

* Introduction → IOT एक ऐसा platform है जहाँ होती है और वे lar devices internet एक-दूसरे के साथ communicate करती हैं। IOT एक network है जो बिना किसी मानव हस्तक्षेप के internet पर data को store तथा exchange कर सकता है। जिसमें मुख्य रूप से electricity, electronic components, internet connectivity, software and hardware की जरूरत होती है। Internet of things में का मतलब दिनभर के things में किसी भी चीज से है, जिसे के माध्यम से या connect किया जा सकता है। IOT शब्द का विकास सबसे पहले ने IOT में किया था। Kevin Ashton ने 1999 में IOT की help हमारे smart car, smart phone, smart city सभी वस्तुओं को IOT की help से smart devices में change किया जा सकता है।

* History of IOT

- (1) 1970 ई. में connected device का original data idea प्रस्तावित किया था।
- 1990 में John Romkey ने एक toaster बनाया था जिसे internet में on/off किया जा सकता था।
- 1995 में M to M (Machine to Machine) प्रथम Model प्रस्तुत किया गया।
- 1999 में IOT शब्द का प्रयोग किया गया।
- 2005 में international tele communication ने अपनी report publish की, IOT पर
- 2008 में IOT का जन्म हुआ। report publish

* Characteristics of IOT → IOT का अर्थ ऐसी जुड़ी होती है जो IOT के अंदर ऐसी devices हैं जिनके द्वारा IOT devices में wireless network किया जाता है data send तथा receive

(1) **Connectivity** → IOT की सबसे महत्वपूर्ण विशेषता होती है। IOT devices और उसके components जैसे - Sensors, data devices, Compute Engine etc. एक-दूसरे से connect रहते हैं। IOT device एक-दूसरे से Radio wave, bluetooth, wifi, Lifi की etc. के द्वारा connect हो जा सकती है।

(2) **Intelligence** → IOT में बहुत सारे ऐसी algorithm होते हैं जिसके द्वारा intelligent बन जाता है। इसमें big data analytics और Machine learning जिससे कि use बेहतर किया जाता है। इसमें decision लिया जा सकें। इसमें के आधार पर data को प्रयोग करके उपयोगी situation के आधार पर data को लिया जा सकता है। business discussion जिसके आधार पर हम कह सकते हैं कि IOT बहुत ही smart / Intelligent होता है।

(3) **Sensing** → बिना sensors के IOT संभव ही नहीं है। Sensors के IOT माध्यम से ही Environment में होने वाले परिवर्तन को detect किया जाता है। हम मनुष्य or measure अपने पुराने अनुभवों के आधार पर अपनी परिस्थितियों को आसानी से समझ सकते हैं और उन्हें

analyse कर सकते हैं। परंतु IOT के लिए हमें analogue signals को read करना पड़ता है। जिससे हमें सही प्राप्त हो सकें। हम किसी विशेष आधार पर data को collect करने के लिए electro chemical, gyro-scope, pressure, Light sensor, GPS (Global positioning System) etc. use करते हैं।

(4) **Dynamic Nature** → IOT की एक विशेषता यह है कि इसका nature dynamic होता है। IOT में data को इस प्रकार collect और Convert किया जाता है जिससे कि business discussion और Data को collect करने के लिए IOT के Components का Convert करना चाहिए। IOT के nature dynamic

Ex → IOT sensor को अगर किसी जगह का temperature मापना है तो उसे location and weather condition के आधार पर change में अलग होगा और Delhi में अलग temperature होगा और Mumbai

6/05/23

(5) **Scale** → IOT आवश्यकतानुसार अपने scale को बड़ा या छोटा कर सकता है। Scale घरों में IOT में का Scale होना होगा और तथा IOT में इसका Scale बढ़ा होगा। factory तथा company

(6) **Security** → IOT की एक मुख्य विशेषता इसकी Security है। IOT device में बहुत सारे security खतरे होते हैं। इन IOT device से बचना बहुत security ही जरूरी होता है। threats इसमें sensitive information

को transfer किया जाता है। इस द्वारा Manipulate या चुराया जा सकता है। IOT system इसकी सुरक्षा करने के दौरान हमें इसकी सुरक्षा design पर ध्यान देना चाहिए। जैसे - firewall install करना, VPN का use करना

* Communication → Device एक - दूसरे से करने के लिए Communication होती है। Connect बड़ी दूरी और Communication दूरी का हो सकता है। जैसे - wifi,

