

2

Things and Connections

थिंग्स और कनेक्शन्स

Internet of Things and its Applications

2.0 Working of Controlled Systems - कंट्रोल सिस्टम का कार्य

A control system manages, commands, directs, or regulates the behaviour of other devices or systems using control loops. All our tools and machines need appropriate control to work; otherwise it will be difficult to finish their designated tasks accurately. Therefore, we need control systems to guide, instruct, and regulate our tools and machines.

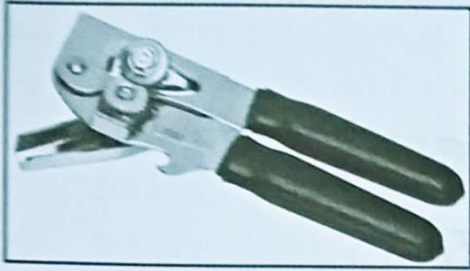
एक नियंत्रण प्रणाली नियंत्रण लूप्स का उपयोग करके अन्य उपकरणों या प्रणालियों के व्यवहार का प्रबंधन, निर्देश, निर्देशन या विनियमन करती है। हमारे सभी उपकरणों और मशीनों को काम करने के लिए उचित नियंत्रण की आवश्यकता होती है, अन्यथा उनके निर्दिष्ट कार्यों को सही ढंग से पूरा करना मुश्किल होगा। इसलिए, हमें अपने टूल और मशीनों को मार्गदर्शन, निर्देश और विनियमित करने के लिए नियंत्रण प्रणालियों की आवश्यकता है।

Common control systems include mechanical, electronic, computer aided and pneumatic. A system usually contains three main parts: input, process, and output.

सामान्य नियंत्रण प्रणालियों में मैकेनिकल, इलेक्ट्रॉनिक, कंप्यूटर एडेड और वायवीय शामिल हैं। एक प्रणाली में आमतौर पर तीन मुख्य भाग होते हैं: इनपुट, प्रोसेस और आउटपुट।

- a. **Mechanical system:** A mechanical system is a device made up of various mechanical parts. Its input is provided by an effort. Once the effort and is applied, it can set off a motion to move a load. The force applied to the load is the output of the mechanical system. Examples of mechanical systems include levers, gears, and shafts. Below figure can opener shows example of mechanical systems.

मैकेनिकल सिस्टम : एक मैकेनिकल सिस्टम एक उपकरण है जो विभिन्न मैकेनिकल भागों से बना होता है। इसका इनपुट एक प्रयास द्वारा प्रदान किया गया है। एक बार प्रयास और लागू होने के बाद, यह एक लोड को स्थानांतरित करने के लिए गति को सेट कर सकता है। लोड पर लागू बल मैकेनिकल सिस्टम का आउटपुट है। मैकेनिकल सिस्टम के उदाहरणों में लीवर, गियर और शाफ्ट शामिल हैं। नीचे दिया गया चित्र ओपनर मैकेनिकल सिस्टम का उदाहरण है।



- b. **Electronic system:** An electronic system is a system that employs electronic signals to control devices, such as radios, calculators, video game machines, mobile phones, portable computers, etc. The input of an electronic system is provided by electronic signals. After they are processed, they can generate output signals, which control the operation of various devices, such as amplifiers and LCD. Electronic systems can carry out many different tasks, such as generating sound, transmitting information, displaying video, measuring, memorising, calculating, etc. Common examples of electronic devices include semi-conducting diode, transistors, and capacitors that they are usually welded onto electronic circuit boards.

इलेक्ट्रॉनिक सिस्टम : एक इलेक्ट्रॉनिक सिस्टम एक सिस्टम है जो इलेक्ट्रॉनिक सिग्नलों को नियंत्रित करती है, जैसे कि रेडियो, कैलकुलेटर, वीडियो गेम मशीन, मोबाइल फोन, पोर्टेबल कंप्यूटर इत्यादि को नियंत्रित करने के लिए। इलेक्ट्रॉनिक सिस्टम का इनपुट इलेक्ट्रॉनिक सिग्नल द्वारा प्रदान किया जाता है। उनके प्रोसेस होने के बाद, वे आउटपुट सिग्नल उत्पन्न कर सकते हैं, जो विभिन्न उपकरणों के संचालन को नियंत्रित करते हैं, जैसे एम्पलीफायर और एलसीडी। इलेक्ट्रॉनिक सिस्टम अनेक अलग-अलग कार्यों को अंजाम दे सकते हैं, जैसे ध्वनि उत्पन्न करना, सूचना प्रसारित करना, वीडियो प्रदर्शित करना, मापना, याद रखना, गणना करना आदि। इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों के सामान्य उदाहरणों में अर्ध-चालित डायोड, ट्रांजिस्टर और कैपेसिटर हैं वे आम तौर पर इलेक्ट्रॉनिक सर्किट बोर्ड पर वेल्डेड होते हैं।

- c. **Computer control system:** A computer control system uses a computer to control its output devices according to different input signals. Its function is similar to that of an electronic system. Yet a computer control system can use high speed calculation to process large volume of input signals within a very short time, and then generates appropriate outputs with the help of pre-set programs. Examples of computer control systems include computer numerical control press brakes, computer controlled home appliances, computer controlled underground railway systems, etc.

कंप्यूटर नियंत्रण प्रणाली : एक कंप्यूटर नियंत्रण प्रणाली विभिन्न इनपुट संकेतों के अनुसार अपने आउटपुट उपकरणों को नियंत्रित करने के लिए एक कंप्यूटर का उपयोग करती है। इसका कार्य इलेक्ट्रॉनिक प्रणाली के समान है। फिर भी एक कंप्यूटर नियंत्रण प्रणाली बहुत कम समय के भीतर बड़ी मात्रा में इनपुट संकेतों को प्रोसेस करने के लिए उच्च गति गणना का उपयोग कर सकती है, और फिर पूर्व-निर्धारित कार्यक्रमों की मदद से उचित आउटपुट उत्पन्न करती है। कंप्यूटर नियंत्रण प्रणालियों के उदाहरणों में कंप्यूटर संख्यात्मक नियंत्रण प्रेस ब्रेक, कंप्यूटर नियंत्रित घरेलू उपकरण, कंप्यूटर नियंत्रित भूमिगत रेलवे सिस्टम आदि शामिल हैं।

- d. **Pneumatic system:** A pneumatic system is a system that uses compressed air to transport and control energy. Air is first pressurized to give energy in the cylinder. Then signals are input into the system through the use of switches. Next, air is transferred through sealed pipes to the pneumatic parts for processing. Finally, the force produced by the pneumatic parts is

utilized to finish the designated task. The use of pneumatic systems is very extensive, for example, in controlling the movement of train doors, the operation of automatic production lines and mechanical clamps, etc.

न्यूमेटिक प्रणाली : न्यूमेटिक प्रणाली एक प्रणाली है जो ऊर्जा के परिवहन को नियंत्रित करने के लिए कंप्रेस्ड हवा का उपयोग करती है। सिलेंडर में ऊर्जा देने के लिए वायु को पहले दबाव दिया जाता है, तब सिग्नल स्विच के उपयोग के माध्यम से सिस्टम में इनपुट होते हैं। इसके बाद, प्रोसेसिंग के लिए वायवीय भागों में हवा को सील पाइपों के माध्यम से स्थानांतरित किया जाता है। अंत में, वायवीय भागों द्वारा उत्पादित बल का उपयोग निर्दिष्ट कार्य को पूरा करने के लिए किया जाता है। वायवीय प्रणालियों का उपयोग बहुत व्यापक है, उदाहरण के लिए, ट्रेन के दरवाजों की आवाजाही को नियंत्रित करने, स्वचालित उत्पादन लाइनों और यांत्रिक मोहरों आदि का संचालन।

There exist many other control systems apart from the ones mentioned above, for example, mail processing systems, commercial operation systems, etc. The input, process, and output of different systems have different properties.

ऊपर वर्णित प्रणालियों के अलावा उनके अन्य नियंत्रण प्रणालियां मौजूद हैं, उदाहरण के लिए, मेल प्रोसेसिंग सिस्टम, वाणिज्यिक संचालन प्रणाली, आदि। विभिन्न प्रणालियों के इनपुट, प्रक्रिया और आउटपुट में अलग-अलग गुण होते हैं।

2.1 Real-time systems with feedback loop e.g. thermostat in refrigerator, AC, etc.

फीडबैक लूप के साथ रीयल टाइम सिस्टम जैसे रेफ्रिजरेटर, एसी, आदि में थर्मोस्टैट।

3 Different types of control systems

3 विभिन्न प्रकार के कंट्रोल सिस्टम

a) Open loop and closed loop control systems:

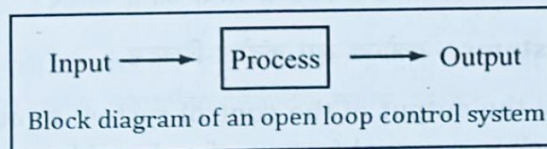
ओपेन लूप और क्लोज लूप कंट्रोल सिस्टम :

There are basically two types of control system: the open loop system and the closed loop system.

मूल रूप से नियंत्रण प्रणाली दो प्रकार की होती है : ओपेन लूप सिस्टम और क्लोज्ड लूप सिस्टम।

Open loop control systems:

ओपेन लूप कंट्रोल सिस्टम :

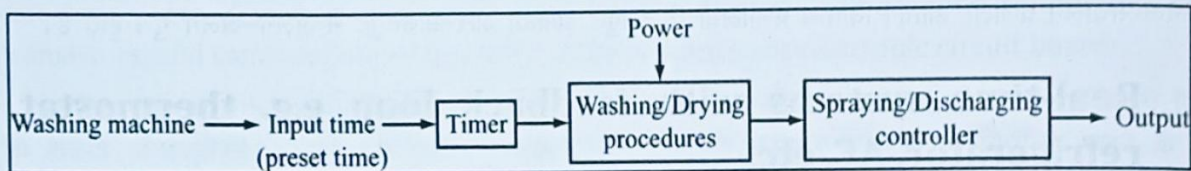


Above figure shows a simple open loop control system. Its operation is very simple, when an input signal directs the control element to respond, an output will be produced. Examples of the open loop control systems include washing machines, light switches, gas ovens, etc.

उपरोक्त आंकड़ा एक साधारण ओपेन लूप कंट्रोल सिस्टम दिखाता है। इसका संचालन बहुत सरल है, जब एक इनपुट सिग्नल नियंत्रण तत्व को प्रतिक्रिया देने का निर्देश देता है, तो एक आउटपुट का उत्पादन किया जाएगा। ओपेन लूप कंट्रोल सिस्टम के उदाहरणों में वॉशिंग मशीन, लाइट स्विच, गैस ओवन आदि शामिल हैं।

A washing machine is an example of an open loop control system. Blow figure (Block diagram of an open loop control system - washing machine) shows its block diagram. The input and output of an open loop system are unrelated. An example is that the operation of a washing machine does not depend on the cleanness of the clothes, but rather on the pre-set time. Both the structure and the control process of an open loop control system are very simple, but the result of the output depends on whether the input signal is appropriate or not.

वाशिंग मशीन एक ओपेन लूप कंट्रोल सिस्टम का एक उदाहरण है। ब्लो फिगर (ओपेन लूप कंट्रोल सिस्टम - वाशिंग मशीन का ब्लॉक आरेख) इसके ब्लॉक आरेख को दर्शाता है। एक ओपेन लूप सिस्टम के इनपुट और आउटपुट संबंधित नहीं हैं। एक उदाहरण यह है कि कपड़े धोने की मशीन का संचालन कपड़ों की सफाई पर निर्भर नहीं करता है, बल्कि पूर्व निर्धारित समय पर होता है। ओपेन लूप कंट्रोल सिस्टम की संरचना और नियंत्रण प्रक्रिया दोनों ही बहुत सरल हैं, लेकिन आउटपुट का परिणाम इस बात पर निर्भर करता है कि इनपुट संकेत उचित है या नहीं।



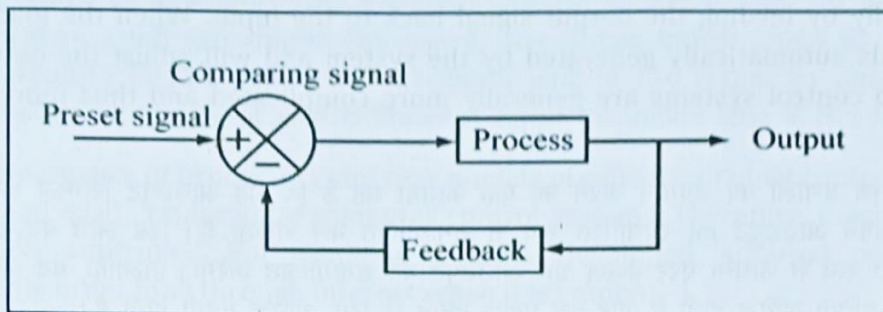
The drawback of an open loop control system is that it is incapable of making automatic adjustments. Even when the magnitude of the output is too big or too small, the system will not make the appropriate adjustments. For this reason, an open loop control system is not suitable for use as a complex control system. Sometimes it may even require monitoring and response from the user. For example, when a washing machine finishes cleaning the clothes, the user will need to check whether the clothes are clean or not; if they are not, they have to be put back into the machine and washed again.

एक ओपेन लूप कंट्रोल सिस्टम का दोष यह है कि यह स्वचालित समायोजन करने में असमर्थ है। यहां तक कि जब आउटपुट का परिमाण बहुत बड़ा या बहुत छोटा होता है, तो भी सिस्टम उचित समायोजन नहीं करेगा। इस कारण से, एक ओपेन लूप नियंत्रण प्रणाली एक जटिल नियंत्रण प्रणाली के रूप में उपयोग के लिए उपयुक्त नहीं है। कभी-कभी इसे उपयोगकर्ता से निगरानी और प्रतिक्रिया की आवश्यकता भी हो सकती है। उदाहरण के लिए, जब कोई वाशिंग मशीन कपड़ों की सफाई खत्म करती है, तो उपयोगकर्ता को यह जांचने की आवश्यकता होगी कि कपड़े साफ हैं या नहीं, यदि वे नहीं हैं, तो उन्हें फिर से धोया जाना चाहिए।

Closed loop control systems: - क्लोज्ड लूप कंट्रोल सिस्टम :

Sometimes, we may use the output of the control system to adjust the input signal. This is called feedback. Feedback is a special feature of a closed loop control system. A closed loop control system compares the output with the expected result or command status, and then it takes appropriate control actions to adjust the input signal. Therefore, a closed loop system is always equipped with a sensor, which is used to monitor the output and compare it with the expected result. The figure below shows a simple closed loop system. The output signal is fed back to the input to produce a new output. A well-designed feedback system can often increase the accuracy of the output.

कभी-कभी, हम इनपुट सिग्नल को समायोजित करने के लिए नियंत्रण प्रणाली के आउटपुट का उपयोग कर सकते हैं। इसे फीडबैक कहा जाता है। फीडबैक एक क्लोज्ड लूप नियंत्रण प्रणाली की एक विशेष विशेषता है। एक क्लोज्ड लूप नियंत्रण प्रणाली अपेक्षित परिणाम या कमांड स्थिति के साथ आउटपुट की तुलना करती है, और फिर इनपुट सिग्नल को समायोजित करने के लिए उपयुक्त नियंत्रण क्रियाएं करती है। इसलिए, एक बंद लूप सिस्टम हमेशा एक सेंसर से लैस होता है, जिसका उपयोग आउटपुट की निगरानी करने और अपेक्षित परिणाम के साथ तुलना करने के लिए किया जाता है। नीचे दिया गया आंकड़ा एक साधारण क्लोज्ड लूप सिस्टम दिखाता है। आउटपुट सिग्नल को नए आउटपुट का उत्पादन करने के लिए इनपुट पर वापस फीड किया जाता है। एक अच्छी तरह से डिजाइन किया गया फीडबैक सिस्टम अक्सर आउटपुट की सटीकता को बढ़ा सकता है।



Feedback can be divided into positive and negative feedback. Positive feedback causes the new output to deviate from the present command status. For example, an amplifier is put next to a microphone, so the input volume will keep increasing, resulting in a very high output volume. Negative feedback directs the new output towards the present command status, to allow more sophisticated control. For example, a driver must steer continuously to keep his car on the right track.

