

Module 4

IoT and Its Applications (M4-R5)

Objectives & Scope:

- Understand IoT essentials—devices, ecosystems, communication models & protocols
- Gain knowledge of sensors, actuators, microcontrollers (e.g., Arduino)
- Learn software interfacing: writing C programs in Arduino IDE; serial communication with PC
- Design basic IoT systems connecting devices and appliances, including control of AC-powered equipment
- Explore IoT security considerations and ecosystem future trends
- Develop soft skills: project communication, teamwork, presentation formats

Theory Units & Marks Distribution

Unit	Topics Covered	Marks
1	Introduction to IoT: devices, use-cases, ecosystem, protocols	10
2	“Things & Connections”: network models, system architecture	10
3	Sensors, Actuators & Microcontrollers	15
4	Building IoT Applications – interfacing, C programming, data flow	40
5	IoT Security & future trends	5
6	Soft Skills & personality development	20

Practical Component

Hands-on work based on theoretical modules using:

- Arduino boards: sensors, actuators, serial communication
- C programming in Arduino IDE
- Building simple IoT projects (e.g., temperature monitoring, light control, smart appliances)

How to Prepare

1. **Theory lectures** on IoT basics, communication, and architecture
2. **Practice Arduino:** write C sketches to interface simple sensors & actuators
3. **Set up projects**, e.g., IoT light control, temperature logger
4. **Review security concerns**, cover soft skills like documentation & presentations
5. **Attempt mock/practice questions**—especially C-code snippets and design prompts

Understand IoT essentials—devices, ecosystems, communication models & protocols

IoT

IoT (इंटरनेट ऑफ थिंग्स) क्या है?

IoT का मतलब है ऐसे डिवाइसेस (उपकरण) जो इंटरनेट से जुड़े होते हैं और आपस में डेटा भेजते, प्राप्त करते और साझा करते हैं।

उदाहरण: स्मार्ट बल्ब, स्मार्टवॉच, स्मार्ट फ्रिज, आदि।

1. IoT डिवाइस (Devices)

IoT डिवाइसेस वे चीजें हैं जो:

- सेंसर या सॉफ्टवेयर के ज़रिए डेटा इकट्ठा करती हैं।
 - इंटरनेट के माध्यम से संवाद (communication) करती हैं।

डिवाइस	उपयोग
स्मार्ट बल्ब मोबाइल ऐप से ऑन/ऑफ होता है	
स्मार्टवॉच हेल्प डेटा रिकॉर्ड करती है	
स्मार्ट फ्रिज तापमान या भोजन की निगरानी करता है	
सेंसर गति, तापमान, रोशनी आदि मापते हैं	

2. IoT इकोसिस्टम (Ecosystem)

IoT इकोसिस्टम उन सभी चीज़ों का समूह है जो मिलकर IoT सिस्टम बनाते हैं:

हिस्सा	कार्य
डिवाइस / सेंसर	डेटा इकट्ठा करते हैं
नेटवर्क	डेटा भेजते हैं (Wi-Fi, Bluetooth)

हिस्सा	कार्य
क्लाउड	डेटा को स्टोर और प्रोसेस करता है
यूज़र इंटरफ़ेस	ऐप या वेबसाइट, जिससे यूज़र कंट्रोल करता है
उदाहरण: एक स्मार्ट होम ऐप से आप अपने बल्ब, पंखा, और दरवाजे को कंट्रोल कर सकते हैं।	

3. संचार मॉडल (Communication Models)

IoT डिवाइसेस के बीच बातचीत करने के तरीके:

मॉडल	विवरण	उदाहरण
डिवाइस-से-डिवाइस	डिवाइसेस आपस में बात करती हैं	सेंसर AC को चालू करता है
डिवाइस-से-क्लाउड	डिवाइस डेटा को क्लाउड पर भेजता है	स्मार्टवॉच डेटा ऑनलाइन भेजती है
डिवाइस-से-गेटवे	डिवाइसेस एक स्थानीय डिवाइस को डेटा भेजती हैं सभी सेंसर एक हब से जुड़े होते हैं	
बैक-एंड डेटा शेयरिंग	डेटा दूसरे सिस्टम्स से साझा किया जाता है	हॉस्पिटल को स्वास्थ्य डेटा भेजना

