

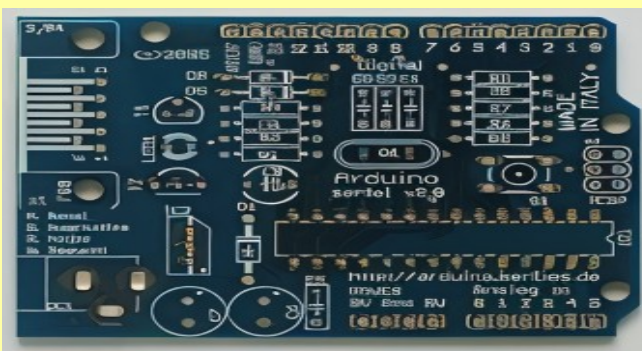
IoT Notes Unit- 04 Building IoT Applications

4.2 Types of Arduino Boards

Entry-Level Boards:

1) Arduino Serial (2005)

- Launched in **2005**, Arduino Serial was the first Arduino board, featuring a serial port for communication instead of USB. **2005** में लॉन्च किया गया, Arduino Serial पहला Arduino बोर्ड था, जिसमें USB के बजाय एक सीरियल पोर्ट था।
- The Arduino Serial board is powered by the **ATmega8** microcontroller, which efficiently handles processing tasks and controls communication with external components. Arduino Serial बोर्ड में **ATmega8** माइक्रोकंट्रोलर का उपयोग किया गया है, जो कुशलतापूर्वक प्रोसेसिंग कार्यों को संभालता है और बाहरी घटकों के साथ संचार को नियंत्रित करता है।
- The Arduino Serial board features including **14 digital pins** and **6 analog pins** for versatile input and output options. Arduino Serial बोर्ड में **14 डिजिटल पिन और 6 एनालॉग पिन** शामिल हैं, जो बहुपरिभाषी इनपुट और आउटपुट विकल्प प्रदान करते हैं।
- Operates at **5V** and supports external power supplies. यह 5V पर काम करता है और बाहरी पावर सप्लाई का समर्थन करता है।

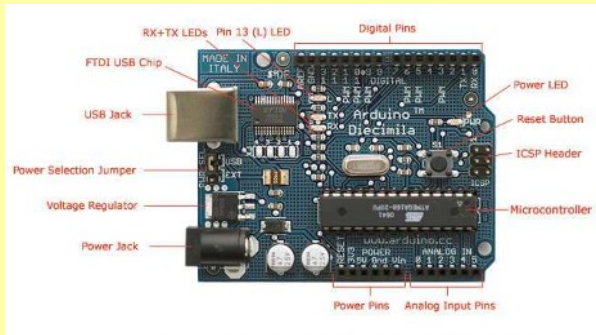


- Commonly used in **early electronics projects and experiments**. यह प्रारंभिक इलेक्ट्रॉनिक्स परियोजनाओं और प्रयोगों में आमतौर पर उपयोग किया जाता था।

2) Arduino Diecimila (2007)

- Launched in **2007**, Arduino Diecimila introduced automatic software resets and USB connectivity for easier programming. **2007** में लॉन्च किया गया, Arduino Diecimila ने स्वचालित सॉफ्टवेयर रीसेट और आसान प्रोग्रामिंग के लिए USB कनेक्टिविटी पेश की।
- Designed for **advanced prototyping**, it featured the ATmega168 microcontroller and a **16 MHz crystal oscillator**. यह **उन्नत प्रोटोटाइपिंग** के लिए डिज़ाइन किया गया था, जिसमें ATmega168 माइक्रोकंट्रोलर और **16 MHz क्रिस्टल ऑस्सीलेटर** शामिल थे।
- includes **14 digital pins**, of which 6 support **PWM outputs**, and **6 analog pins**, offering versatile options for **input and output** operations. **14 डिजिटल पिन और 6 एनालॉग पिन** शामिल हैं, जिनमें से 6 पिन **PWM आउटपुट** का समर्थन करते हैं, जो बहुपरिभाषी इनपुट और आउटपुट विकल्प प्रदान करते हैं।
- Operates at **5V** and supports external power supplies ranging from **7-12V**. यह 5V पर काम करता है और 7-12V की बाहरी पावर सप्लाई का समर्थन करता है।
- Commonly used in **robotics, IoT projects, and multimedia applications**. यह रोबोटिक्स, IoT

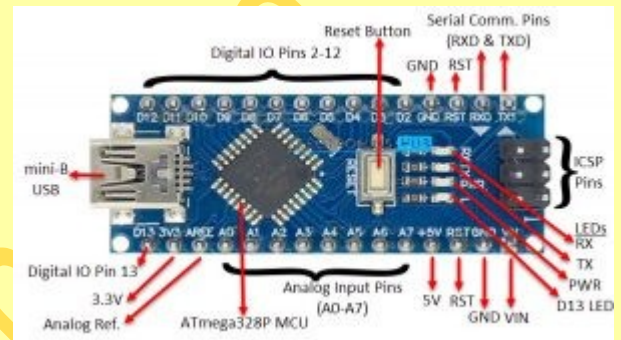
परियोजनाओं, और मल्टीमीडिया अनुप्रयोगों में आमतौर पर उपयोग किया जाता था।



3) Arduino Nano (2008)

- Launched in **2008**, Arduino Nano is a compact version of the Arduino Uno, ideal for space-constrained projects. **2008 में लॉन्च** किया गया, Arduino Nano Arduino Uno का कॉम्पैक्ट संस्करण है, जो सीमित जगह वाली परियोजनाओं के लिए उपयुक्त है।
- It uses the **ATmega328P microcontroller**, similar to the Uno, offering reliable performance. इसमें **ATmega328P माइक्रोकंट्रोलर** का उपयोग होता है, जो Uno के समान है और विश्वसनीय प्रदर्शन प्रदान करता है।
- Includes **14 digital I/O pins** (6 with **PWM support**) and **8 analog input pins**. इसमें **14 डिजिटल I/O पिन्स** (6 PWM- Program Status Word आउटपुट के समर्थन के साथ) और **8 एनालॉग इनपुट पिन्स** होते हैं।
- Operates at **5V**, powered via **USB** or an external power supply (**7-12V recommended**). यह **5V** पर काम करता है और **USB** या बाहरी पावर सप्लाई (**7-12V अनुशंसित**) के माध्यम से पावर दिया जा सकता है।
- Commonly used in **wearable devices, IoT projects, and small-scale robotics**. यह आमतौर पर **पहनने योग्य उपकरणों, IoT**

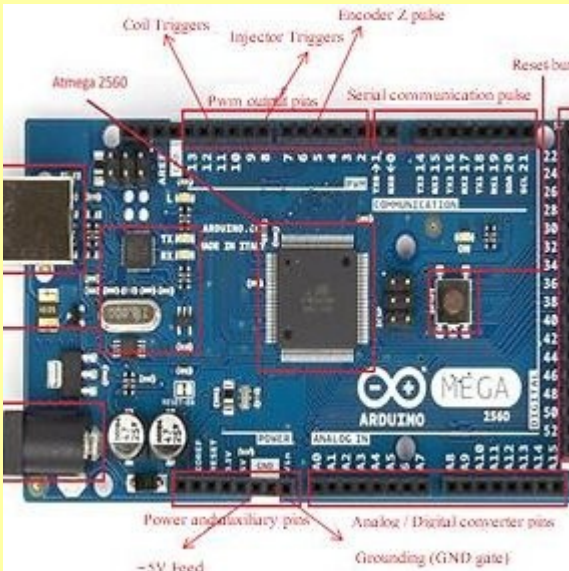
परियोजनाओं, और छोटे पैमाने की रोबोटिक्स में उपयोग किया जाता है।



4) Arduino Mega (2009)

- Launched in **2009**, Arduino Mega is designed for complex projects requiring more pins and memory. **2009 में लॉन्च** किया गया, Arduino Mega जटिल परियोजनाओं के लिए डिज़ाइन किया गया है, जिसमें अधिक पिन और मेमोरी की आवश्यकता होती है।
- It uses the **ATmega2560 microcontroller**, which provides enhanced performance and capabilities. इसमें **ATmega2560 माइक्रोकंट्रोलर** का उपयोग होता है, जो बेहतर प्रदर्शन और क्षमताएँ प्रदान करता है।
- Includes **54 digital I/O pins** (15 with **PWM support**) and **16 analog input pins**. इसमें **54 डिजिटल I/O पिन्स** (15 PWM आउटपुट के समर्थन के साथ) और **16 एनालॉग इनपुट पिन्स** होते हैं।
- Operates at **5V**, powered via **USB** or an external power supply (**7-12V recommended**). यह **5V** पर काम करता है और **USB** या बाहरी पावर सप्लाई (**7-12V अनुशंसित**) के माध्यम से पावर दिया जा सकता है।
- Commonly used in **robotics, automation systems, and large-scale IoT projects**. यह आमतौर पर **रोबोटिक्स, स्वचालन प्रणाली, और**

बड़े पैमाने की IoT परियोजनाओं में उपयोग किया जाता है।

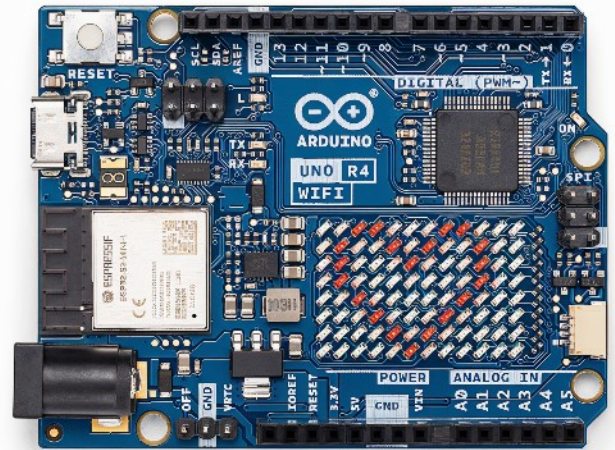


5) Arduino Uno (2010)

- Launched in **2010**, Arduino Uno is one of the most widely used boards.
2010 में लॉन्च किया गया, Arduino Uno सबसे अधिक उपयोग किए जाने वाले बोर्डों में से एक है।
- It uses the **ATmega328P microcontroller**, an **8-bit AVR microcontroller**.
इसमें ATmega328P माइक्रोकंट्रोलर का उपयोग होता है, जो 8-बिट AVR माइक्रोकंट्रोलर है।
- It includes **14 digital I/O pins** (6 with **PWM support**) and **6 analog input pins**.
इसमें 14 डिजिटल I/O पिनस (6 PWM आउटपुट के समर्थन के साथ) और 6 एनालॉग इनपुट पिनस होते हैं।
- Operates at **5V**, powered through **USB** or an external power supply (**7-12V recommended**).
यह 5V पर काम करता है और USB या बाहरी पावर सप्लाई (7-12V अनुशंसित) के माध्यम से पावर दिया जा सकता है।
- Ideal for **beginners**, commonly used in projects like **LED blinking** and **temperature**

monitoring.

