O-Level (M4-R5)

UPCISS

Internet of Things and its Applications

Chapter-1

Applications/Devices, Protocols and Communication Model

Video Tutorial

O-Level M4-R5 Full Video Playlist Available on YouTube Channel **UPCISS**

Free Online Computer Classes on YouTube Channel **UPCISS**

www.youtube.com/upciss

For free PDF Notes

Our Website: www.upcissyoutube.com

Copyright © 2022 UPCISS

Contents

Chapter 1- Introduction to Internet of Things-------------------------2

Characteristics of IoT..3

How IOT Works 5

IOT Applications 6

Building Blocks of IoT 8

IoT ecosystem 9

Component of IoT ecosystem 10

Types of Network 11

Various technologies and Protocols making up IoT ecosystem. 13

IoT design methodology...21

The Physical Design/Logical Design of IoT......................................22

IoT Functional Blocks 22

IoT Communication Models...23

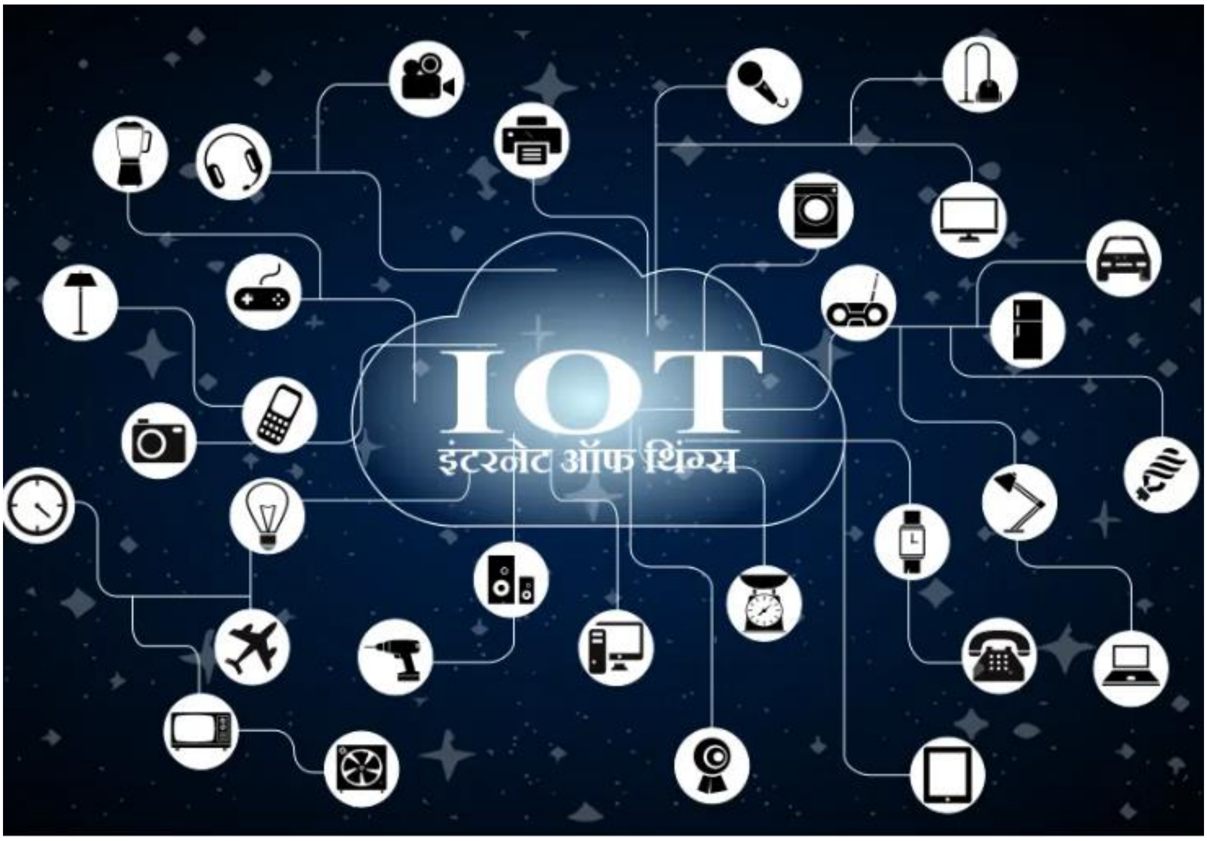
Development Tools used in IoT..25

Chapter 1 exercise..27

Free Online Computer Classes on
YouTube Channel **UPCISS**
www.youtube.com/upciss
For free PDF Notes
Our Website: www.upcissyoutube.com

Chapter 1- Introduction to Internet of Things

IoT (Internet of things) यह एक ऐसा platform है, जहाँ regular devices internet से जुड़ी होती हैं, और वे 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 रुप से electricity, electronic components , internet connectivity, software तथा hardware की जरुरत होती है।

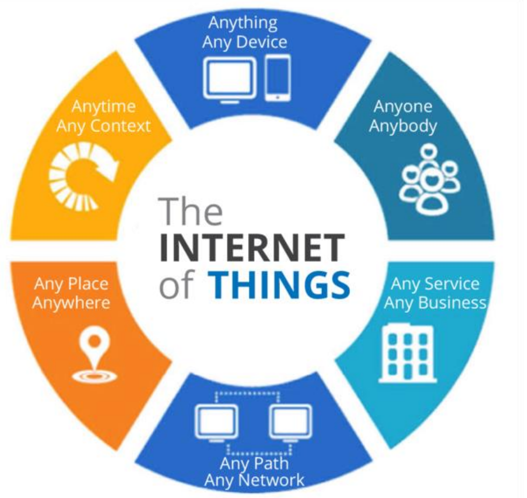


Internet of things में things word का मतलब दिन भर के जीवन में किसी भी चीज से है जिसे internet के माध्यम से access या connect किया जा सकता है। IoT शब्द का विकास सबसे पहले Kevin Ashton ने 1999 में किया था।

IoT Advantages	IoT Disadvantages
Improved Customer Engagement	Security / Privacy
Speed / Automation	Complexity
Easy access / M2M Communication	Unemployment
Enhanced Data Collection	Dependency

Characteristics of IoT

Internet of Things (IOT) का अर्थ ऐसी Devices से होती है जो Internet से जुड़ी होती है। IOT के अन्दर ऐसी Devices आती हैं जिनके द्वारा Wireless Network में Data को Send तथा Receive किया जाता है।



IOT की Characteristics निम्नलिखित हैं–

1. **Connectivity-** IOT की सबसे महत्वपूर्ण विशेषता Connectivity होती है। IOT Devices और उनके Components जैसे– Sensors, Compute Engine, Data Hubs आदि एक–दूसरे से Connect रहते हैं। IOT Devices एक–दूसरे से Radio Waves, Bluetooth, Wi-Fi, Li-Fi आदि के द्वारा Connect हो सकती हैं।
2. **Intelligence-** IOT में बहुत सारी ऐसी Algorithms होती हैं जिनके द्वारा यह Intelligent बन जाता है। इसमें Big Data Analytics और Machine Learning का प्रयोग किया जाता है जिससे कि बेहतर Decision लिया जा सके। इसमें Situation के आधार पर Data को प्रयोग करके उपयोगी Business Decisions को लिया जाता है। इसके आधार पर हम कह सकते हैं कि IOT बहुत ही Intelligent और Smart होता है।
3. **Sensing-** बिना Sensors के IOT संभव ही नही है। Sensors के माध्यम से ही Environment में होने वाले Changes को Detect और Measure किया जाता है। हम मनुष्य अपने पुराने अनुभवों के आधार पर अपनी परिस्थितियों को आसानी

