

১। আই ও টি' বিভিন্ন আর্কিটেকচার লেয়ারের কাজ বর্ণনা দাও।

Internet of Things বা IOT হলো এমন একটি প্রযুক্তি, যেখানে স্মার্ট ইলেকট্রনিক ডিভাইস সমূহ Internet এর মাধ্যমে একে অপরের সাথে সংযুক্ত থেকে অসংখ্য গাণিতিক নিজেদের মর্ম্যে যোগাযোগ, তথ্যের আদান-প্রদান এবং তথ্য বিশ্লেষণ করে সিদ্ধান্ত নিতে পারে।

আই ও টি' আর্কিটেকচার সার্বাধীনত তিনটি বা চারটি স্তরে বিভক্ত হয়। তবে ৪ স্তর বিশিষ্ট আর্কিটেকচার অধিক প্রচলিত নিচে তা বর্ণনা করা হলো :-

(১) পারমেট্রন লেয়ার :-

এটি হলো IOT আর্কিটেকচারের প্রথম এবং মৌলিক লেয়ার। এর মূল কাজ হলো পরিষ্কার থেকে Data সংগ্রহ করা।

এই স্তরে বিভিন্ন সেন্সর এবং অ্যাকচুয়েটর অনুর্দ্রুত থাকে।

এই লেয়ার IOT System এর চোখ, কান, ও হাত হিসেবে কাজ করে। যা স্তর জুড়ে থেকে তথ্য ডিজিটাল জগতে নিয়ে আসে।

(২) নেটওয়ার্ক লেয়ার :-

এই লেয়ারটি পারমেট্রন লেয়ার থেকে সংগ্রহীত ডাটা কেন্দ্রীয় সার্ভার বা ক্লাউডে নিরাপদ ও নিয়ন্ত্রিত গাণিতিক শেয়ার স্থানান্তর করার জন্য দায়ী। এটি বিভিন্ন Device এর মর্ম্যে সংযোগ স্থাপন করে।

WiFi, Bluetooth, Zigbee, 4G, 5G, বহু-মতো
বিভিন্ন কমিউনিকেশন টেকনোলজি এই ক্ষেত্রে ব্যবহৃত
হয়।

(iii) জটিল প্রসেসিং মেসার :-

নেটওয়ার্ক মেসার থেকে আলাদা বিচ্ছিন্ন পরিমাণ অ-প্রক্রিয়াকৃত
জটিল সংরক্ষণ, প্রক্রিয়াকরণ, এবং বিস্তারিত করা এই
ক্ষেত্রে প্রধান কাজ। যেখানে জটিল ফিল্টারিং, রূপান্তর
এবং বনামইমিট করা হয়।

(iv) অ্যাপ্লিকেশন মেসার :-

এই মেসার ক্ষীণ ক্ষেত্র বা সরাসরি ব্যবহারকারীর সাথে
যোগাযোগ করে। এই মেসার প্রক্রিয়াকৃত তথ্য
ব্যবহারকারীর কাছে ব্যবহারযোগ্য আকারে উপস্থাপন
করে এবং ব্যবহারকারীকে ডিভাইস নিয়ন্ত্রণ করার
সুবিধা প্রদান করে।

বিভিন্ন মেসারিং অ্যাপস, উদ্যোগ ড্যাশবোর্ড, এবং
Software Application এই ক্ষেত্রে প্রধান উপাদান।

২। IoT ত ব্যবহৃত Communication Protocol গুলো বর্ণনা কর।

Internet of Things - এ ব্যবহৃত বিভিন্ন যোগাযোগ Protocol বা প্রযুক্তির বর্ণনা নিচে দেওয়া হলো:

(i) Bluetooth :-

কাছাকাছি থাকা ডিভাইস গুলোর মাধ্যমে বিভিন্ন Data আদান-প্রদান করার জন্য Bluetooth Protocol ব্যবহৃত হয়।

এটি কম বিদ্যুতে চলে এবং এটি ওয়্যারলেস ডাটা Device সংযোগ করতে সুবিধে কার্যকর।

(ii) Zigbee :-

এই Protocol কম বিদ্যুতে এবং কম ডাটা রেটের জন্য ডিভাইস করা হয়েছে। এটি-সার্বারিত মিন্দ বা গৃহস্থলী কাজে ব্যবহৃত হয় যেখানে অনেকগুলো ডিভাইস একে অপরের সাথে সংযুক্ত থাকে।

(iii) WiFi :-

তারবিহীন যোগাযোগের জন্য মাধ্যমে Internet Access করার জন্য WiFi একটি আদর্শ Protocol। এটি উচ্চ গতির Data আদান-প্রদানের জন্য উপযুক্ত। এটি মোবাইল ফোন, কমিউটার ব্যবহৃত হয়।

(IV) Z-Wave :-

Z-Wave হলো স্মার্ট হোম ডিভাইস, যেমন আলো, তাপা, থার্মাস্ট্যাট ইত্যাদির মধ্য যোগাযোগের জন্য ব্যবহৃত এক ধরনের লো-পাওয়ার উন্মারনেস প্রটোকল।
বেছি কম Bandwidth ও কম ব্যয় করে এবং বেছি ক্ষমতা নেটওয়ার্ক তৈরি করতে পারে।

(V) RFID :-

RFID বা রেডিও ফ্রিকুয়েন্সি আইডেন্টিফিকেশন সিস্টেম হলো এমন একটি প্রযুক্তি যা রেডিও তরঙ্গের মাধ্যমে কোন বস্তু চিনাক্তকরণ করে।

বেছি মার্বীনত পন্য ব্যবহাশনা, Access control, টোল সেমেন্ট ইত্যাদি সিস্টেমে ব্যবহৃত হয়।

(VI) ইন্টারনেট :-

এ system তার মুক্ত মাংযোগের মাধ্যমে লোকাল এরিয়া নেটওয়ার্ক ও ডিভাইসগুলোকে ^{মাংযুক্ত} চিনাক্ত করে।

দূর বা ফিক্রাড IO ডিভাইস গুলোর জন্য Ethernet প্রযুক্তি ব্যবহৃত হয়।

৩। বিভিন্ন বর্নের sensor এর সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দাও।

Sensor হলো এমন একটি যন্ত্র যা পরিবেশের কোন হ্রীত বা রাসায়নিক পরিবর্তন (যেমন: তাপ, চাপ, আলো, গতি, অদূতা, গ্যাস) সনাক্ত করতে পারে এবং সেই তথ্যটিকে একটি ব্যবহার জনিত বৈদ্যুতিক সঙ্কেতে রূপান্তরিত করে। নিচে বিভিন্ন বর্নের sensor এর বর্ণনা দেওয়া হলো :-

(i) তাপমাত্রা সেন্সর :-

তাপমাত্রা sensor গুলি পরিবেশের তাপমাত্রা পরিমাপ করে। তাপমাত্রা পরিবর্তনের সাথে সাথে এর সৈ বৈদ্যুতিক Resistance পরিবর্তিত হয়। বিটি-ইটি তাপমাত্রা পরিমাপের জন্য আদর্শ।

(ii) Proximity Sensor :-

এ sensor গুলি কোন বস্তুকে সনাক্ত না করেই তার উপস্থিতি সনাক্ত করে থাকে। বিটি একটি অদৃশ্য আলো বা সৌম্বক স্রোত তৈরি করে। যখন কোন বস্তু sensor এর কাছাকাছি আসে তখন সেই আলো বা সৌম্বক স্রোত প্রতিফলিত হয়ে ফেরা পায। sensor সেই প্রতিফলিত স্রোত ফেলে এবং বুঝতে পারে যে কাছাকাছি কিছু আছে।