4. IoT प्रोटोकॉल्स (Communication Protocols)

प्रोटोकॉल वो नियम हैं जिनसे डिवाइसेस एक-दूसरे से बात करती हैं:

प्रोटोकॉल	उपयोग
Wi-Fi	तेज, घरों और ऑफिस में उपयोग होता है
Bluetooth	छोटी दूरी, कम बिजली खपत (जैसे ईयरफोन)
Zigbee	स्मार्ट होम डिवाइसेस के लिए
MQTT	छोटे डेटा को तेजी से भेजने के लिए
HTTP	वेबसाइट और इंटरनेट डेटा के लिए सामान्य प्रोटोकॉल

(Summary):

भाग	विवरण
डिवाइसेस	इंटरनेट से जुड़ी स्मार्ट वस्तुएं
इकोसिस्टम	सभी डिवाइसेस, नेटवर्क, क्लाउड और यूज़र इंटरफ़ेस का समूह
संचार मॉडल डेटा आदान-प्रदान के तरीके	
प्रोटोकॉल्स	डिवाइसेस के बीच संवाद के नियम

Gain knowledge of sensors, actuators, microcontrollers (e.g., Arduino)

सेंसर, एक्चुएटर और माइक्रोकंट्रोलर

1. सेंसर (Sensors) क्या हैं?

सेंसर ऐसे उपकरण होते हैं जो वातावरण से जानकारी इकट्ठा करते हैं (जैसे तापमान, प्रकाश, गति आदि)। ये इनपुट डिवाइस होते हैं।

सेंसर का प्रकार	यह क्या मापता है?	उदाहरण
तापमान सेंसर	गर्मी या ठंडक	स्मार्ट एसी
प्रकाश सेंसर (LDR)	रोशनी की मात्रा	स्ट्रीट लाइट्स
गति सेंसर (Motion)	मूवमेंट/गति	सुरक्षा अलार्म
गैस सेंसर	गैस का रिसाव	रसोई की सुरक्षा प्रणाली
नमी सेंसर (Humidity)	हवा में नमी	मौसम उपकरण

2. एक्चुएटर (Actuators) क्या हैं?

एक्चुएटर वे डिवाइस होते हैं जो सिग्नल मिलने पर कोई क्रिया करते हैं, यानी यह आउटपुट डिवाइस होते हैं।

एक्चुएटर का प्रकार	यह क्या करता है?	उदाहरण
मोटर	घूमता या चलता है	रोबोट का पहिया
एलईडी (LED)	जलता या बंद होता है	इंडिकेटर लाइट
बजर / स्पीकर	आवाज करता है	दरवाज़ी का अलार्म
रिले (Relay)	बड़ी मशीनें ऑन/ऑफ करता है पंखा या पंप नियंत्रण	

3. माइक्रोकंट्रोलर (Microcontroller) क्या है?

माइक्रोकंट्रोलर एक छोटा कंप्यूटर होता है जो:

- सेंसर से डेटा लेता है
- निर्णय करता है
- एक्चुएटर को आदेश देता है

Arduino क्या है?

Arduino एक लोकप्रिय माइक्रोकंट्रोलर बोर्ड है जो छात्रों और शुरुआती लोगों के लिए बना है।

विशेषता	विवरण
सस्ता और उपयोग में आसान शुरुआती प्रोजेक्ट्स के लिए उपयुक्त	
प्रोग्रामिंग सॉफ्टवेयर	Arduino IDE
इनपुट लेता है	सेंसर से डेटा पढ़ता है
आउटपुट देता है	एक्चुएटर को नियंत्रित करता है

कैसे काम करते हैं सभी साथ में (उदाहरण)

स्मार्ट पंखा सिस्टमः

1. तापमान सेंसर तापमान मापता है
2. Arduino निर्णय करता है कि पंखा चालू करना है या नहीं
3. अगर तापमान ज्यादा है, तो मोटर (एक्चुएटर) पंखा चालू करता है

 **सीखने के लिए उपयोगी ट्रूल्सः**

- Arduino Uno बोर्ड
- ब्रेडबोर्ड (Breadboard) – सर्किट बनाने के लिए
- जम्पर वायर (Jumper Wires) – डिवाइस को जोड़ने के लिए
- सेंसर और एक्चुएटर किट्स – प्रैक्टिस के लिए

