

## Original Article

### कृत्रिम बुद्धिमत्तेचा (AI) ऐतिहासिक प्रवास आणि विविध क्षेत्रांतील त्याचे क्रांतिकारी उपयोगः एक विस्तृत अभ्यास

डॉ. प्रांजू रामभाऊ हिरेखन

महात्मा ज्योतिबा फुले कॉलेज ऑफ सोशल वर्क, राजरत्न नगर, धामणगाव रोड, यवतमाळ

Email: [hirekhanpranju1919@gmail.com](mailto:hirekhanpranju1919@gmail.com)

Manuscript ID:

JRD -2025-171208

ISSN: 2230-9578

Volume 17

Issue 12(A)

Pp. 44-53

December 2025

Submitted: 15 Nov. 2025

Revised: 25 Nov. 2025

Accepted: 10 Dec. 2025

Published: 31 Dec. 2025

#### गोष्टवारा

आजच्या २१ व्या शतकात, कृत्रिम बुद्धिमत्ता (Artificial Intelligence - AI) हे केवळ तांत्रिक शास्त्रज्ञांचे स्वप्न राहिलेले नाही, तर ती मानवी जीवनाच्या आणि जागतिक अर्थव्यवस्थेच्या प्रत्येक पैलूला स्पर्श करणारी क्रांतिकारी शक्ती बनली आहे. संगणकांना मानवी बुद्धिमत्तेची नक्कल करण्याची आणि तर्क करण्याची क्षमता देणाऱ्या AI ने आरोग्यसेवा, वित्त, वाहतूक आणि शिक्षण यांसारख्या उद्योगांमध्ये अकल्पनीय बदल घडवून आणले आहेत. AI चा प्रवास १९५० च्या दशकातील सैद्धांतिक कल्पनांपासून सुरु झाला आणि आज तो जनरेटिव्ह AI (Generative AI) च्या युगात पोहोचला आहे. हा प्रवास अनेक चढ-उतारांनी, तांत्रिक प्रगती आणि निराशांच्या टप्प्यांनी भरलेला आहे. AI च्या या उत्क्रांतीचा (Evolution) अभ्यास करणे महत्वाचे आहे, कारण यामुळे आपल्याला AI ची वर्तमान क्षमता आणि भविष्यातील दिशा समजण्यास मदत होते. कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) ही तंत्रज्ञानाचा एक संच आहे. जी मानवी मनापासून प्रेरित होऊन शिकण्यास, तर्क करण्यास, जुळवून घेण्यास आणि कार्ये करण्यास सक्षम आहे. डेटाची उपलब्धता आणि त्यातून वाढत्या मूल्याचे संकलन करण्यासाठी आवश्यक असलेली संगणकीय शक्ती आणि मानवी कल्पकता यांच्या मदतीने, संशोधक मानवी उत्पादकता वाढविण्यासाठी आणि सर्वत्र लोकांना सक्षम करण्यासाठी बुद्धिमान सॉफ्टवेअर आणि मशीन तयार करत आहेत. तंत्रज्ञान स्टार्टअप्स आणि कंपन्यांनी वैद्यकीय निदानापासून शिक्षणापर्यंत आर्थिक उत्पादकता आणि सक्षमीकरणापर्यंत समाजातील काही सर्वात महत्वाच्या समस्या सोडवण्यास मदत करण्यासाठी एआय प्रणाली विकसित केल्या आहेत.

**कीवर्ड :** कृत्रिम बुद्धिमत्ता, जनरेटिव्ह AI, उत्क्रांती, कृत्रिम बुद्धिमत्ता, आकलन, संज्ञानात्मक क्षमता, तंत्रज्ञान

#### प्रस्तावना

कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) ही अशी तंत्रज्ञान आहे जी संगणक आणि मशीनना मानवी शिक्षण, आकलन, समस्या सोडवणे, निर्णय घेणे, सर्जनशीलता आणि स्वायत्ततेचे अनुकरण करण्यास सक्षम करते. AI म्हणजे आर्टिफिशियल इंटेलिजन्स (कृत्रिम बुद्धिमत्ता). हे एक तंत्रज्ञान आहे जे मशीनला मानवी बुद्धीसारखे कार्य करण्यास सक्षम करते, जसे की शिकणे, तर्क करणे, समस्या सोडवणे आणि निर्णय घेणे. सोप्या भाषेत सांगायचे तर, हे संगणक आणि मशीनसाठी मानवासारखी बुद्धिमत्ता तयार करण्याचे तंत्रज्ञान आहे, ज्यामुळे ते प्रतिमा ओळखणे, भाषा समजून घेणे आणि सर्जनशील सामग्री तयार करणे यांसारखी कामे करू शकतात. एआयचा वापर आणि वाढीसाठी जबाबदार आणि सुरक्षित वापर आवश्यक आहे. एआय हे चांगल्यासाठी एक साधन आहे याची खात्री करण्यासाठी, ते उद्योग, सरकार, शैक्षणिक संस्था आणि नागरी समाज यांच्यातील विश्वास, नीतिमत्ता आणि सहकार्यावर आधारित असले पाहिजे.

#### Creative Commons (CC BY-NC-SA 4.0)

This is an open access journal, and articles are distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) Public License, which allows others to remix, tweak, and build upon the work noncommercially, as long as appropriate credit is given and the new creations are licensed under the identical terms.

#### Address for correspondence:

डॉ. प्रांजू रामभाऊ हिरेखन, महात्मा ज्योतिबा फुले कॉलेज ऑफ सोशल वर्क, राजरत्न नगर, धामणगाव रोड, यवतमाळ

#### How to cite this article:

हिरेखन, . प्रांजू . रामभाऊ . (2025). कृत्रिम बुद्धिमत्तेचा (AI) ऐतिहासिक प्रवास आणि विविध क्षेत्रांतील त्याचे क्रांतिकारी उपयोगः एक विस्तृत अभ्यास. *Journal of Research and Development*, 17(12(A)), 44-53. <https://doi.org/10.5281/zenodo.18183299>.



Quick Response Code:



Website:

<https://jrdrvb.org/>

DOI:

[10.5281/zenodo.18183299](https://doi.org/10.5281/zenodo.18183299)



एआय धोरणे कशी आकारायची आणि एआयची गती सर्वांना कशी फायदेशीर ठरेल याची खात्री करण्यासाठी आयटीआय हा उद्योगातील आघाडीचा, व्यापक आवाज आहे. एआयने सुसज्ज असलेले अनुप्रयोग आणि उपकरणे वस्तू पाहू शकतात आणि ओळखू शकतात. ते मानवी भाषा समजू शकतात आणि प्रतिसाद देऊ शकतात. ते नवीन माहिती आणि अनुभवातून शिकू शकतात. ते वापरकर्ते आणि तज्ज्ञांना तपशीलवार शिफारसी देऊ शकतात. ते मानवी बुद्धिमत्ता किंवा हस्तक्षेपाची गरज (स्वयं-चालवणारी कार हे एक उत्कृष्ट उदाहरण आहे) बदलून स्वतंत्रपणे कार्य करू शकतात. यंत्र आणि मानव यांच्या परस्परपूरक क्षमतांची आणि बुद्धिमतांची निकोप भागीदारी म्हणजे आर्टिफिशियल इंटेलिजन्स (AI). यास कृत्रिम बुद्धिमत्ता असे म्हटले जात असले, तरी न मानवी बुद्धिमत्ता म्हणणे अधिक योग्य ठरते.

