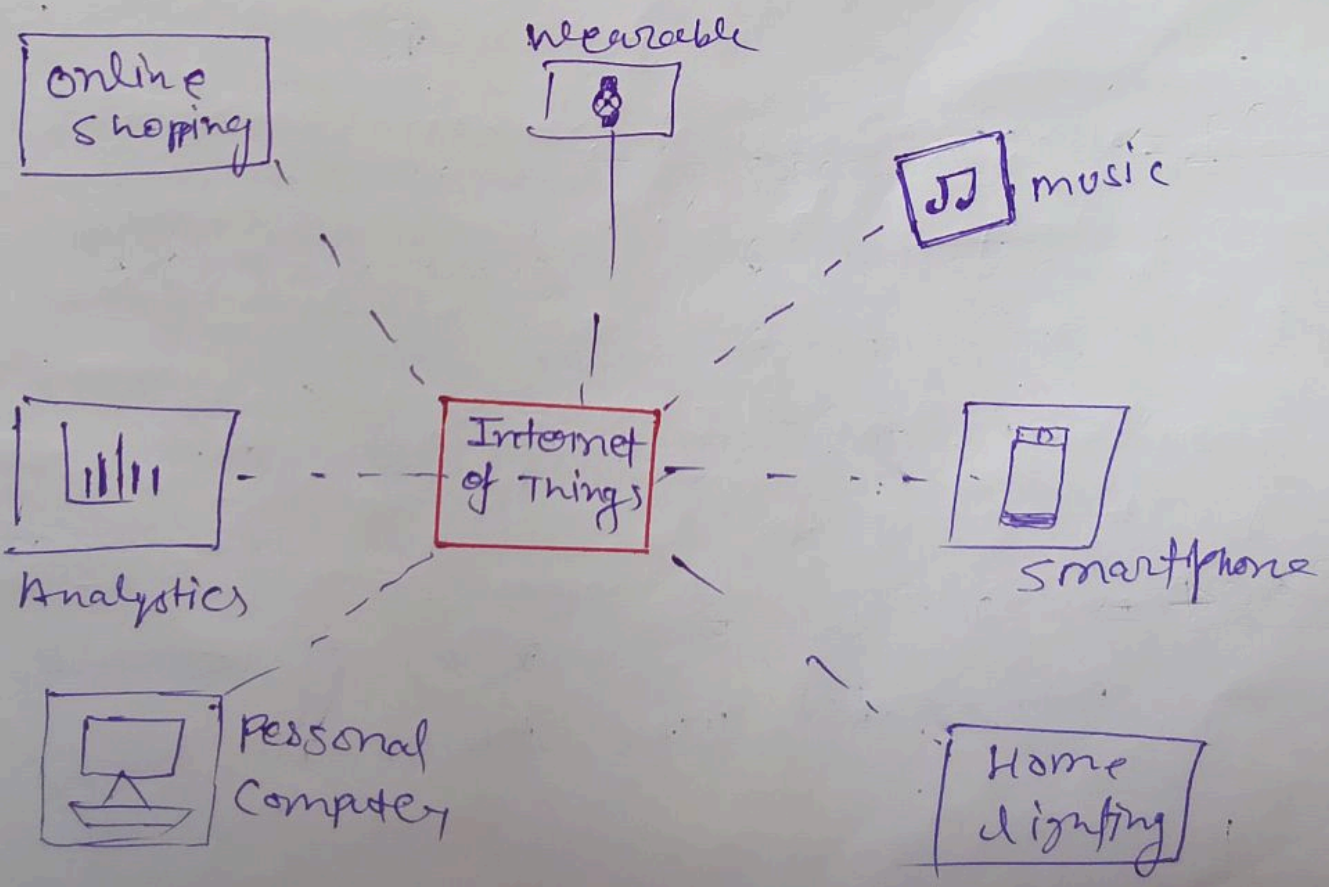
Lesson-1 इंटरनेट of Things Intro.

Intro Internet of Things ⇒ IOT भौतिक वस्तुओ (physical objects) या लोगो द्वारा कहे जाने वाले "चीजे (Things)" का एक Network है,
जो Software, Electronic, Network और सेंसर के साथ एम्बेडेड है,
जो इन वस्तुओ को Data एकत्र करने और एक्सचेंज करने की अनुमति देता है,



History of IOT

1970 ⇒ जुड़े उपकरणों (connected devices) का वास्तविक विचार प्रस्तावित किया गया था

1990 ⇒ John Romkey ने एक toaster बनाया जिसे Internet पर ON/OFF किया जा सकता था

1995 ⇒ Siemens ने M2M के लिए निर्मित पहला सेलुलर मॉड्यूल पेश किया।

1999 ⇒ "(Internet of Things)" शब्द का इस्तेमाल केविन एश्टन ने P&G मे अपने काम के दौरान किया, था जिसे व्यापक रूप से स्वीकार किया गया था।

2004 ⇒ गार्जियन, बोस्टन ग्लोब और साइंटिफिक अमेरिकन जैसे प्रसिद्ध प्रकाशनो का उल्लेख

2005 ⇒ UN के अंतर्राष्ट्रीय दूरसंचार संघ (ITU) (International, Telecommunications Union) ने इस विषय पर पहली रिपोर्ट प्रकाशित की

2008 ⇒ Internet of Things (IOT) का जन्म हुआ

2011 ⇒ मार्केट रिसर्च कंपनी ने अपने शोध मे "The INTERNET OF Things" तकनीक को शामिल किया

How IOT work ⇒ IOT प्रक्रिया

स्मार्टफोन, स्मार्टवॉच, इलेक्ट्रॉनिक उपकरण जैसे टीवी, वॉशिंग मशीन जैसे उपकरणों से शुरू होती है।

1 ⇒ **Sensors/Devices** ⇒ Sensors/Devices एक प्रमुख घटक है, जो आपको आस-पास के वातावरण से Live Data एकत्र करने मे मदद करते है।
यह simple temperature monitoring sensor हो सकता है यह Video Feed के रूप मे हो सकता है।

2 Connectivity ⇒ सभी एकत्रित Data (collected Data) को cloud infrastructure में भेजा जाता है,
संचार के विभिन्न माध्यमों का उपयोग करके सेंसर को क्लाउड से जोड़ा जाना चाहिए इन संचार माध्यमों में मोबाइल या सैटेलाइट Network, Bluetooth wi-fi WAN आदि शामिल है।

3. Data processing ⇒ एक बार जब वह Data एकत्र हो जाता है, और यह क्लाउड पर पहुँच जाता है, तो Software एकत्रित Data पर processing करता है, यह प्रक्रिया केवल तापमान की जाँच कर सकती है।
और AC / heater जैसे उपकरणों पर उसे Read किया जा सकता है।

(4) User Interface ⇒ जानकारी को अंतिम उपयोगकर्ता के लिए किसी तरह उपलब्ध होना चाहिए, जो उनके फोन पर अलार्म ट्रिगर करके या उन्हें email या text संदेश के माध्यम से अधिसूचना भेजकर प्राप्त किया जा सके।

उपयोगकर्ता को कभी-कभी एक Interface की आवश्यकता हो सकती है, जो सक्रिय रूप से उनके IOT सिस्टम की जाँच करता है।

* IOT Applications.

1) Smart Thermostats ⇒ usage pattern को जानकर आपको (heating bills) पर संसाधन (resource) बचाने में मदद करता है।

2) कनेक्टेड कार (Connected cars)

IOT Atomatic company को Billing, parking, बीमा, और अन्य संबंधित सामान को स्वचालित रूप से संभालने मे मदद करता है।

3) Activity Trackers गतिविधि

आपकी कलाई पर हृदय गति पैटर्न कैलोरी व्यय, गतिविधि स्तर और त्वचा के तापमान को पकड़ने मे आपकी सहायता करता है।

(4) Smart Outlets

Smart outlets दूर से किसी भी Device को ON/OFF कर सकते है,

यह आपको Device के ऊर्जा स्तर को ट्रैक करने और सीधे आपके smartphone मे कस्टम सूचनाएँ प्राप्त करने की अनुमति देते है।

Advantages & Disadvantages

1) Easy Access → information को बहुत ही आसानी से Access कर सकते है,
हमारे पास सिर्फ एक smart device और internet connection होना चाहिए

2) Communication IOT मे devices आपस मे communicate करती है,
Ex- M2M (machine to machine)
इसके द्वारा Devices एक दूसरे से connected है। जिससे result की quality बेहतर रहती है।

3) Speed → speed से data transfer,

4) Cost Reduction →

5) Automation (स्वचालन)

6) SAVE Time

7) monitor

8) Data को एकत्रित करना

9) Better Lifestyle

10) Business opportunity

11) Resource Utilization

Dis Advantage

1) Security & privacy

2) Complexity

3) Safety

4) Compatibility

5) Jobs की कमी

6) Dependency (निर्भरता)

* Things in IOT ⇒ Internet of things

उन उपकरणों का एक समूह है, जो Internet से जुड़े होते है, IOT उपकरणो मे wireless sensor software, actuators और Computer devices शामिल होते है।

आज Technology के नये दौर मे, IOT device का use हर दिन हमारे दैनिक जिवन मे किया जा रहा है,

जैसे smart phone, TV, Lights, AC, doors, cars etc, IOT sensor द्वारा use करते है,

Characteristics ⇒ IOT का अर्थ ऐसी device से होती है, जो Internet से जुड़ी होती है, IOT के अन्दर ऐसी devices आती है, जिनके द्वारा wireless network मे data को send तथा receive किया जाता है।

1) Connectivity

2) Intelligence

3) sensing

4) Dynamic nature

Physical Design of IOT

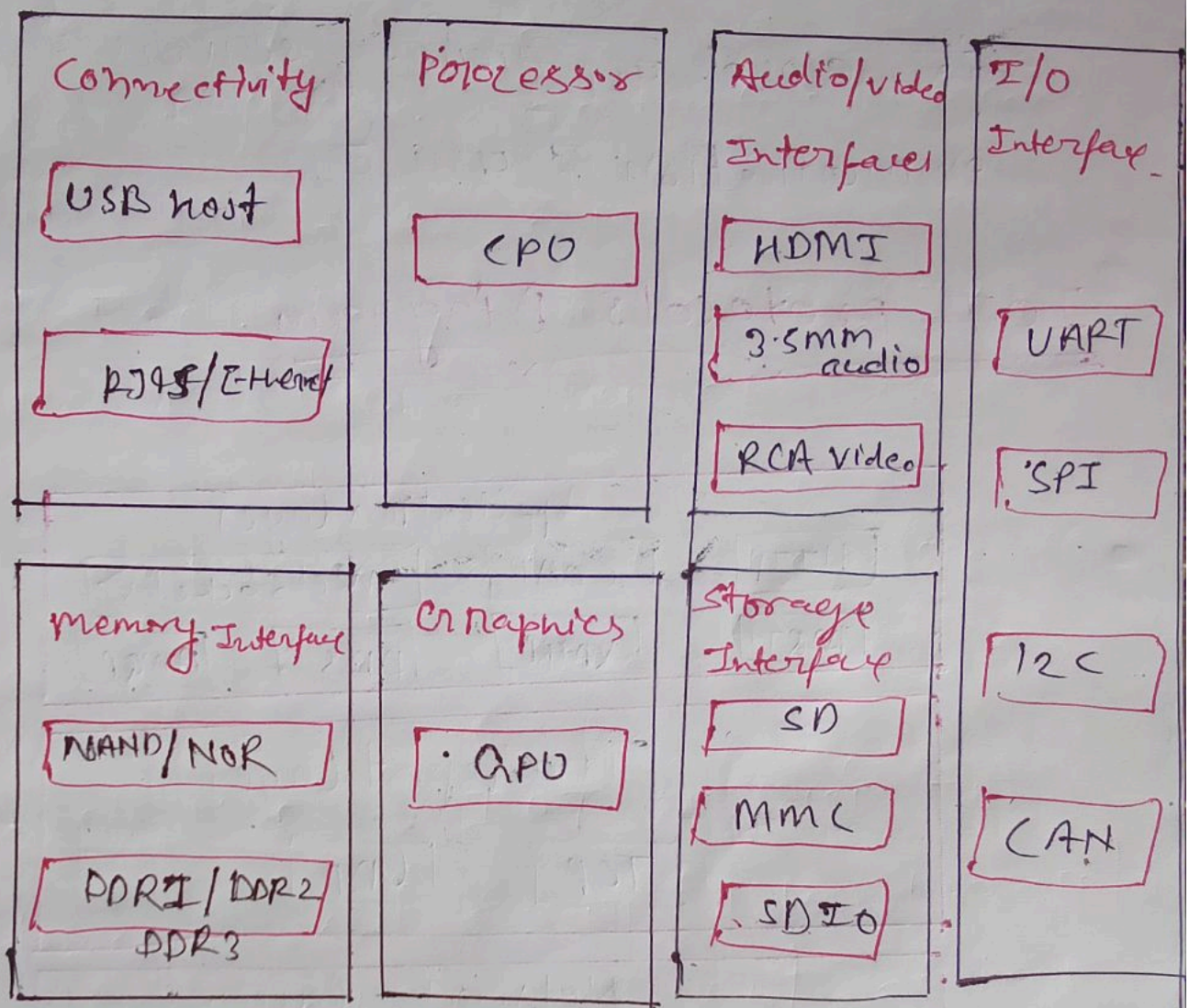
IOT के physical design के अन्तर्गत दो ~~नीचे~~ आती है।

1. Things
2. IOT protocols

Things ⇒ IOT मे Things को IOT-device कहा जाता है।
और प्रत्येक device की एक Unique identity होती है।
इन devices का work remote sensing, Actuating, और monitor करना इत्यादि होता है।
IOT Devices कई प्रकार की होती है।