(III) Motion Sensor :-

এটি কোন একাকায় কোন কিছু চলছে বা গতি সনাক্ত করে। এই sensor গুলি মার্কিনত ইনফ্রারেড আলো ব্যবহার করে। যখন কোন মানুষ বা বস্তু তার সামনে দিয়ে যায় তখন সেই ইনফ্রারেড আলোর প্যাটার্ন বা গণমাধ্যম পরিবর্তন আসে। এই পরিবর্তনটি sensor বঁধে ফেলে এবং গতি হিসেবে চিহ্নিত করে।

(IV) আলোক sensor :-

এটি আলোর উজ্জ্বলতা বা তীব্রতা পরিমাপ করে। এই sensor টি আলোর প্রতি সংবেদনশীল উপাদান দিয়ে তৈরি। যত বেশি আলো এই উপাদানের উপর পড়ে ততো বেশি বিদ্যুত উপাদান হয় এবং sensor এই পরিবর্তন পরিমাপ করে আলোর মাত্রা নির্ণয় করে।

(V) গ্যাস সেন্সর :-

এটি বোঁয়া এবং গ্যাস ডিটেক্টর একটি গ্যাজেট। যা গ্যাস বোঁয়া এবং অ্যাসনের একটি মূক। বর্তমানে মকম নিরাপত্তা ডিভার্সম এই sensor ব্যবহার করে।

এক মার্কিনে কোন অপতিকর গ্যাস বা বোঁয়ার সংঘর্ষ হলে পূর্ব সতর্কতা অবলম্বন করা যায়।

৪। IOT System এ অ্যাকচুয়েটর এর ভূমিকা বর্ণনা কর।

IOT system এ অ্যাকচুয়েটর হলো একটি গুরুত্বপূর্ণ উপাদান যা স্মার্টমটিকে বাস্তব জগতে কাজ করতে সক্ষম করে। অর্থাৎ Actuator হলো IOT System এর সেন্সর বা বৈদ্যুতিক signal কে যান্ত্রিক গতি বা বল এ রূপান্তরিত করে। নিচে IOT System এ Actuator এর ভূমিকা বর্ণনা করা হলো :

☞ Data Processing :-

ডাটা প্রসেসিং হলো IOT system এর সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ ধাপ, এই ধাপে sensor থেকে সংগৃহীত ডাটা Data কে ব্যবহারযোগ্য তথ্যে রূপান্তরিত করা হয়। sensor গুলো পরিবেশ থেকে অবিরাম ভাবে ডেটা সংগ্রহ করে। সংগৃহীত Data এর মাঝে প্রায়শই Noise থাকে, এই Noise গুলো অপসারণ করে Data processing করে Actuator

☞ সিদ্ধান্ত গ্রহণ :-

সিদ্ধান্ত গ্রহণ হলো Data processing এর ধাপ থেকে প্রাপ্ত বিশ্লেষণের উপর ভিত্তি করে কী কাজ করতে হবে তা নির্ধারণ করা। যেটি IOT system এর সেন্সর বা Actuator দ্বারা পরিচালিত হয়।

Action :

অ্যাকশন হলো সিদ্ধান্ত গ্রহণ প্রাপের ফলাফলকে বাস্তব জগত প্রয়োগ করা। এই কাজটি প্রধানত Actuator দ্বারা সম্পন্ন করা হয়।

সিদ্ধান্ত গ্রহণ Unit Actuator এর কাছে একটি বিদ্যুতিক সিগন্যাল পাঠায়। Actuator এই Signal গ্রহণ করে এবং তা যান্ত্রিক ডাটা এবং পরিবর্তন ঘটায়।

উদাহরণ :- ঘরে আসুন লাগলে অ্যানার্মি বাজানো।

প্রতিক্রিয়া :-

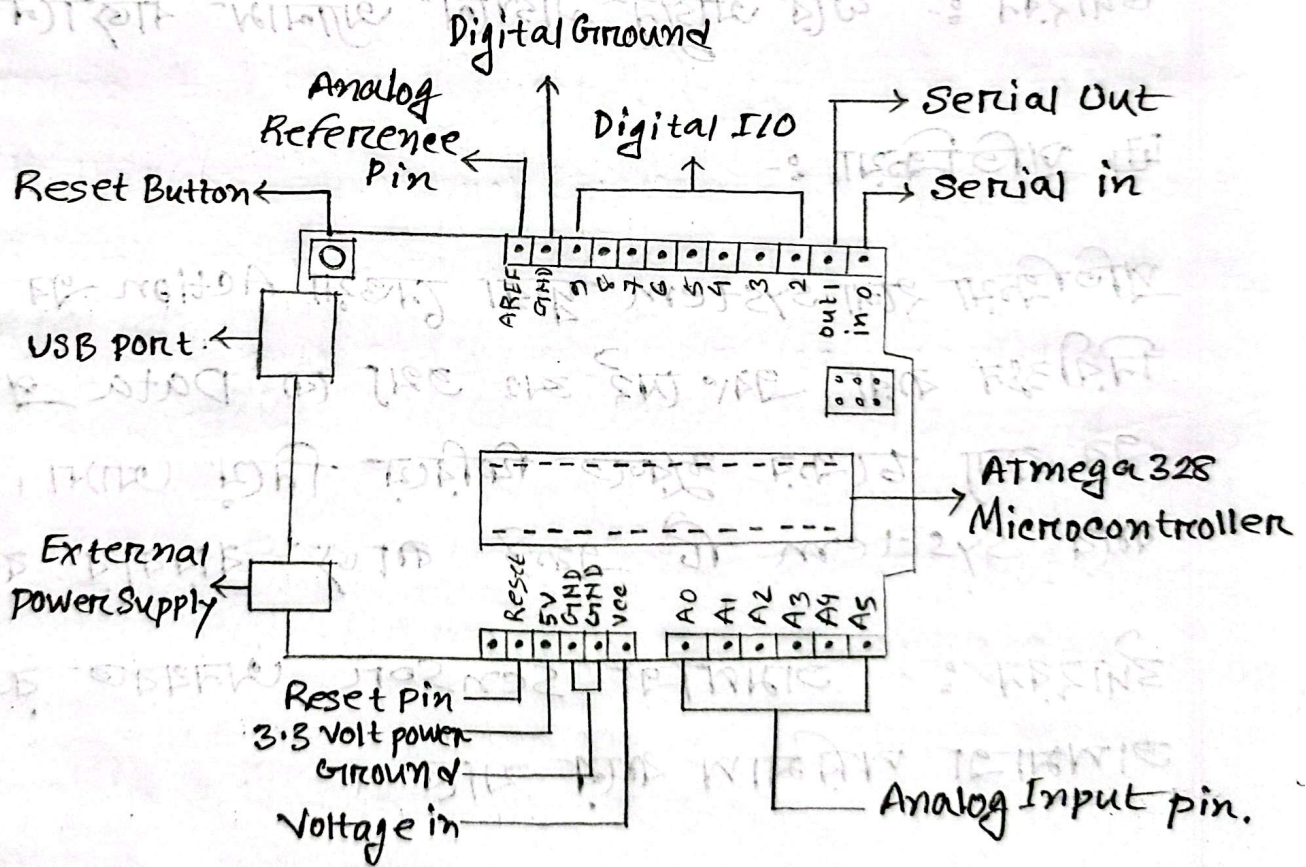
প্রতিক্রিয়া হলো System দ্বারা নেওয়া Action এর ফলাফল নিরীক্ষণ করা এবং সেই অর্থ ভাষ্য কে Data প্রেরণিত এর জন্য চাকের ক্ষুণ্ণত ফিরিয়ে নিয়ে আসা। যেত কার System টি একটি কাজ ব্যবহার করতে থাকবে

উদাহরণ :- তাপমাত্রা Sensor অন্যরত কমেব তাপমাত্রা পরিমাপ করে যাবে।

৬। আরুহুনো আর্কিটেকচার অঙ্কন পূর্বক এর সাথে Sensor Interfacing বর্ণনা কর।

Arduino হলো একটি open source ইলেকট্রনিক্স প্রোটোফর্ম যা একটি সহজে ব্যবহারযোগ্য মাইক্রোকন্ট্রোলার বোর্ড এবং এটিকে program করার জন্য একটি Software নিয়ে তৈরি।

