

## UNIT I: AI and Its Subfields

This note contains content both in telugu (mother tongue) for easy understanding for students, and also in English to present the same in examinations

### Introduction to Artificial Intelligence:

1950s ప్రారంభంలో, కొంతమంది తెలివైన మరియు forward-thinking సైంటిస్టులు ఒక గొప్ప ప్రయాణం మొదలుపెట్టారు – ఇది future technologyని పూర్తిగా మార్చింది. ఈ టీమ్ని lead చేసిన వ్యక్తి ప్రసిద్ధ కంప్యూటర్ సైంటిస్టు **John McCarthy**. వాళ్లు ఒక కొత్త ఆలోచనపై పనిచేశారు – **machine** కూడా మనిషిలా **think** చేయగలదా, **learn** చేయగలదా అని. ఈ ఆలోచన తర్వాత **Artificial Intelligence (AI)** అనే పేరుతో ప్రసిద్ధి చెందింది.

ఆ సమయంలో computers చాలా పెద్దగా ఉండేవి, కానీ processing power చాలా తక్కువగా ఉండేది. అప్పుడు ఒక machine reasoning చేయడం, understanding చేయడం, లేదా think చేయడం అంటే అసాధ్యమనే అనిపించింది. కానీ McCarthy మరియు ఆయన టీమ్ దానికి భయపడలేదు. వాళ్ల curiosity మరియు human knowledgeని expand చేయాలనే passion వాళ్లను ముందుకు నడిపింది.

**AI field** కి అధికారిక ప్రారంభం **1956లో** జరిగింది, McCarthy మరియు ఆయన టీమ్ ఏర్పాటు చేసిన **Dartmouth Conference** ద్వారా. అక్కడ **natural language processing**, **problem-solving**, **perception**, మరియు **machine learning** వంటి topicsపై discussions జరిగాయి. ఇక్కడే మొదటిసారి **Artificial Intelligence** అనే term ఉపయోగించబడింది. ఇది ఒక కొత్త scientific discipline పుట్టుకకు కారణమైంది.

**\*\*1958లో\*\***, John McCarthy **\*\*LISP (List Processing)\*\*** అనే programming languageని develop చేశారు, ఇది **\*\*AI research\*\***కి చాలా ముఖ్యమైనది అయ్యింది, ఇంకా ఇవాళ్టికీ కూడా కొన్ని areasలో ఉపయోగిస్తారు.

తర్వాతి సంవత్సరాల్లో researchers algorithms develop చేశారు, కొత్త programming techniques రూపొందించారు, మరియు మనిషి ఎలా think చేసి problems solve చేస్తాడో దాన్ని imitate చేసే ప్రయత్నం చేశారు.

---

### Introduction to Artificial Intelligence:

In the early 1950s, a group of talented and forward-thinking scientists began an important journey that changed the future of technology. Led by the famous computer scientist John McCarthy, they explored a new idea – creating a machine that could think and learn like a human being. This idea later became known as Artificial Intelligence (AI).

At that time, computers were very large and had very little processing power. The idea of building a machine that could reason, understand, and think seemed almost impossible. But McCarthy and his team were not afraid of challenges. Their strong curiosity and passion to expand human knowledge kept them motivated.

The official beginning of AI as a field started in 1956 by McCarthy and his team. During this period the participants discussed topics like natural language processing, problem-solving, perception, and machine

learning. It was here that the term “Artificial Intelligence” was first used. This marked the birth of a new scientific discipline.

In 1958, John McCarthy developed LISP (List Processing), a programming language that became essential for AI research and is still important today.

In the following years, researchers continued to make progress. They created algorithms, built new programming techniques, and developed concepts to mimic the way humans think and solve problems.

-----  
5 Marks Questions that can be framed :

1. What are the key foundations laid for AI
2. Explain the challenges faced in early days of AI development

10 marks question :

1. Give an introduction to evaluation of AI?
- 

### History:

#### 1940s-1950s: Foundations

- AI began during the 1940s-50s with early computer science research.
- Governments, especially DARPA (USA), funded AI research for military and civilian use.
- Alan Turing and John von Neumann developed the foundations of computing.

- McCulloch-Pitts neuron (1943): first model of an artificial neuron → inspired neural networks and later deep learning.
- Frank Rosenblatt's perceptron (1957): first shallow neural network.

#### 1960s: Early AI Applications

- ELIZA chatbot by Joseph Weizenbaum.
- Shakey the robot by Stanford Research Institute → early robotics.
- Symbolic AI: used logic and symbols to represent knowledge.
- Alexey Ivakhnenko: first multi-layer perceptron → basis for deep learning.
- AI faced limits due to low computing power and small datasets.

#### 1970s: First AI Winter

- Progress slowed; funding dropped.
- Lighthill Report (1973) criticized AI research.
- Researchers realized better hardware and algorithms were needed.

#### 1980s: Recovery

- Expert systems applied AI to medicine, finance, and industry.
- DARPA's Connection Machine, Japan's Fifth Generation Project, LISP machines developed.
- Neural networks regained attention (Hinton, LeCun).
- Late 1980s → Second AI Winter due to overhyped expectations.

#### 1990s: Machine Learning Resurgence

- Focus on machine learning, reinforcement learning, neural networks.
- 1997: Deep Blue defeats chess champion Garry Kasparov.
- Advances in robotics, autonomous vehicles, and industrial AI.

#### 2000s: AI Revolution

- Explosion of data from social media, YouTube, e-commerce.

- AI improves recommendation systems, computer vision, and reinforcement learning.
- Contributions by Andrew Ng, Stuart Russell.

#### 2010s: AI Renaissance

- Rise of deep learning.
- 2012: AlexNet wins ImageNet → breakthrough in image recognition.
- 2016: AlphaGo defeats Go champion → AI excels in complex strategy games.
- Self-driving cars: Tesla, Waymo, Uber.
- GPT-2 (2018) → advances in language and chatbots.

#### Present and Beyond

- AI is in everyday life: voice assistants, autonomous vehicles, medical tools, recommendation systems.
- Deep learning, reinforcement learning, NLP, and robotics continue to evolve.
- AI demonstrates human ingenuity and the potential for limitless innovation.

Question :

Explain history of AI development.

If asked for 5 marks express the same briefly and if asked for 10 marks express entire content.

AI Definition (AI పరిచయం):

Artificial Intelligence (AI) ను మనం ఒక smart machine గా ఆలోచించేలా, human లా నేర్చుకునేలా ఉన్నా, కానీ real body లేకుండా అనుకోండి. AI decisions తీసుకోవచ్చు, problems solve చేయచ్చు, మరియు మనకి అనేక

విధాలుగా help చేస్తుంది. దాని “brain” అంటే super-smart computer program, ఇది natural brain cells కాకుండా information నుండి నేర్చుకుంటుంది.

AI humans లా examples నుండి నేర్చుకుంటుంది. ఉదాహరణకి, మీరు ఒక robot కి animals గుర్తించడం నేర్పిస్తే, cats, dogs, birds pictures చూపిస్తారు. AI ఆ pictures ను study చేసి, వాటిని ఎలా తేడా చెయ్యాలో నేర్చుకుంటుంది.

What AI Really Is (AI అంటే ఏమిటి):

AI అంటే computer science లో ఒక భాగం, ఇది machines ను human లా think చేయడం, act చేయడం చేయడానికి ప్రయత్నిస్తుంది. Human intelligence involve చేస్తుంది:

- అర్థం చేసుకోవడం మరియు నేర్చుకోవడం
- Problems solve చేయడం మరియు decisions తీసుకోవడం
- Communicate చేయడం మరియు action తీసుకోవడం

AI works four ways (Stuart Russell & Peter Norvig ప్రకారం):

1. Thinking Like Humans - Machines human లా ఆలోచిస్తాయి
2. Thinking Smartly - Machines logical decisions తీసుకుంటాయి
3. Acting Like Humans - Machines human లా tasks చేస్తాయి
4. Acting Smartly - Machines తన logic use చేసి best results generate చేస్తాయి

సులభంగా చెప్పాలంటే, AI machines ను smart, adaptable, మరియు human tasks చేయగలిగేలా చేస్తుంది.

