



Τμήμα Πληροφορικής με Εφαρμογές στη Βιοϊατρική Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Τηλεϊατρική: 4 – Τεχνολογίες στη Τηλεϊατρικής I

Δρ. Χαράλαμπος Καρανίκας

Επίκουρος Καθηγητής

Ιατρικής Πληροφορικής και Συστημάτων Ηλεκτρονικής Υγείας

Τεχνολογία Τηλεπικοινωνιών

Ενσύρματα

Ασύρματα

Μέρος των διαφανειών έχουν βασιστεί :

- Η Πληροφορική στην Ιατρική - eHealth: Βασικές Αρχές και Εφαρμογές, Venot et al, 2019.
- Ηλεκτρονική Υγεία, Π. Αγγελίδης, 2015.

Τεχνολογίες Τηλεπικοινωνιών στη Τηλεϊατρική

- Επικοινωνία είναι η διαδικασία ανταλλαγής πληροφοριών.
- Τα μέσα επικοινωνίας είναι ενσύρματα ή ασύρματα και οι επικοινωνίες μπορεί να είναι:
 - Καθολικής εκπομπής (broadcasting)
 - Από σημείο σε σημείο (point to point)
 - Πολλαπλών σημείων (Multipoint)καθώς και αναλογικές ή ψηφιακές.

Τεχνολογίες τηλεπικοινωνιών με εφαρμογές στην τηλεϊατρική

- Η γρήγορη εξέλιξη της τεχνολογίας έφερε κάποιες αλλαγές στον χώρο των τηλεπικοινωνιών, οι οποίες επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό τη ζωή των ανθρώπων. Έτσι, με αφορμή τις τεχνολογικές εξελίξεις των τηλεπικοινωνιών, δημιουργήθηκαν νέες τεχνολογίες και υπηρεσίες διαθέσιμες στους καταναλωτές.
- Θα περιγράψουμε τις τεχνολογίες των τηλεπικοινωνιών που εφαρμόζονται στην τηλεϊατρική:
 - Δίκτυα ISDN
 - Δίκτυα DSL
 - Δίκτυα ATM

Δίκτυα ISDN

- Το **ISDN** (Integrated Services Digital Network — Ψηφιακό Δίκτυο Ενοποιημένων Υπηρεσιών) είναι ένα σύνολο από CCITT/ITU πρότυπα για την ψηφιακή μετάδοση μέσω των κοινών τηλεφωνικών καλωδίων χαλκού, καθώς και άλλων μέσων.
- Οι οικιακοί και επαγγελματικοί χρήστες που εγκαθιστούν έναν προσαρμογέα ISDN (στη θέση ενός μόντεμ τηλεφώνου) λαμβάνουν ιστοσελίδες σε έως και 128 Kbps, σε σύγκριση με τον μέγιστο ρυθμό των 56 Kbps μιας σύνδεσης modem.
- Το ISDN απαιτεί προσαρμογείς και στα δύο άκρα της μετάδοσης και, έτσι, ο παροχέας πρόσβασης του χρήστη χρειάζεται επίσης έναν προσαρμογέα ISDN. Το ISDN δεν είναι πλέον τόσο δημοφιλής επιλογή, όπως ήταν παλιά.
- Υπάρχουν δύο επίπεδα υπηρεσιών:
 - η **διεπαφή βασικού ρυθμού** (Basic Rate Interface — BRI), που προορίζεται για το σπίτι και τις μικρές επιχειρήσεις, και
 - η **διεπαφή πρωτεύοντος ρυθμού** (Primary Rate Interface — PRI) για μεγαλύτερους χρήστες.

Δίκτυα ISDN

- Με τη διεπαφή βασικού ρυθμού, μέσω της χρήσης μιας τηλεφωνικής γραμμής, έχουμε τις παρακάτω υπηρεσίες:
 - πραγματοποίηση δύο ταυτόχρονων επικοινωνιών, όπως τηλεφωνία, data, fax, οπτική τηλεφωνία,
 - δυνατότητα διασύνδεσης και συμβατότητας με άλλα δίκτυα (internet, Δημόσιο Επιλεγόμενο Τηλεφωνικό Δίκτυο — PSTN),
 - δυνατότητα οπτικής επικοινωνίας των συνομιλητών.
- Μερικές από τις νέες μορφές επικοινωνίας που εξυπηρετούν οι γραμμές ISDN είναι για παράδειγμα η Τηλεδιάσκεψη, που παρέχει τη δυνατότητα real time επικοινωνίας με ήχο και εικόνα, η Τηλεργασία (εργασία από το σπίτι), η Τηλεκπαίδευση (εκπαίδευση και επιμόρφωση από απόσταση) και η Τηλεϊατρική.
- Παράλληλα οι γραμμές ISDN διακρίνονται από υψηλή πιστότητα στη μεταφορά ήχου και εικόνας (7KHz) και μεγάλη αξιοπιστία στη μεταφορά δεδομένων. Αυτά τα πλεονεκτήματα βοήθησαν ιδιαίτερα την ανάπτυξη της Τηλεϊατρικής και τις σχετικές μεταφορές δεδομένων από και προς αυτά

