खंड २, अंक १, फरवरी –२०२६
ई–विज्ञानम
मासिक विज्ञान पत्रिका

Vol. 2, Issue 1, February-2026
e-vigyanam
Monthly Science Journal

आमंत्रित आलेख (Invited Article)

DOI: 10.66346/ev.v2i1.2026.6

कृत्रिम बुद्धिमत्ता में उभरती प्रवृत्तियाँ: मशीन लर्निंग, डीप लर्निंग, जनरेटिव एआई और एजेंटिक सिस्टम

राकेश कुमार*
संगणक एवं अभियांत्रिकी विभाग, मदन मोहन मालवीय प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, गोरखपुर, उ०प्र०, भारत-273010
लेखक से संवाद के लिए ईमेल*- rkiitr@gmail.com

आलेख प्राप्त: ३१ मार्च २०२६; अंतिम संशोधन ०४ अप्रैल २०२६; स्वीकृत: २२ अप्रैल २०२६
प्रथम ऑनलाइन प्रकाशित: २८ अप्रैल २०२६

सारांश

यह शोध लेख उभरती हुई कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) तकनीकों—मशीन लर्निंग (ML), डीप लर्निंग (DL) तथा तीव्र गति से विकसित हो रही एजेंटिक एआई—का व्यापक अध्ययन प्रस्तुत करता है, जिसमें उनके मूल सिद्धांतों, विकास और वास्तविक जीवन में अनुप्रयोगों पर विशेष ध्यान दिया गया है। इस अध्ययन में यह दर्शाया गया है कि ये तकनीकें स्वास्थ्य सेवा, बैंकिंग, शिक्षा, परिवहन, ई-कॉमर्स और साइबर सुरक्षा जैसे विभिन्न क्षेत्रों में बुद्धिमान निर्णय-निर्माण, स्वचालन और दक्षता वृद्धि के माध्यम से कैसे क्रांतिकारी परिवर्तन ला रही हैं। इसके अतिरिक्त, लेख में जनरेटिव एआई की भूमिका तथा आधुनिक टूल्स और फ्रेमवर्क्स के साथ उसके एकीकरण का भी विश्लेषण किया गया है। स्वास्थ्य सेवा के क्षेत्र में एक विस्तृत केस स्टडी के माध्यम से यह प्रदर्शित किया गया है कि एआई-आधारित क्लिनिकल डॉक्यूमेंटेशन और निर्णय सहायता प्रणालियाँ सटीकता बढ़ाने, कार्यभार कम करने और मरीजों के परिणामों में सुधार करने में कितनी प्रभावी हैं। साथ ही, एआई के उपयोग से जुड़े प्रमुख लाभों, चुनौतियों और नैतिक पहलुओं—जैसे डेटा गोपनीयता, पक्षपात और सुरक्षा जोखिम—पर भी चर्चा की गई है। अंततः, यह अध्ययन एआई-आधारित प्रणालियों की भविष्य की संभावनाओं को रेखांकित करता है और स्मार्ट, स्वायत्त एवं कुशल डिजिटल पारिस्थितिकी तंत्र के निर्माण हेतु जिम्मेदार एवं नैतिक एआई विकास की आवश्यकता पर बल देता है।

सूचक शब्द- कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI), मशीन लर्निंग (ML), डीप लर्निंग (DL), जनरेटिव एआई, एजेंटिक एआई, बुद्धिमान प्रणालियाँ, न्यूरल नेटवर्क, प्राकृतिक भाषा प्रसंस्करण (NLP), कंप्यूटर विज़न, स्वचालन, निर्णय समर्थन प्रणालियाँ, एआई अनुप्रयोग

खंड २, अंक १, फरवरी –२०२६
ई–विज्ञानम
मासिक विज्ञान पत्रिका

Vol. 2, Issue 1, February-2026
e-vigyanam
Monthly Science Journal

आमंत्रित आलेख (Invited Article)

DOI: 10.66346/ev.v2i1.2026.6

Emerging Trends in Artificial Intelligence: Machine Learning, Deep Learning, Generative AI, and Agentic Systems

Rakesh kumar*
Department of Computer Science & Engineering, Madan Mohan Malaviya University of Technology, Gorakhpur, Uttar Pradesh, India – 273010
Corresponding author Email*: rkiitr@gmail.com

Received on: 31 march 2026; Final Revision: 02 April 2026, Accepted: 16 April 2026
Published Online First on: 28 April 2026

ABSTRACT

This research article presents a comprehensive study of emerging Artificial Intelligence (AI) technologies—specifically Machine Learning (ML), Deep Learning (DL), and rapidly evolving Agentic AI—with a particular focus on their fundamental principles, development, and real-world applications. The study demonstrates how these technologies are driving revolutionary transformations across diverse sectors—such as healthcare, banking, education, transportation, e-commerce, and cybersecurity—by facilitating intelligent decision-making, automation, and enhanced efficiency. Furthermore, the article analyzes the role of Generative AI and its integration with modern tools and frameworks. Through a detailed case study within the healthcare sector, it is demonstrated how effective AI-based clinical documentation and decision-support systems are in enhancing accuracy, reducing workload, and improving patient outcomes. Additionally, the study discusses the key benefits, challenges, and ethical considerations associated with the use of AI—including data privacy, bias, and security risks. Ultimately, this study outlines the future prospects of AI-based systems and underscores the necessity of responsible and ethical AI development to foster the creation of smart, autonomous, and efficient digital ecosystems.

