

ইউনিট-৮

ইমার্জিং প্রযুক্তি: ডাটা অ্যানালিটিক্স, কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা, মেশিন লার্নিং

Emerging Technologies: Data analytics, Artificial intelligence, Machine learning



CLO 5

Understand and explain the concepts of Data Analytics, Artificial Intelligence (AI), and Machine Learning (ML)

Specific Objectives	Content	Teaching and Learning Approach
The student will be able to: • Explain basic concepts, requirements, and terminologies of the Internet • Apply the rules and regulations in the use of the internet. • Using email • Use the internet social network to communicate. • Use Uniform Resource Locators (URLs) to access Information. Use search engines to access information • Upload files to virtual drives and work on it.	Internet, Intranet, Extranet, IP Address, Masking, MAC Address, Internet Services, OSI Reference Model, TCP/IP protocol stack, IPv4, IPv6, subnet Masking, MAC Address, Internet Services, Network Configuration and Troubleshooting, Wi-Fi, Broadband, Email Usage. Rules and Regulations in the Use of the Internet: Spam- Unsolicited Emails, People's Privacy, Intellectual Property Rights, etc. E-mail: Creating an Email Account, Sending, Accessing Email Messages, Attaching Documents to Email Messages, Using the Internet: Social Networks to Communicate, Uniform Resource Locators (URLs) to Access Information, Using Search Engines, Downloading Information from the Internet. Transferring Information from the Internet to a Different Application Intellectual Property Rights, ICT Policy, Software Piracy etc. Using Cloud Space: Google Drive, Google Workspace, OneDrive, Dropbox, etc.	Classroom Lectures, Lab and Hands-on Practice

৮.১ What is Data (ডেটা কী)?

ডেটা হলো কাঁচা তথ্য বা উপাত্ত, যা কোনো ঘটনা, বস্তু, ব্যক্তি বা প্রক্রিয়া সম্পর্কিত বাস্তব তথ্য হিসেবে সংগ্রহ করা হয়। এ তথ্য সংখ্যা (Numbers), লেখা (Text), ছবি (Image), শব্দ (Audio), ভিডিও (Video) ইত্যাদি যেকোনো আকারে থাকতে পারে। ডেটা নিজে থেকে সাধারণত কোনো অর্থ প্রকাশ করে না; এটি প্রক্রিয়াকরণ ও বিশ্লেষণের মাধ্যমে অর্থপূর্ণ Information বা জ্ঞান (Knowledge) এ রূপ নেয়।

ডেটার বৈশিষ্ট্য

- কাঁচা অবস্থা- প্রক্রিয়াকরণহীন তথ্য।
- বিভিন্ন ফরম্যাটে থাকতে পারে- টেক্সট, সংখ্যা, ছবি, শব্দ ইত্যাদি।
- সংগ্রহযোগ্য ও সংরক্ষণযোগ্য- ডেটা বিভিন্ন উৎস থেকে সংগ্রহ করে কম্পিউটার, ডেটাবেস বা ফাইল আকারে সংরক্ষণ করা যায়।
- বিশ্লেষণযোগ্য- ডেটা বিশ্লেষণ করে নতুন সিদ্ধান্ত বা জ্ঞান পাওয়া যায়।

ডেটার উদাহরণ

- একজন শিক্ষার্থীর নাম: রুবিনা আক্তার
- রোল নম্বর: ১২৩৪৫
- ফলাফল: ৭৫%
- দোকানের দৈনিক বিক্রির হিসাব
- কোনো শহরের প্রতিদিনের আবহাওয়ার তাপমাত্রা।

৮.১.১ ডেটার ধরন (Types of Data)

ডেটা মূলত দুইভাবে ভাগ করা যায়—

১. Qualitative Data (বর্ণনামূলক ডেটা)

এটি সংখ্যা দিয়ে প্রকাশ করা যায় না; বরং বর্ণনা, বৈশিষ্ট্য, শ্রেণি বা গুণ নির্দেশ করে।

উপ-ধরন:

Nominal Data (নোমিনাল ডেটা)- শুধু নাম বা শ্রেণি নির্দেশ করে, কোনো ক্রম নেই।

উদাহরণ: রক্তের গ্রুপ, ফলের নাম, শহরের নাম।

Ordinal Data (অর্ডিনাল ডেটা)- শ্রেণির সাথে ক্রমও আছে, কিন্তু পার্থক্যের নির্দিষ্ট মান নেই।

উদাহরণ: ভালো-মাঝারি-খারাপ, ১ম-২য়-৩য় স্থান।

২. Quantitative Data (সংখ্যাগত ডেটা)

এটি সংখ্যা দিয়ে প্রকাশ করা যায় এবং পরিমাপযোগ্য।

উপ-ধরন:

Discrete Data (বিচ্ছিন্ন ডেটা)- পূর্ণসংখ্যা আকারে থাকে, গণনার মাধ্যমে পাওয়া যায়।

উদাহরণ: শ্রেণিতে শিক্ষার্থীর সংখ্যা, গাড়ির সংখ্যা।

Continuous Data (অবিচ্ছিন্ন ডেটা)- নির্দিষ্ট সীমার মধ্যে যেকোনো মান নিতে পারে, মাপার মাধ্যমে পাওয়া যায়।

উদাহরণ: উচ্চতা, ওজন, সময়।

সংক্ষেপে তুলনামূলক টেবিল

ধরন	উপ-ধরন	বৈশিষ্ট্য	উদাহরণ
Qualitative	Nominal	শুধু নাম/শ্রেণি	রক্তের গ্রুপ, শহরের নাম
Ordinal	নাম + ক্রম	ভালো, মাঝারি, খারাপ	
Quantitative	Discrete	পূর্ণসংখ্যা	শিক্ষার্থীর সংখ্যা, গাড়ির সংখ্যা
Continuous	ভগ্নাংশসহ মান	উচ্চতা, ওজন, সময়	

ডেটা বনাম তথ্য (Data vs Information)

বিষয়	ডেটা	তথ্য
সংজ্ঞা	কাঁচা উপাত্ত	প্রক্রিয়াজাত অর্থপূর্ণ উপাত্ত
অবস্থা	অপরিশোধিত	বিশ্লেষিত ও সাজানো
উদাহরণ	"৮৫", "৯০", "৭৮" (নম্বর)	"গড় নম্বর ৮৪"
ব্যবহার	বিশ্লেষণের কাঁচামাল	সিদ্ধান্ত নেয়ার উপকরণ

Qualitative Data (বর্ণনামূলক ডেটা)

Qualitative Data হলো এমন ডেটা যা সংখ্যা দিয়ে প্রকাশ করা যায় না, বরং কোনো বস্তু, ব্যক্তি, ঘটনা বা প্রক্রিয়ার বর্ণনা, বৈশিষ্ট্য, গুণাবলি বা শ্রেণি নির্দেশ করে। এটি সাধারণত শব্দ, লেবেল, ক্যাটাগরি, রঙ, অনুভূতি ইত্যাদি আকারে থাকে।

বৈশিষ্ট্য

- সংখ্যাগত নয়- পরিমাণ নয়, গুণগত দিক নির্দেশ করে।
- বিভাগভিত্তিক (Categorical)- শ্রেণি বা ক্যাটাগরি অনুযায়ী ভাগ করা যায়।
- গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কঠিন- সরাসরি যোগ-বিয়োগ বা গড় বের করা যায় না।
- বর্ণনামূলক বিশ্লেষণ উপযোগী- চার্ট, গ্রাফ, ফ্রিকোয়েন্সি টেবিল ইত্যাদিতে উপস্থাপন করা হয়।

উদাহরণ

- শিক্ষার্থীর লিঙ্গ: পুরুষ, নারী
- গাড়ির রঙ: লাল, নীল, কালো
- রক্তের গ্রুপ: A+, B-, O+
- জাতীয়তা: বাংলাদেশি, ভারতীয়
- মতামত: ভালো, মাঝারি, খারাপ

Qualitative Data এর ধরন

Nominal Data (নোমিনাল ডেটা)

শুধুমাত্র নাম বা শ্রেণি নির্দেশ করে, কোনো ক্রম নেই।

উদাহরণ: রক্তের গ্রুপ, শহরের নাম, ফলের নাম।

Ordinal Data (অর্ডিনাল ডেটা)

শ্রেণির সাথে ক্রমও আছে, কিন্তু পার্থক্যের নির্দিষ্ট মান নেই।

উদাহরণ: ১ম, ২য়, ৩য়; ভালো, মাঝারি, খারাপ।

Quantitative Data (সংখ্যাগত ডেটা)

Quantitative Data হলো এমন ডেটা যা সংখ্যা দিয়ে প্রকাশ করা যায় এবং যা পরিমাপযোগ্য (Measurable)। এটি সাধারণত কোনো বস্তুর পরিমাণ, মাপ, সংখ্যা বা মান নির্দেশ করে এবং গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ করা সম্ভব।

বৈশিষ্ট্য

- সংখ্যাগত প্রকৃতি- সংখ্যা বা পরিমাপ আকারে প্রকাশিত হয়।
- গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণযোগ্য- যোগ, বিয়োগ, গড়, শতকরা হিসাব ইত্যাদি করা যায়।
- বস্তুনিষ্ঠ- ব্যক্তিগত মতামতের পরিবর্তে বাস্তব মাপের ওপর নির্ভরশীল।
- সঠিক ও পরিমাপযোগ্য ফলাফল প্রদান করে।

উদাহরণ

একজন শিক্ষার্থীর বয়স: ২০ বছর

উচ্চতা: ৫.৫ ফুট

ওজন: ৬০ কেজি

পরীক্ষার নম্বর: ৮৫, ৯০, ৭৮

দোকানের দৈনিক বিক্রি: ১,২৫০ টাকা

Quantitative Data এর ধরন**Discrete Data (বিচ্ছিন্ন ডেটা)**

পূর্ণ সংখ্যা আকারে থাকে, ভগ্নাংশ হয় না।

সাধারণত গণনা (Counting) এর মাধ্যমে পাওয়া যায়।

উদাহরণ: একজন শ্রেণিতে শিক্ষার্থীর সংখ্যা (৪৫ জন), গাড়ির সংখ্যা (১০ টি)।

Continuous Data (অবিচ্ছিন্ন ডেটা)

নির্দিষ্ট সীমার মধ্যে যেকোনো মান নিতে পারে, ভগ্নাংশও হতে পারে।

সাধারণত মাপার (Measuring) মাধ্যমে পাওয়া যায়।

উদাহরণ: উচ্চতা (৫.৭৫ ফুট), ওজন (৬০.৫ কেজি), সময় (২.৩৫ ঘণ্টা)।

৮.২ ডেটা অ্যানালিটিক্স (Data Analytics)

ডেটা অ্যানালিটিক্স হলো কাঁচা ডেটা সংগ্রহ, প্রক্রিয়াকরণ ও বিশ্লেষণের মাধ্যমে অর্থপূর্ণ তথ্য (Information) ও জ্ঞান (Knowledge) তৈরি করার প্রক্রিয়া। এর মাধ্যমে ডেটার ভেতর লুকানো প্যাটার্ন, প্রবণতা (Trends), সম্পর্ক (Relationships) ও পূর্বাভাস (Prediction) বের করা হয়, যা সিদ্ধান্ত গ্রহণে সহায়তা করে।

৮.২.১ ডেটা অ্যানালিটিক্সের উদ্দেশ্য

- ⇒ সিদ্ধান্ত গ্রহণে সহায়তা করা- যেমন, ব্যবসায় কোন পণ্যের চাহিদা বেশি।
- ⇒ ভবিষ্যৎ প্রবণতা পূর্বাভাস- আবহাওয়ার পূর্বাভাস বা বাজার প্রবণতা জানা।
- ⇒ সমস্যা চিহ্নিত করা- উৎপাদন বা সেবায় কোথায় সমস্যা হচ্ছে তা জানা।
- ⇒ কার্যক্ষমতা বৃদ্ধি- প্রক্রিয়া উন্নত করে সময় ও খরচ কমানো।

৮.২.১.১ ডেটা অ্যানালিটিক্সের প্রধান ধরন

- Descriptive Analytics (বর্ণনামূলক বিশ্লেষণ)- অতীতে কী ঘটেছে তা বোঝা।
- Diagnostic Analytics (কারণ নির্ণয় বিশ্লেষণ)- কেন ঘটেছে তা জানা।
- Predictive Analytics (পূর্বাভাসমূলক বিশ্লেষণ)- ভবিষ্যতে কী ঘটতে পারে তা অনুমান।
- Prescriptive Analytics (সমাধানমূলক বিশ্লেষণ)- কীভাবে কাজ করলে ভালো ফল আসবে তা পরামর্শ দেয়া।

৮.২.২ ডেটা অ্যানালিটিক্সের মৌলিক ধাপ

- Data Collection (ডেটা সংগ্রহ)- প্রয়োজনীয় ডেটা বিভিন্ন উৎস থেকে আনা।
- Data Cleaning (ডেটা পরিশোধন)- ভুল বা অপ্রয়োজনীয় ডেটা ঠিক করা।
- Data Exploration & Analysis (বিশ্লেষণ)- ডেটার প্যাটার্ন ও প্রবণতা খোঁজা।
- Data Modeling (মডেল তৈরি) - পূর্বাভাস বা সিদ্ধান্ত নেয়ার জন্য মডেল বানানো।
- Interpretation & Communication (উপস্থাপন)- ফলাফল সহজভাবে রিপোর্ট বা গ্রাফে দেখানো।

৮.২.২.১ Data Collection (ডেটা সংগ্রহ)

Data Collection হলো বিভিন্ন উৎস থেকে প্রয়োজনীয় ডেটা সংগ্রহ করার প্রক্রিয়া। এটি ডেটা অ্যানালিটিক্সের প্রথম ও সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ ধাপ, কারণ ডেটার মান (Quality) নির্ভর করে সঠিকভাবে এবং নির্ভরযোগ্য উৎস থেকে সংগ্রহের ওপর।

ডেটা সংগ্রহের উদ্দেশ্য

- সমস্যার সমাধান করার জন্য প্রমাণভিত্তিক তথ্য পাওয়া।
- ভবিষ্যৎ পরিকল্পনা বা পূর্বাভাস তৈরি করা।
- গবেষণা, ব্যবসা, শিক্ষা বা অন্যান্য ক্ষেত্রে সঠিক সিদ্ধান্ত গ্রহণে সহায়তা করা।

ডেটা সংগ্রহের উৎস

Primary Sources (প্রাথমিক উৎস)- সরাসরি উৎস থেকে নতুন ডেটা সংগ্রহ।

উদাহরণ:

জরিপ (Survey)

সাক্ষাৎকার (Interview)

পরীক্ষা-নিরীক্ষা (Experiment)

পর্যবেক্ষণ (Observation)

Secondary Sources (গৌণ উৎস)- আগে থেকে বিদ্যমান ডেটা ব্যবহার।

উদাহরণ:

বই, রিপোর্ট, জার্নাল

সরকারি পরিসংখ্যান

অনলাইন ডেটাবেস

ওয়েবসাইটের তথ্য

ডেটা সংগ্রহের পদ্ধতি

Manual Collection (হাতে সংগ্রহ)- প্রশ্নপত্র, রেজিস্টার, চেকলিস্ট ইত্যাদি ব্যবহার করে।

Automated Collection (স্বয়ংক্রিয় সংগ্রহ)- সেন্সর, গুয়েব স্ক্র্যাপিং, API, সফটওয়্যার ইত্যাদি ব্যবহার করে।

ভালো ডেটা সংগ্রহের জন্য করণীয়

স্পষ্ট উদ্দেশ্য নির্ধারণ করা।

সঠিক উৎস নির্বাচন করা।

ডেটা যাচাই (Validation) করে নেয়া।

সংগ্রহ প্রক্রিয়া নথিভুক্ত রাখা।

"Garbage in, garbage out"- যদি সংগ্রহ করা ডেটা ভুল বা অসম্পূর্ণ হয়, তবে বিশ্লেষণের ফলও ভুল হবে।

তাই ডেটা সংগ্রহের ধাপ সবচেয়ে বেশি যত্নের সাথে করা উচিত।

৮.২.২.২. Data Cleaning (ডেটা পরিশোধন)

ডেটা পরিশোধন হলো সংগ্রহ করা কাঁচা ডেটার মধ্যে থাকা ভুল, অসম্পূর্ণ, অপ্রয়োজনীয় বা পুনরাবৃত্ত তথ্য চিহ্নিত করে তা ঠিক করা বা মুছে ফেলার প্রক্রিয়া। এটি ডেটা অ্যানালিটিক্সের একটি গুরুত্বপূর্ণ ধাপ, কারণ বিশ্লেষণের সঠিকতা সরাসরি ডেটার গুণ ও মানের ওপর নির্ভর করে।

ডেটা পরিশোধনের প্রয়োজনীয়তা

- ভুল ডেটা বিশ্লেষণকে ভুল দিকে নিয়ে যেতে পারে।
- অসম্পূর্ণ বা অনুপস্থিত ডেটা ফলাফলে ফাঁক তৈরি করে।
- ডুপ্লিকেট বা অপ্রয়োজনীয় ডেটা বিশ্লেষণকে জটিল ও বিভ্রান্তিকর করে তোলে।

ডেটা পরিশোধনের প্রধান ধাপ

- Missing Data Handling (অনুপস্থিত ডেটা পূরণ বা মুছে ফেলা)
- খালি থাকা ঘর বা তথ্য পূরণ করা বা সরিয়ে ফেলা।
- পদ্ধতি: গড় মান বসানো, পূর্ববর্তী ডেটার ভিত্তিতে পূরণ ইত্যাদি।
- Removing Duplicates (ডুপ্লিকেট ডেটা মুছে ফেলা)
- একই তথ্য একাধিকবার থাকলে তা বাদ দেয়া।

Correcting Errors (ত্রুটি সংশোধন)

- বানান ভুল, অস্বাভাবিক মান বা ফরম্যাট ভুল ঠিক করা।
- Standardizing Data (ডেটা একরূপ করা)
- এক ধরনের ফরম্যাটে রূপান্তর করা, যেমন: তারিখের ফরম্যাট, নামের ক্যাপিটলাইজেশন ইত্যাদি।
- Filtering Outliers (অস্বাভাবিক মান বাদ দেয়া)
- বিশ্লেষণের জন্য উপযুক্ত না এমন অত্যধিক বড় বা ছোট মান চিহ্নিত ও বাদ দেয়া।

ডেটা পরিশোধনের গুরুত্ব

বিশ্লেষণ আরো নির্ভুল ও বিশ্বাসযোগ্য হয়।

সময় ও সম্পদের অপচয় কমে।

সিদ্ধান্ত গ্রহণে ভুলের সম্ভাবনা কমে যায়।

মূল কথা:

"Good quality data leads to good quality analysis." তাই ডেটা পরিশোধন হলো সফল ডেটা অ্যানালিটিক্সের একান্ত প্রয়োজন।

৮.২.২.৩. Data Exploration & Analysis (ডেটা অনুসন্ধান ও বিশ্লেষণ)

ডেটা অনুসন্ধান ও বিশ্লেষণ হলো পরিশোধিত ডেটাকে গভীরভাবে পর্যবেক্ষণ করে তার ভেতর লুকানো প্যাটার্ন, প্রবণতা, সম্পর্ক ও গুণগত মান বের করার প্রক্রিয়া। এর মাধ্যমে ডেটার বিভিন্ন দিক বোঝা যায় এবং সিদ্ধান্ত গ্রহণের জন্য প্রয়োজনীয় তথ্য পাওয়া যায়।

ডেটা অনুসন্ধানের উদ্দেশ্য

- ডেটার সাধারণ বৈশিষ্ট্য ও গঠন বুঝা।
- অস্বাভাবিক মান (Outliers) বা ত্রুটি চিহ্নিত করা।
- ডেটার মধ্যে সম্পর্ক ও পারস্পরিক প্রভাব খুঁজে বের করা।
- ভবিষ্যৎ বিশ্লেষণের জন্য প্রয়োজনীয় ধরণ নির্বাচন করা।

প্রধান কার্যক্রম

Summary Statistics (সারাংশ পরিসংখ্যান)

গড় (Mean), মধ্যক (Median), মোড (Mode), সর্বোচ্চ-ন্যূনতম মান, মানদণ্ড বিচ্যুতি (Standard Deviation) ইত্যাদি বের করা।

Data Visualization (ডেটা চিত্রায়ণ)

চার্ট, গ্রাফ, হিস্টোগ্রাম, বক্স প্লট, স্ক্যাটার প্লট ইত্যাদি ব্যবহার করে ডেটা উপস্থাপন করা।

উদাহরণ: বিক্রির ধরন মাস অনুযায়ী বার চার্টে দেখা।

Correlation Analysis (সম্পর্ক বিশ্লেষণ)

দুই বা ততোধিক ভেরিয়েবলের মধ্যে সম্পর্কের মাত্রা নির্ণয়।

উদাহরণ: বয়েস ও আয় এর মধ্যে সম্পর্ক।

Data Segmentation (ডেটা ভাগ করা)

ডেটাকে বিভিন্ন শ্রেণিতে ভাগ করে আলাদা আলাদা দিক বিশ্লেষণ করা।

ডেটা অনুসন্ধানের গুরুত্ব

বিশ্লেষণের সঠিক পথ নির্ধারণে সহায়তা করে।

ভুল বা ত্রুটিপূর্ণ ডেটা আবার শনাক্ত করতে সাহায্য করে।

জটিল ডেটাকে সহজবোধ্য আকারে উপস্থাপন করে সিদ্ধান্ত গ্রহণ সহজ করে।

“Exploration is the first step to insight.” অর্থাৎ ডেটাকে ভালোভাবে বুঝতে পারলেই আমরা তার থেকে মূল্যবান তথ্য বের করতে পারি।

৮.২.২.৪. Data Modeling (ডেটা মডেল তৈরি)

ডেটা মডেলিং হলো ডেটার ওপর ভিত্তি করে গাণিতিক বা পরিসংখ্যানিক পদ্ধতি প্রয়োগ করে এমন একটি কাঠামো তৈরি করা, যা ডেটার প্যাটার্ন বুঝতে, সিদ্ধান্ত নিতে এবং ভবিষ্যৎ পূর্বাভাস দিতে সাহায্য করে।

ডেটা মডেল তৈরির উদ্দেশ্য

ডেটার মধ্যে সম্পর্ক ও প্রভাব নির্ণয় করা।

সমস্যার কারণ চিহ্নিত করা।

ভবিষ্যতে ঘটতে পারে এমন ঘটনা বা প্রবণতা পূর্বাভাস দেয়া।

কার্যকর সিদ্ধান্ত গ্রহণে সহায়তা করা।

ডেটা মডেল তৈরির ধাপ**১. মডেল নির্বাচন**

সমস্যার ধরন অনুযায়ী উপযুক্ত মডেল বাছাই করা (যেমন: রিগ্রেশন, ক্লাস্টারিং, ক্লাসিফিকেশন)।

২. মডেল ট্রেনিং (Training)

বিদ্যমান ডেটা ব্যবহার করে মডেলকে শেখানো যাতে সে ডেটার প্যাটার্ন বুঝতে পারে।

৩. মডেল টেস্টিং (Testing)

নতুন বা অজানা ডেটা ব্যবহার করে মডেলের কার্যকারিতা যাচাই করা।

৪. মডেল অপটিমাইজেশন (Optimization)

মডেলের ফলাফল উন্নত করতে প্রয়োজনীয় পরিবর্তন বা সমন্বয় করা।

মডেলের উদাহরণ

Regression Model (রিগ্রেশন মডেল): বিক্রির সংখ্যা পূর্বাভাস করা।

Classification Model (ক্লাসিফিকেশন মডেল): ইমেইল স্প্যাম কিনা চিহ্নিত করা।

Clustering Model (ক্লাস্টারিং মডেল): গ্রাহকদের গ্রুপে ভাগ করা।

ডেটা মডেলিংয়ের গুরুত্ব

জটিল ডেটাকে সহজভাবে বোঝায়।

ব্যবসায়িক ও বৈজ্ঞানিক সিদ্ধান্তকে দ্রুত ও কার্যকর করে তোলে।

ভবিষ্যৎ পরিকল্পনা ও ঝুঁকি ব্যবস্থাপনায় সাহায্য করে।

“Data models turn raw data into actionable insights.” অর্থাৎ, ডেটা মডেল তৈরি করে কাঁচা ডেটারে বাস্তব কাজের উপযোগী তথ্য ও সিদ্ধান্তে রূপান্তর করা হয়।

৮.২.২.৫. Interpretation & Communication (ফলাফল ব্যাখ্যা ও উপস্থাপন)

ডেটা বিশ্লেষণের ফলাফলকে সহজ ও স্পষ্টভাবে বোঝানো এবং উপস্থাপন করার প্রক্রিয়াকে বলা হয় Interpretation & Communication। এর মাধ্যমে জটিল তথ্য decision makers বা অন্য যে কেউ যে কোনো পাঠকের কাছে কার্যকরভাবে পৌঁছানো হয়।

উদ্দেশ্য

- বিশ্লেষণের ফলাফল বুঝতে সহজ করা।
- সিদ্ধান্ত গ্রহণে সহায়তা করা।
- সংশ্লিষ্ট পক্ষের মধ্যে কার্যকর যোগাযোগ স্থাপন করা।

মূল কার্যক্রম

- Interpretation (ফলাফল ব্যাখ্যা)
- বিশ্লেষণ থেকে পাওয়া তথ্যের অর্থ বোঝানো।
- কী বোঝায়, কেন এমন ফলাফল এল, এর প্রভাব কী হতে পারে ইত্যাদি ব্যাখ্যা করা।

Communication (উপস্থাপন)

- রিপোর্ট, প্রেজেন্টেশন, চার্ট, ড্যাশবোর্ড বা গ্রাফের মাধ্যমে ফলাফল তুলে ধরা।
- সহজ ও আকর্ষণীয় ভাষায় তথ্য উপস্থাপন করা।
- প্রয়োজন অনুসারে টেকনিক্যাল বা নন-টেকনিক্যাল ভাষায় উপস্থাপন।

উপস্থাপনার মাধ্যম

- টেবিল ও চার্ট: বার চার্ট, পাই চার্ট, লাইন গ্রাফ, বক্স প্লট ইত্যাদি।
- রিপোর্ট: বিস্তারিত বিশ্লেষণসহ লিখিত তথ্য।
- প্রেজেন্টেশন: পাওয়ারপয়েন্ট স্লাইড বা অন্য কোনো সফটওয়্যার ব্যবহার করে।
- ড্যাশবোর্ড: বাস্তব সময়ের ডেটা ভিজ্যুয়ালাইজেশন।

মহত্ব

- সঠিক উপস্থাপন সিদ্ধান্ত গ্রহণকে দ্রুত ও কার্যকর করে।
- ভুল বোঝাবুঝি এড়ায়।
- বিভিন্ন শ্রোতাদের জন্য উপযোগী তথ্য প্রদান নিশ্চিত করে।
- “An insight is only valuable when it is understood and acted upon.” অর্থাৎ, বিশ্লেষণের মূল্য তখনই উঠে যখন সেটি স্পষ্টভাবে বোঝানো ও ব্যবহার করা হয়।

অনুশীলনী

ক. সঠিক উত্তরটি খাতায় লেখো :

১. ডেটা কী?