मानसशास्त्रनुसार अनुभवातून शिकणे, अमूर्त संकल्पना समजून घेणे, नवीन परिस्थितीशी जुळवून घेणे, एखादी परिस्थिती हाताळणे किंवा परिस्थितीनुरूप स्वतःस बदलणे अथवा इतरांना बदलण्यास भाग पाडणे, या मानवी कृती करण्यासाठी लागणारी संज्ञानात्मक क्षमता (कॉग्निटिव्ह अबिलिटी) म्हणजे बुद्धिमत्ता. विचार करणे, ऐकणे, शिवतो, समजून घेणे, स्पष्टीकरण देणे, प्रश्न विचारणे आणि बारकाईने लक्ष देणे या संज्ञानात्मक क्षमतांच्या आधारे मानवी मेंदू बुद्धिमत्ता विकास करीत असतो. शिकणे, प्राची उकल करणे आणि स्याबरहुकूम निर्णय घेणे अशा संज्ञानात्मक कार्यांची हुबेहुब नक्कल करणाऱ्या यंत्रणा बनविण्याचे शाल म्हणजे आर्टिफिशियल इंटेलिजन्स.

## AI म्हणजे काय?

AI म्हणजे आर्टिफिशियल इंटेलिजन्स (कृत्रिम बुद्धिमत्ता), एक तंत्रज्ञान जे मशीनला मानवासारखी कार्ये करण्यास सक्षम करते, जसे की शिकणे, तर्क करणे, समस्या सोडवणे, आणि निर्णय घेणे. हे मशीन आणि सॉफ्टवेअर विकसित करते जे वातावरणातून शिकू शकते आणि दिलेल्या उद्दिष्टांपर्यंत पोहोचण्यासाठी बुद्धिमत्तेचा वापर करून कृती करू शकते.

मानवी मेंदूची स्मृतीक्षमता मर्यादित असल्याने आपण गेल्या अनेक दशकांपासून संगणकावर अवलंबून आहोत. यापुढचे पाऊल म्हणजे आता किरकोळ निर्णयांसाठी आणि निर्णयक्षमतेत सुधारणा करण्यासाठी AI चा वापर केला जाऊ लागला आहे. AI हा आपल्या जीवनाचा अविभाज्य घटक बनत चालला आहे. सभोवतालची प्रत्येक गोष्ट भविष्यात AI आधारित असू शकेल.

## साहित्य परीक्षण

**पाटील, पटेल एस.एच. (२०२३).** हा विभाग SLR च्या निष्कर्षांचा सारांश देतो आणि आजपर्यंतच्या संशोधनाने ज्या काही क्षेत्रांवर लक्ष केंद्रित केले आहे आणि या अभ्यासांमधून मिळालेले प्रमुख निष्कर्ष अधोरेखित करतो. त्यानंतर सैद्धांतिक योगदान आणि सरावासाठीच्या परिणामांवर चर्चा केली जाते. एकूण ध्येय म्हणजे संशोधन आणि सरावासाठी संबंधित विषयांचा शोध घेणे आणि पुढील संशोधनाची आवश्यकता असलेले क्षेत्र ओळखणे. हा विभाग साहित्यातून आम्हाला सापडलेल्या संबंधित अंतर्दृष्टींवर चर्चा करेल, ज्याची सुरुवात AI च्या व्याख्येभोवती एकसंधतेचा अभाव, अलिकडच्या वर्षात AI रस आणि संशोधनाचे पुनरुत्थान, AI साहित्याचे विशिष्ट योगदान प्रकार आणि मशीन लर्निंग आणि प्रक्रिया ऑटोमेशनवर असमान लक्ष केंद्रित करण्यापासून होते. या अभ्यासात आम्ही एक SLR आयोजित केला जो IS संबंधित अभ्यासांमध्ये AI वर एक व्यापक आढावा प्रदान करतो. पद्धतशीर साहित्य पुनरावलोकन वापरून, आम्ही 2005 ते 2020 दरम्यान प्रकाशित झालेल्या IS मधील AI आणि ML वरील 1877 अभ्यास ओळखले, वर्गीकृत केले आणि त्यांचे विश्लेषण केले. यापैकी 98 अभ्यास कठोर फिल्टरिंग प्रक्रियेनंतर प्राथमिक अभ्यास म्हणून ओळखले गेले. IS मधील AI ची मूलभूत तत्त्वे समजून घेण्यासाठी आम्ही वर्षानुसार अभ्यास, प्रकाशन चॅनेल, वापरलेल्या संशोधन पद्धती आणि IS योगदान संशोधनात त्यांचे योगदान यावर आधारित लेखांचे परीक्षण आणि अभ्यास केला. तथापि, हे कार्य सुरु करण्यापूर्वी, आम्हाला या समस्येचा विचार करावा लागला की कृत्रिम बुद्धिमत्तेच्या व्याख्या मोठ्या प्रमाणात वैविध्यपूर्ण आणि अस्पष्ट होत्या.

**Khlaiff, Zuheir N. (2023).** ChatGPT द्वारे व्युत्पन्न केलेल्या मजकुराची गुणवत्ता संशोधकांनी दिलेल्या सूचनांच्या गुणवत्तेवर अवलंबून असते. अधिक तपशीलवार आणि वर्णनात्मक सूचना तसेच योग्य संदर्भ वापरल्याने व्युत्पन्न केलेल्या मजकुराची गुणवत्ता सुधारते, जरी लेखनाची गुणवत्ता आणि कल्पनांमधील संयोजनांचा वापर अजूनही सुधारणे आवश्यक आहे. अभ्यासात उद्धृत केलेल्या संदर्भांच्या यादीतील कमकुवतपणा आढळला (गुगल स्कॉलर/मेंडेलीवर शोधताना फक्त 8% संदर्भ उपलब्ध होते). आम्हाला मजकुरात उद्धरणांचा अभाव देखील आढळला. अभ्यासाचे निष्कर्ष वैद्यकीय शिक्षणासह विविध क्षेत्रात AI-व्युत्पन्न केलेल्या मजकूर साधनांचा वापर वैद्यकीय क्षेत्रातील व्यावसायिकांना आणि संशोधकांना माहितीपूर्ण निर्णय घेण्यास मदत करण्यासाठी पर्याय म्हणून सूचित करू शकतात. या अभ्यासाचे व्यावहारिक परिणाम म्हणजे स्पष्ट भाषेसह वर्णनात्मक सूचना वापरणे आणि वैद्यकीय शिक्षणासारख्या विविध क्षेत्रात तयार केलेल्या मजकुराची अचूकता आणि प्रासंगिकता सुधारण्यासाठी संबंधित संदर्भांची तरतूद करणे. ChatGPT कडून मिळालेले निकाल तपासणे आणि अनुभवी जर्नल पुनरावलोकनकर्त्यांद्वारे AI-व्युत्पन्न मजकूर ओळखला जाऊ शकतो याची जाणीव ठेवणे देखील महत्त्वाचे आहे. अभ्यासाचे सैद्धांतिक परिणाम केवळ शैक्षणिक लेखनात AI-व्युत्पन्न मजकुराची क्षमताच नाही तर या तंत्रज्ञानाच्या

मर्यादा आणि आव्हानांना तोंड देण्यासाठी पुढील संशोधनाची आवश्यकता देखील अधोरेखित करतात. एकूणच, हा अभ्यास संशोधकांना आणि अभ्यासकांना शैक्षणिक लेखनात ChatGPT प्रभावीपणे कसे वापरायचे याबद्दल अंतर्दृष्टी प्रदान करतो. शिवाय, डेटाचे विश्लेषण करण्यासाठी हे साधन वैद्यकीय संशोधन क्षेत्रात वापरले जाऊ शकते; तथापि, अचूकता आणि वैधता सुनिश्चित करण्यासाठी संशोधकांना आउटपुटची पुन्हा तपासणी करणे आवश्यक आहे.