से समझ सकते हैं और उन्हें Analyze कर सकते हैं। परन्तु IOT के लिए हमें Analog Signal को Read करना पड़ता है जिससे कि हमें उचित Insights प्राप्त हों। हम किसी विशेष Problem के आधार पर Data को इकट्ठा करने के लिए Electrochemical, Gyroscope, Pressure, Light Sensors, GPS, और RFID आदि का इस्तेमाल 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 Decisions को लिया जा सके। Data को Collect और Convert करने के लिए IOT के Components का Nature Dynamic होना चाहिए, अर्थात् इसकी अवस्था बदलती रहनी चाहिए।

   Example- IOT Sensors को अगर किसी जगह का Temperature मापना है तो उसे Location और Weather Conditions के आधार पर Change होना पड़ेगा। जैसे– Delhi में अलग Temperature होगा और Mumbai में अलग Temperature होगा।

5. **Scale-** IOT आवश्यकता के अनुसार अपने Scale को बड़ा और छोटा कर सकता है। घरों में IOT का Scale छोटा होगा और Factories तथा Company में इसका Scale बड़ा होगा। इसके Scale के आधार पर ही IOT Carriers को Design किया जाता है।

6. **Security-** IOT की एक मुख्य विशेषता इसकी Security है। IOT Devices में बहुत सारे Security Threats होते हैं। इन Threats (खतरों) से बचना बहुत ही जरूरी होता है। इसमें Sensitive Information को Transfer किया जाता है। इस Data को Hacker या Attacker के द्वारा Manipulate और चुराया जा सकता है। IOT System को Design करने के दौरान हमें सुरक्षा करने चाहिए जैसे– Firewall को Install करना, VPN का Use करना आदि।

7. **Communication-** Devices एक–दुसरे से Communication करने के लिए Connect होते हैं। Communication बड़ी दूरी और छोटा दूरी का हो सकता है जैसे– Wi-Fi और LPWA (Lower Power Wide Area) Network आदि।
8. **Scalability-** IOT Infrastructure में प्रतिदिन चीजें (Things) बढ़ती ही जा रही हैं। इसलिए IOT का Setup ऐसा होना चाहिए जो कि बड़े Expansion (विस्तार) को भी Handle कर सके।

How IOT Works

पूरी IOT Process Smart Phone, Smart watch, Electronic उपकरण जैसे TV, Washing machine जैसे उपकरणों से शुरू होती है जो आपको IOT Platform के साथ Communicate करने में Help करती हैं।

Four Fundamental Components of IOT System-

1. **Sensors/Devices-** Sensor या Device एक प्रमुख घटक है जो आपको आसपास के वातावरण से Live Data एकत्र 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 उपकरण में विभिन्न प्रकार के Sensor हो सकते हैं जो संवेदन (Sensing) के अलावा कई कार्य करते हैं।

   Example- Mobile Phone एक ऐसा उपकरण है जिसमें GPS, Camera जैसे कई Sensor होते हैं।
2. **Connectivity-** सभी Collected Data को Cloud Infrastructure में भेजा जाता है। संचार के विभिन्न माध्यमों का उपयोग करके Sensor को Cloud से जोड़ा जाना चाहिए। इन संचार माध्यमों में Satellite Networks, Bluetooth, Wi-Fi, WAN आदि शामिल हैं।
3. **Data Processing-** एक बार जब वह Data Collect हो जाता है, और यह Cloud पर पहुँच जाता है, तो Software Collected Data पर Processing

करता है। यह प्रक्रिया केवल Temperature की जांच कर सकती है और AC या Heater जैसे उपकरणों पर उसे Read किया जा सकता है। हालाँकि! यह कभी–कभी बहुत जटिल भी हो सकता है जैसे Video पर Computer Vision का उपयोग करके Objects की पहचान करना।

4. **User Interface-** Information को End Users के लिए किसी तरह Available होना चाहिए जो उनके Phone पर Alarm Trigger करके या उन्हे E-mail या Text Message के माध्यम से Notification भेजकर प्राप्त किया जा सके। Users को कभी–कभी एक Interface की आवश्यकता हो सकती है जो सक्रिय रूप से उनके IOT System की जाँच करता है।

   Example- Users के घर में एक Camera स्थापित है। वह Web-Server की Help से Video Recording और सभी Feeds Access करना चाहता है। हालांकि! यह हमेशा एकतरफा Communication नही होता है। IOT Application और System की जटिलता के आधार पर Users एक Action (क्रिया) करने में सक्षम हो सकता है जो Cascading Effects पैदा कर सकता है।

   Example- यदि कोई Users Refrigerator के Temperature में किसी भी बदलाव का पता लगाता है, तो IOT तकनीक के द्वारा Users को अपने Mobile Phone की Help से Temperature को Adjust करने में सक्षम होना चाहिए।

IOT Applications

Wearable: IoT का प्रयोग wearable (पहनने योग्य) में बहुत ज्यादा किया जाता है जैसे कि Smart Watch, Heart rate monitor, Glucose monitoring और GPS tracking belts etc. ये devices छोटी होने कारण कम energy consume करती है इन devices में sensor लगा होता है जो कि data को collect करता है।

Health: IoT स्वास्थ्य के क्षेत्र में मरीजों और doctors दोनों के लिए बहुत उपयोगी है। Hospitals में Smart beds का use किया जाता है, इन beds में sensors लगे होते हैं जो मरीज के Temperature, Blood pressure और oximeter etc. को observe करते हैं।

Traffic Monitoring: IoT का इस्तेमाल traffic को monitor करने में भी किया जाता है। इससे गाड़ियों की speed का पता लगाया जा सकता है और traffic को भी analyze किया जा सकता है, और यदि को वाहन traffic rules का पालन नहीं करता तो उसे Computer द्वारा identify करके उसका challan काटा जा सकता है।

Agriculture: इसका प्रयोग कृषि में फसलों और खेत की quality को check करने में किया जाता है। इसके लिए खेत में sensors लगाये जाते हैं जो कि मिट्टी कि जांच करते हैं और data को collect करते हैं। जैसे– मिट्टी का moisture, acidity, Nutrients and Humidity etc. इस data को analyze करके कृषि की गुणवत्ता को बढ़ाया जा सकता है और पहले ही निर्णय लेकर भविष्य में नुकसान से बचा जा सकता है।

Smart Home: घरों में भी IoT का बहुत ज्यादा use होता है। घरों में प्रयोग किये जाने वाले ज्यादातर उपकरण smart हो गये हैं, जैसे– AC, Smart TV, Fridge, LED Bulb, Fan, Smart Door, Washing Machine etc. जिससे हमारी जिंदगी बहुत ही आरामदायक हो गया है।

Smart City: इसमें बहुत सारे क्षेत्र आते हैं जहां पर IoT का इस्तेमाल किया जाता है। जैसे–Traffic control, waste management, water distribution, electricity management, pollution checking etc.

Industrial automation: किसी भी उद्योग में product को तेज गती से और कम खर्च में बनाना बहुत जरुरी होता है। उसमें IoT बहुत useful साबित होता है, automation का अर्थ है बिना human interaction के कार्य करना। IoT के माध्यम से हम automation को प्राप्त कर सकते हैं।

Surveillance: इसका प्रयोग Home, Office, Airports, Railway stations etc. पर निगरानी रखने के लिए किया जाता है। CCTV में खास sensor लगा होता है जो कि किसी भी असमान्य गतिविधि को catch कर सकता है और owner को massage send कर सकता है।

इन सब के अलावा और भी बहुत से क्षेत्र है जहां पर IoT का use किया जाता है।

Building Blocks of IoT

चार चीजें IoT System के building blocks को बनाती हैं– Sensors, Processor, Gateway, Application. एक उपयोगी IoT system बनाने के लिए इनमें से प्रत्येक node की अपनी एक विशेषता होती है।

Sensors: Sensors IoT device के front end होते हैं। जिनका मुख्य कार्य surroundings यानि आस–पास से आवश्यक data receive करना और इसे आगे database या processing system तक पहुंचाना होता है। sensors real time में data को collect करते हैं और फिर आगे उस data को process के लिए भेज देते हैं। sensor कई प्रकार के होते जिनका काम अलग–अलग होता है। **Example-** gas sensor, water quality sensor, motion sensor, moisture sensor, image sensor etc.