LPWA (Low power wide area)

* How IOT Works → पूरी IOT process smart phone उपकरण जैसे - smart watch electronic जैसे उपकरणों से शुरू T.V., Washing Machine होती है। जो आपको IOT platform के साथ करने के लिए help करती है। Communicate

* For Fundamentals Concepts of IOT System

- Sensors or devices → Sensors या आपके device के आसपास के Environment से data collect करने में help करते हैं। इस data में जटिलता के विभिन्न स्तर हो सकते हैं। यह एक simple temperature monitoring sensor हो सकता है। यह video feed के रूप में हो सकता है। एक device में विभिन्न प्रकार के sensor हो सकते हैं जो Sensing के अलावा कई कार्य करते हैं जैसे - Sensing Mobile phone एक ऐसा device है।

जिसमें GPS, Camera जैसे कई sensor होते हैं।

- **Connectivity** → सभी collected data को cloud infra-structure में भेजा जाता है। Communication के विभिन्न माध्यमों का प्रयोग करके sensor को cloud से जोड़ा जाता है। इन communication के माध्यम में Satellite network; bluetooth, wi-fi, WAN होते हैं।
- **Data processing** → एक बार जब वह data collect हो पहुँच जाता है तो cloud पर Software collected data पर processing करता है।

- **User Interface** → Information को user के लिए होना चाहिए जो उसके phone पर available करके या उन्हें email, text message, alarm trigger के माध्यम से notification भेजकर प्राप्त किया जा सके। User को कभी-कभी एक interface की आवश्यकता होती है जो active रूप से उसके IOT System की जाँच करता रहे।

Ex-1 यदि किसी भी User refrigerator के temperature में किसी भी बदलाव का पता लगाना चाहता है तो के द्वारा अपने IOT technology से user को Mobile phone पर help कर सकता है।
temperature adjust

* **IOT Applications** का प्रयोग में बहुत ज्यादा

- **Wearable** → IOT किया जाता है। Wearable जैसे कि Smart watch, hard raid Monitor, Glucose Monitoring

और कारण Gps tracking आदि। ये कम energy consume करते हैं। इन device में sensor लगा होता है जो data collect करता रहता है।

- Health → IoT health के क्षेत्र में मरीजों और डॉक्टरों के लिए बहुत उपयोगी है। Hospitals में smart beds का use किया जाता है जो इन beds के sensor लगाए होते हैं जो मरीजों के temperature, B.P और oximeter आदि को observe करते हैं।

- Traffic Monitoring → IoT का use traffic में भी किया जाता है। इसमें गाड़ियों की speed का पता लगाया जा सकता है और traffic को भी analyse किया जा सकता है और यदि कोई वाहन traffic rule का पालन नहीं करता तो उसे computer द्वारा identify करके उसका चालान कारा जा सकता है।

- Agriculture → इसका प्रयोग कृषि में फसलों और खेतों की quality को check करने के लिए किया जाता है। इसके लिए खेत में sensor लगाए जाते हैं जो मिट्टी की जांच करते हैं और data collect करते हैं। जैसे - मिट्टी की नमी, acidity, Nutrients and humidity आदि।

- Smart home → घरों में भी IoT का बहुत ज्यादा use होता है। घरों में IoT किये जाने वाले ज्यादातर devices smart हो use गये हैं।

जैसे -

A.C, Smart T.V, Refrigerator, LED bulb, Fan, Smart Door, Washing Machine etc.

- Smart city → इसमें बहुत सारे क्षेत्र आते हैं जहाँ पर IOT का use किया जाता है। जैसे -

Traffic control, Waste management, Water distribution, electricity management, pollution checking etc.

- Industrial Automation → किसी भी उद्योग में को तेज गति से और product कम खर्च में बनाना बहुत जरूरी होता है। इसमें बहुत useful prove होता है। Automation का IOT अर्थ है बिना human intrection के कार्य करना।

- Surveillance → इसका प्रयोग home, office, airport, railway station आदि पर निगरानी रखने के लिए किया जाता है। CCTV में खास sensor लगा होता है जो किसी भी असामान्य गतिविधि को catch कर सकता है और owner को message send कर सकता है।

* CCTV → closed circuit Television

17/05/23

Building blocks of IOT → चार चीजें IOT System को बनाती हैं।
 sensors, processor, gateway, Application.
 Useful के IOT System लिए इसमें से प्रत्येक block की अपनी एक विशेषता होती है।

(1) Sensors → ये जो device के front end होते हैं जिनका main work और इससे आगे data receive करना और इससे आगे base processing system तक पहुँचना होता है।

Ex → accelerometer, temperature sensor, proximity sensor, Gas sensor, Motion sensor, Water level sensor.