यह शुरुआती लोगों के लिए उपयुक्त है और इसे LED ब्लिंकिंग और तापमान मॉनिटरिंग जैसी परियोजनाओं में उपयोग किया जाता है।

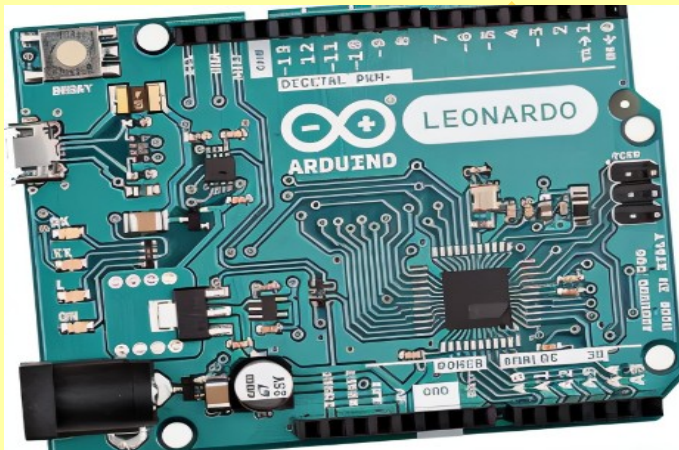


6) Arduino Leonardo (2012)

- Launched in **2012**, Arduino Leonardo is a unique board with built-in USB communication, making it ideal for custom USB devices. **2012** में लॉन्च किया गया, Arduino Leonardo एक अनोखा बोर्ड है जिसमें अंतर्निहित USB संचार है, जो इसे कस्टम USB उपकरणों के लिए उपयुक्त बनाता है।
- It uses the **ATmega32U4 microcontroller**, which allows direct USB communication without additional components. इसमें ATmega32U4 माइक्रोकंट्रोलर का उपयोग होता है, जो बिना अतिरिक्त घटकों के सीधे USB संचार की अनुमति देता है।
- Includes **20 digital I/O pins** (7 with **PWM support**) and **12 analog input pins**. इसमें 20 डिजिटल I/O पिनस (7 PWM आउटपुट के समर्थन के साथ) और 12 एनालॉग इनपुट पिनस होते हैं।
- Operates at **5V**, powered via **USB** or an external power supply (**7-12V**)

recommended). यह 5V पर काम करता है और USB या बाहरी पावर सप्लाई (7-12V अनुशंसित) के माध्यम से पावर दिया जा सकता है।

- Commonly used in **keyboard and mouse emulation, game controllers, and MIDI devices**. यह कीबोर्ड और माउस एमुलेशन, गेम कंट्रोलर, और MIDI उपकरणों जैसी परियोजनाओं में आमतौर पर उपयोग किया जाता है।



Enhanced Feature Boards:

1) Arduino Zero (2015)

- Launched in 2015, Arduino Zero is a **32-bit development board** aimed at expanding the capabilities of IoT and advanced projects. 2015 में लॉन्च किया गया, Arduino Zero एक 32-बिट विकास बोर्ड है जो IoT और उन्नत परियोजनाओं की क्षमताओं का विस्तार करने के लिए डिज़ाइन किया गया है।
- It uses the **Atmel SAMD21G18 microcontroller**, featuring a **32-bit ARM Cortex-M0+ core**, enabling faster processing and lower power consumption. इसमें Atmel SAMD21G18 माइक्रोकंट्रोलर का उपयोग होता है, जिसमें 32-बिट ARM Cortex-M0+ कोर है, जो तेज़ प्रसंस्करण और कम पावर खपत सुनिश्चित करता है।

- Includes 20 digital I/O pins (10 with PWM support) and 6 analog input pins for versatile applications. इसमें 20 डिजिटल I/O पिन्स (10 PWM समर्थन के साथ) और 6 एनालॉग इनपुट पिन्स होते हैं, जो बहुमुखी अनुप्रयोगों के लिए उपयुक्त हैं।
- Operates at 3.3V, powered via USB or an external power source (7-12V recommended). यह 3.3V पर कार्य करता है, और इसे USB या बाहरी पावर स्रोत (7-12V अनुशंसित) के माध्यम से संचालित किया जा सकता है।
- Commonly used in IoT devices, wearables, and advanced sensor applications. इसे आमतौर पर IoT उपकरणों, पहनने योग्य उपकरणों, और उन्नत सेंसर अनुप्रयोगों में उपयोग किया जाता है।

2) Arduino MKR Vidor 4000 (2018)

- **Launched in 2018**, Arduino MKR Vidor 4000 is a versatile board featuring FPGA (Field Programmable Gate Array) capabilities for advanced multimedia and signal processing projects. 2018 में लॉन्च किया गया, Arduino MKR Vidor 4000 एक बहुमुखी बोर्ड है जो उन्नत मल्टीमीडिया और सिग्नल प्रोसेसिंग परियोजनाओं के लिए FPGA क्षमता प्रदान करता है।
- It uses the **Microchip SAMD21 microcontroller** (ARM Cortex-M0+ core), paired with **Intel Cyclone 10 FPGA (Field Programmable Gate Array)** for enhanced processing capabilities. इसमें Microchip SAMD21 माइक्रोकंट्रोलर (ARM Cortex-M0+ कोर) और Intel Cyclone 10 FPGA है, जो उन्नत प्रसंस्करण क्षमताओं को सक्षम करता है।
- includes **14 digital pins** and **6 analog pins**, offering versatile input and output options. 14

डिजिटल पिन और 6 एनालॉग पिन शामिल हैं, जो बहुपरिभाषी इनपुट और आउटपुट विकल्प प्रदान करते हैं।

- Operates at **3.3V**, powered via USB or a Li-Po battery (with a built-in Lithium Polymer battery charging circuit). यह **3.3V पर कार्य करता है**, और इसे USB या Li-Po (लिथियम पॉलिमर) बैटरी के माध्यम से संचालित किया जा सकता है (इसके साथ एक इन-बिल्ट बैटरी चार्जिंग सर्किट होता है)।
- Commonly used in **multimedia projects, real-time audio/video processing, and industrial automation systems**. इसे आमतौर पर **मल्टीमीडिया परियोजनाओं, रियल-टाइम ऑडियो/वीडियो प्रोसेसिंग, और औद्योगिक स्वचालन प्रणालियों** में उपयोग किया जाता है।

3) Arduino Nano 33 IoT (2019)

- Powered by the **SAMD21 Cortex®-M0+ 32-bit ARM MCU**, ensuring efficient and low-power performance.
- **Includes the u-blox NINA-W102 module** for Wi-Fi and Bluetooth Low Energy communication.
- Offers **14 digital pins and 8 analog pins**, with PWM support for versatile input/output control.
- **Equipped with a 3.3V operating voltage**, ensuring compatibility with low-power devices and energy-efficient projects.
- Perfect for IoT projects, sensor networks, and Bluetooth-enabled devices, featuring **built-in security with the ECC608A crypto chip**.

4) Arduino Nano RP2040 (2021)

- **Powered by the Raspberry Pi RP2040**, featuring a dual-core Arm Cortex-M0+ processor running at 133 MHz.
- **Equipped with the u-blox NINA-W102 module** for Wi-Fi and Bluetooth® Low Energy communication.

- Includes **264 KB of SRAM and 16 MB of onboard flash memory** for efficient data handling.
- Offers **22 digital pins and 8 analog pins**, and supports multiple interfaces like UART, SPI, and I2C.
- **Comes with an onboard microphone, RGB LED, and a 6-axis IMU (Inertial Measurement Unit)** for advanced sensing capabilities.

5) Nicla Vision (2022)

- Powered by the **STM32H747AIH6 microcontroller**, featuring dual ARM Cortex-M7 and Cortex-M4 cores for high-performance processing.
- Includes a **2MP color camera**, ideal for machine vision, object recognition, and AI applications.
- Equipped with a **6-axis motion sensor**, omnidirectional microphone, and distance sensor for advanced sensing capabilities.
- Offers **Wi-Fi and Bluetooth® Low Energy connectivity**, enabling seamless communication for IoT projects.
- Compact design with a **22.86 x 22.86 mm form factor**, making it suitable for standalone or embedded applications.

6) Arduino Uno R4 WiFi (2023)

- Powered by the **Renesas RA4M1 microcontroller**, featuring an ARM Cortex-M4 core for enhanced performance.
- Includes **Wi-Fi and Bluetooth 5.0 connectivity**, enabled by the Espressif ESP32-S3 module for seamless wireless communication.
- Offers **14 digital pins and 6 analog pins**, with PWM support for versatile input/output control.
- Equipped with a **5V operating voltage** and USB Type-C connector for modern power supply and programming needs.
- Perfect for IoT applications, cloud integration, and advanced electronics projects, featuring built-in HID support and a **12x8 LED matrix** for visual output.

7) Arduino Nano ESP32 (2023)

- Features the **ESP32-S3, a dual-core Xtensa LX7 microcontroller** with Wi-Fi and Bluetooth 5.0 connectivity.
- Equipped with **16MB Flash** and **8MB PSRAM (Pseudo SRAM)** for efficient data handling.
- **14 digital pins and 8 analog pins**, making it versatile for both digital input/output tasks and analog signal processing.
- Operates at **3.3V** and includes a **USB-C** connector for power and programming.
- Ideal for **IoT applications, AI projects**, and **Bluetooth-enabled devices**.

8) Arduino Edge Control Pro (2025)

(hypothetical, as future boards may not yet be officially announced).

First and Last

1. **Arduino Serial V1** (2005)

Arduino Serial V2 (2005)

2. **Arduino Diecimila** (2007)

3. **Arduino Nano** (2008)

Arduino Nano ESP32 (2023)

4. **Arduino Mega** (2009)

Arduino Mega ADK (2011)

5. **Arduino Uno** (2010)

Arduino Uno R4 WiFi (2023)

6. **Arduino MKR 1000** (2016)

Arduino MKR WAN 1310 (2020)

7. **Arduino Portenta H7** (2020)

Arduino Portenta C33 (2023)

8. **Nicla Sense ME** (2021)

Nicla Sense Env (2024)

MCQs

1. Who is primarily credited with the development of the Arduino platform?

अर्डुइनो प्लेटफॉर्म के विकास का मुख्य श्रेय किसे दिया जाता है?

- A. David Mellis
- B. Tom Igoe
- C. Massimo Banzi
- D. Gianluca Martino

Ans: **1C. Massimo Banzi** is the co-founder and primary face behind Arduino. Though others contributed, he played the lead role.

मास्सिमो बान्ज़ी Arduino के सह-संस्थापक और इसके प्रमुख निर्माता माने जाते हैं। अन्य लोगों ने योगदान दिया, लेकिन उन्होंने मुख्य भूमिका निभाई।

2. When was Arduino officially introduced?

Arduino को आधिकारिक रूप से कब पेश किया गया था?