Important Parts of AI (AI ముఖ్యమైన Parts):

1. Machine Learning (AI కి నేర్పించడం)  
Machine learning అంటే AI కి examples ఉపయోగించి నేర్పించడం. ఉదాహరణకి, computer కి fruits గుర్తించడం నేర్పిస్తే, చాలా pictures

చూపిస్తారు. సమయం తో, AI patterns నేర్చుకొని fruits, faces, spam emails గుర్తించడంలో మెరుగ్గా అవుతుంది.

## 2. Pattern Recognition (Clues గుర్తించడం)

Pattern recognition AI కి data లో important patterns గుర్తించడంలో help చేస్తుంది. Healthcare లో, AI X-rays లేదా MRI scans ను check చేసి doctors కి problems early detect చేయడంలో help చేస్తుంది.

## 3. Natural Language Processing (NLP - Computers తో మాట్లాడటం)

NLP computers కి human language అర్థం చేసుకోవడం మరియు ఉపయోగించడం నేర్పిస్తుంది. Chatbots, Siri, Alexa, translation apps అన్ని NLP use చేసి human లా మాట్లాడతాయి, respond చేస్తాయి.

## 4. Computer Vision (AI కి చూడటం నేర్పించడం)

Computer vision AI కి pictures మరియు videos చూడటం, అర్థం చేసుకోవడం నేర్పిస్తుంది. Self-driving cars, phones లో face recognition, medical images analysis లో use చేస్తారు.

AI in Everyday Life (ప్రతి రోజు జీవితంలో AI):

AI అనేక areas లో use అవుతుంది - banking, insurance, healthcare, shopping, hospitals. Tasks, decisions, problem-solving లో help చేసి life ను easy, fast, smart గా చేస్తుంది.

-----  
AI Definition:

Think of Artificial Intelligence (AI) as a smart machine that can think and learn like a human, but without a real body. AI can make decisions, solve problems, and help people in many ways. Its “brain” is a super-smart computer program that learns from information instead of natural brain cells.

AI learns from examples, just like humans do. For example, if you teach a robot to recognize animals, you'd show it pictures of cats, dogs, and birds. The AI would study these pictures and learn to tell them apart.

## What AI Really Is

AI is a part of computer science that tries to make machines think and act like humans. Human intelligence involves:

- Understanding and learning
- Solving problems and making decisions
- Communicating and taking action

Four ways AI works (as per Stuart Russell and Peter Norvig):

1. Thinking Like Humans - Machines try to think like people.
2. Thinking Smartly - Machines make logical decisions.
3. Acting Like Humans - Machines do tasks humans can do.
4. Acting Smartly - Machines work on their own to get the best results.

In simple terms, AI tries to make machines smart, adaptable, and able to do tasks like humans.

## Important Parts of AI

### 1. Machine Learning: Teaching AI

Machine learning is like teaching AI with examples. For instance, to teach a computer to identify fruits, you show it many pictures. Over time, it learns patterns and gets better at recognizing fruits, faces, or spam emails.

## 2. Pattern Recognition: Spotting Clues

Pattern recognition helps AI find important patterns in data. For example, in healthcare, AI can check X-rays or MRI scans to help doctors detect problems earlier and more accurately.

## 3. Natural Language Processing (NLP): Talking with Computers

NLP lets computers understand and use human language. Chatbots, voice assistants like Siri or Alexa, and translation apps all use NLP to talk and respond like humans.

## 4. Computer Vision: Teaching AI to See

Computer vision teaches AI to see and understand pictures and videos. Applications include self-driving cars, face recognition on phones, and medical image analysis.

### AI in Everyday Life :

AI is used in many areas, like banking, insurance, healthcare, shopping, and hospitals. It makes life easier, faster, and smarter by helping with tasks, decisions, and problem-solving.

-----  
Q. Define AI and parts of AI

-----  
Artificial General Intelligence (AGI):

Artificial General Intelligence (AGI), దీన్ని strong AI లేదా full AI అని కూడా అంటారు, ఇది ఒక రకమైన AI, ఇది human లా ఆలోచించగలదు (think), నెర్చుకోవచ్చు (learn), మరియు human చేసే ఏ పని అయినా చేయగలదు. Regular AI కంటే భిన్నంగా, AGI తర్కం చేయగలదు (reason), సమస్యలు పరిష్కరించగలదు (solve problems), సాధారణ జ్ఞానం (common sense) అర్థం చేసుకోగలదు, మరియు కొత్త పరిస్థితులకు ఇచ్చినట్లుగా తగ్గించుకోగలదు (adapt / సరిపోయేలా మార్పుకోవచ్చు), human లా.

AGI ఒక అత్యంత అభివృద్ధి చెందిన (highly advanced) AI, ఇది ఒకే పని కాకుండా అనేక విభాగాల్లో జ్ఞానాన్ని ఉపయోగించగలదు (apply knowledge).

### AGI vs Narrow (Weak) AI

లక్షణం (Feature)	AGI (Strong AI)	Narrow లేదా Weak AI
పనుల పరిధి (Scope of Abilities)	అనేక రకాల పనులు చేయగలదు, వాటి మధ్య మార్పు చేసుకోవచ్చు, human లా సరిపోయేలా పనిచేస్తుంది	ఒకే పని లేదా కొద్దిగా పనులకే design చేయబడింది
నేర్చుకోవడం & మార్పు (Learning & Adaptation)	అనుభవం ద్వారా నేర్చుకుని కొత్త పరిస్థితుల్లో ఉపయోగిస్తుంది	Program చేసినది మాత్రమే చేయగలదు
అర్థం చేసుకోవడం (Understanding)	సందర్భం, భావం, భాషలోని సున్నితమైన మార్పులు (nuances) అర్థం చేసుకుంటుంది	స్థిరమైన నియమాలు follow చేస్తుంది, human లా అర్థం చేసుకోలేదు
జ్ఞానాన్ని ఇతర పనులలో ఉపయోగించడం (Transferability)	ఒక విభాగంలో నేర్చుకున్నది మరొక విభాగంలో ఉపయోగించగలదు	abilities domain-specific, unrelated tasks కి ఉపయోగించలేవు
తాను మెరుగుపరచుకోవడం (Self-improvement)	తానే తాను మెరుగుపరచుకుని కొత్త abilities నేర్చుకుంటుంది	human intervention తో reprogram / modify చేయాలి

ముఖ్యమైన అంశాలు (Key Points):

- AGI human intelligence ను అనేక పనులలో అనుకరించడానికి (emulate / copy) ప్రయత్నిస్తుంది.
- Narrow AI specific tasks (like image recognition, language translation) లో మాత్రమే మంచిది, programmed limits కంటే ఎక్కువ సరిపడదు (adapt/fit).
- AGI సృష్టించడం ఒక పెద్ద సవాలు (challenge) మరియు భవిష్యత్తు AI పరిశోధనలో లక్ష్యం.
- సాధించినట్లయితే, AGI technology, society, మరియు మన intelligence పై భారీ మార్పులు (big changes / revolution) తీసుకొస్తుంది.

### Artificial General Intelligence:

Artificial General Intelligence (AGI), also called strong AI or full AI, is a type of AI that can think, learn, and perform any task that a human can do. Unlike regular AI, AGI can reason, solve problems, understand common sense, and adapt to new situations, just like a human.

AGI is a highly advanced form of AI that can apply knowledge in many different areas, not just one specific task.

### AGI vs Narrow (Weak) AI

Feature	AGI (Strong AI)	Narrow or Weak AI
Scope of Abilities	Can do many types of tasks, switch between them, and adapt like a human	Designed for one specific task or a small set of tasks
Learning & Adaptation	Learns from experience and applies it to new situations	Can only perform what it was programmed or

Feature	AGI (Strong AI)	Narrow or Weak AI
		trained for
Understanding	Understands context, meaning, and nuances in language and behavior	Follows fixed rules, cannot truly understand like humans
Transferability	Can use knowledge across different areas	Skills are domain-specific, cannot transfer to unrelated tasks
Self-improvement	Can improve itself and learn new skills on its own	Needs humans to reprogram or modify it to expand abilities

### Key Points

- AGI aims to emulate human intelligence across many areas.
- Narrow AI excels at specific tasks (like image recognition or language translation) but cannot adapt beyond its programmed limits.
- Creating AGI is a major challenge and a future goal in AI research.
- If achieved, AGI could revolutionize technology, society, and our understanding of intelligence.