Keywords – Artificial Intelligence (AI), Machine Learning (ML), Deep Learning (DL), Generative AI, Agentic AI, Intelligent Systems, Neural Networks, Natural Language Processing (NLP), Computer Vision, Automation, Decision Support Systems, AI Applications

लेखक परिचय

डॉ. राकेश कुमार

डॉ. राकेश कुमार 2015 से मदन मोहन मालवीय प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, गोरखपुर (यूपी), भारत में कंप्यूटर विज्ञान और इंजीनियरिंग विभाग में प्रोफेसर और प्रमुख हैं। उन्होंने 1990 में मदन मोहन मालवीय इंजीनियरिंग कॉलेज, गोरखपुर, यूपी, भारत से कंप्यूटर इंजीनियरिंग में बैचलर ऑफ इंजीनियरिंग की उपाधि प्राप्त की और 1994 में एसजीएस इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी एंड साइंस, इंदौर से कंप्यूटर इंजीनियरिंग में मास्टर ऑफ इंजीनियरिंग की उपाधि प्राप्त की। उन्होंने अपनी पीएच.डी. प्राप्त की। 2011 में भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान रूड़की से। मदन मोहन मालवीय इंजीनियरिंग कॉलेज, गोरखपुर में शामिल होने से पहले, उन्होंने हरकोर्ट बटलर टेक्नोलॉजिकल इंस्टीट्यूट, कानपुर और बुंदेलखंड इंस्टीट्यूट ऑफ इंजीनियरिंग एंड टेक्नोलॉजी, झांसी, यूपी, भारत में भी काम किया। उन्होंने विश्वविद्यालय अनुदान आयोग, नई दिल्ली द्वारा स्वीकृत एक प्रमुख शोध परियोजना और अखिल भारतीय तकनीकी शिक्षा परिषद, नई दिल्ली, भारत द्वारा स्वीकृत दो MODROBS परियोजनाओं को सफलतापूर्वक पूरा किया है। उन्हें 10-12 अगस्त, 2007 के दौरान बैंगलोर, भारत में आयोजित सूचना प्रसंस्करण पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीआईपी-2007) में सर्वश्रेष्ठ शोध पत्र का पुरस्कार भी मिला। प्रोफेसर कुमार ने वर्ष 2023 के लिए स्टैनफोर्ड विश्वविद्यालय द्वारा प्रकाशित प्रतिष्ठित शीर्ष 2% सबसे प्रभावशाली वैज्ञानिकों की सूची में एक प्रतिष्ठित स्थान अर्जित किया। उन्होंने 15 पीएच.डी. का पर्यवेक्षण किया है। प्रोफेसर कुमार वर्तमान में कई एम.टेक. और पीएच.डी. छात्र का मार्गदर्शन कर रहे हैं,

उन्होंने विभिन्न राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय पत्रिकाओं और उच्च प्रतिष्ठा की सम्मेलन कार्यवाही में 125 से अधिक शोध पत्र प्रकाशित किए हैं और कई राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय पत्रिकाओं के संपादकीय बोर्डों पर कार्य किया है, और कई राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय पत्रिकाओं के संपादकीय बोर्डों पर कार्य किया है। वह इंस्टीट्यूट ऑफ इलेक्ट्रिकल एंड इलेक्ट्रॉनिक्स इंजीनियर्स (आईईईई) के सदस्य और कंप्यूटर सोसाइटी ऑफ इंडिया (सीएसआई) और इंडियन सोसाइटी फॉर टेक्निकल एजुकेशन (आईएसटीई) के आजीवन सदस्य हैं। वह इंस्टीट्यूशन ऑफ इलेक्ट्रॉनिक्स एंड टेलीकम्युनिकेशन इंजीनियर्स (IETE) और इंस्टीट्यूशन ऑफ इंजीनियर्स (इंडिया) के फेलो और इंटरनेशनल एसोसिएशन ऑफ इंजीनियर्स (IAENG) के सदस्य भी हैं। उन्होंने प्रतिष्ठित अंतरराष्ट्रीय पत्रिकाओं के लिए कई शोध लेखों की समीक्षा की है और अंतरराष्ट्रीय सम्मेलनों में सत्रों की अध्यक्षता करने के अलावा, कई अंतरराष्ट्रीय सम्मेलनों के लिए तकनीकी कार्यक्रम समिति के सदस्य के रूप में भी काम किया है। उनकी मुख्य शोध रुचियों में आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस, कंप्यूटिंग, इंटरनेट ऑफ थिंग्स (IoT), वायरलेस सेंसर नेटवर्क, नेटवर्क सुरक्षा, मशीन लर्निंग और डेटा एनालिटिक्स, क्लाउड कंप्यूटिंग और इमेज प्रोसेसिंग शामिल हैं।

1. प्रस्तावना

21वीं सदी को डिजिटल और बुद्धिमान तकनीकों का युग कहा जा सकता है। सूचना प्रौद्योगिकी, इंटरनेट, क्लाउड कम्प्यूटिंग और बिग डेटा के साथ-साथ कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) ने विभिन्न क्षेत्रों में क्रांतिकारी परिवर्तन किए हैं। आज AI आधारित प्रणालियाँ स्वास्थ्य सेवा, शिक्षा, बैंकिंग, कृषि, परिवहन, ई-कॉमर्स और स्मार्ट शहरों में महत्वपूर्ण भूमिका निभा रही हैं। [1]

