



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

Ασύρματα Δίκτυα και Κινητοί Υπολογισμοί

Μαρία Παπαδοπούλη
Τμήμα Επιστήμης Υπολογιστών
Πανεπιστήμιο Κρήτης

Χρηματοδότηση

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



Σημείωμα αδειοδότησης

- Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση, Όχι Παράγωγο Έργο 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-nd/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.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή στις θεμελιώδεις έννοιες σχετικά με τα παρακάτω:

- ασύρματα δίκτυα, τόσο στο φυσικό όσο και στο **MAC layer** (**radio propagation, channel, modulation**)
- **συστήματα εύρεσης θέσης** (positioning systems)
- ασύρματες τεχνολογίες (πχ **IEEE802.11**, WiMAX, UWB, Bluetooth, RF tags, sensors, LTE)
- αρχιτεκτονικές/μοντέλα πρόσβασης
 - στην πληροφορία (πχ mobile peer-to-peer systems, infostations) , και
 - ασύρματων δικτύων (πχ ad hoc, mesh, sensor, infrastructure networks),
- πρωτόκολλα δρομολόγησης σε ασύρματα δίκτυα (routing protocols)
- **εφαρμογές για κινητά υπολογιστικά συστήματα** (πχ social networking & location-based εφαρμογές πάνω σε Android, ambient intelligence)
- εποπτεία ασύρματων δικτύων και ανάλυση της απόδοσης τους
- θέματα μοντελοποίησης των ασύρματων δικτύων

Εισαγωγικά - Δομή

Δεν είναι ένα συνηθισμένο μάθημα!

Οι φοιτητές θα χρειαστεί να διαβάσουν από διάφορες πηγές:

- Υλικό online (διαλέξεις, papers)
- Κεφάλαια βιβλίων

Περιλαμβάνει τόσο **θεωρητικές** όσο και **πρακτικές ασκήσεις**.

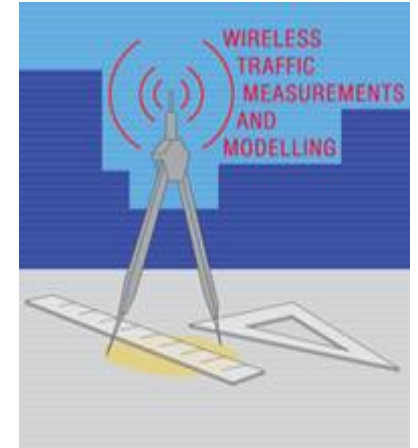
Θα γίνουν **διαλέξεις από τους φοιτητές**

Θα γίνουν διαλέξεις από τους μεταπτυχιακούς φοιτητές/βοηθούς και εργαστήρια

Αν έχουμε Erasmus φοιτητές, οι διαλέξεις θα γίνονται στα αγγλικά

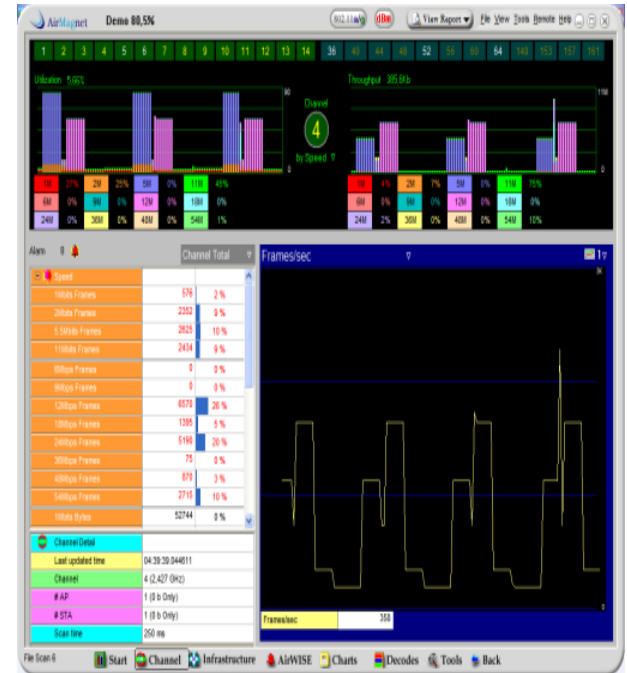
Project 1:

Εποπτεία ασύρματου δικτύου



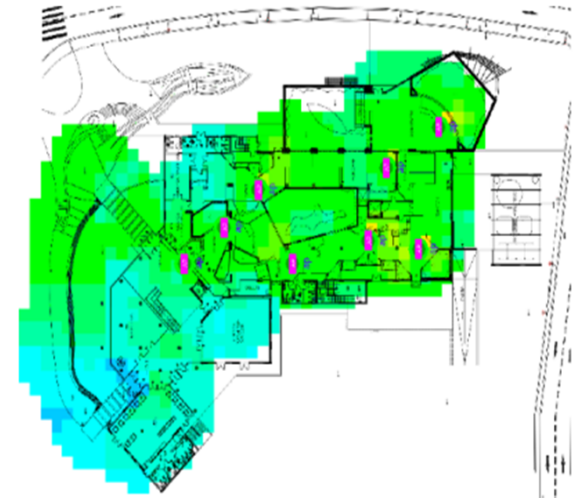
- Θα στήσετε testbed για την παρακολούθηση και την καταγραφή δεδομένων σχετικά με την κίνηση και την πρόσβαση χρηστών σε ένα ασύρματο δίκτυο.
- Θα εξοικειωθείτε με προγράμματα εποπτείας (π.χ., *tcpdump*, *wireshark*, *iwlist*, *snmp*, *syslogs*) καθώς επίσης και με την συλλογή δεδομένων.