Example → Smart watch, Smart Electronic Appliances, wearable sensors, automobiles, Industrial machine,

IOT Devices Block Diagram



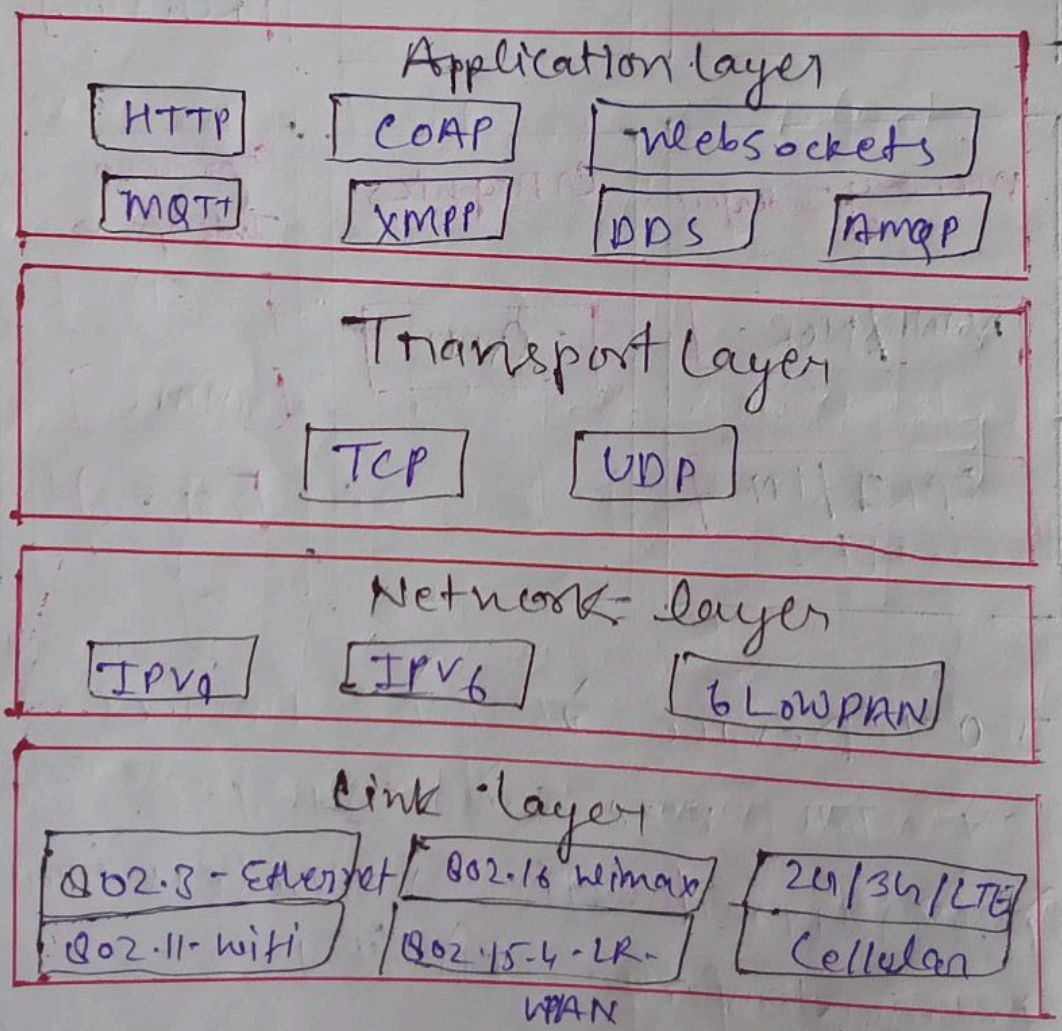
एक IOT Device से दुसरे Devices से Connect करने के लिए बहुत सारे Interface होते है, इसमे wired और wireless दोनो प्रकार के Interface होते है।

- Sensors के लिए I/O Interface
- Internet Connectivity के लिए Interface.

IOT Protocols ⇒ IOT protocols.

की मदद से ही Internet में IOT devices और cloud पर आधारित servers से मध्य communication होपाता है,

IOT protocols Diagram



Logical Design of IOT

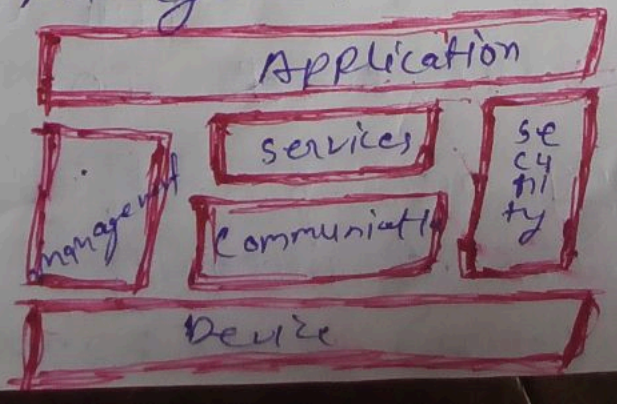
IOT का logical Design, IOT मे होने वाली entity और process को संक्षेप मे प्रस्तुत करता है,
इसमे Implementation को specify किये बिना entity और process को present किया जाता है।

इसमे तीन चीजें आती है।

- IOT Functional Blocks
- IOT communication models
- IOT communication APIs

IOT Functional Blocks

एक IOT system मे बहुत सारे Functional blocks होते है। जो कि system को indentify, sensing, actuation, communication और management की क्षमता प्रदान करते है,



(IOT Functional blocks)

- **Device** ⇒ इस Block में ऐसी device आती है, जो एक sensor होता है, या उसमें एक sensor जुड़ा रहता है। ये डिवाइस sensing, actuation, monitor और control के कार्य को पूरा करते हैं,

- **Communication** ⇒ यह Block IOT-system के लिए communication को handle करता है,

- **Services (सेवाएँ)** ⇒ इस Block में device को monitor करना, Device को control करना, device को Discover करना, और Data publishing की services (सेवाये) आती है,

- **Management (मैनेजमेंट)** ⇒ यह Block बहुत सारे Functions प्रदान करता है, जिनके द्वारा IOT System को manage किया जाता है।

- **Security** ⇒ यह Block IOT System को security प्रदान करता है, यह authonization और integrity के Functions प्रदान करता है, जिनसे System सुरक्षित रहता है

• **Application** ⇒ यह एक Interface होता है, जिसके द्वारा users (यूजर) IOT system के बहुत सारे aspects को control और monitor करता है।

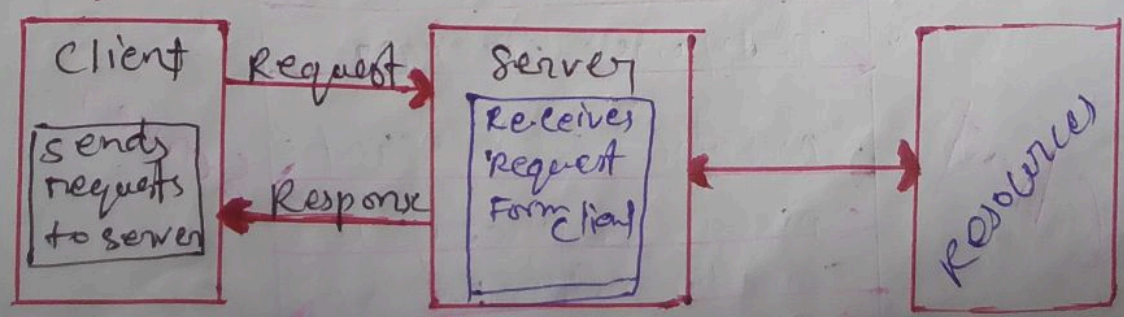
② IOT Communication models

अगर communication model प्रभावी होता है, तो वह users के लिए भी उपयोगी होता है, और इससे business में भी growth होती है।

IOT मे चार मुख्य communication models

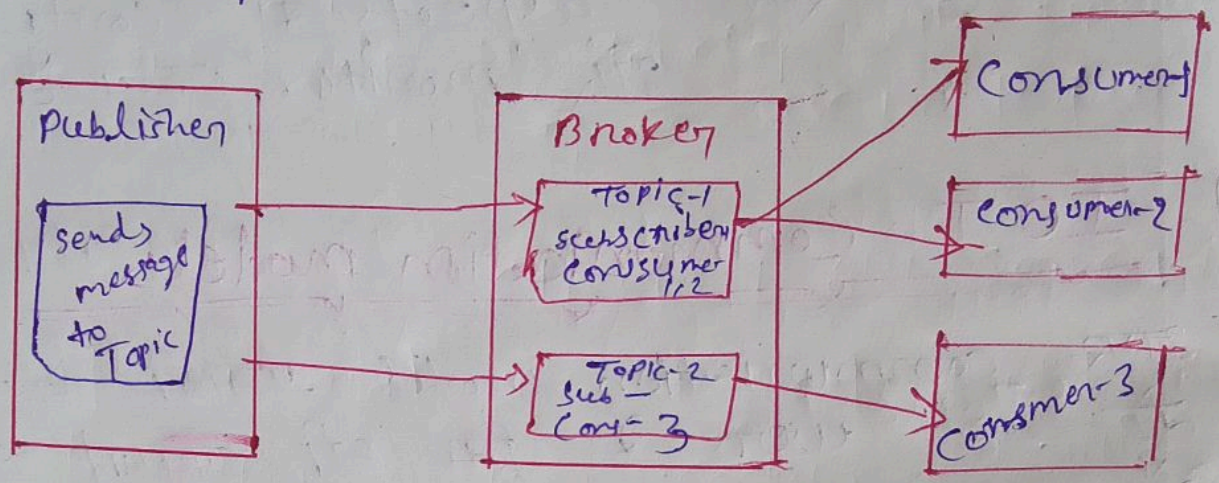
1. Request Response model
2. publish · subscribe model
3. push · Pull model
4. Exclusive pair model

① Request Response model

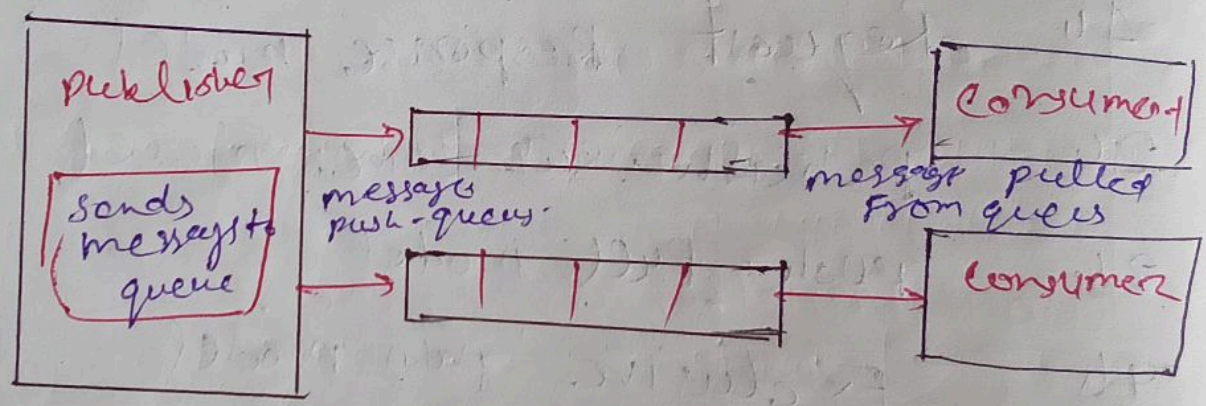


② Publish Subscribe model

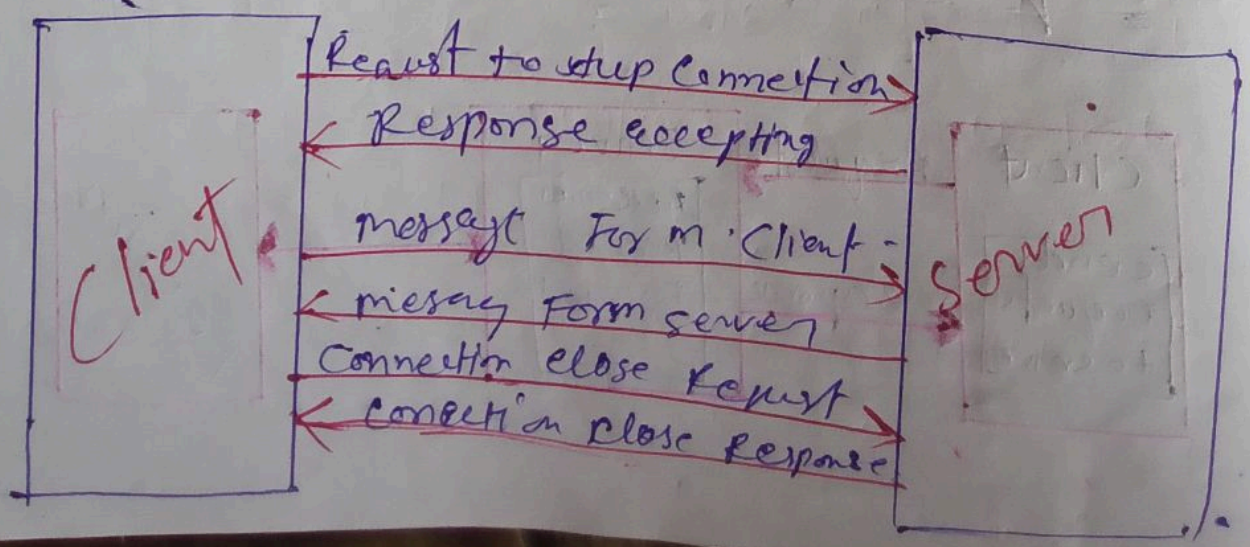
इसका प्रयोग MQTT, AMQP, XMPP. etc protocols में किया जाता है।



