

" IOT (Internet of Things)"

→ एक ऐसा Network System जिसके through Physical Devices जैसे- Sensors, Gadgets, Vehicles, Home Appliances को internet का use करके connect किया जाता है, ताकि वो Data Exchange कर सके।

* Functional Requirements =

- A. Scalability ⇒ Number of devices के बढ़ने से भी System efficient रहा चाहिए।
- B. Interoperability ⇒ अलग-² Manufacturers की devices आपस में communicate कर सके।
- C. Security ⇒ Data Secure हो & Unauthorised Access allowed नहीं हो।
- D. Real Time Monitoring ⇒ Real Time में Data को Monitoring / analysis जरूरी हो।
- E. Low-Power Consumption ⇒ Devices द्वारा Power use करे हो।

* Motivation \Rightarrow

- Life becomes easy. (Smart homes & Smart cities)
- Time & Energy अचान्ति।
- Business Automation.
- Cost cutting.
- Real Time decision making.
- More Accuracy.

* Architecture of IoT \Rightarrow

→ 4 Layers

A. Perception Layer \Rightarrow Data Collect करती है। (Sensors, RFID Tags, Cameras)

B. Network Layer \Rightarrow Data Transmit करती है। (Internet, wi-fi, Bluetooth)

C. Middleware Layer \Rightarrow Decision Making करती है। (Data Processing, Filtering Data)

D. Application Layer \Rightarrow User specific services provide करती है। (Smart Homes)

Radio frequency
Identification

* Web 3.0 →

- It is a Semantic web in which machines are developed to understand and interpret data like human beings.
- Web 3.0 + IoT ⇒ Smart decision making machines without human intervention.
- Use ⇒ Blockchain enabled IoT Security, dApps (decentralized Apps)

" IOT (Internet of Things)"

→ एक ऐसा Network System जिसके through Physical Devices जैसे- Sensors, Gadgets, Vehicles, Home Appliances को internet का use करके connect किया जाता है, ताकि वे Data Exchange कर सकें।

*Functional Requirement ⇒

- A. Scalability ⇒ Number of devices के बढ़ने से भी System efficient रहना चाहिए।
- B. Interoperability ⇒ क्लियर² Manufacturers की devices भाषा में communicate कर सकें।
- C. Security ⇒ Data Secure हों & Unauthorised Access allowed नहीं हो।
- D. Real Time Monitoring ⇒ Real Time में Data की Monitoring / analysis जरूरी है।
- E. Low-Power Consumption ⇒ Devices द्वारा Power use कम हो।

*Motivation ⇒

- Life becomes easy. (Smart homes & Smart cities)
- Time & Energy बचाव।
- Business Automation.
- Cost cutting.
- Real Time decision making.
- More Accuracy.

* Architecture of IoT =>

→ 4 Layers

A. Perception Layer ⇒ Data Collect करती है। (Sensors, RFID Tags, Cameras)

B. Network Layer ⇒ Data Transmit करती है। (Internet, wi-fi, Bluetooth)

C. Middleware layer ⇒ Decision Making करती है। (Data Processing, Filtering Data)

D. Application Layer ⇒ User specific services provide करती है। (Smart Homes)

Radio frequency
Identification

* Web 3.0 →

- It is a Semantic web in which machines are developed to understand and interpret data like human beings.
- Web 3.0 + IoT ⇒ Smart decision making machines without human intervention.
- Use ⇒ Blockchain enabled IoT Security, dApps (decentralized Apps)

* Views of IoT =>

A. Technology Oriented View =>

→ Sensors, Actuators, Cloud Computing, Big Data & AI.

B. Application Oriented View =>

→ Smarthomes, Healthcare, Agriculture.

C. Service Oriented View =>

→ IoTaaS (IoT as a Service)

* Ubiquitous of IoT ⇒

- Ubiquitous = Present everywhere
- Smart homes = Lights, AC, Washing Machine, Fans, Oven की automatically control किया जा सकता है।
- Smart cities = Traffic management, Pollution control.
- Healthcare = Fitness Bands, Remote Patient monitoring.
- Agriculture = Soil Monitoring, Smart irrigation.
- Industrial IoT = Machines की Real Time Monitoring.
(IIoT)
- Retail = Inventory Tracking, Employees Biometric, Smart checkout.