Project 2: Στατιστική ανάλυση & επεξεργασία δικτυακών δεδομένων



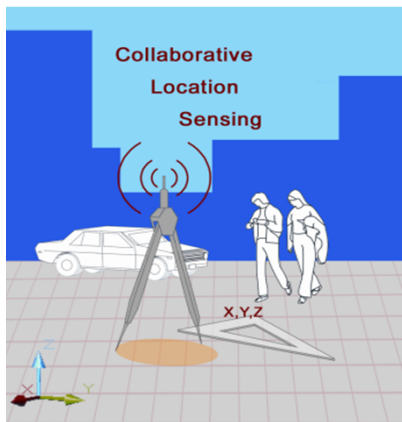
- Δεδομένα που έχουν καταγραφεί σε ασύρματα δίκτυα με διάφορα προγράμματα εποπτείας δικτύων (Project 1), θα τα αναλύσετε στατιστικά με σκοπό την εξαγωγή συμπερασμάτων για το δίκτυο.
- Θα εξοικειωθείτε με **matlab** & απλές στατιστικές συναρτήσεις (πχ υπολογισμό mean, median, Cumulative Distribution Function, fitting κατανομών)

Project 3: Φυσικό επίπεδο – Radio propagation – measurements



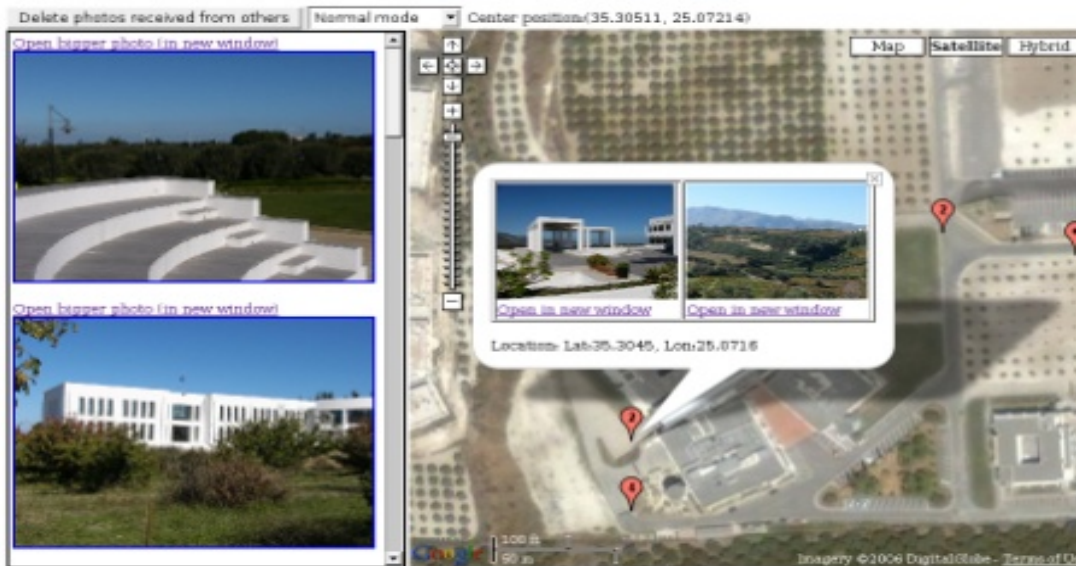
- Παρακολούθηση και μέτρηση της τιμής της έντασης του σήματος.
- Εξέταση φαινομένων που επηρεάζουν τη διάδοση
(π.χ., απόσταση μεταδότη/δέκτη, φαινόμενα ανάκλασης, απορρόφησης και εξασθένησης).
- Καταγραφή αυτών των μετρήσεων και μελέτη της επίδραση των παραπάνω φαινομένων και την συσχέτιση τους με τις τιμές του signal strength.

Project 4 – Συστήματα εύρεσης θέσης



- Εξοικείωση με διάφορες τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται για location-sensing.
 - Πειραματισμός με IEEE802.11, RFIDs, QR/barcodes, Wii και κάμερες
- Ανάλυση της fingerprinting μεθόδου και κάποιων που βασίζονται στην απόσταση

Project 5: Mobile computing applications



- Επέκταση υπαρχόντων ή υλοποίηση νέων πρωτότυπων εφαρμογών που τρέχουν σε κινητά τηλέφωνα
Προγραμματισμός σε Android διαφόρων social networking & location-based εφαρμογών.

Research Projects

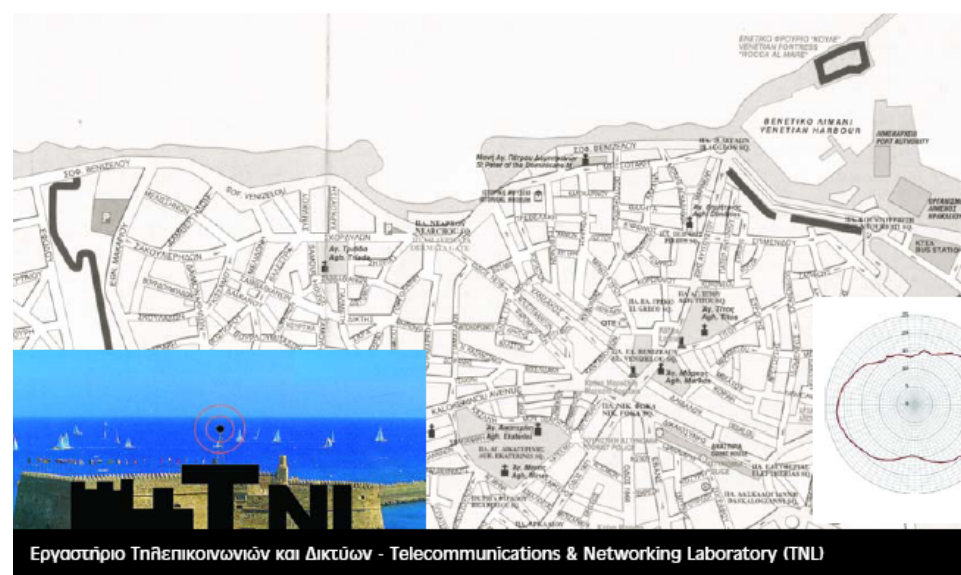
- Development of the u-map: a user-centric grass-root data base with cross-layer information about user access and quality-of-experience (QoE) for various applications (systems project)
- Spectrum markets
 - Business-driven assessment of spectrum markets (in matlab)