③ PUSH Poll model



④ Exclusive pair model



IOT Communication APIS

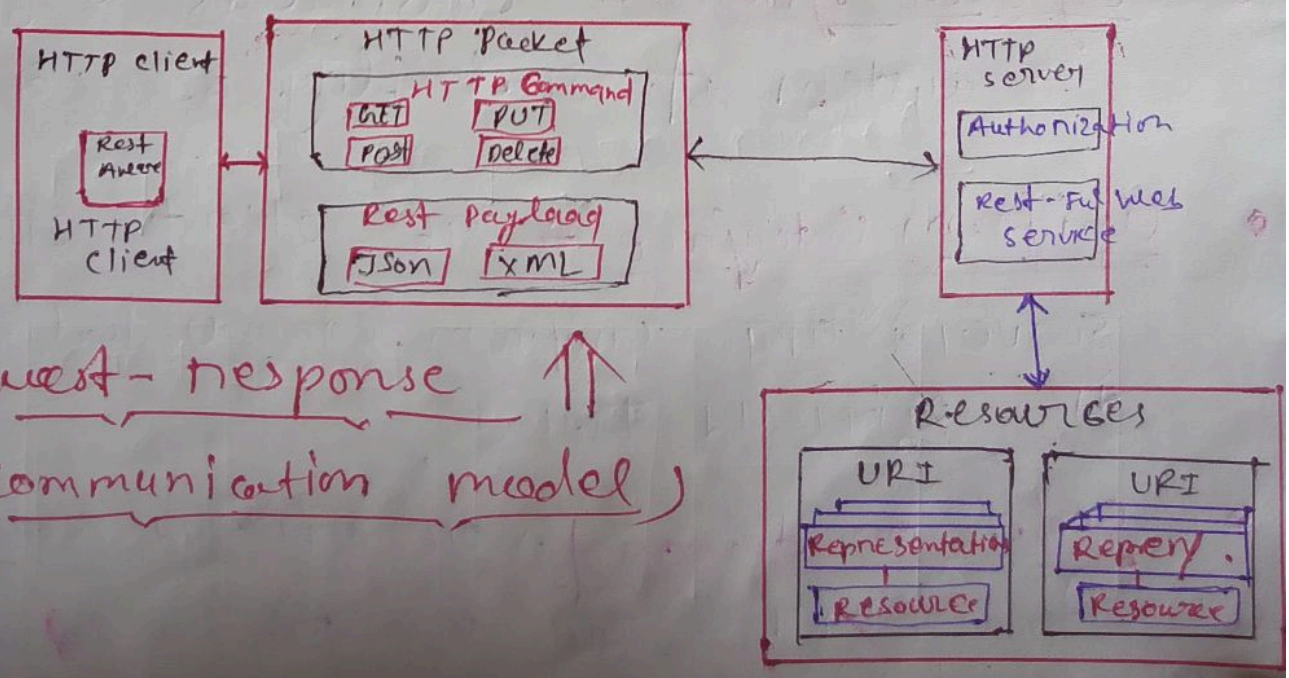
सामान्यतया IOT communication के लिए दो APIs का प्रयोग किया जाता है,

1. REST based communication APIs
2. WebSocket based communication APIs

① REST Based communication APIs ⇒

Representational state Transfer है, यह Architectural principles का एक समूह होता है, जिसका प्रयोग web services और web APIs को create करने के लिए किया जाता है,

Note → Rest जो है वह Request - response Communication model का Follow करता है,



(Request - response communication model)

- **Client-Server** ⇒ Client server constraint के पीछे separation of concerns सिद्धान्त पर work करता है।
इसके द्वारा model को develop और update करना आसान हो जाता है, Ex. user interface

- **Stateless** ⇒ Client के द्वारा server को की जाने वाली प्रत्येक request के द्वारा जरूरी information को अवश्य contain करना चाहिए जिससे कि request को समझा जा सके,

- **Cache-able** ⇒ Caching जो है वह IoT को और ज्यादा scalable और efficient बना देती है, cache का प्रयोग करके data को दुबारा से use किया जा सकता है।

- **Layered System** ⇒ Constraints के द्वारा System की scalability बेहतर होती है,

- **Uniform Interface** → यह Client और server के बीच uniform communication है, को सुनिश्चित करता है,

- **Code on demand** ⇒ यह सुनिश्चित करता है कि server के द्वारा प्रदान किये गये code या script को execute किया जा सकता है।

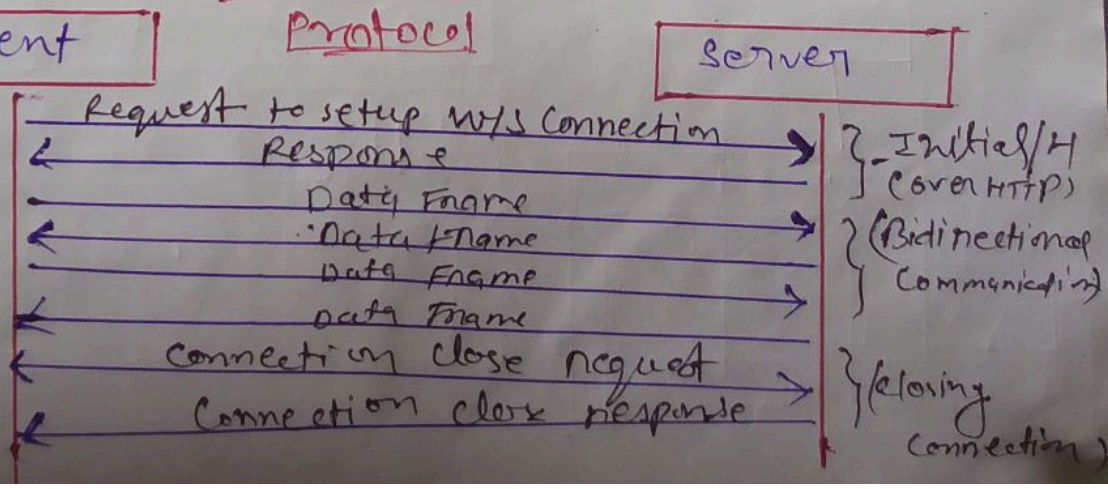
(2) Web Socket Based Communication APIs

यह communication API जो है, वह Exclusive pair communication model को Follow करता है,
इसलिए यह Client और server के मध्य bi-directional और Full duplex communication की अनुमति देता है।

इसमें प्रत्येक message को भेजने के लिए नए Connection को setup करने की जरूरत नहीं पड़ती,
इसमें सिर्फ एक बार ही hand-shake mechanism के द्वारा Connection को setup करने की जरूरत पड़ती है,

WebSocket उन IOT applications, के लिए उपयोगी है, जिनकी Latency कम होती है, या जिन्हें high throughput की आवश्यकता होती, है,

Web socket Protocol



IOT Devices

Lesson-2

IOT Devices ⇒

IOT Device एक computing device होती है, जो कि एक Network से बिना wire के connect रहती है और इसके पास Data को transmit करने की क्षमता होती है,

" IOT devices Hardware के pieces होते हैं, जैसे sensors, actuators, gadgets, Appliances और machines etc.

IOT devices को किसी विशेष Application के लिए program किया जाता है, और ये Internet पर data को Transfer कर सकते हैं

Advantage of IOT Devices

1) IOT Devices एक दुसरे से interact कर सकते हैं, इसे machine to machine interaction कहते हैं,

2) यह अच्छा Automation और control प्रदान करता है,

3) इसके पास शक्तिशाली monitoring system होता है,

4) यह बहुत सारे time की बचत है।

IOT Devices

Lesson-2

IOT Devices ⇒

IOT Device एक computing device होती है, जो कि एक Network से बिना wire के connect रहती है, और इसके पास Data को transmit करने की क्षमता होती है,

" IOT devices Hardware के pieces होते हैं, जैसे sensors, actuators, gadgets, Appliances और machines etc.

IOT devices को किसी विशेष Application के लिए program किया जाता है, और ये Internet पर data को Tranfer कर सकते हैं

Advantage of IOT Devices

1) IOT Devices एक दुसरे से interact कर सकती है, इसे machine to machine interaction कहते हैं,

2) यह अच्छा Automation और control प्रदान करता है,

3) इसके पास शक्तिशाली monitoring system होता है,

4) यह बहुत सारे time की बचाता है।

IOT Device Examples & Application

1. Connected Appliances
2. Smart home security systems.
3. Autonomous farming equipment
4. wearable health monitors.
5. Smart factory equipment
6. wireless inventory trackers.
7. Ultra-high speed wireless internet
8. Biometric cybersecurity scanners.

IOT Device management

- Device Registration (पंजीकरण)
- Device Authentication / Authorization
- Device Configuration (प्रारूप)
- Device provisioning (प्रावधान)
- Device monitoring (निगरानी) and Diagnostics (निदान)
- Device Troubleshooting (समस्या निवारण)

electronic उपकरणों के साथ IOT अनुप्रयोग

1) Smart Home
2) Wearable और IOT Devices
3) connected car
4) Industrial Internet (औद्योगिक)
5) Smart Cities
6) कृषि मे IOT

1) Smart Home ⇒ Home automation के सभी उपकरण वायरलेस से कनेक्ट हो जाएंगे और आप अपनी जरूरत अनुसार उन्हे control कर पाएंगे तो ऐसे एक पूरी तरह से Automated घर को Smart home कहा जाता है।

2) Connected car ⇒ connected कारें Internet की मदद से smart phone से connect की जा सकती है, इन कारो के Feature को आप कार को बाहर से Access कर सकते है,

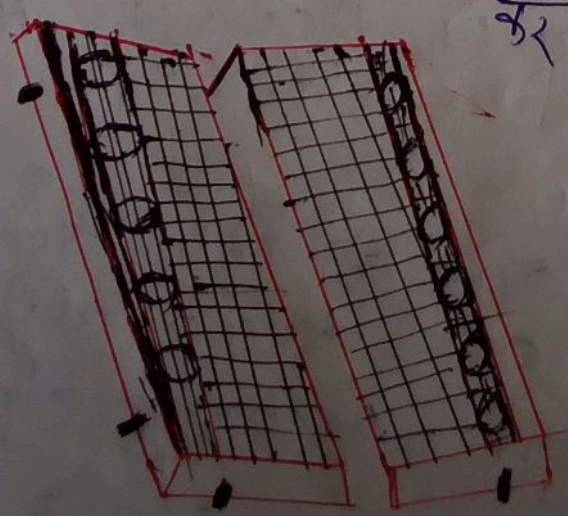
3) Industrial Internet ⇒ IOT का प्रयोग मशीनो को बनाने के लिए sensors, software devices और बड़े data analytics के साथ Data Collection, Exchange एवं Analise मे बहुत उपयोगी है,

Electronic componets

Bead board and its internal connection
seven segment display on bread bord
LED & its connections; tri color LED

Breadbord and its internal connections

Breadboards temporarry बनाने, circuit को वेलिडेशन और prototype बनाने के लिए इस्तेमाल किया जाने लगा,
हम simpal से लेकर complex circuit को आसानी से इसपर डिजाईन कर सकते है,
और अगर हमको Deisgning के बीच मे कुछ Change करने की आवश्यकता पड़ती है, तो वो भी बहुत simpal है.
साथ ही Breadboard को हम reuse भी कर सकते है।



History

अगर 50 साल पहले कि बात करे, तो पहले एक wire-wrop नाम की technic का use होता था जो कि काफी complicated और time talking process था इस process में एक proto board होता था जिसमे कि wires को wrop किया जाता है, पर इतनी complexity होने की वजह से किसी एक device की जरूरत थी,
जो, इन सब समस्याओ को सुलझा सके और समाधान के नाम पर आया bread board

Advantage of Breadboard

1. Breadboard का use करना आसान है,
2. दोषपूर्ण सर्किट की जाँच करने के लिए त्वरित
3. छोटो और शुरुआती लोगो के लिए अच्छा है,
4. Solderless Breadboard connection इसे पुनः प्रयोज्य बनाता है।
5. कोई ड्रिलिंग की आवश्यकता है,
6. सस्ता और आसानी से उपलब्ध

Disadvantage of Breadboard

1→ Breadboard विश्वसनीय नहीं है,

2. उच्च वर्तमान और valtage अनुप्रयोग के लिए अच्छा नहीं है,

3. यह भारी होता है, और अधिक जगह लेता है,

4. एक Breadboard शोर करता है,

5. Breadboard पर सतह माउंट डिवाइस को रखने और संशोधित करने में कठिनाई,

6. खराब connection और मानवीय त्रुटि के कारण समस्या का निवारण करना,

Breadboard connection

परीक्षण और अन्य उद्देश्यों के लिए अस्थायी सर्किट बनाने के लिए पहले बताए गये Breadboard का उपयोग किया जाता है।

परीक्षण के लिए Breadboard का उपयोग करने का लाभ यह है कि यदि वे गलत है तो connection को बदला जा सकता है।

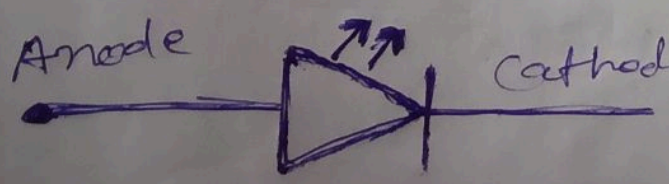
साथ ही सर्किट के हिस्से क्षतिग्रस्त नहीं होते है, और आसानी से पुन: उपयोग किए जा सकते है।

वर्चुअल Breadboard

वर्चुअल Breadboard का उपयोग आमतौर पर एम्बेडेड सॉफ्टवेयर का परीक्षण और डिजाइन करने के लिए किया जाता है, जो एक उच्च स्तरीय इंटरैक्टिव सर्किट में होता है,
इसका उपयोग इन डिजाइनों से Hardware को प्रोटोटाइप करने के लिए किया जाता है,