-----  
1. What is Artificial General Intelligence

2. Differentiate between AGI and AI  
-----

AI పరిశ్రమలలో ఉపయోగాలు (Industry Applications of AI):

AI చాలా వేగంగా అభివృద్ధి అవుతోంది మరియు అనేక రంగాలలో ఉపయోగపడుతోంది.

ఇది industries వృద్ధికి సహాయపడుతుంది మరియు మనం problems ను ముందుకు

సాధ్యంకాకపోయిన విధాలుగా పరిష్కరించగలుగుతాము. Different sectors లో AI ముఖ్యమైన uses ఇలా ఉన్నాయి:

### 1. Banking and Finance (బ్యాంకింగ్ & ఫైనాన్స్):

- Fraud Detection (కపటపు లావాదేవీల గుర్తింపు): అసాధారణ transactions ను గుర్తించి fraud నివారించటం.
- Customer Service (కస్టమర్ సపోర్ట్): Chatbots 24/7 support అందిస్తాయి.
- Credit Scoring (క్రెడిట్ అర్హత అంచనా): Loans లేదా credit కోసం financial history ను assess చేస్తుంది.
- Personalized Recommendations (ప్రత్యేక సిఫారసులు): వ్యక్తి spending habits ఆధారంగా products సూచిస్తుంది.
- Risk Management & Predictive Analytics (ప్రమాదాలు అంచనా & ముందస్తు విశ్లేషణ): data ను analyse చేసి informed decisions తీసుకోవడం.
- Automation & Security (స్వయంచాలకత & సెక్యూరిటీ): routine tasks automate చేయడం మరియు cybersecurity పెంపు.

### 2. Insurance (ఇన్సూరెన్స్):

- Claims Processing (క్లెయిమ్స్ ప్రాసెసింగ్): Documents, photos ను త్వరగా evaluate చేయడం.
- Risk Assessment & Underwriting (ప్రమాద అంచనా & పాలసీ నిర్ణయం): premiums set చేయడం, eligibility నిర్ణయించడం.
- Customer Service (కస్టమర్ సపోర్ట్): Chatbots 24/7 సహాయం అందిస్తాయి.
- Fraud Detection & Predictive Analytics (కపటపు క్లెయిమ్స్ గుర్తింపు & ముందస్తు విశ్లేషణ): suspicious claims గుర్తించడం మరియు risks forecast చేయడం.

- Personalized Policies (ప్రత్యేక పాలసీలు): custom insurance plans ఇవ్వడం.

### 3. Healthcare (ఆరోగ్యం):

- Diagnosis & Imaging (నిర్ధారణ & ఇమేజింగ్): X-rays, CT scans, MRIs ఉపయోగించి health problems గుర్తించడం.
- Treatment Recommendations & Personalized Medicine (చికిత్స సిఫారసులు & వ్యక్తిగత మందులు): patient history ఆధారంగా therapies సూచించడం.
- Drug Discovery (మందులు కనుగొనడం): కొత్త medicines త్వరగా develop చేయడం.
- Monitoring & Disease Prediction (మానిటరింగ్ & వ్యాధి అంచనా): vitals track చేసి illnesses early predict చేయడం.
- Electronic Health Records & Administrative Tasks (ఇలక్ట్రానిక్ health records & paperwork): records, appointments, paperwork manage చేయడం.
- Chatbots & Drug Interaction Alerts (చాట్బాట్స్ & మందుల ప్రతిక్రియా సూచనలు): 24/7 guidance మరియు harmful drug interactions నివారణ.

### 4. Retail and E-commerce (రిటైల్ & ఈ-కామర్స్):

- Product Recommendations & Personalized Marketing (సిఫారసులు & ప్రత్యేక marketing): products సూచించడం, target ads.
- Inventory & Supply Chain Management (స్టాక్ & సరఫరా నిర్వహణ): demand predict చేసి stock manage చేయడం, delivery optimize చేయడం.
- Customer Service & Chatbots for Sales (కస్టమర్ సపోర్ట్ & sales చాట్బాట్స్): queries handle చేయడం, purchase assist చేయడం.

- Price Optimization & Visual Search (ధర సర్దుబాటు & image-based search): prices adjust చేయడం, images ద్వారా search.
- Customer Insights (కస్టమర్ రుచులు & buying patterns): marketing decisions improve చేయడం.

#### 5. Manufacturing (తయారీ రంగం):

- Quality Control & Production Optimization (గుణాత్మక నియంత్రణ & ఉత్పత్తి సమర్థత): defects గుర్తించడం, production plan చేయడం.
- Predictive Maintenance (ముందస్తు మెయిన్టెనెన్స్): machine breakdowns నివారించడం.
- Robots & Automation (రోబోట్లు & స్వయంచాలకత): assembly మరియు material handling automate చేయడం.
- Safety & Energy Efficiency (భద్రత & energy సరళత): work conditions monitor చేయడం, energy తగ్గించడం.
- Inventory & Supply Chain Management (స్టాక్ & సరఫరా నిర్వహణ): raw materials track చేయడం, operations streamline చేయడం.
- Customization & Data Analysis (ప్రత్యేక ఉత్పత్తులు & data విశ్లేషణ): custom products కోసం production adapt చేయడం, processes improve చేయడం.

#### 6. Entertainment (వినోదం):

- Content Recommendation & Personalized Experiences (సిఫారసులు & ప్రత్యేక అనుభవాలు): movies, music, video games adapt చేయడం.
- Content Creation (కంటెంట్ సృష్టి): music, art, stories, special effects generate చేయడం.
- Streaming Quality & Editing (streaming నాణ్యత & ఎడిటింగ్): smooth streaming, media enhance చేయడం.

- Voice & Face Recognition (వాయిస్ & ముఖ గుర్తింపు): virtual assistants, security support.
- Interactive Chatbots & Predictive Analytics (చాట్బాట్స్ & ముందస్తు విశ్లేషణ): users engage చేయడం, trends predict చేయడం.
- Enhanced VR & Copyright Protection (విస్తరించిన VR & కాపీరైట్ రక్షణ): virtual experiences improve చేయడం, piracy నివారించడం.

#### 7. Agriculture (వ్యవసాయం):

- Crop Monitoring & Precision Farming (పంట పర్యవేక్షణ & ఖచ్చితమైన వ్యవసాయం): drones, sensors ఉపయోగించి planting మరియు care optimize చేయడం.
- Weather Predictions & Pest Control (వాతావరణ అంచనా & pests నియంత్రణ): crops weather & pests నుండి రక్షించడం.
- Harvesting Robots & Livestock Management (పంట కోత రోబోట్లు & పశు పర్యవేక్షణ): harvesting automate చేయడం, animals track చేయడం.
- Soil Analysis & Crop Sorting (మట్టిని విశ్లేషణ & పంట శ్రేణీకరణ): fertilizers సూచించడం, crops grade చేయడం.
- Supply Chain & Farm Management Software (సరఫరా & వ్యవసాయ నిర్వహణ): produce track చేయడం, farming operations organize చేయడం.

#### 8. Education (విద్య):

- Personalized Learning & Tutoring (ప్రత్యేక నేర్పికొడం & tutoring): lessons customize చేయడం, 24/7 guidance.
- Grading & Feedback (గ్రేడింగ్ & అభిప్రాయం): work quickly assess చేయడం, instant feedback ఇవ్వడం.

- Curriculum Planning & Study Aids (క్రిక్యులం ప్లానింగ్ & study resources): teaching materials select చేయడం, practice resources create చేయడం.
- Language Translation & Accessibility (భాష అనువాదం & సౌకర్యం): content translate చేయడం, disabilities ఉన్న students support చేయడం.
- Data Analysis & Virtual Classrooms (డేటా విశ్లేషణ & virtual classrooms): performance monitor చేయడం, online learning support.
- Time Management (సమయం నిర్వహణ): schedules, deadlines organize చేయడం.