Large-scale Wireless Testbeds

Experimenting with
state-of-the-art wireless technologies

Wireless testbeds based on IEEE 802.11

- UNC campus (with > **900 APs**, 20,000 users)
- Iraklion (area of **150 Km²**)
- **ambient technology space** at FORTH



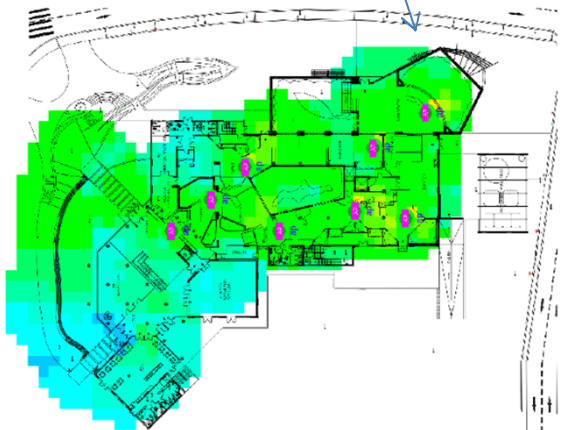
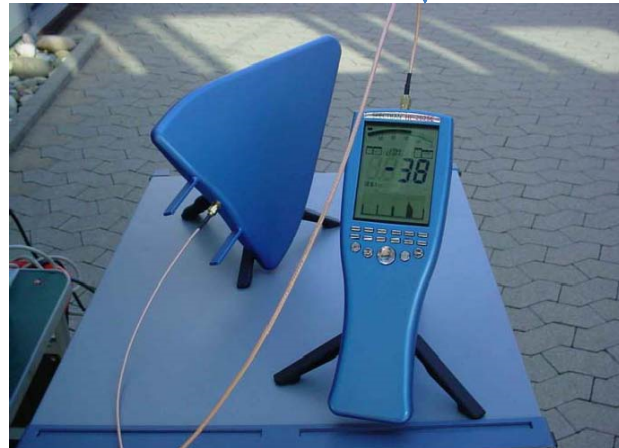
Telecommunications & Networks LAB

ICS-FORTH

Spectrum analyzers



Airmagnet survey & planner



AMS airmagnet analyzers



Wireless Mesh Testbed @ Heraklion



- Deployed by ICS-FORTH
- The green line indicates the management/monitoring network, the blue line indicates the operational network, while the red line shows the under-development part of the network

Agenda

- **Introduction on Mobile Computing & Wireless Networks**
- Wireless Networks - Physical Layer
- IEEE 802.11 MAC
- Wireless Network Measurements & Modeling
- Location Sensing
- Performance of VoIP over wireless networks
- Mobile Peer-to-Peer computing

General Objectives

- Build some background on wireless networks, IEEE802.11, positioning, mobile computing
- Explore some research projects and possibly research collaborations

Profound technologies

" The most profound technologies are those that disappear. They weave themselves into the fabric of everyday life until they are indistinguishable from it. "

Mark Weiser, 1991

Weiser's vision

- The creation of environments saturated with computing and communication capability yet gracefully integrated with human users
- After two decades of hardware progress, many critical elements of pervasive computing that were exotic in 1991 are now viable commercial products: handheld and wearable computers, wireless LANs, and devices to sense and control appliances
- Well-positioned to begin the quest for Weiser's vision

Constraints in Pervasive Computing

The most precious resource in a computer system is no longer its processor, memory, disk or network. Rather, it is a resource not subject to Moore's law: **User Attention**

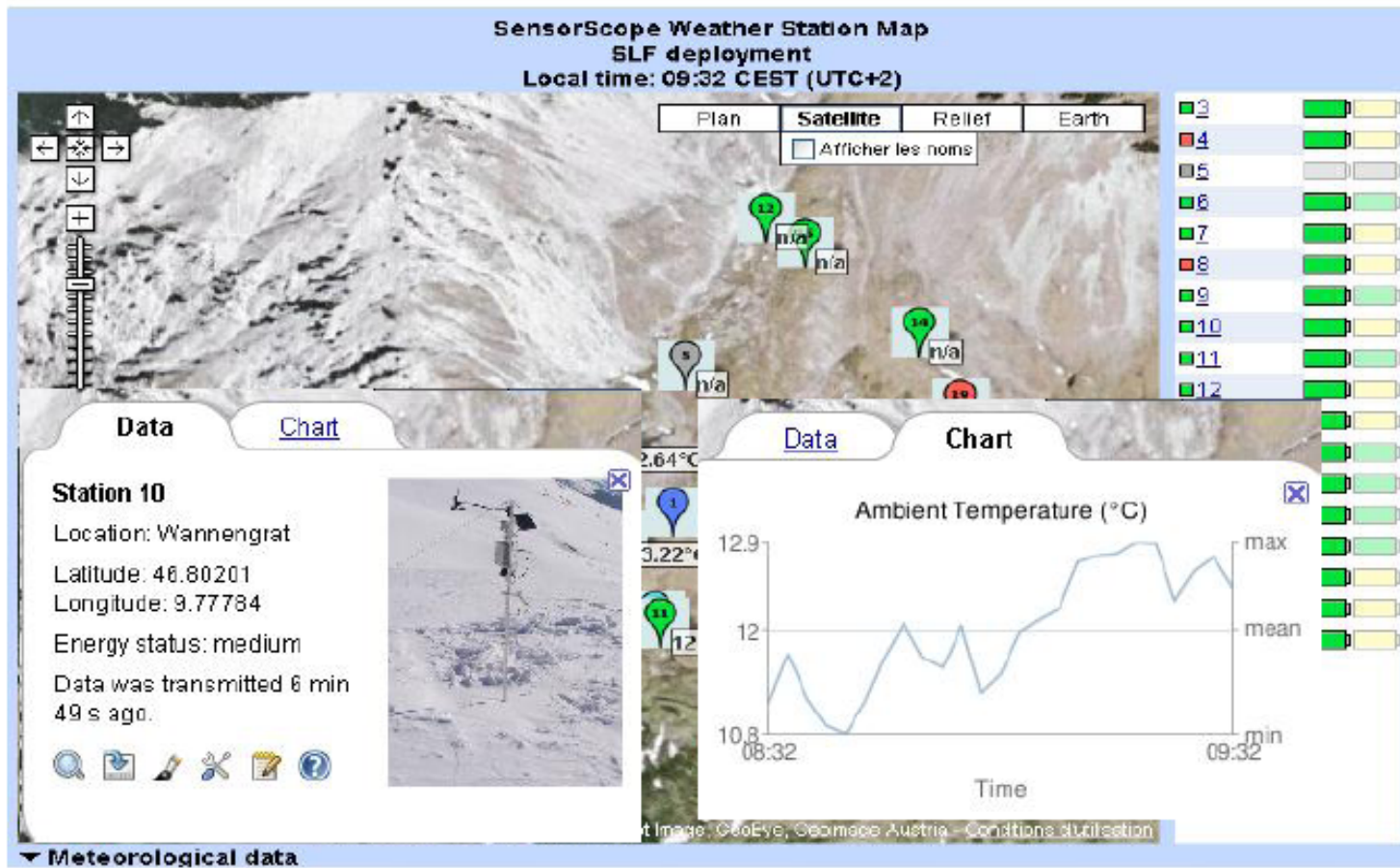
Today's systems distract a user in many explicit & implicit ways, thereby reducing his/her effectiveness.

