GOVERNEMNET POLYTECHNIC NARENDRANAGAR (Tehri Garhwal)
IT- 6th Sem,
"Mobile Computing"

Unit-1 Notes

WHAT IS MOBILE COMPUTING:-

mobile computing एक ऐसी तकनीक है जिससे users एक mobile या किसी अन्य wireless device के द्वारा data, voice, तथा video का ट्रांसमिशन कर सकते हैं. दूसरे शब्दों में कहें तो, "मोबाइल कंप्यूटिंग एक ऐसी technology है जिसका प्रयोग data को किसी mobile device के द्वारा wireless network में transmit करने के लिए किया जाता है."

सामान्य रूप से, mobile computing को smartphones में प्रयोग की जाने वाली तकनीक के रूप में देखते है लेकिन यह इससे कही अधिक बड़ा topic है क्योंकि यह smartphones तक ही सिमित नहीं है यह हर उस devices में use होती है जो कि mobility को support करती है जैसे:- laptop, smart watch, tablet आदि. mobile computing के तीन मुख्य concepts है जिनपे यह आधारित रहता है:-

1. mobile communication
2. mobile hardware
3. mobile software

1:- mobile communication –

यहाँ मोबाइल कम्युनिकेशन का तात्पर्य एक ऐसे infrastructure से है जो कि wireless device के लिए विश्वसनीय (reliable) तथा बाधा रहित communication प्रदान करे. इसके अंतर्गत protocols, services, bandwidth तथा portals आते हैं जो कि devices को support करती है. data format भी इसी के अंदर define किया जाता है, यह सुनिश्चित करता है कि दूसरे systems के साथ collision ना हो. mobile communication में radio wave infrastructure का प्रयोग किया जाता है जिसमें signals को हवा (air) में भेजा जाता है (अर्थात् signals की sending तथा receive हवा के माध्यम से होती है.)

2:- mobile hardware –

mobile hardware का तात्पर्य उन devices या mobile devices से जो कि mobility की service को receive या access कर सकते हैं. इसके अंदर laptops, smartphones, tablet PC, smart watch तथा अन्य personal digital assistants (PDA) आते है. इन डिवाइसों के अंदर एक receptor लगा होता है जो कि signals को sense तथा receive करने के लिए डिजाईन किया होता है. तथा ये डिवाइस full duplex पर कार्य करती है अर्थात् ये एक ही समय पर signals को send भी कर सकती है तथा receive भी कर सकती है. मोबाइल हार्डवेयर, वायरलेस नेटवर्क पर कार्य करता है.

3:- mobile software –

मोबाइल सॉफ्टवेयर एक program होता है जो कि मोबाइल हार्डवेयर पर run होता है. इसे मोबाइल का operating system भी कह सकते है. यह डिवाइस के अंदर सभी कार्यों के लिए जिम्मेदार रहता है. इसे डिवाइस का engine भी कहते है. ये mobile applications के सभी विशेषताओं तथा जरूरतों को देखता है. ये camera, music player, cellular connectivity, WI-FI, Bluetooth, voice recorder, speech recognition, तथा video player आदि feature प्रदान करता है.

EVOLUTION OF MOBILE COMPUTING:-

mobile computing का idea 1990 के दशक से शुरू हुआ था और उसके बाद से अब तक इसमें बहुत बदलाव आ चूका है. क्या आपको पता है कि पहला portable laptop कौन सा था, अगर नहीं तो बताते है – पहले portable लैपटॉप का नाम Osborne था. यह 10.6 kg का था. और इसकी screen 5 इंच की थी. इसमें दो floppy disk drives तथा एक keyboard लगा होता था. और आजकल के laptop में 8GB की RAM, 14 इंच की display screen, तथा intel core i7 processor होता है एवं weight 1.5 kg तक होता है. आजकल हम घर बैठे सब कुछ काम कर सकते है. shopping, gaming, entertainment सब कुछ हमारे हाथों में होता है. पहले हमें game खेलने के लिए play-station, internet चलाने के लिए cyber cafe जाना पड़ता था. नेटवर्क 2G, 2.5G, 3G, 4G और अब कुछ देशों में 5G आ चूका है तो हम कह सकते है कि mobile computing का evolution बहुत तेज गति से हुआ है और भविष्य में भी नयी technology देखने को मिलेगी.

PRINCIPLES (CHARACTERISTICS) OF MOBILE COMPUTING:-

1:- portability – इसमें devices को एक स्थान से दूसरे स्थान पर ले जा सकते है. और wireless network में कहीं भी operate कर सकते हैं.

2:- connectivity – यह एक ability है जिसके द्वारा devices हमेशा नेटवर्क के साथ connect रहती है इसमें down time / lag time बहुत ही कम होता है, अगर हम डिवाइसों को दूसरी जगह पर ले भी जा रहें हो तो भी यह नेटवर्क के साथ connect रहती है.

3:- social interactivity – इसका मतलब है कि एक डिवाइस दूसरे डिवाइस से communication करने के लिए connect रहती है.

4:- individuality – जब कोई एक मोबाइल डिवाइस नेटवर्क से connect होती है तो उसे individual कहते है और यह डिवाइस अपनी जरूरत के लिए नेटवर्क को access कर सकती है.

ADVANTAGE OF MOBILE COMPUTING:-

1:- location flexibility – इसके द्वारा users कहीं से भी और कितनी दूरी से भी कार्य कर सकते हैं. location flexibility का मतलब है कि users किसी भी location से work कर सकता है. हम एक mobile device में एक समय में कई सारें tasks को पूरा कर सकते हैं.

2:- saves time – यह समय की बचत करता है जब भी हम कही travel करते है जैसे कि घर से office या कही और तो, हम travel करते वक्त भी अपने कार्यों को मोबाइल डिवाइस के द्वारा पूरा कर सकते है. जिससे travel में लगने वाले समय का भी उपयोग कर सकते हैं.

3:- enhanced productivity – यह productivity को बढाता है users अपनी मनचाही जगह से इसका प्रयोग कर सकते है तथा companies में client तथा कंपनी के कर्मचारी मोबाइल का प्रयोग करते है जिससे वे कार्य जल्दी खत्म कर लेते है जिससे उनकी productivity बढती है.

4:- entertainment – mobile devices का प्रयोग मनोरंजन के लिए किया जा सकता है. हम इसमें कोई भी movie, game खेल सकते है तथा social sites आदि चलाकर अपना मनोरंजन करते है. आजकल वैसे भी इन्टरनेट की high speed होती है इसमें कोई भी high quality videos तथा educational material देखा जा सकता है. भारत में जब से JIO आया है तब से ज्यादतर लोग entertainment के लिए ही प्रयोग करते हैं.

5:- Ease of Research – इसके द्वारा हम कोई भी research आसानी से कर सकते है. पहले जब मोबाइल कंप्यूटिंग नहीं थी तब लोगों को research करने के लिए उस field में जाना पड़ता था परन्तु अब हम इन्टरनेट के द्वारा google या अन्य sites में search करके data को collect कर सकते हैं.

6:- cloud computing –

यह एक सर्विस है इसके द्वारा हम अपने data को online servers (जिन्हें cloud कहते है) में save कर सकते हैं और जब भी हमारे पास इन्टरनेट कनेक्शन होता है हम उस data को access कर सकते है.

7:- social engagement – हम facebook, twitter, whatsapp आदि के द्वारा लोगों से जुड़ सकते है.

DISADVANTAGE OF MOBILE COMPUTING:-

1:- security (सुरक्षा)- इसका मुख्य नुकसान इसकी security है क्योंकि मोबाइल डिवाइसों को hack किया जा सकता है और इनमें स्टोर महत्वपूर्ण और संवेदनशील सूचना को चुराया जा सकता है. अगर हम किसी दूसरे का wi-fi प्रयोग करते है तो वह हमारे phone को easily हैक कर सकता है.

2:- distractions – इन डिवाइसों के द्वारा एक तरफ तो productivity बढती है परन्तु दूसरी तरफ यह distraction का कारण भी बनती है. users अपने काम के समय भी इसका इस्तेमाल फ़ालतू की चीजों को देखने में लगा देते हैं. गाड़ी चलाते वक्त phone में बात करने से कई accidents हो चुके हैं.

3:- power consumption – मोबाइल डिवाइसों में लगी बैटरी की क्षमता बहुत ही कम होती है और ये batteries थोड़ी ही देर तक टिक पाती है. अगर आप कहीं ऐसी जगह में फंस जाए जहाँ बिजली नहीं है और आपकी battery खत्म हो गयी हो तो. (क्योंकि इनकी battery ज्यादा से ज्यादा 1 या 2 दिन तक ही टिक पाती है और इन्हें दूबारा charge करना पड़ता है.)

4:- quality of connectivity – आपने देखा होगा कि कभी कभी आपके phone में 4G नेटवर्क full आ रहे होते है परन्तु इन्टरनेट की speed बहुत ही कम होती है. तो यह इसका एक drawback है. 4g नेटवर्क में 2g की speed भी नहीं मिलती.

5:- cost – नयी technology तथा devices की कीमत महंगी होती है जिनको खरीद पाना थोडा मुश्किल हो जाता है.

6:- mobile devices की display स्क्रीन बहुत छोटी होती है.

7:- हम phones को अपने साथ ले जाते है तो चोरी होने का खतरा बना रहता है जिससे आपके phone का कोई दुरूपयोग कर सकता है.

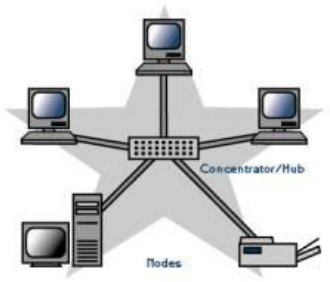
APPLICATIONS OF MOBILE COMPUTING:-

आजकल mobile computing का प्रयोग वैसे तो सभी जगहों पर किया जाता है फिर भी हम नीचे कुछ महत्वपूर्ण areas के बारें में बता रहे हैं जहाँ इसका प्रयोग किया जाता है.

- emergency services (आपातकालीन सेवाओं) में इसका प्रयोग किया जाता है जैसे- ambulance को call करना आदि.
- stock broker (दलाल) के द्वारा इसका प्रयोग stock की जानकारी प्रदान के लिए किया जाता है.
- vehicles में
- estate agents के लिए
- courts (अदालतों में)
- कंपनियों में
- credit card को verify करने के लिए
- e mail भेजने के लिए
- ola uber, ऑनलाइन hotel, flight तथा अन्य सेवाओं को ऑनलाइन book करने के लिए.

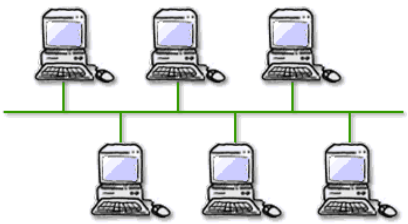
Wired Networks

Wired networks, also called Ethernet networks, are the most common type of local area network (LAN) technology. A wired network is simply a collection of two or more computers, printers, and other devices linked by Ethernet cables. Ethernet is the fastest wired network protocol, with connection speeds of 10 megabits per second (Mbps) to 100 Mbps or higher. Wired networks can also be used as part of other wired and wireless networks. To connect a computer to a network with an Ethernet cable, the computer must have an Ethernet adapter (sometimes called a network interface card, or NIC). Ethernet adapters can be internal (installed in a computer) or external (housed in a separate case). Some computers include a built-in Ethernet adapter port, which eliminates the need for a separate adapter (Microsoft). There are three basic network topologies that are most commonly used today. (Homenthelp.com)

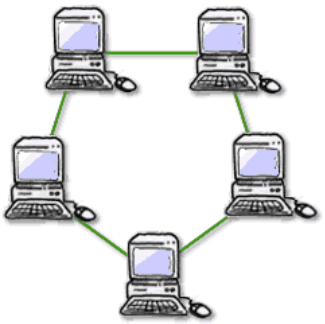


The star network, a general more simplistic type of topology, has one central hub that connects to three or more computers and the ability to network printers. This type can be used for small businesses and even home networks. The star network is very useful for applications where some processing must be centralized and some must be performed locally. The major disadvantage is the star network is its vulnerability. All data must pass through one central host computer and if that host fails the entire network will fail.

On the other hand the bus network has no central computer and all computers are linked on a single circuit. This type broadcasts signals in all directions and it uses special software to identify which computer gets what signal. One disadvantage with this type of network is that only one signal can be sent at one time, if two signals are sent at the same time they will collide and the signal will fail to reach its destination. One advantage is that there is no central computer so if one computer goes down others will not be affected and will be able to send messages to one another. (Laudon)



The third type of network is the ring network. Similar to the bus network, the ring network does not rely on a central host computer either. Each computer in the network can communicate directly with any other computer, and each processes its own applications independently. A ring network forms a closed loop and data is sent in one direction only and if a computer in the network fails the data is still able to be transmitted.

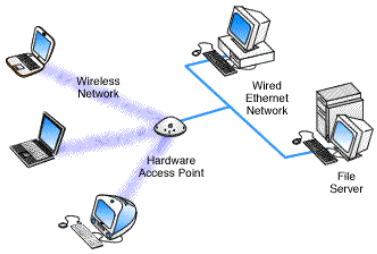


Typically the range of a wired network is within a 2,000-foot-radius. The disadvantage of this is that data transmission over this distance may be slow or nonexistent. The benefit of a wired network is that bandwidth is very high and that interference is very limited through direct connections. Wired networks are more secure and can be used in many situations; corporate LANs, school networks and hospitals. The biggest drawback to this type of network is that it must be rewired every time it is moved. (Laudon)

Wireless Networks

A wireless network, which uses high-frequency radio waves rather than wires to communicate between nodes, is another option for home or business networking. Individuals and organizations can use this option to expand their existing wired network or to go completely wireless. Wireless allows for devices to be shared without networking cable which increases mobility but decreases range. There are two main types of wireless networking; peer to peer or ad-hoc and infrastructure. (Wi-fi.com)

An ad-hoc or peer-to-peer wireless network consists of a number of computers each equipped with a wireless networking interface card. Each computer can communicate directly with all of the other wireless enabled computers. They can share files and printers this way, but may not be able to access wired LAN resources, unless one of the computers acts as a bridge to the wired LAN using special software.



An infrastructure wireless network consists of an access point or a base station. In this type of network the access point acts like a hub, providing connectivity for the wireless computers. It can connect or bridge the wireless LAN to a wired LAN, allowing wireless computer access to LAN resources, such as file servers or existing Internet Connectivity. (compnetworking.about.com)

There are four basic types of transmissions standards for wireless networking. These types are produced by the Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE). These standards define all aspects of radio frequency wireless networking. They have established four transmission standards; 802.11, 802.11a, 802.11b, 802.11g.

The basic differences between these four types are connection speed and radio frequency. 802.11 and 802.11b are the slowest at 1 or 2 Mbps and 5.5 and 11Mbps respectively. They both operate off of the 2.4

GHz radio frequency. 802.11a operates off of a 5 GHz frequency and can transmit up to 54 Mbps and the 802.11g operates off of the 2.4 GHz frequency and can transmit up to 54 Mbps. Actual transmission speeds vary depending on such factors as the number and size of the physical barriers within the network and any interference in the radio transmissions. (Wi-fi.com)

Wireless networks are reliable, but when interfered with it can reduce the range and the quality of the signal. Interference can be caused by other devices operating on the same radio frequency and it is very hard to control the addition of new devices on the same frequency. Usually if your wireless range is compromised considerably, more than likely, interference is to blame. (Laudon)

A major cause of interference with any radio signals are the materials in your surroundings, especially metallic substances, which have a tendency to reflect radio signals. Needless to say, the potential sources of metal around a home are numerous--things like metal studs, nails, building insulation with a foil backing and even lead paint can all possibly reduce the quality of the wireless radio signal. Materials with a high density, like concrete, tend to be harder for radio signals to penetrate, absorbing more of the energy. Other devices utilizing the same frequency can also result in interference with your wireless. For example, the 2.4GHz frequency used by 802.11b-based wireless products to communicate with each other. Wireless devices don't have this frequency all to themselves. In a business environment, other devices that use the 2.4GHz band include microwave ovens and certain cordless phones. (Laundon)

On the other hand, many wireless networks can increase the range of the signal by using many different types of hardware devices. A wireless extender can be used to relay the radio frequency from one point to another without losing signal strength. Even though this device extends the range of a wireless signal it has some drawbacks. One drawback is that it extends the signal, but the transmission speed will be slowed.

There are many benefits to a wireless network. The most important one is the option to expand your current wired network to other areas of your organization where it would otherwise not be cost effective or practical to do so. An organization can also install a wireless network without physically disrupting the current workplace or wired network. (Wi-Fi.org) Wireless networks are far easier to move than a wired network and adding users to an existing wireless network is easy. Organizations opt for a wireless network in conference rooms, lobbies and offices where adding to the existing wired

Wireless communication was a magic to our ancestors but Marconi could initiate it with his wireless telegraph in 1895. Wireless Communication can be classified into three eras.

- Pioneer Era (Till 1920)
- Pre Cellular Era(1920-1979)
- Cellular Era (beyond 1979)

The first commercial mobile telephone system was launched by BELL in St. Louis, USA, in 1946. Few lucky customers got the services. Early mobile systems used single high power transmitters with analog Frequency Modulation techniques to give coverage up to about 50 miles and hence only limited customers could get the service due to this severe constraints of bandwidth.

Cellular Era

To overcome the constraints of bandwidth scarcity and to give coverage to larger sections, BELL lab introduced the principle of Cellular concept. By frequency reuse technique this method delivered better coverage, better utility of available frequency spectrum and reduced transmitter power. But the established calls are to be handed over between base stations while the phones are on move.

Even though the US based BELL lab introduced the cellular principle, the Nordic countries were the first to introduce cellular services for commercial use with the introduction of the Nordic Mobile Telephone (NMT) in 1981.

First Generation Systems

All these systems were analog systems, using FDMA technology. They are also known as First Generation (1G) systems. Different systems came into use based on the cellular principle. They are listed below.

Year	Mobile System
1981	Nordic Mobile Telephone(NMT)450
1982	American Mobile Phone System(AMPS)
1985	Total Access Communication System(TACS)
1986	Nordic Mobile Telephony(NMT)900

Disadvantages of 1G systems

- They were analog and hence are were not robust to interference.
- Different countries followed their own standards, which were incompatible.

To overcome the difficulties of 1G, digital technology was chosen by most of the countries and a new era, called 2G, started.

Advantages of 2G

- Improved Spectral Utilization achieved by using advanced modulation techniques.
- Lower bit rate voice coding enabled more users getting the services simultaneously.
- Reduction of overhead in signaling paved way for capacity enhancement.
- Good source and channel coding techniques make the signal more robust to Interference.
- New services like SMS were included.
- Improved efficiency of access and hand-off control were achieved.

Name of the Systems	Country
DAMPS-Digital Advanced Mobile Phone System	North America
GSM-Global System for Mobile communication	European Countries and International applications
JDC - Japanese Digital Cellular	Japan
CT-2 Cordless Telephone–2	UK
DECT-Digital European Cordless Telephone	European countries

History of GSM

GSM standard is a European standard, which has addressed many problems related to compatibility, especially with the development of digital radio technology.

Milestones of GSM

- 1982 - Confederation of European Post and Telegraph (CEPT) establishes Group Special Mobile.
- 1985 - Adoption of list of recommendation was decided to be generated by the group.
- 1986 - Different field tests were done for radio technique for the common air interface.
- 1987 - TDMA was chosen as the Access Standard. MoU was signed between 12 operators.
- 1988 - Validation of system was done.
- 1989 - Responsibility was taken up by European Telecommunication Standards Institute (ETSI).
- 1990 - First GSM specification was released.
- 1991 - First commercial GSM system was launched.

Frequency Range of GSM

GSM works on four different frequency ranges with FDMA-TDMA and FDD. They are as follows

System	P-GSM (Primary)	E-GSM (Extended)	GSM 1800	GSM 1900
Freq Uplink	890-915MHz	880-915MHz	1710-1785Mhz	1850-1910MHz
Freq Downlink	935-960MHz	925-960MHz	1805-1880Mhz	1930-1990MHz

When we describe mobile communications, we refer to the overall technology, speed, frequency and system in numeric generations such as 3G, 4G or 5G. Each generation have unique technologies that define them. This blog explores and explains the differences throughout the evolution of mobile communications and what we can expect from the future generations of these technologies.

1G

The very first generation of commercial cellular network was introduced in the late 70's with fully implemented standards being established throughout the 80's. The radio signals used by 1G are analogue, meaning the voice of a call is modulated to a higher frequency rather than being encoded to digital signals.
Analogue signals degrade over time and space meaning that voice data can very often lack quality within a call. In comparison, digital is a representation of analogue stored as signals, meaning larger amounts of data can be carried more effectively.

2G

The second generation saw the introduction of GSM (Global System for Mobile Communication) technologies as a standard in the early 90's. It allowed for digital voice and data to be sent across the network and allowed users to roam for the first time.
2G also used Signalling and Data Confidentially and Mobile Station Authentication to ensure improved security and privacy of telephone calls.
The advance in technology from 1G to 2G introduced many of the fundamental services that we still use today, such as SMS, internal roaming, conference calls, call hold and billing based on services e.g. charges based on long distance calls and real time billing.

2.5G

Between the year 2000 and 2003, an upgrade in technologies introduced the packet network which provided high speed data transfer and internet and became known as 2.5G.
The standards included GPRS (General Packet Radio Service) and EDGE (enhanced Data Rates in GSM).
GPRS supports flexible data transmission rates and provides continuous connection with the network. It also allows for the service provider to charge for the amount of data that is sent rather than their connection time.

3G

Introduced commercially in 2001, the goals set out for third generation mobile communication were to facilitate greater voice and data capacity, support a wider range of applications, and increase data transmission at a lower cost.
For the first time, this generation supported high speed wide band internet access as well as fixed wireless internet access and allowed for video calls, chatting and conferencing, mobile TV, video on demand services, navigational maps, email, mobile gaming, music and digital services such as movies.
Significantly greater security features were introduced within 3G, including Network Access and Domain Security and Application Security.

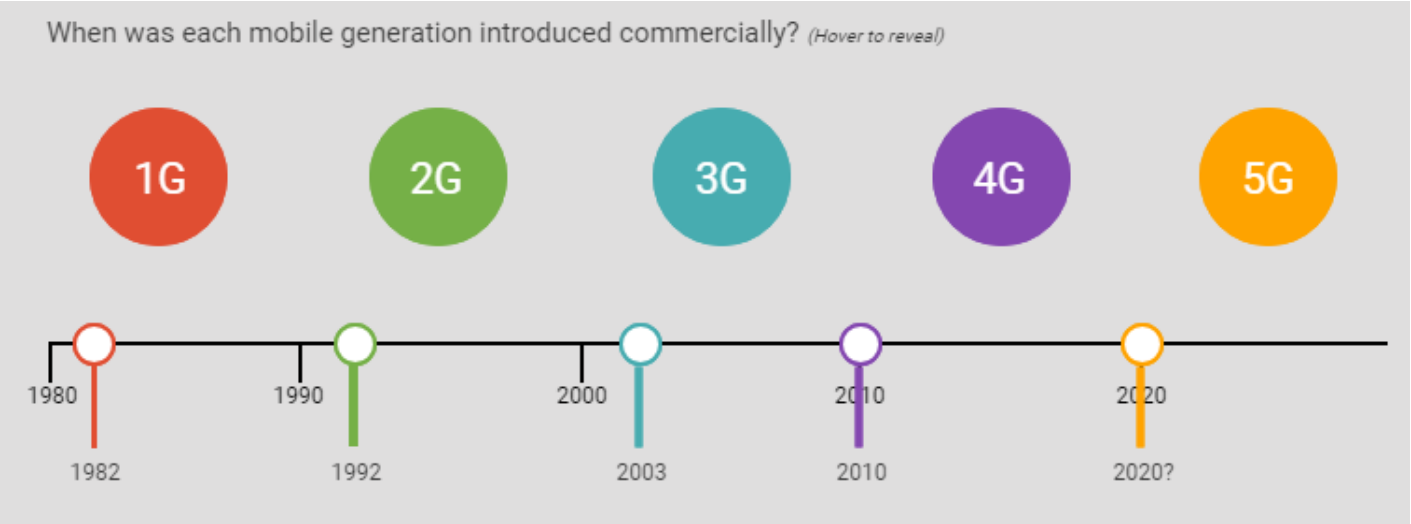
4G

Initiated in 2010, the fourth generation is an all IP based network system. Its purpose is to provide high speed, high quality and high capacity to users while improving security and lower the cost of voice and data services, multimedia and internet over IP.
The major benefit of an IP based network is that it is able to seamlessly handover, for voice and data to GSM, UMTS and CDMA2000 technologies from the previous different generations infrastructure.
4G introduced the LTE standard which only support packet switching and an all IP Network. There are a significant amount of infrastructure changes needed to be implemented by service providers

in order to supply because voice calls in GSM, UMTS and CDMA2000 are circuit switched, so with the adoption of LTE, carriers will have to re-engineer their voice call network.

5G

5G is the next generation of commercial cellular network, set to greatly increase internet connectivity speeds. At this time, there aren't any publicly agreed definitive standards that have been set as with previous generations so not a great deal of information is known about the specific technologies that are going to be used.
Different estimations have been made for the date of commercial introduction of 5G networks, but they are generally around the year 2020.
One of the main benefits of increased connectivity being plugged as the underlying selling point of 5G is IoT (Internet of Things), which would make the most of the higher speed of connectivity to allow for seamless integration of devices on a scale never been achievable before. You can read more about IoT and the details of the technology in our article 'Internet of Things: Explained' here.
Speed (data rates) = 1Gbps to 10Gbps (claimed by service providers in lab conditions)



1 PAGING SYSTEM

Paging Systems are wireless communication systems that are designed to send brief messages to a subscriber. It's a one-way messaging system in which Base Station send messages to all subscribers. The Paging System transmits the message also known as Page, along with Paging System access number, throughout the service area using Base Station, which broadcast the page on a radio link. Types of Paging SystemsThe Paging Systems can be of two types. Manual Paging System: In a manual paging system, a message is sent to the paging operator through telephone call by the caller. The message is then delivers to the pager through paging network by the operator. Automatic Paging System: In an automatic paging system, the incoming requests are automatically processed by the paging terminal and then this information is delivers to the pager. Automatic Paging Systems are mostly used.

2 Messages in Paging Systems

One of the following four types of information messages can be delivered in a Paging System.Alert Tone Message Voice Message Digital String Message Text String MessageAlert Tone Message: In the alert tone message, a dedicated telephone number is assigned to the receiver, which is also known as Tone Pager. The pager is triggered by dialing the number. To generate tone-type messages, the advantage of tone paging is that it utilizes a small amount of airtime. Voice Message: In the voice message, a voice message can be transmitted in some tone paging systems after the beep. Digital String Message: In digital string message, the receiver is a Numeric Pager. The string can be the telephone number of the caller or a coded message.

This coded message is generated on request of the caller by the paging center and is decoded by a codebook built into the pager. This type of paging takes less amount of airtime.

3 PSTN The public switched telephone network (PSTN) is the network of the world's public circuit-switched telephone networks. It consists of telephone lines, fiberoptic cables, microwave transmission links, cellular networks, communications satellites, and undersea telephone cables all inter-connected by switching centers which allows any telephone in the world to communicate with any other. Originally a network of fixed-line analog telephone systems, the PSTN is now almost entirely digital in its core and includes mobile as well as fixed telephones.The technical operation of the PSTN utilises standards created by the ITU-T. These standards allow different networks in different countries to interconnect seamlessly. There is also a single global address space for telephone numbers based on the E.163 and E.164 standards. The combination of the interconnected networks and the single numbering plan make it possible for any phone in the world to dial any other phone.

4 **CORDLESS TELEPHONE SYSTEM**
A cordless telephone or portable telephone is a telephone with a wireless handset that communicates via radio waves with a base station connected to a fixed telephone line, usually within a limited range of its base station (which has the handset cradle). The base station is on the subscriber premises, and attaches to the telephone network the same way a corded telephone does.The base station on subscriber premises is what differentiates a cordless telephone from a mobile telephone. Current cordless telephone standards, such as PHS and DECT, have blurred the once clear-cut line between cordless and mobile telephones by implementing cell handover, various advanced features, such as data-transfer and even, on a limited scale, international roaming. In these models, base stations are maintained by a commercial mobile network operator and users subscribe to the service.Unlike a corded telephone, a cordless telephone needs mains electricity to power the base station. The cordless handset is powered by a rechargeable battery, which is charged when the handset sits in its cradle.

5 2G CELLULAR NETWORKS2G (or 2-G) is short for second-generation wireless telephone technology.Second generation 2G cellular telecom networks were commercially launchedon the GSM standard in Finland in 1991.Three primary benefits of 2G networks over their predecessors were that phoneconversations were digitally encrypted;2G systems were significantly more efficient on the spectrum allowing for far greatermobile phone penetration levels; and 2G introduced data services for mobile,starting with SMS text messages.After 2G was launched, the previous mobile telephone systems were retrospectivelydubbed 1G.While radio signals on 1G networks are analog, radio signals on 2G networksare digital.Both systems use digital signaling to connect the radio towers(which listen to the handsets) to the rest of the telephone system.2G has been superseded by newer technologies such as 2.5G, 2.75G, 3G, and 4G;however, 2G networks are still used in many parts of the world.

6 3G NETWORK SYSTEM International Mobile Telecommunications-2000 (IMT — 2000), better known as 3G or 3rd Generation, is a generation of standards for mobile phones and mobile telecommunications services fulfilling specifications by the International Telecommunication Union.[1] Application services include wide-area wireless voice telephone, mobile Internet access, video calls and mobile TV, all in a mobile environment. Compared to the older 2G and 2.5G standards, a 3G system must provide peak data rates of at least 200 kbit/s according to the IMT-2000 specification.

