία του TCP. Η Western Union εκτοξεύει τον Westar.
- **1975:** Η εταιρία Bolt, Beranek and Newton ξεκινά την λειτουργία του telnet, πρώτης δημόσιας υπηρεσίας δεδομένων πακέτων.
- **1977:** Εκτοξεύεται το διαστημόπλοιο Voyager. Στέλνει σήματα στον Δία (1979-1980), τον Κρόνο (1981), τον Ουρανό (1986) και τον Ποσειδώνα (1989)
- **1981:** Παρέχονται οι πρώτες υπηρεσίες κυψελωτής τηλεφωνίας στη Σαουδική Αραβία και στη Σκανδιναβία



# Ιστορικό (πριν την εμφάνιση του ηλεκτρισμού) (7/7)

- **1984:** Διαλύεται η AT&T.
- **1985:** Ξεκινά το WELL (Whole Earth Lectronic Link).
- **1990:** Το πρώτο Freenet ξεκινά τη λειτουργία του στο Cleveland, Ohio, τη 16<sup>η</sup> Ιουλίου.
- **1991:** Ο Berner-Lee αναπτύσσει τον παγκόσμιο ιστό (WWW)
- **2000:** Ολοκληρώνεται το πρότυπο του 3G.
- **2010:** Παρέχονται υπηρεσίες 4G για πρώτη φορά στις ΗΠΑ.
- **2020(?):** Ολοκλήρωση του προτύπου 5G.



# Τηλεπικοινωνιακά Συστήματα: Ιστορικό (1/8)

## Guglielmo Marconi

- ❑ Έλαβε το πρώτο βρετανικό δίπλωμα ευρεσιτεχνίας το 1897
- ❑ Έστειλε το πρώτο υπερατλαντικό σήμα το 1901
- ❑ Ίδρυσε εταιρία υπερατλαντικού τηλέγραφου το 1903
- ❑ Νόμπελ Φυσικής το 1909
- ❑ Μέλος του Ιταλικού Φασιστικού Κόμματος και Συμβουλίου



# Τηλεπικοινωνιακά Συστήματα: Ιστορικό (2/8)

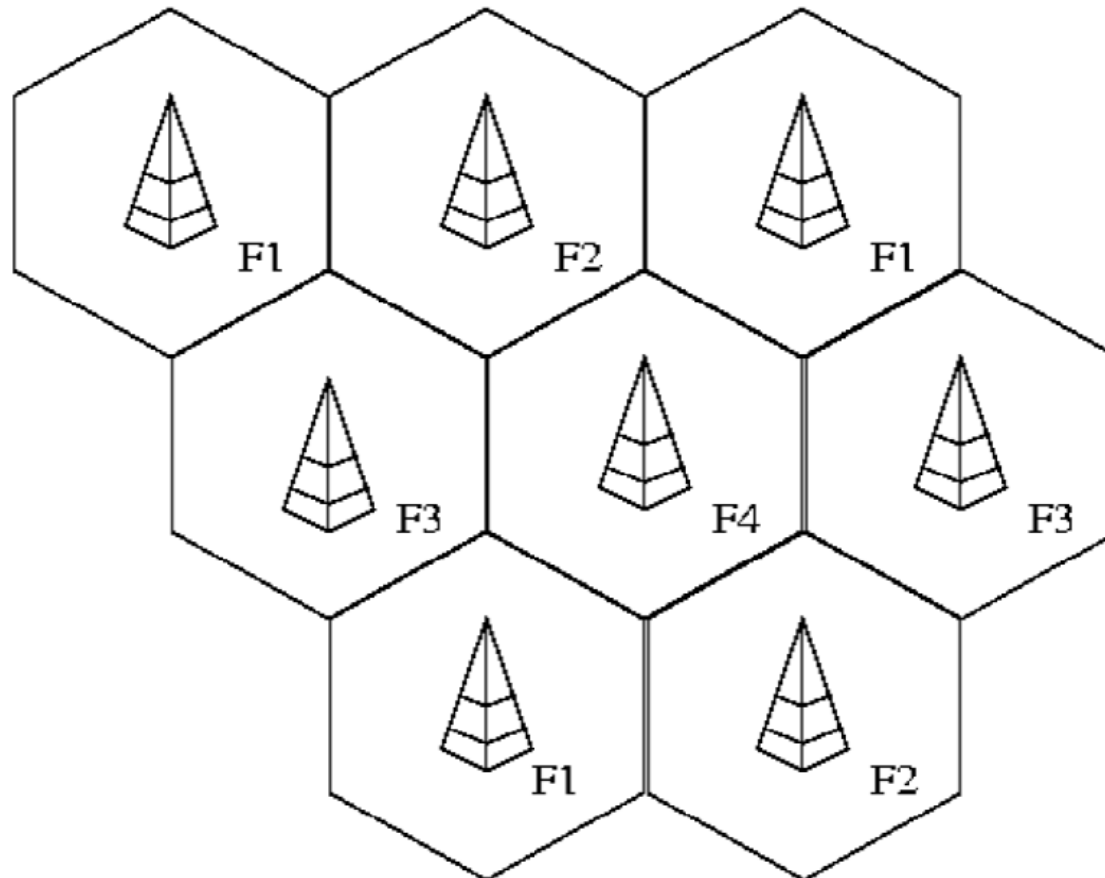
## Code Division Multiple Access (CDMA)