उद्देश

१. AI च्या भूतकाळापासून वर्तमानापर्यंतच्या प्रवासाचे सर्वसमावेशक चित्र सांगून विविध क्षेत्रातील उपयोगाची माहिती जाणून घेणे. संशोधन पद्धती:

सदर शोध निबंध द्वितीयक स्रोतांवर आधारित आहे. शैक्षणिक धोरण दस्तऐवज, सरकारी अहवाल, वृत्तपत्रे, शैक्षणिक लेखांमध्ये दिलेल्या माहितीचा अभ्यास करून विश्लेषणात्मक पद्धतीने लेखन केले आहे. तुलना, चिकित्सक दृष्टीकोन व संकल्पनात्मक माडणी काण्यात आली आहे.

AI चा इतिहास (History of AI) :

AI च्या इतिहासाला चार मुख्य टप्प्यांमध्ये विभागले जाते:

१. पायाभरणीचा काळ (Pre-History & Conception) – १९४० पर्यंत

- प्राचीन संकल्पना: ग्रीक पुराणांमध्ये (उदा. हेफेस्टसने बनवलेले यांत्रिक मनुष्य) आणि भारतीय साहित्यात (उदा. विमानासारखी उपकरणे) कृत्रिम बुद्धिमत्तेच्या कल्पना आढळतात.
- गणितीय तर्कशास्त्र: १७ व्या शतकात गॉटफ्रीड लाइबनिझ (Gottfried Leibniz) यांनी 'गणना' (Calculation) आणि 'तर्क' (Logic) यावर काम केले, ज्यामुळे संगणक विज्ञानाचा पाया रचला गेला.
- ट्यूरिंगचा महत्त्वाचा विचार (1936-1945): अ‍ॅलन ट्यूरिंग (Alan Turing) यांनी 'Turing Machine' (एक सैद्धांतिक संगणक मॉडेल) आणि 'ट्यूरिंग टेस्ट' (यंत्र मानवाप्रमाणे विचार करू शकते की नाही, हे तपासण्याची पद्धत) या संकल्पना मांडल्या. त्यांना आधुनिक संगणक विज्ञानाचे जनक मानले जाते.

२. AI चा जन्म आणि प्रारंभिक उत्साह (The Birth & Early Enthusiasm) – १९५० ते १९७०

- डार्टमाउथ कार्यशाळा (1956): हा AI च्या इतिहासातील सर्वात महत्त्वाचा क्षण आहे. अमेरिकेतील डार्टमाउथ कॉलेजमध्ये झालेल्या या कार्यशाळेत, जॉन मॅकार्थी (John McCarthy) यांनी प्रथमच "Artificial Intelligence" (कृत्रिम बुद्धिमत्ता) हा शब्द वापरला.
- या टप्प्यात 'लॉजिक थिअरिस्ट' (Logic Theorist) आणि 'जीपीएस' (General Problem Solver) यांसारखे कार्यक्रम तयार झाले.
- 'गोल्डन इयर्स' (Golden Years): या काळात संशोधकांना वाटले की ते लवकरच मानवासारखे विचार करणारे यंत्र बनवतील, त्यामुळे प्रचंड उत्साह होता.

३. AI चा पहिला हिवाळा (The First AI Winter) – १९७० ते १९८०

- निराशा: AI प्रणाली जटिल समस्या प्रभावीपणे सोडवू शकल्या नाहीत आणि मोठ्या प्रमाणावर डेटा (Data) आणि उच्च-शक्तीच्या संगणकाची (Computing Power) कमतरता होती.
- निधी थांबला: यामुळे सरकारांनी AI संशोधनासाठी दिलेला निधी (Funding) थांबवला आणि AI संशोधनात मोठी उदासीनता पसरली. या काळाला AI Winter (AI हिवाळा) असे म्हणतात.

४. AI चा दुसरा टप्पा आणि वाढ (The Second Wave & The Boom) – १९८० ते २०००

- विशेषज्ञ प्रणाली (Expert Systems): या काळात विशिष्ट आणि संकुचित समस्या सोडवण्यासाठी 'नियम-आधारित' (Rule-based) प्रणाली विकसित करण्यात आल्या.
- मशीन लर्निंगचा उदय (Machine Learning): नवीन सांख्यिकीय दृष्टिकोन (Statistical approaches) वापरून AI ने स्वतःच्या अनुभवातून शिकण्यास सुरुवात केली. यामुळे AI पुन्हा लोकप्रिय होऊ लागले.

## ५. आधुनिक AI आणि सद्यस्थिती (The Modern Era & Present Day) – २००० ते आजपर्यंत

- **बिग डेटा (Big Data) आणि क्लाउड कंप्युटिंग (Cloud Computing):** इंटरनेटमुळे मोठ्या प्रमाणात डेटा उपलब्ध झाला आणि क्लाउड कंप्युटिंगमुळे प्रचंड प्रोसेसिंग पावर (Processing Power) स्वस्त झाली. ही दोन घटक AI च्या वाढीसाठी सर्वात निर्णायक ठरले.
- **डीप लर्निंग (Deep Learning):** २०१० नंतर डीप लर्निंग या तंत्रज्ञानाने क्रांती घडवली.
  - २०१२: ImageNet स्पर्धेत AlexNet ने प्रचंड यश मिळवले, ज्यामुळे डीप लर्निंगच्या सामर्थ्याची जाणीव झाली.
- **ऐतिहासिक क्षण:**
  - १९९७: IBM च्या Deep Blue ने विश्व बुद्धिबळ विजेता गॅरी कास्पारोव्हला हरवले.
  - २०११: IBM च्या Watson ने अमेरिकेतील प्रसिद्ध 'ज्यूपर्डि' (Jeopardy!) या गेम शोमध्ये मानवी विजेत्यांना हरवले.
  - २०१६: Google च्या AlphaGo ने जगातील सर्वोत्तम गो (Go) खेळाडू ली सेडोलला हरवले.
- **जनरेटिव्ह AI (Generative AI) चा स्फोट (२०२० नंतर): Transformer Architecture** नावाच्या तंत्रज्ञानावर आधारित भाषेचे मोठे मॉडेल (LLMs) बाजारात आले.
  - २०२२: ChatGPT (OpenAI) लॉन्च झाले, ज्यामुळे AI तंत्रज्ञान सामान्य लोकांपर्यंत पोहोचले आणि AI चा सध्याचा सुवर्णकाळ सुरू झाला. यामुळेच Gemini, Copilot, आणि Claude सारखी उत्पादने आज उपलब्ध आहेत.