LED

LED Stand For - Light Emitting diode
यह एक प्रकार का semiconductor device उपकरण होता है।
जोकि प्रकाश का उत्सर्जन (emitting) करता है, जब इसके अंदर से विद्युत का प्रवाह होता है,
जब इसके अंदर से विद्युत का प्रवाह होता है,
इसका उपयोग छोटी सी सामग्री
Ex - स्मार्ट फोन की स्क्रीन, multimedia, home bulb LED. etc मे



LED Symbol

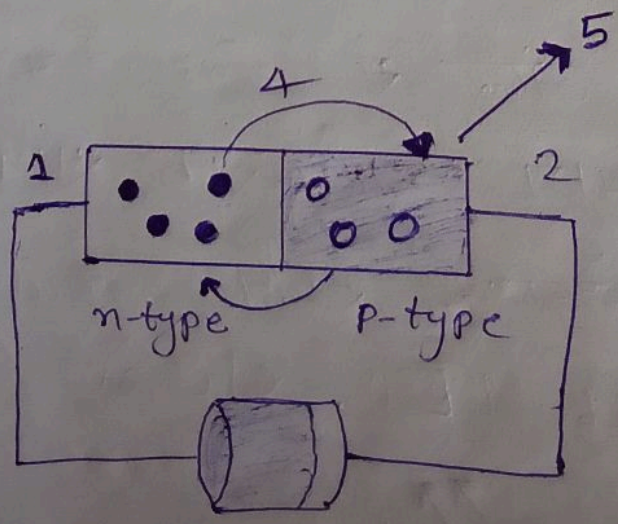
LED का काम (working of LED)

Light Emitting Diode को हम एक डायोड के रूप में जानते हैं,

जब Diode Forward Biased होता है, तो इलेक्ट्रॉन और Hole जंक्शन के पार तेजी से आगे बढ़ रहे हैं, और वे लगातार संयोजन कर रहे हैं, एक दूसरे को निकाल रहे हैं, इसके तुरंत बाद इलेक्ट्रॉनों को N-Type से P-Type सिलिकॉन में स्थानांतरित किया जाता है,

यह Holes के साथ जोड़ता है, फिर यह गायब हो जाता है।

इसलिए यह पूर्ण परमाणु और अधिक स्थिर बनाता है और यह एक छोटे पैकेट या प्रकाश के फोटॉन के रूप में ऊर्जा का थोड़ा फट देता है।



LED of Advantages

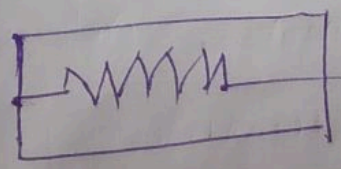
- LED की लागत कम है, और वे छोटे है,
- LED के उपयोग से बिजली नियंत्रित होती है,
- LED की तीव्रता माइक्रोकंट्रोलर की मदद से भिन्न होती है।

LED प्रकाश व्यवस्था IOT प्रौद्योगिकी

1. Faster Deployment
2. Reduction in maintenance cost
3. Enhancement of public safety.
4. conservation of Energy.

(XI) Resistor (प्रतिरोध)

Resistor एक निष्क्रिय विद्युत घटक है। जो विद्युत प्रवाह में Resistance पैदा करता है, लगभग सभी विद्युत Network और इलेक्ट्रॉनिक सर्किट में उन्हे पाया जा सकता है, Resistance को Ohms में मापा जाता है,



Ohm's ⇒ $V = \frac{I}{R}$

जहाँ, V = voltage, I = करंट, R = प्रतिरोध

SENSORS (संवेदक)

एक उपकरण जो मात्रा या घटनाओं मे परिवर्तन का पता लगाकर एक output देता है, उसे sensor के रूप में परिभाषित किया जा सकता है,

आम तौर पर, sensor INPUT मे बदलाव के अनुरूप एक इलेक्ट्रिकल सिग्नल या ऑप्टिकल output signal का उत्पादन करते है।

Different Types of Sensors in Electronics

- Temperature sensor
- Ultrasonic sensor
- proximity sensor
- Level sensor
- Force sensor
- IR Sensor
- Touch Sensor
- Pressure sensor
- Smoke And Gas Sensor
- Humidity Sensor

IOT - Network Lesson-3

IOT Network ⇒ IOT नेटवर्क Interconnected devices का एक collection (संग्रह) होता है, जो बिना human (मानव) भागीदारी के दूसरी device के साथ communicate करता है

IOT networks मे बहुत सारे Network सम्मिलित है जैसे कि - 4G LTE और 5G आदि जो कि IOT devices को support करते है, &

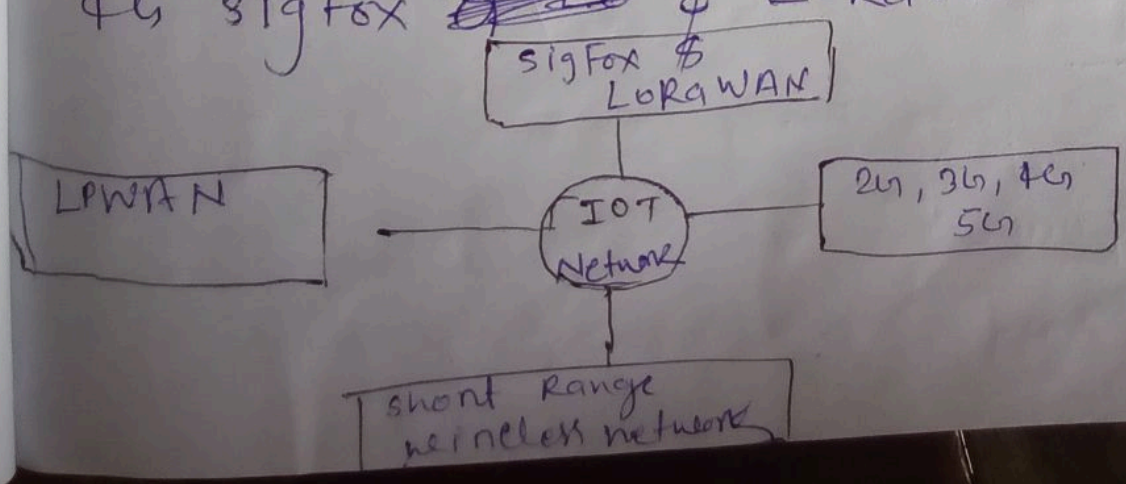
Types of IOT Network ⇒

1- Short range wireless networks

2- 2G, 3G, 4G & 5G Networks

3- Low power wide area networks (LPWAN)

4- SigFox & LoRaWAN



(Wired & Short Range Wireless Network)

इस प्रकार के Network की range बहुत ही कम होती है,

Ex - WiFi, & Bluetooth.

इनका प्रयोग IOT Connectivity के लिए सामान्यतया ज्यादा किया जाता है,

wi-fi का प्रयोग हम Local Environment में Run होने वाले Applications के लिए कर सकते हैं,

wi-fi का सबसे बड़ा नुकसान यह है, कि यह तभी work करता है, जब इसके signal strong होते हैं

इसके अलावा wifi ज्यादा power consume करता है,

Bluetooth कम Energy Consume करता है. लेकिन wifi की तुलना में इसमें data transmission की speed बहुत ही कम होती है

Bluetooth और wi-fi दोनों को Connect करना आसान होता है।

(2) 2G, 3G, 4G, & 5G Network

2G, 3G, 4G & 5G Network को cellular Network करते है,

इनका प्रयोग करके हम mobile को connectivity प्रदान करते है, इसी प्रकार हम IOT devices को भी communication प्रदान करते है

इसके लिए SIM card's की जरूरत होती है,

Cellular networks मोबाइल फोन जैसी Device के लिए Best है, परन्तु IOT Device के लिए best नही है,

क्योंकि इसके नुकसान बहुत ज्यादे है,

1) इसके equipment महंगे होते है,

2) ये बहुत ज्यादा Energy को consume करते है,

3) इनका footprint बहुत बड़ा होता है,

4) Connectivity के लिए Subscription cost देना होता है,

Ex sim card को रिचार्ज कराना

LPWAN – Low power wide Area Network

LPWAN यह एक प्रकार का wireless communication wide Area network है, इसे विशेषकर M2M और IOT device के लिए बनाया गया है,
यह लम्बी दूरी की wireless connectivity प्रदान करता है।
इसे cellular networks की कमियों को दूर करने के लिए विकसित किया गया था.

LPWAN good work

1. Smart meters
2. Smart city
3. Smart agriculture
4. Smart building applications.

LPWAN का प्रयोग private wireless sensor network को create करने के लिए किया जा सकता है,

Feature

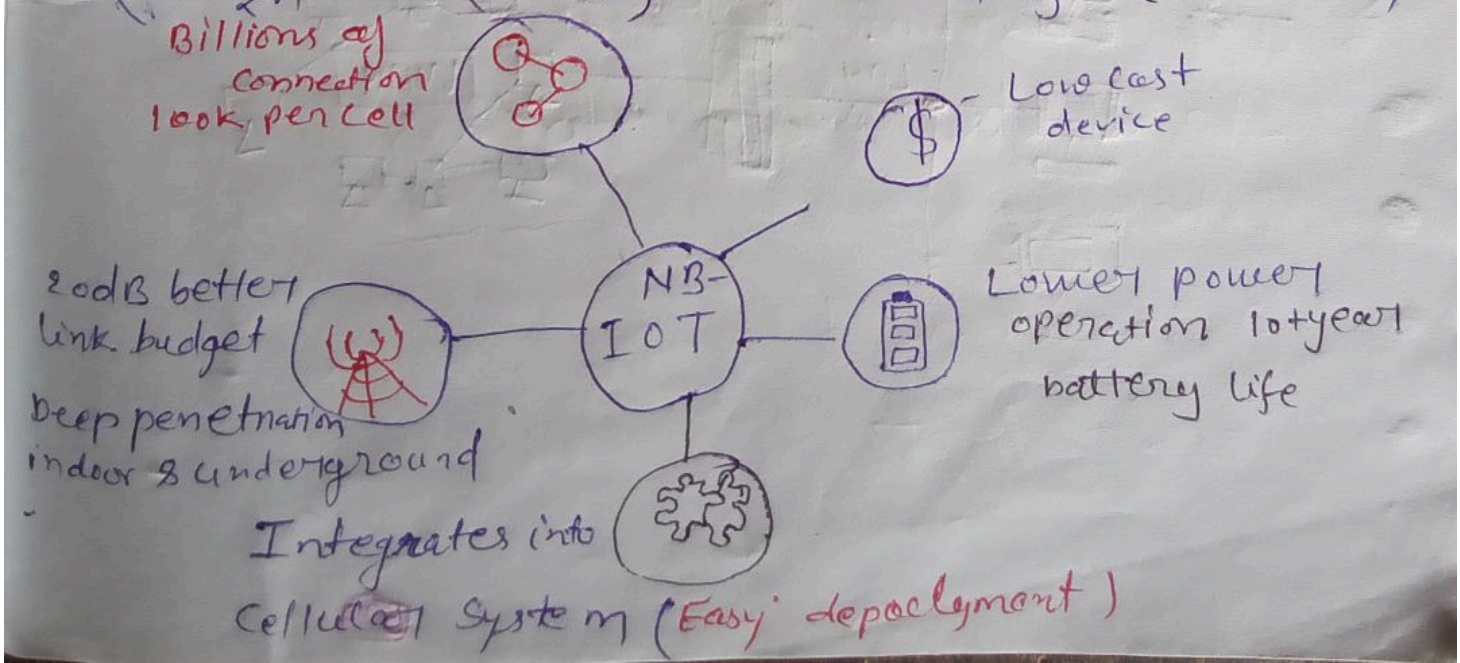
- Long Range – range 10km से अधिक
- Low power – कम बिजली लेता है
- Low cost – light weight protocols का प्रयोग करता है,

④ SigFox & LoRaWAN

आज SigFox & LoRaWAN technology का प्रयोग सबसे ज्यादा किया जाता है,
SigFox और LoRaWAN एक Free ISM (Industrial, Scientific और medical) फ्रीक्वेंसी बैंड पर work करते है, इसलिए इनके किसी license की जरूरत नहीं होती है,

⑤ NB-IOT (Narrow Band IOT)

Narrow band Internet of things यह एक लो power wide Area तकनीक है, जिसे नई Internet of things की व्यापक Range को सक्षम करने के लिए विकसित किया गया है।
यह मुख्य रूप से उपकरणों की बिजली खपत, स्पेक्ट्रम और system जटिलता में सुधार करता है,

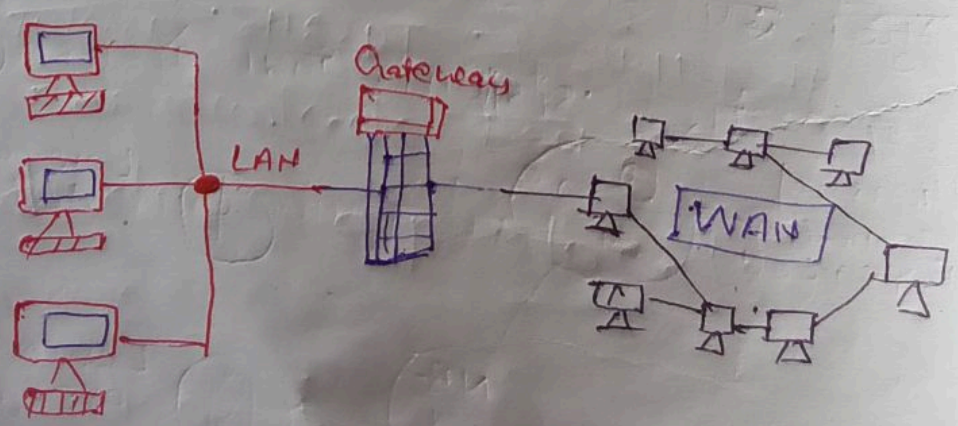


Components

IOT न केवल उपकरणो और वस्तुओ के बीच connectivity को बदल रहा है, बल्कि लोगो को आसानी से Remote Access प्राप्त करने की अनुमति देता है।