নিচে আরুহুনো আর্কিটেকচার অঙ্কন করা হলো :



নিচে আরুহুনো বোর্ডের বিভিন্ন উপাদান গুলোর বর্ণনা করা হলো :

(i) Microcontroller :-

আরডুইনো বোর্ডের মাইক্রোকন্ট্রোলার হলো এর মস্তিষ্ক হৃদয়। এটি program চালাতে বা I/O পদ্ধতি পরিচালনা করে। আরডুইনো বোর্ডের প্রক্রিয়া করার ক্ষমতা এবং Microcontroller এর উপর নির্ভর করে।

(ii) USB port :-

আরডুইনো বোর্ডের USB পোর্ট হলো একটি আয়তক্ষেত্রাকার কানেক্টর। এটি আরডুইনো বোর্ডের সাথে External Device বা Computer সংযোগ করতে দেয়। এর মাধ্যমে আরডুইনো তে বিভিন্ন program লোড করা হয়।

(iii) অ্যানালগ ইনপুট পিন :-

আরডুইনো বোর্ডে বেশ কয়েকটি Analog Input pin থাকে। এা sensor ও অন্যান্য Analog Device থেকে Input গ্রহণ করে।

(iv) পাওয়ার পিন :-

Ground, 5V, 3.3V হলো বেশ কয়েকটি পাওয়ার পিন। এ পিনগুলোর মাধ্যমে আরডুইনো বোর্ডের বিভিন্ন উপাদান গুলোর সাথে power সরবরাহ করা হয়।

(v) A4

এ আর্ডুইনো বোর্ডের সাথে Sensor Interfacing.

আর্ডুইনো বোর্ডের সাথে সেন্সর Interface করার জন্য প্রথমে সেন্সরের পাওয়ার VCC, GND এবং Data পিনগুলো আর্ডুইনো এর সাথে সংযোগ করতে হবে। Sensor থেকে Data পড়ার জন্য Arduino IDE ব্যবহার করে কোড লিখতে হবে। নিচে আর্ডুইনো বোর্ডের সাথে Sensor Interfacing এর ধাপ বর্ণনা করা হলো:

ধাপ: ১ = যে ধরনের তথ্য সংগ্রহ করতে হবে যেমন (তাপমাত্রা, আলো, আদ্রতা দূরত্ব) সে অনুযায়ী Sensor নির্বাচন করতে হবে।

উদাহরণ তাপমাত্রার জন্য DHT 11, আলোর জন্য LDR ইত্যাদি।

ধাপ: ২ = Sensor এর পিনগুলো আর্ডুইনো বোর্ডের নির্দিষ্ট পিনে সংযুক্ত করতে হবে।

যেমন:

VCC → 5V বা 3.3V পিনে।

GND → GND পিনে।

Signal/Data → Analog বা Digital পিনে।

ধাপ-৩ :- Arduino IDE Setup :-

Computer এ Arduino IDE ও Port নির্বাচন করে নিতে হবে। এ জন্য অথবা Arduino IDE Computer এ Install থাকতে হবে।

ধাপ-৪ :- কোড লেখা :-

Sensor থেকে ডাটা পড়ার জন্য বা System কে নির্দিষ্ট ডাটা পরিচালনা করার জন্য Arduino Program লিখতে হবে। যেমন :- রুমের তাপমাত্রা নির্দেশি Program .

ধাপ-৫ :- কোড আপলোড করা :-

USB ক্যাবল দিয়ে Arduino বোর্ডকে Computer এর সাথে সংযুক্ত করে Upload Button এ ক্লিক করার মাধ্যমে Board এ code Upload হবে।

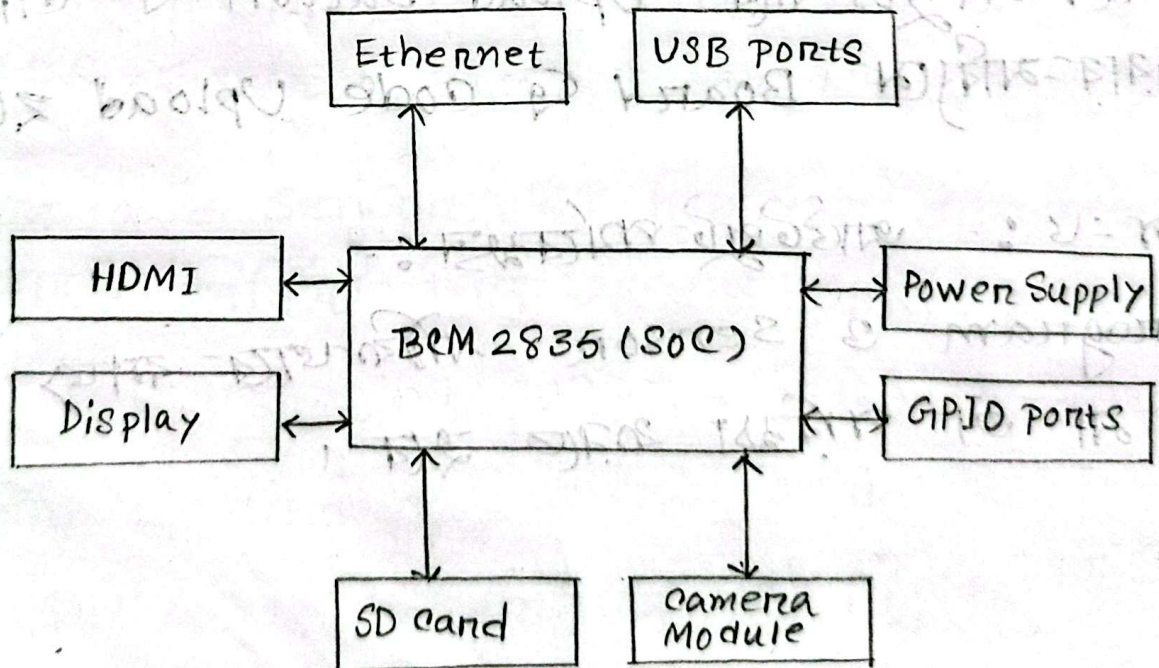
ধাপ-৬ :- আউটপুট পর্যবেক্ষণ :-

Program ও Sensor মঠিক-ভাবে কাজ করছে কিনা তা পরিক্ষা করতে হবে।

৬। Raspberry Pi এর ব্লক ডায়াগ্রাম আংকন পূর্বক বর্ণনা কর।

Raspberry Pi হলো একটি ছোট একক বোর্ড Computer. যা একটি Monitor এ প্লাগ করা যায়। এটি Key-Board, Mouse, এবং Display আংকন করে একটি মিনি Computer হিসেবে কাজ করে।

নিচে Raspberry Pi এর ব্লক ডায়াগ্রাম দেখানো হলো :-



নিচে Raspberry Pi এর বিভিন্ন উপাদান সমূহ বর্ণনা করা হলো:

(I) CPU :- Raspberry Pi - এর মূল অংশ হলো CPU. বিডি-আবীরন Computer এর মতোই Instruction প্রক্রিয়া করে।

যেমন :- Program Execution, Data processing, Input/Output control.

