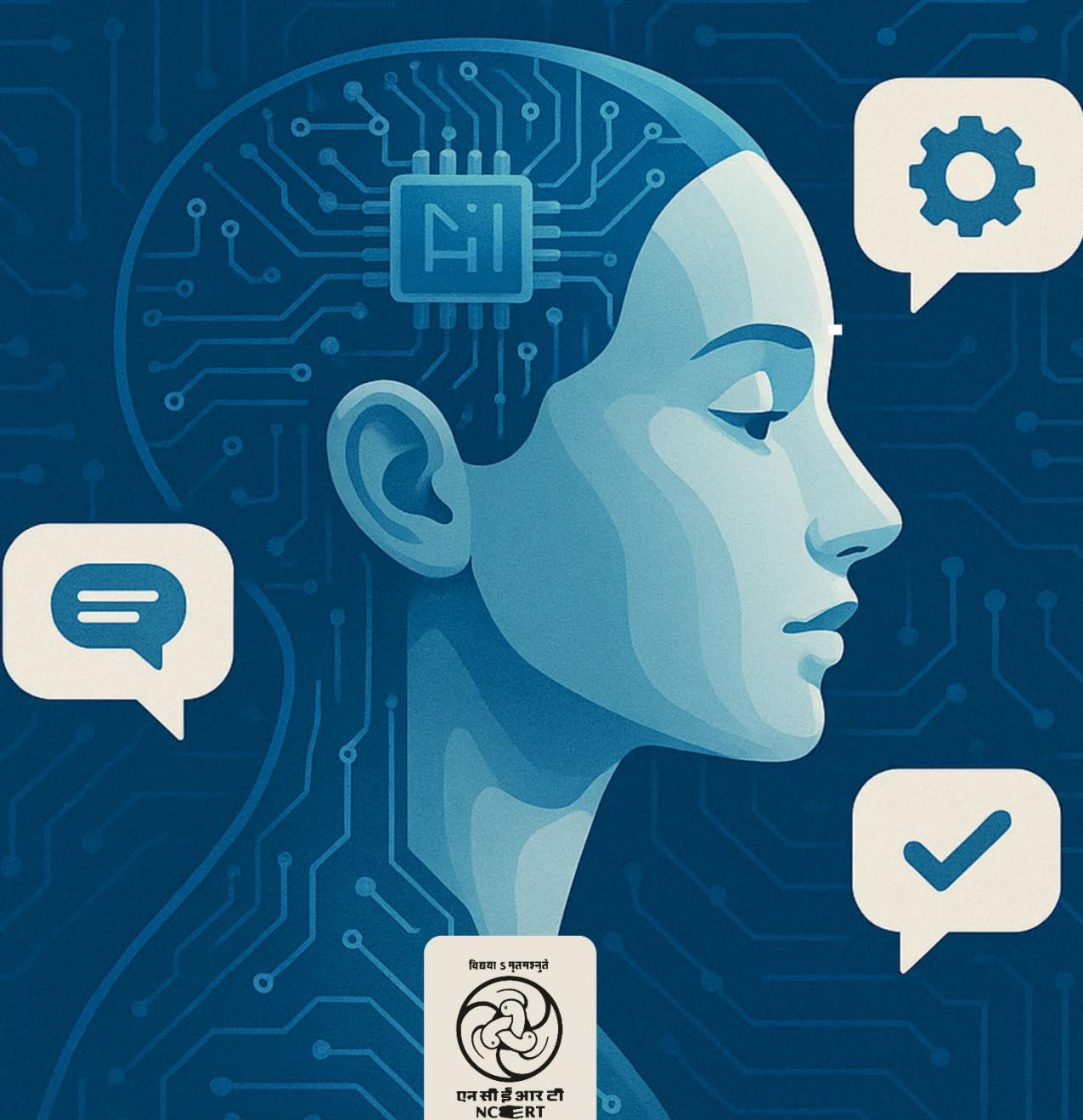


# एआई असिस्टेंट

कक्षा 9 के लिए मॉड्यूल



पंडित सुंदरलाल शर्मा केंद्रीय व्यावसायिक शिक्षा संरथान  
(भारत सरकार के शिक्षा मंत्रालय के अधीन रा.शै.अ.प्र.प. की घटक इकाई)  
श्यामला हिल्स, भोपाल- 462002, मध्य प्रदेश, भारत  
<http://www.psscive.ac.in>

## एआई असिस्टेंट (Artificial Intelligence Assistant)

(योग्यता पैक — NIE/SSC/Q1003)

कार्य क्षेत्र — सूचना प्रौद्योगिकी सूचना प्रौद्योगिकी सक्षम सेवाएँ

(आई.टी. – आई.टी.ई.एस.)

कक्षा 9 के लिए मॉड्यूल

**Download by Scanner**



**View by Flipbook**

<https://heyzine.com/flip-book/2d6352839f.html>



**पंडित सुंदरलाल शर्मा केंद्रीय व्यावसायिक शिक्षा संस्थान**

(भारत सरकार के शिक्षा मंत्रालय के अधीन रा.शै.अ.प्र.प. की घटक मॉड्यूल)

श्यामला हिल्स, भोपाल—462002, मध्य प्रदेश, भारत

<http://www.psscive.ac.in>

पंडित सुंदरलाल शर्मा केंद्रीय व्यावसायिक शिक्षा संस्थान, रा.शै.अ.प्र.प., भोपाल

© पं.सु.श. केंद्रीय व्यावसायिक शिक्षा संस्थान, भोपाल 2025

प्रकाशक की पूर्व अनुमति के बिना इस प्रकाशन के किसी भी भाग को किसी भी रूप में या किसी भी माध्यम से, इलेक्ट्रॉनिक, यांत्रिक, फोटोकॉपी, रिकॉर्डिंग या अन्य किसी भी माध्यम से पुनरुत्पादित, पुनर्प्राप्ति प्रणाली में संग्रहीत या प्रेषित नहीं किया जा सकता है।

© PSSCIVE Draft Study Material Not be Published

## आमुख

व्यावसायिक शिक्षा एक गतिशील और विकासशील क्षेत्र है, और यह सुनिश्चित करना अत्यंत महत्वपूर्ण है कि प्रत्येक विद्यार्थी के पास गुणवत्तापूर्ण शिक्षण सामग्री उपलब्ध हो। पंडित सुंदरलाल शर्मा केंद्रीय व्यावसायिक शिक्षा संस्थान (पी.एस.एस.सी.आई.वी.ई.) की व्यापक और समावेशी अध्ययन सामग्री तैयार करने की यात्रा कठिन और समय लेने वाली है, जिसके लिए गहन शोध, विशेषज्ञ परामर्श और राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद् (ग.शै.अ.प्र.प.) द्वारा प्रकाशन की आवश्यकता है। हालाँकि, अंतिम अध्ययन सामग्री की अनुपस्थिति हमारे विद्यार्थियों की शैक्षिक प्रगति में बाधा नहीं बननी चाहिए। इस आवश्यकता को देखते हुए, हम प्रारूप अध्ययन सामग्री प्रस्तुत करते हैं, जो एक अनंतिम लेकिन व्यापक मार्गदर्शिका है, जिसे शिक्षण और सीखने के बीच का अंतर दूर करने के लिए डिज़ाइन किया गया है, जब तक कि अध्ययन सामग्री का आधिकारिक संस्करण रा.शै.अ.प्र.प. द्वारा उपलब्ध नहीं करा दिया जाता। प्रारूप अध्ययन सामग्री शिक्षकों और विद्यार्थियों के लिए अंतरिम अवधि में उपयोग करने के लिए सामग्री का एक संरचित और सुलभ सेट प्रदान करती है। सामग्री को निर्धारित पाठ्यक्रम के साथ संरचित किया गया है ताकि यह सुनिश्चित किया जा सके कि विद्यार्थी अपने सीखने के उद्देश्यों के साथ सही रास्ते पर बने रहें।

मॉड्यूल की विषयवस्तु शिक्षा में निरंतरता बनाए रखने और व्यावसायिक शिक्षा में शिक्षण-अधिगम की गति को बनाए रखने के लिए तैयार की गई है। इसमें पाठ्यक्रम और शैक्षिक मानकों के अनुरूप आवश्यक अवधारणाएँ और कौशल शामिल हैं। हम उन शिक्षाविदों, व्यावसायिक शिक्षकों, विषय विशेषज्ञों, उद्योग विशेषज्ञों, शैक्षणिक सलाहकारों और अन्य सभी लोगों के प्रति आभार व्यक्त करते हैं जिन्होंने इस प्रारूप अध्ययन सामग्री के निर्माण में अपनी विशेषज्ञता और अंतर्दृष्टि प्रदान की।

शिक्षकों को अध्ययन सामग्री के प्रारूप मॉड्यूल को एक मार्गदर्शक के रूप में उपयोग करने और अपने शिक्षण को अतिरिक्त संसाधनों और गतिविधियों से पूरक बनाने के लिए प्रोत्साहन दिया जाता है जो उनके विद्यार्थियों की विशिष्ट शिक्षण शैलियों और आवश्यकताओं को पूरा करते हैं। सहयोग और प्रतिक्रिया महत्वपूर्ण हैं; इसलिए, हम अध्ययन सामग्री की विषय-वस्तु में सुधार के लिए, विशेष रूप से शिक्षकों द्वारा, सुझावों का स्वागत करते हैं।

यह सामग्री कॉर्पोरेइट के अधीन है और इसे रा.शै.अ.प्र.प.-पी.एस.एस.सी.आई.वी.ई. की अनुमति के बिना मुद्रित नहीं किया जाना चाहिए।

भोपाल

अगस्त 2025

दीपक पालीवाल  
संयुक्त निदेशक

पं.सु.श. केंद्रीय व्यावसायिक शिक्षा संस्थान (पी.एस.एस.सी.आई.वी.ई.)

राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद्

## पाठ्यपुस्तक विकास समिति

### सदस्य

- दीपक डी. शुधलवार, प्राध्यापक (सी.एस.ई.), अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी विभाग, पंडित सुंदरलाल शर्मा केंद्रीय व्यावसायिक शिक्षा संस्थान, रा.शै.अ.प्र.प., श्यामला हिल्स, भोपाल, मध्यप्रदेश।
- प्रकाश खनाले, वरिष्ठ समन्वयक, स्कूल ऑफ कंप्यूटर साइंस, वाईसीएमओयू, नासिक, पूर्व प्राध्यापक और विभागाध्यक्ष, कंप्यूटर विज्ञान विभाग, डीएसएम कॉलेज, परभणी, महाराष्ट्र।

### सदस्य समन्वयक

दीपक डी. शुधलवार, प्राध्यापक (सी.एस.ई.), अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी विभाग, पंडित सुंदरलाल शर्मा केंद्रीय व्यावसायिक शिक्षा संस्थान, रा.शै.अ.प्र.प., श्यामला हिल्स, भोपाल, मध्यप्रदेश।

### अनुवाद, संपादन एवं समीक्षा

- मुकेश कुमार चौरासे, सहायक प्राध्यापक, माखनलाल चतुर्वेदी राष्ट्रीय पत्रकारिता एवं संचार विश्वविद्यालय, भोपाल, मध्य प्रदेश
- जयंत मिश्रा, सहायक प्राध्यापक (सी.एस.ई.), रवींद्रनाथ टैगोर विश्वविद्यालय, भोपाल, मध्य प्रदेश
- गणेश कुमार दीक्षित, प्राध्यापक एवं विभागाध्यक्ष, आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस एवं डेटा साइंस विभाग, आर्य कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग, मुख्य परिसर, एस.पी. 40, कूकस, जयपुर (राजस्थान)
- विजेंद्र बोरबन, वरिष्ठ संपादक, पंडित सुंदरलाल शर्मा केंद्रीय व्यावसायिक शिक्षा संस्थान, रा.शै.अ.प्र.प., श्यामला हिल्स, भोपाल, मध्यप्रदेश।
- राजेश कहार, डीटीपी ऑपरेटर, पंडित सुंदरलाल शर्मा केंद्रीय व्यावसायिक शिक्षा संस्थान, रा.शै.अ.प्र.प., श्यामला हिल्स, भोपाल, मध्यप्रदेश।
- अवंतिका त्रिपाठी (मुख्य कार्यकारी), किरपी (कार्यकारी सहयोगी), कविता (कार्यकारी सहयोगी), अनन्या एडु-टेक कंसल्टेंसी सर्विसेज, नई दिल्ली

### कार्यक्रम समन्वयक

रजनीश, सहायक पुस्तकालयाध्यक्ष, पंडित सुंदरलाल शर्मा केंद्रीय व्यावसायिक शिक्षा संस्थान, रा.शै.अ.प्र.प., श्यामला हिल्स, भोपाल, मध्यप्रदेश।

### राज्य समन्वयक

विपिन कुमार जैन, सह प्राध्यापक एवं विभागाध्यक्ष, मानविकी, विज्ञान, शिक्षा और अनुसंधान, पंडित सुंदरलाल शर्मा केंद्रीय व्यावसायिक शिक्षा संस्थान, रा.शै.अ.प्र.प., श्यामला हिल्स, भोपाल, मध्यप्रदेश।

### कार्यक्रम निदेशक

दीपक पालीवाल, संयुक्त निदेशक, पंडित सुंदरलाल शर्मा केंद्रीय व्यावसायिक शिक्षा संस्थान, रा.शै.अ.प्र.प., श्यामला हिल्स, भोपाल, मध्यप्रदेश।

## विषय सूची

क्र. सं.	शीर्षक	पृष्ठ सं.
1.	मॉड्यूल 1— एआई प्रोग्रामिंग की मूल बातें	1
	सत्र 1— एआईका परिचय	1
	अपनी प्रगति जांचें	16
	सत्र 2— प्रोग्रामिंग की मूल बातें	18
	अपनी प्रगति जांचें	33
	सत्र 3— स्क्रैच में कोडिंग	35
अपनी प्रगति जांचें	55	
2.	मॉड्यूल 2— बेसिक पायथन प्रोग्रामिंग	56
	सत्र 1— पायथन का परिचय	57
	अपनी प्रगति जांचें	70
	सत्र 2—डेटा प्रकार और ऑपरेटर	72
	अपनी प्रगति जांचें	87
3.	मॉड्यूल 3— डेटा साक्षरता	91
	सत्र 1— डेटा साक्षरता की मूल बातें	91
	अपनी प्रगति जांचें	105
	सत्र 2— डेटा प्री-प्रोसेसिंग	107
	अपनी प्रगति जांचें	118
4.	मॉड्यूल 4— एआई के लिए गणना	120
	सत्र 1— डेटा विश्लेषण	120
	अपनी प्रगति जांचें	137
	सत्र 2— डेटा विज़ुअलाइज़ेशन	140
	अपनी प्रगति जांचें	149
5.	मॉड्यूल 5— मशीन लर्निंग	151
	सत्र 1— मशीन लर्निंग का परिचय	151
	अपनी प्रगति जांचें	156
	सत्र 2— मशीन लर्निंग के प्रकार	157
	अपनी प्रगति जांचें	169
6.	उत्तर कुंजी	171

# मॉड्यूल 1— एआई प्रोग्रामिंग की मूल बातें

## (Basics of AI Programming)

### परिचय (Introduction)

राजू अपने मोबाइल पर ईमेल देख रहा था। उसने देखा कि आज उसे बहुत सारे ईमेल मिले हैं। ये ईमेल अपने आप अलग-अलग श्रेणियों में जैसे प्राथमिक, सामाजिक, प्रचार, अपडेट और स्पैम में वर्गीकृत हो गए थे। उसे यह देखकर आश्चर्य हुआ कि उसका फ़ोन यह कैसे पहचान पाता है। यह बाद में उसे पता चला कि यह सब एआई की मदद से संभव है। आज एआई हमारे दैनिक जीवन में बहुत सक्रिय भूमिका निभा रहा है। इस मॉड्यूल में हम समझेंगे कि एआई क्या है और एआई की प्रोग्रामिंग पिक्टोरियल ब्लॉक्स (चित्र आधारित कोडिंग) के उपयोग से कैसे करें।



चित्र 1 — दैनिक जीवन में एआई

### सत्र 1— एआई का परिचय

#### (Introduction to Artificial Intelligence)

### परिचय (Introduction)

एआई (आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस) दो शब्दों से मिलकर बना है - "कृत्रिम" और "बुद्धिमत्ता"

- कृत्रिम (Artificial) — जो मानव निर्मित होती है, जो प्राकृतिक रूप से उत्पन्न नहीं होती है।
- बुद्धिमत्ता (Intelligence) — सूचना को समझने, सोचने, सीखने और निर्णय लेने की क्षमता।

इसका उपयोग उस ज्ञान को बनाए रखने के लिए किया जाता है जिसे किसी वातावरण या संदर्भ में लागू किया जा सकता है। एआई में वाणी, दृष्टि, गति और हेरफेर के रूप में दुनिया के साथ अंतःक्रिया करने की क्षमता है। इसमें विश्व को आदर्श

बनाने और तर्क करने की क्षमता है। एआई वह क्षमता है जिसमें कोई व्यक्ति सीखता है और समस्याओं का समाधान करता है। एआई के कारण ही सीखने और निर्णय लेने में सक्षमता हासिल होती है।

एआई कंप्यूटर को दिमागी शक्ति देने जैसा है। एआई से तात्पर्य मशीनों में मानव बुद्धि के सिमुलेशन से है, जिन्हें मनुष्यों की तरह सोचने और कार्य करने के लिए प्रोग्राम किया जाता है।



चित्र 1.1— एआई

एआई वह तकनीक है जिसमें निम्नलिखित प्रक्रियाएं शामिल हैं।

1. **सीखना (Learning)** — जानकारी प्राप्त करना और उसके उपयोग के नियम सीखना, जैसे मशीन लर्निंग।
2. **तर्क करना (Reasoning)** — किसी निष्कर्ष पर पहुँचने के लिए नियमों का उपयोग करना, जैसे तार्किक तर्क (लॉजिकल रीज़निंग)।
3. **समस्या समाधान (Problem Solving)** — जटिल समस्याओं का हल निकालना, जैसे शेयर बाजार में पूर्वानुमानों के लिए एल्गोरिदम लिखना।
4. **भाव (Perception)** — चित्र और ध्वनि जैसे इनपुट को समझना और व्याख्या करना, जैसे कंप्यूटर विज़न या इमेज प्रोसेसिंग।
5. **प्राकृतिक भाषा प्रसंस्करण (Natural Language Processing)** — मशीनों को मानव भाषाएँ समझने में सक्षम बनाना, जैसे अस्पष्ट भाषाएँ।

### स्कूली शिक्षा में एआई की आवश्यकता

स्कूली शिक्षा में हम आम तौर पर उन विषयों को पढ़ाते हैं जो विद्यार्थियों के लिए उस विषय में अपना भविष्य बनाने के लिए उपयोगी होते हैं। इसके अलावा, हम उन विषयों को भी पढ़ाते हैं जिनकी आवश्यकता अक्सर उन्हें तब पड़ती है जब उन्हें वास्तविक दुनिया में विभिन्न समस्याओं का सामना करना पड़ता है। आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस विषय लगभग 75 वर्षों की लंबी अवधि में विकसित हुआ है। मानव जीवन में एआई का उपयोग कई गुना बढ़ गया है। कई लोग जाने-अनजाने में एआई का उपयोग कर रहे हैं। इसलिए यह आवश्यक है कि कक्षा 9 में पढ़ने वाले विद्यार्थी को इस विषय की जानकारी होनी चाहिए। एआई पर पाठ्यक्रम की सहायता से निम्नलिखित तरीकों से स्कूली शिक्षा को महत्वपूर्ण रूप से बढ़ाया जा सकता है। यह पाठ्यक्रम निम्नलिखित तरीकों से शिक्षा को बेहतर बनाएगा—



### चित्र 1.2 — स्कूली शिक्षा में एआई

- **व्यावसायिक विकास** — कम उम्र में कंप्यूटर साइंस या एआई के पेशेवर तैयार करना।
- **डेटा विश्लेषण की क्षमता निर्माण** — एआई के साथ, विद्यार्थियों डेटा (आंकड़े) का विश्लेषण कर उपयोगी निष्कर्ष प्राप्त करना।
- **सुलभता** — विशेष आवश्यकता वाले विद्यार्थी भी एआई के साथ एआई टूल्स का उपयोग कर सकते हैं।
- **बुद्धिमान शिक्षण** — विद्यार्थी कक्ष के बाहर भी एआई की मदद से विषय पर पढ़ाई कर सकते हैं।

एआई पर इस पाठ्यक्रम से स्कूली विद्यार्थियों के लिए प्रभावी, कुशल और समावेशी शिक्षण वातावरण बनाने में भी मदद मिलेगी।

### प्रायोगिक गतिविधि 1.1 — एआई तकनीक की पहचान करना

#### आवश्यक सामग्री

स्मार्टफोन इंटरनेट कनेक्टिविटी सहित

#### प्रक्रिया

**चरण 1.** अपने स्मार्टफोन को वाई-फाई (Wi-Fi) से कनेक्ट करें या मोबाइल डेटा का उपयोग करें।



### चित्र 1.3 — स्मार्टफोन को Wi-Fi से जोड़ना

**चरण 2.** अपने मित्र को कॉल करने के लिए मौखिक आदेश ओरल ऑर्डर (oral order) (जैसे "Call Ram") दें।



चित्र 1.4 — स्मार्टफोन का उपयोग कर कॉल करना

चरण 3. देखें फोन स्वयं आपके मित्र को कॉल करता है।



चित्र 1.5 — एआई प्रयोग करता हुआ स्मार्टफोन

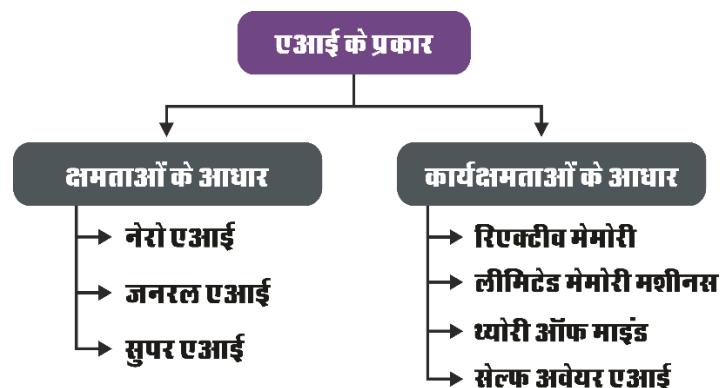
चरण 4. इसे ध्यान दें, यह प्रक्रिया नैरो एआई (Narrow एआई) के अंतर्गत आती है।

### व्यवहारिक अभ्यास 1.1

अपने फोन पर मौखिक आदेशों का उपयोग कर इंटरनेट पर गाने चलाने के लिए उपयोग करें।

### एआई के प्रकार (Types of एआई)

आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस को मोटे तौर पर दो श्रेणियों में विभाजित किया जा सकता है - क्षमता आधारित एआई और कार्यक्षमता आधारित एआई। नीचे दिए गए चित्र एआई के प्रकारों को इस तरह से दर्शाते हैं।



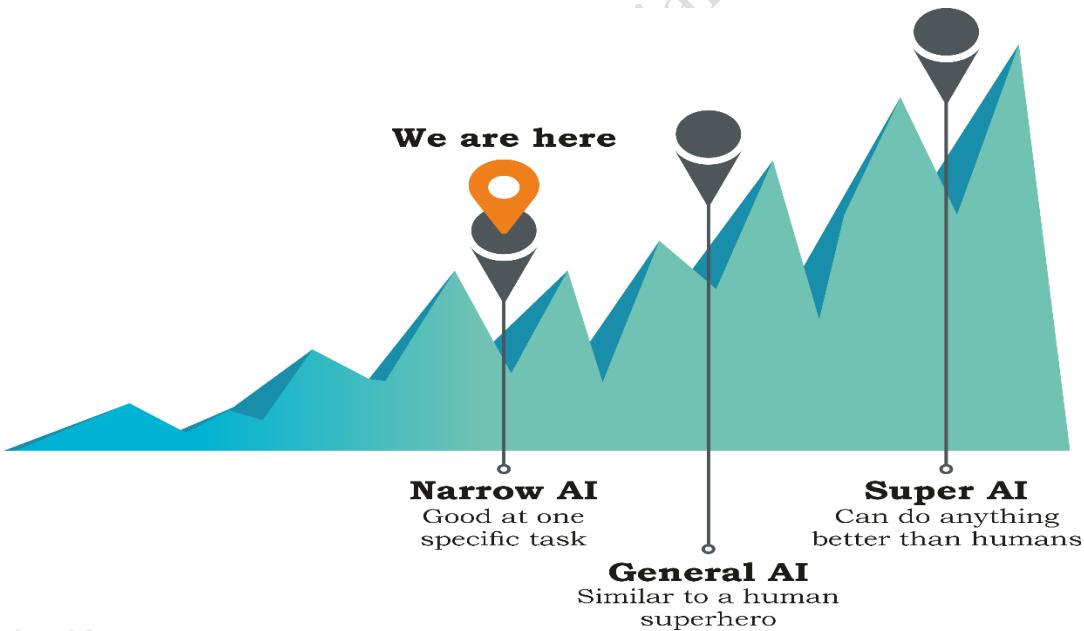
चित्र 1.6 — एआई के प्रकार

क्षमता (Capability) के आधार पर एआई के 3 प्रकार हैं - (1) सीमित एआई, (2) सामान्य एआई और (3) सुपर एआई

1. संकीर्ण (Narrow) एआई — संकीर्ण एआई एक लक्ष्य-उन्मुख एआई है। इसे कमजोर एआई के रूप में भी जाना जाता है। यह उन एआई सिस्टम को संदर्भित करता है जिन्हें किसी विशिष्ट कार्य या कार्यों के एक छोटे समूह के लिए डिज़ाइन और प्रशिक्षित किया जाता है। Apple का Siri और Amazon का Alexa नैरो एआई के उदाहरण हैं। वे वाणी की पहचान में अच्छे हैं, लेकिन कार्यों की सीमित पूर्व-निर्धारित सीमा के साथ काम करते हैं।

2. सामान्य (General) एआई — सामान्य एआई, जिसे मजबूत एआई के रूप में भी जाना जाता है। यह आर्टिफिशियल जनरल इंटेलिजेंस (AGI) है। यह मनुष्यों की तरह किसी भी बौद्धिक कार्य को समझ कर सीख सकता है। वर्तमान समय में सामान्य एआई का ऐसा कोई सिस्टम उदाहरण स्वरूप उपलब्ध नहीं है। लेकिन भविष्य में समय के साथ एक सामान्य एआई सिस्टम विकसित होना संभव है।

3. सुपर (Super) एआई — सुपर एआई वह एआई है जो मानव बुद्धिमत्ता से परे है। यह किसी भी कार्य को मानव से बेहतर तरीके से कर सकता है। सुपर एआई वाली मशीन की क्षमताओं में सोचना, तर्क करना, पहली सुलझाना, निर्णय लेना, सीखना और स्वयं से संवाद करना शामिल है। आज सुपर एआई एक काल्पनिक अवधारणा है लेकिन यह एआई के भविष्य का प्रतिनिधित्व करती है।



चित्र 1.7 — क्षमताओं के आधार पर एआई के प्रकार

कार्यात्मकता (Functionality) के आधार पर एआई के प्रकार

कार्यात्मकता (Functionality) के आधार पर एआई के 4 प्रकार हैं — (1) रिएक्टिव मशीनें (2) सीमित मेमोरी (3) मन का सिद्धांत और (4) स्व-जागरूक एआई।

1. रिएक्टिव मशीनें (Reactive Machines) — प्रतिक्रियाशील (रिएक्टिव) मशीनें एआई सिस्टम हैं जिनमें कोई मेमोरी नहीं होती है। यह मूल एआई का प्रकार हैं जिसमें पिछले अनुभवों को संग्रहीत नहीं किया जाता है। ये मशीनें विशिष्ट कार्यों को करने के लिए डिज़ाइन की जाती हैं। उदाहरण के लिए प्रोग्रामिंग युक्त कॉफ़ीमेकर और वॉशिंग मशीन एआई की रिएक्टिव मशीनों का उदाहरण हैं।

**2. सीमित मेमोरी (Limited Memory)** — यह एआई हमेशा के लिए सब कुछ याद नहीं रखता है, लेकिन यह अतीत से सीखने के लिए अपनी अल्पकालिक मेमोरी का उपयोग करता है। इसके पास मेमोरी को चलाने वाला एक अंतर्निहित प्रोग्राम होता है। उदाहरण के लिए स्व-चालित कारें और नेटफिलक्स। जहां नेटफिलक्स प्लेटफॉर्म प्रयोक्ता की पिछली प्राथमिकताओं और व्यवहारों के आधार पर फ़िल्में सुझाते हैं।

**3. मन का सिद्धांत (Theory of Mind)**- ये एआई मशीनें सामाजिक संपर्क स्थापित कर सकती हैं और मानवीय भावनाओं को समझ सकती हैं। इसमें वातावरण के आधार पर किसी व्यक्ति को संज्ञानात्मक रूप से समझने की क्षमता होती है। ऐसी क्षमताओं वाली मशीनें अभी तक विकसित नहीं हुई हैं।

**4. स्व-जागरूक एआई (Self-Aware एआई)** — यह सुपर एआई के समान है। स्व-जागरूक एआई सुपर-इंटेलीजेंट मशीनों के साथ उनकी चेतना, भावनाओं, मनोभावों और विश्वासों के साथ व्यवहार करता है। ऐसी प्रणालियों से मानव मस्तिष्क से अधिक बुद्धिमान होने की उम्मीद की जाती है और वे दिए गए कार्यों में मानव से बेहतर प्रदर्शन कर सकते हैं।

#### एआई का उपयोग (Uses of एआई)

एआई का उपयोग विभिन्न विधाओं में किया जा सकता है। इनमें से कुछ का उल्लेख इस प्रकार है।

**1. शिक्षा (Education) में एआई** — एआई के साथ व्यक्तिगत शिक्षण अनुभव प्राप्त करना संभव है। एआई ट्यूशन, सहायता और प्रशासनिक कार्यों को ऑटोमेटिक करने में सहायता करता है।

**2. स्वास्थ्य (Healthcare) सेवा में एआई** — एआई का उपयोग रोग के निदान, पूर्वानुमान विश्लेषण, व्यक्तिगत चिकित्सा और रोगी रिकॉर्ड के प्रबंधन में किया जा सकता है।

**3. रचनात्मक (Creative) क्षेत्रों में एआई** — एआई का उपयोग कला, संगीत और साहित्य के निर्माण के लिए किया जा सकता है।

**4. एआई और रोजगार** — एआई के साथ डेटा विज्ञान, एआई-संचालित रोबोट, निवारक और पूर्वानुमानित रखरखाव जैसे नए रोजगार के अवसर पैदा करना संभव है।

**5. वित्त (Finance) में एआई** — एआई का उपयोग धोखाधड़ी का पता लगाने, क्रेडिट स्कोरिंग, एल्गोरिदम ट्रेडिंग और व्यक्तिगत वित्तीय सलाह के लिए किया जाता है।

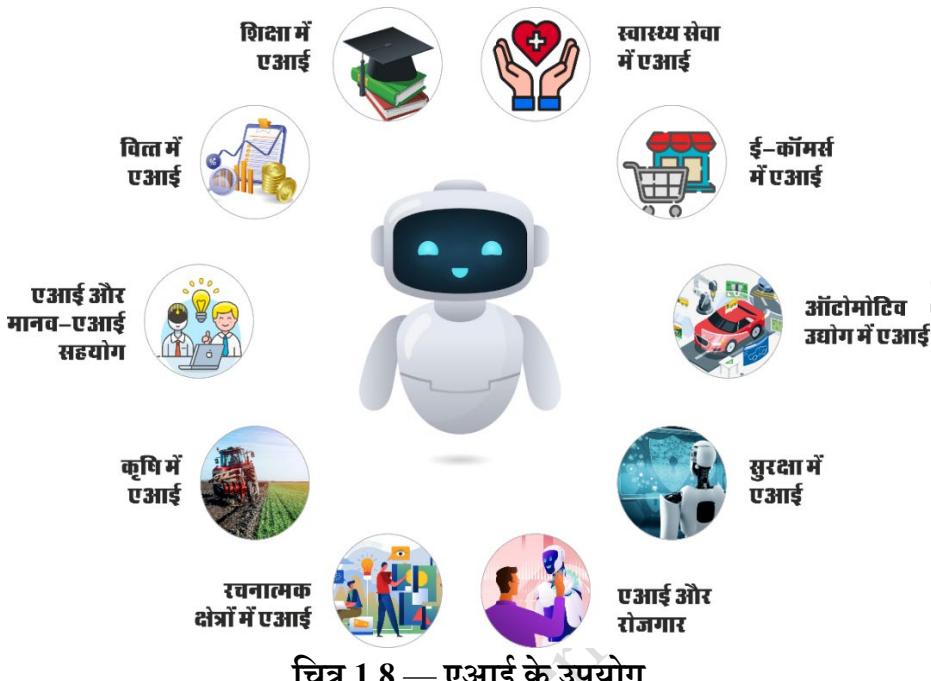
**6. ऑटोमोटिव उद्योग (Automotive Industry) में एआई** — एआई ऑटोमेटिक वाहनों को शक्ति प्रदान करता है जिससे कार ऑटोमेटिक रूप से चलती है। एआई सिस्टम का उपयोग करके ट्रैफिक प्रबंधन प्रणालियों को ऑटोमेटिक किया जा सकता है।

**7. ई-कॉमर्स (E-Commerce) में एआई** — एआई का उपयोग आभासी खरीदी (वर्चुअल शॉपिंग) और व्यक्तिगत खरीदी (शॉपिंग) के लिए किया जा सकता है। इससे ग्राहकों को उत्पादों का पता लगाने और पूछताछ का समाधान करने में सहायता मिलती है।

**8. एआई और मानव-एआई सहयोग** — मानव और एआई आपसी साझेदारी में अधिक निकटता से सहयोग करेंगे। एआई से निर्णय लेने, शोध और डेटा विश्लेषण में पेशेवरों को सहायता मिलेगी, जिससे मानवीय क्षमताएँ बढ़ेंगी।

**9. कृषि (Agriculture) में एआई** — एआई के साथ, डेटा विश्लेषण, फसल निगरानी और कीट पहचान के माध्यम से सटीक खेती करना संभव है।

**10. सुरक्षा (Security) में एआई** — एआई का उपयोग करके खतरे का पता लगाना, निगरानी, मॉनीटरिंग, पहुंच नियंत्रण, धोखाधड़ी का पता लगाया जा सकता है। एआई का उपयोग करके डेटा सुरक्षा, साइबर सुरक्षा, नेटवर्क सुरक्षा, क्लाउड सुरक्षा को अधिक कुशल तरीके से किया जा सकता है।



**प्रायोगिक गतिविधि 1.2**— हमारी दैनिक गतिविधियों में एआई के उपयोग की पहचान।

**आवश्यक सामग्री**

पेन, पेपर

**प्रक्रिया**

**चरण 1.** एआई के प्रयोग से अपनी सुबह की वेकअप कॉल को फोन द्वारा प्रबंधित किया जा सकता है।

**चरण 2.** एआई के उपयोग से ईमेल सेवा प्रदाता से प्राप्त मेल को वर्गीकृत कर सकते हैं।

**चरण 3.** आप एआई द्वारा अपने पसंदीदा संगीत और टीवी कार्यक्रमों की पेशकश कर मनोरंजन प्राप्त कर सकते हैं।

**चरण 4.** आप अपनी पढ़ाई में विषय खोज और नोट्स के लिए एआई का उपयोग कर सकते हैं।

**चरण 5.** एआई द्वारा आपकी ज़रूरतों के लिए आपको ऑटोमेटिक रूप से अपडेट किया जाएगा।

**चरण 6.** आप अपने परिवार और दोस्तों से जुड़ सकते हैं जहाँ एआई एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

**चरण 7.** आप एआई का उपयोग करके अपना पसंदीदा भोजन ऑर्डर कर सकते हैं।

**चरण 8.** आप एआई चैटबॉट का उपयोग करके यात्रा की योजना बना सकते हैं और टिकट बुक कर सकते हैं।



प्रायोगिक गतिविधि 1.3— विभिन्न प्रकार की एआई तकनीक की पहचान और उनका उपयोग करना

आवश्यक सामग्री

पेन, पेपर, वॉशिंग मशीन

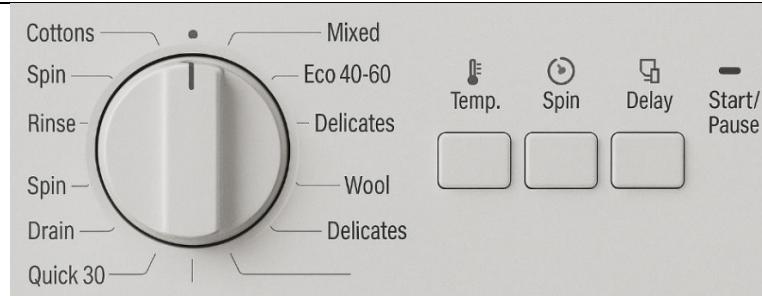
प्रक्रिया

चरण 1. अपनी ऑटोमेटिक वॉशिंग मशीन के फ्रंट पैनल का निरीक्षण करें



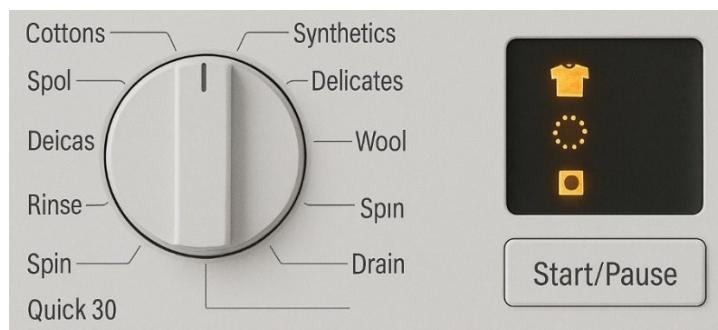
चित्र 1.10 — ऑटोमेटिक वॉशिंग मशीन का फ्रंट पैनल

चरण 2. फ्रंट पैनल पर दिए गए विभिन्न नियंत्रण बटनों पर ध्यान दें।



चित्र 1.10 — नियंत्रित करने वाले बटन

चरण 3. मशीन शुरू करें और देखें कि धुलाई के चरण एक के बाद एक कैसे निष्पादित होते हैं।



चित्र 1.11 — ऑटोमेटिक वॉशिंग मशीन में धुलाई के चरण

चरण 4. ध्यान दें कि यह वॉशिंग मशीनों में उपयोग की जाने वाली एक तरह की रिएक्टिव एआई है।

#### प्रायोगिक गतिविधि 1.4— नेटफिलक्स (Netflix) में एआई का उपयोग।

##### आवश्यक सामग्री

पेन, पेपर, टीवी पर नेटफिलक्स (Netflix)

##### प्रक्रिया

चरण 1. नेटफिलक्स टीवी (Netflix TV) पर कुछ कार्यक्रम देखें



चित्र 1.12 — टीवी में नेटफिलक्स

चरण 2. अगली बार, जब आप टीवी चालू करेंगे, तो नेटफिलक्स आपके द्वारा पहले देखे गए कार्यक्रमों के आधार पर आपके कार्यक्रमों का सुझाव देगा।

चरण 3. ध्यान दें कि उपयोग की जाने वाली एआई सीमित मेमोरी वाली एआई है।

### व्यवहारिक अभ्यास 1.2

1. सुबह से शाम तक की अपनी दैनिक गतिविधियों की सूची बनाएँ। आप एआई का उपयोग कहाँ कर सकते हैं, इसकी पहचान करें।
2. उन उद्योगों/क्षेत्रों की सूची बनाएँ जहाँ एआई का प्रभावी तरीके से उपयोग किया जा सकता है।
3. मान लीजिए कि आप दो मानों के मानों को आपस में बदलना चाहते हैं, स्वैप करना चाहते हैं और संभावित समाधान लिखना चाहते हैं। पहचानें कि कौन सा समाधान कुशल है।
4. किसी धर्मार्थ संस्था के लिए धन जुटाने के आयोजन के लिए कदम लिखें।
5. समस्या मिटाने के तरीके का उपयोग करके हिल स्टेशन की यात्रा के आयोजन के लिए कदम लिखें।

### क. दुकानों में एआई (AI in Shops)

एआई का उपयोग रिटेल दुकानों में ग्राहक अनुभव को बढ़ाने, संचालन को अनुकूलित करने और सुरक्षा में सुधार करने के लिए किया जा सकता है।

1. ग्राहक के प्रश्नों का उत्तर देने और उत्पाद जानकारी प्रदान करने के लिए चैटबॉट और आभासी (वर्चुअल) सहायता का उपयोग।
2. ग्राहक द्वारा खरीदी गई पिछली चीजों के आधार पर, एआई सिस्टम खरीद के लिए अतिरिक्त मद (आइटम) सुझा सकता है।
3. एआई की मदद से हम स्टॉक मॉनिटरिंग को ऑटोमेटिक कर सकते हैं। इससे ओवर स्टॉकिंग और स्टॉक आउट की समस्या कम हो जाती है।
4. चोरी का पता लगाना और रोकथाम हेतु एआई अनधिकृत पहुँच पर संदिग्ध व्यवहार का पता लगाने के लिए वीडियो का विश्लेषण कर सकता है।

### प्रायोगिक गतिविधि 1.5— एयरपोर्ट/आईआरसीटीसी वेब पर एआई के उपयोग का प्रदर्शन करें।

#### आवश्यक सामग्री

एयरपोर्ट/आईआरसीटीसी वेबसाइट पर चैटबॉट, कियोस्क।

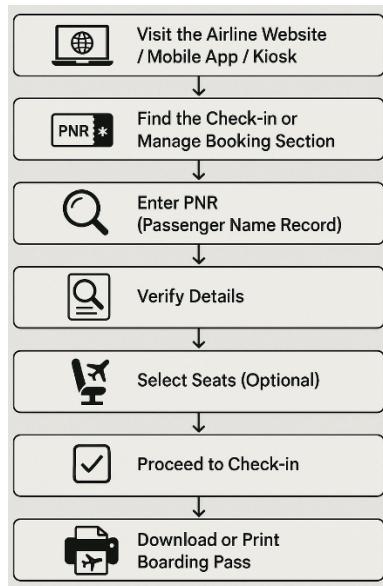
#### प्रक्रिया

चरण 1. अपने आस-पास के किसी भी एयरपोर्ट/आईआरसीटीसी वेब पर चैटबॉट कियोस्क पर जाएँ।



चित्र 1.13 — चैटबॉट

चरण 2. पीएनआर का उपयोग करके बोर्डिंग पास कैसे प्रिंट किए जा सकते हैं।



चित्र 1.14 — फ्लोचार्ट

चरण 3. विमान में परिवर्तन या नई बुकिंग भी संभव है

चरण 4. एआई चैट बॉट का उपयोग करके आप नई ट्रेन/हवाई टिकट बुक करने में सहायता कर सकते हैं।



चित्र 1.15 — हवाई अड्डे पर एआई चैटबॉट

#### ख. कार्यालयों में एआई (AI in Office)

एआई का उपयोग कार्यालयों में बायोमेट्रिक उपस्थिति, दस्तावेज़ प्रसंस्करण और ईमेल छँटाई (सॉर्टिंग) करने के लिए किया जा सकता है।

1. फिगरप्रिंट, स्कैनर और फेस रिकग्निशन सिस्टम जैसे बायोमेट्रिक डिवाइस का उपयोग करके प्रत्येक कर्मचारी की उपस्थिति ऑटोमेटिक रूप से दर्ज की जा सकती है। यह कार्यालय में आने-जाने और बाहर निकलने के समय को रिकॉर्ड करता है।
2. स्कैन किए गए दस्तावेज़ या पीडीएफ जैसे दस्तावेज़ प्रसंस्करण को एआई आधारित ऑप्टिकल कैरेक्टर रिकग्निशन (OCR) डिवाइस का उपयोग करके व्यवस्थित किया जा सकता है। एआई आधारित टूल का उपयोग करके इनवॉइस प्रोसेसिंग भी की जा सकती है।

3. एआई संचालित टूल ईमेल को स्पैम, जंक, सोशल, प्रमोशनल और प्राइमरी जैसी विभिन्न श्रेणियों में वर्गीकृत करके प्रबंधित करने में मदद कर सकते हैं।

**प्रायोगिक गतिविधि 1.6— कार्यालय में एआई के उपयोग का प्रदर्शन करें।**

**आवश्यक सामग्री**

ईमेल एकाउंट, कंप्यूटर/लैपटॉप।

**प्रक्रिया**

चरण 1. देखें कि आज आपको कितने ईमेल प्राप्त हुए हैं।



**चित्र 1.16 — ईमेल बॉक्स देखना**

चरण 2. ईमेल प्रोग्राम एआई का उपयोग करते हुए, ऑटोमेटिक रूप से इसे स्पैम, जंक, सोशल, प्रमोशनल और प्राइमरी में वर्गीकृत करता है।



**चित्र 1.17 — स्पैम, जंक, सोशल, प्रमोशनल और प्राइमरी देखना**

चरण 3. अपने मित्र को मेल भेजें।

चरण 4. उसका ईमेल जाँचने और यह देखने के लिए कहें कि यह कैसे वर्गीकृत किया गया है।

#### ग. उद्योगों में एआई (AI in Industry)

एआई का उपयोग उद्योगों में उत्पादकता बढ़ाने, प्रक्रियाओं को अनुकूलित करने, गुणवत्ता में सुधार करने और लागत कम करने के लिए किया जा सकता है।

1. एआई एल्गोरिदम उपकरण सेंसर से डेटा का विश्लेषण करके यह अनुमान लगा सकते हैं कि कौन सी मशीनें खराब होने की संभावना है। इससे समय पर रखरखाव हो सकेगा और उपकरणों का डाउनटाइम कम होगा।
2. उत्पादन के दौरान दोषों की पहचान करने के लिए कंप्यूटर विज़न और मशीन लर्निंग का उपयोग किया जाता है। इससे गुणवत्ता में सुधार किया जा सकता है।
3. एआई संचालित रोबोटिक्स का उपयोग वेल्डिंग, पेंटिंग और असेंबली जैसे दोहराव वाले और खतरनाक कार्यों को करने के लिए किया जा सकता है।
4. एआई टूल के माध्यम से किसी भी उत्पाद के लिए रूट ऑप्टिमाइज़ेशन, वेयरहाउस ऑटोमेशन और मांग का पूर्वानुमान प्राप्त किया जा सकता है।

**प्रायोगिक गतिविधि 1.7— उद्योग/कार उद्योग में एआई के उपयोग का प्रदर्शन करें।**

**आवश्यक सामग्री**

उद्योग का दैरा/वीडियो या उत्पादन

**प्रक्रिया**

**चरण 1.** आस-पास के उद्योगों का दैरा करें या उनका उत्पादन वीडियो देखें।



**चित्र 1.18 — उत्पादन वीडियो देखना**

**चरण 2.** देखें कि रोबोट आमर्स किस तरह से भागों की वेलिंग कर रहे हैं।



**चित्र 1.19 — रोबोट आमर्स द्वारा वेलिंग**

**चरण 3.** देखें कि रोबोट का उपयोग कारों को पेंट करने के लिए कैसे किया जाता है।



**चित्र 1.20 — कार उद्योग में एआई**

**एआई असिस्टेंट का परिचय**

एआई तकनीक के विकास के साथ ही एआई के क्षेत्र में बड़ी संख्या में नौकरियाँ उपलब्ध हैं। एआई असिस्टेंट एक ऐसी नौकरी है जिससे संगठनों को डिजिटल कार्यों में मदद मिलेगी। ऐसी नौकरियों के लिए एआई तकनीक का अभ्यास करना

आवश्यक है। यह नौकरी एआई के क्षेत्र में करियर चुनने और एआई असिस्टेंट के साथ अपना करियर शुरू करने का अवसर प्रदान करने के लिए विकसित की गई है।

इस योग्यता में पायथन प्रोग्रामिंग और डेटा विश्लेषण के लिए उपयोग किए जाने वाले NumPy और Pandas जैसी लाइब्रेरी के मूल सिद्धांतों को शामिल किया गया है। इस कोर्स महत्वाकांक्षी पायथन डेवलपर्स को प्रायोगिक अनुभव प्रदान करके प्रोग्रामिंग कौशल विकसित करने पर बल दिया जायेगा और मशीन लर्निंग की अवधारणाओं से भी परिचित किया जाएगा। किसी भी पृष्ठभूमि वाले प्रतिभागी में एआई असिस्टेंट बनने के लिए आवश्यक कौशल विकसित कर सकते हैं।

### एआई असिस्टेंट की परिभाषा

एआई असिस्टेंट वह व्यक्ति होता है जो लोगों और संगठनों को उनके डिजिटल कार्यों में मदद करने के लिए एआई तकनीक का उपयोग करेगा।

### एआई असिस्टेंट की भूमिकाएँ और जिम्मेदारियाँ

एआई असिस्टेंट नीचे दिए गए अनुसार कई तरह के कार्य कर सकता है।

1. डेटा का विश्लेषण करना।
2. सामग्री बनाना।
3. कार्यों को ऑटोमेटिक करना।
4. कार्यों की अनुसूची बनाना।
5. प्रश्नों का उत्तर देना।
6. टू.डू.लिस्ट का प्रबंधन करना।
7. डेटा के आधार पर प्राथमिकताओं को समझना और सीखना।
8. डेटा को समझना और भावी परिणामों का पूर्वानुमान करना।
9. पिछले विवरणों और प्राथमिकताओं के आधार पर सिफारिशें करना।
10. प्राकृतिक भाषा को समझना और उसका प्रसंस्करण करना।

एक एआई सहायक को डिजिटल कार्यों से संबंधित विभिन्न मुद्दों को हल करने के लिए मौजूदा एआई तकनीक का उपयोग करना चाहिए।

### एआई सहायक के लिए आवश्यक ज्ञान और कौशल

एआई सहायक के लिए निम्नलिखित ज्ञान और कौशल की आवश्यकता होती है।

1. एआई के मूल सिद्धांत
2. प्रोग्रामिंग की मूल बातें
3. पिक्टोब्लॉक्स या स्क्रैच जैसे स्क्रिप्टिंग टूल
4. डेटा और डेटा विज्ञान की अवधारणा
5. डेटा की प्री-प्रोसेसिंग
6. डेटा विश्लेषण की अवधारणा
7. डेटा विश्लेषण उपकरण
8. मशीन लर्निंग की अवधारणा

9. मशीन लर्निंग के प्रकार
10. प्राथमिक पायथन प्रोग्रामिंग
11. NumPy का परिचय
12. NumPy का उपयोग करके सरणी हेरफेर (Array manipulation) और गणना
13. पांडा (Pandas) का उपयोग करके डेटा हेरफेर (Data manipulation)
14. न्यूरल (Neural) नेटवर्क
15. न्यूरल नेटवर्क के अनुप्रयोग
16. मशीन लर्निंग टूल



चित्र 1.21 — एआई असिस्टेंट के लिए आवश्यक ज्ञान और कौशल

### एआई असिस्टेंट का भविष्य (Future Scope of AI Assistant)

एआई तकनीक तेज़ी से विकसित हो रही है। इसका उपयोग स्वास्थ्य सेवा, वित्त, शिक्षा और साइबर सुरक्षा से लेकर विभिन्न उद्योगों में किया जा रहा है। अब हम देख सकते हैं कि एआई हर जगह है। इसलिए एआई के क्षेत्र में जनशक्ति के लिए भविष्य में बहुत बड़ी गुंजाइश है। कुछ क्षेत्र नीचे बताए गए हैं।

#### 1. जॉब ऑटोमेशन (Job Automation)

मशीन लर्निंग, रोबोटिक्स और एआई तकनीक में उन्नति के साथ, मानवों द्वारा किए जाने वाले अधिकांश पारंपरिक कार्य ऑटोमेटिक हो गए हैं। यहाँ हमें ऑटोमेशन में सहायता के लिए एआई असिस्टेंट की आवश्यकता होगी।

#### 2. साइबर सुरक्षा (Cyber Security)

ऑटोमेशन के कारण साइबर हमलों और डेटा ब्रिज का खतरा बढ़ रहा है। संगठन अपने सुरक्षा उपायों को बढ़ाने के लिए एआई संचालित उपकरणों का उपयोग कर रहे हैं। यहाँ भी हमें बेहतर साइबर सुरक्षा के लिए एआई असिस्टेंट की आवश्यकता है।

### 3. स्वास्थ्य सेवा (Healthcare)

चिकित्सा पेशेवरों की कमी को एआई संचालित उपकरणों से बदला जा सकता है। ये उपकरण पैटर्न की पहचान करने और बीमारी का पहले से पता लगाने के लिए बड़ी मात्रा में चिकित्सा डेटा का विश्लेषण कर सकते हैं। ऐसे मामले में इस प्रकार के विश्लेषण के लिए अस्पताल के लिए एआई असिस्टेंट की आवश्यकता होती है।

### 4. शिक्षा (Education)

एक व्यक्तिगत शिक्षण वातावरण प्रदान करना संभव है जो सीखने वाले की गति, शैली और आवश्यकता के अनुकूल होगा। इसे एआई तकनीक का उपयोग करके हासिल किया जा सकता है। कॉलेजों और स्कूलों में एआई सहायक उन्हें इसे हासिल करने में मदद करेंगे।

### 5. बेहतर ग्राहक अनुभव (Enhanced Customer Experience)

एआई चैटबॉट 24x7 ग्राहक सेवाएँ और सहायता प्रदान कर सकते हैं जो अन्यथा मानवों के लिए मुश्किल है। वे प्रतिक्रिया समय में भी सुधार लाएंगे और प्रतीक्षा समय को कम करेंगे। प्राकृतिक भाषा प्रसंस्करण का उपयोग करके, मानव जैसी बातचीत संभव है। एआई सहायक ग्राहक अनुभव को बढ़ाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाएगा।



चित्र 1.22 — एआई का भविष्य में विस्तार

## अपनी प्रगति जांचें

### क. बहुविकल्पीय प्रश्न

- बुद्धिमत्ता इस रूप में बातचीत करने की क्षमता है (क) वाक् (ख) दृष्टि (ग) गति (घ) हेरफेर (ड.) उपरोक्त सभी।
- निम्नलिखित में से कौन सा एआई प्रकार कार्यक्षमता (Functionality) पर आधारित है (क) स्व-जागरूक एआई (ख) नैरो एआई (ग) सामान्य एआई और (घ) सुपर एआई।
- निम्नलिखित में से कौन सा एआई प्रकार क्षमता (Capability) पर आधारित है (क) प्रतिक्रियाशील मशीनें (ख) सीमित मेमोरी (ग) मन का सिद्धांत और (घ) सुपर एआई।

4. उद्योगों में एआई का उपयोग किया जाता है (क) उत्पादकता बढ़ाना (ख) प्रक्रियाओं को अनुकूलित करना (ग) गुणवत्ता में सुधार करना (घ) लागत कम करना (ड.) उपरोक्त सभी।
5. एआई संचालित रोबोटिक्स का उपयोग किया जा सकता है (क) वेल्डिंग (ख) पेंटिंग (ग) असेंबली (डी) उपरोक्त सभी के लिए।
6. रिटेल दुकानों में एआई का उपयोग किया जाता है (क) ग्राहक अनुभव को बढ़ाने हेतु (ख) संचालन को अनुकूलित करने हेतु (ग) सुरक्षा में सुधार हेतु (घ) उपरोक्त सभी।

#### ख. रिक्त स्थान भरिए।

1. बुद्धिमत्ता सूचना को \_\_\_\_\_ या \_\_\_\_\_ करने की क्षमता है।
2. एजीआई का अर्थ \_\_\_\_\_ है।
3. सुपर एआई एक \_\_\_\_\_ अवधारणा है।
4. एआई संचालित रोबोटिक्स का उपयोग \_\_\_\_\_ और \_\_\_\_\_ कार्यों को करने के लिए किया जा सकता है।
5. एआई का उपयोग \_\_\_\_\_ और \_\_\_\_\_ खरीदारी के लिए किया जाता है।

#### ग. नीचे दिए गए कथनों को सही अथवा गलत के रूप में चिन्हित करें।

1. एआई (आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस) मशीनी बुद्धिमत्ता का अनुकरण (सिमुलेशन) है।
2. विशेष योग्यता वाले विद्यार्थी एआई उपकरणों का उपयोग कर सकते हैं।
3. नैरो एआई को मजबूत एआई के रूप में जाना जाता है।
4. एप्पल का सिरी और अमेज़न एलेक्सा सामान्य एआई के उदाहरण हैं।
5. सुपर एआई, एआई का भविष्य है।

#### घ. लघु उत्तरीय प्रश्न दीजिए।

1. स्कूली शिक्षा में एआई की क्या आवश्यकता है?
2. क्षमताओं के आधार पर एआई के विभिन्न प्रकार बताएं?
3. कार्यात्मकता के आधार पर एआई के विभिन्न प्रकार बताएं?
4. उन कुछ क्षेत्रों की सूची बनाएं जहां एआई का उपयोग किया जा सकता है।
5. एआई असिस्टेंट क्या है?
6. एआई सहायक की कुछ भूमिकाओं और जिम्मेदारियों की सूची बनाएं।
7. उन कुछ क्षेत्रों की सूची बनाइए जहां एआई की गुंजाइश है।
8. स्वास्थ्य सेवा क्षेत्र में एआई का उपयोग कैसे किया जा सकता है?
9. शिक्षा क्षेत्र में एआई का उपयोग कैसे किया जा सकता है?

## सत्र 2—प्रोग्रामिंग का मूल

### (Programming Basics)

इस सत्र में हम ब्लॉक कोडिंग की चर्चा से पहले एल्गोरिदम और फ्लोचार्ट (Algorithms and Flowcharts) लिखना सीखेंगे।

#### 2.1 एल्गोरिदम (Algorithm)

हमारे दैनिक जीवन में हम कुछ निश्चित चरणों का पालन करके गतिविधियाँ करते हैं। गतिविधियों के उदाहरणों में स्कूल के लिए तैयार होना, नाश्ता बनाना, साइकिल चलाना, टाई पहनना, पहेली हल करना आदि शामिल हैं। प्रत्येक गतिविधि को पूरा करने के लिए, हम चरणों के एक क्रम का पालन करते हैं।

अब हम एक पत्र पोस्ट करने के उदाहरण पर विचार करते हैं। इसके लिए निम्न लिखित चरणों का क्रम इस प्रकार होगा-

**चरण 1.** पत्र लिखना

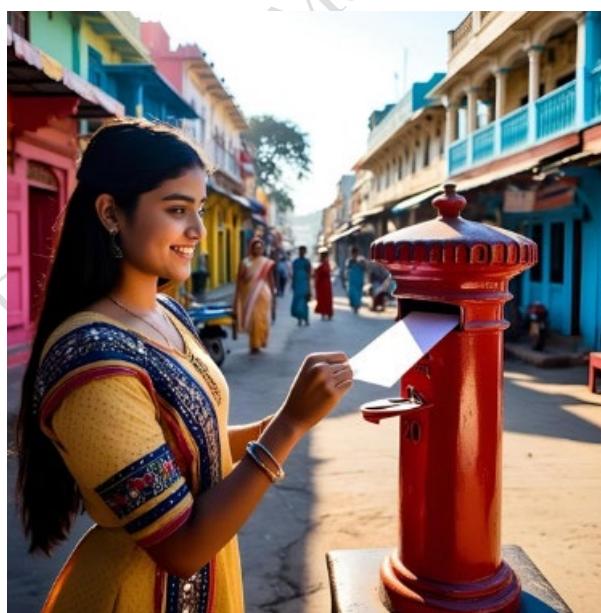
**चरण 2.** पत्र को मोड़ना

**चरण 3.** पत्र को लिफाफे में डालना

**चरण 4.** पता लिखना

**चरण 5.** स्टाम्प चिपकाना

**चरण 6.** पत्र पोस्ट करना



**चित्र 2.1 — पत्र पोस्ट करना**

इस एल्गोरिदम में चरण (1), (2) और (3) का पालन, दिए गए क्रम से किया जाना चाहिए। चरण (4) और (5) को आपस में बदला जा सकता है। इसका कारण यह है कि आप या तो पता लिखने के बाद स्टाम्प चिपका सकते हैं या स्टाम्प चिपकाने के बाद पता लिख सकते हैं।

इस प्रकार, एल्गोरिदम में ऐसे चरण होते हैं जिनका पालन सख्त अनुक्रमिक क्रम में किया जाना चाहिए कभी-कभी, यदि कुछ चरणों का क्रम बदल दिया जाता है, तो इससे प्रक्रिया पर प्रभाव नहीं होता है और आउटपुट समान होता है।

## एल्गोरिदम की आवश्यकता (Need of Algorithm)

प्रोग्राम लिखने से पहले एल्गोरिदम तैयार करना आवश्यक है। यह कोड लिखने से पहले लिखे जाने वाले प्रोग्राम का रोडमैप तैयार करता है। इससे प्रोग्राम को लिखे जाने वाले निर्देशों को स्पष्ट रूप से देखने में मिलती है। उदाहरण के लिए, सर्च इंजन का उपयोग करके खोज करना, संदेश भेजना, दस्तावेज़ में कोई शब्द ढूँढ़ना, ऐप के ज़रिए टैक्सी बुक करना, ऑनलाइन बैंकिंग करना, कंप्यूटर गेम खेलना, ये सभी एल्गोरिदम पर आधारित हैं।

एल्गोरिदम लिखना ज्यादातर प्रोग्रामिंग का पहला कदम माना जाता है। उच्च-स्तरीय प्रोग्रामिंग भाषा में एल्गोरिदम से प्रोग्राम को कोड करना आसान है। अगर एल्गोरिदम सही है, तो कंप्यूटर हर बार प्रोग्राम को सही तरीके से चलाएगा। इसलिए, एल्गोरिदम का उपयोग करने का उद्देश्य समाधान प्राप्त करने की विश्वसनीयता, सटीकता और दक्षता को बढ़ाना है।

एल्गोरिदम सीमित चरणों का एक सेट है जो दिए गए प्रारंभिक स्थितियों के लिए किए जाने पर संबंधित आउटपुट उत्पन्न करता है। हमारे दैनिक जीवन में हम देखते हैं कि जब भी हम किसी निश्चित समस्या का सामना करते हैं तो समस्या को हल करने के लिए कोई न कोई तरीका मौजूद होता है। इस तरीके में कुछ सीमित तार्किक चरण होते हैं। इसी तरह, कंप्यूटर द्वारा किसी समस्या को हल करने के लिए हमें तार्किक चरणों को तय करने की आवश्यकता होती है। चरणों के इस समूह को एल्गोरिदम कहा जाता है।

## एक अच्छे एल्गोरिदम की विशेषताएँ (Characteristics of a Good Algorithm)

एल्गोरिदम से जुड़ी कुछ विशेषताएँ होती हैं।

**1. परिशुद्धता (Precision)** — एल्गोरिदम में चरणों की एक सीमित संख्या होनी चाहिए और उन्हें सटीक रूप से बताया या परिभाषित किया जाना चाहिए। एक चरण की संरचना में दूसरे चरणों की संरचना से अदल-बदल या बदलाव नहीं होना चाहिए।

**2. विशिष्टता (Uniqueness)** — प्रत्येक चरण अपने आप में सटीक और पूर्ण होना चाहिए। प्रत्येक चरण के परिणाम विशिष्ट रूप से परिभाषित होते हैं और केवल इनपुट और पिछले चरणों के परिणाम पर निर्भर करते हैं।

**3. परिमितता (Finiteness)** — एल्गोरिदम हमेशा सीमित चरणों के बाद रुक जाता है। तर्क (लॉजिक) सबसे खराब परिस्थितियों को संभालने में सक्षम होना चाहिए।

**4. इनपुट (Input)** — जब भी ज़रूरत हो इनपुट डेटा को स्वीकार करने का प्रावधान होना चाहिए।

**5. आउटपुट (Output)** — समस्या को हल करने के बाद एल्गोरिदम को संबंधित आउटपुट देना चाहिए।

**6. समाप्त (Terminate)** — एक एल्गोरिदम को सीमित समय में समाप्त होना चाहिए।

एल्गोरिदम लिखते समय निम्नलिखित को स्पष्ट रूप से पहचानना आवश्यक है-

- प्रयोक्ता से लिया जाने वाला इनपुट,
- वांछित परिणाम प्राप्त करने के लिए की जाने वाली प्रोसेसिंग या गणना,
- प्रयोक्ता द्वारा वांछित आउटपुट।

इसलिए एक एल्गोरिदम किसी समस्या के समाधान से मेल एकाउंट है जो किसी भी प्रोग्रामिंग भाषा से स्वतंत्र है। एल्गोरिदम को या तो अंग्रेजी जैसी प्राकृतिक भाषा का उपयोग करके लिखी जा सकती है या कोई छद्म भाषा (Pseudo Language)

का उपयोग कर लिख सकते हैं। यह संभव है कि एल्गोरिदम को ग्राफिक रूप से दर्शाया जा सकता है और जिसे फ्लोचार्ट कहा जा रहा है।

**प्रायोगिक गतिविधि 2.1**— किसी संख्या का वर्ग (स्क्वेयर) ज्ञात करने के लिए एक एल्गोरिदम लिखें।

### प्रक्रिया

आइए सबसे पहले इनपुट, प्रक्रिया और आउटपुट की पहचान करें-

**इनपुट-** वह संख्या जिसके वर्ग की आवश्यकता है

**प्रक्रिया-** वर्ग प्राप्त करने के लिए संख्या को उसी संख्या से गुणा करें

**आउटपुट-** संख्या का वर्ग

किसी संख्या का वर्ग ज्ञात करने के लिए एल्गोरिदम।

चरण 1- एक संख्या इनपुट करें और इसे num में स्टोर करें

चरण 2- num \* num की गणना करें और इसे वर्ग में स्टोर करें

चरण 3- वर्ग प्रिंट करें

**प्रायोगिक गतिविधि 2.2**— चरों वेरिएबल्स (Variables) की अदला-बदली स्वैपिंग (Swapping) के लिए एल्गोरिदम लिखें।

मान लीजिए कि आपको दो चर A और B दिए गए हैं और A और B के मान को बदलने के लिए कहा गया है।

इन मानों को आपस में बदलने की समस्या कई सॉर्टिंग और डेटा मैनिपुलेशन एल्गोरिदम में होती है। मान लीजिए A को 172 मान दिया गया है और B को 563 मान दिया गया है। हमारा कार्य A की सामग्री को 563 मान से और B की सामग्री को 172 मान से बदलना है।

### प्रक्रिया

चरण 1. “A” के मूल मान को चर ‘T’ में सेव करें, जहाँ T अस्थायी चर है।

चरण 2. “A” को “B” का मूल मान प्रदाय (एसाइन) करें।

चरण 3. “B” को T में संग्रहीत ‘A’ का मूल मान प्रदाय (एसाइन) करें।

चरण 4. रुकें

उपर्युक्त चार चरणों को निष्पादित करने के बाद हम देखते हैं कि ‘A’ और ‘B’ के मान आपस में बदल गए हैं। इसे वेरिएबल या चरों की अदला-बदली (स्वैपिंग) कहा जाता है।

### व्यवहारिक अभ्यास 2.1

मान लीजिए कि आप दो चरों के मानों को बदलना चाहते हैं। संभावित समाधान लिखें। पहचानें कि कौन सा समाधान कुशल है।

**प्रायोगिक गतिविधि 2.3— एक संख्या  $n$  का फैक्टोरियल परिकलित करें, जहाँ  $n \geq 1$ .**

एक संख्या  $n$  का फैक्टोरियल सूत्र  $n!$  द्वारा दिया जाता है।  $= 1 \times 2 \times 3 \times 4 \times \dots \times n$  जहाँ  $n \geq 1$ .