## कृत्रिम बुद्धिमत्तेचा भविष्यातील व्याप्ती :

भविष्यात, बुद्धिमान यंत्रे अनेक क्षेत्रांमध्ये मानवी क्षमतांची जागा घेतील किंवा वाढवतील. कृत्रिम बुद्धिमत्ता ही संगणक शास्त्रात एक लोकप्रिय क्षेत्र बनत आहे कारण त्यामुळे मानवांमध्ये वाढ झाली आहे. शिक्षण, अभियांत्रिकी, व्यवसाय, औषध, हवामान अंदाज इत्यादी विविध क्षेत्रांमधील जटिल समस्या सोडवण्यासाठी कृत्रिम बुद्धिमत्तेच्या वापराच्या क्षेत्रांचा जीवनाच्या विविध क्षेत्रांवर मोठा प्रभाव पडत आहे. एकाच यंत्राद्वारे अनेक कामगारांचे काम केले जाऊ शकते. परंतु कृत्रिम बुद्धिमत्तेचा आणखी एक पैलू आहे: ते आपल्यासाठी धोकादायक ठरू शकते. जर आपण पूर्णपणे यंत्रांवर अवलंबून राहिलो तर ते आपले जीवन उद्ध्वस्त करू शकते. आपण स्वतः कोणतेही काम करू शकणार नाही आणि आळशी होऊ शकणार नाही. आणखी एक तोटा म्हणजे ते माणसासारखी भावना देऊ शकत नाही. म्हणून यंत्रे फक्त तिथेच वापरली पाहिजेत जिथे त्यांची प्रत्यक्षात आवश्यकता आहे.

## AI चे मुख्य कार्य (Core Function of AI) :

### १. माहिती गोळा करणे आणि समजून घेणे (Perception and Data Acquisition)

AI चे पहिले कार्य म्हणजे जगातून किंवा विशिष्ट स्रोतांकडून माहिती (डेटा) गोळा करणे आणि त्यावर प्रक्रिया करणे.

- **उदाहरण:**
  - **व्हिजन AI (Vision AI):** कॅमेऱ्यातून प्रतिमा (Images) किंवा व्हिडिओ पाहणे आणि त्यातील वस्तू (Objects), लोक किंवा ठिकाणे ओळखणे.
  - **भाषिक AI (Language AI):** मानवाने बोललेली किंवा लिहिलेली भाषा (उदा. मराठी, इंग्रजी) समजून घेणे आणि त्यातील हेतू (Intent) ओळखणे.
  - **सेन्सर डेटा:** सेल्फ-ड्रायव्हिंग कारमधील सेन्सर (LiDAR, Radar) वापरून परिसराची माहिती गोळा करणे.

### २. शिकणे आणि नमुने ओळखणे (Learning and Pattern Recognition)

गोळा केलेल्या माहितीवर प्रक्रिया करून, AI त्यातील नमुने (Patterns) ओळखते आणि भविष्यात निर्णय घेण्यासाठी किंवा अंदाज लावण्यासाठी (Prediction) स्वतःला प्रशिक्षित करते.

- **उदाहरणे:**
  - **मशीन लर्निंग (ML):** ऐतिहासिक डेटा (Past Data) वापरून, नवीन डेटा आल्यास योग्य निष्कर्ष काढण्याची क्षमता विकसित करणे. (उदा. हजारां ईमेल्स वाचून कोणता ईमेल स्पॅम आहे आणि कोणता नाही हे शिकणे.)
  - **डीप लर्निंग (DL):** अत्यंत जटिल डेटा (उदा. उच्च रिझोल्यूशनच्या प्रतिमा किंवा मानवी भाषा) विश्लेषण करण्यासाठी मानवी मेंदूच्या संरचनेसारखे न्यूरल नेटवर्क्स (Neural Networks) वापरणे.

### ३. निर्णय घेणे आणि कार्यवाही करणे (Decision Making and Action)

शिकलेल्या ज्ञानाचा वापर करून, AI प्रणाली विशिष्ट उद्दिष्टे पूर्ण करण्यासाठी सर्वात योग्य निर्णय घेते आणि कार्यवाही करते.

## • उदाहरणे:

- **चॅटबॉट्स (Chatbots):** वापरकर्त्यांच्या प्रश्नांची भाषा समजून घेणे (पायरी १), डेटाबेसमधील नमुन्यांशी जुळवणे (पायरी २), आणि अचूक उत्तर तयार करून सादर करणे (पायरी ३).
- **रोबोटिक्स (Robotics):** रोबोटला विशिष्ट ठिकाणी जाण्याची आज्ञा दिल्यावर, अडथळे टाळून, सर्वात कमी वेळेत तिथे पोहोचण्याचा निर्णय घेणे आणि त्यानुसार हालचाल करणे.

## AI च्या कार्याची मुख्य उद्दिष्टे:

- **स्वयंचलन (Automation):** मानवी हस्तक्षेप न करता कार्ये स्वयंचलितपणे पार पाडणे.
- **अचूकता (Accuracy):** मानवापेक्षा अधिक अचूकपणे आणि सातत्याने (Consistently) निष्कर्ष काढणे.
- **शिफारस (Recommendation):** वापरकर्त्यांच्या आवडीनुसार उपयुक्त माहिती किंवा उत्पादने सुचवणे.

AI ही संकल्पना केवळ चॅटबॉट्सपुरती मर्यादित नसून, ती अनेक उप-क्षेत्रांमध्ये (Sub-fields) विभागली गेली आहे:

## १. मशीन लर्निंग (Machine Learning - ML)

हा AI चा सर्वात महत्त्वाचा भाग आहे. मशीन लर्निंगमुळे संगणक प्रत्यक्ष प्रोग्रामिंग न करता डेटाच्या आधारावर शिकू शकतो.

- **मुख्य कल्पना:** अल्गोरिदम (Algorithms) डेटाचे विश्लेषण करतात, त्यातील नमुने (Patterns) ओळखतात आणि भविष्यात निर्णय घेण्यासाठी किंवा अंदाज लावण्यासाठी (Prediction) नियम तयार करतात.
- **प्रकार:**
  - **पर्यवेक्षित शिक्षण (Supervised Learning):** डेटाला लेबल केलेले असते. (उदा. 'हा कुत्रा आहे', 'हा स्पॅम आहे'.)
  - **अ-पर्यवेक्षित शिक्षण (Unsupervised Learning):** डेटाला लेबल केलेले नसते. AI स्वतःच डेटातील गट (Clusters) शोधते.
  - **पुनर्बलन शिक्षण (Reinforcement Learning):** AI ला 'बक्षीस' (Reward) आणि 'शिक्षा' (Penalty) देऊन शिकवले जाते. (उदा. AlphaGo किंवा रोबोटिक्स.)

## २. डीप लर्निंग (Deep Learning - DL)

डीप लर्निंग हे मशीन लर्निंगचे एक उप-क्षेत्र आहे, जे मानवी मेंदूच्या न्यूरल नेटवर्क्स पासून प्रेरित आहे.

- **स्वरूप:** यामध्ये एकापेक्षा जास्त 'लेयर्स' (Layers) असलेले आर्टिफिशियल न्यूरल नेटवर्क्स (Artificial Neural Networks - ANNs) वापरले जातात.
- **क्षमता:** अत्यंत जटिल आणि अमूर्त डेटा (उदा. उच्च-रिझोल्यूशन प्रतिमा, मानवी भाषा) ओळखण्यासाठी आणि प्रक्रिया करण्यासाठी डीप लर्निंगचा वापर होतो.
- **उदाहरणे:** फेस रेकग्निशन (Face Recognition), Generative AI (उदा. ChatGPT), आणि स्वयंचलित भाषांतर (Machine Translation).