7 **Recent 3G releases, often denoted 3. 5G and 3**
Recent 3G releases, often denoted 3.5G and 3.75G, also provide mobile broadband access of several Mbit/s to laptop computers and smartphones.The following standards are typically branded 3G:the UMTS system, first offered in 2001, standardized by 3GPP, used primarily in Europe, Japan, China (however with a different radio interface) and other regions predominated by GSM 2G system infrastructure. The cell phones are typically UMTS and GSM hybrids. Several radio interfaces are offered, sharing the same infrastructure:The original and most widespread radio interface is called W-CDMA.The TD-SCDMA radio interface, was commercialised in 2009 and is only offered in China.The latest UMTS release, HSPA+, can provide peak data rates up to 56 Mbit/s in the downlink in theory (28 Mbit/s in existing services) and 22 Mbit/s in the uplink.the CDMA2000 system, first offered in 2002, standardized by 3GPP2, used especially in

North America and South Korea, sharing infrastructure with the IS-95 2G standard. The cell phones are typically CDMA2000 and IS-95 hybrids. The latest release EVDO Rev B offers peak rates of 14.7 Mbit/s downstreams.The above systems and radio interfaces are based on kindred spread spectrum radio transmission technology. While the GSM EDGE standard ("2.9G"), DECT cordless phones and Mobile WiMAX standards formally also fulfill the IMT-2000 requirements and are approved as 3G standards by ITU, these are typically not branded 3G, and are based on completely different technologies.

8 A new generation of cellular standards has appeared approximately every tenth year since 1G systems were introduced in 1981/1982. Each generation is characterized by new frequency bands, higher data rates and non backwards compatible transmission technology. The first release of the 3GPP Long Term Evolution (LTE) standard does not completely fulfill the ITU 4G requirements called IMT-Advanced. First release LTE is not backwards compatible with 3G, but is a pre-4G or 3.9G technology, however sometimes branded "4G" by the service providers. WiMAX is another technology verging on or marketed as 4G.

9 CDMA

Code division multiple access (CDMA) is a channel access method used by various radio communication technologies. It should not be confused with the mobile phone standards called cdmaOne and CDMA2000 (which are often referred to as simply CDMA), which use CDMA as an underlying channel access method.One of the basic concepts in data communication is the idea of allowing several transmitters to send information simultaneously over a single communication channel. This allows several users to share a band of frequencies (see bandwidth). This concept is called Multiple Access.

10 CDMA employs spread-spectrum technology and a special coding scheme (where each transmitter is assigned a code) to allow multiple users to be multiplexed over the same physical channel. By contrast, time division multiple access (TDMA) divides access by time, while frequency-division multiple access (FDMA) divides it by frequency. CDMA is a form of spread-spectrum signaling, since the modulated coded signal has a much higher data bandwidth than the data being communicated.An analogy to the problem of multiple access is a room (channel) in which people wish to talk to each other simultaneously. To avoid confusion, people could take turns speaking (time division), speak at different pitches (frequency division), or speak in different languages (code division). CDMA is analogous to the last example where people speaking the same language can understand each other, but other languages are perceived as noise and rejected. Similarly, in radio CDMA, each group of users is given a shared code. Many codes occupy the same channel, but only users associated with a particular code can communicate.

11 Uses of cdma

One of the early applications for code division multiplexing is in GPS. This predates and is distinct from cdmaOne.The Qualcomm standard IS-95, marketed as cdmaOne.The Qualcomm standard IS-2000, known as CDMA2000. This standard is used by several mobile phone companies, including the Globalstar satellite phone network.CDMA has been used in the OmniTRACS setellite system for transportation logistics.

12 GSMGSM (Global System for Mobile Communications: originally from Groupe Spécial Mobile) is the world's most popular standard for mobile telephony systems. The GSM Association estimates that 80% of the global mobile market uses the standard.[1] GSM is used by over 1.5 billion people[2] across more than 212 countries and territories.[3] This ubiquity means that subscribers can use their phones throughout the world, enabled by international roaming arrangements between mobile network operators. GSM differs from its predecessor technologies in that both signaling and speech channels are digital, and thus GSM is considered a second generation (2G) mobile phone system. This also facilitates the wide-spread implementation of data communication applications into the system.

13 **The GSM standard has been an advantage to both consumers,** who may benefit from the ability to roam and switch carriers without replacing phones,and also to network operators, who can choose equipment from many GSMequipment vendors.[4] GSM also pioneered low-cost implementation of theshort message service (SMS), also called text messaging,which has since been supported on other mobile phone standards as well.The standard includes a worldwide emergency telephone

number feature (112).Newer versions of the standard were backward-compatible with theoriginal GSM system. .

14 GPRS

General packet radio service (GPRS) is a packet oriented mobile data service on the 2G and 3G cellular communication systems global system for mobile communications (GSM). The service is available to users in over 200 countries worldwide. GPRS was originally standardized by European Telecommunications Standards Institute (ETSI) in response to the earlier CDPD and i-mode packet switched cellular technologies. It is now maintained by the 3rd Generation Partnership Project (3GPP).It is a best-effort service, as opposed to circuit switching, where a certain quality of service is guaranteed during the connection. In 2G systems, GPRS provides data rates of kbit/second.[3] 2G cellular technology combined with GPRS is sometimes described as 2.5G, that is, a technology between the second (2G) and third (3G) generations of mobile telephony.It provides moderate-speed data transfer, by using unused time division multiple access (TDMA) channels in, for example, the GSM system.

15 **GPRS usage charging is based on volume of data, either as part of a bundle or on** a pay as you use basis. An example of a bundle is up to 5 GB per monthfor a fixed fee. Usage above the bundle cap is either charged for permegabyte or disallowed. The pay as you use charging is typically per megabyteof traffic. This contrasts with circuit switching data, which is typically billedper minute of connection time, regardless of whether or not the user transfersdata during that period.

16 WLL & LMDS

Wireless local loop (WLL), is a term for the use of a wireless communications link as the "last mile / first mile" connection for delivering plain old telephone service (POTS) and/or broadband Internet to telecommunications customers. Various types of WLL systems and technologies exist.LMDS is a broadband wireless access technology originally designed for digital television transmission (DTV). It was conceived as a fixed wireless, point-to-multipoint technology for utilization in the last mile.[1] LMDS commonly operates on microwave frequencies across the 26 GHz and 29 GHz bands. In the United States, frequencies from 31.0 through 31.3 GHz are also considered LMDS frequencies.Throughput capacity and reliable distance of the link depends on common radio link constraints and the modulation method used - either phase-shift keying or amplitude modulation. Distance is typically limited to about 1.5 miles (2.4 km) due to rain fade attenuation constraints. Deployment links of up to 5 miles (8 km) from the base station are possible in some circumstances such as in point-to-point systems that can reach slightly farther distances due to increased antenna gain

17 W-CDMA

W-CDMA (Wideband Code Division Multiple Access), UMTS-FDD, UTRA-FDD, or IMT-2000 CDMA Direct Spread is an air interface standard found in 3G mobile telecommunications networks.It is the basis of Japan's NTT DoCoMo's FOMA service and the most-commonly used member of the UMTS family and sometimes used as a synonym for UMTS.[1] It utilizes the DS-CDMA channel access method and the FDD duplexing method to achieve higher speeds and support more users compared to most time division multiple access (TDMA) schemes used today.While not an evolutionary upgrade on the airside, it uses the same core network as the 2G GSM networks deployed worldwide, allowing dual-mode operation along with GSM/EDGE; a feat it shares with other members of the UMTS family.

1.6 MIDDLEWARE AND GATEWAYS

Any software layered between a user application and operating system is a middleware. Middleware examples are communication middleware, object-oriented middleware, message-oriented middleware, transaction processing middleware, database middleware, behavior management middleware, Remote Procedure Call (RPC) middleware, etc. There are some middleware components like behavior management middleware, which can be a layer between the client device and the application. In a mobile computing context we need different types of middleware components and gateways at different layers of the architecture (Fig. 1.2). These are:

1. Communication middleware.
2. Transaction processing middleware.
3. Behavior management middleware.
4. Communication gateways.

1.6.1 Communication Middleware

The application will communicate with different nodes and services through different communication middleware. Different connectors for different services will fall in this category. Examples could be TN3270 for IBM mainframe services, or Javamail connector for IMAP or POP3 services.

1.6.2 Transaction Processing Middleware

In many cases a service will offer session-oriented dialogue (SoD). For a session we need to maintain a state over the stateless Internet. This is done through an application server. The user may be using a device, which demands a sessionless dialogue (SlD) made of short sessionless transactions whereas the service at the backend offers a SoD. In such cases a separate middleware component will be required to convert a SoD to a SlD. Management of the Web components will be handled by this middleware as well.

1.6.3 Behavior Management Middleware

Different devices deliver differently. We can have applications which are developed specially to deliver in a certain manner. For example, we can have one application for the Web, another for WAP, and a different one for SMS. On the contrary, we may choose to have a middleware, which will manage device-specific rendering at run-time. This middleware will identify the device properly and handle all device-specific rendering independent of the application. The system may be required to have some context awareness, which will be handled by the behavior management middleware.

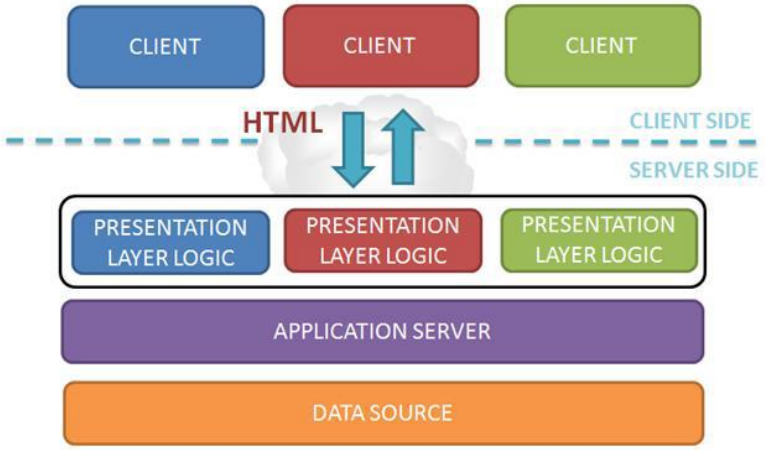
1.6.4 Communication Gateways

Between the device and the middleware there will be a system of networks. Gateways are deployed when there are different transport bearers or networks with dissimilar protocols. For example, we need an IVR gateway to interface Voice with a computer, or a WAP gateway to access Internet over a mobile phone.

Figure 1.2 presents a schematic diagram of services in a mobile computing environment with different devices providing different services.

UNIT- 2 Notes

THREE TIER MOBILE COMPUTING ARCHITECTURE:-



User Interface or Presentation tier

- This is the topmost level of the application. This is a layer of agent application and system. These applications runs on client device and offer all the user interface. This tier is responsible for representing the information to the end user. Presentation tier includes web browsers like Mozilla, Chrome, Internet Explorer and customised client programs. The presentation tier displays information related to such services as browsing merchandise, purchasing, and shopping cart contents. It communicates with other tiers by outputting results to the browser/client tier and all other tiers in the network.

Process Management or Application tier (business logic tier, data access tier or middle tier)

- It performs the business logic of processing users input, obtaining data and making decisions. In mobile computing environment in addition to business logic there are quite a few management function that need to be performed. These functions relates to decision on network management, security database access etc. Most of the these function implemented using different middleware software's.

Database Management or Data tier

- This tier consists of database servers. Here information is stored and retrieved. This tier keeps data neutral and independent from application servers or business logic. Giving data on its own tier also improves scalability and performance.

DESIGN CONSIDERATIONS FOR MOBILE COMPUTING:-

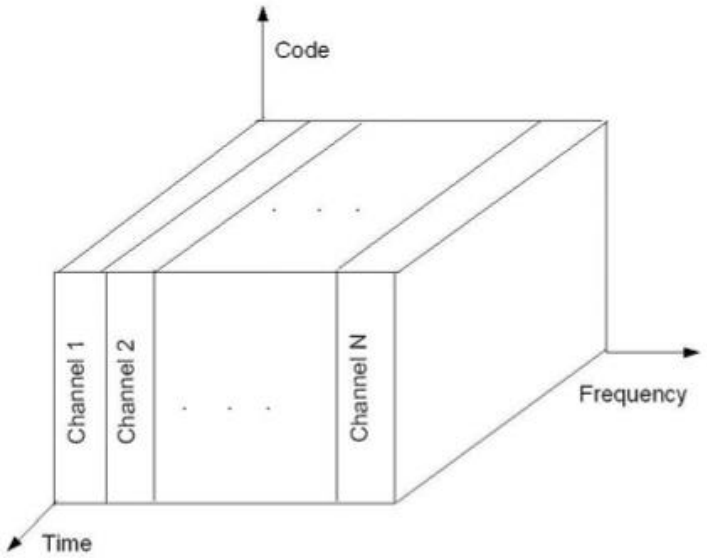
- The mobile computing environment needs to be context independent as well as context sensitive. Context information is related to the environment.
- The term context means all the information that helps to determine the state of the object.
- In a mobile computing environment the context data is captured so that decisions can be made about how to adapt content or behaviour to suit this context.
- Client context Manager:- We need a client context manager to gather & maintain information pertaining to the client device, user, network and the surrounding environment. Mobile computing applications are needs to operate in dynamic conditions which is due to different network conditions.
- Most applications developed for Web access by keeping large screen and browser in mind.
- So therefore a context manager is need to maintain the information pertaining to the client device (ie mobile phone)

FDMA, TDMA, CDMA & SDMA:-

Multiple access techniques (method). इसकी तकनीक 4 होती है जो कि निम्नलिखित है.

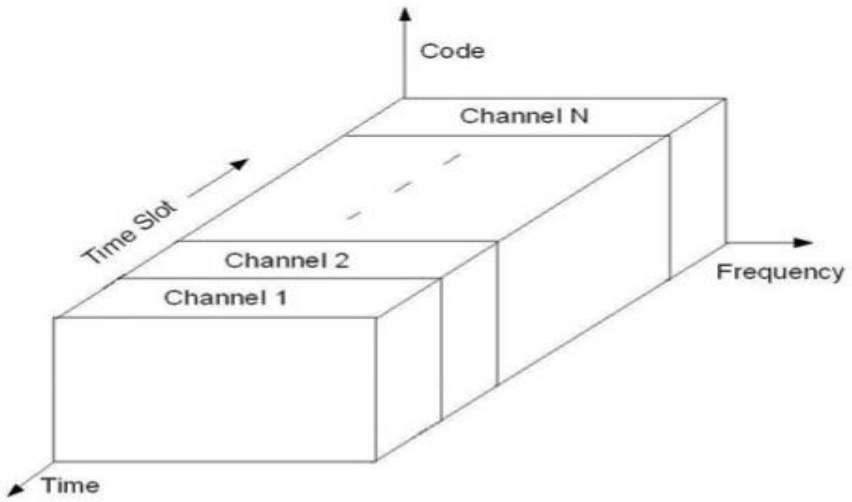
FDMA (FREQUENCY DIVISION MULTIPLE ACCESS)

FDMA का पूरा नाम फ्रीक्वेंसी डिवीज़न मल्टीप्ल एक्सेस है. यह cellular system के लिए एक multiple access techniques है जिसमें फ्रीक्वेंसी को विभाजित किया जाता है. इसमें लिंक की उपलब्ध bandwidth को विभिन्न नोड्स (स्टेशन) के मध्य फ्रीक्वेंसी बैंड्स के रूप में विभाजित किया जाता है. इसमें प्रत्येक स्टेशन को डेटा भेजने के लिए एक बैंड एलोकेट किया जाता है तथा प्रत्येक बैंड हमेशा एक स्टेशन के लिए रिज़र्व रहता है. इसमें प्रत्येक स्टेशन की ट्रांसमीटर फ्रीक्वेंसी को सिमित रखने के लिए एक बैंडपास फ़िल्टर का उपयोग किया जाता है. FDMA में एक स्टेशन से दुसरे स्टेशन के मध्य overlapping से बचने के लिए allocated बैंड्स के मध्य एक छोटा बैंड जिसे गार्ड बैंड कहते है स्थापित किया जाता है.



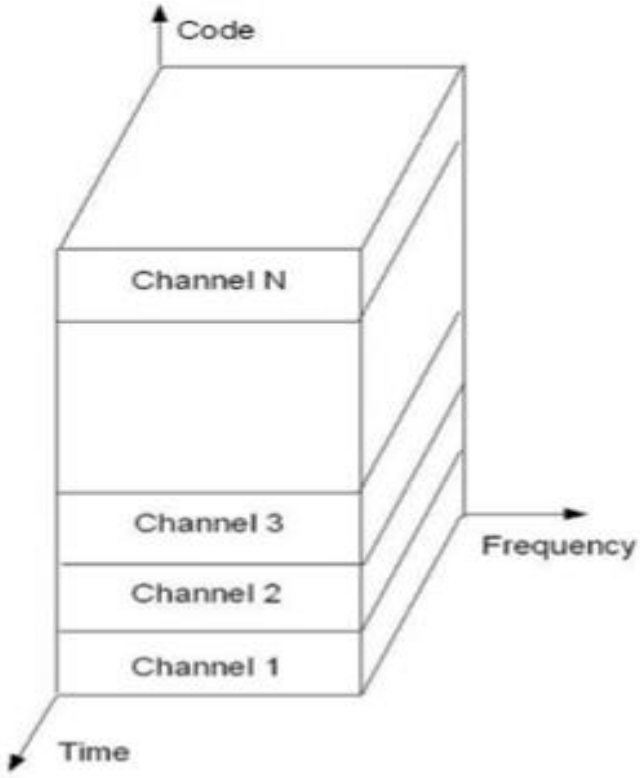
TDMA (TIME DIVISION MULTIPLE ACCESS)

TDMA का पूरा नाम टाइम डिवीज़न मल्टीप्ल एक्सेस है. यह एक multiple access techniques है, इसमें चैनल की bandwidth को विभिन्न नोड्स (स्टेशन) के मध्य time slots के रूप में विभाजित किया जाता है. TDMA में प्रत्येक चैनल की बैंडविड्थ समान होती है जो विभिन्न स्टेशन के मध्य time slots को share करते है. TDMA में विभिन्न स्टेशन के मध्य synchronization प्राप्त करना बहुत मुश्किल होता है.इसमें प्रत्येक स्टेशन को उसका प्रारंभिक time slot तथा अंतिम time slot की लोकेशन पता होनी जरुरी होता है. इसमें delay (देरी) को कम करने के लिए guard time को स्थापित किया जाता है



CDMA (CODE DIVISION MULTIPLE ACCESS)

CDMA का पूरा नाम कोड डिवीज़न मल्टीप्ल एक्सेस है यह भी एक मल्टीप्ल एक्सेस तकनीक है जो कि CDMA तथा TDMA से मिलकर बना हुआ है. तथा यह इन दोनों तकनीक से बेहतर है. इसका प्रयोग ज्यादातर 3G टेलीकम्यूनिकेशन तथा अन्य तकनीकों में किया जाता है.CDMA में एक ही चैनल सभी transmissions को एक साथ ले जाता है. इसमें लिंक की पूरी bandwidth एक ही चैनल काम में ले लेता है जबकि FDMA में चैनल bandwidth को बाँट लेते है. CDMA में सभी stations एक साथ डेटा भेज सकते है लेकिन इसमें time sharing नहीं होती है जबकि TDMA में time sharing होती है. CDMA में अलग-अलग कोड्स के द्वारा कम्युनिकेशन होता है.



SDMA (SPACE DIVISION MULTIPLE ACCESS)

SDMA का पूरा नाम स्पेस डिवीज़न मल्टीप्ल एक्सेस है. यह भी एक multiple access techniques है जिसका प्रयोग ज्यादातर वायरलेस (जैसे;- मोबाइल) तथा सेटेलाइट कम्युनिकेशन में किया जाता है. SDMA में सभी यूजर (स्टेशन) एक ही समय में एक ही चैनल का प्रयोग करके कम्यूनिकेट कर सकते है. SDMA की एक खासियत यह है कि इसमें कोई overlapping यानि कि हस्तक्षेप नहीं होता है. इसमें एक सेटेलाइट एक ही फ्रीक्वेंसी की बहुत सारीं सेटेलाइटो के साथ कम्यूनिकेट कर सकता है. SDMA सभी यूजरों के लिए विकर्णित (radiate) उर्जा को स्पेस में नियंत्रित करता है. इसमें users (स्टेशन) को serve करने के लिए यह spot beam antenna का प्रयोग किया जाता है.

MULTIPLE ACCESS TECHNIQUES- FDMA, TDMA, CDMA & SDMA:-

The access technologies are that allow multiple users to share a common communications channel. Access methods are multiplexing techniques that provide communications services to multiple users in a single-bandwidth wired or wireless medium. Communications channels, whether they are wireless spectrum segments or cable connections, are expensive. Communications services providers must engage multiple paid users over limited resources to make a profit. Access methods allow many users to share these limited channels to provide the economy of scale necessary for a successful communications business. In wireless communication systems, it is often desirable to allow the subscriber to send information simultaneously from the mobile station to the base station while receiving information from the base station to the mobile station.

A cellular system divides any given area into cells where a mobile unit in each cell communicates with a base station. The main aim in the cellular system design is to be able to increase the capacity of the channel, i.e., to handle as many calls as possible in a given bandwidth with a sufficient level of quality of service.

There are four basic access or multiplexing methods to allow access to the channel. These includes mainly the following –

- Frequency division multiple-access (FDMA)
- Time division multiple-access (TDMA)
- Code division multiple-access (CDMA)
- Space division multiple access (SDMA)

Depending on how the available bandwidth is allocated to the users, these techniques can be classified as narrowband and wideband systems.

Narrowband Systems

Systems operating with channels substantially narrower than the coherence bandwidth are called as Narrow band systems. Narrow band TDMA allows users to use the same channel but allocates a unique time slot to each user on the channel, thus separating a small number of users in time on a single channel.

Wideband Systems

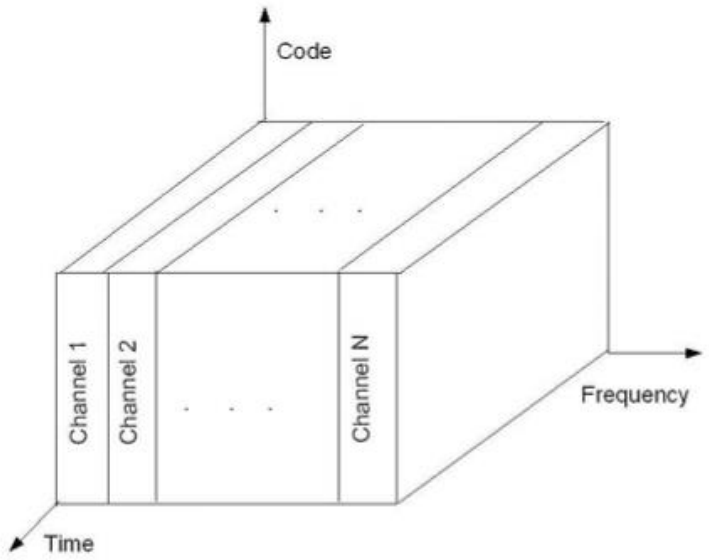
In wideband systems, the transmission bandwidth of a single channel is much larger than the coherence bandwidth of the channel. Thus, multipath fading doesn't greatly affect the received signal within a wideband channel, and frequency selective fades occur only in a small fraction of the signal bandwidth.

FDMA (FREQUENCY DIVISION MULTIPLE ACCESS)

FDMA is the process of dividing one channel or bandwidth into multiple individual bands, each for use by a single user. Each individual band or channel is wide enough to accommodate the signal spectra of the transmissions to be propagated. The data to be transmitted is modulated on to each subcarrier, and all of them are linearly mixed together. FDMA divides the shared medium bandwidth into individual channels. Subcarriers modulated by the information to be transmitted

occupy each sub channel. FDMA is the basic technology for advanced mobile phone services. The features of FDMA are as follows.

- FDMA allots a different sub-band of frequency to each different user to access the network.
- If FDMA is not in use, the channel is left idle instead of allotting to the other users.
- FDMA is implemented in Narrowband systems and it is less complex than TDMA.
- Tight filtering is done here to reduce adjacent channel interference.
- The base station BS and mobile station MS, transmit and receive simultaneously and continuously in FDMA.



The best example of this is the cable television system. The medium is a single coax cable that is used to broadcast hundreds of channels of video/audio programming to homes. The coax cable has a useful bandwidth from about 4 MHz to 1 GHz. This bandwidth is divided up into 6-MHz wide channels. Initially, one TV station or channel used a single 6-MHz band. But with digital techniques, multiple TV channels may share a single band.

This technique is also used in fiber optic communications systems. A single fiber optic cable has enormous bandwidth that can be subdivided to provide FDMA. Different data or information sources are each assigned a different light frequency for transmission. Light generally isn't referred to by frequency but by its wavelength (λ).

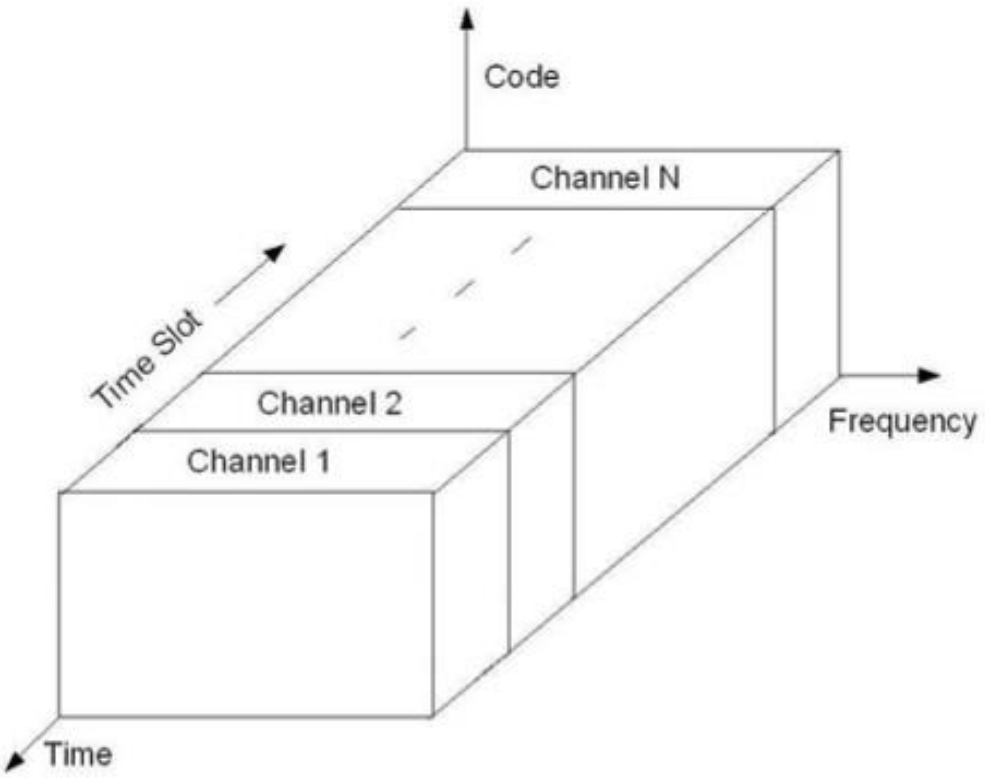
One of the older FDMA systems is the original analog telephone system, which used a hierarchy of frequency multiplex techniques to put multiple telephone calls on single line. At the receiving end of the system, the signals were sorted out and recovered with filters and demodulators.

TDMA (TIME DIVISION MULTIPLE ACCESS)

TDMA is a digital technique that divides a single channel or band into time slots. Each time slot is used to transmit one byte or another digital segment of each signal in sequential serial data format. This technique works well with slow voice data signals, but it's also useful for compressed video and other high-speed data. In the cases where continuous transmission is not required, there TDMA is used instead of FDMA. The features of TDMA include the following.

- TDMA shares a single carrier frequency with several users where each users makes use of non-overlapping time slots.
- Data transmission in TDMA is not continuous, but occurs in bursts. Hence handsoff process is simpler.
- TDMA uses different time slots for transmission and reception thus duplexers are not required.
- TDMA has an advantage that is possible to allocate different numbers of time slots per frame to different users.
- Bandwidth can be supplied on demand to different users by concatenating or reassigning time slot based on priority.

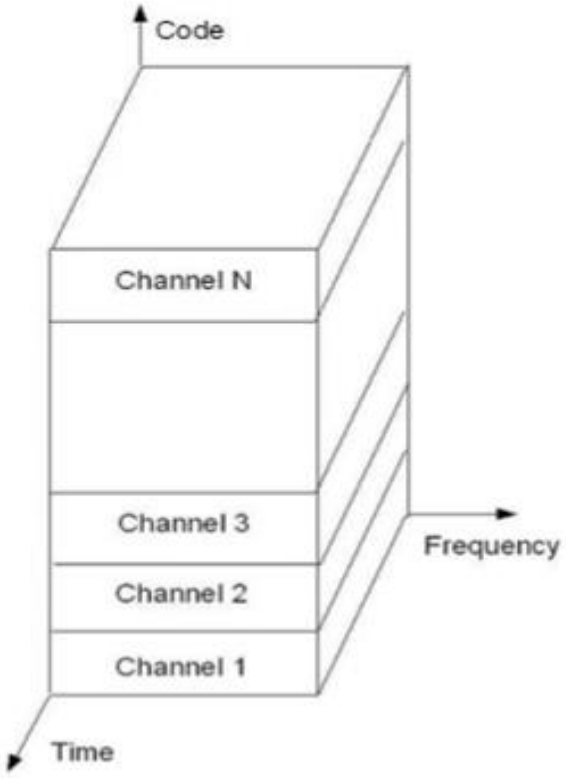
A good example is the widely used T1 transmission system, which has been used for years in the telecom industry. T1 lines carry up to 24 individual voice telephone calls on a single line . The basic GSM (Global System of Mobile Communications) cellular phone system is TDMA-based. It divides up the radio spectrum into 200-kHz bands and then uses time division techniques to put eight voice calls into one channel. The eight time slots can be voice signals or data such as texts or e-mails.



CDMA (CODE DIVISION MULTIPLE ACCESS)

CDMA is another pure digital technique. It is also known as spread spectrum because it takes the digitized version of an analog signal and spreads it out over a wider bandwidth at a lower power level. This method is also called direct sequence spread spectrum (DSSS). Spread spectrum is the technique of CDMA. The third generation (3G) cell-phone technology called wideband CDMA (WCDMA) uses a similar method with compressed voice and allow multiple users to share the same band. Code division multiple access technique is an example of multiple access where several transmitters use a single channel to send information simultaneously. Its features are as follows.