यानी  $n! = n \times (n-1)!$

यहाँ शुरू में हमें यह मानना होगा कि गुणनफल का प्रारंभिक मान 1 के बराबर है और फिर हम इस गुणनफल को 1, 2, 3, ... से गुणा करते रहेंगे, जब तक कि  $n$  न हो जाए। इसे निम्न चरणों का उपयोग करके प्राप्त किया जा सकता है।

### प्रक्रिया

चरण 1. चर  $n$  का मान पढ़ें।

चरण 2. गुणनफल = 1 और गिनती = 1 सेट करें।

चरण 3. जब गिनती  $\leq n$  हो, तो बार-बार करें-

क. गिनती को गुणनफल से गुणा करके नया गुणनफल परिकलित (कम्प्यूट) करें।

गुणनफल = गुणनफल  $\times$  गिनती

ख. गिनती में 1 की वृद्धि करें।

गिनती = गिनती + 1

चरण 4. परिणाम नवीनतम गुणनफल है।

चरण 5. रुकें।

### व्यवहारिक अभ्यास 2.2

संख्याओं के समूह का योग ज्ञात करने के लिए एक एल्गोरिदम लिखें।

फिबोनाची (Fibonacci) अनुक्रम ज्ञात करने के लिए एक एल्गोरिदम लिखें।

### 2.2. एल्गोरिदम का प्रतिनिधित्व

सॉफ्टवेयर डिजाइनर या प्रोग्रामर एल्गोरिदम का उपयोग करके समस्या का विश्लेषण करते हैं और समाधान तक पहुँचने के लिए जिन तार्किक चरणों का पालन करने की आवश्यकता होती है, उनकी पहचान करते हैं। एक बार चरणों की पहचान हो जाने के बाद, इन चरणों को आवश्यक इनपुट और वांछित आउटपुट के साथ लिखने की आवश्यकता होती है। एल्गोरिदम को दर्शाने के दो सामान्य तरीके हैं- फ्लोचार्ट और स्यूडोकोड (Flowchart and Pseudocode)। इन तरीकों का इस्तेमाल एल्गोरिदम को दर्शाने के लिए किया जा सकता है।

### फ्लोचार्ट (Flowchart)

फ्लोचार्ट एल्गोरिदम का एक ग्राफिकल प्रतिनिधित्व है। इस उपकरण का उपयोग प्रोग्राम के डिजाइन में किया जाता है। फ्लोचार्ट में विभिन्न ऑपरेशनों को व्यक्त करने के लिए विभिन्न मानक प्रतीकों का उपयोग किया जाता है। ये ग्राफिकल प्रतीक हैं। सूचना और प्रसंस्करण के प्रवाह को दिखाने के लिए सभी प्रतीक आपस में जुड़े हुए हैं। प्रत्येक प्रतीक एक निश्चित गतिविधि का प्रतिनिधित्व करता है। उदाहरण के लिए हमारे पास शुरुआत और अंत, प्रसंस्करण, निर्णय, इनपुट और आउटपुट और कनेक्टिविटी का प्रतीक हो सकता है। प्रतीकों को प्रवाह रेखाओं का उपयोग करके एक दूसरे से जोड़ा जाता है। इन रेखाओं में एक तीर होता है जो डेटा प्रवाह की दिशा को इंगित करता है।

अमेरिकन नेशनल स्टैंडर्ड इंस्टीट्यूट (एएनएसआई) द्वारा निर्धारित विभिन्न प्रतीकों, जिनकी फ्लोचार्ट बनाते समय अक्सर आवश्यकता होती है, को तालिका 2.1 में सारणीबद्ध किया गया है।

तालिका 2.1— फ्लोचार्ट में प्रयुक्त प्रतीक

फ्लोचार्ट प्रतीक	प्रतीक नाम	विवरण
	टर्मिनल (प्रारंभ या अंत)	टर्मिनल अंडाकार आकार के प्रतीक हैं जिनका उपयोग फ्लोचार्ट के प्रारंभ और अंत को दर्शाने के लिए किया जाता है।
	प्रक्रिया	प्रक्रिया प्रतीकों को एक आयत (रेक्टेंगल) द्वारा दर्शाया जाता है और इसका उपयोग अंकगणितीय संचालन या डेटा बदलाव जैसी प्रक्रियाओं को दर्शाने के लिए किया जाता है।
	इनपुट/आउटपुट	इनपुट प्रतीक को एक समानान्तर चतुर्भुज द्वारा दर्शाया जाता है, जिसका उपयोग इनपुट डेटा को पढ़ने और आउटपुट प्रदर्शित करने के लिए किया जाता है।
	निर्णय	निर्णय प्रतीक को हीरे के आकार द्वारा दर्शाया जाता है, जिसका उपयोग किसी भी स्थिति की जाँच करने या निर्णय लेने के लिए किया जाता है जिसके लिए दो विकल्प हैं- सही या गलत।
	पूर्वनिर्धारित प्रक्रिया या फंक्शन	इसका उपयोग फंक्शन को परिभाषित करने के लिए किया जाता है।
	प्रवाह रेखाएँ	प्रवाह रेखाओं को एक तीर द्वारा दर्शाया जाता है जिसका उपयोग फ्लोचार्ट में उपयोग किए जाने वाले प्रतीकों को जोड़ने और प्रवाह की दिशा को इंगित करने के लिए किया जाता है।
	कनेक्टर	इसका उपयोग प्रवाह रेखाओं को जोड़ने या जोड़ने के लिए किया जाता है।

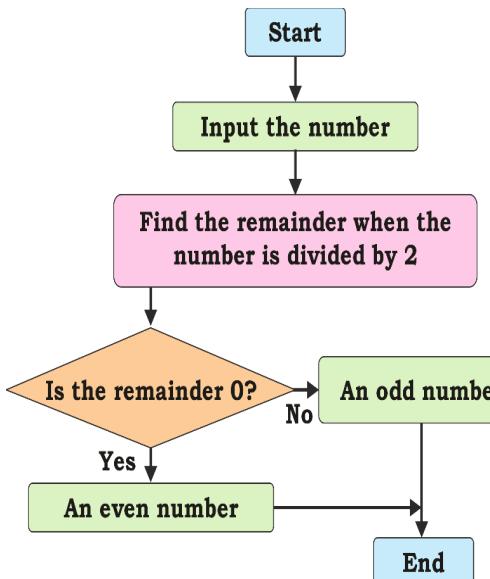
फ्लोचार्ट तैयार करते समय नीचे दिए गए कुछ दिशा-निर्देशों का पालन करना आवश्यक है।

1. फ्लोचार्ट बनाते समय मानक प्रतीकों का उपयोग किया जाना चाहिए।
2. सुनिश्चित करें कि फ्लोचार्ट में START (या BEGIN) और STOP (या END) हो।
3. फ्लोचार्ट साफ-सुथरा और अनुसरण करने में आसान होना चाहिए।
4. कोई अस्पष्टता नहीं होनी चाहिए।
5. फ्लोचार्ट की सामान्य दिशा ऊपर से नीचे या बाएं से दाएं होती है।
6. टर्मिनल प्रतीक, यानी START/BEGIN या STOP/END में केवल एक प्रवाह रेखा होनी चाहिए।
7. प्रक्रिया प्रतीक से केवल एक प्रवाह रेखा निकलनी चाहिए।
8. केवल एक प्रवाह रेखा को निर्णय प्रतीक में प्रवेश करना चाहिए, लेकिन दो या तीन प्रवाह-रेखाएँ, प्रत्येक संभावित उत्तर के लिए एक हो सकती हैं निर्णय प्रतीक को छोड़ा जा सकता है।

9. यदि फ्लोचार्ट लंबा और जटिल है, तो प्रवाह रेखाओं की संख्या कम करने के लिए कनेक्टर प्रतीक का उपयोग किया जाना चाहिए।
10. प्रवाह रेखाओं के प्रतिच्छेदन (Intersection) से बचें।

### फ्लोचार्ट का उदाहरण

कोई संख्या विषम है या सम, यह जानने के लिए फ्लोचार्ट का उदाहरण नीचे दिखाया गया है।



चित्र 2.2 — संख्या विषम है या सम, यह पता लगाने के लिए फ्लोचार्ट

### फ्लोचार्ट का उपयोग करने के लाभ

फ्लोचार्ट का उपयोग करने के निम्नलिखित लाभ हैं।

1. फ्लोचार्ट किसी भी प्रोग्रामिंग भाषा से स्वतंत्र होते हैं। यानी वे किसी विशेष प्रोग्रामिंग भाषा से संबंधित नहीं होते हैं। इसलिए, उन्हें किसी भी प्रोग्रामिंग भाषा में लागू किया जा सकता है।
2. फ्लोचार्ट को समझना आसान है। फ्लोचार्ट द्वारा प्रोग्राम के डेटा प्रवाह को आसानी से समझा जा सकता है।
3. फ्लोचार्ट में त्रुटियों को ढूँढना और उन्हें ठीक करना आसान है।
4. जब भी प्रोग्राम को और संशोधन की आवश्यकता होती है, तो फ्लोचार्ट के माध्यम से ऐसे संशोधनों को शामिल करना आसान होता है।

**प्रायोगिक गतिविधि 2.4**— किसी धर्मार्थ संस्था (Charitable Institution) के लिए धन-संग्रह (Fund-Raising) कार्यक्रम आयोजित करने के लिए चरण लिखें और फ्लोचार्ट बनाएँ।

#### समाधान

धर्मार्थ संस्था के लिए धन-संग्रह कार्यक्रम आयोजित करने के चरण

**चरण 1.** आरंभ करें

**चरण 2.** उद्देश्य निर्धारित करें

**चरण 3.** लक्षित दर्शकों (Target Audience) की पहचान करें

**चरण 4.** समय-सीमा निर्धारित करें

**चरण 5.** स्थल चुनें

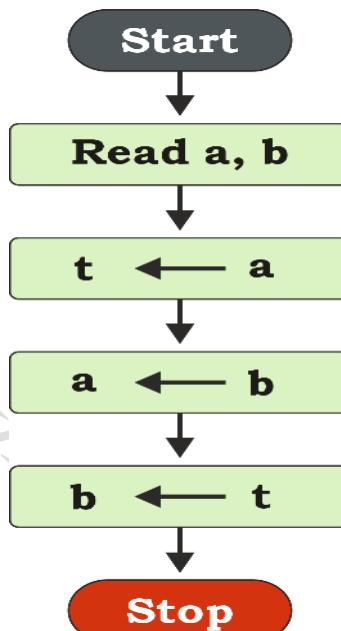
चरण 6. जाँच करें कि मनोरंजन की आवश्यकता है या नहीं, फिर गतिविधियों की योजना बनाएँ और कार्यक्रम को दें  
 चरण 7. यदि मनोरंजन की आवश्यकता नहीं है, तो कार्यक्रम को अंतिम रूप दें  
 चरण 8. प्रक्रिया को रोकें  
 धर्मार्थ संस्था के लिए धन-संग्रह कार्यक्रम आयोजित करने के लिए फ्लोचार्ट

### व्यवहारिक अभ्यास 2.3

समस्या अपघटन (problem decomposition) का उपयोग करके हिल स्टेशन इवेंट की यात्रा के आयोजन के लिए चरण लिखें।

प्रायोगिक गतिविधि 2.5— चरों की अदला-बदली के लिए फ्लोचार्ट बनाएँ।

दो चरों के मानों को आपस में बदलने के लिए फ्लोचार्ट बनाएँ।



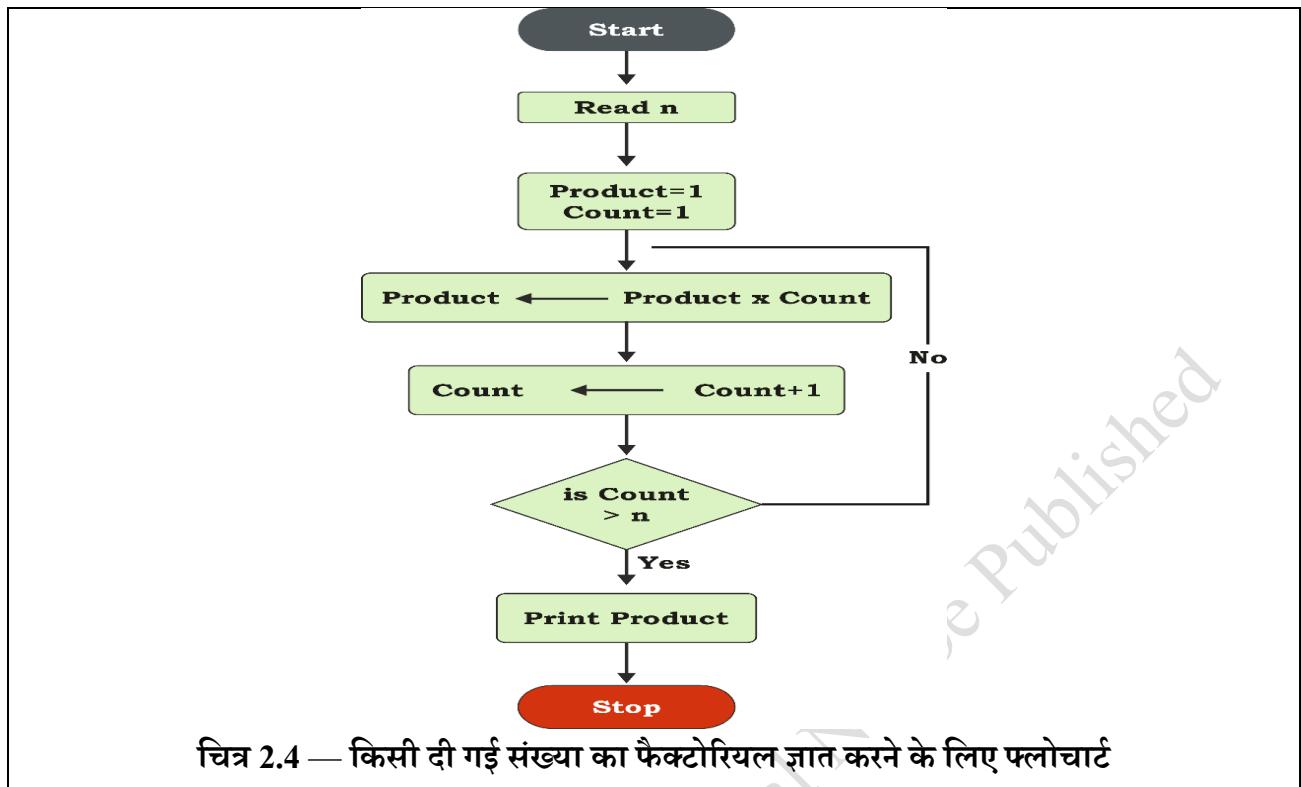
चित्र 2.3 — दो चरों के मानों को आपस में बदलने के लिए फ्लोचार्ट

प्रायोगिक गतिविधि 2.6— संख्या  $n$  का फैक्टोरियल (Factorial) निकालने के लिए एक फ्लोचार्ट बनाएं, जहां  $n \geq 1$  है।

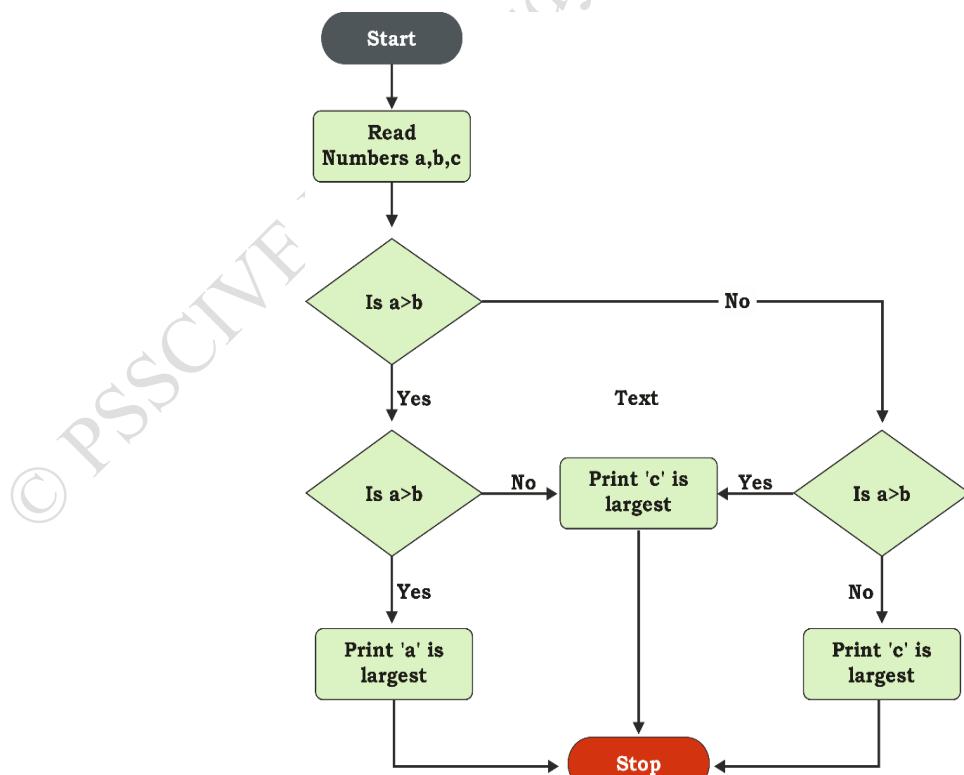
समाधान — संख्या  $n$  का फैक्टोरियल सूत्र द्वारा दिया जाता है

$$n! = 1 \times 2 \times 3 \times \dots \times n$$

सबसे पहले, हम संख्या  $n$  पूछते हैं जिसका फैक्टोरियल हमें निकालना है। संख्या  $n$  दर्ज करें। चूंकि संख्या 1 का फैक्टोरियल 1 है, इसलिए गुणनफल को 1 पर सेट करें और 1 पर गिनें। गुणनफल को गिनती से गुणा करके गुणनफल निकालें। गिनती में 1 की वृद्धि करें और गुणनफल निकालने के लिए चरणों को तब तक दोहराएं जब तक काउंटर मान  $n$  तक न पहुंच जाए।



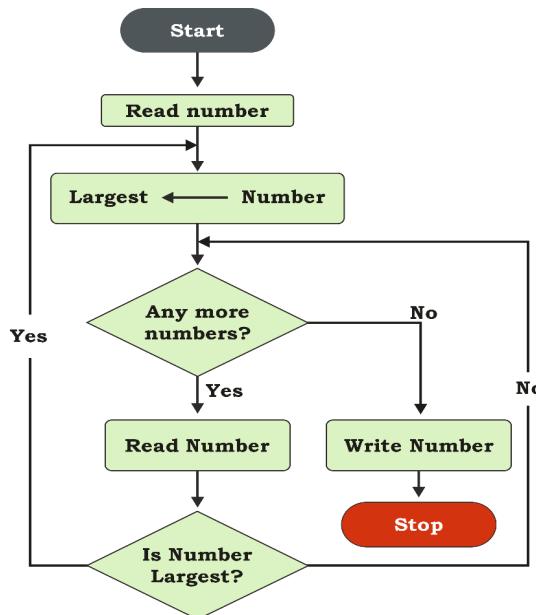
प्रायोगिक गतिविधि 2.7— दी गई तीन संख्याओं में से सबसे बड़ी संख्या ज्ञात करने के लिए फ्लोचार्ट बनाएँ समाधान – तीन संख्याओं a, b, c पर विचार करें। दी गई तीन संख्याओं में से सबसे बड़ी संख्या ज्ञात करने के लिए फ्लोचार्ट नीचे दिया गया है।



चित्र 2.5 — तीन संख्याओं में से सबसे बड़ी संख्या ज्ञात करने के लिए फ्लोचार्ट

### प्रायोगिक गतिविधि 2.8— संख्याओं का सबसे बड़ा समूह खोजने के लिए फ्लोचार्ट बनाएँ।

**समाधान** – नीचे फ्लोचार्ट दिया गया है जो संख्या को पढ़ता है और उसे सबसे बड़ी संख्या में असाइन करता है। यह प्रयोक्ता को एक और संख्या दर्ज करने की अनुमति देता है और फिर यह नई संख्या की तुलना मैजूदा सबसे बड़ी संख्या से करता है। यदि यह पहले से संग्रहीत संख्या से बड़ी है तो यह नई संख्या को सबसे बड़ी संख्या असाइन करता है। लूप तब तक निष्पादित होता है जब तक प्रयोक्ता नई संख्याएँ दर्ज करने का विकल्प नहीं चुनता।



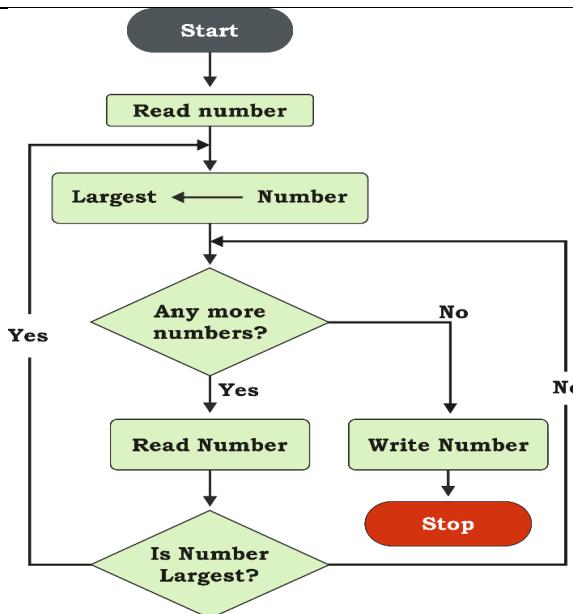
चित्र 2.6 — संख्याओं के सबसे बड़े समूह को खोजने के लिए फ्लोचार्ट

### प्रायोगिक गतिविधि 2.9— n फाइबोनैचि संख्याओं (Fibonacci Numbers) के जनरेशन (Generation) के लिए फ्लोचार्ट बनाएँ।

**समाधान** – फाइबोनैचि अनुक्रम, जिसे फाइबोनैचि संख्याओं के रूप में भी जाना जाता है, को संख्याओं के अनुक्रम के रूप में परिभाषित किया जाता है जिसमें अनुक्रम में प्रत्येक संख्या उसके पहले की दो संख्याओं के योग के बराबर होती है। फाइबोनैचि अनुक्रम इस प्रकार दिया गया है-

फाइबोनैचि अनुक्रम = 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, ....

हम पहली संख्या को 0 और दूसरी संख्या को 1 के रूप में निर्दिष्ट करते हैं। निम्नलिखित फ्लोचार्ट दी गई संख्या n के लिए फाइबोनैचि संख्याएँ जनरेट करेगा।



चित्र 2.7 — फाइबोनैची संख्याओं के निर्माण के लिए फ्लोचार्ट

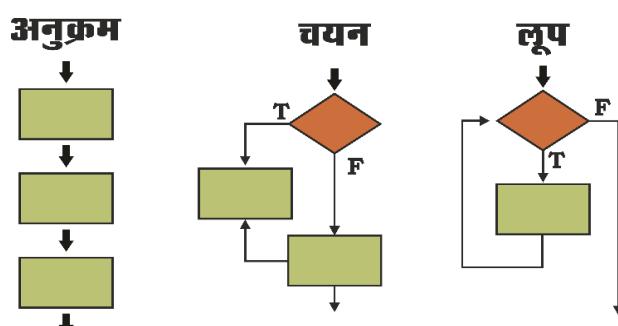
#### व्यवहारिक अभ्यास 2.4

फ्लोचार्ट बनाएं।

1. संख्याओं के समूह का योग ज्ञात करें।
2. निर्धारित करें कि दी गई संख्या अविभाज्य है या नहीं।
3. संख्याओं को आरोही या अवरोही क्रम में व्यवस्थित करें।
4. 100 अंकों के समूह में शून्येतर अंकों की गणना करें।
5. एक आयत का परिमाप और क्षेत्रफल ज्ञात करें।
6. मूल वेतन में 3% की वृद्धि जोड़कर किसी कर्मचारी के नए वेतन की गणना करें।

#### 2.3. नियंत्रण का प्रवाह (Flow of Control)

नियंत्रण का प्रवाह प्रवाह चार्ट में दर्शाए गए अनुसार घटनाओं के प्रवाह को दर्शाता है। घटनाएँ एक क्रम में या किसी निर्णय के आधार पर शाखा में प्रवाहित हो सकती हैं या यहाँ तक कि किसी भाग को सीमित संख्या में बार-बार दोहरा सकती हैं। प्रवाह नियंत्रण के तीन प्रकार हैं – अनुक्रम (Sequence), चयन (Selection) और लूप संरचना (Loop Structure) जैसा कि चित्र 2.8 में दिखाया गया है।



चित्र 2.8 — अनुक्रम, चयन और लूप

### अनुक्रम (Sequence)

जब किसी एल्गोरिदम के आरंभ से अंत तक सभी कथन एक के बाद एक सख्त क्रम में निष्पादित होते हैं, तो उसे अनुक्रम कहा जाता है। हालाँकि, एल्गोरिदम में कथन हमेशा एक क्रम में निष्पादित नहीं हो सकते हैं। कभी-कभी समस्या को कुछ नियमित कार्यों को बार-बार करने की आवश्यकता हो सकती है या पिछले चरणों के परिणामों के आधार पर अलग-अलग व्यवहार करना पड़ सकता है।

#### उदाहरण—

1. सीढ़ियों पर चढ़ते समय एक-एक करके ऊपर या नीचे चढ़ना।
2. स्कूल की कक्षा 1 में प्रवेश लेने वाले विद्यार्थी कक्षा 12 तक पढ़ाई जारी रखते हैं।



चित्र 2.8 — अनुक्रम का उदाहरण

### चयन (Selection)

चयन एक ऐसी स्थिति है जहाँ किसी एल्गोरिदम की शर्त पूरी होने या न होने के आधार पर चरण निष्पादित किए जाते हैं। दो विकल्प हैं; यदि शर्त पूरी होती है, तो एक का चयन किया जाता है और यदि यह पूरी नहीं होती है, तो दूसरे चयन का चयन किया जाता है।

#### चयन के उदाहरण

##### 1. कक्षा 1 में बच्चे का प्रवेश

यदि बच्चा उस वर्ष की 1 जुलाई को 6 वर्ष से कम आयु का है

तो बच्चे को स्कूल में प्रवेश नहीं दिया जा सकता

यदि नहीं

तो बच्चे को स्कूल में प्रवेश दिया जा सकता है

##### 2. किसी विषय में उत्तीर्ण होना

यदि प्राप्त अंक 35 या उससे अधिक हैं

तो यह पास है

यदि नहीं

तो यह फेल है

##### 3. पुस्तक खरीदना

यदि आपके पास पुस्तक की कीमत के बराबर या उससे अधिक पैसे हैं

तो आप पुस्तक खरीद सकते हैं

यदि नहीं

तो आप पुस्तक नहीं खरीद सकते

#### 4. मतदान के लिए पात्रता की जाँच करना

भारतीय नागरिकों को 18 वर्ष की आयु पूरी करने के बाद वोट देने का अधिकार मिलता है।

यदि आयु 18 वर्ष से अधिक या उसके बराबर है,

तो व्यक्ति वोट देने के योग्य है

यदि आयु 18 वर्ष से कम है,

तो व्यक्ति वोट देने के योग्य नहीं है

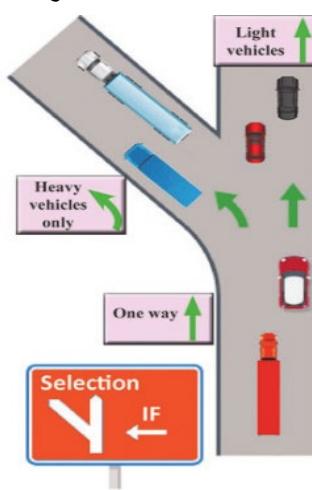
#### 5. विवाह के लिए पात्रता की जाँच करना

यदि आप लड़का हैं तो

विवाह के लिए पात्रता की आयु 21 वर्ष से अधिक होनी चाहिए।

यदि आप लड़की हैं तो

विवाह के लिए पात्रता की आयु 18 वर्ष से अधिक होनी चाहिए।



चित्र 2.9 — चयन का उदाहरण

#### व्यवहारिक अभ्यास 2.5

1. चयन से संबंधित तीन वास्तविक जीवन की परिस्थितियाँ लिखें।

2. भारत में लड़के की शादी के लिए पात्रता की आयु 21 वर्ष से अधिक और लड़की की 18 वर्ष से अधिक है। नीचे दिए गए रिक्त स्थानों के लिए सबसे उपयुक्त शब्द चुनें।

यदि आप लड़का हैं तो

शादी के लिए पात्रता की आयु 21 से ..... (अधिक/कम) होनी चाहिए।

यदि आप लड़की हैं तो

शादी के लिए पात्रता की आयु 21 से ..... (अधिक/कम) होनी चाहिए।

#### पुनरावृत्ति (Repetition)

यदि किसी शर्त के पूरा होने तक एल्गोरिदम के एक या कई चरणों को दोहराया जाता है, तो इसे पुनरावृत्ति कहा जाता है।

### उदाहरण

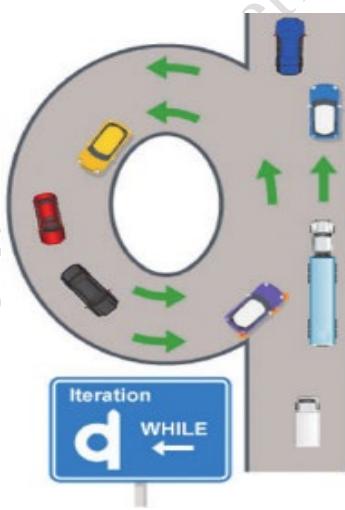
1. आइए हम कक्षा शिक्षक द्वारा उपस्थिति रजिस्टर को चिह्नित करने की प्रक्रिया पर विचार करें।

- (1) रजिस्टर पर पहला नाम पुकारें
- (2) यदि विद्यार्थी उपस्थित है तो "P" चिह्नित करें
- (3) यदि विद्यार्थी अनुपस्थित है तो "A" चिह्नित करें
- (4) अगले विद्यार्थी का नाम पुकारें

(5) रजिस्टर का अंतिम नाम पुकारे जाने तक चरण (2) या (3) और (4) को दोहराएं

2. आइए हम एक पैराग्राफ पढ़ने और आपके द्वारा पढ़े गए शब्दों की संख्या की गणना करने की प्रक्रिया पर विचार करें।

- (1) पैराग्राफ का पहला शब्द पढ़ें
- (2) शब्दों की संख्या = 1
- (3) अगला शब्द पढ़ें
- (4) शब्दों की संख्या में 1 जोड़ें
- (5) पैराग्राफ के अंत तक चरण (3) और (4) को दोहराएं
- (6) पैराग्राफ पढ़ने के बाद, शब्दों की संख्या इंगित करें



चित्र 2.10 — पुनरावृत्ति का उदाहरण

### व्यवहारिक अभ्यास 2.6

1. वास्तविक जीवन के दोहराव वाले चरणों के साथ दो उदाहरण लिखें।
2. 5 से 60 तक 5 बार आउटपुट करने वाले दोहराव से संबंधित नीचे दिए गए रिक्त स्थान भरिए।
  - i.  $n = 5$
  - ii.  $n$  का मान आउटपुट करें।
  - iii.  $n$  के मान में 5 जोड़ें।
  - iv.  $n = 60$  होने तक चरण संख्या ..... और ..... को दोहराएं।

## 2.4 वैकल्पिक समाधान और एल्गोरिदम की दक्षता (Alternative Solution and Efficiency of Algorithm)

किसी दी गई समस्या के एक से अधिक समाधान हो सकते हैं, ऐसे समाधानों को वैकल्पिक समाधान कहा जाता है। साथ ही, किसी दी गई समस्या को हल करने के लिए एक से अधिक दृष्टिकोण हो सकते हैं। इसलिए एक से अधिक एल्गोरिदम हो सकते हैं।

**उदाहरण 1.** आइए एक आयत की परिधि ज्ञात करने के लिए समाधान स्थान की जाँच करें।

आइए इस समस्या से संबंधित इनपुट, प्रक्रिया और आउटपुट का विश्लेषण करें।

**इनपुट-** आयत की लंबाई और चौड़ाई

**प्रक्रिया-** परिधि की गणना करना

**आउटपुट-** परिधि को इंगित करना

आइए परिधि की गणना करने के लिए समाधान स्थान की जाँच करें।

**समाधान 1.** परिधि = लंबाई + चौड़ाई + लंबाई + चौड़ाई

**समाधान 2.** परिधि = लंबाई  $\times$  2 + चौड़ाई  $\times$  2

**समाधान 3.** परिधि = (लंबाई + चौड़ाई)  $\times$  2

ये तीनों समाधान सही हैं। इन तीनों समाधानों के बीच अंतर के बारे में सोचें और तय करें कि कौन सा अधिक कुशल है।

**उदाहरण 2.** यह पता लगाने की समस्या पर विचार करें कि दी गई संख्या अभाज्य (prime) है या नहीं। नीचे दिए गए अनुसार यह जाँचने के लिए एल्गोरिदम लिखने के चार अलग-अलग तरीके हो सकते हैं कि दी गई संख्या अभाज्य है या नहीं-

**समाधान 1.** भाजक (divisor) 2 से शुरू करते हुए, दी गई संख्या (भाज्यभाज्य या dividend) को विभाजित करें और जाँचें कि क्या कोई कारक हैं। प्रत्येक पुनरावृत्ति में भाजक बढ़ाएँ और पिछले चरणों को तब तक दोहराएँ जब तक भाजक  $<$  भाज्य न हो। यदि कोई कारक है, तो दी गई संख्या अभाज्य नहीं है।

**समाधान 2.** समाधान 1 में, भाज्य तक सभी संख्याओं का परीक्षण करने के बजाय, केवल दिए गए मान (भाज्य) के आधे तक का परीक्षण करें क्योंकि भाजक भाज्य के आधे से अधिक नहीं हो सकता है।

**समाधान 3.** समाधान 1 में, केवल भाज्य (संख्याओं) के वर्गमूल तक का परीक्षण करें।

**समाधान 4.** 100 तक अभाज्य संख्याओं की एक पूर्व सूची दी गई है, दी गई संख्या को सूची में प्रत्येक संख्या से विभाजित करें। यदि किसी भी संख्या से विभाज्य नहीं है, तो संख्या अभाज्य है अन्यथा यह अभाज्य नहीं है।

इन सभी चार विधियों से जाँचा जा सकता है कि दी गई संख्या अभाज्य है या नहीं। प्रोग्रामिंग में दक्षता एक महत्वपूर्ण चिंता का विषय है और इसलिए एल्गोरिदम का चयन एल्गोरिदम की दक्षता पर निर्भर करता है।

**समाधान 1** में बड़ी संख्या में गणनाएँ करने की आवश्यकता होती है, इसलिए अधिक प्रसंस्करण समय की आवश्यकता होती है, क्योंकि यह सभी संख्याओं की जाँच करता है, बशर्ते कि भाजक संख्या से कम हो। यदि दी गई संख्या बहुत बड़ी है, तो इस विधि को आउटपुट देने में अधिक समय लगेगा।

समाधान 2, समाधान 1 की तुलना में अधिक कुशल है, क्योंकि यह आधी संख्या तक विभाज्यता की जाँच करता है, और इस प्रकार यह अभाज्य संख्या की गणना के लिए समय कम करता है।

समाधान 3, और भी अधिक कुशल है क्योंकि यह संख्या के वर्गमूल तक विभाज्यता की जाँच करता है, जिससे लगने वाला समय और कम हो जाता है।

चूंकि समाधान 4, विभाज्यता के लिए दी गई संख्या से छोटी अभाज्य संख्याओं का ही उपयोग करता है, इसलिए यह गणनाओं को और कम करता है। लेकिन इस विधि में, हमें पहले अभाज्य संख्याओं की सूची संग्रहीत करने की आवश्यकता होती है। इस प्रकार, यह अतिरिक्त मेमोरी लेता है, भले ही इसके लिए कम गणनाओं की आवश्यकता हो। इसलिए, एल्गोरिदम की तुलना और विश्लेषण उनके चलने के लिए आवश्यक प्रसंस्करण समय की मात्रा और एल्गोरिदम को निष्पादित करने के लिए आवश्यक मेमोरी की मात्रा के आधार पर किया जा सकता है। इन्हें क्रमशः समय जटिलता और स्थान जटिलता कहा जाता है। एक एल्गोरिदम का दूसरे पर चयन इस आधार पर किया जाता है कि वे आवश्यक प्रसंस्करण समय (समय जटिलता) और उनके द्वारा उपयोग की जाने वाली मेमोरी (स्थान जटिलता) के संदर्भ में कितने कुशल हैं।

## 2.5 कोडिंग (Coding)

कोडिंग का अर्थ है किसी भी उच्च स्तरीय प्रोग्रामिंग भाषा में उस प्रोग्रामिंग भाषा के सिटैक्स का पालन करके एल्गोरिदम का रूपांतरण। सिटैक्स नियमों या व्याकरण का वह समूह है जो भाषा में कथनों के निर्माण को नियंत्रित करता है, जैसे वर्तनी, शब्दों का क्रम, विराम चिह्न।

कार्यक्रम उच्च स्तरीय प्रोग्रामिंग भाषा में लिखे जाते हैं जिन्हें फिर मशीन भाषा या निम्न स्तरीय भाषा में परिवर्तित किया जाता है जिसमें 0 और 1 के साथ बाइनरी कोड होता है जिसे कंप्यूटर द्वारा समझा जाता है। उच्च स्तरीय प्रोग्रामिंग भाषाएँ प्राकृतिक भाषाओं के करीब होती हैं और उन्हें पढ़ना, लिखना और बनाए रखना आसान होता है, लेकिन कंप्यूटर द्वारा सीधे नहीं समझा जाता है। सॉफ्टवेयर विकास के लिए प्रोग्रामर द्वारा FORTRAN, C, C++, Java, Python जैसी कई तरह की उच्च स्तरीय भाषाओं का उपयोग किया जाता है।

उच्च स्तरीय भाषा में लिखे गए प्रोग्राम को सोर्स कोड कहा जाता है। इस सोर्स कोड को कंपाइलर या इंटरप्रेटर का उपयोग करके मशीन भाषा में अनुवादित किया जाता है, ताकि इसे कंप्यूटर द्वारा समझा जा सके।

प्रोग्रामिंग भाषा का चयन विभिन्न कारकों पर निर्भर करता है जैसे कि क्लाइंट की आवश्यकता, प्लेटफॉर्म (OS) जहाँ प्रोग्राम चलेगा, क्या एप्लीकेशन डेस्कटॉप एप्लीकेशन, मोबाइल एप्लीकेशन या वेब एप्लीकेशन होगा। डेस्कटॉप और मोबाइल एप्लीकेशन आम तौर पर किसी विशेष ऑपरेटिंग सिस्टम और कुछ हार्डवेयर के लिए विकसित किए जाते हैं जबकि वेब एप्लीकेशन को वेब ब्राउज़र का उपयोग करके विभिन्न डिवाइस में एक्सेस किया जाता है और क्लाउड पर उपलब्ध संसाधनों का उपयोग किया जा सकता है। इसके अलावा, प्रोग्राम न केवल कंप्यूटर, मोबाइल या वेब ब्राउज़र पर काम करने के लिए विकसित किए जाते हैं, बल्कि इसे डिजिटल घड़ियों, एमपी 3 प्लेयर, ट्रैफ़िक सिग्नल या वाहन, चिकित्सा उपकरण और अन्य स्मार्ट डिवाइस जैसे एम्बेडेड सिस्टम के लिए भी लिखा जा सकता है। ऐसे मामलों में, हमें अन्य विशेष प्रोग्रामिंग टूल की तलाश करनी होगी या कभी-कभी असेंबली भाषाओं में प्रोग्राम लिखना होगा।

## 2.6 समस्या का अपघटन (Problem Decomposition)

एक जटिल समस्या के लिए, समाधान सीधे व्युत्पन्न नहीं है। ऐसे मामलों में, हमें इसे सरल भागों में विघटित करने की आवश्यकता है। आइए रेलवे आरक्षण प्रणाली को देखें। एक अच्छी रेलवे आरक्षण प्रणाली को डिजाइन करने का जटिल कार्य प्रणाली के विभिन्न घटकों को डिजाइन करना और फिर उन्हें एक दूसरे के साथ प्रभावी तरीके से काम करने के लिए तैयार करना है।

विघटन (decomposition) द्वारा एक जटिल समस्या को हल करने का मूल विचार एक जटिल समस्या को छोटी उप-समस्याओं में 'विघटित' या तोड़ना या अपघटन है।

मूल समस्या की तुलना में इन उप-समस्याओं को हल करना अपेक्षाकृत आसान है। अंत में, बड़ी, मुख्य समस्या के समाधान को प्राप्त करने के लिए उप-समस्याओं को तार्किक तरीके से जोड़ा जाता है।

एक जटिल समस्या को उप-समस्याओं में विभाजित करने से प्रत्येक उप-समस्या को स्वतंत्र रूप से और अलग-अलग प्रोग्राम द्वारा हल किया जा सकता है। अलग-अलग उप-समस्याओं पर काम करने वाली अलग-अलग टीमों का होना भी फायदेमंद हो सकता है क्योंकि विशिष्ट उप-समस्याओं को उन टीमों को सौंपा जा सकता है जो ऐसी समस्याओं को हल करने में विशेषज्ञ हैं।

कई वास्तविक जीवन की समस्याएँ हैं जिन्हें विघटन का उपयोग करके हल किया जा सकता है। उदाहरणों में गणित और विज्ञान में समस्याओं को हल करना, स्कूल में इंवेंट मैनेजमेंट, मौसम का पूर्वानुमान, डिलीवरी मैनेजमेंट सिस्टम आदि शामिल हैं।

एक बार जब व्यक्तिगत उप-समस्याएँ हल हो जाती हैं, तो उनकी शुद्धता के लिए उनका परीक्षण करना और पूर्ण समाधान प्राप्त करने के लिए उन्हें एकीकृत करना आवश्यक है।

## अपनी प्रगति की जाँच करें

### क. बहुविकल्पीय प्रश्ना

- फ्लोचार्ट में प्रक्रिया शुरू या बंद करने के लिए निम्नलिखित में से किस प्रतीक का उपयोग किया जाता है? (क) अंडाकार आकार (ख) आयत (ग) समांतर चतुर्भुज (ड) हीरे का आकार
- फ्लोचार्ट में इनपुट या आउटपुट को दर्शाने के लिए निम्नलिखित में से किस प्रतीक का उपयोग किया जाता है? (क) अंडाकार आकार (ख) आयत (ग) समांतर चतुर्भुज (ड) हीरे का आकार
- फ्लोचार्ट में निर्णय लेने के लिए निम्नलिखित में से किस प्रतीक का उपयोग किया जाता है? (क) अंडाकार आकार (ख) आयत (ग) समांतर चतुर्भुज (घ) प्रवाह रेखाएं
- फ्लोचार्ट में प्रक्रिया के लिए निम्नलिखित में से किस प्रतीक का उपयोग किया जाता है? (क) अंडाकार आकार (ख) आयत (ग) समांतर चतुर्भुज (घ) प्रवाह रेखाएं
- निम्नलिखित में से कौन सा प्रवाह नियंत्रण कथन है? (क) अनुक्रम (ख) चयन (ग) लूप (घ) उपर्युक्त सभी

### ख. रिक्त स्थान भरिए।

- एल्गोरिदम \_\_\_\_\_ जैसी प्राकृतिक भाषा का उपयोग करके लिखा जाता है
- प्राकृतिक भाषा में प्रस्तुत समस्या के समाधान को \_\_\_\_\_ कहा जाता है

3. मॉड्यूलर दृष्टिकोण में, परियोजना को \_\_\_\_\_ में विभाजित किया जाता है
4. प्रोग्राम को कोड करना प्रोग्राम को \_\_\_\_\_ में अनुवाद करने की प्रक्रिया है
5. कार्यक्रम की लंबाई समस्या के \_\_\_\_\_ पर निर्भर करेगी

ग. नीचे दिए गए कथनों को सही अथवा गलत के रूप में चिन्हित करें।

1. एल्गोरिदम विश्वसनीयता, सटीकता और दक्षता बढ़ाता है।
2. एल्गोरिदम में चरणों का सख्त अनुक्रमिक क्रम में पालन किया जाना चाहिए।
3. एल्गोरिदम को दर्शाने के लिए सामान्य तरीके फ्लोचार्ट और स्यूडो-कोड हैं।
4. स्यूडो-कोड किसी प्रोग्राम की मूल कार्यक्षमता को दर्शाता है।
5. मशीन कोड में लिखे गए प्रोग्राम को सोर्स कोड कहा जाता है।

घ. लघु उत्तरीय प्रश्न

1. समस्या-समाधान चक्र के चरण क्या हैं?
2. एक अच्छे एल्गोरिदम की विशेषताएँ क्या हैं?
3. एल्गोरिदम और फ्लोचार्ट क्या हैं?
4. फ्लोचार्ट तैयार करने के लिए दिशा-निर्देश बताएँ।
5. फ्लोचार्ट के लाभ बताएँ।
6. अनुक्रम, चयन और पुनरावृत्ति के वास्तविक जीवन के उदाहरण दें।
7. वैकल्पिक समाधान से क्या अभिप्राय है?
8. पाँच उच्च स्तरीय प्रोग्रामिंग भाषाओं की सूची बनाएँ।
9. इस सत्र में दी गई समस्याओं के लिए फ्लोचार्ट बनाएँ।

© PSSCIVE Draft Study Material Not be Published

## सत्र 3 — स्क्रैच में कोडिंग

### (Coding in Scratch)

स्क्रैच एक निःशुल्क शैक्षणिक ब्लॉक-आधारित विज़ुअल प्रोग्रामिंग भाषा है। यह कोडिंग को मज़ेदार और आसान बनाता है। इसमें ड्रैग-एंड-ड्रॉप कार्यक्षमता के साथ एक प्रयोक्ता के अनुकूल इंटरफ़ेस है। यह प्रोग्रामिंग की दुनिया में पहला कदम रखने के लिए आदर्श उपकरण है। इसे 8 से 16 वर्ष की आयु के बच्चों के लिए विकसित किया गया है। इसे एक शैक्षिक उपकरण के रूप में डिज़ाइन किया गया है जो बच्चों को प्रोजेक्ट बनाने में सक्षम बनाता है।

स्क्रैच प्रयोक्ताओं को इन परियोजनाओं को बनाने और उन्हें ऑनलाइन साझा (शेयर) करने की अनुमति देता है। स्क्रैच का उपयोग वेब ब्राउज़र में किया जा सकता है या वेब/मोबाइल डिवाइस पर डाउनलोड किया जा सकता है। स्क्रैच विद्यार्थियों के लिए कस्टम मशीन-लर्निंग मॉडल बनाना आसान बनाता है। हम कोडिंग स्थानीय भाषाओं में सीख सकते हैं, जैसे हिंदी, गुजराती और अन्य क्षेत्रीय भाषाएँ।

स्क्रैच मुख्य रूप से बच्चों को मज़ेदार और परस्पर संवादात्मक (इंटरैक्टिव) तरीके से प्रोग्रामिंग की बुनियादी बातें सीखने के लिए डिज़ाइन किया गया है। यह उन शुरुआती सीखने वाले लोगों के लिए एक बढ़िया टूल है, जिन्हें कोडिंग का कोई पूर्व ज्ञान नहीं है।

प्रोग्रामिंग की दुनिया में पहला कदम रखने वालों के लिए स्क्रैच एक आदर्श साथी है। स्क्रैच एक ग्राफ़िकल और पायथन प्रोग्रामिंग सॉफ्टवेयर है। इसका प्रयोक्ता -अनुकूल इंटरफ़ेस और ड्रैग-एंड-ड्रॉप कार्यक्षमता वाक्यविन्यास (Syntax) और नियमों को याद रखने की आवश्यकता को समाप्त करती है। नतीजतन, उन्हें केवल समस्या पर ध्यान केंद्रित करने और तार्किक तर्क (Logical Reasoning) और समस्या-समाधान (Problem-Solving) जैसे कौशल विकसित करने की आवश्यकता होती है। प्रयोक्ता ब्लॉक-जैसे इंटरफ़ेस का उपयोग करके आधिकारिक वेबसाइट <https://scratch.mit.edu/> पर सीधे अपने प्रोजेक्ट बना सकते हैं।

### 3.1 स्क्रैच के साथ आरंभ करना (Getting Started with Scratch)

स्क्रैच प्रोग्रामिंग शुरू करने के दो तरीके हैं -

**विधि 1. स्क्रैच ऑनलाइन एडिटर लॉन्च करें (Launch the Scratch Online Editor)-** अपने ब्राउज़र में <https://scratch.mit.edu/> खोलें और क्रिएट पर क्लिक करें। यह स्क्रैच ऑनलाइन एडिटर खोलेगा। अब आप अपना स्क्रैच प्रोजेक्ट बनाना शुरू कर सकते हैं।

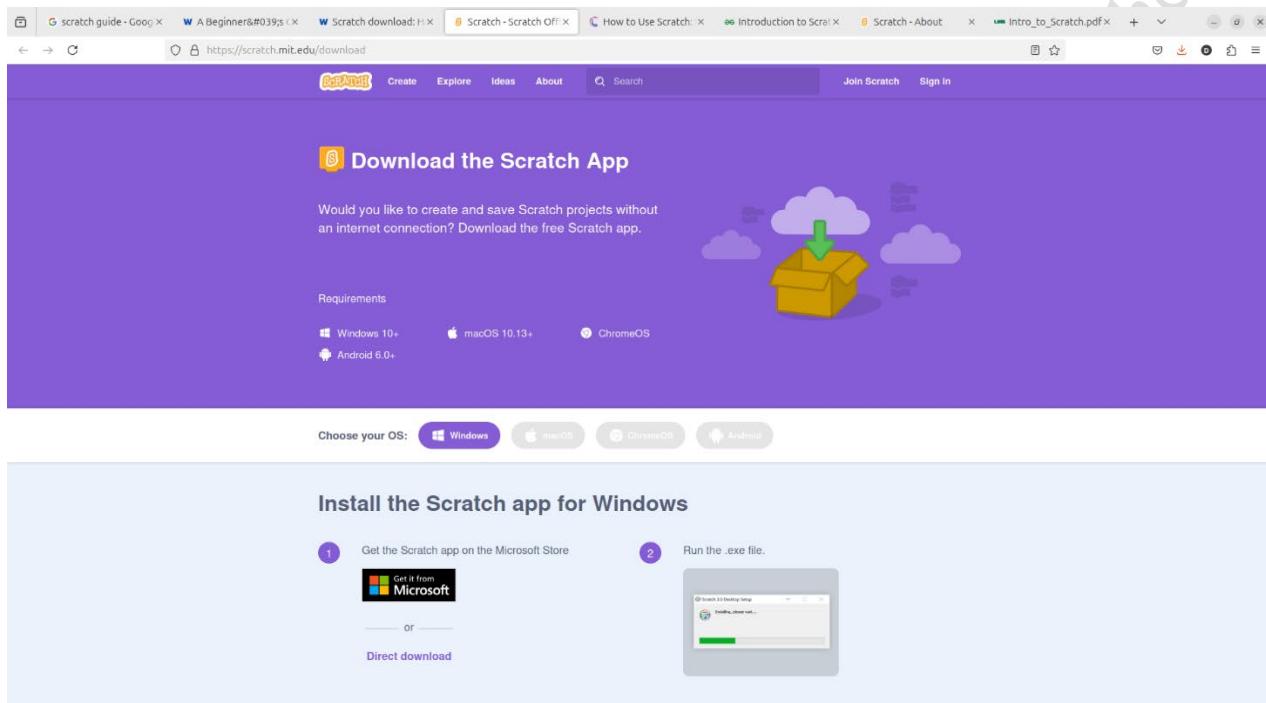
**विधि 2. स्क्रैच ऑफलाइन एडिटर डाउनलोड करें (Download the Scratch Offline Editor)-** यदि आप इंटरनेट कनेक्शन के बिना स्क्रैच पर प्रोजेक्ट बनाना और सहेजना (Save) चाहते हैं तो आप स्क्रैच ऑफलाइन एडिटर डाउनलोड कर सकते हैं, जिसे स्क्रैच एप के रूप में भी जाना जाता है। स्क्रैच के विभिन्न संस्करण (Versions) विंडोज (Windows) और मैक (Mac) ऑपरेटिंग सिस्टम (OS) में डाउनलोड हेतु उपलब्ध हैं। स्क्रैच 3.0 को डाउनलोड करने की चरणबद्ध प्रक्रिया नीचे बताई गई है-

### चरण 1. scratch.mit.edu/download पर देखें

स्क्रैच ऐप डाउनलोड करने की दिशा में पहला कदम <https://scratch.mit.edu/download> पर क्लिक करना है। जैसे ही आप यहाँ दिए गए लिंक पर क्लिक करेंगे, आपको स्क्रैच के आधिकारिक पेज पर निर्देशित किया जाएगा जहाँ से आप स्क्रैच 3.0 डाउनलोड कर सकते हैं।

### चरण 2. अपना ऑपरेटिंग सिस्टम (OS) चुनें

जैसा कि आप नीचे दी गई चित्र में देख सकते हैं, डाउनलोड आवश्यकताओं के बारे में संदेश दिया है। आपको दिए गए सभी 4 विकल्पों में से अपना OS चुनना होगा- Windows, macOS, ChromeOS और Android।



### चित्र 3.1 — स्क्रैच ऐप डाउनलोड

#### चरण 3. अपने OS के लिए स्क्रैच ऐप इंस्टॉल करें

अपने चुने हुए OS पर क्लिक करें। हमने इसके लिए Windows चुना है। जैसा कि आप देख सकते हैं, Windows पर क्लिक करने के बाद, यह हमें 2 विकल्प देता है- या तो Microsoft स्टोर से एप्लिकेशन प्राप्त करें या इसे सीधे अपने सिस्टम पर डाउनलोड करें।

#### चरण 4. एप्लिकेशन चलाना

जैसा कि आप नीचे दिए गए चित्र में देख सकते हैं, स्क्रैच प्रयोक्ताओं को इंस्टॉलेशन प्रक्रिया को पूरा करने के लिए एप्लिकेशन चलाने की सलाह देता है। अपने डाउनलोड को देखें और इसे अनुमति देकर एप्लिकेशन चलाएं। आपके सिस्टम की अनुकूलता के आधार पर इंस्टॉलेशन में 3-4 मिनट लगेंगे। इंस्टॉलेशन पूरा होने के बाद, साइन इन या स्क्रैच लॉगिन (Sign in or Scratch login) पर जाएँ, यदि आपके पास पहले से ही एक एकाउंट है, तो प्रोजेक्ट बनाना शुरू करें।

## स्क्रैच एकाउंट बनाना

स्क्रैच प्लेटफॉर्म पर एकाउंट बनाने की प्रक्रिया को स्क्रैच एकाउंट कहा जाता है। कोई भी शिक्षक या विद्यार्थी कोड करना सीखने, स्क्रैच प्रोजेक्ट को सहेजने और साझा करने और ऑनलाइन समुदाय “स्क्रैच स्टूडियो” का हिस्सा बनने के लिए अपना एकाउंट बना सकते हैं।

## स्क्रैच अकाउंट के प्रकार

स्क्रैच अकाउंट दो प्रकार के होते हैं और वे इस प्रकार हैं -

- विद्यार्थियों हेतु - यह 8 वर्ष से अधिक उम्र के बच्चों को मजेदार और इंटरेक्टिव प्रोजेक्ट के जरिए कोडिंग सीखने में मदद करता है।
- शिक्षकों हेतु- एक अनुभवी कोडर्स, जो बच्चों को कोडिंग सीखने में मदद करने हेतु पढ़ाना चाहते हैं।

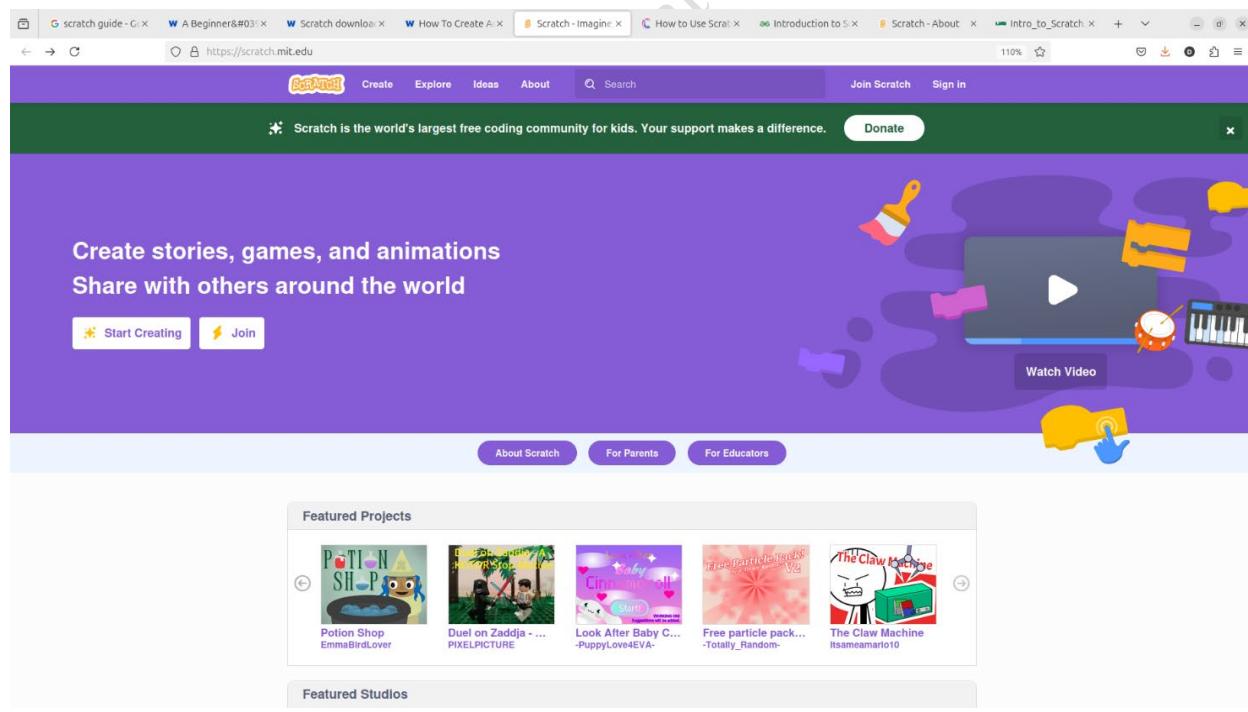
अपना स्वयं का स्क्रैच अकाउंट बनाने के चरण -

### चरण 1. scratch.mit.edu खोलें

एकाउंट बनाने के लिए स्क्रैच की आधिकारिक वेबसाइट पर जाएँ। लिंक का अनुसरण करें - <https://scratch.mit.edu/>

### चरण 2. “जॉइन स्क्रैच” पर क्लिक करें

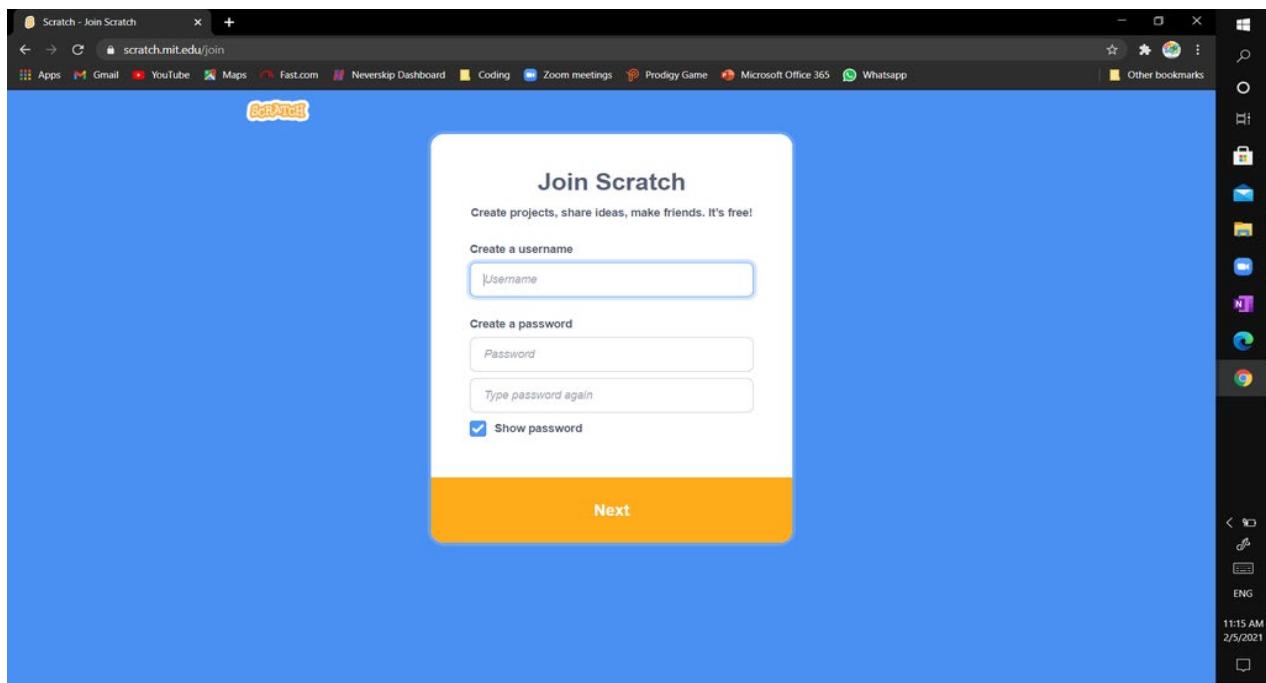
अब आपको स्क्रैच होमपेज दिखाई देगा। आपको पेज के ऊपरी-दाएँ कोने पर “जॉइन स्क्रैच (Join Scratch)” आइकन दिखाई देगा, जैसा कि नीचे दिए गए चित्र में दिखाया गया है। उस पर क्लिक करें।



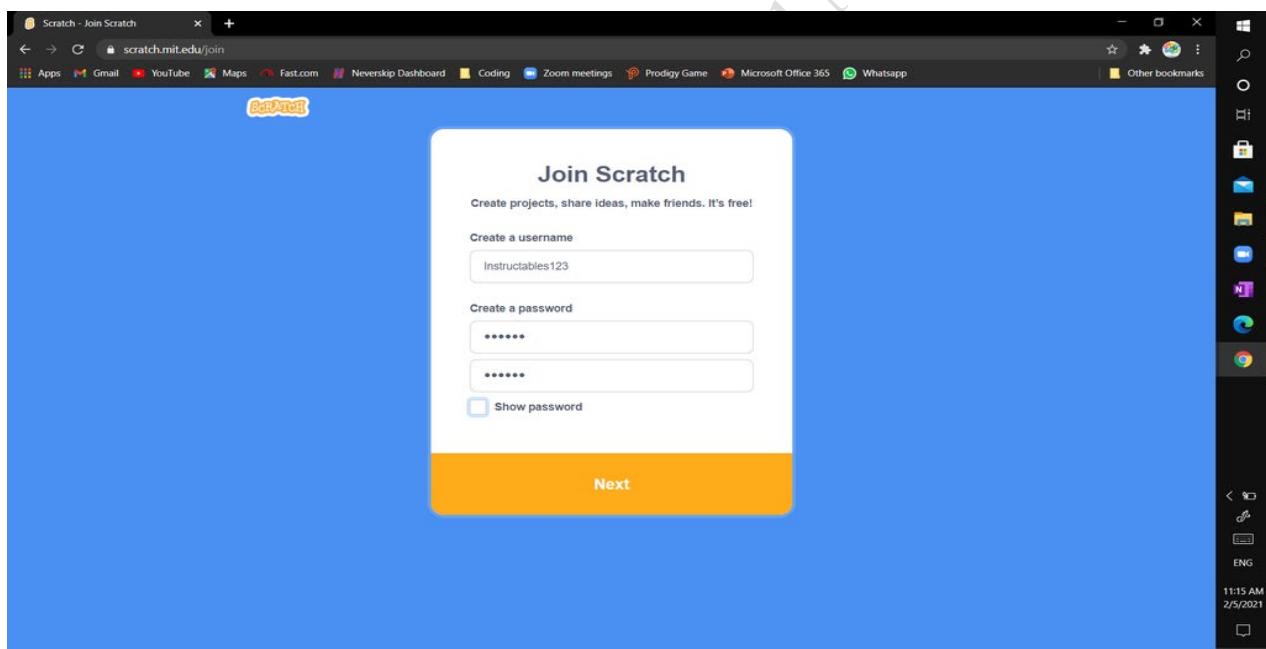
### चित्र 3.2 — जॉइन स्क्रैच

### चरण 3. “प्रयोक्ता नाम” और “पासवर्ड” सेट करें

“जॉइन स्क्रैच” आइकन पर क्लिक करने के बाद, यह आपको एक विंडो पर ले जाएगा, जहाँ आपको एक नया प्रयोक्ता नाम (Username) और एक मजबूत पासवर्ड (Password) दर्ज करना होगा। स्क्रैच प्रयोक्ता नाम के रूप में अपना वास्तविक नाम के उपयोग से परहेज़ करें, इसे रचनात्मक बनाएं।



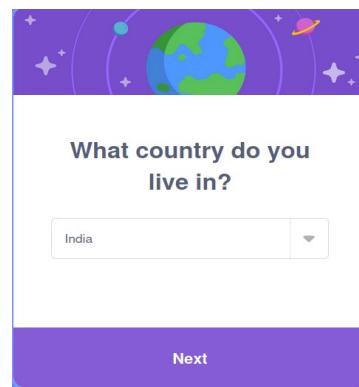
चित्र 3.3 — प्रयोक्ता नाम (Username) और एक मजबूत पासवर्ड (Password) दर्ज करना



चित्र 3.4 — प्रयोक्ता नाम (Username) और एक मजबूत पासवर्ड (Password) दर्ज किया गया

#### चरण 4. अपना देश चुनें

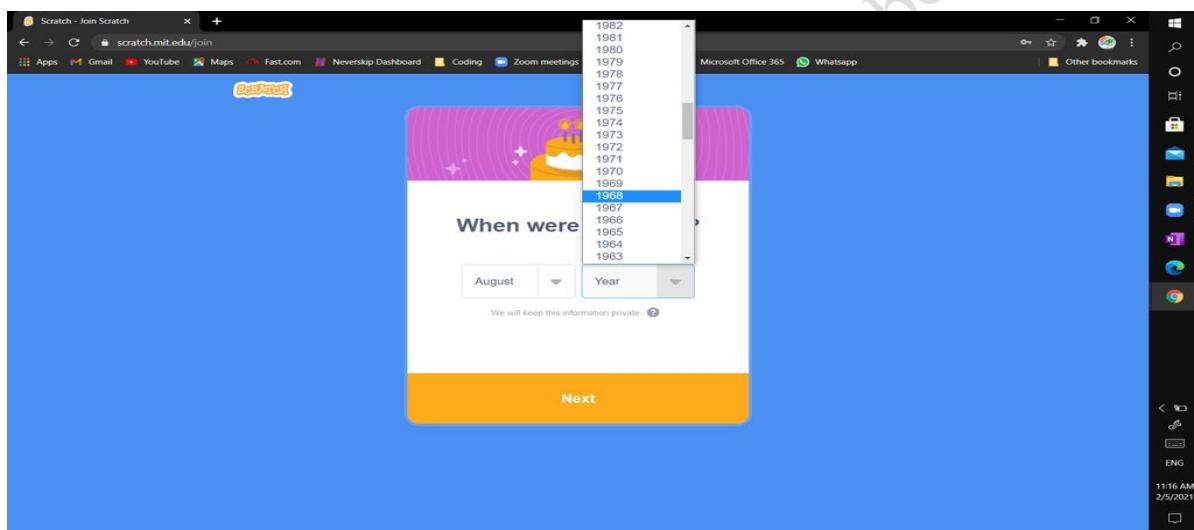
अगली कुछ स्क्रीन पर, आपको अपनी व्यक्तिगत जानकारी भरनी होगी। चिंता न करें, हम आपको इसके बारे में मार्गदर्शन करेंगे। सबसे पहले, यह आपसे पूछेगा कि आप किस देश में रहते हैं। आपको ड्रॉप-डाउन मेनू विकल्पों में से अपना देश चुनना होगा।



### चित्र 3.5 — अपना देश चुनना

#### चरण 5. अपनी जन्मतिथि दर्ज करें

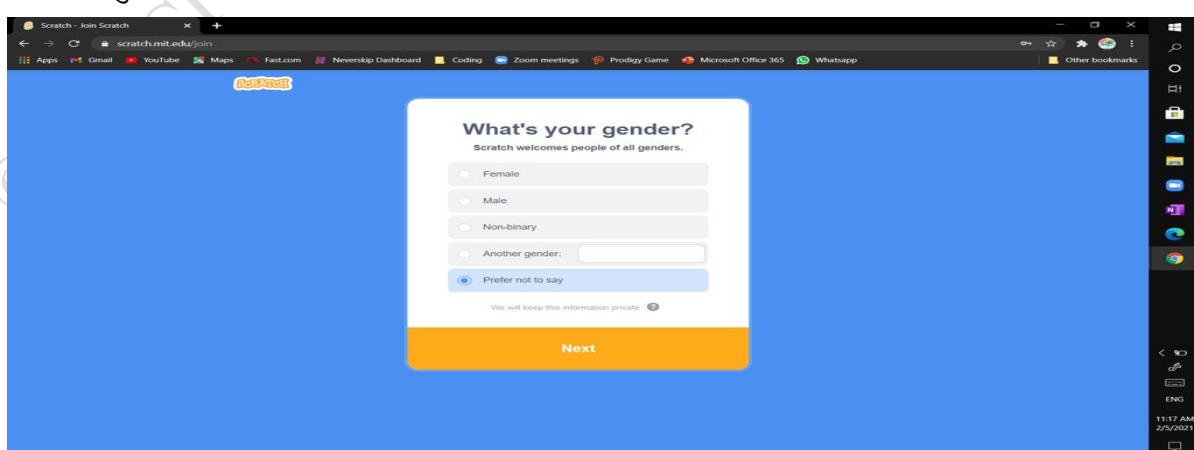
इसके बाद, यह आपका जन्मतिथि पूछेगा। फिर से, आपको ड्रॉप-डाउन मेनू विकल्प से केवल महीना और वर्ष चुनना होगा।



### चित्र 3.6 — जन्मतिथि में महीना और वर्ष चुनना

#### चरण 6. अपना जेंडर चुनें

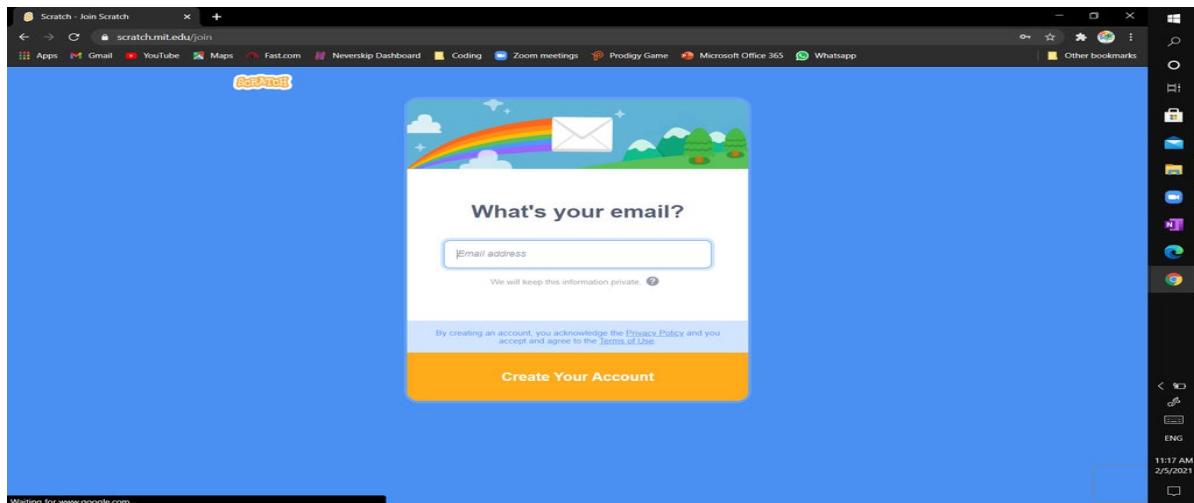
अपना जेंडर चुनें।



### चित्र 3.7 — अपना जेंडर चुनना

### चरण 7. ईमेल पता दर्ज करें

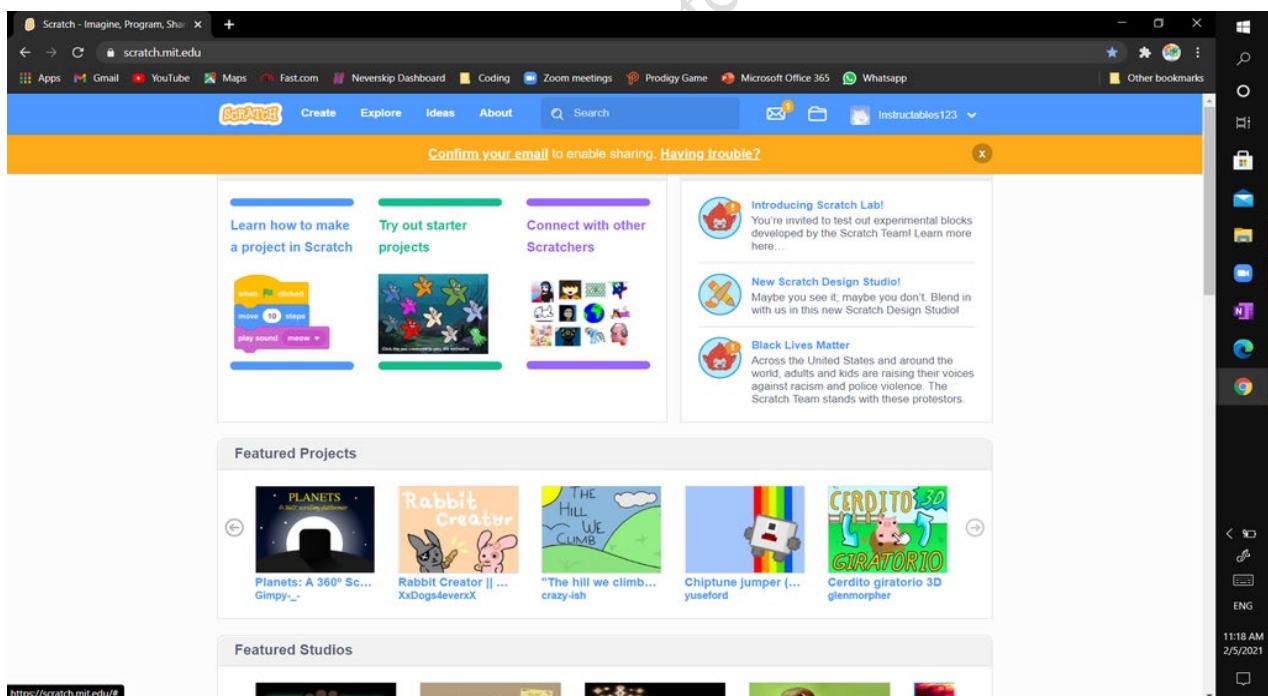
फिर यह आपकी ईमेल आईडी मांगेगा। वह ईमेल पता दर्ज करें जिसे आप अपने स्क्रैच एकाउंट से जोड़ना चाहते हैं।



### चित्र 3.8 — ईमेल पता दर्ज करना

### चरण 8. अपने स्क्रैच खाते में आपका स्वागत है

इसके बाद, आपको "नेक्स्ट (Next)" पर क्लिक करना होगा। यह आपको दिखाएगा कि अब आप लॉग इन हैं और प्रोजेक्ट बनाना शुरू कर सकते हैं! अगले चरण के लिए "गेट स्टार्टेड (Get Started)" पर क्लिक करें।

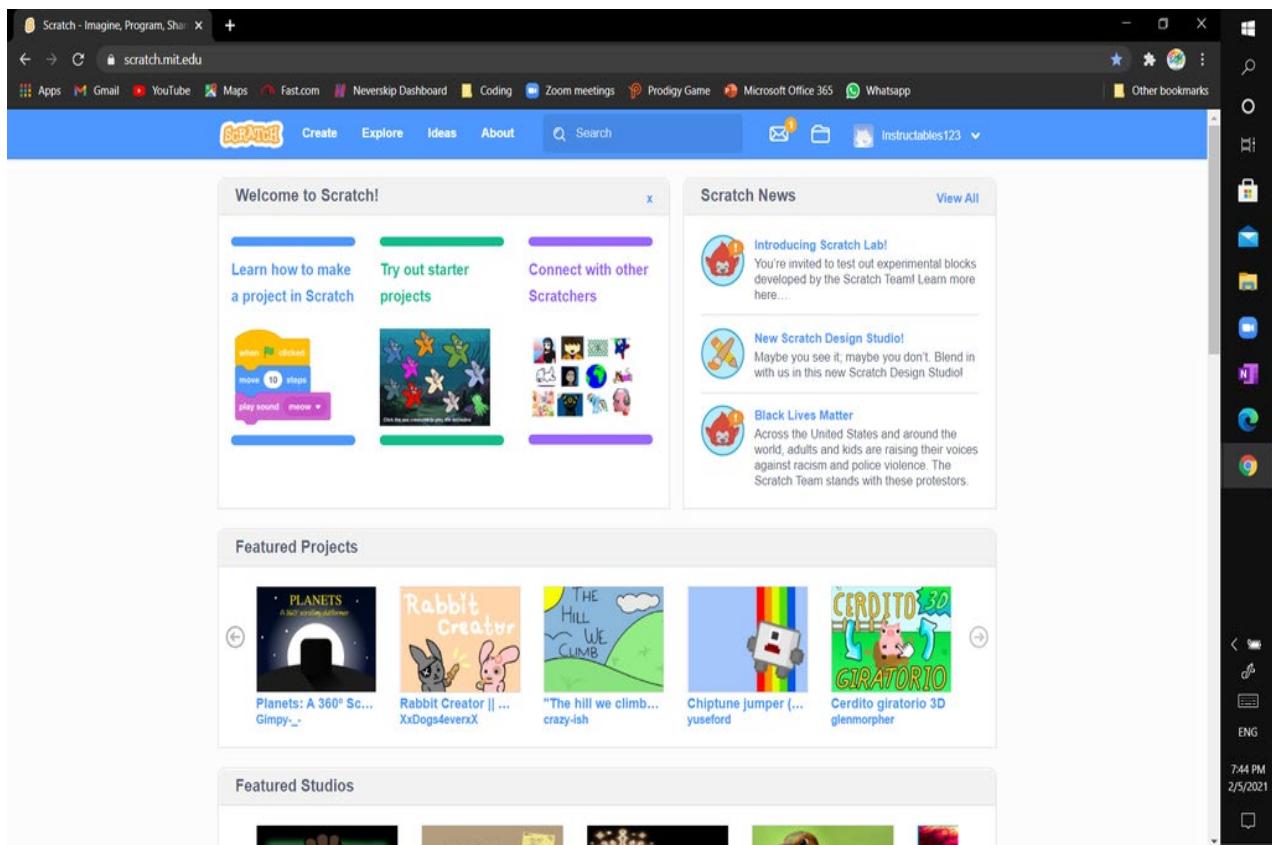


### चित्र 3.9 — आप लॉग इन हैं और प्रोजेक्ट बनाना शुरू करें

### चरण 9. अपना ईमेल पते की पुष्टि करें

आपको अगली स्क्रीन पर एक सूचना दिखाई देगी कि यदि आप शेयरिंग इनेबल करते हैं, तो आपको अपनी मेल-आईडी की पुष्टि करनी होगी। "कन्फर्म योर मेल (confirm your mएआई)" पर क्लिक करें।

ग्मएआई खाते से साइन इन करें जिसका उपयोग आप आपने स्क्रैच एकाउंट में साइन इन करने के लिए चाहते हैं।



### चित्र 3.10 — अपनी मेल-आईडी की पुष्टि करें

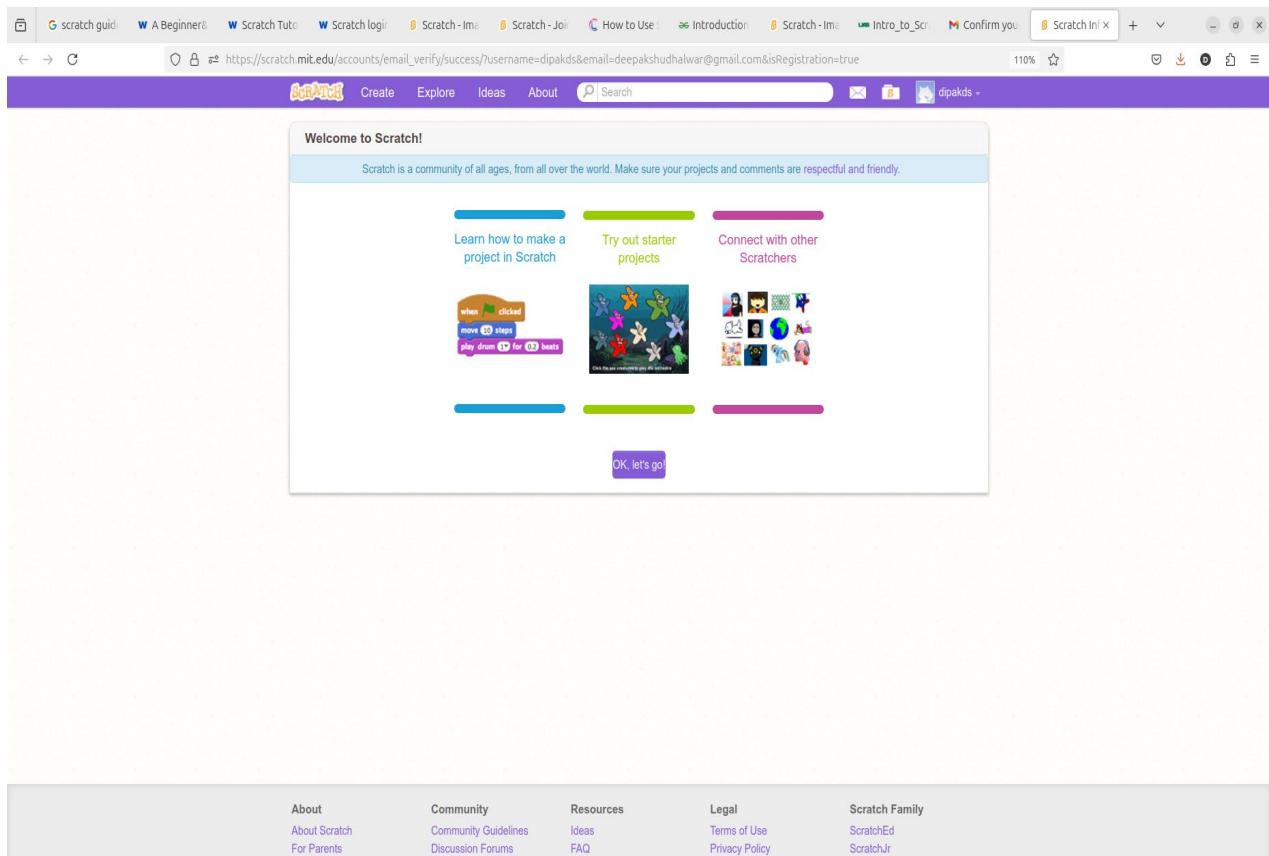
शीर्ष रिबन बार (Ribbon bar) पर आप साइन इन करने से पहले और बाद के बदलाव देख सकते हैं। जॉइन स्क्रैच और साइन इन हो गया हैं। आपको निम्नलिखित अतिरिक्त विकल्प दिखाई देंगे।

- **मैसेज (Messages)** (यह आइकन एक मेल आइकन है) — यहाँ आप अपने सभी स्क्रैच संदेश (मैसेज) देख सकते हैं
- **माय स्टफ (My stuff)** (यह आइकन एक फाइल आइकन है) — यहाँ आप अपने सभी बनाए गए प्रोजेक्ट और स्टूडियो देख सकते हैं
- **प्रोफाइल आइकन (Profile icon)** — यहाँ आप अपना प्रोफाइल नाम और अपनी प्रोफाइल तस्वीर देख सकते हैं। यदि आप इस पर क्लिक करते हैं, तो आप प्रोफाइल, माय स्टफ, एकाउंट सेटिंग और साइन आउट जैसे कुछ और विकल्प देख सकते हैं

### चरण 10. प्रोजेक्ट बनाना और साझा (शेयर) करना शुरू करें

अब आपको एक विंडो पॉप-अप दिखाई देगी जिसमें लिखा होगा कि आपको अपना ईमेल खोलना होगा और अपनी आईडी की पुष्टि करनी होगी। यदि आपको पुष्टिकरण मेल नहीं मिला है, तो आपके पास पुष्टिकरण मेल को फिर से भेजने का विकल्प भी है।

अपना मेल पुष्टि करने के बाद, अपने पहले नए प्रोजेक्ट पर काम शुरू करें और इसे अपने साथियों के साथ साझा करें।



### चित्र 3.11 — नए प्रोजेक्ट पर काम शुरू करें

#### शिक्षक का स्क्रैच एकाउंट बनाना

यदि आप विद्यार्थियों को स्क्रैच पढ़ाना चाहते हैं, तो आप चार सरल चरणों में शिक्षक एकाउंट (खाता) बना सकते हैं।

**चरण 1.** scratch.mit.edu पर होमपेज पर जाएँ।

**चरण 2.** “फॉर एजुकेटर्स” आइकन पर क्लिक करें।

**चरण 3.** इसके बाद, आपको एक नया प्रयोक्ता नाम और एक मजबूत पासवर्ड दर्ज करके एकाउंट बनाना होगा।

**चरण 4.** इसके बाद, स्क्रैच आपकी प्रोफाइल को सत्यापित करेगा और आपको एक शिक्षक के रूप में स्वीकृत करेगा, जिसमें एक या दो दिन लागेंगे। फिर आप केवल एक शिक्षक बन सकते हैं और कक्षाएँ सेट कर सकते हैं और विद्यार्थियों को अपनी कक्षाओं में जोड़ सकते हैं।