(2) processor → Computer और अन्य electrical system प्रणाली का रूप में processor जो sensor द्वारा collect raw data process करना और उसे information में बदल देना। processor को important information के द्वारा आसानी से application किया जा सकता है और इसका एक काम control सुरक्षा प्रदान करना भी है जोकि data का encryption और decryption करता है।

Ex → Micro Controller, Embedded hardware device के भीतर लगे processor का उपयोग करके device को process करते हैं।

(3) Gateway → इसका main work process किस गति प्रदान करना, data उचित उपयोग के लिए network storage में transfer करना है। In other words Gateway data के साथ communication करता है।

Ex → LAN, WAN, PAN and network connectivity आवश्यक है।

(4) Application → Application ToT System की दूसरी side है
 का उचित Application Collect करती है और data को
 उस Use के साथ करता है और User को
 प्रदान करता है। ये interact करने के लिए User
 हो सकते हैं जो application cloud based appli-
 cation को Collect प्रस्तुत करने के लिए
 जिम्मेदार होते हैं। Application द्वारा User द्वारा Control
 होती है।

Ex → Smart phone apps, Security System Control appli-
 cation, Industrial Control application etc.

NOTE → यदि हम ToT के element को संक्षेप में समझें तो
 हम कह सकते हैं कि sensor द्वारा Collect
 Raw data को processor को transfer कर दिया जाता
 है। processor Raw data को meaningful
 information में Convert करता है।
 gateway device connectivity के माध्यम से
 remote cloud application को
 data base system में transfer करता है।

* ToT Eco system → ये different type के devices का
 एक connection करता है और network
 जो data को analysis करने के साथ communicate
 करता है। ToT Eco system में user smart devices का
 जैसे - Smart phone, tablet, sensors etc. से जुड़ी
 प्रयोग network को या फिर
 devices करता है। Command request send
 या Devices send करने के बाद Command
 को request को analysis वापस भेजता है। User
 information

• Component of IOT Eco System → IOT Eco System element शामिल है जो अपने business, consumer को सक्षम बनाता है। IOT devices न केवल वस्तुओं के बीच IOT connectivity को बढ़ा देता है बल्कि यह लोगों को आसानी से access प्राप्त करने की अनुमति भी दे रहा है। IOT Eco System में remote, dashboard, network, gateway, Analytics, data storage and security involve

(1) Gateway → Gateway को IOT devices और connected network को manage करने के लिए internet traffic को network करने के लिए important Component है।

(2) Analytics → Analytics software को IOT devices का generate data का analysis में result करता है। cloud data base में store

(3) Cloud → बड़े पैमाने पर और Raw और process data को manage और manipulate आमतौर पर cloud based architecture का उपयोग आवश्यकताओं website के आधार पर aim की पूर्ति करने के लिए किया जाता है। IOT cloud Eco system की help से Company devices और applications में सक्षम bulk data collect

printer, media, system, CCTV आदि इन सब को जोड़ने के लिए bluetooth या wifi connectivity पर निर्भर करता है।

(3) MAN (Metropolitan Area Network) → यह LAN Network से बड़ा है। यह एक या town जिसमें city तक network सीमित होती है। town आपस में जुड़े होते हैं। जैसे - local area network, TV Network

(4) WAN (Wide Area Network) → यह एक digital communication system है। WAN network का use city, countries, continents को जोड़ने के लिए किया जाता है। जैसे - internet WAN में transfer की speed LAN की तुलना में लगभग 10 गुणा कम होती है।

(5) VPN (Virtual private network) → VPN एक digital network है। यह user के virtual communication network प्रक्रिया को encrypt करके दूरस्थ स्थानों तक पहुँचाने का उपयोग करने की अनुमति देता है। दूर आपके network तक पहुँचता है।

* Various technology and protocols → IoT मुख्य रूप से और networking का प्रयोग करता है। standard protocols की प्रमुख technology bluetooth, BLE, wifi, LiFi, cellular, z wave, RFID, NFC, zigBee, 6 Low PAN, GSM, GPRS, LTE