 **(Summary Table):**

भाग	क्या करता है?	उदाहरण
सेंसर	डेटा इकट्ठा करता है	प्रकाश सेंसर
एक्चुएटर	क्रिया करता है	मोटर
माइक्रोकंट्रोलर सब कुछ नियंत्रित करता है Arduino		

Learn software interfacing: writing C programs in Arduino IDE; serial communication with PC

सॉफ्टवेयर इंटरफेसिंग – Arduino IDE में C प्रोग्रामिंग और सीरियल कम्युनिकेशन

1. Arduino IDE क्या है?

Arduino IDE (Integrated Development Environment) एक सॉफ्टवेयर है जिसमें आप C या C++ भाषा में प्रोग्राम लिखकर Arduino बोर्ड पर भेज सकते हैं।

विशेषता	विवरण
भाषा	C/C++ आधारित

विशेषता

विवरण

प्लेटफॉर्म Windows, macOS, Linux

मुख्य भाग Code Editor, Compile Button, Upload Button, Serial Monitor

2. Arduino में C प्रोग्रामिंग की बुनियादी संरचना

Arduino प्रोग्राम को **Sketch** कहा जाता है। इसमें दो मुख्य फ़ंक्शन होते हैं:

```
void setup() {  
    // यह कोड केवल एक बार चलता है जब Arduino शुरू होता है  
    pinMode(13, OUTPUT); // पिन 13 को आउटपुट के रूप में सेट करना  
}  
  
void loop() {  
    // यह कोड बार-बार चलता है  
    digitalWrite(13, HIGH); // पिन 13 को ऑन करें  
    delay(1000); // 1 सेकंड रुकें  
    digitalWrite(13, LOW); // पिन 13 को ऑफ करें  
    delay(1000); // 1 सेकंड रुकें  
}
```

यह प्रोग्राम एक LED को हर 1 सेकंड में ऑन और ऑफ करता है।

3. Serial Communication क्या है?

Serial Communication वह तरीका है जिससे Arduino और Computer आपस में डेटा साझा करते हैं, एक समय में एक बिट भेजकर।

कार्य

विवरण

डेटा भेजना Arduino → कंप्यूटर

डेटा प्राप्त करना कंप्यूटर → Arduino

टूल Arduino IDE का **Serial Monitor** इसका इस्तेमाल करता है

4. Serial Communication का कोड (उदाहरण)

```
void setup() {  
    Serial.begin(9600); // सीरियल कनेक्शन शुरू करें (9600 baud rate पर)  
}  
  
void loop() {  
    Serial.println("Hello from Arduino!"); // कंप्यूटर को मैसेज भेजें  
    delay(1000); // हर सेकंड में एक बार मैसेज भेजें  
}
```

जब आप **Serial Monitor** खोलेंगे, आप "Hello from Arduino!" हर सेकंड देखेंगे।

5. बोर्ड और पोर्ट कैसे चुनें?

1. Arduino IDE खोलें
 2. Tools > Board > Arduino Uno (या जो भी बोर्ड हो)
 3. Tools > Port > COM3 (या जो पोर्ट Arduino से जुड़ा हो)
 4. फिर प्रोग्राम लिखें और Upload बटन दबाएं
-

मुख्य बातें (Summary Table):

टॉपिक	विवरण
Arduino IDE	कोड लिखने और भेजने का सॉफ्टवेयर
C प्रोग्रामिंग	Arduino के लिए सरल कोडिंग
Serial Communication	Arduino और PC के बीच डेटा आदान-प्रदान
Serial Monitor	मैसेज देखने और भेजने के लिए टूल

प्रैक्टिकल के लिए सुझाव:

- Arduino Uno + USB केबल
- LED और रेसिस्टर (छोटा प्रोजेक्ट)
- Serial Monitor में मैसेज भेजना और देखना

Design basic IoT systems connecting devices and appliances, including control of AC-powered equipment

बेसिक IoT सिस्टम डिज़ाइन

1. IoT सिस्टम क्या है?

IoT सिस्टम में स्मार्ट डिवाइसेस, सेंसर, माइक्रोकंट्रोलर (जैसे Arduino), और इंटरनेट कनेक्शन का उपयोग करके डिवाइसेस को आपस में जोड़ा जाता है।