#### नए स्क्रैच एकाउंट में लॉग इन करना

अपने स्क्रैच एकाउंट में लॉग इन करने के चरण नीचे दिए गए हैं।

**चरण 1.** स्क्रैच की आधिकारिक वेबसाइट - scratch.mit.edu पर जाएँ।

**चरण 2.** यहाँ आप स्क्रीन के दाएँ कोने में “साइन-इन” विकल्प के साथ होमपेज देख सकते हैं। इस पर क्लिक करें।

**चरण 3.** पॉप-अप विंडो में, अपने नए बनाए गए क्रेडेंशियल, प्रयोक्ता नाम और पासवर्ड दर्ज करें।

**चरण 4.** “साइन-इन” बटन पर क्लिक करें और आप स्क्रैच एकाउंट में लॉग इन हो गए हैं।

### स्क्रैच ऑनलाइन एडिटर (Scratch Online Editor)

स्क्रैच ऑनलाइन एडिटर वह इंटरफ़ेस है जिसका उपयोग आप स्क्रैच प्रोग्रामिंग में अपने गेम, एनिमेशन और कहानियाँ बनाने के लिए करते हैं। जब आप वेब ब्राउज़र के माध्यम से स्क्रैच एडिटर लॉन्च करते हैं, तो डिफ़ॉल्ट स्क्रैच प्रोग्रामिंग इंटरफ़ेस खुल जाएगा।

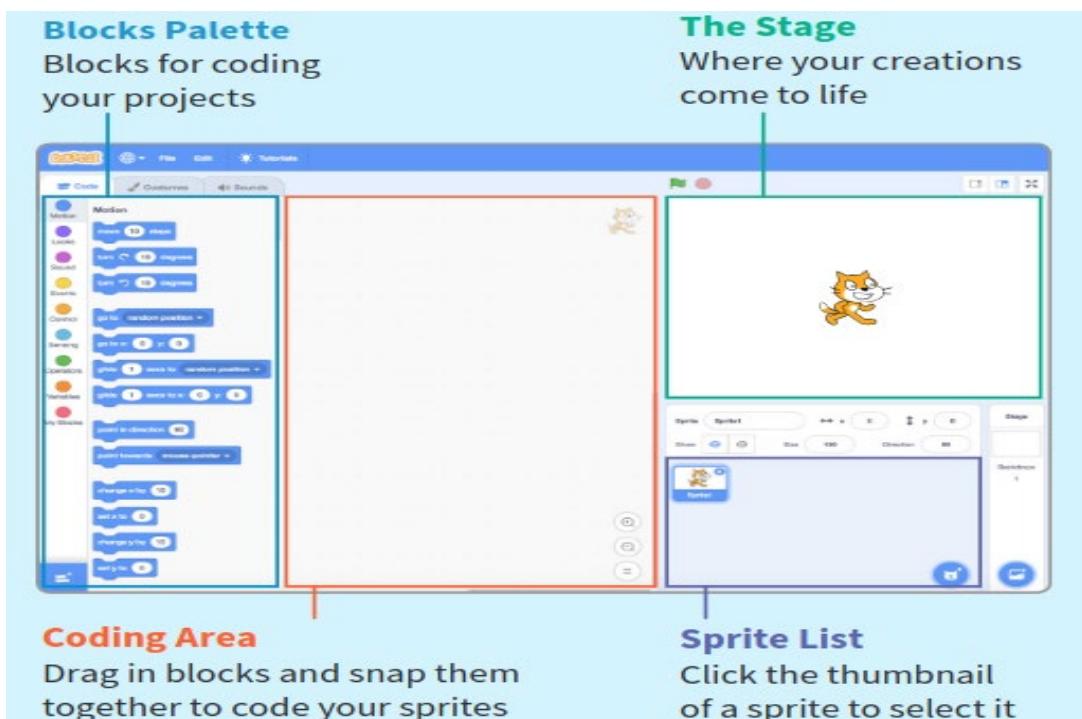
स्क्रैच प्रोग्रामिंग इंटरफ़ेस में शामिल हैं -

- **कोड टैब (Code Tab)** — यह स्क्रैच ऑनलाइन एडिटर का मुख्य कोड एडिटर और डिफ़ॉल्ट टैब है। इस अनुभाग का उपयोग सभी कोड ब्लॉक जैसे मोशन ब्लॉक, लुक ब्लॉक, कंट्रोल ब्लॉक, ऑपरेटर ब्लॉक आदि तक पहुँचने के लिए किया जाता है।
- **कॉस्ट्यूम टैब (Costumes Tab)** — कॉस्ट्यूम टैब एक कॉस्ट्यूम एडिटर खोलता है। यह एक ऐसी जगह है जहाँ आप स्प्राइट बना और संशोधित कर सकते हैं। स्क्रैच में बहुत सारे इन-बिल्ट स्प्राइट हैं और आप हमेशा अपने ड्राइव से एक नया आयात (Import) कर सकते हैं या कुछ नया बना सकते हैं।
- **साउंड टैब (Sound Tab)** — साउंड टैब एक साउंड एडिटर खोलता है। यह एक ऐसी जगह है जहाँ आप ध्वनियाँ (साउंड) बना और संशोधित कर सकते हैं। स्क्रैच में बहुत सारी इन-बिल्ट ध्वनियाँ हैं जिनका उपयोग गेम और एनिमेशन बनाने के लिए किया जा सकता है। आप हमेशा अपने ड्राइव से कुछ नया आयात कर सकते हैं या कुछ पूरी तरह से नया बना सकते हैं।
- **ग्रीन फ्लैग (स्टार्ट बटन) (Green Flag (Start Button))** — इसका उपयोग कोड निष्पादन (code performance) शुरू करने और पूर्वावलोकन पैनल (Preview panel) पर परिणाम देखने के लिए किया जाता है।
- **रेड डॉट (स्टॉप बटन) (Red Dot (Stop Button))** — इसका उपयोग कोड निष्पादन को रोकने के लिए किया जाता है।

### स्क्रैच ऑनलाइन एडिटर के घटक (Components of Scratch Online Editor)

जब आप स्क्रैच एडिटर लॉन्च करते हैं तो आपको नीचे दिए गए चित्र में दिखाए गए अनुसार विभिन्न अनुभागों से युक्त एडिटर इंटरफ़ेस दिखाई देगा -

स्क्रैच के चार मुख्य घटक हैं— ब्लॉक पैलेट (Block Palette), कोड एरिया (Code Area), स्टेज (Stage), स्प्राइट पेन (Sprite Pane)।



चित्र 3.12 — स्क्रैच के चार मुख्य घटक

### ब्लॉक पैलेट (Block Palette)

ब्लॉक पैलेट स्क्रीन के बाईं ओर का क्षेत्र है जब कोड बटन दबाया जाता है। बाईं ओर, एक क्षेत्र है जिसमें स्क्रैच में नौ-ब्लॉक श्रेणियां हैं। स्क्रिप्ट बनाने के लिए इन ब्लॉकों को कोड क्षेत्र में खींचा जा सकता है।

### कोड क्षेत्र (Code Area)

कोड क्षेत्र ब्लॉक पैलेट के दाईं ओर एक बड़ा स्थान है। यह प्रोजेक्ट चलाने वाले ब्लॉकों को स्टोर करने के लिए एक क्षेत्र है। ब्लॉक को ब्लॉक पैलेट से कोड क्षेत्र में खींचा जा सकता है और स्क्रिप्ट बनाने के लिए व्यवस्थित किया जा सकता है। प्रत्येक स्प्राइट की अपनी स्क्रिप्ट होती है और स्प्राइट को स्प्राइट पेन का उपयोग करके चुना जा सकता है।

### स्टेज (Stage)

स्टेज वह क्षेत्र है जहाँ स्प्राइट प्रदर्शित होते हैं और अपनी क्रियाएँ (action) करते हैं। यह कोड क्षेत्र के दाईं ओर क्षेत्र के शीर्ष पर स्थित है।

### स्प्राइट पेन (Sprite Pane)

स्प्राइट पेन कोड क्षेत्र के दाईं ओर और स्टेज के निचले भाग में स्थित है। यह किसी को स्प्राइट को जल्दी से स्विच करने और प्रत्येक स्प्राइट में मौजूद विभिन्न स्क्रिप्ट को देखने की अनुमति देता है।

### मेनू बार या हेडर (Menu Bar or The Header)

मेनू बार का उपयोग नई परियोजनाओं को खोलने, मौजूदा परियोजनाओं को संपादित करने और उन्हें अन्य स्क्रैचर्स के साथ सहेजने और साझा करने के लिए किया जाता है। मेनू बार में निम्नलिखित तत्व शामिल हैं—

- स्क्रैच (Scratch)
- ट्रांसलेट (Translate)

- फ़ाइल मेनू (File Menu)
- एडिट मेनू (Edit Menu)
- ट्यूटोरियल बटन (Tutorial button)
- प्रोजेक्ट नेम (Project Name)
- शेयर बटन (Share button)
- सी प्रोजेक्ट पेज (See Project Page)
- माय स्टफ (My stuff)
- प्रोफ़ाइल (Profile)

### स्क्रैच घटक (Scratch Componetns)

स्क्रैच प्रोजेक्ट एक सामान्य शब्द है जिसका उपयोग स्क्रैच में लिखे गए किसी भी प्रोग्राम जैसे गेम या कहानी या एनीमेशन या किसी अन्य एप्लिकेशन को संदर्भित करने के लिए किया जाता है। कोई भी स्क्रैच प्रोजेक्ट तीन मूलभूत घटकों का उपयोग करके बनाया जाता है-

- स्प्राइट्स (Sprites)
- बैकड्रॉप्स (Backdrops)
- कोड ब्लॉक (Code Blocks)

आइए स्क्रैच प्रोग्रामिंग के इन निर्माण घटकों में से प्रत्येक को एक-एक करके समझें

### स्क्रैच प्रोग्रामिंग में स्प्राइट्स (Sprite in Scratch Programming)

स्प्राइट्स मुख्य ऑब्जेक्ट (छवियाँ) हैं जिन्हें स्क्रैच में प्रोग्राम किया जाता है। स्प्राइट में जानवर, व्यक्ति, वस्तुएँ और खेल, संगीत, भोजन और फैशन जैसी चीजें शामिल हो सकती हैं। स्क्रैच में इनबिल्ट स्प्राइट की एक समृद्ध लाइब्रेरी है जो कोड ब्लॉक के एक सेट के साथ जुड़ी होती है। उदाहरण के लिए, ड्रम किट स्प्राइट का उपयोग बास, हाई टॉम और लो टॉम के विभिन्न स्तरों को बजाने के लिए किया जा सकता है।

आप किसी मौजूदा स्प्राइट को संपादित भी कर सकते हैं, अपने ड्राइव से आयात कर सकते हैं या कॉस्ट्र्यूम एडिटर का उपयोग करके नया बना सकते हैं। स्प्राइट को स्प्राइट लाइब्रेरी से चुना जा सकता है जैसा कि नीचे दिखाया गया है-

### स्क्रैच प्रोग्रामिंग में बैकड्रॉप (Backdrops in Scratch Programming)

बैकड्रॉप रचनात्मक पृष्ठभूमि हैं जिनका उपयोग आप अपने गेम या कहानी के लिए कर सकते हैं। आप किसी मौजूदा बैकड्रॉप से चुन सकते हैं, नया पेंट कर सकते हैं या अपने कंप्यूटर या ड्राइव पर मौजूद किसी मौजूदा फ़ाइल से अपलोड कर सकते हैं। जब स्क्रैच प्रोजेक्ट में कोई बैकड्रॉप जोड़ा जाता है, तो वह स्टेज पर दिखाई देता है।

स्क्रैच में काल्पनिक (Fantasy), खेल, आउटडोर, इनडोर, अंतरिक्ष (space), अंडरवॉटर, पैटर्न और बहुत कुछ जैसी श्रेणियों में बहुत सारे इन-बिल्ट बैकड्रॉप हैं।

### स्क्रैच प्रोग्रामिंग में कोड ब्लॉक (Code Blocks in Scratch Programming)

स्क्रैच कोड ब्लॉक का उपयोग किसी गेम या कहानी में स्प्राइट पर क्रिया करने के लिए किया जाता है। स्क्रैच मोशन ब्लॉक जैसे कोड ब्लॉक प्रदान करता है, जिसका उपयोग स्प्राइट को गति में सेट करने के लिए किया जा सकता है, या साउंड

ब्लॉक, जिसका उपयोग स्प्राइट में ध्वनि प्रभाव जोड़ने के लिए किया जा सकता है, या इवेंट ब्लॉक, जिसका उपयोग यह निर्धारित करने के लिए किया जाता है कि कोड कब चलाया जाए।

कोड ब्लॉक का उपयोग स्क्रिप्ट बनाने के लिए उन्हें अपने प्रोजेक्ट में ड्रेग करते हुए किया जा सकता है। कोड ब्लॉक का एक संग्रह जो एक निश्चित क्रिया या कहानी या गेम को निष्पादित करने के लिए एक दूसरे के साथ जुड़ता है उसे स्क्रिप्ट कहा जाता है।

**स्कैच 9 प्रकार के कोड ब्लॉक प्रदान करता है -**

1. मोशन ब्लॉक (Motion Blocks)
2. लुक ब्लॉक (Looks Blocks)
3. साउंड ब्लॉक (Sound Blocks)
4. इवेंट ब्लॉक (Event Blocks)
5. कंट्रोल ब्लॉक (Control Blocks)
6. सेंसिंग ब्लॉक (Sensing Blocks)
7. ऑपरेटर ब्लॉक (Operator Blocks)
8. वैरिएबल ब्लॉक (Variable Blocks)
9. माई ब्लॉक (My Blocks)

आइए एक-एक करके कोडिंग ब्लॉक देखें —

### **1. मोशन ब्लॉक (Motion Blocks)**

इनका उपयोग स्टेज पर स्प्राइट को हिलाने के लिए किया जाता है। आइए कुछ लोकप्रिय मोशन ब्लॉक्स पर नज़र डालें।

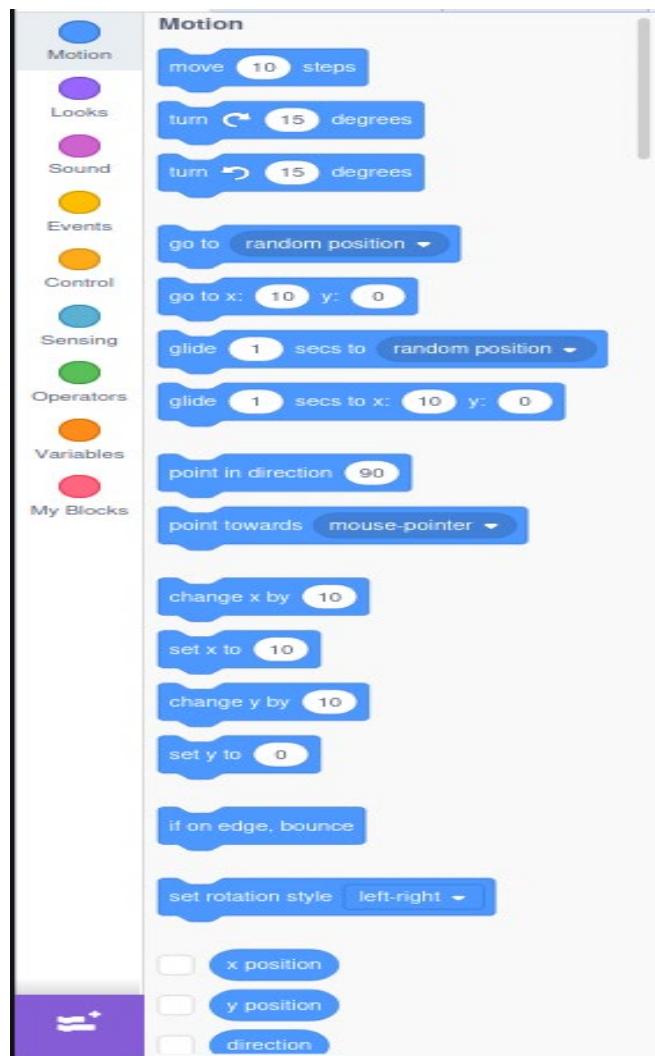
**मूव स्टेप्स ब्लॉक (Move steps block)** — इस ब्लॉक का उपयोग स्प्राइट को एक निश्चित संख्या में चरणों से आगे बढ़ाने के लिए किया जाता है।

**टर्न डिग्री ब्लॉक (Turn degrees blocks)** — इनका उपयोग स्प्राइट को दक्षिणावर्त या वामावर्त (clockwise or counterclockwise) दिशा में निर्दिष्ट कोण से मोड़ने के लिए किया जाता है।

**गो टू ब्लॉक (Go to block)** — स्प्राइट को स्टेज पर एक विशिष्ट स्थिति में ले जाने के लिए उपयोग किया जाता है।

**ग्लाइड टू ब्लॉक (Glide to blocks)** — स्प्राइट को ग्लाइडिंग मूवमेंट का उपयोग करके एक विशिष्ट स्थिति में ले जाने के लिए उपयोग किया जाता है।

**अगर किनारे पर है, तो बाउंस ब्लॉक (If on edge, bounce block)** — यह गेम डिजाइन में उपयोग किए जाने वाले सबसे लोकप्रिय मोशन ब्लॉक्स में से एक है। अगर स्प्राइट स्टेज के किसी भी किनारे से टकराता है तो वह स्टेज पर वापस बाउंस हो कर आ जाएगा।



चित्र 3.13 — मोशन ब्लॉक्स

## 2. लुक्स ब्लॉक (Looks Blocks)

इनका उपयोग यह परिभाषित करने के लिए किया जाता है कि स्प्राइट और बैकग्राउंड कैसा दिखेगा। आइए कुछ लोकप्रिय लुक्स ब्लॉक देखें—

**से एंड थिंक ब्लॉक (Say & think blocks)** — से एंड थिंक ब्लॉक का उपयोग स्प्राइट द्वारा वाक् को दर्शाने के लिए किया जा सकता है।

**स्विच कॉस्ट्यूम ब्लॉक (Switch costume block)** — इसका उपयोग स्प्राइट की पोशाक बदलने के लिए किया जाता है। यह ब्लॉक स्प्राइट की गति को दर्शाने के लिए बहुत काम आता है जैसे कि पक्षी अपने पंख फड़फड़ाता है, जहाँ प्रत्येक पोशाक को पक्षी की उड़ान में गति के एक चरण के रूप में परिभाषित किया जा सकता है।

**चेंज इफेक्ट बाय ब्लॉक (Change effect by block)** — इस ब्लॉक का उपयोग स्प्राइट के रंग, चमक या पिक्सेलेशन को बदलने के लिए किया जाता है।

## 3. साउंड ब्लॉक (Sound Block)

इनका उपयोग स्प्राइट में ध्वनि प्रभाव जोड़ने के लिए किया जाता है जैसे कि —

**प्ले साउंड ब्लॉक (Play sound block)** — चयनित ध्वनि उदाहरण के लिए “जादू मंत्र” ध्वनि तब तक चलेगी जब तक कि काम पूरा न हो जाए।

**चेंज पिच इफेक्ट ब्लॉक (Change pitch effect block)** — निर्दिष्ट बिंदुओं द्वारा पिच को बदलने के लिए उपयोग किया जाता है।

**सेट वॉल्यूम टू ब्लॉक (Set volume to block)** — ध्वनि प्रभाव वॉल्यूम को वांछित स्तर पर सेट करने के लिए उपयोग किया जाता है।

#### 4. ईवेंट ब्लॉक (Events blocks)

ईवेंट ब्लॉक का उपयोग ट्रिगर्स को परिभाषित करने के लिए किया जाता है जब स्क्रिप्ट को चलाया जाना चाहिए। जब तक किसी ईवेंट ब्लॉक का उपयोग यह परिभाषित करने के लिए नहीं किया जाता है कि स्क्रिप्ट को कब चलाया जाना है, तब तक अन्य सभी ब्लॉक का कोई मतलब नहीं होगा। ईवेंट और संबंधित ब्लॉक के कुछ उदाहरण नीचे दिए गए हैं—

जब ग्रीन फ्लैग किलक किया गया ब्लॉक

जब कुंजी दबाया गया ब्लॉक

जब बैकडॉप स्विच ब्लॉक

ब्रॉडकास्ट संदेश और प्रतीक्षा ब्लॉक

**When the green flag clicked block**

**When key pressed block**

**When backdrop switches block**

**Broadcast message and wait block**

#### 5. कंट्रोल ब्लॉक (Control Blocks)

ये स्क्रैच के लॉजिक ब्लॉक हैं जो स्क्रिप्ट को कब और कैसे चलाया जाए, इस पर शक्ति प्रदान करते हैं। उदाहरण के लिए

**रिपीट ब्लॉक (Repeat Block)** — यह परिभाषित करने के लिए उपयोग किया जाता है कि दोहराए गए ब्लॉक के भीतर कोड एक निर्दिष्ट संख्या में चलेगा (नीचे दिए गए उदाहरण में 10 बार)

**इफ देन एल्स ब्लॉक (If then else block)** — यह एक सशर्त ब्लॉक है और इसका उपयोग केवल तभी एक निश्चित कार्रवाई करने के लिए किया जाता है जब आवश्यक शर्त पूरी हो या अन्यथा ब्लॉक के तहत परिभाषित वैकल्पिक कार्रवाई करें।

**वेट अंटिल ब्लॉक (Wait until Block)** — यह स्क्रैच प्रोग्रामिंग में एक विराम ब्लॉक है। इसका उपयोग एक निर्धारित समय अवधि के लिए या एक निश्चित शर्त पूरी होने तक कोड निष्पादन को रोकने के लिए किया जा सकता है।

**रिपीट अंटिल ब्लॉक (Repeat until block)** — यह ब्लॉक तब तक लूप करेगा जब तक कि निर्दिष्ट कथन सत्य न हो जाए, जिस स्थिति में ब्लॉक के नीचे का कोड, यदि कोई हो, निष्पादित किया जाएगा।

**व्हेन आई स्टार्ट एस ए क्लोन ब्लॉक**

क्लोन बनाए जाने पर यह नियंत्रण ब्लॉक क्लोन द्वारा सक्रिय किया जाएगा।

**क्रिएट क्लोन ऑफ () ब्लॉक**

यह नियंत्रण ब्लॉक तर्क में स्प्राइट का क्लोन बनाता है।

**डिलीट दिस क्लोन ब्लॉक**

यह नियंत्रण ब्लॉक उस क्लोन को हटा देता है जिसमें यह चलता है। हरे झंडे या स्टॉप साइन पर क्लिक करने के अलावा, यह ब्लॉक क्लोन को हटाने का एकमात्र तरीका है।

### 6. सेंसिंग ब्लॉक (Sensing Blocks)

सेंसिंग ब्लॉक का उपयोग स्क्रैच प्रोग्रामिंग में यह पहचानने और मापने के लिए किया जाता है कि किसी गेम या कहानी के भीतर विभिन्न ऑब्जेक्ट (स्प्राइट और रंग) एक दूसरे के साथ कैसे इंटरैक्ट कर रहे हैं या कुछ कीबोर्ड और माउस मूवमेंट का पता लगाने के लिए। उदाहरण के लिए -

**आस्क एंड वेट ब्लॉक (Ask & wएआईt block)** — इस ब्लॉक का उपयोग प्रयोक्ता से नाम जैसे इनपुट के लिए पूछने और इस जानकारी को स्टोर करने के लिए किया जा सकता है। बाद में स्टोर की गई जानकारी को पुनः प्राप्त किया जा सकता है और स्क्रीन पर प्रदर्शित किया जा सकता है।

**टचिंग कलर ब्लॉक (Touching color block)** — इस ब्लॉक का उपयोग यह जांचने के लिए किया जा सकता है कि कोई स्प्राइट निर्दिष्ट रंग को छू रहा है या नहीं। यह गेम डेवलपमेंट में बहुत उपयोगी है, जहाँ दो स्प्राइट के बीच टकराव होने पर क्रियाओं को परिभाषित किया जा सकता है।

**डिस्टेंस टू ब्लॉक (Distance to block)** — इस ब्लॉक का उपयोग ऑब्जेक्ट्स (स्प्राइट्स) के बीच पिक्सेल में दूरी की गणना और रिपोर्ट करने के लिए किया जाता है।

### 7. ऑपरेटर ब्लॉक (Operator Block)

ऑपरेटर ब्लॉक का उपयोग निम्न के लिए किया जाता है -

- अंकगणितीय कार्य जैसे जोड़, घटाना, गुणा और भाग करना।
- मूल्य तुलना करना
- स्ट्रिंग ऑपरेशन करें जैसे कि दो स्ट्रिंग को जोड़ना, स्ट्रिंग की लंबाई की गणना करना या स्ट्रिंग के भीतर वर्णों (character) की पहचान करना।



चित्र 3.14 — ऑपरेटर ब्लॉक

### 8. वैरिएबल ब्लॉक (Variable Blocks)

वैरिएबल ब्लॉक का उपयोग वैरिएबल बनाने और वैरिएबल के मान सेट करने, बदलने और रिपोर्ट करने के लिए किया जाता है। वैरिएबल प्रोग्राम में मूल्य के अस्थायी स्टोर होते हैं। आइए मुख्य वैरिएबल ब्लॉक देखें।

**सेट टू ब्लॉक (Set to block)** — इसका उपयोग वैरिएबल के शुरुआती मान को सेट करने के लिए किया जाता है। यह एक संख्यात्मक मान या स्ट्रिंग हो सकता है।

**चेंज बाई ब्लॉक (Change by block)** — इस ब्लॉक का उपयोग किसी वैरिएबल के मान को निर्दिष्ट मान से बदलने के लिए किया जाता है।

**शो वैरिएबल ब्लॉक (Show variable block)** — इस ब्लॉक का उपयोग स्टेज पर वैरिएबल दिखाने के लिए किया जा सकता है।

**हाईड वैरिएबल ब्लॉक (Hide variable block)** — यह शो वैरिएबल के विपरीत है। इसका उपयोग स्टेज से वैरिएबल मान छिपाने के लिए किया जाता है।

## 9. माय ब्लॉक (My Blocks)

इस सुविधा का उपयोग नए कस्टम ब्लॉक (प्रक्रियाएँ) बनाने के लिए किया जाता है जिन्हें मानक स्क्रैच ब्लॉक के संयोजन का उपयोग करके बनाया जा सकता है। कस्टम प्रक्रियाओं को स्क्रैच में सहेजा जा सकता है और सीधे स्क्रिप्ट में उपयोग किया जा सकता है। इससे कोड के ब्लॉक को डुप्लिकेट करने में लगने वाला समय और मेहनत बचती है, अगर स्क्रिप्ट में एक ही तरह की क्रियाओं को कई बार करना हो।

## स्क्रैच प्रोजेक्ट (Scratch Projects)

स्क्रैच प्रोजेक्ट एक सामान्य शब्द है जिसका इस्तेमाल स्क्रैच में बनाए गए किसी भी निर्माण जैसे गेम, कहानी या एनीमेशन को दर्शाने के लिए किया जाता है। आइए स्क्रैच प्रोजेक्ट को विस्तार से देखें -

### स्क्रैच प्रोजेक्ट क्या है

कोई भी निर्माण, जैसे कहानी, गेम या एनीमेशन, स्क्रैच में एक प्रोजेक्ट है। स्क्रैच प्रोजेक्ट बनाने की प्रक्रिया को "स्क्रैचिंग (Scratching)" कहा जाता है। प्रोजेक्ट स्क्रैच एडिटर का उपयोग करके स्प्राइट, बैकड्रॉप और कोड ब्लॉक जैसे स्क्रैच घटकों के उपयोग के माध्यम से बनाए जाते हैं। स्क्रैच में अपना एकाउंट सेट करने के बाद प्रोजेक्ट को सहेजा और साझा भी किया जा सकता है।

### स्क्रैच प्रोजेक्ट शुरू करें

आप स्क्रैच होम पेज के नेविगेशन बार में "क्रिएट (Create)" पर क्लिक करके स्क्रैच प्रोजेक्ट शुरू कर सकते हैं। यह आपको तुरंत स्क्रैच एडिटर पर ले जाएगा जहाँ आप अपने प्रोजेक्ट की कोडिंग शुरू कर सकते हैं। आप एडिटर में डिफॉल्ट कैट स्प्राइट चुन सकते हैं या आंभ करने के लिए इसे किसी अन्य स्प्राइट से बदल सकते हैं।

### स्क्रैच प्रोजेक्ट डाउनलोड करना

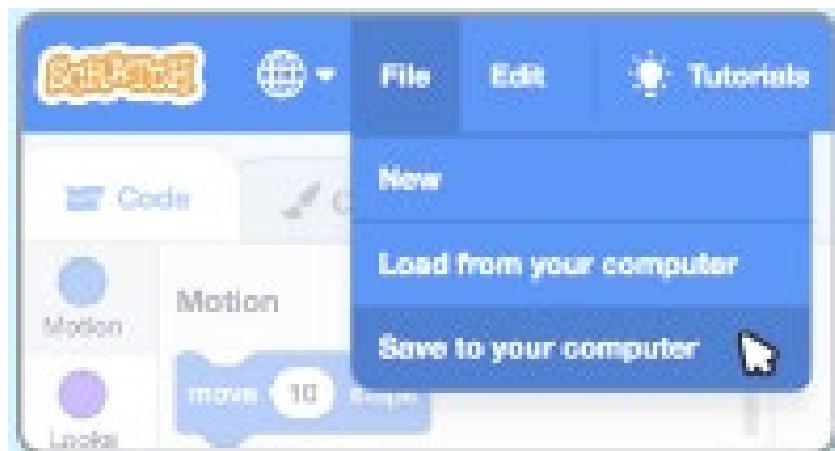
आप अपने डिवाइस जैसे लैपटॉप या डेस्कटॉप कंप्यूटर पर स्क्रैच प्रोजेक्ट को ऑफलाइन भी सहेज सकते हैं। स्क्रैच एडिटर पर फ़ाइल मेनू में "सेव टू माय कंप्यूटर (Save to my computer)" बटन पर क्लिक करें। यह आपके डिवाइस पर डिफॉल्ट डाउनलोड फ़ोल्डर में प्रोजेक्ट डाउनलोड करेगा। आप फ़ोल्डर को मैन्युअल रूप से उस फ़ोल्डर नाम और स्थान पर बदल सकते हैं जिसे आप चाहते हैं। स्क्रैच प्रोजेक्ट को .sb3 फ़ाइल (फोर्मेट) के रूप में सहेजा जाएगा।

### अपने स्क्रैच प्रोजेक्ट को सहेजना और साझा करना

स्क्रैच ऑनलाइन एडिटर आपके द्वारा किए गए कार्य को ऑटोमेटिक रूप से सहेजता है। हालाँकि, किसी भी कार्य की हानि को रोकने के लिए प्रोजेक्ट को मैन्युअल रूप से सहेजना (सेव) हमेशा एक अच्छा अभ्यास है। प्रोजेक्ट को सहेजने

के लिए आपको स्क्रैच में लॉग इन होना होगा। प्रोजेक्ट को सहेजने का सबसे आसान तरीका स्क्रैच ऑनलाइन एडिटर के ऊपरी दाँईं कोने में स्थित "सेव नाउ (Save now)" पर क्लिक करके इसे ऑनलाइन सेव करना है।

फ़ाइल मेनू पर क्लिक करें और सेव टू योर कंप्यूटर (Save to your computer) चुनें। प्रोजेक्ट खोलने के लिए, लोड फ़ॉम योर कंप्यूटर (Load from your computer) पर क्लिक करें।



चित्र 3.15 — सेव टू योर कंप्यूटर पर क्लिक करें

इसके अलावा स्क्रैच स्क्रैचर्स को अपने सहेजे गए प्रोजेक्ट को अन्य स्क्रैचर्स के साथ साझा करने की अनुमति देता है। एक मुख्य शर्त यह है कि प्रोजेक्ट केवल स्क्रैच में ही बनाए जाने चाहिए और किसी भी स्क्रैच संशोधन पर नहीं।

प्रोजेक्ट साझा करने के चरण इस प्रकार हैं-

चरण 1. < > आइकन पर क्लिक करके स्क्रैच एडिटर से माई स्टफ पेज पर जाएँ।

चरण 2. माई स्टफ पेज प्रोजेक्ट की सूची के साथ खुलेगा। साझा किए जाने वाले आवश्यक प्रोजेक्ट को चुनें और उस पर क्लिक करें।

चरण 3. अन्य प्रयोक्ताओं के लिए निर्देश जोड़ें कि वे आपके प्रोजेक्ट (गेम/कहानी/एनीमेशन) का अनुभव कैसे करें।

चरण 4. आपने अपने प्रोजेक्ट को कैसे बनाया, साथ ही साथ आपने अन्य प्रयोक्ताओं से विचार, स्क्रिप्ट या कलाकृति उधार ली है, इस बारे में नोट्स और क्रेडिट शामिल करें। उन प्रयोक्ताओं को क्रेडिट देना हमेशा अच्छा अभ्यास होता है जिनके काम पर आपने काम किया है।

चरण 5. प्रोजेक्ट के ऊपर नारंगी पट्टी पर "शेयर" बटन पर क्लिक करें।

वोइला!!! आपका प्रोजेक्ट अब दुनिया के अनुभव के लिए उपलब्ध है। शेयर किए गए प्रोजेक्ट के लिए एक अनूठा लिंक भी ऑटो-जेनरेट किया जाता है, जिसे आप कॉपी करके अपने दोस्तों के साथ शेयर कर सकते हैं। स्क्रैच एक एम्बेड कोड भी जेनरेट करता है जिसे आप अपनी वेबसाइट में डाल सकते हैं ताकि प्रोजेक्ट को अपनी वेबसाइट पर लिस्ट किया जा सके। स्क्रैच पर प्रोजेक्ट को सेव और शेयर करने के तरीके के बारे में हमारी विस्तृत चरण-दर-चरण मार्गदर्शिका यहाँ पढ़ें।

नोट- प्रोजेक्ट को ऑफलाइन एडिटर से शेयर नहीं किया जा सकता। शेयर किया गया प्रोजेक्ट सभी स्क्रैचर्स को दिखाई देता है, भले ही वे साइन इन न हों। शेयर किए गए प्रोजेक्ट का इस्तेमाल कोई भी व्यक्ति प्रोजेक्ट को रीमिक्स करने के लिए कर सकता है।

अपने स्क्रैच प्रोजेक्ट को अनशेयर करना और हटाना

स्क्रैच प्रोजेक्ट को डिलीट करने के चरण इस प्रकार हैं -

**चरण 1.** <> आइकन पर क्लिक करके स्क्रैच एडिटर से माय स्टफ पेज पर जाएँ।

**चरण 2.** माय स्टफ पेज प्रोजेक्ट की सूची के साथ खुलेगा।

**चरण 3.** जब तक आपको “प्रोजेक्ट/प्रोजेक्ट यू वांट टू डिलीट” न दिख जाएँ, तब तक नीचे स्कॉल करें।

**चरण 4.** अगर आपका प्रोजेक्ट शेयर किया गया है तो उसे डिलीट करने से पहले उसे अनशेयर करना होगा। प्रोजेक्ट के आगे “अनशेयर” बटन पर क्लिक करें और फिर “डिलीट” पर क्लिक करें।

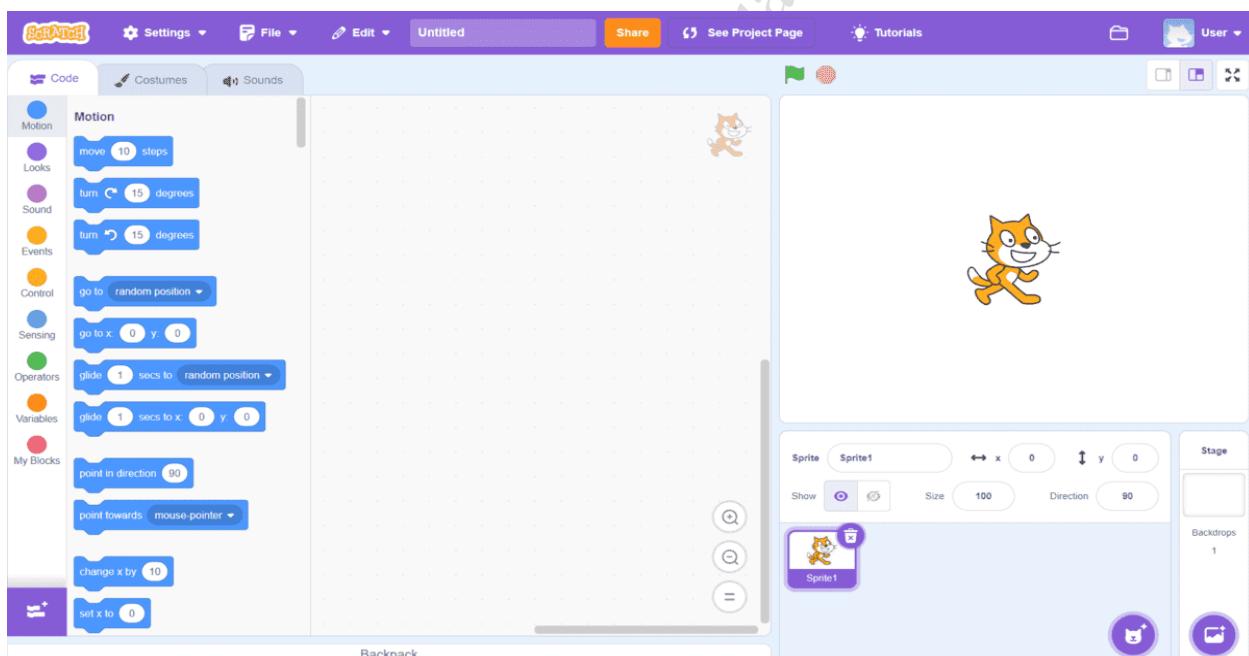
**चरण 5.** प्रोजेक्ट को स्थायी रूप से हटाने के लिए अन्य सॉफ्टवेयर की तरह, “ट्रैश” पर जाएँ और “एम्प्टी ट्रैश” बटन पर क्लिक करें। प्रोजेक्ट को स्थायी रूप से हटाने के लिए आपको अपने खाते के पासवर्ड को सत्यापित करने के लिए कहा जाएगा।

**नोट-** आप उन प्रोजेक्ट को पुनर्प्राप्त नहीं कर सकते जिन्हें आपने स्थायी रूप से हटा दिया है। यदि आप स्थायी रूप से हटाए गए प्रोजेक्ट को पुनर्प्राप्त करना चाहते हैं, तो स्क्रैच हमें स्पष्टीकरण के साथ संपर्क करने की सलाह देता है क्योंकि स्क्रैच टीम अभी भी इसे पुनर्प्राप्त कर सकती है।

### अपना पहला स्क्रैच प्रोजेक्ट बनाना

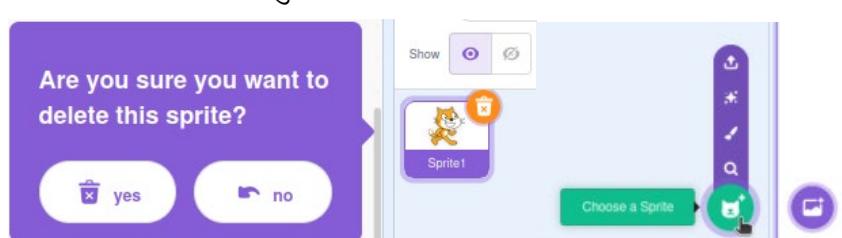
अब जब हमें स्क्रैच और इसके विभिन्न घटकों जैसे कि स्प्राइट्स, बैकडॉप्स और कोड ब्लॉक्स की अच्छी समझ हो गई है, तो आइए हम अपना पहला स्क्रैच प्रोजेक्ट बनाएँ -

**चरण 1.** स्क्रैच एडिटर खोलें। आपको कोड क्षेत्र में एक खाली कोड क्षेत्र और एक डिफॉल्ट कैट स्प्राइट दिखाई देगा।



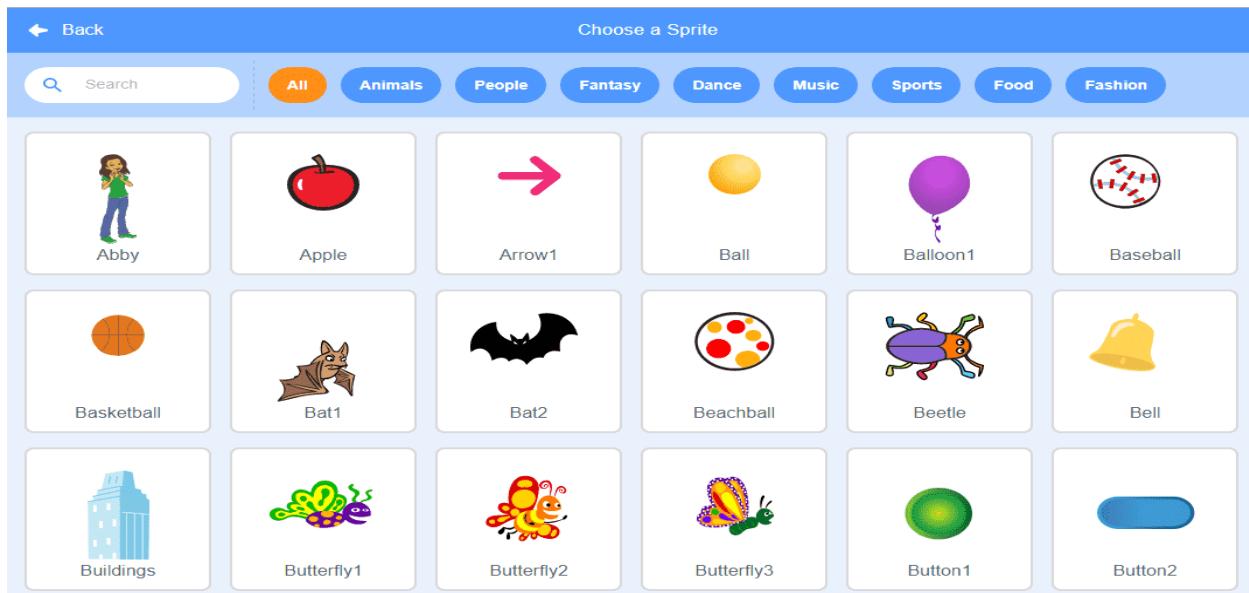
चित्र 3.16 — स्क्रैच एडिटर खोलें

**चरण 2.** अपने प्रोजेक्ट के लिए एक स्प्राइट चुनें।



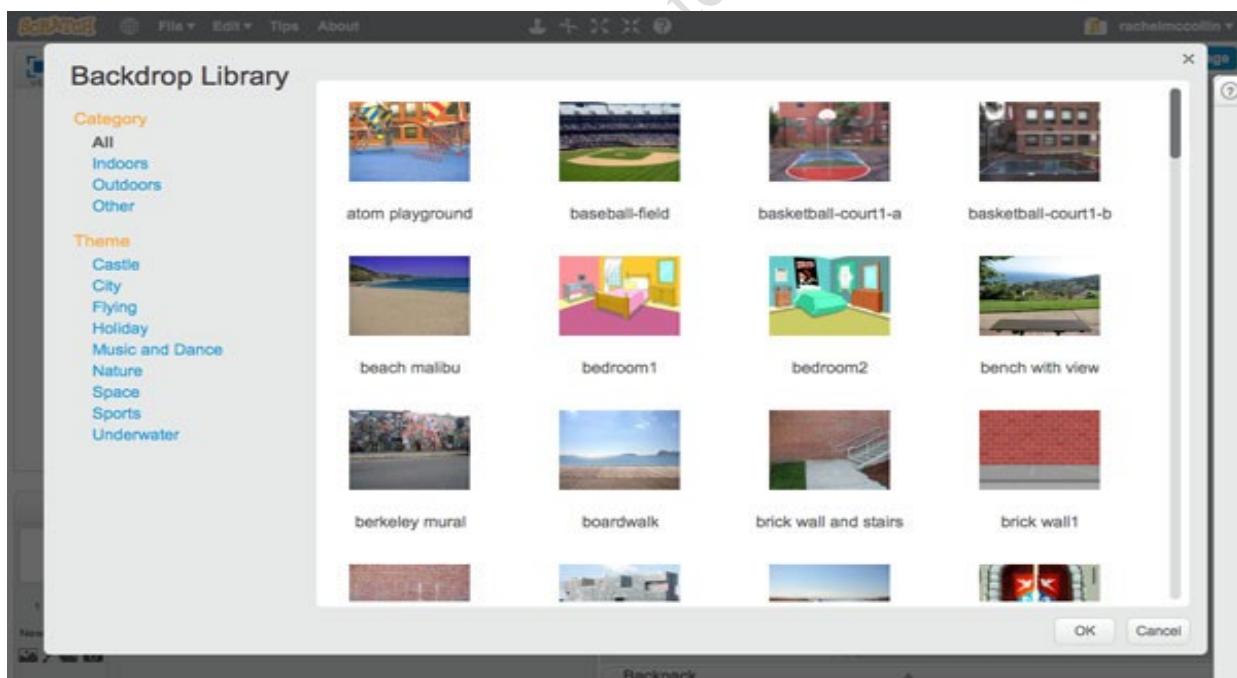
### चित्र 3.17 — प्रोजेक्ट के लिए एक स्प्राइट चुनें

जब स्क्रैच डिफॉल्ट रूप से खुलता है, तो स्प्राइट कैट स्प्राइट होता है। कैट स्प्राइट को हटाएँ और स्प्राइट लाइब्रेरी से कोई दूसरा स्प्राइट चुनें। हम एक फिश स्प्राइट चुनेंगे।



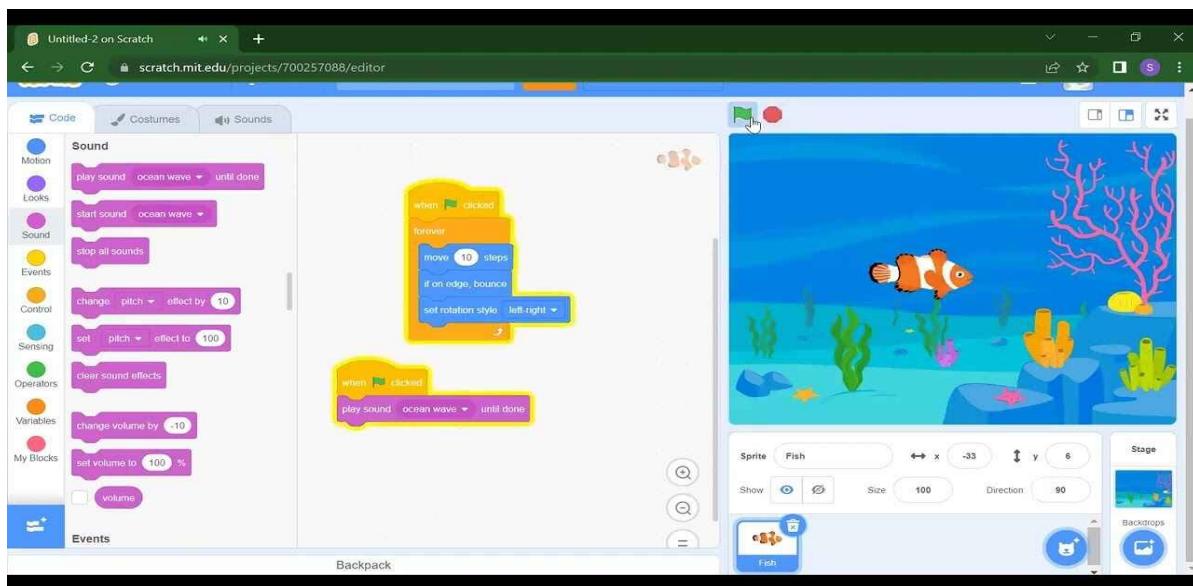
### चित्र 3.18 — स्प्राइट लाइब्रेरी से कोई दूसरा स्प्राइट

चरण 3. अपने प्रोजेक्ट में एक बैकड्रॉप जोड़ें। बैकड्रॉप चयनकर्ता पर जाएं और “अंडरवाटर 2” बैकड्रॉप चुनें।



### चित्र 3.19 — बैकड्रॉप चयनकर्ता से “अंडरवाटर 2” बैकड्रॉप चुनें

चरण 4. अपने प्रोजेक्ट में कोड जोड़ें। फिश स्प्राइट चुनें और “जब ग्रीन फ्लैग किलक किया गया ब्लॉक” को कोड क्षेत्र में खींचें। यह कंट्रोल इवेंट है जो कोड के निष्पादन को ट्रिगर करेगा। अब 100 कदम आगे बढ़ने के लिए फिश स्प्राइट में कोड जोड़ें। मोशन ब्लॉक से “मूव स्टेप्स” ब्लॉक को खींचें और इसे 100 स्टेप्स पर सेट करें।

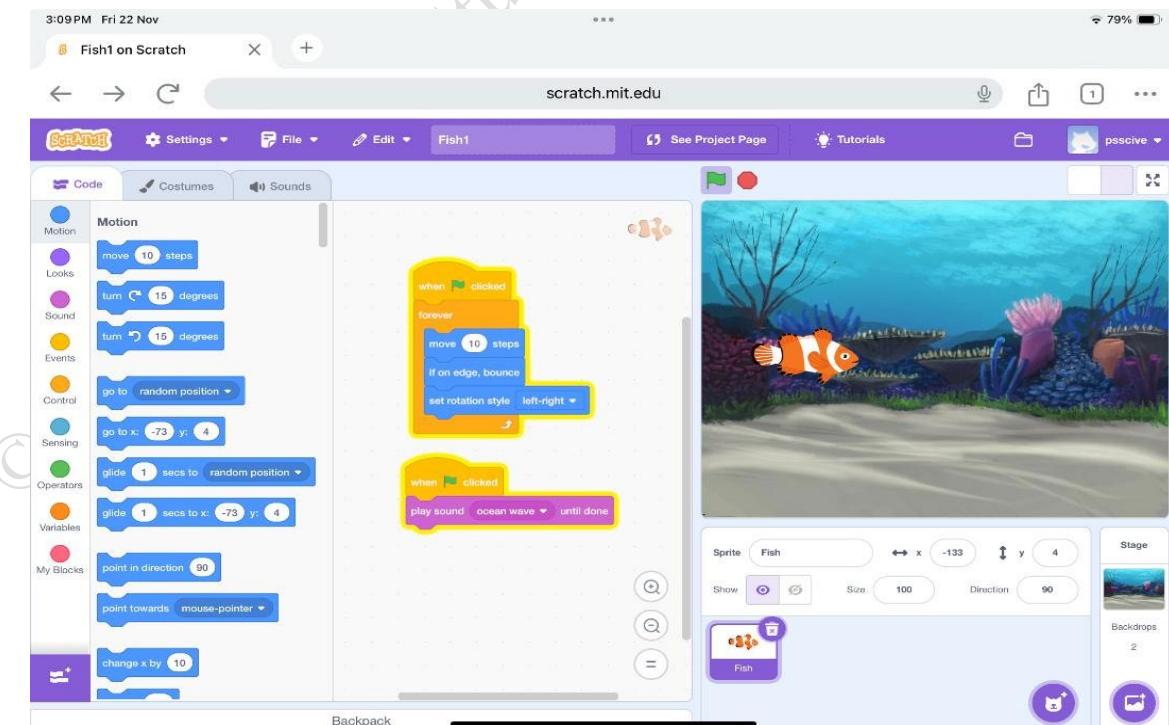


चित्र 3.20 — फिश स्प्राइट चुनें और मूव स्टेप्स ब्लॉक को खींचें

**चरण 5.** अब अपने प्रोजेक्ट में ध्वनि जोड़ें। ध्वनि ब्लॉक से “स्टार्ट साउंड” ब्लॉक को खींचें और इसे “ओसियन वेव” पर सेट करें। स्क्रैच में, प्रत्येक स्प्राइट ध्वनियों की अपनी पूर्वनिर्धारित सूची के साथ आता है। फिश स्प्राइट के लिए, इनमें “ओसियन वेव” और “बबल” शामिल हैं। आप स्प्राइट में कस्टम ध्वनियाँ भी जोड़ सकते हैं।

**चरण 6.** फ्लैग पर क्लिक करके प्रोजेक्ट को निष्पादित करें। फ्लैग पर क्लिक करने के बाद प्रोजेक्ट निष्पादित हो जाता है और आउटपुट नीचे दिखाए अनुसार होता है।

**चरण 7.** अपना प्रोजेक्ट सेव करें। यदि आप ऑनलाइन साइन इन हैं तो प्रोजेक्ट ऑनलाइन सेव किया जाएगा अन्यथा यह आपको अपने कंप्यूटर पर सेव करने के लिए संकेत देगा।



चित्र 3.21 — अपना प्रोजेक्ट सेव करें

## अपनी प्रगति जांचें

### क. बहुविकल्पीय प्रश्न

- आधिकारिक वेबसाइट है (क) <https://scratch.com> (ख) <https://scratch.mit.edu/> (ग) <https://scratch.in> (घ) <https://scratch.edu>
- स्क्रैच एकाउंट किसके द्वारा बनाया जा सकता है? (क) विद्यार्थी और अभिभावक (ख) विद्यार्थी और शिक्षक (ग) शिक्षक और अभिभावक (घ) शिक्षक और स्कूल
- स्क्रैच में, कोड निष्पादन शुरू करने और पूर्वावलोकन (Preview) पैनल पर परिणाम देखने के लिए निम्नलिखित में से किस टैब का उपयोग किया जाता है? (क) कोड टैब (ख) कॉस्ट्र्यूम्स टैब (ग) साउंड टैब (घ) ग्रीन फ्लैग
- स्क्रैच में, गेम और एनिमेशन बनाने के लिए निम्नलिखित में से किस टैब का उपयोग किया जाता है। (क) कोड टैब (ख) कॉस्ट्र्यूम्स टैब (ग) साउंड टैब (घ) ग्रीन फ्लैग
- स्क्रैच प्रोजेक्ट मूल घटकों का उपयोग करके बनाया गया है (क) स्प्राइट्स (ख) बैकडॉप्स (ग) कोड ब्लॉक (घ) उपरोक्त सभी

### ख. रिक्त स्थान भरिए

- स्क्रैच में, कोड टैब का उपयोग सभी \_\_\_\_\_ तक पहुंचने के लिए किया जाता है।
- स्क्रैच में, \_\_\_\_\_ कोडिंग के लिए उपयोग की जाने वाली प्रमुख वस्तुएं हैं।
- स्क्रैच \_\_\_\_\_ प्रकार के कोड ब्लॉक प्रदान करता है।
- लुक्स ब्लॉक का उपयोग \_\_\_\_\_ को परिभाषित करने के लिए किया जाता है।
- स्क्रैच में \_\_\_\_\_ स्प्राइट का एक समृद्ध पुस्तकालय है।

### ग. नीचे दिए गए कथनों को सही अथवा गलत के रूप में चिन्हित करें

- स्क्रैच एक निःशुल्क शैक्षिक ब्लॉक-आधारित दृश्य प्रोग्रामिंग भाषा है।
- स्क्रैच एक ग्राफिकल और पायथन प्रोग्रामिंग सॉफ्टवेयर है।
- स्क्रैच में, कोड टैब स्प्राइट बनाने और संशोधित करने का स्थान है।
- स्क्रैच में, रेड डॉट एक स्टॉप बटन है जिसका उपयोग कोड निष्पादन को रोकने के लिए किया जाता है।
- स्क्रैच में आप नया स्प्राइट इंपोर्ट या उपयोग नहीं कर सकते।

### घ. लघु उत्तरीय प्रश्न

- स्क्रैच में 9 प्रकार के कोड ब्लॉकों की सूची बनाएं।
- स्क्रैच में मोशन ब्लॉक के उपयोग को बताएं।
- स्क्रैच में लुक्स ब्लॉक के उपयोग को बताएं।
- स्क्रैच में साउंड ब्लॉक्स के उपयोग को बताएं।
- स्क्रैच में इवेंट ब्लॉक के उपयोग को बताएं।
- स्क्रैच में कंट्रोल ब्लॉक के उपयोग को बताएं।
- स्क्रैच में ऑपरेटर ब्लॉक के उपयोग को बताएं।
- स्क्रैच में वेरिएबल ब्लॉक्स के उपयोग को बताएं।
- स्क्रैच में सेंसिंग ब्लॉक्स के उपयोग बताएं।
- स्क्रैच में मार्ई ब्लॉक्स के उपयोग को बताएं।

## मॉड्यूल 2. बेसिक पायथन प्रोग्रामिंग

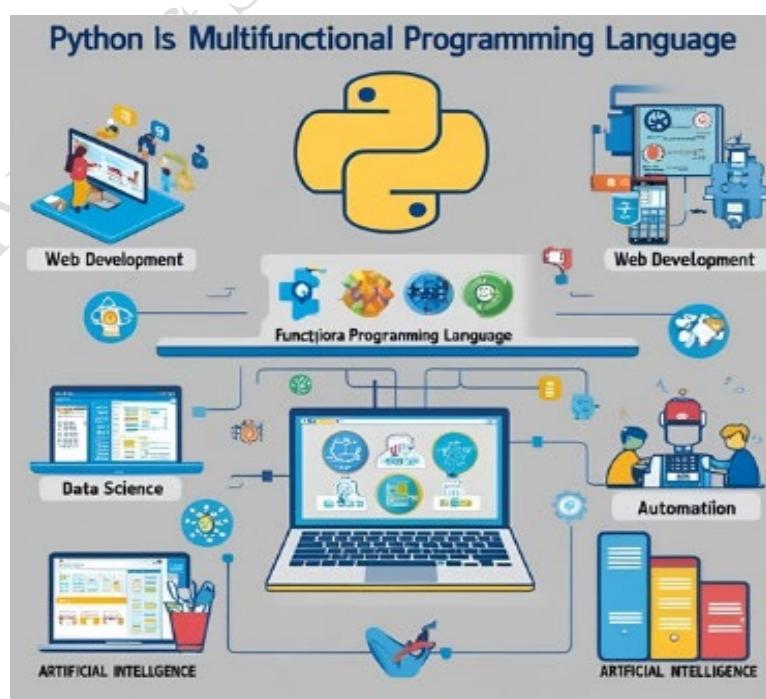
### (Basic Python Programming)

पायथन एक बहुत ही सरल प्रोग्रामिंग भाषा है, जिसे 1989 में गुइडो वैन रोसम (Guido van Rossum) द्वारा विकसित की गई थी। इसका नाम कॉमेडी टेलीविजन शो मॉटी पायथन के फ्लाइंग सर्कस के नाम पर रखा गया है, न कि पायथन स्नेक (सर्प) के नाम पर। प्रोग्रामिंग में नए लोगों के लिए इसे सीखना आसान है।

पायथन एक गतिशील, व्याख्या की गई (बाइटकोड-संकलित) भाषा है। यह प्लेटफॉर्म स्वतंत्र, मुफ्त और ओपन सोर्स है, सीखने में आसान है, इसमें कम कोडिंग के ज़रिए ज्यादा से ज्यादा काम किया जा सकता है और परफॉर्म करने में तेज़ है। सोर्स कोड में चर, पैरामीटर, फ़ंक्शन या विधियों की कोई प्रकार की घोषणा नहीं है। यह कोड को छोटा और लचीला बनाता है।

पायथन एक सामान्य-उद्देश्य वाली भाषा है, जिसका उपयोग विभिन्न डोमेन में किया जा सकता है, जिसमें शामिल हैं - वेब एप्लिकेशन, बिग डेटा एप्लिकेशन, डेटा साइंस, डेस्कटॉप सॉफ्टवेयर, मोबाइल एप, मशीन लर्निंग और एआई। SQL का उपयोग रिलेशनल डेटाबेस से डेटा क्वेरी करने के लिए किया जा सकता है।

हमारे दैनिक जीवन में हमें अलग-अलग काम करने के लिए अलग-अलग उपकरणों की ज़रूरत पड़ सकती है, जैसे कि कागज़ काटने के लिए कैंची, पेंच कसने के लिए स्क्रू ड्राइवर, हुक निकालना, मछली की स्केलिंग करना या कैंची का उपयोग करना। अगर आपको एक ही उपकरण से बहुत सारे काम करने की सुविधा मिल जाए तो वह सबसे पसंदीदा उपकरण होगा। स्विस नाइफ एक ऐसा मल्टी-फ़ंक्शनल उपकरण है जिसमें ब्लेड, ओपनर, स्क्रूड्राइवर, रीमर और अन्य कई उपकरण होते हैं। इसी तरह पायथन एक ऐसी प्रोग्रामिंग भाषा है जो ऑब्जेक्ट ओरिएंटेड, फ़ंक्शनल प्रोग्रामिंग और डिक्लेरेटिव प्रोग्रामिंग भाषा भी है।



चित्र 1.0— पायथन एक बहुक्रियाशील प्रोग्रामिंग भाषा

## सत्र 1. पायथन का परिचय

### (Introduction to Python)

आपने पिछली मॉड्यूल में, प्रोग्रामिंग के लिए विभिन्न पद्धतियों के बारे में सीखा। प्रोग्रामिंग भाषा, कंप्यूटर को विशिष्ट कार्य करने के लिए निर्देश देने के लिए व्याकरणिक नियमों का एक समूह है। इसका उपयोग कंप्यूटर में प्रोग्राम को कोड करने के लिए किया जाता है ताकि वांछित आउटपुट का उत्पादन करने के लिए एक विशिष्ट कार्य किया जा सके। कई अलग-अलग प्रोग्रामिंग भाषाएँ हैं जैसे कि BASIC, Pascal, C, C++, Java, Ruby, Python और कई अन्य।

इस सत्र में आप Python प्रोग्रामिंग की मूल बातें, इसकी विशेषताएँ और Python की इंस्टालेशन को समझेंगे। आप Python में कीवर्ड, पहचानकर्ता और चर (वेरिएबल) भी सीखेंगे। Python में डेटा प्रकार, ऑपरेटर और कथन भी समझाए गए हैं। आप Python इन-इंटरप्रेटर में सैंपल कोड चलाने के साथ-साथ IDLE में प्रोग्राम लिखने और आउटपुट प्राप्त करने के लिए सक्षम होंगे।

#### 1.1 Python प्रोग्रामिंग भाषा का परिचय

एक कंप्यूटर प्रोग्राम किसी भी प्रोग्रामिंग भाषा में लिखे गए निर्देशों का एक समूह है जो कंप्यूटर द्वारा इसके निष्पादन के बाद एक विशिष्ट कार्य करने के लिए लिखा जाता है।

Python के पहले संस्करण को "0.9.0" के रूप में अंकित किया गया था। जनवरी 1994 में पहला आधिकारिक संस्करण 1.0 जारी किया गया था। पायथन का वर्तमान संस्करण 3.13 है, जिसे 7 अक्टूबर, 2024 को जारी किया गया।

#### एआई के लिए पायथन (Python for एआई)

एआई सबसे आधुनिक तकनीक है। विभिन्न क्षेत्रों में कई एआई अनुप्रयोग विकसित किए जा रहे हैं। Lisp, Prolog, C++, Java और Python जैसी कई प्रोग्रामिंग भाषाएँ हैं, जिनका उपयोग एआई के अनुप्रयोग विकसित करने के लिए किया जा सकता है। यह वेब अनुप्रयोग, डेटा विश्लेषण, डेटा विज्ञान, मशीन लर्निंग और एआई से लेकर कई कामों में इस्तेमाल की जाने वाली मजबूत प्रोग्रामिंग भाषा है। निम्नलिखित विशेषताओं के कारण पायथन सबसे उपयुक्त भाषा है।

#### पायथन प्रोग्रामिंग की विशेषताएँ (Features of Python Programming)

पायथन एक व्याख्या की गई, उच्च-स्तरीय, सामान्य-उद्देश्य वाली प्रोग्रामिंग भाषा है। यह कम समय और कम कोड लाइनों में जटिल समस्याओं को हल करने की सुविधा देती है। यह सरल और सीखने में आसान है। पायथन का उपयोग छोटी और सरल स्क्रिप्ट से लेकर जटिल मशीन लर्निंग एल्गोरिदम तक सभी प्रकार के अनुप्रयोगों को बनाने के लिए किया जा सकता है। पायथन स्रोत कोड GNU जनरल पब्लिक लाइसेंस (GPL) के तहत उपलब्ध है।

**पठनीय और सीखने में आसान (Readable and Easy to Learn)** — पायथन एक बहुत ही पठनीय भाषा है। पायथन प्रोग्राम को समझना आसान है क्योंकि उनके पास स्पष्ट रूप से परिभाषित वाक्यविन्यास और अपेक्षाकृत सरल संरचना है। यह एक व्याख्या की गई भाषा है, क्योंकि पायथन प्रोग्राम एक दुभाषिया द्वारा निष्पादित किए जाते हैं।

**इंटरैक्टिव मोड (Interactive Mode)** — पायथन में एक इंटरैक्टिव मोड के लिए समर्थन है जो कोड के स्निपेट के इंटरैक्टिव परीक्षण और डिबगिंग की अनुमति देता है।

**अक्षर संवेदनशील (Case Sensitive)** — पायथन केस-सेंसिटिव भाषा है, इसका मतलब है कि पायथन में वेरिएबल "NUMBER" और "number" अलग-अलग हैं। पायथन ब्लॉक और नेस्टेड ब्लॉक के लिए इंडेंटेशन का उपयोग करता है।

**फ्री और ओपन सोर्स (Free and Open Source)** — पायथन एक फ्री और ओपन सोर्स प्रोग्रामिंग भाषा है। इसे मुफ्त में उपयोग करने के लिए इसकी आधिकारिक वेबसाइट से डाउनलोड किया जा सकता है।

**क्रॉस प्लेटफॉर्म (Cross Platform)** — पायथन पोर्टेबल और प्लेटफॉर्म स्वतंत्र है। यह मैक, विंडोज, लिनक्स, यूनिक्स जैसे विभिन्न ऑपरेटिंग सिस्टम और किसी भी हार्डवेयर प्लेटफॉर्म पर चल सकता है। यह इसे एक क्रॉस प्लेटफॉर्म और पोर्टेबल भाषा बनाता है।

**बड़ी मानक लाइब्रेरी (Large Standard Library)** — पायथन पूर्वनिर्धारित फ़ंक्शन की एक बड़ी मानक लाइब्रेरी के साथ आता है जिसमें कुछ आसान कोड और फ़ंक्शन होते हैं जिनका उपयोग पायथन में कोड लिखते समय किया जा सकता है। पायथन वेब डेवलपमेंट में भी मददगार है। कई लोकप्रिय वेब सेवाएँ और एप्लिकेशन पायथन का उपयोग करके बनाए गए हैं।

**अपवाद हैंडलिंग का समर्थन करना (Support Exception Handling)** — पायथन अपवाद हैंडलिंग का समर्थन करता है जिसका अर्थ है कि हम कम त्रुटि प्रवण (less error prone) कोड लिख सकते हैं और विभिन्न परिदृश्यों का परीक्षण कर सकते हैं जो बाद में अपवाद का कारण बन सकते हैं।

**पोर्टेबिलिटी और संगतता (Portability and Compatibility)** — पायथन कई तरह के ऑपरेटिंग सिस्टम और हार्डवेयर प्लेटफॉर्म पर चल सकता है, सभी प्लेटफॉर्म पर इसका इंटरफ़ेस एक जैसा और विस्तार योग्य है। हम पायथन इंटरप्रेटर में निम्न-स्तरीय मॉड्यूल जोड़ सकते हैं। ये मॉड्यूल प्रोग्रामर को अपने टूल को अधिक कुशल बनाने के लिए अनुकूलित करने में सक्षम बनाते हैं।

**ऑटोमेटिक मेमोरी प्रबंधन (Automatic Memory Management)** — पायथन ऑटोमेटिक मेमोरी प्रबंधन का समर्थन करता है जिसका अर्थ है कि मेमोरी ऑटोमेटिक रूप से साफ़ और मुक्त (cleared and freed) हो जाती है।

**पायथन के अनुप्रयोग (Applications of Python)** — पायथन का उपयोग नीचे दिए गए कई अनुप्रयोगों के लिए किया जाता है—



चित्र 1.1— पायथन के अनुप्रयोग

## 1.2 पायथन के साथ काम करना (Working with Python)

पायथन एक क्रॉस-प्लेटफॉर्म प्रोग्रामिंग भाषा है, इसका मतलब है कि यह विंडोज, मैकओएस, लिनक्स जैसे कई प्लेटफॉर्म पर चलती है और इसे जावा और .NET वर्चुअल मशीनों में भी पोर्ट किया गया है। यह क्लाउड वातावरण में ऑनलाइन भी उपलब्ध है।

हमें पायथन प्रोग्राम लिखने और चलाने के लिए, अपने कंप्यूटर में पायथन इंटरप्रेटर इंस्टॉल करना होगा।

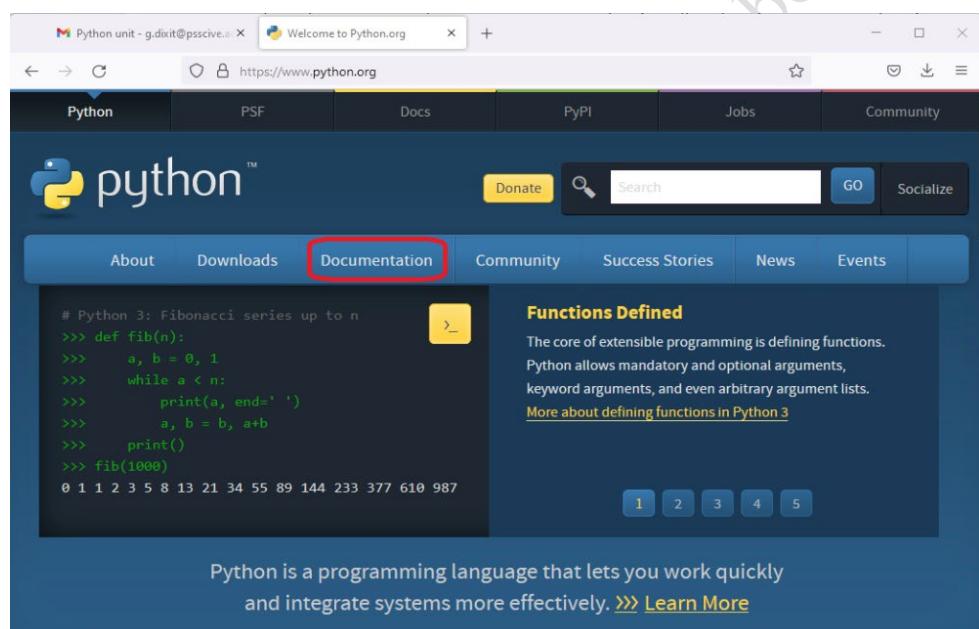
### प्रायोगिक गतिविधि 1.1— पायथन कंपाइलर (बाइनरी) इंस्टॉल करें

#### आवश्यक संसाधन

ऑपरेटिंग सिस्टम इंस्टॉल युक्त डेस्कटॉप या लैपटॉप कंप्यूटर, इंटरनेट कनेक्टिविटी

#### प्रक्रिया

**चरण 1.** पायथन को इसकी आधिकारिक वेबसाइट <https://www.python.org/downloads> से डाउनलोड करें। ऑपरेटिंग सिस्टम [विंडोज 32 बिट/64 बिट, एप्पल आईओएस] के अनुसार उपयुक्त डाउनलोड लिंक चुनें।



Python is a programming language that lets you work quickly and integrate systems more effectively. [» Learn More](#)

### चित्र 1.2— पायथन की आधिकारिक वेबसाइट

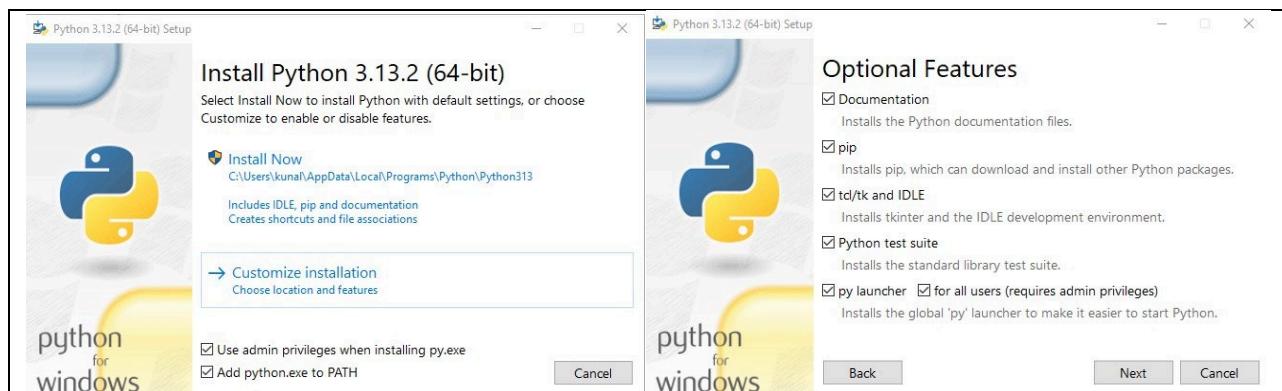
**चरण 2.** विंडोज 64 बिट ओएस के लिए, लिंक का उपयोग करके नवीनतम संस्करण डाउनलोड करें।

<https://www.python.org/ftp/python/3.13.2/python-3.13.2-amd64.exe>

**चरण 3.** इंस्टॉलर डाउनलोड करें। डाउनलोड हो जाने के बाद, पायथन इंस्टॉलर चलाएँ।

**चरण 4.** इंस्टॉल लॉन्चर फॉर आल यूजर्स (Install launcher for all users) के चेक बॉक्स को चेक करें। इसके अलावा, आप चित्र 1. 3 में दिखाए अनुसार निष्पादन पथ में इंटरप्रेटर को शामिल करने के लिए पथ में ऐड पायथन 3.13.2 (Add Python 3.13.2) Add चेक बॉक्स को चेक कर सकते हैं।

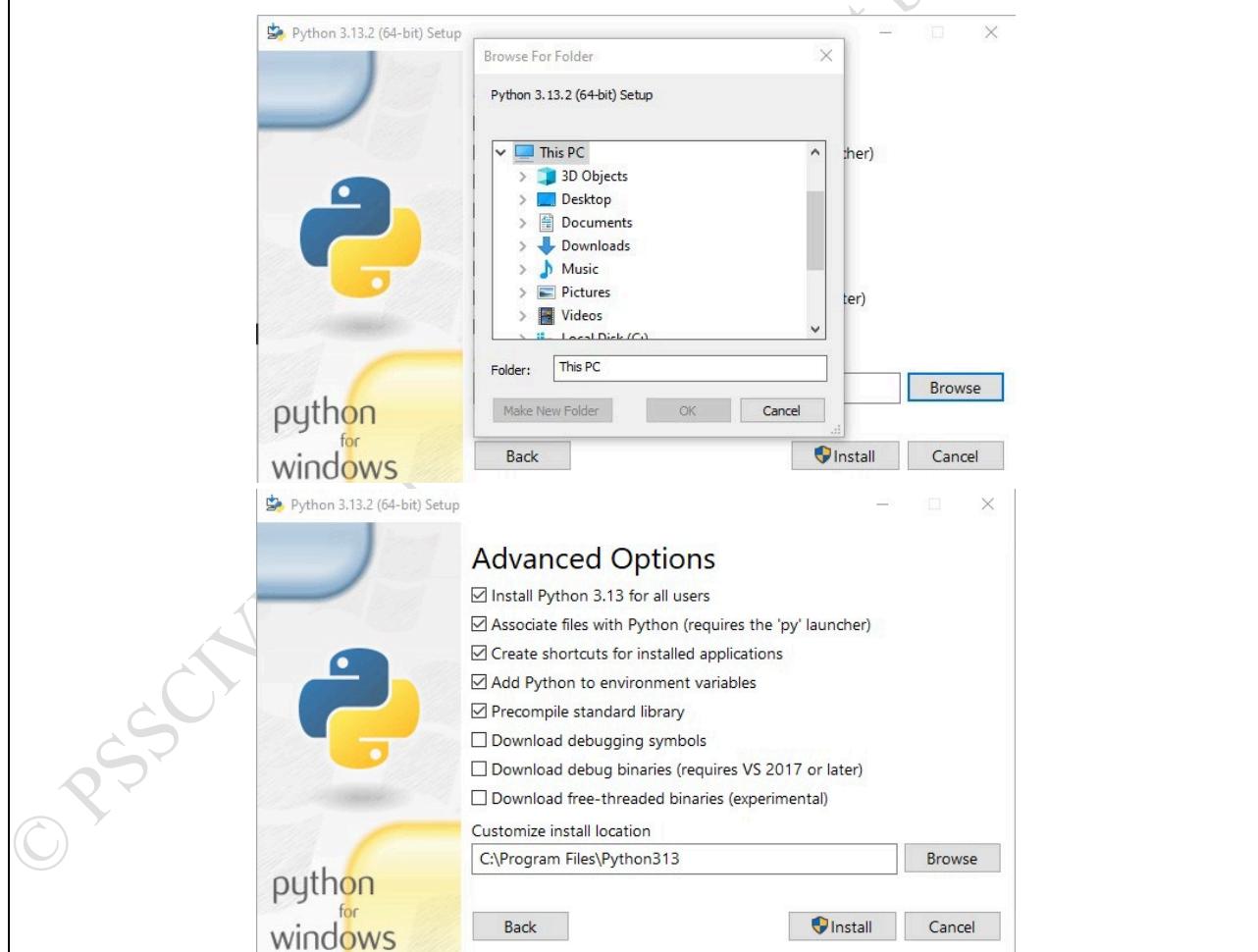
**चरण 5.** कस्टमाइज इंस्टॉलेशन (Customize installation) को चुनें।