(II) Memory :- Raspberry Pi-তে Memory মূলত CPU-এর সাথে সংযুক্ত থাকে। যা অস্থায়ী-ভাৱে ডাটা স্মরণ করে।

যেমন :- Program উল্লেখ্যীন Data স্মরণ ও দ্রুত Access করা যায়।

(III) HDMI :- Raspberry Pi এ HDMI ব্যবহৃত হয় মূলত Monitor/Display ও Raspberry Pi এর মাঝে সংযোগ স্থাপনের জন্য, এর মাধ্যমে Raspberry Pi ও Monitor এর Interfacing করা হয়।

(IV) USB ও GPIO ports :-

GPIO :- (General purpose Input/Output) মিনি সুন্দা sensor, LED, মোটর, ইত্যাদির সাথে যোগাযোগের জন্য ব্যবহৃত হয়।

USB :- (Universal Serial Bus) মূলত Raspberry Pi ও External Device (যেমন :- Key-board, Mouse, এর সাথে Interfacing এর জন্য ব্যবহৃত হয়।

৭। IOT এবং IIOT এর রেগুলেটরি ল্যান্ডস্কেপ বর্ণনা কর।

IOT এবং IIOT এর রেগুলেটরি ল্যান্ডস্কেপ বা নিয়ন্ত্রক কাঠামো বলতে, বিকল্পে সরকার, নিয়ন্ত্রক সংস্থা এবং জীন্স সন্থা দ্বারা প্রণীত আইন বা নির্দেশনা গুলোকে বুঝায়।

নিচে IOT এবং IIOT এর রেগুলেটরি ল্যান্ডস্কেপ বর্ণনা করা হলো:

* Data Security And privacy :-

IOT এবং IIOT Device গুলো পুর-পরিমাণে ব্যক্তিগত ও আবেদনকারী গোপনীয় করে। এই সকল গোপনীয়তা যদি হ্রাস করা হয় তাহলে বিজ্ঞান সৃষ্টির সম্মুখীন হতে হবে। তাই এই সকল গোপনীয়তা ও signal সমূহকে ক্ষতভঙ্গ্য নিরাপত্তা প্রদান করতে হবে।

* Cyber Security :-

IOT Device গুলো Cyber আক্রমণের প্রবেশদ্বার হিসেবে ব্যবহৃত হতে পারে। যা ব্যক্তিগত ও জীন্সগত সৃষ্টির কারণ হবে। তাই IOT এবং IIOT Device গুলোকে Cyber Security প্রদান করতে হবে।

* দায়বদ্ধতা এবং দায়িত্ব :-

যদি IOT অথবা IIOT Device গুলোর ক্ষেত্রে-
কারণ কোন দূর্ঘটনা বা আর্থিক ক্ষতি হয় তবে আইনি
ডায়ে কে দায়ী থাকবে - প্রযুক্তি কারক, অফটেন্ডায়ার-
ডেভেলপার নাকি অপারেটর?

কিভাবে তাতে প্রযুক্তি কারক দায়ী থাকবে। তবে
IOT এর ক্ষেত্রে Software Update এর কারণেও
Device ক্ষতি হয়ে থাকে।

* আন্তর্জাতিক সমন্বয় :-

আন্তর্জাতিক সমন্বয়ের ক্ষেত্রে IOT ও IIOT রেগুলেটরি-
ল্যান্ড স্কোপ সাংস্থা গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।
কিটি IOT এবং IIOT প্রযুক্তির জন্য সার্বজনীনভাবে
গৃহীত প্রযুক্তিগত মান তৈরি করে। যা বিভিন্ন
দেশের Device গুলির মধ্যে আন্তর্জাতিক সমন্বয়
নিশ্চিত করে।

৮। IOT এর প্রয়োগ ক্ষেত্রগুলো বর্ণনা কর।

বর্তমানে আধুনিক প্রযুক্তির যুগে Internet of Things এর ব্যবহার দিন দিন বেড়ে চলেছে। নিচে Internet of Things এর বিভিন্ন প্রয়োগ ক্ষেত্র গুলো বর্ণনা করা হলো:

(I) Smart Home :-

এটি Internet of Things এর সম্ভেয়ে পরিচিত প্রয়োগ ক্ষেত্র। এর লক্ষ হলো মানুষের জীবন যাবাক আরো সুবিধাজনক, নিরাপদ ও কাজি সার্থকী করা।

উদাহরণ :-

(I) ফ্রিজ, ওয়াকিং মেশিন ইত্যাদি Device গুলি Internet আয়ের মাধ্যমে দূর থেকে নিয়ন্ত্রন করা।

(II) স্মার্ট ডোরলক, CCTV camera, ফায়ার অ্যালার্ম ইত্যাদি।

(II) Industrial IOT :-

উৎপাদন সময়সীমা এবং গুরুত্বপূর্ণ পরিকাঠামো তে IOT এর ব্যবহার কে IIOT বা Industrial IOT বলে। এর মূল লক্ষ হলো দক্ষতা বৃদ্ধি, কার্যকারিতা উন্নয়ন, এবং রক্ষনাক্রমণ ক খরচ কমানো।

উদাহরণ : RFID, GPS, CCTV ইত্যাদির ব্যবহার।

* স্মার্ট স্মিট এবং পরিবহন :-

স্মার্ট পরিষেবা সুলভিত ব্যবস্থাপনা উন্নত করা এবং নাগরিক জীবনকে উন্নত করা এই প্রয়োজনের লক্ষ্য।

উদাহরণ :-

- (1) Sensor এবং Camera ব্যবহার করে ট্রাফিকের ঘনত্ব পরিমাপ করা।
- (2) স্মার্টের বিভিন্ন স্থানে কার্যকরী sensor ব্যবহার করা ইত্যাদি।

* স্বাস্থ্য সেবা ও ফিটনেস :-

* স্বাস্থ্য সেবা ও ফিটনেস নিশ্চিত করতে বর্তমানে ব্যাপক ভাবে IOT প্রযুক্তি ব্যবহৃত হচ্ছে।

যেমন :-

- (1) IOT Device এর মাধ্যমে দূর থেকে রোগীর আবিষ্কার অবস্থা পর্যবেক্ষণ করা যায়।
- (2) ফিটনেস ট্র্যাকারের মাধ্যমে রক্তচাপ, হার্টবিট নির্ণয় করা যায়।

* কৃষি ক্ষেত্র :-

আধুনিক প্রযুক্তির উন্নয়নের মাধ্যমে বর্তমানে কৃষি ক্ষেত্রে IOT এর ব্যবহার দিন দিন বেড়েই চলেছে।

যেমন :-

- (1) যথার্থ ভাবে technology এর মাধ্যমে জমি উৎপাদন কি প্রয়োজন তার পূর্বসূচনা পাওয়া।

৯। কৃষিক্ষেত্রে IoT ব্যবহারের সুবিধা ও অ-সুবিধাগুলো
সমালোচনা কর।

বর্তমান এই আধুনিক যুগের যুগে প্রতিটি ক্ষেত্রের
পাশাপাশি কৃষি ক্ষেত্রেও IoT এর ব্যবহার বেড়ে
চলেছে। নিচে কৃষি ক্ষেত্রে IoT এর সুবিধা ও
অ-সুবিধাগুলো বর্ণনা করা হলো:

কৃষিক্ষেত্রে IoT ব্যবহারের সুবিধা :-

(i) Sensor এর মাধ্যমে মাটির আদ্রতা, তাপমাত্রা,
ও পুষ্টি উপাদান জানা যায়।

(ii) প্রয়োজনমতো পানি সরবরাহে সহায়তা করে এবং
পানির অপচয় কমায়।

(iii) ফসলের উপাদান বৃদ্ধি পায়।

(iv) Sensor ও ক্যামেরা দ্বারা রোগ ও পোকামাকড়-
ক্ষয় করা যায়।

(v) জ্বল, মার ও পানির অপচয় হ্রাস পায়।

(vi) পূর্বের তথ্য বিশ্লেষণ করে ভবিষ্যত পরিকল্পনা
লৈখ্যায় যায়।

(vii) জ্বল ও রোগের মাধ্যমে কীটনাশক স্প্রে ও বীজ-
বপন করা যায়।

স্বয়ংক্রিয়-101 ব্যবহারের অ-সুবিধা সমূহ :-

- (i) Sensor, Device, ও নেটওয়ার্ক স্থাপন ব্যয়বহুল।
- (ii) দুর্বল নেটওয়ার্ক অথবা আদান-প্রদান ক্রম ব্যাহত হয়।
- (iii) যন্ত্রপাতি নষ্ট হলে ঠিক করা কঠিন।
- (iv) সকল ক্রমিক প্রযুক্তি ব্যবহারে দক্ষ নয়।
- (v) অনেক Device ও Sensor বিদ্যুত-চালিত।
- (vi) ইলেকট্রনিক যন্ত্র-বর্জ্য পরিষ্কার-স্বত্বে করতে পারে।
- (vii) ভুল ভাটা সিদ্ধান্তে বিধানিত হতে পারে।
- (viii) খাজনার চেয়ে বাজনা বেশি হয়।