- A. 2003
- B. 2005
- C. 2008
- D. 2010

Ans: **2B.** Arduino was introduced in **2005** to provide a low-cost, open-source tool for students and hobbyists.

Arduino को **2005** में छात्रों और शौकीनों के लिए एक सस्ता और ओपन-सोर्स टूल प्रदान करने के उद्देश्य से पेश किया गया था।

3. What does the Arduino IDE use for programming?

Arduino IDE प्रोग्रामिंग के लिए किस भाषा का उपयोग करता है?

- A. Java
- B. Python
- C. C/C++
- D. JavaScript

Ans: **3C.** Arduino IDE uses a simplified version of **C/C++ programming languages** for writing and uploading code.

Arduino IDE कोड लिखने और अपलोड करने के लिए **C/C++ प्रोग्रामिंग भाषाओं** का सरलीकृत संस्करण उपयोग करता है।

4. Which of the following is a popular Arduino board?

निम्नलिखित में से कौन सा एक लोकप्रिय Arduino बोर्ड है?

- A. Arduino Alpha
- B. Arduino Uno
- C. Arduino Pi
- D. Arduino NanoX

Ans: **4B. Arduino Uno** is the most widely used and recognized Arduino board, especially for beginners.

Arduino Uno सबसे लोकप्रिय और व्यापक रूप से उपयोग किया जाने वाला बोर्ड है, विशेष रूप से शुरुआती लोगों के लिए।

5. What is the main function of Arduino boards?

Arduino बोर्ड का मुख्य कार्य क्या है?

- A. Playing music
- B. Displaying videos
- C. Controlling electronic components
- D. Creating websites

Ans: **5C. Arduino** boards are designed to **control electronic components** like LEDs, motors, sensors, etc.

Arduino बोर्डों को एलईडी, मोटर, सेंसर जैसे इलेक्ट्रॉनिक घटकों को नियंत्रित करने के लिए डिज़ाइन किया गया है।

6. Which environment is used to write and upload code to Arduino boards?

Arduino बोर्ड में कोड लिखने और अपलोड करने के लिए किस वातावरण का उपयोग किया जाता है?

- A. Eclipse
- B. Visual Studio
- C. Arduino IDE
- D. NetBeans

Ans: **6C. Arduino IDE** is the official development environment to program and upload code to Arduino boards.

Arduino IDE Arduino बोर्डों में कोड प्रोग्राम और अपलोड करने के लिए आधिकारिक विकास वातावरण है।

7. Arduino IDE is mainly used for which purpose?

Arduino IDE का मुख्य उपयोग किस उद्देश्य के लिए किया जाता है?

- A. Video Editing
- B. Circuit Design
- C. Programming
- D. Graphic Designing

Ans: **7C. The IDE** is primarily used for **writing, compiling, and uploading code**.

IDE का मुख्य उपयोग **कोड** लिखने, कंपाइल करने और अपलोड करने के लिए होता है।

8. What kind of programming structure does Arduino use?

Arduino किस प्रकार की प्रोग्रामिंग संरचना का उपयोग करता है?

- A. Object-Oriented
- B. Functional
- C. Procedural (C/C++)
- D. Logical

Ans: **8C. A procedural language** uses a step-by-step approach to solve problems, focusing on instructions and processes. Examples: C, Pascal, Fortran.

प्रक्रियात्मक भाषा चरण-दर-चरण समस्या समाधान पर आधारित होती है और निर्देशों व प्रक्रियाओं पर केंद्रित होती है। उदाहरण: C, Pascal, Fortran।

9. What makes Arduino a great platform for customization?

Arduino को अनुकूलन (customization) के लिए एक बेहतरीन प्लेटफॉर्म क्या बनाता है?

- A. It's only for professionals
- B. It's a paid platform
- C. It is open-source
- D. It doesn't allow changes

Ans: **9C. Both the hardware and software of Arduino** are **open-source**, allowing users to modify or create their own versions.

Arduino का हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर दोनों **ओपन-सोर्स** हैं, जिससे उपयोगकर्ता इसे संशोधित कर सकते हैं या अपना संस्करण बना सकते हैं।

10. Why is Arduino considered affordable for students and hobbyists?

Arduino को छात्रों और शौकीनों के लिए किफायती क्यों माना जाता है?

- A. It is free for everyone
- B. It doesn't require any power
- C. It's cheaper than most development platforms
- D. It doesn't need software

Ans: **10C.** Arduino boards are **cost-effective** compared to other development platforms, making them accessible to learners.

Arduino बोर्ड्स अन्य विकास प्लेटफार्मों की तुलना में सस्ते हैं, जो इसे छात्रों और शौकीनों के लिए सुलभ बनाते हैं।

11. How does community support benefit Arduino users?

समुदायिक समर्थन Arduino उपयोगकर्ताओं के लिए कैसे लाभदायक होता है?

- A. It provides financial aid
- B. It helps in creating websites
- C. It offers tutorials, forums, and libraries
- D. It provides free sensors

Ans: **11C.** Arduino has a vast global community offering **tutorials, forums, and libraries** that simplify development.

Arduino की एक विशाल वैश्विक कम्युनिटी है, जो ट्यूटोरियल्स, फोरम्स और लाइब्रेरी प्रदान करती है, जिससे विकास सरल हो जाता है।

12. Why is Arduino suitable for beginners?

Arduino शुरुआती लोगों के लिए उपयुक्त क्यों है?

- A. It requires no electricity
- B. It has limited functionality
- C. It is simple to use and well-documented
- D. It only supports one sensor

Ans: **12C.** Arduino is **simple to use and comes with plenty of documentation**, tutorials, and community support—ideal for beginners.

Arduino का उपयोग करना आसान है और यह प्रचुर मात्रा में दस्तावेज़, ट्यूटोरियल्स और सामुदायिक

समर्थन के साथ आता है – जो इसे शुरुआती लोगों के लिए आदर्श बनाता है।

13. What role does the open-source nature of Arduino play in its popularity?

Arduino के ओपन-सोर्स स्वभाव की लोकप्रियता में क्या भूमिका है?

- A. It reduces its performance
- B. It limits the users
- C. It allows users to freely modify and share designs
- D. It hides technical details

Ans: **13C.** The open-source nature of Arduino allows users to **freely modify, improve, and share hardware and software designs**.

Arduino का ओपन-सोर्स होना उपयोगकर्ताओं को हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर डिज़ाइन को स्वतंत्र रूप से संशोधित, सुधार और साझा करने की अनुमति देता है।

14. Which feature makes Arduino useful for developing real-world electronic applications?

Arduino को वास्तविक दुनिया के इलेक्ट्रॉनिक अनुप्रयोगों के विकास के लिए उपयोगी बनाने वाली विशेषता क्या है?

- A. Built-in games
- B. Multiple analog and digital I/O pins
- C. Pre-installed code
- D. Only works on Linux

Ans: **14B.** Arduino includes multiple **analog and digital I/O pins** that allow it to connect to a variety of external components.

Arduino में कई एनालॉग और डिजिटल

इनपुट/आउटपुट पिनस होते हैं, जो इसे विभिन्न बाहरी घटकों से कनेक्ट करने की सुविधा देते हैं।

15. Which of the following best explains why Arduino is a preferred choice in education?

निम्नलिखित में से कौन सा Arduino को शिक्षा में पसंदीदा विकल्प बनाता है?

- A. Expensive equipment
- B. Complex programming
- C. Simple hardware and active support community
- D. Lack of tutorials

Ans: **15C.** Arduino's **simple hardware and strong community support** make it ideal for teaching electronics and programming.

Arduino का आसान हार्डवेयर और मज़बूत समुदायिक समर्थन इसे इलेक्ट्रॉनिक्स और प्रोग्रामिंग सिखाने के लिए आदर्श बनाते हैं।

16. What is a major drawback of Arduino's processing power?

Arduino की प्रोसेसिंग क्षमता की एक प्रमुख कमी क्या है?

- A. It supports multitasking
- B. It is suitable for AI applications
- C. It has limited processing power
- D. It has high-speed GPUs

Ans: **16C.** Arduino's microcontrollers have **limited processing power**, making them unsuitable for complex tasks or heavy computations. Arduino's processing power ranges from **16 MHz** (Arduino Uno) to **480 MHz** (Arduino Portenta H7).

Arduino के माइक्रोकंट्रोलर की प्रोसेसिंग क्षमता सीमित होती है, जिससे ये जटिल कार्यों या भारी गणनाओं के लिए उपयुक्त नहीं होते। Arduino की प्रसंस्करण शक्ति **16 MHz** (Arduino Uno) से लेकर **480 MHz** (Arduino Portenta H7) तक होती है।

17. Why can't Arduino perform multitasking?
Arduino मल्टीटास्किंग क्यों नहीं कर सकता?

- A. It has a small screen
- B. It runs on batteries
- C. It lacks multithreading capability
- D. It supports only C language

Ans: **17C.** Arduino cannot perform multiple tasks simultaneously because it **lacks multithreading** support. **Multithreading** enables simultaneous execution of threads, enhancing efficiency and performance.

Arduino एक साथ कई कार्य नहीं कर सकता क्योंकि यह मल्टीथ्रेडिंग का समर्थन नहीं करता है।

मल्टीथ्रेडिंग थ्रेड्स को एक साथ चलाने की अनुमति देता है, जिससे दक्षता और प्रदर्शन में सुधार होता है।

18. How does limited memory affect Arduino?
सीमित मेमोरी Arduino को कैसे प्रभावित करती है?

- A. It overheats
- B. It disconnects from devices
- C. It restricts the complexity of programs
- D. It makes it faster

Ans: **18C.** Due to limited memory, Arduino **cannot handle highly complex programs or large amounts of data**.

सीमित मेमोरी के कारण Arduino अत्यधिक जटिल प्रोग्राम या बड़े डेटा को संभाल नहीं सकता।

19. What makes debugging difficult in Arduino?

Arduino में डिबगिंग कठिन क्यों होती है?

- A. Lack of internet
- B. Limited user manuals
- C. No built-in debugging tools
- D. Use of multiple sensors

Ans: **19C.** Arduino **does not have built-in debugging tools**, making error detection and resolution more difficult.

Arduino में इन-बिल्ट डिबगिंग टूल्स नहीं होते, जिससे त्रुटियों का पता लगाना और उन्हें ठीक करना मुश्किल हो जाता है।

20. Why is Arduino not suitable for time-critical applications?

Arduino समय-संवेदनशील अनुप्रयोगों के लिए उपयुक्त क्यों नहीं है?

- A. It has a large display
- B. It has slow processing speed
- C. It supports multitasking
- D. It uses Bluetooth

Ans: **20B.** Arduino's relatively **slow processing speed** makes it unsuitable for applications that require real-time performance.