---

### Industry Applications of AI:

AI is evolving rapidly and being used in many areas. It helps industries grow and allows us to solve problems in ways that were not possible before. Here are some key applications of AI across different sectors:

#### 1. Banking and Finance

- Fraud Detection: Spot unusual transactions to prevent fraud.
- Customer Service: Chatbots provide 24/7 support.
- Credit Scoring: Assess financial history for loans or credit.
- Personalized Recommendations: Suggest products based on spending habits.
- Risk Management & Predictive Analytics: Analyse data to make informed decisions.

- Automation & Security: Automate routine tasks and enhance cybersecurity.

## 2. Insurance

- Claims Processing: Quickly evaluate documents and photos.
- Risk Assessment & Underwriting: Set premiums and determine eligibility efficiently.
- Customer Service: Chatbots assist 24/7.
- Fraud Detection & Predictive Analytics: Identify suspicious claims and forecast risks.
- Personalized Policies: Offer customized insurance plans.

## 3. Healthcare

- Diagnosis & Imaging: Detect health issues using X-rays, CT scans, and MRIs.
- Treatment Recommendations & Personalized Medicine: Suggest therapies based on patient history.
- Drug Discovery: Find new medicines faster.
- Monitoring & Disease Prediction: Track vitals and predict illnesses early.
- Electronic Health Records & Administrative Tasks: Manage records, appointments, and paperwork.
- Chatbots & Drug Interaction Alerts: Provide 24/7 guidance and prevent harmful drug interactions.

## 4. Retail and E-commerce

- Product Recommendations & Personalized Marketing: Suggest products and target ads.
- Inventory & Supply Chain Management: Predict demand, manage stock, and optimize delivery.

- Customer Service & Chatbots for Sales: Handle queries and assist with purchases.
- Price Optimization & Visual Search: Adjust prices dynamically and enable image-based searches.
- Customer Insights: Analyse buying patterns for better marketing decisions.

## 5. Manufacturing

- Quality Control & Production Optimization: Detect defects and plan production efficiently.
- Predictive Maintenance: Prevent machine breakdowns.
- Robots & Automation: Automate assembly and material handling.
- Safety & Energy Efficiency: Monitor work conditions and reduce energy use.
- Inventory & Supply Chain Management: Track raw materials and streamline operations.
- Customization & Data Analysis: Adapt production for custom products and improve processes.

## 6. Entertainment

- Content Recommendation & Personalized Experiences: Suggest movies, music, and adapt video games.
- Content Creation: Generate music, art, stories, and special effects.
- Streaming Quality & Editing: Ensure smooth streaming and enhance media.
- Voice & Face Recognition: Assist in virtual assistants and security.
- Interactive Chatbots & Predictive Analytics: Engage users and forecast trends.

- Enhanced VR & Copyright Protection: Improve virtual experiences and prevent piracy.

## 7. Agriculture

- Crop Monitoring & Precision Farming: Use drones and sensors to optimize planting and care.
- Weather Predictions & Pest Control: Protect crops from weather and pests.
- Harvesting Robots & Livestock Management: Automate harvesting and track animal health.
- Soil Analysis & Crop Sorting: Recommend fertilizers and grade crops efficiently.
- Supply Chain & Farm Management Software: Track produce and organize farming operations.

## 8. Education

- Personalized Learning & Tutoring: Customize lessons and provide 24/7 guidance.
- Grading & Feedback: Quickly assess work and give instant feedback.
- Curriculum Planning & Study Aids: Select teaching materials and create practice resources.
- Language Translation & Accessibility: Translate content and assist students with disabilities.
- Data Analysis & Virtual Classrooms: Monitor performance and support online learning.
- Time Management: Organize schedules and deadlines efficiently.

-----  
Q. Explain applications of AI in industries  
-----

## AI లో సమస్యలు (Challenges in AI):

AI మనకు పెద్ద లాభాలు అందిస్తుంది, కానీ దీనితో కొన్ని ముఖ్యమైన సమస్యలు కూడా ఉన్నాయి, వాటిని జాగ్రత్తగా పరిష్కరించడం అవసరం:

### 1. Data Privacy (డేటా గోప్యత):

- AI చాలా personal data ఉపయోగిస్తుంది.
- Anonymization (గోప్యంగా మార్చడం), consent (అనుమతి), encryption (ఎంక్రిప్షన్) ద్వారా privacy కాపాడటం చాలా ముఖ్యము.

### 2. Bias and Fairness (పక్షపాతం & సమానత్వం):

- AI historical data నుంచి bias (పక్షపాతం) తీసుకోవచ్చు, దాంతో unfair results (తప్పుడు ఫలితాలు) రావచ్చు.
- Diverse representation (వివిధ ప్రతినిధులు) మరియు fairness (సమానత్వం) ను maintain చేయడం ఒక పెద్ద సవాలు.

### 3. Transparency and Explainability (స్పష్టత & వివరణాత్మకత):

- చాలా AI models "black boxes" లా ఉంటాయి, దాంతో decisions అర్థం చేసుకోవడం కష్టం.
- Explainable AI techniques (ఎలా నిర్ణయం తీసుకున్నదో చూపించే పద్ధతులు) develop చేయడం trust మరియు accountability కోసం ముఖ్యం.

### 4. Ethical Concerns (నైతిక సమస్యలు):

- Facial recognition, autonomous weapons వంటి AI applications ethical dilemmas (నైతిక సమస్యలు) రేకెత్తుస్తాయి.
- Responsible use కోసం clear ethical guidelines (నియమాలు) అవసరం.

### 5. Job Displacement (ఉద్యోగాలు కోల్పోవడం):

- AI-driven automation manufacturing, services sectors లో jobs replace చేయవచ్చు.

- Workforce retraining (తరహా శిక్షణ) మరియు skill development (నెపుణ్యత పెంపు) చాలా ముఖ్యం.

#### 6. Regulation and Standards (నియమాలు & ప్రమాణాలు):

- AI వేగంగా అభివృద్ధి చెందుతుంది, regulations often outdated అవుతాయి.
- Safe AI deployment కోసం international cooperation (అంతర్జాతీయ సహకారం) మరియు industry standards అవసరం.

#### 7. Security Risks (భద్రతా సమస్యలు):

- AI systems ను attack చేయవచ్చు లేదా manipulate చేయవచ్చు.
- Strong cybersecurity (భద్రతా పద్ధతులు) మరియు detection methods (పరిశీలన పద్ధతులు) అవసరం misuse నివారించడానికి.

#### 8. Resource Intensiveness (వనరుల ఎక్కువ అవసరం):

- AI models train చేయడానికి computational resources ఎక్కువ కావాలి, ఇది environmental మరియు accessibility concerns (పరిసర ప్రభావం & అందుబాటు సమస్యలు) కలిగిస్తుంది.
- Energy-efficient AI algorithms మరియు responsible infrastructure ముఖ్యం.

#### 9. Lack of Skilled Workforce (నెపుణ్యత గల ఉద్యోగులు తక్కువగా ఉండటం):

- AI-trained professionals కొరత ఉంది.
- Education & training programs విస్తరించడం అవసరం.

#### 10. Interoperability (ఇంటిగ్రేషన్ సమస్యలు):

- AI ను existing systems, data తో integrate చేయడం complex.
- Standardized interfaces మరియు data compatibility అవసరం.

#### 11. Accountability (జవాబుదారీ):

- AI errors లేదా హానికారి ఫలితాలకి responsibility assign చేయడం కష్టం.

- Developers & users కోసం clear frameworks మరియు ethical guidelines అవసరం.

సారాంశం (Summary):

AI సమస్యలను పరిష్కరించడానికి governments, industries, researchers, మరియు ప్రజల సమన్వయం అవసరం, తద్వారా AI safe, fair, మరియు beneficial అవుతుంది.

---

### Challenges in AI:

AI offers huge benefits, but also comes with several important challenges that need careful attention:

#### 1. Data Privacy

- AI uses large amounts of personal data.
- Protecting privacy through anonymization, consent, and encryption is essential.