उदाहरण: मोबाइल ऐप से पंखा ऑन/ऑफ करना।

2. बेसिक IoT सिस्टम के घटक (Components)

घटक	कार्य
सेंसर	डेटा मापता है (जैसे तापमान)
माइक्रोकंट्रोलर (Arduino/ESP8266)	निर्णय करता है और एकशन देता है
एक्चुएटर (Relay/Motor/LED)	आदेश पर क्रिया करता है
नेटवर्क (Wi-Fi/Bluetooth)	कनेक्टिविटी प्रदान करता है
मोबाइल ऐप या वेब इंटरफेस	यूजर इंटरफेस (Control Panel)

3. AC Powered Equipment को कंट्रोल करना

AC उपकरण जैसे पंखा, बल्ब, वाटर पंप आदि सीधे Arduino से नहीं जोड़े जा सकते क्योंकि वो हाई वोल्टेज पर चलते हैं। इसके लिए हम **Relay Module** का उपयोग करते हैं।

Relay क्या करता है?

- Relay एक स्विच जैसा है जिसे Arduino कंट्रोल करता है।
 - यह AC पावर को ऑन/ऑफ करता है।
 - Arduino → Relay → AC डिवाइस
-

4. एक बेसिक IoT प्रोजेक्ट – स्मार्ट लाइट कंट्रोल

💡 आवश्यक चीजें:

- Arduino Uno / NodeMCU (Wi-Fi वाला)
- Relay Module (5V)
- AC बल्ब
- Jumper wires
- मोबाइल ऐप (जैसे Blynk या MIT App Inventor से बनाई गई)

सिस्टम कैसे काम करता है:

1. यूजर मोबाइल ऐप में बटन दबाता है
2. कमांड Wi-Fi के ज़रिए Arduino को भेजी जाती है
3. Arduino Relay को ट्रिगर करता है
4. Relay AC बल्ब को ऑन या ऑफ करता है

सुरक्षा टिप: AC उपकरणों से काम करते समय बिजली से सुरक्षा का ध्यान ज़रूरी है।

5. अन्य स्मार्ट प्रोजेक्ट्स के उदाहरण:

प्रोजेक्ट	विवरण
स्मार्ट पंखा	तापमान के अनुसार पंखा ऑन/ऑफ
स्मार्ट वाटर पंप	मिट्टी की नमी के अनुसार पंप चालू
स्मार्ट डोर लॉक	मोबाइल से लॉक/अनलॉक

✓ (Summary Table):

टॉपिक	विवरण
IoT सिस्टम	सेंसर + माइक्रोकंट्रोलर + नेटवर्क + एक्चुएटर
AC कंट्रोल	Relay का उपयोग करके
Arduino/NodeMCU	डेटा प्रोसेस करता है और आदेश देता है
मोबाइल ऐप	यूजर द्वारा नियंत्रण

Explore IoT security considerations and ecosystem future trends

IoT सुरक्षा विचार और भविष्य के रुझान

1. IoT क्या है? (Revision)

IoT (Internet of Things) एक तकनीक है जिसमें डिवाइसेस (जैसे स्मार्ट बल्ब, स्मार्ट वॉच, पंखा, सेंसर आदि) इंटरनेट से जुड़कर आपस में डेटा शेयर और प्रोसेस करते हैं।

2. IoT सुरक्षा के महत्वपूर्ण विचार (Security Considerations)

IoT डिवाइसेस इंटरनेट से जुड़े होते हैं, इसलिए इन पर साइबर अटैक का खतरा होता है।

सुरक्षा से जुड़ी समस्याएँ:

खतरा	विवरण
हैकिंग	कोई व्यक्ति डिवाइस को कंट्रोल कर सकता है
डेटा चोरी	निजी जानकारी लीक हो सकती है
वायरस/मैलवेयर	सिस्टम को नुकसान पहुँच सकता है
डिवाइस की पहचान चोरी (ID theft)	नकली डिवाइस बनाकर सिस्टम में घुसपैठ

✓ सुरक्षा उपाय (Security Solutions):