- Bluetooth → यह एक Short range wireless technology है, जिसका use short range में एक device से दूसरी device में data exchange करने के लिए किया जाता है। यह data को transfer करने के लिए ultra high frequency (UHF) radio wave का use करता है। इसका maximum data transfer rate 2.1 mbps है। Bluetooth 1998 में bluetooth special interest group द्वारा develop किया गया था।

- BLE (Bluetooth Low Energy) → इसको आमतौर पर के रूप में जाना जाता है। जैसे तो 4.0 बहुत सारे को chande कर सकता है। लेकिन इसी data के साथ यह को भी बहुत ज्यादा करता है। जहाँ battery पर हमें बड़ी मात्रा में consume को या करने की आवश्यकता नहीं होती send है। receive वहाँ पर हम का use करते हैं। क्योंकि यह सस्ता होने के साथ BLE का use करने को भी कम करता है। इसकी power consume है। data transfer range 1 mbps है।

- WiFi (Wireless Fidelity) → WiFi एक wireless technology है, जिसका use और computer, tablet, smart phone को एक-दूसरे से जोड़ने के लिए किया जाता है। यह एक wireless router के पास के devices पर WiFi भेजा जाने वाला radio signal है। WiFi IEEE 802.11 standard protocol परिभाषित करता है।

यह मुख्य रूप से एक LAN technology है।

- LiFi (Light Fidelity) → LiFi एक उभरती हुई तकनीक है जो radio waves के बजाय data transmission करने के लिए visible light का use करती है। यह transmitter (Light source) द्वारा दिये गये प्रकाश को संशोधित करने के लिए किया जाता है और इस प्रकाश को एक receiver (photo diode) से receive किया जाता है। इसकी speed Wi-Fi से 100 गुणा तेज है। LiFi का develop 2011 में किया गया था।
pro. Harald Haas के द्वारा

19/05/23

- * Cellular Network → यह एक Radio network है जो LAN area से जाना जाता है। जिसे cells का आधार है। ये Cellular technology mobile phone में मौजूद हैं। जैसे- network different generation 2G, 3G, 4G

- Z Wave → Z Wave एक wireless communication technology है जो smart home network में use किया जाता है। यह Mesh network topology का use करता है। इसमें data rate लगभग 100 kbps तक होती है। यह छोटे range 30m के लिए network सरल है।
zigBee तुलना में सस्ता और सरल है।

- RFID (Radio Frequency Identification) → यह एक wireless

technology है। जिसका use किसी object को identify
किया जाता है इसके track को करने के लिए होते हैं। Tag
Component होते हैं।

and Reader हम जिस object को track करना चाहते
हैं उस पर RFID Tag लगा दिया जाता है।
किसी वस्तु पर RFID Tag लगाये गये को ही
Receiver द्वारा किया जाता है। RFID Tag जिससे उस
वस्तु की detect पहचान होती है। इसकी लगभग
1m तक होती है। दो प्रकार के होते Range है।

Active Tag and passive Tag

(1) **Active Tag** → इसको अपना कार्य करने के लिए मतलब
data transmit करने के लिए खुद की
power होना आवश्यक है। मतलब यह
self dependent होता है।

(2) **passive RFID Tag** → इसके पास खुद का
power source नहीं होता है। बल्कि
यह Receiver से आने वाली Radio wave signal से
electro-magnetic induction सिद्धांत पर बनाता है।
यानि यह power के लिए Receiver पर power करता है।
power के लिए Receiver पर depend करता है।

* NFC (Near Field Communication) → यह एक wireless है।
यह technology RFID से प्राप्त की गई है।
इस technology में भी NFC Tag और
होते हैं। NFC Tag में जो NFC Receiver
उसे NFC Receiver द्वारा data store किया जाता है। इसकी
Maximum range 10cm तक होती है और data
rate 424 kbps तक होती है।

- ZigBee → यह एक wireless technology है और यह मुख्य रूप पर आधारित है। यह IEEE 802.15.4 standard का समर्थन करता है। Low Cost, Low power इसका सबसे ज्यादा use battery enabled system में किया जाता है। ZigBee करता है। कई Topology इसकी Support और Star, Tree, Mesh etc. होती range 100m है। data transfer rate 250 kbps