कृत्रिम बुद्धिमत्ता का मुख्य उद्देश्य ऐसी मशीनों और प्रणालियों का विकास करना है जो मानव बुद्धि की तरह सीख सकें, निर्णय ले सकें और समस्याओं का समाधान कर सकें। कृत्रिम बुद्धिमत्ता की प्रमुख शाखाओं में मशीन लर्निंग (ML) और डीप लर्निंग (DL) शामिल हैं, जो डेटा से पैटर्न सीखकर भविष्यवाणी और निर्णय लेने में सक्षम होते हैं। हाल के वर्षों में एजेंटिक एआई नामक नई अवधारणा उभरकर सामने आई है, जिसमें AI प्रणाली केवल उत्तर देने तक सीमित नहीं रहती बल्कि लक्ष्य निर्धारित करके स्वयं निर्णय लेकर कार्य भी कर सकती है। ऐसे सिस्टम जटिल कार्यों को स्वतः पूरा कर सकते हैं और निरंतर सीखते हुए अपनी कार्यक्षमता बढ़ाते हैं।

इन तकनीकों के कारण सेवा क्षेत्र में दक्षता, गति और गुणवत्ता में उल्लेखनीय सुधार हुआ है। इस शोध लेख में एआई, एमएल, डीएल और एजेंटिक एआई की अवधारणाओं, उनके वास्तविक जीवन अनुप्रयोगों और विभिन्न कृत्रिम बुद्धिमत्ता टूल्स के उपयोग का विस्तृत अध्ययन प्रस्तुत किया गया है।

2. कृत्रिम बुद्धिमत्ता

कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) वह तकनीक है जिसमें मशीनों को मानव बुद्धि का अनुकरण करने के लिए सक्षम बनाया जाता है, ताकि वे सीखने, तर्क करने, धारणा तथा निर्णय लेने जैसे कार्य कर सकें। तालिका–I में कृत्रिम बुद्धिमत्ता के विभिन्न कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) वह तकनीक है जिसमें मशीनों को मानव बुद्धि का अनुकरण करने के लिए सक्षम बनाया जाता है, ताकि वे सीखने, तर्क करने, धारणा तथा निर्णय लेने जैसे कार्य कर सकें। तालिका–I में कृत्रिम बुद्धिमत्ता के विभिन्न विकासात्मक युगों, उनकी प्रमुख प्रगतियों तथा उदाहरणों का संक्षिप्त विवरण प्रस्तुत किया गया है। [6]

तालिका-I: कृत्रिम बुद्धिमत्ता के विकास का कालानुक्रमिक विवरण [2]

युग	मुख्य विकास	उदाहरण
1950–1980	सांकेतिक AI (Symbolic AI)	विशेषज्ञ प्रणालियाँ (Expert Systems)
1980–2000	मशीन लर्निंग (Machine Learning)	निर्णय वृक्ष (Decision Trees)
2000–2015	डीप लर्निंग (Deep Learning)	CNN, RNN
2015–वर्तमान	जनरेटिव AI (Generative AI)	LLMs, डिफ्यूजन मॉडल्स

2.1 कृत्रिम बुद्धिमत्ता के प्रमुख क्षेत्र

i. प्राकृतिक भाषा प्रसंस्करण (NLP)
ii. कंप्यूटर विज़न
iii. रोबोटिक्स
iv. विशेषज्ञ प्रणालियाँ
v. अनुशंसा प्रणालियाँ

AI का उद्देश्य मानव कार्यों को स्वचालित बनाना और सेवाओं की गुणवत्ता को बेहतर बनाना है।

3. मशीन लर्निंग

मशीन लर्निंग, कृत्रिम बुद्धिमत्ता की एक महत्वपूर्ण शाखा है जिसमें कंप्यूटर सिस्टम डेटा से सीखते हैं और अनुभव के आधार पर अपनी कार्यक्षमता सुधारते हैं।

मशीन लर्निंग के प्रकार
(i) सुपरवाइज़्ड लर्निंग

इसमें मॉडल को लेबलयुक्त डेटा दिया जाता है।
उदाहरण:

• स्पैम पहचान
• क्रेडिट स्कोरिंग

(ii) अनसुपरवाइज़्ड लर्निंग

इसमें बिना लेबल्ड डेटा के पैटर्न खोजे जाते हैं।
उदाहरण:

• ग्राहक विभाजन
• बाज़ार टोकरी विश्लेषण

(iii) रिइन्फोर्समेंट लर्निंग

इसमें सिस्टम प्रयोग और त्रुटि से सीखता है।
उदाहरण:

• गेम एआई
• रोबोटिक्स नियंत्र

मशीन लर्निंग का उपयोग भविष्यवाणी, वर्गीकरण और निर्णय समर्थन प्रणाली में किया जाता है।

4. डीप लर्निंग

डीप लर्निंग, मशीन लर्निंग का उन्नत रूप है जिसमें कृत्रिम न्यूरल नेटवर्क्स का उपयोग जाता किया है। यह मानव मस्तिष्क की कार्यप्रणाली से प्रेरित है। [7]