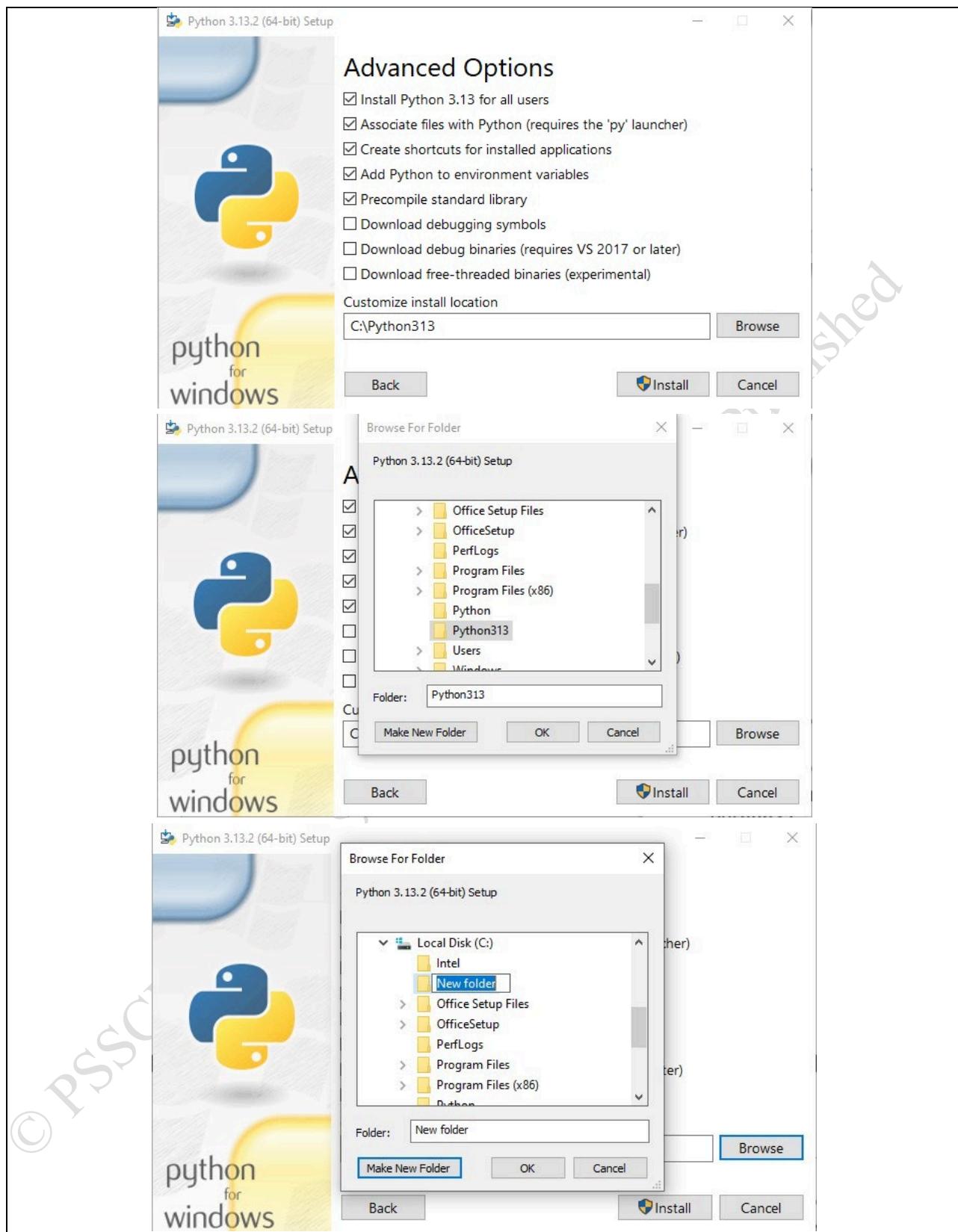


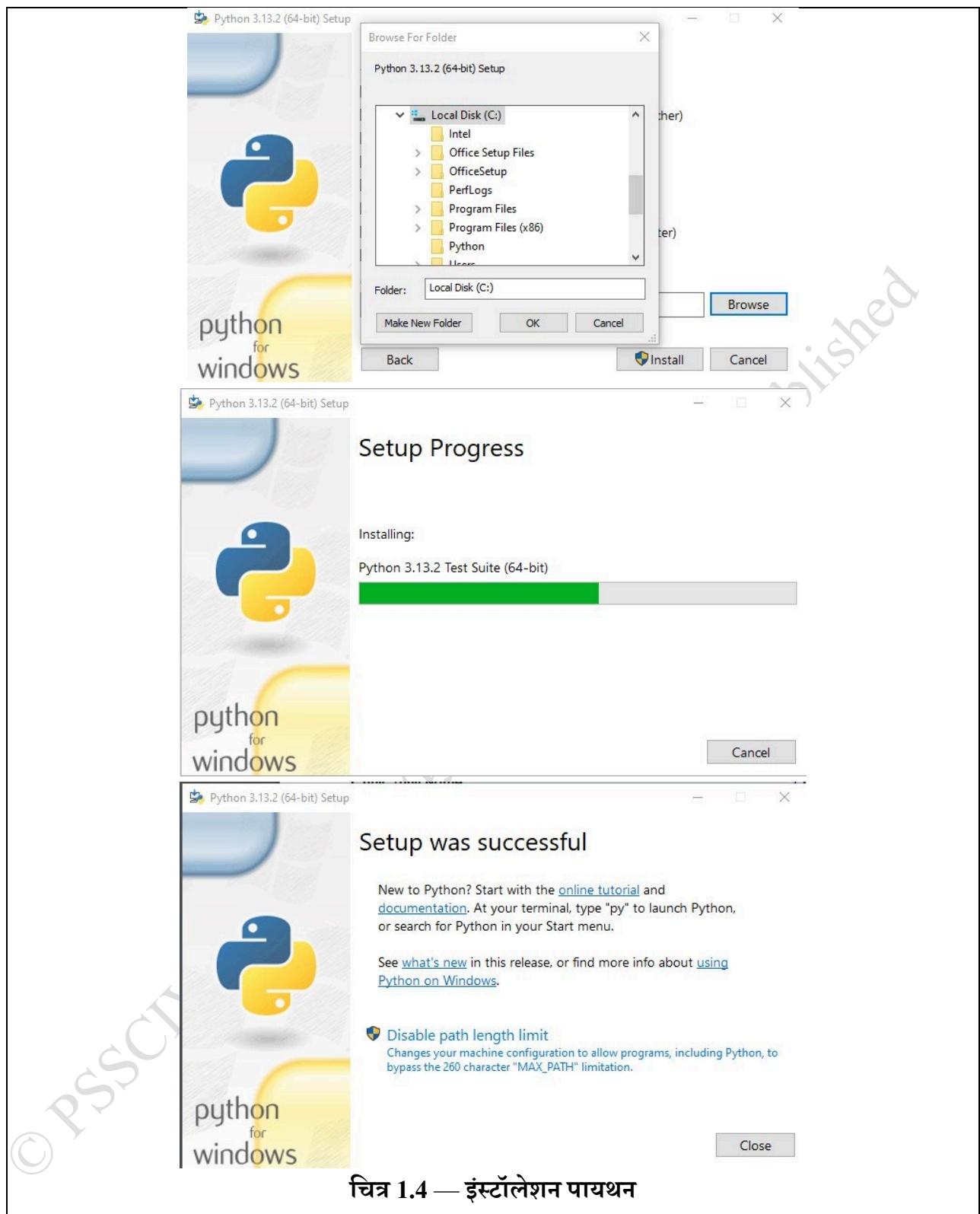
### चित्र 1.3 — इंस्टॉलेशन पायथन

**चरण 6.** एडवांस आप्शन चुनने के बाद, इंस्टॉलेशन शुरू करने के लिए इंस्टॉल (Install) पर क्लिक करें। चित्र 1.4 में दिखाए अनुसार इंस्टॉलेशन प्रक्रिया को पूरा करने के लिए निर्देशों का पालन करें।

**चरण 7.** इंस्टॉलेशन पूरा होने के बाद, एक विंडो दिखाई देगी जिसमें पायथन सेटअप सक्सेसफुल (Python Setup Successful) दिखाया जाएगा।







#### चित्र 1.4 — इंस्टॉलेशन पायथन

इंटीग्रेटेड डेवलपमेंट एनवायरनमेंट (IDE) में चलाएँ (Run in the Integrated Development Environment (IDE))

Python को इंस्टॉल करने के बाद, आप Python प्रोग्राम डेवलप करना शुरू कर सकते हैं। Python तक पहुँचने का एक वैकल्पिक तरीका स्टार्ट मेन्यू में “Python” को सर्च करना और IDLE (Python 3.13.3 64-bit) पर क्लिक करना है।

आप इंटीग्रेटेड डेवलपमेंट एंड लर्निंग एनवायर्नमेंट (IDLE) का उपयोग करके Python में कोडिंग शुरू कर सकते हैं जैसा कि चित्र 1.4 में दिखाया गया है।

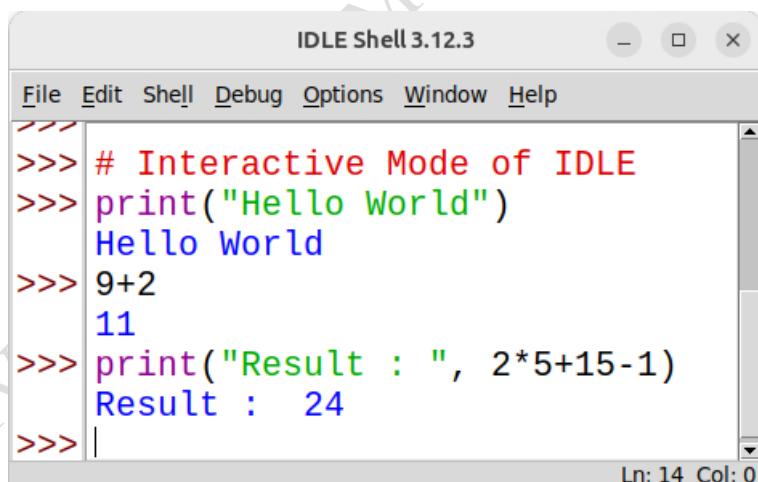
IDLE, Python का इंटीग्रेटेड डेवलपमेंट एंड लर्निंग एनवायर्नमेंट है। इसे tkinter GUI टूलकिट का उपयोग करके Python में ही कोड किया जाता है। यह क्रॉस-प्लेटफॉर्म है यानी यह Windows, Linux और MacOS पर ज्यादातर एक जैसा काम करता है। कोड इनपुट, आउटपुट और त्रुटि संदेशों के रंग के साथ Python शेल विंडो (इंटरैक्टिव इंटरप्रेटर)।

### 1.3 Python इंटरप्रेटर मोड (Python Interpreter Mode)

Python इंटरप्रेटर का उपयोग दो मोड इंटरएक्टिव मोड (**Interactive mode**) और स्क्रिप्ट मोड (**Script mode**) में किया जा सकता है। इंटरएक्टिव मोड अलग अलग कथन को तुरंत निष्पादित करने की अनुमति देता है। जबकि, स्क्रिप्ट मोड Python सोर्स कोड फ़ाइल नामक फाइल में एक से अधिक निर्देश लिखने की अनुमति देता है जिसे निष्पादित किया जा सकता है।

#### 1.3.1 इंटरएक्टिव मोड (Interactive Mode)

इंटरएक्टिव मोड में काम करने के लिए, बस `>>>` प्रॉम्प्ट पर सीधे पायथन स्टेटमेंट टाइप करें और एंटर (**Enter**) की (कुंजी) दबाएँ। इंटरप्रेटर स्टेटमेंट को निष्पादित करता है और परिणाम प्रदर्शित करता है, जैसा कि चित्र 1.5 में दिखाया गया है। तत्काल निष्पादन के लिए सिंगल लाइन कोड का परीक्षण करने के लिए इंटरएक्टिव मोड में काम करना सुविधाजनक है। लेकिन इंटरएक्टिव मोड में, हम भविष्य में उपयोग के लिए प्रोग्रामिंग कोड को सेव नहीं कर सकते हैं और हमें उन्हें फिर से चलाने के लिए स्टेटमेंट को फिर से टाइप करना होगा।



```

IDLE Shell 3.12.3
File Edit Shell Debug Options Window Help
///>>> # Interactive Mode of IDLE
>>> print("Hello World")
Hello World
>>> 9+2
11
>>> print("Result : ", 2*5+15-1)
Result : 24
>>> |
Ln: 14 Col: 0

```

चित्र 1.5 — IDLE का इंटरैक्टिव मोड

आप ऊपर दिए गए उदाहरण को देख सकते हैं, पायथन IDLE शेल अकाउंट में `>>>` पायथन प्रॉम्प्ट है, जहाँ सरल गणितीय अभिव्यक्तियाँ और सिंगल लाइन पायथन कमांड लिखी जा सकती हैं और बस एंटर दबाकर निष्पादित की जा सकती हैं।

पहला स्टेटमेंट `print ("Hello World")` पहले पायथन प्रॉम्प्ट पर लिखा गया है, जो अगली लाइन में आउटपुट के रूप में Hello World दिखाता है।

दूसरा एक्सप्रेशन `9+2` दूसरे पायथन प्रॉम्प्ट पर लिखा गया है, जो अगली लाइन में आउटपुट के रूप में 11 दिखाता है।

तीसरा स्टेटमेंट print ("Result-", 2\*5+15-1) चौथे पायथन प्रॉम्प्ट पर लिखा गया है, जो दिखाता है परिणाम - 24

### व्यवहारिक अभ्यास 1.1

(75+85+65)/3 यानी तीन अंकों का औसत का परिणाम ज्ञात करें

22/7 \* 5 \* 5 यानी 5 त्रिज्या वाले वृत्त का क्षेत्रफल का परिणाम ज्ञात करें

"RAVI"+"Kant" का परिणाम ज्ञात करें

"####" \* 3 का परिणाम ज्ञात करें

### 1.3.2 स्क्रिप्ट मोड (Script Mode)

स्क्रिप्ट मोड में, आपको एडिटर में पायथन प्रोग्राम लिखना होगा और फ़ाइल को .py एक्सेस के साथ सेव करना होगा। फिर पायथन प्रॉम्प्ट (>>>) पर फ़ाइल नाम दर्ज करके इसे निष्पादित करने के लिए इंटरप्रेटर का उपयोग करें। डिफॉल्ट रूप से, पायथन प्रोग्राम पायथन इंस्टॉलेशन फ़ोल्डर में सहेजा जाता है। आइए स्क्रिप्ट मोड में पायथन इंटरप्रेटर चलाने के चरणों को देखें।

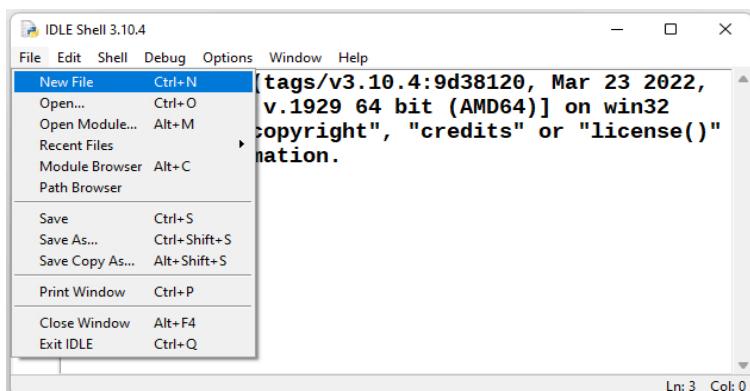
इंटरैक्टिव मोड में काम करना कोड के छोटे टुकड़ों को तुरंत परखना आसान है। लेकिन बड़े प्रोग्राम को कोड करने के लिए स्क्रिप्ट मोड का उपयोग करना हमेशा बेहतर होता है, ताकि आप जब भी आवश्यकता हो कोड को सेव और संशोधित कर सकें।

**नोट-** इंटरप्रेटर द्वारा दोनों मोड, यानी इंटरैक्टिव और स्क्रिप्ट मोड में उत्पादित परिणाम बिल्कुल समान है।

**पायथन स्क्रिप्ट/प्रोग्राम-** किसी समस्या को हल करने के लिए एक विशेष अनुक्रम में लिखे गए पायथन कथनों को पायथन स्क्रिप्ट/प्रोग्राम के रूप में जाना जाता है।

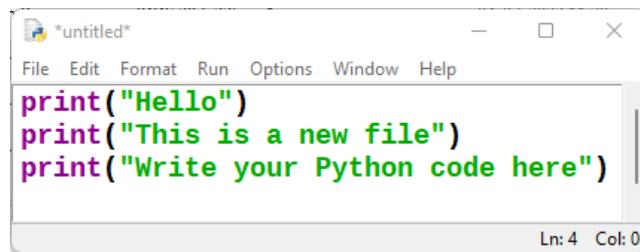
पायथन स्क्रिप्ट/प्रोग्राम लिखने के लिए, फ़ाइल >> नई फ़ाइल का उपयोग करके एक नई फ़ाइल खोलें, किसी समस्या को हल करने के लिए पायथन कथनों का एक क्रम टाइप करें, फ़ाइल >> सहेजें का उपयोग करके इसे एक सार्थक नाम से सहेजें, और अंत में प्रोग्राम के आउटपुट को देखने के लिए रन >> रन मॉड्यूल का उपयोग करके प्रोग्राम चलाएँ। अपना पहला पायथन प्रोग्राम लिखने के लिए निम्नलिखित चरण दर्शाएं गए हैं।

**चरण 1.** चित्र 1.6 में दिखाए अनुसार IDLE में फ़ाइल> न्यू फ़ाइल मेनू पर क्लिक करके एक नई फ़ाइल बनाएँ।



चित्र 1.6 — पायथन में एक न्यू फ़ाइल बनाना

चरण 2. एडिटर में एक न्यू फ़ाइल खुलेगी। चित्र 1.7 में दिखाए अनुसार पायथन कोड दर्ज करें।

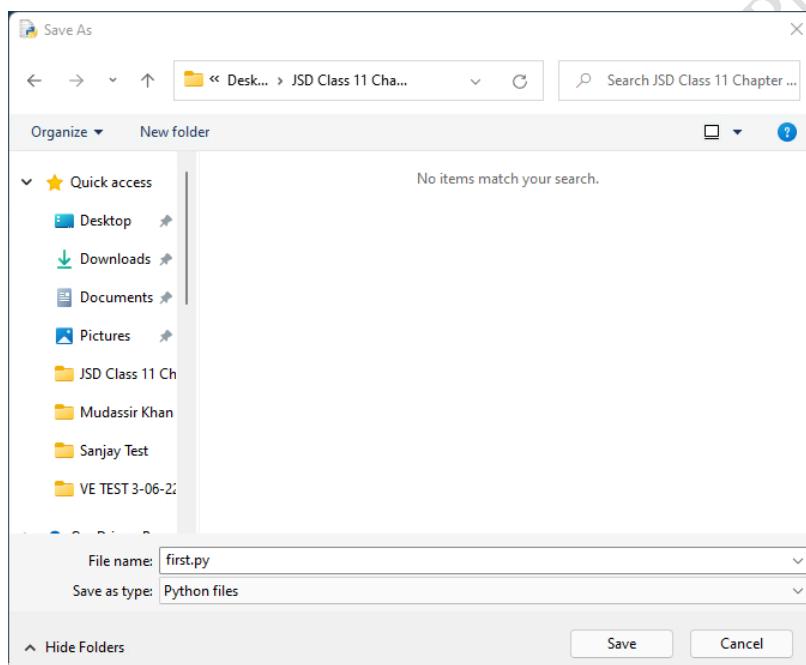


```
print("Hello")
print("This is a new file")
print("Write your Python code here")
```

Ln: 4 Col: 0

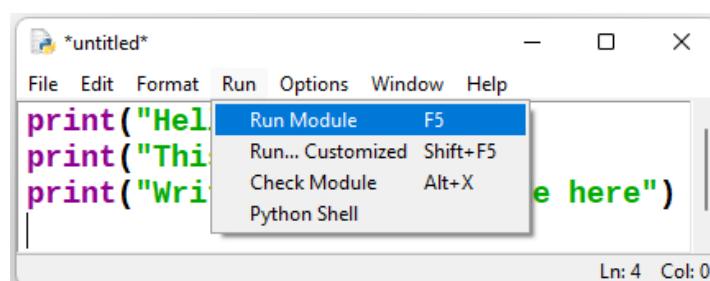
चित्र 1.7 — पायथन प्रोग्राम को कोड करना

चरण 3. फ़ाइल को सहेजने के लिए, फ़ाइल > सेव मेनू विकल्प पर क्लिक करें। चित्र 1.8 में दिखाए अनुसार सेव ऐंज विंडो खुलेगी। वह फोल्डर चुनें जिसमें आप फ़ाइल सहेजना चाहते हैं। फ़ाइल का नाम लिखें और चित्र 1.8 में दिखाए अनुसार सेव बटन पर क्लिक करें।



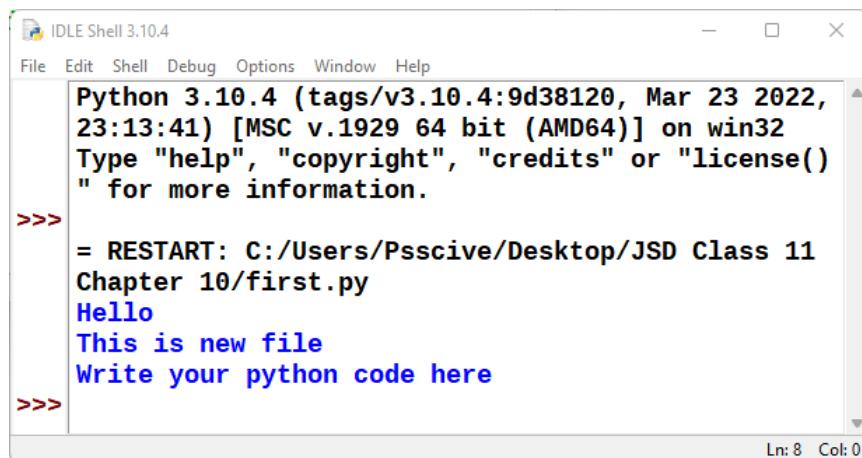
चित्र 1.8 — पायथन प्रोग्राम को सेव करना

चरण 4. फ़ाइल को सहेजने के बाद, रन मेनू से रन मॉड्यूल पर क्लिक करें जैसा कि चित्र 1.9 में दिखाया गया है। प्रोग्राम को चलाने के लिए आप F5 कुंजी भी दबा सकते हैं।



चित्र 1.9 — पायथन प्रोग्राम चलाना

चरण 5. आउटपुट शेल पर प्रदर्शित होता है जैसा कि चित्र 1.10 में दिखाया गया है।



```

IDLE Shell 3.10.4
File Edit Shell Debug Options Window Help
Python 3.10.4 (tags/v3.10.4:9d38120, Mar 23 2022, 23:13:41) [MSC v.1929 64 bit (AMD64)] on win32
Type "help", "copyright", "credits" or "license()"
" for more information.

>>>
= RESTART: C:/Users/Psscive/Desktop/JSD Class 11
Chapter 10/first.py
Hello
This is new file
Write your python code here
>>>

```

चित्र 1.10 — पायथन प्रोग्राम का आउटपुट

अब आप पायथन इंटरप्रेटर के दोनों मोड से परिचित हैं, आइए पायथन प्रोग्राम की सामान्य संरचना देखें।

#### 1.4 पायथन प्रोग्राम की संरचना (Structure of a Python Program)

सामान्य तौर पर, इंटरप्रेटर पायथन स्टेटमेंट को लाइन दर लाइन यानी क्रमिक रूप से पढ़ता और निष्पादित करता है, हालाँकि कुछ स्टेटमेंट ऐसे होते हैं जो इस व्यवहार को बदल सकते हैं जैसे कि कंडीशनल स्टेटमेंट।

#### पायथन स्टेटमेंट और टिप्पणियाँ (Python Statement and Comments)

पायथन प्रोग्राम में स्टेटमेंट और टिप्पणियाँ होती हैं। स्टेटमेंट में इंडेंटेशन (हाशिया छोड़ना) महत्वपूर्ण होता है। विशिष्ट कोड को समझाने के लिए कमेंट्स का उपयोग किया जाता है।

#### पायथन स्टेटमेंट (Python Statement)

निष्पादन के लिए सोर्स कोड में लिखे गए निर्देशों को स्टेटमेंट कहा जाता है। पायथन स्टेटमेंट को लाइन दर लाइन इस तरह लिखा जाता है कि एक स्टेटमेंट उसी लाइन में खत्म हो जाए। 'इंटरप्रेटर न्यू लाइन कैरेक्टर' को एक निर्देश का टर्मिनेटर मानता है। हालाँकि, पायथन IDLE के स्क्रिप्ट मोड में प्रति लाइन कई स्टेटमेंट लिखना भी संभव है।

पायथन प्रोग्रामिंग भाषा में कार्य (असाइनमेंट) स्टेटमेंट, कंडीशनल स्टेटमेंट, लूपिंग स्टेटमेंट आदि जैसे कई तरह के स्टेटमेंट होते हैं। ये प्रयोक्ता (यूजर) को जरूरी आउटपुट पाने में मदद करते हैं। उदाहरण के लिए,  $n = 50$  एक कार्य (असाइनमेंट) स्टेटमेंट है।

#### मल्टी-लाइन स्टेटमेंट (Multi-line Statement)

पायथन में, स्टेटमेंट के अंत में एक न्यूलाइन कैरेक्टर होता है।

हालाँकि, पायथन में कथनों को कोष्ठक (), ब्रेसिज {}, वर्गाकार कोष्ठक [], अर्धविराम (;), निरंतरता वर्ण स्लैश () का उपयोग करके एक या अधिक पंक्तियों तक बढ़ाया जा सकता है। जब हमें लंबी गणना करने की आवश्यकता होती है और हम इन कथनों को एक पंक्ति में फिट नहीं कर सकते हैं, तो हम इन Characters का उपयोग कर सकते हैं।

मल्टी-लाइन स्टेटमेंट का प्रकार	प्रयोग
निरंतर वर्ण (Continuation Character) () का उपयोग करना	$S = 1 + 2 + 3 + \ 4 + 5 + 6 + \ 7 + 8 + 9$
कोष्ठक (Parentheses) () का उपयोग करना	$n = (1 * 2 * 3 + 4 - 5)$

स्क्वायर ब्रैकेट (Square Brackets) [] का उपयोग करना	footballer = ['MESSI', 'NEYMAR', 'SUAREZ']
ब्रेसेज (Braces) {} का उपयोग करना	X = {1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 + 9}
अर्धविराम (Semicolons) ( ; ) का उपयोग करना	flag = 2; ropes = 3; pole = 4

### पायथन कमेंट्स (Python Comments)

टिप्पणियों (कमेंट्स) का उपयोग स्रोत कोड में टिप्पणी या नोट जोड़ने के लिए किया जाता है। टिप्पणियाँ इंटरप्रेटर द्वारा निष्पादित नहीं की जाती हैं। उन्हें अन्य के लिए स्रोत कोड को समझने के लिए जोड़ा जाता है। उनका उपयोग मुख्य रूप से स्रोत कोड के अर्थ और उद्देश्य और इसकी इनपुट और आउटपुट आवश्यकताओं को प्रलेखित करने के लिए किया जाता है, ताकि बाद में याद रहे कि यह कैसे कार्य करता है और इसका उपयोग कैसे करना है।

बड़े और जटिल सॉफ्टवेयर के लिए, कई प्रोग्रामर टीमों में काम करते हैं और कभी-कभी, एक प्रोग्रामर को दूसरे प्रोग्रामर द्वारा लिखे गए प्रोग्राम पर काम करना पड़ता है। ऐसी स्थितियों में, प्रोग्राम के लॉजिक या तर्क को समझने के लिए टिप्पणियों के रूप में प्रलेखन (Documentations) उपयोगी होता है।

पायथन में, हम टिप्पणी लिखना शुरू करने के लिए हैश (#) चिन्ह का उपयोग करते हैं। उस पंक्ति के अंत तक # के बाद की हर चीज़ को एक टिप्पणी के रूप में माना जाता है और इंटरप्रेटर कथन को निष्पादित करते समय इसे अनदेखा कर देता है।

### सिंगल लाइन कमेंट्स (Single line comments)

# यह सिंगल लाइन कमेंट है

### मल्टी लाइन कमेंट्स (Multi line comments)

# यह मल्टी लाइन कमेंट है

# यह मल्टी लाइन कमेंट है

### 1.5 पायथन कीवर्ड और पहचानकर्ता (Python Keywords and Identifiers)

पायथन में, कीवर्ड आरक्षित शब्द होते हैं और पहचानकर्ता वेरिएबल या फ़ंक्शन को दिए गए नाम होते हैं।

### कीवर्ड (Keywords)

कीवर्ड पायथन में आरक्षित शब्द होते हैं जिनका उपयोग पायथन इंटरप्रेटर प्रोग्राम की संरचना को पहचानने के लिए करता है। कीवर्ड का उपयोग प्रोग्राम में उस उद्देश्य के लिए किया जा सकता है जिसके लिए इसे परिभाषित किया गया है। चूंकि पायथन केस सेंसिटिव है, इसलिए कीवर्ड को ठीक उसी तरह लिखा जाना चाहिए जैसा कि तालिका 1.1 में दिया गया है।

### तालिका 1.1 पायथन कीवर्ड

False	class	finally	is	return
None	continue	for	lambda	try
True	def	from	nonlocal	while
And	del	global	not	with

As	elif	if	or	yield
assert	else	import	pass	
break	except	in	rएआईse	

### पहचानकर्ता (Identifiers)

प्रोग्रामिंग भाषाओं में, पहचानकर्ता वे नाम होते हैं जिनका उपयोग किसी प्रोग्राम में चर, फँक्शन या अन्य संस्थाओं की पहचान करने के लिए किया जाता है। पायथन में पहचानकर्ता के नामकरण के नियम इस प्रकार हैं -

1. पहचानकर्ता लोअरकेस (a से z) या अपकेस (A से Z) या अंक (0 से 9) या अंडरस्कोर (\_) में अक्षरों का संयोजन हो सकते हैं। हम किसी पहचानकर्ता के नाम में !, @, #, \$, % जैसे विशेष चिन्हों का उपयोग नहीं कर सकते हैं। पहचानकर्ता अंक से शुरू नहीं हो सकता है। उदाहरण के लिए 1count अमान्य पहचानकर्ता है, count1 एक वैध पहचानकर्ता है।
2. पहचानकर्ता कितना भी बड़ा हो सकता है। हालाँकि, इसे छोटा और सार्थक रखना बेहतर है।
3. कीवर्ड का उपयोग पहचानकर्ता के रूप में नहीं किया जा सकता है।
4. पायथन एक केस-सेंसिटिव भाषा है। इसका मतलब है, Variable और variable एक समान नहीं हैं।
5. हमेशा ऐसे पहचानकर्ताओं का नाम दें जो अर्थपूर्ण हों।

उदाहरण के लिए, किसी विद्यार्थी द्वारा तीन विषयों में प्राप्त अंकों का औसत ज्ञात करने के लिए, a, b, c या A, B, C के बजाय marks1, marks2, marks3 और avg जैसे पहचानकर्ता चुनें।

$$\text{avg} = (\text{marks1} + \text{marks2} + \text{marks3})/3$$

इसी तरह, किसी आयत का क्षेत्रफल निकालने के लिए, स्पष्टता और अधिक पठनीयता के लिए पहचानकर्ता के रूप में एकल अक्षरों के बजाय क्षेत्रफल, लंबाई, चौड़ाई जैसे पहचानकर्ता नामों का उपयोग करें।

$$\text{क्षेत्रफल} = \text{लंबाई} * \text{चौड़ाई}$$

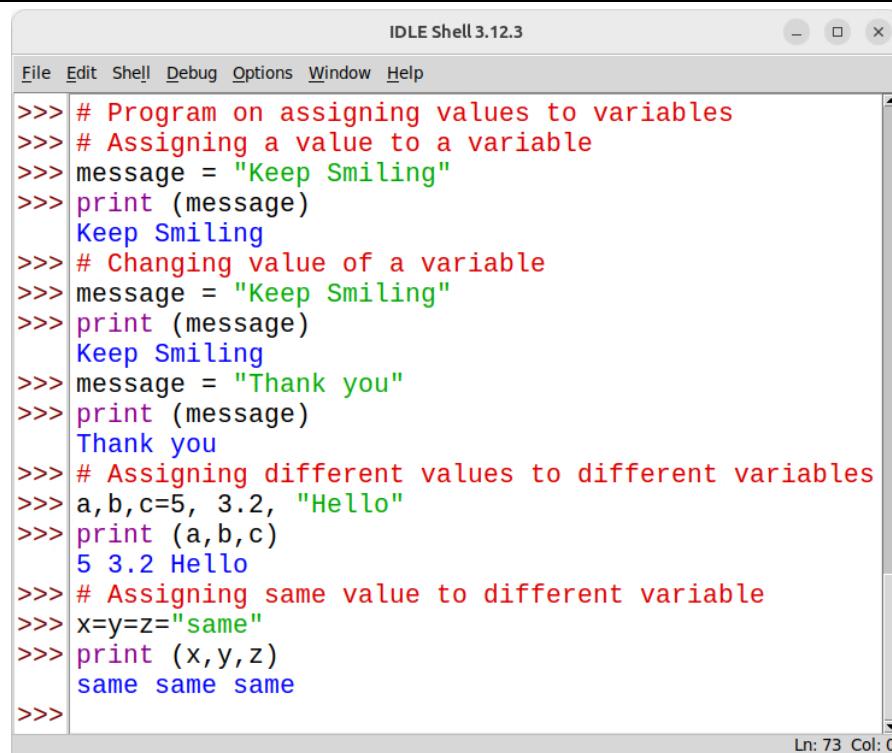
### 1.6. चर और स्थिरांक (Variable and Constants)

चर एक नामित स्थान है जिसका उपयोग मेमोरी में डेटा स्टोर करने के लिए किया जाता है। आप वेरिएबल को एक कंटेनर के रूप में सोच सकते हैं जो डेटा रखता है जिसे बाद में प्रोग्रामिंग के दौरान बदला जा सकता है। पायथन में कार्य, स्टेटमेंट का उपयोग कर नए चर बनाने और उन्हें विशिष्ट मान निर्दिष्ट करने के लिए किया जाता है। उदाहरण के लिए, a = 5 एक सरल कार्य ऑपरेटर है जो दाईं ओर के मान 5 को बाईं ओर के चर a को असाइन करता है।

किसी प्रोग्राम में चर को एक नाम (पहचानकर्ता) द्वारा विशिष्ट रूप से पहचाना जाता है। पायथन में चर एक ऑब्जेक्ट को संदर्भित करता है - एक आइटम या तत्व जो मेमोरी में संग्रहीत होता है। चर का मान एक स्ट्रिंग (जैसे, 'बी', 'ग्लोबल सिटीजन'), संख्यात्मक (जैसे, 345) या अल्फान्यूमेरिक वर्णों (CD67) का कोई भी संयोजन हो सकता है।

कार्य	पायथन कोड (Python Code)	परिणाम (Result)
चर को मान निर्दिष्ट करना	message = "Keep Smiling" print (message)	Keep Smiling
चर का मान बदलना	message = "Keep Smiling" print (message) message = "Thank you"	Keep Smiling Thank you

विभिन्न चर को भिन्न मान निर्दिष्ट करना	<pre>print (message) a,b,c=5, 3.2, "Hello" print(a) print(b) print(c)</pre>	5 3.2 "Hello"
विभिन्न चर को समान मान निर्दिष्ट करना	<pre>x=y=z= "Same" print(x) print(y) print(z)</pre>	Same Same Same



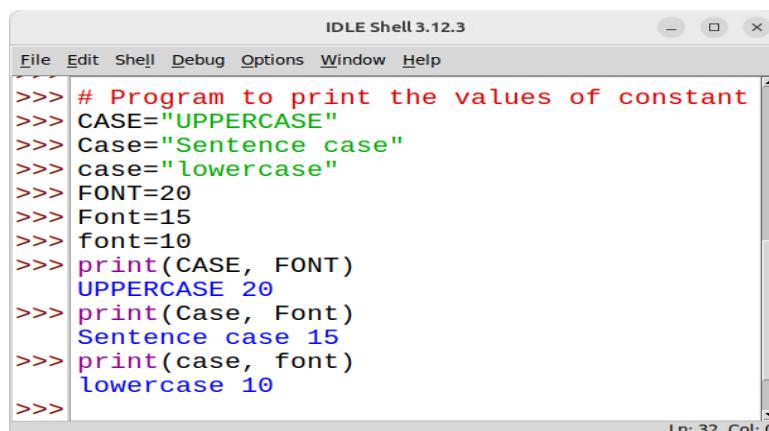
```
File Edit Shell Debug Options Window Help
>>> # Program on assigning values to variables
>>> # Assigning a value to a variable
>>> message = "Keep Smiling"
>>> print (message)
Keep Smiling
>>> # Changing value of a variable
>>> message = "Keep Smiling"
>>> print (message)
Keep Smiling
>>> message = "Thank you"
>>> print (message)
Thank you
>>> # Assigning different values to different variables
>>> a,b,c=5, 3.2, "Hello"
>>> print (a,b,c)
5 3.2 Hello
>>> # Assigning same value to different variable
>>> x=y=z="same"
>>> print (x,y,z)
same same same
>>>
```

Ln: 73 Col: 0

चित्र 1.11 — चर के लिए पायथन कोड

### स्थिरांक (Constants)

स्थिरांक एक प्रकार का चर है जिसका मान प्रोग्राम में नहीं बदला जा सकता। पायथन में, स्थिरांक आम तौर पर घोषित और असाइन किए जाते हैं। निम्नलिखित उदाहरण स्थिरांक के मानों को घोषित करने और प्रिंट करने का तरीका बताते हैं।



```
File Edit Shell Debug Options Window Help
>>> # Program to print the values of constant
>>> CASE="UPPERCASE"
>>> Case="Sentence case"
>>> case="lowercase"
>>> FONT=20
>>> Font=15
>>> font=10
>>> print(CASE, FONT)
UPPERCASE 20
>>> print(Case, Font)
Sentence case 15
>>> print(case, font)
lowercase 10
>>>
```

Ln: 32 Col: 0

चित्र 1.12 — स्थिरांक के लिए पायथन कोड

## चर और स्थिरांक के लिए नियम और नामकरण परंपरा (Rules and Naming convention for variable and constants)

1. ऐसा नाम बनाएँ जो समझ में आए। मान लीजिए, क्षेत्र a से ज्यादा समझ में आता है।
  2. चर घोषित करने के लिए कैमलकेस नोटेशन (camelCase notation) का उपयोग करें। यह लोअरकेस अक्षर से शुरू होता है। उदाहरण के लिए- my-Name
  3. स्थिरांक घोषित करने के लिए जहाँ संभव हो, बड़े अक्षरों का उपयोग करें। उदाहरण के लिए- PI
  4. कभी भी !, @, #, \$, %, आदि जैसे विशेष प्रतीकों का उपयोग न करें।
  5. स्थिरांक और चर नामों में लोअरकेस या अपरकेस या अंकों या अंडरस्कोर (\_) में अक्षरों का संयोजन होना चाहिए। प्रोग्राम, दो संख्याओं का योग ज्ञात करने के लिए पायथन कोड लिखें।
- निम्नलिखित प्रोग्राम में दो संख्याओं का योग ज्ञात करने का तरीका बताया गया है।

चित्र 1.13 — दो संख्याओं का योग ज्ञात करने के लिए पायथन कोड

## अपनी प्रगति जांचें

### क. बहुविकल्पीय प्रश्न

1. पायथन किस प्रकार की प्रोग्रामिंग का समर्थन करता है? (क) ऑब्जेक्ट-ओरिएंटेड प्रोग्रामिंग (ख) स्ट्रक्चर्ड प्रोग्रामिंग (ग) फंक्शनल प्रोग्रामिंग (घ) उपर्युक्त सभी
2. निम्नलिखित में से कौन सा पायथन फ़ाइल का सही एक्सेंटेशन है? (क). python (ख) .pl (ग) .py (घ) .p
3. क्या पायथन कोड संकलित या व्याख्या किया गया है? (क) पायथन कोड संकलित (कम्पाइल्ड) और व्याख्या (इंटरप्रिट) दोनों है (ख) पायथन कोड न तो संकलित है और न ही व्याख्या की गई है (ग) पायथन कोड केवल संकलित है (घ) पायथन कोड केवल व्याख्या की गई है
4. पायथन में सभी कीवर्ड \_\_\_\_\_ में होते हैं (क) कैपिटलाइज्ड (ख) लोअर केस (ग) अपर केस (घ) उपर्युक्त में से कोई नहीं
5. निम्नलिखित पायथन अभिव्यक्ति  $4 + 3 \% 5$  का मान क्या होगा? (क) 7 (ख) 2 (ग) 4 (घ) 1
6. पायथन भाषा में कोड के ब्लॉक को परिभाषित करने के लिए निम्नलिखित में से किसका उपयोग किया जाता है? (क) इंडेंटेशन (ख) कुंजी (ग) ब्रैकेट्स (घ) उपर्युक्त सभी
7. पायथन में सिंगल-लाइन टिप्पणियाँ देने के लिए निम्नलिखित में से किस वर्ण का उपयोग किया जाता है? (क) // (ख) # (ग) ! (घ) /\*

8. निम्नलिखित में से कौन सा अमान्य चर है? (क) my\_string\_1 (ख) 1st\_string (ग) foo (घ) \_
9. निम्नलिखित में से कौन सा कीवर्ड नहीं है? (क) eval (ख) assert (ग) nonlocal (घ) pass
10. पायथन के विशेष अर्थ वाले शब्द, जो विशिष्ट कार्यक्षमता के लिए तय किए जाते हैं, उन्हें कहा जाता है (क) आइडेंटिफायर (ख) फंक्शन (ग) कीवर्ड (घ) लिटरल
11. पायथन प्रोग्राम के विभिन्न भागों को दिए गए नाम हैं (क) पहचानकर्ता (ख) फंक्शन (ग) कीवर्ड (घ) लिटरल
12. निश्चित मान वाले डेटा आइटम को कहा जाता है (क) पहचानकर्ता (ख) फंक्शन (ग) कीवर्ड (घ) लिटरल
13. निम्नलिखित में से कौन सा न्यूलाइन कैरेक्टर के लिए एस्केप अनुक्रम है? (क) \a (ख) \t (ग) \n (घ) \b
14. पायथन में किसी पहचानकर्ता के नामकरण के लिए निम्नलिखित में से किसका उपयोग नहीं किया जा सकता है? (क) अंक (0-9) (ख) अक्षर (A-Z) (ग) अंडरस्कोर (\_) (घ) विशेष चिन्ह (!, @, #, \$, %)
15. वे चर जिनके मान को उनके बनाए जाने और निर्दिष्ट किए जाने के बाद बदला जा सकता है, कहलाते हैं (क) परिवर्तनीय (ख) अपरिवर्तनीय (ग) स्थिर (घ) गतिशील।

#### ख. रिक्त स्थान भरिए।

1. पायथन इंटरप्रेटर का उपयोग \_\_\_\_\_ मोड और \_\_\_\_\_ मोड में किया जा सकता है।
2. किसी समस्या को हल करने के लिए एक विशेष अनुक्रम में लिखे गए पायथन कथनों को पायथन में \_\_\_\_\_ के रूप में जाना जाता है।
3. कीवर्ड पायथन में \_\_\_\_\_ शब्द हैं।
4. पायथन वेरिएबल्स \_\_\_\_\_ टाइपिंग का समर्थन करते हैं।
5. एक निश्चित वर्ण से शुरू होने वाली पंक्तियाँ, जिन्हें कम्पाइलर द्वारा अनदेखा कर दिया जाता है और निष्पादित नहीं किया जाता, उन्हें \_\_\_\_\_ कहा जाता है।

#### ग. नीचे दिए गए कथनों को सही अथवा गलत के रूप में चिन्हित करें।

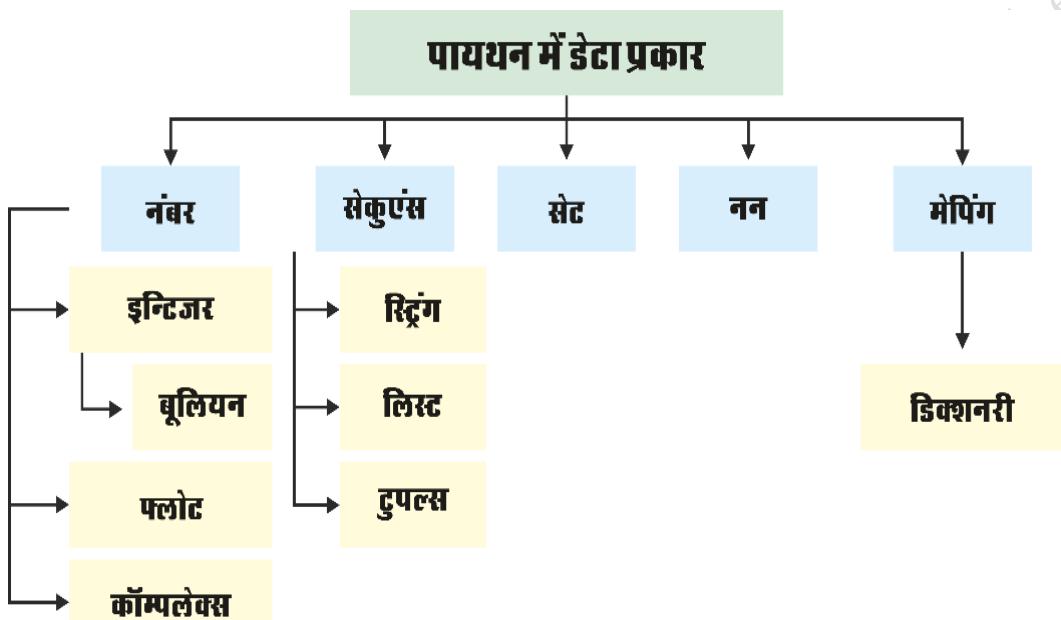
1. पायथन स्रोत कोड फाइल को इंटरैक्टिव मोड में निष्पादित किया जा सकता है।
2. पायथन प्रोग्राम की फाइल का एक्सेस .py होता है।
3. स्क्रिप्ट मोड का उपयोग पायथन प्रोग्रामों के कोड को कोड करने और संशोधित करने के लिए किया जाता है।
4. पायथन में, कीवर्ड का उपयोग पहचानकर्ता के रूप में किया जा सकता है।
5. पायथन में, पहचानकर्ता किसी भी लम्बाई का हो सकता है।
6. पायथन एक केस-सेंसिटिव भाषा है।
7. पायथन में चर नाम निश्चित लंबाई के होते हैं।
8. पायथन में पहचानकर्ता अंडरस्कोर से शुरू हो सकते हैं।
9. पायथन में किसी कीवर्ड का नाम नहीं बदला जा सकता।
10. पायथन में, एक चर में अलग-अलग समय पर अलग-अलग प्रकार के मान हो सकते हैं।

## सत्र 2—डेटा प्रकार और ऑपरेटर

### (Data Types and Operators)

#### 2.1 डेटा प्रकार (Data Types)

पाइथन में हर मान एक विशिष्ट डेटा प्रकार से संबंधित होता है। डेटा प्रकार यह बताता है कि कोई वैरिएबल किस प्रकार के डेटा मान रख सकता है और उस डेटा पर कौन से ऑपरेशन किए जा सकते हैं। चित्र 2.1 में पाइथन में उपलब्ध डेटा प्रकारों को सूचीबद्ध किया गया है।



चित्र 2.1—पायथन में डेटा प्रकार

##### 2.1.1 संख्या (Number)

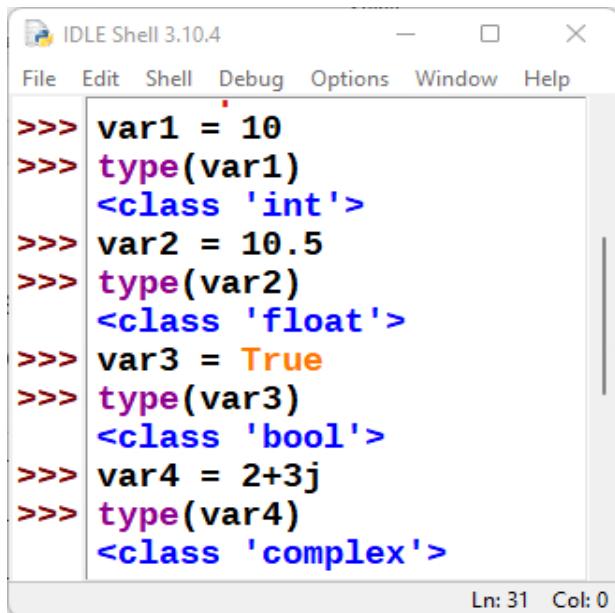
संख्या डेटा प्रकार में केवल संख्यात्मक मान स्टोर किया जाता है। इसे आगे तीन अलग-अलग प्रकारों में वर्गीकृत किया गया है- int, float और complex. बूलियन डेटा प्रकार (bool) पूर्णांक का एक उपप्रकार है। यह एक विशिष्ट डेटा प्रकार है, जिसमें दो स्थिरांक, True और False शामिल हैं। बूलियन True मान गैर-शून्य, गैर-शून्य और गैर-खाली है। बूलियन False शून्य मान है।

तालिका 2.1 संख्यात्मक डेटा प्रकार (Numeric data types)

प्रकार/वर्ग	विवरण	उदाहरण
Int	पूर्णांक संख्याएँ (Integer numbers)	-12, -3, 0, 125, 2
Float	वास्तविक या फ्लोटिंग-पॉइंट संख्याएँ (Real or floating-point numbers)	-2.04, 4.0, 14.23
complex	जटिल संख्याएँ (Complex numbers)	$3 + 4i$ , $2 - 2i$
Bool	बूलियन मान (Boolean values)	

आइए हम बिल्ट-इन फ़ंक्शन प्रकार () का उपयोग करके चर के डेटा प्रकार को निर्धारित करने के लिए पायथन IDLE के इंटरैक्टिव मोड में कुछ कथनों को निष्पादित करें।

## उदाहरण 2.1



```

IDLE Shell 3.10.4
File Edit Shell Debug Options Window Help
>>> var1 = 10
>>> type(var1)
<class 'int'>
>>> var2 = 10.5
>>> type(var2)
<class 'float'>
>>> var3 = True
>>> type(var3)
<class 'bool'>
>>> var4 = 2+3j
>>> type(var4)
<class 'complex'>
Ln: 31 Col: 0

```

पूर्णांक, फ्लोट, बूलियन जैसे सरल डेटा प्रकारों के चर जो एकल मान रखते हैं। लेकिन ऐसे चर सूचनाओं की लंबी सूची रखने के लिए उपयोगी नहीं हैं, जैसे कि वर्ष में महीने, कक्षा में विद्यार्थियों के नाम, फोन बुक में नाम और संख्या या संग्रहालय में कलाकृतियों की सूची। इसके लिए, पायथन टुपलेस (tuples), लिस्ट्स, डिक्शनरी और सेट्स जैसे अन्य डेटा प्रकार प्रदान करता है।

### 2.1.2 अनुक्रम (Sequences)

पायथन अनुक्रम वस्तुओं का एक क्रमबद्ध संग्रह है, जहाँ प्रत्येक आइटम को एक पूर्णांक द्वारा अनुक्रमित किया जाता है। पायथन में उपलब्ध तीन प्रकार के अनुक्रम डेटा प्रकार स्ट्रिंग, लिस्ट्स और टपलेस या तुपलेस (tuples) हैं। हम बाद के अध्यायों में उनमें से प्रत्येक के बारे में विस्तार से जानेंगे। इन डेटा प्रकारों का संक्षिप्त परिचय इस प्रकार है -

**स्ट्रिंग (String)** - स्ट्रिंग वर्णों का एक समूह है। ये वर्ण अक्षर, अंक या रिक्त स्थान सहित विशेष वर्ण हो सकते हैं। स्ट्रिंग मान या तो एकल उद्धरण चिह्नों (जैसे, 'Hello') या दोहरे उद्धरण चिह्नों (जैसे, "Hello") में संलग्न होते हैं। उद्धरण स्ट्रिंग का हिस्सा नहीं हैं; इनका उपयोग इंटरप्रेटर के लिए स्ट्रिंग की शुरुआत और अंत को चिह्नित करने के लिए किया जाता है। उदाहरण के लिए,

```

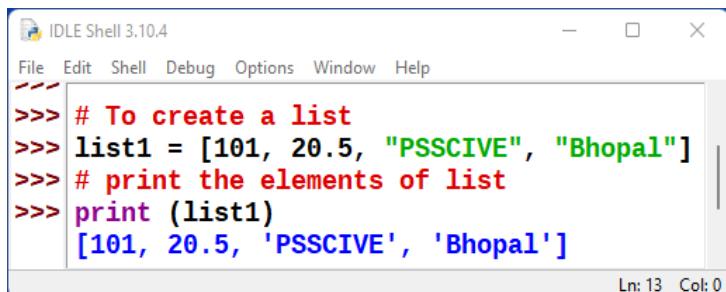
>>> str1 = 'Hello Friend'
>>> str2 = "452"

```

स्ट्रिंग पर संख्यात्मक संचालन करना संभव नहीं है, भले ही स्ट्रिंग में संख्यात्मक मान हो, जैसा कि str2 में है।

**लिस्ट (List)** - लिस्ट (सूची) अल्प विराम से अलग किए गए आइटमों का एक क्रम है और आइटम वर्गाकार कोष्ठकों [ ] में संलग्न हैं।

## उदाहरण 2.2



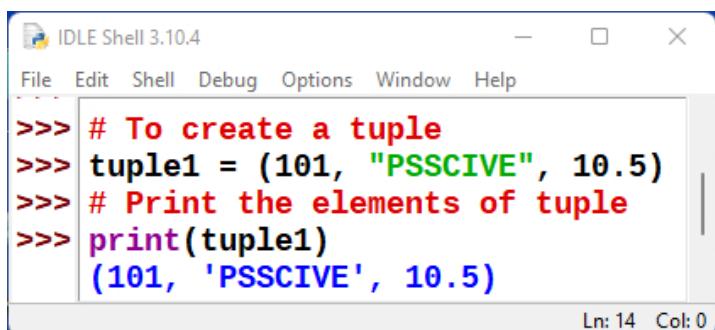
```

IDLE Shell 3.10.4
File Edit Shell Debug Options Window Help
>>> # To create a list
>>> list1 = [101, 20.5, "PSSCIVE", "Bhopal"]
>>> # print the elements of list
>>> print (list1)
[101, 20.5, 'PSSCIVE', 'Bhopal']
Ln: 13 Col: 0

```

टपल (Tuple) - टपल कॉमा द्वारा अलग किए गए आइटमों का एक क्रम है और आइटम कोष्ठक () में संलग्न किए जाते हैं। यह सूची से अलग है, जहाँ मान कोष्ठक [] में संलग्न किए जाते हैं। एक बार बन जाने के बाद, हम टपल को बदल नहीं सकते।

## उदाहरण 2.3



```

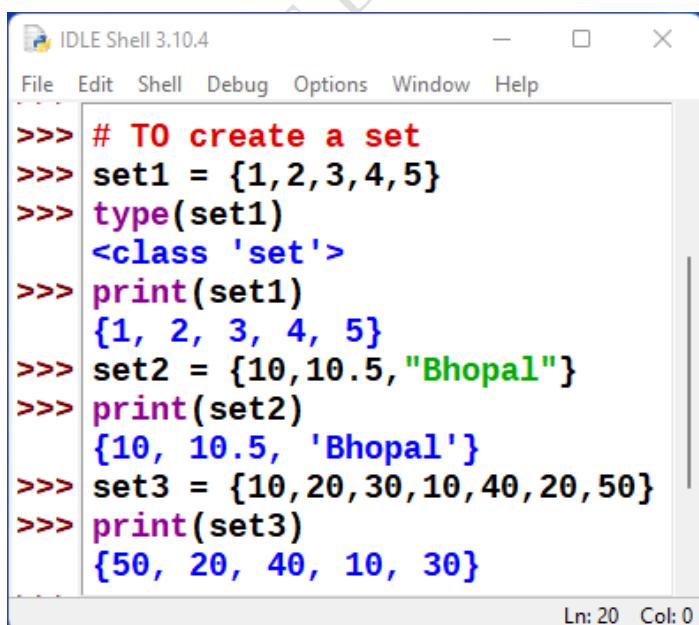
IDLE Shell 3.10.4
File Edit Shell Debug Options Window Help
>>> # To create a tuple
>>> tuple1 = (101, "PSSCIVE", 10.5)
>>> # Print the elements of tuple
>>> print(tuple1)
(101, 'PSSCIVE', 10.5)
Ln: 14 Col: 0

```

### 2.1.3 सेट (Set)

सेट अल्पविराम से अलग किए गए आइटमों का एक अव्यवस्थित संग्रह है और आइटम घुमावदार कोष्ठक {} में संलग्न हैं। एक सेट सूची के समान है, सिवाय इसके कि इसमें डुप्लिकेट प्रविष्टियाँ नहीं हो सकती हैं। एक बार बनाए जाने के बाद, सेट के तत्वों को बदला नहीं जा सकता।

## उदाहरण 2.5



```

IDLE Shell 3.10.4
File Edit Shell Debug Options Window Help
>>> # To create a set
>>> set1 = {1,2,3,4,5}
>>> type(set1)
<class 'set'>
>>> print(set1)
{1, 2, 3, 4, 5}
>>> set2 = {10,10.5,"Bhopal"}
>>> print(set2)
{10, 10.5, 'Bhopal'}
>>> set3 = {10,20,30,10,40,20,50}
>>> print(set3)
{50, 20, 40, 10, 30}
Ln: 20 Col: 0

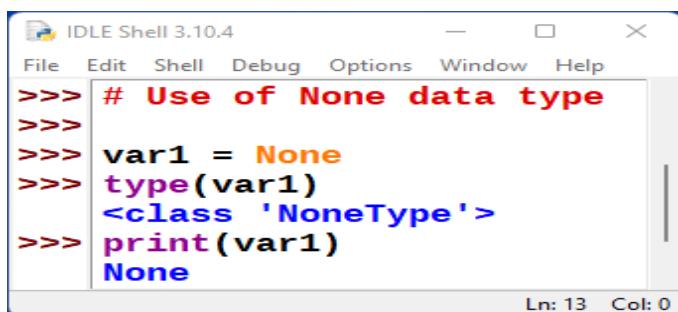
```

उपरोक्त उदाहरण में, set1 5 पूर्णांकों का संग्रह है। set2 तत्वों के विभिन्न डेटा प्रकारों का संग्रह है। आपने देखा होगा कि set2 के तत्वों को उनके दर्ज किए गए क्रम से अलग क्रम में प्रदर्शित किया गया है। इसका कारण यह है कि सेट अव्यवस्थित है। यदि आप फिर से वही कोड चलाते हैं, तो संभव है कि आपको अलग क्रम में व्यवस्थित तत्वों के साथ एक आउटपुट मिले। एक सेट डुप्लिकेट मानों की अनुमति नहीं देता है, जिसे आप set3 के लिए देख सकते हैं। यहाँ, सभी डुप्लिकेट मान set3 से हटा दिए गए हैं।

#### 2.1.4 नन (None)

नन (None) एक विशेष डेटा प्रकार है जिसमें एक ही मान होता है। इसका उपयोग किसी स्थिति में मूल्य की अनुपस्थिति को दर्शाने के लिए किया जाता है। None किसी विशेष ऑपरेशन का समर्थन नहीं करता है और यह न तो False है और न ही 0 (शून्य)।

#### उदाहरण 2.6



```
>>> # Use of None data type
>>>
>>> var1 = None
>>> type(var1)
<class 'NoneType'>
>>> print(var1)
None
```

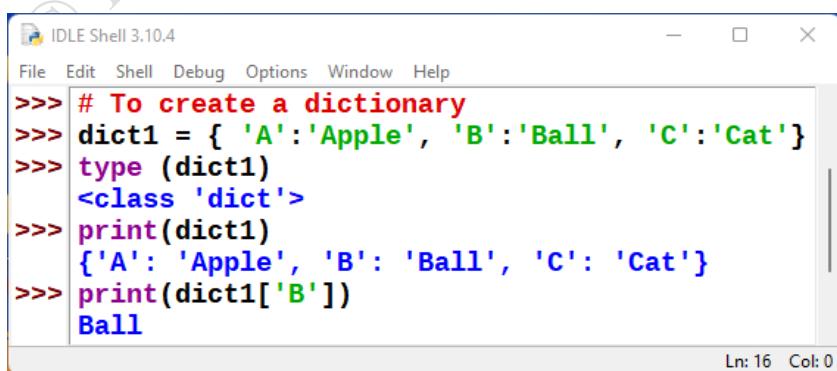
#### 2.1.5 मैपिंग (Mapping)

पाइथन में मैपिंग एक अव्यवस्थित डेटा प्रकार है। वर्तमान में, पायथन में केवल एक मानक मैपिंग डेटा प्रकार है जिसे डिक्शनरी कहा जाता है।

#### डिक्शनरी (Dictionary)

पाइथन में डिक्शनरी कुंजी-मूल्य जोड़े में डेटा आइटम रखती है। डिक्शनरी में आइटम मध्यम कोष्ठक (Curly brackets) { } में संलग्न हैं। डिक्शनरी डेटा तक तेज़ पहुँच की अनुमति देती है। प्रत्येक कुंजी को को-लन (Co-lon) (-) चिह्न का उपयोग करके उसके मान से अलग किया जाता है। कुंजी का उपयोग करके डिक्शनरी के कुंजी- मान जोड़े तक पहुँचा जा सकता है। कुंजियाँ आम तौर पर स्ट्रिंग होती हैं और उनके मान किसी भी डेटा प्रकार के हो सकते हैं। डिक्शनरी में किसी भी मान तक पहुँचने के लिए, हमें वर्गाकार कोष्ठकों [] में इसकी कुंजी निर्दिष्ट करनी होगी।

#### उदाहरण 2.7

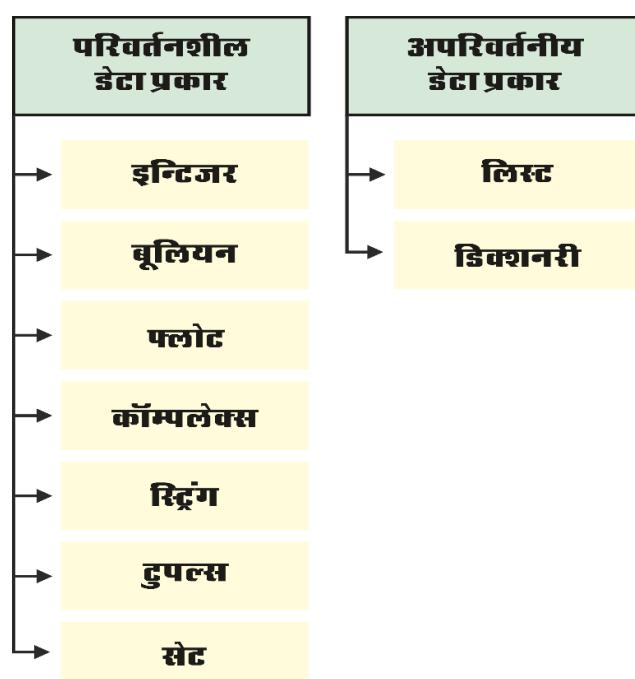


```
>>> # To create a dictionary
>>> dict1 = { 'A':'Apple', 'B':'Ball', 'C':'Cat' }
>>> type (dict1)
<class 'dict'>
>>> print(dict1)
{'A': 'Apple', 'B': 'Ball', 'C': 'Cat'}
>>> print(dict1['B'])
Ball
```

## 2.2 परिवर्तनशील और अपरिवर्तनीय डेटा प्रकार (Mutable and Immutable Data Types)

कभी-कभी हमें किसी प्रोग्राम में उपयोग किए जाने वाले कुछ चर के मानों को बदलने या अपडेट करने की आवश्यकता हो सकती है। हालाँकि, कुछ डेटा प्रकारों के लिए, पायथन उस प्रकार के चर के निर्माण और मान निर्दिष्ट किए जाने के बाद मानों को बदलने की अनुमति नहीं देता है।

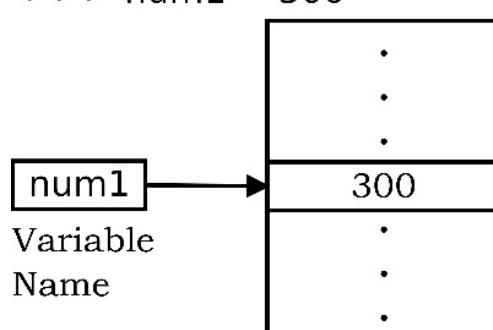
वे चर जिनके मान उनके निर्माण और असाइन किए जाने के बाद बदले जा सकते हैं उन्हें परिवर्तनशील कहा जाता है। वे चर जिनके मान उनके निर्माण और असाइन किए जाने के बाद बदले नहीं जा सकते उन्हें अपरिवर्तनीय कहा जाता है। जब किसी अपरिवर्तनीय चर के मान को अपडेट करने का प्रयास किया जाता है, तो पुराना चर नष्ट हो जाता है और मेमोरी में उसी नाम से एक नया चर बनाया जाता है। पायथन डेटा प्रकारों को परिवर्तनशील और अपरिवर्तनीय में वर्गीकृत किया जा सकता है जैसा कि चित्र 2.1 में दिखाया गया है।



चित्र 2.2 — डेटा प्रकारों का वर्गीकरण

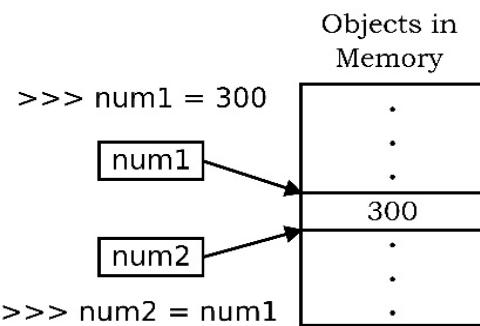
आइए अब देखें कि जब किसी चर के मान को अद्यतन करने का प्रयास किया जाता है तो क्या होता है। `>>> num1 = 300` यह कथन 300 मान वाला एक ऑब्जेक्ट बनाएगा और ऑब्जेक्ट को पहचानकर्ता num1 द्वारा संदर्भित किया जाता है जैसा कि चित्र 10.13 में दिखाया गया है।

`>>> num1 = 300`



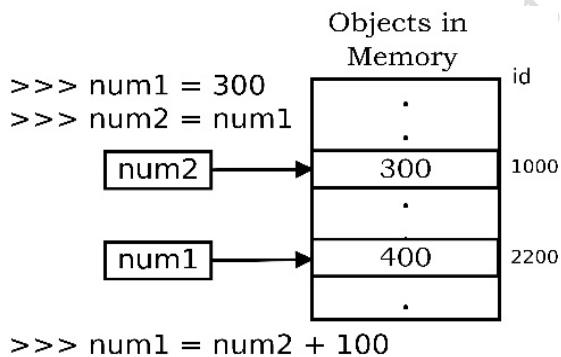
चित्र 2.3 — ऑब्जेक्ट और उसका पहचानकर्ता

कथन `num2 = num1` `num2` को मान 300 से संदर्भित करेगा, जिसे `num1` द्वारा भी संदर्भित किया जाता है, और मेमोरी स्थान संख्या, मान लीजिए 1000 पर संग्रहीत किया जाता है। इसलिए, `num1` संदर्भित स्थान को `num2` के साथ साझा करता है जैसा कि चित्र 10.14 में दिखाया गया है।



चित्र 2.4— समान मान वाले चरों की पहचान समान होती है

इस तरीके से पायथन केवल संदर्भ की प्रतिलिपि बनाकर कार्य को प्रभावी बनाता है, न कि डेटा की- `>>> num1 = num2 + 100`



चित्र 2.5 — अलग-अलग मान वाले चरों के अलग-अलग पहचानकर्ता

यह कथन `num1 = num2 + 100` चर `num1` को मेमोरी लोकेशन नंबर 2200 पर संग्रहीत एक नए ऑब्जेक्ट से जोड़ता है जिसका मान 400 है। चूँकि `num1` एक पूर्णांक है, जो एक अपरिवर्तनीय प्रकार है, इसलिए इसे फिर से बनाया जाता है, जैसा कि चित्र 2.5 में दिखाया गया है।

#### पाइथन डेटा प्रकारों का उपयोग (Usage of Python Data Types)

प्रत्येक डेटा प्रकार में कुछ विशिष्ट गुण होते हैं। डेटा प्रकार का उचित उपयोग स्थिति पर निर्भर करता है। डेटा के सरल पुनरावृत्त संग्रह के लिए सूचियों का उपयोग करना बेहतर होता है जिसमें बार-बार संशोधन हो सकते हैं। उदाहरण के लिए, यदि हम किसी कक्षा के विद्यार्थियों के नाम सूची में संग्रहीत करते हैं, तो जब कुछ नए विद्यार्थी शामिल होते हैं या कुछ पाठ्यक्रम छोड़ते हैं तो सूची को अपडेट करना आसान होता है। जब हमें डेटा में कोई बदलाव नहीं चाहिए होता है तो टपल का उपयोग किया जाता है। उदाहरण के लिए, एक वर्ष में महीनों के नाम। जब हमें तत्वों की विशिष्टता की आवश्यकता होती है और दोहराव से बचना होता है तो सेट का उपयोग करना बेहतर होता है, उदाहरण के लिए, किसी संग्रहालय में कलाकृतियों की सूची। यदि हमारा डेटा लगातार संशोधित किया जा रहा है या हमें कस्टम कुंजी के आधार पर तेज़ लुकअप की आवश्यकता है या हमें कुंजी- मान जोड़ी के बीच तार्किक संबंध की आवश्यकता है, तो डिक्षणरी का उपयोग करने की सलाह दी जाती है। मोबाइल फ़ोन बुक डिक्षणरी का एक अच्छा अनुप्रयोग है।

## 2.3 ऑपरेटर (Operators)

ऑपरेटर का उपयोग मूल्यों पर विशिष्ट गणितीय या तार्किक संचालन करने के लिए किया जाता है जिसे ऑपरेंड कहा जाता है। उदाहरण के लिए, अभिव्यक्ति “10 + संख्या” में, मान 10, और चर संख्या ऑपरेंड हैं और + (प्लस) चिह्न एक ऑपरेटर है। पायथन कई प्रकार के ऑपरेटरों का समर्थन करता है जैसा कि नीचे चर्चा की गई है।

### 2.3.1 अंकगणितीय ऑपरेटर (Arithmetic Operators)

पायथन अंकगणितीय ऑपरेटर (+, -, \*, /) का समर्थन करता है, जिनका उपयोग चार बुनियादी अंकगणितीय संचालन के साथ-साथ मापांक विभाजन (%), फ्लोर डिवीजन (//) और घातांक (\*\*) करने के लिए किया जाता है।

**जोड़ ऑपरेटर (Addition Operator) (+)** — ऑपरेटर के दोनों ओर दो संख्यात्मक मानों को जोड़ता है। इस ऑपरेटर का उपयोग ऑपरेटर के दोनों ओर दो स्ट्रिंग को संयोजित करने के लिए भी किया जा सकता है।

**घटाव ऑपरेटर (Subtraction Operator) (-)** — दाईं ओर के ऑपरेंड को बाईं ओर के ऑपरेंड से घटाता है।

**गुणन ऑपरेटर (Multiplication Operator) (\*)** — ऑपरेटर के दोनों ओर के दो मानों को गुणा करता है। यदि पहला ऑपरेंड एक स्ट्रिंग है और दूसरा ऑपरेंड एक पूर्णांक मान है, तो ऑपरेटर के बाईं ओर के आइटम को दोहराता है।

**विभाजन ऑपरेटर (Division Operator) (/)** — बाईं ओर के ऑपरेंड को दाईं ओर के ऑपरेंड से विभाजित करता है और भागफल रिटर्न करता है।

**मॉड्यूलस ऑपरेटर (Modulus Operator) (%)** — बाईं ओर के ऑपरेंड को दाईं ओर के ऑपरेंड से विभाजित करता है और शेष राशि रिटर्न करता है।

**एक्सपोनेंट ऑपरेटर (Exponent Operator) (\*\*) —** ऑपरेंड पर घातांकीय (पावर) गणना करता है। यानी, बाईं ओर के ऑपरेंड को दाईं ओर के ऑपरेंड की पावर तक बढ़ाता है।

चित्र 2.6 में दिखाए गए अनुसार निम्न कोड पायथन में अंकगणितीय ऑपरेटरों के उपयोग को दर्शाता है।

```

IDLE Shell 3.10.4
File Edit Shell Debug Options Window Help
>>> # Addition operator (+)
>>> 10+5
15
>>> "Hello"+"Students"
'HelloStudents'
>>> # Subtraction operator (-)
>>> 15-9
6
>>> # Multiplication operator (*)
>>> 11*5
55
>>> "Bhopal"**2
'BhopalBhopal'
>>> # Division operator (/)
>>> 10/4
2.5
>>> # Modulus operator (%)
>>> 10%3
1
>>> # Floor Division operator (//)
>>> 10//3
3
>>> # Exponent operator (**)
>>> 5**3
125

```

चित्र 2.6 — अंकगणितीय ऑपरेटरों का प्रदर्शन

### 2.3.2 संबंधपरक ऑपरेटर (Relational Operators)

संबंधपरक ऑपरेटर अपने दोनों ओर के ऑपरेंड के मानों की तुलना करता है और उनके बीच संबंध निर्धारित करता है।

**इक्वल्स टू (Equals to) (==)** — यदि दो ऑपरेंड का मान समान हैं, तो शर्त सत्य है, अन्यथा यह असत्य है।

**नॉट इक्वल टू (Not equal to) (!=)** — यदि दो ऑपरेंड का मान समान नहीं हैं, तो शर्त सत्य है, अन्यथा यह असत्य है।

**ग्रेटर देन (Greater than) (>)** — यदि बाएं-तरफ के ऑपरेंड का मान दाएं-तरफ के ऑपरेंड के मान से अधिक है, तो शर्त सत्य है, अन्यथा यह असत्य है।

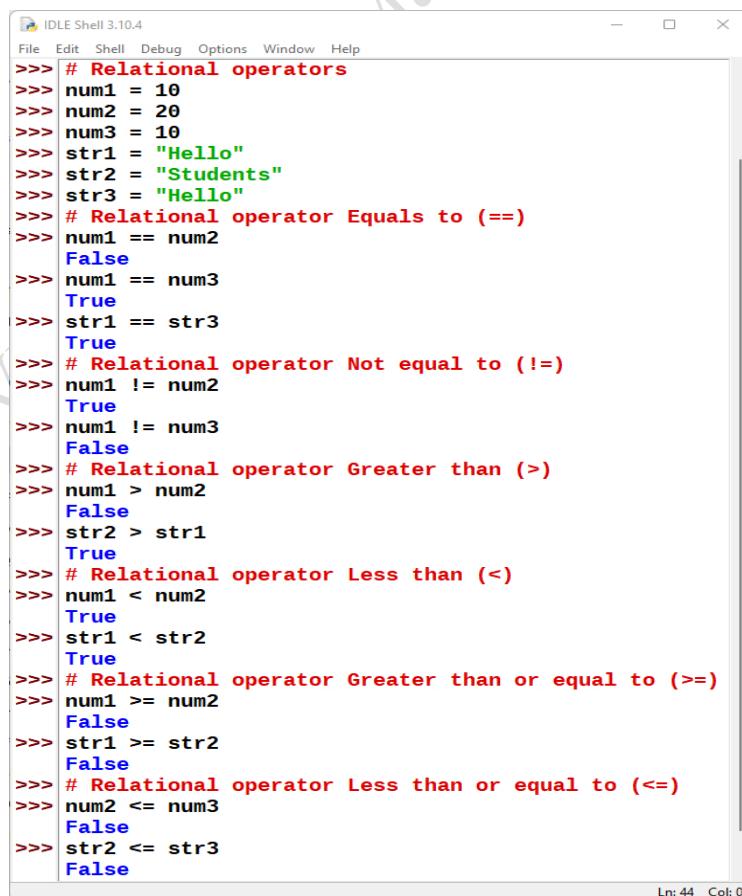
**लेस देन (Less than) (<)** — यदि बाएं-तरफ के ऑपरेंड का मान दाएं-तरफ के ऑपरेंड के मान से कम है, तो शर्त सत्य है, अन्यथा यह असत्य है।