Arduino की धीमी प्रोसेसिंग स्पीड उसे उन अनुप्रयोगों के लिए अनुपयुक्त बनाती है जिनमें वास्तविक समय की गति की आवश्यकता होती है।

21. Which limitation of Arduino affects its ability to handle complex software logic?

Arduino की कौन सी सीमा जटिल सॉफ्टवेयर लॉजिक को संभालने की क्षमता को प्रभावित करती है?

- A. Large screen
- B. Limited memory
- C. Built-in Wi-Fi
- D. Powerful CPU

Ans: **21B.** Arduino boards have **limited** minimum memory like 2 KB SRAM, 32 KB Flash (Arduino Uno), and maximum memory such as 8 KB SRAM, 256 KB Flash (Arduino Mega 2560).

Arduino बोर्ड्स में न्यूनतम मेमोरी, जैसे 2 KB SRAM, 32 KB Flash (Arduino Uno), और अधिकतम मेमोरी, जैसे 8 KB SRAM, 256 KB Flash (Arduino Mega 2560) होती है।

22. Which of the following is NOT a disadvantage of Arduino?

निम्नलिखित में से कौन Arduino का नुकसान नहीं है?

- A. Open-source nature
- B. Limited memory
- C. No multithreading
- D. Limited processing power

Ans: **22A.** Being **open-source** is actually an advantage of Arduino, not a disadvantage.

ओपन-सोर्स होना Arduino का लाभ है, नुकसान नहीं।

23. What happens due to Arduino's lack of multithreading?

Arduino में मल्टीथ्रेडिंग की कमी के कारण क्या होता है?

- A. It can run many tasks at once
- B. It becomes faster with more programs
- C. It can only execute one task at a time
- D. It stores more data

Ans: **23C.** Without multithreading, Arduino can **only execute one task at a time**, limiting complex operations.

मल्टीथ्रेडिंग के अभाव में, Arduino **एक बार में केवल**

एक कार्य कर सकता है, जिससे जटिल संचालन सीमित हो जाते हैं।

24. In which field is Arduino commonly used to build line-following robots?

Arduino का उपयोग अक्सर किस क्षेत्र में लाइन-फॉलोइंग रोबोट्स बनाने के लिए किया जाता है?

- A. Medical
- B. Robotics
- C. Agriculture
- D. Cooking

Ans: **24B.** Arduino is widely used in **robotics for building line-following and obstacle-avoiding robots.**

Arduino का उपयोग **रोबोटिक्स में लाइन-फॉलोइंग और बाधा-परिहारक रोबोट्स** बनाने के लिए बड़े पैमाने पर किया जाता है।

25. How is Arduino applied in home automation systems?

होम ऑटोमेशन सिस्टम में Arduino का उपयोग कैसे किया जाता है?

- A. Controlling kitchen recipes
- B. Automating lighting and appliances
- C. Washing clothes
- D. Browsing websites

Ans: **25B.** Arduino can be used to **automate lights, fans, and curtains** in smart home systems.

Arduino का उपयोग स्मार्ट होम सिस्टम में **लाइट्स, पंखे और पर्दों को स्वचालित करने के लिए** किया जा सकता है।

26. Which of the following best describes an IoT application using Arduino?

निम्नलिखित में से कौन Arduino के उपयोग से बने IoT अनुप्रयोग का सबसे अच्छा उदाहरण है?

- A. Building a toy car
- B. Making offline alarm clocks
- C. Creating internet-connected weather monitoring systems
- D. Designing wallpapers

Ans: **26C.** Arduino is commonly used in IoT projects

like **weather monitoring**, smart irrigation, and data logging connected to the internet.

Arduino का उपयोग अक्सर IoT प्रोजेक्ट्स में किया जाता है जैसे **मौसम की निगरानी**, स्मार्ट सिंचाई और इंटरनेट से जुड़े डेटा लॉगिंग सिस्टम।

27. What does Arduino help achieve in prototyping? प्रोटोटाइपिंग में Arduino किस चीज़ को हासिल करने में मदद करता है?

- A. Making permanent products
- B. Slowing down development
- C. Quickly testing and developing hardware ideas
- D. Drawing circuit diagrams

Ans: **27C.** Arduino helps in **rapidly testing and building functional prototypes** for electronic projects.

Arduino इलेक्ट्रॉनिक प्रोजेक्ट्स के लिए **कार्यशील प्रोटोटाइप को जल्दी परीक्षण और विकसित करने में मदद करता है।**

28. Which of these is NOT a common application of Arduino?

निम्न में से कौन Arduino का सामान्य अनुप्रयोग नहीं है?

- A. Weather monitoring
- B. Home automation
- C. Cooking food
- D. Robotics

Ans: **28C.** **Cooking food** is not a direct application of Arduino, unlike robotics, home automation, or monitoring systems.

Arduino का **खाना पकाने में** सीधे तौर पर उपयोग नहीं होता, जबकि रोबोटिक्स, होम ऑटोमेशन और मॉनिटरिंग सिस्टम इसके सामान्य उपयोग हैं।

29. A student made a weather station using Arduino. Which category does this fall into?

एक छात्र ने Arduino का उपयोग करके एक वेदर स्टेशन बनाया। यह किस श्रेणी में आता है?

- A. Education and IoT
- B. Fashion
- C. Agriculture
- D. Game development

Ans: **29A.** A weather station made using Arduino is **both an educational and an IoT application.**

Arduino से बनाया गया वेदर स्टेशन एक **शैक्षिक और IoT अनुप्रयोग दोनों है।**

30. Why is Arduino preferred for school-level STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) projects?

स्कूल स्तर के STEM प्रोजेक्ट्स के लिए Arduino को क्यों प्राथमिकता दी जाती है?

- A. It is expensive and complex
- B. It requires expert engineers
- C. It is simple, affordable, and promotes hands-on learning
- D. It is only used in industries

Ans: **30C.** Arduino is **easy to use, affordable, and perfect for hands-on** science, technology, engineering, and math (STEM) education.

Arduino उपयोग में आसान, किफायती और STEM शिक्षा के लिए व्यावहारिक सीखने का उत्तम माध्यम है।

31. When was the first Arduino board, Arduino Serial, launched?

Arduino Serial बोर्ड कब लॉन्च किया गया था?

- A. 2007
- B. 2008
- C. 2005
- D. 2010

Ans: **31C.** Arduino Serial was the first Arduino board, launched in **2005.**

Arduino Serial पहला Arduino बोर्ड था, जिसे **2005 में लॉन्च किया गया था।**

32. Which microcontroller is used in Arduino Diecimila?

Arduino Diecimila में कौन सा माइक्रोकंट्रोलर उपयोग किया गया है?

- A. ATmega8
- B. ATmega328P
- C. ATmega168
- D. ATmega2560

Ans: **32C.** The **ATmega168** is a model identifier for the microcontroller used in Arduino Diecimila. ATmega: Refers to the series of microcontrollers made by Microchip Technology. 168: Specifies the specific variant, indicating features like memory size and processing capabilities.

ATmega168 Arduino Diecimila में उपयोग किए जाने वाले माइक्रोकंट्रोलर का मॉडल पहचानकर्ता है।

ATmega: Microchip Technology द्वारा निर्मित माइक्रोकंट्रोलर श्रृंखला को दर्शाता है।

168: विशिष्ट संस्करण को निर्दिष्ट करता है, जो मेमोरी आकार और प्रसंस्करण क्षमता जैसी सुविधाओं को दर्शाता है।

33. What is the operating voltage of Arduino Nano?

Arduino Nano का ऑपरेटिंग वोल्टेज क्या है?

- A. 3.3V
- B. 7-12V
- C. 5V
- D. 9V

Ans: **33C.** The Arduino Nano operates at **5V** and uses GPIO (General-Purpose Input/Output) pins for input and output functionalities.

Arduino Nano **5V** पर काम करता है और GPIO (General-Purpose Input/Output) पिनस का उपयोग इनपुट और आउटपुट कार्यों के लिए करता है।

34. Which Arduino board is ideal for complex projects with many input/output requirements? कौन सा Arduino बोर्ड जटिल परियोजनाओं के लिए उपयुक्त है जिसमें कई इनपुट/आउटपुट की आवश्यकता होती है?

- A. Arduino Uno
- B. Arduino Leonardo
- C. Arduino Mega
- D. Arduino Zero

Ans: **34C.** The Arduino Mega features a **total of 54 digital I/O pins, of which 15 can be used for PWM output, along with 16 analog input pins.** Its extensive pin count makes it ideal for complex projects requiring multiple connections.

Arduino Mega में कुल 54 डिजिटल I/O पिनस होते हैं, जिनमें से 15 को PWM आउटपुट के लिए उपयोग किया जा सकता है, और साथ ही इसमें 16 एनालॉग इनपुट पिनस होते हैं। इसकी अधिक पिन संख्या इसे कई कनेक्शनों वाली जटिल परियोजनाओं के लिए आदर्श बनाती है।

35. Which microcontroller does the Arduino Zero board use?

Arduino Zero बोर्ड में कौन सा माइक्रोकंट्रोलर उपयोग होता है?

- A. ATmega328P
- B. ATmega2560
- C. SAMD21G18
- D. STM32H7

Ans: **35C.** The **SAMD21G18** is the model identifier for a microcontroller from Microchip's SAMD21 family.

SAM: Refers to Smart ARM Microcontroller.

D21: Indicates the series of the device.

G18: Specifies the particular variant, detailing features like memory size, pin count, and functionality.

SAMD21G18 Microchip के SAMD21 परिवार का माइक्रोकंट्रोलर मॉडल पहचानकर्ता है।

SAM: Smart ARM Microcontroller को दर्शाता है।

D21: डिवाइस की श्रृंखला को इंगित करता है।

G18: विशेष संस्करण को निर्दिष्ट करता है, जो मेमोरी साइज़, पिन संख्या, और कार्यक्षमता जैसी सुविधाओं को दर्शाता है।

36. Arduino MKR Vidor 4000 features which advanced hardware for multimedia tasks?

Arduino MKR Vidor 4000 में मल्टीमीडिया कार्यों के लिए कौन सा उन्नत हार्डवेयर होता है?

- A. GPS
- B. FPGA
- C. LCD
- D. IMU

Ans: **36B.** The Arduino MKR Vidor 4000 features **FPGA (Field Programmable Gate Array)** for high-speed multimedia tasks like video and audio

processing

Arduino MKR Vidor 4000 में **FPGA (फील्ड**

प्रोग्रामेबल गेट एरे) होता है, जो वीडियो और ऑडियो जैसी मल्टीमीडिया कार्यों के लिए तेज़ प्रोसेसिंग प्रदान करता है।

37. Which microcontroller is found in Arduino MKR Vidor 4000?

Arduino MKR Vidor 4000 में कौन सा माइक्रोकंट्रोलर होता है?

- A. SAMD21
- B. ATmega328P
- C. RP2040
- D. RA4M1

Ans: **37A.** The Arduino MKR Vidor 4000 features the **SAMD21** microcontroller with an ARM Cortex-M0+ core, running at 48 MHz, and includes 256 KB flash memory and 32 KB SRAM, ideal for versatile applications.