(i) डीप लर्निंग के प्रमुख मॉडल

- कन्वोल्यूशनल न्यूरल नेटवर्क (CNN)
- रिकरेंट न्यूरल नेटवर्क (RNN)
- लॉन्ग शॉर्ट टर्म मेमोरी (LSTM)
- ट्रांसफॉर्मर मॉडल्स

(ii) डीप लर्निंग के उपयोग

- छवि पहचान
- वाक् पहचान
- स्वचालित (सेल्फ-ड्राइविंग) कारें
- चिकित्सा छवि विश्लेषण
- भाषा अनुवाद

डीप लर्निंग बड़े डेटा और उच्च कंप्यूटिंग क्षमता के कारण अत्यधिक प्रभावी बन चुका है।

5. एजेंटिक एआई

एजेंटिक एआई, कृत्रिम बुद्धिमत्ता का नवीनतम विकास है जिसमें AI सिस्टम स्वायत्त रूप से लक्ष्य निर्धारित करके कार्य कर सकता है। यह केवल निर्देशों का पालन नहीं करता बल्कि योजना बनाता है, निर्णय लेता है और विभिन्न उपकरणों का उपयोग करके कार्य पूर्ण करता है। [4,5]

5.1 एजेंटिक एआई की विशेषताएँ

- स्वायत्त निर्णय लेने की क्षमता
- बहु-चरणीय योजना बनाना
- निरंतर सीखने की क्षमता
- उपकरणों के साथ एकीकरण
- लक्ष्य-उन्मुख कार्य निष्पादन

5.2 एजेंटिक एआई का कार्य सिद्धांत

- लक्ष्य की पहचान
- योजना बनाना
- उपकरणों का चयन
- कार्यान्वयन
- प्रतिक्रिया एवं सीखना

इस प्रकार एजेंटिक एआई जटिल कार्यों को स्वचालित रूप से पूरा कर सकता है।

6. जनरेटिव एआई

जनरेटिव एआई ऐसे मशीन लर्निंग मॉडल्स को संदर्भित करता है जो नए प्रकार की सामग्री (content) उत्पन्न (generate) करने में सक्षम होते हैं, जैसे:

- टेक्स्ट
- चित्र
- संगीत
- कोड
- वीडियो
- सिंथेटिक डेटा

उदाहरण: **तालिका-II** मे दिया गया है।

तालिका-II: विभिन्न इनपुट के आधार पर AI आउटपुट के प्रकार

इनपुट	उत्पन्न आउटपुट
टेक्स्ट प्रॉम्प्ट	लेख
टेक्स्ट प्रॉम्प्ट	चित्र
स्केच (Sketch)	फोटो
कोड विवरण	प्रोग्राम

6.1 लोकप्रिय टूल्स

तालिका-III: प्रमुख AI टूल्स और उनके उद्देश्य

टूल	उद्देश्य
ChatGPT	टेक्स्ट जनरेशन
DALL·E	इमेज जनरेशन
Midjourney	AI आर्ट
GitHub Copilot	कोड जनरेशन
Runway ML	वीडियो जनरेशन

6.2 जनरेटिव मॉडल्स का विकास

तालिका-IV: जनरेटिव AI मॉडल्स का विकास: प्रकार, वर्ष और योगदान

मॉडल प्रकार	वर्ष	योगदान
हिडन मार्कोव मॉडल (Hidden Markov Models)	1970s	प्रारंभिक अनुक्रम निर्माण
वेरिएशनल ऑटोएन्कोडर्स (Variational Autoencoders)	2013	प्रायिकता आधारित जनरेशन
जनरेटिव एडवर्सेरियल नेटवर्क (GANs)	2014	उच्च गुणवत्ता वाली इमेज
ट्रांसफॉर्मर्स (Transformers)	2017	भाषा क्रांति
डिफ्यूजन मॉडल्स (Diffusion Models)	2020	इमेज जनरेशन

महत्वपूर्ण माइलस्टोन

Attention Is All You Need

- इस शोध पत्र में ट्रांसफॉर्मर आर्किटेक्चर प्रस्तुत किया गया
- यही तकनीक आज के आधुनिक LLMs (Large Language Models) की आधारशिला है [22]

7. वास्तविक जीवन में एआई, एमएल, डीएल और एजेंटिक एआई के अनुप्रयोग

7.1 स्वास्थ्य सेवा

AI आधारित प्रणालियाँ रोगों की पहचान, चिकित्सा योजना और रोगी निगरानी में अत्यंत उपयोगी हैं।

उपयोग

- चिकित्सीय छवि विश्लेषण
- रोग पूर्वानुमान
- दवा खोज एवं विकास
- रोगी निगरानी

उदाहरण के लिए AI सिस्टम रोगी डेटा का विश्लेषण करके डॉक्टरों को बेहतर उपचार सुझाव दे सकते हैं।

7.2 बैंकिंग और वित्त

AI और ML बैंकिंग सेवाओं को अधिक सुरक्षित और कुशल बनाते हैं। [18,19]

उपयोग

- धोखाधड़ी पहचान
- क्रेडिट स्कोरिंग
- एल्गोरिदमिक ट्रेडिंग
- जोखिम प्रबंधन

AI सिस्टम लाखों लेन-देन का विश्लेषण करके संदिग्ध गतिविधियों की पहचान कर सकते हैं।