Processor: Computer और अन्य electrical system के रूप में processor IoT प्रणाली का दिमाग है। Processor का मुख्य कार्य sensor द्वारा collect row-data को process करना और उसे सार्थक जानकारी और ज्ञान में बदल देना। संक्षेप में हम कह सकते हैं कि इसका काम data को intelligence देना है। processor को application द्वारा आसानी से control किया जा सकता है, और इसका एक काम data को सुरक्षा प्रदान करना भी है, जो कि data का encryption and decryption करते हैं। **Example-** Microcontroller,

embedded hardware devices etc. devices के भीतर लगे processor का उपयोग करके data को process करते हैं।

Gateway: इसका मुख्य कार्य process किये गये data को route करना और उचित उपयोग के लिए उचित database या network storage में transfer करना है। दूसरे शब्दों में gateway data के साथ communication मे help करता है। IoT system के लिए communication and network connectivity आवश्यक है। **Example-** LAN, WAN, PAN etc.

Application: application IoT system का दूसरा छोर है। application collect किये गए सभी data का उचित उपयोग करता है और users को उस data के साथ interact करने के लिए interface प्रदान करता है। ये application cloud based application हो सकते हैं जो collect किये गए data को प्रस्तुत करने के लिए जिम्मेदार होते हैं। Application user द्वारा control होते हैं। **Example-** Smart home apps, security system control application, industrial control hub application etc.

यदि हम IoT के element को संक्षेप में समझे तो हम कह सकते हैं कि sensor द्वारा collect raw data को processor को transfer कर किया जाता है। processor raw data को meaningful information में convert कर देता है और फिर gateway device connectivity के माध्यम से remote cloud application या database system में transfer कर देता है।

IoT ecosystem

IoT ecosystem different type के devices का एक connection है, जो data को analysis करता है और network पर एक दूसरे के साथ communicate करता है। IoT ecosystem में user smart devices जैसे कि Smart phone, tablet, sensors etc. का प्रयोग network से जुड़ी devices

को command या फिर request send करता है। devices send किये गये command या request को analysis करने के बाद user को information वापस भेजता है।

Component of IoT ecosystem

IoT ecosystem में वे सभी element शामिल हैं, जो business, Government, Consumer को अपने IoT devices से जुड़ने में सक्षम बनाता है। IoT न केवल उपकरणों और वस्तुओं के बीच connectivity को बदल रहा है, बल्की यह लोंगो को आसानी से remote access प्राप्त करने कि अनुमति भी दे रहा है। IoT ecosystem में remote, dashboard, network, gateway, analytics, data storage और security भी शामिल है।

Gateway: gateway IoT devices और connected network के बीच internet traffic को manage करने के लिए एक important component है। Gateway protocol और network बीच move होने वाले data traffic को आसानी से mange करने में सक्षम है। Different IoT devices different network protocol पर काम करती हैं। Internet application के लिए TCP/IP based protocol का आमतौर पर प्रयोग किया जाता है।

Analytics: analytics software IoT devices द्वारा generate data को analysis करता है, और result को cloud database में store करता है। Analytics का उपयोग विभिन्न प्रकार के मामलों के लिये किया जा सकता है। बड़ी companies bulk में data collect करती हैं और भविष्य के अवसर को देखने के लिये इसको analysis करती हैं, ताकि वे आसानी से अधिक व्यापार उन्नति कर सकें और इसमें कुछ हासिल कर सकें।

Cloud: Industry grade IoT समाधानों को बड़े पैमाने पर Row और Process data को manage और manipulate की आवश्यकता होती है। आमतौर पर

cloud based architecture का उपयोग व्यावसायिक आवश्यकताओं के आधार पर उद्देश्य की पूर्ती के लिये किया जाता है। IoT cloud ecosystem की मदद से company devices और application से bulk data collect करने में सक्षम है।

User Interface: यह एक visible और physical हिस्सा provide करता है, जिसे user द्वारा आसानी से access किया जा सकता है। Developer के लिए user के अनुकूल interface बनाना important है, जिसे बिना किसी अतिरिक्त प्रयास के access किया जा सके और यह आसान बातचीत में मदद कर सकता है।

Dashboard: dashboard user के लिए IoT ecosystem के बारे में information display करता है। और उन्हें अपने IoT ecosystem को control करने में सक्षम बनाता है। यह आमतौर पर एक remote हो सकता है। Remote unit जैसे कि mobile application का उपयोग करके उन्हें connect और control करने के लिये IoT devices का उपयोग संस्थाओं को सक्षम बनाता है। Remote के उदाहरण– smart phone, tablet, PC, smart watch और non-traditional remote होंगे।

Database: एक उचित database system होना आवश्यक है, जो different devices और end-user से collect किये जा रहे data को store और manage कर सके।

Development: IoT technology में new progress है। विकास की आवश्यकता समय के साथ बढ़ती और बढ़ती जा रही है।

Types of Network

Local स्तर से global स्तर तक, समाज के विविध क्षेत्रों में सभी स्तरों पर networking विकसित की गई है। इससे पहले कि हम IoT connectivity

protocol की बारीकियों पर जाएं, उससे पहले हम कुछ basic network के बारे में जान लेते हैं। Computer network कई प्रकार के होते हैं। **Example-** BAN, PAN, HAN (Home Area Network), NAN (Neighborhood Area Network), LAN, MAN, WAN, VPN, CAN (Campus Area Network), GAN.

BAN (Body Area Network): एक व्यक्ति के शरीर में पहने या फिर body में कहीं पर implanted किए गए कई computing devices का interconnection है। BAN में आमतौर पर जेब या बैग में एक smart phone शामिल होता है, जो mobile data hub के रुप में कार्य करता है, user data प्राप्त करता है और इसे remote database या फिर other system पर transfer करता है। इसे WBAN (Wireless Body Area network) के नाम से भी जाना जाता है।

PAN (Personal Area Network): सबसे छोटे network प्रकार के साथ शुरु होता है, PAN अक्सर Laptop, printer, media, system, CCTV etc. इन सब devices को जोड़ने के लिए Bluetooth या WiFi connectivity पर निर्भर रहता है। PAN network किसी कमरे या घर के आकार जितना छोटा हो सकता है और इसे WPAN के रुप में जाना जाता है।

LAN (Local Area Network): Local Area Network एक Computer Network है। जिसका Use दो या दो से अधिक Computers को जोड़ने के लिए किया जाता है। यह एक कमरे या एक Building तक सीमित रहता है, जिसकी दूरी लगभग 1 किलोमीटर तक हो सकती है। इसे WLAN के नाम से भी जाना जाता है। WLAN IEEE 802.11 Standard द्वारा Define किया गया है।

MAN (Metropolitan Area Network): Metropolitan Area Network LAN Network से बड़ा और WAN Network से छोटा होता है। यह Network एक Town या City तक सीमित होता है, जिसमें बहुत से Local Area Network

आपस में जुड़े होते हैं। जैसे– Cable TV Network. MAN Network को आपस में जोड़ने के लिए Coaxial cables और Fiber Optic Cables का Use किया जाता है। MAN Network Public या Private दोनों तरह का Network हो सकता है।

WAN (Wide Area Network): Wide Area Network एक Digital Communication System है। WAN Network का प्रयोग Cities, Countries और Continents (महाद्वीपों) को जोड़ने के लिए किया जाता है। जैसे– Internet. WAN में Data Transfer की Speed LAN की तुलना में लगभग 10 गुना कम होती है। WAN में Network को जोड़ने के लिए Microwave Stations या Communication Satellites का Use किया जाता है।

VPN (Virtual Private Network): VPN एक Virtual Communication Network है, जो Computer Network की बुनियादी सुविधाओं का इस्तेमाल Computer System को Logical रूप से करता है। यह User के Connection प्रक्रिया को encrypt करके दूरस्थ स्थानों से Network का उपयोग करने की अनुमति देते हुए आपके network तक पहुंच को प्रतिबंधित करता है।

GAN (Global Area Network): यह Network असीमित भौगोलिक क्षेत्र को Cover करता है। यह एक Network है जिसका उपयोग Wireless LANs, Satellite coverage क्षेत्रों आदि की एक अनियंत्रित संख्या में Mobile का समर्थन करने के लिए किया जाता है।

Various technologies and Protocols making up IoT ecosystem.