#### 2. Bias and Fairness

- AI can inherit biases from historical data, causing unfair outcomes.
- Ensuring diverse representation and fairness in AI is an ongoing challenge.

#### 3. Transparency and Explainability

- Many AI models are “black boxes,” making it hard to understand decisions.
- Developing explainable AI techniques is important for trust and accountability.

#### 4. Ethical Concerns

- AI applications like facial recognition or autonomous weapons raise ethical dilemmas.
- Clear ethical guidelines are needed for responsible use.

#### 5. Job Displacement

- AI-driven automation may replace jobs in sectors like manufacturing and services.
- Workforce retraining and skill development are crucial to manage changes.

#### 6. Regulation and Standards

- AI evolves fast, often outpacing regulations.
- International cooperation and industry standards are needed for safe AI deployment.

#### 7. Security Risks

- AI systems can be attacked or manipulated.
- Strong cybersecurity and detection methods are essential to prevent misuse.

#### 8. Resource Intensiveness

- Training AI models requires large computational resources, causing environmental and accessibility concerns.
- Energy-efficient AI algorithms and responsible infrastructure are important.

#### 9. Lack of Skilled Workforce

- There is a shortage of AI-trained professionals.
- Expanding education and training programs is vital.

#### 10. Interoperability

- Integrating AI with existing systems and data can be complex.
- Standardized interfaces and data compatibility are needed.

#### 11. Accountability

- Assigning responsibility for AI errors or harm is complicated.

- Clear frameworks for liability and ethical guidelines for developers and users are necessary.

Summary: Addressing AI challenges requires collaboration among governments, industries, researchers, and the public to ensure AI is safe, fair, and beneficial.

Q. Explain Challenges in AI

Knowledge Engineering (నాలెడ్జ్ ఇంజనీరింగ్):

Definition (వ్యాఖ్య): Knowledge Engineering అనేది Artificial Intelligence (AI) లో ఒక శాఖ. దీని focus computers కి human knowledge నిల్వ చేసుకుని, ఆ జ్ఞానాన్ని ఉపయోగించి problems solve చేయడం. దీని ద్వారా computers experts లా specific fields లో ఆలోచించి (think) decisions తీసుకోగలవు.

Knowledge Engineering లో Steps (దశలు):

1. Knowledge Acquisition (జ్ఞానం సేకరణ):

- Human experts, books, reports, databases నుండి సమాచారం సేకరించడం.
- ఉదాహరణ: ఒక doctor ను interview చేసి medical diagnosis system తయారు చేయడం.

2. Knowledge Representation (జ్ఞానం ప్రాతినిధ్యం):

- సేకరించిన knowledge ను computers అర్థం చేసుకునే విధంగా organize చేయడం.
- Rules, semantic networks, frames, లేదా logic ద్వారా చేయవచ్చు.

3. Knowledge Integration (జ్ఞానం సమీకరణ):

- అనేక sources నుండి knowledge (databases, text files, experts) combine చేసి ఒక system లో ఉంచడం.

#### 4. Inference and Reasoning (నిర్ణయం & తర్కం):

- Stored knowledge ను ఉపయోగించి conclusions తీయడానికి లేదా decisions తీసుకోవడానికి algorithms create చేయడం.
- ఉదాహరణ: symptoms match అయితే system possible disease సూచించగలదు.

#### 5. Maintenance and Refinement (నిరంతర నవీకరణ):

- కొత్త సమాచారం తో system update చేయడం, accurate మరియు useful గా ఉంచడం.

#### 6. Verification and Validation (పరిశీలన & ధృవీకరణ):

- Knowledge సరి అని check చేయడం (verification) మరియు system correct answers ఇస్తుందా అని చూడడం (validation).

#### 7. Deployment and Interaction (ప్రయోగం & వినియోగం):

- System ను real-world లో ఉపయోగించడం, users questions అడిగి solutions పొందగలిగేలా చేయడం.

#### Knowledge Representation Methods (జ్ఞానం ప్రాతినిధ్య పద్ధతులు):

##### 1. Semantic Networks (సమాంతిక్ నెట్వర్క్స్):

- Concepts (nodes) మరియు relationships (links) connect చేయడం.
- ఉదాహరణ: "Car" → "is a" → "Vehicle".

##### 2. Frames (ఫ్రేమ్లు):

- Knowledge structured form లో attributes (slots) తో store చేయడం.
- ఉదాహరణ:
  - Object: Car
    - Make: Hyundai

- Model: i20
- Year: 2022

### 3. First-Order Logic (FOL) (మొదటి క్రమ తర్కం):

- Symbols, variables, logical expressions ఉపయోగించి facts & rules represent చేయడం.
- ఉదాహరణ: "All humans are mortal"  $\rightarrow \forall x (\text{Human}(x) \rightarrow \text{Mortal}(x))$

### 4. Production Rules (ప్రోడక్షన్ రూల్స్):

- Knowledge ను IF-THEN statements గా represent చేయడం.
- ఉదాహరణ:
  - IF patient has fever AND sore throat
  - THEN diagnose flu

### Fuzzy Sets and Logic (మృదువైన సెట్లు & తర్కం):

- సమాచారం uncertain లేదా vague అయినప్పుడు ఉపయోగించబడుతుంది.
- True / False మాత్రమే కాకుండా, fuzzy logic truth levels ను అనుమతిస్తుంది.
- ఉదాహరణ:
  - 6 ft height ఉన్న వ్యక్తి "tall" = 0.8
  - 5 ft height ఉన్న వ్యక్తి "tall" = 0.3

### Applications (ప్రయోగాలు):

- Robotics, Machine Learning, Natural Language Processing (NLP)

సంక్షిప్తంగా

(In

Short):

Knowledge Engineering = expert knowledge సేకరించడం + logically represent చేయడం + systems create చేయడం, ఇవి reasoning మరియు learning చేయగలవు.

-----

## Knowledge Engineering:

Definition: Knowledge Engineering is a branch of Artificial Intelligence that focuses on building systems that can store and use human knowledge to solve problems. It helps computers think and make decisions like experts in specific fields.

### Steps in Knowledge Engineering :

#### 1. Knowledge Acquisition:

Collecting information from human experts, books, reports, and databases.

*Example:* Interviewing a doctor to build a medical diagnosis system.

#### 2. Knowledge Representation:

Organizing collected knowledge so computers can understand it. This can be done using rules, semantic networks, frames, or logic.

#### 3. Knowledge Integration:

Combining knowledge from multiple sources—like databases, text files, and expert inputs—into one system.

#### 4. Inference and Reasoning:

Creating algorithms that use the stored knowledge to draw conclusions or make decisions.

*Example:* If symptoms match, the system can suggest a possible disease.

#### 5. Maintenance and Refinement:

Updating the system with new information to keep it accurate and useful.

## 6. Verification and Validation:

Checking if the knowledge is correct (verification) and if the system gives correct answers (validation).

## 7. Deployment and Interaction:

Using the system in real-world situations and allowing users to ask questions or get solutions.

## Knowledge Representation Methods :

### 1. Semantic Networks:

Use connected nodes (concepts) and links (relationships).

*Example:* A “Car” → “is a” → “Vehicle”.

### 2. Frames:

Store knowledge in a structured form with attributes (slots).

*Example:*

- Object: Car
  - Make: Hyundai
  - Model: i20
  - Year: 2022

### 3. First-Order Logic (FOL):

Uses symbols, variables, and logical expressions to represent facts and rules.

*Example:*

“All humans are mortal” →  $\forall x (\text{Human}(x) \rightarrow \text{Mortal}(x))$

### 4. Production Rules:

Represent knowledge as IF-THEN statements.

*Example:*

- IF patient has fever AND sore throat
- THEN diagnose flu

## Fuzzy Sets and Logic :

Used when information is uncertain or vague. Instead of only "true" or "false," fuzzy logic allows degrees of truth. *Example:* A person 6 ft tall may be "tall" = 0.8, while a person 5 ft tall may be "tall" = 0.3.

*Applications:* robotics, machine learning, natural language processing.

In Short:

Knowledge Engineering = capturing expert knowledge + representing it logically + making systems that reason and learn from it.