**ग्रेटर देन और इक्वल टू (Greater than or equal to) (>=)** — यदि बाएं ऑपरेंड का मान दाएं ऑपरेंड के मान से बड़ा या बराबर है।

**लेस देन और इक्वल टू (Less than or equal to) (<=)** — यदि बाएं ऑपरेंड का मान दाएं ऑपरेंड के मान से छोटा या बराबर है, तो यह सत्य है अन्यथा यह असत्य है।

मान लें कि पायथन चर num1 = 10, num2 = 20, num3 = 10, str1 = "Hello", str2 = "विद्यार्थी" और str3 = "Hello" हैं।

चित्र 2.7 में दिखाए गए अनुसार मिस्त्र कोड पायथन में रिलेशनल ऑपरेटर्स (Relational Operators) के उपयोग को दर्शाता है।



```

IDLE Shell 3.10.4
File Edit Shell Debug Options Window Help
>>> # Relational operators
>>> num1 = 10
>>> num2 = 20
>>> num3 = 10
>>> str1 = "Hello"
>>> str2 = "Students"
>>> str3 = "Hello"
>>> # Relational operator Equals to ==
>>> num1 == num2
False
>>> num1 == num3
True
>>> str1 == str3
True
>>> # Relational operator Not equal to !=
>>> num1 != num2
True
>>> num1 != num3
False
>>> # Relational operator Greater than (>)
>>> num1 > num2
False
>>> str2 > str1
True
>>> # Relational operator Less than (<)
>>> num1 < num2
True
>>> str1 < str2
True
>>> # Relational operator Greater than or equal to (>=)
>>> num1 >= num2
False
>>> str1 >= str2
False
>>> # Relational operator Less than or equal to (<=)
>>> num2 <= num3
False
>>> str2 <= str3
False

```

चित्र 2.7— रिलेशनल ऑपरेटरों का प्रदर्शन

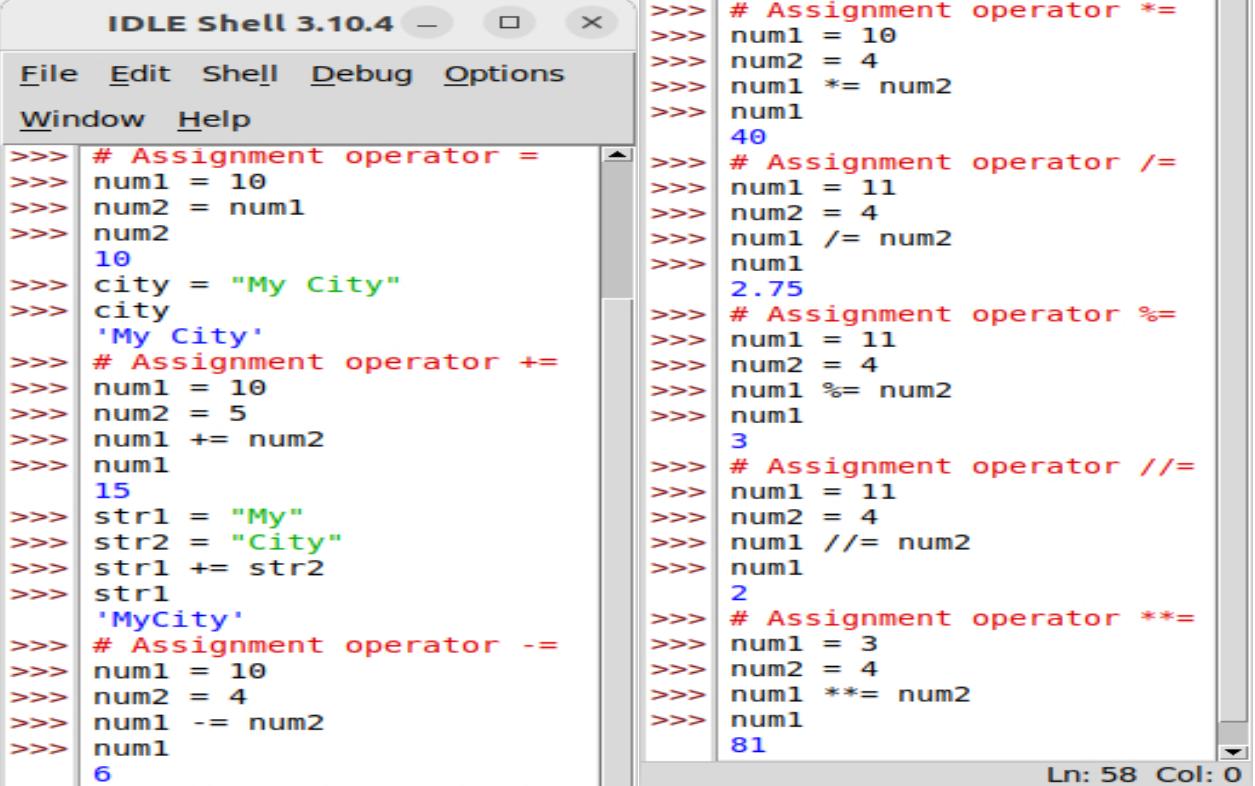
### 2.3.3 असाइनमेंट ऑपरेटर (Assignment Operators)

असाइनमेंट ऑपरेटर अपने बाईं ओर के वैरिएबल का मान असाइन करता है या बदलता है। तालिका 2.3 में पायथन में उपलब्ध विभिन्न असाइनमेंट ऑपरेटरों को दिखाया गया है।

#### तालिका 2.3 असाइनमेंट ऑपरेटर

=	दाएं-साइड ऑपरेंड से बाएं-साइड ऑपरेंड तक मान निर्दिष्ट करता है।
+=	यह दाएं-साइड ऑपरेंड का मान बाएं-साइड ऑपरेंड में जोड़ता है और परिणाम को बाएं-साइड ऑपरेंड को असाइन करता है। दूसरे शब्दों में, $x += y$ , $x = x + y$ के समान है।
-=	यह बाएं-साइड ऑपरेंड से दाएं-साइड ऑपरेंड का मान घटाता है और परिणाम को बाएं-साइड ऑपरेंड को सौंपता है। दूसरे शब्दों में, $x -= y$ , $x = x - y$ के समान है।
*=	यह बाएं-साइड ऑपरेंड से दाएं-साइड ऑपरेंड का मान घटाता है और परिणाम को बाएं-साइड ऑपरेंड को सौंपता है। दूसरे शब्दों में, $x *= y$ , $x = x * y$ के समान है।
/=	यह दाएं-साइड ऑपरेंड के मान को बाएं-साइड ऑपरेंड के मान से गुणा करता है और परिणाम को बाएं-साइड ऑपरेंड को असाइन करता है। दूसरे शब्दों में, $x *= y$ , $x = x * y$ के समान है।
%=	यह दो ऑपरेंड का उपयोग करके मापांक ऑपरेशन करता है और परिणामों को बाएं-साइड ऑपरेंड को असाइन करता है। दूसरे शब्दों में, $x \% = y$ , $x = x \% y$ के समान है।
**=	यह ऑपरेटरों पर धातांकीय (पावर) गणना करता है और बाएं-साइड ऑपरेंड को मान प्रदान करता है। दूसरे शब्दों में, $x **= y$ , $x = x ** y$ के समान है।

चित्र 2.8 में दिखाया गया निम्नलिखित कोड पायथन में असाइनमेंट ऑपरेटर्स के उपयोग को प्रदर्शित करता है।



```

IDLE Shell 3.10.4 - File Edit Shell Debug Options Window Help
>>> # Assignment operator =
>>> num1 = 10
>>> num2 = num1
>>> num2
10
>>> city = "My City"
>>> city
'My City'
>>> # Assignment operator +=
>>> num1 = 10
>>> num2 = 5
>>> num1 += num2
>>> num1
15
>>> str1 = "My"
>>> str2 = "City"
>>> str1 += str2
>>> str1
'MyCity'
>>> # Assignment operator -=
>>> num1 = 10
>>> num2 = 4
>>> num1 -= num2
>>> num1
6
>>> # Assignment operator *=
>>> num1 = 10
>>> num2 = 4
>>> num1 *= num2
>>> num1
40
>>> # Assignment operator /=
>>> num1 = 11
>>> num2 = 4
>>> num1 /= num2
>>> num1
2.75
>>> # Assignment operator %=
>>> num1 = 11
>>> num2 = 4
>>> num1 %= num2
>>> num1
3
>>> # Assignment operator //=
>>> num1 = 11
>>> num2 = 4
>>> num1 // num2
>>> num1
2
>>> # Assignment operator **=
>>> num1 = 3
>>> num2 = 4
>>> num1 **= num2
>>> num1
81

```

Ln: 58 Col: 0

चित्र 2.8 — असाइनमेंट ऑपरेटर का प्रदर्शन

### 2.3.4 लॉजिकल ऑपरेटर (Logical Operators)

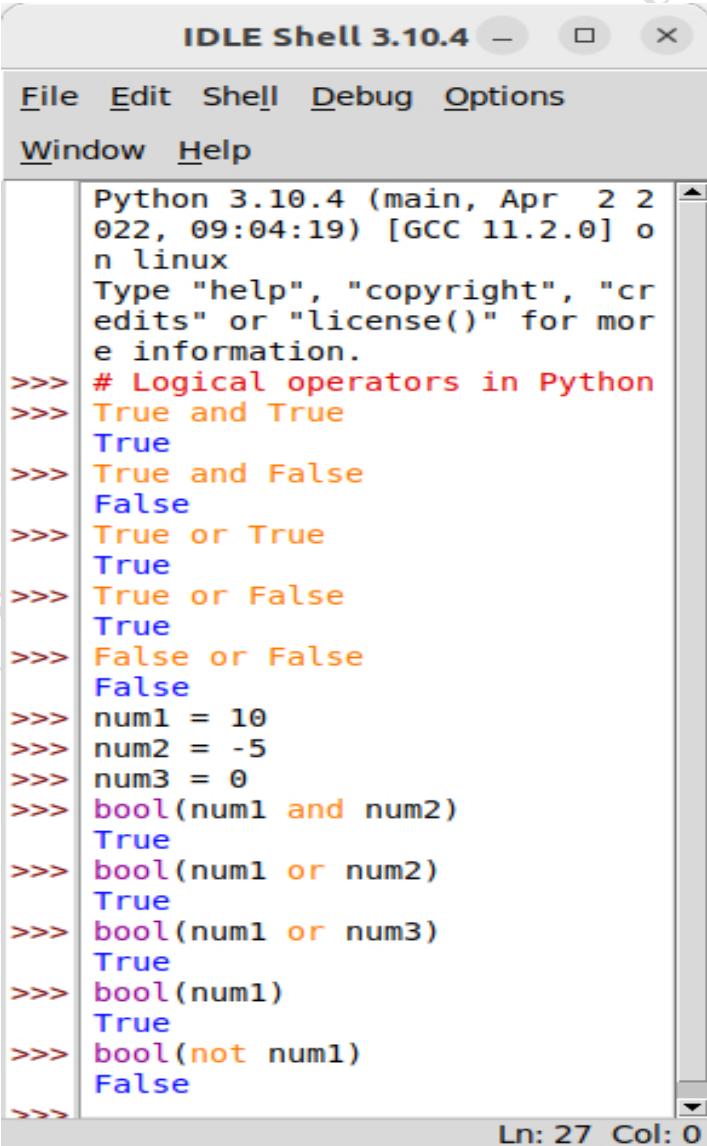
पाइथन द्वारा समर्थित तीन लॉजिकल ऑपरेटर “AND, OR, NOT” हैं। इन्हें केवल लोअर केस में ही लिखा जाना चाहिए। लॉजिकल ऑपरेटर किसी भी तरफ के लॉजिकल ऑपरेंड के आधार पर या तो सत्य या असत्य का मूल्यांकन करता है। प्रत्येक मान तार्किक रूप से या तो सत्य या असत्य होता है। डिफॉल्ट रूप से, None, False, 0 (zero), empty collections "", (), [], {}, और कुछ अन्य विशेष मानों को छोड़कर सभी मान सत्य होते हैं। इसलिए, यदि हम कहते हैं कि num1 = 10, num2 = -5, तो num1 और num2 दोनों तार्किक रूप से सत्य हैं। यदि हमारे पास num3 = 0 है, तो num3 तार्किक रूप से असत्य है।

**लॉजिकल AND (and)** - यदि दोनों स्थितियाँ सत्य हैं, तो अभिव्यक्ति सत्य हो जाती है।

**लॉजिकल OR (or)** - यदि दोनों में से कोई भी स्थिति सत्य है, तो अभिव्यक्ति सत्य हो जाती है।

**लॉजिकल NOT (not)** - इसका उपयोग इसके ऑपरेंड की तार्किक स्थिति को उलटने के लिए किया जाता है।

चित्र 2.9 में दिखाया गया निम्न कोड पायथन में लॉजिकल ऑपरेटर्स के उपयोग को दर्शाता है।



```

IDLE Shell 3.10.4
File Edit Shell Debug Options
Window Help
Python 3.10.4 (main, Apr 2 2022, 09:04:19) [GCC 11.2.0] on linux
Type "help", "copyright", "credits" or "license()" for more information.

>>> # Logical operators in Python
>>> True and True
True
>>> True and False
False
>>> True or True
True
>>> True or False
True
>>> False or False
False
>>> num1 = 10
>>> num2 = -5
>>> num3 = 0
>>> bool(num1 and num2)
True
>>> bool(num1 or num2)
True
>>> bool(num1 or num3)
True
>>> bool(num1)
True
>>> bool(not num1)
False
>>>
Ln: 27 Col: 0

```

चित्र 2.9 — लॉजिकल ऑपरेटरों का प्रदर्शन

### 2.3.5 आइडेंटिटी ऑपरेटर (Identity Operators)

आइडेंटिटी ऑपरेटरों का उपयोग यह निर्धारित करने के लिए किया जाता है कि किसी चर का मान किसी निश्चित प्रकार का है या नहीं। आइडेंटिटी ऑपरेटरों का उपयोग यह निर्धारित करने के लिए भी किया जा सकता है कि दो चर एक ही ऑब्जेक्ट को संदर्भित कर रहे हैं या नहीं। तालिका 2.4 में दो आइडेंटिटी ऑपरेटरों के बारे में बताया गया है।

#### तालिका 2.4 पायथन में आइडेंटिटी ऑपरेटर

ऑपरेटर	विवरण	उदाहरण
is	यदि ऑपरेटर के दोनों ओर के चर एक ही मेमोरी लोकेशन की ओर इंगित करते हैं, तो यह सत्य है और अन्यथा यह असत्य है। यदि id(var1) id(var2) के बराबर हैं, तो var1 is var2 का परिणाम सत्य है।	<pre>&gt;&gt;&gt; num1 = 10 &gt;&gt;&gt; num2 = 5 &gt;&gt;&gt; num3 = num1 &gt;&gt;&gt; num2 is num1 False &gt;&gt;&gt; num3 is num1 True</pre>
is not	यदि ऑपरेटर के दोनों ओर के चर एक ही मेमोरी लोकेशन की ओर इंगित करते हैं, तो यह असत्य है और अन्यथा यह सत्य है। यदि id(var1) id(var2) के बराबर नहीं हैं, तो var1 is not var2 का परिणाम सत्य है।	<pre>&gt;&gt;&gt; num1 = 10 &gt;&gt;&gt; num2 = 5 &gt;&gt;&gt; num3 = num1 &gt;&gt;&gt; num2 is not num1 True &gt;&gt;&gt; num3 is not num1 False</pre>

### 2.3.6 मेम्बरशिप ऑपरेटर (Membership Operators)

मेम्बरशिप ऑपरेटर का उपयोग यह जाँचने के लिए किया जाता है कि कोई मान दिए गए अनुक्रम का सदस्य है या नहीं। तालिका 2.5 में दो मेम्बरशिप ऑपरेटर बताए गए हैं।

#### तालिका 2.5 पायथन में मेम्बरशिप ऑपरेटर

ऑपरेटर	विवरण	उदाहरण (प्रयोगशाला में आज्ञमार्य)
in	यदि चर/मान निर्दिष्ट अनुक्रम में पाया जाता है तो सत्य रिटर्न करता है और अन्यथा असत्य रिटर्न करता है।	<pre>&gt;&gt;&gt; a = [10,20,30,40,50] &gt;&gt;&gt; 10 in a True &gt;&gt;&gt; 25 in a False</pre>
not in	यदि चर/मान निर्दिष्ट अनुक्रम में नहीं पाया जाता है तो सत्य लौटाता है और अन्यथा असत्य रिटर्न करता है।	<pre>&gt;&gt;&gt; a = [10,20,30,40,50] &gt;&gt;&gt; 10 not in a False &gt;&gt;&gt; 25 not in a True</pre>

### 2.3.7 बिटवाइज ऑपरेटर (Bitwise Operators)

बिटवाइज ऑपरेटर एकमात्र ऑपरेटर हैं जो पूर्णांक ऑपरेंड के समतुल्य बाइनरी मान पर काम करते हैं। सबसे पहले, पूर्णांक ऑपरेंड को बाइनरी में परिवर्तित किया जाता है, फिर संबंधित ऑपरेटर बिट-बाय-बिट पर काम करता है, इसलिए इसका नाम बिटवाइज ऑपरेटर है। परिणाम को दशमलव प्रारूप में भी परिवर्तित किया जाता है। तालिका 2.6 में प्रदर्शित कोड स्निपेट पायथन में विभिन्न बिटवाइज ऑपरेटरों के उपयोग को दर्शाता है।

## तालिका 2.6 पायथन में बिटवाइज ऑपरेटर

ऑपरेटर	विवरण	उदाहरण
Bitwise & (AND)	यदि दोनों बिट 1 हैं तो 1 रिटर्न करता है अन्यथा 0. यहाँ $x=10$ और $y=12$ . $x = 1010$ (दशमलव में 10) $y = 1100$ (दशमलव में 12) $z = 1000$ (दशमलव में 8)	$>>> x = 10$ $>>> y = 12$ $>>> z = x \& y$ $>>> z$ $8$
Bitwise   (OR)	यदि दोनों बिट 1 हैं तो 1 रिटर्न करता है अन्यथा 0. $x = 1010$ (दशमलव में 10) $y = 1100$ (दशमलव में 12) $z = 1110$ (दशमलव में 14)	$>>> x = 10$ $>>> y = 12$ $>>> z = x   y$ $>>> z$ $14$
Bitwise ~ (NOT)	संख्या का पूरक रिटर्न करता है. $a = 1010$ (बाइनरी) $z = \sim a$ $= \sim 1010$ $= -(1010 + 1)$ $= -11$	$>>> x = 10$ $>>> z = \sim x;$ $>>> z$ $-11$
Bitwise ^ (XOR)	यदि बिट्स में से एक 1 है और दूसरा 0 है तो 1 रिटर्न करता है अन्यथा गलत रिटर्न करता है। $x = 1010$ (दशमलव में 10) $y = 1100$ (दशमलव में 12) $z = 0110$ (दशमलव में 6)	$>>> x = 10$ $>>> y = 12$ $>>> z = x ^ y$ $>>> z$ $6$
Bitwise >>(RIGHT)	संख्या के बिट्स को दाईं ओर शिफ्ट करता है और परिणामस्वरूप बाईं ओर के रिक्त स्थान पर 0 भरता है (ऋणात्मक संख्या के मामले में 1 भरता है)। संख्या को दो की किसी घात से विभाजित करने जैसा ही प्रभाव।	$>>> x = 10$ $>>> z = x >> 2$ $>>> z$ $2$
Bitwise <<(LEFT)	संख्या के बिट्स को बाईं ओर शिफ्ट करता है और परिणामस्वरूप दाईं ओर के रिक्त स्थान पर 0 भरता है। संख्या को दो की किसी घात से गुणा करने जैसा ही प्रभाव।	$>>> x = 10$ $>>> z = x << 2$ $>>> z$ $40$

## 2.4 अभिव्यक्तियाँ (Expressions)

अभिव्यक्ति को स्थिरांक, चर और ऑपरेटरों के संयोजन के रूप में परिभाषित किया जाता है। एक अभिव्यक्ति हमेशा एक मान के रूप में मूल्यांकन करती है। एक मान या एक स्टैंडअलोन चर को भी एक अभिव्यक्ति के रूप में माना जाता है, लेकिन एक स्टैंडअलोन ऑपरेटर एक अभिव्यक्ति नहीं है। मान्य अभिव्यक्तियों के कुछ उदाहरण नीचे दिए गए हैं।

- (a) 100
- (b) num
- (c) num - 20.4

(d)  $3.0 + 3.14$ (e)  $23/3 - 5 * 7(14 - 2)$ 

(f) "Global" + "Citizen"

#### 2.4.1 ऑपरेटरों की प्रधानता (Precedence of Operators)

अभिव्यक्ति का मूल्यांकन ऑपरेटरों की प्रधानप्रधानता पर आधारित है। जब किसी अभिव्यक्ति में विभिन्न प्रकार के ऑपरेटर होते हैं, तो प्रधानता से यह निर्धारित किया जाता है कि किस ऑपरेटर को पहले लागू किया जाना चाहिए। उच्च प्रधानता वाले ऑपरेटर का मूल्यांकन कम प्रधानता ऑपरेटर से पहले किया जाता है। अब तक अध्ययन किए गए अधिकांश ऑपरेटर दो ऑपरेंड वाले बाइनरी ऑपरेटर हैं। यूनरी ऑपरेटरों को केवल एक ऑपरेंड की आवश्यकता होती है, और बाइनरी ऑपरेटरों की तुलना में उनकी प्राथमिकता अधिक होती है। माइनस (-) और साथ ही + (प्लस) ऑपरेटर यूनरी और बाइनरी दोनों ऑपरेटरों के रूप में कार्य कर सकते हैं, लेकिन "नहीं" एक यूनरी लॉजिकल ऑपरेटर है।

#Depth is using - (minus) as unary operator

Value = -Depth

#not is a unary operator, negates True print (not (True))

तालिका 2.7 उच्चतम से निम्नतम तक सभी ऑपरेटरों की प्राथमिकता सूचीबद्ध करती है।

तालिका 2.7 पायथन में सभी ऑपरेटरों की प्राथमिकता

प्रधानता	ऑपरेटर	विवरण
1	**	घातांक (घात तक बढ़ाया गया)
2	~, +, -	पूरक, एकल प्लस और एकल माइनस
3	*, /, %, //	गुणा, भाग, मॉड्यूलो और फ्लोर डिवीजन
4	+, -	जोड़ और घटाव
5	<=, <, >, >=	संबंधप्रक ऑपरेटर
6	==, !=	समानता ऑपरेटर
7	=, %=, /=, //=, -=, +=, *=, **=	कार्य ऑपरेटर
8	is, is not	पहचान ऑपरेटर
9	in, not in	सदस्यता ऑपरेटर
10	not, or, and	तार्किक ऑपरेटर

कोष्टक (()) का उपयोग ऑपरेटरों की प्रधानता को ओवरराइड करने के लिए किया जा सकता है। () के भीतर अभिव्यक्ति का मूल्यांकन सबसे पहले किया जाता है। समान प्रधानता वाले ऑपरेटरों के लिए, अभिव्यक्ति का मूल्यांकन बाएं से दाएं किया जाता है।

#### उदाहरण 2.8.

पायथन में निम्नलिखित अभिव्यक्ति का मूल्यांकन कैसे किया जाएगा?  $20 + 30 * 40$

```

= 20 + (30 * 40)      #Step 1
#precedence of * is more than that of +
= 20 + 1200            #Step 2
= 1220                 #Step 3

```

### उदाहरण 2.9.

पायथन में निम्नलिखित अभिव्यक्ति का मूल्यांकन कैसे किया जाएगा?  $20 - 30 + 40$

#### समाधान —

दो ऑपरेटर (-) और (+) की प्राथमिकता समान है। इस प्रकार, पहला ऑपरेटर, यानी घटाव दूसरे ऑपरेटर, यानी जोड़ (बाएं से दाएं) से पहले लागू किया जाता है।

```

= (20 - 30) + 40 #Step 1
= - 10 + 40      #Step 2
= 30             #Step 3

```

### उदाहरण 2.10.

पायथन में निम्नलिखित अभिव्यक्ति का मूल्यांकन कैसे किया जाएगा?  $(20 + 30) * 40$

#### समाधान —

```

= (20 + 30) * 40 # Step 1
#कोष्ठक () का उपयोग करके, हमने + की प्राथमिकता को * से अधिक होने के लिए बाध्य किया है
= 50 * 40 # Step 2
= 2000      # Step 3

```

### उदाहरण 2.11.

पायथन में निम्नलिखित अभिव्यक्ति का मूल्यांकन कैसे किया जाएगा?  $15.0 / 4 + (8 + 3.0)$

#### समाधान —

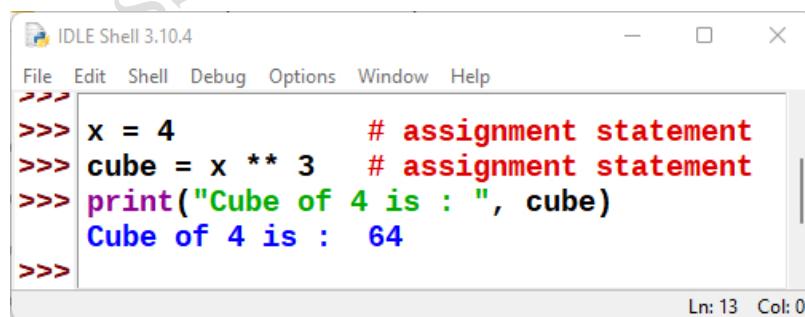
```

15.0 / 4 + (8.0 + 3.0) #Step 1
15.0 / 4.0 + 11.0      #Step 2
3.75 + 11.0            #Step 3
14.75                  #Step 4

```

## 2.5 इनपुट आउटपुट स्टेटमेंट (Input Output Statements)

पायथन में, एक स्टेटमेंट कोड की एक मॉड्यूल है जिसे पायथन इंटरप्रेटर निष्पादित कर सकता है। निम्न उदाहरण पायथन में स्टेटमेंट को स्पष्ट करते हैं।



```

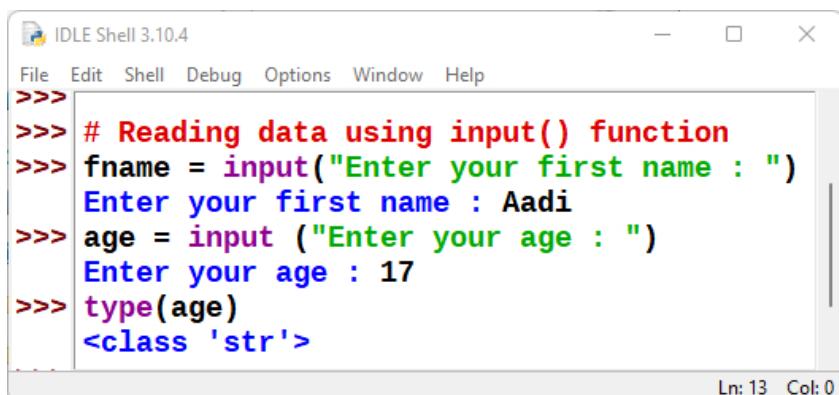
IDLE Shell 3.10.4
File Edit Shell Debug Options Window Help
>>> x = 4          # assignment statement
>>> cube = x ** 3 # assignment statement
>>> print("Cube of 4 is : ", cube)
Cube of 4 is : 64
>>>

```

कभी-कभी, किसी प्रोग्राम को डेटा प्राप्त करने के लिए प्रयोक्ता के साथ बातचीत करने की आवश्यकता होती है जिसे वांछित आउटपुट देने के लिए संसाधित किया जाता है। पायथन में, इनपुट () फ़ंक्शन प्रयोक्ता को डेटा दर्ज करने के लिए

संकेत देता है। यह सभी प्रयोक्ता इनपुट को स्ट्रिंग के रूप में स्वीकार करता है। प्रयोक्ता कोई संख्या या स्ट्रिंग दर्ज कर सकता है लेकिन इनपुट () फ़ंक्शन उन्हें केवल स्ट्रिंग के रूप में मानता है। इनपुट स्टेटमेंट का सिंटैक्स है- **इनपुट ([प्रॉप्ट])** प्रॉप्ट (Prompt) वह स्ट्रिंग है जिसे हम इनपुट लेने से पहले स्क्रीन पर प्रदर्शित करना चाहते हैं, और यह वैकल्पिक है। जब कोई प्रॉप्ट निर्दिष्ट किया जाता है, तो सबसे पहले इसे स्क्रीन पर प्रदर्शित किया जाता है जिसके बाद प्रयोक्ता डेटा दर्ज कर सकता है। इनपुट() कीबोर्ड से टाइप की गई जानकारी को लेता है, इसे एक स्ट्रिंग में परिवर्तित करता है और इसे असाइनमेंट ऑपरेटर (=) के बाइं ओर स्थित वेरिएबल को असाइन करता है। इनपुट फ़ंक्शन के लिए डेटा दर्ज करना एंटर कुंजी दबाकर समाप्त होता है।

### उदाहरण 1.12



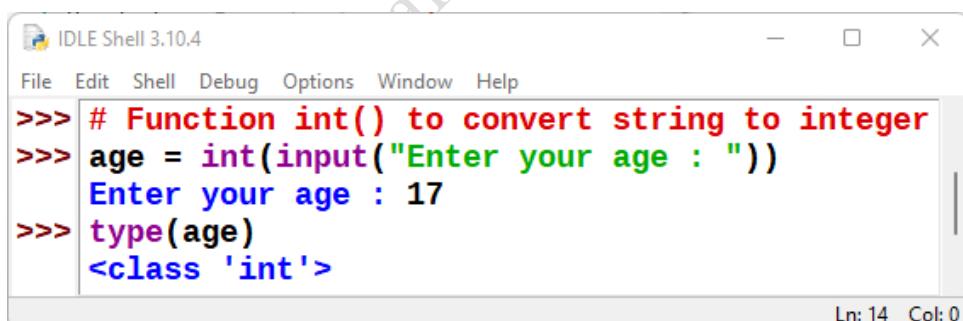
```

IDLE Shell 3.10.4
File Edit Shell Debug Options Window Help
>>> # Reading data using input() function
>>> fname = input("Enter your first name : ")
Enter your first name : Aadi
>>> age = input ("Enter your age : ")
Enter your age : 17
>>> type(age)
<class 'str'>

```

उदाहरण 1.12 में, वेरिएबल fname को प्रयोक्ता द्वारा दर्ज की गई स्ट्रिंग 'आदि' मिलेगी। इसी तरह, वेरिएबल age को स्ट्रिंग '17' मिलेगी। हम प्रयोक्ता से स्वीकार किए गए स्ट्रिंग डेटा के डेटाटाइप को उचित संख्यात्मक मान में टाइपकास्ट या बदल सकते हैं। उदाहरण 1.13 में कोड स्वीकृत स्ट्रिंग को पूर्णांक में बदल देता है। यदि प्रयोक्ता कोई गैर-संख्यात्मक मान दर्ज करता है, तो एक त्रुटि उत्पन्न होगी।

### उदाहरण 1.13



```

IDLE Shell 3.10.4
File Edit Shell Debug Options Window Help
>>> # Function int() to convert string to integer
>>> age = int(input("Enter your age : "))
Enter your age : 17
>>> type(age)
<class 'int'>

```

पायथन मानक आउटपुट डिवाइस - स्क्रीन पर डेटा आउटपुट करने के लिए प्रिंट () फ़ंक्शन का उपयोग करता है। फ़ंक्शन के बारे में अधिक जानकारी सत्र 12 में दी जाएगी। प्रिंट () फ़ंक्शन स्क्रीन पर प्रदर्शित करने से पहले अभिव्यक्ति का मूल्यांकन करता है। प्रिंट () एक पूरी लाइन आउटपुट करता है और फिर बाद के आउटपुट के लिए अगली लाइन पर चला जाता है। प्रिंट () के लिए सिंटैक्स है-

```
print (value [, ... , sep = ' ', end = '\n'])
```

sep- वैकल्पिक पैरामीटर sep आउटपुट मानों के बीच एक विभाजक है। हम विभाजक के रूप में एक वर्ण, पूर्णांक या स्ट्रिंग का उपयोग कर सकते हैं। डिफॉल्ट विभाजक स्पेस है।

अंत- यह भी वैकल्पिक है और यह हमें अंतिम मान के बाद जोड़े जाने वाले किसी भी स्ट्रिंग को निर्दिष्ट करने की अनुमति देता है। डिफॉल्ट एक नई लाइन है।

उदाहरण 1.14



```

IDLE Shell 3.10.4
File Edit Shell Debug Options Window Help
>>> # Use of print() function
>>> print("Hello")
Hello
>>> print(10*5.5)
55.0
>>> print("I" + "love" + "python" + "programming")
Ilovepythonprogramming
>>> print("I " + "love " + "python " + "programming ")
I love python programming
>>> print("I'm",16,"years old")
I'm 16 years old
Ln: 17 Col: 0

```

उदाहरण 1.14 में, तीसरा प्रिंट फंक्शन स्ट्रिंग को संयोजित कर रहा है, और हम उन्हें संयोजित करने के लिए दो स्ट्रिंग के बीच + (प्लस) का उपयोग करते हैं। चौथा प्रिंट फंक्शन भी स्ट्रिंग को संयोजित करता हुआ प्रतीत होता है, लेकिन स्ट्रिंग के बीच कॉमा (,) का उपयोग करता है। दरअसल, यहाँ हम प्रिंट फंक्शन को कॉमा द्वारा अलग किए गए कई तर्के दे रहे हैं। चूंकि तर्के विभिन्न प्रकार के हो सकते हैं, इसलिए प्रिंट फंक्शन यहाँ स्ट्रिंग के साथ पूर्णांक (16) स्वीकार करता है। लेकिन अगर प्रिंट स्टेटमेंट में अलग-अलग प्रकार के मान हैं और कॉमा के बजाय '+' का उपयोग किया जाता है, तो यह एक त्रुटि उत्पन्न करेगा जैसा कि अगले अनुभाग में स्पष्ट रूपांतरण (explicit conversion) के तहत चर्चा की गई है।

## अपनी प्रगति की जाँच करें

### क. बहुविकल्पीय प्रश्न

1. इनमें से कौन कोर डेटा टाइप नहीं है? (क) लिस्ट (ख) डिक्शनरी (ग) ट्यूपल्स (घ) क्लास
2.  $(x^y)$  के लिए कौन सा सही ऑपरेटर है? (क)  $x^y$  (ख)  $x^{**}y$  (ग)  $x^{^y}$  (घ) उपर्युक्त में से कोई नहीं
3. इस व्यंजक  $22 \% 3$  का उत्तर क्या है? (क) 7 (ख) 1 (ग) 0 (घ) 5
4. समान प्रधानता वाले ऑपरेटरों का मूल्यांकन किस तरीके से किया जाता है? (क) बाएं से दाएं (ख) दाएं से बाएं (ग) कह नहीं सकते (घ) उपर्युक्त में से कोई नहीं
5. इस व्यंजक  $3*1^{**}3$  का आउटपुट क्या है? (क) 27 (ख) 9 (ग) 3 (घ) 1
6. निम्नलिखित में से किसका प्रधानता स्तर समान है? (क) जोड़ और घटाव (ख) गुणा, भाग और जोड़ (ग) गुणा, भाग, जोड़ और घटाव (घ) जोड़ और गुणा
7. निम्नलिखित में से किसकी अभिव्यक्ति में सर्वोच्च प्राथमिकता है? (क) घातांक (ख) जोड़ (ग) गुणा (घ) कोष्ठक
8. पायथन में किस डेटा प्रकार का उपयोग वर्णों के अनुक्रम को संग्रहीत करने के लिए किया जाता है? (क) पूर्णांक (ख) फ्लोट (ग) स्ट्रिंग (घ) बूलियन

9. निम्नलिखित कोड का आउटपुट क्या होगा  
 >> a=10  
 >> b=4  
 >> print (a/b)  
 (क) 2 (ख) 2.5 (ग) 3 (घ) 3.5
10. निम्नलिखित कोड का आउटपुट क्या होगा  
 >> a=10  
 >> b=4  
 >> a+=b  
 >> print(a)  
 (क) 4 (ख) 6 (ग) 10 (घ) 14
11. निम्नलिखित कोड का आउटपुट क्या होगा  
 >> a=0  
 >> b=1  
 >> print (a and b)  
 (क) 0 (ख) 1 (ग) 01 (घ) 10
12. निम्नलिखित में से किस पायथन कथन में सिंटैक्स त्रुटि है (क) 10+20 (ख) (10+20) (ग) (10+20) (घ) ((10+20))
13. गलत आउटपुट किसके संकेतक हैं (क) सिंटैक्स त्रुटियाँ (ख) तार्किक त्रुटियाँ (ग) रनटाइम त्रुटि (घ) संकलन समय त्रुटि
14. शून्य से विभाजन एक है (क) वाक्यविन्यास त्रुटि (ख) तार्किक त्रुटि (ग) रनटाइम त्रुटि (घ) संकलन त्रुटि
15. निम्नलिखित कोड स्निपेट का आउटपुट क्या है?
16. निम्नलिखित कोड स्निपेट का आउटपुट क्या होगा?  
 >> x = {"apple", "banana", "cherry"}  
 >> print(type(x))  
 (क) सेट (ख) टपल (ग) लिस्ट (घ) डिक्शनरी
17. निम्नलिखित कोड स्निपेट का आउटपुट क्या है?  
 >> x = {"name"- "John", "age"- 30}  
 >> print (type(x))  
 (क) dictionary (ख) Dictionary (ग) dict (घ) Dict
18. निम्नलिखित कोड में वेरिएबल “x” का डेटा प्रकार क्या है? (क) इंटीजर (ख) स्ट्रिंग (ग) फ्लोट (घ) बूलियन
19. निम्नलिखित कोड का आउटपुट क्या होगा?  
 >> x = 10  
 >> y = "20"

- >> print(str(x) + y)  
 (क) 30 (ख) “1020” (ग) Error (घ) “10200”
20. निम्नलिखित कोड का आउटपुट क्या होगा?
- ```
>> x = [1, 2, 3]
>> y = x.copy()
>> x.append(4)
>> print(y)
```
- (क) [1, 2, 3] (ख) [1, 2, 3, 4] (ग) [1, 2, 3, 4, 4] (घ) [1, 2, 3, 3]

#### ख. रिक्त स्थान भरिए

- पायथन में स्ट्रिंग एक \_\_\_\_\_ डेटा प्रकार है।
- डेटा प्रकार \_\_\_\_\_ का उपयोग वस्तुओं के संग्रह को संग्रहीत करने के लिए किया जाता है, जहां प्रत्येक आइटम को एक कुंजी द्वारा अनुक्रमित किया जाता है?
- पायथन में डेटा प्रकार \_\_\_\_\_ परिवर्तनीय है?
- पायथन में डेटा प्रकार \_\_\_\_\_ वर्णों के अनुक्रम का प्रतिनिधित्व करता है।
- पायथन में, \_\_\_\_\_ फंक्शन प्रयोक्ता को डेटा दर्ज करने के लिए संकेत देता है।

#### ग. नीचे दिए गए कथनों को सही अथवा गलत के रूप में चिन्हित करें

- क्या पायथन में किसी स्ट्रिंग पर गणितीय संक्रियाएं बिना रूपांतरण के सीधे की जा सकती हैं?
- पायथन में डेटा प्रकार “सेट” का उपयोग वस्तुओं के संग्रह को संग्रहीत करने के लिए किया जाता है।
- पायथन में, स्ट्रिंग्स को “+” ऑपरेटर का उपयोग करके जोड़ा जा सकता है।
- पायथन में, डेटा प्रकार टपल परिवर्तनीय है?
- पायथन में, input () फंक्शन सभी प्रयोक्ता इनपुट को स्ट्रिंग के रूप में स्वीकार करता है।

#### घ. प्रोग्रामिंग प्रश्न

- पायथन असाइनमेंट स्टेटमेंट लिखें-
  - वेरिएबल लंबाई को 10 और वेरिएबल चौड़ाई को 20 असाइन करें।
  - वेरिएबल लंबाई और चौड़ाई के मानों का औसत एक वेरिएबल योग को असाइन करें।
  - स्ट्रिंग 'पेपर', 'जेल पेन' और 'इरेजर' वाली एक सूची को एक वेरिएबल स्टेशनरी को असाइन करें।
  - स्ट्रिंग 'मोहनदास', 'करमचंद' और 'गांधी' को पहले, बीच और आखिरी वेरिएबल को असाइन करें।
  - स्ट्रिंग वेरिएबल के पहले, बीच और आखिरी के संयोजित मान को वेरिएबल के पूरे नाम को असाइन करें। नामों के विभिन्न भागों के बीच उचित रूप से रिक्त स्थान शामिल करना सुनिश्चित करें।
- निम्नलिखित का आउटपुट लिखें-
  - >> num1 = 4  
     >> num2 = num1 + 1

- ```
>> num1 = 2 print (num1, num2)
```
- ख) 

```
>> num1, num2 = 2, 6
```

  
`>> num1, num2 = num2, num1 + 2`  
`>> print (num1, num2)`
- ग) 

```
>> num1, num2 = 2, 3
```

  
`>> num3, num2 = num1, num3 + 1`  
`>> print (num1, num2, num3)`

3. निम्नलिखित डेटा मानों को दर्शाने के लिए किस डेटा प्रकार का उपयोग किया जाएगा और क्यों?

डेटा मान	डेटा प्रकार	कारण
एक वर्ष में महीनों की संख्या		
दिल्ली का निवासी है या नहीं		
मोबाइल नंबर		
पॉकेट मनी		
गोले का आयतन		
वर्ग की परिधि		
विद्यार्थी का नाम		
विद्यार्थी का पता		

4. निम्नलिखित उदाहरण में कथन print(num1) का आउटपुट क्या होगा जब num1 = 4, num2 = 3, num3 = 2

- ```
>> num1 += num2 + num
```
- ```
>> num1 = num1 ** (num2 + num3)
```
- ```
>> num1 **= num2 + num3
```
- ```
>> num1 = '5' + '5'
```
- ```
>> num1 = 2+9*((3*12)-8)/10
```
- ```
>> num1 = 24 // 4 // 2
```
- ```
>> num1 = float(10)
```
- ```
>> num1 = int('3.14')
```

5. निम्नलिखित कथनों का आउटपुट क्या होगा

- ```
>> print('Bye' == 'BYE')
```
- ```
>> print(10 != 9 and 20 >= 20)
```
- ```
>> print(10 + 6 * 2 ** 2 != 9//4 - 3 and 29 >= 29/9)
```
- ```
>> print(5 % 10 + 10 < 50 and 29 <= 29)
```
- ```
>> print((0 < 6) or (not(10 == 6) and 10 < 0)))
```

## मॉड्यूल 3— डेटा साक्षरता

### (Data Literacy)

राकेश अपने पिता के साथ बैंक खाता खुलवाने गया था। बैंक मैनेजर ने उसके पिता का आधार कार्ड मांगा। उसने पिता के चेहरे की तस्वीर और आधार कार्ड लेकर उसके पिता की पहचान प्रमाणित कर दी। पिता की सारी जानकारी अपने आप स्क्रीन पर आ गई। राकेश यह देखकर हैरान रह गया कि आधार कार्ड कितनी तेजी से व्यक्ति का पहचान कर लेता है।



चित्र 3.0 — आधार प्रमाणीकरण

इस मॉड्यूल में हम डेटा और डेटा विज्ञान की अवधारणा पर चर्चा करने जा रहे हैं। हम देखेंगे कि डेटा विज्ञान हमारी दुनिया को कैसे बदल रहा है।

## सत्र 1— डेटा साक्षरता की मूल बातें

### (Basics of Data Literacy)

#### 1.1 डेटा साक्षरता का परिचय (Introduction of Data Literacy)

##### डेटा (Data)

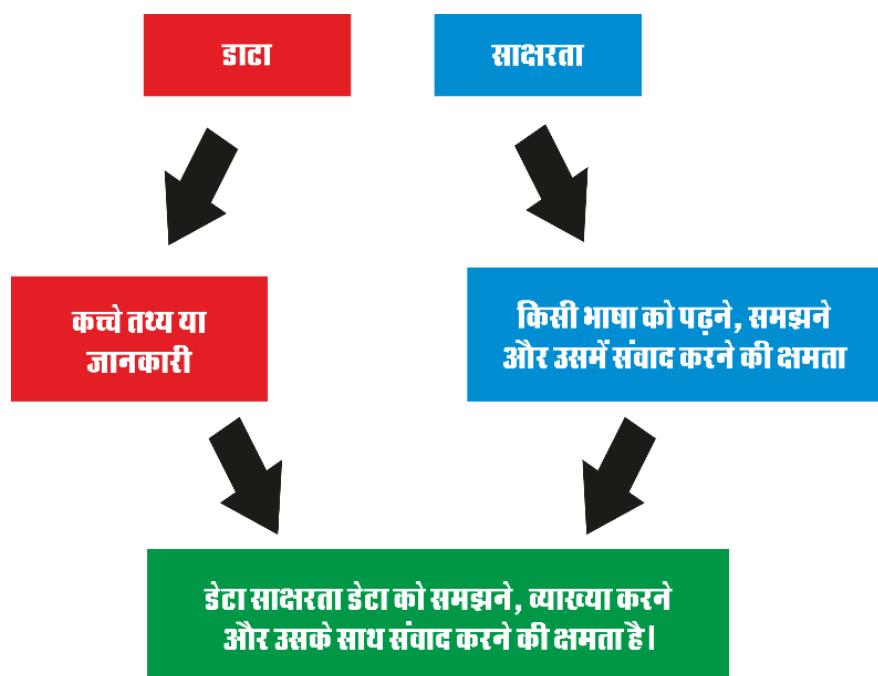
डेटा शब्द कोई नया शब्द नहीं है। इसका उपयोग वास्तव में साहित्य में 1640 से किया जाता है, लेकिन 1946 में इसका पहली बार “संचारणीय और संग्रहणीय कंप्यूटर सूचना” के संबंध में उपयोग किया गया था। डेटा शब्द लैटिन शब्द “डेटाम” से लिया गया है। डेटा का अर्थ है तथ्य या मूल्यों का समूह जिसे प्रसंस्करण के लिए एकत्र किया जाता है। डेटा

को मापा, एकत्र, रिपोर्ट, विश्लेषण और विज़ुअलाइज़ किया जा सकता है। डेटा कच्चे (Raw) रूप में उपलब्ध है। इस रूप में डेटा बहुत उपयोगी नहीं है।

जब डेटा संसाधित किया जाता है, तब हमें जानकारी प्राप्त होती है। यह जानकारी हमें समझने के ज्ञान की ओर ले जाती है।

### डेटा साक्षरता (Data Literacy)

डेटा साक्षरता का अर्थ है यह जानना कि हम डेटा के साथ क्या कर सकते हैं। हम डेटा को ऐसे तरीकों से एकत्र, विश्लेषण और प्रदर्शित कर सकते हैं जो समझ में आ सकें।



वास्तविक जीवन में, डेटा विभिन्न स्वरूपों में हो सकता है जैसे कि संख्या, पाठ, चित्र, ऑडियो, वीडियो जैसा कि चित्र 1.1 में दिखाया गया है। ध्यान दें कि इन विभिन्न प्रकारों का उपयोग चीजों का वर्णन करने के लिए किया जाता है।

| Data type       | Example                                                                              |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| संख्या (Number) | 52354872                                                                             |
| पाठ (Text)      | Hello world                                                                          |
| चित्र (Image)   |  |
| ऑडियो (Audio)   |  |
| वीडियो (Video)  |  |

चित्र 1.1— डेटा के विभिन्न प्रकार

यदि डेटा को अच्छी तरह से व्यवस्थित और संसाधित किया जाता है तो यह उपयोगी हो जाता है। कई बार आपको अपनी व्यक्तिगत जानकारी लिखने की आवश्यकता होती है। यह व्यक्तिगत जानकारी विशेष रूप से तब आवश्यक होती है जब आप किसी संगठन में नौकरी के लिए आवेदन करते हैं। इस व्यक्तिगत जानकारी को बायो-डेटा या रिज्यूमे भी कहा जाता है। निम्नलिखित चित्रण बायो-डेटा में लिखी जाने वाली कुछ बुनियादी बातों को दर्शाता है। ध्यान दें कि इस बायो-डेटा में विभिन्न प्रकार के डेटा तत्व शामिल हैं जैसे कि वर्ण (., -, ' , ' ), बड़े और छोटे अक्षर (D, e, G, o....), संख्याएँ (11, 2, 9, 1990....), तिथि और चित्र।

### प्रायोगिक गतिविधि 1.1. — दिए गए डेटा मानों के लिए डेटा प्रकार की पहचान करें

#### आवश्यक सामग्री

पेन, पेपर, फोटो, व्यक्तिगत विवरण

#### प्रक्रिया

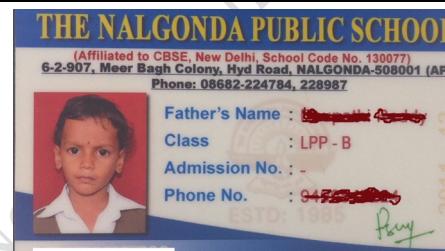
1. अपना व्यक्तिगत विवरण तैयार करें जिसमें नाम, पिता का नाम, फोटो और अन्य विवरण शामिल हों, जैसा कि नीचे दी गई तालिका में दिखाया गया है।
2. अपने व्यक्तिगत विवरण के लिए आपके द्वारा दिए गए प्रत्येक डेटा मान के लिए डेटा प्रकार की पहचान करें।
3. नीचे दी गई तालिका में दिखाए अनुसार विवरण रिकॉर्ड करें।

| व्यक्तिगत विवरण |                                                                                     |                           |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| डेटा आइटम       | डेटा मान                                                                            | डेटा प्रकार               |
| नाम             | सुश्री देवांशी घोष                                                                  | पाठ                       |
| फोटो            |  | चित्र                     |
| पिता का नाम     | श्री आर्यन घोष                                                                      | पाठ के साथ वर्ण           |
| माता का नाम     | श्रीमती पूर्वा घोष                                                                  | पाठ के साथ वर्ण           |
| स्थायी पता      | मकान नंबर 215, एपीजे कलाम मार्ग, दिल्ली                                             | पाठ के साथ वर्ण           |
| वर्तमान पता     | मकान नंबर 115, कस्तूरबा नगर, भोपाल                                                  | पाठ के साथ वर्ण           |
| जन्म तिथि       | 9 दिसंबर, 1990                                                                      | संख्या और पाठ के साथ तिथि |
| योग्यता         | बी.एस.सी.                                                                           | पाठ के साथ वर्ण           |
| ऊंचाई           | 158 cm                                                                              | पाठ के साथ संख्या         |
| वजन             | 60 कि.ग्रा.                                                                         | पाठ के साथ संख्या         |
| संपर्क नंबर     | 987654321                                                                           | संख्या                    |

### डेटा के उदाहरण (Example of Data)

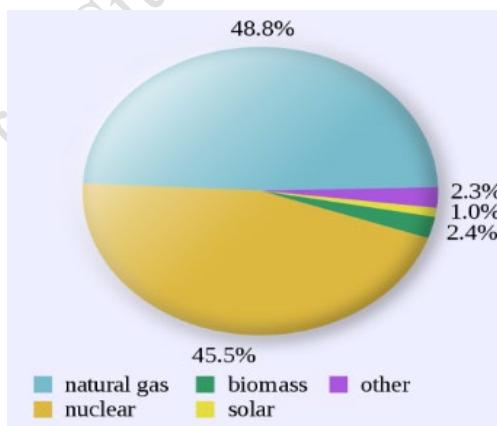
पहले के उदाहरण में हमने देखा है कि आपकी व्यक्तिगत जानकारी में विभिन्न प्रकार के डेटा होते हैं। वास्तविक जीवन में हमें ऐसे कई उदाहरण देखने को मिलते हैं जहाँ डेटा की आवश्यकता होती है। उदाहरण के लिए, आपको आधार कार्ड, पासपोर्ट और स्कूल आईडी तैयार करने में अपने व्यक्तिगत डेटा की आवश्यकता होती है।

डेटा दो प्रकार के होते हैं। कुछ डेटा तत्वों को व्यक्तिगत डेटा कहा जाता है। उदाहरण के लिए, आपका व्यक्तिगत डेटा व्यक्तिगत डेटा है। व्यक्तिगत डेटा के उदाहरण चित्र 1.2 में दिखाए गए हैं।

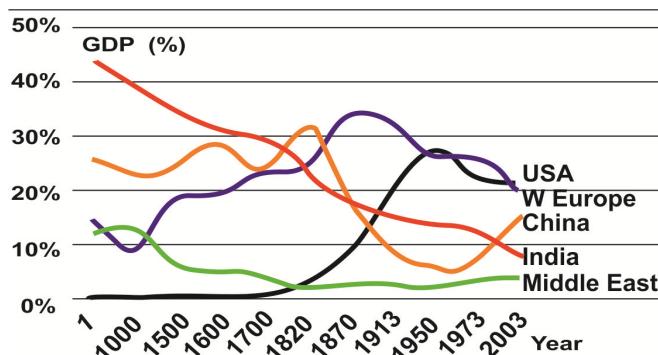
|                                                                                                         |                                                                                    |                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>XXXX XXXX XXXX</p> |  |  |
| चित्र 1.2 (क) — आधार कार्ड पहचान कार्ड                                                                  | चित्र 1.2 (ख) — पासपोर्ट पहचान कार्ड                                               | चित्र 1.2 (ग) — स्कूल पहचान कार्ड                                                   |

### जनसांख्यिकीय डेटा (Demographic Data)

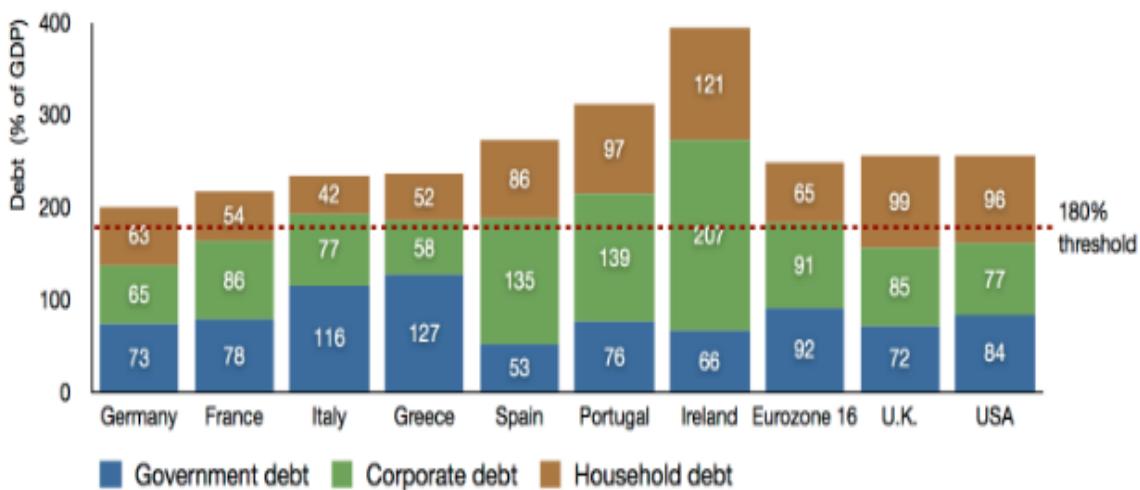
डेटा का दूसरा प्रकार जनसांख्यिकीय डेटा है। जनसांख्यिकीय डेटा एक बड़ी आबादी का प्रतिनिधित्व करता है। जनसांख्यिकीय डेटा के कई उदाहरण हैं जैसे "ऊर्जा सर्वेक्षण डेटा", "सकल घरेलू उत्पाद और शेयर बाजार डेटा"। विभिन्न जनसांख्यिकीय डेटा के उदाहरण चित्र 1.3 में दिखाए गए हैं।



चित्र 1.3 (क) — ऊर्जा सर्वेक्षण डेटा के लिए पाई चार्ट

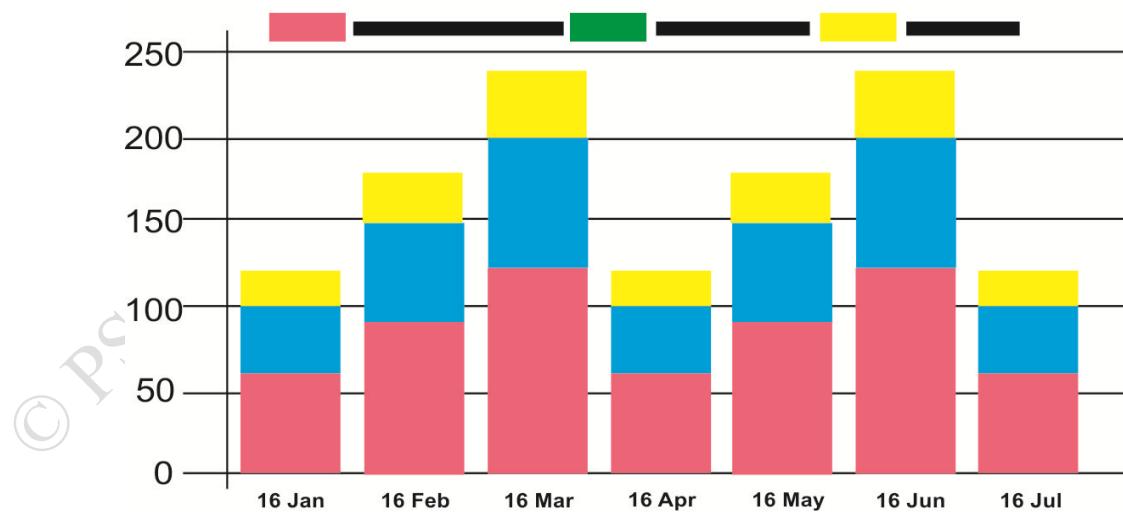


चित्र 1.3 (ख) — सकल घरेलू उत्पाद का रेखा ग्राफ



चित्र 1.3 (ग) — सकल घरेलू उत्पाद का बार ग्राफ

Custom Chart Title

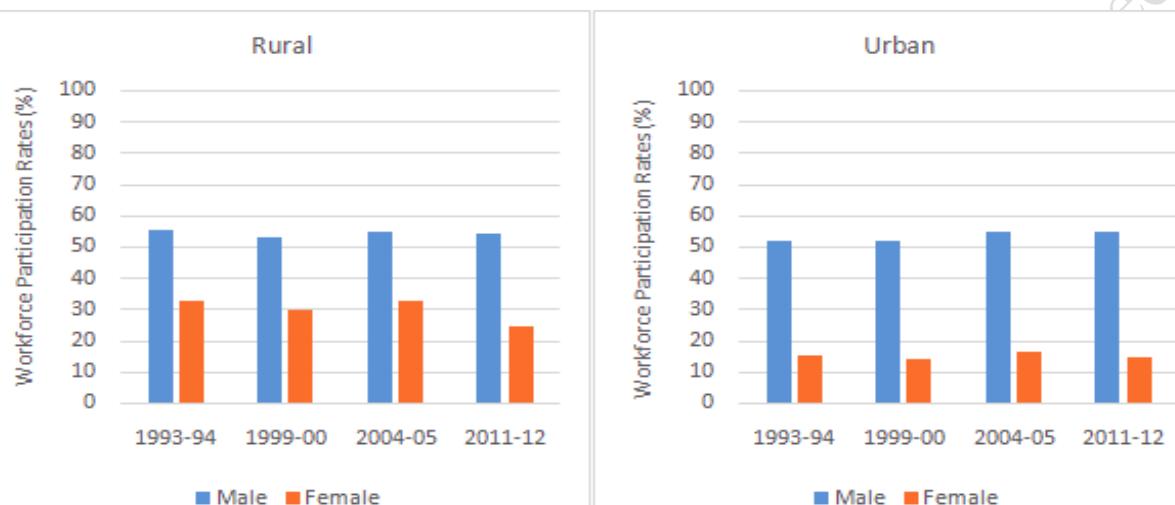


चित्र 1.3 (घ) — शेयर बाजार डेटा के लिए लाइन ग्राफ

ध्यान दें कि डेटा को विभिन्न प्रारूपों जैसे पाई चार्ट, बार ग्राफ और लाइन ग्राफ में देखा जा सकता है। आयु, समाज, शिक्षा, जेंडर और वैवाहिक स्थिति को जनसांख्यिकीय विशेषताएं माना जा सकता है। इन जनसांख्यिकीय विशेषताओं से जुड़े डेटा को जनसांख्यिकीय डेटा कहा जाता है। जनसांख्यिकीय डेटा सार्वजनिक डेटा को संदर्भित करता है जो आम तौर

पर एक बड़ी आबादी के लिए कुछ जनसांख्यिकीय विशेषताओं का प्रतिनिधित्व करता है। इस डेटा का उपयोग करके, हम एक बड़ी आबादी की कुछ सामान्य विशेषताओं को आसानी से समझ सकते हैं। उदाहरण के लिए, भारत को एक युवा देश कहा जाता है क्योंकि भारतीय आबादी की औसत आयु लगभग 30-35 वर्ष है।

किसी देश की जनसंख्या की जेंडर संबंधी जानकारी एकत्र करके कोई भी उस देश में पुरुषों और महिलाओं के प्रतिशत का आसानी से अनुमान लगा सकता है। यह जानकारी किसी संगठन के लिए सामान्य नीतियां बनाने और निर्णय लेने के लिए उपयोगी होती है। चित्र 1.4 (क) और (ख) ग्रामीण और शहरी भारत में पुरुष और महिला कार्यबल जनसांख्यिकीय डेटा का चित्रण देता है।



#### चित्र 1.4 (क) — ग्रामीण और (ख) शहरी भारत में पुरुष और महिला कार्यबल जनसांख्यिकी डेटा

इस डेटा से हम यह समझ सकते हैं कि शहरी क्षेत्रों में कामकाजी महिलाओं की संख्या कम है और ग्रामीण क्षेत्रों में ज्यादा है। साथ ही, हम यह अनुमान लगा सकते हैं कि ग्रामीण और शहरी भारत दोनों में कामकाजी पुरुषों की संख्या महिलाओं से ज्यादा है। जनसांख्यिकी डेटा से इस तरह के उपयोगी निष्कर्ष आसानी से निकाले जा सकते हैं। ये निष्कर्ष सरकार या किसी भी संगठन के लिए अपने निर्णय लेने या अपनी नीतियाँ बनाने के लिए उपयोगी होते हैं।

#### प्रायोगिक गतिविधि 1.2 — दिए गए डेटा से व्यक्तिगत डेटा और जनसांख्यिकीय डेटा की पहचान करें

##### आवश्यक सामग्री

पेन, पेपर, फोटो, दिया गया डेटा

##### प्रक्रिया

- दिए गए डेटा को ध्यान से देखें और फिर तय करें कि यह व्यक्तिगत डेटा है या जनसांख्यिकीय डेटा।
- डेटा आइटम के सामने डेटा का उपयुक्त नाम लिखें।

| डेटा आइटम/चित्र  | डेटा प्रकार (व्यक्तिगत/जनसांख्यिकीय) |
|------------------|--------------------------------------|
| व्यक्ति का नाम   | व्यक्तिगत डेटा                       |
| व्यक्ति की फोटो  | व्यक्तिगत डेटा                       |
| भारत की जनसंख्या | जनसांख्यिकीय डेटा                    |

|                           |                   |  |
|---------------------------|-------------------|--|
| भारतीयों की औसत आयु       | जनसांख्यिकीय डेटा |  |
| आपके राज्य की साक्षरता दर | जनसांख्यिकीय डेटा |  |
| शैक्षणिक योग्यता          | व्यक्तिगत डेटा    |  |

**प्रायोगिक गतिविधि 1.3 — बार ग्राफ, पाई चार्ट और लाइन ग्राफ का उपयोग करके डेटा को विज़ुअलाइज़ करें**

#### आवश्यक सामग्री

स्प्रेडशीट सॉफ्टवेयर के साथ कंप्यूटर सिस्टम, कागज, दिया गया डेटा

#### प्रक्रिया

**चरण 1.** नीचे दी गई तालिका में दिखाए अनुसार अपने शहर में सभी कार्यदिवसों पर अधिकतम और न्यूनतम तापमान रिकॉर्ड करें।

| दिन      | अधिकतम तापमान (डिग्री सेल्सियस में) | न्यूनतम तापमान (डिग्री सेल्सियस में) |
|----------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| रविवार   | 41.2                                | 29.1                                 |
| सोमवार   | 40.6                                | 29.6                                 |
| मंगलवार  | 40.8                                | 29.5                                 |
| बुधवार   | 41.1                                | 30                                   |
| गुरुवार  | 41.2                                | 30.1                                 |
| शुक्रवार | 41                                  | 29.9                                 |
| शनिवार   | 41.3                                | 30.3                                 |

**चरण 2.** डेटा को स्प्रेडशीट में दर्ज करें और डेटा को देखने के लिए एक लाइन ग्राफ बनाएं।

**चरण 3.** डेटा को स्प्रेडशीट में दर्ज करें और डेटा को देखने के लिए एक पाई चार्ट बनाएं।

**चरण 4.** डेटा को स्प्रेडशीट में दर्ज करें और डेटा को देखने के लिए एक बार ग्राफ बनाएं।

**चरण 5.** डेटा को देखने में अपने अवलोकनों को रिकॉर्ड करें।

#### डेटा के प्रकार (Types of Data)

डेटा कई प्रकार का हो सकता है जैसे –

- (1) डिजिटल या इलेक्ट्रॉनिक डेटा
- (2) गुणात्मक या वर्णनात्मक डेटा
- (3) मात्रात्मक या मापने योग्य डेटा

## 1. डिजिटल या इलेक्ट्रॉनिक डेटा (Digital or Electronic Data)

इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों द्वारा कैप्चर किया गया डेटा जिसे कंप्यूटिंग का उपयोग करके देखा और संसाधित किया जा सकता है, उसे डिजिटल या इलेक्ट्रॉनिक डेटा कहा जाता है। किसी भी असतत (Discrete) डेटा को डिजिटल डेटा कहा जा सकता है। इलेक्ट्रॉनिक डेटा एक इलेक्ट्रॉनिक रूप से बनाई गई डिजिटल फ़ाइल है। आजकल कई वेबसाइट लॉगिन के समय वन टाइम पासवर्ड (OTP) का उपयोग करती हैं। मूल रूप से, OTP कंप्यूटर द्वारा तैयार किया गया कोड है जिसका उपयोग प्रयोक्ताओं के प्रमाणीकरण के लिए किया जाता है। आम तौर पर, पैसे के लेन-देन के समय यह सुरक्षित और प्रमाणीकरण दोनों में मदद करता है जैसा कि चित्र 1.5 में दिखाया गया है।



चित्र 1.5 — OTP प्रक्रिया प्रवाह

### OTP प्रक्रिया प्रवाह (OTP Process Flow)

बैंक की वेबसाइट का पता दर्ज करें जैसे कि <https://www....>

चरण 1. अपने बैंक की वेबसाइट में लॉगिन आईडी और पासवर्ड दर्ज करें।

चरण 2. वेबसाइट आपसे कैप्चा (Captcha) दर्ज करने के लिए कहेगी।

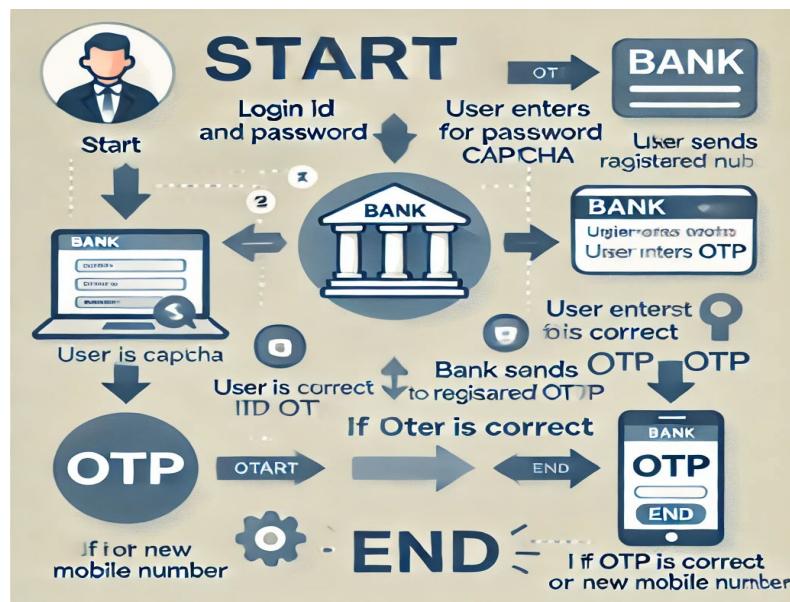
चरण 3. अब बैंक आपके पंजीकृत मोबाइल नंबर पर OTP (वन टाइम पासवर्ड) भेजेगा।

चरण 4. यह OTP दर्ज करें और उसके बाद ही आप अपने एकाउंट तक पहुँच सकते हैं।

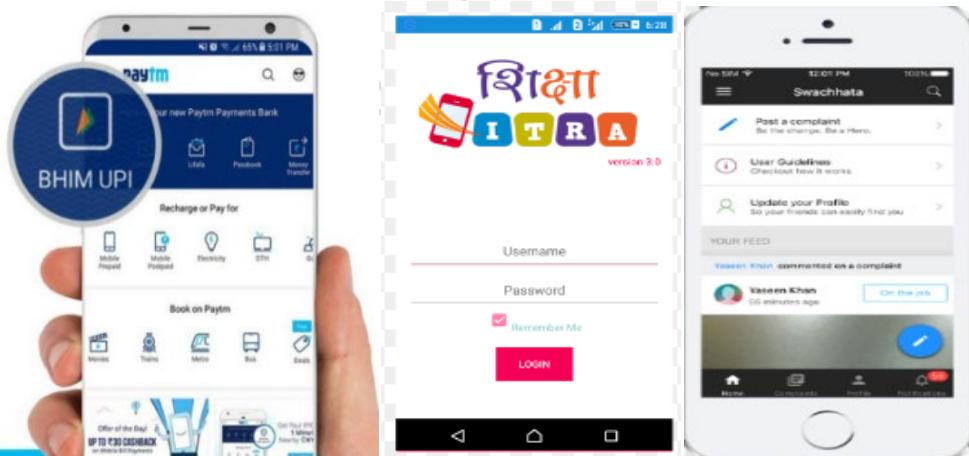
चरण 5. OTP को सही तरीके से दर्ज करना यह दर्शाता है कि प्रमाणीकरण पूरा हो गया है।

### प्रवाह रेखा चित्र (Flow Diagram)





ओटीपी (OTP) का उपयोग विभिन्न क्षेत्रों में किया जाता है, उदाहरण के लिए मोबाइल ऐप जैसे (भारत इंटरफेस फॉर मनी (BHIM), स्वच्छ भारत अभियान, माल और सेवा कर (GST) दर खोजक, यूनिफाइड मोबाइल एप्लीकेशन फॉर न्यू-एज गवर्नेंस (UMANG), पासपोर्ट मोबाइल एप्लीकेशन (mPassportSeva), ऑनलाइन आरटीआई (सूचना का अधिकार), मायगव (MyGov), स्टार्टअप इंडिया और ऑटोमेटिक लेनदेन मशीन (एटीएम) का उपयोग करते समय या जब प्रयोक्ता वेबसाइट में लॉगिन करते तब करते हैं। भारत के नागरिकों के लिए कुछ भारतीय सरकार के ऐप चित्र 1.6 में दिखाए गए हैं, जो ओटीपी का उपयोग करते हैं।



### चित्र 1.6 — ओटीपी का उपयोग करने वाले ऐप्स

डिजिटल डेटा या तो मात्रात्मक डेटा या गणात्मक डेटा हो सकता है।

## गणात्मक डेटा (Qualitative data)

जब भी डेटा के लिए शब्दों और विवरणों का उपयोग किया जाता है तो उसे "गुणात्मक डेटा" कहा जाता है। गुणात्मक डेटा का अवलोकन किया जा सकता है लेकिन यह व्यक्तिपरक है और इसलिए तुलना करने के उद्देश्य से इसका उपयोग करना मुश्किल है। गुणात्मक डेटा विवरण से संबंधित डेटा है, जिसे गणना करके अवलोकन के लिए उपयोग करना मुश्किल है। उदाहरण के लिए, आपकी त्वचा की कोमलता, आँखों का रंग, चेहरे की छवि, अंगूठे की छवि, उंगली के निशान की

छवि, आईरिस की छवि, हथेली की छवि, सभी गुणात्मक डेटा हैं। ध्यान दें कि गुणात्मक डेटा को संख्याओं के रूप में व्यक्त नहीं किया जा सकता है, लेकिन हम इसे व्यक्त करने के लिए एक प्राकृतिक भाषा विवरण का उपयोग करते हैं। गुणात्मक डेटा के उदाहरण चित्र 1.7 में दिखाए गए हैं।



चित्र 1.7 — गुणात्मक डेटा के विभिन्न प्रकार

गुणात्मक डेटा को समूह चर्चा, साक्षात्कार और सर्वेक्षण जैसे विभिन्न तरीकों का उपयोग करके एकत्र किया जा सकता है। कंप्यूटर मशीनों और बाह्य उपकरणों का उपयोग गुणात्मक डेटा जैसे कि चेहरे की छवि डेटा, अंगूठे की छवि, ऊंगली के निशान की छवि, आईरिस की छवि और हथेली की छवि के संग्रह के लिए भी किया जा सकता है जैसा कि चित्र 1.7 (छ) में दिखाया गया है। चित्र 1.8 (क), (ख), (ग) और (घ) गुणात्मक डेटा एकत्र करने के विभिन्न तरीकों को दर्शाता है।



चित्र 1.8 — गुणात्मक डेटा एकत्र करने के विभिन्न प्रकार (क), (ख), (ग) और (घ)

## गुणात्मक डेटा के अनुप्रयोग (Applications of Qualitative data)

गुणात्मक डेटा का उपयोग वैज्ञानिक अनुसंधान, स्वास्थ्य और जैव चिकित्सा अनुसंधान, विपणन अनुसंधान, शिक्षा, मनोरंजन, बैंकिंग, ऊर्जा और सरकारी क्षेत्रों जैसे विभिन्न अनुप्रयोगों में किया जाता है। उदाहरण के लिए, भारत सरकार आधार कार्ड, पासपोर्ट और ड्राइविंग लाइसेंस तैयार करने के लिए गुणात्मक डेटा का उपयोग करती है।

### प्रायोगिक गतिविधि 1.4- गुणात्मक डेटा एकत्र करना

#### आवश्यक सामग्री

डिजिटल कैमरा या मोबाइल फोन और कंप्यूटर सिस्टम

#### प्रक्रिया

चरण 1. डिजिटल कैमरे या मोबाइल फोन का उपयोग करके अपने सहपाठियों की चेहरे की छवि खीचें।

चरण 2. अपने मोबाइल फोन का उपयोग करके अपनी आवाज रिकॉर्ड करें।

चरण 3. काम करते समय अपने दोस्त का वीडियो बनाएं।

चरण 4. डिवाइस से चित्र, ऑडियो और वीडियो फ़ाइलों को कंप्यूटर पर स्थानांतरित करें।

चरण 5. इन डेटा आइटम की सूची सारणीकद्वारा रूप में तैयार करें और इसे गुणात्मक डेटा के रूप में इंगित करें।

## मात्रात्मक डेटा (Quantitative data)

मात्रात्मक डेटा वह डेटा होता है जिसे केवल संख्याओं के साथ व्यक्त किया जाता है। मात्रात्मक डेटा वह सूचना होती है जिसे संख्यात्मक रूप से मापा और दर्शाया जा सकता है।