7.3 शिक्षा

AI आधारित शिक्षा प्रणाली छात्रों को व्यक्तिगत सीखने का अनुभव प्रदान करती है।

उपयोग

- बुद्धिमान शिक्षण प्रणालियाँ
- अनुकूलन योग्य शिक्षण प्लेटफॉर्म
- स्वचालित मूल्यांकन
- वर्चुअल कक्षाएँ

Agentic AI आधारित सिस्टम छात्रों की प्रगति का विश्लेषण करके अध्ययन सामग्री को उनके अनुसार अनुकूलित कर सकते हैं

7.4 परिवहन और स्मार्ट मोबिलिटी

AI आधारित स्वचालित वाहन परिवहन क्षेत्र में क्रांतिकारी बदलाव ला रहे हैं।

उपयोग

- स्वचालित संचालित वाहन
- यातायात पूर्वानुमान
- मार्ग अनुकूलन
- स्मार्ट लॉजिस्टिक्स

AI सिस्टम वास्तविक समय के डेटा का विश्लेषण करके सुरक्षित और तेज यात्रा सुनिश्चित करते हैं।

7.5 ई-कॉमर्स और रिटेल

AI आधारित सिस्टम ग्राहकों की पसंद का विश्लेषण करके उत्पाद सुझाव देते हैं।

उपयोग

- सिफारिश प्रणालियाँ
- ग्राहक व्यवहार विश्लेषण
- सूची प्रबंधन
- चैटबॉट्स

AI सिस्टम ग्राहक अनुभव को बेहतर बनाते हैं और बिक्री बढ़ाने में मदद करते हैं।

7.6 साइबर सुरक्षा

AI आधारित सुरक्षा प्रणाली नेटवर्क में असामान्य गतिविधियों की पहचान करके साइबर हमलों को रोक सकती है। [21]

उपयोग

- खतरा पहचान
- मैलवेयर विश्लेषण
- घुसपैठ पहचान

एआई एजेंट स्वचालित रूप से सुरक्षा खतरे पहचानकर प्रतिक्रिया भी दे सकते हैं।

8. विभिन्न एआई टूल्स और उनके उपयोग के मामले

आज कई एआई टूल्स उपलब्ध हैं जो शोध, शिक्षा और उद्योग में उपयोग किए जाते हैं।

8.1 चैटजीपीटी (ChatGPT) [16]

उपयोग

- सामग्री निर्माण
- अनुसंधान सहायता
- प्रोग्रामिंग सहायता
- ग्राहक सहायता

8.2 टेंसरफ्लो (TensorFlow) [13]

गूगल द्वारा विकसित डीप लर्निंग फ्रेमवर्क

उपयोग

- छवि पहचान
- न्यूरल नेटवर्क प्रशिक्षण
- एआई मॉडल परिनियोजन

8.3 पाइटॉर्च (PyTorch) [14]

डीप लर्निंग अनुसंधान के लिए लोकप्रिय फ्रेमवर्क

उपयोग

- प्राकृतिक भाषा संसाधन मॉडल
- कंप्यूटर विज़न
- अनुसंधान प्रोटोटाइप

8.4 साइ-किट लर्न (Scikit-Learn) [15]

मशीन लर्निंग लाइब्रेरी

उपयोग

- वर्गीकरण
- प्रतिगमन
- समूहीकरण

8.5 आईबीएम वॉटसन (IBM Watson) [12]

एआई आधारित एंटरप्राइज प्लेटफ़ॉर्म

उपयोग

- स्वास्थ्य सेवा विश्लेषण
- ग्राहक सेवा स्वचालन
- डेटा विश्लेषण

8.6 एआई आधारित कोडिंग सहायक

उपयोग

- कोड जनरेशन
- डिबगिंग
- सॉफ्टवेयर विकास स्वचालन

9. एआई के लाभ

i. कार्यों का स्वचालन
ii. समय और लागत की बचत
iii. सटीक निर्णय
iv. सेवा गुणवत्ता में सुधार
v. उत्पादकता में वृद्धि

10. केस स्टडी: स्वास्थ्य सेवा में जनरेटिव AI

शीर्षक: जनरेटिव AI आधारित क्लिनिकल डॉक्यूमेंटेशन एवं निर्णय सहायता प्रणाली

विश्वभर की स्वास्थ्य सेवाओं में निम्न समस्याएँ देखी जाती हैं [2]

- डॉक्टरों पर अत्यधिक प्रशासनिक कार्यभार
- क्लिनिकल डॉक्यूमेंटेशन में अधिक समय
- थकान के कारण चिकित्सीय त्रुटियों का जोखिम
- मरीजों के साथ कम समय

अध्ययनों के अनुसार, चिकित्सक उपचार की तुलना में अधिक समय दस्तावेज़ीकरण में व्यतीत करते हैं, जिससे कार्यक्षमता घटती है।

उद्देश्य:

एक ऐसी जनरेटिव AI आधारित प्रणाली विकसित करना जो:

- स्वचालित रूप से क्लिनिकल नोट्स तैयार करे
- निदान (Diagnosis) में सहायता करे
- मरीज सहभागिता बढ़ाए
- डॉक्टरों का कार्यभार कम करे

तालिका-V: जनरेटिव प्रणाली संरचना

घटक	विवरण
डेटा इनपुट	डॉक्टर-मरीज वार्तालाप (आवाज़/टेक्स्ट)
स्पीच रिकग्निशन	आवाज़ को टेक्स्ट में बदलना
NLP इंजन	चिकित्सा संबंधी जानकारी निकालना
जनरेटिव AI मॉडल	रिपोर्ट तैयार करना