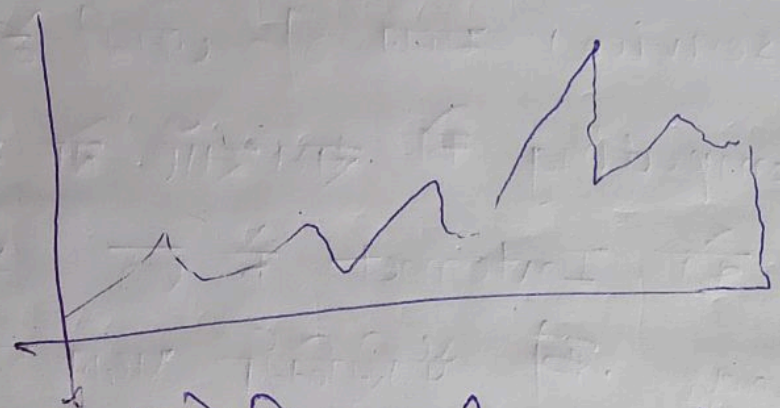
1) Gateway ⇒ Gateway protocol और Network के बीच बहने वाले Data Traffic के आसान प्रबंधन को सक्षम करता है, दुसरी ओर Network protocol का अनुवाद करता है, और यह सुनिश्चित करता है कि Device & Sensor ठीक से जुड़े है और TCP/IP protocol की उपस्थिति आसान प्रवाह की अनुमति देता है।

यह gateway एक hardware device होता है,



Analytics

उपकरणों और Sensor के Analog Data को एक ~~उपक~~ प्रारूप में परिवर्तित किया जाता है, जो पढ़ने और विश्लेषण करने में आसान होता है,



यह IOT इकोसिस्टम की वजह से संभव है, जो System को बेहतर बनाने में help करता है, प्रभावित करने वाला मुख्य सुरक्षा है।

(2) Connectivity of Devices

Connectivity परत को पूरा करने वाले मुख्य घटक Sensor और Device हैं,
Sensor जानकारी एकत्र करते हैं, Sensor जानकारी एकत्र करते हैं, और इससे अगली परत पर भेजते हैं, जहाँ इसे संसाधित किया जा रहा है,

- निकटता का पता लगाने
- नमी या नमी का स्तर
- तापमान Sensor और थर्मोस्टेट
- दबाव Sensor,
- RFID Tag

Cloud ⇒

Cloud Computing वह Technology है, जिसमें Internet का इस्तेमाल करके विभिन्न तरह की सेवाएँ (service) प्रदान की जाती है,

Cloud Computing को समझाएँ तो इस टेक्नोलॉजी मे user को Internet के एक server पर Data Storage की फैसिलिटी प्रदान की जाती है,

User Interface ⇒

UI उपयोगकर्ता और एक computer program के बीच का juction है,

एक Interface comond या menu का एक set है जिससे माध्यम से उपयोगकर्ता program के साथ communicate करता है,

- Standards and protocals
- Database
- Automation
- Development

S.No	Bluetooth	wifi
1-	Bluetooth का कोई Full Form नही है,	जबकि wifi की Full Form wireless फिडेलिटी है Fidelity
2	Connectivity के लिए इसे सभी उपकरणों पर Bluetooth एडाप्टर की आवश्यकता होती है	जबकि इसे connectivity के लिए सभी उपकरणों पर wireless Adepter और wireless Router की आवश्यकता होती है
3	Bluetooth कम बिजली की खपत करता है,	यह उच्च शक्ति का उपयोग करता है,
4	wifi की तुलना मे Bluetooth की सुरक्षा कम है	जबकि यह Bluetooth से बेहतर सुरक्षा प्रदान करता
5	Bluetooth की रेडियो Signal Range दस मीटर है,	जबकि wifi को बड़ी मात्रा मे उपयोगकर्ता उपयोग कर सकते है।
6	Bluetooth मे 79 RF channel है,	
7	Bluetooth मे अधिकतम 8 सेल Node है,	
8-	यह GFSK मॉड्युलेशन तकनीक का उपयोग करता है।	

Lesson-4 Arduino

Arduino ⇒ Arduino एक open-source electronic platform है, जो कि easy-to-use software एवं hardware प्रदान करता है, Arduino हमको open source board प्रदान करता जिसको हम Arduino द्वारा दिए गये Arduino IDE पे Arduino programming language के इस्तेमाल से आप कुछ भी बना सकते हैं,

Arduino का जन्म Ivrea Interaction Design Institute मे तेजी से प्रोटोटाइप बनाने के लिए हुआ था, जिसका उद्देश्य उन छात्रों के सहायता लिए था, जिनको इलेक्ट्रॉनिक्स और prog

Arduino board को दुनिया भर मे electronic gadgets बनाने मे किया जाता है,
इसकी help से आप कुछ भी कमाल के gadget बना सकते हैं,
उदाहरण ⇒ इसकी help से एक sensor detector alarm या एक mini computer जैसे कमाल के gadgets बना सकते हैं।

यह open-source कंपनी है, जो single-Board microcontrollers और microcontroller kits बनती है,
जिसके इस्तेमाल से digital devices बना सकते है,
इसके इस्तेमाल से आपको अपने project के लिए कोई अलग से सर्किट बोर्ड बनाने की जरूरत नही पड़ती है,
वह सारे काम आप Arduino के बने बनाये board से कर सकते है।

Application of Arduino :-

Arduino के gadgets और electronic projects बनाया जा सकता है
इसके इस्तेमाल से दुनिया भर के लोगो ने तरह-तरह के devices बनाए है,

- Animated RGB wall clock
- Remote control vehicles
- mini computer
- Sensor Alarm
- LED rubik's cube
- mini Robot's
- Thermal camera
- Robatic arm
- Quadcopter

Features of Arduino :-

Arduino एक बहुत ही जबरदस्त microcontroller device और board है,
जिसकी मदद से, आप कोई भी मनचाहे electronic Project और gadgets बना सकते है,
इसके Features के वजह से ही यह एक विश्व प्रसिद्ध open source board है।

- Arduino board विभिन्न sensors से analog या digital input signal को पढने मे सक्षम होते है, और इसे output मे बदल देते है,
जैसे मोटर को Activate करना, LED light को on/off करना,
Cloud से connect करना और कई अन्य उपयोग
- आप Arduino IDE (जिसके इस्तेमाल से board में software update किया जाता है,) के माध्यम से board पर microcontroller को निर्देशो का एक set भेजकर अपने board के कार्यो को नियंत्रित कर सकते है। और आप उसे अपने हिसाब से काम करवा सकते है।

- Arduino IDE c++ के simplified version का उपयोग करता है, जिससे program को सीखना आसान हो जाता है,

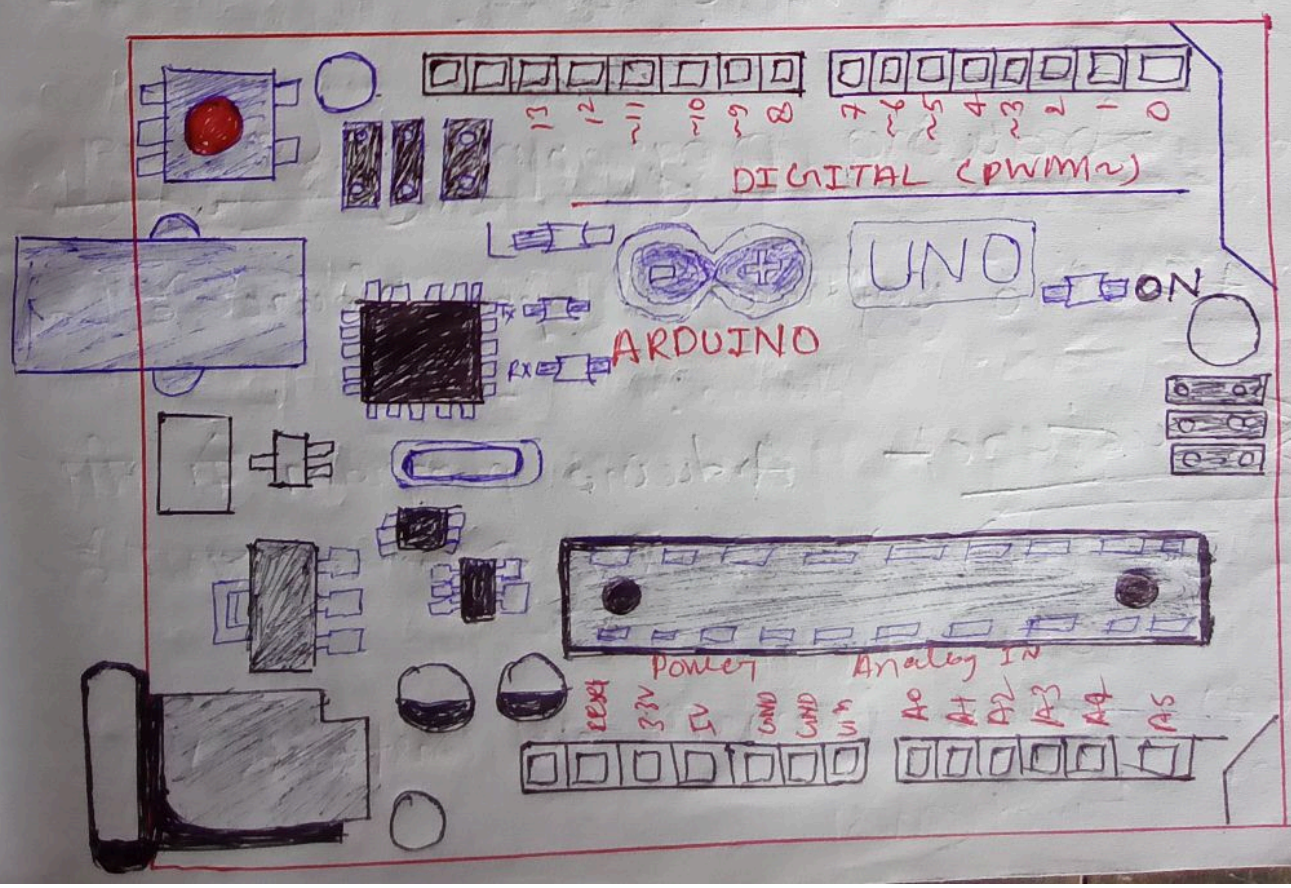
- अधिकांश पिछले programble circuit board के विपरीत, board पर एक नया code load करने के लिए, Arduino को कोई अलग Hardware के port (जिसे programer कहा जाता है,) आवश्यकता नहीं होती है, आप बस एक USB cable का उपयोग कर सकते हैं और उसे अपने computer मे connect कर के Arduino IDE के इस्तेमाल से code कर सकते हैं।

- Arduino एक standard Form Factor प्रदान करता है, जो micro-controller के कार्यों को अधिक Accessible फॉर्म मे तोड़ता है।

Different Types of Arduino

सभी Arduino के board मे अंतर Input और output (sensor, LED और button की संख्या आप एक board पर उपयोग कर सकते है) speed, operating voltage, Form Factor etc की संख्या पर आधारित है। कुछ board embedded होने के लिए Design किए गए है, और इसमे कोई programming hardware उपलब्ध नही होता है, जिसे आपको अलग से खरीदना होगा। कुछ सीधे 37V Battry से चल सकते है, अन्य work के लिए 5V की आवश्यकता होती है।

Arduino Board Description:-



1. **Power USB :-** Arduino board को आप अपने USB cable के इस्तेमाल से अपने computer से जोड़ कर power दे सकते है।

2- Power (Barrel Jack)

3- Voltage Regulator

4- Crystal Oscillator

5- Arduino Reset

6- Power LED indicator

7- Analog pins

8- main microcontroller

9- pins (3.3, 5, Vin, GND)

(2) Arduino programming Language :-

Arduino software open-source है।

Structure :- Arduino program को तीन मुख्य भागों में विभाजित किया जा सकता है,

(1) structure

(2) value (variable and constants)

(3) Function's

Software structure मे दो मुख्य Functions है,

(1) setup() Function

(2) Loop() Function

Purpose – ~~Sketch~~ स्केच शुरू होने पर Setup() Function को call किया जाता है, इसका उपयोग variables pins, modes, Libraries का उपयोग शुरू करने आदि के लिए करें।

Setup Function केवल एक बार चलेगा प्रत्येक powerup या Arduino Board के Reset होने के बाद

Loop() :- purpose ⇒ एक setup() Function बनाने के बाद, जो प्रारम्भिक मानो को शुरू और set करता है, Loop() Function ठीक वही करता है जो उसका नाम बताता है, और लगातार Loop करता है जिससे आपका program बदल सकता है, और प्रतिक्रिया दे सकता है,

Arduino Board को सक्रिय रूप से नियंत्रित करने के लिए इसका उपयोग करें;

- INPUT
- Output
- Return

Arduino data Type

C मे Data एक व्यापक प्रणाली को संदर्भित करता है, जिसका उपयोग विभिन्न प्रकारो के variable या कार्यों को घोषित करने के लिए किया जाता है,

एक variable का प्रकार यह निर्धारित करता है कि यह भंडार मे कितना स्थान रखता है, और संग्रहित bit pattern की व्याख्या कैसे की जाती है।

Void, Boolean, Char, Unsigned Byte Int, Unsigned int, word.