संख्यात्मक डेटा को आसानी से गिना जा सकता है और इसलिए विश्लेषणात्मक तरीकों का उपयोग करके आसानी से उसका विश्लेषण किया जा सकता है। मात्रात्मक डेटा को सांख्यिकीय डेटा भी कहा जाता है। सांख्यिकीय विश्लेषण तकनीकों को मात्रात्मक डेटा पर लागू किया जा सकता है। वास्तविक जीवन में कई बार हम माप को संख्याओं के रूप में दर्शाते हैं। उदाहरण के लिए, ऊँचाई, वजन, आयु और आईडी नंबर सभी मात्रात्मक डेटा के उदाहरण हैं। वेतन, फसल उपज, क्षेत्र, वायु प्रदूषण सूचकांक भी मात्रात्मक डेटा के उदाहरण हैं। मात्रात्मक डेटा को ग्राफ़ और तालिकाओं के रूप में दर्शाया जा सकता है। चित्र 1.9 में गुणात्मक डेटा के उदाहरण दिखाया गया है।

| विशेषता     | ऊँचाई    | वजन    | आयु      | आईडी नंबर                                        | वेतन       | फसल उपज  | क्षेत्र        | वायु प्रदूषण                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |       |        |        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------|----------|--------|----------|--------------------------------------------------|------------|----------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|--------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| मूल्य       | 5.6 feet | 60 kg  | 27 years | 12                                               | Rs. 35,000 | 1.2 tons | 2500 Sq. Feet. | 59 micrograms per cubic meter ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |       |        |        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| संबंधित छवि |          |        |          | IPUSA000015491-81010121805156<br>HAPPY<<TRAVELER |            |          |                | <table border="1"> <caption>Million metric of CO<sub>2</sub> emission per year</caption> <thead> <tr> <th>Year</th> <th>Delhi</th> <th>Mumbai</th> <th>Indore</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2010</td> <td>5.58</td> <td>5.71</td> <td>2.30</td> </tr> <tr> <td>2011</td> <td>5.59</td> <td>5.74</td> <td>2.31</td> </tr> <tr> <td>2012</td> <td>5.70</td> <td>5.74</td> <td>2.31</td> </tr> <tr> <td>2013</td> <td>5.74</td> <td>5.74</td> <td>2.31</td> </tr> </tbody> </table> | Year | Delhi | Mumbai | Indore | 2010 | 5.58 | 5.71 | 2.30 | 2011 | 5.59 | 5.74 | 2.31 | 2012 | 5.70 | 5.74 | 2.31 | 2013 | 5.74 | 5.74 | 2.31 |
| Year        | Delhi    | Mumbai | Indore   |                                                  |            |          |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |       |        |        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2010        | 5.58     | 5.71   | 2.30     |                                                  |            |          |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |       |        |        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2011        | 5.59     | 5.74   | 2.31     |                                                  |            |          |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |       |        |        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2012        | 5.70     | 5.74   | 2.31     |                                                  |            |          |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |       |        |        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2013        | 5.74     | 5.74   | 2.31     |                                                  |            |          |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |       |        |        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |

चित्र 1.9 — गुणात्मक डेटा के उदाहरण

ध्यान दें कि जब मात्रात्मक डेटा को विशिष्ट इकाइयों के साथ संख्याओं में व्यक्त किया जाता है। मॉड्यूल मापी जाने वाली भौतिक मात्रा पर निर्भर करती है। उदाहरण के लिए, वजन की मॉड्यूल किलोग्राम है और क्षेत्रफल को वर्ग फुट में मापा जाता है।

### प्रायोगिक गतिविधि 1.5

**मात्रात्मक डेटा की सूची तैयार करें**

**आवश्यक सामग्री**

वर्ड या स्प्रेडशीट सॉफ्टवेयर के साथ कंप्यूटर सिस्टम, प्रिंटर

**प्रक्रिया**

**चरण 1.** नीचे दिखाए अनुसार कर्मचारी आईडी, कर्मचारी वेतन, पिन कोड, बैंक खाता संख्या और मोबाइल नंबर जैसे विभिन्न क्षेत्रों के साथ कर्मचारी तालिका तैयार करें।

| कर्मचारी आईडी | कर्मचारी वेतन | पिन कोड | बैंक खाता संख्या | मोबाइल नंबर |
|---------------|---------------|---------|------------------|-------------|
| 101           | 70000         | 462011  | 12454784244      | 1236544654  |
| 102           | 85000         | 462024  | 12544557177      | NIL         |
| 103           | 85000         | 462042  | 12325336868      | 1232125564  |
| 104           | 80000         | 465265  | 12345657887      | 1235454787  |
| 105           | 80000         | 454454  | 12345467878      | 1234546578  |
| 106           | 40000         | 454775  | 12345547878      | 1234545678  |

**चरण 2.** ध्यान दें कि फ़िल्ड में सभी मान संख्याओं द्वारा दर्शाए गए हैं। इसलिए, यह डेटा मात्रात्मक डेटा है।

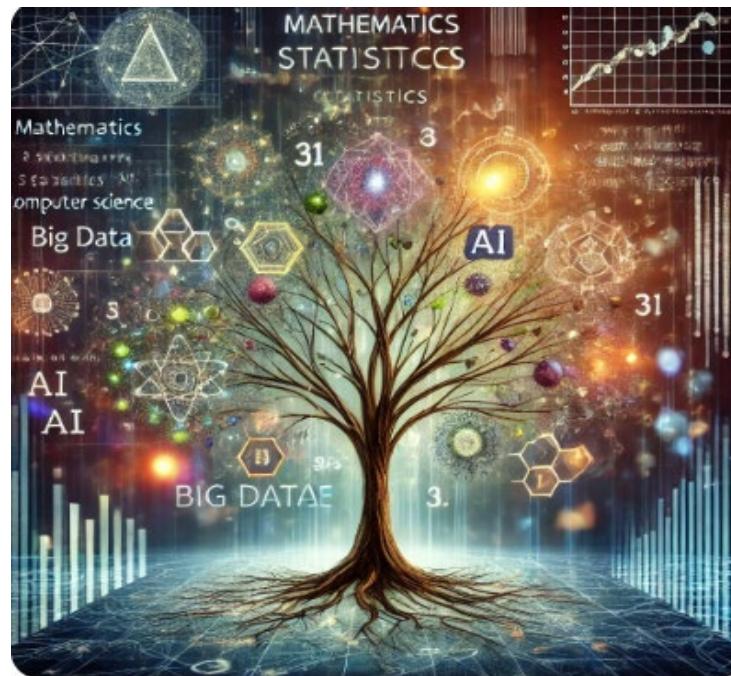
**चरण 3.** ऐसे डेटा से आप आसानी से निम्नलिखित जानकारी का अनुमान लगा सकते हैं।

- किसी संगठन में सबसे ज्यादा वेतन 85000/- रुपये है
- किसी संगठन में सबसे कम वेतन 40000/- रुपये है
- समान वेतन वाले कर्मचारियों की संख्या 2 है और उनकी राशि 85000/- रुपये है
- मोबाइल फ़ोन रखने वाले कर्मचारियों की संख्या 5 है

### डेटा साइंस (Data Science)

डेटा साइंस विज्ञान की एक शाखा है जो विभिन्न क्षेत्रों को जोड़ती है। यह गणित, सांख्यिकी और कंप्यूटर विज्ञान का एक संयोजन है। इसका उपयोग डेटा से सार्थक अंतर्दृष्टि और ज्ञान प्राप्त करने के लिए किया जाता है।

डेटा साइंस का व्यापक रूप से एआई में पहले से अनुमान लगाने के उद्देश्य से उपयोग किया जाता है। उदाहरण के लिए, रोगी के डेटा का उपयोग करके बीमारी की भविष्यवाणी की जा सकती है। हम शेयर बाजार विश्लेषण का उपयोग करके जोखिम का आकलन कर सकते हैं। डेटा साइंस का उपयोग करके भावना विश्लेषण, ग्राहक व्यवहार के बारे में भी अनुमान लगाया जा सकता है।



चित्र 1.10 — डेटा विज्ञान

डेटा विज्ञान में कई घटक शामिल हैं।

- 1. डेटा संग्रह (Data Collection)** — डेटाबेस, वेब पेज और सेंसर से कच्चा डेटा एकत्र करना। डेटा संग्रह के लिए कई उपकरण उपलब्ध हैं। डेटा को संग्रहीत करने के लिए DBMS टूल जैसे SQL, वेब स्क्रैप्टिंग का उपयोग किया जा सकता है।
- 2. डेटा प्री-प्रोसेसिंग (Data pre-processing)** — एकत्रित डेटा को गुम या डुप्लिकेट मानों का पता लगाने के लिए प्री-प्रोसेस किया जाता है। डेटा प्री-प्रोसेसिंग के लिए पायथन में पांडा (Pandas) और नमपाई (NumPy) का उपयोग किया जा सकता है।
- 3. डेटा विश्लेषण (Data Analysis)** — प्रीप्रोसेसिंग के बाद पैटर्न या संबंध प्राप्त करने के लिए डेटा का विश्लेषण किया जा सकता है।
- 4. फ़ीचर निष्कर्षण (Feature extraction)** — व्यक्तिगत घटक विश्लेषण (PCA) और साइकिट-लर्न (Scikit-Learn) जैसे टूल का उपयोग करके डेटा से फ़ीचर निकाले जा सकते हैं।
- 5. सांख्यिकीय विश्लेषण (Statistical Analysis)** — पायथन के साइपाई (SciPy) का उपयोग करके डेटा के विश्लेषण के लिए विभिन्न सांख्यिकीय विधियों का उपयोग किया जा सकता है।
- 6. मशीन लर्निंग (Machine Learning)** — PyTorch और Tensorflow जैसे उपकरणों का उपयोग करके पर्यवेक्षित या अपर्यवेक्षित शिक्षण का उपयोग करके पूर्वानुमानित मॉडल।



चित्र 1.11 — डेटा विज्ञान के घटक

#### प्रायोगिक गतिविधि 1.6 — स्वास्थ्य सेवा में डेटा विज्ञान के उपयोग को चित्रित करें

राहुल अपने दोस्त के साथ अस्पताल गया क्योंकि उसका दोस्त बीमारी से पीड़ित था। उसने पाया कि अस्पताल द्वारा निम्नलिखित कदम उठाए गए हैं।

- चरण 1. रोगी का डेटा कंप्यूटर में दर्ज किया गया।
- चरण 2. कई परीक्षण किए गए जैसे रक्त परीक्षण, मूत्र परीक्षण आदि।
- चरण 3. डॉक्टर ने कंप्यूटर स्क्रीन पर ऑनलाइन रिपोर्ट एकत्र की।
- चरण 4. डेटा को संसाधित किया गया और रोग के निदान के बारे में डॉक्टर ने सुझाव दिए।
- चरण 5. डॉक्टर इसे ध्यान से रिकॉर्ड करते हैं और रोग के निदान के अनुसार, उपचार का सुझाव देते हैं।



चित्र 1.12 — स्वास्थ्य देखभाल में डेटा विज्ञान

### प्रायोगिक अभ्यास

दैनिक जीवन में आप जिन तकनीकों का उपयोग कर रहे हैं, उनका ध्यानपूर्वक निरीक्षण करें। पहचानें कि डेटा माइनिंग का उपयोग कहाँ किया जाता है।

### डेटा माइनिंग (Data Mining)

डेटा माइनिंग बड़े डेटा सेट से सार्थक विशेषताओं या पैटर्न को निकालने की एक प्रक्रिया है। इसमें सांख्यिकी और मशीन लर्निंग का उपयोग किया जाता है। डेटा माइनिंग एक बहुत ही सामान्य तकनीक है जिसका उपयोग विभिन्न एआई अनुप्रयोगों में किया जाता है, जैसे कि नीचे दिए गए हैं।

1. वर्गीकरण (Classification) — इनपुट सुविधाओं के आधार पर श्रेणियों में वर्गीकृत करना।
2. क्लस्टरिंग (Clustering) — समान वस्तुओं को एक साथ समूहीकृत करना।
3. प्रतिगमन (Regression) — इनपुट सुविधा के आधार पर संख्यात्मक परिणाम का पहले से अनुमान लगाना।
4. टेक्स्ट माइनिंग (Text Mining) — पाठ्य डेटा से ज्ञान निकालना।

डेटा माइनिंग का उपयोग विभिन्न एआई अनुप्रयोगों जैसे कि व्यवसाय और विपणन, स्वास्थ्य सेवा, वित्त, सोशल मीडिया और दूरसंचार में व्यापक रूप से किया जा सकता है।



चित्र 1.13 — डेटा माइनिंग

### अपनी प्रगति जांचें

#### क. बहुविकल्पीय प्रश्न

1. वास्तविक जीवन में किस प्रारूप में डेटा का प्रतिनिधित्व नहीं किया जा सकता है? (क) बाइनरी कोड (ख) टेक्स्ट (ग) इमेज (घ) ऑडियो (ड.) वीडियो
2. कागज पर लिखे आपके बायोडेटा में किस प्रकार का डेटा नहीं है (क) संख्यात्मक (ख) टेक्स्ट (ग) छवि (घ) वीडियो
3. डेटा को के रूप में देखा जा सकता है (क) पाई चार्ट, (ख) बार ग्राफ (ग) लाइन ग्राफ (घ) उपरोक्त सभी
4. निम्नलिखित में से कौन गुणात्मक डेटा का उदाहरण नहीं है (क) आयु (ख) त्वचा की कोमलता (ग) आँखों का रंग (घ) चेहरे की छवि (ड.) अंगूठे की छवि

5. गुणात्मक डेटा का उपयोग तैयारी के लिए किया जा सकता है (क) आधार कार्ड, (ख) पासपोर्ट (ग) ड्राइविंग लाइसेंस (घ) उपर्युक्त सभी

#### ख. रिक्त स्थान भरिए

1. डेटा के प्रसंस्करण से \_\_\_\_\_ उत्पन्न होता है।
2. जनसांख्यिकीय डेटा \_\_\_\_\_ का प्रतिनिधित्व करता है।
3. डिजिटल डेटा को \_\_\_\_\_ भी कहा जाता है।
4. गुणात्मक डेटा को \_\_\_\_\_ भी कहा जाता है।
5. मात्रात्मक डेटा को \_\_\_\_\_ भी कहा जाता है।
6. ओटीपी का तात्पर्य \_\_\_\_\_ है।
7. किसी भी असतत (Discrete) डेटा को \_\_\_\_\_ कहा जा सकता है।
8. डिजिटल डेटा या तो \_\_\_\_\_ या \_\_\_\_\_ डेटा हो सकता है।
9. डेटा विज्ञान का उपयोग एआई में व्यापक रूप से \_\_\_\_\_ के उद्देश्य के लिए किया जाता है।
10. पायथन में पांडा (Pandas) और नमपाई (NumPy) का उपयोग \_\_\_\_\_ के लिए किया जा सकता है।

#### ग. नीचे दिए गए कथनों को सही अथवा गलत के रूप में चिन्हित करें

1. जनसांख्यिकीय डेटा से तात्पर्य किसी व्यक्ति के निजी डेटा से है।
2. जनसांख्यिकीय डेटा का उपयोग किसी बड़ी आबादी की सामान्य विशेषताओं को जानने के लिए किया जा सकता है।
3. जनसांख्यिकीय आंकड़ों से उपयोगी निष्कर्ष निकाले जा सकते हैं।
4. इलेक्ट्रॉनिक डेटा इलेक्ट्रॉनिक रूप से निर्मित डिजिटल फाइल है।
5. किसी भी पृथक डेटा को डिजिटल डेटा कहा जा सकता है।
6. तुलना करने के उद्देश्य से मात्रात्मक डेटा प्राप्त करना कठिन है।
7. विश्लेषणात्मक विधियों का उपयोग करके गुणात्मक डेटा का आसानी से विश्लेषण किया जा सकता है।
8. सांख्यिकीय विश्लेषण तकनीकों को मात्रात्मक डेटा पर लागू नहीं किया जा सकता।
9. डेटा माइनिंग बड़े डेटा सेटों से सार्थक विशेषताओं या पैटर्नों को निकालने की एक प्रक्रिया है।
10. आयु, समाज, शिक्षा, जेंडर और वैवाहिक स्थिति जनसांख्यिकीय डेटा के उदाहरण हैं।

#### घ. लघु उत्तरीय प्रश्न

1. डेटा क्या है?
2. विभिन्न प्रकार के डेटा की सूची बनाएं?
3. गुणात्मक और मात्रात्मक डेटा का उदाहरण दीजिए।
4. वास्तविक जीवन में डेटा विज्ञान के कुछ उदाहरण दीजिए।
5. डेटा विज्ञान के विभिन्न घटकों की सूची बनाएं।
6. डेटा माइनिंग के कुछ अनुप्रयोगों की सूची बनाइये।
7. डेटा प्री-प्रोसेसिंग क्या है?
8. डेटा विश्लेषण क्या है?
9. फीचर एक्स्ट्रैक्शन क्या है?
10. मशीन लर्निंग के उपकरणों की सूची बताइये?

## सत्र 2— डेटा प्री-प्रोसेसिंग

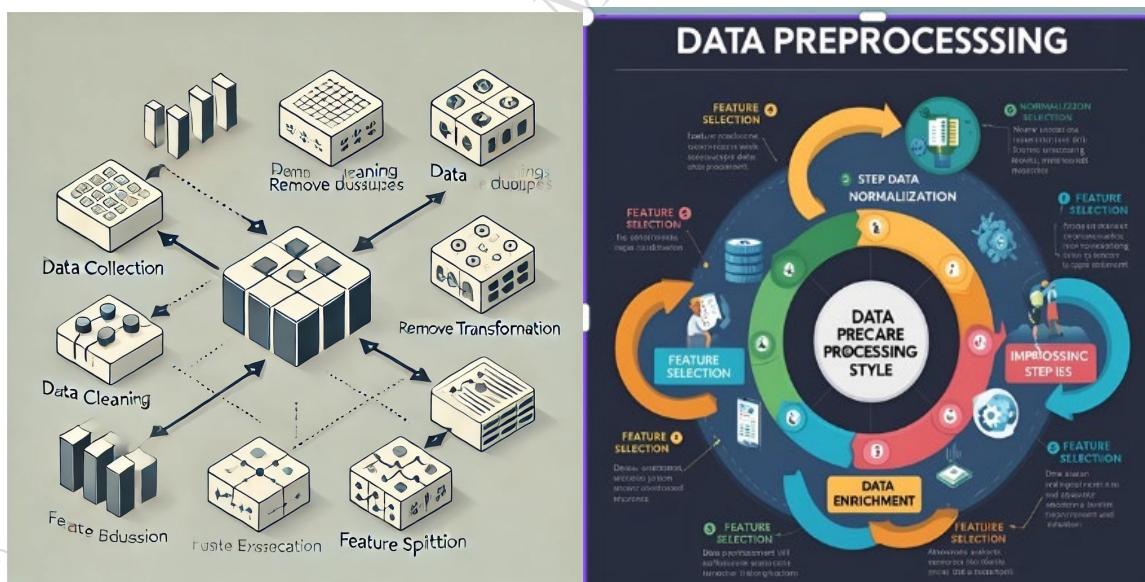
### (Data Pre-processing)

#### परिचय (Introduction)

विभिन्न स्रोतों से एकत्र किया गया कच्चा डेटा अव्यवस्थित होता है और विश्लेषण के लिए उपयुक्त नहीं होता। इसलिए ऐसे डेटा को पहले से संसाधित करने की आवश्यकता होती है। डेटा प्री-प्रोसेसिंग कच्चे डेटा को साफ और उपयोग करने योग्य प्रारूप में बदलने का एक चरण है। इस तरह के डेटा का उपयोग विश्लेषण के उद्देश्य से किया जा सकता है और इसका उपयोग मशीन लर्निंग मॉडल के लिए भी किया जाता है।

डेटा प्री-प्रोसेसिंग में शामिल चरण नीचे दिए गए हैं।

1. **डेटा संग्रहण (Data Collection)** — विभिन्न स्रोतों जैसे डेटाबेस, फ़ाइलें या वेबसाइट से डेटा एकत्र करना।
2. **डेटा सफाई (Data Cleaning)** — अनुपस्थित मानों को संभालना, डुप्लिकेट हटाना और डेटा त्रुटियों को ठीक करना।
3. **डेटा रूपांतरण (Data Transformation)** — डेटा को सामान्यीकृत करें या समान वितरण के लिए स्केल सुविधाओं का उपयोग करें।
4. **फ़ीचर निष्कर्षण (Feature Extraction)** — डेटा मानों के बीच फ़ीचरों की पहचान करना और उन्हें निकालना।
5. **डेटा न्यूनीकरण (Data Reduction)** — डेटा के आयामों को कम करना।
6. **डेटा विभाजन (Data Splitting)** — डेटा को प्रशिक्षण, सत्यापन और परीक्षण में विभाजित करें।



चित्र 2.1— डेटा प्री-प्रोसेसिंग

डेटा प्री-प्रोसेसिंग का उदाहरण —

उदाहरण- ग्राहक डेटा प्री-प्रोसेसिंग

परिदृश्य (Scenario) —

एक कंपनी विभिन्न स्रोतों (डेटाबेस, सर्वेक्षण, वेबसाइट) से ग्राहक जानकारी एकत्र करती है। डेटासेट में अनुपस्थित मान, डुप्लिकेट रिकॉर्ड और असंगत प्रारूप में होते हैं। इसका लक्ष्य मशीन लर्निंग मॉडल के लिए डेटा तैयार करना है।

### 1. डेटा संग्रहण (Data Collection)

स्रोत —

डेटाबेस (ग्राहक लेनदेन)

फ़ाइलें (CSV, एक्सेल रिपोर्ट)

वेबसाइटें (प्रयोक्ता व्यवहार ट्रैकिंग)

उदाहरण डेटासेट (रॉ डेटा) —

| ग्राहक आईडी | नाम    | आयु | आय    | खरीदी का ब्योरा | शहर    | जेंडर |
|-------------|--------|-----|-------|-----------------|--------|-------|
| 101         | मीना   | 25  | 50000 | हाँ             | मुंबई  | महिला |
| 102         | राहुल  |     | 60000 | नहीं            | पुणे   | पुरुष |
| 103         | दीपक   | 30  | 70000 | हाँ             | मुंबई  | पुरुष |
| 104         | मीना   | 25  | 50000 | हाँ             | मुंबई  | महिला |
| 105         | दीपाली | 28  |       | हाँ             | दिल्ली | महिला |

### 2. डेटा क्लीनिंग (Data Cleaning)

लुमअनुपस्थित मानों को संभालें (Handle Missing Values) — अनुपस्थित आयु/आय को माध्यिका या माध्य मानों से भरें।

डुप्लिकेट हटाएं (Remove Duplicates) — माध्य के लिए डुप्लिकेट पंक्ति हटा दीजिए।

त्रुटियाँ सुधारें (Correct Errors) — शहर के नामों को मानकीकृत करें, गलत डेटा प्रारूपों को ठीक करें।

साफ़ किया गया डेटासेट-

| ग्राहक आईडी | नाम    | आयु | आय    | खरीदी का ब्योरा | शहर    | जेंडर |
|-------------|--------|-----|-------|-----------------|--------|-------|
| 101         | मीना   | 25  | 50000 | हाँ             | मुंबई  | महिला |
| 102         | राहुल  | 27  | 60000 | नहीं            | पुणे   | पुरुष |
| 103         | दीपक   | 30  | 70000 | हाँ             | मुंबई  | पुरुष |
| 105         | दीपाली | 28  | 65000 | हाँ             | दिल्ली | महिला |

### 3. डेटा रूपांतरण (Data Transformation)

आय को 0 से 1 के पैमाने पर सामान्यीकृत करें।

श्रेणीबद्ध चर (जेंडर, खरीदी का ब्योरा) को संख्यात्मक मानों (वन-हॉट एनकोडिंग) में परिवर्तित करें।

### परिवर्तित डेटासमूह (Transformed Dataset) -

| ग्राहक आईडी | आयु | आय (स्केल्ड) | खरीदी का ब्योरा (1=हां, 0=नहीं) | शहर मुंबई | शहर पुणे | शहर दिल्ली | जेंडर महिला | जेंडर पुरुष |
|-------------|-----|--------------|---------------------------------|-----------|----------|------------|-------------|-------------|
| 101         | 25  | 0.25         | 1                               | 1         | 0        | 0          | 1           | 0           |
| 102         | 27  | 0.50         | 0                               | 0         | 1        | 0          | 0           | 1           |
| 103         | 30  | 0.75         | 1                               | 1         | 0        | 0          | 0           | 1           |
| 105         | 28  | 0.65         | 1                               | 0         | 0        | 1          | 1           | 0           |

### 4. फ़ीचर निष्कर्षण (Feature Extraction)

प्रशिक्षण के लिए महत्वपूर्ण विशेषताओं का चयन करना, जैसे आयु, आय और खरीदी का ब्योरा।

ग्राहक आईडी (Customer ID) जैसे कम प्रासंगिक कॉलम को हटाना।

अंतिम फीचर समूह (Final Feature Set) -

| आयु | आय (स्केल्ड) | खरीदी का ब्योरा (1=हां, 0=नहीं) |
|-----|--------------|---------------------------------|
| 25  | 0.25         | 1                               |
| 27  | 0.50         | 0                               |
| 30  | 0.75         | 1                               |
| 28  | 0.65         | 1                               |

### 5. डेटा में कमी (Data Reduction)

यदि आवश्यक हो तो पीसीए (प्रिंसिपल कम्पोनेंट एनालिसिस) का उपयोग करके आयाम को कम करें।

### 6. डेटा विभाजन (Data Splitting)

डेटा समूह को प्रशिक्षण (70%), सत्यापन (15%) और परीक्षण (15%) समूहों (सेटों) में विभाजित करें।

| समूह      | पंक्तियों | उपयोग हेतु     |
|-----------|-----------|----------------|
| प्रशिक्षण | 3         | मॉडल प्रशिक्षण |
| परीक्षण   | 1         | मॉडल मूल्यांकन |

अंतिम संसाधित डेटा मशीन लर्निंग के लिए तैयार है। यह डेटासेट अब साफ, मानकीकृत और मॉडल प्रशिक्षण के लिए विभाजित है।

## डेटा समझ (Data Understanding)

डेटा विज्ञान में डेटा समझ एक महत्वपूर्ण चरण है। इस चरण में डेटा समूह (सेट) में अंतर्दृष्टि प्राप्त करने के लिए डेटा का पता लगाया जाता है। डेटा समझ का उपयोग करके हम समस्या को हल करने के लिए डेटा की गुणवत्ता, प्रासंगिकता और क्षमता निर्धारित कर सकते हैं।

डेटा समझ में डेटा को विभिन्न श्रेणियों में वर्गीकृत करना शामिल है — संख्यात्मक (Numerical), श्रेणीबद्ध (Categorical), क्रमिक (Ordinal) और पाठ्य डेटा (Textual Data)।

यदि डेटा में केवल संख्याएं हैं तो हम आसानी से कुछ सांख्यिकीय विशेषताएं जैसे माध्य (Mean), बहुलक (Mode), मानक विचलन (Standard Deviation), न्यूनतम और अधिकतम निर्धारित कर सकते हैं।

श्रेणीबद्ध डेटा को विभिन्न समूहों या उपसमूहों में विभाजित किया जा सकता है। उदाहरण के लिए, हमारे पास डेटा की गैर-संख्यात्मक श्रेणियाँ हो सकती हैं जिन्हें अक्सर लेबल या नामों से पहचाना जाता है। उदाहरण के लिए, लाल, नीला और हरा कभी-कभी हम श्रेणियों के प्रतिनिधित्व के लिए संख्याओं का उपयोग करते हैं, जैसे कि पुरुष के लिए 1 और महिला के लिए 2। श्रेणीबद्ध डेटा के अन्य उदाहरण वैवाहिक स्थिति, रक्त प्रकार और भौगोलिक क्षेत्र हैं। नीचे दिये गये टेबल में डेटा की विभिन्न श्रेणियों को दर्शाता है।

| डेटा प्रकार                  | परिभाषा                                                                    | उदाहरण                                                                                               |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| संख्यात्मक (मात्रात्मक) डेटा | डेटा जो संख्याओं को दर्शाता है और जिसे मापा या गिना जा सकता है।            | आयु (25 वर्ष), वेतन (50,000), ऊँचाई (5.7 फीट), तापमान (30°C)                                         |
| श्रेणीबद्ध (नाममात्र) डेटा   | डेटा जो बिना किसी सार्थक क्रम के श्रेणियों का प्रतिनिधित्व करता है।        | जेंडर (पुरुष, महिला), शहर (मुंबई, पुणे), कार ब्रांड (टोयोटा, मारुति)                                 |
| क्रमिक डेटा                  | अर्थपूर्ण क्रम वाला श्रेणीबद्ध डेटा, लेकिन मानों के बीच समान अंतर नहीं।    | शिक्षा स्तर (हाई स्कूल < स्नातक < परास्नातक), ग्राहक संतुष्टि (निम्न<मध्यम<उच्च)                     |
| पाठ्य (असंरचित) डेटा         | पाठ रूप में डेटा जिसका अर्थ निकालने के लिए प्रसंस्करण की आवश्यकता होती है। | ग्राहक समीक्षाएँ ("शानदार उत्पाद!"), ट्रीटमेंट ("#TrendingTopic"), उत्पाद विवरण ("नरम सूती टी-शर्ट") |

### टेबल द्वारा डेटा समझ के उदाहरण

संख्यात्मक डेटा को सत्यापित किया जा सकता है और इसे पूर्णांक, फ्लोट, स्ट्रिंग या वास्तविक संख्या जैसे विभिन्न स्वरूपों में वर्गीकृत किया जा सकता है। संख्यात्मक डेटा दिनांक और समय श्रेणी का भी हो सकता है। क्रमिक डेटा प्राकृतिक क्रम या रैंकिंग वाले डेटा को दर्शाता है। इस डेटा का एक सार्थक क्रम होता है जैसे कि कम से उच्च या छोटे से बड़े। उदाहरण के लिए, शैक्षिक स्तर एक क्रमिक डेटा है जैसा कि नीचे दिया गया है।

हाई स्कूल < स्नातक डिग्री < मास्टर डिग्री < पीएच.डी.

ग्राहक संतुष्टि स्तर भी एक प्रकार का क्रमिक डेटा है।

असंतुष्ट < तटस्थ < संतुष्ट < बहुत संतुष्ट।

स्वास्थ्य स्थिति भी एक प्रकार का क्रमिक डेटा है।

खराब स्वास्थ्य < ठीक स्वास्थ्य < अच्छा स्वास्थ्य < उत्कृष्ट स्वास्थ्य।

क्रमिक आंकड़ों के लिए हम माध्यिका (Median), बहुलक (Mode) और रेंज (Range) जैसी सांख्यिकीय तकनीकों का उपयोग कर सकते हैं।

पाठ्य डेटा वह डेटा है जो प्राकृतिक भाषा पाठ के रूप में होता है। पाठ्य डेटा विभिन्न स्रोतों जैसे दस्तावेज़, ईमेल, सोशल मीडिया पोस्ट और चैट से आता है। पाठ्य डेटा असंरचित होता है और इसके प्रसंस्करण और विश्लेषण के लिए विशेष तकनीकों की आवश्यकता होती है। उदाहरण के लिए, वाक्य, पैराग्राफ या दस्तावेज़ पाठ्य डेटा हो सकते हैं। पाठ्य डेटा में शब्द मुख्य तत्व हैं। संदर्भ विश्लेषण का उपयोग करके पाठ्य डेटा को वर्गीकृत किया जा सकता है। वर्गीकरण के लिए व्याकरण, वाक्यविन्यास, योजनाबद्ध और संस्कृति संदर्भों का भी उपयोग किया जा सकता है। पाठ के वर्गीकरण में टोकनाइजेशन (Tokenization), लोअर केसिंग (Lower Casing) और स्टॉप वर्ड रिमूवल (Stop Word Removal) जैसी तकनीकें शामिल हैं।

टोकनाइजेशन का मतलब है टेक्स्ट को छोटे-छोटे शब्दों में तोड़ना। लोअर केसिंग का मतलब है टेक्स्ट को लोअर केस में बदलना। स्टॉप वर्ड रिमूवल का मतलब है 'द' और 'एंड' जैसे गैर-महत्वपूर्ण शब्दों को हटाना।

पाठ्य डेटा विश्लेषण में पाठ वर्गीकरण शामिल है जो पाठ को स्पैम या स्पैम नहीं जैसे पूर्वनिर्धारित लेबल में वर्गीकृत करता है। भावना विश्लेषण पाठ में सकारात्मक, नकारात्मक या तटस्थ जैसे भावों को निर्धारित करता है। विषय मॉडलिंग दस्तावेजों के संग्रह में विषय की खोज करता है। नामित मॉड्यूल पहचान पाठ में नाम, तिथियां, स्थान और संगठन को पहचानती है। पाठ सारांश एक लंबे पाठ का सारांश संक्षिप्त करता है। पाठ क्लस्टरिंग समान पाठ डेटा को एक साथ समूहित करता है। पाठ्य डेटा का उपयोग व्यवसाय, स्वास्थ्य सेवा, सोशल मीडिया निगरानी और सर्च इंजन में किया जाता है।

### टेक्स्ट प्रीप्रोसेसिंग का उदाहरण (Example of Text Preprocessing)

परिदृश्य- एक कंपनी भावना विश्लेषण के आधार पर ग्राहक समीक्षाओं को सकारात्मक या नकारात्मक के रूप में वर्गीकृत करना चाहती है।

#### 1. नमूना डेटासेट (ग्राहक समीक्षा)

| समीक्षा आईडी | समीक्षा पाठ                                                | भावना लेबल |
|--------------|------------------------------------------------------------|------------|
| 1            | "मुझे यह उत्पाद बहुत पसंद है! यह पूरी तरह से काम करता है।" | सकारात्मक  |
| 2            | "बहुत खराब गुणवत्ता। मुझे इसे खरीदने का अफसोस है।"         | नकारात्मक  |
| 3            | "बहुत संतुष्ट! तेज़ डिलीवरी और बढ़िया समर्थन।"             | सकारात्मक  |
| 4            | "जैसा बताया गया वैसा नहीं। पैसे की बर्बादी।"               | नकारात्मक  |

#### 2. पाठ पूर्वप्रसंस्करण चरण (Text Preprocessing Steps)-

- टेक्स्ट को लोअरकेस में बदलें
- विराम चिह्न और विशेष वर्ण हटाएँ
- टोकनाइजेशन (पाठ को शब्दों में विभाजित करना)

- (iv) स्टॉपवर्ड हटाएँ (जैसे, "द", "इज़", "एंड")  
 (v) शब्दों को संख्यात्मक प्रारूप में परिवर्तित करें (TF-IDF या वर्ड एम्बेडिंग)

### 3. टेक्स्ट प्रीप्रोसेसिंग का आउटपुट (Output of Text Preprocessing)

| मूल समीक्षा                                                | संसाधित समीक्षा                                           | भावना लेबल (0=नकारात्मक, 1=सकारात्मक) |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| "मुझे यह उत्पाद बहुत पसंद है! यह पूरी तरह से काम करता है!" | "मुझे यह उत्पाद बहुत पसंद है, यह पूरी तरह से काम करता है" | 1                                     |
| "बहुत खराब गुणवत्ता। मुझे इसे खरीदने का अफसोस है!"         | "बहुत खराब गुणवत्ता, मुझे इसे खरीदने का अफसोस है"         | 0                                     |
| "बहुत संतुष्ट! तेज़ डिलीवरी और बढ़िया समर्थन।"             | "बहुत संतुष्ट, तेज़ डिलीवरी और बढ़िया समर्थन"             | 1                                     |
| "जैसा बताया गया वैसा नहीं। पैसे की बर्बादी।"               | "जैसा बताया गया है वैसा नहीं है, पैसे की बर्बादी"         | 0                                     |

### डेटा सेट की विशेषताएँ (Characteristics of Data Sets)

डेटा सेट की विशेषताएँ डेटा की विशेषताओं या गुणों को संदर्भित करती हैं। ये गुण डेटा की संरचना, गुणवत्ता और सामग्री को परिभाषित करते हैं। डेटासेट की विशेषताओं की उचित समझ प्रीप्रोसेसिंग के लिए उपयोगी है। डेटासेट की संरचना में पंक्तियाँ और कॉलम शामिल हो सकते हैं। प्रत्येक पंक्ति रिकॉर्ड के अवलोकन का प्रतिनिधित्व करती है। प्रत्येक कॉलम एक चर या विशेषता का प्रतिनिधित्व करता है। निम्न चित्र में डेटा की संरचना को दर्शाताया गया है।

### डेटासेट की उदाहरण संरचना (Example Structure of a Dataset)

| कॉलम का नाम    | डेटा प्रकार      | विवरण                                                                        |
|----------------|------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Review_ID      | पूर्णांक         | प्रत्येक समीक्षा के लिए विशिष्ट पहचानकर्ता                                   |
| Review_Text    | स्ट्रिंग (पाठ)   | वास्तविक पाठ्य डेटा (ग्राहक प्रतिक्रिया, उत्पाद समीक्षा, आदि)                |
| Processed_Text | स्ट्रिंग (पाठ)   | प्रीप्रोसेसिंग (लोअरकेसिंग, विराम चिह्न हटाना, आदि) के बाद साफ़ किया गया पाठ |
| Sentiment      | श्रेणीबद्ध (0/1) | वर्गीकरण के लिए लेबल (उदाहरणार्थ, सकारात्मक = 1, नकारात्मक = 0)              |

### डेटा सेट की संरचना (Structure of Data Set)

डेटासेट के आयाम इसके आकार को दर्शाते हैं। डेटा प्रकार संख्यात्मक, श्रेणीबद्ध, क्रमिक या मिश्रित हो सकता है। डेटा पाठ्य या बूलियन डेटा भी हो सकता है। कॉलम और चर की संख्या एक विशेषता गणना हो सकती है। डेटा की गुणवत्ता पूर्णता, संगति, सटीकता, समयबद्धता और विशिष्टता हो सकती है।

## डेटा सफाई (Data Cleaning)

डेटा क्लीनिंग डेटा सेट की त्रुटियों, असंगतियों और अशुद्धियों का पता लगाने, उन्हें जोड़ने, हटाने की एक प्रक्रिया है। इसका उपयोग इसकी गुणवत्ता में सुधार करने के लिए किया जाता है। यह डेटा को डेटा विश्लेषण के लिए उपयुक्त बनाता है।

डेटा क्लीनिंग के लक्ष्य निम्नलिखित हैं:

- सटीकता (Accuracy)** — यह सुनिश्चित करना कि डेटा मान सही और त्रुटि रहित हैं।
- संगति (Consistency)** — यह सुनिश्चित करना कि डेटा मानक प्रारूपों और इकाइयों में सुसंगत है।
- पूर्णता (Completeness)** — यह सुनिश्चित करना कि कोई मान लुप्त न हो।
- प्रासंगिकता (Relevance)** — अप्रासंगिक डेटा हटाएँ।
- विशिष्टता (Uniqueness)** — डुप्लिकेट रिकॉर्ड हटाएँ।
- अखंडता (Integrity)** — डेटा तत्वों के बीच वैध संबंध बनाए रखें।

जब भी डेटा की अनुपस्थिति होती है तो ऐसे डेटा तत्वों को विलोपन का उपयोग करके हटाया जा सकता है। आउटलायर एक डेटापॉइंट है जो डेटासेट में अधिकांश डेटा से विचलित होता है। यह आम तौर पर उच्च या निम्न होता है। उदाहरण के लिए, ऊंचाइयों के डेटासेट में, 300 सेमी का मान आउटलायर हो सकता है। निम्नलिखित आंकड़े डेटा सफाई प्रक्रिया को दर्शाते हैं।

डेटा क्लीनिंग के लिए इस्तेमाल किए जाने वाले टूल स्प्रेडशीट टूल जैसे एक्सेल और गूगल शीट हैं। पायथन में, पांडा और नमपाई (NumPy) का उपयोग डेटा क्लीनिंग के लिए भी किया जाता है। डेटाबेस के लिए, SQL का उपयोग बड़े डेटासेट की सफाई के लिए किया जा सकता है।

### डेटा गुणवत्ता का उदाहरण

एक डेटा सेट पर विचार करें।

#### 1. डेटा गुणवत्ता संबंधी समस्याओं वाले उदाहरण डेटासेट

| ग्राहक आईडी | नाम    | आयु | ईमेल            | मोबाइल नंबर | आधार संख्या          | खरीद राशि (₹) | जुड़ने की तिथि | जगह      | अंतिम खरीद तिथि |
|-------------|--------|-----|-----------------|-------------|----------------------|---------------|----------------|----------|-----------------|
| 101         | अमित   | 25  | amit@emएआई.com  | 9876543210  | 1234<br>5678<br>9101 | 1200          | 2023-02-10     | मुंबई    | 2023-10-15      |
| 102         | प्रिया |     | priya@emएआई.com | 8765432109  |                      | 4500          | 2022-08-15     |          | 2023-11-10      |
| 103         | राहुल  | 29  | rahul@emएआई.com | 7654321098  | 5678<br>1234<br>4321 | -850          | 2023-06-20     | बैंगलुरु | 2023-05-20      |

|     |      |    |                 |            |                      |      |            |         |            |
|-----|------|----|-----------------|------------|----------------------|------|------------|---------|------------|
| 104 | नेहा | 40 | neha.emएआई.com  | 6543210987 | 3456<br>7890<br>5678 | 3000 | 2021-12-05 | दिल्ली  | 2023-10-05 |
| 105 | आरव  | 22 | aarav@emएआई.com | 5432109876 | 7890<br>4567<br>1234 | 600  | 2024-01-01 | कोलकाता | 2024-02-01 |
| 101 | अमित | 25 | amit@emएआई.com  | 9876543210 | 1234<br>5678<br>9101 | 1200 | 2023-02-10 | मुंबई   | 2023-10-15 |

## 2. डेटा गुणवत्ता संबंधी समस्याएं और समाधान (Data Quality Issues & Fixes)

| आयाम      | संकट              | डेटासेट से उदाहरण                                                            | समाधान                                                                         |
|-----------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| संपूर्णता | लुप्त मान         | प्रिया की आयु ज्ञात नहीं है, स्थान ज्ञात नहीं है                             | औसत (संख्यात्मक के लिए) या सबसे अधिक बार आने वाले मान (श्रेणीबद्ध के लिए) भरें |
| स्थिरता   | असंगत प्रारूप     | neha.emएआई.com (गलत ईमेल प्रारूप)                                            | ईमेल प्रारूप को मान्य और सही करने के लिए रेगेक्स का उपयोग करें                 |
| शुद्धता   | गलत मान           | -850 क्रय राशि में (क्रणात्मक मान)                                           | नकारात्मक मानों को निरपेक्ष मानों में बदलें या गलत रिकॉर्ड हटाएँ               |
| सामयिकता  | पुरानी जानकारी    | 2023-05-20 की Last_Purchase_Date किसी सक्रिय ग्राहक के लिए पुरानी हो सकती है | रिकॉर्ड नियमित रूप से अपडेट करें और डेटा स्रोतों को सत्यापित करें              |
| विशिष्टता | डुप्लिकेट रिकॉर्ड | अमित के लिए Customer_ID 101 दो बार दिखाई देता है                             | विशिष्ट विशिष्ट Customer_IDs के आधार पर डुप्लिकेट निकालें                      |

## 3. सफाई के बाद डेटासेट ठीक किया गया (Fixed Dataset After Cleaning)

| ग्राहक आईडी | नाम    | आयु | ईमेल            | मोबाइल नंबर | आधार संख्या          | खरीद राशि (₹) | जुड़ने की तिथि | जगह    | अंतिम खरीद तिथि |
|-------------|--------|-----|-----------------|-------------|----------------------|---------------|----------------|--------|-----------------|
| 101         | अमित   | 25  | amit@emएआई.com  | 9876543210  | 1234<br>5678<br>9101 | 1200          | 2023-02-10     | मुंबई  | 2023-10-15      |
| 102         | प्रिया | 30  | priya@emएआई.com | 8765432109  | 4321<br>8765<br>9012 | 4500          | 2022-08-15     | चेन्नई | 2023-11-10      |

|     |       |    |                 |            |                      |      |            |          |            |
|-----|-------|----|-----------------|------------|----------------------|------|------------|----------|------------|
| 103 | राहुल | 29 | rahul@emएआई.com | 7654321098 | 5678<br>1234<br>4321 | 850  | 2023-06-20 | बैंगलुरु | 2023-11-10 |
| 104 | नेहा  | 40 | neha@emएआई.com  | 6543210987 | 3456<br>7890<br>5678 | 3000 | 2021-12-05 | दिल्ली   | 2023-10-05 |
| 105 | आरव   | 22 | aarav@emएआई.com | 5432109876 | 7890<br>4567<br>1234 | 600  | 2024-01-01 | कोलकाता  | 2024-02-01 |

### लक्ष्य चर (Target Variables)

लक्ष्य चर को दिए गए डेटासेट में आश्रित चर या परिणाम के रूप में भी जाना जाता है। वे परिणाम या आउटपुट का प्रतिनिधित्व करते हैं। उदाहरण के लिए, ग्राहक मॉडल में लक्ष्य चर ग्राहक - हाँ / नहीं हो सकता है। आश्रित चर वे चर हैं जिनका मूल्य अन्य चर से प्रभावित होता है।

घर की कीमत का अनुमान लगाना, बेची गई वस्तुओं की संख्या का अनुमान लगाना, स्टॉक की कीमत का अनुमान लगाना लक्ष्य चर हो सकते हैं। निम्न चित्र लक्ष्य चर के विभिन्न रूपों को दर्शाता है। लक्ष्य चर का उपयोग पर्यवेक्षित शिक्षण और मॉडल प्रदर्शन के मूल्यांकन के लिए किया जाता है।

#### उदाहरण- क्रण स्वीकृति का पहले से अनुमान लगाना (बाइनरी वर्गीकरण)

क्रण स्वीकृति डेटासेट में, लक्ष्य चर Loan\_Status है, जो इंगित करता है कि क्रण स्वीकृत है (1) या नहीं (0)।

| ग्राहक आईडी | आयु | आय (₹) | क्रेडिट स्कोर | क्रण राशि (₹) | क्रण_स्थिति (लक्ष्य) |
|-------------|-----|--------|---------------|---------------|----------------------|
| 101         | 25  | 30,000 | 750           | 500,000       | 1 (स्वीकृत)          |
| 102         | 32  | 40,000 | 680           | 700,000       | 0 (अस्वीकृत)         |
| 103         | 45  | 80,000 | 800           | 600,000       | 1 (स्वीकृत)          |
| 104         | 28  | 20,000 | 600           | 300,000       | 0 (अस्वीकृत)         |
| 105         | 35  | 50,000 | 720           | 450,000       | 1 (स्वीकृत)          |

लक्ष्य चर- क्रण\_स्थिति (1 = स्वीकृत, 0 = अस्वीकृत)

विशेषताएं- आयु, आय, क्रेडिट\_स्कोर, क्रण\_राशि

#### 2. उदाहरण- घर की कीमतों का पूर्वानुमान (प्रतिगमन)

घर की कीमत का अनुमान लगाने वाले मॉडल के लिए, लक्ष्य चर House\_Price है, जो एक सतत मूल्य (₹) है।

| घर_आईडी | क्षेत्र (वर्ग फुट) | बेडरूम | जगह   | घर की आयु (वर्ष में) | घर_कीमत (लक्ष्य) (₹ ) |
|---------|--------------------|--------|-------|----------------------|-----------------------|
| 201     | 1200               | 2      | मुंबई | 5                    | 85,00,000             |

|     |      |   |         |    |             |
|-----|------|---|---------|----|-------------|
| 202 | 2000 | 3 | बैंगलोर | 3  | 1,20,00,000 |
| 203 | 1500 | 2 | दिल्ली  | 10 | 95,00,000   |
| 204 | 1800 | 3 | पुणे    | 8  | 1,05,00,000 |
| 205 | 1100 | 1 | चेन्नई  | 12 | 75,00,000   |

लक्ष्य चर- मकान\_कीमत (निरंतर)

विशेषताएं- क्षेत्र, बेडरूम, स्थान, मकान की आयु

डेटा समझ का उदाहरण- ई-कॉमर्स ग्राहक डेटासेट

आइए एक भारतीय ई-कॉमर्स प्लेटफॉर्म के ग्राहक डेटासेट पर विचार करें, जहां लक्ष्य ग्राहक के खर्च व्यवहार को समझना है।

| ग्राहक आईडी | नाम    | आयु | जेंडर | शहर      | राज्य      | खरीद राशि (₹) | भुगतान_मोड      | उत्पाद_श्रेणी   | समीक्षा_रेटिंग | साइनअप_दिनांक | अंतिम_खरीद_तिथि |
|-------------|--------|-----|-------|----------|------------|---------------|-----------------|-----------------|----------------|---------------|-----------------|
| 101         | अमन    | 24  | पुरुष | मुंबई    | महाराष्ट्र | 5,200         | UPI             | इलेक्ट्रोनिक्स  | 4.5            | 2021-05-10    | 2024-02-15      |
| 102         | प्रिया | 32  | महिला | दिल्ली   | दिल्ली     | 8,900         | क्रेडिट कार्ड   | वस्त्र          | 3.8            | 2020-08-20    | 2024-01-25      |
| 103         | रमेश   | 41  | पुरुष | बैंगलोर  | कर्नाटक    | 1,200         | डिलीवरी पर नकदी | किराने का सामान | 4.0            | 2019-11-12    | 2024-02-10      |
| 104         | सान्या | 29  | महिला | चेन्नई   | तमिलनाडु   | 12,500        | डेबिट कार्ड     | इलेक्ट्रोनिक्स  | 4.7            | 2022-02-05    | 2024-02-20      |
| 105         | यूसुफ  | 37  | पुरुष | हैदराबाद | तेलंगाना   | 3,400         | UPI             | घर और रसोई      | 3.5            | 2018-07-15    | 2024-01-30      |

नमूना डेटासेट

## 2. डेटा समझने के चरण (Data Understanding Steps)

क. डेटा प्रकारों की पहचान करना

| कॉलम का नाम | डेटा प्रकार    | उदाहरण मान   | प्रकार श्रेणी                    |
|-------------|----------------|--------------|----------------------------------|
| ग्राहक आईडी | पूर्णांक       | 101          | संख्यात्मक (विशिष्टविशिष्ट आईडी) |
| नाम         | डोरी           | "अमन"        | शाब्दिक                          |
| आयु         | पूर्णांक       | 24           | न्यूमेरिकल                       |
| जेंडर       | स्पष्ट         | पुरुष महिला  | स्पष्ट                           |
| शहर         | स्पष्ट         | "मुंबई"      | स्पष्ट                           |
| राज्य       | स्पष्ट         | "महाराष्ट्र" | स्पष्ट                           |
| खरीद राशि   | फ्लोट/पूर्णांक | 5,200        | संख्यात्मक (सतत)                 |
| भुगतान_मोड  | स्पष्ट         | "यूपीआई"     | स्पष्ट                           |

|                 |        |                  |                   |
|-----------------|--------|------------------|-------------------|
| उत्पाद_श्रेणी   | स्पष्ट | "इलेक्ट्रॉनिक्स" | स्पष्ट            |
| समीक्षा_रेटिंग  | तैरना  | 4.5              | क्रम संख्या (1-5) |
| साइनअप_दिनांक   | तारीख  | 2021-05-10       | दिनांक समय        |
| अंतिम_खरीद_तिथि | तारीख  | 2024-02-15       | दिनांक समय        |

### ख. डेटा गुणवत्ता जांच (भारतीय संदर्भ)

| डेटा गुणवत्ता आयाम | प्राप्त समस्याएं                                              | समाधान                                                              |
|--------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| संपूर्णता          | हो सकता है कि कुछ ग्राहकों ने समीक्षा रेटिंग नहीं दी हो       | छूटी हुई समीक्षाओं को औसत रेटिंग से भरें                            |
| स्थिरता            | Payment_Mode की वर्तनी असंगत है (UPI बनाम upi)                | श्रेणियों को मानकीकृत करें                                          |
| शुद्धता            | Purchase_Amount में ऋणात्मक मान अमान्य हैं                    | ऋणात्मक मानों को निरपेक्ष मानों में बदलें या गलत पंक्तियों को हटाएँ |
| सामयिकता           | Last_Purchase_Date कुछ ग्राहकों के लिए बहुत पुरानी हो सकती है | निष्क्रिय प्रयोक्ताओं को पुनः सक्रिय करने के लिए चिह्नित करें       |
| विशिष्टता          | Customer_ID में डुप्लिकेट प्रविष्टियाँ                        | डुप्लिकेट रिकॉर्ड हटाएँ                                             |

### ग. डेटा वितरण और अंतर्दृष्टि (Data Distribution & Insights)

#### 1. ग्राहकों का आयु वितरण (Age Distribution of Customers)

- अधिकांश ग्राहक 25-40 वर्ष की आयु श्रेणी में आते हैं, जो युवा पेशेवर और मध्यम आयु वर्ग के खरीदारों को दर्शाता है।
- छूट के लिए कॉलेज के विद्यार्थियों और कामकाजी पेशेवरों को लक्षित किया जा सकता है।

#### 2. लोकप्रिय भुगतान विधियाँ (Popular Payment Methods)

| भुगतान मोड     | ग्राहकों की संख्या |
|----------------|--------------------|
| UPI            | 2                  |
| क्रेडिट कार्ड  | 1                  |
| डेबिट कार्ड    | 1                  |
| कैश ऑन डिलीवरी | 1                  |

यूपीआई भारत में सबसे ज्यादा पसंद की जाने वाली भुगतान पद्धति है। पुराने ग्राहक क्रेडिट/डेबिट कार्ड को प्राथमिकता दे सकते हैं। सीओडी (कैश ऑन डिलीवरी) का इस्तेमाल अभी भी किया जाता है, जो ऑनलाइन भुगतान में भरोसे के मुद्दों को दर्शाता है।

#### 3. ग्राहक जुड़ाव (Customer Engagement)

लगातार खरीदारी करने वाले ग्राहक- पिछले 3 महीनों में खरीदारी करने वाले ग्राहक सक्रिय प्रयोक्ता हैं। निष्क्रिय प्रयोक्ता - यदि Last\_Purchase\_Date > 1 वर्ष पुराना है, तो उन्हें विपणन ईमेल या छूट प्रस्ताव प्राप्त होने चाहिए।

### 3. व्यावसायिक रणनीति के लिए अंतर्दृष्टि (Insights for Business Strategy)

उच्च-मूल्य वाले ग्राहक इलेक्ट्रॉनिक्स और फैशन पर ज्यादा खर्च करते हैं → उन्हें प्रीमियम डील ऑफर करें। UPI भुगतान पद्धति के रूप में बढ़ रहा है → UPI छूट और कैशबैक ऑफर में सुधार करें। निष्क्रिय प्रयोक्ताओं को फिर से जोड़ने के लिए उन्हें अलग अलग ऑफर की आवश्यकता है। मुंबई, दिल्ली, बैंगलोर जैसे शहरों में उच्च-मूल्य वाले लेन-देन होते हैं → यहाँ विज्ञापनों को लक्षित करें।

## अपनी प्रगति की जाँच करें

### क. बहुविकल्पीय प्रश्न

- विभिन्न स्रोतों जैसे डेटाबेस, फ़ाइलों या वेबसाइट से डेटा एकत्र करना है। (क) डेटा क्लीनिंग (ख) डेटा रिडक्शन (ग) डेटा संग्रह (घ) डेटा विभाजन
- निम्नलिखित में से कौन सा डेटा प्री-प्रोसेसिंग का चरण नहीं है? (क) डेटा संग्रह (ख) डेटा एन्क्रिप्शन (ग) डेटा क्लीनिंग (घ) डेटा रूपांतरण
- किस प्रकार के डेटा को प्राकृतिक क्रम या रैंकिंग के रूप में वर्णित किया जाता है? (क) श्रेणीबद्ध डेटा (ख) संख्यात्मक डेटा (ग) क्रमिक डेटा (घ) पाठ्य डेटा
- किस डेटा प्रकार में समीक्षाएं, ट्वीट और विवरण शामिल हैं? (क) संख्यात्मक (ख) क्रमिक (ग) श्रेणीबद्ध (घ) पाठ्य
- श्रेणीबद्ध चर को संख्यात्मक मानों में परिवर्तित करने की सबसे आम तकनीकें हैं? (क) वन-हॉट एनकोडिंग (ख) सामान्यीकरण (ग) स्केलिंग (घ) एकत्रीकरण
- प्री-प्रोसेसिंग में डेटा विभाजन का उद्देश्य क्या है? (क) प्रशिक्षण (ख) सत्यापन (ग) परीक्षण सेट (घ) उपरोक्त सभी
- डेटा क्लीनिंग के लिए पायथन में किस टूल का उपयोग किया जा सकता है? (क) मैटप्लॉटलिब (ख) एसक्यूएल Sql (ग) पांडा Panda और नमपाई numpy (घ) टेन्सरफ्लो TensorFlow

### ख. रिक्त स्थान भरिए

- डेटा रूपांतरण समान वितरण के लिए सुविधाओं को \_\_\_\_\_ या \_\_\_\_\_ करने में मदद करता है।
- टोकनाइजेशन से तात्पर्य पाठ को \_\_\_\_\_ में तोड़ना है।
- डेटासेट की संरचना \_\_\_\_\_ और \_\_\_\_\_ से मिलकर बनी हो सकती है।
- पंक्ति रिकॉर्डों \_\_\_\_\_ का प्रतिनिधित्व करती है।
- कॉलम \_\_\_\_\_ या \_\_\_\_\_ को दर्शाता है।
- डेटाबेस \_\_\_\_\_ का उपयोग बड़े डेटासेट की सफाई के लिए किया जा सकता है।

**ग. नीचे दिए गए कथनों को सही अथवा गलत के रूप में चिन्हित करें**

1. डेटा प्री-प्रोसेसिंग रॉ डेटा को क्लीन और उपयोगी प्रारूप में परिवर्तित करने में मदद करता है।
2. डेटा संग्रहण में विभिन्न स्रोतों जैसे डेटाबेस, फ़ाइलें या वेबसाइट से डेटा एकत्र करना शामिल है।
3. टोकनाइजेशन में पाठ को कई डेटासेट, शब्दों या टोकनों में विभाजित किया जाता है।
4. डेटा न्यूनीकरण से डेटा की आयामशीलता (Dimensionality) बढ़ जाती है।
5. क्रमिक डेटा में सार्थक क्रम होता है लेकिन मूल्यों के बीच समान अंतर नहीं होता है।

**घ. लघु उत्तरीय प्रश्न**

1. डेटा प्री-प्रोसेसिंग में कितने चरण शामिल हैं?
2. डेटा समझने की तकनीकों के कुछ उदाहरण दीजिए।
3. प्री-प्रोसेसिंग में डेटा रूपांतरण का मुख्य उद्देश्य क्या है?
4. डेटा समझने के लिए उपयोग की जाने वाली कुछ विधियों की सूची बनाइए।
5. डेटा सेट की प्रमुख विशेषताएँ क्या हैं?

© PSSCIVE Draft Study Material Not be Published

## मॉड्यूल 4— एआई के लिए गणना (Maths for AI)

एक कंपनी ने बाजार में एक नया उत्पाद लॉन्च किया है। इसे लोकप्रिय बनाने के लिए एक विज्ञापन बनाया गया। लेकिन बिक्री में वृद्धि के बजाय, कंपनी ने पाया कि बिक्री घट रही है। कंपनी ने डेटा एकत्र किया। डेटा विश्लेषण से मुझे पूरी तरह से एहसास हुआ कि विज्ञापन में बदलाव जरूरी है। यह बदलाव उत्पाद की बिक्री को और बढ़ाता है।



चित्र- 4.0 उत्पाद विज्ञापन (Product Advertisement)

इस मॉड्यूल में हम डेटा विश्लेषण के विभिन्न पहलुओं पर चर्चा करने जा रहे हैं जैसे कि इसका महत्व, कार्य क्षमता, संरचना और विभिन्न डेटा विश्लेषण उपकरण।

### सत्र 1— डेटा विश्लेषण (Data Analysis)

#### डेटा विश्लेषण (Data Analysis)

डेटा विश्लेषण डेटा का निरीक्षण, सफाई, रूपांतरण और मॉडलिंग की एक प्रक्रिया है। इसका उपयोग निर्णय लेने के लिए उपयोगी जानकारी को पुनर्स्थापित करने के लिए किया जाता है।

#### डेटा विश्लेषण का महत्व (Importance of Data Analysis)

डेटा विश्लेषण एक बहुत ही महत्वपूर्ण प्रक्रिया है जिसे विभिन्न चरणों में पूरा करने की आवश्यकता होती है। डेटा विश्लेषण का महत्व नीचे दिया गया है।

**1. बेहतर निर्णय लेना (Improved Decision Making)** — ज्यादातर निर्णय अनुमानों के आधार पर लिए जाते हैं। डेटा विश्लेषण वास्तविक डेटा के बारे में जानकारी प्रदान करता है जिससे ज्यादा सटीक निर्णय लिए जा सकते हैं।

2. बेहतर कार्यकुशलता और प्रदर्शन (Improved Efficiency and Performance) — डेटा विश्लेषण के माध्यम से संगठन यह पता लगा सकते हैं कि संसाधन कहाँ बर्बाद हो रहे हैं। डेटा विश्लेषण प्रक्रियाओं को सुव्यवस्थित करेगा और संचालन को अनुकूलित करेगा। इससे कार्यकुशलता और प्रदर्शन में सुधार होगा।
3. परिणामों का पहले से अनुमान लगाना (Predicting Result) — डेटा विश्लेषण के माध्यम से हम ब्रांड या संगठन के भविष्य का पहले से अनुमान लगा सकते हैं।
4. समस्या समाधान को बेहतर बनाना (Enhance Problem Solving) — डेटा विश्लेषण समस्या के अंतर्निहित कारणों को उजागर करने में मदद कर सकता है। इसलिए डेटा विश्लेषण का उपयोग करके समस्या समाधान को बेहतर बनाया जाता है।
5. बेहतर संसाधन आवंटन (Better Resource Allocation) — डेटा विश्लेषण का उपयोग करके संसाधन आवंटन प्रभावी तरीके से किया जा सकता है। डेटा विश्लेषण के माध्यम से उच्च रिटर्न के साथ बेहतर आवंटन संभव है।
6. प्रतिस्पर्धी लाभ (Competitive Advantages) — संगठन बाजार में कमियों की पहचान करके दूसरों के मुकाबले प्रतिस्पर्धात्मक बढ़त हासिल कर सकते हैं ताकि वे आने वाले लोगों से बेहतर प्रदर्शन कर सकें। यह डेटा विश्लेषण के माध्यम से हासिल किया जा सकता है।



चित्र 1.1— डेटा विश्लेषण का महत्व

#### डेटा विश्लेषण वर्कफ्लो (Data Analysis Workflow)

डेटा विश्लेषण वर्कफ्लो में निम्नलिखित चरणों का पालन किया जाता है।

**डेटा संग्रहण (Data Collection)** — निगरानी के लिए सेंसर जैसे विभिन्न स्रोतों से डेटा एकत्र करना।

**डेटा पूर्व-प्रसंस्करण (Data Pre-Processing)** — अशुद्धियाँ या लुप्त मानों को हटाना।

**फॉर्मेटिंग (Formatting)** — विश्लेषण के लिए डेटा को फॉर्मेट करें।

**विश्लेषण (Analysis)** — डेटा के भीतर पैटर्न का पता लगाने के लिए सांख्यिकीय उपकरणों का उपयोग करें।

**रूपांतरण (Transformation)** — डेटा को सामान्यीकृत करें।

**मॉडलिंग (Modelling)** — पूर्वानुमान लगाने के लिए मशीन लर्निंग मॉडल या सांख्यिकीय मॉडल लागू करना।

**व्याख्या (Interpretation)** — निष्कर्ष प्रस्तुत करना।



चित्र 1.3 — डेटा विश्लेषण कार्यप्रवाह

#### एआई के संबंध में डेटा विश्लेषण (Data Analysis with respect to EAII)

हमें एआई सिस्टम में, सेंसर जैसे विभिन्न स्रोतों से डेटा एकत्र करने की आवश्यकता होती है। एआई में बड़ी मात्रा में डेटा एकत्र किया जाता है। पैटर्न निकालने के लिए इस तरह के डेटा का विश्लेषण करने की आवश्यकता होती है और हमें इसे मशीन लर्निंग प्रक्रिया के लिए तैयार करने की आवश्यकता होती है। इस डेटा का उपयोग सुविधाओं को निकालने के लिए भी किया जाता है। इन सुविधाओं का उपयोग आगे पहचान या वर्गीकरण के लिए किया जाता है। डेटा विश्लेषण के उद्देश्य से एआई में सांख्यिकीय तकनीकों का अक्सर उपयोग किया जाता है। इनमें से कुछ तकनीकों पर इस सत्र में चर्चा की गई है और कुछ उन्नत तकनीकों पर कक्षा X में चर्चा की जाएगी।



चित्र 1.4 — एआई में डेटा विश्लेषण

## डेटा संरचना (Data Structure)

हर किसी के पास एक या दूसरे तरह का पहचान पत्र होता है। आइए भारत सरकार द्वारा जारी किए गए एक विशिष्टविशिष्ट आईडी आधार कार्ड का उदाहरण लेते हैं। इस कार्ड में आप आसानी से देख सकते हैं कि इसमें बहुत सारे डेटा आइटम हैं जैसे नाम, जन्म तिथि (DOB), जेंडर पुरुष या महिला, आपकी तस्वीर और आधार नंबर जो विशिष्टविशिष्ट है।



**आधार** - आम आदमी का अधिकार

### चित्र 1.5 — आधार कार्ड में प्रयुक्त डेटा संरचनाएं

असल जिंदगी में हमें अलग-अलग तरह की जानकारियों से काम करना होता है, जैसे किसी विद्यार्थी या व्यक्ति का नाम। भारत में रहने वाले हर व्यक्ति के पास आधार नंबर है, भारत के हर शहर या गांव का एक पिन कोड है और साथ ही हर विद्यार्थी अपनी परीक्षाओं में अलग अलग अंक प्राप्त करते हैं। हर बार जब हम अलग-अलग परिस्थितियों का सामना करते हैं, तो हमें अलग-अलग तरह के मानों से काम करना पड़ता है।

**डेटा संरचना (Data Structure)** कंप्यूटर में डेटा को व्यवस्थित करने और संग्रहीत करने का विशेष साधन है ताकि डेटा तक आसानी से पहुँचा जा सके। यदि डेटा को व्यवस्थित तरीके से संग्रहीत किया जाता है तो डेटा पर अधिक कुशलता से संचालन करना संभव है। डेटा को व्यवस्थित करने के विभिन्न तरीके हैं और तदनुसार विभिन्न प्रकार की डेटा संरचनाएँ हैं। डेटा संरचनाओं के कुछ उदाहरण हैं सरणियाँ (Arrays), लिंक्ड सूची (Linked List), स्टैक (Stack), क्यू (Queue) आदि। डेटा संरचनाओं का उपयोग कंप्यूटर विज्ञान के लगभग हर पहलू में व्यापक रूप से किया जाता है यानी ऑपरेटिंग सिस्टम, कंपाइलर डिज़ाइन, आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस, ग्राफिक्स और कई अन्य क्षेत्र। यह सॉफ्टवेयर विकास में शुरू करने के लिए मौलिक और महत्वपूर्ण विषय है। सॉफ्टवेयर डेवलपर्स को डेटा संरचनाओं का अच्छा ज्ञान होना चाहिए। कंप्यूटर प्रोग्रामिंग भाषाओं का उपयोग कंप्यूटर पर एल्गोरिदम को लागू करने के लिए किया जाता है।

डेटा स्ट्रक्चर कई कंप्यूटर विज्ञान एल्गोरिदम का मुख्य हिस्सा हैं क्योंकि वे प्रोग्राम को डेटा को कुशल तरीके से संभालने में सक्षम बनाते हैं। यह सॉफ्टवेयर या प्रोग्राम के प्रदर्शन को बढ़ाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है क्योंकि सॉफ्टवेयर का मुख्य कार्य प्रयोक्ता के डेटा को यथासंभव तेज़ी से संग्रहीत और पुनर्रूप करना है।

### प्रायोगिक गतिविधि 1.1 — अपने स्कूल आईडी कार्ड में डेटा तत्वों की पहचान करें।

#### आवश्यक सामग्री

स्कूल आईडी, पेन, कागज़

#### प्रक्रिया

चरण 1. अपने स्कूल आईडी कार्ड को ध्यान से देखें।

चरण 2. आईडी कार्ड की सामग्री पर ध्यान दें जैसे

|                     |                      |
|---------------------|----------------------|
| नाम-.....           | रोल नंबर-.....       |
| पता- .....          | फोटो- .....          |
| स्कूल का नाम- ..... | स्कूल प्रतीक - ..... |
| वर्ग- .....         | प्रतीक- .....        |
| वर्ष- .....         | हस्ताक्षर- .....     |

**चरण 3.** प्रत्येक डेटा आइटम में विभिन्न डेटा तत्वों पर ध्यान दें।

नाम- वर्ण  
 पता- स्ट्रिंग्स और संख्याएँ  
 स्कूल का नाम- स्ट्रिंग्स  
 वर्ग- वर्ण  
 वर्ष- अंक  
 रोल नंबर- संख्या  
 फोटो- छवि  
 प्रतीक- छवि  
 हस्ताक्षर- हस्त हस्ताक्षर

**चरण 4.** पहचान पत्र की सामग्री का एक वर्ड फ़ाइल तैयार करें।

### मूल शब्दावली (Basic Terminology)

सब कुछ जानने से पहले बुनियादी शब्दों को समझना महत्वपूर्ण है। डेटा आइटम को प्रिमिटिव और समूह डेटा आइटम में वर्गीकृत किया जाता है।

**प्रिमिटिव डेटा आइटम (Primitive Data Item)** — डेटा प्राथमिक मूल्य या मूल्यों का संग्रह है। डेटा तत्व या आइटम जिन्हें आगे विभाजित नहीं किया जा सकता है उन्हें मूल डेटा तत्व कहा जाता है। उदाहरण के लिए, एक विद्यार्थी का "रोल नंबर" एक विशिष्ट संख्या है और इसे अलग-अलग मर्दों में विभाजित नहीं किया जा सकता है।

**ग्रुप डेटा आइटम (Group Data Item)** — डेटा तत्व जिन्हें आगे डेटा आइटम में विभाजित किया जा सकता है उन्हें समूह आइटम कहा जाता है। उदाहरण के लिए, "विद्यार्थी का नाम" जिसे आगे तीन भागों में विभाजित किया जा सकता है जैसे, पहला नाम, मध्य नाम और अंतिम नाम, ऐसे डेटा आइटम को समूह डेटा आइटम कहा जा सकता है।

**एट्रिब्यूट एंड एंटिटी (Attribute and Entity)** — कुछ संपत्ति या विशेषताओं वाले डेटा आइटम को "मॉड्यूल (Entity)" कहा जाता है। इस मॉड्यूल को संख्यात्मक या गैर-संख्यात्मक मान दिए जा सकते हैं। उदाहरण के लिए, संपत्ति या विशेषता के लिए "आयु", आप इसे 17 जैसे कोई भी संख्यात्मक मान दे सकते हैं।

समान विशेषताओं वाली इकाइयों को मॉड्यूल समूह (Entity Set) कहा जाता है। उदाहरण के लिए, किसी कक्षा में विद्यार्थी या किसी संगठन में कर्मचारी।

किसी मॉड्यूल सेट की प्रत्येक विशेषता में मानों की एक सीमा होती है। उदाहरण के लिए, आयु की सीमा 0 से 100 तक हो सकती है। दी गई विशेषता वाले डेटा को सूचना या संसाधित डेटा कहा जाता है। विद्यार्थी के डेटा जैसे विषय में प्राप्त अंकों को "पास" या "फेल" के रूप में परिणाम के रूप में जानकारी प्राप्त करने के लिए संसाधित किया जा सकता है।

### प्रायोगिक गतिविधि 1.2 — स्कूल आईडी कार्ड में डेटा आइटम के प्रकार की पहचान करें।

#### आवश्यक सामग्री

स्कूल आईडी, पेन, कागज

#### प्रक्रिया

चरण 1. उपरोक्त गतिविधि में दिए गए आईडी कार्ड की सामग्री को नोट करें।

चरण 2. डेटा आइटम के प्रकार की पहचान करें।

चरण 3. रोल नंबर - प्रिमिटिव डेटा आइटम

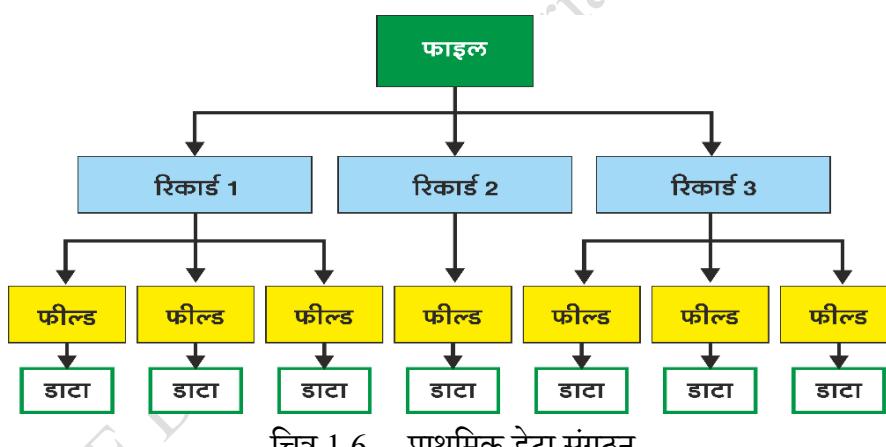
नाम - समूह डेटा आइटम

आयु - मान

स्कूल का नाम - समूह डेटा आइटम

### प्राथमिक डेटा संगठन (Elementary Data Organization)

डेटा को रैखिक डेटा संरचना में व्यवस्थित किया जा सकता है, तत्व फ़ील्ड (Fields), रिकॉर्ड (Records) और फ़ाइलों (Files) के पदानुक्रम में होते हैं। चित्र 1.6, तीन रिकॉर्ड वाली फ़ाइल दिखाता है जिसमें प्रत्येक रिकॉर्ड में तीन फ़ील्ड हैं। प्रत्येक फ़ील्ड के साथ एक निश्चित डेटा मान जुड़ा होता है। आइए इन शब्दों पर विस्तार से चर्चा करें।



चित्र 1.6— प्राथमिक डेटा संगठन

**फ़ील्ड (Field)** — फ़ील्ड सूचना की एक एकल प्राथमिक मॉड्यूल है जो किसी मॉड्यूल की विशेषता को दर्शाती है। किसी भी एकल मॉड्यूल के लिए कई फ़ील्ड हो सकते हैं। उदाहरण के लिए, रोल नंबर, विद्यार्थी का नाम और विद्यार्थी द्वारा प्राप्त अंक अलग-अलग फ़ील्ड हैं।

**रिकॉर्ड (Record)** — रिकॉर्ड फ़ील्ड मानों का एक संग्रह है। उदाहरण के लिए, विद्यार्थी संस्थाओं के लिए, रोल नंबर, नाम और प्राप्त अंक तीन अलग-अलग फ़ील्ड हैं। फिर इन फ़ील्ड के लिए डेटा मान जैसे "4301", "अनिल", "71" एक रिकॉर्ड बनाते हैं।

एक रिकॉर्ड में कई फ़ील्ड हो सकते हैं, लेकिन इनमें से कोई एक फ़ील्ड ऐसा होता है जिसकी मान (Value) विशिष्ट होती है और जो किसी अन्य रिकॉर्ड में दोहराई नहीं जाती, इसे ही 'प्राथमिक कुंजी' (Primary Key) कहा जाता है। उदाहरण के लिए, किसी विद्यार्थी का रोल नंबर अन्य विद्यार्थियों के लिए दोहराया नहीं जा सकता है, इसलिए यह विशिष्ट है और इस रिकॉर्ड के लिए एक प्राथमिक कुंजी बनाता है।

**फाइल (File)** — फाइल एक ही प्रकार की मॉड्यूल (Entity) के विभिन्न रिकॉर्ड्स का संग्रह होती है। उदाहरण के लिए, यदि किसी विद्यार्थियों से संबंधित तीन फ़िल्डों का डेटा लिया जाए और ऐसे कई विद्यार्थियों का डेटा रिकॉर्ड्स के रूप में संग्रहित किया जाए, तो उन सभी रिकॉर्ड्स का समूह एक फाइल कहलाता है।"

एक फाइल में निश्चित लंबाई के रिकॉर्ड या परिवर्तनीय लंबाई के रिकॉर्ड हो सकते हैं। कई बार, रिकॉर्ड की लंबाई निश्चित होती है लेकिन परिवर्तनीय लंबाई का रिकॉर्ड होना भी संभव है। रिकॉर्ड के प्रत्येक फ़िल्ड के लिए न्यूनतम और अधिकतम लंबाई निर्दिष्ट करना आवश्यक है। उदाहरण के लिए, हम रोल नंबर के लिए 4 अंक, नाम के लिए 20 अक्षर और अंकों के लिए 2 अंक रख सकते हैं।

### प्रायोगिक गतिविधि 1.3— किसी फाइल में फ़िल्ड, रिकॉर्ड और डेटा की पहचान करें।

#### आवश्यक सामग्री

एक फाइल, कलम, कागज

#### प्रक्रिया

**चरण 1.** मान लीजिए कि आपको किसी संस्था में कर्मचारियों के रिकॉर्ड की एक फाइल दी गई है।

#### फाइल- कर्मचारी रिकॉर्ड

| क्र.सं. | कर्मचारी सं. | कर्मचारी का नाम | विभाग | जन्म तिथि | नियुक्ति तिथि | वेतन |
|---------|--------------|-----------------|-------|-----------|---------------|------|
| 1.      |              |                 |       |           |               |      |
| 2.      |              |                 |       |           |               |      |
| 3.      |              |                 |       |           |               |      |

**चरण 2.** उपरोक्त फाइल में

फ़िल्ड हैं-

- कर्मचारी संख्या.
- कर्मचारी का नाम
- विभाग
- जन्म तिथि (DOB)
- नियुक्ति तिथि (DOJ)
- वेतन