- In CDMA every user uses the full available spectrum instead of getting allotted by separate frequency.
- CDMA is much recommended for voice and data communications.
- While multiple codes occupy the same channel in CDMA, the users having same code can communicate with each other.
- CDMA offers more air-space capacity than TDMA.
- The hands-off between base stations is very well handled by CDMA.



SDMA (SPACE DIVISION MULTIPLE ACCESS)

Space division multiple access or spatial division multiple access is a technique which is MIMO (multiple-input & multiple-output) architecture and used mostly in wireless and satellite communication SDMA uses physical separation methods that permit the sharing of wireless channels. For instance, a single channel may be used simultaneously if the users are spaced far enough from one another to avoid interference. Known as frequency reuse, the method is widely used in cellular radio systems. Cell sites are spaced from one another to minimize interference.. It has the following features.

- All users can communicate at the same time using the same channel.
- SDMA is completely free from interference.
- A single satellite can communicate with more satellites receivers of the same frequency.
- The directional spot-beam antennas are used and hence the base station in SDMA, can track a moving user.
- Controls the radiated energy for each user in space.

UNIT- 3 Notes "Cellular Networks"

GSM PRINCIPLES AND ARCHITECTURE:-

GSM & ITS HISTORY

Global System for Mobile (GSM) is a second generation cellular standard developed to cater voice services and data delivery using digital modulation. It is a digital cellular technology used for transmitting mobile voice and data services. GSM is the most widely accepted standard in telecommunications and it is implemented globally. GSM makes use of narrowband Time Division Multiple Access (TDMA) technique for transmitting signals. GSM provides basic to advanced voice and data services including roaming service. Roaming is the ability to use your GSM phone number in another GSM network. GSM was developed using digital technology. It has an ability to carry 64 kbps to 120 Mbps of data rates. GSM digitizes and compresses data, then sends it down through a channel with two other streams of user data, each in its own timeslot.

- The concept of GSM emerged from a cell-based mobile radio system at Bell Laboratories in the early 1970s.
- Conference of European Posts and Telegraph (CEPT) establishes a GSM group to widen the standards for a pan-European cellular mobile telephone system in 1982. GSM is named as "Global System for Mobile communication" in 1989. In year 2000, General Packet Radio Service (GPRS) came into existence.
- GSM owns a market share of more than 70 percent of the world's digital cellular subscribers. Presently GSM supports more than one billion mobile subscribers in more than 210 countries Through out the world.

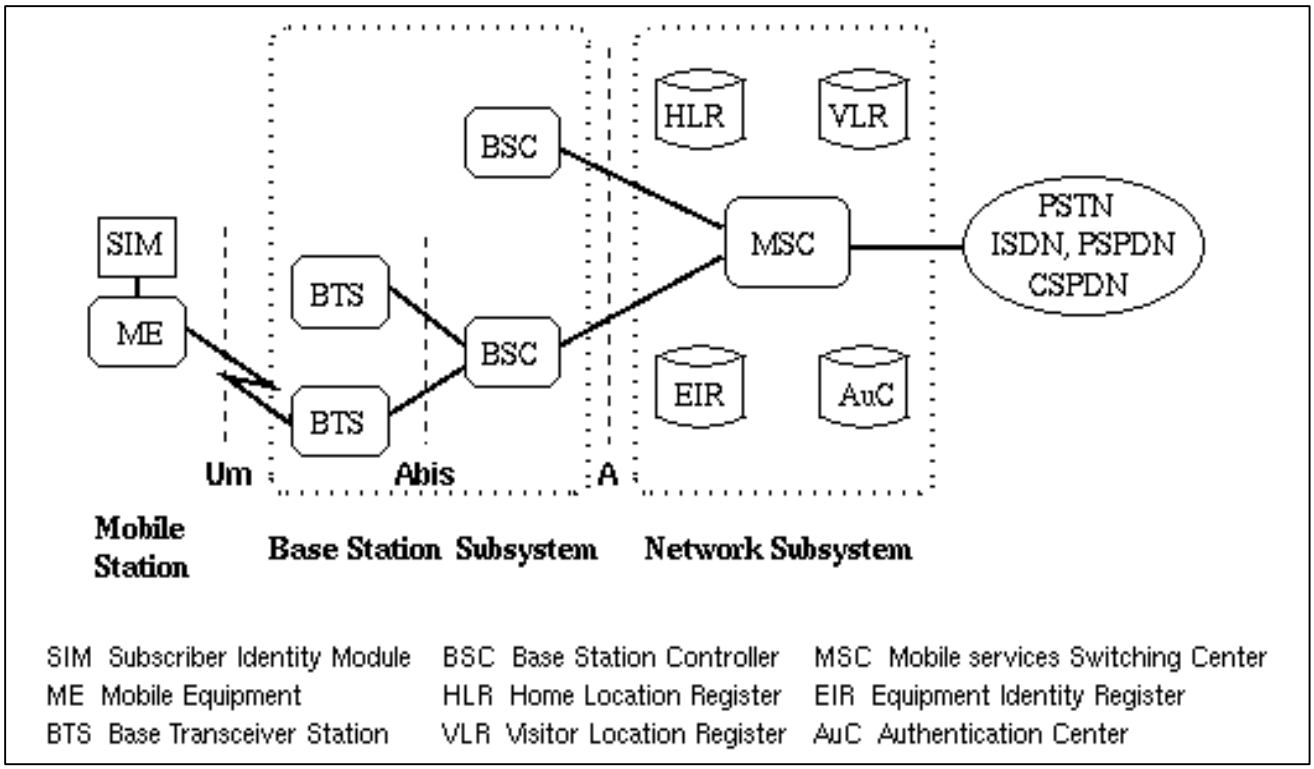
GSM SERVICES

- Tele-services:- Telecommunication services that enable voice communication via mobile phones. Offered services like Mobile telephony & Emergency calling.
- Bearer or Data Services:- Include various data services for information transfer between GSM and other networks like PSTN, ISDN etc . Short Message Service (SMS) up to 160 character alphanumeric data transmission to/from the mobile terminal & Voice mailbox.
- Supplementary services:-
    - Call Waiting- Notification of an incoming call while on the handset
    - Call Hold- Put a caller on hold to take another call
    - Call Barring- All calls, outgoing calls, or incoming calls
    - Call Forwarding- Calls can be sent to various numbers defined by the user
    - Multi Party Call Conferencing - Link multiple calls together

Listed below are the features of GSM that account for its popularity and wide acceptance.

- Improved spectrum efficiency with High-quality speech & International roaming
- Low-cost mobile sets and base stations (BSs)
- Compatibility with Integrated Services Digital Network (ISDN) and other telephone company services. Support for new services.

GSM SYSTEM ARCHITECTURE



The GSM network architecture consists of three major subsystems:-

Mobile Station (MS)

- Mobile Equipment (ME)
- Subscriber Identity Module (SIM)

Base Station Subsystem (BSS)

- Base Transceiver Station (BTS)
- Base Station Controller (BSC)

Network Switching Sub system(NSS)

- Mobile Switching Center (MSC)
- Home Location Register (HLR)
- Visitor Location Register (VLR)
- Authentication Center (AUC)
- Equipment Identity Register (EIR)

In a GSM network, the following areas are defined:

- Cell : Cell is the basic service area; one BTS covers one cell. Each cell is given a Cell Global Identity (CGI), a number that uniquely identifies the cell.
- Location Area : A group of cells form a Location Area (LA). This is the area that is paged when a subscriber gets an incoming call. Each LA is assigned a Location Area Identity (LAI). Each LA is served by one or more BSCs.
- MSC/VLR Service Area : The area covered by one MSC is called the MSC/VLR service area.
- PLMN : The area covered by one network operator is called the Public Land Mobile Network (PLMN). A PLMN can contain one or more MSCs.

The wireless link interface between the MS and the Base Transceiver Station (BTS), which is a part of BSS. Many BTSs are controlled by a Base Station Controller (BSC). BSC is connected to the Mobile Switching Center (MSC), which is a part of NSS. Above Figure shows the key functional elements in the GSM network architecture.

1. Mobile Station (MS):

A mobile station communicates across the air interface with a base station transceiver in the same cell in which the mobile subscriber unit is located. The MS communicates the information with the user and modifies it to the transmission protocols if the air-interface to communicate with the BSS. The user's voice information is interfaced with the MS through a microphone and speaker for the speech, keypad, and display for short messaging, and the cable connection for other data terminals. The MS has two elements. The Mobile Equipment (ME) refers to the physical device, which comprises of transceiver, digital signal processors, and the antenna. The second element of the MS is the GSM is the Subscriber Identity Module (SIM). The SIM card is unique to the GSM system. It has a memory of 32 KB.

2. Base Station Subsystem (BSS):

A base station subsystem consists of a base station controller and one or more base transceiver station. Each Base Transceiver Station defines a single cell. A cell can have a radius of between 100m to 35km, depending on the environment. A Base Station Controller may be connected with a BTS. It may control multiple BTS units and hence multiple cells. There are two main architectural elements in the BSS – the Base Transceiver Subsystem (BTS) and the Base Station Controller (BSC). The interface that connects a BTS to a BSC is called the A-bis interface. The interface between the BSC and the MSC is called the A interface, which is standardised within GSM.

3. Network and switching subsystem (NSS):

The NSS is responsible for the network operation. It provides the link between the cellular network and the Public switched telecommunicates Networks (PSTN or ISDN or Data Networks). The NSS controls handoffs between cells in different BSSs, authenticates user and validates their accounts, and includes functions for enabling worldwide roaming of mobile subscribers. The MSC basically performs the switching function of the system by controlling calls to and from other telephone and data systems. It includes functions such as network interfacing and common channel signalling. The NSS has one hardware, Mobile switching center and four software database element: Home location register (HLR), Visitor location Register (VLR), Authentications center (Auc) and Equipment Identity Register (EIR). In particular the switching subsystem consists of:

- Mobile switch center (MSC)
- Home location register (HLR)
- Visitor location Register (VLR)
- Authentications center (Auc)
- Equipment Identity Register (EIR)
- Interworking Functions (IWF)

HLR: The HLR is database software that handles the management of the mobile subscriber account. It stores the subscriber address, service type, current locations, forwarding address, authentication/ciphering keys, and billings information. In addition to the ISDN telephone number for the terminal, the SIM card is identified with an International Mobile Subscribes Identity (IMSI) number that is totally different from the ISDN telephone number. The HLR is the reference database that permanently stores data related to subscribers, including subscriber's service profile, location information, and activity status.

VLR: The VLR is temporary database software similar to the HLR identifying the mobile subscribers visiting inside the coverage area of an MSC. The VLR assigns a Temporary mobile subscriber Identity (TMSI) that is used to avoid using IMSI on the air. The visitor location register maintains information about mobile subscriber that is currently physically in the range covered by the switching center. When a mobile subscriber roams from one LA (Local Area) to another, current location is automatically updated in the VLR. When a mobile station roams into a new MSC area, if the old and new LA's are under the control of two different VLRs, the VLR connected to the MSC will request data about the mobile stations from the HLR.
The entry on the old VLR is deleted and an entry is created in the new VLR by copying the database from the HLR.

AuC: The AuC database holds different algorithms that are used for authentication and encryptions of the mobile subscribers that verify the mobile user's identity and ensure the confidentiality of each call. The AuC holds the authentication and encryption keys for all the subscribers in both the home and visitor location register.

EIR: The EIR is another database that keeps the information about the identity of mobile equipment such the International mobile Equipment Identity (IMEI) that reveals the details about the manufacturer, country of production, and device type. This information is used to prevent calls from being misused, to prevent unauthorised or defective MSs, to report stolen mobile phones or check if the mobile phone is operating according to the specification of its type.

White list: This list contains the IMEI of the phones who are allowed to enter in the network.

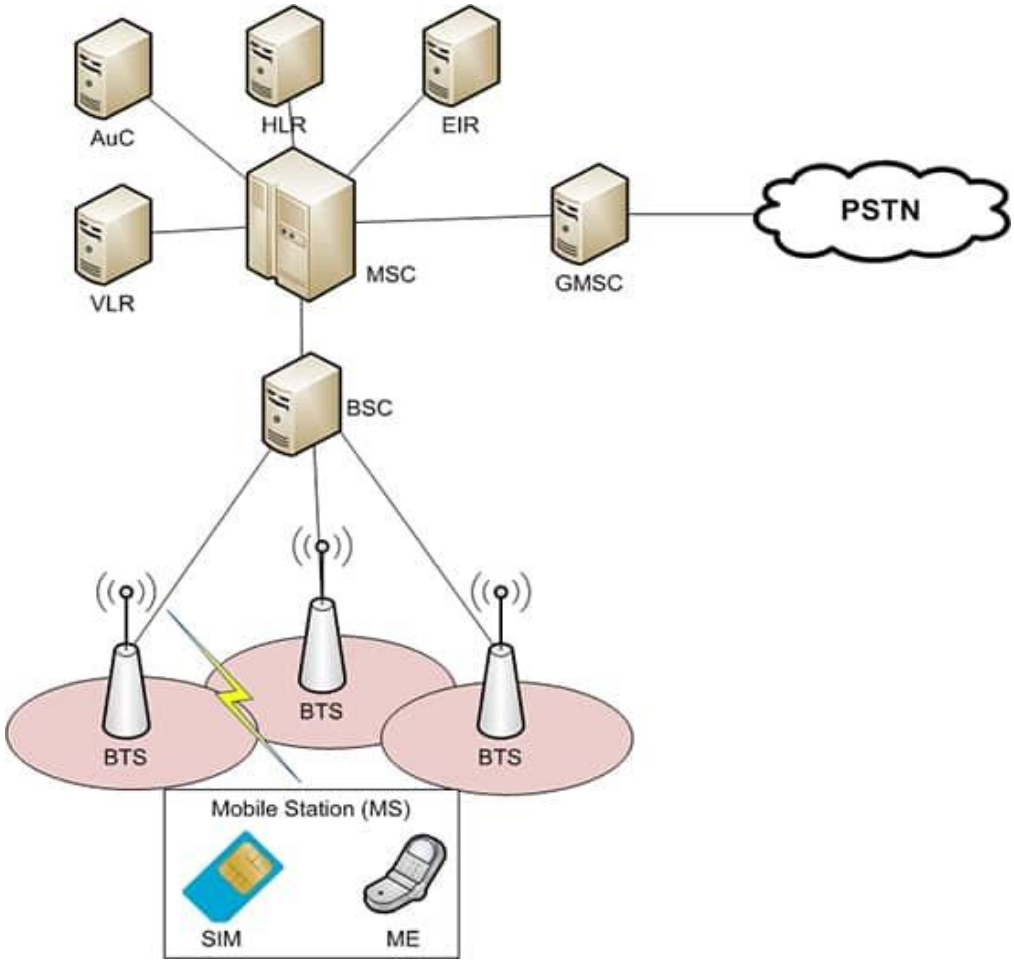
Black list: This list on the contrary contains the IMEI of the phones who are not allowed to enter in the network, for example because they are stolen.

Grey list: This list contains the IMEI of the phones momentarily not allowed to enter in the network, for example because the software version is too old or because they are in repair.

IWF- It is a system in the PLMN that allows for non speech communication between the GSM and the other networks. The tasks of an IWF are particularly to adapt transmission parameters and protocol conversions. The physical manifestations of an IWF may be through a modem which is activated by the MSC dependent on the bearer service and the destination network. The OSS (Operational Support Systems) supports operation and maintenance of the system and allows engineers to monitor, diagnose, and troubleshoot every aspect of the GSM network.

GSM ARCHITECTURE:-

GSM एक मोबाइल कम्युनिकेशन मॉडेल है; इसका मतलब ग्लोबल सिस्टम फॉर कम्युनिकेशन है। GSM का विचार 1970 में बेल लेबोरेटरीज में विकसित किया गया था। यह दुनिया में व्यापक रूप से मोबाइल कम्युनिकेशन सिस्टम का उपयोग करता है। GSM एक ओपन और डिजिटल सेलुलर टेक्नोलॉजी है जिसका उपयोग मोबाइल आवाज और डेटा सर्विसेस को चलाने के लिए 850MHz, 900MHz, 1800MHz और 1900MHz फ्रीक्वेंसी बैंड पर होता है। यूरोप और एशिया में, GSM 900 से 1800 MHz फ्रीक्वेंसी रेंज में ऑपरेट होता है, जबकि संयुक्त राज्य अमेरिका और अन्य अमेरिकी देशों में, यह 850 से 1900 MHz फ्रीक्वेंसी रेंज में ऑपरेट होता है। यह डिजिटल एयर इंटरफेस का उपयोग करता है जिसमें एनालॉग सिग्नल ट्रांसमिशन से पहले डिजिटल सिग्नल में कन्वर्ट हो जाते हैं। ट्रांसमिशन स्पीड 270 kbps है। GSM सिस्टम को एक डिजिटल सिस्टम के रूप में विकसित किया गया था जो कम्युनिकेशन उद्देश्य के लिए टाइम डिवीजन मल्टीपल एक्सेस (TDMA) तकनीक का उपयोग कर रहा था। GSM डेटा को डिजिटाइज़ और कम करता है, फिर इसे क्लाइंट डेटा की दो अलग-अलग स्ट्रीम्स के साथ एक चैनल के माध्यम से नीचे भेजता है, प्रत्येक अपने विशेष समय स्लॉट में। डिजिटल सिस्टम में 64 kbps से 120 mbps डेटा रेट्स को ले जाने की क्षमता है। 1989 में, GSM प्रोजेक्ट की जिम्मेदारी CEPT से European Telecommunications Standards Institute (ETSI) को हस्तांतरित की गई। GSM पर आधारित मोबाइल सर्विसेस को पहली बार 1991 में फिनलैंड में लॉन्च किया गया था। इसके फीचर्स हैं अंतर्राष्ट्रीय रोमिंग सपोर्ट, हाई स्पिच क्वालिटी , हैंडहेल्ड डिवाइस के लिए सपोर्ट, कम सर्विसेस लागत, नई सर्विसेस के लिए सपोर्ट और Integrated Services Digital Network (ISDN) क्षमता । Global System for Mobile Communications (GSM) टाइम डिवीजन मल्टीपल एक्सेस (TDMA) और फ्रीक्वेंसी डिवीजन मल्टीपल एक्सेस (FDMA) के कॉम्बिनेशन का उपयोग करता है।



GSM आर्किटेक्चर को रेडियो सबसिस्टम, नेटवर्क और स्विचिंग सबसिस्टम और ऑपरेशन सबसिस्टम में विभाजित किया गया है। रेडियो सब सिस्टम में मोबाइल स्टेशन और बेस स्टेशन सबसिस्टम होते हैं। मोबाइल स्टेशन आम तौर पर मोबाइल फोन होता है जिसमें एक ट्रांसीवर, डिस्प्ले और एक प्रोसेसर होता है। प्रत्येक हैंडहेल्ड में या पोर्टेबल मोबाइल स्टेशन में एक विशिष्ट पहचान होती है जिसे सिम (सब्सक्राइबर आइडेंटिटी चिप) के रूप में जाना जाता है। यह एक छोटा माइक्रोचिप होता है जिसे मोबाइल फोन में डाला जाता है और इसमें मोबाइल स्टेशन के बारे में डेटाबेस होता है।

GSM ARCHITECTURE में निम्नलिखित भाग होते है:-

1:- MOBILE STATION (MS)

- Mobile Equipment (ME)
- Subscriber Identity Module (SIM)

2:- BASE STATION SUBSYSTEM (BSS)

- Base Transceiver Controller (BTC)
- Base Station Controller (BSC)

3:- NETWORK SWITCHING SUBSYSTEM (NSS)

- Mobile Switching Centre (MSC)
- Home Location Register (HLR)
- Visitor Location Register (VLR)
- Authentication Centre (AUC)
- Equipment Identity Register (EIR)

MOBILE STATION (मोबाइल स्टेशन)

मोबाइल स्टेशन दो components से मिलकर बना होता है जो निम्न है:-

- **MOBILE EQUIPMENT (मोबाइल उपकरण)** मतलब की कोई मोबाइल जिससे जिससे कि कम्युनिकेशन किया जा सकता हो.
- **SIM (Subscriber Identity Module)** जो है वह प्रत्येक सब्सक्राइबर को identify करने के लिए प्रयोग किया जाता है. तथा यह मोबाइल उपकरण में लगाया जाता है. SIM कार्ड जो है वह सब्सक्राइबर का डेटा जैसे कि फ़ोन नंबर, लोकेशन, तथा टेक्स्ट मैसेज को स्टोर करता है.बिना सिम के मोबाइल उपकरण से कम्युनिकेशन नहीं हो सकता है.

BSS (BASE STATION SUBSYSTEM)

Base Station Subsystem के दो भाग होते है:-

- **BTS (Base Transceiver Station):-** BTS जो है वह antenna में स्थित होता है. यह सिग्नल को recieve तथा send दोनों कार्य करता है. अर्थात् किसी नेटवर्क तथा मोबाइल के मध्य कम्युनिकेशन के लिए सही जिम्मेदार होता है. BTS रेडियो सिग्नलों को इनकोड, encrypt, मल्टीप्लेक्स, मोड्यूलेट (मोड्यूलेशन/ डिमोड्यूलेशन) करता है.
- **BSC (Base Station Controller):-** BSC एक या एक से अधिक BTS को नियंत्रित तथा मैनेज करता है. तथा यह MSC तथा BTS से कनेक्टेड रहता है. इसके एरिया में जितने भी मोबाइल स्टेशन होते है उनको यह फ्रीक्वेंसी तथा टाइम स्लॉट्स (slots) assign करता है. BSC जो है वह MSC के कनेक्शनों को कम करता है तथा उसे उच्च क्षमता के कनेक्शन provide कराता है. BSC रेडियो चैनल एलोकेशन, फ्रीक्वेंसी होपिंग, MS के लिए हैंडओवर, रेडियो पावर आदि कार्यों को हैंडल करता है.

NSS (NETWORK SWITCHING SUBSYSTEM)

NSS जो है वह GSM architecture का एक महत्वपूर्ण हिस्सा है इसके निम्नलिखित भाग होते है:-

- **MSC (Mobile Switching Center):-** यह बहुत सारें BSCs को नियंत्रित करता है. MSC जो है वह GSM architecture के दिल के सामान है. क्योंकि यह GSM architecture का सबसे महत्वपूर्ण हिस्सा है. यह GSM तथा अन्य networks के मध्य कम्युनिकेशन को मैनेज करता है. कॉल सेटअप, बेसिक switching तथा कॉल routing आदि कार्य यह करता है. तथा यह यूजर रजिस्ट्रेशन तथा authentication के कार्य को भी करता है.

- **HLR (Home Location Registers):-** HLR जितने भी रजिस्टर किये हुए सब्सक्राइबर होते है उनकी जानकारी रखता है जैसे:- कस्टमर id, कस्टमर नंबर, बिलिंग की जानकारी, तथा अंतिम किये हुए रिचार्ज की जानकारी आदि. तथा उसके साथ साथ यह सब्सक्राइबर की लोकेशन की जानकारी को भी रखता है.
- **VLR (Visitor Location Registers):-** VLR जो है वह सब्सक्राइबर के बारें में temporary जानकारी रखता है तथा इस जानकारी का प्रयोग MSC के द्वारा किया जाता है. जब एक सब्सक्राइबर एक लोकेशन से दूसरे लोकेशन में जाता है तो उसकी सूचना VLR में अपडेट होती है. VLR रोमिंग के कार्य को भी हैंडल करता है कस्टमर अगर अपने HLR एरिया से बाहर चले जाये तो उसके लिए रोमिंग की सुविधा इसी के द्वारा की जाती है. VLR जो है वह HLR की तरह सामान जानकारी रखता है परन्तु इसकी जानकारी temporary होती है जबकि HLR की permanent.
- **EIR (Equipment Identity Register):-** EIR यह निर्णय लेता है कि कोई मोबाइल किसी नेटवर्क में एक्सेस करेगा या नहीं. प्रत्येक मोबाइल में एक यूनिक नंबर होता है जिसे हम international mobile equipment identity (IMEI) कहते है. जब मोबाइल किसी नेटवर्क में रजिस्टर होता है तब नेटवर्क इस नंबर को check करता है. अगर IMEI नंबर सही होगा तो मोबाइल नेटवर्क में एक्सेस कर पायेगा नहीं तो नहीं कर पायेगा.
- **AUC (Authentication Center):-** AUC एक डेटाबेस होता है जो कि प्रत्येक सब्सक्राइबर के SIM कार्ड में एक secret key स्टोर करता है जिसका प्रयोग authentication तथा encryption के लिए किया जाता है. AUC मोबाइल में होने वाले धोखाधडी, फेक कॉल आदि सब से सब्सक्राइबर को बचाता है.

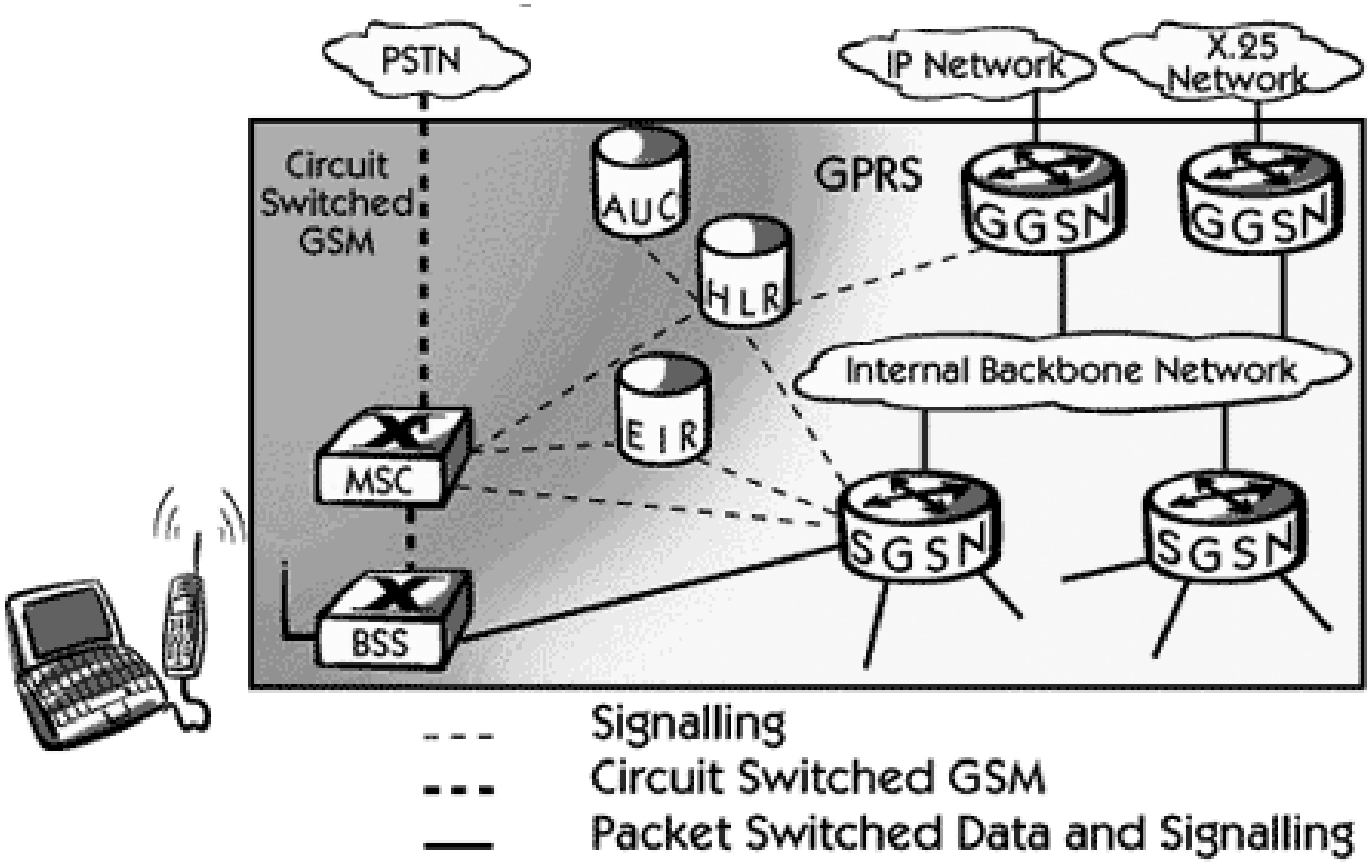
GSM Generations

- **2nd Generation**
    - GSM -9.6 Kbps (data transfer rate)

- **2.5 Generation**
    - HSCSD (High Speed Circuit Switched data)
        - Data rate : 76.8 Kbps (9.6 x 8 kbps)
    - GPRS (General Packet Radio service)
        - Data rate: 14.4 - 115.2 Kbps
    - EDGE (Enhanced data rate for GSM Evolution)
        - Data rate: 547.2 Kbps (max)
- **3 Generation**
    - WCDMA(Wide band CDMA)/UMTS (Universal Mobile Telecommunications System)
        - Data transfer rate : 0.348 – 3.1 Mbps
- **3.5 Generation**
    - HSPA(High-Speed Packet Access)/ HSPA+
        - Data transfer rate : 1– 3.1 Mbps
- **4 Generation**
    - LTE/WiMax(Long Term Evolution)
        - Data transfer rate : Upto 100 Mbps

GPRS ARCHITECTURE:-

GPRS architecture works on the same procedure like GSM network, but, has additional entities that allow packet data transmission. General packet Radio Service (GPRS) is a enhancement of GPS, which is packet oriented mobile data service on the 2G and 3G cellular communication system. It provide connection to the external packet data network through the GSM infrastructure with short access time to the network for independent short packets. It uses exactly uses the same physical radio channel as GSM and only new logical GPRS Radio Channel are defined. GPRS was originally standardized by European Telecommunications Standards Institute (ETSI) in response to the earlier CDPD & i-mode packet-switched cellular technologies.