- 6 LoWPAN → IPv6 over low power wireless personal area network है। इसका use home automation, agriculture के लिए और industrial monitoring किया जाता है। यह IPv6 protocol का use करता है तथा यह IEEE 802.15.4 standard use करता है। इसका data rate 200 kbps तथा range 200m

- GSM (Global system for mobile communication) → GSM एक open and digital cellular technology है। जिस use voice and data को transmit किया जाता है। जोकि 850 MHz, 900 MHz, 1800 MHz, 1900 MHz पर operate होता है।

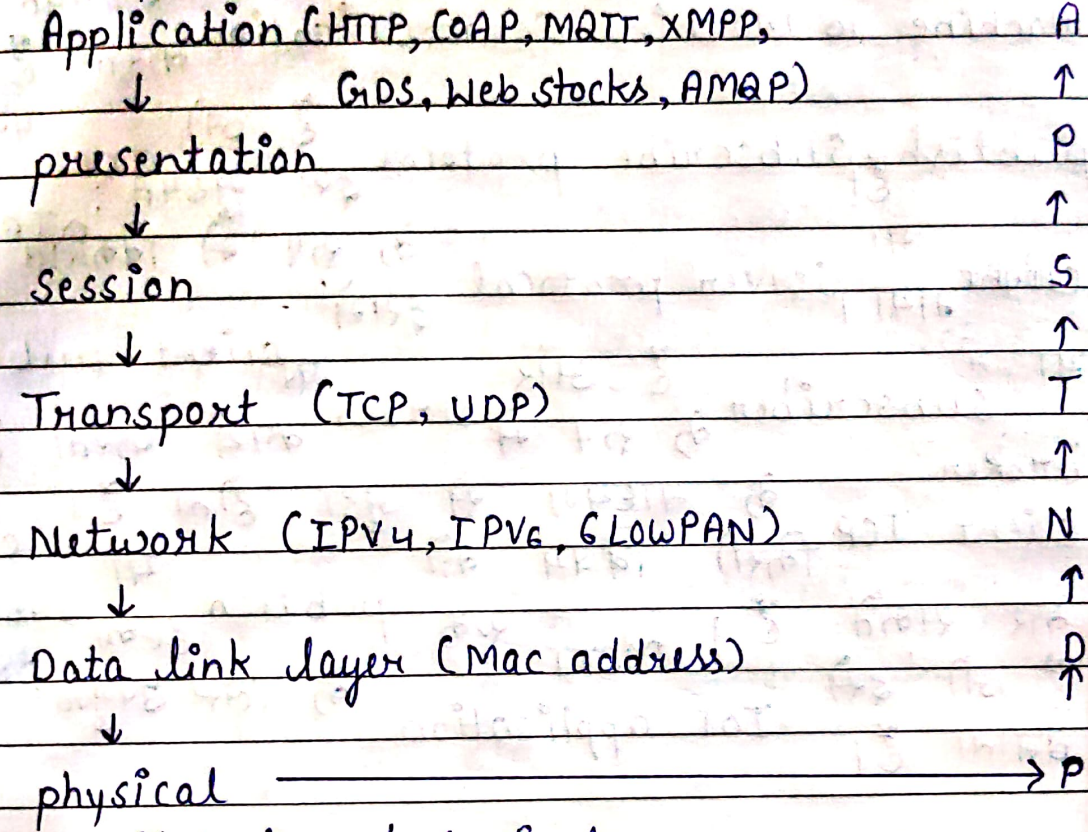
- GPRS (General packet Radio service) → यह एक wireless network communication service के लिए और cellular network के लिए packet switching protocol है। GPRS system GSM network switching

का एक integrated part है। GPRS से emails, Multi Media Message, video call संभव है।

- LTE (Long term Evolution) → यह एक 4G standard है जोकि 3G technology जिसकी तुलना में काफी ज्यादा Fast है।
average download speed 15mbps - 20mbps और
upload speed 10mbps - 15mbps होती है।

21/05/23 *

IoT protocols



Data link layer / physical

- 802.3 ethernet, 802.16 Wimax, 802.11 wifi, 2G/3G/LTE Cellular

- HTTP (Hyper Text Transfer Protocol) → यह एक ऐसा सुरक्षित internet में browser से किसी को भी website पर communication किया जा सकता है।

- COAP (Constrained Application Protocol) → इस का प्रयोग कार्य internet पर communication करने के लिए किया जाता है। यह protocol low power और 8 bit microcontroller device के लिए useful है जो HTTP पर नहीं चलती। इसके लिए यह protocol use किया जाता है।

