

भाग-1

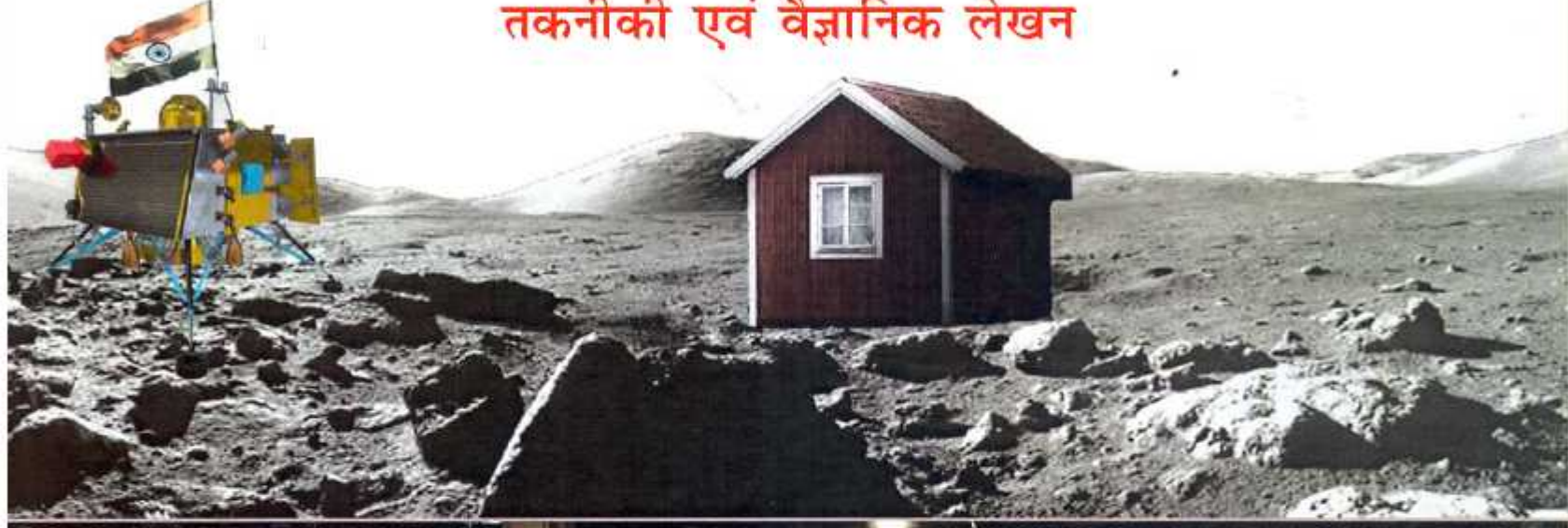
अंक 23, वर्ष 2023-24



# विश्लेषिका

( ईसा की गृह-पत्रिका )

तकनीकी एवं वैज्ञानिक लेखन



**पद्धति अध्ययन एवं विश्लेषण संस्थान**

रक्षा अनुसंधान एवं विकास संगठन

रक्षा मंत्रालय, मेटकॉफ भवन परिसर, दिल्ली-110054



## पद्धति अध्ययन एवं विश्लेषण संस्थान

### संपादक मंडल

#### संरक्षक

श्री शशि भूषण तनेजा, उत्कृष्ट वैज्ञानिक एवं निदेशक, ईसा

#### मुख्य संपादक

श्री देवाशीष बैनर्जी, वैज्ञानिक 'जी' एवं उपाध्यक्ष (रा.का.समिति)

#### सह-संपादक

श्रीमती पूनम भास्कर सिंहमार, वैज्ञानिक 'ई' एवं राजभाषा अधिकारी  
श्री संजय सिंह, तकनीकी अधिकारी 'बी' एवं सह-राजभाषा अधिकारी  
डॉ. सुखजीत सिंह, कनिष्ठ अनुवाद अधिकारी

#### सदस्य

श्री आनंद प्रकाश, वैज्ञानिक 'ई'  
श्री राजिन्दर कुमार, तकनीकी अधिकारी 'सी'  
श्रीमती कविता धवन, निजी सचिव  
श्री सुरेन्द्र सिंह रावत, प्रशासनिक अधिकारी  
श्री दिनेश कुमार, भंडार अधिकारी  
श्री अमित कुमार, तकनीकी अधिकारी 'ए'  
श्रीमती लीला चौहान, तकनीकी अधिकारी 'ए'  
श्रीमती डोरोथी थंगनेहोई, वरिष्ठ तकनीकी सहायक 'बी'  
सुश्री नेहल पाण्डेय, वरिष्ठ तकनीकी सहायक 'बी'  
श्री जय प्रकाश, प्रशासनिक सहायक 'ए'

#### आवरण पृष्ठ

श्री राजकुमार  
(वरि. तक. सहायक 'बी')

पत्रिका में प्रकाशित लेख, लेखकों के अपने विचार हैं, संपादक मंडल एवं संस्थान का इससे सहमत होना अनिवार्य नहीं है।

भाग-1  
अंक 23, वर्ष 2023-24

# विश्लेषिका

( ईसा की गृह-पत्रिका )

तकनीकी एवं वैज्ञानिक लेखन



**पद्धति अध्ययन एवं विश्लेषण संस्थान**

रक्षा अनुसंधान एवं विकास संगठन

रक्षा मंत्रालय, मेटकॉफ भवन परिसर, दिल्ली-110054





डॉ. समिर वी. कामत  
Dr. Samir V. Kamat



सचिव, रक्षा अनुसंधान तथा विकास विभाग  
एवं  
अध्यक्ष, डीआरडीओ  
Secretary, Department of Defence R&D  
&  
Chairman, DRDO



### संदेश

मुझे यह जानकर हार्दिक प्रसन्नता हो रही है कि पद्धति अध्ययन एवं विश्लेषण संस्थान (ईसा), दिल्ली अपनी हिन्दी गृह-पत्रिका 'विश्लेषिका' के तेईसवें अंक (तकनीकी) का प्रकाशन कर रहा है।

यह पत्रिका हिन्दी भाषा के साहित्य से जुड़े वैज्ञानिक, तकनीकी, साहित्यिक, सांस्कृतिक तथा रोचक विषयों के ज्ञान को भाषा के माध्यम से एक सूत्र में पिरोने में सदैव सक्रिय रही है। राजभाषा हिन्दी को सरकारी कामकाज में एक गौरवशाली स्थान दिलाना हमारा नैतिक एवं संवैधानिक दायित्व है। हिन्दी गृह-पत्रिकाओं का प्रकाशन इस दिशा में एक सराहनीय प्रयास है। वैज्ञानिक तथा तकनीकी गतिविधियों को देश के आम नागरिक तक पहुंचाने में इन गृह-पत्रिकाओं की विशेष भूमिका है। प्रयास यह होना चाहिए कि इन पत्रिकाओं में सरल भाषा में लेख लिखे जाएं जिससे पाठकों में हिन्दी के प्रति रुचि उत्पन्न हो।

मैं इस शुभ अवसर पर संस्थान के निदेशक, वैज्ञानिकों, अधिकारियों, कर्मचारियों और पत्रिका के संपादक मंडल को अपनी हार्दिक शुभकामनाएं प्रेषित करते हुए इस अंक के सफल प्रकाशन की कामना करता हूं।

स्थान : नई दिल्ली  
दिनांक : ०५ मार्च, 2024

समिर वी. कामत  
(डॉ. समिर वी. कामत)

रक्षा मंत्रालय, रक्षा अनुसंधान तथा विकास विभाग, डीआरडीओ भवन, नई दिल्ली-110011  
Ministry of Defence, Department of Defence R&D, DRDO Bhawan, Rajaji Marg, New Delhi-110011  
दूरभाष/Phone : 011-23011519, 23014350 फॅक्स/Fax : 011-23018216 ई-मेल/E-mail : secydrdo@gov.in



डॉ. सुब्रत राक्षित  
विशिष्ट वैज्ञानिक एवं महानिदेशक  
(तकनीकी प्रबंधन एवं प्रणाली विश्लेषण एवं प्रतिरक्षण)  
**Dr. Subrata Rakshit**  
Distinguished Scientist &  
Director General (TM & SAM)



रक्षा मंत्रालय  
MINISTRY OF DEFENCE  
रक्षा अनुसंधान तथा विकास संगठन  
DEFENCE RESEARCH & DEVELOPMENT ORGANISATION



### संदेश

मुझे यह जानकर प्रसन्नता हो रही है कि पद्धति अध्ययन एवं विश्लेषण संस्थान (ईसा), दिल्ली द्वारा गृह-पत्रिका 'विश्लेषिका' का तेईसवां अंक (तकनीकी) प्रकाशित किया जा रहा है।

मुझे विश्वास है कि पत्रिका में प्रकाशित वैज्ञानिक, तकनीकी तथा साहित्यिक विषयों से संबंधित ज्ञान पाठकों के लिए उपयोगी सिद्ध होगा और इससे जनमानस तक विज्ञान की जानकारी पहुंचाने में भी सहायता मिलेगी। यह पत्रिका संस्थान के अधिकारियों एवं कर्मचारियों को अपनी सृजनशीलता, उपलब्धियों एवं नई खोजों को राजभाषा हिंदी के माध्यम से प्रदर्शित करने का एक अनूठा मंच प्रदान करती है। पत्रिका के माध्यम से हिन्दी में ज्ञान-विज्ञान के विषयों को प्रस्तुत किया जाना गौरव की बात है।

मैं संस्थान के निदेशक, संपादक मंडल एवं पत्रिका के इस अंक में प्रकाशित लेखों के रचनाकारों को उनके रचनात्मक योगदान के लिए हार्दिक बधाई देते हुए पत्रिका के सफल प्रकाशन की कामना करता हूँ।

स्थान : नई दिल्ली  
दिनांक : २१ फरवरी, २०२४

सु रक्षित  
(डॉ. सुब्रत राक्षित)



**डॉ. रविन्द्र सिंह**  
उत्कृष्ट वैज्ञानिक  
एवं  
निदेशक (डी पी ए आर ओ एंड एम)  
**Dr. Ravindra Singh**  
OUTSTANDING SCIENTIST  
&  
DIRECTOR (DPARO&M)



अ.स.प.सं./DO No.  
भारत सरकार, रक्षा मंत्रालय  
Government of India, Ministry of Defence  
रक्षा अनुसंधान तथा विकास संगठन  
Defence Research and Development Organisation  
राजभाषा एवं संगठन पद्धति निदेशालय  
Directorate of Parliamentary Affairs, Rajbhasha and  
Organisation & Methods (DPARO&M)  
'ए' ब्लॉक, प्रथम तल  
'A' Block, First Floor  
डी.आर.डी.ओ, भवन, राजाजी मार्ग, नई दिल्ली-110011  
DRDO Bhawan, Rajaji Marg, New Delhi-110011  
दूरभाष/Telephone: 23013248, 23007125  
फैक्स/Fax: 23011133, 23013059

दिनांक/Dated: 29/02/24

### संदेश

यह अत्यंत हर्ष का विषय है कि पद्धति अध्ययन एवं विश्लेषण संस्थान (ईसा), दिल्ली गृह-पत्रिका 'विश्लेषिका' के तेईसवें अंक (तकनीकी) का प्रकाशन कर रहा है। इस पत्रिका के माध्यम से पाठकों को संवैधानिक उत्तरदायित्वों के अनुपालन के साथ-साथ संस्थान में संपन्न हो रहे अनुसंधान कार्यों एवं क्रियाकलापों की जानकारी प्राप्त होती है।

पत्रिकाओं के माध्यम से वैज्ञानिकों, अधिकारियों एवं कर्मचारियों को अपने कार्यालयीन व अन्य शोध कार्यों को हिन्दी माध्यम से प्रस्तुत करने का स्वर्णिम अवसर प्राप्त होता है तथा केन्द्र की गतिविधियों से अवगत होते हुए और अधिक उत्साह के साथ कार्य करने की प्रेरणा मिलती है। इस पत्रिका में रोचक विषयों के साथ-साथ उपयोगी व ज्ञानवर्धक विषयों का समावेश किया गया है जो पत्रिका को एक सार्थक रूप प्रदान करते हैं।