Long, Unsigned long, short, Float, Double Array, String - char array, String, Object

Arduino - Variables and Constants :-

C-programming language मे variable, जिसका उपयोग Arduino करता है, के पास एक property होती है,

जिसे Scope कहा जाता है, एक गुंजारम Functions क्रम का क्षेत्र है, और तीन स्थान है, जहाँ variable घोषित किए जा सकते है।

① किसी Function या Block के अंदर, जिसे Local variable कहा जाता है।

② Function मॉड्यूलों की परिभाषा में जिसे Formal parameter कहा जाता है,

③ सभी कार्यों के बाहर जिसे Global variable कहा जाता है।

① **Local variable:—** variable जो किसी Function या Block के अन्दर घोषित किये जाते हैं Local variable कहते हैं

```
void setup()
{
}
void loop()
{ int x,y;
  int z; # local variable
  x = 0;
  y = 0;
  z = 10;
}
```

(11) Arduino - Operators :-

एक operator एक प्रतीक है, जो complier को विशिष्ट गणितीय या तार्किक Functions करने के लिए कहता है, C-Language Built in operators से समृद्ध है,

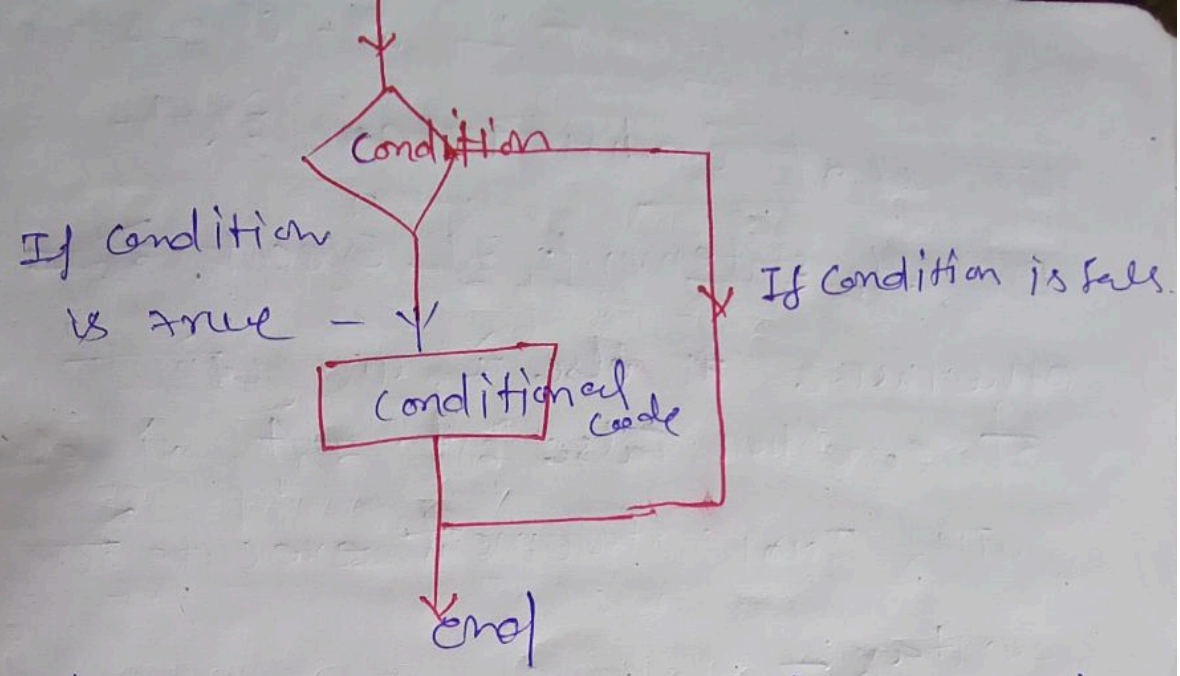
(1) Arithmetic operator
(2) Comparision operator
(3) Boolean operator
(4) Bitwise Operator
(5) Compound operator

(12) Arduino Control Statement :-

Decision making structures के लिए आवश्यक है, कि programer का मुल्यांकन एक या एक से अधिक शर्तों को program द्वारा मूल्यांकन या परीक्षण के लिए किया जाए।

यह एक statement या statement के साथ होना चाहिए।

Condition True & False होने के लिए निर्धारित है।



• स्रोत code control statement ऐसे तत्व है जो program execution के flow को control करते है

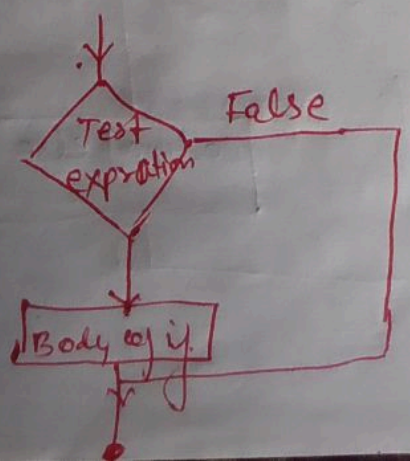
(2) **If statement** :- if statement मे define किये गये condition true होते है, तो program execute होता है,
और condition False होता है तो else मे define किया गया message प्रिंट हो जाता है,

Form-1

```
if (expression)
    statement;
```

Form-2

```
if (expression)
{
  Block of statements;
}
of statement.
```

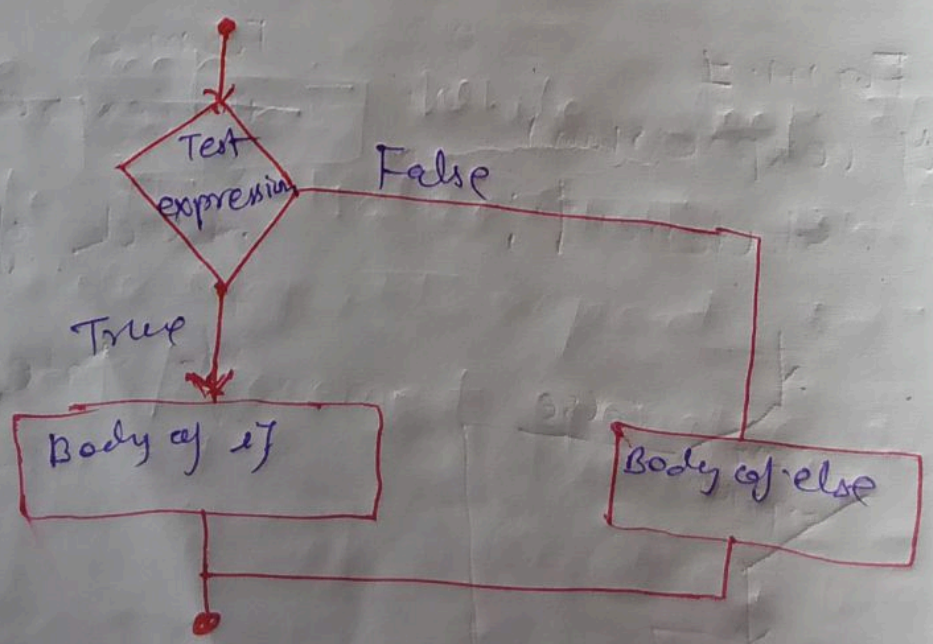


If - else Statement :-

If - else statement मे जब if की condition true होगी तभी if statement को Execute करेगा. otherwise वो else के पास जायेगा, यदि if की condition False होगी तभी वो 'else के पास जाकर उसका statement execute करेगा,

Syntax :-

```
if (expression)
{
 Block of statements
}
else
{
 Block of statements
}
```



Switch case statement

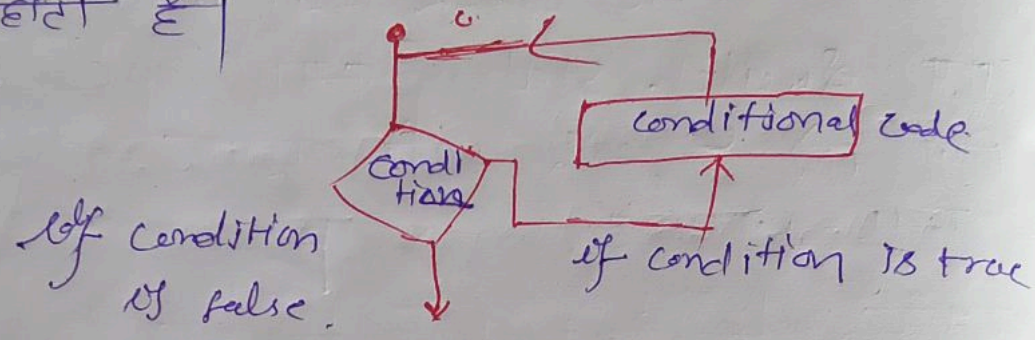
Switch statement भी if statement की तरह ही होता है, पर switch statement में condition के जगह case check किया जाता है,
आप switch statement का case अपने अनुसार लिख सकते है, और अपने अनुसार code भी Execute किया जाता है,

Syntax

```
switch (variable)
{
  case label
  // statement
    break;
}
case label:
  {
  // statements
    break
  }
  default:
  { // statements
    break;
  }
```

Arduino Loops

जब तक किसी condition का satisfaction नहीं होता तब तक loop का statement repeat होता है।



Loops के 4 प्रकार है।

1. while loop
2. do while loop
3. for loop
4. nested loop

1 while loop :-

while loop में variable को intialize करना, पड़ती है, अगर, while loop को repeat करना हो तो, Increment /decrement operator का इस्तेमाल किया जाता है।

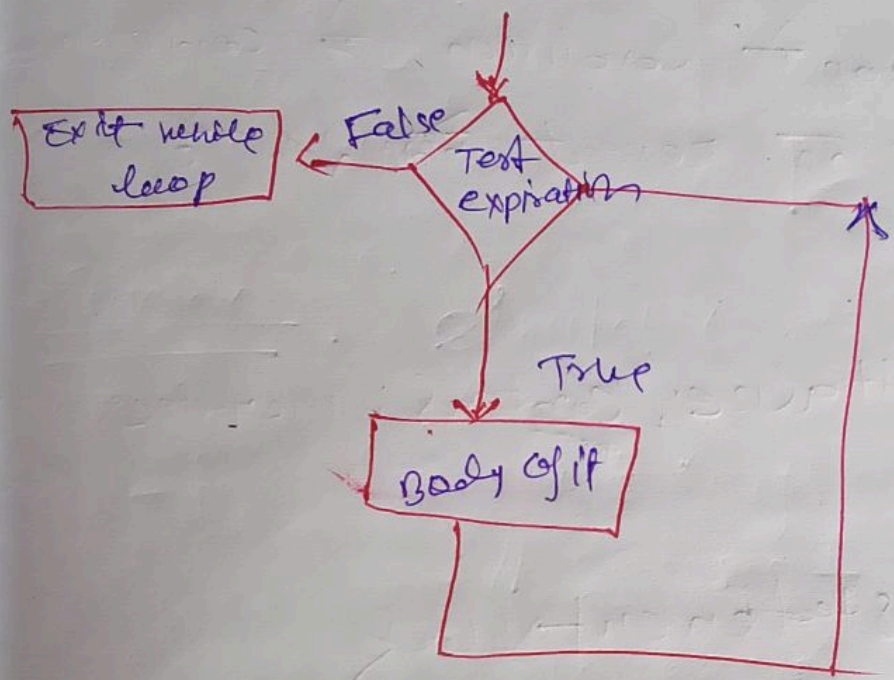
जब तक while loop में condition true होती तब तक repeat होता रहता है।

Syntax

```
while (expression)
{
Block of statements;
}
```

Ex- var = 0;

```
while (var<200)
{
//do something
repetiveroootthe
var ++;
}
```



② do – while loop :—

जब तक do-while loop मे condition true होती तब तक repeat होता रहता है, do-while की खासियत ये है कि अगर Condition False भी हो तो ये एक statement को output मे प्रिंट करता है।

Syntax

```
do
{
Block of statement;
}
while (expression);
```

Ex: int x = 0;

```
do
{
delay(50);
x = read Sensors();
}
while (x<100);
```

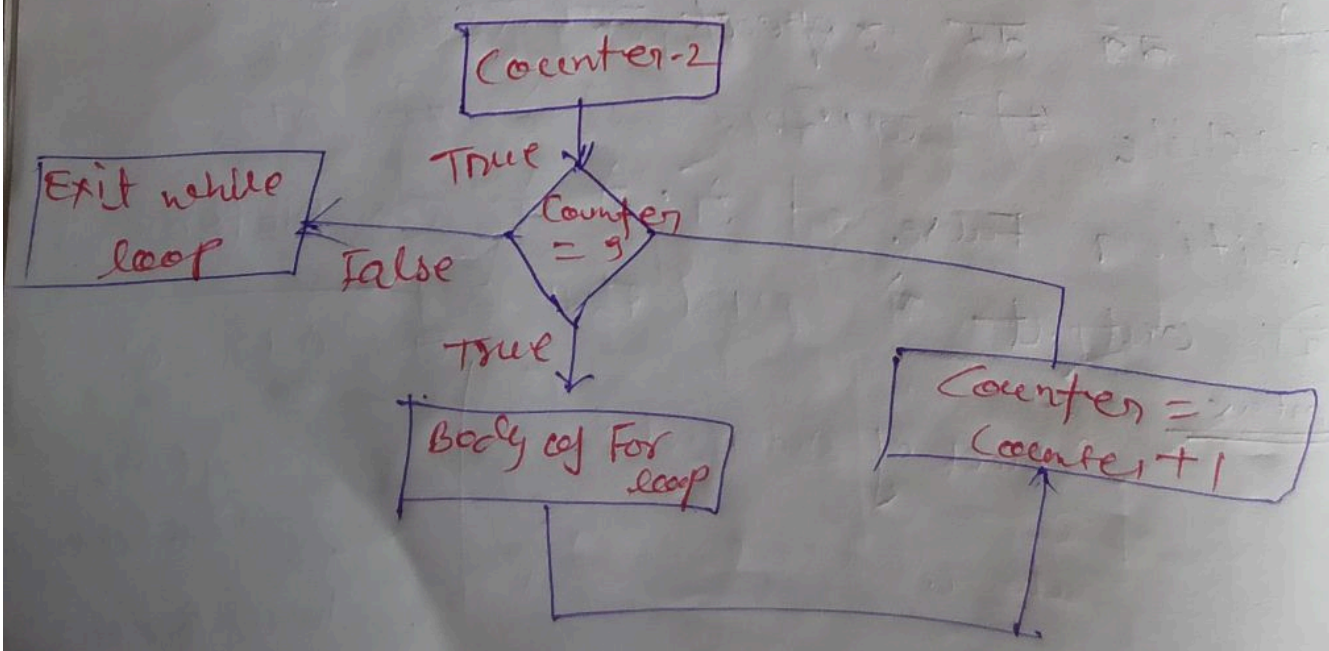
For loop

For loop को सिर्फ variable declaration की जरूरत होती है,
ये Statement छोड़ के सारा work अपने आप ही करता है,
जब तक while loop में condition मे condition True होती है तब तक repeat होता रहता है,