Arduino MKR Vidor 4000 में **SAMD21**

माइक्रोकंट्रोलर होता है, जो ARM Cortex-M0+ कोर पर आधारित है, 48 MHz पर चलता है, और इसमें 256 KB फ्लैश मेमोरी और 32 KB SRAM शामिल है, जो इसे बहुमुखी अनुप्रयोगों के लिए उपयुक्त बनाता है।

38. What type of battery does the Arduino MKR Vidor 4000 support?

Arduino MKR Vidor 4000 किस प्रकार की बैटरी को सपोर्ट करता है?

- A. AA
- B. Li-ion
- C. Li-Po
- D. 9V

Ans: **38C.** The Arduino MKR Vidor 4000 supports a **Li-Po (Lithium Polymer) battery** with a nominal voltage of 3.7V, making it suitable for portable and low-power applications.

Arduino MKR Vidor 4000 एक **Li-Po (लिथियम पॉलिमर) बैटरी** को सपोर्ट करता है, जिसकी सामान्य

वोल्टेज 3.7V होती है, जो इसे पोर्टेबल और कम पावर वाले अनुप्रयोगों के लिए उपयुक्त बनाती है।

39. Arduino Nano 33 IoT includes which communication module?

Arduino Nano 33 IoT में कौन सा संचार मॉड्यूल शामिल है?

- A. ESP8266
- B. u-blox NINA-W102
- C. LoRa
- D. ZigBee

Ans: **39B. u-blox NINA-W102** is a communication module:

NINA: Series for wireless connectivity.

W102: Variant supporting Wi-Fi and Bluetooth Low Energy (BLE), ideal for IoT with Arduino Nano 33 IoT.

u-blox NINA-W102 एक संचार मॉड्यूल है:

NINA: वायरलेस कनेक्टिविटी के लिए श्रृंखला।

W102: Wi-Fi और Bluetooth Low Energy (BLE) का समर्थन करने वाला संस्करण, जो Arduino Nano 33 IoT के साथ IoT के लिए उपयुक्त है।

40. What built-in security feature is available in Arduino Nano 33 IoT?

Arduino Nano 33 IoT में कौन सी सुरक्षा सुविधा अंतर्निहित है?

- A. Firewall
- B. OTP Lock
- C. ECC608A Crypto Chip
- D. BIOS Password

Ans: **40C. ECC608A** is a cryptographic chip by Microchip Technology, designed for hardware-level security.

ECC: Elliptic Curve Cryptography.

608A: Specific variant supporting secure key storage, SHA-256 hashing, and AES encryption, ideal for IoT security.

ECC608A Microchip Technology का एक

क्रिप्टोग्राफिक चिप है, जो हार्डवेयर स्तर की सुरक्षा के लिए डिज़ाइन किया गया है।

ECC: Elliptic Curve Cryptography।

608A: सुरक्षित कुंजी भंडारण, SHA-256 हैशिंग, और AES एन्क्रिप्शन का समर्थन करता है, जो IoT सुरक्षा के लिए उपयुक्त है।

41. What is the clock speed of the Arduino Nano RP2040?

Arduino Nano RP2040 की क्लॉक स्पीड क्या है?

- A. 16 MHz
- B. 20 MHz
- C. 133 MHz
- D. 48 MHz

Ans: **41C.** The Arduino Nano RP2040 runs at **133 MHz** and features the RP2040 microcontroller with a dual-core ARM Cortex-M0+ processor.

Arduino Nano RP2040 की क्लॉक स्पीड **133 MHz** है और यह RP2040 माइक्रोकंट्रोलर के साथ एक डुअल-कोर ARM Cortex-M0+ प्रोसेसर पर आधारित है।

42. Arduino Nano RP2040 includes which advanced sensor component?

Arduino Nano RP2040 में कौन सा उन्नत सेंसर

घटक होता है?

- A. Altimeter
- B. Compass
- C. 6-axis IMU
- D. Temperature Probe

Ans: **42C.** A **6-axis IMU** combines a 3-axis accelerometer and a 3-axis gyroscope to measure linear acceleration and angular velocity, enabling motion detection and orientation tracking in devices like drones and wearables.

6-axis IMU में 3-axis एक्सेलेरोमीटर और 3-axis जाइरोस्कोप शामिल होते हैं, जो रेखीय त्वरण और कोणीय वेग को मापते हैं, जिससे गति का पता लगाने और अभिविन्यास ट्रैकिंग संभव होती है।

43. Which microcontroller powers the Nicla Vision board?

Nicla Vision बोर्ड किस माइक्रोकंट्रोलर से संचालित होता है?

- A. SAMD21
- B. RP2040
- C. STM32H747AII6

D. ATmega2560

Ans: **43C.** **STM32H747AII6** is a detailed model identifier from STMicroelectronics:

STM32: Microcontroller series.

H747: Family or variant within the STM32 series.

AII6: Provides package type, memory size, and performance details.

STM32H747AII6 STMicroelectronics द्वारा दिया गया एक विस्तृत मॉडल पहचानकर्ता है:

STM32: माइक्रोकंट्रोलर श्रृंखला।

H747: STM32 श्रृंखला के परिवार या संस्करण।

AII6: पैकेज प्रकार, मेमोरी साइज़, और प्रदर्शन विवरण प्रदान करता है।

44. Arduino Uno R4 WiFi uses which microcontroller?

Arduino Uno R4 WiFi किस माइक्रोकंट्रोलर का उपयोग करता है?

- A. ATmega328P
- B. RA4M1
- C. RP2040
- D. SAMD21

Ans: **44B.** The number **RA4M1** is part of Renesas's naming system for microcontrollers:

RA: Renesas Advanced 32-bit family.

4: Series for performance level and features.

M1: Variant details like memory and power efficiency.

संख्या **RA4M1** Renesas के माइक्रोकंट्रोलर नामकरण प्रणाली का हिस्सा है:

RA: Renesas Advanced 32-बिट परिवार।

4: प्रदर्शन स्तर और विशेषताओं वाली श्रृंखला।

M1: संस्करण का विवरण, जैसे मेमोरी और पावर दक्षता।

45. Which wireless module is used in Arduino Uno R4 WiFi?

Arduino Uno R4 WiFi में कौन सा वायरलेस मॉड्यूल उपयोग किया गया है?

- A. nRF52
- B. ZigBee
- C. ESP32-S3

D. u-blox

Ans: **45C.** The **ESP32-S3 Module** is model name. ESP32 indicates the series. S3 refers to a variant with enhanced features for IoT and AI applications.

ESP32-S3 मॉड्यूल एक मॉडल नाम है।

ESP32 सीरीज को दर्शाता है।

S3 विशेष संस्करण को इंगित करता है जिसमें IoT और AI अनुप्रयोगों के लिए उन्नत विशेषताएँ हैं।

46. What unique display does Arduino Uno R4 WiFi include?

Arduino Uno R4 WiFi में कौन सा यूनिक डिस्प्ले शामिल है?

- A. OLED
- B. 7-segment
- C. 12x8 LED Matrix
- D. Touchscreen

Ans: **46C.** A **12x8 LED Matrix** has 96 LEDs, arranged in 12 columns and 8 rows, allowing control of each LED for dynamic displays like patterns, animations, or text, often used in embedded systems.

12x8 LED Matrix में 96 LEDs होते हैं, जो 12 कॉलम और 8 रो में व्यवस्थित होते हैं। प्रत्येक LED को गतिशील प्रदर्शन, जैसे पैटर्न, एनिमेशन, या टेक्स्ट के लिए नियंत्रित किया जा सकता है, और इसे एम्बेडेड सिस्टम में उपयोग किया जाता है।

47. What feature enables Arduino Nano ESP32 to handle large data efficiently?

Arduino Nano ESP32 को बड़े डेटा को कुशलतापूर्वक संभालने में कौन सी सुविधा मदद करती है?

- A. Built-in camera
- B. 8MB PSRAM
- C. LoRa Module
- D. Dual USB Ports

Ans: **47B.** **8 MB PSRAM (Pseudo Static RAM)** combines SRAM speed with DRAM affordability, operates at 133 MHz, and is widely used for buffering large data in multimedia and IoT systems.

8 MB PSRAM (Pseudo Static RAM) SRAM की

गति और DRAM की लागत प्रभावशीलता को जोड़ता है, 133 MHz पर काम करता है, और मल्टीमीडिया और IoT सिस्टम में बड़े डेटा को बफर करने के लिए उपयोग किया जाता है।

48. What type of processor does the Nicla Vision have?

Nicla Vision में किस प्रकार का प्रोसेसर होता है?

- A. Single-core ARM
- B. Dual-core ARM Cortex-M7 and Cortex-M4
- C. RISC-V
- D. Xtensa LX7

Ans: **48B.** The dual-core ARM **Cortex-M7 and Cortex-M4** combine high performance and efficiency. Cortex-M7 handles intensive tasks (480 MHz), while Cortex-M4 focuses on real-time control (240 MHz). This supports parallel processing and improved multitasking.

डुअल-कोर ARM Cortex-M7 और Cortex-M4 उच्च प्रदर्शन और दक्षता को जोड़ते हैं। Cortex-M7 गहन कार्यों (480 MHz) को संभालता है, जबकि Cortex-M4 वास्तविक समय नियंत्रण (240 MHz) पर केंद्रित होता है। यह समानांतर प्रोसेसिंग और मल्टीटास्किंग में सुधार करता है।

49. Which board is known for its HID (Human Interface Device) support?

HID (Human Interface Device) सपोर्ट के लिए कौन सा बोर्ड जाना जाता है?

- A. Arduino Uno
- B. Arduino Mega
- C. Arduino Leonardo
- D. Arduino Zero

Ans: **49C.** Arduino Leonardo

50. Which Arduino board includes a built-in microphone and RGB LED?

कौन से Arduino बोर्ड में इनबिल्ट माइक्रोफोन और RGB LED होता है?

- A. Arduino Uno
- B. Arduino Nano RP2040
- C. Arduino Nano 33 IoT
- D. Arduino Mega

Ans: **50B.** Arduino Nano RP2040

4.1 Introduction to Arduino IDE

Arduino **Integrated Development Environment (IDE)** is an **open source software** that is mainly used for writing and compiling the code into the **Arduino Module (Board)**. The program code written for Arduino is known as **Sketch**. The software used for developing such sketches for an Arduino is commonly known as the **Arduino IDE**. It is easily available for operating system like macOS, Windows, Linux and runs on the Java Platform that comes with inbuilt functions and commands that play a vital code in the environment.