- Understand the quality-of-experience (QoE) for a service
it is not just a simple set of QoS metrics (e.g., bandwidth, delay, packet loss)
- Define the user utility function!

Pervasive computing –Smart spaces

- Pervasive computing is the method of enhancing computer use by making many computers available throughout the physical environment but effectively invisible to the user.
- Pervasive computing spaces involve **autonomous networked heterogeneous** systems operating with *minimum human intervention*

Monitoring the environment



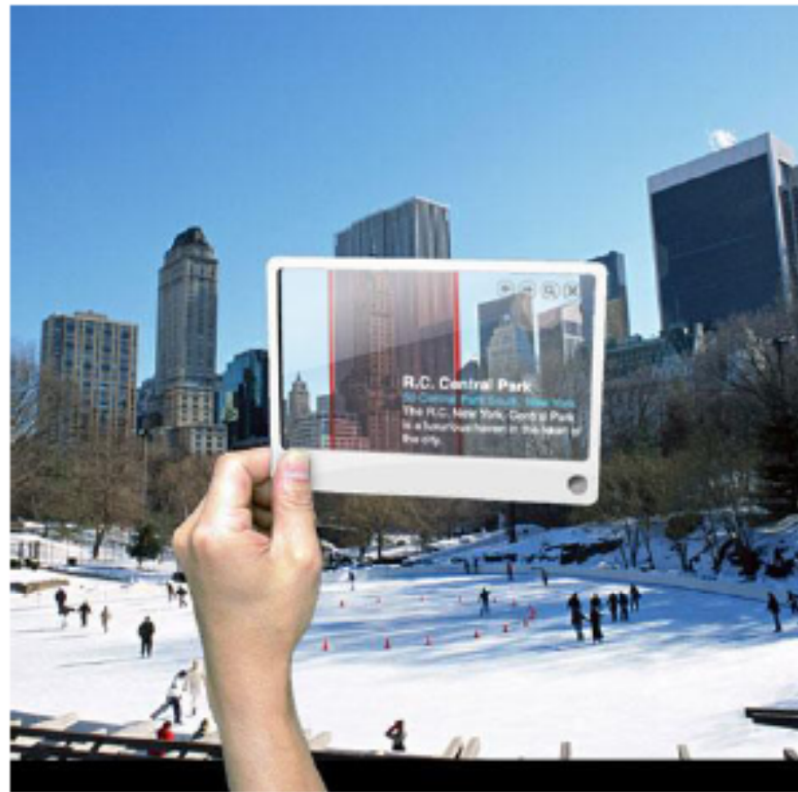
Source: Joao Da Silva's talk at Enisa, July 20th, 2008