उपाय	विवरण
पासवर्ड सुरक्षा	मजबूत पासवर्ड का प्रयोग करें
डेटा एन्क्रिप्शन	डेटा को कोड में बदलकर सुरक्षित रखें
फर्मवेयर अपडेट	डिवाइस को समय-समय पर अपडेट करें
नेटवर्क सुरक्षा	Wi-Fi को सुरक्षित बनाना
यूजर एक्सेस कंट्रोल	कौन क्या कंट्रोल कर सकता है – ये सीमित करें

3. IoT Ecosystem (Future Trends)

आने वाले समय में IoT और भी ज्यादा उन्नत, स्मार्ट और सुरक्षित होने वाला है।

भविष्य की मुख्य प्रवृत्तियाँ:

रुझान	विवरण
AI + IoT (AIoT)	आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस और IoT का मिलन – डिवाइसेस खुद से निर्णय लेंगी
5G कनेक्टिविटी	ज्यादा तेज नेटवर्क, बेहतर कनेक्शन और कम लेटेंसी
स्मार्ट शहर (Smart Cities)	ट्रैफिक, स्ट्रीट लाइट, पार्किंग – सब IoT से जुड़े
हेल्थकेयर IoT	रियल-टाइम हेल्थ मॉनिटरिंग डिवाइसेस
स्मार्ट होम्स	घर के सभी डिवाइसेस मोबाइल या वॉइस से कंट्रोल होंगे
गोपनीयता पर ज़ोर	यूज़र की जानकारी को सुरक्षित रखने पर अधिक ध्यान

✓ सारांश (Summary Table):

विषय	विवरण
सुरक्षा समस्याएं	हैकिंग, डेटा चोरी, वायरस
सुरक्षा उपाय	एन्क्रिप्शन, पासवर्ड, अपडेट्स
भविष्य के रुझान	AI, 5G, स्मार्ट सिटी, हेल्थ IoT

सुझाव:

- प्रोजेक्ट: "स्मार्ट लाइट सिस्टम" में पासवर्ड सुरक्षा जोड़ें।
- डिबेट/चर्चा विषय: "क्या IoT हमारे जीवन को ज्यादा सुरक्षित या असुरक्षित बना रहा है?"

सॉफ्ट स्किल्स का विकास

(Develop Soft Skills: Project Communication, Teamwork, Presentation Formats)

1. सॉफ्ट स्किल्स क्या हैं?

सॉफ्ट स्किल्स वे व्यक्तिगत गुण होते हैं जो हमें दूसरों के साथ अच्छे से काम करने, संपर्क बनाने, और प्रभावशाली ढंग से पेश आने में मदद करते हैं।

तकनीकी ज्ञान (Technical Skills) के साथ-साथ Soft Skills भी बहुत ज़रूरी हैं।

2. Project Communication

क्या है?

Project Communication का मतलब है:

टीम के सदस्यों और गाइड/टीचर के बीच साफ़, समय पर और सही जानकारी साझा करना।

ज़रूरी चीजें:

स्किल	उदाहरण
स्पष्ट बोलना	प्रोजेक्ट की स्थिति को साफ शब्दों में बताना
सुनना और समझना	टीम की राय और सुझावों पर ध्यान देना
ईमेल / रिपोर्ट लेखन	प्रोजेक्ट प्रगति (progress) की रिपोर्ट बनाना
Meeting Skills	मीटिंग में मुद्दों को समझाना और समाधान सुझाना

3. Teamwork (टीमवर्क)

क्या है?

Teamwork का मतलब है: एक साथ मिलकर प्रोजेक्ट को सफल बनाना।

ज़रूरी आदतें:

स्किल	उदाहरण
जिम्मेदारी लेना	अपना काम समय पर करना
सहयोग करना	ज़रूरत पड़ने पर दूसरे की मदद करना
आदर करना	टीम के हर सदस्य की राय का सम्मान
विवाद सुलझाना	आपसी समझ से समस्याओं का समाधान

याद रखें: "A good team is better than a group of good individuals."

4. Presentation Formats

कैसे प्रेज़ेंट करें?