मैं पत्रिका के प्रकाशन से जुड़े संस्थान के सभी अधिकारियों एवं कर्मचारियों को उनके योगदान के लिए बधाई देता हूँ और आशा करता हूँ कि भविष्य में सभी कार्मिक इसी विश्वास और लगन से इस तकनीकी पत्रिका को कामयाब बनाने के लिए निरंतर प्रयास करते रहेंगे।

  
(डॉ. रविन्द्र सिंह)



## शशि भूषण तनेजा

उत्कृष्ट वैज्ञानिक एवं  
निदेशक

### S B Taneja

Outstanding Scientist &  
Director



सत्यमेव जयते



एक कदम सत्यता की ओर

भारत सरकार, रक्षा मंत्रालय  
रक्षा अनुसंधान एवं विकास संगठन  
पद्धति अध्ययन तथा विश्लेषण संस्थान  
मेटकाल्फ हाउस, दिल्ली - 110 054

Government of India, Ministry of Defence  
Defence Research & Development Organisation  
Institute for Systems Studies & Analyses  
Metcalfe House Complex, Delhi -110054



यह अत्यंत हर्ष का विषय है कि ईसा संस्थान द्वारा वार्षिक हिन्दी गृह-पत्रिका 'विश्लेषिका' के 23वें अंक का प्रकाशन किया जा रहा है। इस वर्ष 'विश्लेषिका' को तकनीकी और साहित्यिक दो भागों में प्रकाशित करना सराहनीय प्रयास है।

यह संस्थान हिन्दी में निरंतर हो रहे काम-काज का परिचायक है। इससे हमें अपनी राजभाषा को गौरवमयी होने का प्रमाण भी मिलता है और अपने वैज्ञानिक एवं तकनीकी शोध संबंधी कार्यों के साथ-साथ राजभाषा हिन्दी के प्रति अपने संवैधानिक दायित्वों का भली-भांति निर्वहन करने का अवसर भी प्राप्त होता है।

पत्रिका के इस भाग 'तकनीकी एवं वैज्ञानिक लेखन' में प्रौद्योगिकी के भविष्य को केन्द्रीयता प्रदान करते हुए लिखे शोध-परक वैज्ञानिक व तकनीकी लेख अवश्य ही पाठकों के लिए जानवर्द्धक सिद्ध होंगे।

'विश्लेषिका' के इस अंक के सफल प्रकाशन हेतु किए गए अथक प्रयासों के लिए मैं संपादक मण्डल के सभी सदस्यों एवं रचनाकारों को शुभकामनाएँ देता हूँ और आशा करता हूँ कि हमारे संस्थान में हिन्दी के प्रयोग को बढ़ावा देने के उद्देश्य से यह पत्रिका निश्चित ही कारगर सिद्ध होगी।

  
(शशि भूषण तनेजा)





## देवाशीष बैनर्जी

वैज्ञानिक 'जी'

एवं उपाध्यक्ष (राजभाषा कार्यान्वयन समिति)



### मुख्य संपादकीय

यह हर्ष का विषय है कि पद्धति अध्ययन एवं विश्लेषण संस्थान द्वारा अपनी हिन्दी गृह-पत्रिका 'विश्लेषिका' के 23वें अंक का प्रकाशन किया जा रहा है। 23वें अंक का यह भाग मुख्य रूप से तकनीकी एवं वैज्ञानिक लेखन को केंद्र में रखता है।

राजभाषा नीति के अनुपालन में ईसा संस्थान का राजभाषा प्रभाग पूरी लगन के साथ प्रयत्नशील है। यह पत्रिका हिन्दी में अपने लेखन कौशल को प्रस्तुत करने का एक प्रभावी माध्यम है। राजभाषा हिन्दी के माध्यम से हिन्दी में वैज्ञानिक लेखन करना हम सबके लिए गौरव की बात है। राजभाषा हिन्दी में पत्रिका प्रकाशन के प्रयास न केवल राजभाषा के विकास के लिए सराहनीय है बल्कि विज्ञान एवं तकनीक को देश के कोने-कोने में पहुँचाने के लिए एक महत्वपूर्ण कदम भी है।

मुझे विश्वास है कि पत्रिका में वैज्ञानिक एवं तकनीकी लेखों के समावेश के फलस्वरूप यह पत्रिका पाठकों के विभिन्न वर्गों के बीच लोकप्रिय सिद्ध होगी। इस पत्रिका के सफल प्रकाशन के लिए मैं प्रकाशन से जुड़े सभी अधिकारियों एवं कर्मचारियों को बधाई देता हूँ।

देवाशीष बैनर्जी



**पूनम भास्कर सिंहमार**

वैज्ञानिक 'ई'

एवं राजभाषा अधिकारी



### **राजभाषा अधिकारी की कलम से**

यह अत्यंत हर्ष का विषय है कि 'पद्धति अध्ययन एवं विश्लेषण संस्थान' (ईसा), दिल्ली अपनी गृह-पत्रिका 'विश्लेषिका' के 23वें अंक का प्रकाशन करने जा रहा है। इस भाग 'तकनीकी एवं वैज्ञानिक लेखन' में शोधपरक प्रौद्योगिकी संबंधी सामाग्री के प्रकाशन से तकनीकी लेखन को विस्तार मिला है।

इस वित्त वर्ष दिल्ली क्षेत्र-1 के अंतर्गत अखिल भारतीय संयुक्त राजभाषा वैज्ञानिक एवं तकनीकी संगोष्ठी के आयोजन का मुख्य उत्तरदायित्व पद्धति अध्ययन एवं विश्लेषण संस्थान (ईसा), दिल्ली ने सफलतापूर्वक निभाया। संयुक्त संगोष्ठी के लिए 'समसामयिक परिदृश्य में राष्ट्र के लिए रक्षा एवं अनुसंधान की भूमिका' शीर्षक रखा गया। इस संगोष्ठी में डीआरडीओ की विभिन्न प्रयोगशालाओं से आए अधिकारियों और कर्मचारियों ने तकनीकी और राजभाषा संबंधी कार्यों को हिन्दी भाषा में प्रस्तुत किया।

प्रयोगशाला में राजभाषा के सुचारु अनुपालन हेतु विभिन्न गतिविधियों आयोजित की गईं जैसे कि हिन्दी कार्यशालाएँ, राजभाषा कार्यान्वयन समिति की बैठकें, हिन्दी पखवाड़ा, प्रोत्साहन योजनाएँ आदि।

यह अंक न केवल अपने पाठकों के लिए ज्ञान-विज्ञान से युक्त उपयोगी और ज्ञानवर्द्धक सामाग्री लेकर आएगा बल्कि राजभाषा के अनुपालन के क्षेत्र में संस्थान की महत्वपूर्ण गतिविधियों से भी अवगत कराएगा। मैं, पत्रिका के सफल प्रकाशन तथा इससे संबंधित सभी वैज्ञानिकों, अधिकारियों और कर्मचारियों के प्रति आभारी हूँ।

*पूनम*

**पूनम भास्कर सिंहमार**



# अनुक्रमणिका

1. IoT में नवाचार और सैन्य क्षेत्र में इसके अनुप्रयोग 01  
—सैयद फ़िरोज़ ज़ैनवी, वैज्ञानिक 'एफ'
2. आधुनिक युद्ध क्षेत्र में जियोइंट (GEOINT) का अनुप्रयोग 07  
—डा० सुजाता दास, वैज्ञानिक 'एफ' एवम् आनन्द प्रकाश, वैज्ञानिक 'ई'
3. डबल मशीन लर्निंग द्वारा कारण अनुमान 19  
—रमिता सरदाना, वैज्ञानिक 'ई'
4. आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस का महत्व : एक समीक्षा 22  
—आनन्द प्रकाश, वैज्ञानिक 'ई'
5. सॉफ्टवेयर संस्करण नियंत्रण प्रबंधन तंत्र 28  
—ईश्वर सिंह, तकनीकी अधिकारी 'बी'
6. अम्ल और क्षार का दैनिक जीवन में उपयोग 32  
—राकेश कुमार, तकनीकी अधिकारी 'बी'
7. सोलर पैनल और इसके काम करने का तरीका 34  
—कुलदीप दहपिया, प्रशासनिक सहायक 'बी'
8. कृत्रिम बुद्धिमत्ता 36  
—रॉबिन गिरसा, वरिष्ठ तकनीकी सहायक 'बी'
9. संस्थान में विशेष अतिथियों का दौरा 38



# IoT में नवाचार और सैन्य क्षेत्र में इसके अनुप्रयोग

सैयद फिरोज़ जैनवी  
वैज्ञानिक 'एफ'

हालाँकि इंटरनेट 1969 में आया, लेकिन IoT को प्रमुखता 2010 में मिली जब Google ने कनेक्टेड कारों की घोषणा की। इंटरनेट ऑफ थिंग्स (IoT), अनिवार्य रूप से सब कुछ शामिल करता है जो कनेक्टेड सिस्टम का हिस्सा बनने पर मूल्यवान सेवाएं प्रदान करता है। प्रमुख उद्योग दिग्गजों ने अपना ध्यान IoT की ओर लगाया। आईबीएम के एंडी स्टैंडफोर्ड और आर्कन के अर्लेन निपर ने पहला मशीन-टू-मशीन प्रोटोकॉल एमक्यूटीटी (एमक्यू टेलीमेट्री ट्रांसपोर्ट) पेश किया। IoT के चार प्रमुख घटक सेंसर, कनेक्टिविटी, एनालिटिक्स और यूजर इंटरफेस हैं। पिछले दशक में इन सभी घटकों में नवप्रवर्तन देखा गया। अत्यधिक सटीकता के साथ कम बिजली की खपत करने वाले सेंसर, मशीन-टू-मशीन संचार, मशीन लर्निंग में प्रगति, क्लाउड प्रौद्योगिकियों और उपयोगकर्ता अनुभव को बढ़ाने वाले अनुप्रयोगों के कारण IoT के क्षेत्र में जबरदस्त वृद्धि हुई और लगभग हर डोमेन जैसे चिकित्सा और स्वास्थ्य सेवा में इसका प्रसार हुआ। कृषि, रिमोट सेंसिंग, शहर नियोजन, औद्योगिक और सैन्य। आजकल, IoT ने स्मार्ट वियरेबल्स, Google होम, एलेक्सा और स्मार्ट होम की अवधारणा को सक्षम करने वाले अन्य उपकरणों के साथ घरों में प्रवेश किया है। IoT को सैन्य क्षेत्र में कई अनुप्रयोग मिले, उदाहरण के लिए, युद्धक्षेत्र निगरानी, सैनिकों के स्वास्थ्य पर नजर रखना, स्मार्ट सैनिक आदि।

यह लेख IoT में नवाचारों, इसकी वर्तमान स्थिति और इस क्षेत्र में अपने नवाचार अनुप्रयोगों के माध्यम से सैन्य क्षेत्र को कैसे प्रभावित कर रहा है, इसका अवलोकन देता है।

## 1.0 परिचय

हालाँकि इंटरनेट का जन्म इतिहास 1969 में खोजा जा सकता है, इंटरनेट ऑफ थिंग्स (IoT) का आधिकारिक जन्म वर्ष 1990 है। IoT ने अन्य मशीनों, चीजों और मानव के संचार के लिए एम्बेडेड सेंसर के माध्यम से चीजों को इंटरनेट से जोड़ने की सुविधा प्रदान की। उद्योगों ने IoT के महत्व को पहचाना और नवाचार शुरू हुए। पहला इंटरनेट से जुड़ा उपकरण 1991 में कार्नेगी मेलन विश्वविद्यालय में एक संशोधित कोक वेंडिंग मशीन था। उसी समय के दौरान, मार्क वीजर ने सर्वव्यापी कंप्यूटिंग की अवधारणा पर चर्चा की। वर्ष 1999 में, प्रॉक्टर एंड गैबल के केविन एश्टन ने IoT शब्द का प्रस्ताव रखा जो ऑटोकैड सेंटर, MIT में लोकप्रिय हो गया। वर्ष 2000 में, एक और नवाचार आरएफआईडी (रेडियो फ्रीक्वेंसी आइडेंटिफिकेशन) का हुआ जिसे IoT का एक अनिवार्य घटक माना गया था [1]।