A range of Arduino Modules (Boards) contain a microcontroller on the board that is actually programmed and accepts the information in the form of code. This environment supports both C and C++ languages. **The most common programming approach is to use the Arduino IDE, which utilizes the C Programming language.**

Arduino Integrated Development Environment (IDE) एक **ओपन-सोर्स सॉफ्टवेयर** है जिसका मुख्य उपयोग **Arduino मॉड्यूल (बोर्ड)** में कोड को लिखने और कंपाइल करने के लिए किया जाता है। Arduino के लिए लिखा गया प्रोग्राम कोड "Sketch" कहलाता है। Arduino के लिए ऐसे स्केच विकसित करने के लिए उपयोग किया जाने वाला सॉफ्टवेयर आम तौर पर **Arduino IDE** के नाम से जाना जाता है।

Arduino IDE को macOS, Windows और Linux जैसे ऑपरेटिंग सिस्टम के लिए आसानी से उपलब्ध किया जाता है। यह **Java Platform** पर चलता है और इसमें इन-बिल्ट फंक्शन्स और कमांड्स होते हैं जो कोडिंग वातावरण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

Arduino मॉड्यूल्स (बोर्ड्स) की एक श्रृंखला में माइक्रोकंट्रोलर मौजूद होते हैं जो वास्तव में प्रोग्राम किए जाते हैं और कोड के रूप में जानकारी स्वीकार

करते हैं। यह वातावरण C और C++ दोनों भाषाओं का समर्थन करता है। Arduino IDE में प्रोग्रामिंग का सबसे सामान्य तरीका **C प्रोग्रामिंग भाषा** का उपयोग करना है।

4.3.1 Features of Arduino IDE

- **Cross-Platform Support:** Arduino IDE works across Windows, macOS, and Linux. This flexibility allows users to work on different operating systems without compatibility issues, making it a highly versatile tool. **क्रॉस-प्लेटफॉर्म समर्थन:** Arduino IDE Windows, macOS, और Linux पर काम करता है। यह लचीलापन उपयोगकर्ताओं को विभिन्न ऑपरेटिंग सिस्टम पर काम करने की अनुमति देता है, जिससे यह एक अत्यधिक बहुमुखी टूल बनता है।
- **Open-Source Software:** Since it is open-source, the community of developers can contribute to its development. They can customize its code to suit specific needs, innovate new features, and share them with others, creating a collaborative programming ecosystem. **ओपन-सोर्स सॉफ्टवेयर:** ओपन-सोर्स होने के कारण, डेवलपर्स की कम्युनिटी इसमें योगदान दे सकती है। वे इसके कोड को विशिष्ट आवश्यकताओं के अनुसार कस्टमाइज़ कर सकते हैं, नई सुविधाओं का नवाचार कर सकते हैं, और उन्हें अन्य उपयोगकर्ताओं के साथ साझा कर सकते हैं। यह प्रोग्रामिंग के लिए एक सहयोगी वातावरण बनाता है।
- **Pre-Installed Libraries:** Libraries in Arduino IDE save time and effort. For example, to control a sensor or display, you don't have to write lengthy codes from scratch. Instead, you can use predefined libraries that include ready-made functions. **प्री-इंस्टॉल्ड लाइब्रेरीज़:** Arduino IDE की लाइब्रेरीज़ समय और मेहनत बचाती हैं।

उदाहरण के लिए, किसी सेंसर या डिस्प्ले को कंट्रोल करने के लिए आपको लंबा कोड लिखने की ज़रूरत नहीं है। इसके बजाय, आप प्री-डिफाईंड लाइब्रेरीज़ का उपयोग कर सकते हैं जिनमें रेडी-मेड फंक्शन्स होते हैं।

- **Serial Monitor:** This is a debugging tool in Arduino IDE. If your project isn't working as expected, the Serial Monitor helps you see what's happening in real-time. It allows you to send commands to the Arduino board and view outputs, which makes troubleshooting much easier. **सीरियल मॉनिटर:** यह Arduino IDE का डिबगिंग टूल है। यदि आपका प्रोजेक्ट उम्मीद के मुताबिक काम नहीं कर रहा है, तो सीरियल मॉनिटर आपको रीयल-टाइम में यह देखने में मदद करता है कि क्या हो रहा है। यह आपको Arduino बोर्ड को कमांड भेजने और आउटपुट देखने की सुविधा देता है, जिससे समस्या का समाधान सरल हो जाता है।

4.3.2 How to download and Install Arduino IDE

Step 1: Go to the Arduino Website

Website: <https://www.arduino.cc>



Click on “**Product Menu**” and then go to “**Arduino IDE**”. “**Product Menu**” पर क्लिक करें और फिर “**Arduino IDE**” विकल्प पर जाएँ।

Step 2: Download the IDE

Select your operating system (Windows, Mac, Linux) and click to download.

For Windows, choose “Windows Installer” or “Windows ZIP file”.


अपना ऑपरेटिंग सिस्टम चुनें (Windows, Mac,

Linux) और डाउनलोड पर क्लिक करें।

Windows के लिए “Windows Installer” या “Windows ZIP file” चुनें।

Step 3: Contribution Screen (Optional Donation)

You can **donate** or click “**Just Download**” to continue. चाहे तो दान कर सकते हैं या फिर “**Just Download**” पर क्लिक करके आगे बढ़ सकते हैं।

 **Image:**

Step 4: Install the Arduino IDE (Windows)

1. Double-click the downloaded .exe file.
2. Click “I Agree”.
3. Choose components and click “Next”.
4. Choose installation folder and click “Install”.
5. Installation will start.

1. डाउनलोड की गई .exe फ़ाइल पर डबल-क्लिक करें।

2. “I Agree” पर क्लिक करें।

3. कम्पोनेंट्स चुनें और “Next” पर क्लिक करें।

4. इंस्टॉलेशन फोल्डर चुनें और “Install” पर क्लिक करें।

5. इंस्टॉलेशन शुरू हो जाएगी।

**Arduino IDE 2.3.6**

The new major release of the Arduino IDE is faster and even more powerful! In addition to a more modern editor and a more responsive interface it features autocompletion, code navigation, and even a live debugger.

For more details, please refer to the [Arduino IDE 2.0 documentation](#).

Nightly builds with the latest bugfixes are available through the section below.

SOURCE CODE

The Arduino IDE 2.0 is open source and its source code is hosted on [GitHub](#).

DOWNLOAD OPTIONS

Windows Win 10 and newer, 64 bits

Windows MSI installer

Windows ZIP file

Linux AppImage 64 bits (x86-64)

Linux ZIP file 64 bits (x86-64)

macOS Intel, 10.15: "Catalina" or newer, 64 bits

macOS Apple Silicon, 11: "Big Sur" or newer, 64 bits

[Release Notes](#)

Image:

Step 5: Open the Arduino IDE

Once installed, open Arduino from the Start Menu or Desktop icon. इंस्टॉल हो जाने के बाद, स्टार्ट मेन्यू या डेस्कटॉप आइकन से Arduino IDE खोलें।

4.4 Parts of Arduino IDE

It provides essential tools for writing, compiling, and debugging code. Below is a detailed explanation of its key components.

1. Menu Bar

The **menu bar** is located at the top and includes several menus:

- **File** – Manages sketches (new, open, save, print).
- **Edit** – Helps modify code (cut, copy, paste, undo, redo).
- **Sketch** – Used for compiling and uploading code.
- **Tools** – Provides debugging options (serial monitor, board selection).
- **Help** – Accesses documentation and references.

2. Toolbar

The **toolbar** provides quick-access buttons for common actions:

- **Verify (✓)** – Checks code for errors.
- **Upload (→)** – Sends code to the Arduino board.
- **New, Open, Save** – Manages sketches.
- **Serial Monitor (🔍)** – Displays data from the Arduino board.

3. Code Editor

The **code editor** is the main area where users write and modify code. It supports:

- **Syntax highlighting** – Colors for different code elements.
- **Auto-formatting** – Helps keep the code neat.

- **Error detection** – Displays coding mistakes while compiling.

4. Message Area

Displays **warnings, errors, and success messages** after compiling or uploading the code. It helps in debugging programs.

5. Console Window

The **console window** shows **detailed output** of the compilation process, including:

- Errors and suggestions for correction.
- Successful uploads and memory usage details.

6. Board & Port Selection

- **Board Selection** – Allows users to choose the correct Arduino model.
- **Port Selection** – Selects the communication port to ensure successful code upload.

7. Serial Monitor & Serial Plotter

- **Serial Monitor** – Displays real-time **sensor data** from the Arduino board.
- **Serial Plotter** – Provides **graphical visualization** of sensor values.

यह कोड लिखने, संकलित करने और डिबग करने के लिए आवश्यक टूल प्रदान करता है। नीचे इसके प्रमुख घटकों का विस्तृत विवरण दिया गया है।

1. मेनू बार

मेनू बार ऊपर स्थित होता है और इसमें कई मेनू होते हैं:

- **फाइल** - स्केच प्रबंधित करने के लिए (नया, खोलें, सहेजें, प्रिंट करें)।
- **संपादन** - कोड संशोधित करने में मदद करता है (कट, कॉपी, पेस्ट, पूर्ववत करें)।
- **स्केच** - कोड संकलित और अपलोड करने के लिए।

- **उपकरण** - डिबगिंग के लिए (सीरियल मॉनिटर, बोर्ड चयन)।
- **मदद** - दस्तावेज़ीकरण और संदर्भ तक पहुंचने के लिए।

2. टूलबार

टूलबार कुछ प्रमुख कार्यों को जल्दी करने के लिए बटन प्रदान करता है:

- **सत्यापित करें (✓)** - कोड की त्रुटियों की जांच करता है।
- **अपलोड करें (→)** - कोड को Arduino बोर्ड पर भेजता है।
- **नया, खोलें, सहेजें** - स्केच को प्रबंधित करता है।
- **सीरियल मॉनिटर (🔍)** - Arduino बोर्ड से डेटा प्रदर्शित करता है।

3. कोड संपादक

कोड संपादक वह मुख्य क्षेत्र है जहाँ उपयोगकर्ता कोड लिखते और संशोधित करते हैं। यह प्रदान करता है:

- **सिंटैक्स हाइलाइटिंग** - अलग-अलग कोड तत्वों के लिए रंग।
- **ऑटो-फॉर्मेटिंग** - कोड को व्यवस्थित रखने में मदद करता है।
- **त्रुटि पहचान** - संकलन के दौरान गलतियों को दर्शाता है।

4. संदेश क्षेत्र

त्रुटियाँ, चेतावनी और सफलता संदेश दिखाता है, जिससे कोड को डिबग करना आसान होता है।

5. कंसोल विंडो

कंसोल विंडो संकलन प्रक्रिया का विस्तृत आउटपुट दिखाती है:

- त्रुटियाँ और सुधार के लिए सुझाव।
- सफल अपलोड और मेमोरी उपयोग की जानकारी।

6. बोर्ड और पोर्ट चयन

- **बोर्ड चयन** - सही Arduino मॉडल चुनने में मदद करता है।
- **पोर्ट चयन** - सफल कोड अपलोड सुनिश्चित करने के लिए संचार पोर्ट चुनता है।

7. सीरियल मॉनिटर और सीरियल प्लॉटर

- **सीरियल मॉनिटर** - Arduino से रियल-टाइम सेंसर डेटा प्रदर्शित करता है।
- **सीरियल प्लॉटर** - सेंसर मानों को ग्राफिकल रूप में दिखाता है।

4.11 Basic Knowledge of Arduino Programming

Detailed Explanation of LED Blinking Components in Arduino

To create an **LED blinking circuit** using Arduino, here's a deeper look into the essential components:

1. LED (Light Emitting Diode) – एलईडी

- **Function:** Emits light when electricity passes through it.
- **Types:**
 - **Standard LED (साधारण एलईडी)** → Simple single-color LED (Red, Green, Blue).