GPRS Network Architecture: GPRS is usually attempts to reuse the existing GSM network elements as much as possible. There are new entities called GPRS that supports nodes (GSN) which are responsible for delivery and routing of data packets between mobile stations and external packets networks. There are two types of GSNs,

- Serving GPRS Support Node (SGNS)
- Gateway GPRS Support Node (GGNS)

GPRS attempts to reuse the existing GSM network elements as much as possible, but to effectively build a packet-based mobile cellular network, some new network elements, interfaces, and protocols for handling packet traffic are required.

GPRS Mobile Stations

New Mobile Stations (MS) are required to use GPRS services because existing GSM phones do not handle the enhanced air interface or packet data. These mobile stations are backward compatible for making voice calls using GSM.

GPRS Base Station Subsystem

Each BSC requires the installation of one or more Packet Control Units (PCUs) and a software upgrade. The PCU provides a physical and logical data interface to the Base Station Subsystem (BSS) for packet data traffic. The BTS can also require a software upgrade but typically does not require hardware enhancements.

When either voice or data traffic is originated at the subscriber mobile, it is transported over the air interface to the BTS, and from the BTS to the BSC in the same way as a standard GSM call. However, at the output of the BSC, the traffic is separated; voice is sent to the Mobile Switching Center (MSC) per standard GSM, and data is sent to a new device called the SGSN via the PCU over a Frame Relay interface.

GPRS Support Nodes

Following two new components, called Gateway GPRS Support Nodes (GSNs) and, Serving GPRS Support Node (SGSN) are added:

Gateway GPRS Support Node (GGSN)

The Gateway GPRS Support Node acts as an interface and a router to external networks. It contains routing information for GPRS mobiles, which is used to tunnel packets through the IP based internal backbone to the correct Serving GPRS Support Node. The GGSN also collects charging information connected to the use of the external data networks and can act as a packet filter for incoming traffic.

Serving GPRS Support Node (SGSN)

The Serving GPRS Support Node is responsible for authentication of GPRS mobiles, registration of mobiles in the network, mobility management, and collecting information on charging for the use of the air interface.

Routing Area

GPRS introduces the concept of a Routing Area. This concept is similar to Location Area in GSM, except that it generally contains fewer cells. Because routing areas are smaller than location areas, less radio resources are used While broadcasting a page message.

GPRS का पूरा नाम जनरल पैकेट रेडियो सर्विस (general packet radio service) है। यह एक वायरलेस कम्युनिकेशन नेटवर्क है। किसी मोबाइल नेटवर्क में, GPRS के द्वारा हम data या information को एक स्थान से दूसरे स्थान में sent या receive कर सकते है। GPRS एक 2.5G network है क्योंकि यह 2nd generation और 3rd generation के मध्य का नेटवर्क है। GPRS में data rates 56 kb/s से लेकर 114 kb/s तक होती है लेकिनअगर reality में देखें तो GPRS की speed(गति) बहुत कम है। इसका प्रयोग मोबाइल phones से इंटरनेट access करने के लिए किया जाता है तथा इससे video conferencing तथा multimedia websites को भी access किया जा सकता है। जीपीआरएस प्रोटोकॉल एक पैकेट-स्विच प्रोटोकॉल है; जीएसएम नेटवर्क पर इंटरनेट को जीपीआरएस नेटवर्क के रूप में मानकीकृत किया गया है। जीपीआरएस में डिजिटल संरचना है और यह संरचना टाइम डिवीजन मल्टीपल एक्सेस (टीडीएमए) तकनीक पर आधारित है। एक टीडीएमए फ्रेम में 8 टाइम स्लॉट (टीएस) हैं।

EDGE (ENHANCED DATA RATES FOR GSM EVOLUTION):-

Enhanced Data-rates for GSM Evolution (EDGE) is an improved version of GSM providing higher data transmission rate than GSM, while being compatible with the older systems. EDGE is an update to GPRS. EDGE (Enhanced Data rates for GSM Evolution) or EGPRS provides data transfer rates significantly faster than GPRS or HSCSD. EDGE increases the speed of each timeslot to 48 kbps and allows the use of up to 8 timeslots, giving a maximum data transfer rate of 384 kbps. In places where an EDGE network is not available, GPRS will automatically be used instead. EDGE offers the best that can be achieved with a 2.5G network, and will eventually be replaced by 3G.

- It is a digital mobile phone technology that allows improved data transmission rates and reliability.
- EDGE is considered as pre-3G radio technology and was deployed on GSM networks beginning in 2003 – initially by Cingular (now AT&T) in the United States.
- EDGE can function on any network with GPRS deployed on it, provided the carrier implements the necessary upgrades.
- It is a technology that gives GSM the capacity to handle services for the third generation of mobile network.
- It enables services like multimedia file transfer, web browsing and video conferencing to be easily accessible from wireless terminals.
- Using EDGE, operators can handle triple subscribers than GPRS, triple their data rate and add extra capacity to their voice communications.
- EDGE provides an evolutionary migration path from GPRS to UMTS.
- Broadband-like speed is achievable on the current 200 kHz GSM radio carrier.
- Economic forces - less costly than upgrading to third generation technology

EDGE का पूरा नाम enhanced data rates for GSM architecture है. इसे Enhanced GPRS (EGPRS) या IMT single carrier (IMT-SC) भी कहते हैं. यह एक high speed वायरलेस डेटा सर्विस है जो कि सभी GSM channels में 384 kbps तक speed प्रदान करती है. इस speed से mobile phones या कंप्यूटर users मल्टीमीडिया तथा अन्य broadband applications को चला सकते हैं. एवम् send तथा recieve कर सकते है. जैसे:- हम इसके द्वारा audio, video, को stream कर सकते हैं. आदि. इसे 2001 में विकसित किया गया था और सबसे पहले united states में implement किया गया था. EDGE पहले प्रयोग किये जाने वाले GPRS से तीन गुना ज्यादा speed देता है. इसे pre-3G technology भी कहा जाता है क्योंकि यह 3G की जरूरतों को पूरा करता है परन्तु इसे 2.75G में classify किया गया है, EDGE जो है वह GSM standards पर बना हुआ है इमसें भी GSM की तरह समान time-division multiple access (TDMA) फ्रेम स्ट्रक्चर तथा cell arrangements का प्रयोग किया गया है. एवं इसमें किसी भी प्रकार के hardware तथा software को बदलने की जरूरत नही पङती है I EDGE transceiver यूनिटों को bare station में install किया जाता है जिससे कि उस station के coverage area को access मिल सके, GSM में GSMK modulation का प्रयोग किया जाता है परन्तु यह ज्यादा speed नही दे पाता इसलिए EDGE में 8PSK modulation का प्रयोग किया जाता है. 8PSK से उच्च data rates को प्राप्त किया जा सकता है I

इसके लाभ निम्नलिखित है:-

1:- speed (गति) – इसका जो मुख्य लाभ है वह इसकी speed है क्योंकि यह 384 kbps तक की speed को support करता है. यह GPRS से तीन गुना ज्यादा स्पीड देता है. जिससे हम mobile phones तथा computer में applications को चला सकते है. इससे हम internet surfing, video surfing, तथा downloading कर सकते हैं.EDGE में हम 40 kb की text file को 2 second में transfer कर सकते है जबकि GPRS में हम 40 kb की text फाइल को 6 second में ट्रान्सफर कर सकते है.

2:- इसकी service सस्ती होती है.

2G Cellular Network:-

2G का Full Form है Second Generation. **2G telephone technology** में नए features जैसे की call और text encryption, जिसमें data services जैसे की SMS, picture messages, और MMS को सम्मिलित किया गया. माना की 2G ने 1G को replace कर दिया, जैसे की सभी नयी technology के साथ होता आया है. लेकिन 3G के आने के बाद भी अभी भी बहुत से देशों में 2G का इस्तमाल होता है. जहाँ 1G में केवल Voice ही होता था वहीँ 2G में Voice के साथ data service भी प्रदान किया जाता है. 1G और 2G में जो मुख्य अंतर है वो ये की जहाँ 1G में इस्तमाल हो रहे radio signal analog होती हैं वहीँ 2G network के signals digital होती हैं. इससे लोगों को अपने Cell phones को पूरी तरह से सही उपयोग करने का मौका मिला. साथ में उन्हें text encryption, data service जैसे की SMS, picture message और MMS भी साथ में मिलीं. 2G या second generation communication में phone conversation पूरी तरह से digitally encrypted हुआ करता है. इससे communication की security 1G के मुकाबले काफी बढ़ जाती है. 2G technology ने लोगों को अपने cell phone में बातचित के साथ साथ internet का भी इस्तमाल करना सिखा दिया. इससे लोग अपने cell phones को केवल calling device कहना छोड़ दिए और इस एक utility device कहने लगे. Cell phones को सबसे पहली major upgrade तब मिली जब इसमें इस्तमाल हुआ technology 1G से 2G में upgrade हुआ. यह technology का सबसे पहले इस्तमाल Finland में सन 1991 में हुआ GSM networks में. इससे phones का analogue communication से digital communication में एक बहुत बड़ा परिवर्तन हुआ.

वहीँ 2G की maximum speed होती है General Packet Radio Service (GPRS) में 50 Kbps. वहीँ **Enhanced Data Rates GSM Evolution** (EDGE) में 1Mbps होती है. इस generation का मुख्य उद्देश्य है secure और reliable communication channel प्रदान करना. इसमें दोनों concept CDMA और GSM का implementation हुआ है. 2G capabilities को achieve करने के लिए multiple users को एक single channel allow किया जाता है multiplexing के द्वारा. 2G से 3G wireless network में जाने से पहले उस gap को बहुत ही कम जानी पहचानी technology **2.5G और 2.75G** के द्वारा पूर्ण किया जाता है.

- Second generation communications में phone conversations को digitally encrypt किया जाता है. इससे इसकी security काफी बढ़ जाती है.
- 2G GSM Technology बहुत सारे अलग अलग frequency bands 900/1800 में काम करता है.
- इसमें Digital Modulation को सबसे पहली बार introduce किया गया था.
- इसकी data rate up to 9.6 Kbps होती है.
- इसमें Voice calls, noise-free होती है digital modulation के कारण.
- 900 uplink में जो की है mobile से BTS की frequency range 890-915 MHz होती है और downlink में जो की BTS से mobile की frequency range 935-960 MHz होती है.
- 2G में दो प्रकार के multiple Access का इस्तमाल होता है TDMA Based GSM technology और CDMA based IS 95 technology.
- GSM में अलग अलग प्रकार के carriers of frequency 200 KHz का इस्तमाल होता है, जहाँ 900 frequency band में 124 carriers का इस्तमाल होता है वहीँ 1800 frequency band में 373 carriers का इस्तमाल होता है.
- सबसे पहले Data service की शुरुवात SMS के form में हुई और बाद में GPRS को introduce किया गया.
- CDMA technology में Up to 61 users बड़े ही आराम से simultaneously communicate कर सकते हैं.
- CDMA की भी 20 MHz की bandwidth होती है 800 bands और 1900 band में.
- यह technology Multimedia services को support नहीं करता है.
- इसके उदहारण हैं GSM और CDMA.

2G में इस्तमाल हुए Technologies

2G में ऐसे कुछ advancements हुई इसकी spectrum में जो की इसे बहुत ही लोकप्रिय बनायीं. उसमें GSM, GPRS और EDGE प्रमुख हैं.

1. **GSM**: इसका full form होता है Global Systems for Mobile Communication. इसमें data transfer भी enabled होता है voice communication के साथ. इसकी speed 30-35 kbps होती है. यह mobile technology के evolution में एक बहुत ही critical role अदा किया है.
2. **GPRS**: इसका full form होता है General Packet Radio Service. यह भी similar 2G technology जैसे की GSM के तरह ही काम करता है लेकिन इसमें कुछ refinements के होने से इसकी data speeds (110 kbps) बढ़ जाती है.
3. **EDGE**: इसका full form होता है Enhanced Data rates for GSM Evolution. इसे 2003 में introduce किया गया और इसे 2.9G या 3G में इस्तमाल किया गया. यह दोनों GPRS और GSM से काफी उन्नत technology है. साथ ही ये high speeds जो की 135 kbps तक प्रदान करता है और बहुत सारे देशों में अभी तक भी mobile networks में इस्तमाल होता.

अगर में 2G की limitation की बात करूँ तब ये इसके next technology 3G की तुलना में थोडा कम उपयोगी है.

- 2G को ठीक तरीके से operate होने के लिए strong digital signals की जरुरत होती है. और अगर network coverage ठीक नहीं होगी तब 2G का इस्तमाल करना संभव नहीं होता है.
- इसमें dedicated channel को ongoing voice call में alloted किया जाता है.
- Network के कम होने से इसमें **call drop** जैसे असुविधाएं उत्पन्न होती है.
- ये network complex data जैसे की videos को handle करने में असमर्थ होता है.
- इसके signals आसानी से interfere हो जाते हैं कुछ electronics gadgets से जैसे की audio amplifier.
- 2G आजकल के smartphones functions से ज्यादा compatible नहीं होता है.
- 2G network की upload और download speed बहुत ही कम होती है 3G network के मुकाबले.
- ये Data और Vidoe communication को handle नहीं कर सकता है.

2.5G और 2.75G TECHNOLOGY:-

2G से 3G में जाने से पहले उस gap को पूर्ण करने के लिए बहुत ही कम जानी पहचानी technology 2.5G और 2.75G जैसे interim standards का इस्तमाल हुआ जो की data transmission के इस gap को पूर्ण कर सके. 2.5G में एक नयी packet-switching technique को introduce किया गया जो की 2G technology के मुकाबले ज्यादा efficient था. वहीँ उसके कुछ सालों बाद 2.75G को लाया गया, जो की एक theoretical threefold speed increase प्रदान करी. **AT&T** वो पहला GSM network रहा जिसने की **2.75G** को EDGE के साथ approve किया U.S में.

2.5G और 2.75G को formally wireless standards के हिसाब से माना नहीं जाता है. वो mostly एक marketing tools के हिसाब से promote किया गया नए cell phone के features में public के सामने जिससे आम जनता इससे ज्यादा आकर्षित हो. जैसे की हम सभी जानते हैं की प्रत्येक 10 वर्षों में एक बार नयी mobile technology का जन्म होता है जो की इससे पहले वाले technology का upgraded version हुआ करता है. ऐसे में **2G के 10 वर्षों बाद 3G का जन्म हुआ**

Mobile Generations का अगर सही माईने में अर्थ समझा जाये तब हम इसे ऐसे generations की series कह सकते हैं जो की प्रति 10 वर्षों में upgrade होता रहता है. जहाँ इसकी शुरुवात 1G (first generation) से हुई थी वहीँ समय के साथ साथ इसमें ऐसे बहुत से बदलाव आये और हमने 2G, 2.5G, 3G जैसे बहुत से पीडियां आयीं लेकिन सभी में upgradation हुईं और वो दुसरे में परिवर्तित होने लगीं. अभी हम 4G technology का इस्तमाल करते हैं. technology की शुरुवात 1G से हुई थी और समय के साथ साथ ये बढती भी चली गयी, **2G, 3G, 4G** इसके सब बाद के technologies हैं.

अभी ज्यादातर wireless carriers currently दोनों 4G और 3G technology को support कर रहे हैं, जो की काफी handy है इसलिए की जहाँ पर 4G की coverage नहीं होती है वहां पर 3G speed से काम चल सकता है. अगर हम थोड़ी दृष्टी भूतकाल में डालें तब **1G** को सबसे पहले सन **1979** में introduced किया गया, उसके बाद से प्रत्येक 10 वर्षों में एक नयी Mobile generation को release किया जाता आ रहा है. ये सभी technology को mobile carrier और device में इस्तमाल किया जाता है. Generation के हिसाब से उनमें अलग अलग speeds और features होते हैं जो की generation wise बढ़ते ही जाते हैं. आने वाले समय में 5G को launch किया जायेगा.
प्रत्येक Generation में कुछ अलग ही telephone network standards होते हैं, जो की किसी particular mobile phone system में इस्तमाल हुए technological implementation को दर्शाता है. जैसे जैसे speed increase होता है वैसे वैसे उस speed को हासिल करने के लिए उस technology को भी बदलना पड़ता है.

उदहारण के लिए 1G offer करता है 2.4 kbps, 2G offer करता है 64 Kbps GSM Technology में, 3G offer करता है 144 kbps से 2 mbps वहीँ 4G offer करता है 100 Mbps से 1 Gbps और जो की LTE technology पर based होता है. साथ में जैसे जैसे technology में advancement होती है वैसे वैसे नए generation में बहुत सारे नए features भी देखने को मिलते हैं क्यूंकि आखिर में wireless communication का मुख्य उद्देश्य ही है की कैसे वो high quality, reliable communication प्रदान कर सकें.

Wireless Technology (बेतार तरंग) की खोज Guglielmo Marconi और Karl Ferdinand Braun ने 1894 में की थी. वहीँ उन्हें **1909** में Physics में Nobel prize से सम्मानित किया गया Wireless Telegraphy के field में योगदान देने के लिए.

Mobile Generation के प्रकार:-

1G: Voice Only
इसे First Generation Wirless Technologies भी कहा जाता है. साथ में ये केवल Voice Calls को ही केवल support करता है. इसे सबसे पहली बार सन 1979 में introduced किया गया था. 1G analog technology होती है, और जिन phones में इसे इस्तमाल किया जाता है उसमें बहुत ही poor battery life और voice quality होती है. इसके अलावा भी ये ज्यादा secure नहीं होता है और बार बार call drop जैसे असुविधाएं इसमें आती रहती हैं.

- 1G technology FDMA का इस्तमाल करती है अलग अलग Subscribers के लिए एक single user के द्वारा एक single channel में.
- 1G Technology की maximum speed 2.4 Kbps होती है.
- Voice quality बहुत low होती है और इसे noise से काफी effect पड़ती है.
- ये केवल voice call ही support करता है, Data नहीं.
- Mobile handset की battery बहुत ही कम backup प्रदान करती हैं.
- इस System में Voice को higher frequency up to 150 MHz या उससे ज्यादा तक modulate किया जाता है.
- ये थोडा ज्यादा Costly होता है क्यूंकि इसमें 1 subscriber per carrier ही support करता है, जिसके लिए एक tower में बहुत ही कम call support करता है.

2G: SMS और MMS

Cell phones को तब नया और पहला major upgrade मिला जब उनकी technology 1G से upgrade होकर 2G में पहुँच गयी. यह बदलाव सबसे पहली बार Finland में सन **1991** में हुआ वो भी GSM networks में और इसके बाद cell phones की **technology analog से digital communications** में बदल गयी. इस नयी 2G telephone technology में call और text encryption, साथ में data services जैसे की SMS, picture messages, और MMS को भी शामिल किया गया. वैसे तो 2G ने पूरी तरह से 1G को replace कर लिया और साथ में इसे भी बाकि के technologies ने supersed भी कर लिया, लेकिन आज भी बहुत ही जगहों में इस technologies का इस्तमाल अभी भी किया जाता है.

- 2G में digital signals का इस्तमाल होता है. इसमें Data speed upto 64Kbps तक जा सकता है.
- इसमें कई services जैसे की SMS, Picture message और MMS enabled होती हैं.
- 1G के comparison में ये बेहतर quality और quantity प्रदान करती है.
- 2G को ठीक ढंग से काम करने के लिए strong digital signals की जरुरत होती है नहीं तो ये ठीक से काम नहीं कर सकती है. ये system Videos जैसे complex data को handle नहीं कर सकती है.

2.5G: Data

2G के बाद और 3G के आने से पहले एक नयी technology आई जिसे की 2.5G का नाम दिया गया. यह एक ऐसी technology है जो की 2G और 3G technology के भीतर आता है. कभी कभी 2.5G को 2G Cellular technology जिसे की GPRS के साथ combine किया गया है भी कहा जाता है. 2.5G में एक नए **packet-switching technique** का introduction किया गया था जो की 2G technology की तुलना में ज्यादा efficient था. उसके बाद 2.75G आया, जो की एक theoretical threefold speed increase प्रदान किया. AT&T वो पहला GSM network था जिसने की 2.75G EDGE के साथ support किया U.S में.

- इसमें Call की सुविधा होती है.इसमें आप E-mail messages को send और receive कर सकते हैं.
- इसमें Web Browsing कर सकते हैं. इसकी Speed 64-144 Kbps होती है.

3G: More Data, Video Calling, और Mobile Internet

3G यानि की Third Generation Mobile technology की शुरुवात सन 1998 में हुई थी. इसके आने से data-transmission speeds में काफी बढ़ोतरी हुई. लोगों ने इसका इस्तमाल ज्यादा data-demanding चीज़ों में जैसे की video calling और mobile internet access में करने लगे. ये term “mobile broadband” को सबसे पहली बार 3G cellular technology के लिए किया गया. 2G के तरह ही, 3G को भी evolve किया गया 3.5G और 3.75G में जिसमें और ज्यादा features को introduce किया गया. इसकी maximum speed है around 2 Mbps **non-moving devices** के लिए और 384 Kbps **moving vehicles** के लिए. Technological Advancement के नज़रिए से ये एक बहुत बड़ा revolution है network और data transmission के लिए. 3G की speed capabilities 2 mbps तक होती है. इसके मदद से smartphones पर आप faster communication, send/receive large emails और texts, fast web browsing, video streaming इत्यादि आसानी से कर सकते हैं.

- ज्यादा बेहतर Faster Communication प्रदान करता है.
- आसानी से बड़े बड़े Email Messages को send और receive कर सकते हैं.
- ये high speed web प्रदान करती है. 2G के मुकाबले ये ज्यादा security प्रदान करता है.
- इसमें आप Video conferencing और 3D Games आसानी से खेल सकते हैं.
- TV Streaming/ Mobile TV/ Call आदि की सुविधा प्राप्त कर सकते हैं.
- इसमें बड़ी capacities और Broadband capabilities भी होती हैं.
- इसकी download speed बहुत ही बेहतर होती है 2G के मुकाबले.

4G: अभी की Standard

4G का मतलब है fourth generation mobile networking. इसे **2000** में ही develop किया जा चूका था लेकिन इसका इस्तमाल 2008 से ही किया गया. ये mobile web access को support करता है जैसे की 3G करता है और साथ में ये *gaming services,*

HD mobile TV, video conferencing, 3D TV, और ऐसे बहुत सारे features को भी support करता है जिनमें की high speeds की जरुरत होती है. Maximum Speed जो की 4G network support करती है वो होती है 100 Mbps. वहीँ 1 Gbps तक की speed low-mobility communication में पाया जा सकता है जब caller stationary हो. प्राय सभी current cell phone models में दोनों 4G और 3G technologies को support करती है.

- इसे Mobile Broadband भी कहा जाता है.
- एक ऐसा term है जो की इसे बेहतर describe करता है वो है 'MAGIC'. जहाँ पर M का अर्थ होता है Mobile Multimedia, A का अर्थ होता है Anytime Anywhere, G का अर्थ होता है Global Mobility Support, I का अर्थ होता है Integrated Wireless Solution, C का अर्थ होता है Customized Personal Services.
- इसमें High data rates और expanded multimedia services होती है.
- इसमें Speed 100Mbps से 1Gbps तक हो सकती है. इसमें ज्यादा Speed, ज्यादा capacity और ज्यादा security भी होती है.

5G: आने वाला है

5G का अर्थ होता है Fifth Generation. यह एक ऐसी wireless technology है जिसे की अभी तक implement नहीं किया गया है और इसे 4G से ज्यादा improve किया गया है. इसकी शुरुवात सन 2020 से होने की संभावनाएं हैं. 5G में हमें ज्यादा faster data rates, higher connection density, जिसमें कम latency हो, और energy savings, जैसे कई major improvements देखने को मिल सकते हैं. Speed की बात करूँ तो इसमें करीब 20 Gbps तक की speed हासिल किया जा सकता है.

- इसमें हमें High Speed और High Capacity मिलेगी. इसमें ज्यादा broadcasting of data भी मिलेगी.
- Multi Media को हम High Definitions में देख सकते हैं.
- पहले के generations की तुलना में इसमें faster data transmission देखने को मिलेंगे.
- बड़ी Phone memory, dialling speed और audio/video की clarity में इजाफा दिखाई पड़ेगा.
- ये बहुत सारे features जैसे की interactive multimedia, voice, streaming video और internet इत्यादि देखने को मिलेंगे.

	1G	2G	3G	4G	5G
कब Introduce हुआ	1980's	1990's	2000's	2010's	2020's
Basic feature	Basic Analogue Voice No IP	Digital Voice No IP	Digital Voice WWW Multimedia	Voice Over IP HD Video	Voice Over IP VR V2X IoT
Speed	2.4Kbps	14Kbps	2Mbps	300Mbps	1Gbps
Carrier	One network for voice	One network for voice	One network for voice other networks for IP	One network for IP	One network for IP
Technology	NMT AMPS TACS	GSM IS-95 2.5G (GPRS EDGE)	UMTS CDMA 2000 3.5G (HSDPA HSUPA HSPA+ LTE)	LTE Advanced 4.5G (LTE Advanced PRO)	LTE Advanced PRO NR

DIFFERENT MOBILE GENERATIONS:-

- 2G: Second Generation. This is what your old flip-phone used to download games like Bejeweled. It was the original way of transferring data over digital cellular networks. Its speed isn't easily measurable because of the way it sends and receives data, but believe me, it's not very fast.
- 2.5G: Improved hardware and infrastructure led to better data speeds; though no one actually ever referred to these as "2.5G," they're essentially that, since they're slower than 3G. There are two major varieties of 2.5G connections:
  –GPRS: General Packet Radio Service. At around 30-40Kbps, it's barely suitable for retrieving a text email. You'll see a little "G" by your bars.

  –EDGE: Enhanced Data for GSM Evolution. About three times faster than GPRS, using similar technology, so ~100-120Kbps. Occasionally called 2.75G to distinguish from GPRS. Signified by an "E".

- 3G: Third Generation. Networks were upgraded for the most part between 2004 and 2007 to allow for much more data traffic. Your 3G data may be traveling under CDMA, WCDMA, GSM, UMTS, or a number of other terms and frequencies, but all you need to know is that your carrier either has or does not have 3G coverage in the area you're going to be living or working. The technical details you can look up for yourself, but "vanilla" 3G basically provides data rates at up to or around 2Mbps (that's 2000Kbps).
- 3.5G: Although some new networks should properly fall under this heading, everyone is opting for "4G" branding instead, mostly because it's sexier.
- 4G: Fourth Generation. This term is (like the others) essentially a marketing term when emplyed by carriers. As the different carriers and telecoms roll out faster data networks, some thought they would own the "4G" term by applying it to their network, though the name has little to do with the actual capabilities. While the actual term "4G" has been standardized to mean something none of them offer yet, what you'll likely be sold on is one of the following:

  –HSDPA, HSUPA, HSPA, HSPA+: High Speed Download/Upload Packet Access (+ designates the "Evolved" newer spec). This is a major upgrade to existing 3G networks that allows for (but does not currently actually show) speeds up to 21Mbps at the moment.

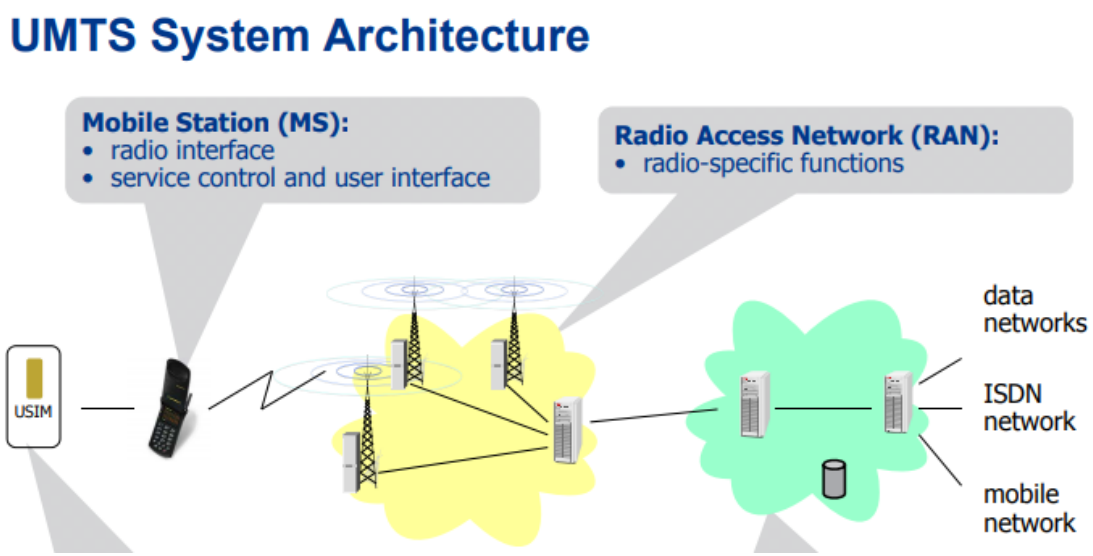
  –LTE: Long-Term Evolution. This is intended to replace 3G networks altogether, and provides a major speed boost and improvements on the way different types of data are transmitted. Verizon's LTE-based test networks are currently showing 10-15Mbps, though the technology theoretically supports more than ten times that amount of bandwidth. AT&T is planning an LTE network as well, which they're planning on launching in 2011, but at the moment they've activated HSPA+ at a good number of sites around the country.

  –WiMax: Originally rolled out as a wireless home broadband service (i.e. Clearwire), but now being improved to allow for access by mobile phones. The current revision allows for up to 40Mbps, and future revisions promise 1Gbps.

HSCSD:-

HSCSD (High Speed Circuit Switched Data) enables data to be transferred more rapidly than the standard GSM (Circuit Switched Data) system by using multiple channels. The maximum number of timeslots that can be used is four, giving a maximum data transfer rate of 57.6 kbps (or 38.4 kbps on a GSM 900 network). HSCSD is more expensive to use than GPRS, because all four slots are used simultaneously - it does not transmit data in packets. Because of this, HSCSD is not as popular as GPRS and is being replaced by EDGE. High-Speed Circuit-Switched Data (HSCSD) is circuit-switched wireless data transmission for mobile users at data rates up to 38.4 Kbps, four times faster than the standard data rates of the Global System for Mobile (GSM) communication standard in 1999. HSCSD is comparable to the speed of many computer modems that communicate with today's fixed telephone networks. HSCSD is an evolutionary technology on the way to Universal Mobile Telecommunications Service (UMTS). HSCSD (High-Speed Circuit-Switched Data) is essentially a new high speed implementation of GSM (Global System for Mobile Communication) data transfer. Four times faster than GSM, with a transfer rate of up to 57.6Kbps, it achieves this speed by allocating up to eight time slots to an individual user. This speed makes it comparable to many fixed-line telecommunications networks and will allow users to access the Internet and other datacom services via a GSM network.