IoT को वर्ष 2010 में प्रमुखता मिली जब Google ने कनेक्टेड कारों की घोषणा की। जल्द ही, IoT के क्षेत्र में कई मील के पत्थर दिखाई देने लगे जब प्रमुख उद्योग के खिलाड़ियों ने इसके महत्व को पहचाना और इस क्षेत्र में नवीन अनुसंधान पर अपना ध्यान केंद्रित किया। UNECE (यूरोप के लिए संयुक्त राष्ट्र आर्थिक आयोग) ने IoT



जनित डेटा को बिग डेटा का प्रमुख स्रोत घोषित किया है [2]। आईबीएम के एंडी क्लार्क और यूरोटेक के अर्लेन निपर ने कनेक्टेड डिवाइसों के लिए पहला मशीन-टू-मशीन प्रोटोकॉल, एमक्यूटीटी (एमक्यू टेलीमेट्री ट्रांसपोर्ट) पेश किया।

पिछले दशक में सेंसर प्रौद्योगिकियों, बेहतर मशीन-टू-मशीन कनेक्टिविटी, एनालिटिक्स, मशीन लर्निंग और क्लाउड टेक्नोलॉजी में प्रगति और उपयोगकर्ता अनुभव को बढ़ाने वाले अनुप्रयोगों में कई नवाचार देखे गए। सैन्य क्षेत्र सहित चिकित्सा और स्वास्थ्य सेवा, कृषि, रिमोट सेंसिंग, शहर नियोजन, औद्योगिक, निर्माण आदि हर क्षेत्र में IoT की जबरदस्त वृद्धि और प्रसार हुआ है। IoT (इंडस्ट्रियल इंटरनेट ऑफ थिंग्स), IoBT (इंटरनेट ऑफ बैटलफील्ड थिंग्स), IoMT (इंटरनेट ऑफ मिलिट्री थिंग्स) आदि जैसे संबंधित शब्दों पर ध्यान दिया जाने लगा। अब, IoT रोजमर्रा की वस्तुओं के माध्यम से घर-घर में प्रवेश कर चुका है। स्मार्ट होम, स्मार्ट घड़ियाँ, Google Home और Amazon Alexa IoT के सामान्य उदाहरण हैं। IoT शब्द को अब इंटरनेट ऑफ एवरीथिंग एंड एनीथिंग के रूप में उपयुक्त रूप से विस्तारित किया गया है।

IoT ने न केवल मानव जीवन की गुणवत्ता को प्रभावित किया है बल्कि उद्योगों और उनकी प्रक्रियाओं की दक्षता भी बढ़ाई है। अंतरसंचालनीयता, प्रदर्शन में सुधार और नए IoT अनुप्रयोगों के विकास को बढ़ावा देने के लिए, IEEE ने IoT उपकरणों और प्रणालियों के सामंजस्य के लिए मानक (IEEE P1451-99) [4] और IoT के लिए आर्किटेक्चरल फ्रेमवर्क के लिए IEEE 2413 & 2019 दिया है [5]।

यह लेख इस प्रकार व्यवस्थित है पहला खंड IoT विकास का अवलोकन देता है। अगला भाग IoT के प्रमुख घटकों और उनमें कुछ महत्वपूर्ण नवाचारों से संबंधित है। अगला अनुभाग सैन्य क्षेत्र में IoT के अनुप्रयोगों को प्रस्तुत करता है और यह सैनिकों और युद्धक्षेत्र को कैसे प्रभावित कर रहा है। अंतिम खंड IoT के क्षेत्र में सीख और नई संभावनाओं पर प्रकाश डालते हुए लेख का समापन करता है।

## 2.0 IoT के प्रमुख घटक

IoT के चार प्रमुख घटक हैं—

(i) **सेंसर** : IEEE के अनुसार, सेंसर एक इलेक्ट्रॉनिक उपकरण है जो किसी भौतिक स्थिति या घटना से प्राप्त विद्युत, ऑप्टिकल या डिजिटल डेटा उत्पन्न करता है। स्मार्ट डिवाइस एक या अधिक सेंसर वाले उपकरण होते हैं जो चीजों को समझने के अलावा और भी बहुत कुछ कर सकते हैं, उदाहरण के लिए, एक स्मार्टफोन में जीपीएस, एक्सेलेरोमीटर और कैमरा होता है। IoT कार्यान्वयन में सेंसर पहले चरण के रूप में कार्य करते हैं। वे परिवेश से डेटा चुनते और एकत्र करते हैं।

(ii) **नेटवर्क** : IoT कार्यान्वयन में नेटवर्क दूसरा चरण है। वे विभिन्न संचार माध्यमों के माध्यम से सेंसर द्वारा एकत्र किए गए डेटा के संचार को सक्षम करने के लिए IoT सिस्टम में कनेक्टिविटी प्रदान करते हैं। ये माध्यम सेलुलर नेटवर्क, वाई-फाई, ब्लूटूथ, वाई-मैक्स, लोवाईफाई आदि हो सकते हैं।

(iii) **विश्लेषिकी** : IoT कार्यान्वयन में तीसरा चरण विश्लेषण के लिए डेटा से उपयोगी अंतर्दृष्टि निकालना है। यह एयर कंडीशनर (एसी) के तापमान को नियंत्रित करने जैसा सरल या युद्ध के वीडियो से सबक लेने जैसा कुछ जटिल हो सकता है।

(iv) **एप्लीकेशन और यूजर इंटरफेस** : यह IoT कार्यान्वयन का अंतिम चरण है। यह परत



उपयोगकर्ता-केंद्रित है जो IoT नेटवर्क का उपयोग करके विभिन्न गतिविधियाँ करती है और एक उपयोगकर्ता इंटरफ़ेस के माध्यम से सक्रिय होता है। इस इंटरफ़ेस के लिए न केवल ग्राफिकल यूजर इंटरफ़ेस (GUI) की आवश्यकता है, बल्कि यह उपयोगकर्ता के लिए किसी भी प्रकार की अधिसूचना हो सकती है जैसे फोन, टेक्स्ट या ईमेल के माध्यम से अलार्म या नोटिफिकेशन ट्रिगर करना।

## 2.1 IoT के प्रमुख घटकों में नवाचार

प्रमुख उद्योग खिलाड़ियों के ध्यान और IoT संबंधित मानकों के विकास के साथ, IoT तेजी से नवाचारों के दौर से गुजर रहा है। इन नवाचारों का फोकस लघुकरण, इन घटकों के प्रदर्शन और गुणवत्ता में सुधार करना है। इन घटकों में महत्वपूर्ण नवाचार नीचे दिए गए हैं—

### (i) सेंसर

कम बिजली खपत वाले सेंसर विकसित किये जा रहे हैं। वे उन मापदंडों के प्रति सटीक और संवेदनशील हैं जिनके लिए उन्हें डिजाइन किया गया था। एमईएमएस और नैनोटेक्नोलॉजी में प्रगति के साथ, सेंसर का आकार काफी कम हो गया है। इससे उन्हें पहनने योग्य और अन्य छोटे स्मार्ट उपकरणों में एम्बेड किया गया।

### (ii) नेटवर्क

सिस्को IoT के क्षेत्र में अग्रणी प्रवर्तक है। इसने IoT के लिए एक प्लेटफॉर्म विकसित किया है। हालाँकि IoT UDP और JSON जैसे सामान्य नेटवर्किंग प्रोटोकॉल का उपयोग करता है, लेकिन MQTT और कॉन्स्ट्रेंट एप्लिकेशन प्रोटोकॉल (CoAP) जैसे विशिष्ट प्रोटोकॉल विकसित किए गए हैं। IoT कनेक्टिविटी की दक्षता में सुधार के लिए, मौजूदा संचार माध्यमों जैसे ब्लूटूथ, वाई-फाई आदि को संशोधित किया गया है। नए संचार माध्यमों में ब्लूटूथ लो एनर्जी (बीएलई), जिम्बी, लोपैन, लोरावाईफाई और थ्रेड शामिल हैं जो आईपीवी6 का प्रतिस्थापन है, विकसित किया गया है। उनकी आवृत्तियों, सीमाओं और उपयोगों को [1] में सारणीबद्ध किया गया है। IoT अत्यधिक डेटा उत्पन्न करने के साथ, क्लाउड प्रौद्योगिकियों में नवाचारों का उपयोग करना समझ में आता है।

### (iii) विश्लेषिकी

विशाल डेटासेट और वर्तमान मशीनों की कंप्यूटिंग शक्ति में वृद्धि ने आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (एआई) को मशीन लर्निंग और डेटा एनालिटिक्स के रूप में दृश्य में वापस ला दिया है। एनालिटिक्स के क्षेत्र में कई नवाचारों में डीप रीइन्फोर्समेंट लर्निंग और डीप कन्वोल्यूशनल न्यूरल नेटवर्क शामिल हैं। संबंधित क्षेत्र के भविष्य को बेहतर बनाने के लिए प्रिडिक्टिव एनालिटिक्स का उपयोग किया जा रहा है। इच्छुक पाठक इस क्षेत्र में नवाचारों के संक्षिप्त अवलोकन के लिए [3] का संदर्भ ले सकते हैं।

### (iv) एप्लीकेशन और यूजर इंटरफ़ेस

विविध IoT अनुप्रयोग मौजूद हैं, जिनमें स्मार्ट परिवहन, स्मार्ट होम, व्यक्तिगत देखभाल, स्वास्थ्य देखभाल, शहर नियोजन, औद्योगिक, सैन्य और कई अन्य डोमेन शामिल हैं। इस घटक में नवाचार उपयोगकर्ताओं के लिए न्यूनतम प्रयास का समर्थन करने और अधिक इंटरैक्शन को प्रोत्साहित करने के लिए यूजर इंटरफ़ेस डिजाइन करने पर ध्यान केंद्रित कर रहे हैं। स्मार्टफोन जैसे एक सामान्य प्लेटफॉर्म से कई उपकरणों को नियंत्रित करने के लिए सेंसर प्रबंधन प्रणाली विकसित की जा रही है। सैमसंग ने स्मार्टथिंग्स विकसित किया है – एक क्षमता-आधारित सेंसर प्रबंधन प्रणाली जिसके माध्यम से एप्लिकेशन अपनी क्षमताओं के आधार पर स्मार्ट उपकरणों के साथ बातचीत करते हैं।



### 3.0 सैन्य क्षेत्र में IoT के अनुप्रयोग

#### (i) युद्धक्षेत्र डेटा एकत्र करना

कैमरे और सेंसर से लैस मानवरहित हवाई ड्रोन का उपयोग लाइव छवियों को कैप्चर करने, दुश्मनों के परिदृश्य और स्थान का पता लगाने और कमांड और नियंत्रण को वास्तविक समय डेटा भेजने के लिए किया जाता है। यह कमांडरों को युद्ध के मैदान पर नजर रखने और समय पर सूचित करने व निर्णय लेने में सक्षम बनाता है।

#### (ii) सैनिकों के स्वास्थ्य की स्मार्ट ट्रैकिंग

सैनिकों के शारीरिक और मानसिक स्वास्थ्य पर नजर रखने या केंद्रीय रूप से निगरानी करने के लिए उनके कपड़ों में सेंसर लगाए जाते हैं। वे हृदय की गति, शरीर के तापमान और थर्मल वितरण के साथ-साथ भाषण पैटर्न जैसी कुछ व्यवहारिक विशेषताओं की निगरानी कर सकते हैं। उनकी बदलती चिकित्सा स्थिति के बारे में डेटा वास्तविक समय में डॉक्टरों के साथ साझा किया जा सकता है ताकि वे अपनी आवश्यकताओं के आधार पर चिकित्सा पूरक या उपकरण की व्यवस्था पहले से कर सकें।