घटक	विवरण
EHR इंटीग्रेशन	अस्पताल प्रणाली में डेटा संग्रह

कार्यप्रणाली

चरणबद्ध प्रक्रिया

i. डॉक्टर और मरीज के बीच वार्तालाप
ii. AI सिस्टम द्वारा रिकॉर्डिंग और ट्रांसक्रिप्शन
iii. NLP द्वारा मुख्य जानकारी निकालना:
   - लक्षण
   - चिकित्सा इतिहास
   - संभावित निदान
iv. जनरेटिव AI द्वारा रिपोर्ट तैयार करना:
   - SOAP नोट्स (Subjective, Objective, Assessment, Plan)
v. डॉक्टर द्वारा समीक्षा और अनुमोदन

वास्तविक उपयोग

AI आधारित क्लिनिकल डॉक्यूमेंटेशन

तालिका-VI: स्वास्थ्य सेवाओं में AI के उपयोग से पहले और बाद का तुलनात्मक विश्लेषण

पैरामीटर	AI से पहले	AI के बाद
डॉक्यूमेंटेशन समय	15–20 मिनट	5–7 मिनट
त्रुटि दर	मध्यम	काफी कम
डॉक्टर तनाव	अधिक	कम
मरीज के साथ समय	कम	अधिक

विस्तारित उपयोग: रोग जोखिम भविष्यवाणी

उदाहरण: COVID-19 जोखिम मूल्यांकन

तालिका-VII: स्वास्थ्य जोखिम आकलन हेतु AI प्रणाली की प्रमुख विशेषताएँ

विशेषता	विवरण
इनपुट	मरीज के लक्षण
मॉडल	फाइन-ट्यून LLM
आउटपुट	जोखिम स्कोर + व्याख्या
इंटरफेस	चैटबॉट

परिणाम

- सीमित डेटा में भी बेहतर सटीकता
- वास्तविक समय में संवाद
- स्पष्ट और व्याख्यात्मक परिणाम

केस: दवा खोज

उदाहरण: AI आधारित दवा विकास

तालिका-VIII: दवा विकास में पारंपरिक एवं AI आधारित विधियों का तुलनात्मक विश्लेषण

पहलू	पारंपरिक विधि	AI आधारित विधि
समय	4–5 वर्ष	~18 महीने
लागत	बहुत अधिक	कम
प्रक्रिया	प्रयोगशाला आधारित	AI सिमुलेशन आधारित

केस: मेडिकल इमेजिंग एवं निदान

तालिका-IX: चिकित्सा इमेजिंग में AI प्रणालियों के कार्य एवं प्रभाव

सिस्टम	कार्य	प्रभाव
AI-Rad Companion	CT/MRI विश्लेषण	तेज निदान
GE Edison	MRI सुधार	स्कैन समय कम
Aidoc	रियल-टाइम अलर्ट	कार्यक्षमता में सुधार

जनरेटिव AI के लाभ

तालिका-X: स्वास्थ्य सेवाओं में AI के लाभ एवं उनके प्रभाव

लाभ	प्रभाव
स्वचालन	कार्यभार में कमी
व्यक्तिगत उपचार	बेहतर परिणाम
सटीकता	बेहतर निदान
दक्षता	तेज सेवा
लागत में कमी	आर्थिक लाभ

चुनौतियाँ

तालिका-XI: स्वास्थ्य सेवाओं में AI के उपयोग की प्रमुख चुनौतियाँ

चुनौती	विवरण
डेटा गोपनीयता	मरीज डेटा सुरक्षा
AI में पक्षपात	गलत निर्णय की संभावना
नियामक मुद्दे	कानूनी बाधाएँ
व्याख्यात्मकता	ब्लैक-बॉक्स समस्या
विश्वसनीयता	गलत जानकारी (hallucination)

नैतिक पहलू

- मरीज की गोपनीयता
- AI निर्णयों में पारदर्शिता
- मानव निगरानी (Human-in-the-loop)

- जिम्मेदार AI उपयोग

भविष्य की दिशा

- प्रिसिजन मेडिसिन (Precision Medicine)
- जीनोमिक्स और वेयरेबल डिवाइसेस का एकीकरण
- पूर्णतः स्वचालित क्लिनिकल सहायक
- महामारी पूर्वानुमान प्रणाली

निष्कर्ष

जनरेटिव AI स्वास्थ्य सेवा में क्रांतिकारी परिवर्तन ला रहा है:

- प्रशासनिक कार्य कम करना
- निदान सटीक बनाना
- दवा खोज को तेज करना
- मरीजों के परिणाम बेहतर करना

यह डॉक्टरों का स्थान नहीं लेता, बल्कि उन्हें सशक्त करता है। जनरेटिव AI स्वास्थ्य सेवा को **"Reactive → Predictive → Personalized"** दिशा में बदल रहा है।

AI की चुनौतियाँ [17]

AI के कई लाभ हैं लेकिन कुछ चुनौतियाँ भी हैं।

- डेटा गोपनीयता
- नैतिक मुद्दे
- रोजगार पर प्रभाव
- सुरक्षा जोखिम
- एल्गोरिथ्मिक bias