प्रोजेक्ट पूरा करने के बाद उसे दूसरों के सामने प्रभावशाली ढंग से प्रस्तुत करना भी एक महत्वपूर्ण सॉफ्ट स्किल है।



सामान्य प्रेज़ेंटेशन फॉर्मट्स:

फॉर्मेट	विवरण
PowerPoint (PPT)	स्लाइड शो में जानकारी दिखाना
प्रदर्शनी बोर्ड (Display Board)	चार्ट, चित्र, और टेक्स्ट के साथ
वीडियो प्रेजेटेशन	प्रोजेक्ट का रिकॉर्ड डेमो
लाइव डेमो + बोलना	प्रोजेक्ट को चलाकर दिखाना और समझाना

अच्छी प्रेज़ेंटेशन के टिप्पणी:

- साफ और बड़े अक्षर (Clear Text)
- चित्र और चार्ट का उपयोग करें
- सीधे बात करें, ज़िन्हें नहीं
- शुरुआत, मध्य और अंत – तीन हिस्सों में बोलें
- प्रश्नों के लिए तैयार रहें

(Summary Table):

टॉपिक	उद्देश्य
प्रोजेक्ट संचार	टीम और गाइड से प्रभावी बातचीत करना
टीमवर्क	समूह में सहयोग और जिम्मेदारी निभाना
प्रेज़ेंटेशन	अपने काम को आत्मविश्वास से पेश करना

Practical Component

Hands-on work based on theoretical modules using:

- Arduino boards: sensors, actuators, serial communication
- C programming in Arduino IDE
- Building simple IoT projects (e.g., temperature monitoring, light control, smart appliances)

Arduino बोर्ड्स – सेंसर, एक्चुएटर और सीरियल कन्युनिकेशन

1. Arduino क्या है?

Arduino एक छोटा, सस्ता और ओपन-सोर्स माइक्रोकंट्रोलर बोर्ड है, जिसका उपयोग इलेक्ट्रॉनिक प्रोजेक्ट्स और IoT सिस्टम में किया जाता है।

विशेषता	विवरण
ब्रांड	Arduino Uno, Nano, Mega आदि
प्रोग्रामिंग	C/C++ (Arduino IDE में)
उपयोग	सेंसर से डेटा लेना और एक्चुएटर को कंट्रोल करना

2. Sensors (सेंसर) – इनपुट डिवाइस

सेंसर वे डिवाइस हैं जो वातावरण से जानकारी इकट्ठा करते हैं।

सेंसर का नाम	क्या मापता है?	उदाहरण
Temperature Sensor (LM35)	तापमान	स्मार्ट थर्मोस्टेट
Light Sensor (LDR)	प्रकाश की मात्रा	ऑटोमैटिक स्ट्रीट लाइट
Motion Sensor (PIR)	गति	सुरक्षा अलार्म
Gas Sensor	गैस का रिसाव	किचन मॉनिटरिंग
Sound Sensor	आवाज	क्लैप से लाइट कंट्रोल

सेंसर Arduino को डेटा भेजते हैं → Arduino उस डेटा के अनुसार निर्णय लेता है।

3. Actuators (एक्चुएटर) – आउटपुट डिवाइस

Actuators वो डिवाइस हैं जो Arduino के आदेश से कोई क्रिया (Action) करते हैं।

एक्चुएटर का नाम	कार्य	उदाहरण
LED	जलना / बंद होना	संकेत
DC Motor	घूमना	रोबोट के पहिए
Relay Module	AC डिवाइस ऑन/ऑफ बल्ब, पंखा, पंप	
Buzzer	आवाज निकालना	अलार्म सिस्टम
Servo Motor	दिशा में घूमना	स्मार्ट डोर लॉक

4. Serial Communication (सीरियल संचार)

Serial Communication Arduino और कंप्यूटर (या मोबाइल) के बीच डेटा भेजने और प्राप्त करने की प्रक्रिया है।

क्रिया	उद्देश्य
Serial.begin(9600);	संचार शुरू करता है (baud rate 9600)
Serial.print()	डेटा भेजता है (output)
Serial.read()	डेटा प्राप्त करता है (input)
Serial Monitor	Arduino IDE में डेटा देखने का टूल

ઉदाहरण કોડ:

```
void setup() {  
    Serial.begin(9600);           // Serial communication शुरू करें  
}  
  
void loop() {  
    Serial.println("Hello!");     // हर सेकंड में Hello भेजें  
    delay(1000);  
}
```