Δίκτυα DSL

- Το **ADSL** (Asymmetric Digital Subscriber Line — Ασύμμετρη Ψηφιακή Συνδρομητική Γραμμή) είναι μια μορφή τεχνολογίας DSL, δηλαδή μια τεχνολογία επικοινωνιών δεδομένων, που επιτρέπει την ταχύτερη μετάδοση δεδομένων μέσω τηλεφωνικών γραμμών χαλκού, σε σύγκριση με ένα συμβατικό modem.
- Αυτό επιτυγχάνεται με τη χρήση των συχνοτήτων που δεν χρησιμοποιούνται από μια φωνητική τηλεφωνική κλήση. Ένα φίλτρο DSL επιτρέπει σε μία μόνο τηλεφωνική σύνδεση να χρησιμοποιηθεί για τις φωνητικές κλήσεις και την υπηρεσία ADSL ταυτόχρονα.
- Στις απλές τηλεφωνικές συνδέσεις με χάλκινο καλώδιο, χρησιμοποιείται μόνο η περιοχή συχνοτήτων 0-4kHz για τη μετάδοση της φωνής. Αυτό δίνει τη δυνατότητα να χρησιμοποιηθούν οι μεγαλύτερες συχνότητες για τη μετάδοση άλλων δεδομένων.
- Η λέξη «ασύμμετρη» οφείλεται στο ότι το διαθέσιμο εύρος ζώνης είναι μεγαλύτερο για τη λήψη των δεδομένων (downstream) απ' ό τι για την αποστολή των δεδομένων (upstream). Το ADSL υποστηρίζει ταχύτητες μεταφοράς δεδομένων από 1,5 έως 9 Mbps για λήψη δεδομένων και από 16 έως 640 Kbps για αποστολή δεδομένων.

Δίκτυα DSL

- Οι υπηρεσίες που προσφέρονται μέσω του ADSL είναι οι εξής:
 - πρόσβαση στο internet,
 - video κατά παραγγελία,
 - πρόσβαση από απόσταση σε τοπικό δίκτυο LAN,
 - υπηρεσίες πολυμέσων.

Δίκτυα ATM

- Η τεχνολογία **ATM** (Asynchronous Transfer Mode - Ασύγχρονος Τρόπος Μεταφοράς) είναι μια ταχέως εξελισσόμενη τεχνολογία δικτύωσης που παρέχει τη δυνατότητα για τη μεταφορά φωνής, δεδομένων, βίντεο και εικόνων.
- Το ATM παρέχει λειτουργικότητα που είναι παρόμοια με τη μεταγωγή κυκλώματος και τα δίκτυα μεταγωγής πακέτων: το ATM χρησιμοποιεί ασύγχρονη πολυπλεξία διαίρεσης χρόνου και κωδικοποιεί τα δεδομένα σε μικρά, σταθερού μεγέθους πακέτα, που ονομάζονται κελιά (cells).
- Με τον όρο πολυπλεξία (multiplexing) εννοούμε τη δυνατότητα χρησιμοποίησης πολλών διαφορετικών συνδέσεων και χρηστών μέσα από το ίδιο καλώδιο.
- Ένα κελί ATM αποτελείται από 53 bytes συνολικά. Τα 5 bytes αποτελούν την επικεφαλίδα (header) και τα 48 bytes το ωφέλιμο φορτίο. Αυτό διαφέρει από προσεγγίσεις όπως το TCP/IP ή το Ethernet, που χρησιμοποιούν μεταβλητού μεγέθους πακέτα και πλαίσια.
- Το ATM χρησιμοποιεί ένα μοντέλο προσανατολισμένο σε σύνδεση, στο οποίο θα πρέπει να δημιουργηθεί ένα εικονικό κύκλωμα (virtual circuit) μεταξύ δύο άκρων, πριν αρχίσει η πραγματική ανταλλαγή δεδομένων.