UMTS:-



- UMTS का पूरा नाम universal mobile telecommunication system (यूनिवर्सल मोबाइल दूरसंचार प्रणाली) है. यह नेटवर्क के लिए GSM standard पर आधारित एक 3rd generation (3G) mobile cellular सिस्टम है. इसमें text, digital voice, video, तथा multimedia का ट्रांसमिशन 2 megabits per second (Mbps) की speed से होता है.
- UMTS को 3GPP (3rd generation partnership project) विकसित किया है और maintain भी इसी के द्वारा किया जाता है.
- UMTS जो है वह wideband code division multiple access (W-CDMA) रेडियो तकनीक का प्रयोग करती है. W-CDMA से mobile network operators को बहुत ही अच्छी spectral efficiency तथा bandwidth प्राप्त होती है.
- यह एक complete नेटवर्क सिस्टम है जिसमें radio access network, core network तथा users को authenticate करने के लिए SIM cards सम्मिलित होती है.
- UMTS फोन तथा कंप्यूटर users को पूरे विश्व में services प्रदान करती है. users विश्व में कहीं भी इस service का प्रयोग कर सकते है. एवं roaming में भी इसका इस्तेमाल किया जा सकता है क्योंकि इसमें wireless तथा satelite transmission होता है.

- UMTS की जो technology है उसे कभी कभी freedom of mobile multimedia access (FOMA) या 3GSM भी कहते है.
- UMTS में नए base station तथा नयी frequencies allocation की जरुरत पड़ती है जबकि EDGE और CDMA 2000 में नहीं पड़ती. अगर UMTS नेटवर्क को पूरे विश्व में upgrade कर दिया जाए तो यह HSDPA protocol के द्वारा 14 mbps की downloading speed प्रदान करता है. UMTS phones की एक capability यह होती है कि आप इसको GSM mode में switch कर सकते है. अगर आप किसी ऐसी जगह में चले जाएँ जहाँ UMTS नेटवर्क नहीं है परन्तु GSM नेटवर्क है तो आप GSM में switch कर सकते हैं. UMTS phones में एक upgraded SIM होती है जिसे USIM (universal SIM) कहते है.

UMTS features:-

1;- इसकी स्पीड 2g तथा EDGE से अधिक होती है. यह 2Mps data rates को support करता है.
2:- इसमें virtual home environment (VHE) होता है जिससे users को बाहर भी same services उपलब्ध होती है जैसा कि उसे home network में उपलब्ध होती है.
3:- इसमें network security तथा location पर आधारित services बेहतर हुई है.
4:- इसकी carrier spacing 1230 KHz तक होती है.
5:- यह CDMA (code division multiple access) का प्रयोग करता है.
6:- इसमें frame duration 10ms होता है. इसमें channel rate 1228.8 kbps तक होता है.

CDMA:-

CDMA का full form है Code Division Multiple Access. ये एक digital cellular technology है जो की spread spectrum technique का इस्तमाल करता है. दुसरे technology कैसे GSM जो की TDMA का इस्तमाल करता है, उनके विपरीत CDMA में कोई भी एक specific frequency user को assign नहीं होती. बल्कि सभी channel full available spectrum का इस्तमाल करते हैं.
CDMA एक military technology है जिसे सबसे पहली बार दुसरे विस्व युद्ध के दोरान अंग्रेजों के द्वारा Germans के विरुद्ध इस्तमाल में लाया गया था. इसका इस्तमाल transmission को जाम करने के लिए होता था जिससे की वो सठिक signal नहीं भेज सकते. Qualcomm नाम की एक company ने CDMA technology के लिए communication chip design की थी. CDMA इतिहास को सीधे 1940 के दशक से जोड़ा जा सकता है, जब ट्रांसमिशन के इस रूप की परिकल्पना की गई थी। जैसे-जैसे इलेक्ट्रॉनिक्स टेक्नोलॉजी में सुधार हुआ, इसका इस्तेमाल गुप्त सैन्य प्रसारण के लिए किया जाने लगा, इस तथ्य के मद्देनजर कि प्रसारण शोर की तरह दिखते हैं, सही कोड के ज्ञान के बिना इसे समझना मुश्किल है, और इसके अलावा जाम करना मुश्किल है।

1980 के दशक में हुई सेलुलर टेलीकम्युनिकेशन में क्रांति के साथ, DSSS ट्रांसमीशन पर काम करने वाली क्वालकॉम नाम की एक छोटी सी कंपनी को एक सेलुलर टेलीकम्युनिकेशन मल्टीपल एक्सेस स्कीम – CDMA – कोड डिवीजन मल्टीपल एक्सेस के आधार के रूप में देखना शुरू किया। Cellular Telecommunications Industry Association (CTIA) और Telecommunications Industry Association (TIA) के समर्थन से एक स्टैंडर्ड ग्रुप स्थापित किया गया था। इस समूह ने तब IS-95 के रूप में पहली CDMA सिस्टम के लिए स्टैंडर्ड प्रकाशित किया, पहली CDMA सिस्टम सितंबर 1995 में हचिसन टेलिफोन कंपनी लिमिटेड द्वारा कोरिया में और एसके टेलीकॉम द्वारा संयुक्त राज्य अमेरिका में नेटवर्क के साथ जल्द ही शुरू की गई थी। यह केवल एक सेलुलर टेलीकम्युनिकेशन सिस्टम थी। इसका विकास स्टैंडर्ड के CDMA2000 श्रृंखला पर होता है। CDMA2000 के साथ CDMA का उपयोग बंद नहीं हुआ क्योंकि यह GSM स्टैंडर्ड को विकसित करने के लिए आवश्यक हो गया है ताकि यह डेटा ले जा सके और स्पेक्ट्रम उपयोग दक्षता के संदर्भ में महत्वपूर्ण सुधार प्रदान कर सके। तदनुसार, CDMA, वाइडबैंड CDMA (WCDMA) के रूप में इस स्टैंडर्ड के लिए अपनाया गया था।

CDMA Technology के Features

- CDMA एक ऐसी प्रकार की multiplexing है जो enable करती है बहुत से signals को एक single transmission को occupy करने के लिए. ये मेह्जुदा bandwidth को संपूर्ण रूप से इस्तमाल करने की क्ष्यमता बढाता है.
- ये एक ऐसी प्रकार की technique है जिसे spread spectrum technique भी कहा जाता है जो की बहुत सारे users को एक साथ समान time और frequency में एक fixed space, band में occupy करने के लिए allow करती है.
- ये technology का इस्तमाल Ultra-high-frequency(UHF) cellular telephone system में होता है, जहां band की रेंज 800MHz से 1.9GHz तक होता है.
- ये technology दुसरे technology जैसे Time Division Multiple Access and Frequency Division Multiple Access से काफी अलग है. यहाँ User को पूरा Bandwidth, पुरे समय का access है.
- CDMA का basic principle है की अलग अलग CDMA Codes का इस्तमाल होता है different users को distinguish करने के लिए.

Difference Between GSM and CDMA

Technology

- CDMA Spread Spectrum technology के ऊपर आधारित है जो की मेह्जुदा bandwidth का पूरा इस्तमाल करता है. वहीँ GSM wedge spectrum के ऊपर आधारित है जिसे की Carrier भी कहते हैं. ये carrier को बहुत सारे time slots में divide किया जाता है और हर user एक different time slot दिया जाता है, और जब तक वो ongoing call ख़त्म नहीं हो जाता कोई दूसरा subscriber उसे इस्तमाल नहीं कर सकता. GSM दोनों techniques TDMA और FDMA का इस्तमाल करता है user और cell separation के लिए.

Security

- CDMA technology में ज्यादा security प्राण की जाती है GSM की तुलना में क्यूंकि encryption CDMA में inbuilt होती है.
- सभी users को unique code प्रदान की जाती है और सभी conversation को encode किया जाता है ज्यादा security level के साथ CDMA users के लिए.
- GSM की तुलना में CDMA में signal को trace करना इतना आसान नहीं है क्यूंकि वो narrow bandwidth में concentrate होकर रहती है.
- इसीलिए GSM की तुलना में CDMA phone calls बहुत ही ज्यादा secure हैं.

SIM Cards

- एक GSM के phone में एक specialized card चाहिए जिसे की SIM (Subscriber Identity Module) भी कहा जाता है. ये SIM carrier specific होते हैं और इन्हें एक phone से दुसरे में बदला जा सकता है बिना किसी data के loss हुए.
- CDMA device में SIM cards की जरुरत नहीं है बल्कि वो ESNs (Electronic Serial Numbers) पर निर्भर करते हैं.
- CDMA phone में अगर आपको phone को activate करना है तब user को अपने Carrier को call करना पड़ेगा अथवा online system का इस्तमाल करना पड़ेगा ‘ESN’ change के लिए. यहाँ SIM card के न होने के कारण device swapping बहुत ही कठिन है.

Flexibility

- GSM ज्यादा flexible हैं CDMA की तुलना में. यहाँ SIM card को आसानी से एक मोबाइल से दुसरे मोबाइल में बदला जा सकता है. वहीँ CDMA तभी काम करेगा अगर ESN database में registered हो तब.
- अगर CDMA phone बंद हो गया तब आपको नया phone खरीदना होगा, वहीँ GSM में ऐसा करने की कोई जरुरत नहीं है.

Spectrum Frequencies

- CDMA Network CDMA 850MHz और 1900MHz के frequency spectrum में काम करता है.
- GSM Network GSM 850MHz और 1900MHz के frequency spectrum में काम करता है.

Radiation Exposure

- GSM phones में ज्यादा radiation होती है क्यूंकि वो continuous wave pulses emit करते रहते हैं, जिस कारण इन radiations को कम करने की जरुरत है.
- CDMA phones ज्यादा radiation emit नहीं करती. अगर तुलना की जाये तो GSM phones 28 times ज्यादा emit करती है CDMA phones की तुलना में. इसी कारण GSM Phones ज्यादा Biological reactive होती है CDMA की तुलना में.

Global Reach

- GSM पुरे दुनिए में 80% से भी ज्यादा mobile networks में इस्तमाल की जाती हैं वहीँ CDMA कहीं गिने चुने जगहों में ही इस्तमाल में लायी जाती हैं.
- दोनों ही technologies को 3G Standard phones में इस्तमाल किया जाता है, लेकिन 3G GSM Speed ज्यादा FAST हैं 3G CDMA Speed की तुलना में.

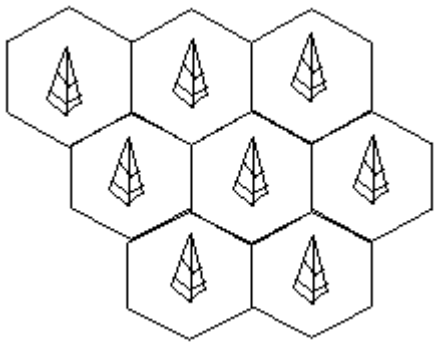
UNIT- 4 Notes
SYSTEM DESIGN FUNDAMENTALS

Cellular network is an underlying technology for mobile phones, personal communication systems, wireless networking etc. The technology is developed for mobile radio telephone to replace high power transmitter/receiver systems. Cellular networks use lower power, shorter range and more transmitters for data transmission. Cellular network is organized into multiple low power transmitters each 100w or less.

Shape of Cells

The coverage area of cellular networks are divided into cells, each cell having its own antenna for transmitting the signals. Each cell has its own frequencies. Data communication in cellular networks is served by its base station transmitter, receiver and its control unit. The shape of cells can be hexagon. A hexagon cell shape is highly recommended for its easy coverage and calculations. It offers the following advantages –

- Provides equidistant antennas
- Distance from center to vertex equals length of side



FREQUENCY REUSE:-

Frequency reusing is the concept of using the same radio frequencies within a given area, that are separated by considerable distance, with minimal interference, to establish communication. Cellular radio systems rely on an intelligent allocation and reuse of channels throughout a coverage region. Each cellular base station is allocated a group of radio channels to be used within a small geographic area called a cell. Base stations in adjacent cells are assigned channel groups which contain completely different channels than neighbouring cells. The base station antennas are designed to achieve the desired coverage within the particular cell. By limiting the coverage area to within the boundaries of a cell, the same group of channels may be used to cover different cells that are separated from one another by distances large enough to keep interference levels within tolerable limits. The design process of selecting and allocating channel groups for all of the cellular base stations within a system is called frequency reuse or frequency planning

Frequency reuse offers the following benefits –

- Allows communications within cell on a given frequency
- Limits escaping power to adjacent cells
- Allows re-use of frequencies in nearby cells
- Uses same frequency for multiple conversations
- 10 to 50 frequencies per cell

CHANNEL ASSIGNMENT STRATEGIES:-

For efficient utilization of the radio spectrum, a frequency reuse scheme that is consistent with the objectives of increasing capacity and minimizing interference is required. A variety of channel assignment strategies have been developed to achieve these objectives. The choice of channel assignment strategy impacts the performance of the system, particularly as to how calls are managed when a mobile user is handed off from one cell to another. Channel assignment strategies can be classified as:-

- Fixed Channel Assignment
- Dynamic Channel Assignment

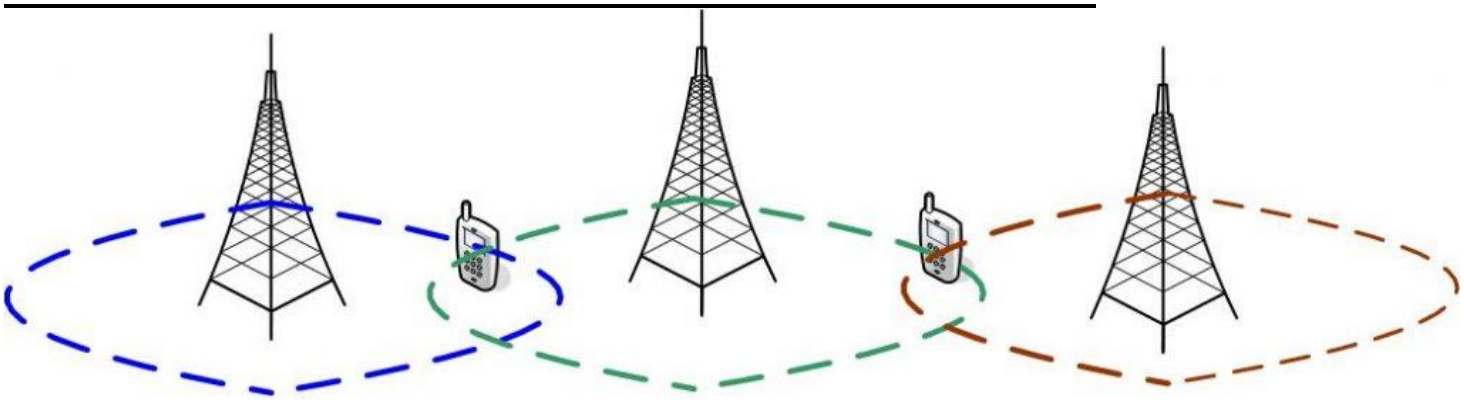
Fixed Channel Assignment

In a fixed channel assignment strategy, each cell is allocated a predetermined set of voice channels. Any call attempt within the cell can only be served by the unused channels in that particular cell. If all the channels in that cell are occupied, the call is blocked and the subscriber does not receive service.

Dynamic Channel Assignment

In a dynamic channel assignment strategy, voice channels are not allocated to different cells permanently. Instead, each time a call request is made, the serving base station requests a channel from the MSC. Dynamic channel assignment strategies require the MSC to collect real-time data on channel occupancy, traffic distribution, and radio signal strength indications (RSSI) of all channels on a continuous basis. This increases the storage and computational load on the system but provides the advantage of increased channel utilization and decreased probability of a blocked call.

HANDOFF STRATEGIES IN CELLULAR NETWORKS:-



Region Divided Into Three Cells

जब एक मोबाइल यूजर एक सेल से दूसरे सेल में ट्रेवल करता है उस समय वह एक सेल को अटेंड कर रहा होता है और एक रेडियो बेस स्टेशन की रेंज से बाहर जाता है तथा दूसरे बेस स्टेशन की रेंज में इंटर करता है चूँकि सटे हुए सेल समान फ्रीक्वेंसी चैनल का प्रयोग नहीं करते है| अतः जब यूजर सटे हुए सेल की लाइन के बीच में क्रॉस करता है तब कॉल या तो ड्रॉप हो जाती हैं या एक रेडियो चैनल से दूसरे रेडियो चैनल में ट्रांस्फर हो जाती हैं| सेल को ड्राप करना इच्छित समाधान नहीं है अतः दूसरे विकल्प को चुनना उचित है दूसरे विकल्प को hand off के नाम से जाना जाता है| अतः hand off को हम संक्षिप्त रूप में इस तरह परिभाषित कर सकते है |

hand off तब इम्प्लीमेंट होता है जब काल एक रेडियो चैनल से दूसरे रेडियो चैनल में ट्रांसफर होती है| इस ट्रांसफर में मोबाइल equipment एक सेल को छोड़ता है तथा दूसरे सेल में प्रवेश करता है| जब एक मोबाइल यूजर एक सेल को छोड़ता है तो reception

कमंजोर होता है| इस बिंदु पर सेल साईट एक hand off के लिए रिक्वेस्ट करता है| मोबाइल टेलीफोन काल को एक नए सेल में स्ट्रांग फ्रीक्वेंसी चैनल में स्विच करता है| यह यूजर को अलर्ट या रूकावट के बिना होता है| यूजर को हैण्ड ऑफ़ का कोई नोटिस नहीं होता है|

हैंडऑफ़ को दो प्रकारों में वर्गीकृत किया जा सकता है:

हार्ड हैंडऑफ़:

एक सेल या बेस स्टेशन से दूसरे में स्विच करते समय कनेक्शन में एक वास्तविक ब्रेक द्वारा विशेषता। स्विच इतनी जल्दी होता है कि इसे उपयोगकर्ता द्वारा शायद ही देखा जा सकता है। क्योंकि हार्ड हैंडऑफ़ के लिए डिज़ाइन किए गए सिस्टम की सेवा के लिए केवल एक चैनल की आवश्यकता होती है, यह अधिक किफायती विकल्प है। यह उन सेवाओं के लिए भी पर्याप्त है जो मामूली देरी की अनुमति दे सकती हैं, जैसे कि मोबाइल ब्रॉडबैंड इंटरनेट।

सॉफ्ट हैंडऑफ:

दो अलग-अलग बेस स्टेशनों से सेल फोन में दो कनेक्शन जोड़ता है। यह सुनिश्चित करता है कि हैंडऑफ के दौरान कोई ब्रेक नहीं लगे। स्वाभाविक रूप से, यह एक कठिन हैंडऑफ की तुलना में अधिक महंगा है।

When a user talks on the mobile phone to other user it may happen that the mobile station moves from one cell to another. During this conversation signal may become weak. To solve this problem, the Mobile Switching Center (MSC) checks the level of the signal every few seconds. If the strength of the signal is week then the MSC searches a new cell that can provide better communication. Handoff is the process by which a mobile telephone call is transferred from one base station to another base station. There are two types of handoff.
- Hard Handoff
- Soft Handoff

Hard Handoff: In this process a mobile station only communicates with one base station. When the mobile user moves from one cell to another, communication must first be broken with the previous base station before communication can be established with the new one.

Soft Handoff: In this process a mobile station can communicate with two base stations at the same time. This means that a mobile station may continue communicate with the new base station before link is break off from the old one.

INTERFERENCE AND SYSTEM CAPACITY:-

Interference is the major limiting factor in the performance of cellular radio systems. There are two types of sources of interference:
a. Active
b. Passive

Active
Active interference sources that emits a radio signals on the same frequency.
1. another mobile in the same cell.
2. a call in progress in a neighboring cell.
3. other base stations operating in the same frequency band, or any noncellular system which inadvertently.

Passive

Passive source of wireless interference is any substance that restricts to degrade a wireless signal that attempt to pass through it. Examples of such substances are metal, concrete, paper, fabric, glass, stone wood, bricks, etc. Problems because of interference:

1. Interference on voice channels causes cross talk, where the subscriber hears interference in the background due to an undesired transmission.
2. On control channels, interference leads to missed and blocked calls due to errors in the digital signaling.

Interference is more severe in urban areas, due to the greater RF noise floor and the large number of base stations and mobiles. Interference has been recognized as a major bottleneck in increasing capacity and is often responsible for dropped calls.

Types of interference:

The two major types of system-generated cellular interference are co channel interference and adjacent channel interference.

Even though interfering signals are often generated within the cellular system, they are difficult to control in practice (due to random propagation effects). Even more difficult to control is interference due to out-of-band users. In practice, the transmitters from competing cellular carriers are often a significant source of out-of-band interference, since competitors often locate their base stations in close proximity to one another in order to provide comparable coverage to customers.

Frequency reuse implies that in a given coverage area there are several cells that use the same set of frequencies. These cells are called co-channel cells, and the interference between signals from these cells is called co-channel interference. Unlike thermal noise which can be overcome by increasing the signal-to-noise ratio (SNR), co-channel interference cannot be combated by simply increasing the carrier power of a transmitter. This is because an increase in carrier transmit power increases the interference to neighbouring co-channel cells. To reduce co-channel interference, co-channel cells must be physically separated by a minimum distance to provide sufficient isolation due to propagation.

UNIT- 5 Notes
WIRELESS SYSTEM AND STANDARDS

4.2 DIFFERENCE BETWEEN WIRELESS AND FIXED TELEPHONE NETWORKS

—In fixed telephone networks like PSTN, transfer of information takes place over landline trunked lines which includes optical fibres, co-axial cables or microwave links. Also, network configurations are static in nature.

—On the other hand wireless networks are highly dynamic and network configuration being rearranged every time, subscriber moves into coverage area of new base station.

—Fixed Networks are difficult to change, while wireless network must reconfigure themselves for users within small interval of time.

—Some of differences of fixed and wireless networks are highlighted in Table 4.1.

Table 4.1

S. No.	*Parameter*	*Wired Networks*	*Wireless Networks*
1.	Communication Medium	Copper/co-axial Cables, Fibre optics	Air, Infrared, RF signal
2.	Reliability	High	Low
3.	Congestion	Less	More
4.	Cost	More	Less

Fixed Telephone Network	Wireless Telephone Network
• The transmitter and receiver is fixed at one place. Information is carried over cables (fiber optic/copper) and fixed links(microwave/satellite)	• transmitter and receiver communicate via EM radio waves. They are not always fixed at one place but can move also.
• Network configurations are virtually static and need programming at Local exchange when subscriber changes its location from one area to the other area.	• Network configurations are dynamic and will obtain subscriber information when it moves from one location area or routing area to the other areas.
• Takes time for changing the fixed telephone services.	• It does not take time and can be done in small interval of time.
• A telephone Central office takes care of millions of landline telephone connections.	• MSCs take care of cellular telephone connections based on air traffic capacity.
• Less overhead data needed.	• More overhead data needed as geographical location keeps changing.

4.2.1 The Public Switched Telephone Network

Initial applications of the telephone in the late nineteenth century involved permanently wired connections between two telephonic instruments.

—It quickly became convenient to simply tie every station together in parallel as the number of stations increased.

—Such a mechanism, made it possible to give each station a separate line to switchboard. It was economically unattractive to do so in rural areas where running the wire was inexpensive and difficult, especially in days prior to cable, when each separate station required an individual circuit involving wires and numerous insulators on cross arms.

—Later, in the nineteenth century methods were developed in Europe for allowing customers to switch their own calls. Dials were added to station sets as switching machines, which would respond to the digits dialed from the station, replaced operator boards.

—Until after the middle of this century, local calls could be dialed from the station, but long distances calls continued to be handled by operator.

—Initial switching systems were step-by-step (5 × 5) machines. They respond to dialled numbers by setting or "stepping" multiple contact magnet driven switches to connect two stations.

During 1950's, switching machines called Common Control Switches were introduced by Western Electric and others. The introduction of common control switching and improvements in transmission technology made possible the introduction of Direct Distance Dialing (DDD).

—The Breakup of Bell System in early 1980's changed the nature of telephone network considerably. The seven regional Bell operating companies (BOC) were separated from AT and T Laboratory.

4.6 INTEGRATED SERVICES DIGITAL NETWORK

—Integrated Service Digital Network, abbreviated as ISDN is a switched rather than dedicated digital service and therein lies its advantage.

—It was developed in late 1970's by the TIDI subcommittee of the Exchange Carriers Association in the United States and by the CCITI study group XVIII.

—The two fundamental structures of ISDN are called Basic Rate Interface (BRI) and Primary Rate Interface (PRI).

—In BRI structure, there are two B channels and a 16-kbit/s D channel. In PRI structure, there are 23 B channels and one 64-k-bits/s D channel for a total of 1.536 M bit/s.

—In Addition to B and D channels, there are H channels for situations that require higher data rates.

4.6.1. ISDN Synchronous Channel Structure

B Channel. The B channel operates at a synchronous rate of 64 k-bit/s, full duplex. It poses no. restriction on the binary representation of data it carries. It is used for

1. Digital voice encoded at 64 k-bit/s PCM.
2. Synchronous data stream at 600, 1200, 2400, 4800 or 9600 bits or 48 or 64 k-bit/s, lower data streams may be multiplexed.
3. Digital voice encoded at less than 64 k-bits/s either alone or multiplexed with other data or voice.

D Channel. The D channel is of the two types synchronous at 16 k-bit/s or at 64 k-bits/s, full duplex. Its primary function is to carry signalling information for the control of circuit switched connections involving one or more B channels. It may be used for variety of other purposes that includes.

H Channel. H channels are used to carry user information at data rates in excess of 64 k-bits/sec. Specific applications includes.

1. High resolution digital video/audio.
2. Video teleconferencing.
3. High resolution graphics.
4. Fast fax.

4.6.2. ISDN Architecture

ISDN provides a complete digital interface between end users over twisted pair telephone lines. ISDN provides integrated access to end-uses on both circuit switched and packet switched N/W with digital end to end connectivity.

Copyrighted material

—ISDN end users may select between two different interfaces, the Basic Rate Interface (BRI) or the Primary Rate Interface (PRI).

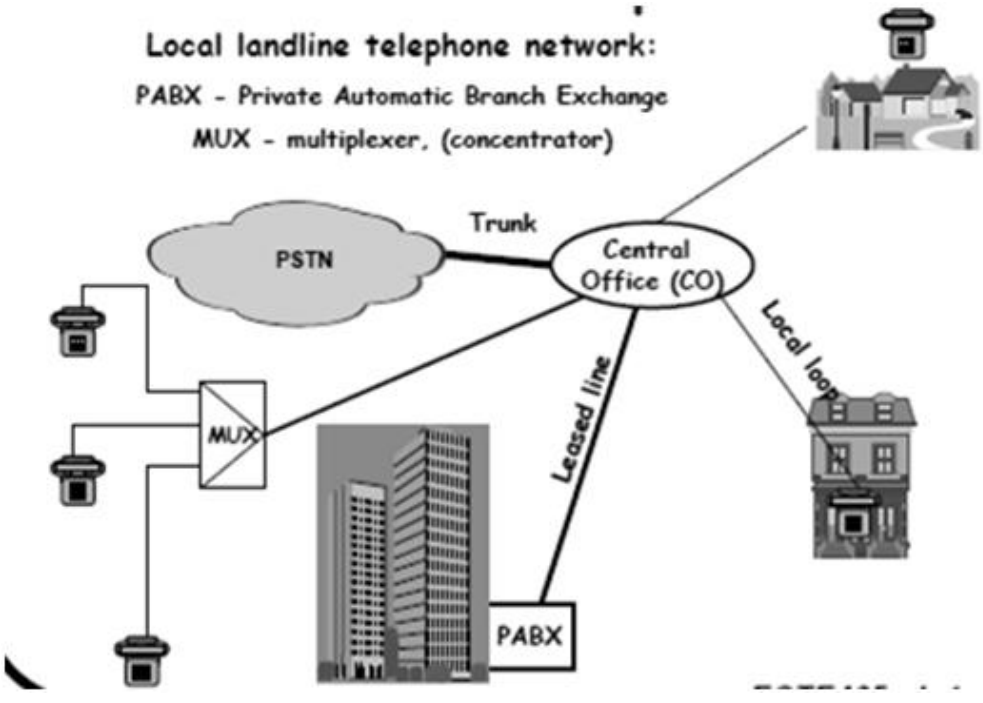
—The BRI is intended to service small capacity terminals which the PRI is intended for large capacity terminals.

—The B channel support 64 kbps data for both the primary rate and basic rate interfaces.