- **RGB LED** → Produces multiple colors by adjusting Red, Green, and Blue light intensities.
- **High-Power LED (हाई-पावर एलईडी)** → Brighter LEDs used in advanced circuits.

- **Working:**

- The **long leg (Anode +)** connects to the positive voltage.
- The **short leg (Cathode -)** connects to ground (GND).

2. Resistor (प्रतिरोधक)

- **Function:** Limits the flow of electrical current to **prevent LED damage**.
- **Common Values:**
 - **220Ω** (For normal brightness).
 - **330Ω** (For slightly dimmer light, safer for circuits).
 - **10kΩ** (Used for pull-up or pull-down configurations).

3. Arduino Board (Arduino बोर्ड)

- **Example Boards:**
 - **Arduino Uno** → Most commonly used for LED blinking projects.
 - **Arduino Nano** → Compact size, used for small circuits.
 - **Arduino Mega** → Used when multiple LEDs and components are required.
- **Function:** Sends signals to turn the LED **ON** and **OFF** through a digital output pin.

4. Jumper Wires (जम्पर तार)

- **Function:** Used to **connect components** on the breadboard to the Arduino.
- **Types:**

- **Male-to-Male** → For standard connections.
- **Female-to-Male** → To connect modules with pins.

5. Breadboard (ब्रेडबोर्ड)

- **Function:**

- Helps in assembling circuits without soldering.
- Provides multiple connection points for easier wiring.

6. Power Source (पावर स्रोत)

- **Ways to Power Arduino:**

- **USB Cable (यूएसबी केबल)** → Direct connection to a computer or adapter.
- **Battery (बैटरी - 9V, Li-ion)** → Portable power for outdoor projects.
- **DC Adapter (डीसी एडाप्टर - 12V)** → Provides stable voltage supply.

How to Attach Components for LED Blinking in Arduino?

To create an **LED blinking circuit** using Arduino, follow these steps:

Required Components:

✓ **Arduino Board** (Uno, Nano, Mega) ✓ **LED** (Light Emitting Diode) ✓ **Resistor** (220Ω or 330Ω) ✓ **Jumper Wires** ✓ **Breadboard** (Optional)

Step-by-Step Connection:

1. Identify LED Pins:

- **Long leg (+) → Anode** → Connects to the Arduino digital pin.
- **Short leg (-) → Cathode** → Connects to Ground (GND).

2. Attach Resistor to LED:

- **Resistor (220Ω or 330Ω)** should be connected **in series** with the LED's **positive leg** to prevent damage.

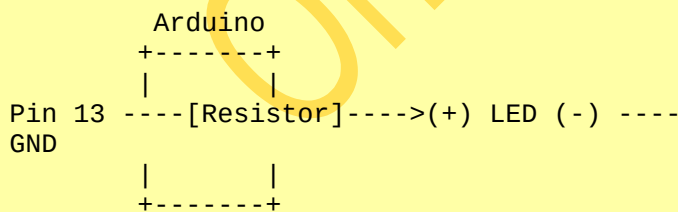
3. Connect LED to Arduino:

- **Anode (Long Leg)** → Connect to **Digital Pin 13** (or any other digital pin).
- **Cathode (Short Leg)** → Connect to **GND (Ground)** of Arduino.
- **Resistor** should be placed between **Anode (+)** and **Arduino Digital Pin**.

4. Power the Arduino:

- Use a **USB cable** or an **external 9V battery** to power the board.

Circuit Diagram (Simple Representation):



Now, upload the blinking **Arduino code**, and the LED will blink at set intervals.

4.20 Operators in Arduino/C

Operators in **Arduino programming** are used to **perform calculations, comparisons, logical decisions, memory management, and hardware control**. They help process **sensor data, control actuators**, and make logical computations in embedded systems.

You will see how to use these operations to form expressions and how to use them in various statements. Operators in C language may be classified as:

1. Arithmetic Operators
2. Relational/Comparison Operators
3. Logical/Boolean Operators

4. Assignment Operators

5. Bitwise Operators

6. Pointer Operators

1. Arithmetic Operators (Perform mathematical operations)

These operators perform basic calculations such as addition, subtraction, multiplication, and division.

Example: Using Arithmetic Operators in Arduino

cpp

```
void setup() {
    Serial.begin(9600);

    int a = 10, b = 3;

    Serial.println(a + b); // Prints 13
    (Addition)
    Serial.println(a - b); // Prints 7
    (Subtraction)
    Serial.println(a * b); // Prints 30
    (Multiplication)
    Serial.println(a / b); // Prints 3
    (Integer Division)
    Serial.println(a % b); // Prints 1
    (Remainder)
}

void loop() {
    // Nothing here
}
```

💡 **Use cases:** Sensor readings, calculations for speed, distance, weight, etc.

2. Relational Operators (Compare values)

These operators compare two variables and return **true (1) or false (0)**.

Example: Using Relational Operators in Arduino

cpp

```
void setup() {
    Serial.begin(9600);
    int sensorValue = analogRead(A0);

    Serial.print("Is sensor value greater
than 500? ");
    Serial.println(sensorValue > 500); //
Returns 1 if true, else 0
```

```

    Serial.print("Is sensor value less
than 500? ");
    Serial.println(sensorValue < 500); //
Returns 1 if true, else 0
}

void loop() {
    // Nothing here
}

```

💡 **Use cases:** Threshold checking, automation, decision-making in Arduino projects.

3. Logical Operators (Work with multiple conditions)

These operators combine multiple conditions to make decisions in Arduino.

Example: Using Logical Operators for LED Control

```

cpp
void setup() {
    pinMode(7, INPUT);
    pinMode(8, INPUT);
    pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
}

void loop() {
    if (digitalRead(7) == HIGH &&
digitalRead(8) == LOW) {
        digitalWrite(LED_BUILTIN,
HIGH); // Turn LED ON if both conditions
are met
    } else {
        digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW); //
Otherwise, turn LED OFF
    }
}

```

💡 **Use cases:** Multi-condition logic, automation, security systems.

4. Assignment Operators (Modify values of variables)

These operators **store and update values** of variables.

Example: Using Assignment Operators in Arduino

```

cpp
void setup() {
    Serial.begin(9600);
    int count = 0;

```

```

    count += 5; // count = count + 5;
    count -= 2; // count = count - 2;

    Serial.print("Final count value: ");
    Serial.println(count); // Prints 3
}

void loop() {
    // Nothing here
}

```

💡 **Use cases:** Counters, timers, calculations in Arduino loops.

5. Pointer Operators (Access memory locations)

Pointers store memory addresses instead of actual values.

Example: Using Pointers in Arduino

```

cpp
void setup() {
    Serial.begin(9600);

    int num = 100;
    int *ptr = &num;

    Serial.print("Value using pointer: ");
    Serial.println(*ptr); // Prints 100
}

void loop() {
    // Nothing here
}

```

💡 **Use cases:** Efficient memory handling, passing variables by reference.

6. Special Operators (Extra useful operators)

Operator	Description	Example
sizeof	Returns memory size of a variable	sizeof(int)
.	Structure member access	structVar.memberName;
->	Pointer member access	ptr->memberName;
?:	Ternary	max = (a > b) ? a :

Operator	Description	Example
	operator (Shortcut b; if-else)	

7. Bitwise Operators (Work on binary values)

These operators perform **low-level operations** on individual bits.

Example: Using Bitwise Operators in Arduino

cpp

```
void setup() {
    Serial.begin(9600);

    int val = 5; // Binary: 0101

    Serial.print("Left shift (val << 1):
");
    Serial.println(val << 1); // 0101 →
1010 (Decimal: 10)

    Serial.print("Bitwise AND (val & 3):
");
    Serial.println(val & 3); // 0101 &
0011 → 0001 → Decimal 1
}

void loop() {
    // Nothing here
}
```

💡 **Use cases:** Hardware control, optimizing embedded programming.

💡 Exam Tips

- ✅ **Memorize** all operator types: Arithmetic, Relational, Logical, Assignment, Pointer, Special, Bitwise.
- ✅ **Understand their use in Arduino projects** (e.g., LED control using logical operators).
- ✅ **Write clean examples to practice.**

ऑपरेटर इन अरडुइनो - सम्पूर्ण सिद्धांत उदाहरणों के साथ (हिन्दी) 🚀

ऑपरेटर अरडुइनो प्रोग्रामिंग में गणना करने, तुलना करने, तार्किक निर्णय लेने, मेमोरी प्रबंधन एवं हार्डवेयर नियंत्रण के लिए उपयोग किए जाते हैं। ये सेंसर डेटा प्रोसेस करने, एक्ट्यूएटर को नियंत्रित

करने, और एम्बेडेड सिस्टम में गणनाएँ करने में सहायक होते हैं।

1. अंकगणितीय ऑपरेटर (Arithmetic Operators)

ये गणितीय संचालन करने के लिए उपयोग किए जाते हैं।

उदाहरण: अंकगणितीय ऑपरेटर का उपयोग

cpp

```
int a = 10, b = 3;
Serial.println(a + b); // 13 (योग)
Serial.println(a - b); // 7 (घटाव)
Serial.println(a * b); // 30 (गुणा)
Serial.println(a / b); // 3 (भाग)
Serial.println(a % b); // 1 (शेषफल)
```

✅ **उपयोग:** सेंसर गणनाएँ, दूरी, गति, भार इत्यादि।

2. संबंधपरक ऑपरेटर (Relational Operators)

ये तुलना करने के लिए उपयोग किए जाते हैं।

उदाहरण: संबंधपरक ऑपरेटर का उपयोग

cpp

```
int sensorValue = 300;
if (sensorValue > 500) {
    Serial.println("सेंसर मूल्य बढ़ा है"); // यह
False (0) देगा
}
```

✅ **उपयोग:** थ्रेशोल्ड चेकिंग, स्वचालन, निर्णय लेना।

3. तार्किक ऑपरेटर (Logical Operators)

ये एक से अधिक स्थितियाँ जांचने के लिए उपयोग होते हैं।

उदाहरण: तार्किक ऑपरेटर एलईडी नियंत्रण के लिए

cpp

```
if (digitalRead(7) == HIGH &&
digitalRead(8) == LOW) {
```

```
digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH); //
एलईडी तभी चालू होगी जब दोनों स्थितियाँ सही हों
}
```

✓ **उपयोग: स्वचालन, सुरक्षा प्रणाली।**

4. असाइनमेंट ऑपरेटर (Assignment Operators)

ये मान असाइन एवं अपडेट करने के लिए उपयोग किए जाते हैं।

उदाहरण: असाइनमेंट ऑपरेटर का उपयोग

cpp

```
int count = 0;
count += 5; // count = count + 5;
count -= 2; // count = count - 2;
Serial.println(count); // 3
```

✓ **उपयोग: काउंटर, टाइमर।**

✓ **याद रखें:**

- ऑपरेटर प्रकार: अंकगणितीय, संबंधपरक, तार्किक, असाइनमेंट, पॉइंटर, विशेष, बिटवाइज।
- प्रयोग आधारित अध्ययन करें।

अगर कोई अतिरिक्त सहायता चाहिए, तो बताइए!