#### (iii) रसद और आपूर्ति शृंखला प्रबंधन

IoT, कनेक्टेड सेंसर और एनालिटिक्स के माध्यम से, सैन्य वाहनों के नियमित रखरखाव और गोला-बारूद और सैनिकों के कुशल परिवहन, स्रोत से युद्ध के मैदान में जहां उनकी आवश्यकता होती है, वहां आपूर्ति को ट्रैक करने, सैन्य वाहनों को उनकी स्थिति, ईंधन दक्षता, क्षति स्तर के लिए ट्रैक करने के लिए उपयोग किया जाता है। इंजन की स्थिति, और अन्य महत्वपूर्ण पैरामीटर पर नजर रखी जा सकती है। इससे उन्हें परिवहन लागत कम करने और मानव परिचालन प्रयासों को कम करने में मदद मिलती है।

सेंसर का उपयोग करके हथियारों, गोला-बारूद और मानवरहित उपकरणों को भी ट्रैक किया जा सकता है। हथियारों में सेंसर एकीकृत करने से सैनिकों को यह जानने में मदद मिल सकती है कि उन्हें कब पुनः लोड करना है। दुश्मन के ठिकानों की जासूसी और निगरानी के दौरान मानवरहित उपकरणों को ट्रैक और मॉनिटर किया जा सकता है।

#### (iv) शत्रु की पहचान

यह किसी व्यक्ति की पहचान निर्धारित करने और उन दुश्मनों का पता लगाने के लिए आंखों की पुतलियों, उंगलियों के निशान और अन्य बायोमेट्रिक डेटा को पकड़ने के लिए IoT सेंसर का उपयोग करके हासिल किया जाता है, जो किसी तरह सैन्य ठिकानों तक पहुंच गए हैं और खतरा पैदा कर सकते हैं।

#### (v) स्मार्ट बेस

स्मार्ट सैन्य अड्डे स्वचालित स्क्रीनिंग, कुशल संसाधन (पानी, बिजली आदि) प्रबंधन द्वारा संपत्तियों और सेवाओं की दक्षता, प्रदर्शन और सुविधा में सुधार करते हैं, जिससे सैन्य अड्डों की क्षमता और उत्पादन में वृद्धि होती है।

#### (vi) संवर्धित वास्तविकता आधारित दूरस्थ प्रशिक्षण

IoT सैन्य कर्मियों को वास्तविक युद्धक्षेत्र की लड़ाई के लिए तैयार होने में मदद कर सकता है। मूवमेंट सेंसर, ध्वनिक सेंसर और बहुत कुछ तैयारी या अभ्यास के दौरान कर्मियों की स्क्रीनिंग कर सकते हैं और उन्हें तैयार करने वाले प्रशिक्षकों को डेटा और अंतर्दृष्टि भेज सकते हैं।



### (vii) डेटा प्रोसेसिंग और विश्लेषण

IoT द्वारा हथियारों, विमानों, बेड़े और सैनिकों के बारे में एकत्र की गई जानकारी उनकी खुफिया, निगरानी और टोही (ISR) प्रणालियों की प्रभावशीलता को बढ़ा सकती है। यह डेटा सशस्त्र बलों को प्रमुख खतरों को शीघ्रता से और अधिक सटीकता के साथ पहचानने में सक्षम बनाता है। एकत्र किए गए डेटा का विश्लेषण पैटर्न को पहचानने और सहसंबंध प्राप्त करने के लिए किया जा सकता है। ऊपर सैन्य क्षेत्र में IoT के कुछ ही अनुप्रयोग हैं [6][7] और इस क्षेत्र में और भी कई अनुप्रयोग हैं [9][10]।

### 3.1 डीआरडीओ में आईओटी कार्यान्वयन

मानवरहित हवाई वाहन (यूएवी) और ड्रोन, जिन्हें फ्लाइंग आईओटी भी कहा जाता है, सैन्य क्षेत्र में आईओटी अनुप्रयोग के उत्कृष्ट उदाहरण हैं। मल्टी-लैब परियोजनाओं के हिस्से के रूप में, डीआरडीओ ने पहले ही यूएवी-निशांत और रुस्तम और ड्रोन-डीआरडीओ भारत विकसित कर लिया है। सॉलिड स्टेट फिजिक्स लेबोरेटरी (एसएसपीएल) सेंसर विकास के लिए एमईएमएस और नैनो टेक्नोलॉजी पर काम कर रही है [11]। प्रौद्योगिकी विकास निधि (टीडीएफ) के तहत, डीआरडीओ ने एससीएडीए और आईओटी आधारित मैलवेयर के विश्लेषण के लिए रूपरेखा के विकास के लिए एक परियोजना शुरू की है। परियोजना के नतीजे पावर ग्रिड जैसे महत्वपूर्ण बुनियादी ढांचे को मैलवेयर के कारण होने वाले किसी भी व्यवधान के बिना काम करने की अनुमति देंगे, एससीएडीए और आईओटी नेटवर्क से जुड़े महत्वपूर्ण बुनियादी ढांचे को लक्षित करने वाले मैलवेयर के लिए मैलवेयर टीके का विश्लेषण करने और बनाने की क्षमता होना अनिवार्य है [12]।

डीआरडीओ अन्य एजेंसियों के साथ मिलकर IoT और AI आधारित खतरा नियंत्रण प्रणाली विकसित कर रहा है [13]। कल्याणी समूह, अपने IoT उत्पाद पोर्टफोलियो के तहत, एरोन सिस्टम में IoT को शामिल कर रहा है जो उच्च गुणवत्ता वाले वायरलेस डेटा लॉगर्स और गेटवे प्रदान करता है [14]। सेंटर ऑफ एआई रिसर्च (CAIR), अन्य संस्थानों के साथ, एनर्जी हार्वेस्टिंग बेस्ड इन्फ्रारेड सेंसर नेटवर्क फॉर ऑटोमेटेड ह्यूमन इंटरूजन डिटेक्शन (EYE SIRa) नामक एक प्रोजेक्ट पर काम कर रहा है जो आंशिक रूप से IoT [15] के सिद्धांतों पर आधारित है।

### 4.0 सीख और नई संभावनाएं

अनुमान है कि IoT कई प्रौद्योगिकी बाजारों में विकास के सबसे महत्वपूर्ण चालकों में से एक बन जाएगा। बढ़ती सैन्य विरोधी गतिविधियों के साथ, सेना और रक्षा में IoT का उपयोग एक आवश्यकता बन गया है। मौजूदा सैन्य और रक्षा बुनियादी ढांचे में IoT को एकीकृत करने से उन्हें अधिक कुशल और प्रभावी बनने में मदद मिल सकती है और जीवन और उपकरणों में युद्ध के नुकसान को काफी कम किया जा सकता है। IoT को किसी भी प्रकार के ऑपरेशन में शामिल करना जैसे युद्धक्षेत्र में लड़ाई, दुश्मन के अड्डे की जासूसी करना, या खोज और बचाव। मशीन लर्निंग के साथ IoT के संयोजन से सेना और रक्षा को वास्तविक समय में युद्ध के मैदान में महत्वपूर्ण अंतर्दृष्टि प्राप्त करने में मदद मिल सकती है, जिससे वे एक सफल ऑपरेशन को अंजाम देने में सक्षम हो सकेंगे।

जैसा कि इस लेख में बताया गया है, डीआरडीओ ने पहले ही IoT को अपना लिया है। डीआरडीओ में कई और IoT आधारित परियोजनाएं हो सकती हैं जो सार्वजनिक डोमेन में सूचीबद्ध नहीं हैं। कनेक्टिविटी के साथ सुरक्षा का मुद्दा भी आता है। पारस्परिक प्रमाणीकरण जैसे शास्त्रीय सुरक्षा तंत्र IoT उपकरणों के लिए पर्याप्त नहीं





हैं। IoT के लिए विशिष्ट सुरक्षा तंत्रों पर [8] में चर्चा की गई है। यह नवोन्वेषी अनुसंधान का एक अन्य क्षेत्र है।

संक्षेप में, IoT नवाचार का भविष्य का क्षेत्र है। हाल के वर्षों में लगभग हर क्षेत्र में IoT और इसके अनुप्रयोगों में जबरदस्त वृद्धि देखी गई है। IoT ने मानव जीवन की गुणवत्ता, सैन्य और औद्योगिक संचालन की दक्षता में सुधार को प्रभावित किया है।

### संदर्भ-सूची

[1] दीपिका, अमितेंद्र, विजय, श्रीनिवास, 'एल और एमएल पॉवरिंग द एजेंट्स ऑफ ऑटोमेशन', पहला संस्करण, अध्याय | 4, पीपी : 29-51, बीपीबी प्रकाशन

[2]<https://statswikiuneceorg/display/bigdata/Classification+of+Types+of+Big+Data> | 14 सितंबर, 2022 को एक्सेस किया गया।

[3] त्रिपाठी, बी.के., अनुराधा जे., "इंटरनेट ऑफ थिंग्स (आईओटी): टेक्नोलॉजीज, एप्लिकेशन, चुनौतियां, समाधान", अध्याय | 3, पृ. 41-57, सीआरसी प्रेस।

[4][https://spectrumieeeorg/why&iot&sensors&need&standards#:~:text=\(IEEE%20P1451\)](https://spectrumieeeorg/why&iot&sensors&need&standards#:~:text=(IEEE%20P1451)) IEEE स्पेक्ट्रम वेबसाइट 14 सितंबर, 2022 को एक्सेस की गई

[5] <https://ieeexplore-ieee-org/document/9032420> [2413&2019 & इंटरनेट ऑफ थिंग्स (IoT) के लिए एक आर्किटेक्चरल फ्रेमवर्क के लिए IEEE मानक

[6]<https://www.naukricom/learning/articles/applications&of&internet&of&things&iot&in&defence&and&military/>। 18 सितंबर, 2022 को एक्सेस किया गया

[7]<https://wwwanalyticsstepscom/blogs/7&applications&iot&defence&and&militaryA> 20 सितंबर 2022 को एक्सेस किया गया

[8] विशाल, संदीप, "सैन्य अनुप्रयोगों में IoT अभ्यास", इलेक्ट्रॉनिक्स और सूचना विज्ञान में रुझान पर तीसरे अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन की कार्यवाही (ICOEI 2019)

[9] <https://psiborg-in/usage&of&iot&mobile&applications&in&military&field/>

[10] <https://wfiot2018-iot-ieee-org/sps2&military&applications&iot/>

[11] अमिता, अमीर, "एमईएमएस प्रौद्योगिकी पर आधारित माइक्रोसेंसर", रक्षा विज्ञान जर्नल, वॉल्यूम। 57, संख्या 3, मई 2007, पृ. 225-232

[12]<https://tdf-drdo-gov-in/project/framework&malware&analyse&scada&iot&आधारित&malwares>

[13][https://www-coe&iot-com/wp&content/uploads/2021/06/2019&Jun&Sep&Combined\\_compressed-pdf](https://www-coe&iot-com/wp&content/uploads/2021/06/2019&Jun&Sep&Combined_compressed-pdf)

[14] <https://raksha&anirveda-com/kalvani&group&explores&investing&in&aeron&systems/>

[15]<https://pib-gov-in/PressReleaseIframePage.aspx\PRID%41558146>



## आधुनिक युद्ध क्षेत्र में जियोईंट (GEOINT) का अनुप्रयोग

डा० सुजाता दास, वैज्ञानिक 'एफ'

आनन्द प्रकाश, वैज्ञानिक 'ई'