১০। যথার্থ চাষ-ব্যবস্থা স্মার্টে বৈজ্ঞানিকভাবে বর্ণনা দাও।

⇒ যথার্থ চাষ হলো আধুনিক কৃষি-পদ্ধতি যেখানে বিভিন্ন আধুনিক প্রযুক্তির সাহায্যে জমির-প্রতি-অংশের জ্বালাদা চাহিদা বুঝে যত্ন চাষ করা যায়। বিতে-জমির-স্বাস্থ্য-বৃদ্ধি-পানি, সার, কীটনাশক-প্রয়োজন-তা-নির্ধারণ-করে-নির্দিষ্ট-ভাবে-সরবরাহ-করা-যায়। নিচে-যথার্থ-চাষের-উপকারিতা-বর্ণনা-করা-হলো :-

- (i) ফসলের উৎপাদন ও গুণগত মান বৃদ্ধি-পায়।
- (ii) পানি, সার ও কীটনাশক-অংশ-কমে।
- (iii) কৃষকের-প্রচেষ্টা-ও-সময়-কমে।
- (iv) এটা-বিশ্লেষণের-সার্বিক-উপস্থিত-পরিবর্তন-নেওয়া-যায়।
- (v) ফসলের-সার্বিক-ফসলে-কীটনাশক-স্বল্প-করা-যায়।
- (vi) সহজেই-ফসলের-রোগ-ও-স্বাস্থ্য-নির্ধারণ-করা-যায়।
- (vii) ফসলের-গুণগত-মান-চিহ্ন-রাখা-যায়।

⇒ স্মার্টে বৈজ্ঞানিকভাবে হলো কৃষি-ব্যবস্থাকে-পুরোপুরি-প্রযুক্তি-নির্ভর-ও-সহজ-করণ-একটি-আধুনিক-ধারণা। যেখানে-IT-প্রযুক্তি-ব্যবহার-করে-কৃষি-ব্যবস্থাকে-আরো-উন্নত-করে-তোলা-সম্ভব।

নিচে খ্রীষ্ট-ঐতিহাসিকতার উপকারিতা বর্ণনা করা হলো :

- (i) যাক্সন উপাদান-নির্দলতা ও দক্ষতা বাড়ে ।
- (ii) জ্ঞানব শ্রমের প্ৰয়োজন কমে ।
- (iii) বিয়ম টাইম মনিটরিং ও অিদ্ভান্ত নেতৃত্বা যায় ।
- (iv) যাক্সনের-রোগ ও সমস্যা আজো আজো জনাকু করা যায় ।
- (v) স্বাস্থ্য-চেই টেকমই- উন্নয়ন সহজ হয় ।

৯৯। IOT এর বিভিন্ন Communication Technology এর বর্ণনা দাও।

Internet of Things বিভিন্ন Communication Technology এর মাধ্যমে পরস্পরের সাথে যোগাযোগ করে। নিচে IOT তে ব্যবহৃত বিভিন্ন Communication Technology এর বর্ণনা দেওয়া হলো:

৯০। WiFi

- i. খুব দূরত্বে ডেটা স্থানান্তর করে।
- ii. ঘর, অফিস, স্মার্ট ডিভাইসে ব্যবহৃত হয়।
- iii. বেশি ডেটা Bandwidth সমর্থন।

৯১। Bluetooth / BLE (Bluetooth Low Energy)

- i. খুব কম পরিমাণে ক্ষতি করে।
- ii. ওয়াশিং মেশিন, স্মার্ট ওয়াশিং মেশিনে ব্যবহৃত হয়।
- iii. BLE ক্ষমতা বিস্তারিত Low-power IOT Device এর জন্য।

৯২। Zigbee

- i. খুব কম ক্ষতি করে।
- ii. বেশি ক্ষমতা নেটওয়ার্ক মাধ্যমে করে।
- iii. Smart Home, light, sensor system এ বেশি ব্যবহৃত হয়।

ঘা Z-Wave

- i. Zigbee এর মতো কিন্তু রেঞ্জ বাকি।
- ii. Smart Home অটোমেশনে জনপ্রিয়।
- iii. খুব Low Interference জনিত।

ঙ। LoRa WAN (Long Range Wide Area Network)

- i. বহু কিলোমিটার পর্যন্ত Data Transfer করতে পারে।
- ii. বেতি খুব কম ক্ষতি ব্যবহার করে।
- iii. Smart City, ফার্মি IOT তে ব্যবহৃত হয়।

চ। RFID (Radio Frequency Identification)

- i. ছাড়া ও বিজ্ঞানের মাধ্যমে কাজে পড়ে।
- ii. স্টোর, বিক্রয়, ইন্টারেক্টিভ ট্যাগিং ও ব্যবহৃত হয়।

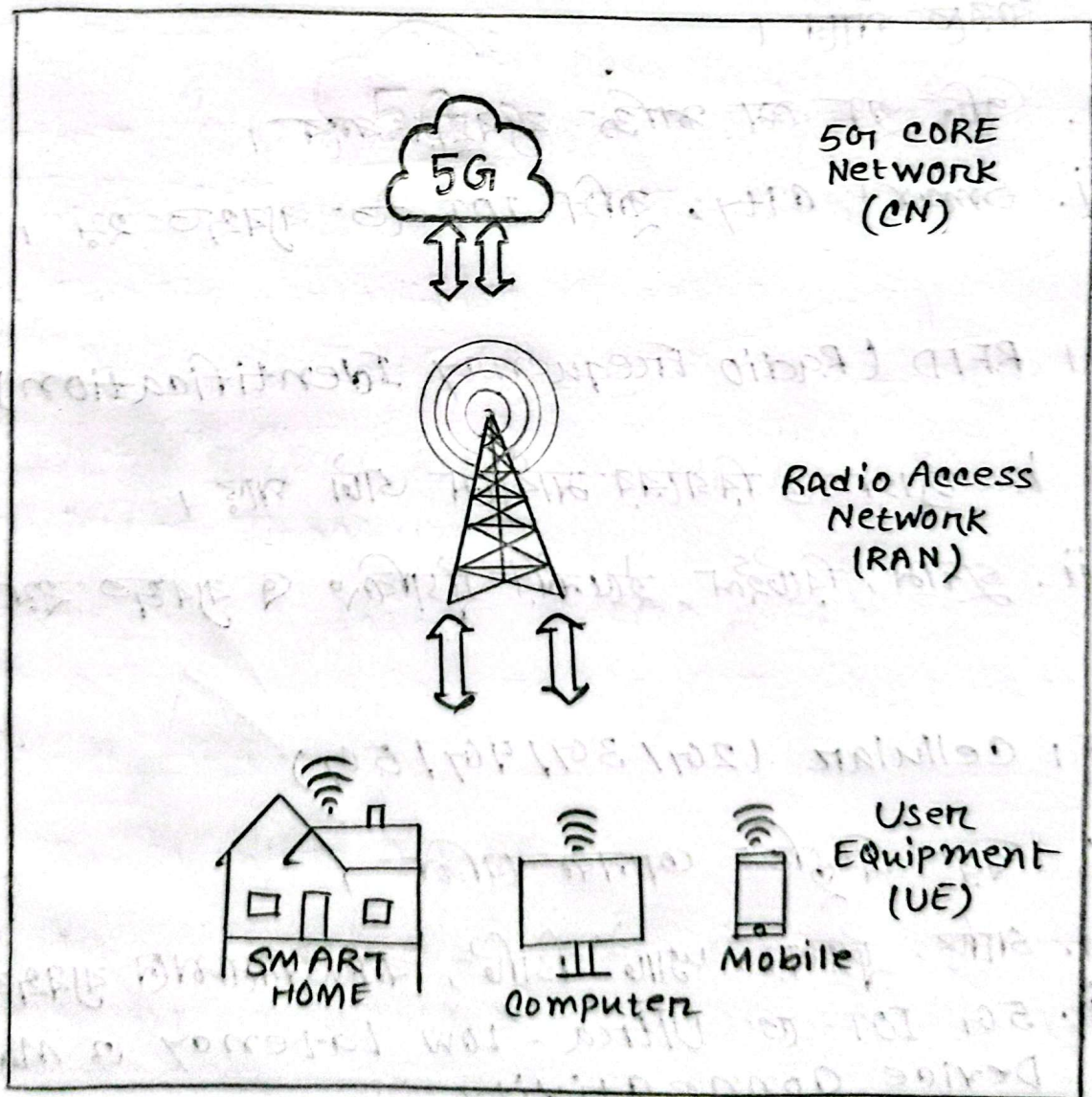
ছ। Cellular (2G/3G/4G/5G)