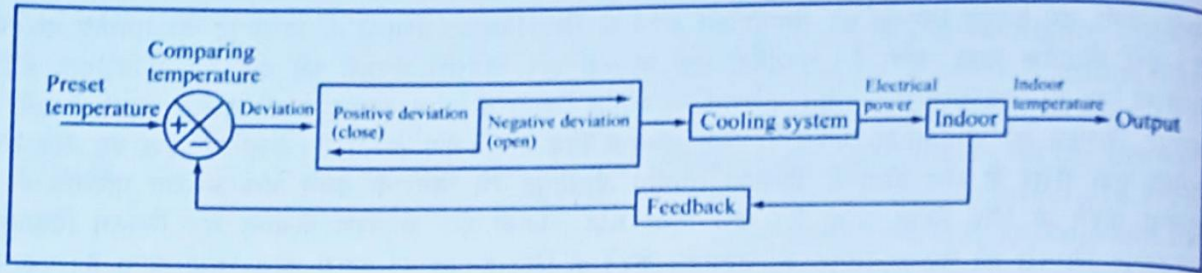
फीडबैक को सकारात्मक फीडबैक और नकारात्मक फीडबैक में विभाजित किया जा सकता है। सकारात्मक फीडबैक नए आउटपुट को वर्तमान कमांड स्थिति से विचलित करने का कारण बनती है। उदाहरण के लिए, एक एम्प्लीफायर एक माइक्रोफोन के बगल में रखा जाता है, इसलिए इनपुट वॉल्यूम बढ़ता रहेगा, जिसके परिणामस्वरूप बहुत अधिक आउटपुट वॉल्यूम होगा। नकारात्मक फीडबैक वर्तमान कमांड स्थिति की ओर नए आउटपुट को निर्देशित करती है, ताकि अधिक परिष्कृत नियंत्रण की अनुमति मिल सके। उदाहरण के लिए, एक चालक को अपनी कार को सही रास्ते पर रखने के लिए लगातार चलना चाहिए।

Most modern appliances and machinery are equipped with closed loop control systems. Examples include air conditioners, refrigerators, automatic rice cookers, automatic ticketing machines, etc.

अधिकांश आधुनिक उपकरण और मशीनरी क्लोज्ड लूप नियंत्रण प्रणाली से लैस हैं। उदाहरण स्वरूप एयर कंडीशनर, रेफ्रिजरेटर, स्वचालित चावल कुकर, स्वचालित टिकटिंग मशीन, आदि।

An air conditioner, for example, uses a thermostat to detect the temperature and control the operation of its electrical parts to keep the room temperature at a pre-set constant. Below figure shows the block diagram of the control system of an air conditioner.

एक एयर कंडीशनर, उदाहरण के लिए, तापमान का पता लगाने और कमरे के तापमान को पूर्व-निर्धारित स्थान पर रखने के लिए उसके विद्युत भागों के संचालन को नियंत्रित करने के लिए एक थर्मोस्टेट का उपयोग करता है। नीचे दिये गये चित्र में एक एयर कंडीशनर के नियंत्रण प्रणाली के ब्लॉक आरेख को दर्शाता गया है।



One advantage of using the closed loop control system is that it can adjust its output automatically by feeding the output signal back to the input. When the load changes, the error signals automatically generated by the system and will adjust the output. However, closed loop control systems are generally more complicated and thus more expensive to make.

बंद लूप नियंत्रण प्रणाली का उपयोग करने का एक फायदा यह है कि यह आउटपुट सिग्नल को इनपुट में वापस फीड करके अपने आउटपुट को स्वचालित रूप से समायोजित कर सकता है। जब लोड बदलता है, तो सिस्टम द्वारा स्वचालित रूप से उत्पन्न एरर मैसेज और आउटपुट को समायोजित करेगा। हालांकि, बंद लूप नियंत्रण प्रणाली आम तौर पर अधिक जटिल होती है और इस प्रकार बनाने के लिए अधिक महंगी होती है।

b) Manual and automatic control systems : मैनुअल और ऑटोमैटिक कंट्रोल सिस्टम

There were several stages in the history of development of technology. After the invention of steam engine and other machinery, the efficiency and the speed of production was improved in the era of Industrial Revolution. However, so many machines claimed to be automatic were those non-stop machines indeed. Owing to the lack of sensitive sensors and processors, those machines were not equipped with good control systems, thus they were only categorized as open loop control system.

प्रौद्योगिकी के विकास के इतिहास में कई चरण थे। स्टीम इंजन और अन्य मशीनरी के आविष्कार के बाद, औद्योगिक क्रांति के युग में दक्षता और उत्पादन की गति में सुधार हुआ था। हालांकि, बहुत सारी मशीनों के स्वतः होने का दावा किया गया था जो वास्तव में नॉन-स्टॉप मशीनें थीं। संवेदनशील सेंसर और प्रोसेसर की कमी के कारण, उन मशीनों को अच्छे नियंत्रण प्रणालियों से सुसज्जित नहीं किया गया था, इस प्रकार उन्हें केवल ओपेन लूप सिस्टम के रूप में वर्गीकृत किया गया था।

To improve the precision of the control systems, operators were engaged to control the machines. They played an important role as sensors and decision-makers. They compared the inputs with the status needed, then provided feedback and made decision (their brains). Afterwards, they adopted some procedures to stabilize the systems and minimized the errors. Lastly, the outputs were close to the requirements. Therefore, manual operation in the system is a kind of closed loop control system.

नियंत्रण प्रणालियों की सटीकता में सुधार करने के लिए, ऑपरेटर मशीनों को नियंत्रित करने के लिए लगे हुए थे। सेंसर और निर्णय लेने वालों के रूप में उन्होंने महत्वपूर्ण भूमिका निभाई। उन्होंने आवश्यक स्थिति के साथ इनपुट की तुलना की, फिर प्रतिक्रिया और निर्णय (उनके दिमाग) प्रदान किए। बाद में, उन्होंने सिस्टम को स्थिर करने के लिए कुछ प्रक्रियाओं को अपनाया और त्रुटियों को कम किया। अंत में, आउटपुट आवश्यकताओं के नजदीक रहे। इसलिए, सिस्टम में मैनुअल ऑपरेशन एक तरह का क्लोज लूप कंट्रोल सिस्टम है।

After the trustable sensors, processors and driving devices were well developed; automatic machinery gradually replaced those manual ones. Under the conditions of clear and repeated procedures, and those procedures which are operated by automatic adjustment system instead, automatic control machinery is more suitable for use. Therefore, those automatic controlled machines are suitable for boring and repeated works. For example, it is better for a temperature sensor involved in the control of the switching on or off the compressor of the air conditioner.

विश्वसनीय सेंसर के बाद, प्रोसेसर और ड्राइविंग डिवाइस अच्छी तरह से विकसित हुए थे, स्वचालित मशीनरी ने धीरे-धीरे उन मैनुअल को बदल दिया। स्पष्ट और दोहराव प्रक्रियाओं की शर्तों के तहत, और उन प्रक्रियाओं को जो स्वचालित समायोजन प्रणाली द्वारा संचालित किए जाते हैं, स्वतः नियंत्रण मशीनरी उपयोग के लिए अधिक उपयुक्त है। इसलिए, स्वचालित नियंत्रित मशीनें उबाऊ और दोहराव कार्यों के लिए उपयुक्त हैं। उदाहरण के लिए, एयर कंडीशनर के कंप्रेसर को चालू या बंद करने के नियंत्रण में शामिल एक तापमान सेंसर के लिए बेहतर है।

After the emergence of processors and new models of sensors, manual control systems were gradually and easily replaced by computer control systems. Therefore, machinery becomes automatically controlled. For example, a newly developed "internet refrigerator" can automatically order food through internet when it is empty.

प्रोसेसर और सेंसर के नए मॉडल के उभरने के बाद, मैनुअल कंट्रोल सिस्टम धीरे-धीरे और आसानी से कंप्यूटर कंट्रोल सिस्टम द्वारा बदल दिए गए थे। इसलिए, मशीनरी स्वचालित रूप से नियंत्रित हो जाती है। उदाहरण के लिए, एक नया विकसित "इंटरनेट फ्रिज" खाली होने पर स्वचालित रूप से इंटरनेट के माध्यम से भोजन का आदेश दे सकता है।

c) Applications of the control systems - कंट्रोल सिस्टम के एप्लीकेशन

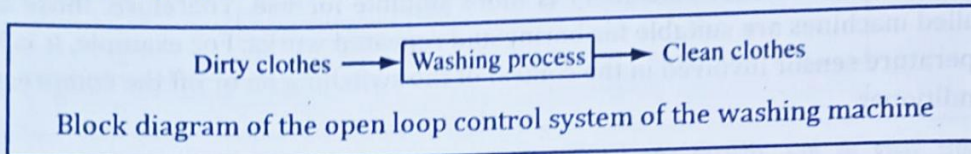
There are many household and industrial application examples of the control systems, such as washing machine, air conditioner, security alarm system and automatic ticket selling machine, etc.

नियंत्रण प्रणाली के अनेक घरेलू और औद्योगिक उदाहरण हैं, जैसे वॉशिंग मशीन, एयर कंडीशनर, सुरक्षा अलार्म सिस्टम और स्वचालित टिकट बेचने की मशीन, आदि।

(i) Washing machine: now days, there are numerous pre-set washing procedures available for the users. When we have chosen the suitable washing procedures, the machine automatically starts to pour water, add washing powder, spin and wash clothes, discharge wastewater, etc. After the completion of all the procedures, the washing machine will stop the operation. Thus, this saves much time for the users. However, this kind of machine only operates according to the pre-set time to complete the whole washing process. It ignores the cleanness of the clothes and does not generate feedback. Therefore, this kind of washing machine is of open loop control system indeed, and their block diagram of control system of the washing machine as shown in the below figure.

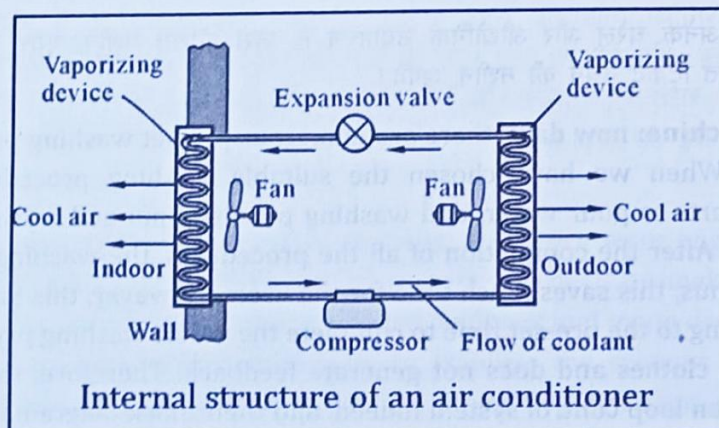
वाशिंग मशीन : इन दिनों, उपयोगकर्ताओं के लिए अनेक पूर्व-निर्धारित धुलाई प्रक्रियाएं उपलब्ध हैं। जब हमने उपयुक्त धुलाई प्रक्रियाओं को चुना है, तो मशीन स्वचालित रूप से पानी डालना शुरू कर देती है, वाशिंग पाउडर, स्पिन और कपड़े धोने, अपशिष्ट जल, आदि को जोड़ने के लिए, सभी प्रक्रियाओं के पूरा होने के बाद, वॉशिंग मशीन ऑपरेशन बंद कर देगी। इस प्रकार, यह उपयोगकर्ताओं के लिए बहुत समय बचाता है। हालांकि, इस तरह की मशीन केवल पूरे धोने की प्रक्रिया को पूरा करने के लिए पूर्व-निर्धारित समय के अनुसार संचालित होती है। यह

कपड़ों की साफ-सफाई को नजरअंदाज करता है और प्रतिक्रिया उत्पन्न नहीं करता है। इसलिए, इस तरह की वॉशिंग मशीन वास्तव में ओपेन लूप नियंत्रण प्रणाली की है, और उनके वॉशिंग मशीन के नियंत्रण प्रणाली के ब्लॉक आरेख जैसा कि नीचे दिए गए चित्र में दिखाया गया है।



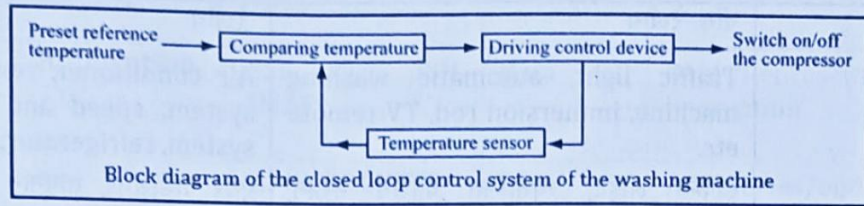
(ii) Air conditioner: Below figure shows the interior structure of an air conditioner. The coolant circulated in the machine will absorb heat indoor, and then it will be transported from the vaporization device to cooling device. The hot air is then blown to outdoor by a fan. There is an adjustable temperature device equipped in the air conditioner for the users to adjust the extent of cooling. When the temperature of the cool air is lower than the pre-set, the controller of the air conditioner will stop the operation of the compressor to cease the circulation of the coolant. The temperature sensor installed near the vaporization device will continuously measure the indoor temperature and send the results to the controller for further processing.

एयर कंडीशनर : नीचे दिखाया गया चित्र एक एयर कंडीशनर की आंतरिक संरचना को दर्शाता है। मशीन में घूमता कूलेंट गर्मी को अन्दर ही समाप्त करेगा, और पुनः इसे वाष्पीकरण उपकरण से कूलिंग उपकरण में ले जाया जाएगा। गर्म हवा को एक पंखे से बाहर उड़ा दिया जाता है। अधिक शीतलन को समायोजित करने के लिए उपयोगकर्ताओं के लिए एयर कंडीशनर में सुसज्जित एक समायोज्य तापमान उपकरण है। जब ठंडी हवा का तापमान पूर्व-सेट से कम होता है, तो एयर कंडीशनर का नियंत्रक शीतलक के संचलन को रोकने के लिए कंप्रेसर के संचालन को रोक देगा। वाष्पीकरण उपकरण के पास स्थापित तापमान सेंसर इनडोर तापमान को लगातार मापेगा और परिणाम को आगे की प्रक्रिया के लिए नियंत्रक को भेजेगा।



Since the output of cool air by the air conditioner will affect its working, thus the control system of the machine is a closed loop. Its block diagram of the control system is as shown in the figure below.

चूंकि एयर कंडीशनर द्वारा ठंडी हवा का उत्पादन इसके काम को प्रभावित करेगा, इसलिए मशीन का नियंत्रण प्रणाली एक बंद लूप है। नियंत्रण प्रणाली का इसका ब्लॉक आरेख नीचे दिए गए चित्र में दिखाया गया है।


Comparison Chart - कम्पेरिजन चार्ट

Basis for comparison - बेसिक ऑफ कम्पेरिजन	Open Loop System - ओपेन लूप सिस्टम	Closed Loop System - क्लोज्ड लूप सिस्टम
Definition परिभाषा	The system whose control action is free from the output is known as the open loop control system. जिस सिस्टम की नियंत्रण क्रिया आउटपुट से मुक्त होती है उसे ओपेन लूप कंट्रोल सिस्टम के रूप में जाना जाता है।	In closed loop, the output depends on the control action of the system. क्लोज्ड लूप में, आउटपुट सिस्टम के नियंत्रण क्रिया पर निर्भर करता है।
Other Name अन्य नाम	Non-feedback System नॉन फीडबैक सिस्टम	Feedback System फीडबैक सिस्टम
Components कंपोनेंट	Controller and Controlled Process. कंट्रोलर और कंट्रोल्ड प्रोसेस	Amplifier, Controller, Controlled Process, Feedback. एम्प्लीफायर, कंट्रोलर, कंट्रोल्ड प्रोसेस, फीडबैक
Construction कंस्ट्रक्शन	Simple सामान्य	Complex कॉम्प्लेक्स
Reliability विश्वसनीयता	Non-reliable गैर-विश्वसनीय	Reliable विश्वसनीय
Accuracy शुद्धता	Depends on calibration अंशांकन पर निर्भर करता है	Accurate because of feedback. - प्रतिक्रिया के कारण फीडबैक
Stability - स्थिरता	Stable - स्थिर	Less Stable - कम स्थिर
Optimization ऑप्टिमाइजेशन	Not Possible संभव नहीं	Possible संभव
Response रिस्पान्स	Fast फास्ट	Slow स्लो
Calibration कैलिब्रेशन	Difficult कठिन	Easy आसान
System Disturbance सिस्टम की गड़बड़ी	Affected प्रभावित	Not affected अप्रभावित
Linearity	Non-linear	Linear

रेखिकता	नॉन-रेखीय	रेखीय
Examples उदाहरण	Traffic light, automatic washing machine, immersion rod, TV remote etc. ट्रैफिक लाइट, स्वचालित वाशिंग मशीन, इमर्शन रॉड, टीवी रिमोट आदि	Air conditioner, temperature control system, speed and pressure control system, refrigerator, and toaster. एयर कंडीशनर, तापमान नियंत्रण प्रणाली, गति और दबाव नियंत्रण प्रणाली, रेफ्रिजरेटर, और टोस्टर

2.2 Connectivity models - TCP/IP versus OSI model

कनेक्टिविटी मॉडल - टीसीपी/आईपी बनाम ओएसआई मॉडल

Connectivity models - कनेक्टिविटी मॉडल

TCP/IP versus OSI model - टीसीपी/आईपी बनाम ओएसआई मॉडल

For data transmission for the variety of network types to ensure that the information can be shared using a set of protocols and rules. For this reason, the TCP/IP and OSI models were created. These models describe network systems as being made up of multiple layers, each with its own set of protocols and functionality.