Δίκτυα ATM

- Το ATM και ως προς την χρήση του με σκοπό την ορθή εφαρμογή των τηλεϊατρικών συστημάτων, προσφέρει διάφορα πλεονεκτήματα όπως:
 - Ταχύτητα: υποστηρίζει ρυθμούς μεταφοράς μέχρι και 622 Mbps
 - Επεκτασιμότητα: επιτρέπει το αυξημένο εύρος ζώνης (bandwidth) μέσα στις ήδη υπάρχουσες αρχιτεκτονικές.
 - Αποκλειστικό εύρος ζώνης: εγγυάται το ρυθμό μεταφοράς για μία υπηρεσία.
 - Παγκόσμια εφαρμογή: προσφέρει τη δυνατότητα μίας λύσης από άκρο-σε άκρο, από τοπικό επίπεδο μέχρι WAN
- Ο στόχος του ATM στα τηλεϊατρικά συστήματα, είναι η δημιουργία ενός ενιαίου δικτύου το οποίο θα υποστηρίζει:
 - Τηλεδιάσκεψη (Video Conferencing).
 - Διάσκεψη από γραφείο σε γραφείο (Desktop Conferencing).
 - Εικονοτηλέφωνο (Videophone).
 - Μεταφορά video σε πραγματικό χρόνο (real time video). Αυτό αξιοποιείται κυρίως μεταξύ μεγάλων νοσηλευτικών ιδρυμάτων για τηλεπίσκεψη και για ιατρική εκπαίδευση.
 - Εικονικά τοπικά δίκτυα (VLAN: Virtual LANs)
 - Επικοινωνίες ATM μεγάλης χωρητικότητας με κινητούς κόμβους (συνήθως με δορυφορικές ζεύξεις)

Ασύρματες Επικοινωνίες

- Οι τεχνολογικές εξελίξεις των τηλεπικοινωνιών έχουν επηρεάσει την ιατρική επιστήμη και αποτελούν το κίνητρο για την εξέλιξη της κλινικής ιατρικής και, κατά συνέπεια, την πρόοδο της ανθρωπότητας.
- Η τηλεϊατρική χρησιμοποιεί τις ασύρματες τεχνολογίες GSM, GPRS, 3G/4G/5G και κάποιες άλλες τεχνολογίες, οι οποίες περιγράφονται παρακάτω:
 - GSM
 - GPRS
 - 3G/4G/5G
- Η εφαρμογή της τηλεπερίθαλψης θα επιταχυνθεί σημαντικά από τις εξελίξεις στις εφαρμογές των κινητών τηλεφώνων.
- Οι εξελίξεις αυτές εκτείνονται σε μια μεγάλη περιοχή, που κυμαίνεται από τη μακρινή παρακολούθηση των ασθενών και τις υπηρεσίες της γήρανσης στη διάγνωση για την ενίσχυση της βοήθειας στις αγροτικές περιοχές.

GSM

- Το **GSM** (Global System for Mobile Communication) είναι ένα ψηφιακό σύστημα κινητής τηλεφωνίας, που χρησιμοποιείται ευρέως στην Ευρώπη και σε άλλα μέρη του κόσμου.
- Προσφέρει ένα πλούσιο σύνολο υπηρεσιών, που περιλαμβάνει την τηλεφωνία, τα δεδομένα μεταγωγής κυκλώματος, πακέτα δεδομένων, φαξ, σύγχρονη και ασύγχρονη μετάδοση δεδομένων και μετάδοση γραπτών μηνυμάτων (sms).
- Οι υπηρεσίες αυτές εφαρμόστηκαν στον τομέα της τηλεματικής και αξιοποιήθηκαν για τη μετάδοση βιοσημάτων ασθενών. Το GSM χρησιμοποιεί μια παραλλαγή της πολλαπλής πρόσβασης διαίρεσης χρόνου (TDMA — Time Division Multiple Access) και είναι το πιο ευρέως χρησιμοποιούμενο από τις τρεις ψηφιακές τεχνολογίες ασύρματης τηλεφωνίας (TDMA, GSM και CDMA).

GSM

- Το GSM ψηφιοποιεί και συμπιέζει τα δεδομένα, μετά αποστέλλει ένα κανάλι με δύο άλλες ροές δεδομένων του χρήστη, την καθεμιά στη δική της χρονοθυρίδα.
- Λειτουργεί στη ζώνη συχνοτήτων είτε των 900 MHz ή των 1800 MHz.
- Το GSM, σε συνδυασμό με άλλες τεχνολογίες, είναι μέρος της εξέλιξης των ασύρματων κινητών τηλεπικοινωνιών που περιλαμβάνουν τα HSCSD (High-Speed Circuit-Switched Data), GPRS (General Packet Radio System), EDGE (Enhanced Data GSM Environment) και UMTS (Universal Mobile Telecommunications Service).