## ३. जनरेटिव्ह AI (Generative AI)

हा सध्या AI मधील सर्वात चर्चेत असलेला विषय आहे.

- **स्वरूप:** ही AI प्रणाली शिकलेल्या डेटाच्या आधारावर नवीन आणि मूळ (Original) सामग्री (Content) तयार करते.
- **आउटपुट:** मजकूर (Text), प्रतिमा (Images), व्हिडिओ (Videos), कोड (Code) आणि संगीत (Music).
- **उदाहरणे:**
  - **Text Generation:** ChatGPT, Gemini, Copilot.
  - **Image Generation:** DALL-E, Midjourney.

## ४. AI चे नैतिक आव्हान (Ethical Challenges of AI)

AI जसजसे अधिक शक्तिशाली होत आहे, तसतसे काही गंभीर नैतिक प्रश्न निर्माण झाले आहेत:

- **पक्षपात (Bias):** AI ला प्रशिक्षित करण्यासाठी वापरलेल्या डेटासेटमध्ये मानवी पूर्वग्रह (Human Biases) असल्यास, AI चे निर्णयही पक्षपाती असू शकतात. (उदा. विशिष्ट गटांना कर्ज नाकारणे.)
- **गोपनीयता (Privacy):** AI मोठ्या प्रमाणात वैयक्तिक डेटा गोळा करते आणि त्याचे विश्लेषण करते, ज्यामुळे गोपनीयतेचे प्रश्न निर्माण होतात.

- **रोजगार (Employment):** AI मुळे अनेक कामे स्वयंचलित (Automate) होत असल्याने, विशिष्ट प्रकारच्या नोकऱ्या (Jobs) गमावण्याची भीती आहे.
- **उत्तरदायित्व (Accountability):** जर AI ने अपघात घडवला किंवा चुकीचा निर्णय दिला, तर त्याची जबाबदारी कोणाची? (उदा. सेल्फ-ड्रायव्हिंग कार अपघात.)

## AI चे प्रकार :

1. **रिअॅक्टिव्ह मशीन्स :** विशिष्ट इनपुटवर किंवा विशिष्ट परिस्थितीत प्रतिक्रिया देणारी प्रणाली म्हणजे रिअॅक्टिव्ह मशीन्स. या प्रणालीत मागचा कोणताही डेटा साठविलेला नसतो. चेस ग्मास्टर गॅरी कास्पारोव्ह याचा पराभव करणारा IBM चा डीप ब्लू कम्प्युटर हा या प्रकारात मोडतो.
2. **लिमिटेड मेमरी :** AI च्या काही प्रणालीत ठरावीक डेटा केवळ काही काळासाठी साठवून वापरला जातो. उदा. सेल्फ-ड्रायव्हिंग कार सेन्सरच्या आधारे रस्त्यावरील पादचारी, येणाऱ्या-जाणाऱ्या गाड्या, सिग्नल इत्यादी माहितीचा वापर वेग कमी करण्यासाठी किंवा थांबण्यासाठी करतात.
3. **थेअरी ऑफ माईंड :** संशोधक विकसित करित असलेल्या प्रगत AI चा प्रकार म्हणून थेअरी ऑफ माईंडकडे पाहिले जाते. व्यतीच्या भावना, श्रद्धा, गरजा आणि विचार समजून घेत जवळजवळ मानवी बुद्धिमत्तेचा स्तर गाठण्याचे कार्य या माध्यमातून होणे अपेक्षित आहे.
4. **सेल्फ-अवेअर AI :** आजमितीस केवळ कागदावर असलेल्या सेल्फ-अवेअर AI च्या या प्रकारात स्वतःची चेतना, भावना आणि आत्मजागरूकता असलेल्या प्रणालीचा समावेश असू शकतो. या प्रणालीच्या माध्यमातून इतरांच्या भावनांचा अंदाज घेत निर्णय घेणे शक्य होईल.
5. **आर्टिफिशियल नॅरो इंटेलिजन्स (ANI) :** लहान-मोठ्या ठरावीक टास्क्स पूर्ण करण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या प्रणाली आर्टिफिशियल नॅरो इंटेलिजन्स अर्थात ANI या प्रकारात मोडतात. यात हवामानाचा अंदाज देणे, चेस खेळणे किंवा दिलेल्या डेटाचे विश्लेषण करणे अशा साध्या सोप्या कामांचा समावेश होतो. चाकोरीबाहेरचे विश्लेषण या प्रणाली करू शकत नाहीत.
6. **आर्टिफिशियल जनरल इंटेलिजन्स (AGI) :** दिलेल्या माहितीचे पृथःकरण करून अगोदरच्या माहितीवरून शिकत मानवी बुद्धिमत्तेप्रमाणे निर्णय घेण्याचे काम करणाऱ्या प्रणालींना आर्टिफिशियल जनरल इंटेलिजन्स अर्थात AGI असे संबोधले जाते. बुद्धीचा वापर करून आपण जी कामे करू शकतो, ती सर्व कामे AGI च्या साहाय्याने करता येऊ शकतात. दैनंदिन आयुष्यात या प्रकाराचा प्रभावी वापर करण्याविषयी संशोधन सुरु आहे.
7. **आर्टिफिशियल सुपर इंटेलिजन्स (ASI) :** वैज्ञानिक सर्जनशीलतेपासून सामाजिक कौशल्यांपर्यंत प्रत्येक क्षेत्रात मानवी क्षमतेच्या पुढे जात अत्यंत जटिल निर्णय घेण्याचे काम आर्टिफिशियल सुपर इंटेलिजन्सच्या माध्यमातून शक्य होते.
8. **असिस्टिव्ह AI :** स्मार्ट डिव्हायसेसचे संचलन, शेड्यूलिंग आणि विचारलेली माहिती पुरविणे अशी लहानसहान कामे करण्यात साहाय्य करणाऱ्या प्रणाली असिस्टिव्ह AI या प्रकारात मोडतात. यात अॅपलच्या सिरी आणि अॅमेझॉनच्या अलेक्सासारख्या व्ह्युअल असिस्टंट्सचा समावेश होतो.
9. **ऑगमेंटेड AI :** मानवी क्षमतेच्या पलीकडे असलेल्या मोठ्या डेटासेटचे विश्लेषण करून निर्णय घेण्यास उपयुक्त अशी माहिती समोर ठेवण्याचे काम ऑगमेंटेड AI प्रणाली करतात. बिझनेस इंटेलिजन्स देणाऱ्या ERP सॉफ्टवेअर्समध्ये या प्रणाली वापरल्या जातात.
10. **ऑटोनॉमस AI :** मानवी हस्तक्षेपाशिवाय स्वतंत्रपणे कार्यरत राहणे अपेक्षित असणाऱ्या उपकरणांसाठी ऑटोनॉमस AI वापरले जाते. यात रोबोटिक्स, सेल्फ-ड्रायव्हिंग कार्स यांचा समावेश होतो. सेन्सर्सच्या माध्यमातून मिळालेल्या माहितीचे ठराविक प्रोग्रामनुमान विश्लेषण करून निर्णय घेण्याचे काम प्रणालीत केले जाते.
11. **क्रिएटिव्ह AI :** पेंटिंग, श्रीडी पिकचर, म्युझिक पीस किंवा चक्र एखाद्या चित्रपटाची स्विष्ट आता कलाकृती तयार करण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या प्रणाली क्रिएटिव्ह AI यात प्रकारात येतात. कलात्मक आऊटपूटसाठी या प्रणाली प्रोग्राम केलेल्या असतात. उदा. IBM वॉटसन कम्प्युटरने केलेली सिम्फनी किंवा Google च्या प्रोजेक्ट मॅजेन्टाने तयार केलेले संगीत
12. **इमोशनल AI :** टेक्स्ट आणि व्हॉईस यातून भावनांचा अंदाज घेत त्यावर हुकुम निर्णय घेण्याचे काम करणाऱ्या प्रणाली इमोशनल AI या प्रकारात येतात. चॅट किंवा टेलिफोनिक माध्यमातून ग्राहकाच्या भावना समजून घेत सकारात्मक प्रतिसाद देण्यासाठी संबंधित एजन्टला सूचित करण्याचे काम या प्रणाली करतात.