सार

आज दुनिया तकनीक के माध्यम से तेजी से बदल रही है। विकास को गति देने और लोगों को बेहतर सुख-सुविधाएँ उपलब्ध कराने के लिये प्रत्येक क्षेत्र में अत्याधुनिक तकनीक का भरपूर उपयोग किया जा रहा है। प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में जियोईंट का महत्व दिन प्रतिदिन बढ़ता ही जा रहा है। जियोईंट शब्द जियोस्पेशियल-इंटेलिजेंस का संक्षिप्त रूप है जो रक्षा, सुरक्षा, आपदा प्रबंधन, शहरी नियोजन, पर्यावरण, कृषि और अन्य जैसे विभिन्न क्षेत्रों में निर्णय लेने में सहायता के लिये जियोस्पेशियल डेटा और प्रौद्योगिकियों के उपयोग को संदर्भित करता है। जियोस्पेशियल प्रौद्योगिकियों में उपकरण और विधियां शामिल हैं जो जियोस्पेशियल डेटा के संग्रह, विश्लेषण, विजुअलाइजेशन और प्रसार को सक्षम करती हैं, जैसे रिमोट सेंसिंग (तमउवजम/मदेपदह), भौगोलिक सूचना प्रणाली (GIS), ग्लोबल पोजिशनिंग सिस्टम (GPS), वेब मैपिंग (Web Mapping) इत्यादि। जियोईंट सरकारी एजेंसियों, निजी क्षेत्र, समाज और नागरिकों जैसे विभिन्न हितधारकों के सामने आने वाली विभिन्न चुनौतियों के लिये मूल्यवान अंतर्दृष्टि और समाधान प्रदान कर सकता है। तकनीकी रूप से देखा जाये तो जियोईंट मुख्य रूप से स्पेशियल मॉडलिंग, एआई, मशीन लर्निंग एवं डीप लर्निंग एल्गोरिथम्स का भौगोलिक सूचना प्रणाली में अनुप्रयोग है। जियोईंट के महत्व को देखते हुए भारत सरकार कई स्टार्टअप कंपनियों को उन्नत होने का अवसर प्रदान कर रही है जिससे यह तकनीक आम लोगों तक आसानी से उपलब्ध हो सके। रक्षा अनुसंधान एवं विकास संगठन भारत का सबसे उन्नत सरकारी संस्थान है जिसने जियोईंट के महत्व को पहचाना ताकि इसका प्रयोग भारतीय सशस्त्र बलों के विभिन्न कार्यक्षेत्रों में नवीन समाधान प्रदान करने में किया जा सके। यह तकनीक कृत्रिम बाढ़, हेलीकॉप्टर लैंडिंग क्षेत्र, क्रॉस कंट्री गतिशीलता आदि जैसे विभिन्न परिदृश्यों का विश्लेषण करके उपयोगकर्ता को चुनौतीपूर्ण इलाके में नेविगेट करने, दूर के खतरों का पता लगाने, कल्पना करने और खराब वातावरण में लंबी दूरी तक संचार करने में मदद करने में सक्षम है।

मुख्य शब्द: जियोईंट, जीआईएस, एआई, मशीन लर्निंग एवं डीप लर्निंग

### 1. परिचय

जियोईंट (GEOINT) शब्द जियोस्पेशियल इंटेलिजेंस (Geospatial Intelligence) का संक्षिप्त रूप है। जियोस्पेशियल इंटेलिजेंस शब्द 2005 में अमरीकी वायु सेना से सेवानिवृत्त लेफ्टिनेंट जनरल जेम्स रॉबर्ट क्लैपर द्वारा उस वक्त गढ़ा था गया था, जब वह संयुक्त राज्य अमेरिका में स्थित नेशनल जियोस्पेशियल-इंटेलिजेंस एजेंसी (National Geospatial Intelligence Agency NGA) के निदेशक हुआ करते थे। यह शब्द विशेष रूप से इंटेलिजेंस डिसिप्लिन का वर्णन करने के लिये बनाया गया था, जिसमें पृथ्वी पर भौतिक विशेषताओं और भौगोलिक रूप से संदर्भित गतिविधियों का वर्णन, मूल्यांकन और दृश्य चित्रण करने के लिये जियोस्पेशियल डेटा और



जानकारी का एक्सप्लोइटेशन और विश्लेषण शामिल होता है। जियोइंट जियोस्पेशियल जानकारी के साथ इमेजरी, सिग्नल या हस्ताक्षर (Signature) से लिया गया है तथा इसमें इमेजरी, इमेजरी इंटेलिजेंस और जियोस्पेशियल जानकारी व सेवाओं के सभी पहलुओं को शामिल किया गया है। जियोइंट एक विशिष्ट और मान्यता प्राप्त इंटेलिजेंस डिसिप्लिन है जिसका उपयोग रक्षा, मातृभूमि सुरक्षा, आपदा प्रतिक्रिया एवं मानवीय सहायता जैसे विभिन्न उद्देश्यों को पूरा करने के लिये किया गया है। इसके अतिरिक्त, जियोइंट शब्द को ब्रिटिश गवर्नमेंट द्वारा वर्ष 2006 और ऑस्ट्रेलियन गवर्नमेंट द्वारा वर्ष 2008 में भी अपनाया गया है। जियोइंट में तकनीकी की कई शाखाएं समाहित हैं, जिसमें मुख्यतः जियोस्पेशियल डेटा कलेक्शन, सैटेलाइट इमेजरी, एरियल फोटोग्राफी, कार्टोग्राफी, जीआईएस, रिमोट सेन्सिंग, जियोलोकेशन, एआई, मशीन लर्निंग तथा डीप लर्निंग शामिल हैं। जियोइंट द्वारा जिसका प्रयोग करके मनुष्य रक्षा, सुरक्षा, आपदा प्रबंधन, शहरी नियोजन, पर्यावरण और कृषि जैसे क्षेत्रों में उचित समय पर उचित निर्णय ले सकता है। जेम्स रॉबर्ट क्लैपर के अनुसार जियोइंट "कहाँ और कब की पहचान के लिये जानकारी प्रदान करता है जो राष्ट्रीय नीति और सैन्य संचालना के समर्थन में अहम भूमिका अदा करता है, इसलिये जियोइंट की वास्तविक सीमाएं कम्प्यूटर सिस्टम और प्रौद्योगिकी से कहीं अधिक हैं।" जियोइंट युद्ध क्षेत्र में रणनीतिक, परिचालन और सामरिक स्तरों पर एक नया परिचालन वातावरण तैयार कर सकता है। यह न केवल सूचना के सभी स्रोतों को एकीकृत करने के लिये एक आधार प्रदान करता है, बल्कि हमें अपने आसपास की दुनिया को समझने की क्षमता प्रदान करने में भी मदद करता है। राष्ट्रीय सुरक्षा रणनीति ने जियोइंट के लिये चार उद्देश्य रखे हैं जैसे राष्ट्रीय नीति निर्माताओं को सूचित करना, मातृभूमि सुरक्षा और नागरिक सहायता, सैन्य संचालन और इंटेलिजेंस सहयोग का समर्थन करना। ह्यूमन इंटेलिजेंस (HUMINT) के भीतर, इमेजरी इंटेलिजेंस (IMINT) मुख्य रूप से संग्रह क्षमता पर आधारित हैं जबकि मापन और हस्ताक्षर इंटेलिजेंस (MASINT), सिग्नल इंटेलिजेंस (SIGINT) और ओपन-सोर्स इंटेलिजेंस (OSINT) अधिक विश्लेषणात्मक और डेटा माइनिंग प्रमुख हैं। दूसरे शब्दों में कहें तो जियोइंट एक स्थानिक आधार प्रदान करता है जो सभी भौगोलिक रूप से संदर्भित विश्लेषणात्मक प्रयासों के लिये आधारभूत प्रारंभिक बिंदु प्रदान करने वाली जानकारी के विश्लेषण के लिये अत्यंत आवश्यक है। यह मॉडर्न तकनीकियों को जैसे कार्टोग्राफी, इमेजरी विश्लेषण, जियोस्पेशियल विश्लेषण, भूगणित, वैमानिकी विश्लेषण, समुद्री विश्लेषण और क्षेत्रीय विश्लेषण को एक साथ लाकर सैन्य बलों के लिये अद्वितीय इंटेलिजेंस क्षमताएं प्रदान कर सकता है।



चित्र 1: जियोइंट और रिमोट सेन्सिंग में इसके अनुप्रयोग

समय और प्रौद्योगिकी के विकास के साथ, जियोइंट का दो रूपों में अध्ययन किया जाता है : स्टैंडर्ड और विशिष्ट जियोइंट। परंतु स्टैंडर्ड और विशिष्ट जियोइंट के बीच की रेखा स्पष्ट नहीं है। विशिष्ट जियोइंट की कुछ विशेषताएँ निम्नलिखित हैं:



- 1) सभी पहलुओं से इंटेलिजेंस विश्लेषण करने की क्षमता
- 2) कई प्रकार के सेंसर और उन्नत सेंसर तकनीक का उपयोग करता है
- 3) कई प्रकार के जियोस्पेशियल डेटा को जोड़ता है
- 4) अन्य इंटेलिजेंस स्रोतों से प्राप्त इंटेलिजेंस जानकारी और डेटा को एकीकृत करने की क्षमता
- 5) स्टैंडर्ड जियोस्पेशियल प्रोडक्ट्स में नये आयाम जोड़ने की क्षमता
- 6) तीन आयामों (3D) में देखने की क्षमता प्रदान करता है
- 7) समय और गति को एकीकृत कर चार आयामों (4D) में डाइनेमिक और इंटरैक्टिव दृश्य रचने की क्षमता।

किन्तु, जियोइंट की मुख्य क्षमता एक्सपर्ट वर्कफोर्स है जिसे सभी तरह की जियोइंट क्षमताओं को विकसित करने, उपयोग करने और प्रबंधित करने के लिये प्रशिक्षित किया गया है। दुनियाँ के विकसित देशों ने राष्ट्रीय मिशनों को जियोइंट प्रदान करने के लिये राष्ट्रीय एजेंसियाँ विकसित की हैं, जैसे संयुक्त राज्य अमेरिका की राष्ट्रीय जियोस्पेशियल इंटेलिजेंस एजेंसी (एनजीए), यूनाइटेड किंगडम की रक्षा इंटेलिजेंस संयुक्त पर्यावरण (डीआईजेई), ऑस्ट्रेलिया की रक्षा इमेजरी और जियोस्पेशियल संगठन (डीआईजीओ) और कनाडा की जियोस्पेशियल इंटेलिजेंस निदेशालय (डीजियोईट)। जियोइंट मिशन के उद्देश्य निम्नलिखित हैं:

- 1) राष्ट्रीय नीति निर्माताओं को सूचित करना
- 2) सैन्य बलों को समर्थन देना
- 3) होमलैंड सुरक्षा एजेंसियों, नागरिक सहायता संगठनों और कानून प्रवर्तन को समर्थन देना
- 4) खुफिया जानकारी जुटाने में सहयोग देना

#### 1.1. जियोइंट उत्पाद श्रेणियाँ और सेवाएं

स्टैंडर्ड और विशिष्ट जियोइंट उत्पादों को सात सामान्य श्रेणियों में बर्गीकृत किया गया है:

- 1) **वैमानिकी** : उड़ान सूचना प्रकाशन (FLIP), वैमानिकी चार्ट और ग्राफ, डिजिटल वैमानिक उड़ान सूचना फाइलें (DAFIF), डिजिटल वर्टिकल ऑब्ज़र्वेशन फाइल (DVOF), और मिशन फ्लाय-थ्रु।
- 2) **नॉटिकल/हाइड्रोग्राफिक** : बाथमीट्रिक नेविगेशन प्लान चार्ट (बीएनपीसी), मेरिनर्स को नोटिस, नॉटिकल चार्ट, डिजिटल नॉटिकल चार्ट (डीएनसी) और लिटोरल चार्ट।
- 3) **स्थलाकृतिक/स्थलीय** : नियंत्रित इमेज डेटाबेस (सीआईबी), छवि शहर मानचित्र (आईसीएम), डिजिटल भू-भाग उन्नयन डेटा (डीटीईडी), पलायन और चोरी चार्ट, स्थलाकृतिक रेखा मानचित्र (टीएलएम), और मिशन वॉक-थ्रु।
- 4) **सटीक स्थिति निर्धारण और लक्ष्यीकरण** : सटीक प्वाइंट मेन्सुरेटेड ग्राफिक्स (पीपीएमजी) और डिजिटल प्वाइंट पोजिशनिंग डेटाबेस (डीपीपीडीबी)।
- 5) **भूगणित और भूभौतिकी** : जीपीएस सटीक पंचांग, पृथ्वी गुरुत्वाकर्षण मॉडल '96 (ईजीएम96) और विश्व भूगर्भिक प्रणाली (डब्ल्यूजीएस)।
- 6) **भौगोलिक नाम** : भौगोलिक नामों पर बोर्ड (बीजीएन) रोमनीकरण गाइड, जियोनेट नाम सर्वर संदर्भ स्रोत और गजेटियर्स।



7) **जिओइंट विश्लेषण** : क्षेत्र विश्लेषण अध्ययन, इंटेलिजेंस ब्रीफ्स।

## 1.2. जिओइंट के घटक

जिओइंट चार मूलभूत घटकों से मिलकर बनता है जो निम्नलिखित हैं:

1) **जिओइंट शिक्षण (GEOINT Discipline)** : जिओइंट शिक्षण में राष्ट्रीय सुरक्षा या परिचालन वातावरण के बारे में जानकारी हासिल करने, इस ज्ञान को दृश्य रूप से चित्रित करने और अर्जित ज्ञान को अन्य जानकारी के साथ जोड़ने के लिये स्पेशियल जानकारी की योजना, संग्रह, प्रसंस्करण, विश्लेषण, उपयोग और प्रसार में शामिल सभी गतिविधियां शामिल हैं।

2) **जिओइंट डेटा (GEOINT Data)** : जिओइंट डेटा कोई नया या विशेष प्रकार का डेटा नहीं है। यह शब्द केवल जिओइंट बनाने के लिये उपयोग किये जाने वाले किसी भी डेटा को संदर्भित करता है, जिसे कई वर्गीकृत या अवर्गीकृत स्रोतों से प्राप्त किया जा सकता है। चूंकि जिओस्पेशियल डेटा जिओइंट के सभी तीन प्रमुख तत्वों (जिओस्पेशियल जानकारी, इमेजरी, और इमेजरी इंटेलिजेंस) के लिये प्राथमिक स्रोत है, इसलिये इसे जिओइंट के लिये डेटा का मुख्य स्रोत माना जाता है।

3) **जिओइंट विश्लेषणात्मक प्रक्रिया (GEOINT Analytic Process)** : जिओइंट विश्लेषणात्मक प्रक्रिया जिओइंट डेटा को जिओइंट प्रोडक्ट्स में परिवर्तित करता है। वैसे तो जिओइंट बनाने के कई तरीके प्रतिपादित किये गये हैं किन्तु, एनजीए (NGA) ने एक सामान्य तरीके को अपनाने के निर्देश दिये हैं। यह तरीका जाइंट इंटेलिजेंस प्रेपरेसन ऑफ द बैटलस्पेस (JIPB) प्रक्रिया पर आधारित है जिसे संशोधित करके इसे गैर-सैन्य इंटेलिजेंस समस्याओं के समाधान के लिये भी उपयोग में लाया जा सकता है।

4) **जिओइंट प्रोडक्ट्स (GEOINT Products)** : जिओइंट प्रोडक्ट्स में स्टैंडर्ड जिओस्पेशियल डेटा से उत्पन्न सभी तरह के उत्पाद शामिल हैं: जैसे मानचित्र और इमेजरी से लेकर विशेष उत्पादों तक, जो कई प्रकार के उन्नत सेंसर से डेटा को शामिल करते हैं और चार आयामों का उपयोग करते हैं। जिओइंट उत्पादों में आमतौर पर इंटेलिजेन्स विश्लेषण शामिल होता है, जैसे कि पर्यावरण की भू-स्थानिक बुद्धिमत्ता (GPE) प्रक्रिया, ताकि यह सुनिश्चित किया जा सके कि सबसे व्यापक उत्पाद विकसित किया गया है कि नहीं। हालांकि, ग्राहकों को हमेशा विश्लेषित उत्पादों की आवश्यकता या इच्छा नहीं होती है। इंटेलिजेंस विश्लेषण का उपयोग किये बिना लगभग किसी भी प्रकार के जिओइंट उत्पाद का उत्पादन किया जा सकता है (उदाहरण के लिये सामान्य परिचालन चित्र जैसी विजुअलाइजेशन गतिविधियों के लिये आधार के रूप में जिओइंट का उपयोग करना)।

## 2. पृष्ठभूमि

जिओइंट शब्द के जनक जेम्स रॉबर्ट क्लैपर को जरूर माना जाता है, परंतु सत्य यह है कि जिओइंट का जनक कोई एक व्यक्ति नहीं है, बल्कि इस क्षेत्र के विकास में योगदान देने वाले अग्रदूतों और नवप्रवर्तकों में इतिहास की कई महान हस्तियाँ शामिल हैं। इनमें से कुछ उल्लेखनीय हस्तियाँ जिन्हें जिओइंट का जनक माना जा सकता है, वे इस प्रकार हैं: **क्लॉडियस टॉलेमी** (सी. 100 – सी. 170 सीई), एक ग्रीक-रोमन गणितज्ञ, खगोलशास्त्री, भूगोलवेत्ता और ज्योतिषी जिन्होंने जिओग्राफिया लिखा, जो प्राचीन विश्व के भूगोल पर एक व्यापक ग्रंथ है, जो उनके स्वयं के आधार पर है। पिछले विद्वानों की टिप्पणियाँ और कार्य। उन्होंने अक्षांश और देशांतर की एक प्रणाली भी तैयार की, और ऐसे मानचित्र बनाये जो ज्ञात दुनिया को उनके समय के लिये उल्लेखनीय सटीकता



के साथ चित्रित करते थे। **लियोनार्डो दा विंची** (1452 – 1519), एक पुनर्जागरण बहुज्ञ, जिन्होंने कला, विज्ञान, इंजीनियरिंग और आविष्कार के विभिन्न क्षेत्रों में उत्कृष्ट प्रदर्शन किया। वह अपने चित्रों में यथार्थवादी और विस्तृत परिदृश्य और शहर परिदृश्य बनाने के लिये हवाई परिप्रेक्ष्य और काइरोस्कोरो का उपयोग करने वाले पहले लोगों में से एक थे। उन्होंने हवाई अवलोकन और टोही के लिये विभिन्न उपकरणों, जैसे उड़ान मशीनें, पैराशूट और गुब्बारे को भी डिजाइन और प्रयोग किया। **मैथ्यू फॉन्टेन मॉरी** (1806 – 1873), एक अमेरिकी नौसैनिक अधिकारी, समुद्र विज्ञानी, मौसम विज्ञानी और मानचित्रकार जिन्हें “आधुनिक समुद्र विज्ञान और नौसेना मौसम विज्ञान के जनक” के रूप में जाना जाता है। उन्होंने हवा, धारा, तापमान और गहराई जैसे समुद्री डेटा के व्यवस्थित संग्रह और विश्लेषण का बीड़ा उठाया और महासागरों और समुद्रों का पहला व्यापक चार्ट तैयार किया। उन्होंने मौसम विज्ञान और हाइड्रोग्राफिक स्टेशनों के एक वैश्विक नेटवर्क की स्थापना और समुद्री माप और प्रतीकों के मानकीकरण की भी वकालत की। **आर्थर सी. लुंडाहल** (1915 – 1992), एक अमेरिकी इमेजरी विश्लेषक और इंटेलिजेंस अधिकारी जिन्हें “आधुनिक इमेजरी इंटेलिजेंस का जनक” माना जाता है। वह अमेरिकी नेशनल जियोस्पेशियल-इंटेलिजेंस एजेंसी (एनजीए) के पूर्ववर्ती, नेशनल फोटोग्राफिक इंटरप्रिटेशन सेंटर (एनपीआईसी) के संस्थापक और पहले निदेशक थे। उन्होंने क्यूबा मिसाइल संकट, वियतनाम युद्ध और अन्य प्रमुख घटनाओं के दौरान इमेजरी इंटेलिजेंस के विश्लेषण और प्रसार में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई। उन्होंने सैटेलाइट इमेजरी, मल्टीस्पेक्ट्रल इमेजरी, कंप्यूटर ग्राफिक्स और डिजिटल एन्हांसमेंट जैसी इमेजरी एक्सप्लोइटेशन के लिये नई प्रौद्योगिकियों और तकनीकों के उपयोग का भी बीड़ा उठाया।

### 3. जियोइंट में एआई, मशीन लर्निंग और डीप लर्निंग का महत्व

एआई, मशीन लर्निंग और डीप लर्निंग बड़े और जटिल भू-स्थानिक डेटासेटों के प्रसंस्करण, विश्लेषण और व्याख्या के लिये स्वचालित, स्केलेबल और सटीक समाधान प्रदान करके जियोइंट की क्षमताओं और दक्षता को बढ़ा सकते हैं। एआई एक व्यापक शब्द है जो मशीनों या प्रणालियों की उन कार्यों को करने की क्षमता को संदर्भित करता है जिनके लिये सामान्य रूप से मानव बुद्धि की आवश्यकता होती है, जैसे तर्क, योजना, सीखना और समस्या-समाधान। एआई को विभिन्न डोमेन और समस्याओं पर लागू किया जा सकता है, जैसे प्राकृतिक भाषा प्रसंस्करण, कंप्यूटर विजन, वाक् पहचान और गेम खेलना। मशीन लर्निंग एआई का एक सबसेट है जो डेटा से सीखने और स्पष्ट प्रोग्रामिंग के बिना उनके प्रदर्शन को बेहतर बनाने के लिये मशीनों या सिस्टम की क्षमता पर ध्यान केंद्रित करता है। मशीन लर्निंग पैटर्न खोजने और डेटा के आधार पर भविष्यवाणियां करने के लिये एल्गोरिदम और सांख्यिकीय मॉडल का उपयोग करता है। डीप लर्निंग मशीन लर्निंग का एक सबसेट है जो जटिल और उच्च-स्तरीय कार्यों को करने के लिये मल्टीलेयर तंत्रिका नेटवर्क का उपयोग करता है। मल्टीलेयर तंत्रिका नेटवर्क कृत्रिम न्यूरॉन्स की कई परतों से बने होते हैं जो डेटा से सुविधाओं और अभ्यावेदन को सीख सकते हैं। डीप लर्निंग चित्रों, टैक्स्ट, ऑडियो और वीडियो जैसे बड़े और विविध डेटासेट को प्रोसेस कर सकता है, और कई डोमेन और समस्याओं में अत्याधुनिक परिणाम प्राप्त कर सकता है, जैसे ऑब्जेक्ट डिटेक्शन, प्राकृतिक भाषा समझ, भाषण संश्लेषण और फेस रिकगनिसन। शक्तिशाली और बहुमुखी मॉडल बनाने के लिये डीप लर्निंग को अन्य प्रकार के मशीन लर्निंग, जैसे पर्यवेक्षित शिक्षण, अनपर्यवेक्षित शिक्षण और सुदृढीकरण शिक्षण के साथ भी जोड़ा जा सकता है। एआई एक सर्वव्यापी अवधारणा है जो शुरू में उभरी थी। इसके बाद मशीन लर्निंग आया जो बाद में



फला-फूला, और अंत में डीप लर्निंग आया जो अब एआई को एक अलग ही स्तर पर ले जाने के मार्ग पर अग्रसर है। एआई, मशीन लर्निंग और डीप लर्निंग के बीच सम्बन्धों को चित्र 2 में वेन डायग्राम से दर्शाया गया है, जिसमें यह स्पष्ट किया गया है कि डीप लर्निंग मशीन लर्निंग का सबसेट है और मशीन लर्निंग एआई का सबसेट है।