ক. সম্পাদিত তথ্য

গ. সিদ্ধান্ত

খ. কাঁচা উপাত্ত

ঘ. সফটওয়্যার

২. সংখ্যাগত ডেটার বৈশিষ্ট্য কোনটি?

ক. শুধুমাত্র শ্রেণি নির্দেশ করে

গ. সংখ্যা দিয়ে প্রকাশ করা যায়

খ. গাণিতিক বিশ্লেষণ অসম্ভব

ঘ. ব্যক্তিগত মতামত নির্ভর

৩. নিচের কোনটি বিচ্ছিন্ন ডেটার উদাহরণ?

ক. গাড়ির সংখ্যা

গ. সময়

খ. উচ্চতা

ঘ. ওজন

৪. ডেটা পরিশোধনের কাজ কোনটি?

ক. নতুন ডেটা তৈরি

গ. সফটওয়্যার লেখা

খ. ভুল ডেটা ঠিক করা

ঘ. পরিসংখ্যান ব্যাখ্যা

৫. ডেটা চিত্রায়নের মাধ্যম কোনটি?

ক. টেবিল

গ. রিপোর্ট

খ. গ্রাফ

ঘ. প্রশ্নপত্র

উত্তরমালা : ১. ক; ২. গ; ৩. খ; ৪. খ; ৫. খ।

খ. শূন্যস্থান পূরণ (Fill in the blanks) :

১. কাঁচা তথ্য বা উপাত্ত, যা কোনো ঘটনা, বস্তু, ব্যক্তি বা প্রক্রিয়া সম্পর্কিত বাস্তব তথ্য হিসেবে সংগ্রহ করা হয়, তাকে বলা হয় (.....)। উত্তর : ডেটা
২. ডেটা নিজে থেকে সাধারণত কোনো অর্থ প্রকাশ করে না: এটি প্রক্রিয়াকরণ ও বিশ্লেষণের মাধ্যমে অর্থপূর্ণ তথ্য বা জ্ঞান এ রূপান্তরিত হয়। উত্তর : Knowledge
৩. সংখ্যা দিয়ে প্রকাশ করা যায় না এবং বর্ণনা, বৈশিষ্ট্য, শ্রেণি বা গুণ নির্দেশ করে এমন ডেটাকে বলা হয়। উত্তর : বর্ণনামূলক ডেটা
৪. নির্দিষ্ট সীমার মধ্যে যেকোনো মান নিতে পারে এবং সাধারণত মাপার মাধ্যমে পাওয়া যায় এমন ডেটাকে বলা হয়। উত্তর : অবিচ্ছিন্ন ডেটা
৫. ডেটা বিশ্লেষণের ফলাফলকে সহজ ও স্পষ্টভাবে বোঝানো এবং উপস্থাপন করার প্রক্রিয়াকে বলা হয়। উত্তর : ফলাফল ব্যাখ্যা ও উপস্থাপন

গ. Matching (মিলকরণ) :

কলাম-A (পরিভাষা)	কলাম-B (ব্যাখ্যা)
১. ডেটা	ক. কাঁচা ডেটা সংগ্রহ, পরিশোধন ও বিশ্লেষণের মাধ্যমে তথ্য ও জ্ঞান তৈরি করার প্রক্রিয়া।
২. তথ্য	খ. সংখ্যা বা পরিমাপ আকারে প্রকাশযোগ্য এবং গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণযোগ্য।
৩. বর্ণনামূলক ডেটা	গ. সংখ্যা দিয়ে প্রকাশ করা যায় না; নাম, শ্রেণি বা গুণ নির্দেশ করে।
৪. সংখ্যাগত ডেটা	ঘ. প্রক্রিয়াকরণ ও বিশ্লেষণের মাধ্যমে অর্থপূর্ণ ডেটা বা জ্ঞান।
৫. ডেটা অ্যানালিটিক্স	ঙ. কাঁচা তথ্য বা উপাত্ত যা প্রক্রিয়াকরণ ছাড়া সাধারণত অর্থপূর্ণ নয়।

উত্তরমালা : ১→ঙ, ২→ঘ, ৩→গ, ৪→খ, ৫→ক

ঘ. অতিসংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. ডেটা কী?
২. ডেটার দুটি প্রধান ধরন কি কি?
৩. Qualitative Data কী?
৪. Qualitative Data এর দুটি ধরন লেখো।
৫. নোমিনাল ডেটা কী?
৬. অর্ডিনাল ডেটা কী?
৭. Quantitative Data কী?
৮. সংখ্যাগত ডেটার দুটি বৈশিষ্ট্য লেখো।
৯. Data Collection কী?
১০. ডেটা পরিশোধন কী?
১১. ডেটা অনুসন্ধানের দুটি উদ্দেশ্য লেখো।
১২. ডেটা মডেলিং কী?
১৩. ডেটা মডেলের দুটি ধাপ লেখো।

গ. সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. ডেটার প্রধান বৈশিষ্ট্য উল্লেখ করো।
২. নোমিনাল ডেটা এবং অর্ডিনাল ডেটার মধ্যে পার্থক্য কী?
৩. সংখ্যাগত ডেটার দুই উপ-ধরন কী কী?
৪. বিচ্ছিন্ন ও অবিচ্ছিন্ন ডেটার মধ্যে পার্থক্য কী?
৫. ডেটা বনাম তথ্য (Data vs Information) পার্থক্য সংক্ষেপে লেখো।
৬. ডেটা অ্যানালিটিক্সের সংজ্ঞা লেখো।
৭. ডেটা অ্যানালিটিক্সের উদ্দেশ্য কী?
৮. ডেটা অ্যানালিটিক্সের মৌলিক ধাপগুলো লেখো।
৯. ডেটা সংগ্রহের প্রধান উৎস কী কী?
১০. ডেটা মডেল তৈরি (Data Modeling) এর উদ্দেশ্য কী?

চ. দৃশ্যকল্প-ভিত্তিক প্রশ্ন :

১. একটি কলেজ ভর্তিতে নিচের তথ্য সংগ্রহ করা হলো:
নাম: রুবিনা আক্তার, বিভাগ: বিজ্ঞান, মেধা-র‍্যাঙ্ক: ১ম, ভর্তি ফি: ৫,০০০ টাকা, উচ্চতা: ১৫৮ সেমি, তাপমাত্রা: ৩১.৫°
প্রশ্ন: এগুলোকে কোনটি বর্ণনামূলক, কোনটি সংখ্যাগত ডেটা এবং উপ-ধরন (Nominal, Ordinal, Discrete, Continuous) তা শ্রেণিবদ্ধ করো।
২. একটি সুপারশপের বিক্রয় ডেটায় কিছু মান অনুপস্থিত, কিছু ডুপ্লিকেট এন্ট্রি আছে এবং কয়েকটি আউটলাইয়ার পাওয়া গেছে।
প্রশ্ন: ডেটা পরিশোধনের জন্য কী করবে এবং বিশ্লেষণে কোন গ্রাফ সবচেয়ে উপযুক্ত হবে?
৩. একটি ই-কমার্স প্রতিষ্ঠান ৩ বছরের বিক্রয়, ছাড় ও ট্রাফিক ডেটা বিশ্লেষণ করে আগামী ত্রৈমাসিকের চাহিদা জানতে চায়।
প্রশ্ন: এখানে কোন ধরনের অ্যানালিটিক্স ব্যবহার করা হবে, কোন মডেল উপযোগী, এবং ফলাফল উপস্থাপনে কোন চার্ট ব্যবহার করা যায়?

ছ. ধাপ/প্রক্রিয়ামূলক প্রশ্ন :

১. ডেটা পরিশোধন (Data Cleaning) কেন গুরুত্বপূর্ণ এবং এর প্রধান ধাপগুলো ব্যাখ্যা করো।
২. ডেটা সংগ্রহের প্রক্রিয়া ও পদ্ধতি বিশদভাবে ব্যাখ্যা করো।
৩. ডেটা মডেল তৈরি (Data Modeling) প্রক্রিয়াটি ব্যাখ্যা করো এবং উদাহরণ দাও।

জ. বর্ণনামূলক প্রশ্ন :

১. ডেটা কী এবং এটি কীভাবে জ্ঞানে রূপান্তরিত হয়? উদাহরণসহ ব্যাখ্যা করো।
২. বর্ণনামূলক (Nominal ও Ordinal) ডেটা এবং সংখ্যাগত (Discrete ও Continuous) ডেটার তুলনামূলক বিশ্লেষণ করো।
৩. ডেটা অ্যানালিটিক্সের ধরনগুলো ব্যাখ্যা করো।
৪. ডেটা অনুসন্ধান ও বিশ্লেষণ (Data Exploration & Analysis) কীভাবে সিদ্ধান্ত গ্রহণে সহায়তা করে?
৫. ফলাফল ব্যাখ্যা ও উপস্থাপন (Reporting & Presentation) কেন গুরুত্বপূর্ণ?
৬. ডেটা বিশ্লেষণে চার্ট, ফ ও টেবিল ব্যবহারের সুবিধা কী?
৭. একটি বাস্তব উদাহরণ দিয়ে দেখানো কিভাবে ডেটা অ্যানালিটিক্স ব্যবসায় সিদ্ধান্ত গ্রহণকে সহজ করে।

৮.৩ Simple Tools for Data Analytics

(সরল ডেটা অ্যানালিটিক্স টুলস)

ডেটা অ্যানালিটিক্স শিখতে ও কাজে লাগাতে অনেক সরল ও জনপ্রিয় টুলস আছে, যেগুলো দিয়ে সহজেই ডেটা বিশ্লেষণ ও ভিজুয়লাইজেশন করা যায়।

1. **Microsoft Excel**
ডেটা এন্ট্রি, ফিল্টার, ফর্মুলা, চার্ট ও পিভট টেবিল তৈরিতে ব্যবহৃত। শিক্ষার্থীদের মধ্যে সবচেয়ে জনপ্রিয় ও সহজ টুল।
2. **Google Sheets**
Excel-এর মতো অনলাইন স্প্রেডশিট টুল। একসাথে একাধিক ব্যবহারকারী কাজ করতে পারে।
3. **Google Data Studio**
ডেটা ভিজুয়লাইজেশন ও রিপোর্ট তৈরির অনলাইন ফ্রি টুল। ড্যাশবোর্ড বানানো সহজ।
4. **Tableau Public**
ডেটা ভিজুয়লাইজেশনের জন্য শক্তিশালী, কিন্তু সহজ ইউজার ইন্টারফেস। শিক্ষার্থীদের জন্য ফ্রি।
5. **Power BI**
মাইক্রোসফটের ডেটা বিশ্লেষণ ও ভিজুয়লাইজেশন টুল। বড় ডেটাসেট নিয়ে কাজ করতে সক্ষম।
6. **Python (Pandas, Matplotlib)**
প্রোগ্রামিং ভাষা, ডেটা বিশ্লেষণ ও ভিজুয়লাইজেশনে ব্যবহৃত। একটু শেখার পর খুব শক্তিশালী।

৮.৩.১ Microsoft Excel

Microsoft Excel হলো একটি শক্তিশালী স্প্রেডশিট প্রোগ্রাম যা ডেটা এন্ট্রি, হিসাব-নিকাশ, বিশ্লেষণ এবং ভিজুয়লাইজেশনের জন্য ব্যবহৃত হয়। এটি অফিস সফটওয়্যারের একটি অংশ এবং শিক্ষার্থী ও ব্যবসায়ীদের মধ্যে খুবই জনপ্রিয়।



Microsoft Excel-এর প্রধান বৈশিষ্ট্য

- ডেটা এন্ট্রি ও সজ্জা: সারি ও কলামে ডেটা ইনপুট করা যায়।
- ফর্মুলা ও ফাংশন: গড়, যোগ, বিয়োগ, শতাংশ, IF, VLOOKUP ইত্যাদি ফাংশন ব্যবহার করা যায়।
- পিভট টেবিল: বড় ডেটাসেট থেকে সারাংশ তৈরি করে দ্রুত বিশ্লেষণ করা যায়।
- চার্ট ও গ্রাফ: বার চার্ট, পাই চার্ট, লাইন গ্রাফ ইত্যাদি তৈরি করে ডেটা ভিজুয়লাইজ করা যায়।
- ডেটা ফিল্টার ও সর্ট: প্রয়োজন অনুসারে ডেটা সাজানো বা ফিল্টার করা যায়।

কেন Microsoft Excel ব্যবহার করবে?

- সহজ ও ব্যবহারযোগ্য।
- শিক্ষার্থীদের জন্য উপযোগী।
- অফিস বা শিক্ষাক্ষেত্রে ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত।
- বিশ্লেষণ ও প্রতিবেদন তৈরিতে দ্রুত।

উদাহরণ

- শিক্ষার্থীর নাম ও নম্বর তালিকা তৈরি করা।
- দোকানের বিক্রির হিসাব রাখা ও মাসিক গড় হিসাব করা।
- বিভিন্ন তথ্য নিয়ে চার্ট তৈরি করে উপস্থাপন।

৮.৩.২ Google Sheets

Google Sheets হলো গুগলের একটি অনলাইন স্প্রেডশিট টুল, যা Microsoft Excel-এর মতোই কাজ করে। এটি ওয়েব ব্রাউজার বা মোবাইল অ্যাপে ব্যবহার করা যায় এবং একাধিক ব্যবহারকারী একসাথে একই ফাইলে কাজ করতে পারে।

Google Sheets এর প্রধান বৈশিষ্ট্য

- অনলাইন ও ক্লাউড বেসড: যেকোনো জায়গা থেকে ইন্টারনেটের মাধ্যমে অ্যাক্সেস করা যায়।
- রিয়েল টাইম সহযোগিতা: একাধিক ব্যবহারকারী একই সময়ে ডেটা এডিট ও কমেন্ট করতে পারে।
- স্বয়ংক্রিয় সংরক্ষণ: কাজ স্বয়ংক্রিয়ভাবে সংরক্ষিত হয়।
- ফর্মুলা ও ফাংশন: Excel-এর মতোই গড়, যোগ, IF, VLOOKUP ইত্যাদি ফাংশন ব্যবহার করা যায়।
- ডেটা শেয়ারিং: সহজেই লিংক বা মেইলের মাধ্যমে শেয়ার করা যায়।

কেন Google Sheets ব্যবহার করবে?

- যেকোনো জায়গা থেকে কাজ করার সুবিধা।
- দলগত কাজের জন্য উপযুক্ত।
- ফ্রি ও সহজে শেখা যায়।
- অটোমেটিক ব্যাকআপ ও সংস্করণ নিয়ন্ত্রণ।

**উদাহরণ**

- দলবদ্ধ প্রকল্পের ডেটা সংগ্রহ ও বিশ্লেষণ।
- অনলাইন ফর্ম থেকে ডেটা স্বয়ংক্রিয়ভাবে সংগ্রহ ও বিশ্লেষণ।
- সহজ রিপোর্ট তৈরি ও শেয়ার।

৮.৩.৩ /Google Data Studio

Google Data Studio হলো গুগলের একটি ফ্রি অনলাইন ডেটা ভিজ্যুয়ালাইজেশন ও রিপোর্টিং টুল, যা সহজে ডেটাকে আকর্ষণীয় চার্ট, গ্রাফ ও ড্যাশবোর্ডে রূপান্তর করে।

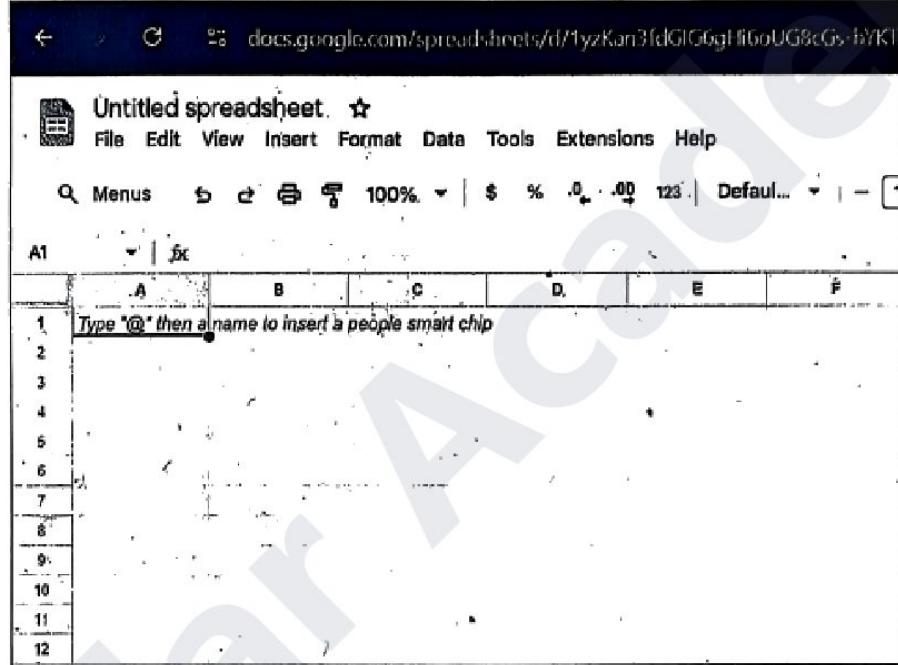
Google Data Studio এর প্রধান বৈশিষ্ট্য

- সহজ ড্যাশবোর্ড তৈরি: ডেটা থেকে সুন্দর ও ইন্টারেক্টিভ ড্যাশবোর্ড বানানো যায়।
- বিভিন্ন উৎস থেকে ডেটা সংযোগ: Google Sheets, Google Analytics, BigQuery, Excel, SQL ডেটাবেস ইত্যাদি।

- রিয়েলটাইম আপডেট: ড্যাশবোর্ডে ডেটা স্বয়ংক্রিয়ভাবে আপডেট হয়।
- সহযোগিতামূলক কাজ: একাধিক ব্যবহারকারী একই রিপোর্টে কাজ করতে পারে।
- শেয়ারিং ও এম্বেডিং: লিংক শেয়ার করা বা ওয়েবসাইটে এম্বেড করা যায়।

কেন Google Data Studio ব্যবহার করবে?

- ডেটা বিশ্লেষণ ও রিপোর্ট সহজ ও দ্রুত তৈরি করতে।
- টেকনিক্যাল দক্ষতা ছাড়া সহজে শেখা যায়।
- দলগত কাজ ও উপস্থাপনায় উপযোগী।
- বিনামূল্যে পাওয়া যায়।



উদাহরণ

- বিভিন্ন মাসিক রিপোর্টের ড্যাশবোর্ড।
- ওয়েবসাইট ট্রাফিক বিশ্লেষণ।
- শিক্ষা প্রতিষ্ঠানের ফলাফল ও উপস্থিতির রিপোর্ট।

৮.৩.৪ Tableau Public

Tableau Public হলো একটি ফ্রি ডেটা ভিজুয়লাইজেশন সফটওয়্যার, যা ব্যবহার করে সহজে এবং দ্রুত ডেটাকে ইন্টারেক্টিভ চার্ট, গ্রাফ ও ড্যাশবোর্ডে রূপান্তর করা যায়। এটি শিক্ষার্থী, গবেষক ও ছোট ব্যবসায়ীদের জন্য উপযোগী।

Tableau Public-এর প্রধান বৈশিষ্ট্য

- সহজ ও দ্রুত ভিজুয়লাইজেশন: ড্র্যাগ-অ্যান্ড-ড্রপ পদ্ধতিতে ডেটা বিশ্লেষণ ও উপস্থাপন।
- বিভিন্ন ডেটা উৎস সমর্থন: Excel, Google Sheets, SQL ডাটাবেস, CSV ফাইল ইত্যাদি।
- ইন্টারেক্টিভ ড্যাশবোর্ড: ব্যবহারকারীরা চার্টে ক্লিক করে বিস্তারিত তথ্য দেখতে পারে।
- ওয়েবভিত্তিক শেয়ারিং: তৈরি করা ভিজুয়লাইজেশন ইন্টারনেটে প্রকাশ ও শেয়ার করা যায়।
- কমিউনিটি ও রিসোর্স: প্রচুর টিউটোরিয়াল ও উদাহরণ পাওয়া যায়।

কেন Tableau Public ব্যবহার করবে?

- ডেটাকে সহজে বোঝার মতো রূপে উপস্থাপন করতে।
- শেখার জন্য ফ্রি ও শক্তিশালী টুল।
- শিক্ষার্থীদের প্রজেক্ট ও গবেষণার জন্য উপযোগী।
- ইন্টারেক্টিভ প্রতিবেদন তৈরিতে পারদর্শী।

**উদাহরণ**

- বিক্রির ডেটার বিশ্লেষণ ও ভিজ্যুয়ালাইজেশন।
- শিক্ষা প্রতিষ্ঠানের ফলাফল রিপোর্ট।
- সামাজিক জরিপের তথ্যের চার্ট ও ম্যাপ তৈরি।

৮.৩.৫ Power BI

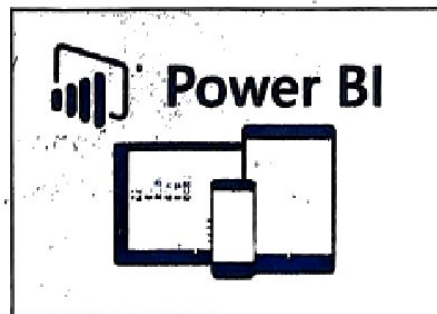
Power BI হলো মাইক্রোসফটের তৈরি একটি শক্তিশালী ডেটা অ্যানালিটিক্স ও ভিজ্যুয়ালাইজেশন টুল। এটি ব্যবহার করে সহজে বড় বড় ডেটাসেট বিশ্লেষণ, চার্ট ও ইন্টারেক্টিভ ড্যাশবোর্ড তৈরি করা যায়।

Power BI-এর প্রধান বৈশিষ্ট্য

- বিভিন্ন ডেটা উৎস সংযোগ: Excel, SQL Server, Azure, ওয়েব API, ক্লাউড ডেটাবেস ইত্যাদি।
- ইন্টারেক্টিভ রিপোর্ট ও ড্যাশবোর্ড: ব্যবহারকারী ডেটা থেকে বিভিন্ন দিক অনুসন্ধান করতে পারে।
- সহজ ডেটা ট্রান্সফর্মেশন: ডেটাকে প্রয়োজনমতো সাজানো ও পরিশোধন করা যায়।
- অটোমেটিক আপডেট: ডেটার পরিবর্তন হলে রিপোর্ট স্বয়ংক্রিয়ভাবে আপডেট হয়।
- অফিস 365 ইন্টিগ্রেশন: মাইক্রোসফট অফিসের অন্যান্য প্রোডাক্টের সাথে ভালো সমন্বয়।

কেন Power BI ব্যবহার করবে?