* Four Pillars of IoT ⇒

- (A) People = जो devices का use करते हैं।
- (B) Process = Data का Analysis, Collection & use.
- (C) Data = Most important Asset
- (D) Things = Devices जो internet से connect होती हैं।

* DNA of IoT ⇒

D = Data = Collection of Data from sensors

N = Network = Devices को Connect करना।
(Via - Internet, Bluetooth)

A = Application = Real world application.

★ Middleware in IoT ⇒

→ Functions ⇒

- A. Device Management
- B. Data Management
- C. Security Handling
- D. Interoperability

* Protocol Used ⇒

A. MQTT (Message Queueing Telemetry Transport)

↳ Lightweight, Low Bandwidth

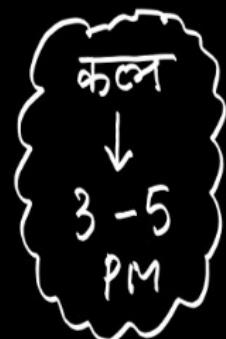
B. CoAP (Constrained Application Protocol)

↳ IoT के लिए Optimized web transfer protocol.

C. HTTP | HTTPS

↳ Traditional Internet Communication.

D. AMQP (Advanced Messaging Queueing Protocol)



* Protocol Standardization ⇒

- कुछ ऐसे common set of rules develop करता, जिन्हें सारी IoT devices follow कर सके।
- मेरे इसलिए जरूरी होता है, ताकि अलग-² Manufacturer की devices आपस में communicate कर सके। (Interoperability)

* Objective ⇒

- Different devices के बीच interoperability ensure करता।
- Scalability & Flexibility लाता।
- Security & Data integrity maintain करता।

* Efforts for Standardization ⇒

1. IEEE ⇒ Physical & Data Link layer के protocols define करता |
2. IETF (Internet Engineering Task Force) = Network layer protocols develop करता |
जैसे - LOWPAN (low Powered Wireless Personal Area Network)
3. ETSI (European Telecommunication Standard Institute) = M2M (Machine to Machine Protocols standardize करता है)

→ IEEE = Institute of Electrical & Electronics Engineers

* Machine to Machine Protocols \Rightarrow

→ Machines directly या किसी Gateway के through communicate करती हैं।

Ex \Rightarrow

→ MQTT (Message Queue Telemetry Transport)

→ CoAP (Constrained Application Protocol)

→ LWM2M (Light Weight Machine to Machine)

* WSN Protocols \Rightarrow

→ Wireless Sensor Network

→ Sensors Data Collect & Transmit करते हैं।

→ Ex \Rightarrow Zigbee,

6LOWPAN, RPL (Routing Protocol for low Powered & lossy Network

* IEEE 802.15.4 ⇒

- Zigbee
- Base Protocol for Low Rate Wireless Personal Area Network (LRWPAN).
- Works on 2.4 GHz / 868 MHz / 915 MHz.
- Short Range & Reliable Transmission.

* SCADA & RFID =>

- SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition)
- Industrial control system के लिए use में लिया जाता है
- Electricity grids & water system में use.
- SCADA में DNP (Distributed Network Protocol) का use होता है
- RFID (Radio Frequency Identification)
- Wireless identification में use.
- Tags (Fastag) & Readers के बीच communication में use.

* WOT \Rightarrow

- Web of Things
- Extension of IoT ✓
- इसमें IoT devices को Web Technologies (HTML, JSON) का use करके easily access & integrate करता |
- ये एक Abstraction Layer होती है, जो IoT के ऊपर बनती है ताकि लारी devices web standards के protocols का use कर communicate कर सके |
- Ex \Rightarrow किसी Smart Bulb का URL हो, ताकि उसे web browser से ही ON/OFF कर सके |

* Features ⇒

- uses web protocols. (HTTP , JSON)
- Devices को Web Services की तरह Expose करता।
- Better Interoperability & integrity.
- Human & Developer friendly.