- ❑ Η Hedy Lamar (Hedwig Kiesler) και ο George Antheil ανέπτυξαν τον Αύγουστο του 1942 ένα σύστημα το οποίο το ονόμασαν Frequency Hopping.
- ❑ Η ιδέα ήταν να κατασκευαστεί μία τηλεκατευθυνόμενη τορπίλη. Η δουλειά αυτή οδήγησε σε μία πατέντα με την ονομασία Secret Communication System. Όμως ο Αμερικάνικος στρατός δεν έδωσε ιδιαίτερη σημασία στην ιδέα αυτή, έως το 1963 (Κρίση με Κούβα).
- ❑ Η Lamar γεννήθηκε στην Αυστρία και δούλεψε σαν ηθοποιός στο Hollywood. Ο Antheil γεννήθηκε στο Παρίσι και είχε ένα piano bar.



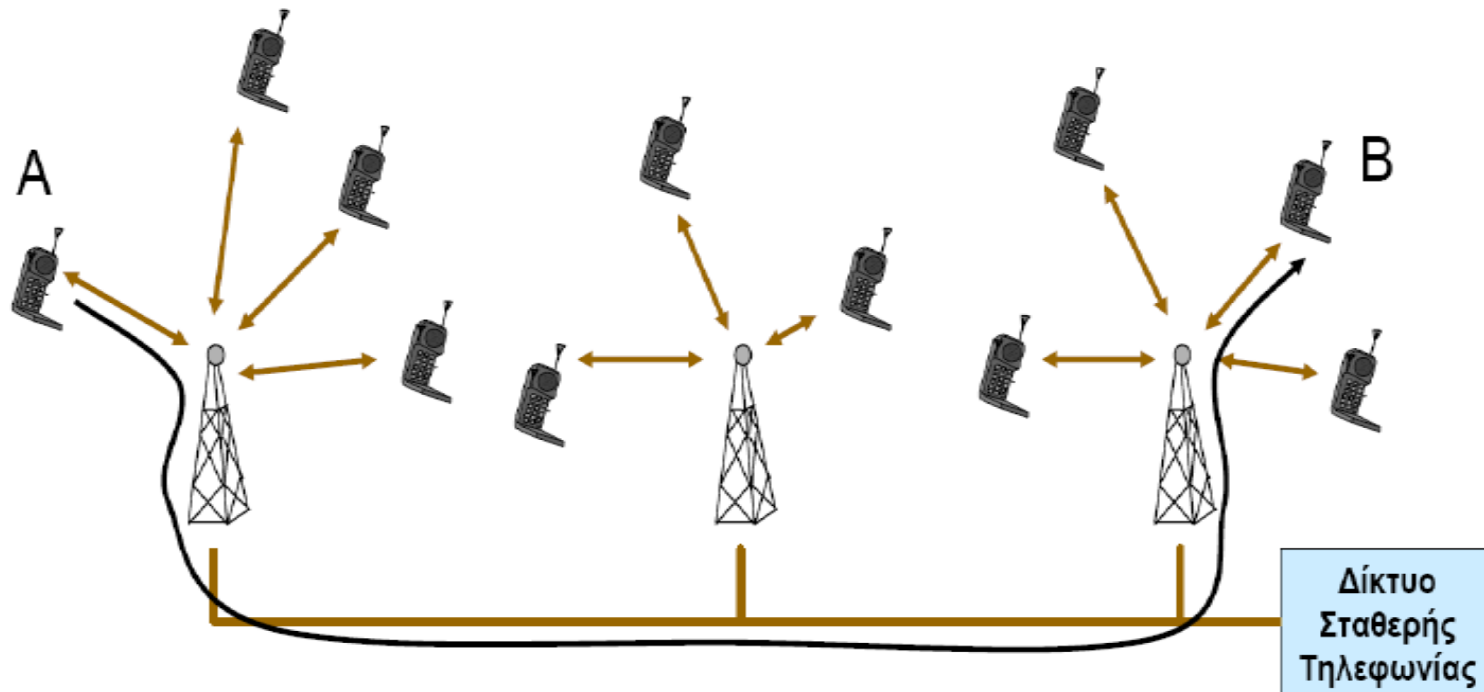
# Τηλεπικοινωνιακά Συστήματα: Ιστορικό (3/8)