नेटवर्क प्रकार की विविधता के लिए डेटा ट्रांसमिशन के लिए यह सुनिश्चित करने के लिए प्रोटोकॉल और नियमों के एक सेट का उपयोग करके जानकारी साझा की जा सकती है। इस कारण से, टीसीपी/आईपी और ओएसआई मॉडल बनाए गए थे। इस मॉडल नेटवर्क सिस्टम का वर्णन अनेक लेयर्स से किया जा रहा है, प्रत्येक में अपना प्रोटोकॉल और कार्यक्षमता है।

OSI - Open System Interconnection - ओएसआई - ओपेन सिस्टम इंटरकनेक्शन

The OSI is the successor to TCP/IP and the two are often compared as there are a few parallels between these models. It was created by OSI in 1978. It has seven layers. The model is a reference model for communication between two users in a network. In the model, data is transmitted from one layer to another layer, in which one layer does not depend on another layer. This model describes the method of receiving and transmitting data or information in a network. All seven layers in this model have their own separate functions so that data can be easily accessed from one system to another. All seven layers of the OSI model are described below.

OSI, TCP/IP का उत्तराधिकारी है और दोनों की तुलना अक्सर की जाती है क्योंकि इन मॉडलों के बीच कुछ समानताएं होती हैं। इसे 1978 में OSI द्वारा बनाया गया था। इसके सात लेयर हैं। मॉडल किसी नेटवर्क में दो यूजर के बीच संचार के लिए एक रिफरेंस मॉडल है। मॉडल में एक लेयर से दूसरे लेयर में डाटा का ट्रांसमिशन होता है इसमें एक लेयर दूसरे लेयर पर निर्भर नहीं रहता। यह मॉडल किसी नेटवर्क में डेटा या सूचना के प्राप्त एवं प्रेषित करने की विधि को वर्णित करता है। इस मॉडल में सभी सात लेयर का अपना अलग कार्य होता है जिससे डेटा एक सिस्टम से दूसरे सिस्टम तक आसानी से पहुँच सके ओएसआई मॉडल के सभी सात लेयर का वर्णन नीचे किया जा रहा है।

	OSI Layers	TCP/IP Model	Example		Function
1	Application Layer		HTTP, FTP, IRC, SSH, DNS	Data	Services that are used with end user applications

	एप्लीकेशन लेयर				
2	Presentation Layer प्रेजेंटेशन लेयर	Application	SSL, FTP, SSH, IMAP	Data	Data Representation and Encryption
3	Session Layer सेशन लेयर		API's, SOCKETS	Data	Establishes/ends connections between two hosts
4	Transport Layer ट्रांसपोर्ट लेयर	Transport	TCP, UDP, ECN, SCTP, DCCP	Segments	Responsible for the transport protocol and error
5	Network Layer नेटवर्क लेयर	Internet	IP, IPSec, IGMP, ICMP	Packets	Read the IP address from the packets.
6	Data Link Layer डेटा लिंक लेयर	Network Access +	Ethernet, SLIP, PPP, FDDI	Frames	Read the MAC address and LLC (logical addressing)
7	Physical Layer फिजिकल लेयर	Physical	Fiber, Wireless, Coax,	Bits	Send data to the Physical wire.

1. **The Application Layer:** Not to be confused with the actual application, this layer provides a set of services that an application can make use of. The application layer identifies nodes that are actively searching to communicate. It assesses whether those nodes are ready to transmit or receive data and assists in the sending and opening of the actual data file. Protocols like Telnet, FTP, HTTP work on this layer.

एप्लीकेशन लेयर : वास्तविक एप्लिकेशन के साथ भ्रमित नहीं होने के लिए, यह लेयर उन सेवाओं का एक सेट प्रदान करती है जो एक एप्लिकेशन उपयोग कर सकते हैं। एप्लिकेशन लेयर नोड्स की पहचान करती है जो संचार के लिए आवश्यक हैं। यह आकलन करता है कि क्या वे नोड्स डेटा प्रसारित करने या प्राप्त करने के लिए तैयार हैं या वास्तविक डेटा फाइल को भेजने और खोलने में सहायक हैं। इस लेयर के अन्तर्गत HTTP, FTP, SMTP एवं NFS प्रोटोकॉल आते हैं।

The Presentation Layer: Usually contained within an operating system, the Presentation Layer converts data from one format (presentation) to another for both outgoing and incoming transmissions. For example, a regular text will be encrypted before being sent, and then converted once again to readable text on the receiving end. This layer relates to operating system.

प्रेजेंटेशन लेयर : आमतौर पर एक ऑपरेटिंग सिस्टम के भीतर, प्रेजेंटेशन लेयर आउटगोइंग और इनकमिंग ट्रांसमिशन के लिए डेटा को एक फॉर्मेट (प्रेजेंटेशन) से दूसरे में कनवर्ट करता है। उदाहरण के लिए, एक नियमित टेक्स्ट भेजे जाने से पहले एन्क्रिप्ट किया जाएगा, एवं पुनः प्राप्त टेक्स्ट पर रीडेबल टेक्स्ट में बदल दिया जाएगा। यह लेयर ऑपरेटिंग सिस्टम से सम्बंधित है।

2. **The Session Layer:** The Session Layer coordinates and terminates conversations on the network. This layer is also responsible for authentication and for re-establishing a connection after an interruption takes place. For most applications on the internet, Session Layer services are handled by the Transmission Control Protocol (TCP) and User Datagram Protocol (UDP).

सेशन लेयर : सेशन लेयर नेटवर्क पर वार्तालापों का समन्वय और समापन करती है। यह लेयर प्रमाणीकरण के लिए और रुकावट आने के बाद कनेक्शन को फिर से स्थापित करने के लिए जिम्मेदार है। इंटरनेट पर अधिकांश अनुप्रयोगों के लिए, सेशन लेयर सेवाएं ट्रांसमिशन कंट्रोल प्रोटोकॉल (टीसीपी) और उपयोगकर्ता डेटा प्रोटोकॉल (यूडीपी) द्वारा नियंत्रित की जाती हैं।

3. **The Transport Layer:** To move data from one point to another, the Transport Layer places it in "packets" which it then delivers. This packetization process allows the Transport Layer to check for errors that may have occurred in the communication process. Like in the Session Layer, Transport Layer services are also handled by the Transmission Control Protocol (TCP) and User Datagram Protocol (UDP). This layer is also called segment unit.

ट्रांसपोर्ट लेयर : डेटा को एक बिंदु से दूसरे स्थान पर ले जाने के लिए, ट्रांसपोर्ट लेयर इसे "पैकेट" में रखने के बाद डिलीवर करता है। यह पैकेटीकरण प्रक्रिया ट्रांसपोर्ट लेयर को संचार प्रक्रिया में हुई त्रुटियों की जाँच करने की अनुमति देती है। सेशन लेयर की तरह, ट्रांसपोर्ट लेयर सर्विस भी ट्रांसमिशन कंट्रोल प्रोटोकॉल (टीसीपी) और यूजर डेटाग्राम प्रोटोकॉल (यूडीपी) द्वारा नियंत्रित की जाती हैं। इस लेयर को सेगमेंट यूनिट भी कहा जाता है।

4. **The Network Layer:** This layer acts as a logistics hub, routing data and assigning addresses, and making sure that packets reach the right destination. Routing and switching techniques are used in this layer. This layer is used for logical or IP address. This layer is also called packet unit. For the internet, Network Layer activities are handled by the IP. Different network protocols like TCP/ IP, IPX, AppleTalk work with this layer.

नेटवर्क लेयर : यह लेयर एक लॉजिस्टिक्स हब, राउटिंग डेटा और असाइनमेंट एड्रेस के रूप में कार्य करती है, और यह सुनिश्चित करती है कि पैकेट सही गंतव्य तक पहुंचे। इस लेयर में स्विचिंग तथा राउटिंग तकनीक का प्रयोग किया जाता है। इसका कार्य लॉजिकल अर्थात् आई पी एड्रेस उपलब्ध कराना है। लेयर को पैकेट यूनिट भी कहा जाता है। इंटरनेट के लिए, नेटवर्क लेयर गतिविधियों को आईपी द्वारा नियंत्रित किया जाता है। टीसीपी/आईपी, आईपीएक्स, एप्पलटॉक जैसे विभिन्न नेटवर्क प्रोटोकॉल इस लेयर के साथ काम करते हैं।

5. **The Data Link Layer:** This layer, represented by the ethernet, has a number of functions, starting with the framing of data packets and their organization. In this layer decode and encode the data packets received from network. The Data Link layer has 2 sublayers: the Media Access Control (MAC) layer which manages data flow control; and the Logical Link Control (LLC) layer which checks for errors.

डेटा लिंक लेयर : ईथरनेट द्वारा दर्शाई गई इस लेयर में अनेक कार्य हैं, जो डेटा पैकेट और उनके संगठन के फ्रेमिंग से प्रारम्भ होते हैं। इस लेयर में नेटवर्क लेयर द्वारा भेजे गए डेटा के पैकेट को डिकोड तथा एनकोड किया जाता है तथा यह लेयर यह भी सुनिश्चित करता है, डेटा के ये पैकेट में एरर न हो। डेटा लिंक लेयर में 2 सबलेयर होते हैं : मीडिया एक्सेस कंट्रोल (मैक) लेयर जो डेटा फ्लो नियंत्रण का प्रबंधन करती है, और तार्किक लिंक नियंत्रण परत जो त्रुटियों की जाँच करता है।

6. **The Physical Layer:** This layer describes the hardware used to send and receive data across the network, whether that be by electrical cable, fibre topics or by some form of wireless connectivity method. This layer is responsible for physical and electronics connections. In this layer digital signal converts into electronics signals. Physical layer describe whether wherther communication will wireless or wired. This layer also called bit unit.

फिजिकल लेयर : यह लेयर पूरे नेटवर्क में डेटा भेजने और प्राप्त करने के लिए उपयोग किए जाने वाले हार्डवेयर का वर्णन करती है, चाहे वह विद्युत केबल, फाइबर विषयों या किसी प्रकार के वायरलेस कनेक्टिविटी विधि द्वारा हो। यह लेयर फिजिकल तथा इलेक्ट्रॉनिक्स कनेक्शन के लिये जिम्मेदार है। इस लेयर में डिजिटल सिगनल, इलेक्ट्रॉनिक सिगनल में बदल जाता है। फिजिकल लेयर यह भी जानकारी देता है कि संचार वायरलेस होगा या वायर्ड होगा। इस लेयर को बिट यूनिट भी कहा जाता है।

TCP/IP - Transmission Control Protocol/Internet Protocol

टीसीपी/आईपी - ट्रांसमिशन कंट्रोल प्रोटोकॉल/इंटरनेट प्रोटोकॉल

The TCP/IP was developed in the United States by the Defence Advanced Research Projects Agency (DARPA) in the 1970s. It was created for the Unix OS for use in ARPANET which was a WAN that existed before the internet.

1970 के दशक में टीसीपी/आईपी को संयुक्त राज्य अमेरिका में डिफेंस एडवांस्ड रिसर्च प्रोजेक्ट्स एजेंसी (DARPA) द्वारा विकसित किया गया था। यह ARPANET में उपयोग के लिए यूनिक्स OS के लिए बनाया गया था जो कि एक WAN था जो इंटरनेट से पहले मौजूद था।

TCP/IP is based on a client-server communication model by which a user (client) receives a service such as a loaded web page from a server in the same network.

टीसीपी/आईपी एक क्लाइंट-सर्वर संचार मॉडल पर आधारित है जिसके द्वारा एक उपयोगकर्ता (क्लाइंट) एक सेवा प्राप्त करता है जैसे कि एक ही नेटवर्क में सर्वर से लोड वेब पेज।

The TCP/IP is divided into 4 layers per functionality, with each layer having its own set of protocols.

टीसीपी/आईपी को प्रति कार्यक्षमता 4 लेयरों में विभाजित किया गया है, जिसमें प्रत्येक लेयर प्रोटोकॉल का अपना सेट है।

1. **Application Layer:** Facilitates standardized data exchange for use by applications.

एप्लीकेशन लेयर : अनुप्रयोगों द्वारा उपयोग के लिए मानकीकृत डेटा विनिमय की सुविधा देता है।

2. **Transport Layer:** Provides end-to-end communications and monitors reliability, message order and prevents congestion across the network.

ट्रांसपोर्ट लेयर : इंड-टू-इंड संचार प्रदान करता है और विश्वसनीयता, संदेश आदेश की निगरानी करता है और पूरे नेटवर्क में कंजेशन को रोकता है।

3. **Internet Layer:** Manages the use of addresses for routing message packets over the network. For IoT device connectivity, IPv6 is the protocol commonly used on this layer.

इंटरनेट लेयर : नेटवर्क पर संदेश पैकेट को रूट करने के लिए एड्रेसों के उपयोग का प्रबंधन करता है। IoT डिवाइस कनेक्टिविटी के लिए, IPv6 इस लेयर पर आमतौर पर प्रयोग किया जाने वाला प्रोटोकॉल है।

4. **Physical Layer:** As the name suggests, this layer represents how various devices are physically connected to the network i.e., which type of hardware or cables are used to create connections between nodes and hosts.

फिजिकल लेयर : जैसा कि नाम से पता चलता है, यह लेयर दर्शाता है कि विभिन्न डिवाइस नेटवर्क से फिजिकल रूप से कैसे जुड़े हैं, यानी किस प्रकार के हार्डवेयर या केबल का उपयोग नोड्स और होस्ट के बीच संबंध बनाने के लिए किया जाता है।

2.3 Different type of modes using wired and wireless methodology - वायर्ड और वायरलेस कार्यप्रणाली का उपयोग करते हुए विभिन्न प्रकार के मोड

There are two types of Communication modes:

कम्यूनिकेशन मोड दो प्रकार के होते हैं:

1. **Wired Communication:** A wired network is a common type of wired configuration. Most wired networks use Ethernet cables to transfer data between connected devices. In a small wired network, a single router may be used to connect all the devices. Larger networks often involve multiple routers or switches that connect to each other. One of these devices typically connects to a cable modem, T1 line, or other type of Internet connection that provides Internet access to all devices connected to the network.

वायर्ड कम्यूनिकेशन : एक वायर्ड नेटवर्क एक सामान्य प्रकार का वायर्ड कॉन्फिगरेशन है। अधिकांश वायर्ड नेटवर्क कनेक्टेड डिवाइसों के बीच डेटा ट्रांसफर करने के लिए ईथरनेट केबल का उपयोग करते हैं। एक छोटे वायर्ड नेटवर्क में, सभी उपकरणों को जोड़ने के लिए एक एकल राउटर का उपयोग किया जा सकता है। बड़े नेटवर्क में अक्सर कई राउटर या स्विच शामिल होते हैं जो एक-दूसरे से जुड़ते हैं। इनमें से एक उपकरण आम तौर पर एक केबल मॉडेम, टी 1 लाइन या अन्य प्रकार के इंटरनेट कनेक्शन से जुड़ता है जो नेटवर्क से जुड़े सभी उपकरणों को इंटरनेट एक्सेस प्रदान करता है।

The wired communication is divided into two categories:

वायर्ड कम्यूनिकेशन को दो श्रेणियों में विभाजित किया गया है :

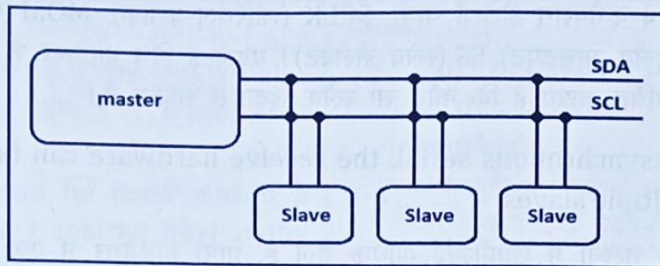
i. Internal Communication: - इंटरनल कम्यूनिकेशन

- **I2C:** I2C stands for "Inter-integrated circuit" bus. It was developed for television by Philips Semiconductor, 1980. In I2C devices processors, EEPROMs, sensors, real-time clocks are used as a control interface and I2C devices can also have separate data interface (digital TV tuners, video decoders, audio processors ...). I2C mode of communication is very useful for devices that communicate occasionally; addressing scheme allows multiple devices and interconnection without additional wires.

I2C "इंटर-इटीग्रेटेड सर्किट" बस के लिए है। यह फिलिप्स सेमीकंडक्टर, 1980 द्वारा टेलीविजन के लिए विकसित किया गया था। I2C उपकरणों के प्रोसेसर, EEPROM, सेंसर, वास्तविक समय की घड़ियों में एक नियंत्रण इंटरफेस के रूप में उपयोग किया जाता है और I2C उपकरणों में अलग-अलग डेटा इंटरफेस (डिजिटल टीवी ट्यूनिंग, वीडियो डिकोडर, ऑडियो प्रोसेसर) हो सकते हैं...)। कम्यूनिकेशन के I2C मोड उन उपकरणों के लिए बहुत उपयोगी है जो कभी-कभी संचार करते हैं, एड्रेसिंग स्कीम अतिरिक्त तारों के बिना कई डिवाइस और इंटरकनेक्शन की अनुमति देता है।

There are 3 types of I2C based on speed: Slow (under 100 Kbps), Fast (400 Kbps), High-speed (3.4 Mbps).