- i. এর বিদ্যুতি অনেক বেশি।
- ii. গাড়ি, ফ্ল্যাগ, স্মার্ট ডিভাইস, কমিউনিকেশনে ব্যবহৃত হয়।
- iii. 5G IOT-তে Ultra-Low Latency ও Massive Device Connectivity।

১২। 5G Network এর Architecture অর্থাৎ বর্ণনা কর।

5G (Fifth Generation) হলো Mobile Network এর পঞ্চম প্রজন্ম। এটি 4G থেকে অনেক দ্রুত, কম ল্যাটেন্সি, বেশি Device Support, IOT যোগাযোগ-এর Ultra রিমায়েবল communication নিশ্চিত করে।

নিচে 5G এর Architecture অর্থাৎ বর্ণনা করা হলো :



উপরের चित्र 5G Network এর Architecture দেখালে -
রয়েছে। নিচে এর Architecture এর উপাদান সমূহ বর্ণনা
করা হলো :

Core Network (CN) :-

Core Network (CN) ইন্টার ইন্ট্রিপলমেন্ট এবং ইন্ট্রাপলমেন্টের মধ্যে
ফিজিক্যাল পরিচালনা এবং নির্দেশনা প্রদান করে। এতে Server,
Router, Switch এবং অন্যান্য সরঞ্জাম রয়েছে। যা 5G
Network এর জন্য প্রয়োজনীয় অবকাঠামো প্রদান করে।

Radio Access Network (RAN) :-

Radio Access Network (RAN), User Equipment
এবং Core Network এর মধ্যে Wireless মাধ্যম প্রদান
করে। RAN এর মধ্যে রয়েছে বেজ স্টেশন, অ্যান্টেনা, এবং
অন্যান্য সরঞ্জাম। যা একটি নির্দিষ্ট এলাকা কভারেজ
করতে সাহায্য করে।

User Equipment (UE) :-

User Equipment হলো এক-ব্রান্ডের Device যা 5G
Network এর সাথে মাধ্যম করে। এটি একটি -
Smart phone, Tablete, Laptop, বা এমন অন্য কোন
Device হতে পারে। যার মাধ্যমে User Network
পরিষদা গ্রহণ করে।

১৩। IOT System এর ইমকি ঐক্য ডালনার্যাবিলিটির্ বর্না দাও ।

☐ IOT System এর Threats :-

Internet of Things বা IOT System এর Threats বা ইমকি বন্ডে তার বিরুদ্ধে সম্ভাব্য আক্রমণ বা ক্ষতির বর্নাকে বুঝায় । নিচে IOT System এর ইমকি সমূহ বর্না করা হলো :

1. Botnet Attack :-

Hacker IOT Device সুলোকে বন্ডেটে রূপান্তর করে আর্জার Down করে দেয় । এমন : Mirai Botnet .

2. Man-in-the-Middle Attack :-

IOT এর Data এনক্রিপ্ট করা না থাকলে আক্রমণ কারী মাঝে মধ্যে Data চুরি বা পরিবর্তন করে ।

3. Device Hijacking :-

ঐ অক্ষয় Hijacker Device সুলোপুর্ নিজে- Control ঐ নিয়ে Camera/Sensor নিজে-মতো করে ব্যবহার করে ।

4. Ransomware Attack

ঐ অক্ষয় Hacker IOT Device বা System Hack করে তা এনক্রিপ্ট করে ঐক্য ডিক্রিপ্ট করার জন্য মুক্তিপন দাবি করে ।

5. Data Breach

User এর Personal Data, location, Activity ছুরি হয়ে যাওয়া।

❏ IOT System এর Vulnerabilities :-

IOT system কে আক্রমণের জন্য দুর্বল করে। এমন এমন সমস্যা বা IOT system এর দুর্বলতাকে vulnerabilities বলে। নিচে IOT system এর vulnerabilities গুলো বর্ণনা করা হলো :

1. Weak password.

অনেক IOT device কে দুর্বল password থাকে যা পরিবর্তন না করলে সহজে Device Hack হয়।

2. Unencrypted Data Transmission :

Data Encrypt না করলে আক্রমণ করী মাল পথে Data ছুরি বা পরিবর্তন করতে পারে।

3. Insecure APIs :

অনিরাপদ API এর মাধ্যমে Device ও server সহজে Hack হয়।

4. Firmware Update problem

আপডেট না থাকলে বা নিরাপদ ভাবে update না দিলে হ্যাকার বা পুরোনো দুর্বলতাকে কাজে লাগিয়ে system Hack করতে পারে।

১৪। IOT সিস্টেম Encryption ও Authentication বর্ণনা কর।

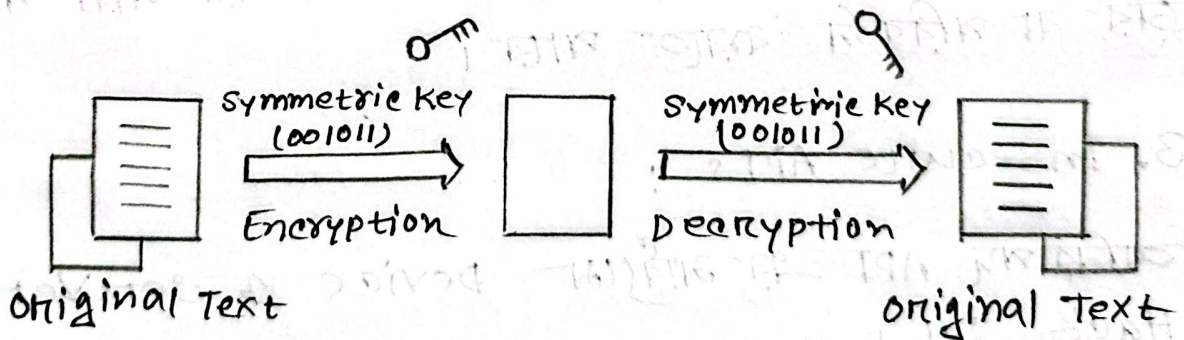
Encryption :

IOT ত Encryption হলো এমন একটি নিয়ন্ত্রিত ব্যবস্থা যেখানে Data বা তথ্যকে এমন কোডে রূপান্তর করা হয় যাতে অন্য অননুমোদিত কোর্স তা বুঝতে বা পড়তে না পারে।

IOT ত দুর্বলতম Encryption ব্যবস্থা রয়েছে...