Χρήση GPRS στην Τηλεϊατρική

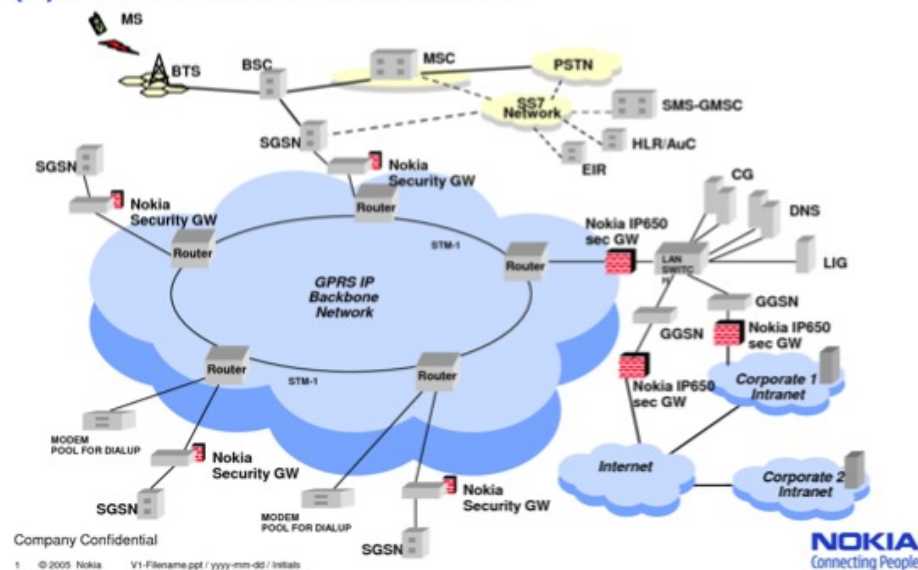
- Το GPRS (General Packet Radio System) είναι μια νέα τεχνολογία η οποία περνάει σε μια άλλη διάσταση τη μεταφορά δεδομένων, ανοίγοντας το δρόμο στην κινητή επικοινωνία 3ης γενιάς, αλλά και σε ένα νέο κόσμο υπηρεσιών.
- Η τεχνολογία GPRS προσφέρει μεγάλες ταχύτητες διασύνδεσης και αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι κάθε κανάλι του σταθμού βάσης (BTS) δεν χρησιμοποιείται αποκλειστικά από ένα συνδρομητή αλλά από περισσότερους, ανάλογα με τις ανάγκες τους.
- Επίσης η τεχνολογία αυτή παρέχει τη δυνατότητα πρόσβασης μέσω του κινητού στο Internet ή σε κάποιο εταιρικό δίκτυο (Intranet) και χρησιμοποιήθηκε ευρέως σε εφαρμογές προνοσοκομειακής τηλεϊατρικής σε ασθενοφόρα.
- Προσφέρει μοναδικά προνόμια για τους χρήστες του όπως:
 - Διαρκή σύνδεση με το διαδίκτυο (always connected)
 - Δυνατότητα κλήσεων ανά πάσα στιγμή κατά τη διάρκεια της σύνδεσης με το διαδίκτυο
 - Ταχύτερη μεταφορά δεδομένων.

GPRS

- Το GPRS βασίζεται στο GSM και συμπληρώνει τις υφιστάμενες υπηρεσίες, όπως τις συνδέσεις κινητής τηλεφωνίας μεταγωγής κυκλώματος και την υπηρεσία μηνυμάτων SMS.
- Συχνά περιγράφεται ως 2,5G, δηλαδή ως το ενδιάμεσο βήμα ανάμεσα στις τεχνολογίες δικτύων 2G και 3G.
- Θεωρητικά, οι υπηρεσίες GPRS που βασίζονται σε πακέτα κοστίζουν στους χρήστες λιγότερο από τις υπηρεσίες μεταγωγής κυκλώματος, δεδομένου ότι τα κανάλια επικοινωνίας χρησιμοποιούνται σε μια κοινή χρήση και όχι αποκλειστικά από έναν μόνο χρήστη κάθε φορά.
- Επίσης, είναι πιο εύκολο να γίνουν οι εφαρμογές διαθέσιμες στους χρήστες κινητών, επειδή ο ταχύτερος ρυθμός δεδομένων σημαίνει ότι το ενδιάμεσο λογισμικό, που απαιτούνταν για την προσαρμογή εφαρμογών στην πιο αργή ταχύτητα των ασύρματων συστημάτων, δεν απαιτείται πλέον.

GPRS

- Η διαθεσιμότητα και το χαμηλό κόστος του δικτύου GPRS το κατέστησαν μια καλή επιλογή για συστήματα τηλεμετρίας σε απομακρυσμένες περιοχές.
- Με μια συσκευή παρακολούθησης ή διάγνωσης (πιεσόμετρο, καρδιογράφος κ.λπ.) γίνεται η μεταφορά δεδομένων σε μια τηλεφωνική συσκευή γενικής χρήσης (κινητό τηλέφωνο, PDA), που, με τη σειρά της, μεταφέρει τα δεδομένα στο δίκτυο GPRS.