## Κυψελωτή Τοπολογία



# Τηλεπικοινωνιακά Συστήματα: Ιστορικό (4/8)

## Κυψελωτά Δίκτυα



- Οι χρήστες επικοινωνούν αποκλειστικά με τους σταθμούς βάσης
- Τα κινητά τηλέφωνα έχουν περιορισμένες αρμοδιότητες και δυνατότητες



# Τηλεπικοινωνιακά Συστήματα: Ιστορικό (5/8)

## Ασύρματα Δίκτυα 1<sup>ης</sup> Γενιάς

- Κυψελωτή Τοπολογία
- Αναλογική διαμόρφωση FM
- Μερικά συστήματα
- ✓ NTT Cellular, Japan, 1979
- ✓ Advanced Mobile Phone Systems (AMPS), USA, 1983
- ✓ European Total Access Cellular System (ETACS), Ευρώπη, 1985





# Τηλεπικοινωνιακά Συστήματα: Ιστορικό (6/8)

## Ασύρματη Τηλεφωνία 2<sup>ης</sup> Γενιάς (2G)

- Ψηφιακή Μετάδοση
- GSM: Global System for Mobile Communication
  - Πανερωπαϊκό standard, Time Division Multiple Access (TDMA)
- IS – 95
  - Αμερικάνικο standard, βασισμένο στην τεχνολογία Code Division Multiple Access (CDMA) Qualcomm
- Pacific Digital Cellular (PDC)
  - Ιαπωνικό standard, TDMA
- IS – 136
  - Αμερικάνικο standard, TDMA



# Τηλεπικοινωνιακά Συστήματα: Ιστορικό (7/8)

## Ασύρματη Τηλεφωνία Γενιάς (2.5G)

- High Speed Circuit Switched Data (HSCSD) για το GSM
  - Κάθε χρήστης λαμβάνει πολλαπλές οπές (slots)
- General Packet Radio Service (GPRS): για GSM, IS-136
  - Μεταγωγή Πακέτου, όπως στο Internet!
- Enhanced Data rates for GSM Evolution (EDGE) για GSM, IS-136
  - Πολλαπλές οπές και προσαρμογή στο κανάλι
- IS-95B για το IS-95
  - Κάθε χρήστης λαμβάνει πολλαπλούς κώδικες



# Τηλεπικοινωνιακά Συστήματα:

## Ιστορικό (8/8)

### Ασύρματη Τηλεφωνία Γενιάς 3G

#### ■ 3G W-CDMA (UMTS)

- Μετεξέλιξη του GSM, αλλά βασισμένο σε Wideband CDMA και μεταγωγή πακέτου. Ευρωπαϊκό standard

#### ■ 3G cdma2000

- Μετεξέλιξη του ISM-95. Αμερικάνικο standard.