- বড় ও জটিল ডেটা সহজে বিশ্লেষণ করতে।
- ব্যবসায়িক সিদ্ধান্ত দ্রুত ও সঠিক নিতে।
- ইন্টারেক্টিভ ও কাস্টমাইজড রিপোর্ট তৈরিতে।
- মাইক্রোসফট পরিবেশে কাজের জন্য আদর্শ।



উদাহরণ

- বিক্রয় ও মার্কেটিং ডেটার বিশ্লেষণ।
- আর্থিক প্রতিবেদন ও বাজেট ট্র্যাকিং।
- প্রতিষ্ঠানগত কার্যক্রম ও কর্মীদের কার্যক্ষমতা মূল্যায়ন।

৮.৩.৬ Python (Pandas, Matplotlib)

Python (পাইথন) হলো একটি জনপ্রিয় প্রোগ্রামিং ভাষা, যা ডেটা অ্যানালিটিক্স ও ভিজুয়ালাইজেশনের জন্য বহুল ব্যবহৃত। এর মধ্যে Pandas ও Matplotlib হলো দুটি গুরুত্বপূর্ণ লাইব্রেরি, যেগুলো ডেটা প্রক্রিয়াকরণ ও গ্রাফ তৈরিতে সাহায্য করে।

Pandas

- ডেটা ম্যানিপুলেশন ও বিশ্লেষণের জন্য ব্যবহৃত লাইব্রেরি।
- টেবিল আকারের ডেটা (DataFrame) সহজে পরিচালনা করা যায়।
- ডেটা ক্লিনিং, ফিল্টারিং, গ্রুপিং ইত্যাদি কাজ করা যায়।

Matplotlib

- ডেটা ভিজুয়ালাইজেশন করার জন্য ব্যবহৃত লাইব্রেরি।
- বিভিন্ন ধরনের চার্ট যেমন লাইন গ্রাফ, বার চার্ট, পাই চার্ট ইত্যাদি তৈরি করা যায়।
- ডেটাকে সহজে বোঝার মতো গ্রাফিক্যাল ফরম্যাটে রূপান্তর করে।

কেন Python ব্যবহার করবে?

- বড় ও জটিল ডেটাসেট বিশ্লেষণের জন্য উপযোগী।
- কোড লেখার মাধ্যমে ডেটা প্রসেসিং ও অটোমেশন করা যায়।
- উন্মুক্ত সোর্স হওয়ায় ফ্রি ও সম্প্রদায় সমর্থিত।
- মেশিন লার্নিং ও ডেটা সায়েন্সেও ব্যবহৃত হয়।

```
python

import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt

# ডেটা লোড
data = pd.read_csv('sales.csv')

# ডেটার সারাংশ দেখা
print(data.describe())

# বিভিন্ন মাসভিত্তিক বিক্রয় তৈরি
data.groupby('Month')['Sales'].sum().plot(kind='bar')
plt.show()
```

অনুশীলনী

ক. সঠিক উত্তরটি খাতায় লেখো :

১. Microsoft Excel কোন ধরনের সফটওয়্যার?

ক. প্রেজেন্টেশন টুল খ. স্প্রেডশিট টুল গ. ভিডিও এডিটর ঘ. ডাটাবেস সফটওয়্যার

২. পিভট টেবিল কোন টুলে তৈরি করা যায়?

ক. Python খ. Power BI গ. Microsoft Excel ঘ. Tableau Public

৩. ড্রাগ-অ্যান্ড-ড্রপ ফিচারটি কোন টুলে পাওয়া যায়?

ক. Python খ. Tableau Public গ. Google Sheets ঘ. Power BI

৪. Power BI কোন কোম্পানির তৈরি?

ক. গুগল খ. মাইক্রোসফট গ. আমাজন ঘ. অ্যাপল

৫. পাইথন ব্যবহার করে কোন কাজটি করা যায়?

ক. ভিডিও এডিটিং খ. ডেটা ভিজুয়লাইজেশন গ. গান শোনা ঘ. ছবি আঁকা

৬. বড় ডেটাসেট বিশ্লেষণের জন্য সবচেয়ে উপযুক্ত টুল কোনটি?

ক. Microsoft Excel খ. Google Sheets গ. Python ঘ. ওয়ার্ড

উত্তরমালা : ১. খ; ২. গ; ৩. খ; ৪. খ; ৫. খ; ৬. গ

খ. শূন্যস্থান পূরণ (Fill in the blanks) :

১. ডেটা এন্ট্রি, হিসাব-নিকাশ, বিশ্লেষণ এবং ভিজুয়লাইজেশনের জন্য ব্যবহৃত জনপ্রিয় স্প্রেডশিট প্রোগ্রাম হলো। উত্তর : Microsoft Excel

২. একাধিক ব্যবহারকারী একই সময়ে অনলাইনে একই ফাইলে কাজ করতে পারার সুবিধা দেয়।

উত্তর : Google Sheets

৩. সহজে ড্যাশবোর্ড তৈরি এবং বিভিন্ন উৎস থেকে ডেটা সংযোগ করার জন্য ব্যবহৃত অনলাইন ফ্রি টুল হলো। উত্তর : Google Data Studio

৪. শিক্ষার্থী, গবেষক ও ছোট ব্যবসায়ীদের জন্য উপযোগী, ডেটা দ্রুত ভিজুয়লাইজেশন ও চার্ট তৈরি করতে ব্যবহৃত ফ্রি সফটওয়্যার হলো। উত্তর : Tableau Public

৫. প্রোগ্রামিং ভাষা যা ডেটা অ্যানালিটিক্স ও ভিজুয়লাইজেশনের জন্য ব্যবহৃত হয় এবং এর মধ্যে Pandas ও Matplotlib লাইব্রেরি গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে হলো। উত্তর : Python (পাইথন)

গ. Matching (মিলকরণ) :

কলাম-A (পরিভাষা)	কলাম-B (ব্যাখ্যা)
১. Microsoft Excel	ক. ডেটা ভিজুয়লাইজেশন ও রিপোর্ট তৈরির অনলাইন ফ্রি টুল।
২. Google Sheets	খ. অনলাইন স্প্রেডশিট টুল।
৩. Google Data Studio	গ. ডেটা এন্ট্রি, হিসাব-নিকাশ, ফর্মুলা, চার্ট, পিভট টেবিল তৈরিতে ব্যবহৃত স্প্রেডশিট প্রোগ্রাম শিক্ষার্থীদের মধ্যে সবচেয়ে জনপ্রিয়।
৪. Tableau Public	ঘ. মাইক্রোসফটের ডেটা অ্যানালিটিক্স ও ভিজুয়লাইজেশন টুল।
৫. Power BI	ঙ. ফ্রি ডেটা ভিজুয়লাইজেশন সফটওয়্যার।

উত্তরমালা : ১→গ, ২→খ, ৩→ক, ৪→ঙ, ৫→ঘ

ঘ. অতিসংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. সরল ডেটা অ্যানালিটিক্স টুলস কী?
২. দুটি ডেটা অ্যানালিটিক্স টুলসের নাম লেখো।
৩. Microsoft Excel এর দুটি বৈশিষ্ট্য লেখো।
৪. Google Sheets-এর দুটি বৈশিষ্ট্য লেখো।
৫. Google Data Studio কী?
৬. Google Data Studio এর দুটি বৈশিষ্ট্য লেখো।
৭. Tableau Public কী?
৮. Tableau Public এর দুটি বৈশিষ্ট্য লেখো।
৯. Power BI কী?
১০. Power BI এর দুটি বৈশিষ্ট্য লেখো।
১১. Python কী?
১২. Pandas কী?
১৩. Matplotlib কী?

ঙ. সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. Microsoft Excel কী জন্য ব্যবহৃত হয়?
২. পিভট টেবিল কী কাজে লাগে?
৩. Google Sheets-এর প্রধান বৈশিষ্ট্য কি?
৪. অনলাইন স্প্রেডশিট টুলের সুবিধা কী কী?
৫. Google Data Studio কী ধরনের টুল?
৬. ড্যাশবোর্ড তৈরি করতে কোন টুল ব্যবহার করা যায়?
৭. Tableau Public কী উদ্দেশ্যে ব্যবহৃত হয়?
৮. Power BI-এর প্রধান বৈশিষ্ট্য কী কী?
৯. Pandas ও Matplotlib কী ধরনের লাইব্রেরি?
১০. ডেটা ভিজুয়লাইজেশন করার জন্য কোন লাইব্রেরি ব্যবহৃত হয়?
১১. সরল ডেটা অ্যানালিটিক্স টুল ব্যবহার করার সুবিধা কী?

চ. ধাপ/প্রক্রিয়ামূলক প্রশ্ন :

১. Google Data Studio ব্যবহার করে কিভাবে ইন্টারেক্টিভ ড্যাশবোর্ড তৈরি করা যায় তা উদাহরণসহ ব্যাখ্যা করো।
২. Power BI-এর মাধ্যমে বড় ডেটাসেট বিশ্লেষণ ও রিপোর্ট তৈরির প্রক্রিয়া ব্যাখ্যা করো।

ছ. বর্ণনামূলক প্রশ্ন :

১. Microsoft Excel-এর ব্যবহার ও সুবিধা বিস্তারিতভাবে লেখো।
২. Google Sheets-এর বৈশিষ্ট্য ও শিক্ষার্থীদের জন্য কেন উপযোগী তা ব্যাখ্যা করো।
৩. Tableau Public-এর সুবিধা ও ব্যবহারকারীদের জন্য উপযোগিতা ব্যাখ্যা করো।
৪. Pandas লাইব্রেরির ব্যবহার ও কার্যকারিতা উদাহরণসহ ব্যাখ্যা করো।
৫. Matplotlib লাইব্রেরি দিয়ে ডেটা ভিজুয়লাইজেশন কিভাবে করা হয় তা উদাহরণসহ ব্যাখ্যা করো।
৬. সরল ডেটা অ্যানালিটিক্স টুলস শিক্ষার্থীদের গবেষণা ও প্রজেক্টের কাজে কীভাবে সাহায্য করে তা লেখো।
৭. অনলাইন স্প্রেডশিট টুলের রিয়েল-টাইম সহযোগিতার সুবিধা ব্যাখ্যা করো।
৮. সরল ডেটা অ্যানালিটিক্স টুল ব্যবহার করে শিক্ষা প্রতিষ্ঠানের ফলাফল বা ব্যবসায়িক ডেটার বিশ্লেষণ কিভাবে করা যায় তা উদাহরণসহ ব্যাখ্যা করো।

৮.৪ Artificial Intelligence (AI) (কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা)

Artificial Intelligence বা AI হলো এমন প্রযুক্তি যা মেশিন বা কম্পিউটারকে এমন কাজ করতে সক্ষম করে যা সাধারণত মানুষের বুদ্ধিমত্তা ও চিন্তার প্রয়োজন হয়। অর্থাৎ, AI হলো মেশিনকে মানুষের মতো চিন্তা, শেখা, সমস্যা সমাধান ও সিদ্ধান্ত গ্রহণ করার ক্ষমতা প্রদান করা।

AI এর প্রধান বৈশিষ্ট্য

শিক্ষণ গ্রহণ (Learning) : অভিজ্ঞতা থেকে তথ্য সংগ্রহ ও শেখা।

বুদ্ধিমান সিদ্ধান্ত (Reasoning) : তথ্য বিশ্লেষণ করে সঠিক সিদ্ধান্ত নেয়া।

স্বয়ংক্রিয়তা (Automation) : নিজে নিজে কাজ সম্পন্ন করা।

ভাষা ও ছবি বোঝা (Perception) : ভাষা ও ছবি চিনতে পারা।

AI এর উদাহরণ

ভয়েস অ্যাসিস্ট্যান্ট (যেমন: Siri, Google Assistant)

স্বয়ংচালিত গাড়ি (Self-driving cars)

রোবোটিক প্রসেস অটোমেশন (RPA)

অনলাইন শপিংয়ের রিকমেন্ডেশন সিস্টেম

AI এর উপকারিতা

কাজ দ্রুত ও নিখুঁতভাবে সম্পাদন।

মানুষকে কঠিন, বিপজ্জনক বা পুনরাবৃত্তিমূলক কাজ থেকে মুক্তি।

বড় বড় ডেটা থেকে মূল্যবান তথ্য বের করে সাহায্য।

৮.৪.১ AI এর প্রধান বৈশিষ্ট্য

কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা (Artificial Intelligence) মেশিনকে মানুষের মতো কাজ করার জন্য সক্ষম করে এমন কিছু মূল বৈশিষ্ট্য রয়েছে, যেগুলো AI-এর ক্ষমতা ও কার্যকারিতা নির্ধারণ করে-

১. শিখন ক্ষমতা (Learning Ability)

AI সিস্টেম ডেটা থেকে শেখে এবং অভিজ্ঞতা থেকে নিজেকে উন্নত করে।

যেমন: মেশিন লার্নিং মডেল নতুন তথ্যের ভিত্তিতে ভবিষ্যতের সিদ্ধান্ত নিতে পারে।

২. বুদ্ধিমান সিদ্ধান্ত গ্রহণ (Reasoning & Problem Solving)

• তথ্য বিশ্লেষণ করে যুক্তিযুক্ত সিদ্ধান্ত নেয়া।

• সমস্যা সমাধানের জন্য উপযুক্ত পদ্ধতি নির্বাচন ও প্রয়োগ।

৩. স্বয়ংক্রিয়তা (Automation)

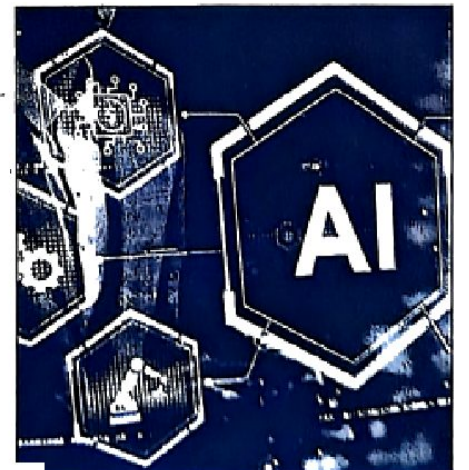
মানুষের সাহায্য ছাড়াই স্বয়ংক্রিয়ভাবে কাজ সম্পন্ন করতে পারে।

যেমন: রোবট বা সফটওয়্যার বট নিয়মিত কাজ নিজে করে।

৪. ভাষা ও ছবি বোঝার ক্ষমতা (Perception)

মানুষের ভাষা, ছবি, শব্দ ইত্যাদি চিনতে ও বুঝতে পারে।

যেমন: স্পিচ রিকগনিশন, ফেসিয়াল রিকগনিশন প্রযুক্তি।



৫. প্রাকৃতিক ভাষা প্রক্রিয়াকরণ (Natural Language Processing)

মানুষের ভাষা বুঝতে ও তাতে প্রতিক্রিয়া জানাতে সক্ষম।

যেমন: চ্যাটবট, ভার্চুয়াল অ্যাসিস্ট্যান্ট।

৬. অভিযোজন (Adaptability)

• পরিবেশ বা পরিস্থিতির পরিবর্তনে নিজেকে খাপ খাওয়াতে পারে।

• নতুন তথ্য বা পরিবেশ অনুযায়ী আচরণ পরিবর্তন করে।

AI হলো এমন প্রযুক্তি যা শেখে, বিশ্লেষণ করে, স্বয়ংক্রিয় কাজ করে, ভাষা ও ছবি বুঝে এবং পরিবেশের সাথে খাপ খাইয়ে নিতে পারে।

৮.৪.২ AI এর উপকারিতা

কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা (Artificial Intelligence) আমাদের দৈনন্দিন জীবন থেকে শুরু করে ব্যবসা, স্বাস্থ্য, শিক্ষা, শিল্পক্ষেত্রসহ নানান ক্ষেত্রে বহুমুখী উপকার এনে দিয়েছে। এর প্রধান উপকারিতা নিচে দেয়া হলো-

১. কাজের গতি বৃদ্ধি ও সঠিকতা

AI দ্রুত ও নির্ভুলভাবে কাজ সম্পন্ন করতে পারে, যা মানুষের চেয়ে অনেক দ্রুত।

যেমন: ডেটা প্রক্রিয়াকরণ, অটোমেশন ইত্যাদি।

২. মানুষকে কঠিন ও পুনরাবৃত্তিমূলক কাজ থেকে মুক্তি

• বিপজ্জনক, ক্লান্তিকর বা পুনরাবৃত্তিমূলক কাজ AI সিস্টেম বা রোবট সম্পন্ন করে।

• মানুষ বেশি সৃজনশীল ও জটিল কাজের দিকে মনোযোগ দিতে পারে।

৩. বৃহৎ ডেটা থেকে মূল্যবান তথ্য বের করা

• AI বড় বড় ডেটাসেট বিশ্লেষণ করে মূল্যবান তথ্য ও প্রবণতা শনাক্ত করতে পারে।

• ব্যবসা, চিকিৎসা, গবেষণায় সহায়ক।

৪. ২৪/৭ সেবা প্রদান

AI চালিত সিস্টেম যেমন চ্যাটবট ও ভার্চুয়াল অ্যাসিস্ট্যান্ট দিনের যেকোনো সময় গ্রাহক সেবা দিতে পারে।

৫. ভুল কমানো ও উন্নত সিদ্ধান্ত গ্রহণ

• মানুষের ভুল কমিয়ে সঠিক তথ্যের ভিত্তিতে সিদ্ধান্ত নিতে সাহায্য করে।

• চিকিৎসা নির্ণয়, আর্থিক বিনিয়োগে সহায়ক।

৬. ব্যক্তিগত অভিজ্ঞতা

ব্যবহারকারীর পছন্দ ও আচরণের ওপর ভিত্তি করে কাস্টমাইজড সেবা বা পণ্য দেয়।

যেমন: অনলাইন শপিংয়ের রিকমেন্ডেশন সিস্টেম।

AI কাজের গতি ও নির্ভুলতা বাড়ায়, মানুষের কাজ সহজ করে, বড় ডেটা থেকে তথ্য বের করে এবং উন্নত সেবা ও সিদ্ধান্ত গ্রহণে সাহায্য করে।

৮.৪.৩ Machine Learning (ML) (মেশিন লার্নিং)

Machine Learning হলো কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার (AI) একটি শাখা, যেখানে কম্পিউটার বা মেশিনকে ডেটা থেকে স্বয়ংক্রিয়ভাবে শেখানো হয়, যাতে তারা নতুন তথ্য থেকে নিখুঁত সিদ্ধান্ত নিতে বা পূর্বাভাস দিতে পারে, কোনও স্পেসিফিক প্রোগ্রামিং ছাড়াই।

ML কীভাবে কাজ করে?

- ডেটা সংগ্রহ: বিভিন্ন উৎস থেকে তথ্য নেয়া হয়।
- মডেল তৈরি: ডেটা বিশ্লেষণ করে একটি অ্যালগরিদম বা মডেল তৈরি করা হয়।
- শিক্ষণ: মেশিন ডেটার প্যাটার্ন ও বৈশিষ্ট্য শিখে।
- পূর্বাভাস/সিদ্ধান্ত: নতুন ডেটার ভিত্তিতে ফলাফল বা সিদ্ধান্ত নেয়।

ML এর প্রধান প্রকার

১. **Supervised Learning:** লেবেলযুক্ত ডেটা থেকে শেখা। যেমন: ইমেইল স্প্যাম ফিল্টার।
২. **Unsupervised Learning:** লেবেলবিহীন ডেটা থেকে প্যাটার্ন খোঁজা। যেমন: গ্রুপিং বা ক্লাস্টারিং।
৩. **Reinforcement Learning:** পুরস্কার ও শাস্তির মাধ্যমে শেখা। যেমন: গেমস বা রোবোটিকস।

উদাহরণ

- মুখ চিনতে পারা (Facial Recognition)।
- অনলাইন শপিংয়ে রিকমেন্ডেশন সিস্টেম।
- স্প্যাম ইমেইল ফিল্টার।
- ভয়েস অ্যাসিস্ট্যান্টের ভাষা বোঝা।
- Machine Learning হলো এমন একটি পদ্ধতি যার মাধ্যমে মেশিন ডেটা থেকে শেখে, নিজে থেকে উন্নতি করে এবং মানুষের হস্তক্ষেপ ছাড়াই সিদ্ধান্ত নিতে পারে।

৮.৪.৪ Recognize the Role of AI and ML in Everyday Life (প্রতিদিনের জীবনে AI ও ML এর ভূমিকা)

১. ব্যক্তিগত সহকারী ও স্মার্ট ডিভাইস

- Siri, Google Assistant, Alexa ইত্যাদি AI ভিত্তিক ভয়েস অ্যাসিস্ট্যান্ট।
- স্মার্ট হোম ডিভাইস (লাইট, এয়ার কন্ডিশনার ইত্যাদি) স্বয়ংক্রিয়ভাবে নিয়ন্ত্রণ।

২. অনলাইন শপিং ও রিকমেন্ডেশন

- Amazon, Daraz এর পণ্য সাজেশন।
- Netflix, YouTube এর ভিডিও রিকমেন্ডেশন।

৩. সোশ্যাল মিডিয়া ও যোগাযোগ

- Facebook ও Instagram এর ফিড ও বিজ্ঞাপন ব্যক্তিগত।
- স্প্যাম ও ম্যালওয়্যার শনাক্তকরণ।

৪. স্বাস্থ্যসেবা

- রোগ নির্ণয় ও চিকিৎসার জন্য AI-ভিত্তিক টুল।
- মেডিকেল ইমেজ বিশ্লেষণ।

৫. গাড়ি ও পরিবহন

- স্বয়ংচালিত গাড়ি ও রিয়েলটাইম ট্রাফিক ম্যানেজমেন্ট।
- GPS রুট সাজেশন।

৬. ব্যাংকিং ও নিরাপত্তা

- ফ্রড ডিটেকশন।
- বায়োমেট্রিক সিকিউরিটি (মুখ চিন্তা, আঙ্গুলের ছাপ) ইত্যাদি।

৭. শিক্ষা ও বিনোদন

- ব্যক্তিগত শেখার প্ল্যাটফর্ম।
- গেমস ও ভার্সুয়াল রিয়ালিটি।

AI ও ML আমাদের দৈনন্দিন জীবনের অনেক কাজকে সহজ, দ্রুত এবং কার্যকরী করে তোলে। তারা শেখা, সিদ্ধান্ত নেয় এবং আমাদের প্রয়োজন অনুযায়ী সেবা প্রদান করে।