3G/4G/5G

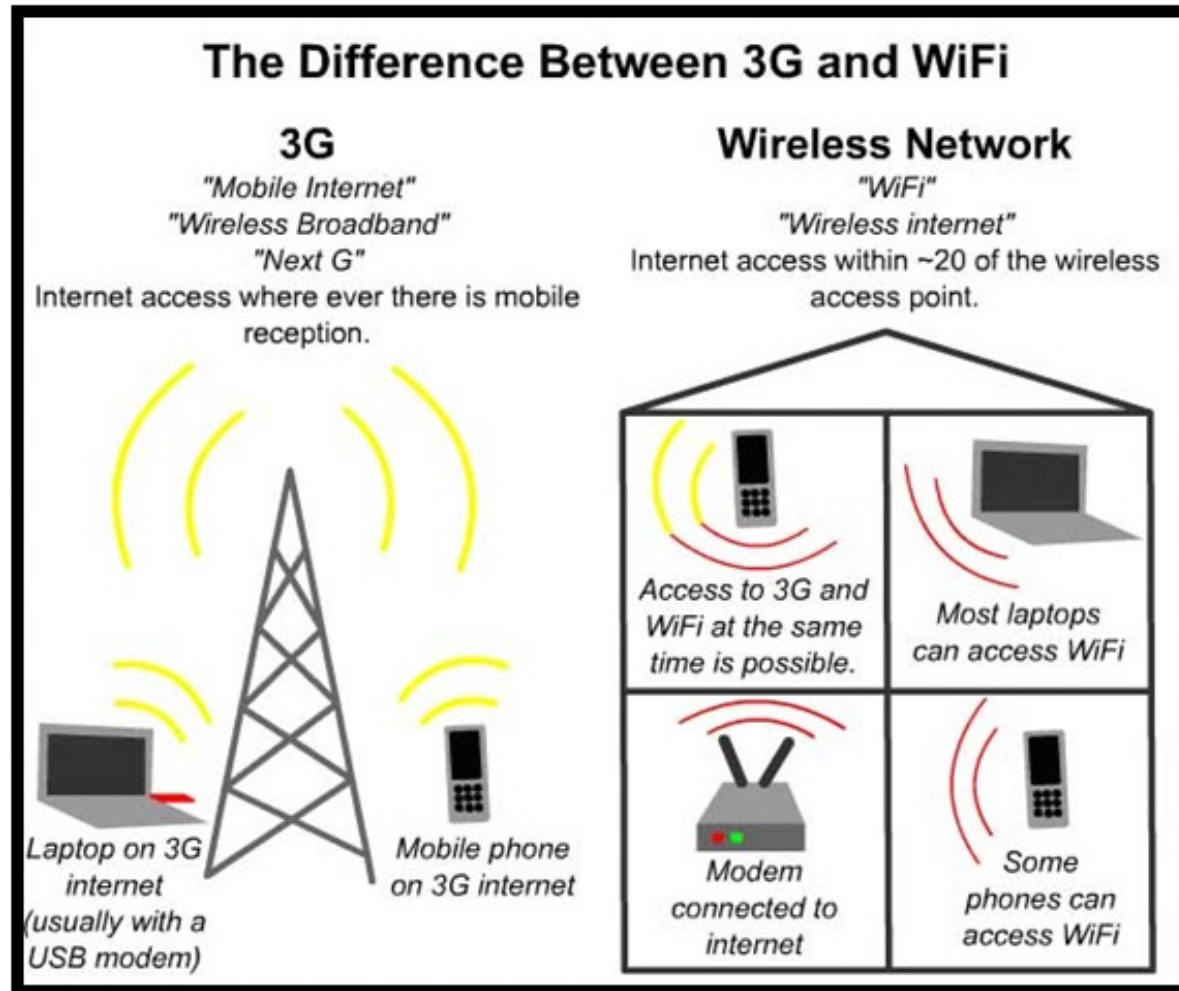
- Το **3G** είναι η τρίτη γενιά των ασύρματων τεχνολογιών.
- Είναι ένα σύνολο τεχνολογιών και προτύπων που περιλαμβάνουν τα W-CDMA, WLAN, καθώς και κυψελωτή ασύρματη τηλεφωνία μεταξύ άλλων.
- Έχει κάποιες βελτιώσεις σε σχέση με τις προηγούμενες ασύρματες τεχνολογίες, όπως
 - η υψηλή ταχύτητα μετάδοσης,
 - η προηγμένη πρόσβαση σε πολυμεσικό περιεχόμενο και
 - η παγκόσμια περιαγωγή.
- Το 3G χρησιμοποιείται περισσότερο από τα κινητά τηλέφωνα και τις συσκευές ως μέσο για τη σύνδεση του τηλεφώνου με το internet ή άλλα δίκτυα IP, προκειμένου να πραγματοποιηθούν κλήσεις φωνής και βίντεο, για το download και upload δεδομένων και το σερφάρισμα στο διαδίκτυο.