IoT मुख्य रूप से Standard Protocol और Networking का उपयोग करता है। IoT की प्रमुख सक्षम Technologies हैं। Bluetooth, BLE, WiFi, LiFi, Cellular, ZWave, RFID, NFC, ZigBee, LoRaWAN, 6LoWPAN, GSM, GPRS, LTE.

Bluetooth: Bluetooth एक Short-range wireless technology है। जिसका इस्तेमाल Sort range (approximately 30 feet) में एक device से दूसरे device में data को exchange करने के लिए किया जाता है। यह data को transfer करने के लिए ultra high frequency (UHF) radio waves का इस्तेमाल करता है। यह एक personal area network बनाता है।

Frequency: 2.45 GHz

Maximum data transfer rate: 2.1 Mb/ps

Compatible hardware: Personal computers, Smartphones, Gaming consoles, Audio devices

Developed by: Bluetooth Special Interest Group

Introduced: 7 May 1998

BLE (Bluetooth low energy): BLE को आमतौर पर 4.0 के रूप में जाना जाता है। वैसे तो Bluetooth बहुत सारे data को handle कर सकता है, लेकिन इसी के साथ यह Battery को भी बहुत ज्यादा consume करता है। जहां पर हमें बड़ी मात्रा में data को send या receive करने की आवश्यकता नही होती है, वहां पर हम BLE का इस्तेमाल करते हैं। क्यों कि यह सस्ता होने के साथ–साथ Battery power कम लगती है। Data transfer rate 1Mb/ps.

WiFi (Wireless Fidelity): WiFi एक wireless technology है जिसका उपयोग Computer, tablet, smartphone और other devices को एक दूसरे से जोड़ने के लिए किया जाता है। WiFi एक wireless router के पास के devices पर भेजा जाने वाला radio signal है। WiFi IEEE 802.11 standard के family पर based है और मुख्य रूप से एक LAN technology है। Data transfer rate 300Mb/ps.

LiFi (Light Fidelity): LiFi एक उभरती हुई technology है जो data transmit करने के लिए radio waves के बजाय Visible Light Communication (VLC) technology का प्रयाग करती है। यह light source (Transmitter) द्वारा दिए गए प्रकाश को संशोधित करके किया जाता है और एक photodiode (Receiver) द्वारा प्राप्त किया जाता है। इसकी speed WiFi से 100 गुना तेज है।

Cellular Network: Cellular network एक radio network है जो land areas पर distribute होता है, जिसे cells के नाम से जाना जाता है। प्रत्येक cell fixed location transceiver पर serve केया जाता है। cellular technology, mobile phone का आधार है। ये network different generation में मौजूद हैं जैसे – 2G, 3G, 4G (LTE).

Z-Wave: Z-wave एक wireless communication technology है, जो मुख्य रुप से smart home network में उपयोग किया जाता है। यह mesh network topology का उपयोग करता है, और यह एक network में 232 nodes का समर्थन करता है। इसकी data rate लगभग 30 Meters की range में 100 Kbps तक है। यह छोटे network के लिए ZigBee की तुलना में सस्ता और सरल है।

RFID (Radio Frequency Identification): यह एक wireless technology है। इसका इस्तेमाल किसी object को identify या फिर Track करने के लिए किया जाता है। इसके दो component होते हैं, Tag और Reader. हम जिस object को track करना चाहते हैं उस पर RFID Tag लगा दिया जाता है, किसी वस्तु पर लगाये गए RFID Tag को ही Receiver द्वारा detect किया जाता है, जिससे उस वस्तु की पहचान होती है। इसकी range लगभग 1 miter तक होती है। RFID Tag दो प्रकार के होते हैं Active RFID Tag, Passive RFID Tag.

Active RFID Tag को अपना work करने के लिए मतलब data transmit करने के लिए खुद का Power (Electric Supply) होता है, यानि यह self-Dependent होता है।

Passive RFID Tag के पास खुद का Power Source नहीं रहता है बल्कि यह Receiver से आनेवाली Radio Wave Signal से electromagnetic induction के सिद्धांत पर Power बनाता है, यानि यह Power के लिए Receiver पर Depend रहता है।

NFC (Near-field communication): यह एक wireless technology है। यह technology RFID से प्राप्त की गई है। इस technology में भी NFC Tag और NFC Receiver होते हैं, NFC Tag में जो data Store होता है, उसे NFC Receiver read किया जाता है। इसकी maximum range 10cm तक ही होती है, और data rate 106, 212, 424 Kbps तक होती है।

ZigBee: यह एक wireless technology है, और मुख्य रुप से 802.15.4 पर based है। यह low-cost, low-power का समर्थन करता है। इसका सबसे ज्यादा इस्तेमाल battry enabled system में किया जाता है। ZigBee कई topology का समर्थन करता है जैसे– Star, cluster tree, mesh topology.

इसकी coverage range 100 miter और data transfer rate 250 Kbps तक होती है।

LoRaWAN (Long Range Wide Area Network): यह एक new wireless technology है। यह low-cost, low-power का समर्थन करता है, और इसकी range बहुत ज्यादा होती है लगभग 10 से 15 kilomiter लेकिन data transmit speed बहुत धीमी होती है (300bps to 37.5 Kbps)। इसे बिना किसी license के radio frequency bands 169 MHz, 433MHz, 868 MHz (Europe) and 915 MHz (North America) and 865 MHz to 867 MHz in India of LORA.

6LoWPAN (IPv6 over Low power Wireless Personal Area Networks): यह एक wireless sensor network है, जिसका इस्तेमाल home-automation, agricultural और industrial monitoring के लिए किया जाता है। यह IPv6 protocol का इस्तेमाल करता है।

It is used with IEEE 802.15,.4 in the 2.4 GHz band,

Outdoor range: ~200 m (maximum)