৮.৪.৫ AI এবং ML-এর মৌলিক পার্থক্য

বিষয়	Artificial Intelligence (AI)	Machine Learning (ML)
সংজ্ঞা	মানুষের মতো বুদ্ধিমত্তাসম্পন্ন মেশিন বা সফটওয়্যার তৈরি করা।	মেশিনকে ডেটা থেকে শেখানো ও নিজে থেকে সিদ্ধান্ত নিতে সক্ষম করা।
কাজের লক্ষ্য	যেকোনো বুদ্ধিমান কাজ সম্পন্ন করা, যেমন চিন্তা, সমস্যা সমাধান।	নির্দিষ্ট কাজ শেখা ও পূর্বানুমান/সিদ্ধান্ত গ্রহণ করা।
পরিধি	একটি বিস্তৃত ক্ষেত্র, যার মধ্যে ML, NLP, Robotics ইত্যাদি অন্তর্ভুক্ত।	AI-এর একটি শাখা, বিশেষ করে ডেটা থেকে শেখার উপর মনোযোগী।
প্রক্রিয়া	নিয়ম বা লজিকভিত্তিক নির্দেশনা দিয়ে কাজ করা।	ডেটা ও অ্যালগরিদম থেকে নিজে শেখা ও উন্নতি করা।
উদাহরণ	চ্যাটবট, রোবট, স্বয়ংচালিত গাড়ি।	ইমেইল স্প্যাম ফিল্টার, ফেসিয়াল রিকগনিশন, রিকমেন্ডেশন সিস্টেম।

৮.৫ AI ও ML-এর চ্যালেঞ্জসমূহ

কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা (AI) ও মেশিন লার্নিং (ML) প্রযুক্তি দ্রুত উন্নতি করলেও, এগুলো বাস্তব জীবনে প্রয়োগের সময় নানা চ্যালেঞ্জের মুখোমুখি হয়। প্রধান চ্যালেঞ্জগুলো নিচে দেয়া হলো—

১. ডেটা সংক্রান্ত সমস্যা

পর্যাপ্ত ও মানসম্মত ডেটা পাওয়া কঠিন। ডেটায় পক্ষপাত (Bias) থাকলে মডেলও পক্ষপাতদুষ্ট হয়। ব্যক্তিগত ডেটার নিরাপত্তা ও গোপনীয়তা রক্ষা করা কঠিন।

২. মডেলের জটিলতা ও ব্যাখ্যার অস্পষ্টতা

অনেক AI/ML মডেল 'Black Box' হিসেবে কাজ করে, কেন ও কীভাবে সিদ্ধান্ত নিল তা বোঝা মুশকিল। ফলে মডেলের উপর বিশ্বাস স্থাপন কঠিন হয়ে পড়ে।

৩. উচ্চ কম্পিউটিং খরচ ও সময়

বড় ডেটা ও জটিল মডেল ট্রেনিং করতে প্রচুর হার্ডওয়্যার ও সময় লাগে। এতে অর্থনৈতিক ও পরিবেশগত চাপ পড়ে।

৪. নৈতিক ও সামাজিক প্রভাব

AI প্রযুক্তির অপব্যবহার হতে পারে (যেমন: নজরদারি, স্বয়ংক্রিয় অস্ত্র)। কর্মসংস্থানের ওপর নেতিবাচক প্রভাব পড়তে পারে।

৫. আইনি ও নিয়ন্ত্রণগত বাধা

বিভিন্ন দেশে AI ব্যবহার নিয়ে আইন ও নীতিমালা ভিন্ন হওয়ায় সমস্যা হয়। ভুল সিদ্ধান্তের দায়বোধ নির্ধারণ কঠিন।

AI ও ML-এর ক্ষেত্রে ডেটার সমস্যা, মডেলের ব্যাখ্যা, উচ্চ খরচ, নৈতিক জটিলতা এবং আইনগত বাধা প্রধান চ্যালেঞ্জ। এসব মোকাবেলা করেই এ প্রযুক্তির সুষ্ঠু ব্যবহার নিশ্চিত করা যায়।

৮.৫.১ Data-Related Challenges (ডেটা সংক্রান্ত সমস্যা)

ডেটা হলো AI ও ML-এর ভিত্তি। তাই ডেটা সংক্রান্ত সমস্যা সরাসরি প্রযুক্তির কার্যকারিতা ও নির্ভরযোগ্যতায় প্রভাব ফেলে। প্রধান সমস্যাগুলো হলো—

১. পর্যাপ্ত ডেটার অভাব

- ভালো মডেল তৈরির জন্য বিশাল পরিমাণ ও বৈচিত্র্যময় ডেটা দরকার।
- অনেক ক্ষেত্রে প্রয়োজনমতো ডেটা পাওয়া যায় না বা সীমিত থাকে।

২. ডেটার গুণগত মান (Quality Issues)

- ডেটায় ভুল, অসম্পূর্ণতা বা অনিয়ম থাকতে পারে।
- অনিয়ন্ত্রিত ও অস্বচ্ছ ডেটা মডেলকে ভুল পথে পরিচালিত করে।

৩. ডেটা পক্ষপাত (Bias)

- যদি ডেটা পক্ষপাতদুষ্ট হয়, তবে মডেলের সিদ্ধান্তেও পক্ষপাত থাকবে।
- এটি নৈতিক সমস্যার পাশাপাশি ভুল ফলাফলও সৃষ্টি করে।

৪. ডেটার গোপনীয়তা ও নিরাপত্তা

- ব্যক্তিগত ও সংবেদনশীল তথ্য সুরক্ষিত রাখা কঠিন।
- ডেটা ফাঁস বা অপব্যবহারের ঝুঁকি থাকে।

৫. ডেটার ভিন্নতা ও স্ট্যান্ডার্ডের অভাব

- বিভিন্ন উৎস থেকে আসা ডেটার ফরম্যাট, মান ও গঠন ভিন্ন হতে পারে।
- ডেটা একত্রিত করা ও ব্যবহারযোগ্য করা কঠিন হয়।

AI ও ML-এর সফলতার জন্য পরিমাণগত ও মানসম্মত ডেটা থাকা খুব জরুরি। কিন্তু ডেটার অভাব, গুণগত সমস্যা, পক্ষপাত, নিরাপত্তা ও স্ট্যান্ডার্ডের অভাব বড় চ্যালেঞ্জ।

৮.৫.২ Model Complexity and Lack of Explainability (মডেলের জটিলতা ও ব্যাখ্যার অস্পষ্টতা)

AI ও ML মডেল অনেক সময় খুব জটিল হয়, যার ফলে তাদের কাজ ও সিদ্ধান্ত বোঝা কঠিন হয়ে পড়ে। এই সমস্যাটিকে বলা হয় 'Black Box Problem'।

১. মডেলের জটিলতা

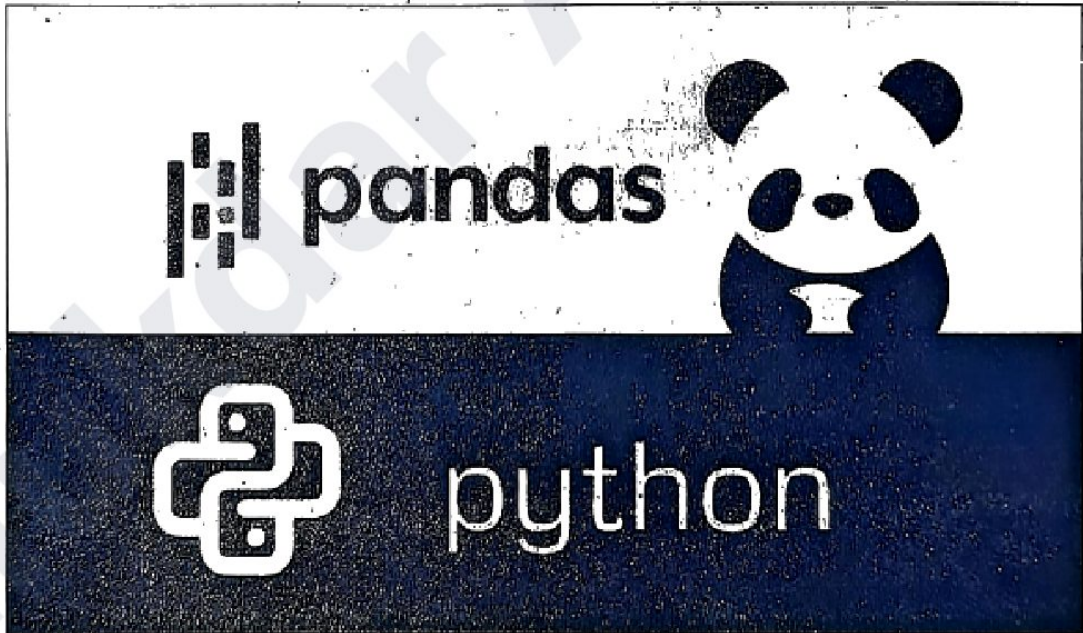
- গভীর নিউরাল নেটওয়ার্ক (Deep Neural Networks) ও অন্যান্য জটিল অ্যালগরিদম হাজার হাজার পরামিতি ব্যবহার করে কাজ করে।
- এ জটিলতা মডেলের কার্যপ্রণালী সুরাসরি বোঝা কঠিন করে তোলে।

২. ব্যাখ্যার অস্পষ্টতা (Lack of Explainability)

- মডেল কেন কোন সিদ্ধান্ত নিল বা ফলাফল দিল তা ব্যাখ্যা করা মুশকিল।
- ব্যবহারকারী, ডেভেলপার বা আইনগত কর্তৃপক্ষের জন্য অস্বচ্ছতা তৈরি করে।

৩. বিশ্বাস ও গ্রহণযোগ্যতার সমস্যা

- যখন মডেল সিদ্ধান্তের পেছনের যুক্তি স্পষ্ট নয়, তখন ব্যবহারকারীরা তার উপর বিশ্বাস করতে বিধাগ্রস্ত হয়।
- বিশেষ করে চিকিৎসা, আইন, অর্থনীতি ইত্যাদি সংবেদনশীল ক্ষেত্রে এ সমস্যা গুরুতর।



৪. দুর্বলতা ও ঝুঁকি

- মডেল ভুল বা পক্ষপাতদুষ্ট সিদ্ধান্ত নিতে পারে, কিন্তু কেন তা হলো বোঝা যায় না।
- এ কারণে ভুল সমাধান খুঁজে বের করা কঠিন হয়।

AI ও ML মডেলগুলো প্রায়শই এতটাই জটিল হয় যে তাদের কাজের পদ্ধতি ও সিদ্ধান্তের ব্যাখ্যা পাওয়া কঠিন হয়, যা বিশ্বাসযোগ্যতা ও ব্যবহারযোগ্যতায় বাধা সৃষ্টি করে।

৮.৫.৩ High Computing Cost and Time (উচ্চ কম্পিউটিং খরচ ও সময়)

AI ও ML মডেল তৈরি ও চালানোর জন্য অনেক শক্তিশালী হার্ডওয়্যার এবং প্রচুর সময় লাগে, যা বড় ধরনের চ্যালেঞ্জ হয়ে দাঁড়ায়।

১. বড় ডেটা প্রসেসিং

- ML মডেলগুলো বিশাল পরিমাণ ডেটা নিয়ে কাজ করে, যা প্রক্রিয়াকরণের জন্য উচ্চক্ষমতার কম্পিউটিং রিসোর্স প্রয়োজন।
- ডেটা সেভ, প্রক্রিয়াকরণ ও বিশ্লেষণে অনেক সময় লাগে।

২. জটিল মডেল ট্রেনিং

- গভীর শিখন (Deep Learning) মডেল ট্রেনিংয়ে প্রচুর প্রসেসিং পাওয়ার এবং সময় লাগে।
- উচ্চ ক্ষমতার GPU/TPU ইত্যাদি ব্যবহার করা হয়, যা ব্যয়বহুল।

৩. অর্থনৈতিক চাপ

- বড় মডেল ট্রেনিং ও চালানোর জন্য খরচ অনেক বেশি, যা ছোট প্রতিষ্ঠান বা ব্যক্তিদের জন্য কঠিন।
- ক্লাউড কম্পিউটিং সেবা ব্যবহারে খরচ বৃদ্ধি পেতে পারে।

৪. পরিবেশগত প্রভাব

- উচ্চ বিদ্যুৎ খরচ ও কার্বন নিঃসরণ বাড়ায় পরিবেশগত চাপ।

AI ও ML মডেল তৈরিতে প্রচুর কম্পিউটিং রিসোর্স, সময় ও অর্থের প্রয়োজন হয়, যা তাদের উন্নয়ন ও ব্যবহারকে সীমাবদ্ধ করতে পারে।

৮.৫.৪ Ethical and Social Impacts) (নৈতিক ও সামাজিক প্রভাব)

AI ও ML প্রযুক্তির বিস্তার আমাদের সমাজে অনেক ইতিবাচক পরিবর্তন আনলেও এর কিছু নৈতিক ও সামাজিক চ্যালেঞ্জও রয়েছে।

১. গোপনীয়তা লঙ্ঘন

- AI সিস্টেম ব্যক্তিগত তথ্য সংগ্রহ ও বিশ্লেষণ করে, যা গোপনীয়তার জন্য হুমকি হতে পারে।
- ডেটা অপব্যবহার বা চুরি হওয়ার আশঙ্কা থাকে।

২. পক্ষপাত ও বৈষম্য (Bias and Discrimination)

- পক্ষপাতদুষ্ট ডেটার কারণে AI মডেলও বৈষম্যমূলক সিদ্ধান্ত নিতে পারে।
- ফলে সামাজিক অবিচার ও বৈষম্য বাড়তে পারে।

৩. কর্মসংস্থানের ওপর প্রভাব

- অটোমেশন ও রোবোটিক্স অনেক চাকরি বিলুপ্ত করতে পারে।
- শ্রম বাজারে পরিবর্তন, দক্ষতা ও পুনঃপ্রশিক্ষণের প্রয়োজন বাড়বে।

৪. দায়িত্ব নির্ধারণের অস্পষ্টতা

- AI ভুল সিদ্ধান্ত দিলে কে দায়ী হবে তা পরিষ্কার নয়।
- আইনগত ও নৈতিক দিক থেকে প্রশ্ন উঠতে পারে।

৫. মানবিক মূল্যবোধ ও নিয়ন্ত্রণ

- AI ব্যবহারে মানুষের মৌলিক অধিকার ও স্বাধীনতা হ্রাস পেতে পারে।
- স্বয়ংক্রিয় সিস্টেমের ওপর সম্পূর্ণ নির্ভরশীলতা মানবিক বিচার-বিবেচনা কমাতে পারে।

AI ও ML-এর ব্যবহারে গোপনীয়তা, পক্ষপাত, কর্মসংস্থান, দায়িত্ব ও মানবিক মূল্যবোধের মতো নৈতিক ও সামাজিক সমস্যা সৃষ্টি হতে পারে, যা সচেতনতা ও নিয়ন্ত্রণের মাধ্যমে মোকাবেলা করতে হবে।

৮.৫.৫ Legal and Regulatory Challenges (আইনি ও নিয়ন্ত্রণগত বাধা)

AI ও ML প্রযুক্তির দ্রুত উন্নয়নের সাথে সাথে তাদের ব্যবহার নিয়ন্ত্রণ ও আইনি কাঠামো তৈরি করাও জরুরি হয়ে উঠেছে। তবে এই ক্ষেত্রেও বেশ কিছু চ্যালেঞ্জ রয়েছে-

১. আইনের অভাব বা অস্পষ্টতা

- অনেক দেশে AI এবং ML ব্যবহারের জন্য স্পষ্ট আইন বা নীতিমালা নেই।
- ফলে প্রযুক্তির সঠিক নিয়ন্ত্রণ ও দায়িত্ব নির্ধারণ কঠিন হয়।

২. দায়িত্ব নির্ধারণে জটিলতা

- AI সিস্টেমের ভুল সিদ্ধান্ত বা ক্ষতির ক্ষেত্রে কার দায়িত্ব?
- নির্মাতা, ব্যবহারকারী, নাকি অন্য কেউ দায়ী?

৩. ডেটা সুরক্ষা ও গোপনীয়তা আইন

- GDPR, CCPA এর মতো ডেটা সুরক্ষা আইনগুলো AI ডেটা ব্যবহারে বাধা সৃষ্টি করতে পারে।
- ব্যক্তিগত তথ্য সংরক্ষণ ও প্রক্রিয়াকরণে কঠোর নিয়ম মানতে হয়।

৪. আন্তর্জাতিক সমন্বয়ের অভাব

- বিভিন্ন দেশের আইন ভিন্ন হওয়ায় AI ব্যবহার ও নিয়ন্ত্রণে বৈচিত্র্য।
- বৈশ্বিক প্রযুক্তি ব্যবহারে আইনি সংঘাতের সম্ভাবনা।

৫. নিয়ন্ত্রণ ও নিরীক্ষার অভাব

- AI সিস্টেমের স্বচ্ছতা ও নির্ভরযোগ্যতা যাচাই করার জন্য পর্যাপ্ত নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা নেই।
- ভুল বা অপব্যবহার রোধে কঠোর নজরদারি প্রয়োজন।

AI ও ML প্রযুক্তির জন্য সঠিক আইন ও নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা না থাকায় তাদের নিরাপদ ও দায়িত্বশীল ব্যবহার কঠিন হচ্ছে, যা প্রযুক্তির গ্রহণযোগ্যতা ও নিরাপত্তায় প্রভাব ফেলে।

অনুশীলনী

ক. সঠিক উত্তরটি খাতায় লেখো :

১. নিম্নের কোনটি AI এর একটি উদাহরণ?

ক. টর্চ লাইট

খ. ক্যালকুলেটর

গ. ভয়েস অ্যাসিস্ট্যান্ট

ঘ. রেডিও

২. AI এর কোন বৈশিষ্ট্য ভাষা ও ছবি বোঝার সাথে সম্পর্কিত?

ক. অটোমেশন

খ. সমস্যা সমাধান

গ. চিত্র ও ভাষা প্রক্রিয়াকরণ

ঘ. বুদ্ধিমান অনুভব

৩. AI ব্যবহার করে কোন ধরনের যান তৈরি করা হয়েছে?

ক. উড়োজাহাজ

খ. বাইসাইকেল

গ. স্বয়ংচালিত গাড়ি

ঘ. রিকশা

৪. AI এর কোন ব্যবহার মানবিক মূল্যবোধে প্রভাব ফেলতে পারে?

ক. গান শোনা

খ. স্বয়ংক্রিয় অস্ত্র ব্যবহার

গ. পেন ড্রাইভ

ঘ. রিমোট কন্ট্রোল

৫. রোবট যদি নিজে থেকে সিদ্ধান্ত নেয়, সেটা কী?

ক. অনুরোধনির্ভর কাজ

খ. স্বয়ংক্রিয়তা

গ. নির্দেশনাবিহীন কাজ

ঘ. ম্যানুয়াল কমান্ড

৬. কোনটি AI এর পূর্ণরূপ?

ক. Automatic Intelligence

খ. Artificial Insight

গ. Applied Intelligence

ঘ. Artificial Intelligence

৭. নিচের কোনটি সঠিক?

ক. কৃত্তিম বুদ্ধিমত্তা

খ. কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা

গ. কৃত্তিম বুদ্ধিমত্তা

ঘ. কৃত্তিম বুদ্ধিমত্তা

৮. কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা (AI) কী?

ক. প্রাকৃতিক বুদ্ধি

খ. যন্ত্রের বুদ্ধি

গ. মানুষের আবেগ

ঘ. ম্যানুয়াল সিস্টেম

৯. মেশিন লার্নিং কী?

ক. ছবি আঁকা

খ. মানুষের শেখা

গ. ডেটা থেকে শেখা

ঘ. গান শোনা

১০. NLP কী?

ক. নিউ ল্যাঙ্গুয়েজ প্রসেস

খ. ন্যাচারাল ল্যাঙ্গুয়েজ প্রসেসিং

গ. নিউ লাইফ প্রোগ্রাম

ঘ. নেটওয়ার্কিং ল্যাব

উত্তরমালা : ১. গ; ২. গ; ৩. গ; ৪. খ; ৫. খ; ৬. ঘ; ৭. খ; ৮. খ; ৯. গ; ১০. খ।

খ. শূন্যস্থান পূরণ (Fill in the blanks) :

১. AI হলো এমন প্রযুক্তি যা মেশিন বা কম্পিউটারকে এমন কাজ করতে সক্ষম করে যা সাধারণত মানুষের প্রয়োজন হয়।
উত্তর : বুদ্ধিমত্তা ও চিন্তার
২. AI-এর প্রধান বৈশিষ্ট্যের মধ্যে শিখন ক্ষমতা (Learning) হলো কম্পিউটারকে থেকে শেখার ক্ষমতা দেয়।
উত্তর : অভিজ্ঞতা ও ডেটা
৩. মেশিন লার্নিং (ML) হলো AI-এর একটি শাখা, যেখানে মেশিনকে ডেটা থেকে স্বয়ংক্রিয়ভাবে শেখানো হয়, যাতে তারা নতুন তথ্য থেকে নিতে পারে।
উত্তর : সিদ্ধান্ত বা পূর্বাভাস
৪. AI এবং ML মডেলের ব্যবহার এবং বাস্তব জীবনের চ্যালেঞ্জের মধ্যে একটি হলো যেখানে পর্যাপ্ত ও মানসম্মত ডেটা পাওয়া কঠিন।
উত্তর : ডেটা সংক্রান্ত সমস্যা
৫. AI প্রযুক্তি ব্যবহার করলে মানুষের ভুল কমানো যায় এবং তথ্যের ভিত্তিতে সিদ্ধান্ত নেওয়া সম্ভব হয়।
উত্তর : সঠিক / নির্ভুল

গ. Matching (মিলকরণ) :

কলাম-A (পরিভাষা)	কলাম-B (ব্যাখ্যা)
১. শিখন ক্ষমতা	ক. পরিবেশ বা পরিস্থিতির পরিবর্তনে নিজেকে খাপ খাওয়ানো।
২. বুদ্ধিমান সিদ্ধান্ত গ্রহণ	খ. তথ্য বিশ্লেষণ করে যুক্তিযুক্ত সিদ্ধান্ত নেয়।
৩. স্বয়ংক্রিয়তা	গ. মানুষের ভাষা, ছবি বা শব্দ চিনতে ও বুঝতে পারে।
৪. ভাষা ও ছবি বোঝার ক্ষমতা	ঘ. মানুষের সাহায্য ছাড়া স্বয়ংক্রিয়ভাবে কাজ সম্পন্ন করা।
৫. অভিযোজন	ঙ. মেশিন অভিজ্ঞতা বা ডেট থেকে শেখে এবং নিজেকে উন্নত করে

উত্তরমালা : ১→ঙ, ২→খ, ৩→ঘ, ৪→গ, ৫→ক

ঘ. অতিসংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. AI এর পূর্ণরূপ লেখো।
২. Machine Learning কী?
৩. AI এর দুটি বৈশিষ্ট্য লেখো।
৪. AI এর দুটি উপকারিতা লেখো।
৫. ML-এর পূর্ণরূপ কী?
৬. কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা কী?
৭. Artificial Intelligence এর দুটি উদাহরণ দাও।
৮. Machine Learning এর দুটি উদাহরণ দাও।
৯. Black Box মডেল কী হিসেবে কাজ করে?
১০. Black Box Problem কী?

ঙ. সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. AI-এর প্রধান বৈশিষ্ট্যগুলো কী কী?
২. AI-এর কয়টি প্রকারভেদ আছে? নাম লেখো।
৩. ভয়েস অ্যাসিস্ট্যান্ট AI-এর কোন উদাহরণ?
৪. স্বয়ংচালিত গাড়ি কীভাবে AI ব্যবহার করে?
৫. ML-এর প্রধান প্রকারভেদ কী কী?
৬. অনলাইন শপিংয়ে রিকমেন্ডেশন সিস্টেম AI বা ML-এর উদাহরণ হিসেবে কীভাবে কাজ করে?
৭. AI বা ML-এর ডেটা সংক্রান্ত প্রধান সমস্যা কী?
৮. মডেলের জটিলতা ও ব্যাখ্যার অস্পষ্টতা কী বোঝায়?
৯. AI ও ML প্রযুক্তির নৈতিক সমস্যা উদাহরণসহ উল্লেখ করো।
১০. AI ও ML-এর সাম্প্রতিক প্রবণতার মধ্যে “মাল্টিমোডেল AI” কী বোঝায়?