3G/4G/5G

- Η ταχύτητα μεταφοράς για τα δίκτυα 3G είναι μεταξύ των 128 και 144 kbps για τις συσκευές που κινούνται γρήγορα και 384 kbps γι' αυτές που κινούνται αργά (όπως και για τους πεζούς). Για σταθερά ασύρματα τοπικά δίκτυα (LANs), η ταχύτητα υπερβαίνει τα 2 Mbps.
- Η δυνατότητα μετάδοσης πολυμεσικού περιεχομένου μέσω του 3G παρέχει μια πληρέστερη κλινική εικόνα στον απομακρυσμένο θεραπευτή.
- Αυτή η δυνατότητα μπορεί να αξιοποιηθεί από κάποιες υπηρεσίες τηλεϊατρικής (τηλεακτινολογία, τηλεδερματολογία κ.λπ.), που βασίζονται στη μετάδοση εικόνων.
- Το 3G, επίσης, διευκολύνει τη μεταφορά εφαρμογών που αφορούν τη διαχείριση δεδομένων ασθενών, την παρακολούθηση, την άμεση ειδοποίηση κ.λπ.
- Τα 3G δίκτυα έχουν το πλεονέκτημα ότι είναι διαθέσιμα σε κίνηση σε αντίθεση με το Wi-Fi, το οποίο περιορίζεται σε λίγα μέτρα γύρω από το router που εκπέμπει.

3G/4G/5G

- Διαφορές μεταξύ 3G και Wi-Fi και μεταξύ 3/4/5G.



3G/4G/5G

- Διαφορές μεταξύ 3/4/5G

<i>Technology / Features</i>	<i>1G</i>	<i>2/2.5G</i>	<i>3G</i>	<i>4G</i>	<i>5G</i>
Start/ Deployment	1970/ 1984	1980/ 1999	1990/ 2002	2000/ 2010	2010/ 2015
Data Bandwidth	2 kbps	14.4-64 kbps	2 Mbps	200 Mbps to 1 Gbps for low mobility	1 Gbps and higher
Standards	AMPS	2G: TDMA, CDMA, GSM 2.5G: GPRS, EDGE, 1xRTT	WCDMA, CDMA-2000	Single unified standard	Single unified standard
Technology	Analog cellular technology	Digital cellular technology	Broad bandwidth CDMA, IP technology	Unified IP and seamless combination of broadband, LAN/WAN/	Unified IP and seamless combination of broadband,

Τα δίκτυα 4G

- Τα δίκτυα 4G είναι τα πρώτα πραγματικά ευρυζωνικά δίκτυα κινητής τηλεφωνίας, επειδή επιτυγχάνουν υψηλές ταχύτητες, αλλά κυρίως διότι αποτελούν αποκλειστικά δίκτυα IP, δηλαδή μεταγωγής πακέτων ακόμη και για τη φωνή.
- Βασίζονται στην τεχνολογία LTE, η οποία σχεδιάστηκε εξ αρχής με στόχο την εξέλιξη της τεχνολογίας ραδιοπρόσβασης (radioaccess), έτσι ώστε όλες οι υπηρεσίες να στηρίζονται στη μεταγωγή πακέτων (packets witched), σε αντίθεση με την κλασική μεταγωγή κυκλώματος φωνής (circuit switched), την οποία χρησιμοποιούσαν όλα τα προϋπάρχοντα κινητά δίκτυα.
- Το χαρακτηριστικό αυτό, όπως και η επίπεδη αρχιτεκτονική του δικτύου (flat architecture), συμβάλλουν καθοριστικά στην επίτευξη βελτίωσης της ρυθμαπόδοσης, στη μείωση της καθυστέρησης σε επίπεδο χρήστη και στην καλύτερη αντιμετώπιση της κινητικότητας.

Τα δίκτυα 4G

- Το πρότυπο υποστηρίζει κλιμακωτή χρήση φάσματος εύρους ζώνης και στοχεύει στην επίτευξη μέγιστων ρυθμών μετάδοσης της τάξης των 100 Mbp στον κατερχόμενο σύνδεσμο και 50 Mbps στον ανερχόμενο σύνδεσμο για εύρος ζώνης ίσο με 20 M Hz.
- Τα 4ης γενιάς δίκτυα υποστηρίζουν υψηλότερους ρυθμούς μετάδοσης δεδομένων και επαρκή ποιότητα υπηρεσιών (QoS) σε σχέση με τα 3ης γενιάς δίκτυα. Οι ρυθμοί μετάδοσης δεδομένων είναι 100Mbps.
- Τα 4ης γενιάς δίκτυα έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:
 - πανταχού κάλυψη υπηρεσιών,
 - ποιότητα υπηρεσίας (QoS),
 - συνεχή σύνδεση.