Tagged products



Source: Joao Da Silva's talk at Enisa, July 20th, 2008

A new Wave of Visualisation and Search Devices



Source: Joao Da Silva's talk at Enisa, July 20th, 2008

3D: the next frontier

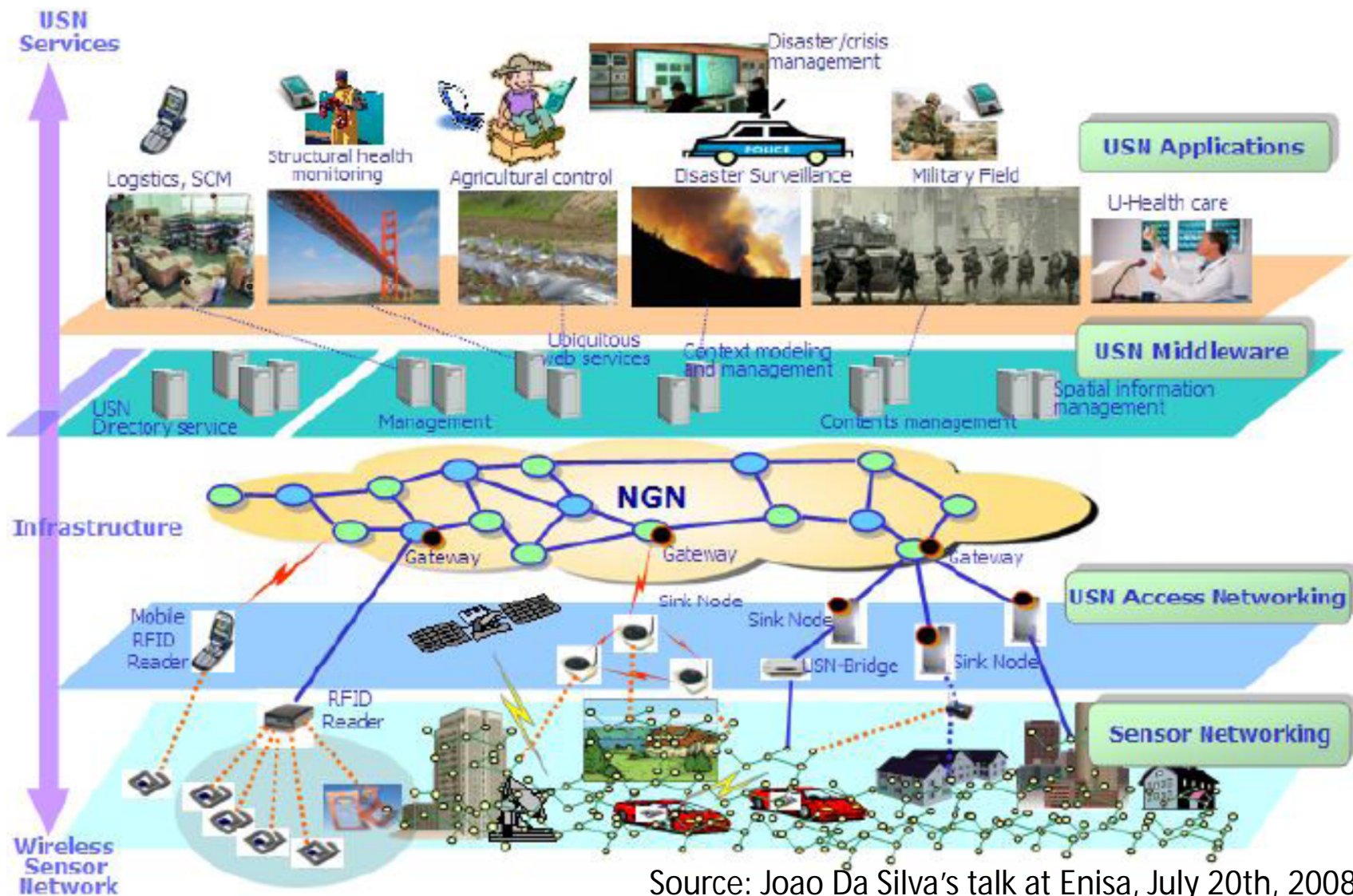
- ❖ Multiplicity of Virtual World Platforms, 60 M users estimate
- ❖ Confluence of trends: social networks, user generated content, immersive experience, rich media
- ❖ 3D pioneered through Games
- ❖ A possible approach to information overload
- ❖ New business perspectives