চ. দৃশ্যকল্প-ভিত্তিক প্রশ্ন :

১. একটি হাসপাতাল রোগ নির্ণয়ে কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা (AI) ভিত্তিক সিস্টেম ব্যবহার করছে। এটি দ্রুত মেডিকেল ইমেজ বিশ্লেষণ করে ডাক্তারদের সিদ্ধান্ত নিতে সাহায্য করছে। তবে দেখা গেল, কিছু রোগীর ক্ষেত্রে ভুল রিপোর্ট আসছে, কারণ ডেটাসেট সম্পূর্ণ ছিল না এবং পক্ষপাতদুষ্ট তথ্যও ছিল।
প্রশ্ন: এখানে AI এর কী কী উপকার হয়েছে এবং কী ধরনের চ্যালেঞ্জ তৈরি হয়েছে? বিশ্লেষণ করো।
২. একটি ই-কমার্স কোম্পানি গ্রাহকদের কেনাকাটার ইতিহাস বিশ্লেষণ করে মেশিন লার্নিং ব্যবহার করছে। এতে গ্রাহকের জন্য ব্যক্তিগতকৃত (personalized) প্রোডাক্ট সাজেশন দেখানো হচ্ছে। কিন্তু দেখা যাচ্ছে, মডেল ট্রেনিং করতে অনেক সময় ও খরচ হচ্ছে এবং সবসময় সঠিক সাজেশনও দিচ্ছে না।
প্রশ্ন: এখানে Machine Learning কীভাবে কাজ করছে? এর সুবিধা ও সীমাবদ্ধতা ব্যাখ্যা করো।
৩. একটি শহরে স্মার্ট ট্রাফিক ম্যানেজমেন্ট সিস্টেম চালু করা হলো, যেখানে ক্যামেরা ও AI ব্যবহার করে গাড়ির গতি, রঙ ও সিগনাল নিয়ন্ত্রণ করা হচ্ছে। এতে যানজট অনেক কমেছে। কিন্তু সাধারণ মানুষ অভিযোগ করছে যে তাদের ব্যক্তিগত চলাফেরার তথ্য সবসময় ট্র্যাক করা হচ্ছে এবং ডেটা সুরক্ষা আইন লঙ্ঘন হচ্ছে।
প্রশ্ন: এই ক্ষেত্রে AI ব্যবহারের ইতিবাচক দিক ও নৈতিক/আইনি সমস্যা কীভাবে ব্যাখ্যা করা যায়?

ছ. বর্ণনামূলক প্রশ্ন :

১. কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা (AI) কীভাবে মানুষের মতো চিন্তা, শেখা ও সিদ্ধান্ত গ্রহণ করতে সক্ষম? উদাহরণসহ ব্যাখ্যা করো।
২. AI-এর প্রধান বৈশিষ্ট্যগুলো বিশদভাবে বর্ণনা করো।
৩. Machine Learning (মেশিন লার্নিং) কীভাবে কাজ করে? ধাপক্রমে ব্যাখ্যা কর।
৪. AI ও ML-এর মধ্যে মৌলিক পার্থক্য বিশ্লেষণ করো।
৫. প্রতিদিনের জীবনে AI ও ML-এর ব্যবহার ব্যাখ্যা করো।
৬. AI ও ML-এর ক্ষেত্রে ডেটার সমস্যা কী এবং তা প্রযুক্তির কার্যকারিতাকে কীভাবে প্রভাবিত করে?
৭. মডেলের জটিলতা ও ব্যাখ্যার অস্পষ্টতা কীভাবে ব্যবহারকারীর বিশ্বাস ও গ্রহণযোগ্যতাকে প্রভাবিত করে?
৮. উচ্চ কম্পিউটিং খরচ ও সময় AI ও ML প্রযুক্তির জন্য কীভাবে চ্যালেঞ্জ তৈরি করে?
৯. AI ও ML-এর নৈতিক ও সামাজিক প্রভাব কী এবং কীভাবে তা মোকাবেলা করা যায়?

৮.৬ AI ও ML প্রযুক্তির বর্তমান প্রবণতা (Current Trends in AI and ML)

১. গভীর শিক্ষণ (Deep Learning) এর বিস্তার

- নিউরাল নেটওয়ার্ক আরও জটিল ও শক্তিশালী হচ্ছে।
- ছবি, ভাষা ও অডিও চিনতে গভীর শিক্ষণ ব্যাপক ব্যবহার হচ্ছে।

২. স্বাভাবিক ভাষা প্রক্রিয়াকরণ (Natural Language Processing - NLP)

- মানুষের ভাষা আরও ভালোভাবে বোঝা ও ব্যবহার করা সম্ভব হচ্ছে।
- ChatGPT, Google Bard-এর মতো মডেল জনপ্রিয়তা পাচ্ছে।

৩. স্বয়ংক্রিয় মেশিন লার্নিং (AutoML)

- কম কোডিং জ্ঞানেই AI মডেল তৈরি ও অপ্টিমাইজ করা যায়।
- নতুনদের জন্য AI শেখা সহজ হচ্ছে।

৪. কর্তব্যনিষ্ঠ ও ব্যাখ্যাযোগ্য AI (Explainable AI ও Responsible AI)

- AI সিদ্ধান্তের পেছনের কারণ বুঝতে সাহায্য করছে।
- নৈতিকতা ও বিশ্বাসযোগ্যতা বাড়ানো হচ্ছে।

৫. এজ কম্পিউটিং ও AI (Edge AI)

- মোবাইল, ডিভাইস ও IoT ডিভাইসে AI চালানো হচ্ছে, যাতে দ্রুত ফলাফল পাওয়া যায়।

৬. মাল্টিমোডাল AI

- ছবি, টেক্সট, ভিডিও একসঙ্গে বিশ্লেষণ করার AI মডেল তৈরি হচ্ছে।

৭. রোবোটিক্স ও স্বয়ংক্রিয়তা বৃদ্ধি

- AI দিয়ে রোবট ও স্বয়ংক্রিয় সিস্টেম আরও উন্নত হচ্ছে।

AI ও ML-এর বর্তমান প্রবণতা হলো আরও বেশি ক্ষমতাসম্পন্ন, স্বয়ংক্রিয় এবং মানুষের মতো বুদ্ধিমত্তাসম্পন্ন প্রযুক্তি তৈরি, যা নৈতিক ও কার্যকর ব্যবহারে মনোযোগ দেয়।

৮.৬.১. গভীর শিক্ষণ (Deep Learning) এর বিস্তার

গভীর শিক্ষণ হলো মেশিন লার্নিং-এর একটি শাখা যা নিউরাল নেটওয়ার্ক ব্যবহার করে ডেটার জটিল প্যাটার্ন ও বৈশিষ্ট্য শিখে।

কেন এটি জনপ্রিয় হচ্ছে?

- বেশি কার্যকর: ছবি, ভাষা, অডিও, ভিডিও প্রক্রিয়াকরণে মানবসদৃশ ফলাফল দেয়।
- বড় ডেটা ও কম্পিউটিং পাওয়ারের সুবিধা: আজকের সময় বিশাল ডেটা ও উন্নত GPU/TPU মডেল ট্রেনিংয়ে সহায়ক।
- স্বয়ংক্রিয় বৈশিষ্ট্য আহরণ: ম্যানুয়ালি বৈশিষ্ট্য বের করার প্রয়োজন কমে গেছে।

ব্যবহারের ক্ষেত্রসমূহ

- ছবি চিন্তা ও ভিডিও বিশ্লেষণ: ফেসিয়াল রিকগনিশন, মেডিকেল ইমেজিং।
- ভাষা প্রক্রিয়াকরণ: ভাষান্তর, স্পিচ রিকগনিশন।
- স্বয়ংচালিত গাড়ি: পথচলা, বাধা সনাক্তকরণ।
- গেমিং ও রোবোটিক্স: কৌশল শেখা ও বাস্তবায়ন।

চ্যালেঞ্জ

- প্রচুর ডেটা ও কম্পিউটিং রিসোর্স প্রয়োজন।
- মডেলের ব্যাখ্যা দেয়া কঠিন।
- গভীর শিক্ষণ AI ও ML-এ এক বিপ্লব, যা জটিল ডেটা থেকে মানবসদৃশ বুদ্ধিমত্তা অর্জনে সক্ষম, তাই এর ব্যবহার দ্রুত ও দিন দিন বৃদ্ধি পাচ্ছে।

৮.৬.২. Natural Language Processing-NLP (স্বাভাবিক ভাষা প্রক্রিয়াকরণ)

স্বাভাবিক ভাষা প্রক্রিয়াকরণ (NLP) হলো AI-এর একটি শাখা যা মানুষের ভাষা (টেক্সট বা ভাষণ) মেশিনের জন্য বোঝা, বিশ্লেষণ এবং প্রক্রিয়াকরণ করে।

NLP-এর গুরুত্ব

- মানুষের ভাষা মেশিনের কাছে বুঝতে এবং তার সাথে স্বাভাবিকভাবে যোগাযোগ করার সুযোগ দেয়।
- মানুষের সাথে মেশিনের ইন্টারঅ্যাকশন সহজ ও কার্যকর করে তোলে।

ব্যবহারের ক্ষেত্রসমূহ

- ভয়েস অ্যাসিস্ট্যান্ট: Siri, Google Assistant, Alexa ইত্যাদি।
- ভাষান্তর সেবা: Google Translate, Microsoft Translator।
- চ্যাটবট: গ্রাহক সেবা, তথ্য প্রদানে ব্যবহার।
- টেক্সট বিশ্লেষণ: স্প্যাম ডিটেকশন, অনুভূতি বিশ্লেষণ (Sentiment Analysis)।
- স্বয়ংক্রিয় সারাংশ ও প্রশ্নোত্তর সিস্টেম।

আধুনিক প্রবণতা

- বড় ভাষা মডেল যেমন GPT, BERT ইত্যাদি ব্যবহার করে আরও উন্নত ও প্রাকৃতিক ভাষা বোঝা সম্ভব হচ্ছে।
- Multilingual NLP, যেখানে একাধিক ভাষায় কাজ করা যায়।
- NLP AI-কে মানুষের ভাষা বোঝার এবং ব্যবহারকারীর সাথে প্রাকৃতিক কথোপকথন করার ক্ষমতা দেয়, যা আমাদের দৈনন্দিন জীবনে প্রযুক্তিকে আরও ব্যবহারবান্ধব করে তুলেছে।

৮.৬.৩. AutoML (স্বয়ংক্রিয় মেশিন লার্নিং)

AutoML হলো এমন একটি প্রযুক্তি যা মেশিন লার্নিং মডেল তৈরি, নির্বাচন ও অপটিমাইজেশনের প্রক্রিয়াকে স্বয়ংক্রিয় করে তোলে। এর ফলে কম দক্ষতাসম্পন্ন ব্যবহারকারীরাও সহজে ML মডেল তৈরি করতে পারেন।

AutoML-এর প্রধান বৈশিষ্ট্য

- মডেল নির্বাচন ও টিউনিং: বিভিন্ন মডেল পরীক্ষণ করে সেরা মডেল খুঁজে বের করে।
- ফিচার ইঞ্জিনিয়ারিং: ডেটা থেকে উপযুক্ত বৈশিষ্ট্য তৈরি করে।
- হাইপারপ্যারামিটার অপটিমাইজেশন: মডেলের কর্মক্ষমতা উন্নত করার জন্য প্যারামিটার ঠিক করে।
- স্বয়ংক্রিয় ডেটা প্রিপ্রসেসিং: ডেটা পরিষ্কার ও রূপান্তর করে মডেলের জন্য প্রস্তুত করে।

AutoML-এর সুবিধা

- সহজ ও দ্রুত: খুব কম সময় ও দক্ষতায় ML মডেল তৈরি করা যায়।
- বিজ্ঞানের জ্ঞানের প্রয়োজন কম: যারা AI/ML বিশেষজ্ঞ নন, তারাও কাজে লাগাতে পারেন।
- দ্রুত ব্যবসায়িক সিদ্ধান্ত নেয়া সম্ভব।

ব্যবহারের ক্ষেত্র

- ব্যবসায়িক ডেটা বিশ্লেষণ।
- স্বাস্থ্যসেবা, ফাইন্যান্স, মার্কেটিং ইত্যাদি ক্ষেত্রে AI প্রয়োগ।
- AutoML মেশিন লার্নিং মডেল তৈরির প্রক্রিয়াকে সহজ ও স্বয়ংক্রিয় করে, যাতে বেশি মানুষ AI প্রযুক্তির সুবিধা নিতে পারে।

৮.৬.৪. AI (Explainable AI এবং Responsible AI) (কর্তব্যনিষ্ঠ ও ব্যাখ্যাযোগ্য)

- Explainable AI (XAI) - ব্যাখ্যাযোগ্য কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা
- AI মডেল ও সিস্টেমের সিদ্ধান্ত বা ফলাফলকে মানুষের জন্য সহজে বোঝার উপযোগী করা।
- কেন এবং কীভাবে AI কোনো সিদ্ধান্তে পৌঁছেছে তা পরিষ্কার করা।
- এর মাধ্যমে AI-এর উপর বিশ্বাস ও গ্রহণযোগ্যতা বৃদ্ধি পায়।
- বিশেষ করে চিকিৎসা, আইন, আর্থিক খাতের মতো সংবেদনশীল ক্ষেত্রে অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ।
- Responsible AI - কর্তব্যনিষ্ঠ AI
- AI ব্যবহারে নৈতিকতা, আইন ও সামাজিক মূল্যবোধ মেনে চলা।
- পক্ষপাত ও বৈষম্য এড়ানো।
- ডেটার গোপনীয়তা ও নিরাপত্তা রক্ষা করা।
- AI-এর অপব্যবহার রোধ করা এবং মানবাধিকার সুরক্ষায় গুরুত্ব দেয়া।

কেন প্রয়োজন?

- AI মডেলের জটিলতা ও 'black-box' প্রকৃতি অনেক সময় ব্যবহারকারীদের বিভ্রান্ত করে।
- ভুল বা পক্ষপাতদুষ্ট সিদ্ধান্ত হলে তার ক্ষতিকর প্রভাব পড়তে পারে।
- নৈতিক ও আইনগত চ্যালেঞ্জ মোকাবেলায় কর্তব্যনিষ্ঠতা অপরিহার্য।
- Explainable AI ও Responsible AI হলো এমন AI প্রযুক্তি যা সিদ্ধান্তের স্বচ্ছতা নিশ্চিত করে এবং নৈতিক, সামাজিক ও আইনি দায়বদ্ধতার সঙ্গে ব্যবহার করা হয়।

৮.৬.৫. এজ কম্পিউটিং ও AI (Edge AI)

Edge AI হলো এমন প্রযুক্তি যেখানে AI মডেল এবং ডেটা প্রসেসিং সরাসরি ডিভাইসের (যেমন মোবাইল, সেন্সর, ক্যামেরা) পাশে বা 'GR' এ হয়, না যেসব ডেটা ক্লাউডে পাঠানো হয়।

Edge AI-এর গুরুত্ব

- দ্রুত সিদ্ধান্ত গ্রহণ: ডেটা লোকাল ডিভাইসে প্রসেস হওয়ায় লেটেন্সি কমে দ্রুত ফলাফল পাওয়া যায়।
- নেটওয়ার্কের ওপর নির্ভরতা কমাতে: ইন্টারনেট না থাকলেও AI কাজ করতে পারে।
- গোপনীয়তা বৃদ্ধি: ডেটা ক্লাউডে না পাঠিয়ে লোকালেই প্রক্রিয়াকরণ হওয়ায় ব্যক্তিগত তথ্য সুরক্ষিত থাকে।
- ব্যান্ডউইথ সাশ্রয়: বড় ডেটা ক্লাউডে পাঠানোর প্রয়োজন পড়ে না।

ব্যবহারের ক্ষেত্রসমূহ

- স্মার্টফোন ও স্মার্ট ডিভাইস।
- স্বয়ংচালিত গাড়ি ও ড্রোন।
- স্বাস্থ্যসেবা ডিভাইস ও রিয়েলটাইম মনিটরিং।
- শিল্প ও উৎপাদন ক্ষেত্রে স্বয়ংক্রিয়তা।

Edge AI হলো AI-এর এমন একটি দিক যা ডেটা ও মডেল প্রসেসিংকে ডিভাইসের কাছে নিয়ে আসে, দ্রুততা, গোপনীয়তা ও কার্যকারিতা বৃদ্ধি করে।

৮.৬.৬. মাল্টিমোডাল AI (Multimodal AI)

মাল্টিমোডাল AI হলো এমন একটি কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা ব্যবস্থা যা একসঙ্গে বিভিন্ন ধরনের তথ্য বা ডেটা (মোডালিটি) যেমন- টেক্সট, ছবি, অডিও, ভিডিও ইত্যাদি বুঝতে ও প্রক্রিয়াকরণ করতে সক্ষম।

মাল্টিমোডাল AI-এর গুরুত্ব

- মানুষের বুদ্ধিমত্তার মতো, যা বিভিন্ন ইন্দ্রিয় থেকে তথ্য নেয় এবং সমন্বয় করে সিদ্ধান্ত নেয়।
- একক ধরনের ডেটার চেয়ে বেশি বাস্তবসম্মত ও সম্পূর্ণ তথ্য বিশ্লেষণ করা সম্ভব।

ব্যবহারের ক্ষেত্রসমূহ

- ছবি ও টেক্সটের সমন্বয়: ক্যাপশন জেনারেশন, ছবি থেকে তথ্য বের করা।
- ভয়েস ও ভিডিও বিশ্লেষণ: ভিডিওর সঙ্গে কথোপকথন বিশ্লেষণ।
- স্বয়ংচালিত গাড়ি: বিভিন্ন সেন্সর থেকে তথ্য নিয়ে সিদ্ধান্ত নেয়া।
- হেলথ কেয়ার: বিভিন্ন মেডিকেল ইমেজ, রিপোর্ট ও টেক্সট বিশ্লেষণ।

সুবিধা

- বিভিন্ন ধরনের তথ্যের সম্মিলিত বিশ্লেষণে সঠিকতা বৃদ্ধি পায়।
- ব্যবহারকারীর অভিজ্ঞতা উন্নত করে।
- মাল্টিমোডাল AI একসঙ্গে একাধিক ধরনের ডেটা ব্যবহার করে আরও বুদ্ধিমান ও প্রাসঙ্গিক সিদ্ধান্ত নিতে পারে, যা AI-এর পরবর্তী ধাপ হিসেবে বিবেচিত।

৮.৬.৭. রোবোটিক্স ও স্বয়ংক্রিয়তা বৃদ্ধি (Robotics and Increased Automation)

রোবোটিক্স হলো যান্ত্রিক যন্ত্র বা রোবট তৈরি ও নিয়ন্ত্রণের বিজ্ঞান, যেখানে AI ও ML ব্যবহার করে রোবটকে আরও বুদ্ধিমান ও স্বয়ংক্রিয় করা হয়।

কেন রোবোটিক্সে AI গুরুত্বপূর্ণ?

- রোবট নিজে থেকেই পরিবেশ বুঝে সিদ্ধান্ত নিতে পারে।
- জটিল কাজ সম্পাদন করতে সক্ষম হয়।
- মানুষের সহযোগিতা বা পর্যবেক্ষণ ছাড়াই কাজ চালিয়ে যেতে পারে।
- স্বয়ংক্রিয়তার বৃদ্ধি
- বিভিন্ন শিল্পক্ষেত্রে উৎপাদন, প্যাকেজিং, মান নিয়ন্ত্রণের জন্য রোবট ব্যবহৃত হচ্ছে।
- পরিবহন, কৃষি, স্বাস্থ্যসেবা, গৃহস্থালি কাজেও স্বয়ংক্রিয় যন্ত্র ব্যবহারে বৃদ্ধি।

উদাহরণ

- স্বয়ংচালিত গাড়ি ও ড্রোন।
- উৎপাদন লাইন রোবট।
- সার্জিক্যাল রোবট।
- গৃহস্থালি রোবট (যেমন ভ্যাকুয়াম ক্লিনার)।

সুবিধা ও চ্যালেঞ্জ

- সুবিধা: দক্ষতা বৃদ্ধি, শ্রম খরচ কমানো, নিরাপত্তা বৃদ্ধি।
- চ্যালেঞ্জ: উচ্চ খরচ, প্রযুক্তিগত জটিলতা, কর্মসংস্থানের উপর প্রভাব।

AI ও ML প্রযুক্তির সাহায্যে রোবোটিক্সে স্বয়ংক্রিয়তা ও বুদ্ধিমত্তা বৃদ্ধি পেয়েছে, যা শিল্প, স্বাস্থ্যসেবা ও দৈনন্দিন জীবনে ব্যাপক পরিবর্তন আনছে।

৮.৭. AI ও ML প্রযুক্তির ক্যারিয়ার সুযোগ (Career Opportunities in AI and ML)

AI ও ML দ্রুতবর্ধমান প্রযুক্তি হওয়ায় এই খাতে নানান কাজের সুযোগ সৃষ্টি হয়েছে। নিচে প্রধান ক্যারিয়ার অপশনগুলো দেয়া হলো-

১. Machine Learning Engineer

- মডেল ডিজাইন, তৈরি, প্রশিক্ষণ ও অপ্টিমাইজেশন করা।
- অ্যালগরিদম উন্নয়ন ও বাস্তবায়ন।

২. Data Scientist

- ডেটা সংগ্রহ, বিশ্লেষণ ও ভিজুয়ালাইজেশন।
- ব্যবসায়িক সমস্যা সমাধানে AI প্রযুক্তি প্রয়োগ।

৩. AI Researcher

- নতুন AI অ্যালগরিদম ও প্রযুক্তি উদ্ভাবন।
- গবেষণা মাধ্যমে AI-র উন্নয়ন।

৪. NLP Engineer

- স্বাভাবিক ভাষা প্রক্রিয়াকরণ ও ভাষা মডেল তৈরি।
- চ্যাটবট, ভাষান্তর সিস্টেম ইত্যাদির উন্নয়ন।

৫. Computer Vision Engineer

- ছবি ও ভিডিও বিশ্লেষণের জন্য মডেল তৈরি।
- ফেসিয়াল রিকগনিশন, অবজেক্ট ডিটেকশন ইত্যাদি কাজ করা।

৬. AI Consultant

- বিভিন্ন প্রতিষ্ঠানে AI প্রয়োগ ও কৌশলগত পরামর্শ প্রদান।

৭. Robotics Engineer

- রোবোটিক্সে AI প্রযুক্তি প্রয়োগ ও নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা তৈরি।

৮. Data Engineer

- বড় ডেটা সংগ্রহ, স্টোরেজ ও প্রসেসিংয়ের ব্যবস্থা করা।

প্রয়োজনীয় স্কিল ও শিক্ষা

প্রোগ্রামিং ভাষা: Python, R, Java ইত্যাদি।

ডেটা স্ট্রাকচার ও অ্যালগরিদমে দক্ষতা।

ম্যাথমেটিক্স: স্ট্যাটিস্টিকস, লিনিয়ার অ্যালজেব্রা।

মেশিন লার্নিং ফ্রেমওয়ার্ক: TensorFlow, PyTorch।

সমস্যা সমাধান ও ক্রিটিক্যাল থিংকিং ক্ষমতা।

AI ও ML খাতে বিভিন্ন ধরনের পেশাগত সুযোগ রয়েছে, যা দক্ষতা ও জ্ঞানের ওপর ভিত্তি করে বৈশ্বিকভাবে চাহিদাসম্পন্ন। আগ্রহীরা সংশ্লিষ্ট শিক্ষা ও প্রশিক্ষণ গ্রহণ করে সফল ক্যারিয়ার গড়ে তুলতে পারেন।

৮.৭.১. Machine Learning Engineer

Machine Learning Engineer হলো AI ও ML প্রযুক্তির মূল কর্মী যারা মেশিন লার্নিং মডেল ডিজাইন, তৈরি, প্রশিক্ষণ এবং বাস্তবায়ন করেন। তারা ডেটা থেকে শেখার অ্যালগরিদম তৈরি করে, যা স্বয়ংক্রিয়ভাবে নতুন তথ্যের ওপর ভিত্তি করে সিদ্ধান্ত নিতে পারে।

কাজের দায়িত্ব:

- ডেটা সংগ্রহ ও প্রস্তুতি।
- মেশিন লার্নিং মডেল তৈরি ও প্রশিক্ষণ।
- মডেল অপটিমাইজেশন ও ভ্যালিডেশন।
- মডেল প্রডাকশনে স্থাপন ও রক্ষণাবেক্ষণ।
- ডেটা সায়েন্টিস্ট, সফটওয়্যার ইঞ্জিনিয়ার ও অন্যান্য টিম সদস্যদের সাথে কাজ করা।

প্রয়োজনীয় দক্ষতা:

- প্রোগ্রামিং ভাষা: Python, Java, R
- মেশিন লার্নিং ফ্রেমওয়ার্ক: TensorFlow, PyTorch, Scikit-learn।
- গণিত ও স্ট্যাটিস্টিক্সে শক্ত ভিত্তি।
- ডেটা প্রিপ্রসেসিং ও ফিচার ইঞ্জিনিয়ারিং।
- সমস্যার সমাধান ও অ্যালগরিদম ডিজাইন।

কর্মক্ষেত্র:

- প্রযুক্তি কোম্পানি।
- ব্যাংকিং ও ফাইন্যান্স।
- স্বাস্থ্যসেবা।
- ই-কমার্স।
- স্বয়ংচালিত গাড়ি ও রোবোটিক্স।

Machine Learning Engineer হলেন সেই ব্যক্তি যিনি মেশিন লার্নিং মডেল তৈরি ও পরিচালনা করেন, যা বিভিন্ন শিল্পে স্বয়ংক্রিয় ও বুদ্ধিমান সিস্টেম গড়ে তোলে।

৮.৭.২. Data Scientist

Data Scientist হলেন সেই বিশেষজ্ঞ যারা বড় ডেটা থেকে মূল্যবান তথ্য ও অন্তর্দৃষ্টি (insights) বের করে ব্যবসায়িক ও প্রযুক্তিগত সমস্যার সমাধান করেন। তারা AI ও ML প্রযুক্তি ব্যবহার করে ডেটা বিশ্লেষণ ও মডেল তৈরি করেন।



ছবি উৎস : www.bairesdev.com

কাজের দায়িত্ব:

- বিভিন্ন উৎস থেকে ডেটা সংগ্রহ ও পরিষ্কার করা।
- ডেটা বিশ্লেষণ এবং ভিজুয়ালাইজেশন তৈরি করা।
- মেশিন লার্নিং মডেল ডিজাইন ও বাস্তবায়ন।
- ব্যবসায়িক সিদ্ধান্ত গ্রহণের জন্য তথ্য উপস্থাপন ও রিপোর্ট তৈরি।
- টিমের সাথে সমন্বয় সাধন ও প্রযুক্তিগত পরামর্শ দেয়া।

প্রয়োজনীয় দক্ষতা:

- প্রোগ্রামিং: Python, R, SQL
- পরিসংখ্যান ও গাণিতিক বিশ্লেষণ।
- মেশিন লার্নিং ও ডেটা মাইনিং।
- ডেটা ভিজুয়ালাইজেশন টুল: Tableau, Power BI, Matplotlib।
- সমস্যা সমাধান এবং ব্যবসায়িক দৃষ্টিভঙ্গি।

কর্মক্ষেত্র:

- প্রযুক্তি ও সফটওয়্যার কোম্পানি।
- ব্যাংক ও ফাইন্যান্স প্রতিষ্ঠান।
- স্বাস্থ্যসেবা ও ফার্মাসিউটিক্যাল।
- ই-কমার্স ও বিপণন সংস্থা।
- সরকারি ও গবেষণা প্রতিষ্ঠান।

Data Scientist বড় ডেটা থেকে অর্থপূর্ণ তথ্য আবিষ্কার করে, যা ব্যবসায় ও প্রযুক্তিতে সঠিক সিদ্ধান্ত নিতে সাহায্য করে।

৮.৭.৩. AI Researcher

AI Researcher হচ্ছেন সেই বিজ্ঞানী বা গবেষক যারা কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা (AI) ও মেশিন লার্নিং (ML) প্রযুক্তির নতুন অ্যালগরিদম, মডেল ও পদ্ধতি উদ্ভাবন করেন। তারা AI এর সীমা বাড়িয়ে তোলার জন্য মৌলিক ও প্রয়োগমুখী গবেষণা চালান।

কাজের দায়িত্ব:

- AI ও ML এর নতুন অ্যালগরিদম তৈরি ও উন্নয়ন।
- থিওরেটিক্যাল ও এক্সপেরিমেন্টাল রিসার্চ করা।
- গবেষণার ফলাফল প্রকাশনা ও সম্মেলনে উপস্থাপন।
- জটিল সমস্যার জন্য নতুন সমাধান উদ্ভাবন।
- শিক্ষাবিষয়ক কাজ ও দল পরিচালনা।

প্রয়োজনীয় দক্ষতা:

- গণিত, স্ট্যাটিসটিক্স ও অ্যালগরিদমে গভীর জ্ঞান।
- প্রোগ্রামিং: Python, C++, Java
- মেশিন লার্নিং ও ডিপ লার্নিং ফ্রেমওয়ার্ক: TensorFlow, PyTorch।
- সমস্যা সমাধানে সৃজনশীলতা ও গবেষণামূলক মনোভাব।
- শক্তিশালী গবেষণা ও লেখার দক্ষতা।

কর্মক্ষেত্র:

- বিশ্ববিদ্যালয় ও গবেষণা প্রতিষ্ঠান।
- বড় প্রযুক্তি কোম্পানি (Google AI, Microsoft Research ইত্যাদি)।
- উদ্ভাবনী ল্যাব ও স্টার্টআপ।
- সরকারি ও বেসরকারি গবেষণা কেন্দ্র।

AI Researcher নতুন কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার ধারণা ও প্রযুক্তি উদ্ভাবনে নেতৃত্ব দেয়, যা ভবিষ্যতের AI সিস্টেমের ভিত্তি গড়ে তোলে।

৮.৭.৪. NLP Engineer (Natural Language Processing Engineer)

NLP Engineer হলেন বিশেষজ্ঞ যারা মানুষের ভাষা (টেক্সট ও কথা) মেশিনের জন্য বোঝার ও প্রক্রিয়াকরণের জন্য সফটওয়্যার ও মডেল তৈরি করেন। তারা AI এর মাধ্যমে ভাষাভিত্তিক সমস্যার সমাধান করে।

কাজের দায়িত্ব:

- ভাষা প্রক্রিয়াকরণের জন্য মডেল ডিজাইন ও উন্নয়ন।
- টেক্সট ক্লাসিফিকেশন, ভাষান্তর, শব্দচয়ন (tokenization), স্পিচ রিকগনিশন ইত্যাদি কাজ করা।
- চ্যাটবট, ভার্চুয়াল অ্যাসিস্ট্যান্ট এবং তথ্য আহরণ সিস্টেম তৈরি।
- NLP টুল ও লাইব্রেরি ব্যবহার এবং কাস্টমাইজেশন।
- ডেটা সংগ্রহ, পরিশোধন ও বিশ্লেষণ।

প্রয়োজনীয় দক্ষতা:

- প্রোগ্রামিং: Python, Java।
- NLP লাইব্রেরি ও ফ্রেমওয়ার্ক: NLTK, SpaCy, Transformers (Hugging Face)।
- মেশিন লার্নিং ও ডিপ লার্নিং কনসেপ্ট।
- ভাষাতাত্ত্বিক জ্ঞান ও স্ট্যাটিস্টিক্যাল মডেলিং।
- সমস্যা সমাধান এবং গবেষণার মনোভাব।

কর্মক্ষেত্র:

- প্রযুক্তি ও সফটওয়্যার কোম্পানি।
- গ্রাহক সেবা ও চ্যাটবট ডেভেলপমেন্ট।
- অনলাইন প্ল্যাটফর্ম ও সামাজিক যোগাযোগ মাধ্যম।
- গবেষণা প্রতিষ্ঠান ও বিশ্ববিদ্যালয়।

NLP Engineer হলো সেই পেশাজীবী যারা মানুষের ভাষাকে মেশিনের ভাষায় রূপান্তরিত করে এবং ভাষাভিত্তিক AI সিস্টেম তৈরি করে।

৮.৭.৫. Computer Vision Engineer

Computer Vision Engineer হলো AI বিশেষজ্ঞ যারা কম্পিউটারকে ছবি, ভিডিও বা অন্যান্য ভিজুয়াল ডেটা থেকে তথ্য বুঝতে ও বিশ্লেষণ করতে সক্ষম করে এমন সিস্টেম ও মডেল তৈরি করেন।

কাজের দায়িত্ব:

- ছবি ও ভিডিও থেকে অবজেক্ট শনাক্তকরণ, চেহারা চিন্তা, অঙ্গভঙ্গি বিশ্লেষণ ইত্যাদি প্রযুক্তি তৈরি করা।
- কম্পিউটার ভিশন মডেল ডিজাইন, ট্রেনিং ও অপ্টিমাইজেশন।
- রিয়েলটাইম ভিজুয়াল ডেটা প্রক্রিয়াকরণ।
- ভিন্ন ভিন্ন সেন্সর থেকে ডেটা সংগ্রহ ও বিশ্লেষণ।
- অন্যান্য AI টিমের সাথে সমন্বয় সাধন।

প্রয়োজনীয় দক্ষতা:

- প্রোগ্রামিং: Python, C++, Java।
- কম্পিউটার ভিশন লাইব্রেরি: OpenCV, TensorFlow, PyTorch।
- মেশিন লার্নিং ও ডিপ লার্নিং কনসেপ্ট।
- গাণিতিক জ্ঞান: লিনিয়ার অ্যালজেব্রা, ক্যালকুলাস।
- সমস্যা সমাধান ও বিশ্লেষণ ক্ষমতা।

কর্মক্ষেত্র:

- স্বয়ংচালিত গাড়ি শিল্প
- স্বাস্থ্যসেবা ও মেডিকেল ইমেজিং
- নিরাপত্তা ও নজরদারি সিস্টেম
- ই-কমার্স ও রিটেইল
- রোবোটিক্স ও ড্রোন প্রযুক্তি

Computer Vision Engineer কম্পিউটারকে চোখের মতো ভিজুয়াল তথ্য বুঝতে শেখায় এবং বিভিন্ন শিল্পে ভিজুয়াল AI প্রযুক্তি প্রয়োগ করে।

৮.৭.৬ AI Consultant

AI Consultant হলো বিশেষজ্ঞ যারা বিভিন্ন প্রতিষ্ঠানকে কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা (AI) প্রযুক্তি প্রয়োগ ও উন্নয়ন বিষয়ে পরামর্শ দেন। তারা ব্যবসার চাহিদা বুঝে AI সমাধান ডিজাইন ও বাস্তবায়নে সাহায্য করেন।

কাজের দায়িত্ব:

- প্রতিষ্ঠানের সমস্যা ও প্রয়োজন বিশ্লেষণ করা।
- AI ও ML প্রযুক্তির উপযোগিতা মূল্যায়ন ও কৌশল নির্ধারণ।
- AI-প্রকল্প পরিকল্পনা ও বাস্তবায়নে গাইডলাইন দেয়া।
- টিমের সঙ্গে সমন্বয় রেখে প্রযুক্তি বাস্তবায়ন তদারকি।
- নতুন AI ট্রেন্ড ও প্রযুক্তি সম্পর্কে আপডেট থাকা।

প্রয়োজনীয় দক্ষতা:

- AI ও ML প্রযুক্তির গভীর জ্ঞান।
- ব্যবসায়িক ও প্রযুক্তিগত সমস্যা সমাধানে দক্ষতা।
- কমিউনিকেশন ও প্রেজেন্টেশনে দক্ষতা।
- প্রজেক্ট ম্যানেজমেন্ট স্কিল।
- বিভিন্ন শিল্প খাতের কাজের জ্ঞান।

কর্মক্ষেত্র:

- বড় ব্যবসায়িক প্রতিষ্ঠান ও কর্পোরেশন
- প্রযুক্তি কোম্পানি ও স্টার্টআপ
- পরামর্শদাতা সংস্থা (Consulting Firms)
- সরকারি ও বেসরকারি সংস্থা।

AI Consultant প্রতিষ্ঠানগুলিকে কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা প্রযুক্তির যথাযথ ব্যবহার ও উন্নয়নে পরামর্শ দিয়ে তাদের ব্যবসায়িক লক্ষ্য অর্জনে সহায়তা করে।

৮.৭.৭. Robotics Engineer

Robotics Engineer হলো সেই পেশাজীবী যারা রোবট ডিজাইন, তৈরি ও নিয়ন্ত্রণে বিশেষজ্ঞ। তারা AI ও ML প্রযুক্তি ব্যবহার করে রোবটকে বুদ্ধিমান ও স্বয়ংক্রিয় করে তোলেন।

কাজের দায়িত্ব:

- রোবটিক্স সিস্টেম ডিজাইন ও উন্নয়ন।
- সেন্সর, মেকানিক্যাল ও সফটওয়্যার ইন্টিগ্রেশন।
- AI ও মেশিন লার্নিং মডেল রোবটের মধ্যে বাস্তবায়ন।
- রোবটের কার্যকারিতা পরীক্ষা ও উন্নয়ন।
- প্রযুক্তিগত দল ও গ্রাহকের সাথে সমন্বয়।

প্রয়োজনীয় দক্ষতা:

- প্রোগ্রামিং: Python, C++, ROS (Robot Operating System)।
- মেকানিক্যাল ডিজাইন ও ইলেকট্রনিক্স।
- কন্ট্রোল সিস্টেম, সেন্সর ও অটোমেশন প্রযুক্তি।
- AI ও মেশিন লার্নিংয়ের বেসিক ধারণা।
- সমস্যা সমাধান ও টিমওয়ার্ক দক্ষতা।

কর্মক্ষেত্র:

- শিল্প উৎপাদন ও অটোমেশন
- স্বাস্থ্যসেবা ও সার্জারি রোবটিক্স
- স্বয়ংচালিত গাড়ি ও ড্রোন
- গবেষণা প্রতিষ্ঠান ও প্রযুক্তি স্টার্টআপ

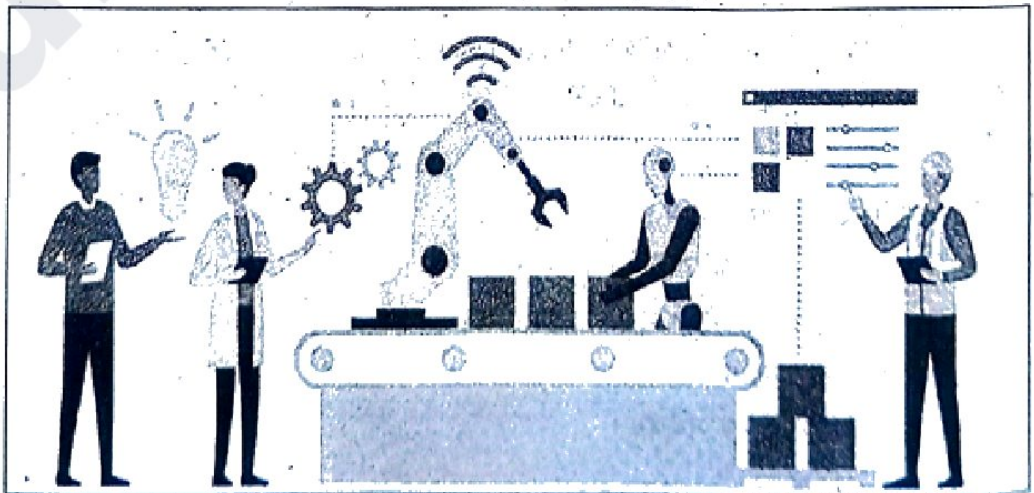
Robotics Engineer রোবট তৈরি ও নিয়ন্ত্রণে দক্ষ, যাঁরা AI প্রযুক্তি ব্যবহার করে স্বয়ংক্রিয় এবং বুদ্ধিমত্তা রোবট সিস্টেম তৈরি করেন।

৮.৭.৮. Data Engineer (ডেটা ইঞ্জিনিয়ার)

Data Engineer হলেন সেই প্রযুক্তিবিদ যাঁরা বড় ডেটা সংগ্রহ, সংরক্ষণ ও প্রক্রিয়াকরণের জন্য পরিকাঠামো তৈরি ও পরিচালনা করেন। তারা ডেটার প্রবাহ ও ডেটাবেস সিস্টেম ডিজাইন করে ডেটা বিজ্ঞানীদের (Data Scientists) জন্য বিশ্লেষণের উপযোগী করে তোলেন।

কাজের দায়িত্ব:

- ডেটা সংগ্রহ, সংরক্ষণ ও ট্রান্সফরমেশন সিস্টেম ডিজাইন ও নির্মাণ।
- বড় ডেটা প্ল্যাটফর্ম ও পাইপলাইন তৈরি ও রক্ষণাবেক্ষণ।
- ডেটার গুণগত মান নিশ্চিত করা এবং ডেটা পরিশোধন করা।
- ডেটা সিকিউরিটি ও প্রাইভেসি বজায় রাখা।
- ডেটা বিজ্ঞানী ও অন্যান্য টিমের সাথে সমন্বয়।



প্রয়োজনীয় দক্ষতা:

- প্রোগ্রামিং: Python, Java, Scala
- ডেটাবেস: SQL, NoSQL (MongoDB, Cassandra)।
- বড় ডেটা প্রযুক্তি: Hadoop, Spark, Kafka।
- ক্লাউড প্ল্যাটফর্ম: AWS, Azure, Google Cloud।
- ডেটা পাইপলাইন ও ETL (Extract, Transform, Load) প্রসেস।

কর্মক্ষেত্র:

- প্রযুক্তি কোম্পানি ও স্টার্টআপ
- ব্যাংক ও ফাইন্যান্স
- ই-কমার্স ও রিটেইল
- স্বাস্থ্যসেবা ও গবেষণা প্রতিষ্ঠান
- সরকারি ও বেসরকারি সংস্থা।

Data Engineer বড় ডেটা ব্যবস্থাপনা ও প্রসেসিং এর অবকাঠামো তৈরি করে, যা AI ও ML প্রকল্পের সফল বাস্তবায়নের ভিত্তি।

অনুশীলনী

ক. সঠিক উত্তরটি খাতায় লেখো :

১. কোন পেশায় নতুন AI প্রযুক্তি উদ্ভাবন করা হয়?

ক. সফটওয়্যার টেস্টার

গ. নেটওয়ার্ক টেকনিশিয়ান

২. AI এর মাধ্যমে কোনটি সম্ভব?

ক. যুক্তি করা ও সিদ্ধান্ত নেয়া

গ. স্বপ্ন দেখা

৩. NLP ইঞ্জিনিয়ার কোন ক্ষেত্রে কাজ করে?

ক. মেটাল ওয়ার্ক

গ. ফটোগ্রাফি

৪. AI ডেভেলপমেন্টে কোন প্রোগ্রামিং ভাষা বেশি ব্যবহৃত হয়?

ক. HTML

গ. CSS

৫. AI এর ভবিষ্যৎ চ্যালেঞ্জের মধ্যে কোনটি অন্যতম?

ক. বেশি মানুষ কাজ পাবে

গ. ইন্টারনেটের দাম

খ. গ্রাফিক ডিজাইনার

ঘ. AI গবেষক (AI Researcher)

খ. অনুভব করা (Feeling)

ঘ. মস্তিষ্ক প্রতিস্থাপন

খ. ভাষা বোঝা ও তৈরি

ঘ. যন্ত্রপাতি মেরামত

খ. Python

ঘ. SQL

খ. মানবিক মূল্যবোধ বজায় রাখা

ঘ. অ্যান্টিভাইরাস আপডেট

উত্তরমালা : ১. ঘ; ২. ক; ৩. খ; ৪. খ; ৫. খ।

খ. শূন্যস্থান পূরণ (Fill in the blanks) :

১. গভীর শিক্ষণ হলো মেশিন লার্নিং-এর একটি শাখা যা ব্যবহার করে ডেটার জটিল প্যাটার্ন শিখে।
উত্তর : নিউরাল নেটওয়ার্ক
২. স্বাভাবিক ভাষা প্রক্রিয়াকরণ (NLP) মানুষের ভাষা মেশিনের জন্য বিশ্লেষণ এবং প্রক্রিয়াকরণ করে।
উত্তর : বোঝা
৩. AutoML হলো এমন প্রযুক্তি যা মেশিন লার্নিং মডেল তৈরি, নির্বাচন ও অপ্টিমাইজেশনের প্রক্রিয়াকে করে।
উত্তর : স্বয়ংক্রিয়
৪. GR কম্পিউটিং ও AI-তে ডেটা প্রক্রিয়াকরণ হয় সরাসরি যাতে দ্রুত ফলাফল পাওয়া যায়।
উত্তর : ডিভাইসের পাশে
৫. মাল্টিমোডাল AI একসঙ্গে বিভিন্ন ধরনের তথ্য যেমন ব্যবহার করে আরও বুদ্ধিমান সিদ্ধান্ত নিতে পারে।
উত্তর : টেক্সট, ছবি, অডিও, ভিডিও

গ. Matching (মিলকরণ) :

কলাম-A (পরিভাষা)	কলাম-B (ব্যাখ্যা)
১. Machine Learning Engineer	ক. ছবি ও ভিডিও বিশ্লেষণ করার জন্য কম্পিউটার ভিশন মডেল তৈরি করা।
২. Data Scientist	খ. মানুষের ভাষা বোঝার জন্য ভাষা মডেল তৈরি এবং প্রক্রিয়াকরণ করা।
৩. AI Researcher	গ. নতুন AI অ্যালগরিদম ও প্রযুক্তি উদ্ভাবন এবং গবেষণা করা।
৪. NLP Engineer	ঘ. বড় ডেটা থেকে তথ্য সংগ্রহ, বিশ্লেষণ ও ভিজুয়ালাইজেশন তৈরি করা।
৫. Computer Vision Engineer	ঙ. মেশিন লার্নিং মডেল ডিজাইন, তৈরি, প্রশিক্ষণ ও অপ্টিমাইজ করা।

উত্তরমালা : ১→ঙ, ২→খ, ৩→গ, ৪→ঘ, ৫→ক

ঘ. অতিসংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. গভীর শিক্ষণ (Deep Learning) কী?
২. স্বাভাবিক ভাষা প্রক্রিয়াকরণ (NLP) কী?
৩. স্বয়ংক্রিয় মেশিন লার্নিং (AutoML) কী?
৪. Edge AI কী?
৫. মাল্টিমোডাল AI কী?
৬. রোবোটিক্স কী?
৭. দুটি ক্যারিয়ার অপশনের নাম লেখো।
৮. দুটি প্রোগ্রামিং ভাষার নাম লেখো।
৯. Data Scientist কারা?
১০. AI Researcher কারা?
১১. NLP Engineer কারা?
১২. Computer Vision Engineer কারা?
১৩. AI Consultant কারা?
১৪. Robotics Engineer কারা?
১৫. Data Engineer কারা?