Τα δίκτυα 5G

- Το 5G θα προσφέρει καταρχήν πολύ υψηλότερες ταχύτητες, οι οποίες θα φθάνουν μέχρι τα 10 Gbps.
 - Σημειωτέον ότι το 4G μπορεί να φτάσει —θεωρητικά— έως 300 Mbps, ενώ τα ενσύρματα δίκτυα οπτικών ινών είναι τώρα στα 100 Mbps και στην επόμενη φάση τους θα «ανέβουν» στο 1 Gbps.
- Πέραν των υψηλών ταχυτήτων, εξίσου σημαντικά είναι τα δύο άλλα βασικά χαρακτηριστικά του 5G:
 - Το πρώτο είναι η δυνατότητα που θα προσφέρει, προκειμένου να μπορούν να λειτουργήσουν ταυτόχρονα σε έναν χώρο, όπως είναι ένα στάδιο ή μια πλατεία, εκατομμύρια συσκευές με πρόσβαση στο διαδίκτυο.
 - Και το δεύτερο είναι ότι η καθυστέρηση στην απόκριση της σύνδεσης (latency) προσδιορίζεται στο 1 χιλιοστό του δευτερολέπτου (ms), όταν στο 4G το αντίστοιχο νούμερο είναι στα 50 ms και στο 3G είναι στα 100 ms.
- Αυτά τα δυο είναι ιδιαίτερα σημαντικά, καθώς προχωρά ταχύτατα η διασύνδεση όλων των συσκευών με το internet, που αποκαλείται και Διαδίκτυο των Πραγμάτων (Internet of Things — IoT).

Εισαγωγή και τη λειτουργία δικτύων 5G στην Ελλάδα

- Μελέτη της EY (Ernst & Young Global Limited) Ελλάδος για λογαριασμό του Υπουργείου Ψηφιακής Διακυβέρνησης (Ευάγγελος-Μάξιμος Α. Σκοπελίτης, Δ/ντης Επικοινωνίας 2 Νοεμβρίου 2020)
- Εκτιμώμενες επενδύσεις ύψους €1,2 - €1,5 δισ. σε υποδομές δικτύων 5G και €2,7 - €5 δισ. σε εφαρμογές 5G, κατά τη δεκαετία 2021-2030
- Τα δίκτυα 5G ως καταλύτης και πολλαπλασιαστής του ψηφιακού μετασχηματισμού της ελληνικής κοινωνίας, θα ενισχύσουν την ανταγωνιστικότητα της οικονομίας και θα βελτιώσουν τη ζωή των πολιτών
- Πέντε στόχοι, 12 πρωτοβουλίες και 42 δράσεις για την εφαρμογή εθνικής στρατηγικής για το 5G

«η υπέρ-ταχεία λεωφόρος που επιτρέπει να “τρέξουν” οι νέες ψηφιακές τεχνολογίες, είναι τα ενσύρματα και ασύρματα δίκτυα τηλεπικοινωνιών»

Εισαγωγή και τη λειτουργία δικτύων 5G στην Ελλάδα

- Η ανάπτυξη των δικτύων 5G αναμένεται να οδηγήσει στην ανάπτυξη νέων επιχειρηματικών μοντέλων και στην ανάδυση ενός νέου τρόπου εργασίας και ζωής, μέσω της χρήσης εξελιγμένων ψηφιακών τεχνολογιών, όπως
 - η Τεχνητή Νοημοσύνη,
 - το Internet of Things,
 - η χρήση υπολογιστικής ισχύος στις παρυφές των ασύρματων δικτύων (Mobile Edge Computing),
 - η επαυξημένη πραγματικότητα,
 - τα συστήματα μη επανδρωμένων αεροσκαφών (ΣμηΕΑ), και
 - η ρομποτική.
- Αυτό θα επιτρέψει την εμφάνιση καινοτόμων λύσεων σε τομείς άμεσου ενδιαφέροντος για την ελληνική οικονομία, όπως τα έξυπνα εργοστάσια και logistics, η «έξυπνη μετακίνηση» (Smart Mobility), η γεωργία ακριβείας, αλλά και οι **ψηφιακές δημόσιες υπηρεσίες, οι ψηφιακές υπηρεσίες υγείας, οι έξυπνες πόλεις, κ.α.**

Εισαγωγή και τη λειτουργία δικτύων 5G στην Ελλάδα

«με δεδομένο το περιορισμένο βιομηχανικό αποτύπωμα της χώρας, η γέννηση και ανάπτυξη τεχνολογικά προηγμένων επιχειρήσεων και οικοσυστημάτων καινοτομίας, αποτελούν, ίσως, μονόδρομο για ένα νέο αναπτυξιακό μοντέλο για την Ελλάδα»