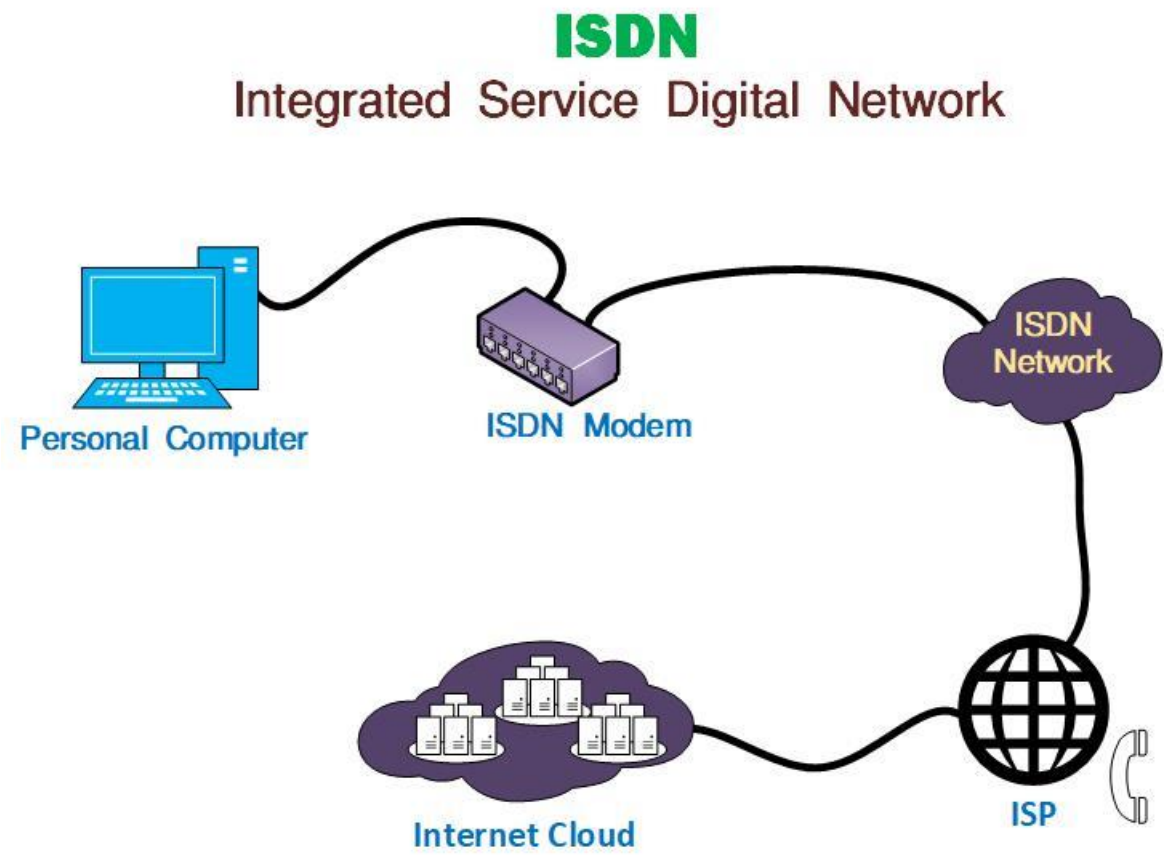
—The BRI provides two 64 kbps bearer channels and one 16 kbps signalling channel (213 + D), whereas PRI provides twenty-three 64 kbps bearer channels for north America and

Fixed Telephone Networks

- Transfer of information in the public switched telephone network (PSTN) takes place over landline trunked lines (called trunks) comprised of fiber optic cables, copper cables, microwave links, and satellite links.
- The network configurations in the PSTN are virtually static, since the network connections may only be changed when a subscriber changes residence and requires reprogramming at the local (CO) of the subscriber



ISDN:-



ISDN का पूरा नाम Integrated Service Digital Network है। यह एक डिजिटल टेलीफोन नेटवर्क है जिसका उपयोग Point to Point टेलीफोन नेटवर्क के रूप में किया जाता है। ISDN नेटवर्क के माध्यम से उपयोगकर्ता को Internet Service भी प्रदान किया जाता है। ISDN मुख्यतः Circuit Switching नेटवर्क का उदाहरण है अर्थात ISDN Network में Source और Destination Computer आपस में फिजिकल सर्किट नेटवर्क के माध्यम से Connect रहता है।

ISDN नेटवर्क में Data और Voice एक ही तार के माध्यम से ट्रांसमिट होता है यह DSL (Digital Subscriber Line) की तरह कार्य करता है। दोनों में फर्क सिर्फ इतना है कि DSL लेटेस्ट टेक्नोलॉजी का डिवाइस है जबकि ISDN पुराना टेक्नोलॉजी का डिवाइस है। ISDN का पूरा नाम (Integrated Services Digital Network) है यह एक सर्किट स्विच्ड टेलीफोन नेटवर्क सिस्टम है इसका प्रयोग और डाटा को हम डिजिटल ट्रांसमिशन कर सकते है ट्रांसमिशन का माध्यम साधारण टेलीफोन लाइने होती है जिनमे तांबे या कॉपर के तार होते है इस तकनिकी से हमें अच्छा और हाई स्पीड का डाटा ट्रांसमिशन मिलता है यदि इसे और गहराई से समझे तो कह सकते है की ISDN प्रोटोकॉल का एक सेट है जो सर्किट स्वीच कनेक्शनों को बनाता है और कनेक्शनों को तोड़ता भी है

यदि आप वीडियो कॉन्फ्रेंसिंग कर रहे है तो ISDN (Integrated Services Digital Network) आपको टेक्स्ट,आबाज़ , और विडिओ, साथ साथ उपलब्ध कराता है यह काम आप अपने कंप्यूटर या लैपटॉप से भी से कर सकते है और ग्रुप में वीडियो कॉन्फ्रेंसिंग भी कर सकते है ISDN (Integrated Services Digital Network) की मुख्य विशेषता यह होती है की यह एक टाइम में एक साथ दो कनेक्शन को हमारे पास पहुंचा सकता है। इन कनेक्शनों में डाटा का कोई भी मिश्रण हो सकता है चाहे वो आवाज हो या टेक्स्ट हो या फिर फेक्स या आवाज़ या फिर आवाज़ या विडिओ हम अपने आवश्यकता कार्यो के अनुसार इसमें एक से जयादा डिवाइस भी जोड़ सकते है सायद यही कारन है जिससे लाइन के द्वारा ज्यादातर प्रयोगकर्ताओ की संचार संबधी जरूरते पूरी हो जाती है और एक से ज्यादा टेलीफ़ोन लाइनों को खरीदने की आवश्यकता नहीं होती है

यदि आप टेलीफ़ोन लाइनों के द्वारा मॉडेम का प्रयोग करते है तो इसमें जब मॉडेम किसी वेबसाइट से आपको जोड़ता है तो वह डिजिटल सिग्नल को एनालॉग में बदलता है जब वेबसाइट को सिग्नल भेजता है तो एनालॉग सिग्नल को डिजिटल में बदलता है लेकिन ISDN (Integrated Services Digital Network) लाइन में ऐसा नहीं होता है यह सीधे सीधे डिजिटल सिग्नल ही प्रयोग करता है इसमें सिग्नल का कोई भी एनालॉग कन्वर्शन नहीं होता है

यदि ISDN (Integrated Services Digital Network) लाइनों की तुलना हम लीज़्ड लाइनों से करे तो यह लीज़्ड लाइनों के मुकाबले में काफी पीछे हे लेकिन जिस उद्देश्य से प्रयोग किया जाता है वह उद्देस्य पूरी तरह से पूरा होता है यह यूजर को सम्पूर्ण इंटीग्रेटेड डिजिटल सर्विस हमारे लिए उपलब्ध करता है इसके द्वारा उपलब्ध होने वाली सेवाएं तीन भागो में विभाजित होती है

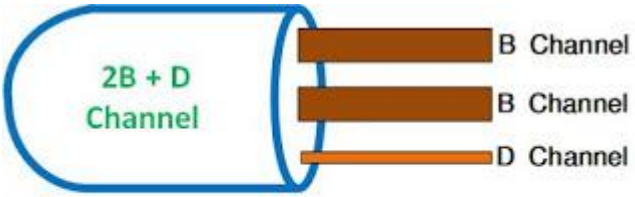
1. **Bearer Services**
2. **Supplementary Services**
3. **Teleservices**

यह हमारे देश में ISDN (Integrated Services Digital Network) लाइनों के प्रयोग की बात तो यह ADSL के आने से पूर्व बहुत प्रयोग किये जाते थे लेकिन ADSL ने अब इसका प्रयोग बहुत कम कर दिया है भारत सरकार का एक संस्थान भारत संचार निगम लिमिटेड (BSNL) आज भी देश में ISDN (Integrated Services Digital Network) नेटवर्क पर ISDN BRI और PRI सर्विस देता हैI ISDN (Integrated Services Digital Network) तकनिकी दो प्रकार की होती है – इस तकनिकी में दो प्रकार के चैनल प्रयोग किया जाता है एक चैनल B और दूसरे चैंनल को D कहते है यह B का अर्थ “Bearer” और D का अर्थ “Delta” होता है B चैनल का प्रयोग डाटा के लिए होता है और D चैनल का प्रयोग सिंग्नल और कन्ट्रोल के किया जाता है (लेकिन इसे भी डेटा के लिए ही प्रयोग करते है)
ISDN में दो प्रकार के कनेक्शन इंटरफ़ेस का उपयोग किया जाता है जिनमें BRI कनेक्शन इंटरफ़ेस और PRI कनेक्शन इंटरफ़ेस शामिल है:-

1. BRI (Basic Rate Interface)
2. PRI (Primary Rate Interface)

BRI-ISDN:-

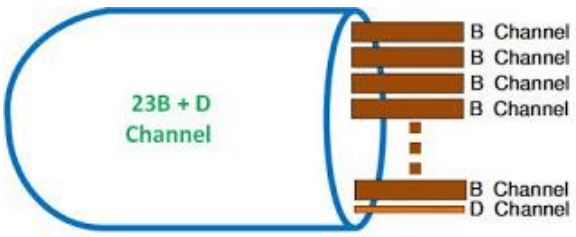
BRI का पूरा नाम Basic Rate Interface है जो PRI की तुलना में कम कीमत में कम स्पीड वाले कनेक्शन प्रोवाइड करने के लिए उपयोग किया जाता था। ज्यादातर BRI कनेक्शन के उपयोग घर, ऑफिस और छोटे कंपनी में इन्टरनेट कनेक्शन के लिए उपयोग किया जाता था। BRI वालें ISDN में केवल दो B चैनल और एक D चैनल का उपयोग किया जाता था। BRI तांबे के वायर पर अधिकतम स्पीड केवल 128 Kbps तक होती थी जिसमें B चैनल 64 Kbps और D चैनल 16 Kbps पर चलता था।



BRI-ISDN INTERFACE

PRI-ISDN:-

PRI का पूरा नाम Primary Rate Interface है जो BRI की तुलना में अधिक कीमत में अधिक स्पीड वाले कनेक्शन प्रोवाइड करने के लिए उपयोग किया जाता था। ज्यादातर PRI कनेक्शन के उपयोग बड़े कंपनी जैसे कॉल सेंटर एवम् BPO इत्यादि में इन्टरनेट कनेक्शन के लिए उपयोग किया जाता था। PRI वालें ISDN में केवल दो 23 B-चैनल और एक D-चैनल का उपयोग किया जाता था जिसमे अधिकतम स्पीड 2.94 Mbps तक होती थी।

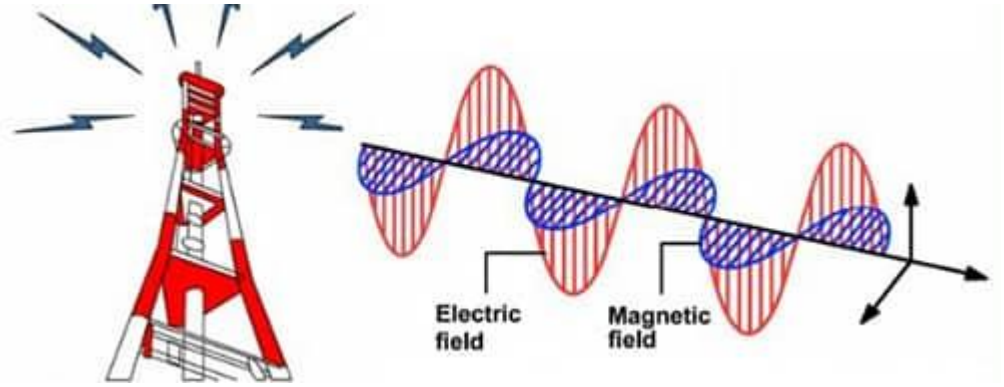


PRI-ISDN INTERFACE

ISDN की विशेषता निम्नलिखित है

1. यह एक स्टैण्डर्ड ट्रांसमिशन मिडिया के ग्रुप का निर्माण करता है जो की डाटा को अधिक तेजी से सर्च करता है
2. यह हर प्रकार की इन्फो मैनेज कर सकता है जैसे – वौइस् ,वीडियो ,इमेज ,साउंड इत्यादि
3. यह सभी डिवाइस एवं टेलीफोन नंबर को एक ही लाइन पर मैनेज कर सकता है इस सर्विस में 8 टेलीफोन, 1 फेक्स मशीन आपस में जोड़ सकते है यह डिजिटल कनेक्शन उपयोग करता है जिससे आने वाला खर्च बहुत काम होता है
4. डिजिटल सिग्नल प्रसारण ,टेलीफोन लाइनों को स्थानांतरण करता है
5. ISDN (Integrated Services Digital Network) डिजिटल योजना के कारन हाई डाटा स्पीड प्रदान करता है जो 56 kbps है

DEVELOPMENT OF WIRELESS NETWORK:-



इलेक्ट्रोमैग्नेटिक वेव्स अंतरिक्ष के माध्यम से इलेक्ट्रोमैग्नेटिक फील्ड की इलेक्ट्रोमैग्नेटिक एनर्जी ले जाते हैं। इलेक्ट्रोमैग्नेटिक तरंगों में गामा किरणें (R – Ray), X-Ray, Ultraviolet Rays, Visible Light, Infrared Rays, Microwave Rays और Radio Waves शामिल हैं। इलेक्ट्रोमैग्नेटिक तरंगों (आमतौर पर रेडियो तरंगों) का उपयोग सिग्नल्स को ले जाने के लिए वायरलेस कम्युनिकेशन में किया जाता है।.Electromagnetic Waves (usually Radio Waves) का इस्तमाल wireless communication में होता है signals को carry करने के लिए. एक Electromagnetic Wave में दोनों electric और magnetic fields time-varying sinusoidal waves के form में होती हैं. यहाँ दोनों fields perpendicular तरीके से oscillate करती हैं एक दुसरे के साथ और उस Electromagnetic Wave की direction of propagation हमेशा perpendicular होती है दोनों fields के साथ.

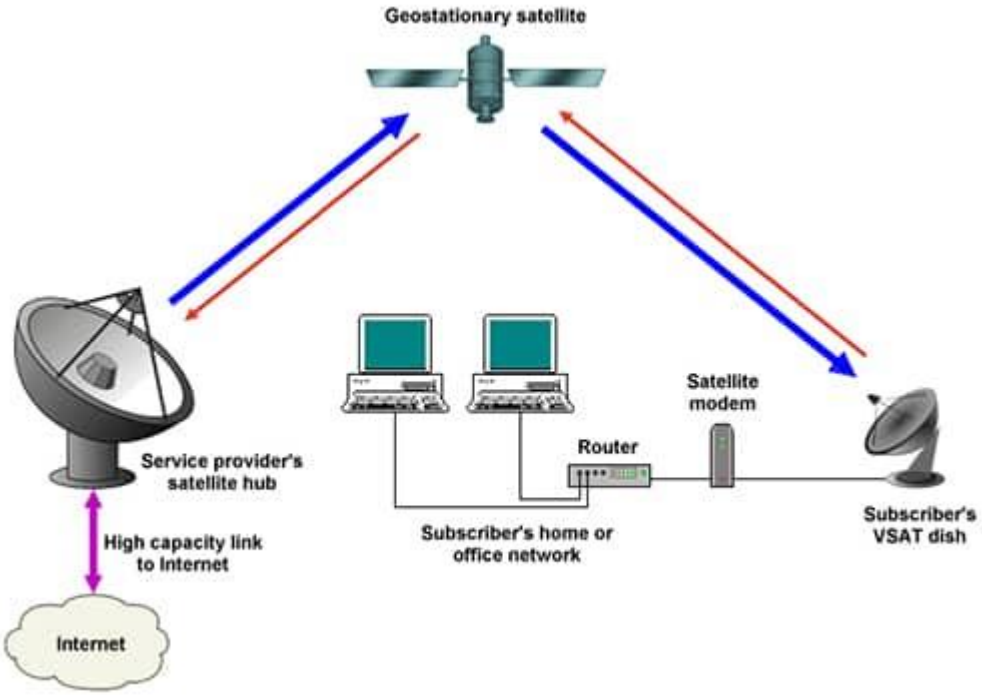
Satellite Communication

Satellite communication एक प्रकार का self contained wireless communication technology होता है, ये पुरे दुनिया भर में widely spread होता है जो की users को एक दुसरे के साथ connected रहने में मदद करता है फिर वो चाहें दुनिया के किसी भी छोर में क्यूँ न हों. जब कोई signal (ये एक modulated microwave की beam होती है) को satellite के निकट भेजा जाता है, तब satellite उस signal को amplify कर देता है और उसे फिर से वापस भेज देता है earth surface को, जिसे antenna receiver receive करता है और जो की earth के surface में स्तिथ होता है.

Satellite communication में दो मुख्य components होते हैं जैसे की पहला है space segment और दूसरा है ground segment. Ground segment में fixed या mobile transmission, reception और ancillary equipment होते हैं वहीँ space segment में, मुख्य रूप से satellite खुद ही होता है.

Satellite communication एक प्रकार की wireless technology है जिसकी अपनी ही बहुत importance है पुरे विश्व में. इनकी कुछ ख़ास विशेषताएं है जो की इन्हें केवल कुछ specialized situations में ही ज्यादा काम आती हैं. जो devices इन satellite technology का इस्तमाल करते हैं directly communicate करने के लिए इन orbiting satellite से वो radio signals का इस्तमाल करते हैं संपर्क करने के लिए.

ये users को वो सुविधा प्रदान करते हैं जिससे वो virtually सभी के साथ well connected रहें. Portable satellite phones और modems में ज्यादा powerful broadcast feature और reception hardware होते हैं cellular devices की तुलना में क्यूंकि इनकी range बड़ी होती हैं.



Infrared Communication

Infrared wireless communication में information को communicate करने के लिए IR radiation का इस्तमाल होता है. IR एक प्रकार का electromagnetic energy होता है जिसमें की wavelength थोडा ज्यादा लम्बा होता है red light की तुलना में. इनका इस्तमाल security control, TV remote control और short-range communications में होता है. Electromagnetic spectrum में, IR radiation हमेशा microwaves और visible light के बिच ही आती है. इसलिए इनका इस्तमाल communication के एक source के जैसे होता है.

एक successful infrared communication के लिए, एक photo LED transmitter और एक photodiode receptor की जरुरत होती है. ये LED transmitter IR signal को non-visible light के form में transmit करती हैं, जिसे की photoreceptor के द्वारा capture और save किया जाता है. इसलिए source और target के भीतर information कुछ इसप्रकार ही transfer किया जाता है. ये source और destination कोई भी device जैसे की mobile phones, TVs, security systems, laptops इत्यादि हो सकता है जो की wireless communication को support करता हो.

Broadcast Radio

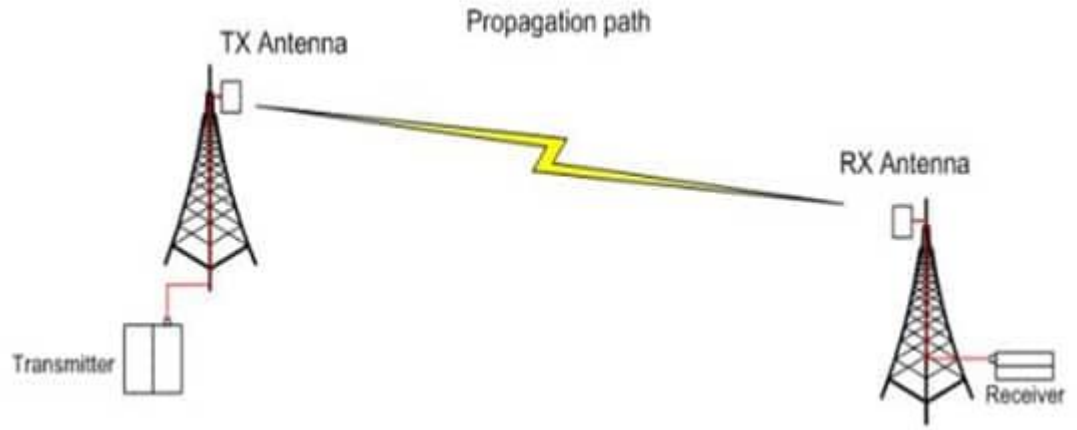
सबसे पहली wireless communication technology एक open radio communication होती थी जिसका इस्तमाल तब बहुत ज्यादा होता था, और कई जगहों में तो अब भी उसका इस्तमाल किया जाता है. Handy multichannel radios के मदद से एक user short distances के लिए message broadcast कर सकता है, वहीँ citizen's band और maritime radios का इस्तमाल समुद्र के नाविकों के द्वारा किया जाता है communication services के तोर पर.

एक audio broadcasting service, में radio sound को broadcast air के माध्यम से करता है जो की असल में radio waves ही होते हैं. Radio में एक transmitter का इस्तमाल होता है जो की data को transmit radio waves के form में ही करता है, जिसे बाद में antenna के द्वारा receive किया जाता है. Radio broadcasting करने के लिए cable FM, net और satellites का

इस्तमाल किया जाता है. एक broadcast में information को लम्बी दुरी तक और करीब two megabits/Sec (AM/FM Radio) की speed में भेजा जाता है.

Radio waves एक प्रकार के electromagnetic signals होते हैं, जिन्हें की antenna के मदद से transmit किया जाता है. इन waves में completely different frequency segments होते हैं, और अगर आपको उस audio signal को receive करना है तब आपको frequency segment में बदलाव लाना होगा.

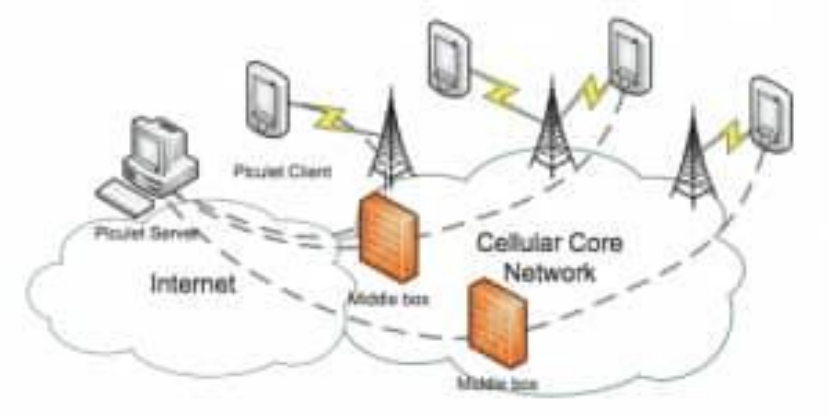
उदहारण के लिए आप एक radio station के बारे में सोच सकते हैं. जब कोई RJ बोलता है आप 95.6 FM सुन रहे हैं तब इसका मतलब है की उस radio station के signal 95.6 megahertz की frequency में broadcast हो रहे हैं. और अगर आपको कोई अलग station के गाने सुनने है तब आपको frequency को भी उस हिसाब से बदलना होगा.



Cellular

एक cellular network में encrypted radio links का इस्तमाल होता है, और जिसे modulate किया जाता है जिससे ये बहुत सारे users को allow करता है communicate करने के लिए इसी single frequency band में. चूँकि individual handsets में ज्यादा मात्रा में broadcasting power नहीं होता है, इसलिए ये system depends करती है एक network of cellular towers के ऊपर जो की capable हों source of signal को triangulate करने के लिए और इससे reception duties को handle कर उसे most suitable antenna तक पहुंचा सके.

Cellular Network में data transmission केवल modern 4G systems में ही possible है जिसमें की speed wired DSL के करीब पहुँच सकती है. Cellular companies अपने customers को minute के हिसाब से voice में और kilobytes के हिसाब से data में charge करती हैं.



Microwave Communication

Microwave wireless communication एक बहुत ही effective type की communication होती है, इस transmission में radio waves का इस्तमाल होता है, और radio waves का wavelengths को centimetres में measure किया जाता है. इस communication में, data और information को transfer करने के लिए दो methods का इस्तमाल किया जाता है. एक है satellite method और दूसरा है terrestrial method.

Satellite method में, data को transmit करने के लिए satellite का इस्तमाल किया जाता है, जो की earth के 22,300 miles ऊपर orbit करता रहता है. Stations जो की earth पर होते हैं वो send और receive करते हैं data signals को जो की satellite से आते हैं और जिनकी frequency range होती हैं 11GHz-14GHz और जिनकी transmission speed होती है 1Mbps से 10Mbps.

वहीँ terrestrial method में, दो microwave towers जिसमें की दोनों के बिच clear line of sight होना आवस्यक होता है, साथ में इस बात का ख्याल रखें की इस LOS (line of sight) के बिच में कोई भी obstacles न आये जो की इसे disrupt करे. इसका इस्तमाल ज्यादातर privacy के काम के लिए किया जाता है. इसकी frequency range होती है 4GHz-6GHz और transmission speed होती है 1Mbps से 10Mbps.

इसकी जो main disadvantage है वो ये की ये ख़राब मौसम से आसानी से affected हो जाता है.

Wi-Fi

WiFi एक low power wireless communication होता है, इसका इस्तमाल बहुत सारे electronic devices जैसे की smartphones, laptops इत्यादि में किया जाता है. इस setup में एक router एक communication hub के तोर पर wirelessly काम करता है. ये networks users को allow करते हैं केवल तभी connect होने के लिए जब आप अपना device उस router के close proximity में रखो. WiFi एक बहुत ही common नाम है networking applications में जो की portability wirelessly प्रदान करता है. इन networks को passwords के द्वारा protect करना चाहिए अन्यथा इनका कोई भी इस्तमाल कर सकता है.

एक WiFi setup में एक wireless router जो की एक communication hub के तरह काम करता है, जो की portable device को internet के साथ जोड़ने में काम आता है. Router के configuration के अनुसार ही network ये तय करती है की कितने devices एक साथ connect हो सकें. ये networks की range limited होती है क्यूंकि इसकी low power transmission होती है, इसलिए केवल close proximity के भीतर ही ये devices के साथ connect होता है.

Mobile Communication Systems

Mobile Networks के advancement से इन networks को generations में बाँट दिया गया. बहुत सारे users communicate करने के लिए एक single frequency band का ही इस्तमाल करते है mobile phones के द्वारा. Cellular और cordless phones ऐसे दो devices के उदहारण हैं जो की wireless signals का इस्तमाल करते है operate होने के लिए. Cell phones में ज्यादा बड़े range का networks मेह्जुद होता है जो की coverage प्रदान करता है. लेकिन वहीँ Cordless phones के limited range होती हैं.

Bluetooth Technology

Bluetooth technology का इस्तमाल अलग अलग electronic devices के साथ connect होने के लिए किया जाता है. एक बार connect हो जाने के बाद आप आसानी से data send और receive कर सकते हैं. Cell phones को hands-free earphones

के साथ connect किया जा सकता है, Bluetooth mouse, wireless keyboard. इस technology के बहुत सारे functions है और इसे ज्यादातर wireless communication market में इस्तमाल किया जाता है.

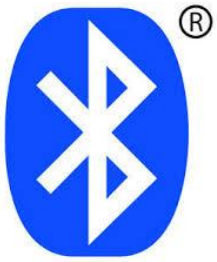
Paging

माना की ये Paging की technology अभी पपूरी तरह से समाप्त हो गयी है, लेकिन एक समय था जब paging का इस्तमाल लोग जोरशोर से किया करते थे. जब से Mobile Phones का इस्तमाल बढ़ गया और लोग इसका इस्तमाल करना ख़त्म कर दिए. Paging एक ऐसे simple system के ऊपर आधारित है जिसमें information को messages के form में भेजा जाता था, इसमें users को केवल messages receive होते थे. वो Pagers का इस्तमाल करते थे.

Wireless Local Area Network (WLAN)

Wireless Local Area Network या WLAN (Wi-Fi), ये एक internet related wireless service होता है. इस WLAN, का इस्तमाल कर अलग अलग devices जैसे की laptops और mobile phones बड़े आराम से किसी access point के साथ connect हो सकते हैं और Internet का access प्राप्त कर सकते हैं.

BLUETOOTH:-



Bluetooth technology का इस्तमाल अलग अलग electronic devices के साथ connect होने के लिए किया जाता है. एक बार connect हो जाने के बाद आप आसानी से data send और receive कर सकते हैं. Cell phones को hands-free earphones के साथ connect किया जा सकता है, Bluetooth mouse, wireless keyboard. इस technology के बहुत सारे functions है और इसे ज्यादातर wireless communication market में इस्तमाल किया जाता है.

Bluetooth एक **Wireless Device** है। Bluetooth का उपयोग बहुत ही छोटे जगह में एक डिवाइस से दूसरे डिवाइस को **कम्युनिकेशन** कराने के लिए किया जाता है। Bluetooth कम्युनिकेशन के लिए **लो फ्रीक्वेंसी** के रेडियो वेब का उपयोग करता है। Bluetooth की रेंज **30 फीट** के अंदर होती है। Bluetooth डिवाइस **Omnidirection** में **Work** करता है।

Bluetooth के द्वारा **Data और Voice को Transmit** किया जा सकता है। Bluetooth डाटा को ट्रांसमीट करने के लिए पैकेट स्विचिंग टेक्निक प्रयोग करता है। जब नेटवर्क में बहुत सारी **Bluetooth डिवाइस कनेक्ट** होते हैं तब एक Bluetooth डिवाइस प्राइमरी या मास्टर डिवाइस होता है तथा अन्य सभी डिवाइस सेकेंडरी या **Slave डिवाइस** होते हैं। मास्टर डिवाइस के द्वारा **डाटा को ट्रांसलेट** करने के लिए उपयोग होने वाले **फ्रीक्वेंसी** को तय किया जाता है। Bluetooth डिवाइस के द्वारा कनेक्ट करके बनाए गए नेटवर्क को **Piconet** कहा जाता है। यदि Piconet नेटवर्क का Slave **Bluetooth Device** अन्य नेटवर्क का मास्टर डिवाइस हो तो इसे **Scatternet** कहां जाता है।

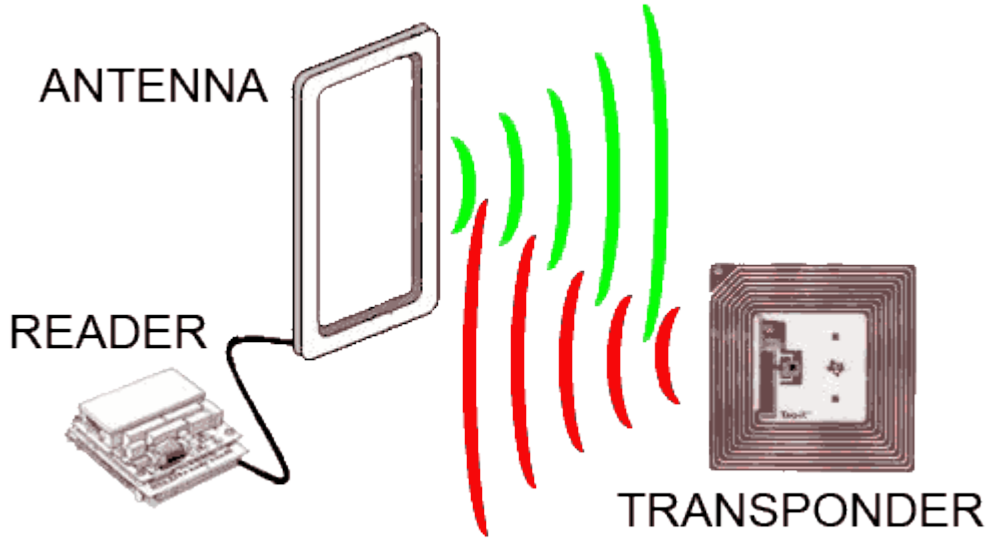
Advantage

- Bluetooth बहुत ही सस्ता और कम पावर का उपयोग करता है।
- Bluetooth एक वायरलेस डिवाइस है।
- Bluetooth के द्वारा डाटा को ट्रांसफर करने के लिए पैकेट स्विचिंग टेक्निक का प्रयोग किया जाता है।
- ब्लूटूथ डाटा ट्रांसफर में सिक्योरिटी प्रोवाइड करता है।

Disadvantage:

- Bluetooth बहुत ही कम दूरी में कम्युनिकेशन कर सकता है।
- Bluetooth की डाटा ट्रांसफर रेट बहुत ही कम होती है।

RFID:-



RFID का Full Form होता है **Radio-Frequency Identification**. यह acronym उस छोटे से electronic devices को refer करता है जो की एक small chip और एक antenna से बना हुआ होता है. यह chip typically capable होती है 2,000 bytes की data को carry करने के लिए.