गति के आधार पर I2C के 3 प्रकार हैं : धीमी गति से (100 Kbps से कम), तेज (400 Kbps), उच्च गति (3.4 एमबीपीएस)



Here, two types wired lines i.e., **Serial Data (SDA)** and **Serial Clock (SCL)**. Several slave devices can be connected to a master device using I2C.

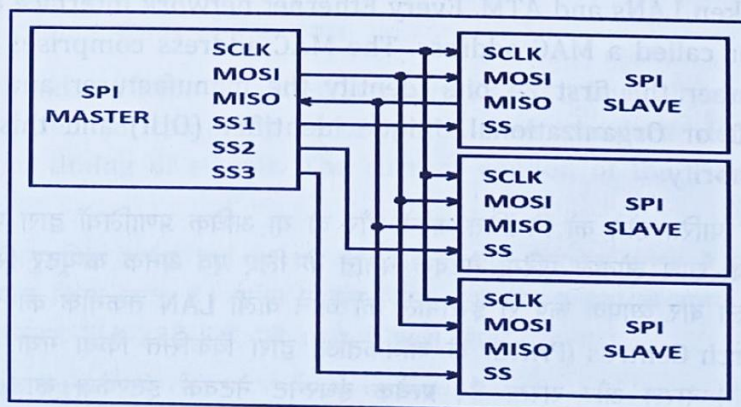
यहां, दो प्रकार की वायर्ड लाइनें यानी सीरियल डेटा (एसडीए) और सीरियल क्लॉक (एससीएल)। अनेक स्लेव उपकरणों को I2C का उपयोग करके एक मास्टर डिवाइस से जोड़ा जा सकता है।

Disadvantages: - हानि

- Hardware and especially software implementation more complicated than the SPI Half-duplex.
हार्डवेयर और विशेष रूप से सॉफ्टवेयर कार्यान्वयन एसपीआई हाफ-डुप्लेक्स की तुलना में अधिक जटिल है।
- Not scalable for large number of devices.
अधिक संख्या के उपकरणों को मापने के लिए नहीं है।

- **SPI :** The Serial Peripheral Interface bus (SPI) is a synchronous serial communication interface specification used for short distance communication, primarily in embedded systems. The interface was developed by Motorola in the late 1980s. Typical applications include Secure Digital cards and liquid crystal displays.

सीरियल पेरिफेरल इंटरफेस बस (SPI) एक समकालिक सीरियल कम्युनिकेशन इंटरफेस विनिर्देश है जिसका उपयोग कम दूरी के संचार के लिए किया जाता है, मुख्य रूप से एम्बेडेड सिस्टम में। इंटरफेस मोटोरोला द्वारा 1980 के दशक के अंत में विकसित किया गया था। विशिष्ट अनुप्रयोगों में सुरक्षित डिजिटल कार्ड और लिक्विड क्रिस्टल डिस्प्ले शामिल हैं।



Here, slave devices have 4 connections i.e., SCLK (Serial Clock), MOSI (Master Output Slave Input), MISO (Master Input Slave Output), SS (Slave Select). First 3 pins share same line from controller but SS pin controls which slave device is active.

यहाँ, स्लेव उपकरणों में 4 कनेक्शन होते हैं यानी, SCLK (सीरियल क्लॉक), MOSI (मास्टर आउटपुट स्लेव इनपुट), MISO (मास्टर इनपुट स्लेव आउटपुट), SS (स्लेव सेलेक्ट)। पहले 3 पिन कंट्रोलर से एक ही लाइन साझा करते हैं लेकिन एसएस पिन नियंत्रित करता है कि कौन सा स्लेव डिवाइस सक्रिय है।

SPI is faster than asynchronous serial, the receive hardware can be a simple shift register and It supports multiple slaves.

एसिंक्रोनस सीरियल की तुलना में एसपीआई अधिक तेज है, प्राप्त हार्डवेयर में एक साधारण बदलाव रजिस्टर हो सकता है और यह कई स्लेव्स का सपोर्ट करता है।

Disadvantages: - हानि

- It requires more signal lines (wires) than other communications methods
इसके लिए अन्य संचार विधियों की तुलना में अधिक सिग्नल लाइनों (तारों) की आवश्यकता होती है।
- The communications must be well-defined in advance.
संचार को पहले से अच्छी तरह से परिभाषित किया जाना चाहिए।
- The master must control all communications (slaves can't talk directly to each other)
मास्टर को सभी कम्युनिकेशन को नियंत्रित करना होगा (स्लेव एक-दूसरे से सीधे बात नहीं कर सकते हैं)
- It usually requires separate SS lines to each slave, which can be problematic if numerous slaves are needed.

इसे आमतौर पर प्रत्येक स्लेव को अलग एसएस लाइनों की आवश्यकता होती है, जो कि कई स्लेव्स की आवश्यकता होने पर समस्याग्रस्त हो सकती है।

ii. External Communication - एक्सटर्नल कम्युनिकेशन

- **Ethernet:** A system for connecting several computer systems to form a local area network, with protocols to control the passing of information and to avoid simultaneous transmission by two or more systems. The first widely used LAN technology was developed in the mid-1970s by researchers at the Xerox Palo Alto Research Centers (PARC). It's simpler and cheaper than token LANs and ATM. Every Ethernet network interface card (NIC) is given a unique identifier called a MAC address. The MAC address comprises of a 48-bit number. Within the number the first 24 bits identify the manufacturer and it is known as the manufacturer ID or Organizational Unique Identifier (OUI) and this is assigned by the registration authority.

ईथरनेट : सूचना के पारित होने को नियंत्रित करने और दो या अधिक प्रणालियों द्वारा एक साथ संचरण से बचने के लिए प्रोटोकॉल के साथ लोकल एरिया नेटवर्क बनाने के लिए एवं अनेक कंप्यूटर सिस्टम को जोड़ने के लिए एक प्रणाली है। पहली बार व्यापक रूप से इस्तेमाल की जाने वाली LAN तकनीक को 1970 के दशक में Xerox Palo Alto Research Centres (PARC) के शोधकर्ताओं द्वारा विकसित किया गया था। यह टोकन लेन और एटीएम की तुलना में सरल और सस्ता है। प्रत्येक ईथरनेट नेटवर्क इंटरफेस कार्ड (NIC) को एक विशिष्ट पहचानकर्ता दिया जाता है जिसे MAC एड्रेस कहा जाता है। मैक एड्रेस में 48-बिट संख्या होती है। संख्या के भीतर पहले 24 बिट्स निर्माता की पहचान करते हैं और इसे निर्माता आईडी या संगठनात्मक विशिष्ट पहचानकर्ता (OUI) के रूप में जाना जाता है और इसे पंजीकरण प्राधिकरण द्वारा सौंपा जाता है।

Pros:

- Network start with it and end with it.
नेटवर्क इसके साथ शुरू होता है और इसके साथ समाप्त होता है।
- Reliable and can be used within a building, doesn't matter how many floors.
विश्वसनीय और एक इमारत के भीतर इस्तेमाल किया जा सकता है, चाहे कितनी मंजिलें हों।
- It will be needed switch to keep network.
नेटवर्क रखने के लिए इसे स्विच की जरूरत होगी।
- It is basically used for making LAN.
यह मूल रूप से LAN बनाने के लिए उपयोग किया जाता है।

Cons:

- Can't be used for long distance network. In this network Copper or Fibber will help here.
लंबी दूरी के नेटवर्क के लिए इस्तेमाल नहीं किया जा सकता इस नेटवर्क में कॉपर या फाइबर यहां मदद करेंगे।
- In a building network, you have to must connect Ethernet to switch and then Ethernet again which makes such network, a hell (with presence of lot of cables) which is very irritating and tough to manage.
एक बिल्डिंग नेटवर्क में, आपको स्विच करने के लिए ईथरनेट को कनेक्ट करना होगा और फिर ईथरनेट को फिर से जोड़ना होगा, जो इस तरह के नेटवर्क को बनाता है, एक हेल (बहुत सारे केबलों की उपस्थिति के साथ) जो प्रबंधन करने के लिए बहुत परेशान और कठिन है।

Application of Ethernet:

ईथरनेट के एप्लीकेशन

- Cloud Computing - क्लाउड कम्प्यूटिंग
- Site to Site Access - साइट टू साइट एक्सेस
- Video Applications - विडियो एप्लीकेशन
- Distributed Storage Area Networks - वितरित स्टोरेज एरिया नेटवर्क
- CCTV - सीसीटीवी
- Copper cable - कॉपर केबल
- Fiber optic cable - फाइबर ऑप्टिक केबल

RS-232: RS-232 stands for Recommended Standard 232. It is basically an interface standard. It is commonly used in computer serial ports. The standard defines the electrical characteristics and timing of signals. The current version of the standard is TIA-232-F, issued in 1997.

RS-232 का मतलब अनुशंसित मानक 232 है। यह मूल रूप से एक इंटरफेस मानक है। यह आमतौर पर कंप्यूटर सीरियल पोर्ट में उपयोग किया जाता है। मानक विद्युत विशेषताओं और संकेतों के समय को परिभाषित करता है। मानक का वर्तमान संस्करण TIA-232-F है, जो 1997 में जारी किया गया था।

Pros & Cons of RS-232:

<p>Pros:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Simple wiring and connectors 	<p>Cons:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Not as commonly used
--	--

<p>सिम्पल वायरिंग और कनेक्टर्स</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Widely available व्यापक रूप से उपलब्ध ▪ Low cost कम लागत ▪ Most embedded processor include this interface अधिकांश एम्बेडेड प्रोसेसर में यह इंटरफेस शामिल है ▪ Software to implement a serial port is easy एक सीरियल पोर्ट को लागू करने के लिए सॉफ्टवेयर आसान है 	<p>आमतौर पर इस्तेमाल नहीं किया गया</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Less standardized connectors and terminology कम मानकीकृत कनेक्टर और टर्मिनोलॉजी ▪ Half-duplex master-slave operation हाफ ड्यूप्लेक्स मास्टर स्लेव ऑपरेशन
---	--

Application of RS-232: - RS-232 का एप्लीकेशन :

- Serializes data to be sent to modem - मॉडेम को भेजे जाने वाले डेटा को सीरियल करता है
- De-serializes data received from modem - मॉडेम से प्राप्त डेटा को डी-सीरियल करता है
- **RS-485:** RS-485 is an improvement. It increases the number of devices from 10 to 32 and defines the electrical characteristics necessary to ensure adequate signal voltages under maximum load. It can create networks of devices connected to a single RS-485 serial port. The noise immunity and multi-drop capability make RS-485 the serial connection of choice in industrial applications. RS-485 hardware may be used for serial communication with up to 4000 feet of cable.

RS-485 एक सुधार है। यह 10 से 32 तक उपकरणों की संख्या को बढ़ाता है और अधिकतम लोड के तहत पर्याप्त सिग्नल वोल्टेज सुनिश्चित करने के लिए आवश्यक विद्युत विशेषताओं को परिभाषित करता है। यह सिंगल RS-485 सीरियल पोर्ट से जुड़े उपकरणों के नेटवर्क बना सकता है। न्वायज इम्यूनिटी और मल्टी-ड्रॉप क्षमता RS-485 को औद्योगिक अनुप्रयोगों में पसंद का सीरियल कनेक्शन बनाते हैं। 4000 फीट केबल के साथ सीरियल कम्युनिकेशन के लिए RS-485 हार्डवेयर का उपयोग किया जा सकता है।

Pros & Cons of RS-485:

<p>Pros:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Low cost कम लागत ▪ Immune to noise न्वायज के लिए प्रतिरक्षा ▪ Multipoint applications मल्टीप्व्वाइंट एप्लीकेशन ▪ Operates on a single pair of wires तारों की एक जोड़ी पर काम करता है 	<p>Cons:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Not as commonly used आमतौर पर इस्तेमाल नहीं किया गया ▪ Less standardized connectors and terminology कम मानकीकृत कनेक्टर और टर्मिनोलॉजी ▪ Half-duplex master-slave operation हॉफ-ड्यूप्लेक्स मास्टर-स्लेव ऑपरेशन
---	---

Application of RS-485: - RS-485 का एप्लीकेशन

- RS-485 signals are used in a wide range of computer and automation systems.
RS-485 संकेतों का उपयोग कंप्यूटर और स्वचालन प्रणालियों की एक विस्तृत श्रृंखला में किया जाता है।
- RS-485 is used as the physical layer underlying many standard and proprietary automation protocols used to implement Industrial Control Systems

RS-485 का उपयोग औद्योगिक नियंत्रण प्रणाली को लागू करने के लिए उपयोग किए जाने वाले कई मानक और मालिकाना स्वचालन प्रोटोकॉल को शामिल करने वाली फिजिकल लेयर के रूप में किया जाता है।

- RS-485 is also used in building automation as the simple bus wiring and long cable length.
RS-485 का उपयोग सरल बस वायरिंग और लंबी केबल लंबाई के रूप में स्वचालन के निर्माण में भी किया जाता है।
- It is also used in model railway.
इसका उपयोग रेलवे मॉडल में भी किया जाता है।

- **UART:** UART is the name for the hardware used for a RS-232 Serial Interface. UART stands for Universal Asynchronous Receiver Transmitter. Early PCs had a UART chip, but this functionality is now found inside a larger chip that also contains other I/O features. A UART may be used when high speed is not required or an inexpensive communication link between two devices is required. UART communication is very cheap. Asynchronous because no clock signal is transmitted.

यूएआरटी : UART RS-232 सीरियल इंटरफेस के लिए उपयोग किए जाने वाले हार्डवेयर का नाम है। UART का मतलब यूनिवर्सल एसिंक्रोनस रिसिवर ट्रांसमीटर है। प्रारंभिक पीसी में एक UART चिप थी, लेकिन यह कार्यक्षमता अब एक बड़ी चिप के अंदर पाई जाती है जिसमें अन्य I/O सुविधाएँ भी होती हैं। एक UART का उपयोग तब किया जा सकता है जब उच्च गति की आवश्यकता नहीं होती है या दो उपकरणों के बीच एक सस्ती संचार लिंक की आवश्यकता होती है। UART का संचार बहुत सस्ता है। अतुल्यकालिक क्योंकि कोई घड़ी संकेत प्रेषित नहीं होता है।

Pros & Cons of UART:

Pros:	Cons:
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Single wire. सिंगल वायर ▪ Easy interface to PCs पीसी के आसान इंटरफेस ▪ Range of standard physical interfaces (TTL, RS232, RS422, RS485) मानक फिजिकल इंटरफेस की सीमा (TTL, RS232, RS422, RS485) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Needs reasonable clock accuracy both ends. दोनों एंड को उचित समय सटीकता की आवश्यकता है। ▪ Max data rate in practice about 1mbit/sec (typically limited by UART capabilities). व्यवहार में अधिकतम डेटा दर 1 mbit/sec (आमतौर पर UART क्षमताओं द्वारा सीमित)।

Application of UART: - यूएआरटी का एप्लीकेशन :

- Transmitting and receiving UARTs must be set for the same bit speed, character length, parity, and stop bits for proper operation.

UARTs को संचारित करना और प्राप्त करना एक ही बिट गति, कैरेक्टर लेंथ, समता के लिए निर्धारित होना चाहिए, और उचित संचालन के लिए बिट्स को रोकना चाहिए।

- Very low-cost home computers or embedded systems dispense with a UART and use the CPU to sample the state of an input port or directly manipulate an output port for data transmission.

बहुत कम लागत वाले घर के कंप्यूटर या एम्बेडेड सिस्टम एक UART के साथ फ़ैल जाते हैं और इनपुट पोर्ट की स्थिति का सैंपल करने के लिए सीपीयू का उपयोग करते हैं या सीधे डेटा ट्रांसमिशन के लिए आउटपुट पोर्ट में हेरफेर करते हैं।

- Typical serial ports used with personal computers connected to modems use eight data bits.

मोडेम से जुड़े व्यक्तिगत कंप्यूटरों के साथ उपयोग किए जाने वाले विशिष्ट सीरियल पोर्ट आठ डेटा बिट्स का उपयोग करते हैं।

- USART:** The USART module is a full duplex, serial I/O communication peripheral. It contains all shift registers, clock generators and data buffers needed for serial communication. It can work in synchronous mode, or in asynchronous mode. The USART uses two I/O pins to transmit and receive serial data. Both transmission and reception can occur at the same time i.e. 'full duplex' operation.

यूएसएआरटी : USART मॉड्यूल एक पूर्ण ड्यूप्लेक्स, सीरियल I/O संचार पेरिफेरल है। इसमें सभी शिफ्ट रजिस्टर, घड़ी जनरेटर और सीरियल कम्युनिकेशन के लिए आवश्यक डेटा बफर्स शामिल हैं। यह सिंक्रोनस मोड में, या एसिंक्रोनस मोड में काम कर सकता है। USART सीरियल डेटा को प्रसारित करने और प्राप्त करने के लिए दो I/O पिन का उपयोग करता है। ट्रांसमिशन और रिसेप्शन दोनों एक ही समय में हो सकते हैं यानी "फुल ड्यूप्लेक्स" ऑपरेशन।

Asynchronous Mode: - एसिंक्रोनस मोड

- Data transfer happens in the following way:

डेटा ट्रांसफर निम्नलिखित तरीके से होता है।

- In idle state, data line has logic high (1).