#### ■ 3G TD-SCDMA

- Κινέζικο standard, βασισμένο στο GSM



# Περιεχόμενα ενότητας

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

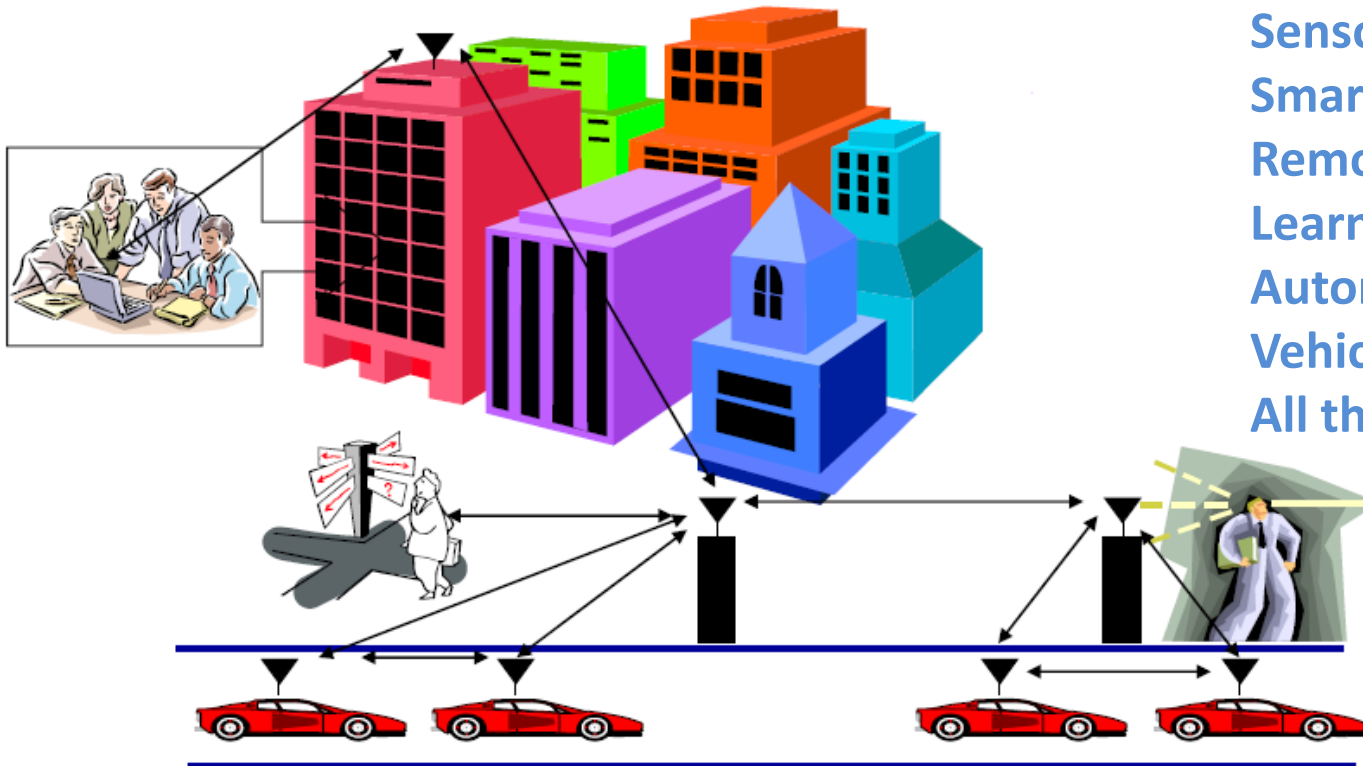
ΥΠΑΡΧΕΙ ΜΕΛΛΟΝ ΓΙΑ ΤΙΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ;