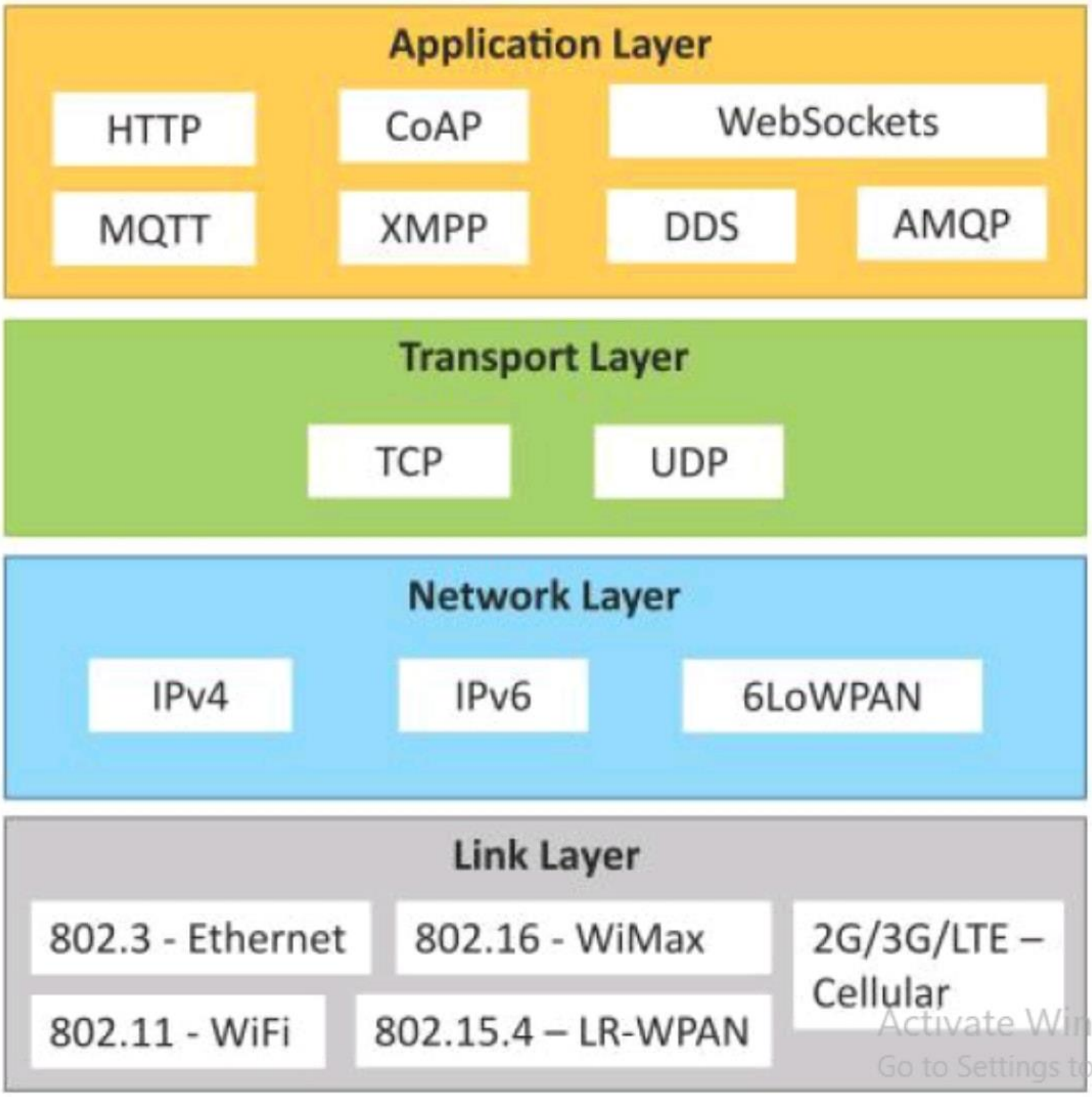
Data rate: 200kbps (maximum)

Maximum number of nodes: ~100

GSM (Global System for Mobile communication): GSM एक open and digital cellular technology है, जिसका इस्तेमाल voice and data को transmate करने के लिए किया जाता है, जो कि 850MHz, 900MHz, 1800MHz and 1900MHz frequency bands पर operate होता है। GSM technology को communication purpose के लिए Time Division Multiple Access (TDMA) technique का उपयोग करके एक digital system के रुप में develop किया गया था।

GPRS (General Packet Radio Services): GPRS एक wireless और cellular network communication services के लिए सबसे अच्छा packet-switching protocol है। GPRS system GSM network switching का एक integrated part है। GPRS से Emails, Multimedia messages, Video Calls संभव है।

LTE (Long-Term Evolution): यह 4G wireless standard है, जो कि 3G technology की तुलना में काफी ज्यादा Fast है, जिसकी average download speeds of 15 Mbps to 20 Mbps and average upload speeds of 10 Mbps to 15 Mbps.



HTTP (Hyper Text Transfer Protocol): HTTP एक ऐसा प्रोटोकॉल है जिसके द्वारा इंटरनेट में ब्राउज़र से किसी भी वेबसाइट पर सुरक्षित कम्युनिकेशन किया जा सकता है।

CoAP (Constrained Application Protocol): The CoAP is an application layer and web-based protocol designed for constrained devices like sensors. Sensors have a small memory and limited processing power. The CoAP is similar to the HyperText Transport Protocol (HTTP) protocol. CoAP is used as the Representative State Transfer (REST) architecture.

WebSocket: WebSocket is a computer communications protocol, providing full-duplex communication channels over a single TCP connection. The WebSocket protocol was standardized by the IETF as RFC 6455 in 2011. The current API specification allowing web applications to use this protocol is known as WebSockets.

MQTT (Message Queuing Telemetry Transport): MQTT (MQ Telemetry Transport) is a lightweight open messaging protocol that provides resource-constrained network clients with a simple way to distribute telemetry information in low-bandwidth environments.

XMPP (Extensible Messaging and Presence Protocol): XMPP is the Extensible Messaging and Presence Protocol, a set of open technologies for instant messaging, presence, multi-party chat, voice and video calls, collaboration, lightweight middleware, content syndication, and generalized routing of XML data.

DDS (Data Distribution Service): It is an IoT protocol developed for M2M (Machine to Machine) Communication by OMG (Object Management Group). It enables data exchange via publish-subscribe methodology. DDS makes use of brokerless architecture unlike MQTT and CoAP protocols.

AMQP (Advanced Message Queuing Protocol): AMQP a more advanced protocol than MQTT, more reliable and have better support for security. AMQP enables encrypted and interoperable messaging between organizations and applications. The protocol is used in client/server messaging and in IoT device management.

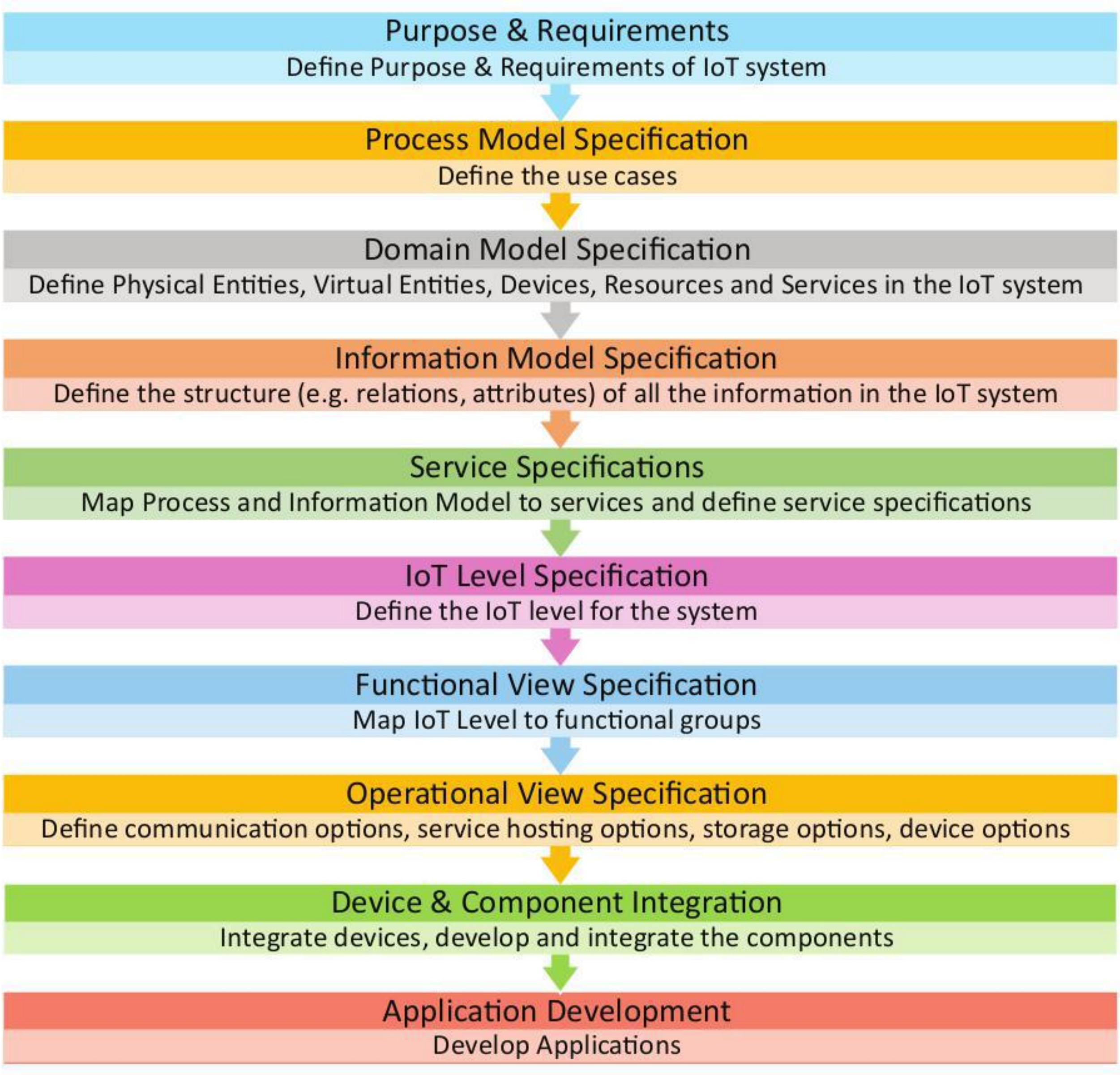
TCP (Transmission Control Protocol): Transmission Control Protocol a communications standard that enables application programs and computing devices to exchange messages over a network. It is designed to send packets across the internet and ensure the successful delivery of data and messages over networks (TCP is a connection-oriented Protocol).