इन चुनौतियों का समाधान जिम्मेदार कृत्रिम बुद्धिमत्ता विकास से संभव है।

11. भविष्य की संभावनाएँ

भविष्य में कृत्रिम बुद्धिमत्ता, मशीन लर्निंग, डीप लर्निंग और एजेंटिक एआई निम्नलिखित क्षेत्रों में महत्वपूर्ण भूमिका निभाएंगे:

- स्मार्ट शहर
- स्वायत्त प्रणालियाँ
- व्यक्तिगत स्वास्थ्य सेवाएँ
- बुद्धिमान शिक्षा
- जलवायु परिवर्तन समाधान

कृत्रिम बुद्धिमत्ता आधारित प्रणालियाँ मानव जीवन को अधिक सुविधाजनक और कुशल बनाएंगी।

12. भारतीय परिप्रेक्ष्य में एआई का विकास, चुनौतियाँ एवं नीतिगत विचार

12.1 एआई का तुलनात्मक विकास: भारत बनाम वैश्विक परिदृश्य

हाल के वर्षों में भारत में कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) का विकास तीव्र गति से हुआ है, जिसका प्रमुख कारण डिजिटलकरण में वृद्धि, "डिजिटल इंडिया" जैसी सरकारी पहलें तथा डेटा-आधारित सेवाओं का विस्तार है। वैश्विक परिदृश्य में जहाँ संयुक्त राज्य अमेरिका और चीन उन्नत एआई अनुसंधान, अवसंरचना तथा बड़े पैमाने पर कार्यान्वयन में अग्रणी हैं, वहीं भारत एक मजबूत अपनाने वाले (adopter) और अनुप्रयोग-उन्मुख केंद्र के रूप में उभर रहा है। जहाँ वैश्विक अग्रणी देश बड़े भाषा मॉडल और स्वायत्त प्रणालियों जैसे अत्याधुनिक नवाचारों पर ध्यान केंद्रित कर रहे हैं, वहीं भारत का विकास स्वास्थ्य सेवा, कृषि, शिक्षा और फिनटेक जैसे क्षेत्रों में व्यावहारिक एवं स्केलेबल समाधानों पर केंद्रित है। यह तुलनात्मक विश्लेषण दर्शाता है कि भारत समावेशी विकास के लिए एआई का प्रभावी उपयोग कर सकता है, हालांकि अनुसंधान वित्तपोषण, उच्च-प्रदर्शन कंप्यूटिंग अवसंरचना तथा कुशल मानव संसाधन की उपलब्धता में अभी भी कुछ अंतर विद्यमान हैं।

12.2 भारतीय परिदृश्य में चुनौतियाँ एवं संभावित जोखिम

इसके अनेक लाभों के बावजूद, एआई को अपनाने से कई चुनौतियाँ और संभावित जोखिम भी उत्पन्न होते हैं, विशेषकर भारतीय संदर्भ में। डेटा गोपनीयता, एल्गोरिथ्मिक पक्षपात (bias) तथा पारदर्शिता की कमी जैसे मुद्दे भारत जैसे विविध और विशाल जनसंख्या वाले देश में अधिक प्रभाव डाल सकते हैं। यदि एआई प्रणालियाँ पक्षपाती या अपर्याप्त डेटा पर प्रशिक्षित होती हैं, तो भर्ती, ऋण वितरण, कानून प्रवर्तन और स्वास्थ्य सेवा जैसे महत्वपूर्ण क्षेत्रों में अनुचित परिणाम सामने आ सकते हैं। इसके अतिरिक्त, बड़े पैमाने पर स्वचालन से रोजगार पर प्रभाव पड़ सकता है, विशेषकर उन क्षेत्रों में जहाँ कम-कुशल या दोहराए जाने वाले कार्यों में बड़ी संख्या में लोग कार्यरत हैं। शहरी और ग्रामीण क्षेत्रों के बीच डिजिटल विभाजन भी बढ़ सकता है, यदि एआई आधारित तकनीकों की पहुँच समान रूप से सुनिश्चित नहीं की गई।

12.3 संतुलित एवं उत्तरदायी नीतिगत दृष्टिकोण की आवश्यकता

अतः राष्ट्रीय नीतियों और विकास ढाँचों में एआई के एकीकरण के लिए एक संतुलित और उत्तरदायी दृष्टिकोण अत्यंत आवश्यक है। नीति-निर्माताओं को यह सुनिश्चित करना चाहिए कि एआई का उपयोग नैतिक सिद्धांतों, समावेशिता तथा देश की सामाजिक-आर्थिक वास्तविकताओं के अनुरूप हो। इसके अंतर्गत सुदृढ़ डेटा संरक्षण कानूनों की स्थापना, एआई प्रणालियों में पारदर्शिता और उत्तरदायित्व को बढ़ावा देना तथा कार्यबल को एआई-आधारित परिवर्तनों के लिए तैयार करने हेतु कौशल विकास में निवेश करना शामिल है। साथ ही, स्वदेशी अनुसंधान और नवाचार को प्रोत्साहित करना तथा सार्वजनिक-निजी भागीदारी को बढ़ावा देना भारत को सतत और संदर्भ-संवेदनशील एआई समाधान विकसित करने में सहायता कर सकता है। एक संतुलित रणनीति के माध्यम से भारत एआई के लाभों का अधिकतम उपयोग करते हुए इसके जोखिमों को न्यूनतम कर सकता है और यह सुनिश्चित कर सकता है कि तकनीकी प्रगति समाज के लिए सकारात्मक सिद्ध हो। [6]