निष्क्रिय अवस्था में, डेटा लाइन में लॉजिक हाई (1) है।

- Data transfer starts with a start bit, which is always a zero.

डेटा ट्रांसफर एक स्टार्ट बिट से शुरू होता है, जो हमेशा एक शून्य होता है।

- Data word is transferred (8 or 9 bit), LSB is sent first.

डेटा वर्ड ट्रांसफर किया जाता है (8 या 9 बिट), LSB को पहले भेजा जाता है।

- Each word ends with a stop bit, which is always high (1).

प्रत्येक शब्द स्टॉप बिट के साथ समाप्त होता है, जो हमेशा से हाई (1) होता है।

- **USB:** It is a representative peripheral interface. USB stands for Universal Serial Bus. It provides a serial bus standard for connecting devices, usually to a computer, but it also is in use on other devices such as set-top boxes, game consoles and PDAs.

यह एक रिप्रजेन्टेटिव पेरिफेरल इंटरफेस है। USB यूनिवर्सल सीरियल बस के लिए है। यह उपकरणों को जोड़ने के लिए एक सीरियल बस मानक प्रदान करता है, आमतौर पर एक कंप्यूटर के लिए, लेकिन इसका उपयोग अन्य उपकरणों जैसे कि सेट-टॉप बॉक्स, गेम कंसोल और पीडीए पर भी होता है।

यूएसबी : USART मॉड्यूल

USB Standard: - यूएसबी स्टैण्डर्ड

- USB 1.0 specification introduced in 1994
USB 1.0 स्पेशिफिकेशन 1994 में प्रस्तुत किया गया।
- USB 2.0 specification finalized in 2001: Became popular due to cost/benefit advantage.
USB 2.0 स्पेशिफिकेशन को 2001 में अंतिम रूप दिया गया : लागत/लाभ के कारण लोकप्रिय हो गया।
- Three generations of USB : USB 1.0 , USB 2.0 , USB 3.0
यूएसबी की तीन पीढ़ी : USB 1.0 , USB 2.0 , USB 3.0

Pros & Cons of UART:

Pros:	Cons:
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Flash drives use little power, have no fragile moving parts, and for most capacities are small and light. फ्लैश ड्राइव कम शक्ति का उपयोग करते हैं, इसमें कोई फ्रैगी मूविंग भाग नहीं होते हैं, और अधिकांश क्षमताओं के लिए छोटे और हल्के होते हैं। ▪ Data stored on flash drives is impervious to mechanical shock, magnetic fields, scratches and dust. फ्लैश ड्राइव पर संग्रहीत डेटा मैकेनिकल शॉक, चुंबकीय क्षेत्र, स्क्रैच और धूल के लिए अभेद्य है। 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Flash drives can sustain only a limited number of write and erase cycles before the drive fails. ड्राइव के विफल होने से पहले फ्लैश ड्राइव केवल सीमित संख्या में लिख सकते हैं और मिटा सकते हैं। ▪ A drawback to the small size is that they are easily misplaced, left behind, or otherwise lost. छोटे आकार के लिए एक कमी यह है कि वे आसानी से हट जाते हैं, पीछे रह जाते हैं, अन्यथा गायब जाते हैं।

2. Wireless Communication - वायरलेस कम्युनिकेशन

Wireless communication system has become an essential part of various types of wireless communication devices, which permits user to communicate even from remote operated areas. There are many devices used for wireless communication like mobiles. Cordless telephones, GPS, Wi-Fi, satellite television and wireless computer parts. Current wireless phones include 3G and 4G networks, Bluetooth and Wi-Fi technologies.

वायरलेस संचार प्रणाली विभिन्न प्रकार के वायरलेस संचार उपकरणों का एक अनिवार्य हिस्सा बन गया है, जो उपयोगकर्ता को दूरस्थ संचालित क्षेत्रों से भी संवाद करने की अनुमति देता है। मोबाइल उपकरणों जैसे वायरलेस संचार के लिए अनेक उपकरणों का उपयोग किया जाता है। वायरलेस टेलीफोन, जीपीएस, वाई-फाई, उपग्रह टेलीविजन और वायरलेस कंप्यूटर पार्ट्स। वर्तमान वायरलेस फोन में 3जी और 4जी नेटवर्क, ब्लूटूथ और वाई-फाई तकनीक शामिल हैं।

Types of Wireless Communication: Broadcast radio IR wireless communication, satellite communication, Microwave radio, Bluetooth etc.,

वायरलेस कम्युनिकेशन के प्रकार : ब्राडकास्ट रेडियो आईआर वायरलेस संचार, उपग्रह संचार, माइक्रोवेव रेडियो, ब्लूटूथ आदि।

1. **Broadcast Radio:** The first wireless communication technology is the open radio communication to seek out widespread use, and it still serves a purpose nowadays. Mostly an audio broadcasting service, radio broadcasts sound through the air as radio waves. Radio uses a transmitter which is used to transmit the data in the form of radio waves to a receiving antenna (Different Types of Antennas). To broadcast common programs, stations are associated with the radio N/W's. The broadcast happens either in simulcast or syndication or both. Radio broadcasting may be done via cable FM, the internet and satellites. A broadcast sends information over long distances at up to two megabits/Sec (AM/FM Radio). Radio waves are electromagnetic signals, which are transmitted by an antenna. These waves have completely different frequency segments, and you will be ready to obtain an audio signal by changing into a frequency segment.

ब्राडकास्ट रेडियो : पहला वायरलेस संचार प्रायोगिकी व्यापक उपयोग के लिए खुला रेडियो संचार है, वर्तमान में यह उसी उद्देश्य हेतु कार्य करता है। ज्यादातर एक ऑडियो प्रसारण सेवा, रेडियो प्रसारण रेडियो तरंगों के रूप में हवा के माध्यम से ध्वनि प्रसारित करता है। रेडियो एक ट्रांसमीटर का उपयोग करता है जो रेडियो तरंगों के रूप में डेटा को एक प्राप्त एंटीना (विभिन्न प्रकार के एंटेना) के रूप में प्रसारित करने के लिए उपयोग किया जाता है। सामान्य कार्यक्रमों को प्रसारित करने के लिए, स्टेशन रेडियो N/W's के साथ जुड़े हुए हैं। प्रसारण या तो प्रसारण या सिंडिकेशन या दोनों में होता है। रेडियो प्रसारण केवल एफएम, इंटरनेट और उपग्रहों के माध्यम से किया जा सकता है। एक प्रसारण दो मेगाबिट्स/सेकण्ड (AM/FM रेडियो) तक लंबी दूरी पर सूचना भेजता है। रेडियो तरंगें विद्युत चुम्बकीय संकेत हैं, जो एक एंटीना द्वारा प्रेषित होती हैं। इन तरंगों में पूरी तरह से अलग-अलग आवृत्ति खंड होते हैं, और आप आवृत्ति खंड में बदलकर एक ऑडियो संकेत प्राप्त करने के लिए तैयार होंगे।

2. **IR wireless communication:** Infrared wireless communication communicates information in a device or systems through IR radiation. IR is electromagnetic energy at a wavelength that is longer than that of red light. It is used for security control, TV remote control and other short range communications. In the electromagnetic spectrum, IR radiation lies between microwaves and visible light. So, they can be used as a source of communication.

आईआर वायरलेस कम्युनिकेशन : इन्फ्रारेड वायरलेस संचार IR रेडिएशन के माध्यम से एक उपकरण या सिस्टम में सूचना का संचार करता है। IR एक तरंग दैर्ध्य पर विद्युत चुम्बकीय ऊर्जा है जो लाल बत्ती की तुलना में लंबी है। इसका उपयोग सुरक्षा नियंत्रण, टीवी रिमोट कंट्रोल और अन्य शॉर्ट रेंज संचार के लिए किया जाता है। विद्युत चुम्बकीय स्पेक्ट्रम में, आईआर विकिरण माइक्रोवेव और दृश्य प्रकाश के बीच स्थित है। इसलिए, उनका उपयोग संचार के स्रोत के रूप में किया जा सकता है।

For a successful infrared communication, a photo LED transmitter and a photo diode receptor are required. The LED transmitter transmits the IR signal in the form of non-visible

light, which is captured and saved by the photoreceptor. So the information between the source and the target is transferred in this way. The source and destination can be mobile phones, TVs, security systems, laptops etc supports wireless communication.

एक सफल इन्फ्रारेड कम्युनिकेशन के लिए, एक फोटो एलईडी ट्रांसमीटर और एक फोटो डायोड रिसेप्टर की आवश्यकता होती है। एलईडी ट्रांसमीटर गैर-दृश्य प्रकाश के रूप में आईआर सिग्नल को प्रसारित करता है, जिसे फोटोरिसेप्टर द्वारा कैचर और सहेजा जाता है। तो स्रोत और लक्ष्य के बीच की जानकारी इस तरह से स्थानांतरित की जाती है। स्रोत और गंतव्य मोबाइल फोन, टीवी, सुरक्षा प्रणाली, लैपटॉप आदि हो सकते हैं जो वायरलेस संचार का समर्थन करते हैं।

3. **Satellite Communication:** Satellite communication is one type of self-contained wireless communication technology, it is widely spread all over the world to allow users to stay connected almost anywhere on the earth. When the signal is sent near the satellite then, satellite amplifies the signal and sent it back to the antenna receiver which is located on the surface of the earth. Satellite communication contains two main components like the space segment and the ground segment. The ground segment consists of fixed or mobile transmission, reception and ancillary equipment and the space segment, which mainly is the satellite itself.

सेटेलाइट कम्युनिकेशन : सेटेलाइट कम्युनिकेशन एक प्रकार का स्व-निहित वायरलेस संचार प्रौद्योगिकी है, यह उपयोगकर्ताओं को पृथ्वी पर लगभग कहीं भी जुड़े रहने की अनुमति देने के लिए दुनिया भर में व्यापक रूप से फैला हुआ है। जब सिग्नल को उपग्रह के पास भेजा जाता है, तब उपग्रह सिग्नल को बढ़ाता है और इसे एंटीना रिसेप्टर को वापस भेज देता है जो पृथ्वी की सतह पर स्थित होता है। उपग्रह संचार में दो मुख्य घटक होते हैं जैसे अंतरिक्ष खंड और ग्राउंड खंड। ग्राउंड सेगमेंट में फिक्स्ड या मोबाइल ट्रांसमिशन, रिसेप्शन और सहायक उपकरण और स्पेस सेगमेंट होते हैं, जो मुख्य रूप से स्वयं उपग्रह है।

4. **Microwave Communication:** Microwave wireless communication is an effective type of communication, mainly this transmission uses radio waves, and the wavelengths of radio waves are measured in centimetres. The main disadvantage of microwave signals is, they can be affected by bad weather, especially rain.

माइक्रोवेव कम्युनिकेशन : माइक्रोवेव वायरलेस संचार एक प्रभावी प्रकार का संचार है, मुख्य रूप से यह प्रसारण रेडियो तरंगों का उपयोग करता है, और रेडियो तरंगों की तरंग दैर्घ्य सेंटीमीटर में मापा जाता है। माइक्रोवेव संकेतों का मुख्य नुकसान है, वे खराब मौसम, विशेष रूप से बारिश से प्रभावित हो सकते हैं।

In this communication, the data or information can be transfers using two methods.
इस संचार में, डेटा या सूचना को दो विधियों का उपयोग करके स्थानांतरित किया जा सकता है।

1. **Satellite method:** In this method, the data can be transmitted through a satellite, which orbit 22,300 miles above the earth. Stations on the earth send and receive data signals from the satellite with a frequency ranging from 11GHz-14GHz and with a transmission speed of 1Mbps to 10Mbps.

सेटेलाइट विधि : इस पद्धति में, डेटा को एक उपग्रह के माध्यम से प्रेषित किया जा सकता है, जो पृथ्वी से 22,300 मील ऊपर की परिक्रमा करता है। पृथ्वी पर स्टेशन 11GHz-14GHz से आवृत्ति के साथ उपग्रह से 1Mbps की ट्रांसमिशन गति के साथ 10Mbps तक डेटा सिग्नल भेजते हैं और प्राप्त करते हैं।

2. **Terrestrial method:** In this method, in which two microwave towers with a clear line of sight between them are used, ensuring no obstacles to disrupt the line of sight. So, it is

used often for the purpose of privacy. The frequency range of the terrestrial system is typically 4GHz-6GHz and with a transmission speed is usually 1Mbps to 10Mbps.

स्थलीय विधि : इस पद्धति में, जिसमें दो माइक्रोवेव टॉवर उनके बीच की स्पष्ट रेखा के साथ उपयोग किए जाते हैं, जिससे की रेखा को बाधित करने में कोई बाधा नहीं होती है। इसलिए, इसका उपयोग प्रायः गोपनीयता के उद्देश्य से किया जाता है। स्थलीय प्रणाली की आवृत्ति रेंज आमतौर पर 4GHz-6GHz है और एक संचरण गति के साथ 1Mbps से 10Mbps।

5. **Mobile Communication Systems:** The advancement of mobile networks is enumerated by generations. Many users communicate across a single frequency band through mobile phones. Cellular and cordless phones are two examples of devices which make use of wireless signals. Typically, cell phones have a larger range of networks to provide coverage. But, cordless phones have a limited range. Similar to GPS devices, some phones make use of signals from satellites to communicate.

मोबाइल कम्युनिकेशन सिस्टम : मोबाइल नेटवर्क की एडवांसमेंट पीढ़ियों द्वारा की जाती है। अनेक उपयोगकर्ता मोबाइल फोन के माध्यम से एकल आवृत्ति बैंड में संचार करते हैं। सेल्युलर और कॉर्डलेस फोन डिवाइस के दो उदाहरण हैं जो वायरलेस सिग्नल का उपयोग करते हैं। आमतौर पर, सेल फोन में कवरेज प्रदान करने के लिए बड़े पैमाने पर नेटवर्क होते हैं। लेकिन, कॉर्डलेस फोन की सीमित सीमा होती है। जीपीएस उपकरणों के समान, कुछ फोन संचार करने के लिए उपग्रहों से संकेतों का उपयोग करते हैं।

6. **Wi-Fi;** Wi-Fi is a low power wireless communication, which is used by various electronic devices like smart phones, laptops, etc. In this setup, a router works as a communication hub wirelessly. These networks allow users to connect only within proximity to a router. Wi-Fi is very common in networking applications which affords portability wirelessly. These networks need to be protected with passwords for the purpose of security, otherwise it will access by others.

वाई-फाई : वाई-फाई एक लो पावर वायरलेस संचार है, जिसका उपयोग विभिन्न इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों जैसे स्मार्ट फोन, लैपटॉप आदि द्वारा किया जाता है। इस सेटअप में, एक राउटर वायरलेस तरीके से संचार हब के रूप में काम करता है। ये नेटवर्क उपयोगकर्ताओं को केवल एक राउटर के निकटता से जुड़ने की अनुमति देते हैं। वाई-फाई नेटवर्किंग अनुप्रयोगों में बहुत आम है जो पोर्टेबिलिटी को वायरलेस से जोड़ता है। इन नेटवर्कों को सुरक्षा के उद्देश्य से पासवर्ड से सुरक्षित करने की आवश्यकता है, अन्यथा यह अन्य व्यक्तियों द्वारा एक्सेस किया जा सकेगा।

7. **Bluetooth Technology:** The main function of the Bluetooth technology is that permits you to connect various electronic devices wirelessly to a system for the transferring of data. Cell phones and computers can be connected to hands free earphones, mouse, and wireless keyboard. By using Bluetooth device, the information we can transfer from one device to another device. This technology has various functions and it is used commonly in the wireless communication market.

ब्लूटूथ तकनीकी : ब्लूटूथ तकनीक का मुख्य कार्य यह है कि आप डेटा के हस्तांतरण के लिए विभिन्न इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों को वायरलेस रूप से एक सिस्टम से कनेक्ट करने की अनुमति देता है। सेल फोन और कंप्यूटर हाथों से मुक्त इयरफोन, माउस और वायरलेस कीबोर्ड से जुड़े हो सकते हैं। ब्लूटूथ डिवाइस का उपयोग करके, हम किसी

भी सूचना को एक डिवाइस से दूसरे डिवाइस में स्थानान्तरित कर सकते हैं। इस तकनीक के विभिन्न कार्य हैं और इसका उपयोग आमतौर पर वायरलेस संचार बाजार में किया जाता है।

Advantages of Wireless Communication - वायरलेस कम्युनिकेशन के लाभ

- Any data or information can be transmitted faster and with a high speed
किसी भी डेटा या सूचना को तेजी से और उच्च गति के साथ प्रेषित किया जा सकता है
- Maintenance and installation cost is less for these networks.
इन प्रकार के नेटवर्क का रखरखाव और इंस्टालेशन लागत कम है।
- The internet can be accessed from anywhere wirelessly
इंटरनेट को वायरलेस विधि से कहीं से भी एक्सेस किया जा सकता है।
- It is very helpful for workers, doctors working in remote areas as they can be in touch with medical centres.
यह श्रमिकों, दूरदराज के क्षेत्रों में काम करने वाले डॉक्टरों के लिए बहुत मददगार है क्योंकि वे चिकित्सा केंद्रों के संपर्क में हो सकते हैं।

Disadvantages of Wireless Communication - वायरलेस कम्युनिकेशन के हानि

- An unauthorized person can easily capture the data being transferred wirelessly through the air.
एक अनाधिकृत व्यक्ति आसानी से हवा के माध्यम से वायरलेस विधि से स्थानान्तरित किए जा रहे डेटा को कैच कर सकता है।
- It is very important to secure the wireless network so that the information cannot be misused by unauthorized users.
वायरलेस नेटवर्क को सुरक्षित करना बहुत महत्वपूर्ण है ताकि अनाधिकृत उपयोगकर्ताओं द्वारा जानकारी का दुरुपयोग न किया जा सके।

Applications of Wireless Communication - वायरलेस कम्युनिकेशन के एप्लीकेशन

Applications of wireless communication involve security systems, television remote control, Wi-Fi, Cell phones, wireless power transfer, computer interface devices and various wireless communication based projects.