# Μελλοντικά συστήματα ασύρματης ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ

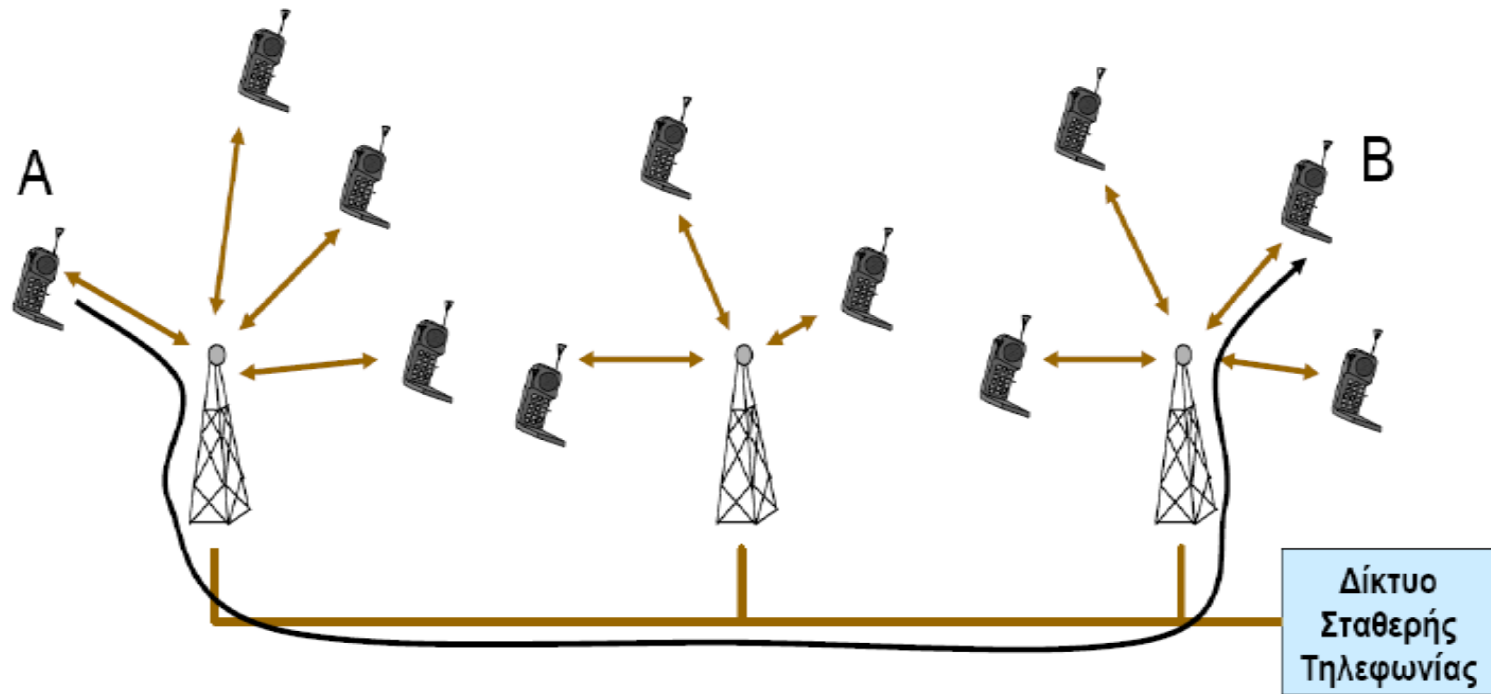
Συνεχής επικοινωνία ανθρώπων και  
συσκευών

Nth Generation Cellular  
Wireless LANs  
Wireless Video/Music  
Wireless Ad Hoc  
Networks  
Sensor Networks  
Smart Homes/Appliances  
Remote  
Learning/Medicine  
Automated  
Vehicles/Robots  
All this and more...