-----  
Q. Explain Knowledge Engineering  
-----

Machine Learning (మెషిన్ లెర్నింగ్):

Definition (వ్యాఖ్య): Machine Learning (ML) అనేది Artificial Intelligence (AI) లో ఒక శాఖ. దీని ద్వారా computers data నుండి నేర్చుకుని తానుగా మెరుగుపడతాయి (improve automatically), explicit programming అవసరం లేకుండా.

Step-by-step rules ఇవ్వకుండా, మనం examples feed చేస్తాము, system patterns కనుగొని predictions లేదా decisions తీసుకుంటుంది.

1. Key Idea (ప్రధాన ఆలోచన):

ML computers ను అనుభవం (experience) ద్వారా నేర్పిస్తుంది.

- ఉదాహరణ: ఒక model కి cats, dogs ఫోటోలు చూపిస్తే, అది features (ears, tails, shape) నేర్చుకుని కొత్త images లో animals సరిగ్గా గుర్తిస్తుంది.

2. Types of Machine Learning (మెషిన్ లెర్నింగ్ రకాలు):

a) Supervised Learning (పర్యవేక్షిత లెర్నింగ్):

- Labelled data (inputs + known outputs) తో పనిచేస్తుంది.
- Model predictions ను actual answers తో compare చేసి నేర్చుకుంటుంది.
- Goal: future data predict చేయడం లేదా classify చేయడం.
- Examples: Email spam detection, credit-score prediction.
- Common Algorithms: Linear Regression, Decision Trees, Support Vector Machines (SVM), k-Nearest Neighbours (k-NN).

b) Unsupervised Learning (అనుపర్యవేక్షిత లెర్నింగ్):

- Unlabelled data (output predefined కాదు) తో పనిచేస్తుంది.
- Data లో hidden patterns లేదా groups కనుగొంటుంది.
- Examples: Market-basket analysis, customer segmentation.
- Common Algorithms: K-Means Clustering, Hierarchical Clustering, Apriori Algorithm.

c) Reinforcement Learning (పునరావృత లెర్నింగ్):

- System trial & feedback (rewards లేదా penalties) ద్వారా నేర్చుకుంటుంది.
- Goal: highest reward ఇస్తున్న actions select చేయడం.
- Examples: Robotics control, game playing, self-driving cars.
- Key Concepts: Agent, Environment, Reward, Policy.

3. Steps in Machine Learning Process (ప్రక్రియ దశలు):

- Data Collection (డేటా సేకరణ): సమస్యకు సంబంధించిన data సేకరించడం.
- Data Pre-processing (డేటా శుభ్రం చేయడం): Clean చేయడం, normalize చేయడం, missing values handle చేయడం.

- Model Selection (మోడల్ ఎంచుకోవడం): సరియైన learning algorithm select చేయడం.
- Training (తరగతి): Data model కి feed చేసి patterns నేర్పుకోవడం.
- Testing / Evaluation (పరీక్ష & మూల్యాంకనం): Unseen data తో performance check చేయడం.
- Deployment (ప్రయోగం): Trained model ను real-world predictions కోసం ఉపయోగించడం.
- Maintenance (నిరంతర నవీకరణ): కొత్త data తో model update చేసి accurate గా ఉంచడం.

#### 4. Applications of Machine Learning (ప్రయోగాలు):

- Healthcare (ఆరోగ్యం): Disease prediction, medical image analysis.
- Finance (ఫైనాన్స్): Fraud detection, credit-risk scoring.
- Retail (రిటైల్): Product recommendation, sales forecasting.
- Education (విద్య): Personalized learning, automated grading.
- Transportation (రవాణా): Self-driving cars, traffic optimization.
- Agriculture (వ్యవసాయం): Crop health monitoring, yield prediction.

#### 5. Challenges in Machine Learning (సమస్యలు):

- Data Quality (డేటా నాణ్యత): Incomplete లేదా biased data results ఖరాబ చేస్తుంది.
- Overfitting (తగినదానికంటే ఎక్కువ train అవ్వడం): Model training data memorize చేస్తుంది, patterns నేర్చుకోదు.
- Interpretability (అర్థం చేసుకోవడం కష్టం): Deep learning వంటి complex models explain చేయడం కష్టం.

- Resource Needs (వనరుల అవసరం): Large data మరియు computing power అవసరం.

సంక్షిప్తంగా (In Short):

Machine Learning machines ను examples ద్వారా నేర్పిస్తుంది, explicit instructions అవసరం లేదు. ఇది image recognition, language translation, recommendation systems వంటి అనేక AI applications కి foundation.

---

### Machine Learning:

Definition: Machine Learning (ML) is a branch of Artificial Intelligence that enables computers to learn from data and improve automatically without explicit programming.

Instead of giving step-by-step rules, we feed examples, and the system discovers patterns to make predictions or decisions.

#### 1. Key Idea

ML teaches computers through experience.

Example → When a model is shown many photos of cats and dogs, it learns features like ears, tails, and shape to recognize them correctly in new images.

#### 2. Types of Machine Learning

##### a) *Supervised Learning*

- Works with labelled data (inputs + known outputs).
- The model learns by comparing predictions with actual answers.
- Goal: Predict or classify future data.
- Examples: Email spam detection, credit-score prediction.

- Common Algorithms: Linear Regression, Decision Trees, Support Vector Machines (SVM), k-Nearest Neighbours (k-NN).

#### *b) Unsupervised Learning*

- Works with unlabelled data (no predefined output).
- Finds hidden patterns or groups within data.
- Examples: Market-basket analysis, customer segmentation.
- Common Algorithms: K-Means Clustering, Hierarchical Clustering, Apriori Algorithm.

#### *c) Reinforcement Learning*

- A system learns by trial and feedback (rewards or penalties).
- Goal: Choose actions that give the highest reward.
- Examples: Robotics control, game playing, self-driving cars.
- Key Concepts: Agent, Environment, Reward, Policy.

### 3. Steps in a Machine Learning Process

- Data Collection: Gather data relevant to the problem.
- Data Pre-processing: Clean, normalize, and handle missing values.
- Model Selection: Choose an appropriate learning algorithm.
- Training: Feed data to the model so it can learn patterns.
- Testing / Evaluation: Check performance using unseen data.
- Deployment: Use the trained model for real-world predictions.
- Maintenance: Update the model with new data to keep it accurate.

### 4. Applications of Machine Learning

- Healthcare: Disease prediction and medical image analysis.
- Finance: Fraud detection, credit-risk scoring.
- Retail: Product recommendation and sales forecasting.
- Education: Personalized learning and automated grading.

- Transportation: Self-driving cars, traffic optimization.
- Agriculture: Crop health monitoring and yield prediction.

## 5. Challenges in Machine Learning

- Data Quality: Incomplete or biased data can cause poor results.
- Over fitting: Model memorizes training data instead of learning patterns.
- Interpretability: Complex models (like deep learning) are hard to explain.
- Resource Needs: Large data and computing power required.

In Short:

Machine Learning helps machines learn from examples instead of explicit instructions. It's the foundation of many AI applications like image recognition, language translation, and recommendation systems.

Q. Write about Machine Learning

Computer Vision (కంప్యూటర్ విజన్):

Definition (వ్యాఖ్య): Computer Vision (CV) అనేది Artificial Intelligence (AI) లో ఒక శాఖ. ఇది computers కి చూడడం, అర్థం చేసుకోవడం, interpret చేయడం నేర్పిస్తుంది, humans లా images మరియు videos ను process చేస్తుంది.

- Machines photos, videos, camera feeds వంటి visual inputs నుండి ఉపయోగకరమైన సమాచారం (useful information) తీయగలవు.

1. Key Idea (ప్రధాన ఆలోచన):

- Computer Vision computers కు visual data లో patterns గుర్తించడం మరియు అర్థం చేసుకోవడం నేర్పిస్తుంది.

- ఉదాహరణ: faces గుర్తించడం, objects identify చేయడం, images నుండి text చదవడం.
- ఇది human visual system ను copy చేస్తుంది, కాని mathematical models మరియు algorithms ఉపయోగిస్తుంది.