(i) Symmetric Encryption :

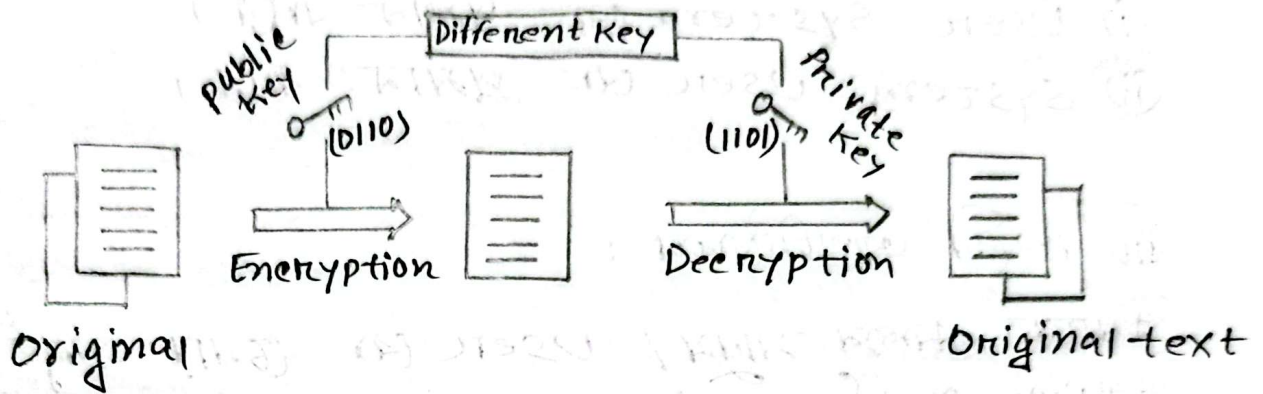
এ প্রকার Encryption system এ Encryption ও Decryption এর জন্য একই Key ব্যবহৃত হয়। Sender ও Receiver একই গোপন Key ব্যবহার করে Data Encryption ও Decryption করে।



(ii) Asymmetric Encryption :

এ প্রকার Encryption এ Encryption ও Decryption এর জন্য দুইটি ভিন্ন Key (public ও private) ব্যবহৃত হয়।

Sender Encryption এর জন্য public key বা
Receiver Decryption এর জন্য private key
ব্যবহার করে।



☑ # IOT Authentication:

IOT System এর সাথে যুক্ত Device / User
আমল কি না তা নিশ্চিত করার
বলে। IOT ত Authentication ৩ প্রকার:

(i) স্বাক্ষর Authentication:

বিশ্বাস system user কে নিশ্চিত করে কিন্তু user
system কে নিশ্চিত / স্বাক্ষর করে না।

- (i) # User তার password দেয়।
- (ii) system user কে চিনে।
- (iii) কিন্তু system user কে কিছু দেখিয়ে বলে না
আমি আমল system.

(i) দ্বিমুখী আনুষ্ঠানিকতা :

বিদ্যানে System ও User দুজন দুজন কার্য-
প্রমাণ করে।

(i) User System কে প্রমাণ করে।

(ii) System User কে প্রমাণ করে।

(ii) বহুমুখী আনুষ্ঠানিকতা :

বিদ্যানে একজন মানুষ। User কে চেনার জন্য
বিশিষ্ট একাধিক Information চাওয়া হয়।

যেমন:

(i) password.

(ii) OTP.

(iii) Finger print / face print ইত্যাদি।

১৫। IOT জটিল অ্যানালিটিক্সের ব্যবহার সমূহ বর্ণনা কর।

IOT জটিল অ্যানালিটিক্সের বিভিন্ন ক্ষেত্রে বেশ কয়েকটি ব্যবহার রয়েছে। নিচে বসকাল ব্যবহার সমূহ বর্ণনা করা হলো:

১। ডেটা বিশ্লেষণের মূলক রক্ষণাবেক্ষণ :-

IOT Data Analytics ডেটা বিশ্লেষণ করতে ব্যবহৃত হয়। System & Embedded করা Sensor দ্বারা উৎপন্ন Data বিশ্লেষণ করে ত্রুটিগুলো এবং নির্দেশনাগুলো সনাক্ত করতে পারে। যার মাধ্যমে ডেটাতে সমস্যা সৃষ্টি সনাক্ত করা যায় বা সৃষ্টি পূর্বাভাস পাওয়া যায়।

২। এনার্জি ম্যানেজমেন্ট :-

IOT Data বিশ্লেষণের মাধ্যমে System কি পরিমাণে ক্ষতি খরচ করছে তা জানা যায়। এর মাধ্যমে System কখন কী পরিমাণে ক্ষতি খরচ করছে তার উপর ভিত্তি করে এনার্জি ম্যানেজমেন্ট করা যায়।

৩। সাপ্লাই চেইন অপটিমাইজেশন :-

IOT Data বিশ্লেষণের মাধ্যমে সাপ্লাই চেইন অপটিমাইজেশন করা যায়। পরিবহন রুট, ডেলিভারির সময় সমন্বিত জটিল বিশ্লেষণ করে ত্রুটিগুলো এবং ত্রুটিগুলো সনাক্ত করতে পারে। যার মাধ্যমে সরবরাহ চেইন শৃঙ্খলাগুলো উন্নত করা যেতে পারে।

৪। স্মার্টে স্মার্ট গুলোকে উন্নয়ন :

IOT Data বিশ্লেষণের মাধ্যমে স্মার্ট গুলোকে আরো উন্নয়ন ও স্মার্ট করা সম্ভব। IOT Data বিশ্লেষণের মাধ্যমে ভৌতিক পরিচালনা ব্যয়-সমন্বয়, স্মার্টের ব্যবহার-বিশ্লেষণ করে স্মার্ট-স্মার্ট গুলো উন্নয়ন করা যায়।

৫। স্মার্ট মেটা :-

IOT Data বিশ্লেষণের মাধ্যমে দূর থেকে রোগীর-অবস্থা পর্যবেক্ষণ করা যায়। ফলে স্মার্ট মেটা-স্মার্ট উন্নত হয়।

৬। দূরত্বের স্মার্ট মেটা :-

IOT এর Data স্মার্ট বিশ্লেষণের মাধ্যমে দূরত্বের-পরিচালনা পাওয়া যায়। ফলে দূরত্বের স্মার্ট মেটা-স্মার্ট করা সম্ভব হয়।

১৬। IOT ইকোসিস্টেম ইন্টারঅপারেবিলিটির গুরুত্ব বর্ণনা কর।

বিভিন্ন Device এর একে অপরের সাথে যোগাযোগ এবং কাজ করার ক্ষমতাকে Interoperability বলা হয়। IOT ইকোসিস্টেমের অর্থনৈতিক জন্য ইন্টারঅপারেবিলিটি বা পারস্পরিক কার্যকারিতা একটি গুরুত্বপূর্ণ বিষয়।

এটি নিশ্চিত করে যে বিভিন্ন প্রযুক্তি কারক ও protocol এর Device, system ও platform গুলি নিবিড় একসাথে কাজ করতে পারে।

নিচে Interoperability এর গুরুত্বগুলো বর্ণনা করা হলো:

i. বিরামহীন যোগাযোগ ও ডাটা আদান প্রদান :-

বিরামহীন অথবা বারিহীন যোগাযোগ ও ডাটা আদান প্রদানের ক্ষেত্রে Interoperability এর গুরুত্ব অপরিমিত। কোনও একটি sender ও Receiver এর মধ্যে সুস্থ Data Transfer নিশ্চিত করে।

ii. দক্ষতা ও স্বয়ংক্রিয়তা বৃদ্ধি :-

কোন system যদি अपनाआपনি Data উপস্থাপন থেকে শুরু করে বাস্তব কাজে রূপান্তর করতে পারে তাহলে তাকে স্বয়ংক্রিয় system বলে। যে কোন system কে দক্ষ ও স্বয়ংক্রিয় করার ক্ষেত্রে Interoperability এর গুরুত্ব অপরিমিত।

iii. ব্যাপকতা ও সমন্বয় : -

কোন system এর ব্যবহারকারীর মাধ্যমে বুদ্ধি গেলে সেই system এর ব্যাপকতা বৃদ্ধি পায় এবং সকলের নিকটে গ্রহণযোগ্য হয়। Interoperability system এর ব্যাপকতা ও সমন্বয় বৃদ্ধি করে থাকে।

iv. ব্যবহারকারীর অতিশ্রুতি উন্নয়ন : -

কোন system এ Interoperability বিদ্যমান থাকলে ব্যবহারকারী ও system টি ব্যবহার করতে উৎসাহিত হবে। এবং তার অতিশ্রুতি বৃদ্ধি পাবে।

v. খরচ হ্রাস : -

IoT ইকোসিস্টেমে Interoperability বিদ্যমান থাকলে এ সিস্টেমটি সহজেই যে কোন ধরনের খাটুবাগুন করতে পারবে। বিত্তীয় ক্ষমিকার ইত্যাদির অপচয় কম হবে তাই system এর খরচ কমবে।

৯৭। IOT ও IIOT এর বিবর্তন বর্ণনা কর।

৷ IOT এর বিবর্তন...