Syntax –

```
for(initialize; control; incr-decrement)
{
  //statement block
}
```

For loop Execution Sequence



Nested loop :-

Nested loop में एक loop में दूसरा loop लिखा जाता है।

Syntax -
```
For
{
//Statement block
For (initialize ; control; increment
                                  or decrement)
{
//statement block
}
}
```

Ex -
```
For (counter = 0; counter <= 9;
                          counter++)
{
//statement block will executed
                          10 times
For (i=0 ; i<=99; i++)
{
// statements block will executed
                          100 time
}
```

(5) IOT एंव M2M

Lesson - 5

(i) NFV ⇒ Network Function Vintualization

(ii) H2M ⇒ मशीने जब इंसानो से Communicate करते है, तब use किया जाता है।
(Human to machine)

(iii) M2M ⇒ machine to machine

(iv) SDN ⇒ Software Defined Network.

Imp. M2M (Machine to machine) Introduction

M2M stand for machine to machine है, इसे machine to machine communication भी कहते है, M2M एक technology है जिससे द्वारा दो या दो ज्यादा machines आपस मे बिना इन्सान के interaction के communicate करती है,

दूसरे शब्दो मे कहे तो,

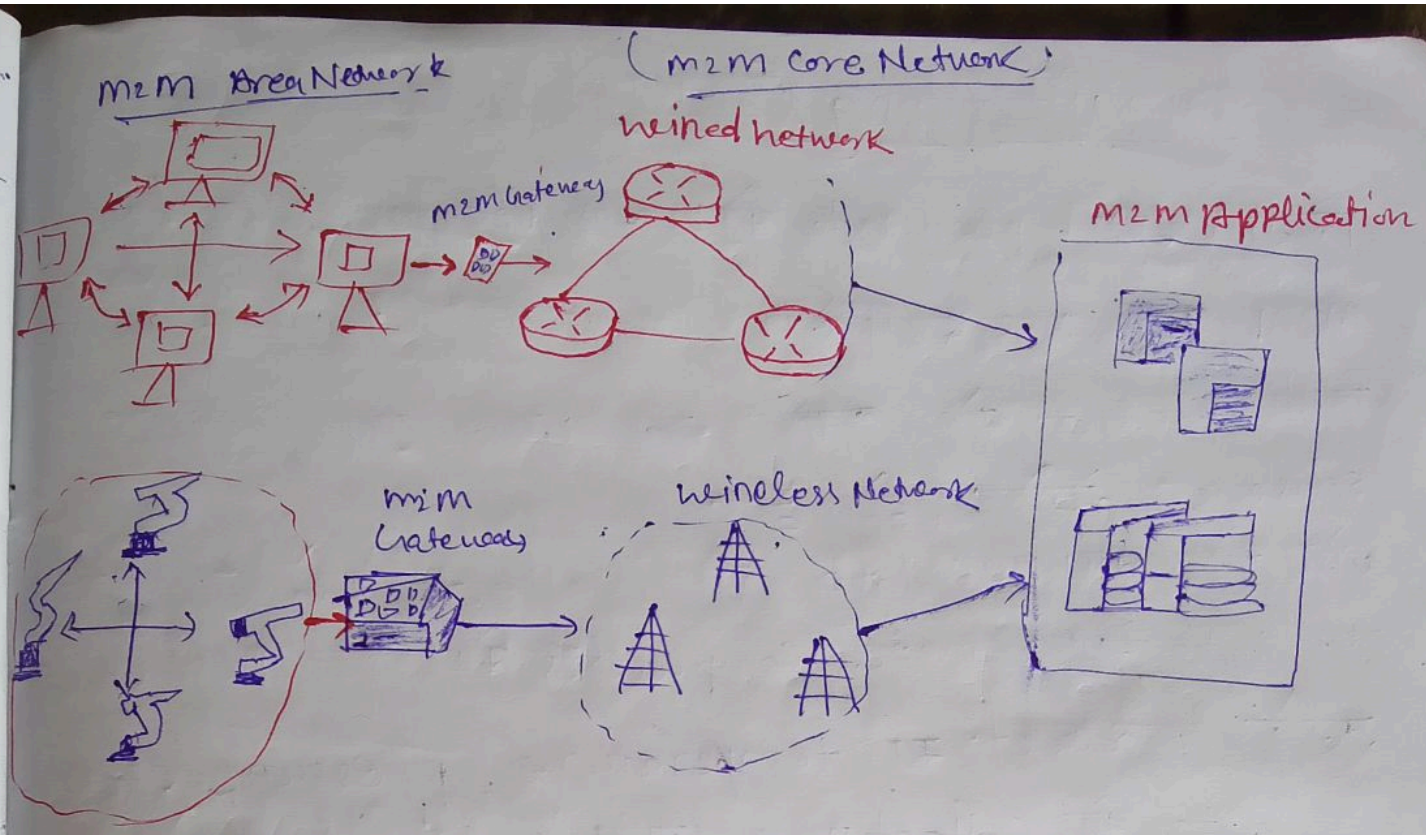
"machine to machine एक तकनीक है, जिसके द्वारा दो या दो से अधिक devices आपस में बिना Human interaction के data को exchange करती है,

" यह एक बहुत ही महत्वपूर्ण technology है, जिसका प्रयोग घरो मे और business मे किया जाता है।

M2M मे Communication wired और wireless होता है,
wireless का प्रयोग करने से M2M Communication बहुत ही आसान हो जाता है,
और इसमे ज्यादा Application को Connect किया जा सकता है,

Machine to Machine एक पुरानी Technology है,
क्योंकि इसे wireless Connection की आवश्यकता नही होती है,
दो Devices के मध्य wired Connection को भी M2M Connection समझा जाता है,
वही IoT की बात करें तो इसमे केवल wireless Connection की जरूरत होती है,

M2M Communication के लिए बहुत सारे Protocals का प्रयोग किया जाता है,
Ex- ZigBee, Bluetooth, modBus, M-BUS, wireless. M-Bus, Power Line Communication (PLC), 6LoWPAN, और IEEE 802.15.4 etc.



m2m तकनीक का सबसे पहले प्रयोग manufacturing और Industrial क्षेत्रों में किया गया था. उसके बाद इसका प्रयोग अन्य sectors में भी किया जाना लगा है,

(*) Applications of m2m in Hindi

(1) **Health Care** :- स्वास्थ्य के क्षेत्र में m2m का प्रयोग बहुत किया गया है, m2m devices के द्वारा मरीजो की real-time monitoring की जाती है। इसके द्वारा hospital Automate किये जा सकते है, जिससे कि उच्च स्तर का treatment किया जा सके।

2- manufacturing (उत्पादन में)

किसी भी product को manufacture करने में M2M बहुत मदद करता है।
किसी product को बनाने वाली जगह पर remote sensors लगे रहते हैं।
जो कि लगातार data को collect करते हैं, और इस Data को remote computers को भेज दिया जाता है।
इसमें product का temperature, pressure etc data को collect किया जाता है।

(3) Home Appliance

Smart TV, Smart watch, washing machine etc.

M2M technology का प्रयोग करके घरेलू उपकरणों को बनाया जा रहा है
जिससे इंसान of life और आसान और comfortable हो रही है।

LG और Samsung पहले से ही smart घरेलू उपकरणों को विकसित कर रहा है।

(4) Retail (5) Banking (6) Agriculture
(7) Traffic Controls

⑧ How M2M works

आज के समय में machine to machine बहुत तेजी से grow होने वाली technology है। क्योंकि M2M technology लाखों devices को single network में connect कर सकती है, इसमे बहुत सारी devices सम्मिलित रहती है।

Ex - Vending devices, घरो में होने वाली devices, automobile device और medical devices etc.

M2M Network LAN या WLAN Network की तरह ही समान होता है।

लेकिन M2M Network का प्रयोग विशेष रूप से machines और sensors को Communication प्रदान करने के लिए किया जाता है।

M2M Network को user के द्वारा Control और monitor किया जा सकता है।

और उसके बाद user आवश्यकता अनुसार किसी मशीन को जरूरत जैसी Instruction दे सकती है।

M2M और IOT के मध्य अन्तर

1. M2M point-to-point Communication को support करता है।	1- यह ~~Cloud~~ Cloud Communication को support करता है।
2 इसमें devices internet Connection पर हमेशा निर्भर नहीं करता है।	2- इसमें devices हमेशा internet ~~को support करता है~~। Connection पर निर्भर रहती है।
3. यह ज्यादातर Hardware पर आधारित technology है।	3- यह Hardware और Software दोनों पर आधारित technology है।
4. यह open APIs को support नहीं करता है।	(4) यह open APIs को support करता है।
(5) सामान्यतया इसमें machine एक समय में केवल एक machine से ही Communicate कर सकती है।	(5) इसमें internet के माध्यम से बहुत सारे users Access कर सकते है।

Advantage of m2m

1. m2m communication को cellular networks के द्वारा support किया जाता है।

2. इसे maintain करना आसान होता है।

3. इसका प्रयोग हम घरों में और business में दोनों जगहों पर कर सकते हैं,

4. इस communication की range कम होती है, इसकी कम throughput कम होती है, और यह कम Energy लेता है।

5. IOT Networks मे आने वाली security और privacy की समस्या को m2m technology का प्रयोग करके solve किया जाता है।

6. इसमें बहुत बड़ी मात्रा के data को collect और process किया जा सकता है।

7. यह product और services की quality को बेहतर बना देता है।

8. यह decision making को आसान बना देता है क्योंकि इसमें realtime में data को इकट्ठा किया जाता है। और communicate किया जाता है।

Important

WOT ⇒ WOT का पूरा नाम web of Things है यह Internet of Thing का एक web standard है, जिसका प्रयोग Smart things और web पर आधारित Applications के मध्य communication के लिए किया जाता है,

दूसरे शब्दों में,

"WOT एक Standards का समूह है, जिसका प्रयोग अलग-2 IOT platforms और applications की interoperability issues को Solve करने के लिए किया जाता है।

WOT के द्वारा IOT Apps को develop करना बहुत ही आसान, तेज, और कम खर्चीला होता है, यह IOT का एक महत्वपूर्ण milestone है, web of things का मुख्य मकसद IOT की Usability और Interoperability को बेहतर बनाना है।

Example → mozilla web thing gateway एक Smart IOT gateway है। जिसका उपयोग Smart Devices को Integrate करने के लिए किया जाता

WOT Building Blocks (Architecture):

WOT building blocks system को implement करने का एक तरीका प्रदान करते है, जो WOT architecture के अनुरूप होता है, ये building block निम्नलिखित है,

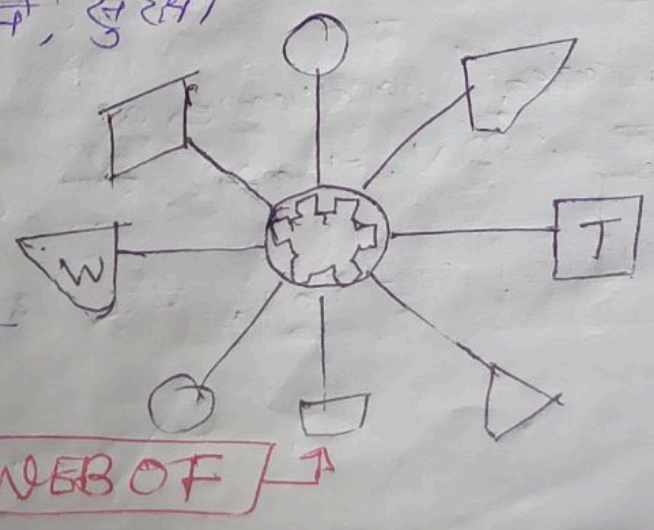
1. WOT Things Description (TD)
2. WOT Binding Templates
3. WOT Scripting API
4. WOT Security and privacy Guidline

WOT Things Description (TD)

यह building blocks का मुख्य components है, यह एक Virtual या एक physical device के बारे में बताता है।

WOT Security and privacy Guidline

WOT architecture में, सुरक्षा बहुत ही जरूरी है, इसे building block में Security और privacy की guidlines सम्मिलित रहती है।