चित्र 2 एआई, मशीन लर्निंग और डीप लर्निंग में संबंध

एआई, मशीन लर्निंग और डीप लर्निंग जियोईट के क्षेत्र में महत्वपूर्ण हैं क्योंकि वे इस क्षेत्र में आ रही कई चुनौतियों का समाधान करने में मदद कर सकते हैं, जो निम्नलिखित हैं—

1) **डेटा की मात्रा और विविधता**— जियोईट बड़े पैमाने पर और विषम डेटा स्रोतों से संबंधित है, जैसे सैटेलाइट इमेजरी, एरियल इमेजरी, रडार, लिडार, जियोलोकेशन, सोशल मीडिया और ओपन सोर्स इंटेलिजेंस। एआई, मशीन लर्निंग और डीप लर्निंग इन डेटा के अंतर्ग्रहण, प्रसंस्करण, संलयन और प्रसार को स्वचालित करने और उनसे उपयोगी और कार्रवाई योग्य जानकारी निकालने में मदद कर सकते हैं।

2) **डेटा गुणवत्ता और अनिश्चितता**— सेंसर सीमाओं, पर्यावरणीय स्थितियों, मानवीय त्रुटियों या प्रतिकूल कार्यों जैसे कारकों के कारण जियोईट डेटा अधूरा, असंगत या गलत हो सकता है। एआई, मशीन लर्निंग और डीप लर्निंग डेटा की गुणवत्ता व विश्वसनीयता को बढ़ाने में मदद कर सकते हैं, परिणामों की अनिश्चितता और आत्मविश्वास को माप सकते हैं तथा संप्रेषित कर सकते हैं।

3) **डेटा विश्लेषण और व्याख्या**— जियोईट को डेटा के परिष्कृत और डोमेन-विशिष्ट विश्लेषण और व्याख्या की आवश्यकता होती है, जैसे सुविधा निष्कर्षण, परिवर्तन का पता लगाना, विसंगति का पता लगाना, पैटर्न पहचान और स्थिति जागरूकता। एआई, मशीन लर्निंग और डीप लर्निंग मानव विश्लेषकों को बढ़ाने में मदद कर सकते हैं और उन्हें उनके निर्णय लेने और तर्क का समर्थन करने के लिये उन्नत उपकरण व अंतर्दृष्टि प्रदान कर सकते हैं।

4) **डेटा सुरक्षा और नैतिकता**— जियोईट डेटा संवेदनशील, वर्गीकृत या व्यक्तिगत हो सकता है। इसमें शामिल व्यक्तियों, संगठनों या राष्ट्रों की गोपनीयता, सुरक्षा के लिये जोखिम पैदा हो सकता है। एआई, मशीन लर्निंग और डीप लर्निंग डेटा को अनधिकृत पहुंच, दुरुपयोग या हेरफेर से बचाने में मदद कर सकते हैं साथ ही डेटा और प्रौद्योगिकियों के नैतिक एवं जिम्मेदार उपयोग को सुनिश्चित कर सकते हैं।



जियोईंट में एआई, मशीन लर्निंग और डीप लर्निंग अनुप्रयोगों के कुछ उदाहरण निम्नलिखित हैं—

1) **सैटेलाइट इमेजरी विश्लेषण**— एआई, मशीन लर्निंग और डीप लर्निंग का उपयोग इमारतों, सड़कों, वाहनों, जहाजों, विमानों, वनस्पति जैसी उपग्रह इमेजरी में रूचि की वस्तुओं और सुविधाओं का स्वचालित रूप से पता लगाने, वर्गीकृत करने, खंड करने और ट्रैक करने के लिये किया जा सकता है। एआई, मशीन लर्निंग और डीप लर्निंग का उपयोग सुपर-रिजॉल्यूशन, इमेज-टू-इमेज ट्रांसलेशन और जेनरेटिव एडवरसैरियल नेटवर्क जैसी तकनीकों का उपयोग करके कम-रिजॉल्यूशन या सिंथेटिक इमेजरी से उच्च-रिजॉल्यूशन और यथार्थवादी उपग्रह इमेजरी उत्पन्न करने के लिये भी किया जा सकता है।

2) **एरियल इमेजरी विश्लेषण**— एआई, मशीन लर्निंग और डीप लर्निंग का उपयोग ड्रोन इमेजरी जैसे एरियल इमेजरी को स्वचालित रूप से संसाधित और विश्लेषण करने के लिये किया जा सकता है, ताकि जमीनी स्थिति, जैसे इलाकें, बुनियादी ढांचे, गतिविधि के बारे में उच्च-रिजॉल्यूशन और लगभग वास्तविक समय की जानकारी प्रदान की जा सके। एआई, मशीन लर्निंग और डीप लर्निंग का उपयोग इमेज रिथरीकरण, संपीड़न और ट्रांसमिशन जैसे एरियल इमेजरी सिस्टम की गुणवत्ता और प्रदर्शन को बढ़ाने के लिये भी किया जा सकता है।

3) **रडार और लिडार विश्लेषण**— एआई, मशीन लर्निंग और डीप लर्निंग का उपयोग रडार और लिडार डेटा को स्वचालित रूप से संसाधित और विश्लेषण करने के लिये किया जा सकता है, जो जमीन पर वस्तुओं और सुविधाओं के आकार, दूरी, गति और सामग्री के बारे में जानकारी प्रदान कर सकता है। इसके अतिरिक्त, एआई, मशीन लर्निंग और डीप लर्निंग का उपयोग रडार और लिडार डेटा को अन्य प्रकार के डेटा, जैसे ऑप्टिकल इमेजरी, के साथ फ्यूज करने के लिये भी किया जा सकता है ताकि जमीनी दृश्य का अधिक व्यापक और सटीक प्रतिनिधित्व तैयार किया जा सके।

4) **जियोलोकेशन और जियोटैगिंग**— एआई, मशीन लर्निंग और डीप लर्निंग का उपयोग छवियों, वीडियो, ऑडियो, टेक्स्ट और सोशल मीडिया पोस्ट जैसे डेटा स्रोतों के भौगोलिक स्थान और निर्देशांक को स्वचालित रूप से निर्धारित करने और निर्दिष्ट करने के लिये किया जा सकता है। एआई, मशीन लर्निंग और डीप लर्निंग का उपयोग डेटा के जियोलोकेशन और जियोटैगिंग को सत्यापित व मान्य करने तथा किसी भी त्रुटि या विसंगतियों का पता लगाने और उन्हें ठीक करने के लिये भी किया जा सकता है।

5) **सोशल मीडिया और ओपन सोर्स इंटेलिजेंस विश्लेषण**— एआई, मशीन लर्निंग और डीप लर्निंग का उपयोग सोशल मीडिया और ओपन सोर्स इंटेलिजेंस डेटा को स्वचालित रूप से एकत्र करने, फिल्टर करने और विश्लेषण करने के लिये किया जा सकता है, जो लोगों की भावना, राय, व्यवहार और इरादे के बारे में जानकारी प्रदान कर सकता है। एआई, मशीन लर्निंग और डीप लर्निंग का उपयोग विशाल और अधूरे डेटा से प्रासंगिक व विश्वसनीय जानकारी को पहचानने और निकालने तथा किसी भी गलत सूचना, दुष्प्रचार या प्रचार का पता लगाने और उसका मुकाबला करने के लिये भी किया जा सकता है।

निश्चित रूप से एआई, मशीन लर्निंग और डीप लर्निंग जियोईंट की उन्नति व नवीनीकरण में योगदान दे सकते हैं। हालाँकि, कुछ चुनौतियाँ और सीमाएँ भी हैं जिन पर ध्यान देने की आवश्यकता है, जो निम्नलिखित हैं—

1) **डेटा उपलब्धता और पहुँच**— अपने मॉडलों को प्रशिक्षित और परीक्षण करने के लिये बड़े और विविध डेटासेट की आवश्यकता होती है, लेकिन कानूनी, नैतिक या परिचालन कारणों से जियोईंट डेटा दुर्लभ, प्रतिबंधित





या वर्गीकृत हो सकता है। जियोइंट के लिये अधिक खुले और मानकीकृत डेटासेट बनाने और साझा करने की आवश्यकता है। डेटा की कमी से निपटने के लिये तरीकों और तकनीकों को विकसित करने की आवश्यकता है, जैसे डेटा संवर्द्धन, ट्रांसफर लर्निंग और फ्यू-शॉट लर्निंग।

**2) डेटा इंटरऑपरेबिलिटी और एकीकरण**— कई और विषम डेटा स्रोतों, प्रारूपों और मानकों को संभालने और एकीकृत करने में सक्षम होने की आवश्यकता है लेकिन विभिन्न सेंसर, प्लेटफॉर्म, सिस्टम के कारण जियोइंट डेटा जटिल, असंगत या असंगत हो सकता है। जियोइंट के लिये अधिक सामान्य व इंटरऑपरेबल डेटा फ्रेमवर्क और आर्किटेक्चर बनाने तथा अपनाने की आवश्यकता है, और डेटा संरक्षण, सामान्यीकरण और परिवर्तन जैसे विभिन्न स्रोतों से डेटा को फ्यूज और सुसंगत बनाने के तरीकों व तकनीकों को विकसित करने की आवश्यकता है।

**3) मॉडल की व्याख्या और पारदर्शिता** अपने परिणामों और निर्णयों को समझाने और उचित ठहराने में सक्षम होने की आवश्यकता है, लेकिन जियोइंट मॉडल अपनी जटिलता, गैर-रैखिकता या स्टोचैस्टिसिटी के कारण ब्लैक-बॉक्स, अपारदर्शी या समझ से बाहर हो सकते हैं। जियोइंट के लिये अधिक व्याख्या योग्य और पारदर्शी मॉडल और तरीकों को बनाने और लागू करने की आवश्यकता है, और मॉडल की व्याख्या व पारदर्शिता को मापने तथा संचार करने के लिये मेट्रिक्स और तकनीकों को विकसित करने की आवश्यकता है, जैसे कि फीचर महत्व, सामर्थ्य मानचित्र और प्रतितथ्यात्मक।

**4) मॉडल की मजबूती और सुरक्षा**— विश्वसनीय और सुरक्षित रूप से प्रदर्शन करने में सक्षम होने की आवश्यकता है लेकिन शोर, आउटलेर्स, त्रुटियों या हमलों जैसे कारकों के कारण जियोइंट मॉडल कमजोर, नाजुक या प्रतिकूल हो सकते हैं। जियोइंट के लिये अधिक मजबूत और सुरक्षित मॉडल और तरीकों को बनाने और लागू करने की आवश्यकता है। किसी भी मॉडल गिरावट या समझौते का पता लगाने और रोकने के लिये तंत्र व तकनीक विकसित करने की आवश्यकता है, जैसे कि त्रुटि विश्लेषण, विसंगति का पता लगाना और प्रतिकूल रक्षा।

**5) मॉडल नैतिकता और शासन**— नैतिक और कानूनी सिद्धांतों और मानदंडों का पालन करने में सक्षम होने की आवश्यकता है, लेकिन जियोइंट मॉडल में पूर्वाग्रह, भेदभाव या मानवाधिकारों के उल्लंघन जैसे नकारात्मक या हानिकारक प्रभाव हो सकते हैं। जियोइंट के लिये अधिक नैतिक और कानूनी ढांचे तथा दिशानिर्देश बनाने और लागू करने की आवश्यकता है। निष्पक्षता, जवाबदेही और पारदर्शिता जैसे मॉडल नैतिकता व शासन की निगरानी एवं ऑडिट करने के लिये उपकरण और तकनीक विकसित करने की आवश्यकता है।