## AI चे उपयोग (Applications of AI) /विविध संशोधन क्षेत्रे :

- खगोलशास्त्रातील AI :** विश्वातील गुंतागुंतीच्या समस्या सोडविण्यासाठी आर्टिफिशियल इंटेलिजन्सचा उपयोग होऊ शकतो. ब्रह्मांडाची उत्पत्ती, त्याचे कार्य इत्यादी समजून घेण्यासाठी हे तंत्रज्ञान उपयुक्त ठरू शकते.
- आरोग्यसेवेतील AI :** रोगनिदान, शस्त्रक्रिया आणि उपचार यांसाठी गेल्या दशकात AI चा प्रभावी वापर केला जाऊ लागला आहे. रुग्णांच्या ढासळणाऱ्या तब्येतीविषयीची माहिती डॉक्टरांना मिळाल्याने रुग्णालयात दाखल होण्यापूर्वी रुग्णासाठी वैद्यकीय यंत्रणा तयार ठेवता येऊ शकते.
- गेमिंगमधील AI:** चेंस, क्रिकेट, टेनिस, गोल्फ असे अनेक खेळ AI च्या माध्यमातून खेळता येऊ शकतात.
- वित्तक्षेत्रातील AI :** बँकिंग आणि फायनान्स या क्षेत्रातील 12 शिक्षण क्षेत्रातील AI पेपर तपासण्यासारखी कामे AI वर अनेक कामांसाठी AI चा प्रभावी वापर होऊ लागला आहे. यात ऑटोमेशन, चॅटबॉट, अल्गोरिदम ट्रेडिंग, हेल्पडेस्क अशा कामांचा समावेश होतो.
- डेटा सिक्युरिटीसाठी AI:** डिजिटल युगातील सायबर हल्ल्यांचे प्रमाण पाहता, डेटा सिक्युरिटी कळीची बनली आहे. यासाठी EG बॉट. A12 प्लॅटफॉर्म वापरता येऊ शकतात.
- सोशल मीडियामध्ये AI :** फेसबुक, ट्विटर (एक्स), स्नॅपचॅटसारख्या सोशल मीडिया प्लॅटफॉर्मवरील अब्जावधी प्रोफाइल्सचे पृथक्करण करण्यासाठी AI चा प्रभावी वापर होतो. नवे ट्रेड्स, नवे हॅशटॅग यांचे विश्लेषण करून त्यानुसार निर्णय घेण्याचे काम AI च्या माध्यमातून शक्य होते.
- ट्रॅव्हल व ट्रान्सपोर्टमध्ये AI :** कमी दरातील फ्लाईट्स उपलब्ध करून देणे, चांगले रेटिंग असलेले हॉटेल सुचविणे आणि पर्यटनस्थळावरील इतर आवश्यक बुकिंगसाठीची माहिती देणे ही कामे AI च्या माध्यमातून लीलया केली जात आहेत.
- ऑटोमोटिव्ह उद्योगातील AI :** प्रवास अधिक सुरक्षित करण्यासाठी अनेक कंपन्यांनी आपापले चॅटबॉट्स सुरू केले आहेत. उदा. टेस्लाचा टेस्लाबॉट, मॉरिस गराजचा एमजीबॉट. भविष्यात सेल्फ ड्रायव्हिंग कार्सचा वापर मोठ्या प्रमाणात वाढणार असून, त्यात AI ची महत्त्वाची भूमिका असणार आहे.
- रोबोटिक्समधील AI :** ठरावीक काम करण्यासाठी तयार केलेल्या रोबोट्समध्ये आर्टिफिशियल इंटेलिजन्स वापरले जातेच. तथापि, आता अधिक तल्लख बुद्धिमत्ता असणाऱ्या मानवी रोबोट्समध्ये AI चा प्रभावी वापर केला जाऊ लागला आहे. क्योटो विद्यापीठातील एरिका आणि हॉंगकॉंगच्या हॅन्सेन रोबोटिक्सची सोफिया हे मानवी रोबोट्स अगदी माणसांसारखे बोलू, वागू शकतात.
- कृषी क्षेत्रातील AI:** प्रेडिक्टिव्ह अॅनालिसिससाठी कृषी क्षेत्रात मोठ्या प्रमाणात AI चा वापर होऊ लागला आहे. मातीचे परीक्षण, पिकांचे निरीक्षण, हवामानाचा अंदाज, संभाव्य किडीचा धोका अशा कामांसाठी AI वापरले जाते आहे.
- ई-कॉमर्समधील AI :** ई-कॉमर्स साईटवरून खरेदी करित असताना तुम्हाला अगोदर पाहिलेली वस्तू घेण्यास प्रवृत्त केले जाते किंवा तुम्ही घेत असलेल्या वस्तूस पूरक गोष्टी सुचविल्या जातात, तसेच केवळ चित्रावरून संबंधित रंगाचा ड्रेस शोधून सादर केला जातो. या गोष्टींसाठी AI चाच वापर केलेला असतो
- शिक्षण क्षेत्रातील AI :** पेपर तपासण्यासाठी कामे AI वर सोपविल्याने शिक्षकांना शिकविण्यासाठी अधिक वेळ मिळतो. AI चॅटबॉट प्रसंगी विद्यार्थ्यांशी संवाद साधण्याचे काम करून त्यांचे शंकांनिरसन करते. चॅटजीपीटीच्या 40 मध्ये AI हे प्हेन्युजल ट्यूटस्चेही काम करित असल्याचे समोर आले आहे.
- फ्रॉड डिटेक्शनसाठी AI :** लोनसाठी प्राप्त अर्जाची क्रेडिट स्कोअरनुसार छाननी करून पात्र अर्ज पुढे सरकवण्याचे काम AI प्रणाली करते. त्यापुढे जाऊन व्यवहारांचे रिअल टाईम परीक्षण करित त्यातील फसवणूक भ्रष्टाचार शोधण्याचे काम प्रगत AI प्रणाली करित आहेत.
- डिजिटल असिस्टंट Google Assistant, Siri, Alexa:** मानवी आवाज ओळखून कामे करणे (उदा. कॉल करणे, माहिती शोधणे).
- सुरक्षा/बँकिंग फसवणूक ओळखणे (Fraud Detection):** क्रेडिट कार्ड व्यवहार किंवा सायबर हल्ल्यांमधील संशयास्पद नमुने ओळखणे.
- व्यवसाय/ग्राहक सेवा चॅटबॉट्स आणि व्हर्च्युअल एजंट्स:** २४/७ ग्राहक प्रश्नांची उत्तरे देणे. ईमेल किंवा दस्तऐवजांचा सारांश तयार करणे.