JavaScript object Notation

* IoT v/s WoT ⇒

Aspects	IoT	WoT
1. Connectivity & Focus	Device centric & Physical Connectivity	Web centric & Application Layer Abstraction.
2. Protocols	MQTT, CoAP, Zigbee, Bluetooth	HTTP & JSON
3. Data Formats	Binary & lightweight	JSON & XML supported
4. Interface	Mostly proprietary या Protocol Specific	Standard web interface (URI)
5. Interoperability	Low due to diverse protocols	High via web standards
6. Goal	Real world की devices objects को connect करना।	IOT devices को web में embed करना।

* COT ⇒

→ Cloud of Things

→ Cloud computing + Internet of Things

→ IOT devices का data cloud platforms के द्वारा Access, store, process & manage करता।

* Protocol Standardization ⇒

- कुछ ऐसे common set of rules develop करता, जिन्हें सारी IoT devices follow कर सके।
- ऐसे इसलिए जरूरी होता है, ताकि अलग-² manufacturer की devices फ़ायदे में communicate कर सके। (Interoperability)

* Objective ⇒

- Different devices के बीच interoperability ensure करता।
- Scalability & Flexibility भाग।
- Security & Data integrity maintain करता।

* Efforts for Standardization \Rightarrow

1. IEEE \Rightarrow Physical & Data Link layer के protocols define करता |
2. IETF (Internet Engineering Task Force) = Network layer protocols develop करता |
जैसे - LOWPAN (low Powered Wireless Personal Area Network)
3. ETSI (European Telecommunication Standard Institute) = M2M (Machine to Machine) Protocols standardize करता है |

IEEE = Institute of Electrical & Electronics Engineers

* Machine to Machine Protocols ⇒

→ Machines directly या किसी Gateway के through communicate करती हैं।

Ex ⇒

→ MQTT (Message Queue Telemetry Transport)

→ CoAP (Constrained Application Protocol)

→ LWM2M (Light Weight Machine to Machine)

* WSN Protocols ⇒

→ Wireless Sensor Network

→ Sensors Data Collect & Transmit करते हैं।

→ Ex ⇒ Zigbee,

6LOWPAN, RPL (Routing Protocol for low Powered & lossy Network)

* IEEE 802.15.4 ⇒

- Zigbee
- Base Protocol for Low Rate Wireless Personal Area Network (LRWPAN).
- Works on 2.4 GHz / 868 MHz / 915 MHz.
- Short Range & Reliable Transmission.

* SCADA & RFID →

- SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition)
- Industrial Control System के लिए use में लिया जाता है।
- Electricity grids & water system में use.
- SCADA में DNP (Distributed Network Protocol) का use होता है।
- RFID (Radio Frequency Identification)
- Wireless identification में use.
- Tags (Fastag) & Readers के बीच communication में use.

* WOT ⇒

- Web of Things
- Extension of IoT
- इसमें IoT devices को Web Technologies (HTML, JSON) का use करके easily access & integrate करता है। ✓
- मैं एक Abstraction Layer होती है, जो IoT के ऊपर बनती है ताकि सारी devices web standards के protocols का use कर着 communicate कर सकते।
- Ex ⇒ किसी Smart Bulb का URL हो, ताकि उसे web browser से ही ON/OFF कर सकते।

★ Features ⇒

- uses web protocols. (HTTP , JSON)
- Devices को web services को नहीं Expose करता।
- Better interoperability & integrity.
- Human & Developer friendly.

JavaScript object Notation

* IoT v/s WoT ⇒

Aspects	IoT	WoT
1. Connectivity & Focus	Device centric & Physical Connectivity	Web centric & Application Layer Abstractions.
2. Protocols	MQTT, CoAP, Zigbee, Bluetooth	HTTP & JSON
3. Data Formats	Binary & lightweight	JSON & XML supported
4. Interface	Mostly proprietary API Protocol Specific	Standard web interface (URI)
5. Interoperability	Low due to diverse protocols	High via web standards
6. Goal	Real world की devices objects को connect करना।	IoT devices को web में embed करना।

* COT ⇒

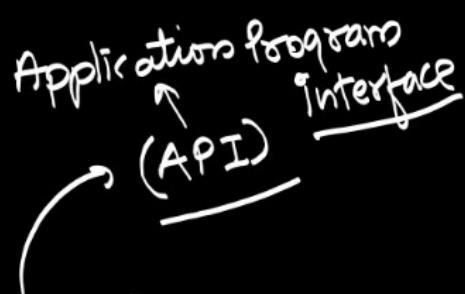
→ Cloud of Things

→ Cloud computing + Internet of Things

→ IoT devices का data cloud platforms के द्वारा Access, store, process & manage करना।