13. निष्कर्ष

कृत्रिम बुद्धिमत्ता, मशीन लर्निंग, डीप लर्निंग और एजेंटिक एआई आधुनिक तकनीकी विकास के महत्वपूर्ण स्तंभ बन चुके हैंइन तकनीकों ने विभिन्न क्षेत्रों में सेवाओं की गुणवत्ता और दक्षता को बढ़ाया है। स्वास्थ्य, शिक्षा, बैंकिंग, परिवहन और साइबर सुरक्षा जैसे क्षेत्रों में AI आधारित समाधान वास्तविक जीवन की समस्याओं को प्रभावी ढंग से हल कर रहे हैं। Agentic AI जैसे उन्नत मॉडल भविष्य में और अधिक स्वायत्त और बुद्धिमान प्रणालियाँ विकसित करेंगे। [4]

हालांकि कृत्रिम बुद्धिमत्ता के साथ नैतिकता, गोपनीयता और सुरक्षा से संबंधित चुनौतियाँ भी जुड़ी हुई हैं, जिन्हें संतुलित और जिम्मेदार तकनीकी विकास के माध्यम से हल किया जाना आवश्यक है। इस प्रकार कृत्रिम

बुद्धिमत्ता तकनीक मानव समाज के विकास में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हुए
भविष्य की स्मार्ट और डिजिटल दुनिया का निर्माण करेगी।

संदर्भ ग्रंथ सूची (Bibliography/References)

1. Stanford University, *AI Index Report 2025*, Stanford Institute for Human-Centered AI, 2025, https://hai.stanford.edu/ai-index/2025-ai-index-report
2. McKinsey & Company, *The State of AI Report 2025*, McKinsey Global Survey, 2025, https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai
3. Chen et al., *AI4Research: A Survey of Artificial Intelligence for Scientific Research*, arXiv, 2025, https://doi.org/10.48550/arXiv.2507.01903
4. *Agentic AI: A Comprehensive Survey of Architectures, Applications, and Future Directions,* 2025, https://doi.org/10.48550/arXiv.2510.25445
5. L. R. Alva and B. Pandey, "Agentic AI systems in the age of generative models: architectures, cloud scalability, and real-world applications," *Artificial Intelligence Review*, 2026, vol. 59, Article no. 88, 2026, https://doi.org/10.1007/s10462-025-11458-6
6. Artificial Intelligence: A Modern Approach, S. Russell and P. Norvig, Pearson, 4th Edition, 2021, http://lib.ysu.am/disciplines_bk/efdd4d1d4c2087fe1cbe03d9ced67f34.pdf
7. Deep Learning, I. Goodfellow, Y. Bengio, and A. Courville, MIT Press, 2016, https://aikosh.indiaai.gov.in/static/Deep+Learning+Ian+Goodfellow.pdf
8. A. Vaswani et al., "Attention Is All You Need," Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS), pp. 6000 – 6010, 201, https://dl.acm.org/doi/10.5555/3295222.3295349
9. A. Krizhevsky et al., "ImageNet Classification with Deep Convolutional Neural Networks, NeurIPS," NIPS'12: Proceedings of the 26th International Conference on Neural Information Processing Systems, vol. 1, pp. 1097 – 1105, 2012 https://dl.acm.org/doi/10.5555/2999134.2999257
10. S. Hochreiter and J. Schmidhuber, "Long Short-Term Memory," Neural Computation, vol. 9, issue 8, pp. 1735-1780, 1997, https://doi.org/10.1162/neco.1997.9.8.1735
11. R. S. Sutton and A. G. Barto, A Survey on Reinforcement Learning, MIT Press, 2018, https://mitpress.ublish.com/book/reinforcement-learning-an-introduction-2
12. IBM watsonx.ai use case, https://www.ibm.com/docs/en/watsonx/saas?topic=cases-watsonxai-use-case
13. TensorFlow API Documentation, 2024, https://www.tensorflow.org/api_docs
14. Meta, PyTorch Documentation, 2024, https://meta-pytorch.org/
15. Scikit-learn Tutorial, https://www.geeksforgeeks.org/machine-learning/scikit-learn-tutorial/
16. Introducing ChatGPT,https://openai.com/index/chatgpt/
17. Fabio Morandin-Ahuerma, IEEE: A global standard as an ethical AI initiative, 2023, https://www.researchgate.net/publication/374556351_IEEE_a_global_standard_as_an_ethical_AI_initiative
18. World Health Organization, "Ethics and Governance of AI for Health," 2021, https://www.who.int/publications/i/item/9789240029200
19. The Future of Jobs Report 2023 - World Economic Forum, https://digital-skills-jobs.europa.eu/en/latest/research/future-jobs-report-2023-world-economic-forum
20. AI Risk Management Framework, 2023, https://www.nist.gov/itl/ai-risk-management-framework
21. Lizzy Ofusori, Tebogo Bokaba and Siyabonga Mhlongo, "Artificial Intelligence in Cybersecurity: A Comprehensive Review and Future Direction," International Journal of Applied Artificial Intelligence, vol. 38, issue 1, 2024, https://doi.org/10.1080/08839514.2024.2439609
22. Adib Bin Rashid, MD Ashfakul Karim Kausik, "AI revolutionizing industries worldwide: A comprehensive overview of its diverse applications," Hybrid Advances, vol. 7, Dec 2024, https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2773207X24001386