- Η μελέτη καταλήγει εντοπίζοντας έξι ευκαιρίες που δημιουργούνται για την Ελλάδα, ως αποτέλεσμα της ανάπτυξης δικτύων 5ης γενιάς. Συνοπτικά, το 5G μπορεί:
 - Να αποτελέσει μοχλό επενδύσεων
 - Να επισπεύσει τον ψηφιακό μετασχηματισμό των κλάδων της ελληνικής οικονομίας, συμπεριλαμβανομένου του δημοσίου τομέα
 - Να ενισχύσει την εξωστρέφεια της ελληνικής οικονομίας, μέσω της ανάπτυξης νέων επιχειρηματικών μοντέλων και εμπορεύσιμων εφαρμογών και υπηρεσιών τεχνολογίας
 - Να συμβάλει στην προσέλκυση Άμεσων Ξένων Επενδύσεων (ΑΞΕ) και επισκεπτών, καθώς σύντομα θα θεωρείται απαραίτητη προϋπόθεση τεχνολογικής υποδομής
 - Να βελτιώσει την ποιότητα ζωής των πολιτών
 - Να εξασφαλίσει την ανεξαρτησία της οικονομίας και των δραστηριοτήτων από την ανάγκη φυσικής παρουσίας, σε απάντηση των πιέσεων που ασκεί η πανδημία COVID-19

Εισαγωγή και τη λειτουργία δικτύων 5G στην Ελλάδα

Για να αποτελέσουν τα δίκτυα 5G καταλύτη και πολλαπλασιαστή του ψηφιακού μετασχηματισμού της ελληνικής κοινωνίας και οικονομίας, η μελέτη προτείνει πέντε διακριτούς στόχους, και πιο συγκεκριμένα:

- Την επιτάχυνση της ανάπτυξης των κατάλληλων υποδομών για τη βιώσιμη λειτουργία των δικτύων 5G σε όλη τη χώρα
- Τη δημιουργία ενός οικοσυστήματος 5G για την προώθηση νέων εφαρμογών και καινοτόμων κλαδικών λύσεων
- Την ανάδειξη του δημοσίου τομέα ως ενός εκ των πρώτων χρηστών των υπηρεσιών 5G
- Τη διαχείριση και αντιμετώπιση των θεμάτων που σχετίζονται με την κυβερνοασφάλεια
- Την οικοδόμηση σχέσεων εμπιστοσύνης μεταξύ της κοινωνίας και του οικοσυστήματος 5G

Άλλες τεχνολογίες τηλεπικοινωνιών

- Χρήση UMTS: Ο όρος UMTS (Universal Mobile Telecommunications System = Παγκόσμιο Σύστημα Κινητών Τηλεπικοινωνιών) αποτελεί εξέλιξη των κινητών δικτύων δεύτερης γενιάς.
- Εκτός από τα κυψελωτά δίκτυα, οι ασύρματες τεχνολογίες περιλαμβάνουν και **τεχνολογίες ασύρματης τοπικής δικτύωσης** (WLAN — Wireless Local Area Network), που βασίζονται στο πρωτόκολλο **Wi-Fi**.
- Οι ασύρματες τεχνολογίες περιλαμβάνουν και τις δορυφορικές επικοινωνίες. Η τεχνολογία VSAT (Very Small Aperture Terminal = τερματικός εξοπλισμός πολύ μικρού διαμετρήματος) χρησιμοποιείται για την δορυφορική εκπομπή και λήψη.

VSAT (Very Small Aperture Terminal)

- Σ' αυτές ανήκουν τα δορυφορικά δίκτυα **VSAT**, τα οποία αποτελούνται από πολλούς σταθμούς εδάφους, οι οποίοι είναι ικανοί για εκπομπή και λήψη και διασυνδέονται με ένα hub μέσω δορυφόρου. Ένα VSAT είναι ένας επίγειος σταθμός μικρού μεγέθους, που χρησιμοποιείται στην εκπομπή/λήψη σημάτων δεδομένων, φωνής και βίντεο μέσω ενός δικτύου δορυφορικών επικοινωνιών, εκτός από την τηλεοπτική εκπομπή.
 - Η τεχνολογία VSAT είναι μία ιδιαίτερη μορφή δορυφορικής επικοινωνίας που πήρε το όνομα της από το ότι οι τερματικοί σταθμοί εδάφους χρησιμοποιούν κεραίες μικρών διαστάσεων και χαμηλού κόστους
 - Το V-SAT, δίνει λύσεις σε εφαρμογές τηλεϊατρικής σε μικρά νησιά, όπου το δίκτυο σταθερής τηλεφωνίας μπορεί να είναι προβληματικό, όπως επίσης και σε στρατιωτικές εφαρμογές.