## AI अॅप्सचा एकूण वापर (Overall AI App Usage) :

या प्रमुख चॅटबॉट्सव्यतिरिक्त, कोट्यवधी लोक इतर AI अॅप्लिकेशन्सचा वापर करत आहेत:

- **ईमेल स्पॅम फिल्टर (Email Spam Filters):** हे सर्वात जुने आणि सामान्य AI अॅप्लिकेशन्स असून, अज्ञात लोक रोज याचा वापर करतात.
- **व्हर्चुअल असिस्टंट (Virtual Assistants):** अॅलेक्सा (Alexa), सिरी (Siri) आणि गुगल असिस्टंट (Google Assistant) वापरकर्त्यांची संख्या जगभरात १ अब्ज पेक्षा जास्त आहे.
- **AI अॅप डाउनलोड्स:** केवळ २०२४ च्या पहिल्या आठ महिन्यांत जागतिक स्तरावर AI अॅप्सच्या डाउनलोड्समध्ये मोठी वाढ झाली, ज्यामध्ये भारत हा AI अॅप डाउनलोड्ससाठी सर्वात मोठा बाजारपेठ (Market) ठरला.

## AI चे अनुकूल परिणाम (Positive Impacts) :

1. उत्पादकता वाढते आणि मानवी चुका कमी होतात : AI, रोबोटिक्सच्या मदतीने उत्पादन (Manufacturing) किंवा डेटा एंट्रीसारखी कामे जलद, अचूक आणि २४/७ करू शकते.
2. अचूक निदान आणि नवीन औषधांचा शोध. AI वैद्यकीय प्रतिमांचे (MRI/X-Ray) विश्लेषण करून रोगांचे लवकर आणि अचूक निदान करते, तसेच औषध निर्मितीचा वेग वाढवते.
3. जटिल समस्यांचे निराकरण करणे. हवामान बदल, अंतराळ संशोधन किंवा जनुकीय (Genetic) डेटाचे विश्लेषण यांसारख्या मोठ्या आणि गुंतागुंतीच्या समस्या सोडवण्यासाठी AI मदत करते.
4. सेवा आणि उत्पादने गरजेनुसार उपलब्ध होतात. शिफारस प्रणाली (Recommendation Systems) वापरकर्त्यांच्या आवडीनुसार सामग्री (उदा. Netflix, YouTube) किंवा जाहिराती (Ads) दाखवतात.
5. धोकादायक परिस्थितीत मदत. AI-सक्षम रोबोट्स बॉम्ब निकामी करणे किंवा नैसर्गिक आपत्तींच्या ठिकाणी शोध आणि बचाव कार्ये करू शकतात, ज्यामुळे मानवी धोका कमी होतो.

## AI चे प्रतिकूल परिणाम (Negative Impacts) :

AI च्या वाढत्या वापरामुळे काही गंभीर सामाजिक, आर्थिक आणि नैतिक समस्या निर्माण झाल्या आहेत:

- 1) नोकऱ्या कमी होण्याचा धोका. AI स्वयंचलितपणे (Automated) कामे करत असल्याने डेटा एंट्री, ग्राहक सेवा आणि उत्पादन क्षेत्रातील अनेक नोकऱ्या धोक्यात येतात.
- 2) AI प्रणाली पक्षपाती निर्णय घेऊ शकते. AI ला प्रशिक्षित करण्यासाठी वापरलेल्या डेटासेटमध्ये जर मानवी पूर्वाग्रह असतील, तर AI विशिष्ट वंश, लिंग किंवा गटाच्या लोकांना कर्ज नाकारणे किंवा चुकीचा न्याय देणे असे पक्षपाती निर्णय घेऊ शकते.
- 3) मोठ्या डेटा संग्रहामुळे गोपनीयता धोक्यात. AI वैयक्तिक डेटाचे मोठे संग्रह तयार करते आणि त्यावर विश्लेषण करते, ज्यामुळे व्यक्तीच्या गोपनीयतेचे (Privacy) उल्लंघन होते.
- 4) खोट्या आणि डीपफेक सामग्रीची निर्मिती. जनरेटिव्ह AI (Generative AI) वापरून अत्यंत विश्वासाहार्थ वाटणारी खोटी माहिती, प्रतिमा किंवा व्हिडिओ (Deepfakes) तयार करणे सोपे झाले आहे, ज्यामुळे समाजात गैरसमज आणि गोंधळ वाढतो.
- 5) चुकीच्या निर्णयासाठी जबाबदारी. सेल्फ-ड्रायव्हिंग कारचा अपघात झाल्यास किंवा वैद्यकीय AI ने चुकीचे निदान केल्यास, त्याची नैतिक आणि कायदेशीर जबाबदारी कोणाची यावर प्रश्नचिन्ह उभे राहते.

AI हे एक दुधारी शस्त्र आहे. जर त्याचा वापर नैतिक आणि जबाबदारीने केला, तर ते मानवी जीवनात मोठी क्रांती घडवून आणेल. परंतु, जर त्याच्या दुष्परिणामांकडे दुर्लक्ष केले, तर त्याचे गंभीर सामाजिक आणि आर्थिक परिणाम होऊ शकतात.

## AI चे नैतिक आणि सामाजिक आव्हाने (Ethical and Social Challenges of AI)

### १. पक्षपात (Bias) आणि भेदभाव

- **आव्हानाची समस्या:** AI प्रणाली पक्षपाती (biased) निर्णय घेऊ शकते, ज्यामुळे विशिष्ट गट किंवा व्यक्तींना भेदभावपूर्ण वागणूक मिळते.
- **कसा निर्माण होतो?:** AI ला प्रशिक्षित करण्यासाठी वापरलेला डेटासेट (Training Dataset) जर अपूर्ण, असमतोल (unbalanced) किंवा मानवी पूर्वाग्रहांनी भरलेला असेल, तर AI ते पूर्वाग्रह शिकते आणि त्यांचे अनुकरण करते.
- **उदाहरण:**

- नोकरीच्या अर्जांचे विश्लेषण करणारी AI प्रणाली, ऐतिहासिक डेटाच्या आधारावर, विशिष्ट लिंगाच्या किंवा वंशाच्या उमेदवारांना निवडण्याची शक्यता कमी करू शकते.

- चेहरा ओळखणारी प्रणाली (Facial Recognition) विशिष्ट त्वचा रंग असलेल्या लोकांसाठी कमी अचूक असू शकते.

## २. गोपनीयता (Privacy) आणि पाळत (Surveillance)

- **आव्हानाची समस्या:** AI प्रणाली प्रभावीपणे काम करण्यासाठी मोठ्या प्रमाणात वैयक्तिक डेटा (Personal Data) गोळा करतात, विश्लेषण करतात आणि त्यावर प्रक्रिया करतात, ज्यामुळे गोपनीयतेचे उल्लंघन होते.