**चरण 3.** रिकॉर्ड- प्रत्येक पंक्ति एक रिकॉर्ड है

**चरण 4.** प्रत्येक रिकॉर्ड के लिए कर्मचारी संख्या विशिष्ट होती है और इसलिए यह प्राथमिक कुंजी हो सकती है।

#### व्यवहारिक अभ्यास

1. मान लीजिए आपको विद्यार्थी रिकॉर्ड की एक फाइल दी गई है। फाइल और रिकॉर्ड की प्राथमिक कुंजी की पहचान करें।
2. आधार कार्ड में मूल और गैर-मूल डेटा तत्वों का निर्धारण करें।

#### डेटा संरचनाओं की आवश्यकता (Need of Data Structures)

फ़िल्ड, रिकॉर्ड और फाइलें प्राथमिक डेटा संगठन तकनीकें हैं। लेकिन ये तकनीकें वास्तविक जीवन में कई अनुप्रयोगों में सभी प्रकार के डेटा को संसाधित करने के लिए पर्याप्त नहीं हैं। इसलिए हमें अधिक जटिल डेटा संरचनाओं जैसे कि सरणियाँ (Arrays), स्टैक (Stacks), क्यूज़ (Queues), लिंक्ड सूचियाँ (Linked Lists), ट्रीज़ (Trees) और

ग्राफ (Graphs) की आवश्यकता होती है। जैसे-जैसे अनुप्रयोग जटिल होते जा रहे हैं और डेटा की मात्रा दिन-प्रतिदिन बढ़ती जा रही है, निम्नलिखित समस्याएँ उत्पन्न हो सकती हैं।

**प्रोसेसर की गति (Processor Speed)** — बहुत बड़ी मात्रा में डेटा को संभालने के लिए, उच्च गति प्रसंस्करण की आवश्यकता होती है, लेकिन जैसे-जैसे डेटा दिन-प्रतिदिन बढ़ता जा रहा है, प्रति मॉड्यूल अरबों फाइलों तक, प्रोसेसर इतनी बड़ी मात्रा में डेटा को संभालने में विफल हो सकते हैं।

**डेटा सर्च (Data Search)** — एक स्टोर में 106 वस्तुओं की सूची आकार पर विचार करें, यदि हमारे एप्लिकेशन को किसी विशेष आइटम की खोज करने की आवश्यकता है, तो उसे हर बार 106 आइटमों को पार करना होगा, जिसके परिणामस्वरूप खोज प्रक्रिया धीमी हो जाएगी।

**एकाधिक अनुरोध (Multiple Requests)** — यदि हजारों प्रयोक्ता एक साथ किसी वेब सर्वर पर डेटा खोज रहे हों, तो इस प्रक्रिया के दौरान बड़े से बड़ा सर्वर भी फेल हो सकता है।

उपरोक्त समस्याओं को हल करने के लिए डेटा संरचनाओं (Data Structures) का उपयोग किया जाता है। डेटा को इस प्रकार व्यवस्थित किया जाता है कि सभी आइटम्स को खोजने की आवश्यकता न हो और आवश्यक डेटा तुरंत खोजा जा सके।

### डेटा संरचनाओं के लाभ (Advantages of Data Structures)

**दक्षता (Efficiency)** — किसी प्रोग्राम की कार्यकुशलता इस बात पर निर्भर करती है कि उसमें कौन-सी डेटा संरचना (Data Structure) का चयन किया गया है। उदाहरण के लिए, मान लीजिए हमारे पास कुछ डेटा है और हमें उसमें से कोई विशेष रिकॉर्ड खोजना है। यदि हम अपने डेटा को एक ऐरे (Array) में संगठित करते हैं, तो हमें हर तत्व को क्रम से एक-एक करके खोजना पड़ेगा। इसलिए, ऐसे मामलों में ऐरे का उपयोग बहुत प्रभावी नहीं होता। खोज की प्रक्रिया को अधिक कुशल बनाने के लिए अन्य बेहतर डेटा संरचनाएँ उपलब्ध हैं, जैसे कि क्रमबद्ध ऐरे (Ordered Arrays), बाइनरी सर्च ट्री (Binary Search Trees) या हैश टेबल्स (Hash Tables)।

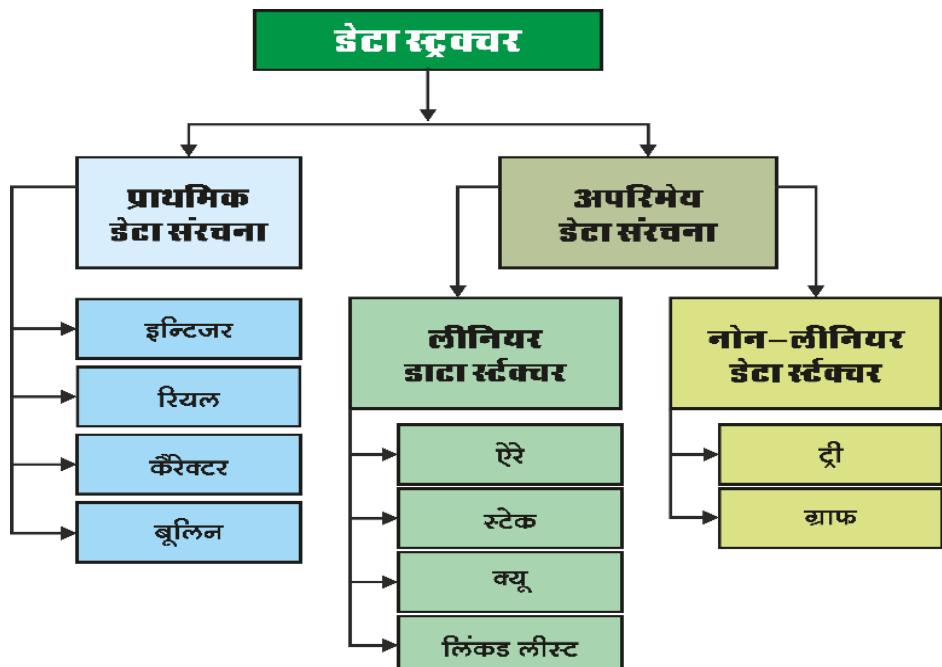
**पुनः प्रयोज्यता (Re-usability)** — डेटा संरचनाएँ पुनः प्रयोज्य (Reusable) होती हैं, अर्थात् एक बार किसी विशेष डेटा संरचना को लागू (Implement) करने के बाद हम उसे किसी अन्य स्थान पर भी उपयोग कर सकते हैं। डेटा संरचनाओं के कार्यान्वयन (Implementation) को पुस्तकालयों (Libraries) के रूप में संकलित किया जा सकता है, जिसका उपयोग विभिन्न प्रयोक्ता (Clients) द्वारा किया जा सकता है।

**अमूर्तता (Abstraction)** — डेटा संरचना को एडीटी (ADT - Abstract Data Type) द्वारा परिभाषित किया जाता है, जो एक प्रकार का अमूर्तता स्तर (Level of Abstraction) प्रदान करता है। क्लाइंट बिना इसके आंतरिक क्रियान्वयन (Implementation Details) को जाने प्रोग्राम केवल इंटरफेस के माध्यम से डेटा संरचना का उपयोग करता है।

### डेटा संरचना का वर्गीकरण (Classification of Data Structure)

डेटा संरचनाओं को मुख्य रूप से दो वर्गों में बाँटा जा सकता है – प्राथमिक (Primitive) और अपरिमेय (Non-Primitive) डेटा संरचनाएँ, जैसा कि चित्र 1.7 में दिखाया गया है। वे डेटा संरचनाएँ जिन्हें और छोटे उप-भागों में विभाजित नहीं किया जा सकता, उन्हें प्राथमिक डेटा संरचनाएँ (या सरल डेटा संरचनाएँ अथवा केवल डेटा टाइप्स) कहा जाता है। उदाहरण के लिए, किसी पूर्णांक (Integer) या वास्तविक संख्या (Real Number) को और छोटे भागों में नहीं

बाँटा जा सकता। प्राथमिक डेटा संरचनाओं में पूर्णांक (Integer), वास्तविक (Real), वर्ण (Character) और बूलियन (Boolean) डेटा टाइप्स शामिल होते हैं। वहाँ, अपरिमेय डेटा संरचनाओं को रेखीय (Linear) और अरेखीय (Non-Linear) डेटा संरचनाओं में वर्गीकृत किया जाता है।



चित्र 1.7— डेटा संरचना का वर्गीकरण

### रेखीय डेटा संरचनाएं (Linear Data Structures)

किसी डेटा संरचना को रेखीय (Linear) कहा जाता है, यदि उसके सभी तत्व एक क्रमबद्ध या अनुक्रम (Sequence) में व्यवस्थित होते हैं। रेखीय डेटा संरचनाओं में तत्वों को गैर-शृंखलाबद्ध (Non-Hierarchical) तरीके से संग्रहीत किया जाता है, जहाँ प्रत्येक तत्व का कोई न कोई पूर्ववर्ती (Predecessor) और उत्तरवर्ती (Successor) होता है, सिवाय पहले और अंतिम तत्व के। उदाहरण के लिए, स्टैक (Stacks), क्यू (Queues) और लिंक्ड लिस्ट (Linked List) रेखीय डेटा संरचनाओं के उदाहरण हैं।

रेखीय डेटा संरचनाओं के प्रकार इस तरह हैं—

### ऐरे (Arrays)

ऐरे (सरणी) समान प्रकार के डेटा आइटम्स का एक समूह होता है। इसमें प्रत्येक डेटा आइटम को ऐरे का एक तत्व (Element) कहा जाता है। इन तत्वों का मान्य डेटा टाइप कोई भी जैसे कि char, int, float या double प्रकार के हो सकता है।

ऐरे के सभी तत्व एक ही वेरिएबल नाम साझा करते हैं, लेकिन प्रत्येक तत्व का एक अलग अनुक्रमांक (Index Number) होता है, जिसे सबस्क्रिप्ट (Subscript) कहते हैं। ऐरे एक आयामी (One Dimensional), दो आयामी (Two Dimensional), या बहु-आयामी (Multidimensional) हो सकता है।

ऐरे आयु के अलग-अलग तत्व हैं—

उम्र [0], उम्र [1], उम्र [2], उम्र [3], ..... उम्र [98], उम्र [99]।

**स्टैक (Stack)** — स्टैक एक रेखीय सूची (Linear List) होती है जिसमें डाटा को केवल एक ही सिरे (टॉप) से जोड़ा (Insertion) और हटाया (Deletion) जा सकता है। स्टैक एक एब्स्ट्रैक डेटा टाइप (ADT) है, जिसे अधिकांश प्रोग्रामिंग भाषाओं में लागू (Implement) किया जा सकता है। इसका नाम 'स्टैक' इसलिए रखा गया है क्योंकि यह वास्तविक जीवन के स्टैक की तरह व्यवहार करता है, जैसे – प्लेटों का ढेर या ताश के पत्तों की गड्ढी।

**क्यू (Queue)** — क्यू एक रेखीय सूची (Linear List) है जिसमें तत्वों को केवल एक सिरे से जोड़ा (Insert) जा सकता है, जिसे रियर (Rear) कहा जाता है, और केवल दूसरे सिरे से हटाया (Delete) जा सकता है, जिसे फ्रंट (Front) कहा जाता है।

यह एक अमूर्त डेटा संरचना (Abstract Data Structure) है, जो स्टैक के समान होता है। क्यू दोनों सिरों से खुली होती है, इसलिए यह डेटा आइटम्स को संग्रहित करने के लिए फस्ट-इन-फस्ट-आउट (FIFO) विधि का पालन करती है।

**लिंक्ड लिस्ट (Linked List)** — लिंक्ड लिस्ट एक रेखीय डेटा संरचना (Linear Data Structure) है, जिसका उपयोग मेमोरी में किसी सूची (List) को संग्रहीत करने के लिए किया जाता है। इसे ऐसे नोड्स (Nodes) के संग्रह के रूप में देखा जा सकता है जो असतत (Non-Contiguous) मेमोरी स्थानों पर संग्रहित होते हैं। सूची का प्रत्येक नोड अपने अगले नोड की ओर संकेत करने वाला एक पॉइंटर (Pointer) रखता है।

#### गैर-रेखीय डेटा संरचनाएं (Non-Linear Data Structures)

यह डेटा संरचना एक अनुक्रम (Sequence) नहीं बनाती यानी प्रत्येक आइटम या तत्व एक रेखीय क्रम में न होकर दो या अधिक अन्य तत्वों से गैर-रेखीय (Non-linear) रूप में जुड़ा होता है। डेटा तत्वों को क्रमबद्ध (Sequential) रूप में नहीं रखा जाता है। ट्री (Trees) और ग्राफ़ (Graphs) ऐसी गैर-रेखीय (Non-linear) डेटा संरचनाएँ हैं।

**ट्री (Tree)** - ट्री एक बहु-स्तरीय (Multilevel) डेटा संरचना है, जिसमें तत्वों (Nodes) के बीच पदानुक्रमात्मक (Hierarchical) संबंध होता है। पदानुक्रम में सबसे नीचे के नोड्स को लीफ नोड्स (Leaf Nodes) कहा जाता है, जबकि सबसे ऊपर के नोड को रूट नोड (Root Node) कहा जाता है। प्रत्येक नोड में अपने आस-पास के नोड्स की ओर संकेत करने वाले पॉइंटर्स होते हैं।

ट्री डेटा संरचना पेरेंट-चाइल्ड (Parent-Child) संबंध पर आधारित होती है। ट्री में प्रत्येक नोड में लीफ नोड्स को छोड़कर एक से अधिक बच्चे हो सकते हैं। रूट नोड को छोड़कर प्रत्येक नोड में एक पैरेंट नोड होता है। ट्री को कई श्रेणियों में वर्गीकृत किया जा सकता है, जिन पर इस मॉड्यूल में बाद में चर्चा की जाएगी।

**ग्राफ़ (Graphs)** — ग्राफ़ को उन तत्वों के समूह का चित्रमय प्रतिनिधित्व (Pictorial Representation) कहा जा सकता है, जहाँ इन तत्वों को वर्टिसिज (Vertices) के रूप में दर्शाया जाता है और ये आपस में किनारों (Edges) के माध्यम से जुड़े होते हैं। ट्री और ग्राफ़ में मुख्य अंतर यह है कि ग्राफ़ में साइकिल (Cycles) हो सकते हैं, जबकि ट्री में कोई भी साइकिल नहीं होती।

#### प्रायोगिक गतिविधि 1.4 — निम्नलिखित का मिलान करें

| अ                   | ब                                            |
|---------------------|----------------------------------------------|
| 1. रेखीक ऐरे (सरणी) | क. तत्वों के समूह का चित्रात्मक प्रतिनिधित्व |
| 2. स्टैक            | ख. पीछे के छोर पर तत्व का सम्मिलन            |
| 3. क्यू (Queue)     | ग. समान डेटा तत्वों का संग्रह                |

|                 |                                     |  |
|-----------------|-------------------------------------|--|
| 4. लिंक्ड लिस्ट | घ. केवल एक छोर पर सम्मिलन और विलोपन |  |
| 5. ट्री         | इ. बहुस्तरीय डेटा संरचना            |  |
| 6. ग्राफ़       | ई. प्रत्येक नोड में पॉइंटर होता है  |  |

### डेटा संरचना पर संचालन (Operations on Data Structure)

डेटा संरचना (Data Structure) पर किसी भी संचालन (ऑपरेशन) को करने के लिए कंप्यूटर प्रोग्राम लिखना संभव है। इसके लिए एक एल्गोरिदम (Algorithm) लिखना आवश्यक होता है। एल्गोरिदम एक क्रमबद्ध चरणों (Steps) का समूह होता है, जिसे किसी कार्य को संपन्न करने के लिए लिखा जाता है।

हर एल्गोरिदम से उसकी जटिलता (Complexity) जुड़ी होती है। एल्गोरिदम की जटिलता से तात्पर्य उस एल्गोरिदम को निष्पादित करने के लिए आवश्यक समय (Time) और स्थान (Space) से होता है।

डेटा संरचनाओं पर किए जा सकने वाले कुछ आम ऑपरेशन निम्नलिखित हैं—

**ट्रैवर्सिंग (Traversing)** — हर डेटा संरचना में डेटा तत्वों का एक समूह होता है। डेटा संरचना का ट्रैवर्सल (Traversal) करने का अर्थ है उसमें मौजूद प्रत्येक तत्व तक पहुँचना, ताकि किसी विशेष कार्य जैसे खोज (Searching) या क्रमबद्ध करना (Sorting) को पूरा किया जा सके।

उदाहरण के लिए, यदि हमें किसी विद्यार्थी द्वारा 6 विभिन्न विषयों में प्राप्त अंकों का औसत निकालना है, तो हमें अंकों की पूरी एरे (Array) को ट्रैवर्स करना होगा, सभी अंकों का योग निकालना होगा और फिर उसे विषयों की संख्या यानी 6 से विभाजित करना होगा, जिससे औसत प्राप्त होगा।

**इन्सर्शन (Insertion)** — इन्सर्शन को डेटा संरचना में किसी भी स्थान पर नए तत्व (Elements) को जोड़ने की प्रक्रिया कहा जाता है। यदि किसी डेटा संरचना का आकार (Size)  $n$  है, तो उसमें अधिकतम  $n-1$  तत्व ही जोड़े जा सकते हैं।

**डिलीशन (Deletion)** — डेटा संरचना से किसी तत्व को हटाने की प्रक्रिया को डिलीशन (Deletion) कहा जाता है। हम किसी भी स्थान (स्थानिकता) से तत्व को हटा सकते हैं। यदि हम किसी खाली डेटा संरचना से कोई तत्व हटाने का प्रयास करते हैं, तो उसे अंडरफ्लो (Underflow) कहा जाता है।

**सर्चिंग (Searching)** — डेटा संरचना में किसी तत्व का स्थान खोजने की प्रक्रिया को सर्चिंग (Searching) कहा जाता है। सर्चिंग करने के लिए दो मुख्य एल्गोरिदम होते हैं - लीनियर सर्च (Linear Search) और बाइनरी सर्च (Binary Search)।

**सॉर्टिंग (Sorting)** — डेटा संरचना को एक विशेष क्रम में व्यवस्थित करने की प्रक्रिया को सॉर्टिंग (Sorting) कहा जाता है। सॉर्टिंग करने के लिए कई एल्गोरिदम (Algorithm) होते हैं, जैसे - इंसर्शन सॉर्ट (Insertion Sort), सिलेक्शन सॉर्ट (Selection Sort), बबल सॉर्ट (Bubble Sort) आदि।

**मर्जिंग (Merging)** — जब दो सूचियाँ, सूची A और सूची B, जिनके आकार क्रमशः  $M$  और  $N$  होते हैं, और जिनमें समान प्रकार के तत्व होते हैं, को मिलाकर एक तीसरी सूची C बनाई जाती है, जिसका आकार  $(M + N)$  होता है, तो इस प्रक्रिया को मर्जिंग (Merging) कहा जाता है।

#### प्रायोगिक गतिविधि 1.5 — निम्नलिखित का मिलान करें

| अ           | ब                     |
|-------------|-----------------------|
| 1. इन्सर्शन | क. किसी तत्व को हटाना |

|             |                             |
|-------------|-----------------------------|
| 2. डिलीशन   | ख. एक तत्व ढूँढना           |
| 3. सर्चिंग  | ग. तत्वों को व्यवस्थित करना |
| 4. सॉर्टिंग | घ. जुड़ने वाले तत्व         |
| 5. मर्जिंग  | इ. एक तत्व जोड़ना           |

### आंकड़ों का सांख्यिकीय विश्लेषण (Statistical Analysis of Data)

कुछ सांख्यिकीय और गणितीय उपकरणों का उपयोग करके, हम आसानी से डेटा की कुछ विशेषताओं को माप सकते हैं, जैसे कि केंद्रीय प्रवृत्ति (Central Tendency), प्रसरण या फैलाव (Dispersion) और संभावना (Probability)। इन तकनीकों पर नीचे चर्चा की गई है।

#### केंद्रीय प्रवृत्ति (Central tendency) — औसत (Mean), माध्यिका (Median), बहुलक (Mode)

डेटा विभिन्न मानों (values) का संग्रह होता है। अक्सर हमें औसत या माध्य (Mean), बहुलक (Mode) और माध्यिका (Median) को ज्ञात करने की आवश्यकता होती है, जिन्हें केंद्रीय प्रवृत्ति के माप (Measure of Central Tendency) कहा जाता है। इनका उपयोग किसी डेटा समूह के केंद्रीय बिंदु (Central Point) को दर्शाने के लिए किया जाता है।

#### माध्य (Mean) — इसे दिए गए मानों के समूह का औसत कहा जाता है। यदि

माध्य - इसे डेटा सेट के औसत मान के रूप में परिभाषित किया जाता है। यदि आपको  $n$  संख्या में डेटा मान दिए गए हैं, तो सूत्र का उपयोग करके माध्य की गणना की जा सकती है।

$$\underline{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

उदाहरण के लिए, दिया गया डेटा सेट 1, 4, 4, 6, 10 है तो इसका माध्य है

$$\underline{X} = (1+4+4+6+10)/5 = 25/5 = 5$$

#### माध्यिका (Median) — दिए गए डेटा सेट की माध्यिका वह मध्य संख्या है जो डेटा सेट को दो हिस्सों में विभाजित करती है।

माध्यिका ज्ञात करने के चरण -

चरण 1. डेटा को बढ़ते क्रम में व्यवस्थित करें।

चरण 2. डेटा सेट में डेटा मानों की संख्या निर्धारित करें जो  $n$  के बराबर है।

चरण 3. यदि  $n$  विषम है तो माध्यिका मध्य की संख्या है।

चरण 4. यदि  $n$  सम है, तो माध्यिका दो मध्य संख्याओं का औसत है।

**प्रायोगिक गतिविधि 1.6** — दिए गए डेटा सेट के लिए माध्य, माध्यिका और बहुलक की गणना करें दिया गया डेटा सेट 34, 22, 15, 25, 10 है

चरण 1. डेटा का बढ़ता क्रम 10, 15, 22, 25, 34 है

चरण 2. डेटा सेट में पाँच संख्याएँ हैं अर्थात्  $n = 5$ .

चरण 3. इसलिए, माध्यिका मध्य संख्या 22 के बराबर है।

दिया गया डेटा सेट 19, 34, 22, 15, 25, 10

चरण 1. आंकड़ों का बढ़ता क्रम 10, 15, 19, 22, 25, 34 है

चरण 2. डेटा सेट में छह संख्याएँ हैं अर्थात्  $n = 6$ .

चरण 3. इसलिए, दो मध्य संख्याएँ 19 और 22 हैं। इसलिए माध्यिका  $(19+22)/2=20.5$  के बराबर है

ध्यान दें कि माध्य (Mean) और माध्यिका (Median) के मान अक्सर डेटा सेट में नहीं पाए जाते। माध्य और माध्यिका का केवल एक ही मान होता है। माध्य (Mean) उन स्थितियों से प्रभावित होता है जहाँ अत्यधिक छोटे या बड़े मान (Extreme Values) मौजूद होते हैं, जबकि माध्यिका (Median) ऐसे चरम मानों से प्रभावित नहीं होती, अर्थात् यह स्थिर (Resistant) रहती है।

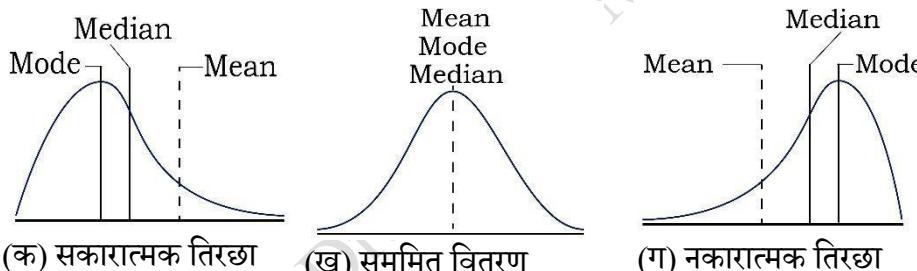
**बहुलक (Mode)** — डेटा सेट में सबसे अधिक बार आने वाली संख्या को बहुलक कहा जाता है।

उदाहरण के लिए, मान लीजिए हमें डेटा सेट 19, 19, 34, 3, 22, 10, 15, 25, 10, 6 दिया गया है। इस डेटा सेट में सबसे अधिक आने वाली संख्या 10 है, और इसलिए, बहुलक 10 के बराबर है।

यदि दिए गए डेटा सेट में दो अलग-अलग संख्याएँ समान संख्या में बार आती हैं, तो उन दोनों को दिए गए डेटा सेट का बहुलक कहा जाता है।

ध्यान दें कि बहुलक हमेशा डेटा सेट की संख्या होती है। यह भी संभव है कि बहुलक में 0 या 1 या एक से अधिक मान हो सकते हैं और इसे 0 बहुलक, 1 बहुलक, 2 बहुलक इत्यादि कहा जाता है।

माध्य, माध्यिका और बहुलक के बीच संबंध को चित्र 1.8 में रेखाचित्र द्वारा दर्शाया जा सकता है।



चित्र 1.8 —माध्य, माध्यिका और बहुलक का चित्रमय निरूपण

**2. विचलन का मापन (Measurement of Deviation)** — विचलन को  $x$  मान और जनसंख्या माध्य ( $\mu$ ) के बीच के अंतर के रूप में परिभाषित किया जाता है।

$$\text{विचलन} = x - \mu$$

विचलन को विचरण और मानक विचलन नामक मापदंडों द्वारा मापा जा सकता है।

**विचरण (Variance)** - यह इस बात का माप है कि डेटा सेट के मान औसतन माध्य से कितने दूर हैं। वर्ग विचलन का औसत जनसंख्या विचरण है।

$$\text{जनसंख्या विचरण } \sigma^2 = \sum_{x=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})^2}{n}$$

$$\text{नमूना विचरण } S^2 = \sum_{x=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})^2}{n-1}$$

**मानक विचलन (Standard Deviation)** — विचरण के वर्गमूल को मानक विचलन कहते हैं।

जनसंख्या मानक विचलन

$$\sigma^2 = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{\sum_{x=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

नमूना मानक विचलन

$$S^2 = \sqrt{S^2} = \sqrt{\sum_{x=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

विचरण और मानक विचलन की गणना के चरण।

**चरण 1.** नमूना माध्य  $x$  की गणना करें \_\_\_\_\_

**चरण 2.** डेटा सेट में प्रत्येक मान के लिए अंतर  $x_i - \bar{x}$  की गणना करें।

**चरण 3.** डेटा सेट में प्रत्येक मान के लिए वर्ग अंतर  $(x_i - \bar{x})^2$  की गणना करें।

**चरण 4.** वर्ग अंतरों का योग करें  $\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$

**चरण 5.** विचरण  $S^2$  प्राप्त करने के लिए वर्ग अंतरों के योग को विभाजित करें

**चरण 6.** मानक विचलन  $S$  प्राप्त करने के लिए प्रसरण का वर्गमूल परिकलित करें।

**उदाहरण-** स्प्रेडशीट में निम्नलिखित डेटा के विचरण और मानक विचलन की गणना करें।

| X              | $x_i - \bar{x}$ | $(x_i - \bar{x})^2$             |
|----------------|-----------------|---------------------------------|
| 15             | -38             | 1444                            |
| 25             | -28             | 784                             |
| 35             | -18             | 324                             |
| 45             | -8              | 64                              |
| 55             | 2               | 4                               |
| 60             | 7               | 49                              |
| 65             | 12              | 144                             |
| 70             | 17              | 289                             |
| 75             | 22              | 484                             |
| 85             | 32              | 1024                            |
| $\sum x = 530$ |                 | $\sum (x_i - \bar{x})^2 = 4610$ |

कुल आइटम संख्या (N)=10

तो, माध्य ( $\bar{x}$ )  $= \frac{\sum x}{n} = \frac{530}{10} = 53$

विचरण  $\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N} = \frac{4610}{10} = 461$

$$\text{मानक विचलन} = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{461} = 21.47091055$$

### संभावना (Probability)

संभावना या प्रायिकता (Probability) किसी घटना के घटित होने की संभावना को मापने का एक तरीका है। इसे 0 से 1 के बीच के मान में व्यक्त किया जाता है। जहाँ 0 का अर्थ होता है असंभव घटना और 1 का अर्थ होता है निश्चित घटना। संभावना की तकनीक बहुत लोकप्रिय है और इसका उपयोग सांख्यिकी (Statistics), मशीन लर्निंग (Machine Learning), निर्णय लेने (Decision Making) और दैनिक तर्क में अनिश्चितता को मापने के लिए किया जाता है। घटना  $AP(A)$  की संभावना को अनुकूल परिणामों की संख्या और कुल परिणामों की संख्या के अनुपात के रूप में परिभाषित किया जाता है।

$$P(A) = \text{अनुकूल परिणामों की संख्या} / \text{परिणामों की कुल संख्या}$$

उदाहरण के लिए, यदि नमूना स्थान  $S = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$  और घटना  $A = \{2, 4, 6\}$ , तो घटना  $A$  की संभावना,  $P(A) = 3/6 = 1/2 = 0.5$  या 50%

दूसरा उदाहरण एक सिक्का उछालने का लें। दो बार उछालने पर कम से कम एक बार चित आने की संभावना की गणना नीचे दिए गए तरीके से की जा सकती है।

नमूना स्थान  $S = \{HH, HT, TH, TT\}$

अनुकूल परिणाम  $A = \{HH, HT, TH\}$  हैं।

इसलिए,  $A$  यानी कम से कम एक बार हैड आने की संभावना,  $P(A) = 3/4 = 0.75$  या 75%



चित्र 1.9—सिक्का उछालना

#### प्रायोगिक क्रियाकलाप 1.7—एक पासा उछालने पर 3 n आने की संभावना ज्ञात कीजिए।

##### समाधान

प्रतिदर्श स्थान  $S = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$

परिणामों की संख्या  $n(S) = 6$

मान लीजिए  $A$ , 3 प्राप्त होने की घटना है।

$$n(A) = 1$$

$$A = \{3\}$$

$$P(A) = n(A)/n(S) = 1/6$$

पासा उछालने पर 3 आने की संभावना  $1/6 = 0.166$  या 1.66% है।

**प्रायोगिक गतिविधि 1.8**— ताश के पत्तों की गड्ढी में से एक यादृच्छिक (रेंडम) कार्ड निकालें। क्या संभावना है कि निकाला गया कार्ड एक फेस कार्ड है?

**समाधान**

इसमें 52 कार्ड होते हैं।

कुल परिणाम  $n(S) = 52$

मान लीजिए  $A$  फेस कार्ड खींचने की एक घटना है।

$n(A) = 4*3 = 12$  (केवल जैक, क्वीन और किंग पर विचार करें)

$P(A) = n(A)/n(S) = 12/52 = 3/13 = 0.230$  या 23%

### डेटा का नॉर्मलाइज़ेशन (Normalization of Data)

#### परिभाषा (Definition)

नॉर्मलाइज़ेशन (सामान्यीकरण) एक डेटा पूर्व-संसाधन (प्रीप्रोसेसिंग) तकनीक है जिसका उपयोग संख्यात्मक डेटा को एक निश्चित सीमा में स्केल (मानक) करने के लिए किया जाता है - आम तौर पर 0 और 1 या -1 और 1 के बीच।

इस प्रक्रिया का उद्देश्य यह सुनिश्चित करना है कि मशीन लर्निंग मॉडल में सभी विशेषताएँ (Features) समान रूप से योगदान दें, और कोई भी बड़ी मान वाली विशेषता परिणामों पर अधिक प्रभाव न डाले।

#### नॉर्मलाइज़ेशन का महत्व (Importance of Normalization)

**मॉडल प्रदर्शन में सुधार (Improves Model Performance)** — मशीन लर्निंग एल्गोरिदम को तेजी से अभिसरण करने में मदद करता है।

**पूर्वाग्रह समाप्त (Eliminates Bias)** — बड़े पैमाने वाली विशेषताओं को मॉडल को असंगत रूप से प्रभावित करने से रोकता है।

**तुलनाशीलता को बढ़ावा (Enhances Comparability)** — विभिन्न डेटासेटों को तुलनीय बनाता है, विशेष रूप से जब इकाइयाँ भिन्न होती हैं।

**कम्प्यूटेशनल जटिलता को कम करना (Reduces Computational Complexity)** — k-NN और K-Means जैसे दूरी-आधारित एल्गोरिदम में गणनाओं को गति देता है।

#### सामान्य नॉर्मलाइज़ेशन तकनीकें (Common Normalization Techniques)

##### 1. न्यूनतम-अधिकतम स्केलिंग (Min-Max Scaling) —

सूत्र-

$$X' = \frac{X - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}}$$

0 और 1 के बीच मान मापता है।

##### 2. Z-स्कोर नॉर्मलाइज़ेशन (मानकीकरण) Z-Score Normalization (Standardization) -

सूत्र- यहां हम माध्य और मानक विचलन का उपयोग करते हैं।

$$X' = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

डेटा को 1 के मानक विचलन के साथ माध्य (0) के आसपास केंद्रित करता है।

### 3. दशमलव स्केलिंग (Decimal Scaling) -

सूत्र-

$$X' = \frac{X}{10^j}$$

अधिकतम निरपेक्ष मान के आधार पर मानों को मापता है।

#### नॉर्मलाइजेशन के उपयोग के मामले (Use Cases of Normalization)

- मशीन लर्निंग (Machine Learning) — न्यूरल नेटवर्क, k-NN और SVM में उपयोग किया जाता है।
- छवि प्रसंस्करण (Image Processing) — बेहतर मॉडल प्रशिक्षण के लिए पिक्सेल तीव्रता को समायोजित करता है।
- वित्त (Finance) — तुलना के लिए स्टॉक की कीमतों और वित्तीय संकेतकों को सामान्यीकृत करता है।

#### डेटा नॉर्मलाइजेशन का उदाहरण (Example of Data Normalisation)

इस डेटा सेट पर विचार करें—

| क्रमांक | ऊंचाई | वज्न |
|---------|-------|------|
| 1       | 150   | 60   |
| 2       | 160   | 72   |
| 3       | 170   | 85   |
| 4       | 180   | 90   |
| 5       | 190   | 100  |

उपरोक्त डेटा को नीचे दिए गए अनुसार न्यूनतम-अधिकतम स्केलिंग का उपयोग करके नॉर्मलाइजेशन किया जा सकता है—

| क्रमांक | ऊंचाई | वज्न |
|---------|-------|------|
| 1       | 0.00  | 0.00 |
| 2       | 0.25  | 0.27 |
| 3       | 0.50  | 0.57 |
| 4       | 0.75  | 0.67 |
| 5       | 1.00  | 1.00 |

उपरोक्त डेटा को नीचे दिए गए अनुसार Z-स्कोर नॉर्मलाइजेशन का उपयोग करके नॉर्मलाइजेशन किया जा सकता है—

| क्रमांक | ऊंचाई | वज्न  |
|---------|-------|-------|
| 1       | -1.41 | -1.27 |
| 2       | -0.71 | -0.42 |
| 3       | 0.00  | 0.44  |
| 4       | 0.71  | 0.81  |
| 5       | 1.41  | 1.27  |

## डेटा विश्लेषण का अनुप्रयोग (Application of Data Analysis)

संगठनों को डेटा विश्लेषण (Data Analysis) अनिश्चित परिस्थितियों में अपने प्रदर्शन को सुधारने में मदद मिल सकती है। इसलिए डेटा विश्लेषण का उपयोग लगभग सभी प्रकार के संगठनों में व्यापक रूप से किया जाता है। इन संगठनों के कुछ उदाहरण नीचे दिए गए हैं।

- व्यवसाय (Business)** — व्यवसाय में डेटा विश्लेषण का उपयोग बिक्री पूर्वानुमान, उथल पुथल का पहले से अनुमान लगाने और ग्राहक विभाजन के लिए किया जा सकता है।
- स्वास्थ्य देखभाल (Healthcare)** — डेटा विश्लेषण का उपयोग रोग पूर्वानुमान, उपचार अनुकूलन और अस्पताल प्रबंधन के लिए किया जा सकता है।
- बैंक/वित्त (Bank/Finance)** — बैंकों या वित्तीय विश्लेषण में, डेटा विश्लेषण का उपयोग धोखाधड़ी का पता लगाने, क्रेडिट स्कोरिंग और जोखिम प्रबंधन के लिए किया जा सकता है।
- खुदरा (Retirement)** — खुदरा क्षेत्र में डेटा विश्लेषण का उपयोग मूल्य अनुकूलन और आपूर्ति श्रृंखला अनुकूलन के लिए किया जा सकता है।
- शिक्षा (Education)** — शिक्षा में डेटा विश्लेषण का उपयोग विद्यार्थी प्रदर्शन विश्लेषण और पाठ्यक्रम विकास के लिए किया जा सकता है।
- खेल (Sports)** — खेलों में डेटा विश्लेषण का उपयोग खिलाड़ी के प्रदर्शन विश्लेषण और प्रदर्शन परिणाम पूर्वानुमान, खेल प्रबंधन और खेल आयोजनों के लिए किया जा सकता है।

### व्यवहारिक अभ्यास

डेटा विश्लेषण के अनुप्रयोगों की सूची बनाइये।

## अपनी प्रगति की जाँच करें

### क. बहुविकल्पीय प्रश्न

- डेटा विश्लेषण वर्कफ्लो में निगरानी के लिए सेंसर जैसे विभिन्न स्रोतों से डेटा एकत्र करने का कौन सा चरण है? (क) परिवर्तन (ख) मॉडलिंग (ग) डेटा संग्रह (घ) व्याख्या
- डेटा विश्लेषण वर्कफ्लो में डेटा के भीतर पैटर्न का पता लगाने के लिए निम्नलिखित में से कौन सा सांख्यिकीय उपकरण है? (क) मॉडलिंग (ख) डेटा प्री-प्रोसेसिंग (ग) ट्रांसफॉर्मेशन (घ) विश्लेषण
- डेटा विश्लेषण के उद्देश्य से एआई में किस तरह की तकनीकों का अक्सर उपयोग किया जाता है? (क) सांख्यिकीय (ख) ऐतिहासिक (ग) रासायनिक (घ) सैद्धांतिक
- निम्न में से कौन-सा एक प्रिमिटिव डेटा एलिमेंट (Primitive Data Element) है? (क) विद्यार्थी का नाम (ख) रोल नंबर (ग) रिकॉर्ड (घ) फ़ाइल
- डेटा संरचना में किसी मॉड्यूल की विशेषता का प्रतिनिधित्व करने वाली सूचना की "फ़ील्ड" मॉड्यूल क्या है? (क) रिकॉर्ड्स (ख) फ़ाइल (ग) एकल प्राथमिक (घ) प्राथमिक कुंजी
- निम्नलिखित में से कौन-सा समान डेटा तत्वों का संग्रह है? (क) रैखिक सरणी (ख) स्टैक (ग) क्यू (घ) ट्रीज
- निम्नलिखित में से कौन सी बहुस्तरीय डेटा संरचना है? (क) रैखिक सरणी (ख) स्टैक (ग) क्यू (घ) ट्रीज

8. निम्नलिखित में से कौन सा जॉइनिंग एलिमेंट्स डेटा स्ट्रक्चर है? (क) इन्सर्ट (ख) डिलीशन (ग) मर्जिंग (घ) सॉर्टिंग
9. डेटासेट वह मध्य संख्या है जो डेटासेट को दो हिस्सों में विभाजित करती है। (क) माध्य (ख) माध्यिका (ग) बहुलक (घ) विचलन
10. एक सिक्के को दो बार उछालने पर कितने संभावित परिणाम होते हैं? (क) 2 (ख) 4 (ग) 6 (घ) 8

#### ख. रिक्त स्थान भरिए

1. डेटा विश्लेषण डेटा के निरीक्षण, \_\_\_\_\_, रूपांतरण और मॉडलिंग की एक प्रक्रिया है।
2. डेटा विश्लेषण वर्कफ्लो में लुप्त मानों को हटा दिया जाता है जिसे \_\_\_\_\_ कहा जाता है।
3. डेटा विश्लेषण से हम किसी ब्रांड या संगठन के परिणामों की \_\_\_\_\_ लगा सकते हैं।
4. किसी मॉड्यूल की विशेषता का प्रतिनिधित्व करने वाली सूचना की एक एकल प्राथमिक मॉड्यूल \_\_\_\_\_ है।
5. डेटा संरचना में एक तत्व ढूँढना \_\_\_\_\_ है।
6. मानों के एक समूह का योग, मानों की कुल संख्या से विभाजित करने पर \_\_\_\_\_ प्राप्त होता है।
7. \_\_\_\_\_ नॉर्मलाइजेशन डेटा के अधिकतम निरपेक्ष मान का उपयोग करता है।
8. सांख्यिकीय और गणितीय उपकरण जैसे माध्य, बहुलक और माध्यिका माप \_\_\_\_\_ है।
9. एक रेखीय डेटा संरचना जहां सम्मिलन और विलोपन एक छोर पर \_\_\_\_\_ किया जाता है।
10. प्रसरण (Variance) के वर्गमूल को \_\_\_\_\_ कहा जाता है।

#### ग. नीचे दिए गए कथनों को सही अथवा गलत के रूप में चिन्हित करें

1. डेटा विश्लेषण मान्यताओं पर निर्भरता को कम करके निर्णय लेने में सुधार करने में मदद करता है।
2. डेटा रूपांतरण में डेटा को सामान्यीकृत करना शामिल है।
3. सन्निहित मेमोरी स्थानों पर संग्रहीत नोड्स का लिंकड सूची संग्रह हैं।
4. ग्राफ और ट्रीज गैर-रैखिक डेटा संरचनाओं के उदाहरण हैं।
5. ट्रीज डेटा संरचना नोड्स के बीच एकमात्र पैरेंट संबंध पर आधारित है।
6. डेटा संरचना को एक विशिष्ट क्रम में व्यवस्थित करने की प्रक्रिया को मर्जिंग के रूप में जाना जाता है।
7. ट्रैवर्सिंग का अर्थ डेटा संरचना के प्रत्येक तत्व का दौरा करना है।
8. डेटा सेट में सबसे अधिक बार आने वाली संख्या को माध्य कहा जाता है।
9. विचलन को विचरण और मानक विचलन नामक मापदंडों द्वारा मापा जा सकता है।
10. प्रायिकता मान (Probability value) सदैव 0 और 1 के बीच होता है।

#### घ. लघु प्रश्न उत्तर

1. एआई में डेटा विश्लेषण का क्या महत्व है?
2. डेटा संरचना में प्राथमिक डेटा संगठन क्या है?

3. डेटा संरचना को रैखिक डेटा संरचना के रूप में कैसे वर्गीकृत किया जाता है?
4. डेटा संरचना को गैर-रैखिक डेटा संरचना के रूप में कैसे वर्गीकृत किया जाता है?
5. डेटा संरचना पर कौन-कौन से विभिन्न ऑपरेशन किए जा सकते हैं?
6. सांख्यिकी में माध्य क्या है?
7. सांख्यिकी में माध्यिका क्या है?
8. सांख्यिकी में बहुलक क्या है?
9. सांख्यिकी में विचलन और मानक विचलन क्या है?
10. 52 ताश के पत्तों की एक मानक गड्ढी से एक पत्ता यादृच्छिक (रैंडम) रूप से निकाला जाता है। कितनी संभावना है कि निकाला गया पत्ता एक फेस कार्ड है?

© PSSCIVE Draft Study Material Not be Published

## सत्र 2— डेटा विज़ुअलाइज़ेशन

### (Data Visualization)

डेटा ज्यादातर संख्याओं या मानों के रूप में होता है। ऐसा डेटा समझना या उसकी व्याख्या करना कठिन होता है। डेटा की व्याख्या चार्ट या ग्राफ के रूप में उसे दृश्य रूप में (विज़ुअलाइज़) दिखाकर की जा सकती है। कुछ विशेष उपकरणों की मदद से हम डेटा को दृश्य रूप में प्रस्तुत कर सकते हैं। आइए पहले उन उपकरणों के बारे में जानें जो डेटा के विश्लेषण और दृश्य प्रस्तुति (विज़ुअलाइज़ेशन) के लिए उपयोग किए जाते हैं।

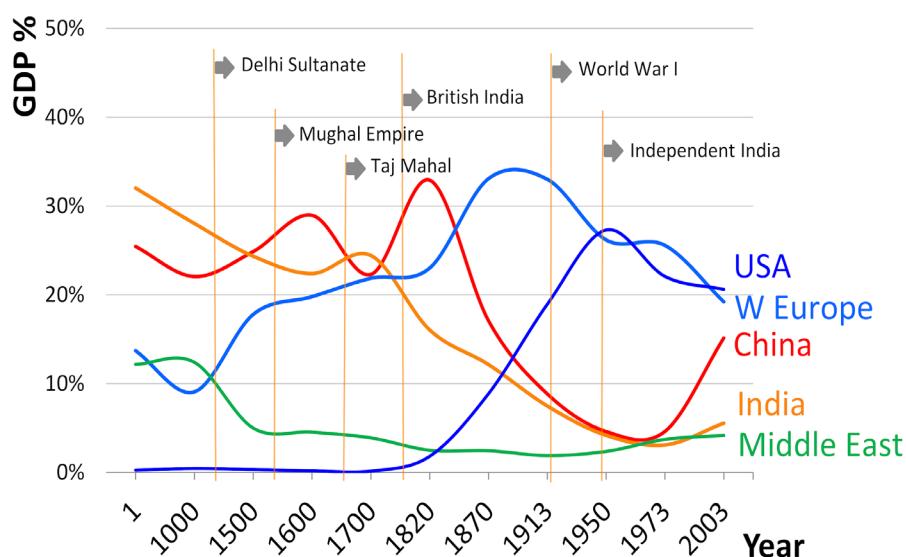
#### डेटा विश्लेषण के लिए उपकरण (Tools for Data Analysis)

डेटा विश्लेषण के लिए कई तरह के उपकरण उपलब्ध हैं। कुछ सामान्य रूप से इस्तेमाल किए जाने वाले उपकरण हैं - स्प्रेडशीट, पायथन डेटा एनालिसिस उपकरण जैसे कि नमपाई (NumPy), पांडा (Pandas), मैटप्लॉटलिब (Matplotlib) और एसक्यूएल (SQL) डेटा विश्लेषण उपकरण।

#### 1. स्प्रेडशीट (Spreadsheet)

स्प्रेडशीट एक बहुउपयोगी उपकरण है, जिसका उपयोग डेटा को व्यवस्थित करने, विश्लेषण करने और दृश्य रूप में प्रस्तुत करने के लिए किया जा सकता है। इसमें पंक्तियाँ (रो) और कॉलम (स्टंभ) होते हैं, जिससे डेटा को संरचित रूप में संग्रहित किया जा सकता है। सूत्रों (फॉर्मूले) और फ़ंक्शनों का उपयोग करके हम डेटा को छांट (सॉर्ट) सकते हैं और फ़िल्टर कर सकते हैं।

इसके अलावा, अंतर्रिमित (बिल्ट इन) फ़ंक्शनों की मदद से गणनाएँ भी की जा सकती हैं। स्प्रेडशीट में डेटा को बार चार्ट, लाइन ग्राफ, पाई चार्ट और स्कैटर प्लॉट के रूप में दृश्य रूप में दिखाने की सुविधा होती है। डेटा को विभिन्न फ़ाइल स्वरूपों में आयात (Import) या निर्यात (Export) भी किया जा सकता है। सबसे लोकप्रिय स्प्रेडशीट्स में माइक्रोसॉफ्ट एक्सेल (Microsoft Excel), गूगल शीट्स (Google Sheets), लिब्रे ऑफिस कैलक (LibreOffice Calc) और एप्पल (Apple) का नंबर्स (Number) शामिल हैं।



चित्र 2.1— स्प्रेडशीट ग्राफ

## स्प्रेडशीट का उपयोग (Use of Spreadsheets)

- डेटा प्रविष्टि और संग्रहण (Data Entry and Storage)** — बिक्री रिकॉर्ड और कर्मचारी विवरण जैसे बड़ी मात्रा में डेटा को सारणीबद्ध (टेबल) प्रारूप में संग्रहीत करने के लिए उपयोग किया जाता है। उदाहरण- किसी स्कूल में विद्यार्थियों के अंकों का रख-रखाव करना।
- डेटा विश्लेषण और गणना (Data Analysis and Calculation)** — बुनियादी अंकगणित जैसे कि जोड़, घटाव, गुणा और भाग करने में उपयोग किया जाता है। SUM, AVERAGE, COUNT, IF, VLOOKUP जैसे उन्नत फ़ंक्शन जटिल गणनाओं में मदद करते हैं।
- डेटा विज़ुअलाइज़ेशन (चार्ट और ग्राफ़) (Data Visualization (Charts & Graphs))** — डेटा को विज़ुअल रूप से प्रस्तुत करने के लिए बार चार्ट, पाई चार्ट, लाइन ग्राफ़ बनाने में उपयोग किया जाता है। उदाहरण- ग्राफ़ का उपयोग करके मासिक बिक्री रुद्धानों का विश्लेषण करना।
- डेटा को छांटना और फ़िल्टर करना (Sorting & Filtering Data)** — डेटा को आरोही या अवरोही क्रम में छांटना (उदाहरण के लिए, विद्यार्थियों को अंकों के आधार पर रैंकिंग देना)। केवल प्रासंगिक डेटा दिखाने के लिए फ़िल्टर लगाना (उदाहरण के लिए, किसी विशिष्ट उत्पाद की बिक्री पता लगाना)।
- सशर्त फॉर्मेटिंग (Conditional Formatting)** — शर्तों के आधार पर विशिष्ट मानों को हाइलाइट करना (उदाहरण के लिए, 40% से कम अंक पाने वाले विद्यार्थियों को लाल रंग से चिह्नित करना)।
- फ़ॉर्मूला और फ़ंक्शन के साथ स्वचालन (Automation with Formulas & Functions)** — गणनाओं को ऑटोमेटिक करने के लिए एक्सेल फ़ॉर्मूला का उपयोग करना। उदाहरण- कॉलम A के योग की गणना करने के लिए =SUM (A1-A10)।
- वित्तीय योजना और बजट (Financial Planning and Budgeting)** — बजट योजना बनाने, खर्चों पर नज़र रखने और खातों का प्रबंधन करने के लिए उपयोग किया जाता है। उदाहरण- मासिक घेरलू बजट ट्रैकिंग।
- डेटा सत्यापन और सफाई (Data Validation and Cleaning)** — डुप्लिकेट डेटा निकालना और अनुपस्थित मानों की पहचान करना। उदाहरण- यह सुनिश्चित करना कि संपर्क सूची में फ़ोन नंबर सही तरीके से फ़ॉर्मेट किए गए हैं।
- सहयोग और साझाकरण (Collaboration and Sharing)** — Google शीट्स में कई प्रयोक्ताओं को वास्तविक समय में संपादित करने और देखने की सुविधा मिलती है। यह व्यवसाय और परियोजना प्रबंधन में टीमवर्क के लिए उपयोग होता है।
- व्यवसाय और वैज्ञानिक अनुप्रयोग (Business and Scientific Applications)** — इन्वेंट्री प्रबंधन, पेरोल प्रसंस्करण, परियोजना शेड्यूलिंग, अनुसंधान और सांख्यिकी के लिए वैज्ञानिक डेटा विश्लेषण।

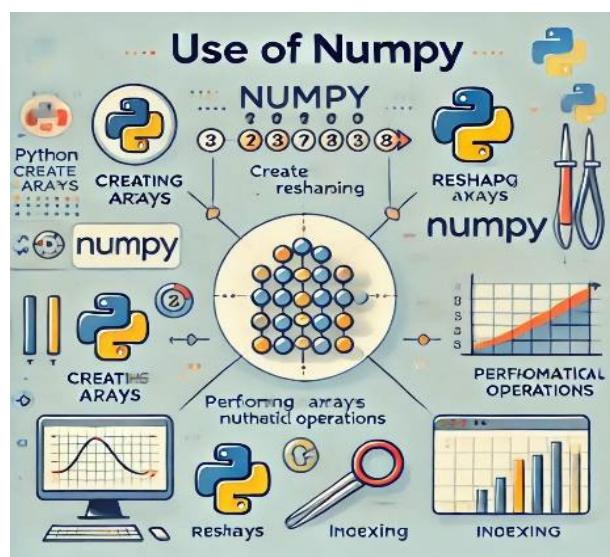
स्प्रेडशीट का उपयोग निम्नलिखित हेतु किया जाता है—

1. उपयोग में आसान — कोई कोडिंग की आवश्यकता नहीं।
2. कुशल — त्वरित गणना और विश्लेषण।
3. लचीला — छोटे से मध्यम डेटासेट को संभाल सकता है।
4. व्यापक रूप से प्रयुक्त — स्कूलों, व्यवसायों और अनुसंधान में प्रयुक्त।

## पायथन डेटा विश्लेषण उपकरण (Python Data Analysis tools)

### 1. नमपाई (NumPy)

यह कोर पायथन लाइब्रेरीज में, डेटा विश्लेषण के लिए उपकरण हैं। NumPy (न्यूमेरिकल पायथन) एक उपकरण है जिसका उपयोग संख्यात्मक गणना और ऐरे हेरफेर को संभालने के लिए किया जाता है। यह बड़े बहु-आयामी सरणियों और मैट्रिसेस पर कुशल संचालन की सुविधा प्रदान करता है। यह रेखीय बीजगणित, फूरियर ट्रांसफॉर्मेशन और रैंडम नंबर जनरेशन जैसी विभिन्न कार्यप्रणालियों को भी उपलब्ध कराता है।



चित्र 2.2— NumPy

### NumPy का उपयोग (Use of NumPy)

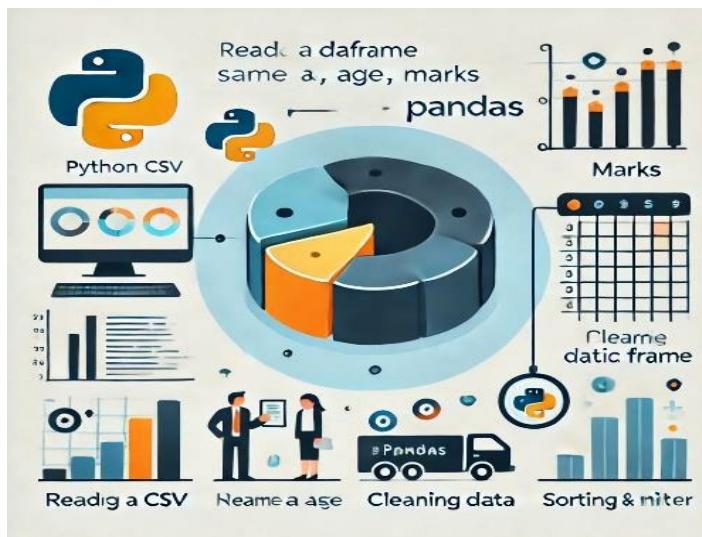
- ऐरे बनाना (सूचियों से तेज़)- NumPy ऐरे (ndarray) पायथन ऐरे की तुलना में अधिक कुशल हैं। 1D, 2D और बहु-आयामी ऐरे का समर्थन करता है।
- गणितीय संक्रियाएँ- तत्व-वार संक्रियाएँ करें- जोड़, घटाव, गुणा, भाग।
- सांख्यिकीय एवं समग्र कार्य- माध्य, माध्यिका, योग, न्यूनतम, अधिकतम, मानक विचलन, आदि।
- सारणी का पुनः आकार देना और - 1D सारणी को 2D में परिवर्तित करना, या सारणी का आकार बदलना।
- इंडेक्सिंग और स्लाइसिंग (तेज डेटा एक्सेस)- ऐरे से विशिष्ट मान या स्लाइस प्राप्त करना। जो बड़े डेटासेट (बिग डेटा और एआई) के साथ काम करना- डेटा साइंस, मशीन लर्निंग, इमेज प्रोसेसिंग, वित्त और वैज्ञानिक कंप्यूटिंग में उपयोग किया जाता है। यह सूचियों की तुलना में तेज़ और मेमोरी-कुशल हैं।

### NumPy का उपयोग निम्नलिखित के लिए किया जाता है-

- गति- पायथन सूचियों की तुलना में तेजी से कार्य निष्पादित करता है।
- दक्षता- बड़े डेटासेट को संग्रहीत करने के लिए कम मेमोरी का उपयोग करता है।
- मापनीयता- बड़े पैमाने पर डेटा प्रसंस्करण के साथ अच्छी तरह से काम करता है।
- एकीकरण- पांडा, मैटप्लॉटलिब और साइपाई के साथ संगत हैं।

## 2. पांडा (Pandas)

पांडा एक पायथन टूल है जिसका उपयोग डेटा हेरफेर और सारणीबद्ध डेटा के विश्लेषण के लिए किया जाता है। यह डेटाफ्रेम (2D) और सीरीज़ (1D) जैसी डेटा संरचनाएँ प्रदान करता है। पांडा के माध्यम से आप डेटा को कई फॉर्मेट में लिख सकते हैं।



चित्र 2.3— पांडा

### पांडा का उपयोग (Use of Pandas)

पांडा एक समृद्ध पायथन लाइब्रेरी है जिसका उपयोग डेटा का अदान प्रदान, विश्लेषण और प्री-प्रोसेसिंग के लिए किया जाता है। यह बड़े डेटासेट को कुशलतापूर्वक संभालने के लिए सीरीज और डेटा फ्रेम जैसी डेटा संरचनाएँ प्रदान करता है।

### पांडा के प्रमुख उपयोग (Key Uses of Pandas)

1. डेटा लोडिंग और स्टोरेज — CSV, Excel, SQL, JSON फॉर्मेट से डेटा पढ़ और लिख सकता हैं।
2. डेटा क्लीनिंग और प्री-प्रोसेसिंग— गुम मान, डुप्लिकेट प्रविष्टियाँ और गलत डेटा प्रकारों को संभालता हैं।
3. डेटा फ़िल्टरिंग और चयन (Data Filtering and Selection) — शर्तों के आधार पर विशिष्ट पंक्तियों और स्तंभों को निकालता है।
4. डेटा सॉर्टिंग और एकत्रीकरण (Data Sorting and Aggregation) — विशिष्ट स्तंभों के आधार पर डेटा को सॉर्ट करता है। जैसे योग, माध्य, गणना और समूहीकरण कार्य हेतु।
5. डेटा रूपांतरण (Data Transformation) — कॉलम मान संशोधित करने, कॉलम का नाम बदलने, या कस्टम फ़ंक्शन लागू करने हेतु।
6. डेटा मर्ज करना और जोड़ना (Data Merging and Joining) — बेहतर विश्लेषण के लिए कई डेटासेट को संयोजित करने हेतु।
7. डेटा विज़ुअलाइज़ेशन (मैटप्लॉटलिब और सीबॉर्न के साथ एकीकरण) — डेटा का प्रतिनिधित्व करने के लिए चार्ट और ग्राफ़ बनाने हेतु।

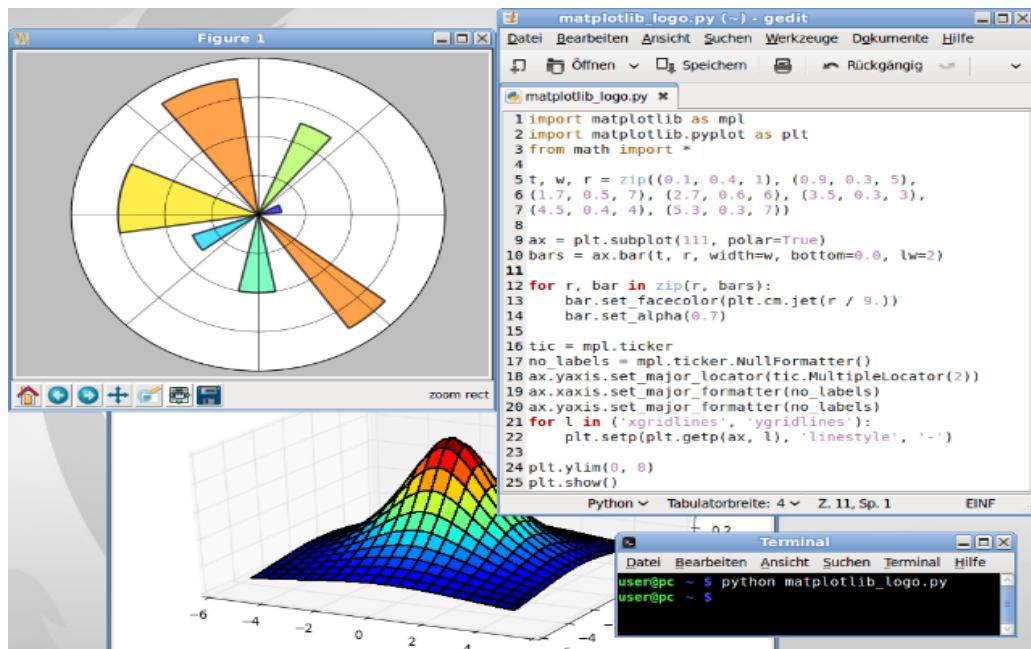
पांडा का उपयोग निम्नलिखित के लिए किया जाता है-

1. तेज़ और कुशल डेटा प्रबंधन हेतु

2. आसान डेटा सफाई और पूर्व प्रसंस्करण हेतु
3. बड़े डेटासेट के साथ अच्छी तरह से काम करने हेतु
4. NumPy, Matplotlib और मशीन लर्निंग लाइब्रेरी के साथ एकीकरण हेतु

### 3. मैटप्लॉटलिब (Matplotlib)

पायथन में Matplotlib का उपयोग डेटा विज़ुअलाइज़ेशन और प्लॉटिंग के लिए होता है। इस टूल का उपयोग करके, हम स्थिर, एनिमेटेड और इंटरेक्टिव विज़ुअलाइज़ेशन बना सकते हैं।



चित्र 2.4— मैटप्लॉटलिब

### मैटप्लॉटलिब के उपयोग (Use of Matplotlib)

Matplotlib एक शक्तिशाली पायथन लाइब्रेरी है जिसका उपयोग डेटा विज़ुअलाइज़ेशन के लिए किया जाता है। यह डेटा को विज़ुअल रूप से प्रस्तुत करने के लिए ग्राफ़, चार्ट और प्लॉट बनाने में मदद करता है, जिससे ट्रैंड और पैटर्न का विश्लेषण करना आसान हो जाता है।

#### 1. विभिन्न प्रकार के ग्राफ़ बनाना—

**लाइन प्लॉट्स (Line Plots)** — समय के साथ रुझानों (Trends) पर नज़र रखने के लिए उपयोग किया जाता है।

**बार चार्ट (Bar Charts)** — विभिन्न श्रेणियों की तुलना करना।

**स्कैटर प्लॉट (Scatter Plots)** — दो चरों के बीच संबंधों का विश्लेषण करना।

**पाई चार्ट (Pie Charts)** — अनुपात का प्रतिनिधित्व करते हैं।

#### 2. विश्लेषण के लिए डेटा विज़ुअलाइज़ेशन (Data Visualization for Analysis) — डेटा में रुझान, आउटलेयर और संबंधों की पहचान करने में मदद करता है। उदाहरण— बार चार्ट का उपयोग करके मासिक बिक्री का विश्लेषण करना।

#### 3. ग्राफ़ का अनुकूलन (Customization of Graphs) — प्लॉट (Plots) को अधिक जानकारीपूर्ण बनाने के लिए शीर्षक, लेबल, लेजेंड, ग्रिड लाइन और रंग जोड़ने हेतु।

4. बड़े डेटासेट को विज़ुअलाइज़ करना (Visualizing Large Datasets) — बड़े डेटासेट को कुशलतापूर्वक एक्सप्लोर करने के लिए डेटा साइंस और मशीन लर्निंग में उपयोग किया जाता है।

5. सांख्यिकीय विश्लेषण और वितरण (Statistical Analysis & Distribution) — डेटा वितरण को समझने के लिए हिस्टोग्राम (Histograms) और बॉक्स प्लॉट (Box plots) बनाने हेतु।

6. वास्तविक समय डेटा प्लॉटिंग (Real-time Data Plotting) — लाइव डेटा स्ट्रीम को देखने के लिए वित्त, इंजीनियरिंग और IoT (इंटरनेट ऑफ थिंग्स) जैसे अनुप्रयोगों में उपयोग किया जाता है।

Matplotlib का उपयोग निम्नलिखित के लिए किया जाता है—

1. उपयोग में आसान — प्लॉट बनाने के लिए सरल वाक्यविन्यास हेतु।
2. अत्यधिक अनुकूलन योग्य — रंग, शैली और एनोटेशन संशोधित करने हेतु।
3. एकाधिक प्रारूपों का समर्थन करता है — ग्राफ को PNG, PDF, SVG, आदि के रूप में सहेजता हैं।
4. पांडा और नमपाई के साथ काम करता है — डेटा विज्ञान और एआई परियोजनाओं के लिए बिल्कुल सही।

### 3. SQL डेटा विश्लेषण उपकरण (SQL Data Analysis Tools)

SQL एक संरचित क्वेरी भाषा है। यह डेटा विश्लेषण के लिए सबसे व्यापक रूप से इस्तेमाल किया जाने वाला उपकरण है। इसमें रिलेशनल डेटाबेस के साथ बातचीत करने की क्षमता है। यह डेटा को निकाल (एक्सट्रैक्ट) सकता है और उसमें हेरफेर (मैनिपुलेट) कर सकता है। SQL डेटाबेस की तालिकाओं में संग्रहीत डेटा का विश्लेषण भी कर सकता है।

SQL सर्वर मैनेजमेंट स्टूडियो (SSMS) एक डेटा निरीक्षण उपकरण है। यह डेटा को क्वेरी कर सकता है और उस डेटा को पुनः प्राप्त कर सकता है। इन उपकरणों का उपयोग करके डेटा विज़ुअलाइज़ेशन भी संभव है। डेटा को सम्मिलित करना, डेटा को अपडेट करना, डेटा को हटाना भी इस उपकरण के माध्यम से प्राप्त किया जा सकता है। MySQL, PostgreSQL, Dbeaver, Datagrip, TableAU और PowerBI कुछ अन्य SQL डेटा विश्लेषण उपकरण हैं जिनका उपयोग डेटा के विश्लेषण और विज़ुअलाइज़ेशन के लिए किया जा सकता है।



चित्र. 2.5— SQL डेटा विश्लेषण उपकरण (MySQL, PostgreSQL, Dbeaver, Datagrip, TableAU और PowerBI)

## SQL डेटा विश्लेषण टूल का उपयोग (Uses of SQL Data Analysis Tools)

1. **डेटा संग्रहण और पुनर्प्राप्ति (Data Storage & Retrieval)** — डेटाबेस में संरचित डेटा की बड़ी मात्रा को संग्रहीत करता है। हाँ। SELECT क्वेरीज का उपयोग करके विशिष्ट रिकॉर्ड पुनर्प्राप्त कर सकता है।
2. **डेटा फिल्टरिंग और सॉर्टिंग (Data Filtering & Sorting)** — WHERE शर्तों का उपयोग करके डेटा फिल्टर करता है। ORDER BY का उपयोग करके परिणामों को सॉर्ट कर सकता है।
3. **डेटा एकत्रीकरण और सारांश (Data Aggregation & Summarization)** — डेटा को सारांशित करने के लिए SUM (), COUNT (), AVG (), MIN (), MAX () जैसे फंक्शन का उपयोग कर सकता है।
4. **डेटा सफाई और परिवर्तन (Data Cleaning & Transformation)** — डुप्लिकेट निकालने, अनुपस्थित मानों को संभालने, और SQL फंक्शन का उपयोग के जरिए डेटा को फॉर्मेट कर सकता है।
5. **डेटा जोड़ना और मर्ज करना (Data Joining & Merging)** — JOIN ऑपरेशन का उपयोग करके कई तालिकाओं को संयोजित कर सकता है।
6. **बिजनेस इंटेलिजेंस और रिपोर्टिंग (Business Intelligence & Reporting)** — जटिल क्वेरी चलाकर निर्णय लेने के लिए अंतर्राष्ट्रीय निकाल सकता है। वित्त, विपणन, स्वास्थ्य सेवा और ई-कॉमर्स में उपयोग किया जाता है।
7. **डेटा विज़ुअलाइज़ेशन टूल्स के साथ एकीकरण (Integration with Data Visualization)** — SQL डेटा को विज़ुअलाइज़ेशन के लिए पावर BI, टेबल्यू और पायथन (पांडा, मैटप्लॉटलिब) के साथ एकीकृत किया जा सकता है।

### लोकप्रिय SQL डेटा विश्लेषण उपकरण—

1. MySQL — खुला स्रोत, व्यापक रूप से प्रयुक्त।
2. PostgreSQL — बड़े पैमाने के डेटा के लिए उन्नत सुविधाएँ।
3. माइक्रोसॉफ्ट एसक्यूएल सर्वर — विश्लेषण के लिए एंटरप्राइज-स्तरीय उपकरण।
4. SQLite — हल्का और पोर्टेबल।
5. Google BigQuery — क्लाउड-आधारित SQL विश्लेषण उपकरण।

अब हम प्रैक्टिकल गतिविधि 2.1 — के माध्यम से स्प्रेडशीट टूल को समझाएं।

#### बार चार्ट, लाइन चार्ट या पाई चार्ट बनाने के चरण

चरण 1. एक नई वर्कशीट के साथ स्प्रेडशीट पैकेज Microsoft Excel या LibreOffice Calc खोलें।

चरण 2. वर्कशीट में उचित रोज़ और कॉलमों में डेटा दर्ज करें।

चरण 3. वर्कशीट को उचित नाम से सहेजें।

चरण 4. डेटा को बार चार्ट, लाइन चार्ट या पाई चार्ट के रूप में ग्राफिक रूप से प्रदर्शित करने के लिए, माउस को खींचकर डेटा सेल का चयन करें।

चरण 5. Insert > Chart पर क्लिक करें और इच्छित चार्ट चुनें। चयन विंडो से विकल्प चुनें।

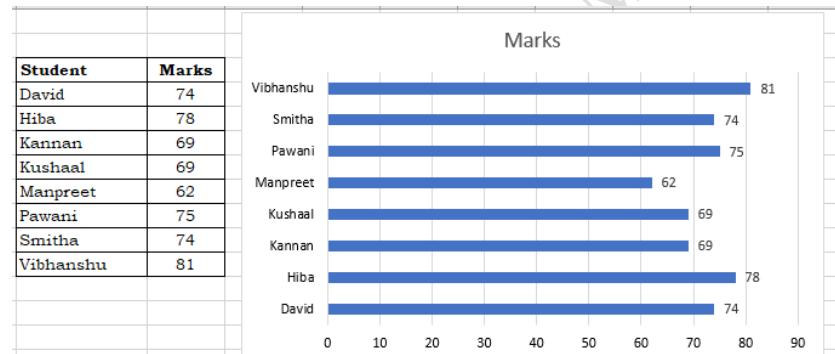
चरण 6. फिर समाप्त पर क्लिक करें बटन दबाएं। डेटा बार चार्ट, लाइन चार्ट या पाई चार्ट के चयन के अनुसार ग्राफिक रूप से प्रदर्शित किया जाएगा।

प्रायोगिक गतिविधि 2.2 — स्प्रेडशीट सॉफ्टवेयर का उपयोग करके दिए गए डेटा मानों को बार चार्ट, लाइन ग्राफ और पाई चार्ट में ग्राफिक रूप से दर्शाएँ।

चरण 1. आपको नीचे कुछ विद्यार्थियों के अंक उपलब्ध कराए गए हैं।

| विद्यार्थी | अंक |
|------------|-----|
| डेविड      | 74  |
| हिबा       | 78  |
| कन्नन      | 69  |
| कुशल       | 69  |
| मनप्रीत    | 62  |
| पवनी       | 75  |
| स्मिता     | 74  |
| विभांशु    | 81  |

दिए गए डेटा को चित्र 2.5 में दिखाए अनुसार ग्राफिक रूप में प्रस्तुत करने के लिए स्प्रेडशीट सॉफ्टवेयर का उपयोग करके डेटा विश्लेषण का अनुप्रयोग कर एक बार चार्ट बनाएं।



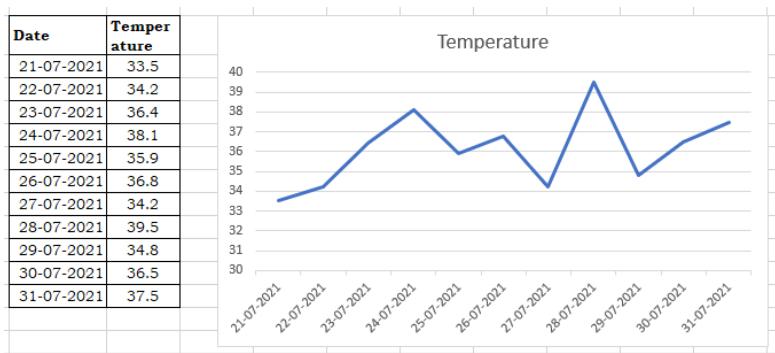
चित्र 2.5— दिए गए डेटा मानों के द्वारा बनाया गया बार चार्ट

चरण 2. आपको एक सप्ताह में दर्ज तापमान का डेटा नीचे दिया गया है।

| तारीख    | तापमान |
|----------|--------|
| 21/07/21 | 33.5   |
| 22/07/21 | 34.2   |
| 23/07/21 | 36.4   |
| 24/07/21 | 38.1   |
| 25/07/21 | 35.9   |

|          |      |
|----------|------|
| 26/07/21 | 36.8 |
| 27/07/21 | 34.2 |
| 28/07/21 | 39.5 |
| 29/07/21 | 34.8 |
| 30/07/21 | 36.5 |
| 31/07/21 | 37.5 |

दिए गए डेटा को चित्र 2.6 में दर्शाए अनुसार ग्राफिक रूप में प्रस्तुत करने के लिए स्प्रेडशीट सॉफ्टवेयर का उपयोग करके एक लाइन चार्ट बनाएं।

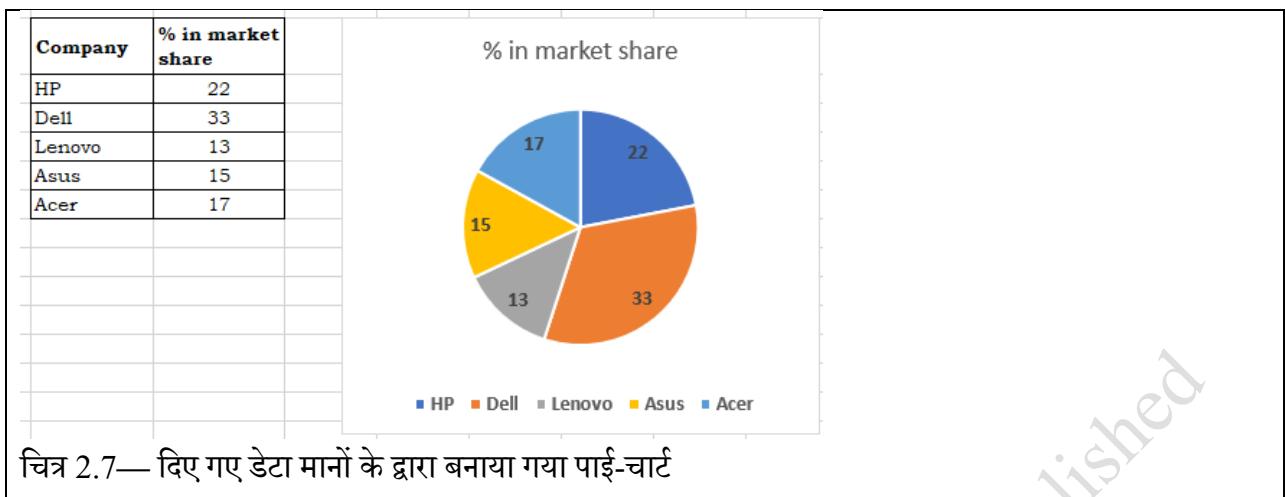


चित्र 2.6— दिए गए डेटा मानों के द्वारा बनाया गया लाइन चार्ट

चरण 3. आपको विभिन्न कंप्यूटर कंपनियों के बाजार हिस्सेदारी के प्रतिशत से संबंधित डेटा प्रदान किया गया है, जो नीचे दिया गया है।

| कंपनी  | बाजार हिस्सेदारी में % |
|--------|------------------------|
| HP     | 22                     |
| Dell   | 33                     |
| Lenovo | 13                     |
| Asus   | 15                     |
| Acer   | 17                     |

दिए गए डेटा को चित्र 2.7 में दर्शाए अनुसार ग्राफिक रूप में दर्शाने के लिए स्प्रेडशीट सॉफ्टवेयर का उपयोग करके पाई चार्ट बनाएं।



चित्र 2.7— दिए गए डेटा मानों के द्वारा बनाया गया पाई-चार्ट

## अपनी प्रगति की जाँच करें

### क. बहुविकल्पीय प्रश्न

- निम्नलिखित में से कौन स्प्रेडशीट एप्लीकेशन नहीं है? (क) गूगल शीट्स (ख) लिबरऑफिस कैल्क (ग) माइक्रोसॉफ्ट वर्ड (घ) माइक्रोसॉफ्ट एक्सेल
- स्प्रेडशीट में कौन सा फ़ंक्शन सेल की श्रेणी जोड़ता है? (क) COUNT () (ख) VLOOKUP () (ग) AVERAGE () (घ) SUM ()
- सारणीबद्ध डेटा के लिए डेटा हेरफेर और विश्लेषण के लिए किस पायथन लाइब्रेरी का उपयोग किया जाता है? (क) न्यूमपी (ख) पांडा (ग) मायएसक्यूएल (घ) मैटप्लॉटलिब
- अनुपातों को दर्शाने के लिए किस प्रकार के ग्राफ का उपयोग किया जाता है? (क) पाई चार्ट (ख) लाइन चार्ट (ग) बार चार्ट (घ) स्कैटर प्लॉट
- समय के साथ रुझानों को ट्रैक करने के लिए किस ग्राफ का उपयोग किया जाता है? (क) बार चार्ट (ख) पाई चार्ट (ग) लाइन चार्ट (घ) स्कैटर प्लॉट
- SQL का पूर्ण रूप क्या है? (क) स्ट्रक्चर्ड क्विक लैंग्वेज (ख) सिंपल क्वेरी लैंग्वेज (ग) स्ट्रक्चर्ड क्वेरी लैंग्वेज (घ) स्टैंडर्ड क्वेश्न लैंग्वेज
- डेटा विज़ुअलाइज़ेशन और ग्राफ प्लॉट करने के लिए किस पायथन लाइब्रेरी का उपयोग किया जाता है? (क) पांडा (ख) मैटप्लॉटलिब (ग) नमपाई (घ) MySQL
- निम्नलिखित में से कौन सा हल्का और पोर्टेबल SQL डेटा विश्लेषण उपकरण है? (क) MySQL (ख) Microsoft SQL Server (ग) PostgreSQL (घ) SQLite
- वह फ़ंक्शन जो NumPy में एक सांख्यिकीय और समग्र फ़ंक्शन नहीं है? (क) माध्य (ख) माध्यिका (ग) गुणन (घ) मानक विचलन
- पायथन और NumPy का उपयोग करके 1D सरणी को 2D सरणी में कैसे बदलें या सरणी का आकार कैसे बदलें? (क) सरणी को फिर से आकार देना और उसका आकार बदलना (ख) गणितीय ऑपरेशन (ग) सांख्यिकीय (घ) इंडेक्सिंग और स्लाइसिंग सरणी

**ख. रिक्त स्थान भरिए**

- स्प्रेडशीट में डेटा \_\_\_\_\_ और \_\_\_\_\_ में संग्रहीत किया जाता है।
- पाइथन में संख्यात्मक गणना और सरणी हेरफेर के लिए \_\_\_\_\_ का उपयोग किया जाता है।
- \_\_\_\_\_ का उपयोग पायथन में लाइन प्लॉट, बार चार्ट, स्कैटर प्लॉट और पाई चार्ट बनाने के लिए किया जाता है।
- NumPy ऐखिक बीजगणित, \_\_\_\_\_ और यादृच्छक संख्या पीढ़ी जैसे विभिन्न कार्य प्रदान करता है।
- संरचित क्वेरी भाषा \_\_\_\_\_ के साथ बातचीत करने की क्षमता है।

**ग. नीचे दिए गए कथनों को सही अथवा गलत के रूप में चिन्हित करें**

- स्प्रेडशीट का उपयोग ग्राफ, चार्ट और प्लॉट बनाने के लिए किया जा सकता है।
- NumPy सरणियाँ 1D, 2D और बहु-आयामी सरणियों का समर्थन करती हैं।
- पायथन में MatPlotLib का उपयोग डेटा हेरफेर और विश्लेषण के लिए किया जाता है।
- पांडा का उपयोग NumPy, Matplotlib और मशीन लर्निंग लाइब्रेरी के साथ एकीकरण के लिए किया जाता है।
- पांडा CSV, एक्सेल, SQL, JSON प्रारूपों से डेटा पढ़ने और लिखने का समर्थन नहीं करता है।
- SQL सर्वर प्रबंधन स्टूडियो (SSMS) एक डेटा निरीक्षण उपकरण है।

**घ. लघु उत्तरीय प्रश्न**

- डेटा विश्लेषण में स्प्रेडशीट का उपयोग किस लिए किया जाता है?
- डेटा विश्लेषण में SQL का उपयोग किस लिए किया जाता है?
- पायथन डेटा विश्लेषण में NumPy का उपयोग किस लिए किया जाता है?
- पांडा के प्रमुख उपयोग क्या हैं?
- मैटप्लॉटलिब के उपयोग क्या हैं?