वायरलेस संचार के एप्लीकेशनों में सुरक्षा प्रणाली, टेलीविजन रिमोट कंट्रोल, वाई-फाई, सेल फोन, वायरलेस पावर ट्रांसफर, कंप्यूटर इंटरफेस डिवाइस और विभिन्न वायरलेस संचार आधारित प्रोजेक्ट शामिल हैं।

Types of Wireless Communication Protocols in IOT

IOT में वायरलेस कम्युनिकेशन के प्रकार

IoT (Internet of Things) has power to make the complete system automatic. There are various IoT communication protocols which are used in communication between devices in the IoT network. The wireless communication protocol is a standard set of rules with reference to which various electronic devices communicate with each other wirelessly.

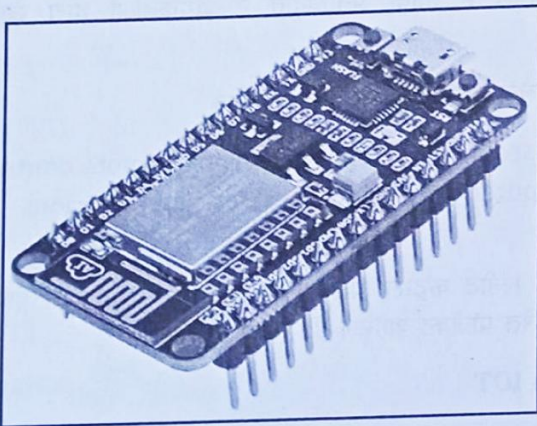
IoT (इंटरनेट ऑफ थिंग्स) में संपूर्ण प्रणाली को स्वचालित बनाने की शक्ति है। विभिन्न IOT संचार प्रोटोकॉल हैं जो IoT नेटवर्क में उपकरणों के बीच संचार में उपयोग किए जाते हैं। वायरलेस संचार प्रोटोकॉल नियमों का एक मानक सेट है जिसके संदर्भ में विभिन्न इलेक्ट्रॉनिक उपकरण एक-दूसरे के साथ वायरलेस विधि से संवाद करते हैं।

Since there are many wireless communication protocols available to use for your product, it becomes difficult for the product designers to choose the correct one but once the scope of IoT application is decided it would become easier to select the right protocol. Here we are briefly explaining some protocols used in IOT with their features and applications.

चूंकि आपके उत्पाद के लिए उपयोग करने के लिए अनेक वायरलेस संचार प्रोटोकॉल उपलब्ध हैं, इसलिए उत्पाद डिजाइनरों के लिए सही को चुनना कठिन हो जाता है लेकिन एक बार IoT एप्लिकेशन का दायरा तय हो जाने के बाद सही प्रोटोकॉल का चयन करना आसान हो जाएगा। यहां हम IOT में प्रयुक्त कुछ प्रोटोकॉल को उनकी विशेषताओं और एप्लिकेशन के बारे में संक्षेप में बता रहे हैं।

1. **Wi-Fi:** Wi-Fi (Wireless Fidelity) is the most popular IOT communication protocols for wireless local area network (WLAN) that utilizes the IEEE 802.11 standard through 2.4 GHz UHF and 5 GHz ISM frequencies. Wi-Fi provides Internet access to devices that are within the range of about 20 - 40 meters from the source. It has a data rate up to 600 Mbps maximum, depending on channel frequency used and the number of antennas. In embedded systems, ESP series controllers from **Espressif** are popular for building IoT based Applications. ESP32 and ESP8266 are the most commonly use Wi-Fi modules for embedded applications.

वाई-फाई : वाई-फाई (वायरलेस फिडेलिटी) वायरलेस लोकल एरिया नेटवर्क (WLAN) के लिए सबसे लोकप्रिय IOT संचार प्रोटोकॉल है जो IEEE 802.11 मानक का उपयोग 2.4 GHz UHF और 5 GHz ISM आवृत्तियों के माध्यम से करता है। वाई-फाई उन उपकरणों तक इंटरनेट पहुंच प्रदान करता है जो स्रोत से लगभग 20 - 40 मीटर की दूरी के भीतर हैं। यह चैनल आवृत्ति और इस्तेमाल किए गए एंटेना की संख्या के आधार पर अधिकतम 600 एमबीपीएस तक की डेटा दर है। एम्बेडेड सिस्टम में, **Espressif** से ईएसपी श्रृंखला नियंत्रक IoT आधारित अनुप्रयोगों के निर्माण के लिए लोकप्रिय हैं। ESP32 और ESP8266 एम्बेडेड अनुप्रयोगों के लिए सबसे अधिक उपयोग किया जाने वाला वाई-फाई मॉड्यूल हैं।



In terms of using the Wi-Fi protocol for IOT, there are some pros & cons to be considered. The infrastructure or device cost for Wi-Fi is low & deployment is easy but the power consumption is high, and the Wi-Fi range is quite moderate. So, the Wi-Fi may not be the best choice for all types of IOT applications, but it can be used for applications like Home Automation.

आईओटी के लिए वाई-फाई प्रोटोकॉल का उपयोग करने के मामले में, विचार करने के लिए कुछ फायदे नुकसान हैं। वाई-फाई के लिए बुनियादी ढांचा या डिवाइस की लागत कम है और तैनाती आसान है लेकिन बिजली की

खपत अधिक है, और वाई-फाई रेंज काफी मध्यम है। इसलिए, वाई-फाई सभी प्रकार के आईओटी अनुप्रयोगों के लिए सबसे अच्छा विकल्प नहीं हो सकता है, लेकिन इसका उपयोग एयर ऑटोमेशन जैसे अनुप्रयोगों के लिए किया जा सकता है।

There are many development boards available that allow people to build IOT applications using Wi-Fi. The most popular ones are the Raspberry Pi and Node MCU. These boards allow people to build IOT prototypes and can be used for small real-time applications. Likewise is the Marvell Avastar 88W8997 SoC, which follows the Wi-Fi's IEEE 802.11n standard. The chip has applications like wearable, wireless audio & smart home.

अनेक विकास बोर्ड उपलब्ध हैं जो लोगों को वाई-फाई का उपयोग करके आईओटी अनुप्रयोगों का निर्माण करने की अनुमति देते हैं। सबसे लोकप्रिय रास्पबेरी पाई और नोड एमसीयू हैं। ये बोर्ड लोगों को आईओटी प्रोटोटाइप बनाने की अनुमति देते हैं और छोटे वास्तविक समय के अनुप्रयोगों के लिए इसका उपयोग किया जा सकता है। इसी तरह Marvell Avastar 88W8997 SoC है, जो वाई-फाई के IEEE 802.11n मानक का अनुसरण करता है। चिप में पहनने योग्य, वायरलेस ऑडियो और स्मार्ट होम जैसे एप्लिकेशन हैं।

2. **Bluetooth:** Bluetooth is a technology used for exchanging data wirelessly over short distances and preferred over various IOT network protocols. It uses short-wavelength UHF radio waves of frequency ranging from 2.4 to 2.485 GHz in the ISM band.

ब्लूटूथ : ब्लूटूथ एक ऐसी तकनीक है जिसका उपयोग कम दूरी पर वायरलेस तरीके से डेटा के आदान-प्रदान के लिए किया जाता है और विभिन्न IOT नेटवर्क प्रोटोकॉल पर पसंद किया जाता है। यह आईएसएम बैंड में 2.4 से 2.485 गीगाहर्ट्ज तक की आवृत्ति की लघु-तरंग दैर्घ्य यूएचएफ रेडियो तरंगों का उपयोग करता है।

The Bluetooth technology has 3 different versions based on its applications:

ब्लूटूथ तकनीक में इसके अनुप्रयोगों के आधार पर 3 अलग-अलग संस्करण हैं:

- a. **Bluetooth:** The Bluetooth that is used in devices for communication has many applications in IOT/M2M devices nowadays. It is a technology using which two devices can communicate and share data wirelessly. It operates at 2.4GHz ISM band and the data is split in packets before sending and then is shared using any one of the designated 79 channels operating at 1 MHz of bandwidth.

ब्लूटूथ : संचार के लिए उपकरणों में उपयोग किए जाने वाले ब्लूटूथ में आजकल IOT/M2M उपकरणों के अनेक एप्लीकेशन हैं। यह एक ऐसी तकनीक है जिसके उपयोग से दो डिवाइस वायरलेस तरीके से संचार और साझा कर सकते हैं। यह 2.4GHz ISM बैंड पर संचालित होता है और प्रेषित करने से पहले डेटा को पैकेट में विभाजित कर दिया जाता है और फिर बैंडविड्थ के 1 मेगाहर्ट्ज पर संचालित नामित 79 चैनलों में से किसी एक का उपयोग करके साझा किया जाता है।

- b. **BLE (Bluetooth 4.0, Bluetooth Low Energy):** The BLE has a single main difference from Bluetooth that it consumes low power. With that, it makes the product of low cost & more long-lasting than Bluetooth.

बीएलई (ब्लूटूथ 4.0, ब्लूटूथ लो एनर्जी) : BLE, ब्लूटूथ में एक ही मुख्य अंतर है कि वह कम ऊर्जा लेता है। इसके साथ, यह ब्लूटूथ की तुलना में कम लागत और लंबे समय तक चलने वाले प्रोडक्ट बनाता है।

- c. **iBeacon:** It is a simplified communication technique used by Apple and is completely based on Bluetooth technology. The Bluetooth 4.0 transmits an ID called UUID for each user and makes it each to communicate between iPhone users.

iBeacon : यह एक सरलीकृत संचार तकनीक है जिसका उपयोग Apple द्वारा किया जाता है और यह पूरी तरह से ब्लूटूथ तकनीक पर आधारित है। ब्लूटूथ 4.0 प्रत्येक उपयोगकर्ता के लिए UUID नामक एक आईडी प्रसारित करता है और इसे iPhone उपयोगकर्ताओं के बीच संवाद करने के लिए प्रत्येक बनाता है।

Bluetooth has many applications, such as in telephones, tablets, media players, robotics systems, etc. The range of Bluetooth technology is between 50 - 150 meters and the data is being shared at a maximum data rate of 1 Mbps.

ब्लूटूथ में कई एप्लिकेशन हैं, जैसे कि टेलीफोन, टैबलेट, मीडिया प्लेयर, रोबोटिक्स सिस्टम आदि। ब्लूटूथ तकनीक की सीमा 50-150 मीटर के बीच है और डेटा अधिकतम 1 एमबीपीएस की दर से साझा किया जा रहा है।



After launching the BLE protocols there have been many new applications developed using Bluetooth in the field of IOT. They fall under the category of low-cost consumer products and Smart-Building applications. Like Wi-Fi, Bluetooth also has a module Bluetooth HC-05 that can be interfaced with development boards like **Arduino** projects. When it comes to Real-time applications, Marvell's Avastar 88W8977 comes with Bluetooth v4.2 and has features like high speed, mesh networking for IOT. Another product, M5600 is a wireless pressure transducer with a Bluetooth v4.0 embedded in it.

BLE प्रोटोकॉल लॉन्च करने के बाद IOT के क्षेत्र में ब्लूटूथ का उपयोग करके कई अनेक नए एप्लिकेशन विकसित किए गए हैं। वे कम लागत वाले उपभोक्ता उत्पादों और स्मार्ट-बिल्डिंग एप्लिकेशन की श्रेणी में आते हैं। वाई-फाई की तरह, ब्लूटूथ में भी एक मॉड्यूल ब्लूटूथ HC-05 है जिसे Arduino प्रोजेक्ट्स जैसे विकास बोर्डों के साथ हस्तक्षेप किया जा सकता है। जब यहां वास्तविक समय के एप्लिकेशन की बात आती है, तो Marvell's Avastar 88W8977 ब्लूटूथ v4.2 के साथ आता है और इसमें IOT के लिए उच्च गति, जाल नेटवर्किंग जैसी विशेषताएं हैं। एक अन्य प्रोडक्ट, M5600 एक वायरलेस दबाव ट्रांसड्यूसर है जिसमें ब्लूटूथ v4.0 लगा हुआ है।

- Zigbee:** ZigBee is another IoT wireless protocols has features like the Bluetooth technology. But it follows the IEEE 802.15.4 standard and is a high-level communication protocol. It has some advantages same as Bluetooth i.e. low-power consumption, robustness, high security, and high scalability.

जिग्बी : ZigBee एक और IoT वायरलेस प्रोटोकॉल है जिसमें ब्लूटूथ तकनीक जैसी विशेषताएं हैं। लेकिन यह IEEE 802.15.4 मानक का अनुसरण करता है और एक उच्च-स्तरीय संचार प्रोटोकॉल है। इसमें कुछ फायदे समान हैं जैसे ब्लूटूथ यानी लो पावर, मजबूती, उच्च सुरक्षा और उच्च मापनीयता।

Zigbee offers a range of about 10 - 100 meters maximum and data rate to transfer data between communicated devices is around 250 Kbps. It has a large number of applications in technologies like M2M & IOT.

Zigbee लगभग 10-100 मीटर की एक सीमा प्रदान करता है और संचार उपकरणों के बीच डेटा स्थानांतरित करने के लिए डेटा दर लगभग 250 केबीपीएस है। यह M2M और IOT जैसी प्रौद्योगिकियों में बड़ी संख्या में एप्लिकेशन है।



Having limitations related to data rate, range, and power consumption, Zigbee is only appropriate for Small-Scale Wireless applications. Though having some limitations, it provides a 128-bit AES encryption and is giving a big hand in making secure communication for Home automation & small Industrial applications. Zigbee too has its DIY module named XBee & XBee Pro which can be interfaced with Arduino or Raspberry Pi boards to make simple projects or application prototypes.

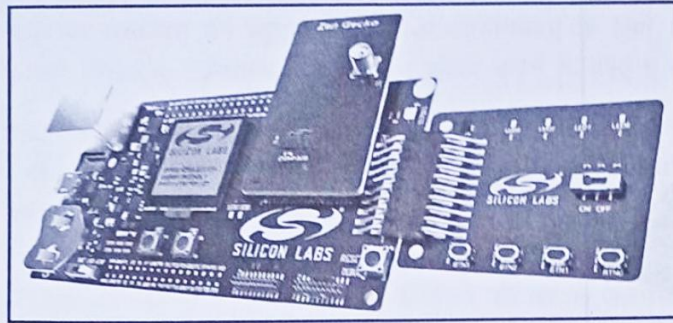
डेटा दर, रेंज और पावर की खपत से संबंधित सीमाएँ होने के बाद, Zigbee केवल स्मॉल-स्केल वायरलेस एप्लीकेशनों के लिए उपयुक्त है। हालांकि कुछ सीमाएँ होने के बावजूद, यह 128-बिट एईएस एन्क्रिप्शन प्रदान करता है और होम ऑटोमेशन और छोटे औद्योगिक एप्लीकेशनों के लिए सुरक्षित संचार करने में बड़ा हाथ देता है। जिगबी के पास एक्सबी और एक्सबी प्रो नाम का एक DIY मॉड्यूल है जिसे सरल प्रोजेक्ट या एप्लिकेशन प्रोटोटाइप बनाने के लिए Arduino या रास्पबेरी पाई बोर्डों के साथ इंटरफेस किया जा सकता है।

The company Develco has made products using Zigbee technologies like Sensors, gateways, meter interfaces, smart plugs, smart relays, etc which all work on the Zigbee wireless Mesh network, consuming low power and free from external interferences. Another company, Datanet has Zigbee based products which are used in real-time applications already, like the DNL910 & DNL920.

कंपनी डेवेलको ने Zigbee प्रौद्योगिकियों जैसे सेंसर, गेटवे, मीटर इंटरफेस, स्मार्ट प्लग, स्मार्ट रिले आदि का उपयोग करके उत्पाद बनाए हैं, जो सभी Zigbee वायरलेस मेष नेटवर्क पर काम करते हैं, कम पावर की खपत करते हैं और बाहरी हस्तक्षेपों से मुक्त होते हैं। एक अन्य कंपनी, डेटानेट ने जिगबी आधारित उत्पाद हैं जो पहले से ही डीएनएल 910 और डीएनएल 920 की तरह वास्तविक समय में उपयोग किए जाते हैं।

4. **Z-Wave:** Z-Wave is a communication protocol specially designed for Home Automation products and it is also known as a low-power RF communications technology. The data packets are exchanged at data rates of 100kbps maximum and the protocol operates at a frequency of 900 MHz in the ISM band. It has a distance range of up to 30 meters maximum. It supports control of up to 232 devices. The only maker of chips for this technology is Sigma Designs.