# Μελλοντικά συστήματα ασύρματης επικοινωνίας

## Ασύρματα Αδόμητα Δίκτυα

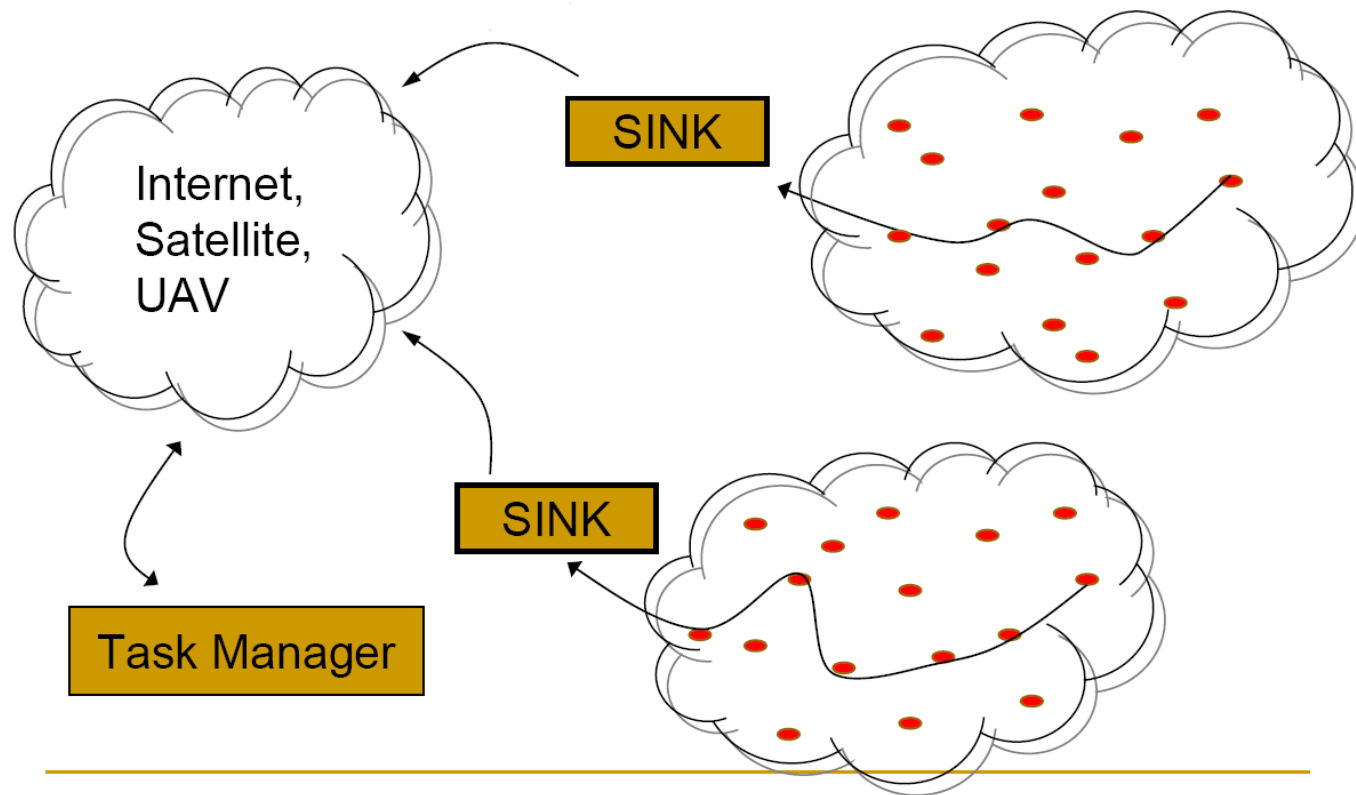


- Οι χρήστες δημιουργούν ένα εξ ολοκλήρου ασύρματο δίκτυο
- Οι χρήστες έχουν πλέον αυξημένες αρμοδιότητες και δυνατότητες



# Μελλοντικά συστήματα ασύρματης επικοινωνίας

## Ασύρματα Δίκτυα Αισθητήρων



Τέλος Ενότητας



# Χρηματοδότηση

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



Σημειώματα

# Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση **1.0**.



# Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Πανεπιστήμιο Πατρών, **Μιχαήλ Λογοθέτης 2015**. «**Συστήματα Επικοινωνιών – Ενότητα 1: Εισαγωγή**». Έκδοση: **1.0**. Πάτρα **2015**. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <https://eclass.upatras.gr/courses/EE789/>.



# Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

# Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.



# Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Τα σχήματα στις διαφάνειες 5, 7-10, 16-18, 26-30, και 35-37 προέρχονται από το σύγγραμμα του μαθήματος “Τηλεπικοινωνιακά Συστήματα”, Εκδόσεις Τζιόλα, μετά από άδεια του συγγραφέα Καθ. Γ. Καραγιαννίδη.