यह RFID device भी वहीँ समान काम करती हैं जैसे की barcode या एक magnetic strip जो की credit card या **ATM card** के पीछे लगा हुआ होता है; यह उस object के लिए एक unique identifier प्रदान करता है. ठीक जैसे की एक barcode या magnetic strip को scanned किया जाता है information पाने के लिए, वैसे ही **RFID device** को भी scan किया जाता है identifying information को retrive करने के लिए. RFID Technology का सबसे पहला इस्तमाल **January 23, 1973** में **Mario W. Cardullo** के द्वारा किया गया. जिनके नाम पर पहला U.S. patent भी है जिसमें उन्होंने एक active RFID tag में rewritable memory का आविष्कार किया था. उसी साल ही **Charles Walton** जो की Califoria के एक entrepreneur थे, उन्होंने एक patent receive किया जिसमें उन्होंने एक passive transponder का इस्तमाल door को बिना किसी key के unlock कर दिया था. वैसे तो RFID Systems के कई प्रकार होते हैं. लेकिन उनमें से तीन main types होते हैं

1. Low frequency (LF)
2. High frequency (HF)
3. Ultra-high frequency (UHF)
4. Microwave RFID

Low-frequency RFID systems की range होती है 30 KHz से 500 KHz तक, वहीँ इसकी typical frequency होती है 125 KHz. LF RFID की short transmission ranges होती हैं, जो की generally कुछ inches से लेकर six feet तक हो सकता है.

High-frequency RFID systems की range होती है 3 MHz से 30 MHz तक की, वहीँ इसकी typical HF frequency होती है 13.56 MHz. और इसकी standard range होती है कुछ inches से लेकर several feet तक हो सकता है.

UHF RFID systems की range होती है 300 MHz से 960 MHz तक की, वहीँ इसकी typical frequency होती है 433 MHz और इसकी standard range होती है 10 feet से 25-plus feet तक की.

Microwave RFID systems run करते हैं 2.45 GHz की frequency में और इन्हें 30+ feet की दुरता से भी read किया जा सकता है.

एक Radio-Frequency Identification (RFID) system के मुख्य रूप से तीन parts होते हैं :

- एक scanning antenna
- एक transceiver, वहीँ उसके साथ एक decoder भी होता है. जिससे की data को interpret किया जाता है
- एक transponder – RFID tag – जिसे की programmed किया जाता है कुछ information के साथ.

इसमें scanning antenna radio-frequency signals spread करती है relatively short range में. यह RF radiation दो प्रकार का काम करती हैं :

- यह एक माध्यम प्रदान करता है transponder (RFID Tag) के साथ communicate करने के लिए.
- ये RFID tag को energy प्रदान करता है communicate करने के लिए. (खासकर passive RFID tags में).

यह इस technology का key part होता है, RFID tags में कोई भी batteries की आवश्यकता नहीं होती है, और इसलिए इनका इस्तमाल बहुत सारे वर्षों के लिए किया जा सकता है.

इसमें scanning antennas को permanently affixed किया जाता है एक surface में; साथ में handheld antennas भी available होते हैं इस्तमाल के लिए. ये कोई भी shape या आकार ले सकते हैं आपके जरुरत के हिसाब से; उदाहरण के लिए, आप उन्हें एक door frame के भीतर भी बना सकते हैं जिससे की वो सभी persons से data accept कर सकें जो की उस door से pass करें.

जब एक RFID tag pass करता है scanning antenna के field से, तब ये उस antenna से activation signal detect करता है. जो की RFID chip को जगा देता है, और वो infomation transmit करने लगती हैं अपनी microchip से और जिसे की pick कर

अगर में RFID Tags के अलग अलग प्रकार होते हैं लेकिन उसमें से दो प्रकार सबसे ज्यादा महत्वपूर्ण होते हैं.

1. Active RFID Tags
2. Passive RFID Tags

Active RFID tags के अपने ही power source होते हैं ; इसका जो बड़ा advantage है वो ये की इन tags में अगर reader बहुत दूर भी होता है तब भी वो signal receive कर सकता है. इन devices की आयु **10 वर्षों** तक होती है, जिससे ये पता चलता है की इनकी limited life spans होती है.

Passive RFID tags में लेकिन कोई भी batteries की जरुरत नहीं होती है, और ये आकर में बहुत छोटे भी होते हैं. इनकी आयु की अगर बात करें तब ये virtually unlimited life span के होते हैं.
RFID tags को बहुत सारे variety के circumstances में पढ़ा जा सकता है, जहाँ की barcodes और दुसरे optically read technologies useless होती हैं.

- इसमें tag को किसी object के surface में ही होने की कोई compulsory नहीं होती है, जिससे ये ज्यादा जल्दी ख़राब नहीं होता है.
- इसकी read time typically **100 milliseconds** से भी कम होती है.
- इसमें बहुत तादाद में tags को एक साथ read किया जा सकता है, न की item by item. इसी तरह से ही RFID technology कार्य करता है.

RFID technology का इस्तमाल इनके RFID tags में ही किया जाता है. ये tags बहुत से variety के आते हैं जिनकी shapes और sizes बहुत अलग अलग होती है, साथ में उन्हें बहुत सारे variety के materials में encash किया जाता है :

- **Animal tracking tags**, जिन्हें की उनके चमड़ी के अन्दर डाला जाता है, उनके movements को track करने के लिए. इनकी साइज़ एक चावल के दाने के आकार का होता है
- कुछ Tags screw-shape के भी होते हैं जिन्हें की पेड़ों और दुसरे लकड़ी के वस्तुओं को track करने के लिए किया जाता है.
- Credit-card shape के **RFID tags** को access applications में इस्तमाल किया जाता है.
- इन tags को anti-theft hard plastic tags के आकार में बहुत से merchandise stores में रखा जाता है.
- Heavy-duty 120 by 100 by 50 millimeter rectangular transponders का इस्तामला shipping containers, heavy machinery, trucks, और railroad cars को track करने के लिए रखा जाता है.
- **RFID devices** का इस्तमाल कुत्तों में उन्हें पहचानने के लिए इस्तामला किया जाता है.
- साथ ही बहुत से costly musical instruments को चोरी होने से रोकने के लिए उनमें RFID tag का बड़ी ही चतुराई से install किया जाता है, जिससे चुराने वाले को इसका एहसास भी न हो की उसके द्वारा चुराए गए item को track भी किया जा सकता है.

IEEE 802.11.a/b/g/n:-

IEEE 802.11 वायरलेस लेन को implement करने के लिए एक स्टैंडर्ड स्टैंडर्ड्स का समूह है। wifi का पूरा नाम wireless fidelity (वायरलेस फिडेलिटी) है. वाईफाई एक वायरलेस नेटवर्क तकनीक है जो कि कंप्यूटर तथा अन्य डिवाइसों को वायरलेस सिग्नल से कम्यूनिकेट करता है.
wifi एक ऐसी तकनीक है जो कि रेडियो तरंगों का प्रयोग करके इन्टरनेट कनेक्टिविटी उपलब्ध करवाती है. तथा इसके द्वारा हमें डिवाइसों में इन्टरनेट का प्रयोग करने के लिए वायर केबल की आवश्यकता नहीं होती है. wifi में इन्टरनेट कनेक्टिविटी का प्रयोग करने के लिए hotspot (हॉटस्पॉट) क्षेत्र का निर्माण करना पड़ता है तथा यह hotspot क्षेत्र वायरलेस adapter का प्रयोग करके बनाये जाते है. वाईफाई का मुख्य लाभ यह है कि यह सभी एडवांस ऑपरेटिंग सिस्टम, डिवाइस, तथा प्रिंटर के साथ compatible (अनुकूल) होता है.तकनीकी रूप में बोलो तो wifi एक वायरलेस लोकल एरिया नेटवर्क (WLAN) का एक प्रकार है जो 802.11 IEEE () नेटवर्क स्टैण्डर्ड पर आधारित है तथा इसे IEEE ने 1997 में विकसित किया था. जब इन्होने सबसे पहले 802.11 वाईफाई विकसित किया था उस समय इसकी स्पीड 2 mbps थी.

802.11 family

IEEE 802.11 VARIANT	FREQUENCY BANDS USED
802.11a	5GHz
802.11b	2.4GHz
802.11g	2.4GHz
802.11n	2.4 & 5 GHz
802.11ac	Below 6GHz
802.11ad	Up to 60 GHz
802.11af	TV white space (below 1 GHz)
802.11ah	700 MHz, 860MHz, 902 MHz, etc. ISM bands dependent upon country and allocations

Standards of IEEE 802.11 family
IEEE का प्रारंभिक वर्जन IEEE 802.11 था, उसके पश्चात जैसे-जैसे नवीन तकनीको का विकास होता गया वैसे वैसे इनके भी नए वर्जन अर्थात में संकरण विकसित होते गए। इसके कुछ संकरण की संक्षिप्त व्याख्या इस प्रकार हैं-
1. IEEE 802.11
2. IEEE 802.11 a
3. IEEE 802.11 b
4. IEEE 802.11 g
5. IEEE 802.11 n

1:- IEEE 802.11a:- इसे IEEE ने 1999 में विकसित किया था. इसे commercial (व्यावसायिक), industrial (ओद्योगिक), तथा ऑफिस use के लिए बनाया गया था. यह 5 GHz की फ्रीक्वेंसी पर कार्य करता था तथा इसकी स्पीड यानि कि डेटा ट्रान्सफर रेट 54 Mbps थी. इसकी रेंज 115 फीट तक थी. तथा यह बहुत महंगा था.

2:- IEEE 802.11b:- इसे भी 1999 में विकसित किया गया था. अर्थात् 802.11a तथा 802.11b दोनों स्टैंडर्ड्स को IEEE ने एक साथ विकसित किया था. ये स्टैण्डर्ड home तथा domestic (घरेलू) प्रयोग के लिए बनाया गया था. यह 5 GHz की फ्रीक्वेंसी पर कार्य करता है तथा इसकी स्पीड (डेटा ट्रान्सफर रेट) 11 Mbps तक है. इसकी रेंज 115 फीट तक थी.

3:- IEEE 802.11g:- इसे 2003 में विकसित किया गया. इसको IEEE ने 802.11a तथा 802.11b के combination से बनाया. यह 2.4 GHz की फ्रीक्वेंसी पर कार्य करता है तथा इसकी स्पीड (डेटा ट्रान्सफर रेट) 54 Mbps तक है. इसकी रेंज 125 फीट तक है.

4:- IEEE 802.11n:- इसे 2009 में विकसित किया गया. यह 2.4 GHz तथा 5 GHZ दोनों फ्रीक्वेंसी पर कार्य करता है. वैसे सैधांतिक रूप से कहें तो इसकी स्पीड (डेटा ट्रान्सफर रेट) 500 Mbps तक है. तथा इसकी रेंज 230 फीट तक है.

5:- IEEE 802.11ac:- इसे 2013 में विकसित किया गया तथा हम इसे wifi का 5th जनरेशन भी बोल सकते है. इसकी स्पीड यानि कि डेटा ट्रान्सफर रेट जो है वह 802.11n से तीन गुना ज्यादा है लगभग 1.3 Gbps. यह 5 GHz की फ्रीक्वेंसी पर कार्य करता है तथा इसकी रेंज 115 फीट है. आजकल ज्यादातर सभी डिवाइस इसी वाईफाई का प्रयोग करते है. लेकिन अभी भी कुछ डिवाइस 802.11n का भी प्रयोग कर रहे है.

इसके अतिरिक्त इसके अन्य संकरण IEEE 802.11-2007, 802.11n, 802.11-2012, 802.11ac, 802.11ad आदि है।

Services of IEEE 802.11 family:-

1. संदेश का वितरण:-

यह एक प्राथमिक सर्विसेज है। इसके द्वारा संदेश के फ्रेम्स को एक स्टेशन से दूर से स्टेशन पर भेजा जा सकता है। जब किसी फ्रेम को एक BSS से दूसरे BSS पर भेजा जाता है तो उस समय डिस्ट्रीब्यूटेड सिस्टम का प्रयोग किया जाता है।

2. इंटीग्रेशन :-

इंटीग्रेशन सेवा के द्वारा IEEE पर डाटा को विभिन्न स्टेशनों के बीच में इंटीग्रेटेड रूप में ट्रांसफर किया जाता है। इस प्रक्रिया में वायर्ड लैन को डिसटीब्युटेड सिस्टम से जोडा जाता है।

3. एसोसिएशन :-

किसी भी स्टेशन को वायरलेस लेन पर डाटा को ट्रांसमीट तथा रिसीव करने के लिए किसी विशेष BSS के एक्सेस प्वाइंट के साथ कनेक्शन बनाना होता है।

4. पुनः एसोसिएशन:-

इसके द्वारा स्थापित एसोसिएशन को एक एक्सेस प्वाइंट से दूसरे एक्सेस प्वाइंट पर ट्रांसमिट किया जाता है।

5. ऑथेंटिकेशन:-

यह सर्विस स्टेशन को पहचानने के लिए प्रयोग में की जाती है। इसके लिए यह कहीं फंक्शन लिटी प्रदान करती है। इसके लिए यह पब्लिक की एंक्रिप्शन स्कीम का प्रयोग करती है। इसके अंतर्गत दोनों स्टेशनों के ऑथेंटिकेशन को जाचा जाता है तथा सही पाए जाने पर ही उन दोनों के मध्य कम्युनिकेशन प्रदान किया जाता है।

6. डी ऑथेंटिकेशन:-

जब दो स्टेशनों के मध्य ऑथेंटिकेशन की जांच की जा रही होती है, गलत ऑथेंटिकेशन पाए जाने पर यह सर्विस उसे डी ऑथेंटिकेट कर देती है फल स्वरूप कम्युनिकेशन नहीं होने दिया जाता है।

7. गोपनीयता:-

गोपनीयता के लिए भी यह एक अच्छी सुविधा प्रदान करती है। इसके लिए यह ऑथेंटिकेशन व डि ऑथेंटिकेशन का प्रयोग किया जाता है।

MOBILE IP:-

Mobile IP का पूरा नाम mobile internet protocol है. इसे MIP भी कहते है. यह एक स्टैण्डर्ड communication protocol है जिसके द्वारा mobile users एक नेटवर्क से दूसरे नेटवर्क पर एक permanent IP address के जा सकते है. अर्थात् users का IP address दूसरे नेटवर्क में जाने पर बदलता नहीं है. इसे internet engineering task force (IETF) RFC 2002 में डिफाइन किया गया है.
Mobile IP से मतलब है कि किसी दूसरे नेटवर्क में भी एक fix IP address से internet traffic को भेज सकते है. इसके द्वारा users अपने mobile या wireless devices में internet का use कर सकते है.

जब कभी mobile device (node) अपने home network को छोड़कर दूसरे नेटवर्क (foreign network) में चला जाता है तो home agent आईपी एड्रेस को care-of-address को भेज देता है उसके बाद care-of-address इसको foreign agent को भेज देता है और अंत में foreign agent इस IP address को mobile device को भेज देता है.

Care-of-address- यह एक temporary address होता है जिसका प्रयोग mobile node के द्वारा तब किया जाता है जब वह अपने home network से बाहर चला जाता है.
Home address- यह mobile node का permanent IP address होता है इसका प्रयोग mobile node अपने home network में करता है.

Mobile IP का सबसे ज्यादा प्रयोग WAN (wide area networks) में किया जता है जहाँ users को अपना mobile device विभिन्न LANs में विभिन्न IP address के साथ carry करना पड़ता है. यह एक wireless protocol नहीं है हालांकि इसको cellular network के IP infrastructure के साथ employ कर सकते हैं. इसके components निम्नलिखित है:-
1:- mobile node
2:- home agent
3:- foreign agent
1:- mobile node – यह एक डिवाइस होती है जिसके पास roaming facilities होती है जैसे- cell phone, personal digital assistants (PDA), या laptop आदि.
2:- home agent (HA) – यह home network में router होता है जो कि mobile node से कम्युनिकेशन करने में मदद करता है. HA जो है वह mobile nodes की पूरी information स्टोर करके रखता है तथा यह correspondent node से roaming mobile node तक data को tunnel से होकर भेजता है.
3:- foreign agent (FA) – यह foreign network में स्थित होता है तथा यह अपने नेटवर्क में आने वाले mobile nodes की सूचना को स्टोर करके रखता है. foreign agent एक router होता है जो कि care-of-address को advertise करता है. care-of-address का प्रयोग mobile node के द्वारा किया जाता है. FA जो है वह home agent से mobile node को packets की delivery भी करता है (जब मोबाइल नोड foreign network में होता है तो)

इसमें तीन phases होते है जो कि निम्नलखित है:-
1:- agent discovery:- इसमें mobile node अपने foreign agent तथा home agent को discover करता है.
2:- registration:- mobile node अपनी current location को foreign agent तथा home agent के साथ register करता है.
3:- tunneling:- home agent जो है वह care-of-address तक एक tunnel स्थापित करता है. इस tunnel से packets को route किया जाता है.

Advantage:-
1:- इसके द्वारा हम बिना किसी परेशानी के इन्टरनेट का इस्तेमाल कर सकते है.
2:- हम roaming में भी अपने मोबाइल का प्रयोग कर सकते है.

Disadvantage:-
1:- इसकी एक परेशानी यह है कि मोबाइल डिवाइस में कभी कभी signal weak हो जाते है तथा signal होकर भी internet नहीं चलता.

IPv4 & IPv6:-

IPv4 एक कनेक्शन-लेस प्रोटोकॉल है जिसका प्रयोग पैकेट स्विच नेटवर्क में किया जाता है। ये बेस्ट एफर्ट डिलीवरी मॉडल के आधार पर काम करता है जिसमे ना तो डिलीवरी की कोई गारंटी होती है और ना ही सही क्रम में पैकेट्स के पहुँचने की। इसमें डुप्लीकेट डिलीवरी की सम्भावना से भी इनकार नहीं किया जा सकता।

IPv4 32 बिट यानी कि 4 बाइट एड्रेसिंग का प्रयोग करता है जो कि 232 पते देते हैं। IPv4 के पतों को डॉट-दशमलव नोटेशन में लिखा जाता है जिसमे एड्रेस के कुल चार ओक्टेट होते हैं। इन्हें अलग-अलग दशमलव में लिखा जाता है और पीरियड के द्वारा अलग किया जाता है। जैसे उदाहरण के तौर पर: 192.168.1.5.

IPv6

IPv6 को इन्टरनेट इंजीनियरिंग टास्क फार्स (IETF) द्वारा IPv4 के exhaustion के समस्या के कारण उसकी जगह लेने के लिए विकसित किया गया था। ये एक 128 बिट्स का एड्रेस स्पेस है जिसके पास 2^128 एड्रेस स्पेस है जो कि IPv4 से बहुत ही ज्यादा है। IPv6 में हम कोलन-हेक्सा रिप्रजेंटेशन का प्रयोग करते हैं। इसमें कुल 8 समूह होते हैं और हर एक 2 बाइट के होते हैं। इसमें तीन एड्रेसिंग मोड होते हैं:

1. युनिकास्ट
2. मल्टीकास्ट
3. एनीकास्ट

यूनीकास्ट एड्रेसिंग: यूनीकास्ट के एड्रेस सिंगल नेटवर्क इंटरफ़ेस की पहचान करते हैं। यूनीकास्ट एड्रेस को भेजा गया पैकेट उस एड्रेस को पहचान कर और उसी इंटरफ़ेस के पास डिलीवर हो जाता है।

मल्टीकास्ट एड्रेसिंग: मल्टीकास्ट एड्रेस को एक से ज्यादा होस्ट द्वारा प्रयोग किया जाता है जिन्हें हम ग्रुप कहते हैं और वो एक मल्टीकास्ट डेस्टिनेशन एड्रेस प्राप्त कर लेता है। ये होस्ट भौगोलिक रूप से नजदीक होने जरूरी नहीं है। अगर किसी भी पैकेट को किसी मल्टीकास्ट एड्रेस पर भेजा जाता है तो वो उस एड्रेस से जुड़े सारे के सारे इंटरफ़ेस में डिस्ट्रीब्यूट होता है।

एनीकास्ट एड्रेसिंग: एनीकास्ट एड्रेसिंग को पूरे समूह को असाइन किया जाता है। लेकिन एनीकास्ट एड्रेस के पते पर भेजा कोई भी पैकेट उस इंटरफ़ेस के सिर्फ किसी एक ही मेम्बर को मिलेगा जो कि अधिकतर केस में होस्ट के अबसे नजदीक वाला नोड होता है।

IPv4 और IPv6 के बीच अंतर :

IPv6	IPv4
1:-इसमें 128 बिट्स लम्बाई का एड्रेस होता है.	**1:-**इसमें 32 बिट्स लम्बाई का एड्रेस होता है.
2:-IPv6 एड्रेस एक बाइनरी संख्या होती है जिसे हेक्साडेसीमल में प्रदर्शित किया जाता है.	**2:-** IPv4 एड्रेस भी बाइनरी संख्या होती है जिसे डेसीमल में प्रदर्शित किया जाता है.
3:-इसमें fragmentation केवल sender के द्वारा की जाती है	**3:-**इसमें fragmentation sender तथा forwarding routers दोनों के द्वारा की जाती है.
4:-यह मोबाइल नेटवर्क के लिए ज्यादा अनुकूल है.	**4:-**यह मोबाइल नेटवर्क के लिए थोडा कम अनुकूल है.
5:-इसमें header field की संख्या 8 है.	**5:-**इसमें header field की संख्या 12 है
6:-इसकी शुरुआत 1999 में हुई थी.	**6:-**इसकी शुरुआत 1981 में हुई थी.
7:- ये बहुत ही ज्यादा एड्रेस generate करता है यानी 3.4×10^{38}	**7:-** 4.29×10^{9} एड्रेस generate कर सकता है।
8:- एड्रेस रिप्रजेंटेशन हेक्साडेसीमल में।	**8:-** एड्रेस रिप्रजेंटेशन दशमलव में।

The Benefits of IPv6

- NAT (Network Address Translation) करने की जरुरत नहीं
- Auto-configuration
- Private address collisions अब और ज्यादा नहीं होगी
- Better multicast routing का होना
- Simpler header format
- Simplified, more efficient routing का होना
- True quality of service (QoS), जिसे की “flow labeling” भी कहा जाता है
- Built-in authentication और privacy support
- Flexible options और extensions
- Easier administration का होना (DHCP की और जरुरत नहीं)

IPv4 और IPv6 कैसे काम करता है?

- IPv4 में 32 bits long (4 bytes) address का इस्तमाल होता है वहीँ IPv6 में 128 bits address का और इसके साथ इन्हें 8 16-bit hexadecimal blocks के हिसाब से separate किया जाता है भाग करने के लिए colons का इस्तमाल किया जाता है. For example, 2dfc:0:0:0:0217:cbff:fe8c:0.
- IPv4 addresses को “classes” में divide किया जाता है और जहाँ Class A networks को कुछ huge networks के लिए, Class C networks को हजारों छोटे छोटे networks के लिए, और Class B networks को इन दोनों के बिच के लिए. IPv6 में subnetting का इस्तमाल होता है network sizes को adjust करने के लिए और एक specific address space assignment भी दिया जाता है.
- IPv4 class-type address space का इस्तमाल करता है multicast करने के लिए (224.0.0.0/4). वहीँ IPv6 integrated address space का इस्तमाल करता है multicast के लिए, at FF00::/8.
- IPv4 “broadcast” addresses का इस्तमाल करता है ताकि each device को force किया जा सके बंद होने के लिए और वो packets को देख सके. वहीँ IPv6 multicast groups का इस्तमाल करता है.
- IPv4 0.0.0.0 का इस्तमाल करता है एक unspecified address को दिखने के लिए, और class-type address (127.0.0.1) loopback के लिए. लेकिन IPv6 :: और ::1 का इस्तमाल करता है unspecified और loopback address के लिए.

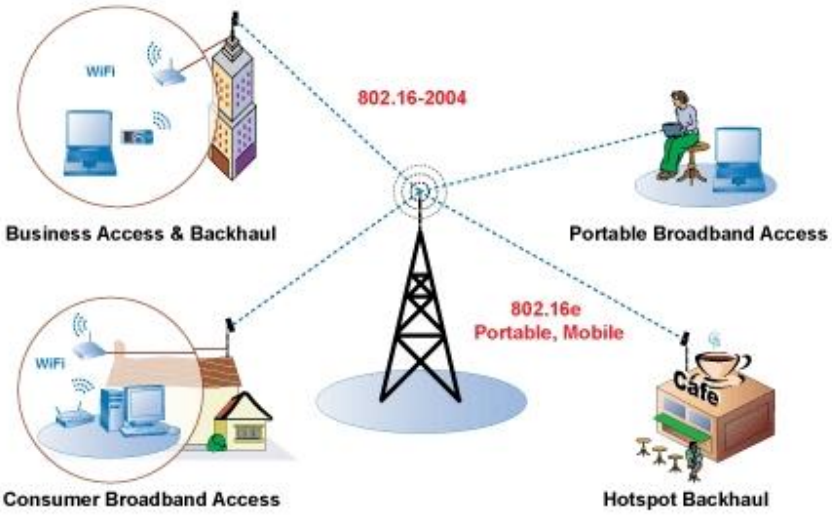
IPv4 32 bits का इस्तमाल करता है अपने Internet addresses के लिए. जिसका मतलब है की ये 2^32 तक IP addresses in total support कर सकता है — जो की है around 4.29 billion. जो की दिखने में बहुत लग सकता है लेकिन आज लगभग सभी 4.29 billion IP addresses को various institutions को दे दिया गया है जिससे की आने वाले समय में IP address की कमी दिखयी दे सकती है. बस इसी परिस्तिथि को ध्यान में रखते हुए IPv6 को जल्द से जल्द लाया जा रहा है. IPv6 128-bit Internet addresses का इस्तमाल करता है. इसलिए ये लगभग 2^128 Internet addresses — 340, 282, 366, 920, 938, 000, 000, 000, 000, 000, 000, 000, 000, 000 को support कर सकता है यदि हम इसके exact value की बात करें तब . और ये वाकई बहुत सारे addresses हैं IPv4 की तुलना में. ये इतने सारे addresses हैं की हमें इन addresses को display करने के लिए hexadecimal system का इस्तमाल करना पड़ता है. या यूँ कहे की IPv6 में इतने addresses हैं की जिससे Internet को बहुत समय तक Operational रखा जा सकता है. IPv4 addresses की ख़त्म होने की बात सालों पहले predict किया जा चूका था, जिस कारण switching की progress को पिछले दशक से ही आरम्भ कर दिया गया था. लेकिन इस काम में जल्दबाजी नहीं की जा सकती इसलिए ये काम धीरे धीरे चल रहा है. इसके साथ IPv4 और IPv6 दोनों एक साथ Parallel networks में चलते हैं — और दोनों के बिच में data exchange करने के लिए special gateway की जरुरत पड़ती है और ऐसे switch करने के लिए software और routers को भी change करना होगा ताकि ये more advanced network को support कर सकें. इसमें समय और पैसे दोनों की जरुरत है. इसलिए ये Process को directly नहीं किया जा सकता बल्कि धीरे धीरे ही इन्हें बदला जा सकता है.

JAVA CARD:-

Java Card is a Java technology used for tiny applications, known as applets, on extremely resource-limited devices. This Java technology is used on mobile phone subscriber identity module (SIM) cards, financial cards, healthcare identification cards, smart tickets and many other devices.

Like other applications created using the Java programming language, Java Card applets feature write-oncerun- anywhere capabilities. This means that they will run on any Java Card technology-enabled smart card, regardless of the manufacturer of the card or the hardware being used as long as the necessary Java virtual machine (JVM) is present. Java Card technology is widely used, with Java Card manufacturers accounting for more than 90 percent of the entire smart card industry. Because the applets have to run on such constrained environments, the Java Card byte code is understandably tiny. In fact, only a subset of the entire Java programming language application programming interface (API) is used in writing the source code for a Java Card applet. After the source code is written and saved as a .java file, it is then compiled into a .class file, just like in an ordinary Java application. However, the development process does not end there. The .class file must then be converted into a smaller converted applet or .cap file. After conversion, the .cap file can be verified and finally installed on the card. In most cases, the final applet will not be able to operate on its own. Rather, the elements of a complete Java Card application usually consist of a back-end application, a host application, an interface device and the applet on the card. As a simple example, the back-end application may be a program connecting to a database or the host application (an application running on a cellphone) or the interface device (the cellphone).