UDP (User Datagram Protocol): In IoT (and data transmission in general), User Datagram Protocol is less common than TCP. But UDP often appeals to IoT manufacturers because it uses fewer network resources to transmit and doesn't have to maintain a constant connection between the two endpoints (UDP is a connectionless Protocol).

Free Online Computer Classes on
YouTube Channel **UPCISS**
www.youtube.com/upciss
For free PDF Notes
Our Website: www.upcissyoutube.com

IoT design methodology

IoT design methodology IoT ecosystem में एक तरह से Algorithm का काम करती है। इसमें total 10 step होते हैं। IoT ecosystem में एक सटीक result को पाने के लिये हमें इन step को follow करना पड़ता है।



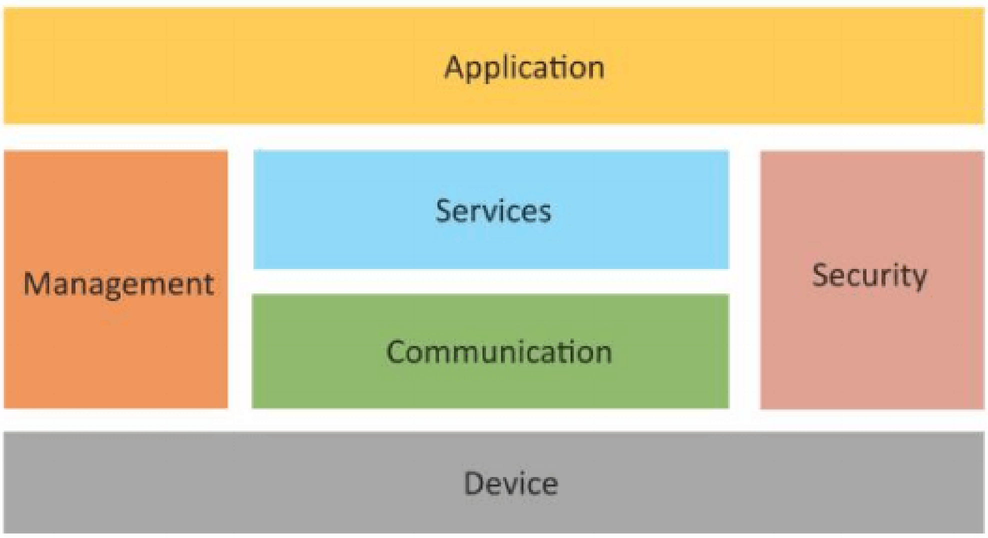
The Physical Design/Logical Design of IoT

A physical design of an IoT system refers to the individual node devices and their protocols that are utilised to create a functional IoT ecosystem. Each node device can perform tasks such as remote sensing, actuating, monitoring, etc., by relying on physically connected devices. It may also be capable of transmitting information through different types of wireless or wired connections.

A logical design is a conceptual, abstract design. You do not deal with the physical implementation details yet; you deal only with defining the types of information that you need. The process of logical design involves arranging data into a series of logical relationships called entities and attributes.

IoT Functional Blocks

एक IoT system में बहुत सारें functional blocks होते है जो कि सिस्टम को indentify, sensing, actuation, communication और management की क्षमता प्रदान करते हैं. इसका चित्र नीचे दिया गया है.



IoT Communication Models

अगर communication model प्रभावी होता है तो वह user's के लिए भी उपयोगी होता है और इससे business में भी growth होती है. IoT में चार मुख्य communication models होते हैं जो कि नीचे दिए गये हैं:-

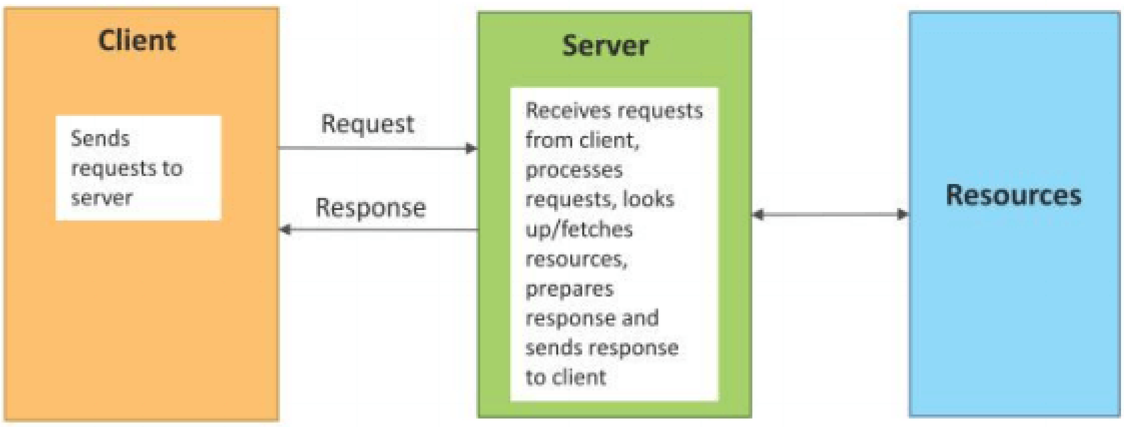
1. Request Response Model
2. Publish Subscribe Model
3. Push Pull Model
4. Exclusive Pair Model

Request Response Model –

Request-Response Model एक कम्युनिकेशन मॉडल होता है जिसमें एक client (क्लाइंट), server को एक request भेजता है और server इस request को respond करता है. इस model को client-server model भी कहते हैं.

इसमें जब भी server किसी request को receive करता है तो वह request के आधार पर data को fetch और retrieve करता है तथा उसके बाद response को client को send कर देता है.