4.20.4 Pointer Operators

A **pointer** is a variable that stores the **memory address** of another variable. Instead of storing a direct value, it holds the location of that value in memory. **पॉइंटर एक ऐसा वेरिएबल होता है जो किसी अन्य वेरिएबल के मेमोरी एड्रेस को स्टोर करता है। यह सीधे मूल्य को स्टोर करने के बजाय उसकी लोकेशन को मेमोरी में रखता है।**

Pointer Operators (पॉइंटर ऑपरेटर्स)

1. **Reference Operator (&)** – Gives the memory address of a variable. **रेफरेंस**

ऑपरेटर (&) – किसी वेरिएबल का मेमोरी एड्रेस देता है।

2. **Dereference Operator (*)** – Accesses the value stored at a memory address. **डिरेफरेंस ऑपरेटर (*) – मेमोरी एड्रेस पर स्टोर किए गए मूल्य को एक्सेस करता है।**

Code for Pointer:-

```
int num = 42; // Declare an integer variable
int *ptr; // Declare a pointer to an integer
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  ptr = &num; // Store the address of 'num' in 'ptr'
  Serial.print("Value of num: ");
  Serial.println(num); // Prints 42
  Serial.print("Address of num: ");
  Serial.println((unsigned int)ptr, HEX); // Prints
  memory address in HEX
  Serial.print("Value at pointer address: ");
  Serial.println(*ptr); // Dereferences ptr to get the
  value (42)
}
void loop() {
  // Nothing here
}
```

4.20.5 Bitwise Operators

What are Bitwise Operators? (बिटवाइज ऑपरेटर्स क्या हैं?)

Bitwise operators perform operations on **binary numbers** (bits). These operators manipulate individual bits of data instead of entire variables.

बिटवाइज ऑपरेटर्स द्विआधारी संख्याओं (बिट्स) पर कार्य करते हैं। ये संख्याओं के व्यक्तिगत बिट्स को संशोधित करते हैं, न कि संपूर्ण वेरिएबल को।

Types of Bitwise Operators (बिटवाइज़ ऑपरेटर्स के प्रकार)

Operator	Name (नाम)	Description (विवरण)
&	Bitwise AND	Sets bit to 1 if both corresponding bits are 1. (दोनों बिट्स 1 होने पर 1 सेट करता है)
	Bitwise OR	Sets bit to 1 if at least one bit is 1. (कम से कम एक बिट 1 होने पर 1 सेट करता है)
^	Bitwise XOR	Sets bit to 1 if bits are different. (यदि बिट्स भिन्न हैं तो 1 सेट करता है)
~	Bitwise NOT	Inverts all bits (1 → 0, 0 → 1). (सभी बिट्स को पलटता है)
<<	Left Shift	Moves bits left, doubling the number. (बिट्स को बाईं ओर शिफ्ट करता है, जिससे संख्या दोगुनी हो जाती है)
>>	Right Shift	Moves bits right, halving the number. (बिट्स को दाईं ओर शिफ्ट करता है, जिससे संख्या आधी हो जाती है)

Example Code (उदाहरण कोड)

This example demonstrates Bitwise AND, OR, and XOR operations in Arduino. यह उदाहरण Arduino में बिटवाइज़ AND, OR, और XOR ऑपरेशन्स को दर्शाता है।

Code for Bitwise Operator

```
void setup() {
  Serial.begin(9600);

  int a = 5; // Binary: 0000 0101
  int b = 3; // Binary: 0000 0011

  // Bitwise AND
```

```
  Serial.print("Bitwise AND (5 & 3): ");
  Serial.println(a & b); // Output: 1
  (Binary: 0000 0001)
```

```
  // Bitwise OR
  Serial.print("Bitwise OR (5 | 3): ");
  Serial.println(a | b); // Output: 7
  (Binary: 0000 0111)
```

```
  // Bitwise XOR
  Serial.print("Bitwise XOR (5 ^ 3): ");
  Serial.println(a ^ b); // Output: 6
  (Binary: 0000 0110)
```

```
  // Bitwise NOT
  Serial.print("Bitwise NOT (~5): ");
  Serial.println(~a); // Inverts bits →
  Output in decimal: -6 (because of 2's complement)
```

```
  // Left Shift
  Serial.print("Left Shift (5 << 1): ");
  Serial.println(a << 1); // Moves bits left → Output: 10 (Binary: 0000 1010)
```

```
  // Right Shift
  Serial.print("Right Shift (5 >> 1): ");
  Serial.println(a >> 1); // Moves bits right → Output: 2 (Binary: 0000 0010)
}
```

```
void loop() {
  // Empty loop
}
```

MCQs for Operator's Precedence

Q.1 Which of the following operators has the highest precedence in Arduino programming?

Arduino प्रोग्रामिंग में निम्नलिखित में से किस ऑपरेटर की प्राथमिकता सबसे अधिक होती है?

- A) && (Logical AND)
- B) = (Assignment)
- C) ++ (Increment)
- D) == (Equality)

Answer: C) ++

Q.2 What will be the value of x in the following Arduino sketch?

निम्न Arduino कोड में x का मान क्या होगा?

```
int x = 2 + 3 * 4;
```

- A) 20
- B) 14
- C) 12
- D) 24

Answer: B) 14

Q.3 Evaluate this Arduino expression:

इस Arduino एक्सप्रेशन का मान ज्ञात कीजिए:

```
int a = 5, b = 2, c = 1;
int result = a - b + c * 3;
```

- A) 10
- B) 8
- C) 6
- D) 7

Answer: C) 6

Explanation: $c * 3 = 3$, then $a - b + 3 = 6$

Q.4 What will be printed in the Serial Monitor?

Serial Monitor में क्या प्रिंट होगा?

```
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  int a = 10;
  int b = 5;
  int result = a > b && b > 2;
  Serial.println(result);
}
```

- A) 0
- B) 1
- C) 5
- D) 10

Answer: B) 1

Explanation: Both conditions are true; logical AND returns 1.

Q.5 What is the associativity of the assignment operator (=) in Arduino?

Arduino में असाइनमेंट ऑपरेटर (=) की संबद्धता क्या है?

- A) Left to Right
- B) Top to Bottom
- C) Right to Left
- D) Random

Answer: C) Right to Left

Explanation: Assignment is evaluated from right to left.

Q.6 What is the output of this Arduino expression?

इस Arduino एक्सप्रेशन का आउटपुट क्या होगा?

```
int a = 5;
int b = 10;
int result = a < b || b < 5 && a > 0;
```

- A) 0
- B) 1
- C) 10
- D) 5

Answer: B) 1

Explanation: && has higher precedence than ||, so expression evaluates to true.

Q.7 Which of the following has the lowest precedence in Arduino?

निम्नलिखित में से किस ऑपरेटर की प्राथमिकता

Arduino में सबसे कम होती है?

- A) + (Addition)
- B) * (Multiplication)
- C) && (Logical AND)
- D) || (Logical OR)

Answer: D) ||

Explanation: Logical OR has the lowest precedence.

Q.8 Which expression correctly reflects how $a + b * c$ is evaluated?

निम्न में से कौन-सा एक्सप्रेशन $a + b * c$ के

मूल्यांकन को सही दर्शाता है?

- A) $(a + b) * c$
- B) $a + (b * c)$
- C) $((a + b) * c)$
- D) $(a + b * c)$

Answer: B) $a + (b * c)$

Explanation: * has higher precedence than +.

Q.9 What will be the output of the following expression?

निम्नलिखित एक्सप्रेशन का आउटपुट क्या होगा?

```
int a = 4, b = 3, c = 2;
int result = a + b * c - a / c;
```

- A) 9
- B) 8
- C) 7
- D) 6

Answer: B) 8

Explanation:

- $b * c = 6$
- $a / c = 2$
- $4 + 6 - 2 = 8$

Q.10 Which of the following is evaluated first in C/Arduino according to operator precedence?

C/Arduino में ऑपरेटर प्राथमिकता के अनुसार सबसे पहले क्या मूल्यांकित होता है?

- A) &&
- B) ==
- C) *
- D) +

Answer: C) *

Explanation: Multiplication has higher precedence than comparison, logical, and addition operators.

Q.11 Find the result of the expression:

निम्नलिखित एक्सप्रेशन का परिणाम ज्ञात कीजिए:

```
int x = 2;
x += 3 * 2;
```

- A) 6
- B) 8
- C) 10
- D) 12

Answer: B) 8

Explanation:

- $3 * 2 = 6$
- $x += 6 \rightarrow x = 2 + 6 = 8$

Q.12 Which of the following is true about precedence in Arduino/C language?

Arduino/C भाषा में ऑपरेटर प्राथमिकता के बारे में निम्नलिखित में से कौन-सा कथन सत्य है?

- A) = has higher precedence than ==
- B) == has higher precedence than &&
- C) && has higher precedence than ==
- D) + has the lowest precedence

Answer: B) == has higher precedence than &&

Explanation: Comparison (==) is evaluated before logical AND (&&).

Q.13 What will be printed on the Serial Monitor?

Serial Monitor पर क्या प्रिंट होगा?

```
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  int a = 1;
  int b = 0;
  int result = a || b && a;
  Serial.println(result);
}
```

- A) 0
- B) 1
- C) 2
- D) Error

Answer: B) 1

Explanation: $b \&\& a = 0$, $a \parallel 0 = 1$

Q.14 Which statement correctly describes the precedence of the logical operators in Arduino?

Arduino में लॉजिकल ऑपरेटर की प्राथमिकता को सही तरीके से कौन-सा कथन दर्शाता है?

- A) $\parallel > \&\&$
- B) $\&\& > \parallel$
- C) $\&\& = \parallel$
- D) $! < \&\&$

Answer: B) $\&\& > \parallel$

Explanation: Logical AND (&&) has higher precedence than Logical OR (\parallel).

Q.15 Which of the following has the same precedence level?

निम्न में से किन ऑपरेटरों की प्राथमिकता समान होती है?

- A) + and *
- B) == and !=
- C) && and ==
- D) = and +=

Answer: B) == and !=

Explanation: Equality (==) and inequality (!=) have the same precedence level.

OnWeb Sharma G