Very Imp

SDN :- SDN Stand For :-

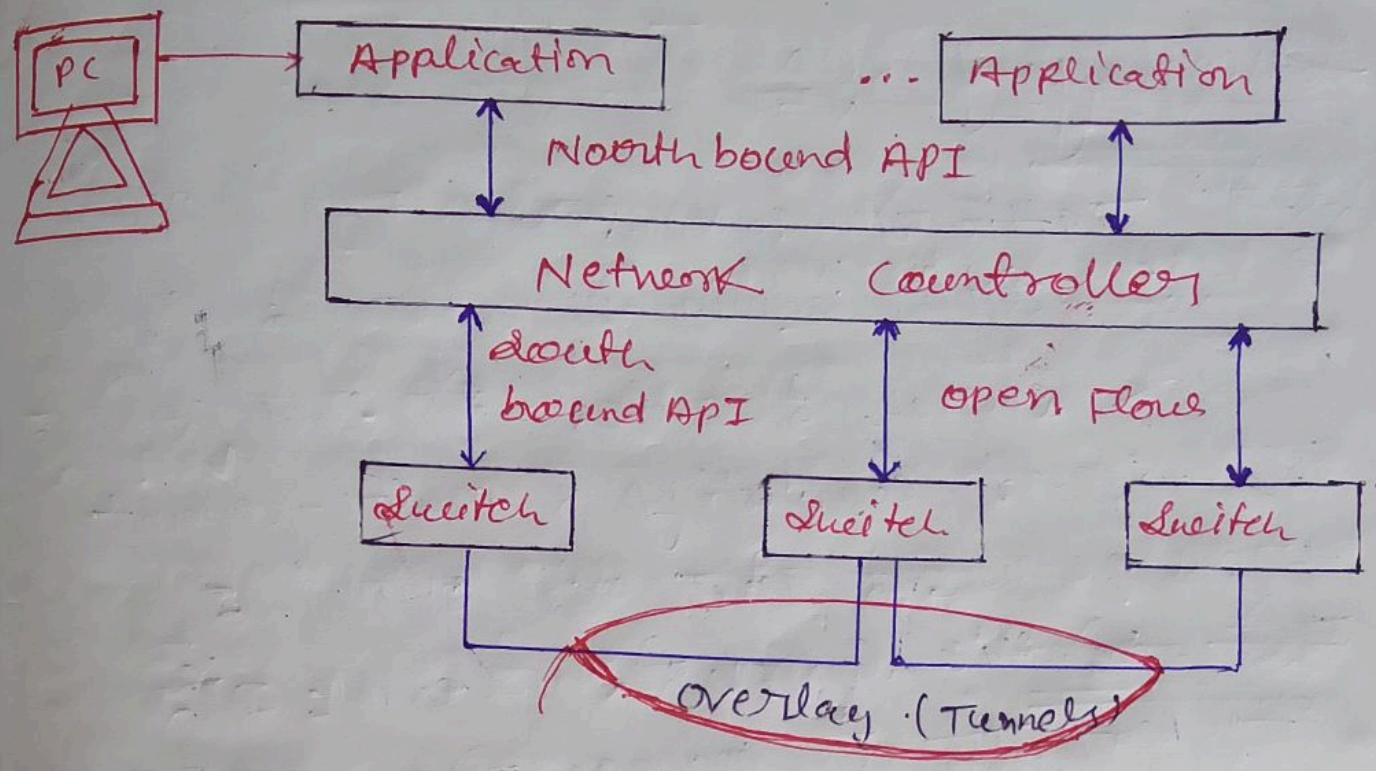
Software Defined Network

एक Network Architecture है, जिसके द्वारा Network ज्यादा Flexible बनता है, और इसे manage करना आसान होता है।

दूसरे शब्दों में " SDN एक architecture है, जो software applications का प्रयोग करके network को intelligently और केन्द्रीय रूप से Control करने में सक्षम बनाता है।

Software Defined Network (SDN) Networking की एक approach है, जो कि software पर आधारित Controllers या Application programming interface (APIs) का प्रयोग hardware और Network traffic से सीधे communicate करने के लिए करता है।

SDN जो है वह पुराने Networks से बहुत अलग पुराने Networks, Traffic को control करने के लिए dedicated hardware device का प्रयोग करते है, परन्तु SDN, Traffic को Control करने के लिए Virtual network का उपयोग करता है।



- **SDN Architecture :-**

- **SDN applications :-** ये programs होते है, कि Northbound interface (NBI) के माध्यम से Network resources और Network devices के साथ communicate करते है।
इसके अन्तर्गत intrusion detection system (IDS) Load balancing और Firewall etc. Application बनाती है।

- **SDN Controllers :-** यह SDN architecture का सबसे महत्वपूर्ण Component है।
यह SDN का (mind) दिमाग होता है।

- SDN Data path

- SDN API

Advantage of SDN

1) इसमें traffic को control करना बहुत आसान होता है, क्योंकि admin आवश्यकता के अनुसार network switch के rules को बदल सकते है, यह cloud computing के multi-tenant architecture के लिए बहुत उपयोगी है, इससे traffic loads को Flexible और efficient तरीके से manage किया जा सकता है,

2) इसमें centralized controller के द्वारा admin जुड़े हुए switches के माध्यम से policies को distribute (बाँट) सकते है। इसमें प्रत्येक device को configure करने की आवश्यकता नहीं होती है।

3) यह Hardware और services को virtualize करता है

4) Traffic को monitor करने से, centralized controller संदिग्ध traffic को identify कर सकता है और उसे re-route कर सकता है,

5) इसकी security बहुत बेहतर होती है traditional network की तुलना में।

(20) SDN (Software Define network) कैसे work करता है।

Software Defined Network एक Centralized controller का प्रयोग Software पर आधारित network services प्रदान करने के लिए करता है। एक Network administrator एक control plane से network policies को manage करता है, और उसे अलग-अलग switches को handle करने की जरूरत नहीं पड़ती,

SDN Architecture के पास तीन layer होती है, जो कि northbound और southbound Application programming interface (APIs) के माध्यम से Communicate करती है।

" Application, controller से बात करने के लिए north bound का प्रयोग कर सकता है, और controller और switches Communicate करने के लिए southbound का प्रयोग कर सकते है।

1) Application layer :- network resources और Devices के साथ Communicate करती है,

2) Control Layer :- यह layer traffic flow और policies को manage करती है।

3) Infrastructure Layer :- इस layer में physical switches शामिल रहती है।

V.Imp

NFV :- NFV का पूरा नाम Network Function virtualization है,

यह एक network architecture है, जिसका प्रयोग network services को design, deploy और manage करने के लिए virtualized method की तरह किया जाता है।

दूसरे शब्दो मे, " NFV एक तरीका है, जिसके द्वारा network services को virtualize किया जाता है,

Ex- Routers, Firewall, और load balancers etc.

NFV की help से हम dedicated hardware devices Ex- Physical routers, Physical Firewall और physical load balancer की जगह virtual machines का उपयोग कर सकते है।

Network Function NFV के साथ virtualize किया जा सकता है,

(Domain Name Service) DNS, Network Address Translation (NAT); Fire wall, router और Caching etc।

इन Network Functions को Virtual Network Function (VNFs) कहते है।

Advantages of NFV :-

1- Flexibility → इसका मुख्य लाभ यह है कि यह Flexibility प्रदान करता है,
इसके कारण service providers तेजी से services और apps प्रदान करते है।

2- Cost ⇒ इसमें network operators अपने Network को virtualize करते है, जिससे इसमे उनका बहुत पैसा बचता है, क्योंकि इसमें dedicated hardware के स्थान पर virtual machines का इस्तेमाल किया जाता है, इसमें बहुत सारे Functions एक single server पर run हो सकते है।

3- Security (सुरक्षा) ⇒ Networking में security एक बहुत बड़ी समस्या है, इसमे operators अपने network को manage और monitor कर सकते है।

4- Scalability → इसमें Demand के आधार पर operators अपनी services को scale up और scale down कर सकते है।

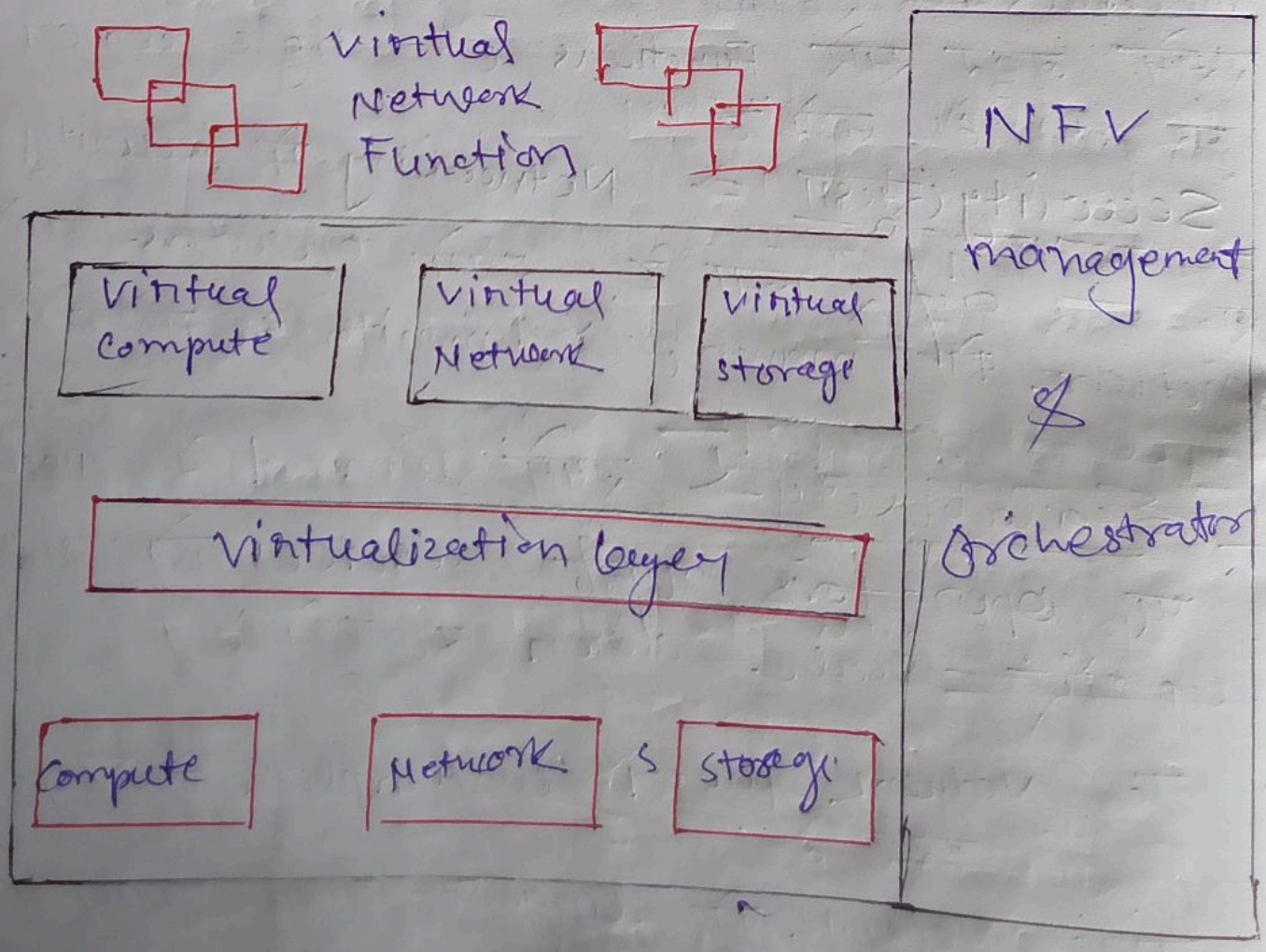
5- यह Network power consumption को कम करता है।

6- इसमें Network को upgrade करना आसान है,

NFV Architecture

इसका architecture थोड़ा Complex होता है,

- Virtual Network Function
- Element management (EM)
- VNF manager.
- Network Function virtualization Infrastructure.
- Virtualized Infrastructure manager. (VIM)
- NFV Orchestrator



(2) Difference between NFV and SDN :-

SDN	NFV
1- यह मुख्यतया data centers पर केन्द्रित रहता है,	• यह services providers या operators पर केन्द्रित रहता है
2) यह Control plane और data Forwarding plane को अलग करता है,	2) यह Hardware network Devices को software के साथ replace करता है
(3) यह open networking Foundation को support करता है,	(3) इसे ETSI NFV working group के द्वारा संचालित किया जाता है
(4) यह open Flow को communication protocol के रूप में प्रयोग करता है।	(4) अभी तक NFV के लिए कोई भी protocol निर्धारित नहीं है।
(5) इसमें Application industry standard servers या switches पर Run होती है	(5) NFV applications जो है, वह industry - standard servers पर run होती है।
(6) इसके अनुप्रयोग Networking Cloud Orchestration.	Routers, Firewalls gateways. WAN accelerance SLA assurance video. Servers. ~~Content~~ Content Delivery Network (CDN)

Communication protocal

Protocal वे नियम है, जिनके द्वारा उपकरणों के मध्य संकेतो के संचार का संचालन किया जाता है,

Internet पर जो भी कार्य किया जाता है, वह कार्य Rules और Regulation के माध्यम से सम्पन्न होता है इन Rules और Regulation को ही Communication protocal कहते है,

यह protocal एक प्रकार के Software होते है, जो Internet को maintain करने का work करते है।

(A) works of protocal :-

(1) Information के Transformation तथा उसके प्रवाह को नियंत्रित करने के लिये Control protocal का use किया जाता है।

(2) Protocal internet के माध्यम से होने वाले Communication से सम्बन्धित information को रखने का work करता है।

(3) protocal network तथा संकेतो के सचार मे किसी भी प्रकार की error या व्यवधान को ज्ञात कर उसका निवारण करता है।