### ● कसा निर्माण होतो?:

- **मास सर्व्हिलन्स (Mass Surveillance):** सार्वजनिक ठिकाणी कॅमेऱ्यांच्या मदतीने AI व्यक्तींचा मागोवा घेते आणि ओळखते, ज्यामुळे नागरिकांच्या स्वातंत्र्यावर परिणाम होतो.
- **डेटा एकत्रीकरण:** कंपन्या अनेक स्रोतांकडून डेटा गोळा करून व्यक्तींच्या सवयी, आवडीनिवडी आणि संवेदनशील माहितीचे प्रोफाइल तयार करतात.

## ३. पारदर्शकता (Transparency) आणि उत्तरदायित्व (Accountability)

- **आव्हानाची समस्या:** AI प्रणाली (विशेषतः डीप लर्निंग मॉडेल्स) इतक्या जटिल असतात की ते 'ब्लॅक बॉक्स' (Black Box) बनतात. म्हणजे, ते कोणता निर्णय घेत आहेत हे आपल्याला कळते, पण तो निर्णय 'का' घेतला हे समजून घेणे कठीण होते.

### ● कसा निर्माण होतो?:

- **निर्णयांचे स्पष्टीकरण:** जर AI वैद्यकीय निदान करत असेल किंवा कायदेशीर निर्णय देत असेल, तर तो निर्णय कोणत्या आधारावर घेतला, हे स्पष्ट करता येत नाही.
- **जबाबदारी निश्चित करणे:** सेल्फ-ड्रायव्हिंग कारचा अपघात झाल्यास, किंवा AI ने फसवणूक केल्यास, दोष कोणाचा - प्रोग्रामरचा, डेटाचा, की AI प्रणालीचा - हे ठरवणे कठीण होते.

## ४. रोजगार (Employment) आणि आर्थिक विषमता

- **आव्हानाची समस्या:** AI स्वयंचलितपणे कामे करत असल्याने मानवी श्रमाची गरज कमी होते, ज्यामुळे मोठ्या प्रमाणावर नोकऱ्या गमावण्याची भीती आहे.

### ● परिणाम:

- **नोकऱ्यांचे विस्थापन (Job Displacement):** उत्पादन, डेटा एंट्री, ग्राहक सेवा आणि अगदी कोडिंगसारखी कामे AI मुळे स्वयंचलित होत आहेत.
- **कौशल्ये (Skills) आणि विषमता:** AI मुळे नवीन, उच्च-कौशल्य असलेल्या नोकऱ्या निर्माण होतील, परंतु ज्यांच्याकडे ही कौशल्ये नाहीत, त्यांच्यात आणि इतरांमध्ये आर्थिक दरी (Economic Inequality) वाढू शकते.

## निष्कर्ष (Conclusion)

या संशोधन पेपरमध्ये कृत्रिम बुद्धिमत्तेचा (AI) १९५० च्या दशकापासून सुरू झालेला ऐतिहासिक प्रवास आणि वर्तमान काळात विविध क्षेत्रांमध्ये AI चा वापर कसा क्रांतिकारी ठरला आहे, याचा सखोल आणि विस्तृत अभ्यास करण्यात आला. अॅलन ट्यूरिंग यांच्या सैद्धांतिक पायापासून ते जॉन मॅकार्थी यांनी 'AI' ही संज्ञा देण्यापर्यंतचा प्रवास, AI Winter चा काळ, त्यानंतर मशीन लर्निंग (ML) आणि डीप लर्निंग (DL) चा उदय, आणि अखेरीस Generative AI (उदा. ChatGPT, Gemini) च्या स्फोटापर्यंत AI ची उल्लांती कशी झाली, यावर प्रकाश टाकण्यात आला. AI चा विकास नैसर्गिक (Linear) नसून, तो प्रगती (Progress) आणि निराशा (Disappointment) या दोन टप्प्यांतून झाला आहे. बिग डेटाची उपलब्धता आणि क्लाउड कंप्युटिंगच्या वाढत्या क्षमतेमुळेच AI ला सध्याचा सुवर्णकाळ पाहता आला आहे. AI ने केवळ तंत्रज्ञान क्षेत्रातच नव्हे, तर आरोग्यसेवा (रोगाचे अचूक निदान), वित्त (फसवणूक ओळखणे) आणि वाहतूक (सेल्फ-ड्रायव्हिंग) यांसारख्या मानवी जीवनाच्या प्रत्येक पैलूमध्ये अभूतपूर्व बदल घडवून आणले आहेत. AI मुळे कार्यक्षमतेत झालेली वाढ आणि समस्या सोडवण्याची क्षमता ही मानवी बुद्धिमत्तेसाठी पूरक ठरत आहे. AI च्या उपयोगांमुळे रोजगारावर होणारे परिणाम, अल्गोरिदममधील पक्षपात (Bias) आणि डेटा गोपनीयतेचे (Data Privacy) नैतिक प्रश्न समोर आले आहेत. या आव्हानांवर लक्ष केंद्रित करूनच AI चा जबाबदार विकास करणे आवश्यक आहे.



सध्याचे Generative AI हे कृत्रिम सामान्य बुद्धिमत्तेकडे (Artificial General Intelligence - AGI) वाटचाल करण्याचे एक महत्त्वपूर्ण पाऊल आहे. AI मानवी बुद्धिमत्तेला सहकार्य करत राहिल, त्याचे स्थान घेणार नाही. AI मधील पक्षपात कमी करण्यासाठी आणि जबाबदारी निश्चित करण्यासाठी नवीन नैतिक मार्गदर्शक तत्त्वे आणि कायद्यांवर संशोधन करणे. सामान्य मानवी बुद्धिमत्तेसारखी क्षमता विकसित करणाऱ्या कृत्रिम सामान्य बुद्धिमत्तेच्या (AGI) दिशेने सैद्धांतिक आणि प्रायोगिक संशोधन करणे. AI चा प्रवास हा केवळ तंत्रज्ञानाचा विकास नसून, मानवी क्षमतांच्या मर्यादांचा विस्तार करणारी एक अविश्वसनीय गाथा आहे, ज्यामध्ये भविष्यात मोठी सामाजिक आणि आर्थिक परिवर्तने घडवण्याची प्रचंड क्षमता आहे.

## संदर्भ सूची

विकिपीडिया.

1. [https://msta.in/wp-content/uploads/2024/12/HB\\_9th-Marathi\\_2024-25\\_Action-Research-Project.pdf](https://msta.in/wp-content/uploads/2024/12/HB_9th-Marathi_2024-25_Action-Research-Project.pdf).
2. Patil, Patel S.H., Lawand S. D. (2023). Research Paper On Artificial Intelligence And It's Applications. Journal of Advanced Zoology
3. ISSN: 0253-7214
4. Volume 44 Issue S-8 Year 2023 Page 229 -238.
5. Khlaif , Zuheir N. (2023). The Potential and Concerns of Using AI in Scientific Research: ChatGPT Performance Evaluation. Published on 14.Sep.2023 in Vol 9 (2023). Authors of this article: Zuheir N Khlaif<sup>1</sup> ; Allam Mousa<sup>2</sup> ; Muayad Kamal Hattab<sup>3</sup> ; Jamil Itmazi<sup>4</sup> ; Amjad A Hassan<sup>3</sup> ; Mageswaran Sanmugam<sup>5</sup> ; Abedalkarim Ayyoub<sup>1</sup>