## 2. Main Steps in Computer Vision (ప్రధాన దశలు):

- Image Acquisition (చిత్ర సేకరణ): Cameras, scanners, sensors ద్వారా images లేదా videos capture చేయడం.
- Pre-processing (ప్రాసెసింగ్ ముందు image మెరుగుపరచడం): Brightness adjust చేయడం, noise తొలగించడం, size resize చేయడం.
- Segmentation (చిత్ర విభజన): Image ని parts / regions గా విభజించి objects locate చేయడం.
  - ఉదాహరణ: background ను main object నుండి వేరు చేయడం.
- Feature Extraction (ప్రధాన లక్షణాలు గుర్తించడం): edges, shapes, colors వంటి key features గుర్తించడం, objects గుర్తించడానికి సహాయం.
- Object Recognition (వస్తువుల గుర్తింపు): Algorithms లేదా trained models ఉపయోగించి object ను identify చేయడం.
  - ఉదాహరణ: car, person, fruit.
- Interpretation (అర్థం చేసుకోవడం): Scene అర్థం చేసుకుని decisions తీసుకోవడం.
  - ఉదాహరణ: traffic signs detect చేయడం, faces నుండి emotions గుర్తించడం.

## 3. Techniques Used in Computer Vision (పద్ధతులు):

- Edge Detection (ఎడ్జ్ గుర్తింపు): images లో object boundaries కనుగొనడం.

- Pattern Recognition (ప్యాటర్న్ గుర్తింపు): faces లేదా handwritten text match చేయడం.
- Image Classification (చిత్ర వర్గీకరణ): images ని categories లో label చేయడం.
  - ఉదాహరణ: "cat" లేదా "dog".
- Object Detection (వస్తు గుర్తింపు): ఒక image లో multiple objects locate చేయడం.
- Image Segmentation (చిత్ర విభజన): image ను meaningful parts గా విభజించడం.
- Optical Character Recognition (OCR) (అక్షర గుర్తింపు): printed లేదా handwritten text చదవడం.

#### 4. Applications of Computer Vision (ప్రయోగాలు):

- Healthcare (ఆరోగ్యం): X-rays లేదా MRI scans నుండి diseases గుర్తించడం.
- Security (భద్రత): Face recognition, surveillance.
- Automobiles (వాహనాలు): Self-driving cars pedestrians, signs, roads detect చేయడం.
- Retail (రిటైల్): Product scanning, shelf monitoring, customer tracking.
- Agriculture (వ్యవసాయం): Crop monitoring, pest detection drones ద్వారా.
- Manufacturing (తయారీ): Quality inspection, defect detection.
- Education (విద్య): Handwritten notes చదవడం, visual content analysis.

#### 5. Challenges in Computer Vision (సమస్యలు):

- Lighting and Shadows (కాంతి & నీడలు): Poor image quality recognition ను ప్రభావితం చేస్తుంది.
- Variations in Objects (వస్తు మార్పులు): Size, color, orientation changes recognition కష్టం చేస్తాయి.
- Data Requirements (డేటా అవసరం): Training కోసం పెద్ద, diverse image datasets అవసరం.
- Computation (ప్రాసెసింగ్ అవసరం): Real-time vision tasks కోసం high processing power అవసరం.

సంక్షిప్తంగా

(In

Short):

Computer Vision computers కు visual data చూడటం మరియు అర్థం చేసుకోవడం నేర్పిస్తుంది.

- Face unlock, medical image analysis, autonomous vehicles వంటి applications possible.
- AI, Machine Learning, Image Processing ను కలిపి machines ను visually intelligent గా చేస్తుంది.

### Computer Vision:

Definition: Computer Vision (CV) is a branch of Artificial Intelligence that enables computers to see, interpret, and understand images and videos the way humans do. It helps machines extract useful information from visual inputs like photos, videos, or camera feeds.

#### 1. Key Idea

Computer Vision teaches computers to recognize and understand patterns in visual data – like detecting faces, identifying objects, or reading text from images.

It mimics how the human visual system works but uses mathematical models and algorithms.

## 2. Main Steps in Computer Vision

- **Image Acquisition:**  
Capturing images or videos through cameras, scanners, or sensors.
- **Pre-processing:**  
Enhancing image quality – adjusting brightness, removing noise, and resizing for better analysis.
- **Segmentation:**  
Breaking down an image into parts or regions to locate objects or features (e.g., separating the background from the main object).
- **Feature Extraction:**  
Identifying key characteristics like edges, shapes, or colors that help recognize objects.
- **Object Recognition:**  
Using algorithms or trained models to identify what the object is (e.g., car, person, fruit).
- **Interpretation:**  
Understanding the scene and making decisions – like detecting traffic signs or recognizing emotions from faces.

## 3. Techniques Used in Computer Vision

- **Edge Detection:** Finds object boundaries in images.
- **Pattern Recognition:** Matches patterns like faces or handwritten text.
- **Image Classification:** Labels entire images into categories (e.g., “cat” or “dog”).

- Object Detection: Finds and locates multiple objects in one image.
- Image Segmentation: Divides an image into meaningful parts.
- Optical Character Recognition (OCR): Reads printed or handwritten text.

#### 4. Applications of Computer Vision

- Healthcare: Detecting diseases from X-rays or MRI scans.
- Security: Face recognition and surveillance.
- Automobiles: Self-driving cars detect pedestrians, signs, and roads.
- Retail: Product scanning, shelf monitoring, and customer tracking.
- Agriculture: Crop monitoring and pest detection using drones.
- Manufacturing: Quality inspection and defect detection.
- Education: Reading handwritten notes or visual content analysis.

#### 5. Challenges in Computer Vision

- Lighting and Shadows: Poor image quality affects recognition.
- Variations in Objects: Size, color, or orientation changes make recognition harder.
- Data Requirements: Needs large, diverse image datasets for training.
- Computation: High processing power required for real-time vision tasks.

#### In Short:

Computer Vision helps computers see and understand visual data, enabling applications like face unlock, medical image analysis, and autonomous vehicles.

It combines AI, machine learning, and image processing to make machines visually intelligent.

-----  
Q. Explain Computer Vision  
-----

Natural Language Processing (NLP) (ప్రాకృత భాషా ప్రాసెసింగ్):

Definition (వ్యాఖ్య): Natural Language Processing (NLP) అనేది Artificial Intelligence (AI) లో ఒక శాఖ. ఇది computers కి human language అర్థం చేసుకోవడం, interpret చేయడం, మరియు response ఇవ్వడం నేర్పిస్తుంది.

- Humans మరియు machines మధ్య communication gap ను తగ్గించడం లక్ష్యం.
- Computers humans లా natural language చదవడం, వినడం, process చేయగలవు.

NLP combines (కలిపి పనిచేస్తుంది):

- Linguistics (భాష శాస్త్రం)
- Computer Science
- Machine Learning
- ఈ మూడు disciplines combine అవుతూ పెద్ద text / speech data process చేస్తాయి.

NLP tasks include (NLP ద్వారా చేసే పనులు):

- Language Translation (భాష అనువాదం)
- Sentiment Analysis (భావవ్యాఖ్య విశ్లేషణ)
- Speech Recognition (మాటలు text గా మార్చడం)
- Chat-based Communication (చాట్ / virtual assistant లో సంభాషణ)

Common Applications (సాధారణ ఉపయోగాలు):

- Chatbots & Virtual Assistants (చాట్బాట్స్ & వర్చువల్ అసిస్టెంట్స్): Siri, Alexa, Google Assistant humans మాటలు అర్థం చేసుకుని response ఇస్తాయి.
- Machine Translation (యాంత్రిక అనువాదం): Google Translate text ను ఒక భాష నుండి మరొక భాషకు మార్చడం.
- Sentiment Analysis (భావ విశ్లేషణ): Text లో emotions, opinions గుర్తించడం, customer feedback, social media posts analyze చేయడానికి ఉపయోగం.
- Speech Recognition (మాటలు గుర్తింపు): Spoken words ను text గా మార్చడం, dictation software మరియు virtual assistants కోసం.
- Text Summarization (సారాంశం): Articles లేదా documents సారాంశం చేయడం.
- Information Retrieval (సమాచారం పొందడం): Search engines user queries కి relevant results అందించడం.