## मॉड्यूल 5. मशीन लर्निंग

### (Machine Learning)

सचिन एक न्यूज़ चैनल देख रहे थे। खबर थी कि बैंगलोर के एक स्कूल ने विद्यार्थियों को पढ़ाने के लिए एक रोबोट खरीदा है। उसे आश्चर्य हुआ कि एक रोबोट भी एक मानव शिक्षक की तरह पढ़ा सकता है। बाद में सचिन को समझ में आया कि यह मशीन लर्निंग की वजह से यह संभव है।



चित्र— 5.0 रोबोट शिक्षक

इस मॉड्यूल में, विद्यार्थी मशीन लर्निंग की अवधारणा और एआई के साथ इसके संबंध को समझने में सक्षम होंगे। हम मशीन लर्निंग के महत्व, विभिन्न उद्योगों में मशीन लर्निंग के अनुप्रयोगों और इसके वर्कफ्लो पर भी चर्चा करेंगे। आप विभिन्न तरीकों को समझेंगे जिनसे मशीनें सीख सकती हैं या विभिन्न पद्धतियों का उपयोग करके सिखाई जा सकती हैं। मशीन लर्निंग विधियों के मुख्य प्रकार – पर्यावेक्षित (Supervised), अप्रशिक्षित (Unsupervised) और सुदृढीकरण विधियों (Reinforcement methods) से विद्यार्थियों को परिचित कराया जाएगा।

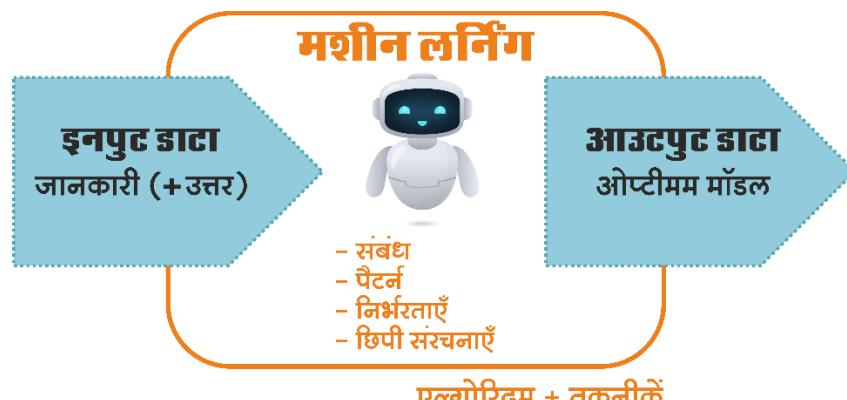
## सत्र 1— मशीन लर्निंग का परिचय

### (Introduction to Machine Learning)

#### मशीन लर्निंग (Machine Learning)

मशीन लर्निंग (यंत्र अधिगम) एआई का एक हिस्सा है, जो कंप्यूटरों को डेटा से सीखने और बिना स्पष्ट रूप से प्रोग्राम किए निर्णय लेने पर केंद्रित होता है। पारंपरिक प्रोग्रामिंग के विपरीत, जहाँ डेवलपर्स स्टीक निर्देश प्रदान करते हैं, मशीन लर्निंग (ML) एल्गोरिदम डेटा में छिपे पैटर्न और संबंधों से सीखते हैं। इससे वे नए और पहले न देखे गए डेटा पर भी सामान्यीकृत करके निर्णय लेने में सक्षम होते हैं।

मशीन लर्निंग एक ऐसी तकनीक है जो सांख्यिकीय मॉडल और एल्गोरिदम का उपयोग करके कंप्यूटर को इनपुट डेटा का उपयोग करके अपने प्रदर्शन को बेहतर बनाने में सक्षम बनाती है। इसमें प्रत्येक विशिष्ट कार्य के लिए किसी स्पष्ट प्रोग्राम की आवश्यकता नहीं होती है।



चित्र 1.1— मशीन लर्निंग

कंप्यूटर में इनपुट डेटा टेक्स्ट, इमेज, नंबर, ऑडियो या वीडियो के रूप में हो सकता है। इस डेटा सेट का उपयोग एक अनुभव बनाने के लिए किया जाता है ताकि मशीनें डेटा तत्वों के बीच संबंधों, पैटर्न, निर्भरता और छिपी संरचना को समझ सकें। उदाहरण के लिए, हम दिए गए चिकित्सा डेटा के आधार पर रोग की पहचान करने में मशीन लर्निंग का उपयोग कर सकते हैं।

**उदाहरण- मशीन कैसे सीखती है**

आइए, ईमेल स्पैम डिटेक्शन का उदाहरण लेकर समझें कि मशीन कैसे सीखती है।

**चरण 1. डेटा संग्रहण (Data Collection)**

मशीन को ईमेल का एक डेटासेट दिया जाता है, जिसे स्पैम (1) या स्पैम नहीं (0) के रूप में लेबल किया जाता है।

| ईमेल पाठ                                            | लेबल (स्पैम या स्पैम नहीं) |
|-----------------------------------------------------|----------------------------|
| "बधाई हो! आपने लॉटरी जीत ली।"                       | 1 (स्पैम)                  |
| "शाम 5 बजे मीटिंग है, वहाँ मिलते हैं!"              | 0 (स्पैम नहीं)             |
| "अभी मुफ्त उपहार प्राप्त करें, लिंक पर क्लिक करें!" | 1 (स्पैम)                  |
| "परियोजना अद्यतन संलग्न है, कृपया समीक्षा करें।"    | 0 (स्पैम नहीं)             |

**चरण 2. फीचर निष्कर्षण (Feature Extraction)**

यह मशीन "जीत", "लॉटरी", "फ्री", "क्लिक" जैसे महत्वपूर्ण शब्दों की पहचान करती है, जो स्पैम ईमेल में आम हैं।

**चरण 3. मॉडल का प्रशिक्षण (Training the Model)**

नैवे बेयस, डिसीजन ट्री जैसे मशीन लर्निंग एल्गोरिदम का उपयोग करके, मशीन पिछले ईमेल से पैटर्न सीखती है।

अगर किसी ईमेल में "जीत" या "मुफ्त" जैसे शब्द हैं, तो यह स्पैम होने की संभावना है।

अगर किसी ईमेल में "मीटिंग" या "प्रोजेक्ट" जैसे शब्द हैं, तो यह स्पैम नहीं होने की संभावना है।

**चरण 4. परीक्षण और पूर्वानुमान (Testing & Predictions)**

अब, जब कोई नया ईमेल आता है, तो मशीन ईमेल में शब्दों की जांच करती है और अनुमान लगाती है कि यह स्पैम है या नहीं।

**उदाहरण—**

नया ईमेल- "आपने एक निःशुल्क iPhone जीता है! दावा करने के लिए क्लिक करें।" मशीन "जीता" और "निःशुल्क" का पता लगाती है → स्पैम (1) का अनुमान लगाती है।

नया ईमेल- "कल सुबह 10 बजे टीम मीटिंग होगी।"

मशीन "मीटिंग" का पता लगाती है → स्पैम नहीं होने का अनुमान लगाती है (0)।

**चरण 5. सुधार के लिए निरंतर सीखना (Continuous Learning for improvement)**

यदि कोई प्रयोक्ता गलत वर्गीकृत ई-मेल को सही कर देता है, तो मशीन अपनी जानकारी को अद्यतन कर लेती है तथा भावी पूर्वनुमानों में सुधार कर देती है।

मशीन लर्निंग इस तरह काम करती है! यह पिछले डेटा से सीखती है, पैटर्न ढूँढती है और नए डेटा पर अनुमान लगाती है।

**मशीन लर्निंग का महत्व (Importance of Machine Learning)**

**1. डेटा संचालित निर्णय लेना (Data Driven decision making)** — एमएल एल्गोरिदम (ML algorithms) विभिन्न प्रकार के डेटा से सीखते हैं, जिसमें छवियां, पाठ, सेंसर रीडिंग और ऐतिहासिक रिकॉर्ड शामिल हैं। नियमों को हार्डकोड करने के बजाय, एमएल मॉडल पूर्वनुमान या निर्णय लेने के लिए डेटा के भीतर पैटर्न और संबंधों की पहचान करते हैं।

**2. प्रक्रियाओं का स्वचालन (Automation of Processes)** — कुछ सामान्य एमएल एल्गोरिदम (ML algorithms) में निर्णय ट्रीज़ (Decision trees), न्यूरूल नेटवर्क (Neural Network) और सहायक वेक्टर मशीनें (Support vector machines) शामिल हैं। प्रशिक्षित मॉडल सीखे गए डेटा के प्रतिनिधित्व के रूप में कार्य करते हैं, जैसे न्यूरूल नेटवर्क का उपयोग करके हस्तलिखित अंकों को पहचानना। मशीन लर्निंग का उपयोग करके कई मैन्युअल प्रक्रियाओं को ऑटोमेटिक किया जा सकता है।

**3. बेहतर दक्षता और उत्पादकता (Improved Efficiency and Productivity)** — ML के अनुप्रयोग विशाल और विविध हैं। यह नेटफिल्म्स, स्पीच रिकमिशन, मेडिकल डायग्नोसिस और ऑटोनॉमस वाहनों द्वारा उपयोग की जाने वाली अनुशंसा प्रणालियों को मजबूत बनाता है। चैटबॉट, व्यक्तिगत विज्ञापन और धोखाधड़ी का पता लगाने वाली प्रणालियों के पीछे भी ML का ही हाथ है। यह अंततः संगठनों की दक्षता और उत्पादकता में सुधार करता है।

**4. सटीकता में वृद्धि (Enhance Accuracy)** — मशीन लर्निंग डेटा को ज्ञान में परिवर्तित करती है, जिससे कंप्यूटर अधिक सटीकता से सीखने, अनुकूलन करने और निर्णय लेने में सक्षम होते हैं।

**5. स्केलेबिलिटी (Scalability)** — एआई और मशीन लर्निंग (ML) ने हमारे जीवन के विभिन्न पहलुओं को महत्वपूर्ण रूप से प्रभावित किया है। परिवहन और वित्त से लेकर स्वास्थ्य सेवा और मनोरंजन तक, एआई एल्गोरिदम सर्वव्यापी हैं। सेल्फ-ड्राइविंग कारों, धोखाधड़ी का पता लगाने वाली प्रणालियों, व्यक्तिगत खरीदारी के अनुभवों और सिरी और एलेक्सा जैसे आभासी सहायकों की शक्ति। जैसे-जैसे तकनीक विकसित होती जा रही है, एआई और ML का प्रभाव बढ़ने की उम्मीद है, जो हमारे समाज और संस्कृति के भविष्य को आकार देगा।

## मशीन लर्निंग का वर्कफ्लो (Workflow of Machine Learning)

मशीन लर्निंग के वर्कफ्लो में चरणों की एक श्रृंखला शामिल होती है, जो मशीन लर्निंग मॉडल को विकसित करने, मूल्यांकन करने और तैनात करने के लिए डिज़ाइन की जाती है।

**चरण 1. समस्या की परिभाषा** — मशीन लर्निंग मॉडल का उपयोग करके हल की जाने वाली समस्या को स्पष्ट रूप से परिभाषित करें। वर्गीकरण, प्रतिगमन या क्लस्टरिंग जैसे उद्देश्यों को बताएं। सटीकता, परिशुद्धता और स्मरण जैसे प्रमुख मैट्रिक्स बताएं। अपेक्षित आउटपुट का अनुमान लेबल या संभाव्यता द्वारा लगाया जा सकता है।

**चरण 2. डेटा संग्रह** — डेटाबेस और वेब स्क्रैप्टिंग जैसे विभिन्न स्रोतों से प्रासंगिक और पर्याप्त डेटा प्राप्त करें। सुनिश्चित करें कि डेटा सेट में विशेषताएं शामिल हैं। विविध और प्रतिनिधि डेटा एकत्र करें।

**चरण 3. डेटा प्रीप्रोसेसिंग** — विश्लेषण और मॉडलिंग के लिए डेटा को साफ़, रूपांतरित और तैयार करना।

**चरण 4. डेटा विश्लेषण** — डेटा में पैटर्न को समझना और डेटा को विज़ुअलाइज़ करना।

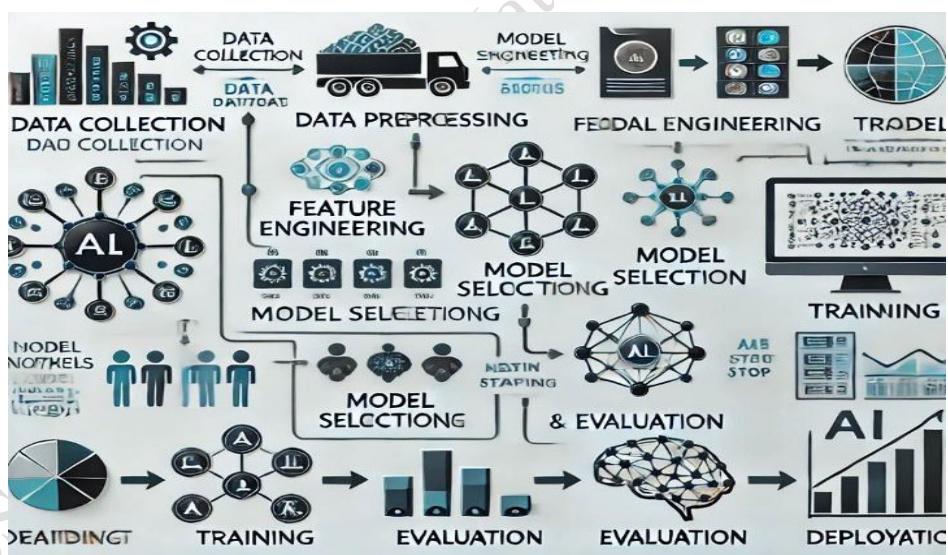
**चरण 5. मॉडल चयन** — समस्या की प्रकृति के आधार पर उपयुक्त एल्गोरिदम चुनना जैसे सपोर्ट वेक्टर मशीन या न्यूरल नेटवर्क, या के-मीन्स क्लस्टरिंग।

**चरण 6. मॉडल प्रशिक्षण** — पैटर्न सीखने के लिए डेटा को प्रशिक्षित करने के लिए चुने गए मॉडल को प्रशिक्षित करना।

**चरण 7. मॉडल मूल्यांकन** — सटीकता, परिशुद्धता और स्मरण का उपयोग करके मॉडल के प्रदर्शन तक पहुँचना।

**चरण 8. मॉडल परिनियोजन** — वास्तविक दुनिया में उपयोग के लिए प्रशिक्षित मॉडल को उत्पादन में एकीकृत करना।

**चरण 9. रखरखाव** — मॉडल के प्रदर्शन की निरंतर निगरानी कर और उसे अद्यतन करना।



चित्र 1.2- मशीन लर्निंग वर्कफ्लो

## विभिन्न उद्योगों में मशीन लर्निंग के अनुप्रयोग (Applications of Machine learning in various Industries)

मशीन लर्निंग का उपयोग विभिन्न उद्योगों और क्षेत्रों में किया जा सकता है। मशीन लर्निंग के कुछ अनुप्रयोग नीचे दिए गए हैं।

**1. स्वास्थ्य सेवा (Healthcare)** — एमएल का उपयोग रोग निदान, व्यक्तिगत चिकित्सा, रोगी के परिणाम का पूर्वानुमान, दवा की खोज और चिकित्सा छवि विश्लेषण के लिए किया जा सकता है।

2. बैंक और वित्त (Bank and Finance) — मशीन लर्निंग का उपयोग धोखाधड़ी का पता लगाने, क्रेडिट स्कोरिंग, एल्गोरिदम ट्रेडिंग, जोखिम प्रबंधन और ग्राहक प्रश्नों को हल करने के लिए किया जा सकता है।
3. रिटेल और ई-कॉमर्स (Retail and E-commerce) — प्रयोक्ता की पसंद और पिछली ब्राउज़िंग के आधार पर उत्पादों का सुझाव देने के लिए ML का उपयोग किया जा सकता है। उदाहरण के लिए, Amazon और Netflix ML एल्गोरिदम का उपयोग करते हैं। मूल्य अनुकूलन और ग्राहक विभाजन यानी खरीद व्यवहार के आधार पर ग्राहकों का समूहीकरण ML का उपयोग करके किया जा सकता है।
4. परिवहन (Transportation) — ऑटोमेटिक ड्राइविंग कारें एमएल एल्गोरिदम का उपयोग कर सकती हैं। ML का उपयोग करके ट्रैफ़िक अनुमान लगाया जा सकता है।
5. विनिर्माण (Manufacturing) — उत्पादन में दोषों का पता लगाना और आपूर्ति श्रृंखला अनुकूलन मशीन लर्निंग के माध्यम से प्राप्त किया जा सकता है।
6. ऊर्जा (Energy) — स्मार्ट ग्रिड, सौर ऊर्जा से ऊर्जा उत्पादन अनुमानमशीन लर्निंग के माध्यम से लगाया जा सकता है।
7. मनोरंजन (Entertainment) — फिल्मों का सुझाव, गेमिंग अनुभव में वृद्धि और स्मार्ट सामग्री निर्माण मशीन लर्निंग के माध्यम से प्राप्त किया जा सकता है।
8. सुरक्षा (Security) — मशीन लर्निंग द्वारा साइबर सुरक्षा, बायोमेट्रिक प्रमाणीकरण, असामान्य गतिविधियों का पता लगाना किया जा सकता है।
9. एनएलपी (NLP) — भाषा अनुवाद, भावना विश्लेषण, आभासी सहायक ML का उपयोग कर सकते हैं।
10. पर्यावरण (Environment) — जलवायु मॉडलिंग, वन्यजीव संरक्षण, अपशिष्ट प्रबंधन को मशीन लर्निंग के माध्यम से प्राप्त किया जा सकता है।
11. मानव संसाधन (human Resource) — मशीन लर्निंग के माध्यम से उम्मीदवारों का चयन, कर्मचारियों का प्रतिधारण, उत्पादकता का विश्लेषण प्राप्त किया जा सकता है।



चित्र 1.3— मशीन लर्निंग के अनुप्रयोग

## अपनी प्रगति की जाँच करें

### क. बहुविकल्पीय प्रश्न

- मशीन लर्निंग किसका हिस्सा है? (क) डेटाबेस प्रबंधन (ख) आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (ग) वेब डेवलपमेंट (घ) डेटा एंट्री
- मशीन लर्निंग में, विश्लेषण और मॉडलिंग के लिए डेटा को साफ करना, बदलना और तैयार करना कहलाता है (क) डेटा प्री-प्रोसेसिंग (ख) डेटा विश्लेषण (ग) डेटा संग्रह (घ) मॉडल मूल्यांकन
- मशीन लर्निंग में, डेटा में पैटर्न को समझना और डेटा को विज़ुअलाइज़ करना कहलाता है (क) डेटा प्री-प्रोसेसिंग (ख) डेटा विश्लेषण (ग) डेटा संग्रह (घ) मॉडल मूल्यांकन
- मशीन लर्निंग में, कंप्यूटर में इनपुट डेटा किस रूप में हो सकता है (क) टेक्स्ट (ख) इमेज (ग) नंबर (घ) उपरोक्त सभी
- कौन सा उद्योग धोखाधड़ी का पता लगाने, क्रेडिट स्कोरिंग, एल्गोरिदम ट्रेडिंग और जोखिम प्रबंधन के लिए मशीन लर्निंग का उपयोग करता है? (क) हेल्थकेयर (ख) रिटेल (ग) बैंकिंग और वित्त (घ) मनोरंजन

### ख. रिक्त स्थान भरिए

- मशीन लर्निंग \_\_\_\_\_ का एक हिस्सा है।
- मशीन लर्निंग एक तकनीक है जो सांख्यिकीय मॉडल और \_\_\_\_\_ का उपयोग करती है।
- मशीन लर्निंग में, कंप्यूटर को \_\_\_\_\_ टेक्स्ट, चित्र, संख्या, ऑडियो या वीडियो के रूप में दिया जा सकता है।
- डेटा संग्रहण में विभिन्न स्रोतों \_\_\_\_\_ और \_\_\_\_\_ से प्रासंगिक और पर्याप्त डेटा प्राप्त करता है।
- विश्लेषण और मॉडलिंग के लिए डेटा को साफ़ करना, बदलना और तैयार करना \_\_\_\_\_ कहलाता है।

### ग. नीचे दिए गए कथनों को सही अथवा गलत के रूप में चिन्हित करें

- मशीन लर्निंग कंप्यूटर को डेटा के आधार पर निर्णय लेने में मदद करती है।
- मशीन लर्निंग के लिए प्रत्येक कार्य के लिए कंप्यूटर को स्पष्ट रूप से प्रोग्राम किया जाना आवश्यक है।
- मशीन लर्निंग मॉडल पूर्वानुमान या निर्णय लेने के लिए डेटा के भीतर पैटर्न और संबंधों की पहचान नहीं कर पाते हैं।
- अमेजन और नेटफिलक्स जैसी खुदरा कंपनियां प्रयोक्ता की पसंद और पिछली ब्राउज़िंग के आधार पर उत्पादों का सुझाव देने के लिए एमएल एल्गोरिदम का उपयोग करती हैं।
- स्व-चालित कारें मशीन लर्निंग एल्गोरिदम का उपयोग नहीं करती हैं।

### घ. लघु उत्तरीय प्रश्न

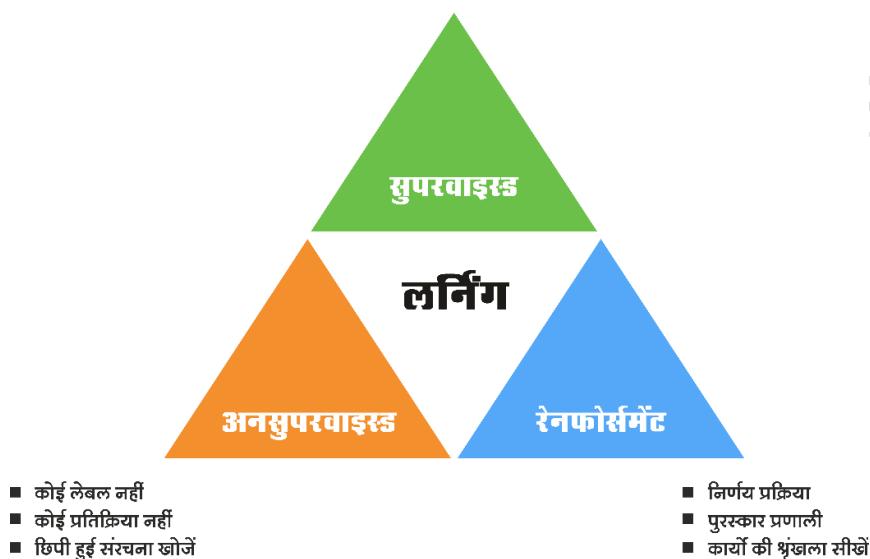
- मशीन लर्निंग क्या है?
- वास्तविक जीवन में मशीन लर्निंग का क्या महत्व है?
- मशीन लर्निंग के वर्कफ्लो में समस्या की परिभाषा क्या है?
- मशीन लर्निंग के अनुप्रयोग में रिटेल और ई-कॉमर्स की व्याख्या करें।
- परिवहन क्षेत्र में मशीन लर्निंग को कैसे उपयोग किया जा सकता है?

## सत्र 2— मशीन लर्निंग के प्रकार (Types of Machine Learning)

### मशीन लर्निंग के प्रकार (Types of Machine Learning)

मशीन लर्निंग के विभिन्न प्रकार हैं जैसे सुपरवाइज्ड लर्निंग, अन-सुपरवाइज्ड लर्निंग, रीफोर्मेंट लर्निंग और डीप लर्निंग।

- लेबल किया गया डेटा
- प्रत्यक्ष प्रतिक्रिया
- परिणामधारित्व की शक्तिवानी



चित्र 2.1— मशीन लर्निंग के प्रकार

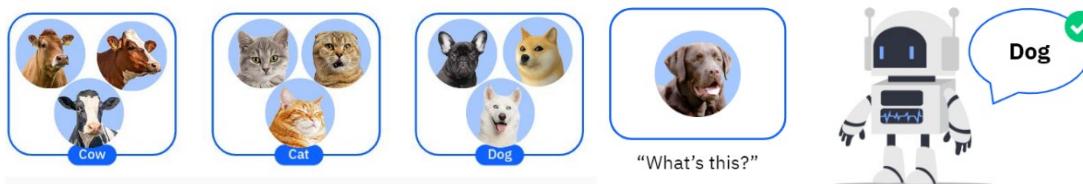
### पर्यवेक्षित अधिगम या सुपरवाइज्ड लर्निंग (Supervised Learning)

यह मशीन लर्निंग का एक प्रकार है। सुपरवाइज्ड लर्निंग में लेबल किए गए डेटा पर एक एल्गोरिदम को प्रशिक्षित किया जाता है। यानी प्रशिक्षण डेटा सेट में इनपुट-आउटपुट जोड़े शामिल हैं। मॉडल इनपुट के आधार पर आउटपुट का पहले से अनुमान लगाना सीखता है। उदाहरण के लिए, यदि फेस डेटाबेस में फेस उपलब्ध है तो एक फेस रिकग्निशन सिस्टम दिए गए इनपुट फेस को पहचान सकता है।



चित्र 2.2— फेस की पहचान

सुपरवाइज्ड लर्निंग (Supervised Learning) का लक्ष्य इनपुट चर से आउटपुट चर तक मैपिंग फ़ंक्शन सीखना है ताकि मॉडल अदृश्य डेटा का पहले से अनुमान लगा सके। सुपरवाइज्ड लर्निंग एल्गोरिदम (Supervised Learning Algorithms) के उदाहरणों में ऐक्षिक प्रतिगमन (Linear Regression), लॉजिस्टिक प्रतिगमन (Logistic Regression), निर्णय ट्रीज़ (Decision Trees), समर्थन वेक्टर मशीन (एसवीएम) और न्यूरल नेटवर्क शामिल हैं।



चित्र 2.3— सुपरवाइज्ड लर्निंग

चित्र x दर्शाता है कि जब प्रशिक्षण के लिए गायों, बिल्लियों और कुत्तों की छवियों का उपयोग किया जाता है और जब हम मशीन से कोई अज्ञात छवि पूछते हैं तो मशीन उसे कुत्ते के रूप में वर्गीकृत कर सकती है। सुपरवाइज्ड लर्निंग का एक अन्य उदाहरण हस्तलिखित अंक पहचान है।

यह काम किस प्रकार करता है—

**लेबलयुक्त डेटासेट (Labeled Dataset)** — प्रणाली को हस्तलिखित अंकों (0-9) की हजारों छवियों पर प्रशिक्षित किया जाता है, जिनमें से प्रत्येक को सही संख्या के साथ लेबल किया जाता है।

**फीचर निष्कर्षण (Feature Extraction)** — मॉडल छवियों में पिक्सेल मान, किनारों और पैटर्न का विश्लेषण करता है।

**मॉडल का प्रशिक्षण (Training the Model)** — एक मशीन लर्निंग एल्गोरिदम (जैसे न्यूरल नेटवर्क या सपोर्ट वेक्टर मशीन) छवि विशेषताओं को अंक लेबल के साथ जोड़ना सीखता है।

**पूर्वानुमान (Prediction)** — जब कोई नया हस्तलिखित अंक दिया जाता है, तो मॉडल उस संख्या का पहले से अनुमान लगाया जाता है।

**सटीकता में सुधार (Accuracy Improvement)** — अधिक प्रशिक्षण डेटा और अनुकूलन के साथ, मॉडल अंकों को सटीक रूप से पहचानने में बेहतर हो जाता है।

इस तकनीक का व्यापक रूप से डाक मेल छंटाई, बैंक चेक प्रसंस्करण और कैप्चा समाधान जैसे अनुप्रयोगों में उपयोग किया जाता है।

### अनसुपरवाइज्ड लर्निंग (Un-Supervised Learning)

यह भी मशीन लर्निंग का ही एक प्रकार है। यह लेबल रहित डेटा से संबंधित है। अनसुपरवाइज्ड लर्निंग (Unsupervised Learning) में एल्गोरिदम स्पष्ट आउटपुट लेबल के बिना डेटा में रेखांकित संरचना (Underlined Structure) या वितरण (Distribution) को सीखने की कोशिश करता है। उदाहरण के लिए, ऑब्जेक्ट्स की क्लस्टरिंग अनसुपरवाइज्ड लर्निंग है।



चित्र 2.4— अनसुपरवाइज्ड लर्निंग

चित्र 2.4 दर्शाता है कि जब प्रशिक्षण के लिए छवियों का उपयोग किया जाता है तो वर्गीकरण या पहचान के लिए नुकीले कान, मुड़े हुए कान और रंग जैसी विशेषताओं का उपयोग किया जाता है।

अनसुपरवाइज्ड लर्निंग का लक्ष्य डेटा के भीतर अंतर्निहित संरचनाओं या संबंधों, जैसे कि क्लस्टर, एसोसिएशन या विसंगतियों का पता लगाना और खोजना है। अनसुपरवाइज्ड लर्निंग एल्गोरिदम के उदाहरणों में के-मीन्स क्लस्टरिंग, हाइरार्किकल क्लस्टरिंग, प्रिंसिपल कंपोरेंट एनालिसिस (पीसीए) और ऑटोएनकोडर शामिल हैं।

#### उदाहरण—

अनसुपरवाइज्ड लर्निंग का एक उदाहरण विपणन में ग्राहक विभाजन है।

यह काम किस प्रकार करता है—

1. कोई लेबलयुक्त डेटा नहीं (No Labeled Data) — पूर्वनिर्धारित श्रेणियों के बिना (जैसे, आयु, खरीद का पिछला विवरण, ब्राउज़िंग व्यवहार) सिस्टम ग्राहक डेटा प्राप्त करता है।
2. पैटर्न डिस्कवरी (Pattern Discovery) — एल्गोरिदम (K-मीन्स क्लस्टरिंग की तरह) समान व्यवहार वाले ग्राहकों को समूहीकृत करता है।
3. विभाजन (Segmentation) — सिस्टम क्लस्टरों की पहचान करता है, जैसे—
  - बार-बार खरीदारी करने वाले (अधिक खर्च करने वाले, नियमित खरीदार)
  - छूट चाहने वाले (केवल बिक्री के दौरान खरीदें)
  - आकस्मिक ब्राउज़र (अक्सर जाएँ लेकिन शायद ही कभी खरीदें)
4. व्यावसायिक अनुप्रयोग (Business Application) — कंपनियां इन जानकारियों का उपयोग विपणन रणनीतियों को तैयार करने के लिए करती हैं, जैसे कि विभिन्न समूहों के लिए व्यक्तिगत प्रचार।

#### अन्य अनसुपरवाइज्ड लर्निंग उदाहरण—

- विसंगति का पता लगाना, जैसे बैंकिंग में धोखाधड़ी का पता लगाना।
- विषय मॉडलिंग अर्थात् समान समाचार लेखों को समूहीकृत करना।
- नेटफिलक्स जैसी अनुशंसा प्रणालियों में फ़िल्मों को देखने के पैटर्न के आधार पर उनका सुझाव देती है।

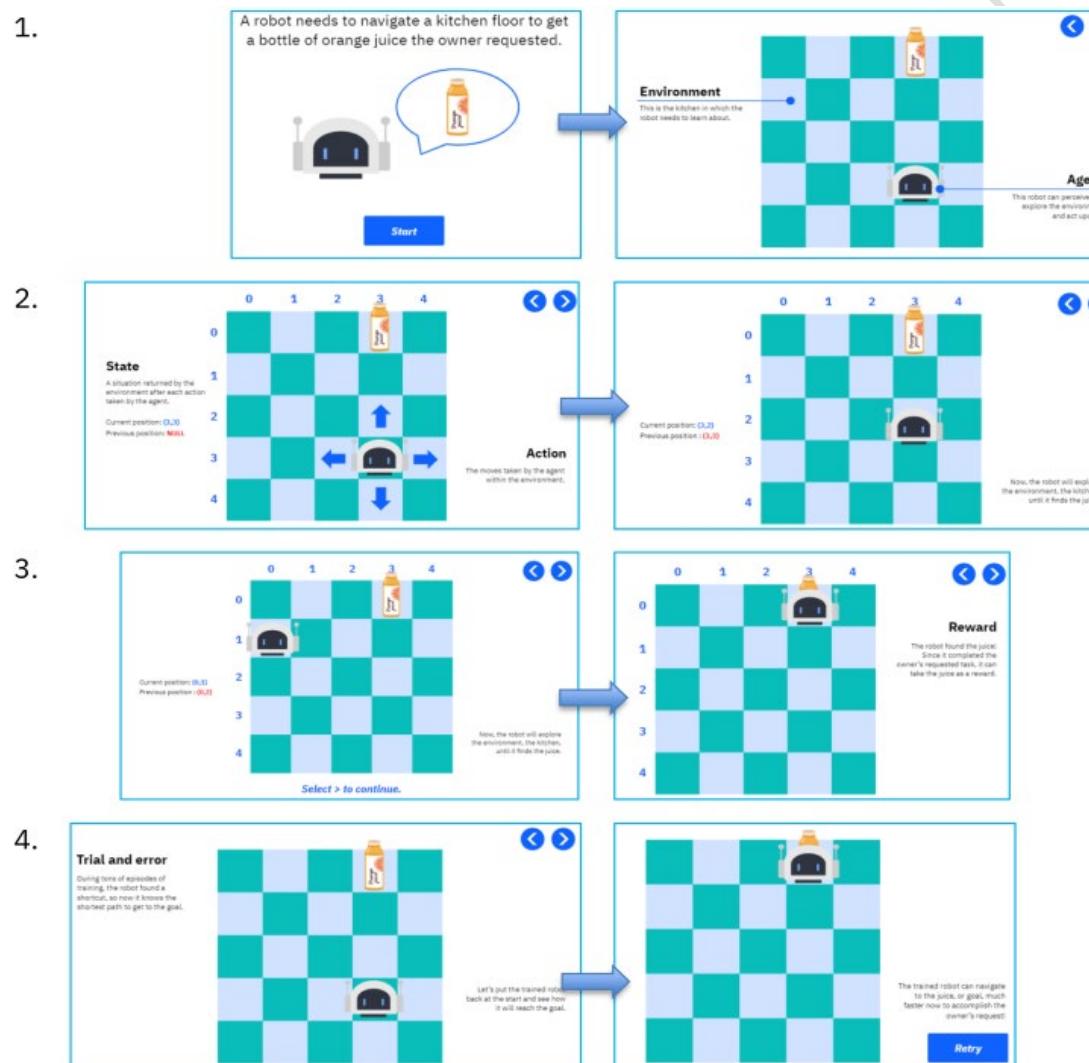
#### रीइनफोर्समेंट अधिगम (Reinforcement Learning)

रीइनफोर्समेंट अधिगम एक प्रकार की मशीन लर्निंग है, जहाँ एक एजेंट क्यूमूलेटिव रिवार्ड को अधिकतम करने के लिए आस पास के वातारण को देखकर निर्णय लेना सीखता है। रीइनफोर्समेंट अधिगम में, एजेंट कार्वाई करके और रिवार्ड या दंड के रूप में पर्यावरण से प्रतिक्रिया प्राप्त करके परीक्षण और त्रुटि के माध्यम से सीखता है। रीइनफोर्समेंट अधिगम का

लक्ष्य एक नीति या रणनीति सीखना है जो एजेंट को ऐसी कार्रवाई करने के लिए मार्गदर्शन करती है जो समय के साथ उच्चतम क्यूमूलेटिव रिवार्ड की ओर ले जाती है। रीइनफोर्समेंट अधिगम का उपयोग आम तौर पर उन परिदृश्यों में किया जाता है जहाँ एजेंट को समय के साथ निर्णयों का एक क्रम बनाना होता है, जैसे कि गेम खेलना, रोबोट को नियंत्रित करना या वित्तीय पोर्टफोलियो का प्रबंधन करना।

रीइनफोर्समेंट अधिगम के एल्गोरिदम के उदाहरणों में क्यू-लर्निंग, डीप क्यू-नेटवर्क (डीक्यूएन), पॉलिसी ग्रेडिएंट और एक्टर-क्रिटिक विधियां शामिल हैं।

निम्न चित्र रीइनफोर्समेंट अधिगम के माहौल का एक उदाहरण दिखाता है। फर्श पर एक रोबोट और बोतल है। अब रोबोट परीक्षण और त्रुटि के द्वारा बोतल (पुरस्कार) प्राप्त करना चाहता है। इसलिए, बोतल प्राप्त करने के लिए रोबोट एक अलग दिशा में आगे बढ़ता है। रोबोट की गति एक क्रिया है। अंत में, रोबोट ऊपर की दिशा में बोतल (पुरस्कार) प्राप्त करने में सक्षम था।



### चित्र 2.5— रीइनफोर्समेंट लर्निंग

रीइनफोर्समेंट लर्निंग (RL) का एक उत्कृष्ट उदाहरण रोबोट को चलने के लिए प्रशिक्षित करना है।

यह काम किस प्रकार करता है-

1. एजेंट (Agent) — रोबोट सीखने वाला एजेंट है।
  2. वातावरण (Environment) — आभासी या वास्तविक दुनिया का स्थान जहां रोबोट घूमता है।
  3. क्रियाएं (Action) — रोबोट विभिन्न गतिविधियां करने का प्रयास करता है (जैसे, वजन स्थानांतरित करना, पैरों को समायोजित करता है)।
  4. पुरस्कार और दंड (Rewards and Penalties) —
    - यदि रोबोट बिना गिरे एक कदम उठाता है → उसे सकारात्मक इनाम मिलता है।
    - यदि रोबोट अपना संतुलन खो देता है और गिर जाता है → तो उसे दंड मिलेगा।
  5. सीखने की प्रक्रिया (Learning Process) —
    - रोबोट लगातार यह सीखकर सुधार करता रहता है कि कौन सी गतिविधियां अधिकतम रिवॉर्ड प्रदान करती हैं।
    - समय के साथ, यह किसी स्पष्ट प्रोग्रामिंग के बिना अपनी चलने की क्षमता को अनुकूलित कर लेता है।
- रीइनफोर्समेंट लर्निंग के वास्तविक-विश्व अनुप्रयोग (रियल वर्ल्ड एप्लीकेशन ऑफ RL) -
- ऑटोमेटिक कारों जो यातायात में सुरक्षित रूप से चलना सीखती हैं।
  - खेल ए.आई. जहां ए.आई. शतरंज में मानव खिलाड़ियों को हरा देता है।
  - औद्योगिक रोबोटों की दक्षता को अनुकूलित करने के लिए रोबोटिक नियंत्रण।
  - निवेश रिटर्न को अधिकतम करने के लिए सीखने हेतु स्टॉक ट्रेडिंग बॉट।

### प्रायोगिक गतिविधि 2.1— छवियों के समूहन को चित्रित करें।

आवश्यक सामग्री- पेन, पेपर, 10 फोटोग्राफ।

#### प्रक्रिया

चरण 1. 10 तस्वीरें लें।

चरण 2. पहली फोटो देखें और उसे चेहरे की छवि/प्रकृति की तस्वीर/भवन की तस्वीर/अन्य के रूप में वर्गीकृत करें।



#### चित्र 2.6— छवियों के समूहन

चरण 3. सभी 10 फ़ोटो के लिए चरण 2 को दोहराएं।

चरण 4. कुछ चेहरे की तस्वीरें/प्रकृति की तस्वीरें/भवन की तस्वीरें और अन्य लिखें।

चरण 5. आप अप्रशिक्षित शिक्षण का उपयोग कर रहे हैं।

## डीप लर्निंग (Deep Learning)

यह मशीन लर्निंग का एक उपसमूह है। डीप लर्निंग न्यूरल नेटवर्क का उपयोग करता है। इसका उपयोग डेटा में जटिल पैटर्न को मॉडल करने के लिए किया जाता है। उदाहरण के लिए, छवि पहचान डीप लर्निंग का उपयोग करती है।

उदाहरण—

गहन शिक्षण का एक उदाहरण वाक् पहचान है, जैसे सिरी, गूगल असिस्टेंट और एलेक्सा मानव आवाज के आदेशों को समझते हैं।

यह काम किस प्रकार करता है—

### 1. न्यूरल नेटवर्क वास्तुकला (Neural Network Architecture)

- एक गहन शिक्षण मॉडल, जैसे कि रिकरेंट न्यूरल नेटवर्क (आरएनएन) या ट्रांसफॉर्मर (जीपीटी मॉडल की तरह), ऑडियो डेटा को संसाधित करता है।

### 2. सुविधा निकालना (Feature Extraction)

- यह प्रणाली आवाज के पैटर्न, ध्वनिविज्ञान और वाक् संरचना का विश्लेषण करती है।

### 3. बड़े डेटासेट के साथ प्रशिक्षण (Training with Large Datasets)

- इस मॉडल को विभिन्न भाषाओं और लहजों में हजारों घंटों के वाक् डेटा पर प्रशिक्षित किया गया है।

### 4. भविष्यवाणी और परिणाम (Prediction and Output)

- जब कोई प्रयोक्ता बोलता है, तो सिस्टम ऑडियो को टेक्स्ट में परिवर्तित करता है और उचित प्रतिक्रिया निर्धारित करता है।

### 5. निरंतर सीखना (Continuous Learning)

- समय के साथ-साथ एआई में सुधार होता जाता है क्योंकि यह अधिक वाक् इनपुट और प्रयोक्ता फीडबैक को संसाधित करता है।

## अन्य डीप लर्निंग एप्लीकेशन (Other Deep Learning Application)

- स्व-चालित करें (सीएनएन के साथ वास्तविक समय वस्तु का पता लगाना)
- मेडिकल इमेजिंग (एक्स-रे और एमआरआई से रोगों का पता लगाना)
- डीपफेक तकनीक (यथार्थवादी चेहरा-स्वैप उत्पन्न करना)
- मशीन अनुवाद (ट्रांसफॉर्मर्स का उपयोग करके गूगल अनुवाद)



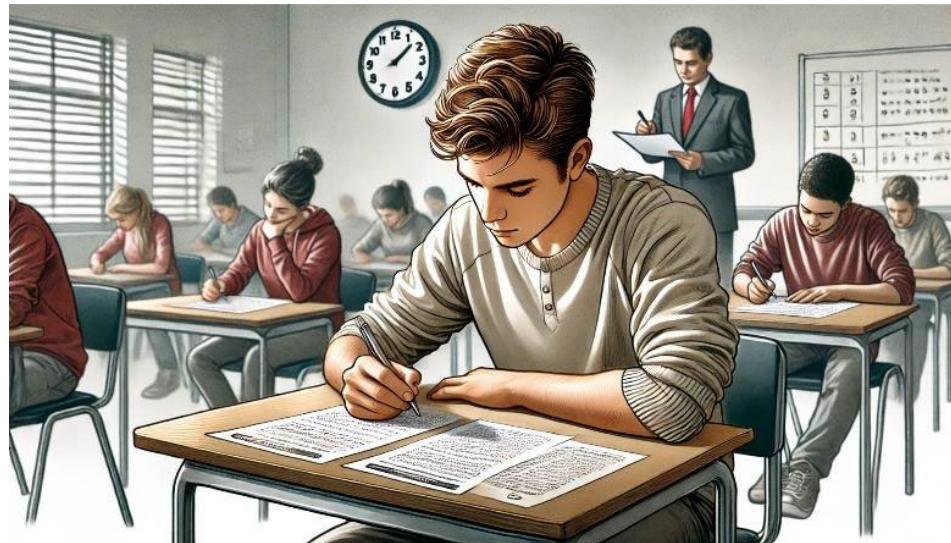
चित्र 2.7- डीप लर्निंग

**प्रायोगिक गतिविधि 2.2— अपने परीक्षा परिणाम का पूर्वानुमान स्पष्ट कीजिए।**

आवश्यक सामग्री— कलम, कागज

**प्रक्रिया**

**चरण 1.** मान लीजिए आप अपने स्कूल में प्रथम टर्मिनल परीक्षा में शामिल हुए हैं।



चित्र 2.8— परीक्षा कक्ष

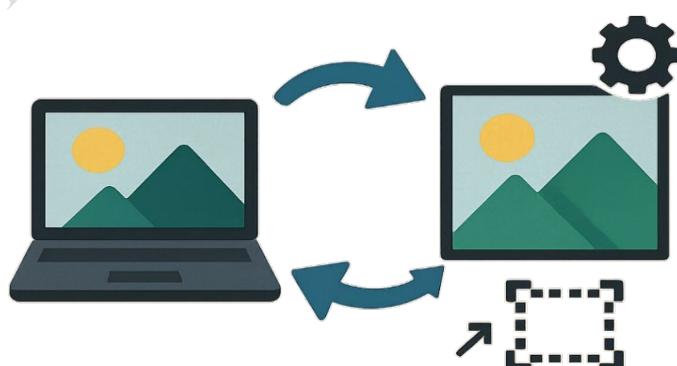
**चरण 2.** परीक्षा के अंत में, प्रश्न पत्र लें और इस पर विचार करें कि आप प्रत्येक प्रश्न पत्र में कितना अंक प्राप्त कर सकते हैं।

**चरण 3.** अंकों के बारे में अपना पूर्वानुमान लिखें।

**चरण 4.** परिणाम घोषित होने के बाद अपने पूर्वानुमान के साथ वास्तविक परिणाम की तुलना करें।

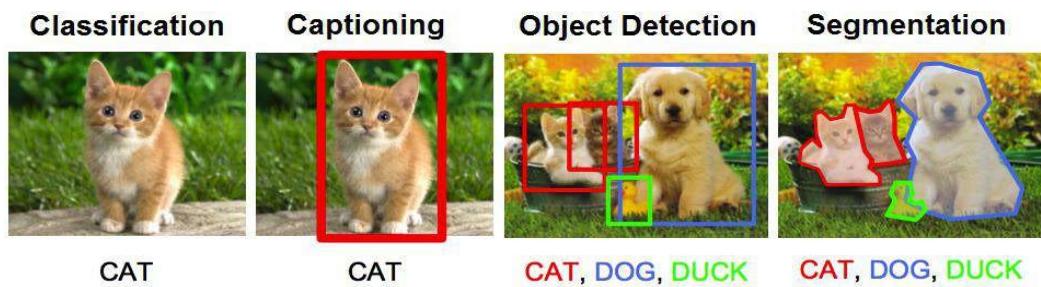
**चरण 5.** ध्यान दें कि आपने पूर्वानुमान के लिए अपने मस्तिष्क का उपयोग किया है।

**इमेज प्रोसेसिंग (Image Processing)** — यह एक ऐसी प्रक्रिया है जिसमें छवियों के लिए डिजिटल डेटा सेट का हेरफेर और विश्लेषण शामिल है। इसका उपयोग छवि की गुणवत्ता में सुधार करने, जानकारी निकालने या वांछित प्रभाव प्राप्त करने के लिए किया जाता है।



चित्र 2.9— छवि प्रसंस्करण उदाहरण

**इमेज सेगमेंटेशन (Image Segmentation)** — यह किसी दी गई छवि को सार्थक क्षेत्रों या वस्तुओं में विभाजित करने की प्रक्रिया है। यह चरण छवि के विभिन्न भागों को अलग करने में मदद करता है। छवि में किनारों, काउंटरों या जानवरों का पता लगाने के लिए विभाजन का उपयोग किया जा सकता है।



चित्र 2.10— विभाजन

**प्रायोगिक गतिविधि 2.3— डीप लर्निंग की अवधारणा को स्पष्ट करें**

आवश्यक सामग्री- कलम, कागज

प्रक्रिया

चरण 1. पास के प्ले स्कूल के बच्चों और उनके अभिभावकों को एक साथ बुलाएं।

चरण 2. सभी अभिभावकों से एक-दूसरे से घुलने-मिलने को कहें।



चित्र 2.11— उद्यान में बच्चे

चरण 3. अब बच्चों से अपने माता-पिता को पहचानने को कहें।

चरण 4. सभी बच्चे अपने माता-पिता को आसानी से पहचान सकते हैं।

चरण 5. वास्तव में, वे पहचान के लिए गहन शिक्षण (डीप लर्निंग) का उपयोग कर रहे हैं।

**ऑब्जेक्ट डिटेक्शन (Object Detection)** — यह एक ऐसी तकनीक है जिसका उपयोग किसी छवि में वस्तुओं की पहचान करने और उनका पता लगाने के लिए किया जाता है। प्रत्येक वस्तु की स्थिति की पहचान की जाती है और यह उनके चारों ओर बाउंडिंग बॉक्स खींचता है। यह तकनीक ऑटोमेटिक ड्राइविंग, सुरक्षा निगरानी और संवर्धित वास्तविकता में उपयोगी है। फेस डिटेक्शन ऑब्जेक्ट डिटेक्शन का एक उदाहरण है।

**इमेज कैप्शनिंग (Image Captioning)** — यह एक ऐसी प्रक्रिया है जिसमें दी गई छवि के लिए वर्णनात्मक पाठ्य कैशन तैयार करना शामिल है। यह किसी छवि की सामग्री का सटीक वर्णन करता है।

**इमेज क्लासिफिकेशन (Image Classification)** — यह एक ऐसी तकनीक है जिसका उपयोग किसी छवि को उसकी दृश्य सामग्री के आधार पर लेबल और श्रेणी प्रदान करने के लिए किया जाता है। इसका उपयोग चिकित्सा निदान, ऑटोमेटिक ड्राइविंग, सुरक्षा प्रणालियों और सोशल मीडिया में बहुत व्यापक रूप से किया जाता है।



चित्र 2.12— फेसबुक में फेस टैगिंग

**प्रायोगिक गतिविधि 2.4— छवि विभाजन (इमेज क्लासिफिकेशन) की अवधारणा को स्पष्ट करें**  
**आवश्यक सामग्री—** पेन, कागज, जानवरों वाली तस्वीर।

**प्रक्रिया**

**चरण 1.** जानवरों वाली 10 तस्वीरें एकत्र करें।

**चरण 2.** फोटो में प्रत्येक पशु की छवि के लिए पेन से बॉर्डर बनाएं।



चित्र 2.13— जानवरों की छवि

**चरण 3.** जानवरों की संख्या गिनें।

**चरण 4.** प्रत्येक पशु की छवि बनाना, छवि विभाजन के अलावा और कुछ नहीं है।

**कंप्यूटर विज्ञन (Computer Vision)** — यह एआई का एक क्षेत्र है जो मशीनों को छवियों और वीडियो से दृश्य जानकारी की व्याख्या करने और समझने में सक्षम बनाता है। कंप्यूटर विज्ञन का व्यापक रूप से छवि वर्गीकरण, ऑब्जेक्ट डिटेक्शन और फेस रिकॉर्डिंग में उपयोग किया जाता है।

**फेस रिकॉर्डिंग (Face Recognition)** — यह एक कंप्यूटर विज्ञन तकनीक है। यह किसी व्यक्ति के चेहरे की विशेषताओं का उपयोग करके उसकी पहचान या सत्यापन करता है। इसके कई अनुप्रयोग हैं जैसे सुरक्षा प्रणाली, एक्सेस कंट्रोल, सोशल मीडिया टैगिंग और ग्राहक संपर्क।

**प्रायोगिक गतिविधि 2.5**— ऑब्जेक्ट डिटेक्शन की अवधारणा को स्पष्ट करें

आवश्यक सामग्री- पेन, कागज, फोटो

प्रक्रिया

चरण 1. विभिन्न छवियों वाली 10 तस्वीरें लें।

चरण 2. पेन का उपयोग करके उन तस्वीरों में चेहरे की छवियाँ अंकित करें।

चरण 3. नकली छवियों की संख्या गिनें।

चरण 4. इस प्रक्रिया को फेस डिटेक्शन या ऑब्जेक्ट डिटेक्शन कहा जाता है।

**स्पीच रिकॉर्डिंग (Speech Recognition)** — यह एक एआई तकनीक है जो मशीनों को मानव वाक् को समझने और व्याख्या करने में सक्षम बनाती है। यह बोली जाने वाली भाषा को टेक्स्ट में परिवर्तित करता है। यह प्रयोक्ताओं को वॉयस कमांड के माध्यम से उपकरणों के साथ बातचीत करने की अनुमति देता है। यह Apple Siri, Google Assistant और Amazon Alexa जैसे विभिन्न अनुप्रयोगों में बहुत व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है। कई स्पीच टू टेक्स्ट राइटर या प्रोग्राम उपलब्ध हैं।



चित्र 2.14— बोलकर लिखना

**प्राकृतिक भाषा प्रसंस्करण (Natural Language Processing)** — यह एआई का एक उपक्षेत्र है। यह अंग्रेजी जैसी प्राकृतिक भाषा के माध्यम से कंप्यूटर और मनुष्यों के बीच बातचीत पर केंद्रित है। यह मशीनों को मानव भाषा को समझने, व्याख्या करने, उत्पन्न करने और सार्थक और उपयोगी तरीके से प्रतिक्रिया देने में सक्षम बनाता है। एनएलपी (NLP) कम्प्यूटेशनल भाषा विज्ञान और मशीन लर्निंग का एक संयोजन है।



चित्र 2.15— प्राकृतिक भाषा प्रसंस्करण

**प्रायोगिक गतिविधि 2.6— कंप्यूटर विज्ञन की अवधारणा को स्पष्ट करें**

आवश्यक सामग्री- कलम, कागज, फोटोग्राफ

प्रक्रिया

चरण 1. 10 फोटोग्राफ एकत्र करें।

चरण 2. पहली तस्वीर लें और उसका अवलोकन करें।

चरण 3. अब लिखें कि इस फोटो में क्या है।

चरण 4. सभी 10 फ़ोटो के लिए प्रक्रिया को दोहराएं।

**वीडियो प्रोसेसिंग (Video Processing)** — यह एक ऐसी प्रक्रिया है जिसमें वीडियो डेटा का विश्लेषण, हेरफेर और उसे बढ़ाना शामिल है। इसका उपयोग किसी विशिष्ट कार्य को करने के लिए सार्थक जानकारी निकालने के लिए किया जाता है। इसका उपयोग निगरानी, मनोरंजन, स्वास्थ्य सेवा, ऑटोमेटिक ड्राइविंग और खेल विश्लेषण में किया जाता है।



चित्र 2.28- ऑटोमेटिक ड्राइविंग

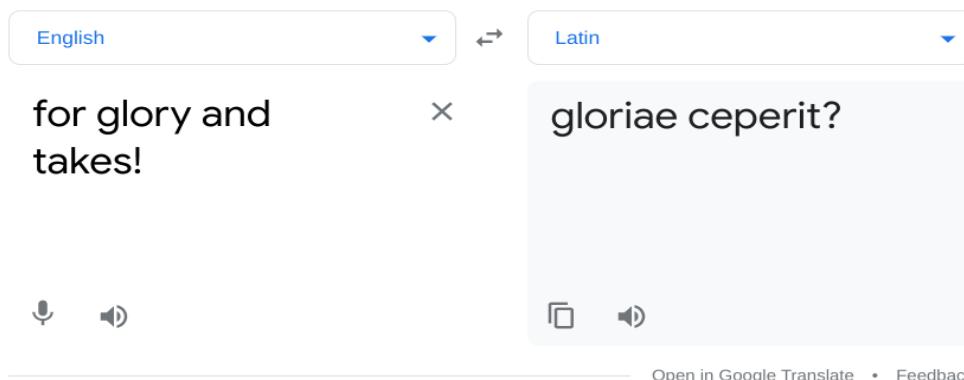
**इंटरनेट ऑफ थिंग्स (Internet of Things)** — इंटरनेट ऑफ थिंग्स भौतिक उपकरणों, सेंसर और इंटरनेट से जुड़ी अन्य वस्तुओं का एक नेटवर्क है। वे डेटा एकत्र और आदान-प्रदान कर सकते हैं। इसका उपयोग स्मार्ट होम, स्वास्थ्य सेवा और कृषि जैसे विभिन्न क्षेत्रों में किया जाता है।



चित्र 2.29—इंटरनेट ऑफ थिंग्स

**अनुवादक (Translator)** — यह एक बहुभाषी मशीन अनुवाद सेवा है जिसे Google, Microsoft और Apple जैसे कई संगठनों द्वारा विकसित किया गया है। यह 100 से अधिक भाषाओं में पाठ, वाक्, छवियों और संपूर्ण वेब पेजों के लिए त्वरित अनुवाद प्रदान करता है। यह सॉफ्टवेयर सटीकता बढ़ाने के लिए न्यूरल मशीन अनुवाद का उपयोग करता है।

About 2,050,000,000 results (0.45 seconds)



चित्र 2.30—गूगल अनुवादक

**प्रायोगिक गतिविधि 2.7—वाक् पहचान की अवधारणा को स्पष्ट करें**

**आवश्यक सामग्री**—मोबाइल फोन, स्पीच टू टेक्स्ट कनवर्टर

**प्रक्रिया**

**चरण 1.** अपने मोबाइल फोन में स्पीच टू टेक्स्ट कनवर्टर ऐप की जांच करें।

**चरण 2.** ऐप चलाएँ।

**चरण 3.** किसी भी वाक्य को अंग्रेजी में बोलें और देखें कि वह नीचे दिए गए पाठ में परिवर्तित हो गया है या नहीं।

**चरण 4.** आपका फोन आपके मौखिक आदेशों को भी समझ सकता है।

**प्रायोगिक गतिविधि 2.8— Google अनुवादक की अवधारणा को स्पष्ट करें****आवश्यक सामग्री- कंप्यूटर/मोबाइल फोन, गूगल अनुवादक****प्रक्रिया****चरण 1.** अपने कंप्यूटर/मोबाइल फोन पर गूगल अनुवादक की जाँच करें।**चरण 2.** अंग्रेजी वाक्य टाइप करें।**चरण 3.** अब इसे हिंदी, मराठी, जापानी, चीनी जैसी विभिन्न भाषाओं में अनुवाद करें...**चरण 4.** ध्यान दें कि अनुवादक अनुवाद के लिए एआई का उपयोग करता है।**अपनी प्रगति की जाँच करें****क. बहुविकल्पीय प्रश्न**

1. फेस रिकॉर्डिंग में किस प्रकार की मशीन लर्निंग का उपयोग किया जाता है? (क) अन-सुपरवाइज्ड लर्निंग (ख) रीइनफोर्समेंट लर्निंग (ग) सुपरवाइज्ड लर्निंग (घ) डीप लर्निंग
2. कौन सी मशीन लर्निंग तकनीक रिवॉर्ड या दंड के रूप में फीडबैक प्राप्त करके सीखती है? (क) अन-सुपरवाइज्ड लर्निंग (ख) रीइनफोर्समेंट लर्निंग (ग) सुपरवाइज्ड लर्निंग (घ) डीप लर्निंग
3. ऑब्जेक्ट्स के क्लस्टरिंग के लिए किस प्रकार की मशीन लर्निंग का उपयोग किया जाता है? (क) अन-सुपरवाइज्ड लर्निंग (ख) रीइनफोर्समेंट लर्निंग (ग) सुपरवाइज्ड लर्निंग (घ) डीप लर्निंग
4. निम्नलिखित में से कौन सा मशीन लर्निंग का एक उपसमूह है जो न्यूरल नेटवर्क का उपयोग करता है? (क) अन-सुपरवाइज्ड लर्निंग (ख) रीइनफोर्समेंट लर्निंग (ग) सुपरवाइज्ड लर्निंग (घ) डीप लर्निंग
5. मशीन लर्निंग का कौन सा प्रकार K-मीन्स क्लस्टरिंग एल्गोरिदम का उपयोग करता है? (क) अन-सुपरवाइज्ड लर्निंग (ख) रीइनफोर्समेंट लर्निंग (ग) सुपरवाइज्ड लर्निंग (घ) डीप लर्निंग
6. निम्नलिखित में से कौन डीप लर्निंग एप्लिकेशन है? (क) CNNs के साथ वास्तविक समय वस्तु का पता लगाना (ख) एक्स-रे और एमआरआई से बीमारियों का पता लगाना (ग) ट्रांसफॉर्मर का उपयोग करके गूगल ट्रांसलेट (घ) उपरोक्त सभी
7. यथार्थवादी फेस-स्वैप बनाने के लिए किस डीप लर्निंग एप्लिकेशन का उपयोग किया जाता है? (क) सेल्फ-ड्राइविंग कार (ख) मेडिकल इमेजिंग (ग) डीपफेक तकनीक (घ) मशीन ट्रांसलेशन
8. कौन सी तकनीक किसी छवि में वस्तुओं की पहचान करती है और उनके चारों ओर बांडिंग बॉक्स बनाती है? (क) छवि वर्गीकरण (ख) ऑब्जेक्ट डिटेक्शन (ग) इमेज कैप्शनिंग (घ) इमेज एन्हांसमेंट
9. सुरक्षा प्रणालियों, अभिगम नियंत्रण, सोशल मीडिया टैगिंग और ग्राहक संपर्क में किस एप्लिकेशन का उपयोग किया जाता है? (क) फेस रिकॉर्डिंग (ख) कंप्यूटर विज्ञन (ग) स्पीच रिकॉर्डिंग (घ) इमेज कैप्शनिंग।
10. किस एप्लिकेशन में ऐप्पल सिरी, गूगल असिस्टेंट और अमेज़न एलेक्सा जैसे उदाहरण शामिल हैं? (क) फेस रिकॉर्डिंग (ख) कंप्यूटर विज्ञन (ग) स्पीच रिकॉर्डिंग (घ) इमेज कैप्शनिंग।

**ख. रिक्त स्थान भरिए**

1. गहन शिक्षण \_\_\_\_\_ का एक उपसमुच्चय है।
2. न्यूरल नेटवर्क का उपयोग \_\_\_\_\_ में किया जाता है।
3. \_\_\_\_\_ एआई का एक उपक्षेत्र है जो कंप्यूटर और मानव भाषा के बीच बातचीत से संबंधित है।

4. वह तकनीक जो उपकरणों को बोली जाने वाली भाषा को पाठ में बदलने में सक्षम बनाती है, उसे \_\_\_\_\_ कहा जाता है।
5. जुड़े हुए भौतिक उपकरणों के नेटवर्क को \_\_\_\_\_ कहा जाता है।

**ग. नीचे दिए गए कथनों को सही अथवा गलत के रूप में चिन्हित करें**

1. हस्तलिखित अंक पहचान पर्यवेक्षित शिक्षण का एक उदाहरण है।
2. वस्तुओं का क्लस्टरिंग एक तकनीक है जिसका उपयोग पर्यवेक्षित शिक्षण में किया जाता है।
3. RNN का पूर्ण रूप रिकरंट न्यूरल नेटवर्क है।
4. एनएलपी का मतलब न्यूरल लैंग्वेज प्रोसेसिंग है।
5. गूगल ट्रांसलेट जैसे अनुवादक उपकरण गहन शिक्षण तकनीकों का उपयोग करते हैं।

**घ. लघु प्रश्न उत्तर**

1. सुपरवाइज्ड लर्निंग क्या है? सुपरवाइज्ड लर्निंग अनुप्रयोग का एक उदाहरण दीजिए।
2. अनसुपरवाइज्ड लर्निंग क्या है?
3. रीइंफोर्समेंट लर्निंग क्या है?
4. डीप लर्निंग क्या है? डीप लर्निंग एप्लीकेशन का एक उदाहरण दीजिए।
5. प्राकृतिक भाषा प्रसंस्करण (एनएलपी) क्या है?

© PSSCIVE Draft Study Material Not be Published

## उत्तर कुंजी

### मॉड्यूल 1— एआई प्रोग्रामिंग की मूल बातें

#### सत्र 1— एआई का परिचय

##### क. बहुविकल्पीय प्रश्न

1. (ड.) 2. (क) 3. (घ) 4. (ड.) 5. (घ) 6. (घ)

##### ख. रिक्त स्थान भरिए

1. (अनुभव, अनुमान) 2. (कृत्रिम सामान्य बुद्धि) 3. (काल्पनिक) 4. (दोहरावदार, खतरनाक) 5. (आभासी, व्यक्तिगत)

##### ग. नीचे दिए गए कथनों को सही अथवा गलत के रूप में चिन्हित करें

1. (असत्य) 2. (सत्य) 3. (असत्य) 4. (असत्य) 5. (सत्य)

#### सत्र 2— प्रोग्रामिंग का मूल

##### क. बहुविकल्पीय प्रश्न

1. (क) 2. (ग) 3. (घ) 4. (ख) 5. (घ)

##### ख. रिक्त स्थान भरिए

1. (अंग्रेजी) 2. (एल्गोरिदम) 3. (टुकड़े) 4. (प्रोग्रामिंग भाषा) 5. (जटिलता)

##### ग. नीचे दिए गए कथनों को सही अथवा गलत के रूप में चिन्हित करें

1. (सत्य) 2. (सत्य) 3. (सत्य) 4. (सत्य) 5. (असत्य)

#### सत्र 3— स्क्रैच में कोडिंग

##### क. बहुविकल्पीय प्रश्न

1. (ख) 2. (ख) 3. (घ) 4. (ग) 5. (घ)

##### ख. रिक्त स्थान भरिए

1. (कोड ब्लॉक) 2. (स्प्राइट्स) 3. (9) 4. (पृष्ठभूमि) 5. (इनबिल्ट)

##### ग. नीचे दिए गए कथनों को सही अथवा गलत के रूप में चिन्हित करें

1. (सत्य) 2. (सत्य) 3. (असत्य) 4. (सत्य) 5. (सत्य)

### मॉड्यूल 2— बेसिक पायथन प्रोग्रामिंग

#### सत्र 1. पायथन का परिचय

##### क. बहुविकल्पीय प्रश्न

1. (घ) 2. (ग) 3. (क) 4. (घ) 5. (क) 6. (क) 7. (ख) 8. (ख) 9. (क) 10. (ग) 11. (क) 12. (घ) 13. (ग) 14. (घ)  
15. (क)

##### ख. रिक्त स्थान भरिए

1. (इंटरैक्टिव, स्क्रिप्ट) 2. (स्क्रिप्ट/प्रोग्राम) 3. (आरक्षित) 4. (गतिशील) 5. (टिप्पणियाँ)

##### ग. नीचे दिए गए कथनों को सही अथवा गलत के रूप में चिन्हित करें

1. (असत्य) 2. (सत्य) 3. (सत्य) 4. (असत्य) 5. (सत्य) 6. (सत्य) 7. (असत्य) 8. (सत्य) 9. (असत्य) 10. (सत्य)

### सत्र 2—डेटा प्रकार और ऑपरेटर

#### क. बहुविकल्पीय प्रश्न

1. (घ) 2. (ख) 3. (ख) 4. (क) 5. (क) 6. (ग) 7. (क) 8. (ग) 9. (ख) 10. (घ) 11. (क) 12. (ग) 13. (ख) 14. (ख)  
15. (ग) 16. (क) 17. (ग) 18. (घ) 19. (ख) 20. (क)

#### ख. रिक्त स्थान भरिए

1. (अनुक्रम) 2. (शब्दकोश) 3. (सूची) 4. (स्ट्रिंग) 5. (इनपुट ())

#### ग. नीचे दिए गए कथनों को सही अथवा गलत के रूप में चिन्हित करें

1. (असत्य) 2. (सत्य) 3. (सत्य) 4. (असत्य) 5. (सत्य)

### मॉड्यूल 3—डेटा साक्षरता

### सत्र 1—डेटा साक्षरता की मूल बातें

#### क. बहुविकल्पीय प्रश्न

1. (क) 2. (घ) 3. (घ) 4. (क) 5. (घ)

#### ख. रिक्त स्थान भरिए

1. (सूचना) 2. (बड़ी जनसंख्या) 3. (इलेक्ट्रॉनिक डेटा) 4. (वर्णनात्मक डेटा) 5. (मापनीय डेटा) 6. (वन टाइम पासवर्ड)

7. (डिजिटल डेटा) 8. (मात्रात्मक, गुणात्मक) 9. (पूर्वानुमान) 10. (डेटा प्री-प्रोसेसिंग)

#### ग. नीचे दिए गए कथनों को सही अथवा गलत के रूप में चिन्हित करें

1. (असत्य) 2. (सत्य) 3. (सत्य) 4. (सत्य) 5. (सत्य) 6. (असत्य) 7. (असत्य) 8. (असत्य) 9. (सत्य) 10. (सत्य)

### सत्र 2—डेटा प्री-प्रोसेसिंग

#### क. बहुविकल्पीय प्रश्न

1. (ग) 2. (ख) 3. (ग) 4. (घ) 5. (क) 6. (घ) 7. (ग)

#### ख. रिक्त स्थान भरिए

1. सामान्यीकृत, स्केल 2. छोटे शब्द 3. पंक्तियाँ, कॉलम 4. अवलोकन 5. चर, फ़ीचर 6. एसक्यूएल

#### ग. नीचे दिए गए कथनों को सही अथवा गलत के रूप में चिन्हित करें

1. (सत्य) 2. (सत्य) 3. (असत्य) 4. (असत्य) 5. (सत्य)

### मॉड्यूल 4—एआई के लिए गणना

### सत्र 1—डेटा विश्लेषण

#### प्रायोगिक गतिविधि 1.4—निम्नलिखित का मिलान करें

1. (ग) 2. (घ) 3. (ख) 4. (ई) 5. (ड.) 6. (क)

#### प्रायोगिक गतिविधि 1.5—निम्नलिखित का मिलान करें

1. (ड.) 2. (क) 3. (ख) 4. (ग) 5. (घ)

### क. बहुविकल्पीय प्रश्न

1. (ग) 2. (घ) 3. (क) 4. (ख) 5. (ग) 6. (क) 7. (घ) 8. (ग) 9. (ख) 10. (ख)

### ख. रिक्त स्थान भरिए

1. सफाई 2. डेटा प्री-प्रोसेसिंग 3. भावी पूर्वानुमान 4. फ़िल्ड 5. खोज 6. माध्य 7. दशमलव स्केलिंग 8. केंद्रीय प्रवृत्ति 9. स्टैक 10. मानक विचलन

### ग. नीचे दिए गए कथनों को सही अथवा गलत के रूप में चिन्हित करें

1. (सत्य) 2. (सत्य) 3. (असत्य) 4. (सत्य) 5. (असत्य) 6. (असत्य) 7. (सत्य) 8. (असत्य) 9. (सत्य) 10. (सत्य)

### सत्र 2—डेटा विजुअलाइज़ेशन

### क. बहुविकल्पीय प्रश्न

1. (ग) 2. (घ) 3. (ख) 4. (क) 5. (ग) 6. (ग) 7. (ख) 8. (घ) 9. (ग) 10. (क)

### ख. रिक्त स्थान भरिए

1. पंक्ति, कॉलम 2. NumPy 3. Matplotlib 4. फूरियर ट्रांसफॉर्मेशन 5. रिलेशनल डेटाबेस

### ग. नीचे दिए गए कथनों को सही अथवा गलत के रूप में चिन्हित करें

1. (सत्य) 2. (सत्य) 3. (असत्य) 4. (सत्य) 5. (असत्य) 6. (सत्य)

## मॉड्यूल 5—मशीन लर्निंग

### सत्र 1—मशीन लर्निंग का परिचय

### क. बहुविकल्पीय प्रश्न

1. (ख) 2. (क) 3. (ख) 4. (घ) 5. (ग)

### ख. रिक्त स्थान भरिए

1. आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस 2. एल्गोरिदम 3. इनपुट डेटा 4. डेटाबेस, वेब स्क्रैप्टिंग 5. डेटा प्रीप्रोसेसिंग

### ग. नीचे दिए गए कथनों को सही अथवा गलत के रूप में चिन्हित करें

1. (सत्य) 2. (असत्य) 3. (असत्य) 4. (सत्य) 5. (असत्य)

### सत्र 2—मशीन लर्निंग के प्रकार

### क. बहुविकल्पीय प्रश्न

1. (ग) 2. (ख) 3. (क) 4. (घ) 5. (क) 6. (घ) 7. (ग) 8. (ख) 9. (क) 10. (ग)

### ख. रिक्त स्थान भरिए

1. मशीन लर्निंग 2. डीप लर्निंग 3. नेचुरल लैंग्वेज प्रोसेसिंग 4. स्पीच रिकॉर्डिंग 5. इंटरनेट ऑफ थिंग्स (IoT)

### ग. नीचे दिए गए कथनों को सही अथवा गलत के रूप में चिन्हित करें

1. (सत्य) 2. (असत्य) 3. (सत्य) 4. (असत्य) 5. (सत्य)



पंडित सुंदरलाल शर्मा केंद्रीय व्यावसायिक शिक्षा संस्थान  
(भारत सरकार के शिक्षा मंत्रालय के अधीन रा.शै.अ.प्र.प. की घटक इकाई)  
श्यामला हिल्स, भोपाल- 462002, मध्य प्रदेश, भारत

<http://www.psscive.ac.in>