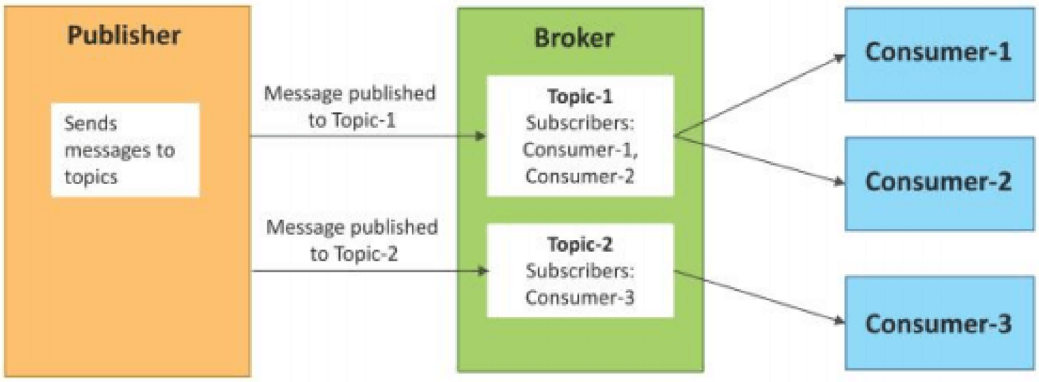
उदाहरण के लिए – जब भी कोई client ब्राउज़र में किसी वेबसाइट को open करने की request करता है तो server उस request के आधार पर उस वेबसाइट को open करता है और client को show करता है.



Publish Subscribe Model –

यह एक प्रकार का कम्युनिकेशन मॉडल होता है जिसमें publisher, broker और consumer सम्मिलित रहते हैं. इसमें publishers डाटा को collect करते हैं और इस data को publish करते हैं. Broker के द्वारा इस data को manage किया जाता है. इस data को consumer के द्वारा subscribe किया जाता है.

जब भी broker को publisher से कोई data मिलता है तो वह इस data को subscribe किये हुए consumer को भेज देता है. इसका चित्र नीचे दिया गया है.

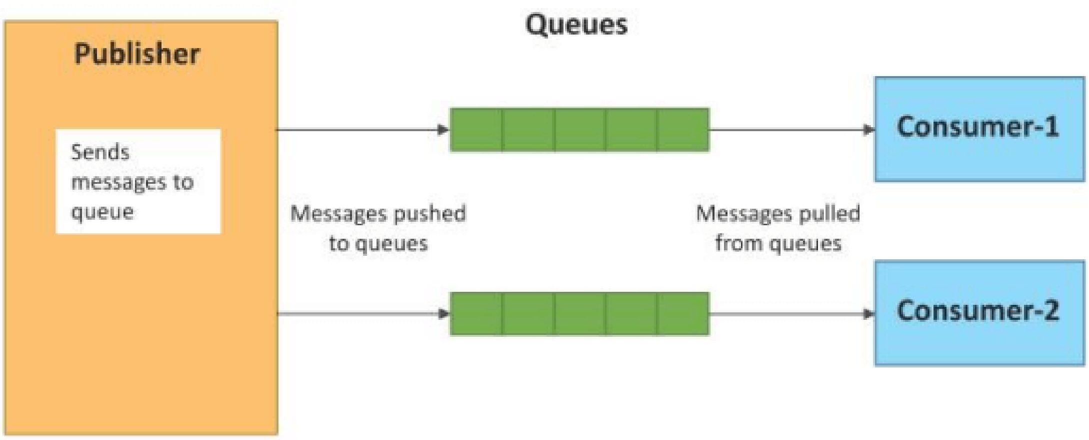


Push Pull Model –

इस communication model में, data producer's के द्वारा data को एक queue में push किया जाता है. उसके बाद data collector's इस data को queue में से collect करते हैं.

दूसरे शब्दों में कहें तो, "push pull model में data producers डाटा को queue में push करते हैं और consumers इस data को queue में से pull करते हैं."

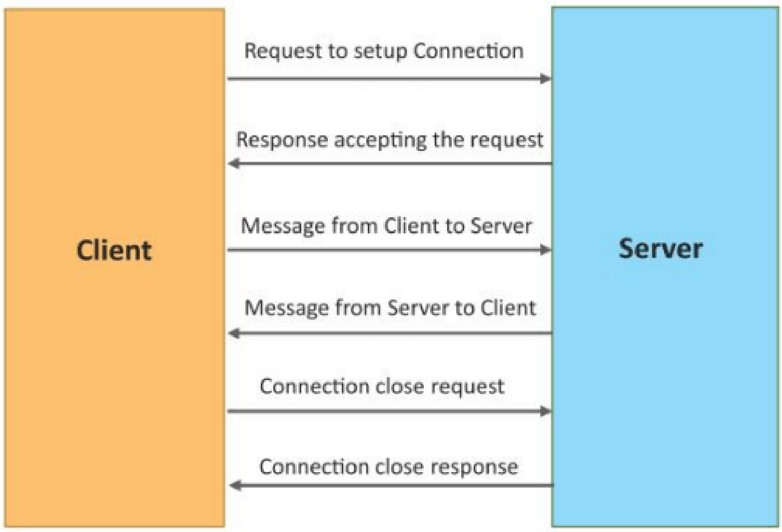
Queue एक buffer की तरह कार्य करता है जो कि उन परिस्थितियों में help करता है जब consumer और producer के rate में असमानता होती है.



Exclusive Pair Model –

Exclusive pair एक bi-directional और fully duplex कम्युनिकेशन मॉडल होता है जो client और server के मध्य एक persistent connection का प्रयोग करता है.

यह एक fully duplex मॉडल होता है जिसका अर्थ है कि इसमें client और server दोनों एक दूसरे को message भेज सकते हैं.



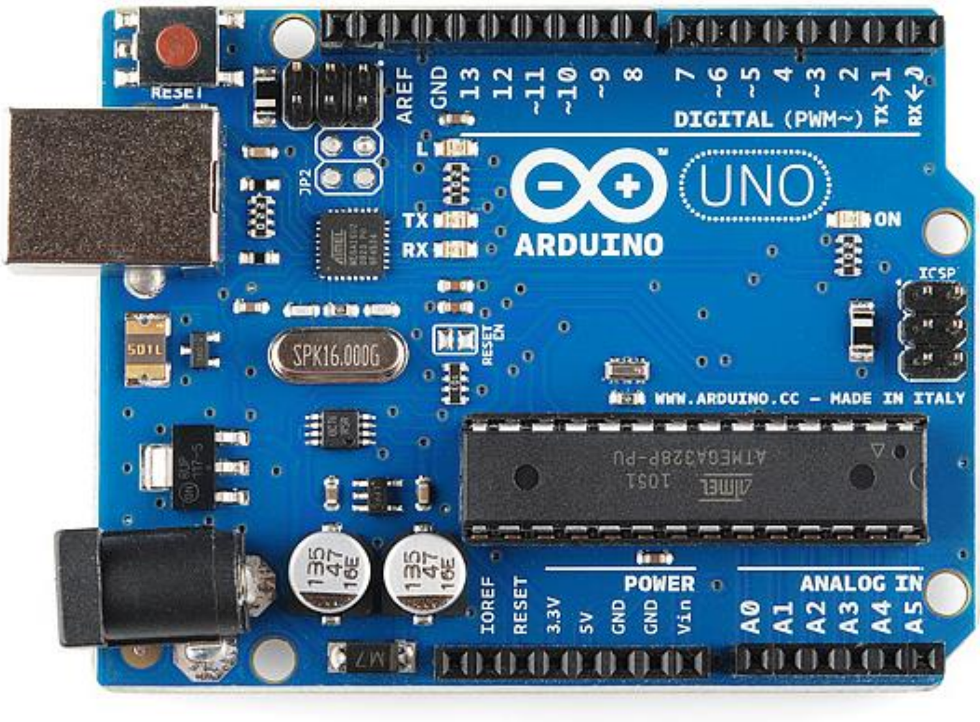
Development Tools used in IoT.

Arduino

यह एक open-source prototyping प्लेटफार्म है जो कि आसानी से प्रयोग किये जाने वाले हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर पर आधारित होता है. यह एक electronic board होता है.