Level of Interaction ↑

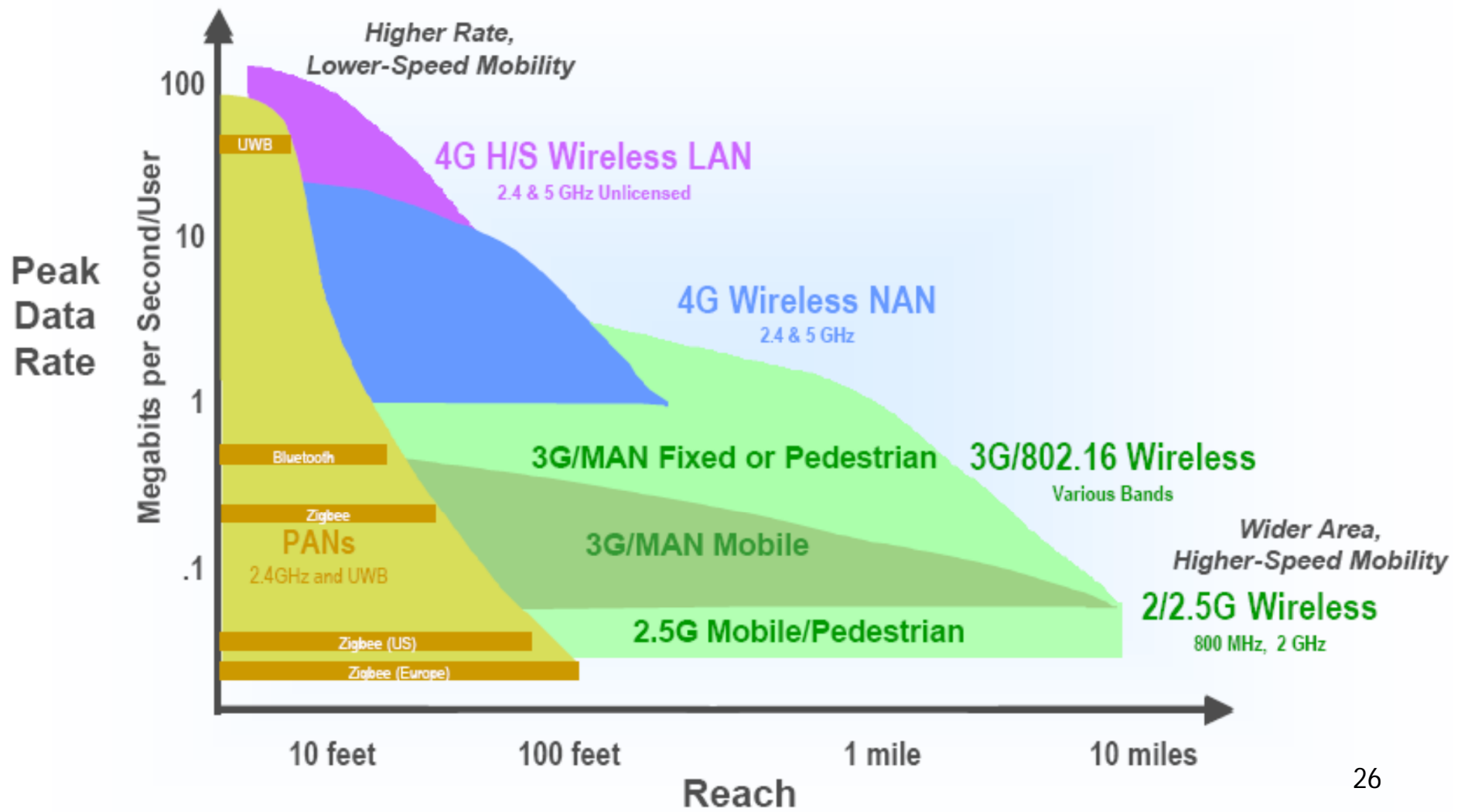


Source: Joao Da Silva's talk at Enisa, July 20th, 2008

New networking paradigms for efficient search and sharing mechanisms



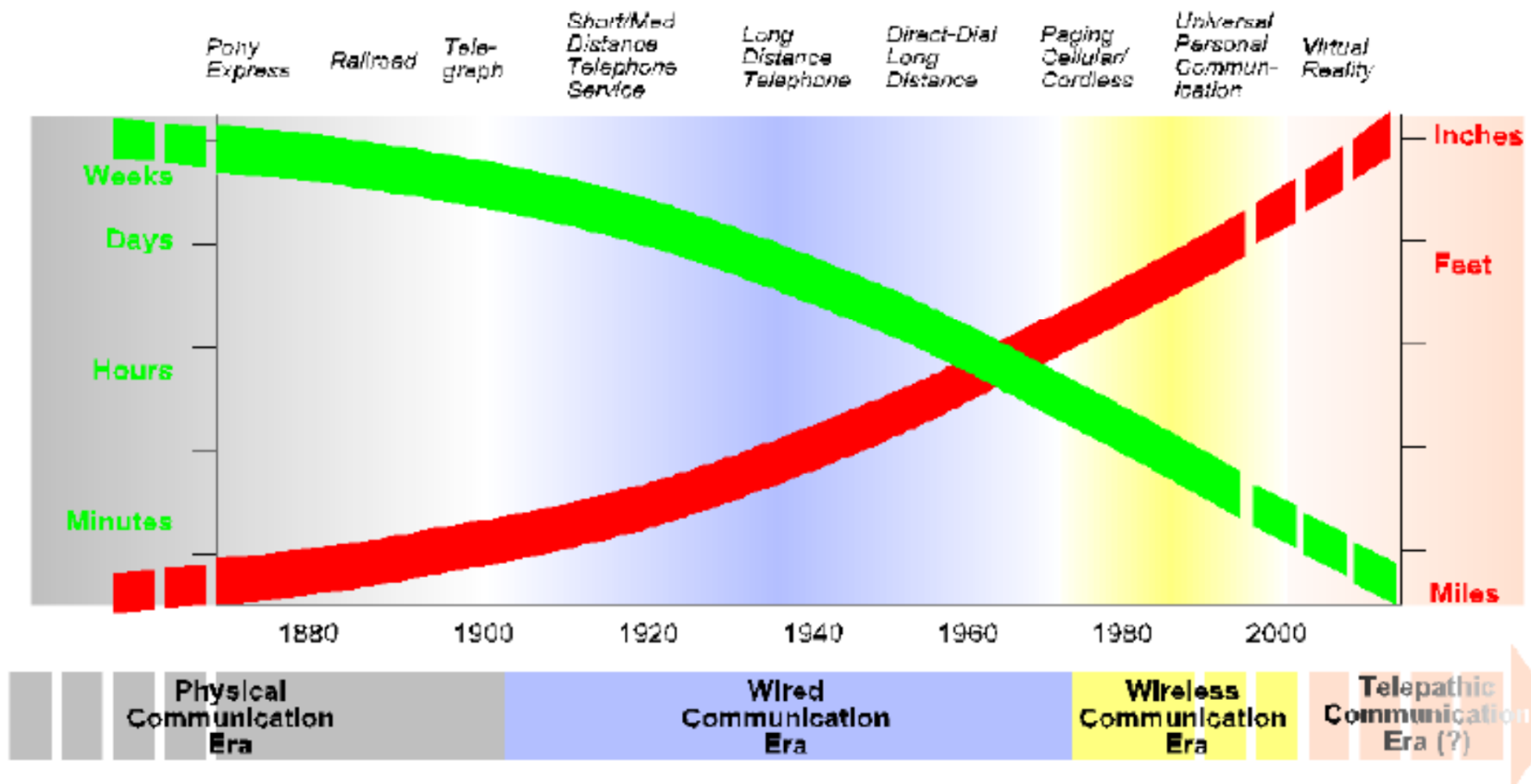
Source: Joao Da Silva's talk at Enisa, July 20th, 2008



Info "Half-Life" & "Inconvenience Threshold"