* Grid Computing \Rightarrow

- यह distributed Computing Model जिसमें different Resources (Server & Storage) को नेटवर्क से Connect करके एक large scale computation perform किया जाता है।
- इसमें Resources को share किया जाता है।



* SOA (Service Oriented Architecture) \Rightarrow

- यह Architecture pattern जो Services को define करता है।
- ये different services, independant होती हैं, जो एक-दुखर से Message के द्वारा Communicate करती हैं।
- SOA में cloud platform का use करके Scalability & Flexibility को increase किया जाता है।

* Cloud Computing \Rightarrow

- ऐसा Model जिसमें computing Resources (Server, Storage, Database) को Internet पर provide किया जाता है।
- User's को ondemand anywhere, anytime access निलगा है।
- ऐसी Software layer जो different cloud platforms / Services को connect करती है, उसे Cloud Middleware कहते हैं।
- यह Middleware different applications के बीच communication को manage करता है।
- Cloud Standards, cloud computing में important है, क्योंकि यह interoperability, security & portability को ensure करता है।
 - जैसे - OCCI (Open Cloud Computing Interface) - cloud service Management.
 - CSA (Cloud Security Alliance) - Security standards
 - ISO (International Standard Organization)

*Cloud Providers & Systems =>

- ऐसी companies जो cloud services offer करती हैं
- provides scalable & flexible infrastructure to its users.

जैसे- Amazon = AWS (Amazon Web Services)

Google = GCP (Google Cloud Platform)

Microsoft = Azure

Apple = iCloud

IBM Cloud

- Cloud Systems, Technical Architecture होता है, जिसके द्वारा Applications & data storage को cloud पर deploy किया जाता है।

जैसे- IaaS (Infrastructure as a Service) - Hardware Resources

PaaS (Platform as a Service) - Google App Engine.

SaaS (Software as a Service) - Gmail, MS Office-365

* MCC (Mobile Cloud Computing) ⇒

- Mobiles को Cloud platform द्वारा Connect करता |
- इसमें Mobile devices, cloud services को access करती है, जो computing power, applications & storage को share करती है।
जैसे - iCloud, Google drive, Dropbox, One drive.
- Folder Synchronization.

* IIoT →

- Industrial Internet of Things
- Industrial environment में Sensors, devices & machines को Internet से connect करता & RealTime Monitoring करता।
- ये devices real time में data को collect & share करती हैं, ताकि Industries के operations को optimize किया जा सके।
- IIoT 4.0, Forth Industrial Revolution है, जिसमें सभी physical machines को digital technologies का use करके integrate किया गया है।
- इसका Main focus Automation, data exchange & other technologies को integrate करने पर होता है।

* Basic Technologies used in IIoT ⇒

1. Sensors & Actuators ⇒ ये devices Real Time Data को collect करती हैं और Machines को control करती हैं।
2. Cloud Computing ⇒ Data को securely store करने & Analyze करने में Cloud का use.
3. Big Data ⇒ Large amount of data को analyze करना।
⇒ 1 PB से बड़ा Data.
4. AI & Machine Learning ⇒ Automation & Predictive Analyses करते हैं वर्ते.
5. 5G Network ⇒ Faster Data Transmission.

* ARMET →

- Autonomous Risk Management & Engineering Technology.
- IIoT systems को Secure & Riskfree बनाने में use.
- प्रहृष्ट Approach Safety & Security को integrate करता है, जिसमें AI & Machine Learning का use होता है।

* Role of IoT in Collaborative Production Environment ⇒

1. Increased Autonomy and Agility ⇒

- IoT का use करके System प्रायिक Autonomous हो जाता है, क्योंकि सारी devices आपस में communicate करती हैं और human intervention के बिना decision making करती हैं (Interoperability)
- System real time changes को Adapt कर लेता है, जिससे agility increase हो जाती है।

2. Resource Management ⇒

- IoT में Sensors, Software agents & Real Time data का use करके Resources को efficiently manage किया जाता है।

3. Synchronization ⇒

- IoT multiple processes को अलग-⁻² devices के बीच Synchronize करता है।
- Multiple machine are working with harmony without any delay.

4. Software Agents ⇒

- इन्हें-⁻² programs जो autonomously decisions लेते हैं।
उदाहरण- Monitor the status of machine.
- These agents help with automation and improve decision making without human intervention.