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.

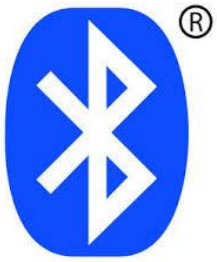
Paging

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।

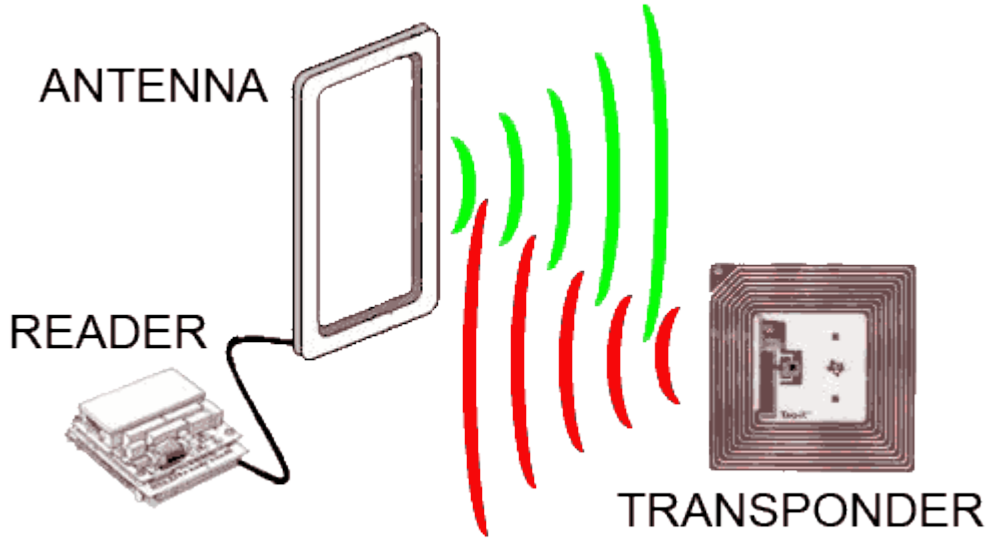
Advantage

- 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।