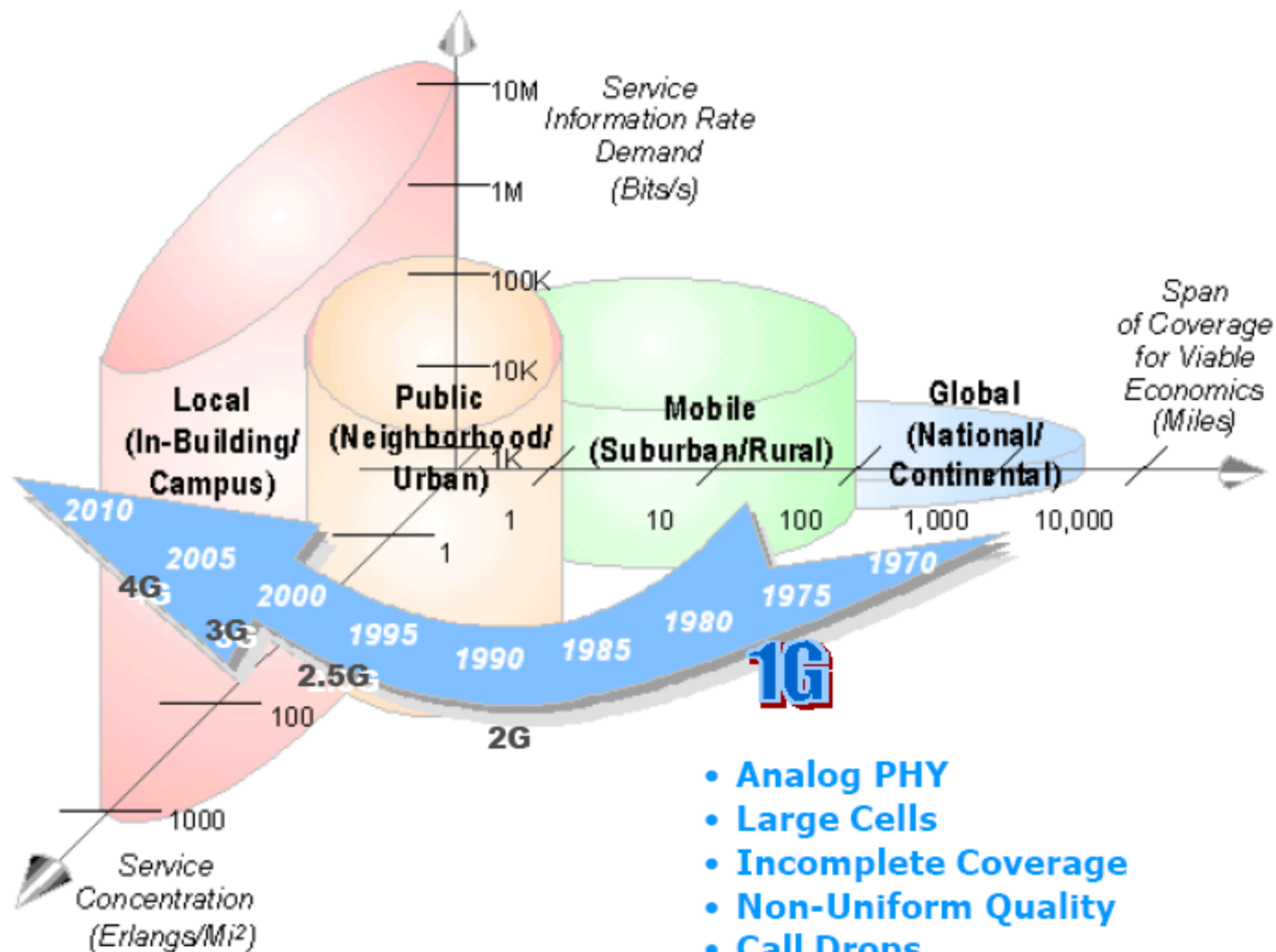
"Half-Life" of Perceived Personal Information Value

"Inconvenience Threshold" Travel Distance to Obtain Valuable Information

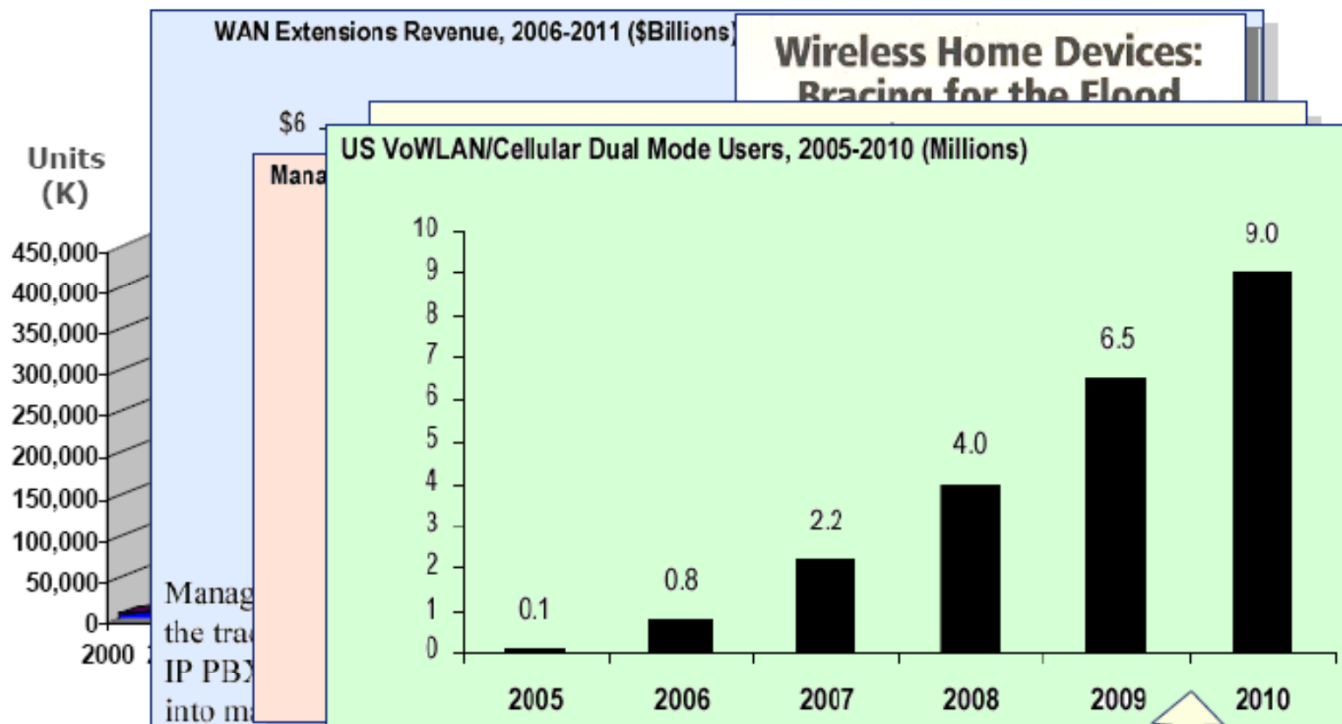


Each communication technology advance has shortened the useful life of information and increased the need to obtain new information more rapidly regardless of the situation or location...