ঙ. সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. গভীর শিক্ষণের জনপ্রিয় হওয়ার তিনটি কারণ লেখো।
২. গভীর শিক্ষণের ব্যবহারের চারটি ক্ষেত্র উল্লেখ করো।
৩. স্বাভাবিক ভাষা প্রক্রিয়াকরণ (NLP) কী এবং এর প্রধান উদ্দেশ্য কী?
৪. NLP ব্যবহারের তিনটি উদাহরণ লেখো।
৫. AutoML-এর প্রধান সুবিধা দুটি লেখো।
৬. ব্যাখ্যাযোগ্য কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা (XAI) কী এবং এর গুরুত্ব কী?
৭. কর্তব্যনিষ্ঠ কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা (Responsible AI) বলতে কী বোঝায়?
৮. GR কম্পিউটিং ও AI-এর সুবিধা তিনটি উল্লেখ করো।
৯. মাল্টিমোডাল AI কী এবং এটি কীভাবে ব্যবহার হয়?
১০. রোবোটিক্সে AI ব্যবহারের সুবিধা দুটি লেখো।

চ. বর্ণনামূলক প্রশ্ন :

১. গভীর শিক্ষণ কীভাবে ছবি, ভাষা ও ভিডিও প্রক্রিয়াকরণে মানুষের মতো ফলাফল প্রদান করে?
২. NLP কীভাবে মানুষের সঙ্গে মেশিনের ইন্টারঅ্যাকশন সহজ ও কার্যকর করে তোলে?
৩. AutoML কীভাবে কম দক্ষ ব্যবহারকারীদের জন্য মেশিন লার্নিং মডেল তৈরি সহজ করে?
৪. ব্যাখ্যাযোগ্য AI এবং কর্তব্যনিষ্ঠ AI-এর মধ্যে পার্থক্য বিশ্লেষণ করো।
৫. GR কম্পিউটিং কীভাবে দ্রুত সিদ্ধান্ত গ্রহণ ও গোপনীয়তা রক্ষা করে?
৬. মাল্টিমোডাল AI বিভিন্ন ধরনের তথ্য (মোডালিটি) ব্যবহার করে কীভাবে আরও বুদ্ধিমান সিদ্ধান্ত নেয়?
৭. রোবোটিক্সে AI ব্যবহারের ফলে স্বয়ংচালনা ও দক্ষতা কীভাবে বৃদ্ধি পায়?
৮. AI ও ML প্রযুক্তি ব্যবহার করে কোন কোন ক্যারিয়ার সুযোগ তৈরি হয়েছে, উদাহরণসহ বিশ্লেষণ করো।
৯. Machine Learning (Machine Learning Engineer) ও Data Scientist (Data Scientist) এর দায়িত্ব ও দক্ষতার মধ্যে পার্থক্য ব্যাখ্যা করো।
১০. Data Engineer (Big Data Engineer) কীভাবে বড় ডেটা পরিচালনা করে AI প্রকল্পের সফল বাস্তবায়নে সহায়তা করে?
১১. AI ও ML-এর সাম্প্রতিক প্রবণতা ব্যাখ্যা কর এবং প্রতিটি প্রবণতার প্রয়োগের উদাহরণ দাও।

৮.৮ AI এর উদাহরণ

৮.৮.১ ভয়েস অ্যাসিস্ট্যান্ট (Voice Assistant)

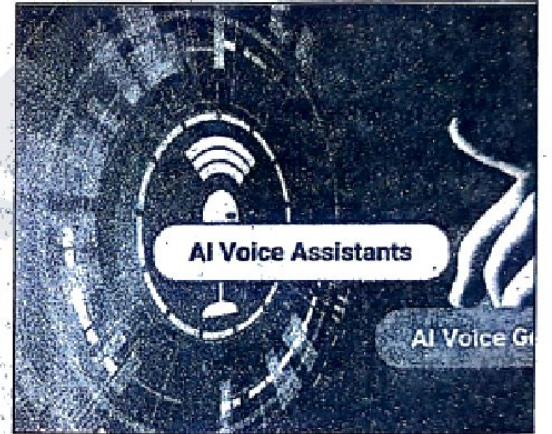
ভয়েস অ্যাসিস্ট্যান্ট হলো একটি সফটওয়্যার বা প্রোগ্রাম যা মানুষের ভাষা বুঝতে পারে এবং কথ্য নির্দেশ (voice commands) অনুযায়ী কাজ করতে সক্ষম। এটি ব্যবহারকারীর সঙ্গে কথোপকথনের মাধ্যমে নানান কাজ সম্পাদন করে, যেমন তথ্য দেয়া, রিমাইন্ডার সেট করা, গান বাজানো ইত্যাদি।

জনপ্রিয় ভয়েস অ্যাসিস্ট্যান্টের উদাহরণ

- **Siri:** অ্যাপল ডিভাইসে ব্যবহৃত ভয়েস অ্যাসিস্ট্যান্ট।
- **Google Assistant:** গুগলের তৈরি, অ্যান্ড্রয়েড ও অন্যান্য প্ল্যাটফর্মে ব্যবহার হয়।
- **Amazon Alexa:** স্মার্ট হোম ডিভাইস ও অন্যান্য অ্যামাজন প্রোডাক্টে ব্যবহৃত।
- **Microsoft Cortana:** মাইক্রোসফটের তৈরি।

ভয়েস অ্যাসিস্ট্যান্টের প্রধান কাজ

- কথ্য বুঝা ও ব্যাখ্যা করা।
- নির্দেশ অনুযায়ী কাজ সম্পন্ন করা।
- ইন্টারনেট থেকে তথ্য এনে দেয়া।
- ক্যালেন্ডার, রিমাইন্ডার, মেসেজ পাঠানো ইত্যাদি পরিচালনা।
- স্মার্ট ডিভাইস নিয়ন্ত্রণ।



ছবি উৎস: www.murf.ai/blog

ভয়েস অ্যাসিস্ট্যান্টের উপকারিতা

- হাত ব্যবহার না করেই কাজ করা যায়।
- দ্রুত তথ্য পাওয়া যায়।
- দৈনন্দিন কাজ সহজ হয়।
- ভিন্ন ভিন্ন ডিভাইস ও অ্যাপের সাথে ইন্টিগ্রেশন।

ভয়েস অ্যাসিস্ট্যান্ট হলো এমন সফটওয়্যার যা মানুষের ভাষা বুঝে এবং কথা বলে নির্দেশ অনুযায়ী কাজ করে জীবনকে সহজ করে তোলে।

স্বয়ংচালিত গাড়ি (Self-driving Cars)

স্বয়ংচালিত গাড়ি হলো এমন একটি গাড়ি যা মানুষের চালকের সাহায্য ছাড়াই নিজেই রাস্তা চিনে, গতি নিয়ন্ত্রণ করে এবং গন্তব্যে পৌঁছাতে পারে। এগুলো বিভিন্ন সেন্সর, ক্যামেরা, আর্টিফিশিয়াল ইন্টেলিজেন্স (AI) ও ম্যাপিং প্রযুক্তি ব্যবহার করে কাজ করে।

স্বয়ংচালিত গাড়ির প্রধান উপাদান

- **সেন্সর ও ক্যামেরা:** পরিবেশ সম্পর্কে তথ্য সংগ্রহ করে।
- **লিডার (LiDAR):** লেজার ব্যবহার করে আশপাশের অবজেক্ট চিনে নেয়।
- **নেভিগেশন সিস্টেম:** রাস্তার ম্যাপ ও গন্তব্য নির্ধারণ করে।
- **AI সফটওয়্যার:** ডেটা বিশ্লেষণ করে সিদ্ধান্ত নেয় এবং গাড়ি চালায়।

স্বয়ংচালিত গাড়ির সুবিধা

- দুর্ঘটনা কমানো, কারণ মানুষের ভুলের সম্ভাবনা কমে।
- ট্রাফিক জ্যাম ও দূষণ কমাতে সাহায্য করে।
- প্রবীণ বা অক্ষম ব্যক্তিদের জন্য সুবিধাজনক।
- দীর্ঘ পথ চালানোর সময় ক্লান্তি কমায়ে।

স্বয়ংচালিত গাড়ির উদাহরণ

- Tesla Autopilot
- Google Waymo
- Uber Autonomous Vehicles

স্বয়ংচালিত গাড়ি হলো এমন গাড়ি যা নিজেই চিন্তাভাবনা করে ও রাস্তা দেখে গন্তব্যে পৌঁছাতে পারে, (মানুষ না চালালেও)।

৮.৮.২ রোবটিক প্রসেস অটোমেশন (RPA)

রোবটিক প্রসেস অটোমেশন (RPA) হলো এমন একটি প্রযুক্তি যা সফটওয়্যার “রোবট” বা বট ব্যবহার করে কম্পিউটারভিত্তিক নিয়মিত ও পুনরাবৃত্তিমূলক কাজ স্বয়ংক্রিয়ভাবে সম্পন্ন করে। এতে মানুষের হস্তক্ষেপ কমে এবং কাজ দ্রুত ও নির্ভুল হয়।

RPA এর প্রধান বৈশিষ্ট্য

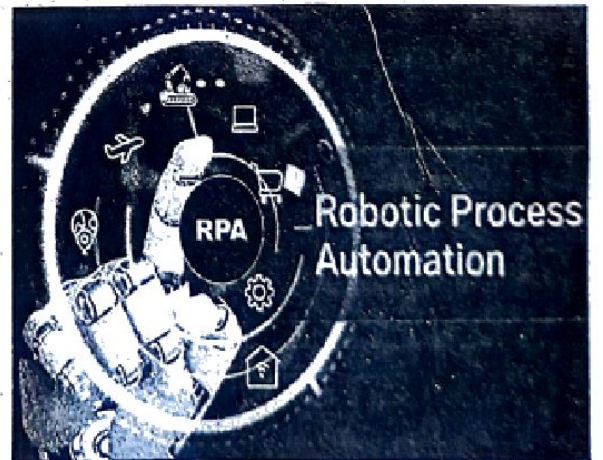
- স্বয়ংক্রিয় কাজ সম্পাদন: যেমন ডেটা এন্ট্রি, ফর্ম পূরণ, ইমেইল প্রক্রিয়াকরণ।
- মানবীয় কাজের অনুকরণ: সফটওয়্যার রোবট ইউজার ইন্টারফেসে মানুষের মতো কাজ করে।
- দ্রুত ও নির্ভুল: ভুলের পরিমাণ কমে এবং কাজ দ্রুত হয়।
- সহজ ইন্টিগ্রেশন: বিদ্যমান সফটওয়্যার ও সিস্টেমের সাথে সহজে মিলে যায়।

RPA এর ব্যবহার ক্ষেত্র

- ব্যাংকিং ও ফাইন্যান্সে লেনদেন প্রক্রিয়াকরণ।
- কাস্টমার সার্ভিসে তথ্য যাচাই ও আপডেট।
- স্বাস্থ্যখাতে রোগীর তথ্য ব্যবস্থাপনা।
- হিসাবরক্ষণ ও ইনভয়েন্স প্রসেসিং।

RPA এর উপকারিতা

- সময় ও খরচ বাঁচায়।
- কর্মীদের পুনরাবৃত্তিমূলক কাজ থেকে মুক্ত করে।
- প্রক্রিয়াগুলোতে দক্ষতা ও গুণগত মান বৃদ্ধি পায়।
- ব্যবসার গতি বাড়ায়।



ছবি উৎস: www.savvycomsoftware.com

RPA হলো সফটওয়্যার রোবট ব্যবহার করে নিয়মিত ও পুনরাবৃত্তিমূলক কাজ স্বয়ংক্রিয় করার প্রযুক্তি, যা মানুষের কাজ সহজ করে এবং ব্যবসায়িক কার্যক্ষমতা উন্নত করে।

৮.৮.৩ অনলাইন শপিংয়ের রিকমেন্ডেশন সিস্টেম

অনলাইন শপিংয়ের রিকমেন্ডেশন সিস্টেম হলো এমন একটি প্রযুক্তি যা ব্যবহারকারীর আগ্রহ, ক্রয় ইতিহাস, ব্রাউজিং প্যাটার্ন ইত্যাদির উপর ভিত্তি করে ব্যক্তিগত পণ্য বা সেবা সাজেস্ট করে। এতে ক্রেতারা সহজে তাদের পছন্দমতো পণ্য খুঁজে পান এবং বিক্রেতার বিক্রিও বাড়ে।

কীভাবে কাজ করে?

- ব্যবহারকারীর ডেটা বিশ্লেষণ: ক্রয়ের ইতিহাস, সার্চ, পছন্দ ইত্যাদি তথ্য সংগ্রহ করে।
- প্যাটার্ন শনাক্তকরণ: একই ধরনের পণ্য যারা কিনেছে বা দেখেছে তাদের তথ্য বিশ্লেষণ করে।
- সংশ্লিষ্ট পণ্য সাজেস্ট: প্রাসঙ্গিক পণ্য বা অফার ব্যবহারকারীর সামনে তুলে ধরে।

রিকমেন্ডেশন সিস্টেমের প্রকারভেদ

- **Collaborative Filtering:** অন্য ব্যবহারকারীদের পছন্দের ভিত্তিতে সাজেশন দেয়।
- **Content-Based Filtering:** ব্যবহারকারীর আগ্রহ ও পছন্দের ভিত্তিতে সাজেশন দেয়।
- **Hybrid Approach:** উভয় পদ্ধতির সমন্বয়।

উদাহরণ

- Amazon, Daraz এর 'You May Also Like' বা 'Recommended for You' সেকশন।
- Netflix বা YouTube এ ভিডিও রিকমেন্ডেশন।

উপকারিতা

- ব্যবহারকারীর জন্য সহজ ও দ্রুত পণ্য আবিষ্কার।
- বিক্রেতার বিক্রয় বৃদ্ধি।
- ক্রেতার সন্তুষ্টি ও অভিজ্ঞতা উন্নত হয়।

রিকমেন্ডেশন সিস্টেম হলো এমন প্রযুক্তি যা ব্যবহারকারীর আগ্রহ বুঝে তাকে পছন্দমতো পণ্য বা সেবা সাজেস্ট করে, ফলে কেনাকাটার অভিজ্ঞতা সহজ ও আনন্দদায়ক হয়।

৮.৮.৪ Facial Recognition (মুখ চিনতে সক্ষম প্রযুক্তি)

Facial Recognition হলো একটি প্রযুক্তি যা মানুষের মুখের বৈশিষ্ট্য বিশ্লেষণ করে তাকে শনাক্ত করতে বা যাচাই করতে পারে। এটি বিভিন্ন নিরাপত্তা ব্যবস্থা, আইডেন্টিফিকেশন ও অন্যান্য ক্ষেত্রে ব্যবহার হয়। Facial Recognition প্রযুক্তি মানুষের মুখের অনন্য বৈশিষ্ট্য চিনে তাকে শনাক্ত করতে সক্ষম, যা নিরাপত্তা ও পরিচয় যাচাইয়ে ব্যাপক ব্যবহার হয়।

Facial Recognition হলো Artificial Intelligence (AI) প্রযুক্তির একটি গুরুত্বপূর্ণ অংশ।

- এটি মেশিন লার্নিং ও কম্পিউটার ভিশন ব্যবহার করে মানুষের মুখ চিনতে শেখে।
- ডেটা থেকে স্বয়ংক্রিয়ভাবে বৈশিষ্ট্য শিখে এবং নতুন ছবি শনাক্ত করতে সক্ষম হয়।
- মানুষের মতো চিন্তা করার পরিবর্তে অ্যালগরিদম ও মডেল ব্যবহার করে তথ্য বিশ্লেষণ করে সিদ্ধান্ত নেয়।
- সুতরাং, Facial Recognition AI-এর একটি প্রয়োগ যেখানে মেশিন মানুষের মতো দৃশ্য এবং বৈশিষ্ট্য বুঝে এবং সেই অনুযায়ী কাজ করে।

কীভাবে কাজ করে?

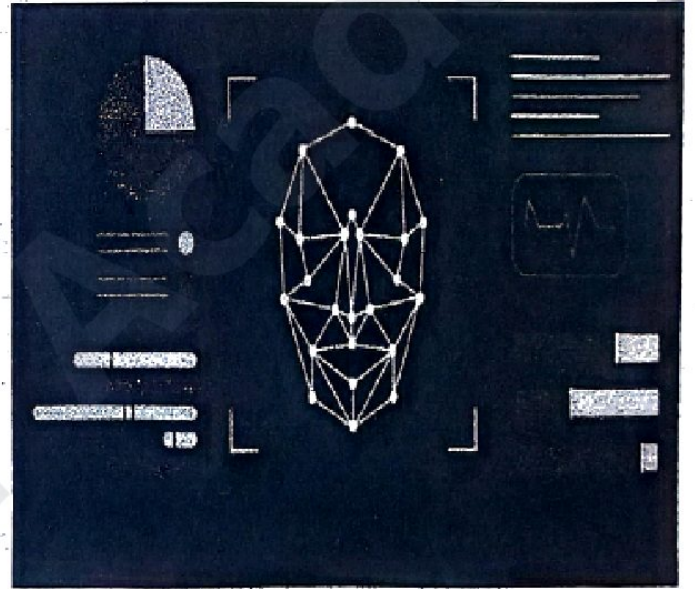
- মুখের ছবি সংগ্রহ: ক্যামেরা বা ডিভাইস থেকে মুখের ছবি নেয়া হয়।
- মুখের বৈশিষ্ট্য বিশ্লেষণ: চোখ, নাক, ঠোঁটের আকৃতি, মুখের গঠন ইত্যাদি নির্ণয় করা হয়।
- ডেটাবেজের সাথে তুলনা: সংগৃহীত বৈশিষ্ট্যের তথ্য ডেটাবেজের সঙ্গে তুলনা করে শনাক্ত করা হয়।
- ফলাফল প্রদান: পরিচয় নিশ্চিত বা অস্বীকৃত করা হয়।

ব্যবহারক্ষেত্র

- নিরাপত্তা: চেকপোস্ট, বিমানবন্দর নিরাপত্তা, মোবাইল ফোন আনলক।
- আইনি তদন্ত: অপরাধী শনাক্তকরণ।
- ব্যাংকিং: অনলাইন লেনদেনে পরিচয় যাচাই।
- জনগণনা ও পরিচয় প্রমাণ: আধার কার্ড, পাসপোর্ট ইত্যাদি।

উপকারিতা

- দ্রুত ও নির্ভুল শনাক্তকরণ।
- নিরাপত্তা ব্যবস্থা জোরদার।
- ব্যবহারকারী বন্ধুত্বপূর্ণ ও স্বয়ংক্রিয় প্রক্রিয়া।

ছবি উৎস: www.earn.g2.com**৮.৮.৫ GPS Route Suggestions (জিপিএস রুট সাজেশন)**

GPS Route Suggestions হলো এমন একটি প্রযুক্তি যা ব্যবহারকারীর বর্তমান অবস্থান ও গন্তব্যের ভিত্তিতে সবচেয়ে দ্রুত, নিরাপদ ও সুবিধাজনক পথ বা রুট প্রদর্শন করে। এটি সাধারণত মোবাইল বা ন্যাভিগেশন ডিভাইসে ব্যবহার হয়। GPS Route Suggestions অনেক ক্ষেত্রে Artificial Intelligence (AI) প্রযুক্তি ব্যবহার করে থাকে। বিশেষ করে যখন—

রিয়েলটাইম ট্রাফিক ডেটা বিশ্লেষণ: AI মডেল রাস্তার ট্রাফিক পরিস্থিতি বুঝে দ্রুততম বা সবচেয়ে ভালো বিকল্প রুট প্রস্তাব করে।

প্যাটার্ন চিহ্নিতকরণ: ব্যবহারকারীদের যাত্রাপথ ও সময় বিশ্লেষণ করে ভবিষ্যতে ট্রাফিক পরিস্থিতির পূর্বাভাস দিতে পারে।

অটোমেটিক রুট অপটিমাইজেশন: অনেকগুলো সম্ভাব্য পথের মধ্যে সেরা রুট বেছে নেয়া AI-এর কাজ।

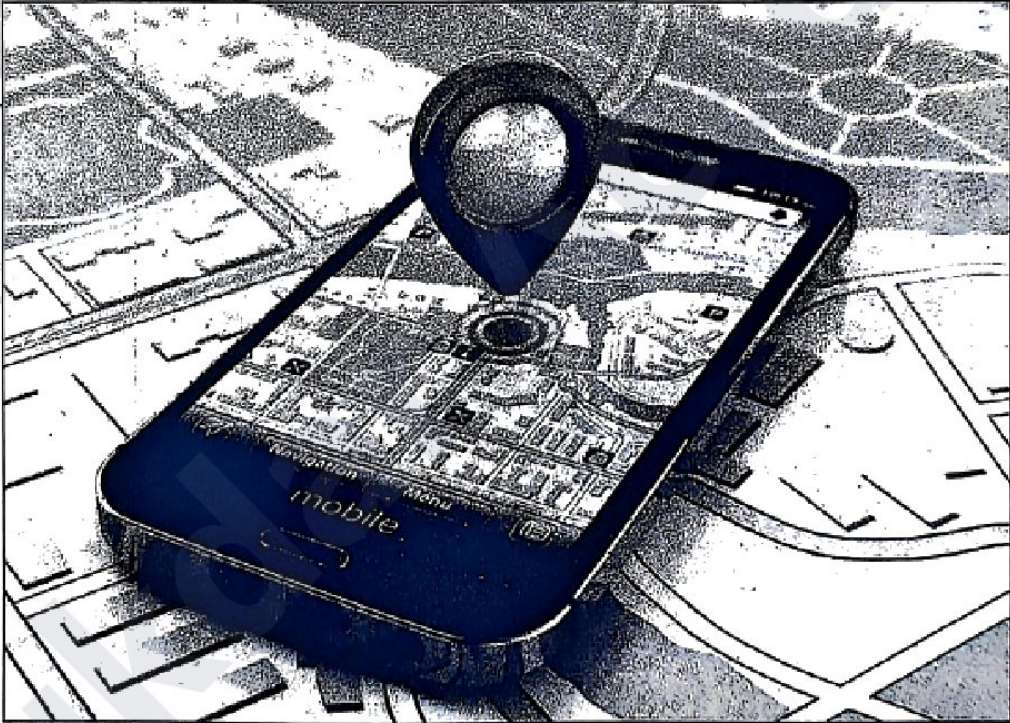
তাই, GPS রুট সাজেশন সিস্টেমে AI ও মেশিন লার্নিং অনেক সময় কার্যকর ভূমিকা পালন করে, যা যাত্রাকে আরও স্মার্ট ও কার্যকর করে তোলে।

কীভাবে কাজ করে?

- বর্তমান অবস্থান নির্ণয়: GPS স্যাটেলাইট থেকে ডিভাইসের সঠিক অবস্থান পাওয়া যায়।
- গন্তব্য স্থাপন: ব্যবহারকারী যেখানে যেতে চায় সেটি ইনপুট দেয়।
- রুট বিশ্লেষণ: সড়ক, ট্রাফিক, দূরত্ব, রাস্তার ধরন ইত্যাদি বিবেচনা করে বিভিন্ন রুট তৈরি হয়।
- সেরা রুট নির্বাচন: সবচেয়ে দ্রুত বা স্বল্প দূরত্বের রুট ব্যবহারকারীর জন্য সাজেস্ট করা হয়।
- রিয়েলটাইম আপডেট: ট্রাফিক জ্যাম বা রাস্তার কাজের কারণে রুট পরিবর্তন করে নতুন পথ দেখানো হয়।

ব্যবহার ক্ষেত্র

- পাড়ি চালানো, মোটরসাইকেল যাত্রা।
- পাবলিক ট্রান্সপোর্টে সঠিক পথ জানা।
- হাঁটা বা সাইক্লিংয়ের জন্য উপযুক্ত রুট নির্ধারণ।



ছবি উৎস : www.afb.org

উদাহরণ

- Google Maps
- Waze
- Apple Maps

উপকারিতা

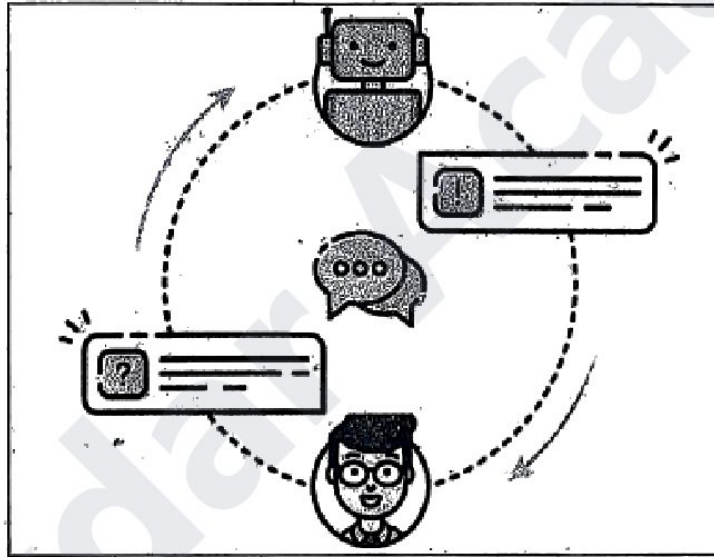
- সহজে ও দ্রুত গন্তব্যে পৌঁছানো।
- ট্রাফিক ও যানজট এড়ানো।
- নতুন জায়গা চিনতে সাহায্য।
- সময় ও জ্বালানি সাশ্রয়।

৮.৮.৬ Chatbots (চ্যাটবট)

Chatbot হলো একটি কম্পিউটার প্রোগ্রাম যা মানুষের সঙ্গে টেক্সট বা ভয়েস চ্যাটের মাধ্যমে স্বয়ংক্রিয়ভাবে যোগাযোগ করে। এটি সাধারণত ওয়েবসাইট, মোবাইল অ্যাপ বা মেসেজিং প্ল্যাটফর্মে ব্যবহার হয় গ্রাহক সেবা, তথ্য প্রদান বা সাহায্য করার জন্য। Chatbots অনেক ক্ষেত্রে Artificial Intelligence (AI) প্রযুক্তি ব্যবহার করে থাকে।