जेड-वेव : वेव एक संचार प्रोटोकॉल है जिसे विशेष रूप से होम ऑटोमेशन उत्पादों के लिए डिजाइन किया गया है और इसे कम-शक्ति आरएफ संचार प्रौद्योगिकी के रूप में भी जाना जाता है। डेटा पैकेट का अधिकतम 100kbps की डेटा दरों पर आदान-प्रदान किया जाता है और प्रोटोकॉल ISM बैंड में 900 मेगाहर्ट्ज की आवृत्ति पर संचालित होता है। इसकी दूरी अधिकतम 30 मीटर तक होती है। यह 232 उपकरणों तक के नियंत्रण का समर्थन करता है। इस तकनीक के लिए चिप का एकमात्र निर्माता सिग्मा डिजाइन है।



The Z-Wave has module ZIY (Z-Wave It Yourself) which is an Arduino & Raspberry Pi compatible board and can be used for Home Automation applications. Silicon Labs has a product Z-Wave 700, specially developed for Smart Home applications having features like long battery life (10 years) and improved range to about 100 meters. Also, the company has launched a Z-Wave 700 Development Kit which includes Z-Wave software, sample code and the module with an adapter, enabling others to develop Z-Wave based application products.

Z-वेब में मॉड्यूल ZIY (Z-Wave It Yourself) है जो एक Arduino & Raspberry Pi संगत बोर्ड है और इसका उपयोग होम ऑटोमेशन अनुप्रयोगों के लिए किया जा सकता है। सिलिकॉन लैब्स में एक उत्पाद जेड-वेव 700 है, जो विशेष रूप से स्मार्ट होम एप्लीकेशनों के लिए विकसित किया गया है, जिसमें लंबी बैटरी जीवन (10 वर्ष) और लगभग 100 मीटर तक बेहतर रेंज जैसी विशेषताएं हैं। इसके अलावा, कंपनी ने एक जेड-वेव 700 डेवलपमेंट किट लॉन्च किया है जिसमें जेड-वेव सॉफ्टवेयर, सैंपल कोड और एक एडेप्टर के साथ मॉड्यूल शामिल हैं, जो दूसरों को जेड-वेव आधारित एप्लिकेशन उत्पादों को विकसित करने में सक्षम बनाता है।

5. **6LoWPAN:** 6LoWPAN (IPv6 Low-power Wireless Personal Area Network) is a network protocol that supports data encapsulation and header compression mechanisms with other applications like that of Bluetooth & ZigBee. The standard can be used across multiple communications platforms, including Ethernet, Wi-Fi, IEEE 802.15.4 and sub-1GHz ISM.

6LoWPAN: 6LoWPAN (IPv6 लो-पावर वायरलेस पर्सनल एरिया नेटवर्क) एक नेटवर्क प्रोटोकॉल है जो ब्लूटूथ और ZigBee जैसे अन्य अनुप्रयोगों के साथ डेटा एनकैप्सुलेशन और हेडर कंप्रेशन मैकेनिज्म का समर्थन करता है। मानक का उपयोग अनेक संचार प्लेटफार्मों में किया जा सकता है, जिसमें ईथरनेट, वाई-फाई, IEEE 802.15.4 और sub-1GHz ISM शामिल हैं।

It can be adapted as Bluetooth 4.0 or ZigBee and operate at 2.4 GHz or 900 MHz, respectively. It consumes low power and can be used in a wide number of IOT and M2M applications.

इसे क्रमशः ब्लूटूथ 4.0 या जिग्बी के रूप में एडाप्ट किया जा सकता है और 2.4 GHz या 900 MHz पर काम किया जा सकता है। यह कम पावर की खपत करता है और इसका उपयोग IOT और M2M एप्लीकेशनों की एक विस्तृत संख्या में किया जा सकता है।

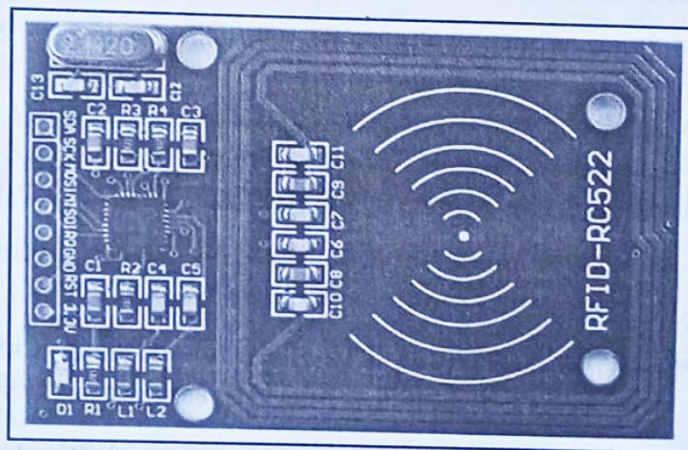
6LoWPAN protocol has a 6LoWPAN L-Tek Arduino Shield that can be connected to Arduino board to get 6LoWPAN connectivity at a frequency band of 900 MHz. The users can develop application prototypes using the module. Talking about modules, Melange Systems has Tarang UT20 & TarangMini SM modules that have the connectivity to 6LoWPAN protocol. Microchip has developed SmartConnect 6LoWPAN for IP mesh connectivity over 802.15.4

links in 2.4GHz frequency band. IDT has ZWIR45xx series modules that are used for 6LoWPAN protocol applications.

6LoWPAN प्रोटोकॉल में 6LoWPAN L-Tek Arduino Shield है, जो 900 MHz की आवृत्ति बैंड पर 6LoWPAN कनेक्टिविटी प्राप्त करने के लिए Arduino बोर्ड से जोड़ा जा सकता है। उपयोगकर्ता मॉड्यूल का उपयोग करके एप्लिकेशन प्रोटोटाइप विकसित कर सकते हैं। मॉड्यूल की बात करें तो, मेलांगे सिस्टम्स में Tarang UT20 और TarangMini SM मॉड्यूल हैं जिनकी कनेक्टिविटी 6LoWPAN प्रोटोकॉल से है। माइक्रोचिप ने 2.4 गीगाहर्ट्ज आवृत्ति बैंड में 802.15.4 लिंक पर आईपी जाल कनेक्टिविटी के लिए स्मार्ट कनेक्ट 6LoWPAN विकसित किया है। IDT has ZWIR45xx series modules हैं जो 6LoWPAN प्रोटोकॉल एप्लिकेशनों के लिए उपयोग किए जाते हैं।

6. **RFID:** Radio-frequency identification (RFID) is a technology that uses electromagnetic fields to identify objects or tags which contains some stored information. The range of RFID varies from about 10cm to 200m maximum and such a long difference makes the two range have names like short-range distance and long-range distance. Since the range has a huge difference, the frequency at which the RFID operates has a huge difference too i.e. it starts from KHz and ranges till GHz or can be said as frequency ranges from Low frequency (LF) to Microwave depending upon the application and distance of communication.

RFID: रेडियो-फ्रीक्वेंसी आइडेंटिफिकेशन (RFID) एक ऐसी तकनीक है, जो इलेक्ट्रोमैग्नेटिक फील्ड्स का इस्तेमाल उन ऑब्जेक्ट्स या टैग्स की पहचान करने के लिए करती है, जिनमें कुछ स्टोर की गयी सूचनायें होती हैं। RFID की रेंज लगभग 10cm से 200m अधिकतम तक होती है और इस तरह के लंबे अंतर से दोनों रेंजों के नाम छोटी रेंज की दूरी और लंबी रेंज की दूरी जैसे होते हैं। चूंकि रेंज में बहुत बड़ा अंतर होता है, जिस आवृत्ति पर RFID संचालित होता है, उसमें भी बहुत बड़ा अंतर होता है अर्थात यह KHz से शुरू होता है और GHz तक होता है या इसे कम आवृत्ति (LF) से माइक्रोवेव तक की आवृत्ति रेंज के रूप में कहा जा सकता है जो एप्लिकेशन और संचार की दूरी पर निर्भर करता है।



RFID has RC522 Arduino & Raspberry Pi compatible module that can be used to build an IOT based RFID application or application prototypes like attendance system.

RFID has RC522 Arduino & Raspberry Pi संगत मॉड्यूल है जिसका उपयोग IOT आधारित RFID एप्लिकेशन या एप्लिकेशन प्रोटोटाइप जैसी उपस्थिति प्रणाली बनाने के लिए किया जा सकता है।

7. **Cellular:** The cellular network has been in use since the last 2 decades and comprises of GSM/GPRS/EDGE(2G)/UMTS or HSPA(3G)/LTE(4G) communication protocols. This protocol

is generally used for long-distance communications. The data can be sent of large size and with high speeds compared to other technologies.

सेल्युलर : सेल्युलर नेटवर्क पिछले 2 दशकों से उपयोग में है और इसमें GSM/GPRS/EDGE(2G)/UMTS या HSPA (3G)/ LTE (4G) संचार प्रोटोकॉल शामिल हैं। यह प्रोटोकॉल आम तौर पर लंबी दूरी की संचार के लिए उपयोग किया जाता है। डेटा को बड़े आकार और अन्य तकनीकों की तुलना में उच्च गति के साथ भेजा जा सकता है।

The operating frequencies range from 900 – 2100 MHz with a distance coverage of 35km to 200km and the data rates i.e. the speed of transferring data is from 35 Kbps to 10 Mbps. A company **Quectel** has cellular IOT products like EC21, EC23, EG91 and many more LTE standard products working on 4G. UMTS/HSPDA UC15, UC20, UC15 Mini & UC20 Mini are the 3G based IOT module launched by the same company.

ऑपरेटिंग फ्रीक्वेंसी में 900 – 2100 मेगाहर्ट्ज से लेकर 35 किमी से 200 किमी की दूरी की कवरेज होती है और डेटा रेट्स यानी डेटा ट्रांसफर करने की गति 35 केबीपीएस से 10 एमबीपीएस तक होती है। एक कंपनी Quectel में EC21, EC23, EG91 जैसे सेल्युलर IOT उत्पाद हैं और 4 जी पर काम करने वाले कई और LTE मानक उत्पाद हैं। UMTS/HSPDA UC15, UC20, UC15 Mini और UC20 Mini एक ही कंपनी द्वारा लॉन्च किया गया 3G आधारित IOT मॉड्यूल है।

8. **NB-IOT**: NB-IOT stands for Narrow Band Internet of Things, is an LPWAN i.e. Low Power Wide Area Network technology. The technology can be used for applications requiring low power consumption, long-distance communication and for a long time (large battery life). The advantage of NB-IOT is that it has good coverage capacity i.e. the signal can transmit through walls or in underground areas where normal cellular signals won't reach. It has distance coverage of around 10 KMs maximum.

एनबी-आईओटी : NB-IOT का मतलब नैरो बैंड इंटरनेट ऑफ थिंग्स के लिए है, एक LPWAN यानी लो पावर वाइड एरिया नेटवर्क तकनीक है। प्रौद्योगिकी का उपयोग कम बिजली की खपत, लंबी दूरी की संचार और लंबे समय (बड़ी बैटरी जीवन) के लिए आवश्यक एप्लीकेशन के लिए किया जा सकता है। एनबी-आईओटी का लाभ यह है कि इसमें कवरेज की अच्छी क्षमता है यानी सिग्नल दीवारों या भूमिगत क्षेत्रों में संचारित हो सकता है जहां सामान्य सेल्युलर सिग्नल नहीं पहुंच पाते हैं। इसमें अधिकतम 10 KM की दूरी कवरेज है।

Quectel has launched NB-IOT modules like LTE BC95, LTE BC68 and many more modules that can be used to build real-time products in the field of IOT.

क्वेक्टेल ने NB-IOT मॉड्यूल जैसे LTE BC95, LTE BC68 और अनेक और मॉड्यूल लॉन्च किए हैं जिनका उपयोग IOT के क्षेत्र में वास्तविक समय के उत्पादों के निर्माण के लिए किया जा सकता है।

9. **5G**: 5G is the fifth generation of cellular network protocol. It's designed for high speeds communication between smart phones as well as other devices (unlike the other cellular networks). The download speed is expected to be around 1Gbps on average. The technology protocol will work alongside with 3G & 4G technologies and would have a huge rise in Internet of Things (IOT) technology. The technology has launched in 2019 for test purposes and is available only in a few cities of the world but it is planned to launch worldwide in 2020.

5G सेलुलर नेटवर्क प्रोटोकॉल की पांचवीं पीढ़ी है। यह स्मार्ट फोन के साथ-साथ अन्य उपकरणों (अन्य सेलुलर नेटवर्क के विपरीत) के बीच उच्च गति संचार के लिए डिजाइन किया गया है। डाउनलोड की गति औसतान लगभग 1Gbps होने की उम्मीद है। प्रौद्योगिकी प्रोटोकॉल 3 जी और 4 जी प्रौद्योगिकियों के साथ काम करेगा और इंटरनेट ऑफ थिंग्स (आईओटी) प्रौद्योगिकी में भारी वृद्धि होगी। प्रौद्योगिकी परीक्षण के उद्देश्य से 2019 में प्रारंभ की गई है और यह दुनिया के कुछ ही शहरों में उपलब्ध है लेकिन इसे 2020 में दुनिया भर में लॉन्च करने की योजना है।

Like having modules for 2G, 3G & 4G, Quectel company also has modules for 5G which are RG500Q and RM500Q, working on a sub-6 GHz frequency band and can be used for building products for IOT.

जैसे 2G, 3G और 4G के लिए मॉड्यूल, Quectel कंपनी के पास 5G के लिए भी मॉड्यूल हैं, जो RG500Q और RM500Q हैं, जो sub-6 गीगाहर्ट्ज आवृत्ति बैंड पर काम कर रहे हैं और IOT के लिए उत्पादों के निर्माण के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है।

10. **NFC:** NFC (Near Field Communication) is a protocol used for enabling simple and safe two-way interactions between electronic devices. It has mostly smart phones based applications like allowing contactless payment transactions, accessing digital content and connecting various electronic devices.

एनएफसी (नियर फील्ड कम्युनिकेशन) एक ऐसा प्रोटोकॉल है जो इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों के बीच सरल और सुरक्षित दो-तरफा इंटरैक्शन को सक्षम करने के लिए उपयोग किया जाता है। इसमें ज्यादातर स्मार्ट फोन आधारित एप्लिकेशन हैं जैसे कि संपर्क रहित भुगतान लेनदेन की अनुमति, डिजिटल सामग्री तक पहुंच और विभिन्न इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों को कनेक्ट करना।

It operates at a frequency of 13.56MHz in the ISM band and the maximum distance range is about 10cm with a data rate of 100-420kbps. It replaces the card swiping payment transaction and can be used for wireless payment like some magic.

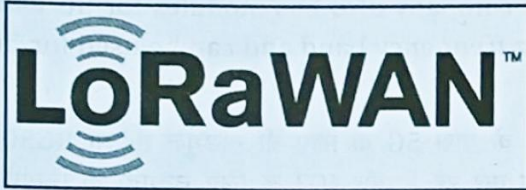
यह आईएसएम बैंड में 13.56MHz की आवृत्ति पर संचालित होता है और अधिकतम दूरी सीमा 100-420kbps की डेटा दर के साथ लगभग 10 सेमी है। यह कार्ड स्वाइपिंग भुगतान लेनदेन की जगह लेता है और कुछ जादू की तरह वायरलेस भुगतान के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है।

Being a good protocol for IOT technology, there are various modules and real-time products that follow the NFC protocol. Like the DFRobot NFC module, Grove NFC, and all 3 of them are Arduino and Raspberry Pi compatible. For real-time products, NFC has CLRC663 plus, MFRC630, NTAG I2C plus products.

आईओटी प्रौद्योगिकी के लिए एक अच्छा प्रोटोकॉल होने के नाते, विभिन्न मॉड्यूल और वास्तविक समय के उत्पाद हैं जो एनएफसी प्रोटोकॉल का पालन करते हैं। DFRobot NFC मॉड्यूल की तरह, Grove NFC और उनमें से सभी 3 Arduino और Raspberry Pi संगत हैं। वास्तविक समय के उत्पादों के लिए, एनएफसी में CLRC663 plus, MFRC630, NTAG I2C प्लस उत्पाद हैं।

11. **LoRaWAN:** LoRa is getting popular now a days and used in IOT network protocol. LoRaWAN (Long Range Wide Area Network) has applications for long distances and is designed to provide low-power for communication in IoT, M2M applications. It has a capacity of connecting millions of devices with data rates ranging from 0.3 kbps to 50 kbps. The distance for LoRaWAN application ranges from 2 - 5km for the urban environment & maximum 15km for the suburban environment.