Mobility Evolution – 1G



Device Presence: Unlocking the Value of "Chip Radios"



- 100K+ hotspots worldwide, CAGR of 45% (JiWire)
- 90% of airports to offer Wi-Fi by 2008 (Airports Council International)
- 269M broadband homes worldwide in 2009 (IDC)
- 72% of companies to deploy Voice over Wi-Fi by 2009 (Infonetics)
- 100 million consumer mobile VOIP users in 2011
- The PC industry will ship more than two times as many mobile VOIP devices per year as the Telecom industry in 2011.

Fast Growth of Wireless Use

- Social networking (e.g., micro-blogging)
- Multimedia downloads (e.g., Hulu, YouTube)
- Gaming (Xbox Live)
- 2D video conferencing
- File sharing & collaboration
- Cloud storage

Next generation applications

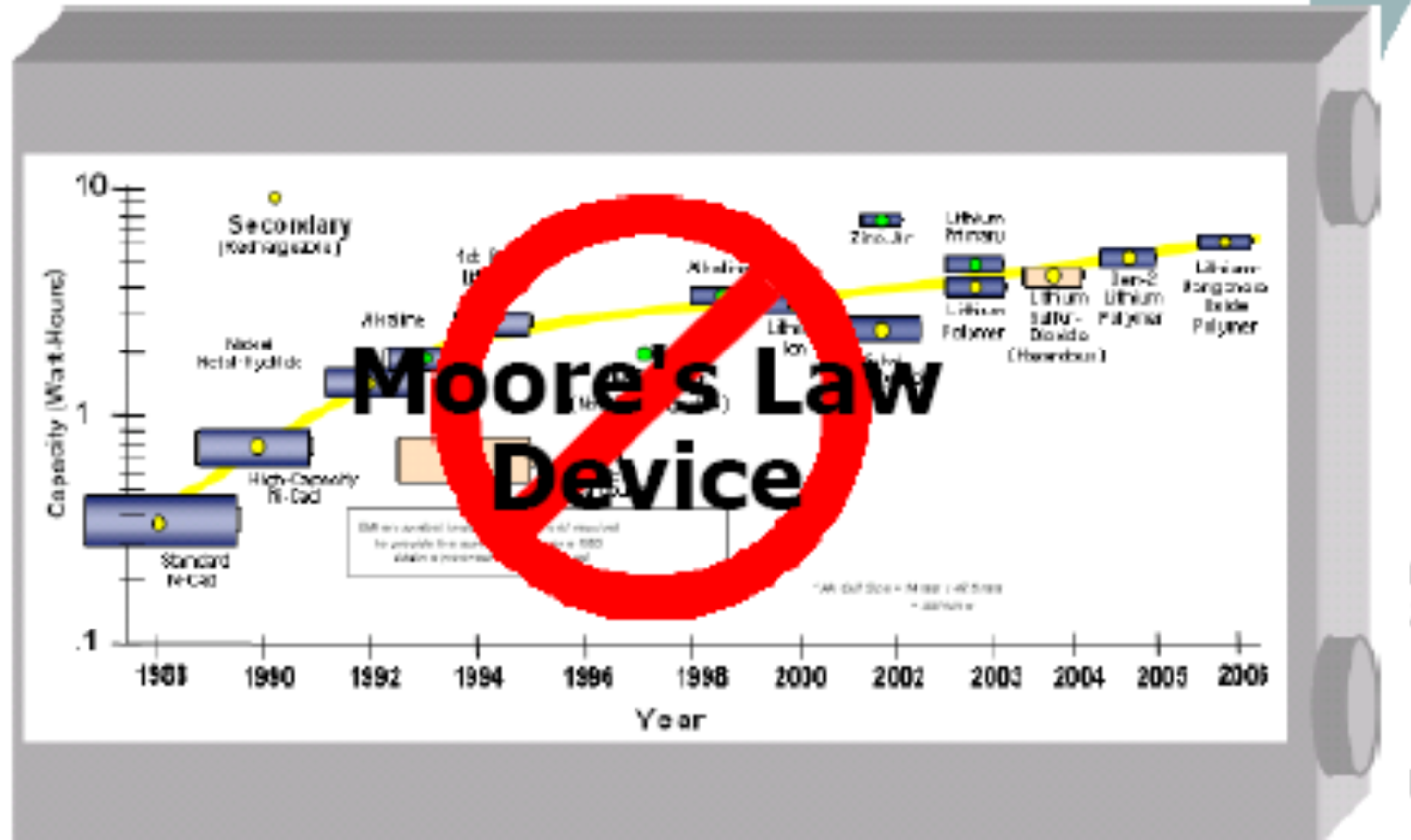
- Immersive video conferencing
- 3D Telemedicine
- Virtual & Augmented reality
- Assistive Technology

 Rapid increase in the multimedia mobile Internet traffic

Fast Growth of Wireless Use (2/2)

- Video driving rapid growth in mobile Internet traffic
- Expected to rise 66x by 2013 (Cisco Visual Networking Index-Mobile Data traffic Forecast)

Energy constrains



Rechargeable Battery Capacity Trends

Wireless Networks

- Are *extremely complex*
 - Have been used for **many different purposes**
 - Have their own distinct characteristics due to *radio propagation* characteristics & *mobility*
- ☞ wireless channels can be
highly asymmetric & time varying

Multiple Access Techniques

- **Frequency Division Multiple Access (FDMA)**
 - Each device is allocated a **fixed frequency**
 - Multiple devices share the available radio spectrum by using different frequencies
- **Code Division Multiple Access (CDMA)**
- **Direct Sequence Spread Spectrum (DSSS)**
- **Frequency Hopping (FH)**
- **Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM)**

Τέλος Ενότητας



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