- MQTT (Message Queue Telemetry Transport) → यह Machine to Machine communication स्थापित करता है। यह publish/subscribe protocol है जो पर चलता है। इसे मुख्यतः TCP के रूप में विकसित किया गया। Client या server protocol इसमें client publisher या subscriber के रूप में server पर client publisher के माध्यम से जुड़ा होता है। और client TCP किसी विषय को या client कर सकते हैं। MQTT एक publish/subscribe protocol है जो इसे IOT application के लिए उपयुक्त बनाता है।

- XMPP (Extensible Messaging and presence protocol) → यह protocol XML language पर आधारित है। इस communication protocol को जिसका उपयोग message transfer करने के लिए किया जाता है। इसमें extensible data share में devices उपयोग IOT network में publish/subscribe

System file transfer और communication के लिए किया जाता है।

- DDS (Data Distribution Service) → यह तथा protocol OS के बीच data transfer करने के लिए software किया जाता है। Use

- AMQP (Advance Message Queuing protocol) → इसका प्रयोग जोड़ने के लिए नियमों का set है। जो devices को transfer करने के साथ - store भी data करता है।

* Network layer → यह layer source से destination तक data और send करती है। यह host address और packet routing का use करती है। IPV4 और IPV6 IP address

- **IPV4** → इसमें इसका 32 bit का address use किया जाता है। जिसकी address के द्वारा 4 अलग भाग होते हैं। प्रत्येक भाग dot (.) का होता है। 8 bit

- **IPV6** → यह IP का new version है। Internet पर बड़े traffic के लिए इसका use किया जाता है। यह 128 bit का होता है।

* physical layer / Link layer → Link layer में TCP/IP के रूप में model जाना जाता है। network layer interface पर IOT protocol internet पर IOT device और server के

कीच को Communication Command Send तथा device से यह data प्राप्त प्राप्त internet के द्वारा Link Jany कैसे send किया जाये।

Ex- Wired and Wireless

* 802.3 ethernet → Ethernet technology और set है जो wired communication स्थापित करते हैं। इसका use मुख्यतः LAN में किया जाता है।

23/05/23

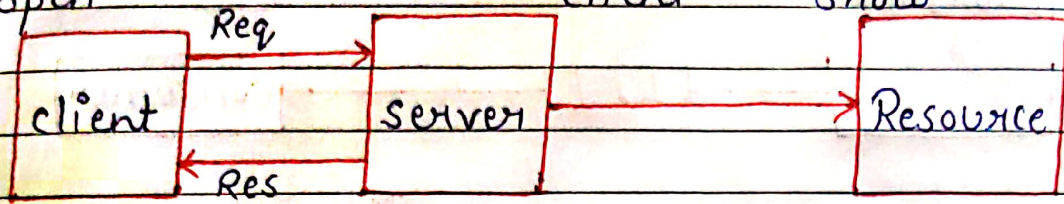
* IOT Communication Model → अगर communication प्रभावी होता है तो वह model के लिए भी उपयोगी होती है और इससे user business growth होते हैं। IOT में चार मुख्य communication models

- Request Response Model
- publish Subscriber Model
- push pull Model
- Exclusive pair Model

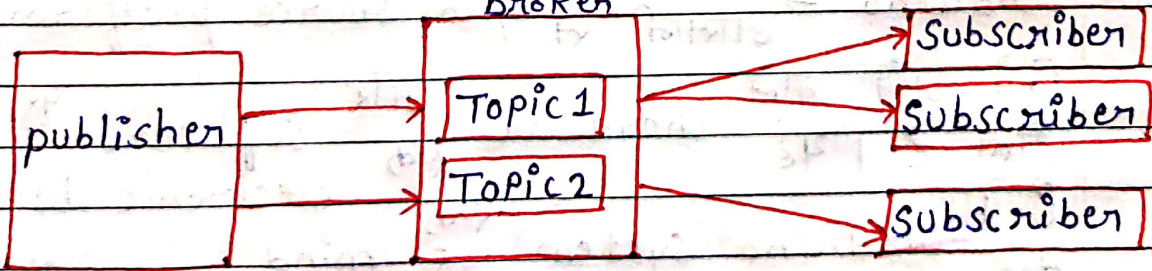
• Request Response Model → यह एक communication model होता है। जिसमें एक client server को एक request भेजता है और server इस request को Respond करता है। इस Model इसमें client server model भी कहते हैं। जब भी किसी request को

receive करता है तो वह के आधार पर
data को fetch करता है request तथा उसके बाद
response को client को send करता है।