Features of WIMAX:-



Wimax का पूरा नाम Worldwide Interoperability for Microwave Access है। Wimax एक वायरलेस कम्युनिकेशन टेक्नोलॉजी है , यह IEEE 802.16 standard का इस्तमाल करता है । Wimax के निम्नलिखित features होते है:-

अधिक रेंज(long range):- Wimax का सबसे पहला feature यह है कि इसकी रेंज बहुत अधिक है, लगभग 50 किलोमीटर(km) तक हो सकती है।

उच्च डेटा रेट्स(high data rates):-Wimax में उच्च कोटि के ऐन्टेना का प्रयोग किया जाता है तथा modulation तकनीक का प्रयोग किया जाता है इस कारण यह 10mhz के प्रत्येक क्षेत्र में 18.5Mbps के डेटा रेट्स उपलब्ध करता है।

Security(सुरक्षा):-Wimax में advanced security का प्रयोग किया जाता है जिससे यह बहुत अधिक सुरक्षित है। WiMAX में encryption तथा decryption विधियों का प्रयोग किया जाता है तथा यह उच्च कोटि के security प्रोटोकॉल का प्रयोग करता है।

Mobility:-WIMAX जो है वह मोबाइल को भी support करता है जिस कारण हम इसका प्रयोग mobile में भी कर सकते है। एक स्टेशन पर सैकड़ों यूज़र्स को wimax अपनी सेवा दे सकता है अर्थात् एक स्टेशन पर सैकड़ों यूजर इसका लाभ उठा सकते है। wimax का एक feature यह है कि यह यूज़र्स को modulation तथा त्रुटियों को सही करने की सुविधा देता है।
Wimax जो है वह Time Division Duplexing (TDD) तथा Frequency Division Duplexing (FDD) को support करता है। Wimax की टेक्नोलॉजी जो है वह MAC लेयर पर आधारित होती है अर्थात हम इसमें मीडिया तथा अन्य applications का प्रयोग कर सकते है। wimax में Interfacing तथा accessibility आसान होती है।

WiMAX is one of the hottest broadband wireless technologies around today. WiMAX systems are expected to deliver broadband access services to residential and enterprise customers in an economical way.

Loosely, WiMax is a standardized wireless version of Ethernet intended primarily as an alternative to wire technologies (such as Cable Modems, DSL and T1/E1 links) to provide broadband access to customer premises.

More strictly, WiMAX is an industry trade organization formed by leading communications, component, and equipment companies to promote and certify compatibility and interoperability of broadband wireless access equipment that conforms to the IEEE 802.16 and ETSI HIPERMAN standards.

WiMAX would operate similar to WiFi, but at higher speeds over greater distances and for a greater number of users. WiMAX has the ability to provide service even in areas that are difficult for wired infrastructure to reach and the ability to overcome the physical limitations of traditional wired infrastructure.

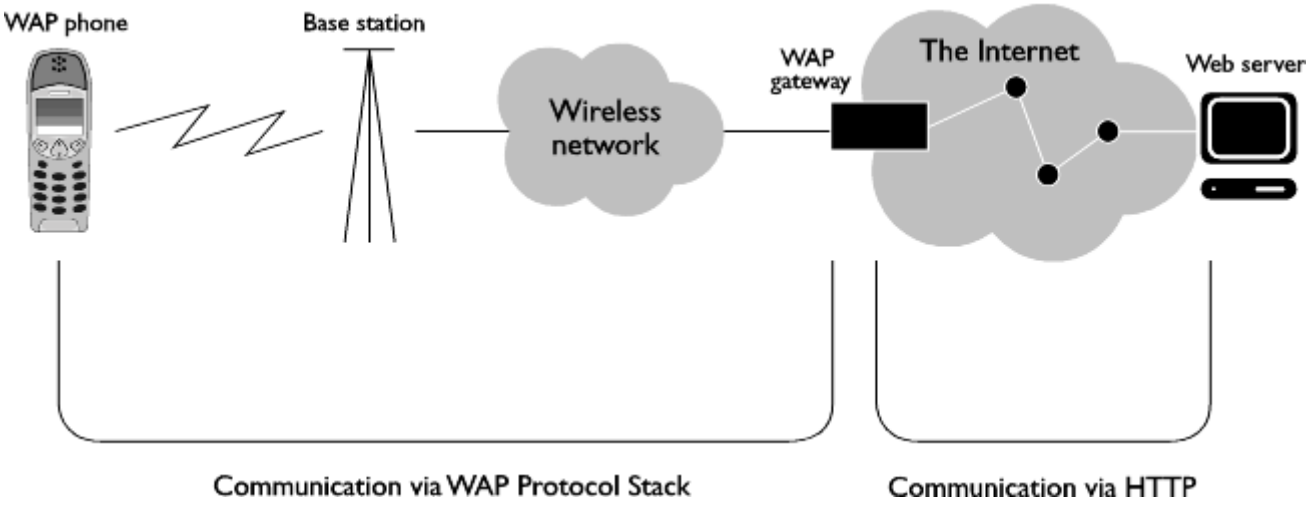
WiMAX was formed in April 2001, in anticipation of the publication of the original 10-66 GHz IEEE 802.16 specifications. WiMAX is to 802.16 as the WiFi Alliance is to 802.11.

UNIT- 6 Notes

WIRELESS APPLICATION PROTOCOL (WAP)

WAP:-

WAP कम्युनिकेशन प्रोटोकॉल का समूह है जिसका प्रयोग सूचना(information) को मोबाइल वायरलेस नेटवर्क में से access करने के लिए किया जाता है। आसान शब्दों में कहें तो WAP एक application प्रोटोकॉल है जो कि हमें मोबाइल फ़ोन के द्वारा इंटरनेट connectivity तथा communication उपलब्ध करता है। WAP वायरलेस डिवाइस जैसे:-मोबाइल को allow करता है कि वो इंटरनेट में विशेष रूप से डिजाइन किए गए वेब पेजों को केवल plain text तथा आसान black और white pictures का प्रयोग करके देख सकता है।



सबसे पहले जब WAP डिवाइस का निर्माण हुआ था तो ये केवल computers तक ही सिमित था परन्तु अब इस के द्वारा मोबाइल से इंटरनेट का use कम्युनिकेशन के लिए किया जाता है। हम इंटरनेट से कनेक्ट रहने के लिए हमेशा अपने कंप्यूटर का तो use नही कर सकते इसलिए WAP के द्वारा हम मोबाइल फ़ोन से अपने ई-मेल check कर सकते है, ऑनलाइन गेम्स, social sites तथा अन्य कार्य कर सकते है। WAP, OSI मॉडल पर आधारित होता है तथा इस की खासियत यह है कि यह सभी ऑपरेटिंग सिस्टम को support करता है। WAP में निम्नलिखित प्रोटोकॉल होते है:-

application layer(WAE)

Session layer(WSP)

Transaction layer(WTP)

security layer(WTLS)

Transport layer(WDP)

Application layer(WAE):- इस लेयर में WAE(wireless application environment) मोबाइल टेक्नोलॉजी तथा वर्ड वाइड वेब(WWW) पर आधारित एक एप्लीकेशन environment उपलब्ध करता है। इस environment को उपलब्ध करने का मुख्य उद्देश्य यह है कि इसके द्वारा ऑपरेटर तथा सर्विस प्रोवाइडर्स application तथा service का निर्माण कर सकें तथा विभिन्न वायरलेस नेटवर्क पर इन सेवाओं को पहुंचा सकें।

Session layer(WSP):-WSP(wireless session protocol) उच्च लेवल के session को maintain करने का एक स्टैण्डर्ड है। यह एक वेब-ब्राउज़िंग session है यह तब शुरू होता है जब यूज़र एक URL के साथ connect होता है और तब खत्म होता है जब यूज़र URL से disconnect होता है।

Transaction layer(WTP):-WTP(wireless transaction protocol) डेटा के transaction को मैनेज करता है तथा इस लेयर का मुख्य उद्देश्य मोबाइल फ़ोन में इंटरनेट को उपलब्ध करना है। यह लेयर TCP/IP मॉडल का एक हिस्सा है। WTP जो है वह डाटाग्राम(datagram) सर्विस के top में कार्य करती है।

Security layer(WTLS):-WTLS(wireless transport layer security) लेयर डेटा की सुरक्षा तथा डेटा की वैधता(validity) को सुनिश्चित करती है। यह सेंडर तथा रिसीवर के मध्य होने वाले डेटा के आदान-प्रदान को सुरक्षित करती है।

Transport layer(WDP):-wireless datagram protocol(WDP) लेयर TCP/IP मॉडल का एक हिस्सा है। WDP एक ऐसा इंटरफ़ेस उपलब्ध करता है जिससे कि ऊपर की लेयर आपस में आसानी से कम्युनिकेशन कर सकें। WDP वायरलेस नेटवर्क में छोटे पैकेट्स को transport करता है जिन्हें हम datagram कहते है।

WAP सेवा का इस्तेमाल करने के लिए हमें applications की आवश्यकता होती है जो निम्नलिखित है:-

1:-वेब-ब्राउज़र जैसे:-Google chrome का प्रयोग हम विभिन्न वेबसाइटों को access करने के लिए करते है।
2:-Messenger जैसे:-फेसबुक, Whatsapp का प्रयोग हम chat करने के लिए करते है।
3:-ऑनलाइन गेम्स जैसे:-Teen patti को खलने के लिए करते है।
4:-Online Shopping के लिए हम apps का प्रयोग करते है जैसे:-Amazon, OLX आदि।
5:-E-mail.
6:-GPS (global positioning system)

MMS:-

एमएमएस (मल्टीमीडिया मैसेजिंग सर्विस) की शुरुआत की वजह से मोबाइल मैसेजिंग में मैसेजिंग के अलावा एसएमएस टेक्स्ट मैसेजिंग भी शामिल है. एसएमएस एक संपूर्ण कम्यूनिकेशन अनुभव प्रदान कराता है, यह पर्सनेलाइज़ मल्टीमीडिया कंटेंट जैसे इमेज, ऑडियो, वीडियो और इनके कॉम्बिनेशन की सुविधा देता है. मल्टीमीडिया मैसेजिंग सर्विस (एसएमएस) एक स्टोर और फार्वर्ड मैसेजिंग सर्विस है जो मोबाइल उपभोक्ताओं को अन्य मोबाइल उपभोक्ताओं के साथ मल्टीमीडिया मैसेजों के आदान-प्रदान की सुविधा प्रदान करता है. अतः इसे एक एसएमएस क्रांति के रूप में देखा जा सकता है, जहां एसएमएस मीडिया के अन्य प्रकारों का के ट्रांसमिशन को सपोर्ट करता है :एसएमएस एक महत्वपूर्ण उभरती सेवा है, जो एक सिंगल मैसेज में मल्टीपल मीडिया को भेजे जाने, और एक ही संदेश अनेक व्यक्तियों को भेजे जाने की सुविधा देती है. ऑरिजनेटर सरलता से एक बिल्ट-इन अथवा एसेसरी कैमरा के उपयोग से एक मल्टीमीडिया मैसेज तैयार कर सकता है अथवा फोन में पहले से सुरक्षित किए गए (और संभवत किसी वेबसाइट से डाउनलोड किए गए) चित्रों और साउंड का उपयोग कर सकता है. यदि प्राप्तकर्ता का फोन चालू नहीं है, तो भी मल्टीमीडिया मैसेज स्टोर हो जाएगा और जैसे ही प्राप्तकर्ता अपना फोन ऑन करता है तो वह संदेश उस तक पहुंच जाएगा. यदि प्राप्तकर्ता ने एमएमएस सेवा सब्सक्राइब नहीं की हुई है, तो भी वह इंटरनेट आधारित एमएमएस नोटिफिकेशन के द्वारा एमएमएस देख सकता है. यूज़र के हैंडसेट में अनेक मल्टीमीडिया मैसेज स्टोर हो सकते हैं जिन्हें बाद में रिव्यू अथवा फारवर्ड किया जा सकता है.

UNIT- 7 Notes
OPERATING SYSTEMS FOR MOBILE DEVICES

मोबाईल ऑपरेटिंग़ सिस्टम जिसे संक्षेप में Mobile OS भी कहते हैं, एक ऐसा OS होता हैं जिसे विशेषत: मोबाईल डिवाईसों जिसे स्मार्टफोन, टेबलेट्स, वियरेबल्स तथा अन्य Handheld Devices के लिए विकसित किया जाता हैं. यह ऑपरेटिंग़ सिस्टम डिवाईस के हार्डवेयर पर लोड रहता हैं जिसे मोबाईल निर्माता (Manufactures) पहले से ही इंस्टॉल करके ग्राहक के लिए उपलब्ध करवाया जाता हैं. इसी ऑएस के ऊपर हमारे डिवाईस की कार्यक्षमता और फीचर निर्भर रहते हैं. क्योंकि, मोबाईल ओएस ही हमारे मोबाईल डिवाईसों का प्रबंधन करता है तथा उपलब्ध संसाधनों का बंटवारा भी करता हैं. किसी मोबाईल डिवाइस में इंस्टॉल्ड ऑपरेटिंग़ सिस्टम के ऊपर हम अन्य ऑपरेटिंग़ सिस्टम लोड नहीं कर सकते हैं. मगर कुछ सामयिक अपडेट्स जरूर इंस्टॉल करने की छूट रहती हैं. मगर मोबाईल डिवाइस को Root करके एक नया ऑपरेटिंग़ सिस्टम जरूर इंस्टॉल किया जा सकता हैं. लेकिन, यह एक जोखिम भरा कार्य होता है और इसे करने की सलाह एक आम युजर को हम नहीं देते हैं. एक मोबाईल ऑपरेटिंग सिस्टम स्पेशल मोबाइल डिवाइसों के लिए डिजाईन एवं विकसित किया जाता हैं. मगर इसका ये कतई मतलब नहीं है कि ये डेस्कटॉप ऑएस से अलग होता है या कमतर होता हैं. आपके स्मार्टफोन में उपलब्ध Mobile OS की क्षमता बिल्कुल Computer OS के समान ही होती हैं. बल्कि इसमें कुछ विशेष फीचर और रहते हैं जिनका अभाव एक कम्प्युटर ऑएस में पाया जाता हैं. मोबाईल ऑएस के विशेष फीचर

- Inbuilt Modem
- SIM Management
- Touchscreen
- Cellular
- Bluetooth
- Wi-Fi
- GPS – Global Positioning System
- NFC – Near Field Communication
- Infrared Blaster
- Camera
- Voice Recorder
- Speech Recognition
- Face Recognition
- Fingerprint Sensor

मोबाईल ऑपरेटिंग सिस्टम के प्रमुख नाम /प्रकार:

1. **Palm OS-** Palm OS जिसे Garnet OS के नाम से भी जानते है। इसे 1996 में Palm Inc. के द्वारा Personal Digital Assistants (PDAs) के लिए develop किया गया था। शुरुआत में Palm OS को touchscreen को आसानी से use करने के लिए develop किया गया था। परन्तु बाद में इसे बढाकर smartphone के लिए develop किया गया। जनबरी 2002 को Palm setup का नाम बदलकर PalmSource कर दिया गया। बाद के दिनों में सितम्बर 2005 में ACCESS के द्वारा PalmSource पर अधिकार प्राप्त कर लिया गया। 25 जनबरी 2007 को ACCESS के द्वारा इसका नाम बदलकर Garnet OS कर दिया गया। आगे चलकर अप्रैल 2009 को Palm OS, WebOS में परिवर्तित हो गया। लेकिन बढ़ती प्रतियोगिता की वजह से यह मोबाइल OS market के compete नहीं कर पाया और मार्केट से बहार हो गया। WebOS को Palm Inc. के द्वारा 2009 में develop किया गया था। जिसे पहले Open WebOS के नाम से भी जाना जाता था। Open WebOS को HP WebOS के नाम से भी जाना जाता है। जिसे development के कुछ सालों के बाद Hewlett- Packard के द्वारा अधिग्रहण कर लिया गया। लेकिन इसका पेटेंट Palm Inc.के पास ही रहा। HP के द्वारा WebOS को स्मार्टफोन के लिए promote किया गया। बाद में फरबरी 2013 को HP ने घोषणा कर इसे LG electronics को बेच दिया गया। LG electronics इसे अपने लगभग प्रोडक्ट्स में इस OS इस्तेमाल किया। यह open source के तहत भी उपलब्ध है। लेकिन एंड्राइड के आ जाने से इस OS का market उम्मीद के मुताबिक नहीं नहीं बन पाया।
2. **Symbian OS-** इसे Nokia के द्वारा develop किया गया है। इस OS का इस्तेमाल अधिकतर नोकिआ के फ़ोन में ही होता है। यह Closed सोर्स के अंतर्गत आता है। इसीलिए कंपनी की अनुमति के वगैर कोई भी इस OS का इस्तेमाल नहीं कर सकता है। इसे 5 जून 1997 को पहली बार EPOC32 के तौर पर रिलीज़ किया गया था। इसे 1998-2008 में Symbian Ltd के द्वारा डेवेलप किया गया था। बाद में 2008-2011 तक Symbian फाउंडेशन के द्वारा डेवेलप किया गया। लेकिन 2010 में Nokia के द्वारा इसे अधिकृत कर लिया गया तथा स्मार्टफोन में आसानी से चलाने के लिए अपग्रेड किया गया। अक्टूबर 2012 में इसका latest अपडेट Anna तथा Belle आया है। यह अनेक भाषाओं में उपलब्ध है। यह एक user friendly OS है। सिंबियन ऑपरेटिंग को स्मार्ट मोबाइल कंप्यूटिंग का जनक कहा जा सकता है। वर्ष 1980 में डेविड पोर्टर ने सिनक्लेयर पर्सनल कंप्यूटर के लिए गेम और विशेष सॉफ्टवेयर का विकास किया था जिसे पीसीआन नाम दिया गया। पीसीआन की उपयोगिता और बढ़ती

लोकप्रियता ने इसे और बेहतर करने के लिए प्रेरित किया। इस क्षेत्र में ऐतिहासिक पल वह आया जब पीसीआन और फोन निर्माता कंपनियो ने एक साझा कार्यक्रम के तहत सिंबियन ऑपरेटिंग सिंस्टम की नींव रखी। सिंबियन के विकास के लिए यह समझौता वर्ष 1998 में सॉफ्टवेयर कंपनी पीसीआन और मोबाइल निर्माता कंपनी सोनी एरिक्सन, मोटोरोला और नोकिया के बीच किया गया। इसके बाद वर्ष 2000, नवंबर में सिंबियन मोबाइल ऑपरेटिंग सिस्टम पर लांच होने वाला पहला फोन था सोनी एरिक्सन आर380। वर्ष 2001 में नोकिया कम्यूनिकेटर आया जो ओपेन सोर्स एप्लिकेशन सपोर्ट करने में सक्षम था। विशेष फीचर के तौर पर इसमें ब्लूटूथ जोड़ा गया। सिंबियन की विशेषता और उपयोगिता ने इसे नित नई उंचाइयों को छूने को आतूर कर दिया। इसी का परिणाम था कि वर्ष 2006 तक सिंबियन उपभोक्ताओं की संख्या 100 मिलियन से भी ज्यादा हो चुकी थी। परंतु इस क्षेत्र में नया मोड़ तब आया जब नोकिया ने वर्ष 2008 में सिंबियन के पूर्ण अधिकार को खरीद लिया और सिंबियन फाउंडेशन का गठन किया। कंपनी ने सिंबियन ऑपरेटिंग पर नोकिया एन95 और एनगेज जैसे कई बेहतरीन डिवायस लांच किया जो अपने परपफार्मेंस के लिए आज भी याद किए जाते हैं। सिम्बियन OS, मोबाइल यंत्रों और स्मार्टफोनों के लिए बनाया गया एक ऑपरेटिंग सिस्टम है, जिसमें सम्बन्धित लाइब्रेरी, उपयोगकर्ता इंटरफेस, फ्रेमवर्क्स और आम उपकरणों का संदर्भित कार्यान्वयन है, जिसे मूलतः सिम्बियन लिमिटेड द्वारा विकसित किया गया है। यह Psion के EPOC का वंशज है और विशेष रूप से केवल ARM प्रोसेसर पर चलता है । 2008 में, पूर्व के सिम्बियन सॉफ्टवेयर लिमिटेड का Nokia ने अधिग्रहण किया और सिम्बियन फाउंडेशन नामक एक नए स्वतंत्र लाभरहित संगठन की स्थापना की. फरवरी 2010 में सिम्बियन प्लेटफॉर्म को खुले स्रोत कोड के रूप में आधिकारिक तौर पर उपलब्ध कराया गया

3. **Android OS –** यह एक ओपन सोर्स एंड्रॉइड ऑपरेटिंग सिस्टम है जिसे गूगल द्वारा विकसित किया गया हैं. इसे पहली बार सन 2008 में लॉच किया गया था. यह अब तक सबसे लोकप्रिय और सबसे अधिक डिवाईसों में उपयोग होने वाला Mobile OS साबित हुआ हैं.
4. **iOS –** इस ऑपरेटिंग सिस्टम का निर्माण iPhone निर्माता Apple Inc. द्वारा उसके अपने डिवाइसों आईफोन, आईपैड, पीसी आदि के लिए किया गया हैं. इसका नंबर एंड्रॉइड के बाद आता हैं.

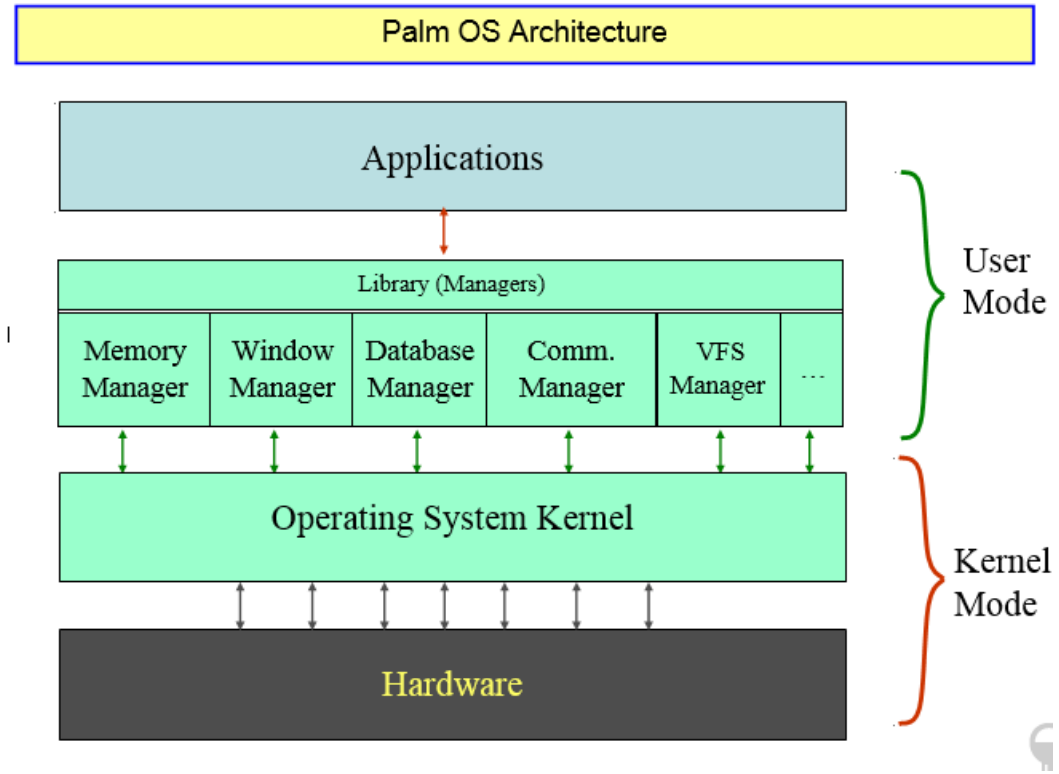
PALM OS:-

American inventor Jeff Hawkins founded Palm Computing, Inc., in 1992. Palm OS (also known as Garnet OS) is a discontinued mobile operating system initially developed by Palm, Inc., for personal digital assistants (PDAs) in 1996. Palm OS was designed for ease of use with a touchscreen-based graphical user interface. It is provided with a suite of basic applications for personal information management. Later versions of the OS have been extended to support smartphones. Several other licensees have manufactured devices powered by Palm OS.

Following Palm's purchase of the Palm trademark, the currently licensed version from ACCESS was renamed Garnet OS. Palm OS, a proprietary operating system for personal computing devices, including personal digital assistants (PDAs), “smart phones” (telephones with PDA-like features), handheld gaming systems, and Global Positioning System (GPS) devices. More than 17,000 applications have been created for the Palm OS by licensed developers. Palm OS was a proprietary mobile operating system. Designed in 1996 for Palm Computing, Inc.'s new Pilot PDA, it has been implemented on a wide array of mobile devices, including smart phones, wrist watches, handheld gaming consoles, barcode readers and GPS devices. The key features of the current Palm OS Garnet are:

- Simple, single-tasking environment to allow launching of full screen applications with a basic, common GUI set
- Monochrome or color screens with resolutions up to 480x320 pixel
- Sound playback and record capabilities
- Simple security model: Device can be locked by password, arbitrary application records can be made private
- TCP/IP network access
- Serial port/USB, infrared, Bluetooth and Wi-Fi connections
- Expansion memory card support

Defined standard data format for personal information management applications to store calendar, address, task and note entries, accessible by third-party applications

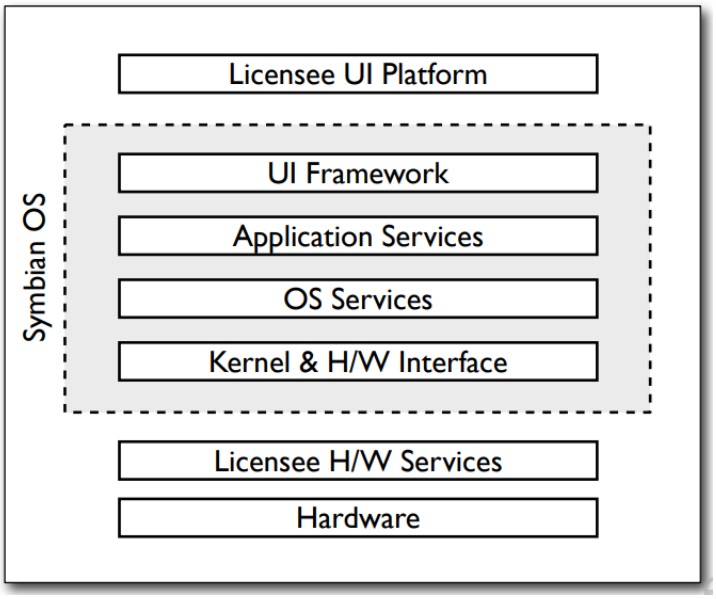


SYMBIAN OS:-

Symbian OS is designed for the mobile phone environment. It addresses constraints of mobile phones by providing a framework to handle low memory situations, a power management model, and a rich software layer implementing industry standards for communications, telephony and data rendering. Even with these abundant features, Symbian OS puts no constraints on the integration of other peripheral hardware. This flexibility allows handset manufacturers to pursue innovative and original designs. Symbian OS is the proven advanced data-enabled operating system for mobile phones and is structured to ease the integration of hardware and software. Symbian OS is a 32-bit, little-endian operating system. It has been ported to many flavors of ARM architecture chips with V4 instruction set or higher. Symbian OS has been ported to many ARM cored system-on-chips. Symbian OS is a robust multi-tasking operating system, designed specifically for real-world wireless environments and the constraints of mobile phones (including limited amount of memory). Symbian OS is natively IP-based, with fully integrated communications and messaging. It supports all the leading industry standards that will be essential for this generation of data-enabled mobile phones. Symbian OS enables a large community of developers. Before the Android world ruled Smartphones, one of the most widely-adopted operating systems for smart mobile devices was the Symbian OS. The platform was popular up until 2010 when Google's Android gave it a run for its money. Eventually, its development ceased in mid-2014. The inception of the Symbian platform began with a system referred to as EPOC, an OS which was created in the 1980s by one company we have fond memories of; Psion. In 1998, Sony Ericson, Nokia, and Motorola came together and formed Symbian Ltd. EPOC hence became Symbian OS. The system was designed to run on ARM processors and was used to power some of the most powerful smartphones at the time.

Samsung and LG also joined the Symbian world after it was born and in 2000, Ericson R380

became the first Symbian mobile device in the world. Nokia took over the running of the Symbian Foundation and transitioned it to licensing organizations only.

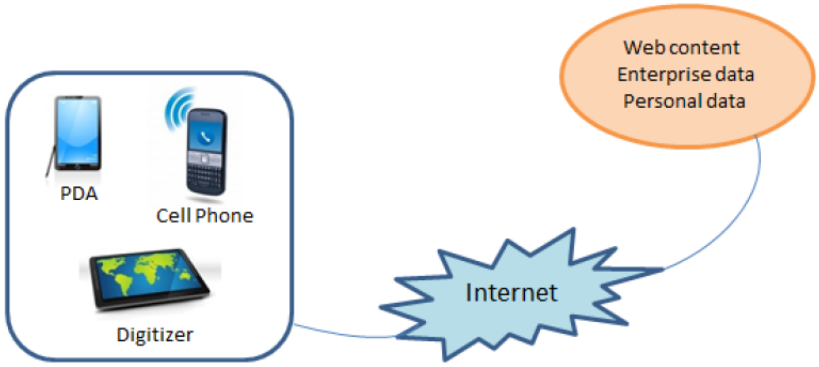


Symbian OS Architecture

Introduction to J2ME technology:-

A number of intelligent information appliances (ILA) such as cell phones; two ways pagers, personal organizers, screen phones etc, now a days after internet services. The user of these appliances can access internet to get three types of information:

1. Web content
2. Enterprise data and
3. Personal data



The users of these appliances can customize these devices by downloading new applications and services from the internet. This requires an application development platform such as Java for the easy development of applications. In order to meet the demand for information appliances, the sun micro system has enhanced the scope of the Java technology by introducing a new platform called Java 2 platform, Micro edition (J2ME).

The J2ME architecture offers modularity and scalability by having 3 layers of software built upon the Host operating system of a device namely, the Java virtual machine (JVM), configuration and profiles.