Arduino सिस्टम के दिमाग की तरह कार्य करता है और sensor में से data को process करता है. Arduino Board एक छोटा सा CPU होता है जिसमें एक chip लगी होती है जिसे हम microcontroller या MCU कहते हैं ।

Arduino बोर्ड का प्रयोग input को read करके electronics को control करने और इसे output में बदलने के लिए एक उपकरण (device) के रूप में किया जाता है।

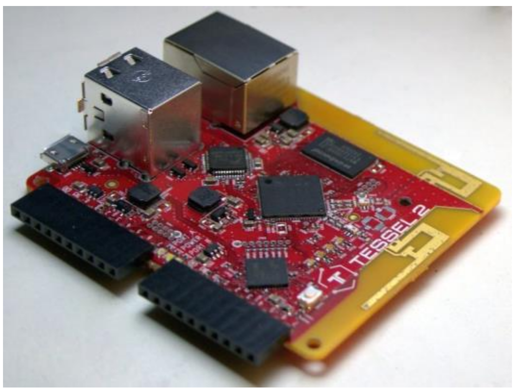


Tessel 2

इसका प्रयोग बेसिक IoT prototypes और applications को बनाने के लिए किया जाता है. Tessel 2 एक development board है जिसके पास wifi की क्षमताएं होती है और इसके द्वारा हम Node.js में scripts को बना सकते है.

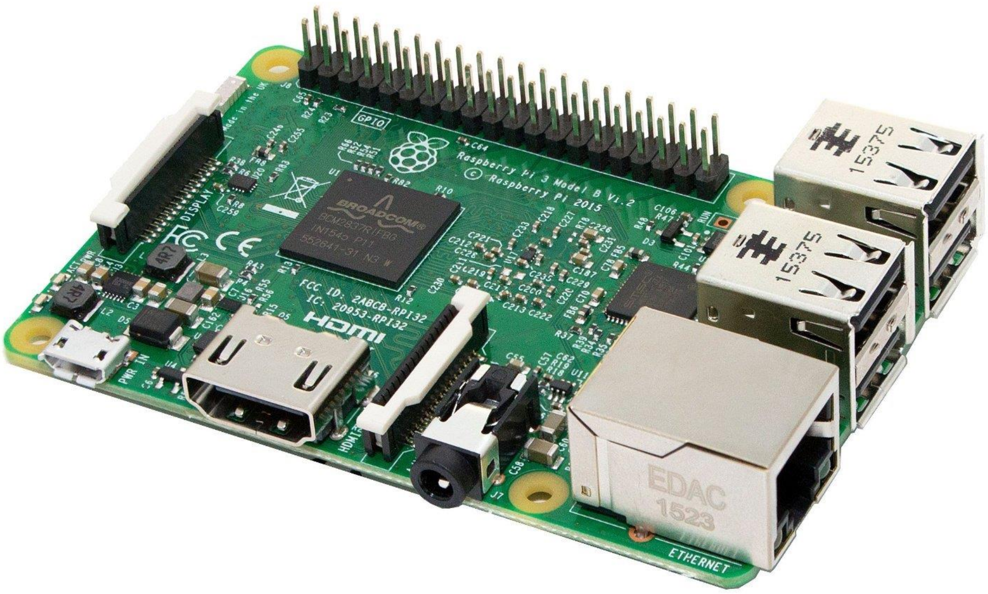
इसके पास ethernet connectivity, Wi-Fi connectivity, दो USB ports, एक micro USB ports, 32 MB का flash, और 64MB की RAM होती है. इसमें हम अतिरिक्त modules को भी जोड़ सकते हैं जैसे कि – कैमरा, accelerometers, RFID और GPS आदि.

इसके पास दो processors होते हैं. पहला प्रोसेसर firmware applications को बहुत तेज speed में run करने में मदद करता है और दूसरा प्रोसेसर power को प्रभावी ढंग से manage करने में और input/output को control करने में मदद करता है.



Raspberry Pi

The Raspberry Pi is a low cost, credit-card sized computer that plugs into a computer monitor or TV, and uses a standard keyboard and mouse. It is a capable little device that enables people of all ages to explore computing, and to learn how to program in languages like Scratch and Python.



Chapter 1 exercise

1. ___ “Central Nervous System” है जो IOT में global services का ध्यान रखता है ?
    a. Perception Layer
    b. Network Layer
    c. Application Layer
    d. None of these.
2. IOT की प्रमुख विशेषताएं कौन सी हैं ?
    a. Heterogeneity (विविधता)
    b. Connectivity
    c. Safety
    d. All of the above.
3. Dashboards का उपयोग करके connect and control करने के लिए IOT devices का use करने वाली संस्थाओं को सक्षम करता है ___ ?
    a. Smartphones
    b. Tablet and PC
    c. Smart Watches
    d. All of the above.
4. निम्न में से कौन short-range wireless network का example है ?
    a. WWW
    b. Internet

c. Wi-Fi
d. VPN

5. IOT Architecture की सबसे lowest layer (निचली परत) कौन सी है ?
    a. Gateway
    b. Smart Devices
    c. Cloud
    d. None of these.
6. WiFi-ah (HaLow) विशेष रूप से ___ के लिए design किया गया है ?
    a. 802.11
    b. Long range
    c. Low power
    d. All of the above.
7. निम्नलिखित में से कौन सा protocol एक publish-subscribe architecture है ?
    a. CoAP
    b. HTTPS
    c. MQTT
    d. HTTP
8. निम्नलिखित में से IOT में use की जाने वाली wireless technology में से कौन कम से कम power consume करता है ?
    a. GSM/CDMA
    b. Wi-Fi
    c. Bluetooth
    d. Zigbee
9. निम्नलिखित में से कौन IOT का main element नही है ?
    a. Things
    b. Security
    c. Process
    d. People
10. ZigBee निम्नलिखित में से किस मानक (standard) पर based है ?
    a. IEEE 802.15.4
    b. IEEE 802.5
    c. IEEE 802.4.13
    d. Both (a) and (b).
11. LoRa stands for ___ ?
    a. Long Range Radio
    b. Low Radio Range
    c. Level Range Radio
    d. None of these.
12. IOT device को data के साथ जोड़ने का तरीका निम्न में से कौन सा है ?
    a. Network
    b. Automata
    c. Cloud
    d. Internet
13. ___ Resources की कमी वाले devices के लिए एक application layer protocol है ?
    a. TCP / IP
    b. MQTT
    c. HMTP
    d. CoAP
14. IOT में एक Entity ?
    a. Business

b. Government
c. Consumer
d. All of the above.

15. IOT में सबसे अधिक उपयोग किए जाने वाले protocol ___ हैं ?
    a. MQTT
    b. ZigBee
    c. XMPP
    d. All of the above.
16. IOT applications में Lightweight protocol के लिए निम्नलिखित में से किसका उपयोग किया जाता है ?
    a. MQTT
    b. WebSocket
    c. HTTP
    d. All of the above.
17. MQTT Suite (सूट) है ___ ?
    a. Small and Cheap Equipment
    b. Low Memory Device
    c. Low Power Equipment
    d. All of the above.
18. 6LoWPAN ___ है ?
    a. IPv6 over low power wireless personal area network.
    b. IPv4 over low power wireless private area network.
    c. IPv6 over low energy wired personal area network.
    d. IPv4 over long range wireless private area network.
19. Cellular Network में उपयोग किए जाने वाले विभिन्न wireless standards ___ हैं ?
    a. GSM
    b. CDMA
    c. LTE
    d. All of the above.
20. RFID Technique में ___ निम्नलिखित शामिल हैं ?
    a. Antenna
    b. Transponder
    c. Transceiver
    d. All of the above.

It takes a lot of hard work to make notes, so if you can pay some fee 100, 200 rupees which you think is reasonable, if you are able, Thank you...

नोट्स बनाने में बहुत मेहनत लगी है , इसलिए यदि आप कुछ शुल्क 100, 200 रूपए जो आपको उचित लगता है pay कर सकते है, अगर आप सक्षम है तो, धन्यवाद ।

G Pay

Jitendra Kumar

Account Number

17000100008177

IFSC Code

BARB0KAFARA

UPI ID

Jitendraupciss@okicici

Scan QR