यह કોડ Arduino સे કંપ્યુટર પર હર સેકંડ એક મैસેજ ભેજતा है।

5. Arduino में સेंસर और એક્ચ્યુએટર कैसे जोड़ें?

साधारण कनेक्शन उदाहरण:

ડिवाइस	कनेक्शन
LDR Sensor	A0 पिन (Analog Input)
LED	Digital Pin 13 (OUTPUT)
Relay	Digital Pin 7 (OUTPUT)
PIR Sensor	Digital Pin 2 (INPUT)

(Summary Table):

भाग	विवरण
Arduino	सेंसर और एक्चुएटर को नियंत्रित करने वाला बोर्ड
Sensor	इनपुट देता है (डेटा भेजता है)
Actuator	आउटपुट देता है (एक्शन करता है)
Serial Communication	Arduino \leftrightarrow कंप्यूटर के बीच संवाद

Practice:

- LDR से रौशनी पढ़कर LED ऑन/ऑफ करें
- तापमान सेंसर से डेटा सीरियल पर दिखाएं
- मोबाइल से Relay के ज़रिए बल्ब कंट्रोल करें

Arduino IDE में C प्रोग्रामिंग

Arduino IDE क्या है?

Arduino IDE (Integrated Development Environment) एक सॉफ्टवेयर है जिसका उपयोग Arduino बोर्ड को प्रोग्राम करने के लिए किया जाता है। इसमें हम C या C++ भाषा में कोड लिखते हैं।

यह ओपन-सोर्स, फ्री और विंडोज़/लिनक्स/macOS के लिए उपलब्ध है।

C प्रोग्रामिंग की मूल संरचना (Basic Structure)

हर Arduino प्रोग्राम (जिसे Sketch कहा जाता है) में दो मुख्य भाग होते हैं:

◆ 1. `setup()` फ़ंक्शन

यह फ़ंक्शन सिर्फ़ एक बार चलता है, जब Arduino चालू होता है।

```
void setup() {  
    // पिन को इनपुट या आउटपुट बनाना  
    pinMode(13, OUTPUT);
```

}

◆ 2. `loop()` फंक्शन

यह फंक्शन बार-बार चलता है जब तक Arduino ऑन है।

```
void loop() {  
    digitalWrite(13, HIGH); // LED ऑन  
    delay(1000);           // 1 सेकंड रुकें  
    digitalWrite(13, LOW);  // LED ऑफ  
    delay(1000);           // फिर से रुकें  
}
```

C Programming के महत्वपूर्ण फंक्शन Arduino में

फंक्शन	कार्य
<code>pinMode(pin, mode)</code>	किसी पिन को इनपुट या आउटपुट बनाता है
<code>digitalWrite(pin, value)</code>	पिन को HIGH (on) या LOW (off) करता है
<code>digitalRead(pin)</code>	पिन की स्थिति पढ़ता है (HIGH या LOW)
<code>analogRead(pin)</code>	एनालॉग पिन से डेटा पढ़ता है (0–1023)
<code>analogWrite(pin, value)</code>	पिन पर PWM सिग्नल देता है (0–255)
<code>delay(ms)</code>	दिए गए मिलीसेकंड तक इंतजार करता है
<code>Serial.begin(baudrate)</code>	सीरियल कम्युनिकेशन शुरू करता है
<code>Serial.println("text")</code>	सीरियल मॉनिटर पर टेक्स्ट भेजता है

एक सिंपल उदाहरण: LED ब्लिंक कोड

```
void setup() {  
    pinMode(13, OUTPUT); // पिन 13 को आउटपुट बनाएं  
}  
  
void loop() {  
    digitalWrite(13, HIGH); // LED ऑन  
    delay(500); // 0.5 सेकंड रुकें  
    digitalWrite(13, LOW); // LED ऑफ  
    delay(500); // 0.5 सेकंड रुकें  
}
```

💡 अन्य उदाहरण प्रोजेक्ट्स

प्रोजेक्ट

कोड कार्य

Button Press बटन दबाने पर LED ऑन

Light Sensor प्रकाश के अनुसार LED जलती/बुझती

Serial Communication Arduino से कंप्यूटर पर मैसेज भेजना

Temperature Monitor तापमान सेंसर से डेटा पढ़ना

Arduino में कोड अपलोड कैसे करें?