LoRa आजकल लोकप्रिय हो रही है और आईओटी नेटवर्क प्रोटोकॉल में उपयोग किया जाता है। LoRaWAN (लॉन्ग रेंज वाइड एरिया नेटवर्क) में लंबी दूरी के लिए अनुप्रयोग हैं और यह IoT, M2M अनुप्रयोगों में संचार के लिए कम शक्ति प्रदान करने के लिए बनाया गया है। इसमें लाखों डिवाइसों को डेटा दरों के साथ 0.3 केबीपीएस से 50 केबीपीएस तक जोड़ने की क्षमता है। LoRaWAN आवेदन की दूरी शहरी वातावरण के लिए 2 – 5 किमी और उपनगरीय वातावरण के लिए अधिकतम 15 किमी है।



TE has launched products like MS8607, HTU21D, and MS5637 which are used to get humidity, temperature & barometric pressure values using the LoRaWAN protocol and has a major role in the field of IOT.

TE ने MS8607, HTU21D, और MS5637 जैसे उत्पादों को लॉन्च किया है, जिनका उपयोग LoRaWAN प्रोटोकॉल का उपयोग करके आर्द्रता, तापमान और बैरोमीटर के दबाव मूल्यों को प्राप्त करने के लिए किया जाता है और IOT के क्षेत्र में एक प्रमुख भूमिका है।

12. **LTE-M:** LTE-M is also known as LTE (Long Term Evolution) Cat-M1 protocol. It is a technology used to connect IOT devices directly with 4G network without the need to access through any gateway in between. It provides a data rate of about 100 Kbps and chips are less costly. Since it transmits less data, it provides a long battery life to the devices.

LTE-M को LTE (Long Term Evolution) Cat-M1 प्रोटोकॉल के रूप में भी जाना जाता है। यह एक ऐसी तकनीक है जिसका उपयोग आईओटी उपकरणों को सीधे 4 जी नेटवर्क से जोड़ने के लिए किया जाता है। यह लगभग 100 केबीपीएस की डेटा दर प्रदान करता है और चिप्स कम खर्चीले हैं। चूंकि यह कम डेटा प्रसारित करता है, यह उपकरणों को एक लंबी बैटरी जीवन प्रदान करता है।

A module named LTE BG96 Cat M1 module is used to make IOT based products working on LTE-M protocol. The same module also supports LTE Cat NB1 protocol with an improved data rate of 375 kbps downlink & uplink speed.

LTE-M प्रोटोकॉल पर काम करने वाले IOT आधारित उत्पादों को बनाने के लिए LTE BG96 Cat M1 मॉड्यूल नामक मॉड्यूल का उपयोग किया जाता है। वही मॉड्यूल 375 kbps डाउनलिक और अपलिक गति की बेहतर डेटा दर के साथ LTE Cat NB1 प्रोटोकॉल का भी समर्थन करता है।

2.4 The process flow of an IoT application

एक IoT एप्लीकेशन का प्रोसेस फ्लो

The process flow of an IoT application typically consists of four fundamental steps:

IoT एप्लीकेशन के प्रोसेस फ्लो में आमतौर पर चार मूलभूत चरण होते हैं:

1. Sensors - सेंसर
2. Connectivity - कनेक्टिविटी

3. Data Processing - डाटा प्रोसेसिंग
4. User Interface - यूजर इंटरफेस

Step 1:

Sensor – workflow of IoT starts with sensor devices. ‘Sensors’ that gather data which will be transferred over a network. Sensors get necessary real time data or information from surroundings and pass it further to database or processing systems. They must be uniquely findable from their IP address because they are basic front end interface in the large network of other devices. Gas sensor, Water quality sensor, Smoke sensor, temperature sensors are the example of sensor.

सेंसर – IoT वर्कफ्लो सेंसर डिवाइस के साथ शुरू होता है। ‘सेंसर’ जो डेटा एकत्र करते हैं, जिसे एक नेटवर्क पर स्थानांतरित किया जायेगा। सेंसर को आवश्यक वास्तविक समय डेटा या परिवेश से जानकारी मिलती है और इसे डेटाबेस या प्रोसेसिंग सिस्टम के पास अग्रेषित कर देता है। उन्हें आईपी एड्रेस से विशिष्ट रूप से सर्व करने योग्य होना चाहिए क्योंकि वे अन्य उपकरणों के बड़े नेटवर्क में बुनियादी फ्रंट एंड इंटरफेस हैं। गैस सेंसर, वाटर क्वालिटी सेंसर, स्मोक सेंसर, टेम्परेचर सेंसर इत्यादि सेंसर के उदाहरण हैं।

In the case of the Internet of Things, sensor devices are the on-the-ground pieces of hardware used to collect data from their environment.

इंटरनेट ऑफ थिंग्स के मामले में, सेंसर डिवाइस हार्डवेयर के ऑन-द-ग्राउंड टुकड़े हैं जो उनके वातावरण से डेटा एकत्र करने के लिए उपयोग किए जाते हैं।

Now that we have the sensor devices in place, it’s time to send the collected data forward. In IoT applications, sensors are connected to a network (WiFi, LPWAN, cellular, etc.) over which the collected data is transmitted.

अब हमारे पास सेंसर डिवाइस हैं, यह एकत्रित डेटा को आगे भेजने का समय है। IoT अनुप्रयोगों में, सेंसर एक नेटवर्क (वाईफाई, एलपीडब्ल्यूएन, सेलुलर, आदि) से जुड़े होते हैं, जिस पर एकत्रित डेटा प्रसारित होता है।

Step 2:

Connectivity: In the above step 1 we learned how information is collected in sensor. The next step is to send the data to a cloud-based service for processing. So how does it get there?

कनेक्टिविटी – उपरोक्त चरण में हमने सीखा कि कैसे IoT एप्लीकेशन में जानकारी एकत्र की जाती है। अगला कदम प्रोसेसिंग के लिए डेटा को क्लाउड-आधारित सेवा में भेजना है। तो वहाँ कैसे पहुँचता है?

In this step, we’ll concentrate on the second element on the list: **connectivity**.

इस चरण में, हम सूची में दूसरे एलिमेंट पर ध्यान केंद्रित करेंगे : कनेक्टिविटी।

What is Connectivity? - कनेक्टिविटी क्या है?

Connectivity is the piece of the IoT puzzle which enables the “things” to communicate and exchange data. The connection can be achieved via wired or wireless network. However, wired network is unsuitable for most IoT applications because its range is only as far as the wire can reach. Most IoT applications require more range so we’ll concentrate on wireless connectivity.

कनेक्टिविटी आईओटी पजल का टुकड़ा है जो डेटा को संचार और आदान-प्रदान करने के लिए "थिंग्स" को सक्षम बनाता है। कनेक्शन वायर्ड या वायरलेस नेटवर्क के माध्यम से प्राप्त किया जा सकता है। हालांकि, वायर्ड नेटवर्क अधिकांश IoT एप्लीकेशनों के लिए अनुपयुक्त है क्योंकि इसकी सीमा केवल उसी तरह है जहां तक तार पहुंच सकते हैं। अधिकांश IoT एप्लीकेशनों के लिए अधिक रेंज की आवश्यकता होती है ताकि हम वायरलेस कनेक्टिविटी पर ध्यान केंद्रित करें।

There are many connectivity options for IoT, such as cellular, satellite, WiFi, low-power wide-area networks (LPWAN), and Bluetooth.

IoT के लिए कई कनेक्टिविटी विकल्प हैं, जैसे कि सेलुलर, सेटेलाइट, वाईफाई, कम-विजली व्यापक क्षेत्र नेटवर्क (LPWAN), और ब्लूटूथ।

When selecting a connectivity option, there are many factors to take into consideration: range (maximum distance over which data can be sent), bandwidth (how much data can be sent), power consumption (how long the battery will last), costs, reliability, and availability.

कनेक्टिविटी विकल्प का चयन करते समय, ध्यान में रखने के लिए कई कारक हैं: सीमा (अधिकतम दूरी जिस पर डेटा भेजा जा सकता है), बैंडविड्थ (कितना डेटा भेजा जा सकता है), बिजली की खपत (बैटरी कितनी देर तक चलेगी), लागत, विश्वसनीयता और उपलब्धता।

Below table presenting a very simple summary of the connectivity options introduced above. नीचे दी गई तालिका में ऊपर प्रस्तुत कनेक्टिविटी विकल्पों का एक बहुत ही सरल सारांश प्रस्तुत किया गया है।

	LPWAN	Cellular	Satellite	Wifi, Bluetooth
Range	High	High	High	Low
Bandwidth	Low	High	High	High
Power consumption	Low	High	High	Low
Costs	Low	High	High	Low

Note: Select connectivity type depends on your IoT use case.

नोट : कनेक्टिविटी प्रकार का चयन करें आपके IoT उपयोग के मामले पर निर्भर करता है।

Step 3:

In the previous step 2 we understand how IoT sensors collect data and how the data is sent to a cloud service by using a network solution. The next step is to make the data useful. So that the third element on the list: data processing.

पिछले चरण में हमने सीखा कि कैसे IoT सेंसर डेटा एकत्र करते हैं और नेटवर्क समाधान का उपयोग करके डेटा को क्लाउड सेवा में कैसे भेजा जाता है। अगला कदम डेटा को उपयोगी बनाना है। ताकि सूची में तीसरा एलिमेंट : डेटा प्रोसेसिंग।

What Is Data Processing? - डेटा प्रोसेसिंग क्या है?

In order to make sense of the massive amount of data our IoT sensors collect, we need to process it. Processors are the brain of the IoT system. The main job of processors is to process raw data collected by the sensors and transform them to some meaningful information and knowledge. Microcontroller, embedded hardware devices, etc can process the data using processors attached within the devices. Processors are controllable by applications. They perform encryption and decryption of data.

हमारे IoT सेंसरों को एकत्र करने के लिए बड़े पैमाने पर डेटा की समझ बनाने के लिए, हमें इसे संसाधित करने की आवश्यकता है। प्रोसेसर IoT सिस्टम का मस्तिष्क है। प्रोसेसर का मुख्य कार्य सेंसर द्वारा एकत्रित रॉ डेटा को प्रोसेस करना और उन्हें कुछ सार्थक जानकारी और ज्ञान में बदलना है। माइक्रोकंट्रोलर, एम्बेडेड हार्डवेयर डिवाइस आदि उपकरणों के अन्दर लगे प्रोसेसर का उपयोग करके डेटा को प्रोसेस कर सकते हैं। प्रोसेसर एप्लीकेशन द्वारा चलाया जा सकता है। वे डेटा को एन्क्रिप्शन और डिक्लिप्शन करते हैं।

Step 4:

After completion of processing we need to do is to deliver the information to the end user. This is done via user interface (UI).

प्रोसेसिंग पूर्ण होने के बाद हमें अंतिम उपयोगकर्ता तक जानकारी पहुंचानी होगी। यह यूजर इंटरफेस (यूआई) के द्वारा किया जाता है।

What Is a User Interface?

यूजर इंटरफेस क्या है?

User Interface: This is another factor on which IoT ecosystem depends immensely. It provides a visible interface that can be easily accessed by the user. It is important for the developer to create a user-friendly interface that could be accessed without putting any extra efforts in it and that can help in easy interaction.

यूजर इंटरफेस : यह एक और कारक है जिस पर IoT ईकोसिस्टम काफी निर्भर करता है। यह एक दृश्यमान इंटरफेस प्रदान करता है जिसे उपयोगकर्ता द्वारा आसानी से एक्सेस किया जा सकता है। डेवलपर के लिए एक उपयोगकर्ता की आवश्यकता के अनुरूप इंटरफेस बनाना महत्वपूर्ण है जिसे बिना किसी अतिरिक्त प्रयास के एक्सेस किया जा सकता है और यह आसान बातचीत में मदद कर सकता है।

With the help of advancement, there are various interactive designs that could be used easily and that can easily solve any complex query. For examples, at home people have started to use the colourful touch panels instead of the hard controls that were used earlier. It is increasing day by day as now the touch pads are also launched that can switch on the air conditioners from a distance.

एडवांसमेंट की मदद से, विभिन्न इंटरैक्टिव डिजाइन हैं जो आसानी से उपयोग किए जा सकते हैं और जो आसानी से किसी भी जटिल क्वेरी को हल कर सकते हैं। उदाहरण के लिए, घर पर लोगों ने रंगीन स्पर्श पैनलों का उपयोग करना शुरू कर दिया है, बजाय सख्त नियंत्रण के जो पहले इस्तेमाल किए गए थे। यह दिन-प्रति-दिन बढ़ता जा रहा है क्योंकि वर्तमान में टच पैड भी लॉन्च किए गए हैं जो दूर से एयर कंडीशनर पर स्विच कर सकते हैं।

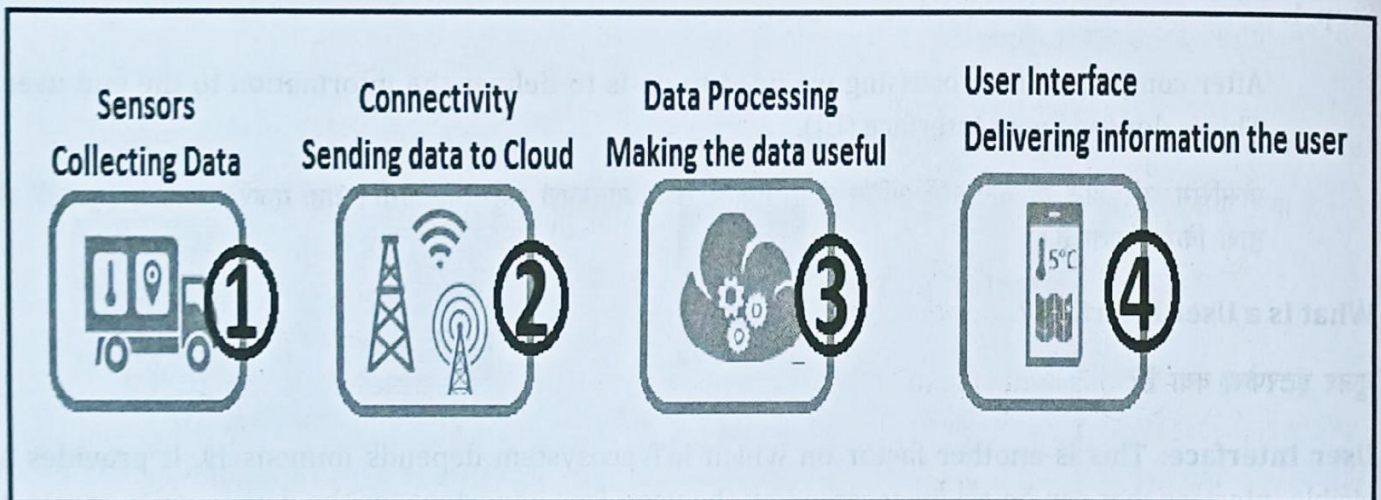
These have set out a trend for the digital generations and have managed to hype up today's competitive market. The user interface is the first thing that user pay attention to before buying a

device. Even customers are oriented to buy the devices that are user-friendly and less complex that could be used with wireless connectivity.

ये डिजिटल पीढ़ियों के लिए एक प्रवृत्ति है और आज के प्रतिस्पर्धी बाजार में प्रचार करने में कामयाब रहे हैं। उपयोगकर्ता इंटरफेस पहली चीज है जो उपयोगकर्ता डिवाइस खरीदने से पहले ध्यान देता है। यहां तक कि ग्राहक उन उपकरणों को खरीदने के लिए उन्मुख होते हैं जो उपयोगकर्ता के अनुकूल और कम जटिल होते हैं जिनका उपयोग वायरलेस कनेक्टिविटी के साथ किया जा सकता है।

Using above four steps for example, let's imagine we are dealing with the grocery cold chain. We want to make sure our groceries are kept in a suitable temperature, and we also want to track the location of the truck transporting the groceries.

उदाहरण के लिए चार चरणों से ऊपर का उपयोग करते हुए, कल्पना कीजिए कि हम किराने की कोल्ड चेन से डील कर रहे हैं। हम यह सुनिश्चित करना चाहते हैं कि हमारी किराने का सामान एक उपयुक्त तापमान में रखा जाए, और हम किराने का सामान परिवहन करने वाले ट्रक के स्थान को भी ट्रैक करना चाहते हैं।



First, we collect data about the temperature and the location with our sensor devices (step 1). After that we use a network solution to send the data to a cloud service (step 2), where the data is transformed into useful information via data processing (step 3). Finally, the information is delivered to the end user via user interface (step 4).

सबसे पहले, हम अपने सेंसर उपकरणों (चरण 1) के साथ तापमान और स्थान के बारे में डेटा एकत्र करते हैं। उसके बाद हम डेटा को क्लाउड सेवा (चरण 2) में भेजने के लिए एक नेटवर्क समाधान का उपयोग करते हैं, जहां डेटा को डेटा प्रोसेसिंग (चरण 3) के माध्यम से उपयोगी जानकारी में बदल दिया जाता है। अंत में, जानकारी उपयोगकर्ता इंटरफेस (चरण 4) के माध्यम से अंतिम उपयोगकर्ता तक पहुंचाई जाती है।