Ex → जब भी कोई client browser में किसी website को
open करने की request करता है तो उस server को
request करता है और website को show करता है।

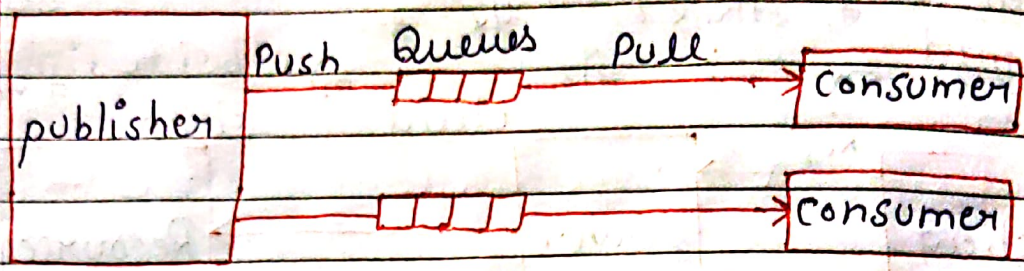


• Publish Subscriber Model → यह एक प्रकार का Communication Model होता है जिसमें publisher, broker and subscriber सम्मिलित रहते हैं। इसमें publisher को data को collect करता है और इस data को publish करता है। Broker के द्वारा इस data को manage किया जाता है। इस data को consumer के द्वारा subscribe किया जाता है। तब consumer भी broker से कोई data मिलता है तो वह उस publisher को data किस तरह consumer को भेज देता है।

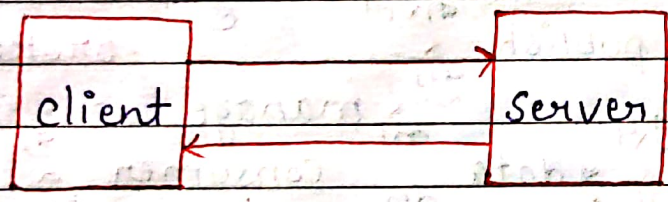


• push pull Model → इस Communication Model में द्वारा data को एक queue में push किया

जाता है। इसके बाद data collector इस Queue में से collect करता है जो Buffer में करता है जब और situations के help में असमानता होती publisher है।



• Exclusive pair Model → यह एक bidirectional unication Model होता है जिसका fully duplex comm अर्थ है इसमें दोनों एक - दूसरे को client और server message भेज सका है।



* Development Tools used in IOT

(1) Arduino → यह एक open source platform है जो किमै जाने वाले hardware और software पर आधारित होता है। यह एक electronic board है। Arduino system कार्य mind करता है और sensor में से data को process करता है। Arduino board एक छोटा सा CPU लगी होती है जिसे हम

Micro Controller कहते हैं। Arduino board का प्रयोग input को read करने और इसे electronic बदलने Control के लिए एक output में रूप में प्रयोग किया जाता है। device

(2) Raspberry pi → यह एक छोटा सा Credit Card जितना बड़ा होता है। जिसे एक Linux based Computer भी कह सकते हैं। portable Computer इसमें एक basic computer की सारी चीजें होते हैं। लेकिन इसके अंदर storage नहीं होती। इसके लिए इसमें memory Card का use किया जाता है और इसमें wifi के लिए भी जोड़नी पड़ती है। video output तथा इसे हम display भी जोड़नी पड़ती है। HDMT Code का use करके T.V से भी connect कर सकते हैं।

(3) Tessel 2 → इसका प्रयोग बनाने के लिए किया जाता है। Tessel 2 एक development board है जिसमें in built wifi होता है। इसके द्वारा हम Node.js में script को बना सकते हैं।

25/05/23

Kinoma Create → यह एक ऐसा tool है जो के बहुत अधिक ज्ञान के बिना JS भी के बीच communication स्थापित करने की अनुमति देता है। Kinoma Create में कई विशेषतायें शामिल हैं जो इसे IOT application को विकसित करने के लिए आवश्यक हैं।

Eclipse IoT → यह एक open source platform है जो IoT developers को IoT development Companies विकसित करने में application की अनुमति देता है। Eclipse IoT की से आप IoT devices, cloud platform और gateway बना सकते हैं।