1. Arduino IDE खोलें
 2. सही बोर्ड और पोर्ट चुनें:
 - o Tools > Board > Arduino Uno
 - o Tools > Port > COMX
 3. कोड लिखें
 4. "VERIFY" पर क्लिक करें
 5. "UPLOAD" पर क्लिक करें
-

(Summary Table):

टॉपिक	विवरण
Arduino IDE कोड लिखने का सॉफ्टवेयर	
भाषा	C/C++
setup()	एक बार चलता है
loop()	बार-बार चलता है
मुख्य फंक्शन	pinMode, digitalWrite, Serial.println आदि

साधारण IoT प्रोजेक्ट्स बनाना

(Building Simple IoT Projects)

IoT प्रोजेक्ट क्या होता है?

IoT (Internet of Things) प्रोजेक्ट एक ऐसा सिस्टम होता है जिसमें सेंसर, एक्चुएटर, माइक्रोकंट्रोलर (जैसे Arduino या NodeMCU) और इंटरनेट का इस्तेमाल कर के डिवाइस को स्मार्ट बनाया जाता है।

1. Temperature Monitoring System

आवश्यकताएँ:

- Arduino Uno / NodeMCU
- Temperature sensor (LM35 या DHT11)
- Jumper wires, Breadboard
- Serial Monitor या LCD display

काम कैसे करता है:

1. सेंसर तापमान मापता है
2. Arduino उस डेटा को पढ़ता है
3. डेटा Serial Monitor या LCD पर दिखाया जाता है
4. एक्चुएटर (जैसे पंखा) भी जोड़ सकते हैं – तापमान ज्यादा हो तो पंखा चालू करें

कोड का हिस्सा:

```
int sensorPin = A0;
void setup() {
    Serial.begin(9600);
}
void loop() {
    int reading = analogRead(sensorPin);
    float tempC = reading * 0.488;
    Serial.print("Temperature: ");
    Serial.println(tempC);
    delay(1000);
}
```

2. Light Control System (प्रकाश नियंत्रण प्रणाली)

आवश्यकताएँ:

- Arduino / NodeMCU
- Light Sensor (LDR)
- Relay Module
- Bulb या LED

कैसे काम करता है:

1. LDR प्रकाश मापता है
2. यदि प्रकाश कम है, तो Arduino Relay को एक्टिव करता है
3. Relay से Bulb ऑन हो जाता है

कोड उदाहरण:

```
int ldr = A0;
int relay = 8;
void setup() {
    pinMode(relay, OUTPUT);
}
void loop() {
    int val = analogRead(ldr);
    if(val < 300){
        digitalWrite(relay, HIGH); // लाइट ऑन
    } else {
        digitalWrite(relay, LOW); // लाइट ऑफ
```

```
        }
        delay(500);
    }
```

3. Smart Appliance Control (स्मार्ट उपकरण नियंत्रण)

उदाहरण: मोबाइल ऐप से पंखा ऑन/ऑफ करना

आवश्यकताएँ:

- NodeMCU (ESP8266) – Wi-Fi माइक्रोकंट्रोलर
- Relay Module
- AC पंखा या बल्ब
- मोबाइल ऐप (जैसे Blynk या MIT App Inventor ऐप)

कैसे काम करता है:

1. मोबाइल ऐप से कमांड भेजी जाती है
2. NodeMCU इंटरनेट से कमांड पढ़ता है
3. Relay ऑन/ऑफ होता है और पंखा चलता/रुकता है

इस सिस्टम को **Wi-Fi enabled home automation** भी कहा जाता है।

(Summary Table):

प्रोजेक्ट का नाम	उपयोग	सेंसर/एक्चुएटर	आउटपुट
Temperature Monitoring	तापमान पढ़ना	LM35/DHT11	Serial या LCD
Light Control	प्रकाश के अनुसार बल्ब	LDR + Relay	LED/Bulb
Smart Appliance	मोबाइल से डिवाइस कंट्रोल	Relay + NodeMCU	पंखा/पंप