1. প্রাথমিক বারনার প্রচলন (1960-1990)

* Internet তৈরির পর বিজ্ঞানী রা তাতে শুরু করেন। যন্ত্রগুলো Internet এর মাধ্যমে পরস্পরের সাথে যুক্ত হতে পারে। এ ডাবনা থেকেই IOT এর যাত্রা শুরু।

2. Internet ও sensor প্রযুক্তির অগ্রগতি (1990-2005)

* ছোট sensor, Microchip, ও Wifi প্রযুক্তির উন্নতি IOT বারনাকে বাস্তবের কাছে আনে। 1999 সালে Kevin Ashton প্রথম "Internet of Things" শব্দটি ব্যবহার করেন।

3. বাস্তব প্রয়োগের শুরু (2005-2015)

* এ সময়ে স্মার্ট ফোন, স্মার্ট ওয়াচ, স্মার্ট গ্লোব, স্মার্ট TV ও সকল Device দ্রুত জনপ্রিয় হতে থাকে।

4. উন্নত কালেক্টিভিটি ও সমাংকিততা (2015-বর্তমান)

* এ সময় কালে উন্নত Communication System যেমন, 4G, 5G, Wifi ইত্যাদির ব্যবহার বৃদ্ধি পায় এবং Device সমাংকিত হয়।

১১০৭ ব্র-বিবর্তন -

1. Industry 1.0 (1760-1840)

এ সময়ে- স্টিম ইঞ্জিন আবিষ্কার হয়। উৎপাদনে মেশিনের ব্যবহার, Textile, লোহার কারখানা, রেলপথে উন্নতি-এ সময়কালই হয়।

2. Industry 2.0 (1870-1914)

এ সময়কালে বিদ্যুতের ব্যবহার শুরু হয়। এই যুগে টেলিফোন, লাইন লাইট বাল্ব, মোটর-সাঁড়ি- আবিষ্কারের যুগ বলা হয়।

3. Industry 3.0 (1970-2010)

এ সময়ে Electronics, Computer, Micro processor ইত্যাদির প্রচলন শুরু হয়। কারখানায় Automation, Robotics ব্যবহার, Internet এর উদ্ভব ও ব্যবহার এই প্রয়োগে শুরু হয়।

4. Industry 4.0 (2010-বর্তমান)

এই-সময়ে IOT, IIOT, AI, Machine Learning Cloud Computing, 5G, Smart Factory ইত্যাদি ব্যবহৃত হয়। এতে উৎপাদন সহজ ও দক্ষ হয়।

18। AI ও IDE - এর বর্ণনা দাও।

☞ AI (Artificial Intelligence) - কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা

AI (Artificial Intelligence) হলো এমন একটি প্রযুক্তি যা মেশিনকে মানুষের মতো বুদ্ধিমত্তা দিয়ে কাজ করতে সক্ষম করে। মানুষের মতো অজ্ঞতা থেকে জ্ঞানে, শিখতে, ভাষা বোঝে, AI ও মেশিন-সম্পর্কিত গুলো পায় অ্যালগরিদম ও Data এর মাধ্যমে।

AI এর কাজ করার পদ্ধতি :-

AI মূলত মোটামুটি 4 টি ধাপে এর কাজ সম্পন্ন করে।

1. Data সংগ্রহ :-

AI প্রথমে বিভিন্ন উৎস থেকে পুরো পরিমাণে Data সংগ্রহ করে। এ Data গুলো গুণে পারে - বিভিন্ন ছবি, ভিডিও, টেক্সট, অডিও, মেসেজের তথ্য ইত্যাদি। AI যত বেশি Data সংগ্রহ করে তত ভালো কাজ করে।

উদাহরণ :-

ফোনবুকে হাজার হাজার মানুষের তথ্য দিয়ে মুখ চিনতে, পরিচয় জানতে পারে।

2. ডাটা প্রক্রিয়াকরণ ও বিশ্লেষণ :-

AI সংগ্রহ করা কাঁচা Data পরিষ্কার করে সাজায় এবং প্রক্রিয়াকরণ করে। তার পর - বিশেষ অ্যালগরিদম দিয়ে মেশিন Data বিশ্লেষণ করে।

প্রক্রিয়া :

- i. অপ্রয়োজনীয় Data বাদ ।
- ii. তুলন আঁটা চিহ্ন ।
- iii. এটাকে ফরম্যাট করা ।
- iv. এটা ডাঙা করা ।

৩. মডেল ত্রুটি :

এটা AI এর Data দেখে জেআর-মূল ধারণা । AI এর জেআর পদ্ধতিগুলো হলো :

- i. Input লক্ষ নেওয়া ।
- ii. গননা করা ।
- iii. তুলন হলে চিহ্ন করা ।
- iv. আবার জেআর ।

৪. সিদ্ধান্ত নেওয়া ও Output দেওয়া :-

ত্রুটি নেওয়া জেআর হলে AI স্বাধুবে কাজ করা শুরু করে । সে সবসময় নতুন এটার উপর গননা করে সিদ্ধান্ত নেয় ।

উদাহরণ :-

মুখ দেখে কোন জোনা ।

☐ IOE (Internet of Everything (IOE) :

IOE বা Internet of Everything হলো - যখন একটি-
খাটে যুক্ত থাকে যেখানে মানুষ, জিনিস, Data ও প্রক্রিয়া -
সবকিছু Internet এর মাধ্যমে একে অপারের সাথে যুক্ত
থাকে। যেটি IOT এর উচ্চ বর্ধিত বীরণ।

Internet of Everything 4 টি মূল উপাদান নিয়ে গঠিত।

1. People :-

যেখানে মানুষ Internet ব্যবহার করে ডিভাইস নিয়ন্ত্রণ করে।
মানুষ হলো IOE এর কেন্দ্র বিন্দু।

উদাহরণ :

স্মার্ট মোবাইল থেকে ঘরের লাইট, ফোন, AC নিয়ন্ত্রণ।

2. Process :-

যেটি হলো IOE System চালাবার নিয়ম কানুন বা
লজিক। যেটি-টিক করে কোন Device কীভাবে কাজ করবে।

উদাহরণ :

তোমার অফিসে কার্ড মোবাইল করলে দরজা স্বয়ংক্রিয়
ডাৰ খুলবে।

3. Data :

Device গুলো সবসময় Data তৈরি করে। Internet
সেই ডাটা ভাঙা করে বিশ্লেষণ করে ও সিদ্ধান্ত নেয়।

Data যত বেশি হবে System তত খাটে হবে।

উদাহরণ :

Smart watch হার্টবিট, হাঁটা, ক্যালোরি সব ডাটা ত্রমা
কার।

4. Things :-

Sensor, IOT Device, Smart Machine, সা-IOE
বিব অক্ষা, বিরা Internet বসুধু থাকে।

উদাহরণ :

Smart ফ্রিজ : কোন আবহা জায় হলে ডাটাে জানায়।

সেইসঙ্গে IOT ডিভাইসে