বিশেষ করে যখন—

- **Natural Language Processing (NLP):** মানুষের ভাষা বুঝতে ও প্রক্রিয়াকরণ করতে AI সাহায্য করে।
- **Machine Learning:** আগের কথোপকথন থেকে শেখে এবং আরও ভালো উত্তর দিতে সক্ষম হয়।
- **Conversational AI:** স্বাভাবিক কথোপকথনের মতো সাড়া দেয়।
- তবে কিছু খুবই সরল Chatbots থাকে যা শুধু পূর্বনির্ধারিত (pre-programmed) প্রশ্নোত্তর দেয়, সেগুলো AI ছাড়াই কাজ করে।
- সুতরাং, আধুনিক ও উন্নত Chatbots হলো AI ভিত্তিক, যা মানুষের মতো বুদ্ধিমান ও প্রাসঙ্গিক উত্তর দিতে পারে।



ছবি উৎস : www.xenioo.com

Chatbots এর প্রধান বৈশিষ্ট্য

- স্বয়ংক্রিয় উত্তর: ব্যবহারকারীর প্রশ্ন বা বার্তার দ্রুত ও সঠিক উত্তর দেয়।
- ২৪/৭ সেবা: সারাদিন ২৪ ঘণ্টা কাজ করতে পারে।
- প্রাকৃতিক ভাষা বোঝা (NLP): মানুষের ভাষা বুঝে কথোপকথন চালায়।
- সহজ ইন্টিগ্রেশন: ওয়েবসাইট, ফেসবুক মেসেঞ্জার, WhatsApp ইত্যাদিতে ব্যবহার করা যায়।

Chatbots এর ব্যবহারক্ষেত্র

- গ্রাহক সেবা (Customer Support)
- তথ্য সংগ্রহ ও ফিডব্যাক নেয়া
- অনলাইন শপিং সহায়ক
- অ্যাপয়েন্টমেন্ট বুকিং
- ব্যাংকিং ও আর্থিক লেনদেন সহায়তা

উদাহরণ

- Facebook Messenger Chatbots
- Amazon Alexa's Chatbot Features
- Customer Support Bots in E-commerce Websites

উপকারিতা

- দ্রুত ও দক্ষ সেবা প্রদান।
- মানুষের কাজের চাপ কমায়।
- খরচ সাশ্রয় করে।
- ব্যবহারকারীদের সন্তুষ্টি বাড়ায়।

Chatbot হলো এমন একটি প্রোগ্রাম যা মানুষের সঙ্গে কথা বলার মাধ্যমে স্বয়ংক্রিয় সেবা দেয় এবং যোগাযোগ সহজ করে তোলে।

৮.৮.৭ ডেটা সংগ্রহ, প্রক্রিয়াকরণ এবং সিদ্ধান্ত গ্রহণের প্রক্রিয়া**১. ডেটা সংগ্রহ**

কী: বিভিন্ন উৎস থেকে তথ্য বা ডেটা সংগ্রহ করা।

উৎস: সেন্সর, সার্ভে, অনলাইন ফর্ম, ডেটাবেস, সোশ্যাল মিডিয়া, লেনদেন ইত্যাদি।

উদ্দেশ্য: প্রয়োজনীয় ও সঠিক তথ্য সংগ্রহ করা।

২. ডেটা প্রক্রিয়াকরণ

কী: সংগৃহীত কাঁচা ডেটাকে পরিস্কার, বিন্যাস এবং ব্যবহারযোগ্য রূপে রূপান্তর করা।

ধাপ:

- ভুল তথ্য ও ডুপ্লিকেট ডেটা মুছে ফেলা (ডেটা পরিশোধন)
- ডেটা বিন্যাস ও গঠন করা (ডেটা ট্রান্সফরমেশন)
- বিশ্লেষণের জন্য ডেটা সংক্ষিপ্ত ও সারাংশ তৈরি করা।

৩. ডেটা বিশ্লেষণ ও ব্যাখ্যা

- পরিসংখ্যান, AI বা মেশিন লার্নিং ব্যবহার করে ডেটার মধ্য থেকে প্যাটার্ন, প্রবণতা বা অন্তর্দৃষ্টি বের করা।
- ডেটাকে অর্থপূর্ণ তথ্য বা ফলাফল রূপে পরিণত করা।

৪. সিদ্ধান্ত গ্রহণ

- বিশ্লেষিত তথ্যের ভিত্তিতে সঠিক ও সুচিন্তিত সিদ্ধান্ত নেয়া।
- সমস্যা সমাধান, পরিকল্পনা গ্রহণ এবং কার্যক্রম পরিচালনা করা।

সংক্ষিপ্ত সারাংশ

ডেটা সংগ্রহ → ডেটা প্রক্রিয়াকরণ → ডেটা বিশ্লেষণ → তথ্যভিত্তিক সিদ্ধান্ত গ্রহণ

১. ডেটা সংগ্রহ

ডেটা সংগ্রহ হলো তথ্য সংগ্রহ করার প্রথম ধাপ, যেখানে বিভিন্ন উৎস থেকে প্রয়োজনীয় ডেটা সংগ্রহ করা হয়।

ডেটা সংগ্রহের মাধ্যমসমূহ:

- সার্ভে ও প্রশ্নাবলি: মানুষের নিকট থেকে সরাসরি তথ্য নেয়া।
- অনলাইন ফর্ম ও ওয়েবসাইট: ব্যবহারকারীর ইনপুট বা ডেটা নেয়া।
- সেন্সর ও ডিভাইস: পরিবেশ, তাপমাত্রা, গতিবেগ ইত্যাদি তথ্য সংগ্রহ।
- ডেটাবেস ও রিপোর্ট: আগেই সংগৃহীত তথ্য থেকে ডেটা নেয়া।
- সোশ্যাল মিডিয়া ও ইন্টারনেট: জনমত ও ব্যবহারকারীর আচরণ পর্যবেক্ষণ।
- লেনদেন ও ট্রানজাকশন: ব্যাংক, ক্রয় ও বিক্রয় সংক্রান্ত তথ্য।

ডেটা সংগ্রহের লক্ষ্য:

- বিশ্লেষণের জন্য যথাযথ ও নির্ভুল তথ্য পাওয়া।
- সমস্যার সঠিক সমাধান বা সিদ্ধান্ত গ্রহণের জন্য তথ্যভিত্তিক ভিত্তি তৈরি করা।
- ডেটা সংগ্রহ হলো যেকোনো বিষয়ে তথ্য সংগ্রহের প্রথম ধাপ, যা পরবর্তী প্রক্রিয়াগুলোর ভিত্তি।

২. ডেটা প্রক্রিয়াকরণ

ডেটা প্রক্রিয়াকরণ হলো সংগ্রহকৃত কাঁচা ডেটাকে বিশ্লেষণ উপযোগী করে তোলার জন্য পরিশোধন, বিন্যাস ও রূপান্তর করার ধাপ।

ডেটা প্রক্রিয়াকরণের প্রধান কাজসমূহ:

- ডেটা পরিশোধন (Data Cleaning): ভুল, অসম্পূর্ণ অথবা, ডুপ্লিকেট ডেটা মুছে ফেলা বা ঠিক করা।
- ডেটা বিন্যাস (Data Formatting): ডেটাকে সঠিক কাঠামো বা ফরম্যাটে রূপান্তর করা, যেমন সংখ্যা, তারিখ ইত্যাদি।
- ডেটা রূপান্তর (Data Transformation): প্রয়োজনমতো ডেটা মান পরিবর্তন বা নতুন বৈশিষ্ট্য তৈরি।
- ডেটা সংযুক্তি (Data Integration): বিভিন্ন উৎস থেকে সংগৃহীত ডেটা একত্রিত করা।
- ডেটা সংক্ষিপ্তকরণ (Data Summarization): বড় ডেটাকে সহজবোধ্য ও সংক্ষিপ্ত আকারে উপস্থাপন করা।

ডেটা প্রক্রিয়াকরণের গুরুত্ব:

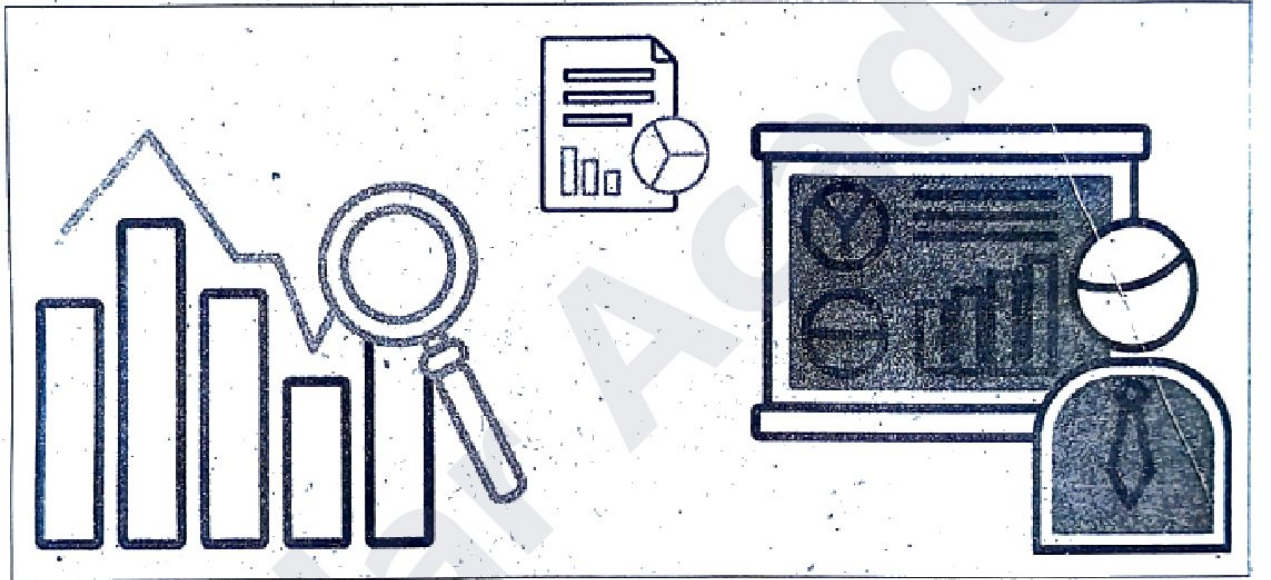
- বিশ্লেষণ ও মডেল তৈরির জন্য ডেটাকে সঠিক ও বিশ্বাসযোগ্য করে তোলে।
- ভুল ডেটা থেকে সৃষ্ট ভুল সিদ্ধান্ত এড়াতে সাহায্য করে।
- ডেটা প্রক্রিয়াকরণ হলো সংগ্রহকৃত ডেটাকে পরিষ্কার ও সাজিয়ে বিশ্লেষণের উপযোগী করা।

৩. ডেটা বিশ্লেষণ ও ব্যাখ্যা

ডেটা বিশ্লেষণ হলো প্রক্রিয়াজাত তথ্য থেকে প্যাটার্ন, প্রবণতা, সম্পর্ক বা অন্য কোনো গুরুত্বপূর্ণ তথ্য বের করার প্রক্রিয়া। এর মাধ্যমে ডেটার অর্থ বোঝা এবং সিদ্ধান্ত গ্রহণের উপযোগী তথ্য তৈরি করা হয়।

ডেটা বিশ্লেষণের ধাপসমূহ:

- পরিসংখ্যান ব্যবহার: গড়, মিডিয়ান, স্ট্যান্ডার্ড ডিভিয়েশন ইত্যাদি হিসাব করা।
- ডেটা ভিজুয়লাইজেশন: চার্ট, গ্রাফ, পিভট টেবিল ইত্যাদির মাধ্যমে তথ্যকে সহজে বুঝার উপযোগী করা।
- মেশিন লার্নিং মডেল প্রয়োগ: ভবিষ্যৎ পূর্বানুমান বা শ্রেণিবিভাজনের জন্য মডেল তৈরি।
- সম্পর্ক ও কারণ বিশ্লেষণ: বিভিন্ন ভেরিয়েবলের মধ্যে সম্পর্ক খুঁজে বের করা।
- ইন্টারপ্রিটেশন (ব্যাখ্যা): বিশ্লেষণের ফলাফল থেকে তথ্যের মানে বোঝানো এবং প্রাসঙ্গিক সিদ্ধান্তে পৌঁছানো।

ছবি উৎস : www.medium.com**বিশ্লেষণ ও ব্যাখ্যার গুরুত্ব:**

- জটিল তথ্যকে সহজে বোঝার মতো রূপে উপস্থাপন করা।
- সঠিক সিদ্ধান্ত গ্রহণে সহায়তা করা।
- ব্যবসায়িক বা প্রযুক্তিগত সমস্যার সমাধান খুঁজে পাওয়া।

ডেটা বিশ্লেষণ ও ব্যাখ্যা হলো তথ্য থেকে অর্থপূর্ণ অন্তর্দৃষ্টি তৈরি করে সেগুলোকে সহজ ভাষায় বোঝানো।

৪. সিদ্ধান্ত গ্রহণ

সিদ্ধান্ত গ্রহণ হলো বিশ্লেষিত তথ্যের ভিত্তিতে সঠিক ও কার্যকর পদক্ষেপ গ্রহণের প্রক্রিয়া। এটি একটি গুরুত্বপূর্ণ ধাপ যেখানে তথ্যের আলোকে সমস্যার সমাধান বা পরিকল্পনা নির্ধারণ করা হয়।

সিদ্ধান্ত গ্রহণের ধাপসমূহ:

- তথ্য মূল্যায়ন: বিশ্লেষিত ডেটা ও তথ্যের গুরুত্ব ও বিশ্বাসযোগ্যতা যাচাই করা।
- বিকল্প নির্ধারণ: বিভিন্ন সম্ভাব্য সমাধান বা পথ চিন্তা করা।
- ঝুঁকি মূল্যায়ন: প্রতিটি বিকল্পের সুবিধা-অসুবিধা ও ঝুঁকি বিশ্লেষণ।

- তথ্যভিত্তিক ও যুক্তিপূর্ণ সিদ্ধান্ত নিয়ে ফলাফল উন্নত করা।
- সময় ও সম্পদের বেচে রাখা।
- ব্যবসায়, প্রশাসন ও জীবনের বিভিন্ন ক্ষেত্রে সঠিক পথ নির্ধারণ।
- সিদ্ধান্ত গ্রহণ হলো ডেটা বিশ্লেষণের মাধ্যমে পাওয়া তথ্য ব্যবহার করে সঠিক পদক্ষেপ গ্রহণের প্রক্রিয়া।

ঘ. চোখের রঙ

৭. GPS মূলত কোন ডেটার উপর ভিত্তি করে কাজ করে?

- ক. বিজ্ঞাপন
খ. সফটওয়্যার কোড
গ. অবস্থান ও মাপ ডেটা
ঘ. ছবি
- উত্তরমালা: ১. ক; ২. ক; ৩. খ; ৪. ক; ৫. গ; ৬. খ; ৭. গ।

খ. শূন্যস্থান পূরণ (Fill in the blanks) :

১. ভয়েস অ্যাসিস্ট্যান্ট হলো একটি সফটওয়্যার যা মানুষের ভাষা বুঝতে পারে এবং অনুযায়ী কাজ করতে সক্ষম।
উত্তর : কথ্য নির্দেশ
২. স্বয়ংচালিত গাড়ি মানুষের চালকের সাহায্য ছাড়াই নিজেই রাস্তা চিনে, গতি নিয়ন্ত্রণ করে এবং পৌছাতে পারে।
উত্তর : গন্তব্য
৩. রোবটিক প্রসেস অটোমেশন (RPA) সফটওয়্যার রোবট ব্যবহার করে কম্পিউটারভিত্তিক কাজ স্বয়ংক্রিয়ভাবে সম্পন্ন করে।
উত্তর : নিয়মিত ও পুনরাবৃত্তিমূলক
৪. অনলাইন শপিংয়ের রিকমেন্ডেশন সিস্টেম ব্যবহারকারীর আগ্রহ ও ক্রয় ইতিহাস বিশ্লেষণ করে সাজেস্ট করে।
উত্তর : পণ্য বা সেবা
৫. ডেটা বিশ্লেষণ ও ব্যাখ্যা হলো প্রক্রিয়াজাত তথ্য থেকে প্যাটার্ন, প্রবণতা বা বের করার প্রক্রিয়া।
উত্তর : গুরুত্বপূর্ণ তথ্য

গ. Matching (মিলকরণ) :

কলাম-A (পরিভাষা)	কলাম-B (ব্যাখ্যা)
১. ভয়েস অ্যাসিস্ট্যান্ট	ক. মানুষের চালকের সাহায্য ছাড়াই সেন্সর, ক্যামেরা ও AI ব্যবহার করে গন্তব্যে পৌছায়।
২. স্বয়ংচালিত গাড়ি	খ. মানুষের ভাষা বুঝে কথ্য নির্দেশ অনুযায়ী কাজ সম্পাদন করে।
৩. রোবটিক প্রসেস অটোমেশন	গ. সফটওয়্যার রোবট ব্যবহার করে নিয়মিত ও পুনরাবৃত্তিমূলক কাজ স্বয়ংক্রিয়ভাবে সম্পন্ন করে।
৪. রিকমেন্ডেশন সিস্টেম	ঘ. মানুষের মুখের বৈশিষ্ট্য বিশ্লেষণ করে শনাক্ত বা যাচাই করে।
৫. মুখ চিনতে সক্ষম প্রযুক্তি	ঙ. ব্যবহারকারীর আগ্রহ ও আচরণ বিশ্লেষণ করে প্রাসঙ্গিক পণ্য বা সেবা সাজেস্ট করে।

উত্তরমালা : ১→খ, ২→ক, ৩→গ, ৪→ঙ, ৫→ঘ

ঘ. অতিসংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. ভয়েস অ্যাসিস্ট্যান্ট কী?
২. RPA এর পূর্ণরূপ লেখো।
৩. চ্যাটবট (Chatbot) কী?
৪. ভয়েস অ্যাসিস্ট্যান্টের দুটি কাজ লেখো।

৫. অনলাইন শপিংয়ের রিকমেন্ডেশন সিস্টেম কী?

৬. Facial Recognition কী?

৭. GPS Route Suggestions কী?

৮. Chatbots এর দুটি বৈশিষ্ট্য লেখো।

৯. ডেটা সংগ্রহ কী?

১০. ডেটা সংগ্রহের দুটি মাধ্যম লেখো।

১১. ডেটা প্রক্রিয়াকরণ কী?

১২. ডেটা প্রক্রিয়াকরণের দুটি কাজ লেখো।

১৩. ডেটা বিশ্লেষণ কী?

১৪. সিদ্ধান্ত গ্রহণ মানে কী?

ঙ. সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. জনপ্রিয় ভয়েস অ্যাসিস্ট্যান্টের উদাহরণ লেখো।

২. স্বয়ংচালিত গাড়ি কীভাবে কাজ করে?

৩. স্বয়ংচালিত গাড়ির প্রধান উপাদানগুলো কী কী?

৪. RPA ব্যবহার করে কোন ধরনের কাজ স্বয়ংক্রিয় করা যায়?

৫. অনলাইন শপিং রিকমেন্ডেশন সিস্টেম কীভাবে ব্যবহারকারীর জন্য পণ্য সাজেস্ট করে?

৬. মুখ চিনতে সক্ষম প্রযুক্তি (Face Recognition) কীভাবে কাজ করে?

৭. জিপিএস রুট সাজেশন কী এবং কোথায় ব্যবহৃত হয়?

৮. ডেটা সংগ্রহের প্রধান মাধ্যমগুলো কী কী?

চ. দৃশ্যকল্প-ভিত্তিক প্রশ্ন :

১. ভর্তি মৌসুমে জাতীয় বিশ্ববিদ্যালয়ের কল/মেসেজ দিনে কয়েক হাজারে ওঠে। প্রতিষ্ঠানটি IVR-এর সাথে বাংলা-ইংরেজি কোড-মিক্স ভয়েস অ্যাসিস্ট্যান্ট ও ওয়েবচ্যাটবট জুড়ে দিয়েছে; বট রেজি/রোল নম্বর নিয়ে RPA দিয়ে “ফি স্ট্যাটাস”, “অ্যাডমিট কার্ড” টেনে পাঠায়। গোলমাল হয় যখন ডায়ালেক্ট/নিয়েজে ASR ভুল করে বা NER নাম-রোল গুলিয়ে ফেলে, আর লগে ব্যক্তিগত ডেটা জমে থাকে।

প্রশ্ন: সুবিধা বনাম ঝুঁকি কী? ভুল কমাতে কোন NLP সক্ষমতা দরকার? থাইভেসি রক্ষায় ২টি ব্যবস্থা লিখো।

২. মিরপুর-১০ থেকে মতিঝিল সকাল ৮:৩০-ভারী জ্যাম, নেটওয়ার্ক দোদুল্যমান। অ্যাপটি অন-ডিভাইস (GR) মডেল দিয়ে সাম্প্রতিক ট্রাফিক ও ড্রাইভারের অভ্যাস দেখে রুট বদলায়; টানেল/নো-কভারেজেও লোকালি নেভিগেট করে। রাতে নিরাপত্তার জন্য “হাই-রিস্ক এলাকা” এড়াতে জিওফেন্সিংও আছে, তবে সঠিকতা/ব্যটিরি/ডিভাইস-পাওয়ার সীমাবদ্ধতা দেখা দেয়।

প্রশ্ন: GR-এআই-এর লাভ ও সীমাবদ্ধতা কী? কোন ডেটা লোকালেই রাখা উচিত? নিরাপদ রুটে ১টি অ্যালগরিদমিক ও ১টি নীতিগত সমাধান দাও।

৩. DeshiMart এ পোশাক+ইলেকট্রনিক্স বিক্রি বাড়াতে “আপনার জন্য” সেকশন চালু করেছে। নতুন ইউজার লগইন ছাড়াই ব্রাউজ করলে প্রোডাক্ট কনটেন্ট (ব্র্যাড/রঙ/দাম) ও সিজনাল ট্রেন্ড দিয়ে সাজেশন দেয়; পুরোনো ইউজারে সাম্প্রতিক ভিউ/কার্ট সিগন্যাল কাজে লাগে। সংবেদনশীল ক্লিকস্ট্রিম ক্লাউডে না তুলে অন-ডিভাইস এমবেডিং/ফেডারেটেড আপডেট ট্রাই করেছে।

প্রশ্ন: কোন রিকমেন্ডেশন পদ্ধতি (কনটেন্ট/হাইব্রিড) কেন? থাইভেসি রেখে ব্যক্তিগতকরণের ২ কৌশল দাও; সাফল্য মাপতে ১ ব্যবসায়িক ও ১ মডেল-মেট্রিক বলো।

ছ. ধাপ/প্রক্রিয়ামূলক প্রশ্ন :

১. ডেটা সংগ্রহ, প্রক্রিয়াকরণ, বিশ্লেষণ ও সিদ্ধান্ত গ্রহণের প্রক্রিয়া ব্যাখ্যা করো।
২. ডেটা বিশ্লেষণের ধাপগুলো কী এবং কেন গুরুত্বপূর্ণ?
৩. সিদ্ধান্ত গ্রহণ প্রক্রিয়ায় কোন ধাপগুলো অনুসরণ করা হয় এবং এর গুরুত্ব কী?
৪. ডেটা প্রক্রিয়াকরণের ধাপগুলো ব্যাখ্যা কর।

জ. বর্ণনামূলক প্রশ্ন :

১. ভয়েস অ্যাসিস্ট্যান্টের প্রধান কাজ ও উপকারিতা ব্যাখ্যা করো।
২. স্বয়ংচালিত গাড়ির সুবিধা ও উদাহরণ লিখে ব্যাখ্যা করো।
৩. রোবটিক প্রসেস অটোমেশন (RPA) এর বৈশিষ্ট্য, ব্যবহার ক্ষেত্র ও উপকারিতা ব্যাখ্যা করো।
৪. অনলাইন শপিংয়ের রিকমেন্ডেশন সিস্টেম কীভাবে কাজ করে এবং এর উপকারিতা কী?
৫. মুখ চিনতে সক্ষম প্রযুক্তি (Face Recognition) কীভাবে নিরাপত্তা ও অন্যান্য ক্ষেত্রে সাহায্য করে?
৬. জিপিএস র‍ুট সাজেশন প্রযুক্তি কীভাবে ব্যবহারকারীর যাত্রাকে সহজ করে তোলে?
৭. চ্যাটবটের বৈশিষ্ট্য, ব্যবহার ক্ষেত্র ও উপকারিতা বিশদভাবে ব্যাখ্যা করো।