NLP processing steps (ప్రాసెసింగ్ దశలు):

- Tokenization (వాక్యాన్ని పదాలుగా విభజించడం): Sentences ను words / tokens గా విభజించడం.
- Part-of-Speech Tagging (వ్యాకరణ గుర్తింపు): Nouns, verbs, adjectives లాంటి grammatical roles గుర్తించడం.
- Parsing (వాక్య నిర్మాణ విశ్లేషణ): Words మధ్య relationships అర్థం చేసుకోవడం.
- Named Entity Recognition (NER) (పేరు / ప్రదేశం / తేదీ గుర్తింపు): Text లో names, places, dates గుర్తించడం.
- Semantic Analysis (భావ విశ్లేషణ): Sentences అర్థం మరియు context అర్థం చేసుకోవడం.

- Pragmatic Analysis (ప్రయోగార్థ విశ్లేషణ): Context మరియు tone ను పరిగణించి intended meaning అర్థం చేసుకోవడం.

Current Trends (తాజా అభివృద్ధి):

- Deep learning models (BERT, GPT) ద్వారా NLP మరింత accurate గా human-like text generate చేయగలదు.
- Machines conversational, intelligent, మరియు humans కు accessible అవ్వడానికి NLP ముఖ్య పాత్ర పోషిస్తుంది.

-----  
Natural Language Processing:

Natural Language Processing (NLP) is a branch of Artificial Intelligence that enables computers to understand, interpret, and respond to human language in a meaningful way. It focuses on bridging the communication gap between humans and machines by allowing computers to read, hear, and process natural language as humans do.

NLP combines linguistics, computer science, and machine learning to process large amounts of text or speech data. It allows machines to perform tasks such as language translation, sentiment analysis, speech recognition, and chat-based communication.

Some common applications of NLP include:

- Chatbots and Virtual Assistants: Tools like Siri, Alexa, and Google Assistant understand and respond to spoken language.
- Machine Translation: Systems like Google Translate convert text from one language to another.
- Sentiment Analysis: NLP helps identify emotions and opinions in text, useful for analyzing customer feedback or social media posts.

- Speech Recognition: Converts spoken words into text for dictation software and virtual assistants.
- Text Summarization: NLP algorithms can summarize lengthy articles or documents.
- Information Retrieval: Helps search engines understand and retrieve relevant results for user queries.

To process natural language effectively, NLP systems often go through key steps such as:

- Tokenization - Breaking down sentences into words or tokens.
- Part-of-Speech Tagging - Identifying grammatical roles like nouns, verbs, or adjectives.
- Parsing - Analyzing sentence structure to understand relationships between words.
- Named Entity Recognition (NER) - Identifying names, places, or dates in text.
- Semantic Analysis - Understanding meaning and context of sentences.
- Pragmatic Analysis - Interpreting intended meaning considering context and tone.

NLP continues to evolve with the rise of deep learning models like BERT and GPT, which enable more accurate understanding and generation of human-like text. It plays a vital role in making machines more conversational, intelligent, and accessible to humans.

-----  
Q. Explain about NLP  
-----

Robotics (ರೊಬೊಟಿಕ್ಸ್):

Definition (వ్యాఖ్య): Robotics అనేది Artificial Intelligence (AI) లో ఒక పెద్ద శాఖ. ఇది robots రూపకల్పన (design) మరియు తయారీ (build) మీద focus చేస్తుంది.

- Robots tasks ను automatic గా లేదా minimal human help తో చేయగలవు.
- Robots లో hardware (mechanical parts) మరియు software (AI algorithms) కలిసివుంటాయి, వాటి ద్వారా robots సెన్సింగ్ (sensing), ఆలోచన (thinking), మరియు ఆచరణ (acting) చేయగలవు.

Key Components of Robotics (ప్రధాన భాగాలు):

1. Sensors (సెన్సార్లు):

- Robots ను పరిసరాలపై (surroundings) detect చేయడానికి సహాయం చేస్తాయి.
- ఉదాహరణ: Cameras (vision), microphones (sound), touch sensors (pressure/movement).

2. Actuators (అంకెలు / మసీల్స్ లా పని చేసే భాగాలు):

- Arms, wheels, grippers వంటి parts ను move చేయడానికి సహాయం.

3. Control System (కంట్రోల్ సిస్టమ్):

- Robot brain లా పని చేస్తుంది, AI మరియు programming ఉపయోగించి decisions తీసుకోవడం.

4. Power Supply (శక్తి సరఫరా):

- Robot function కోసం energy అందిస్తుంది.

5. End Effector (చివరి భాగం):

- Environment తో interact చేసే part.
- ఉదాహరణ: robotic hand, welding torch.

Functions of AI in Robotics (AI పాత్రలు):

- Perception (గ్రహణం): Sensors & cameras data ఉపయోగించి environment అర్థం చేసుకోవడం.
- Planning (యోజనల రూపకల్పన): Next step నిర్ణయం, safe movement.
- Learning (శిక్షణ/నెర్పడం): అనుభవం ద్వారా performance మెరుగుపరచడం.
- Action (చర్య): Tasks ను precise గా carry out చేయడం (assembly, delivery).

#### Applications of Robotics (ప్రయోగాలు):

- Manufacturing (తయారీ): Robots products assemble, paint, pack చేస్తాయి.
- Healthcare (ఆరోగ్యం): Surgeries assist చేయడం, medicine deliver చేయడం, rehabilitation support.
- Agriculture (వ్యవసాయం): Seeds plant చేయడం, water crops, harvest.
- Defense (రక్షణ): Reconnaissance, bomb disposal.
- Service Robots (సేవా రోబోట్లు): Hotels, airports, homes cleaning, guiding, customer support.
- Space Exploration (అంతరిక్ష పరిశీలన): Rovers explore planets humans వెళ్లలేని చోట.

#### Advantages (లాభాలు):

- High accuracy & consistency
- Dangerous లేదా repetitive environments లో పనిచేయగలవు
- Productivity & efficiency పెరుగుతుంది

#### Challenges (సమస్యలు):

- High development cost
- Human-like flexibility & creativity limited
- Ethical & employment concerns

-----

## Robotics:

Robotics is a major branch of Artificial Intelligence that focuses on designing and building machines—called robots—that can perform tasks automatically or with minimal human help. These robots combine hardware (mechanical parts) and software (AI algorithms) to sense, think, and act.

### *Key Components of Robotics*

1. Sensors: Help robots detect their surroundings—like cameras for vision, microphones for sound, and touch sensors for pressure or movement.
2. Actuators: Work like muscles that allow robots to move parts such as arms, wheels, or grippers.
3. Control System: Acts as the brain of the robot, using AI and programming to make decisions.
4. Power Supply: Provides energy for the robot to function.
5. End Effector: The part that interacts with the environment—like a robotic hand or welding torch.

### *Functions of AI in Robotics*

- Perception: Understanding the environment using data from sensors and cameras.
- Planning: Deciding what to do next and how to move safely.
- Learning: Improving performance over time by learning from experience.
- Action: Carrying out tasks precisely, such as assembling parts or delivering items.

### *Applications of Robotics*

- Manufacturing: Robots assemble, paint, or pack products on factory lines.

- Healthcare: Robots assist in surgeries, deliver medicine, and support rehabilitation.
- Agriculture: Robots plant seeds, water crops, and harvest produce.
- Defense: Robots perform reconnaissance and bomb disposal.
- Service Robots: Used in hotels, airports, and homes for cleaning, guiding, and customer support.
- Space Exploration: Robots like *Rovers* explore planets where humans can't easily go.

#### *Advantages*

- High accuracy and consistency.
- Can work in dangerous or repetitive environments.
- Increase productivity and efficiency.

#### *Challenges*

- High development cost.
- Limited human-like flexibility and creativity.
- Ethical and employment concerns.

Q. Write about Robotics.

-----

-----

Shri Gnanarbhica Degree College  
NOTE by: M.S. Rajani Kanth,  
Asst. Prof., Dept. of Computers