#### 4. जियोइंट के विकास में भारत का प्रयास

भारत में, ऐसे कई स्टार्टअप, सरकारी और गैरसरकारी कंपनियाँ हैं, जो जियो-इंटेलिजेंस पर काम कर रही हैं, जिनके कुछ प्रमुख उदाहरण निम्नलिखित हैं—

**1) ट्रांससर्व टेक्नोलॉजीज (Transerve Technologies)**— एक भू-स्थानिक प्रौद्योगिकी कंपनी जो शहरी प्रशासन, बुनियादी ढांचे और उपयोगिताओं, जैसे संपत्ति कर मैपिंग, जल आपूर्ति नेटवर्क मैपिंग, ठोस अपशिष्ट प्रबंधन और स्मार्ट सिटी परियोजनाओं के लिये समाधान प्रदान करती है।

**2) क्रॉपइन (Crop in)**— एक एग्रीटेक कंपनी जो किसानों, कृषि व्यवसायों और सरकारी एजेंसियों को कृषि प्रबंधन, फसल निगरानी और सलाहकार सेवाएं प्रदान करने के लिये कृत्रिम बुद्धिमत्ता, रिमोट सेंसिंग और बड़े डेटा का लाभ उठाती है।



3) **मैप माई इंडिया (Map my India)**— एक मैपिंग और स्थान-आधारित सेवा कंपनी जो गतिशीलता, लॉजिस्टिक्स, ई-कॉमर्स और सोशल मीडिया जैसे विभिन्न अनुप्रयोगों के लिये उच्च-रिजॉल्यूशन मानचित्र, नेविगेशन, जियोकोडिंग और एनालिटिक्स प्रदान करती है।

4) **पिक्सेल (Pixel)**— एक अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी कंपनी जो कृषि, वानिकी, खनन और रक्षा जैसे विभिन्न क्षेत्रों के लिये उच्च-आवृत्ति और उच्च-रिजॉल्यूशन इमेजरी और अंतर्दृष्टि प्रदान करने के लिये पृथ्वी अवलोकन उपग्रहों का एक समूह बना रही है।

5) **ब्लू स्काई एनालिटिक्स (Blue Sky Analytics)**— एक पर्यावरण इंटेलिजेंस कंपनी जो वायु गुणवत्ता, पानी की गुणवत्ता, भूमि उपयोग और जलवायु परिवर्तन पर कार्रवाई योग्य अंतर्दृष्टि प्रदान करने के लिये उपग्रह डेटा और मशीन लर्निंग का उपयोग करती है।

### 5. प्रस्तावित कार्य में जियोइंट के अनुप्रयोग

जियोइंट के अनुप्रयोग को वास्तविक रूप से समझने के लिये, लेख के इस खंड में लेखक द्वारा किये गये विविध टरेन विश्लेषण (Terrain Analysis) कार्य को प्रस्तुत किया गया है जो निम्नलिखित हैं—

#### 5.1. हिम चित्रण परत का निष्कर्षण (Extraction of Snow Delineation Layer)

इस अध्ययन में, काराकोरम के हिस्से का प्रतिनिधित्व करने वाली उच्च राहत इलाके के 149–35 पथ-पंक्ति की लैंडसैट इमेजरी का उपयोग सामान्यीकृत अंतर स्नो इंडेक्स (एनडीएसआई) इमेज निकालने के लिये इनपुट के रूप में किया गया है। यहां ग्रीन और एसडब्ल्यूआईआर दोनों बैंड का उपयोग करके, आवश्यक एनडीएसआई इमेज तैयार की गई है। बर्फ की परत को स्वचालित रूप से चित्रित करने के लिये एक सीमा मान 0.6 का प्रयोग 95% से अधिक की सटीकता प्राप्त करने हेतु किया गया है। नीचे दी गई इमेज 20 सितंबर 1991 की है। यहां इमेज को दो वर्गों में वर्गीकृत किया गया है— बर्फ की परतों के साथ और बिना, जिन्हें क्रमशः नीले और हल्के भूरे रंग में दर्शाया गया है (चित्र 3(अ) को देखें)। रास्टर इमेज तैयार हो जाने के उपरांत R2V टूल बर्फ की लेयर को वेक्टर फारमैट (चित्र 3(इ) को देखें) में प्राप्त करने में सक्षम हो जाता है।



चित्र 3 (अ)— इनपुट इमेज



चित्र 3 (इ)— एनडीएसआई इमेज

इसी प्रकार वनस्पति सूचकांकों का उपयोग करके वनस्पति परत को भी चित्रित किया जा सकता है।

#### 5.2. निर्बाध डीईएम उत्पादों का निष्कर्षण (Extraction of seamless DEM Products)

इस अध्ययन में, कार्टोसैट-1 डेटा (2-5 m resolution) के स्टीरियो डेटा (चित्र 4(अ) को देखें) का उपयोग करके 10 मीटर रिजॉल्यूशन का ऑप्टिकल डीईएम इमेज निकाला गया है। मिजोरम क्षेत्र में बादल छाये रहने के कारण कुछ क्षेत्र ऊंचाई की जानकारी प्रदान करने में असमर्थ हैं, इस समस्या को स्टीरियोग्रामेट्री दृष्टिकोण द्वारा



रडारसैट डेटा (30 मीटर) के मानक जोड़े का उपयोग करके उत्पन्न डीईएम (चित्र 4(इ) को देखें) को फ्यूज करके हल किया गया है। यहां अनुमानित बादल आवरण को लाल सीमा में दिखाया गया है।



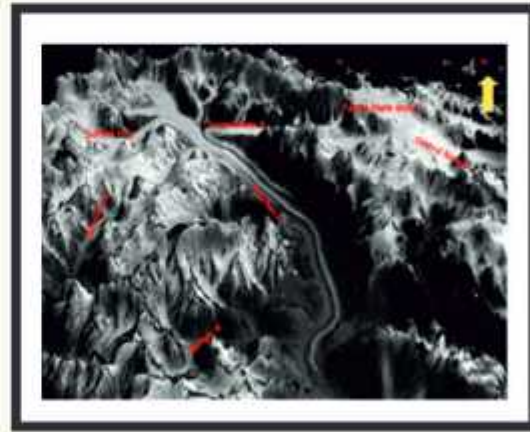
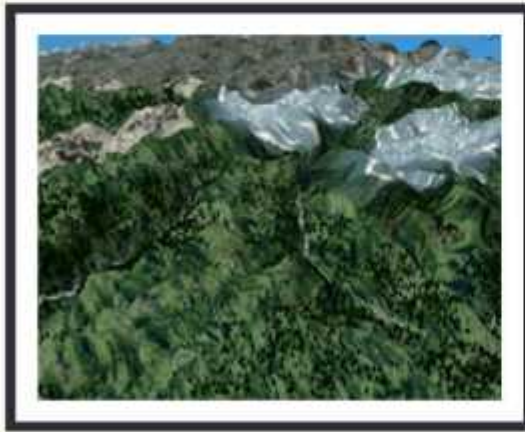
चित्र 4 (अ)— कार्टोसैट डीईएम इमेज



चित्र 4 (इ)— फ्यूज्ड डीईएम इमेज

### 5.3. उन्नयन डेटा का पुनर्निर्माण (Reconstruction of Elevation Data)

इस अध्ययन में, स्टीरियोग्रामेट्री सिद्धांत का उपयोग करते हुए स्टीरियो डेटा का उपयोग करके उन्नयन डेटा का पुनर्निर्माण किया गया है। यहां यथार्थवादी जमीनी स्थिति प्रदान करने के लिये ऑर्थो-रेक्टिफाइड इमेज के साथ-साथ फ़िल्ड तस्वीरों को भी शामिल किया गया है। साथ ही जमीनी स्थिति को और अधिक यथार्थवादी बनाने के लिये 3-डी वृक्ष सुविधाओं को भी शामिल किया गया है। इसी प्रकार का विश्लेषण उच्च उच्चावच वाले बर्फीले क्षेत्र के लिये भी किया गया। कार्टोसैट1 स्टीरियो जोड़ी का उपयोग ऊंचाई और ऑर्थो-रेक्टिफाइड इमेज तैयार करने और कुछ ग्लेशियरों को लेबल करने के लिये किया गया है, जिन्हें सीओटीएस का उपयोग करके 3डी विजुअलाइजेशन (चित्र 5 को देखें) देखा जा सकता है।



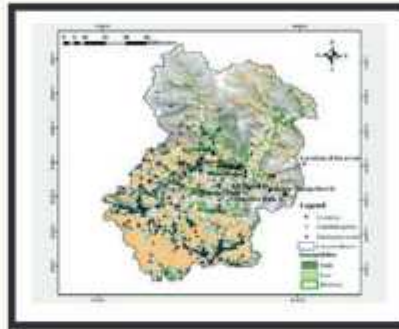
चित्र 5— उच्च राहत भूभाग के मल्टी-सेंसर डेटा को सुपरइम्पोज करके प्राप्त 3 विजुअलाइजेशन

### 5.4. आपदा के विश्लेषण के लिये आधार परतें बनाना (Analysing Post Disaster Scenarios)

इस अध्ययन में, प्राकृतिक आपदा विश्लेषण हेतु जियोस्पेशियल आधार परतें बनायी गयी हैं। हिमालयी राज्य उत्तराखंड के चमोली जिले में 07 फरवरी 2021 को ग्लेशियर टूटने से विनाशकारी बाढ़ आ गई। इस घटना ने कई लोगों की जान ले ली और ऋषिगंगा और धौलीगंगा घाटियों में जलविद्युत परियोजनाओं को भी नुकसान पहुंचा। इसलिये, प्रारंभिक जांच हेतु आधार परतें तैयार करने के लिये यूएसजीएस (USGS) और जियोलॉजिकल



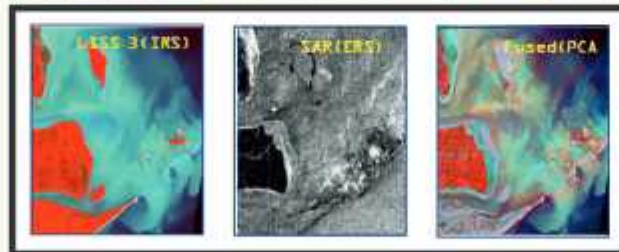
सर्वे ऑफ इंडिया (Geological Survey of India) के भुकोश (Bhukosh) पोर्टल पर उपलब्ध ओपन-सोर्स डेटा का उपयोग किया गया है। क्षेत्र की गंभीरता को समझने के लिये भूस्खलन और भूकंप के स्थानों के साथ-साथ भूस्खलन की आशंका वाले डेटा को भी शामिल किया गया है। मानचित्र से पता चलता है कि बहाव क्षेत्र, जहां ऋषि गंगा, रिन्नी गांव और तपोवन स्थान स्थित हैं, अतिसंवेदनशील क्षेत्र में हैं। अधिकतर, भूस्खलन इन क्षेत्रों में भारी वर्षा के कारण होता है। फरवरी 2021 को हुई आपदा के चिह्नित स्थान (भूरा बिंदु) के साथ चमोली का भूस्खलन संवेदनशीलता मानचित्र को चित्र 6 में दिखाया गया है, चित्र में काले बिंदु स्थानों का प्रतिनिधित्व करते हैं, नीला त्रिकोण भूस्खलन बिंदु का प्रतिनिधित्व करता है, गुलाबी तारा भूकंप बिंदुओं का प्रतिनिधित्व करता है। भूस्खलन की संवेदनशीलता के तीन क्षेत्र यानी उच्च, मध्यम और निम्न ऊंचाई के आंकड़ों पर आरोपित हैं।



चित्र 6- फरवरी 2021 को हुई आपदा के चिह्नित स्थान (भूरा बिंदु) के साथ चमोली का भूस्खलन संवेदनशीलता मानचित्र।

### 5.5. मल्टी-सेंसर इमेज फ्यूजन

इस अध्ययन में, प्रिंसिपल कंपोनेंट एनालिसिस (PCA) का प्रयोग करके ओडिशा के व्हीलर ग्रुप ऑफ आइलैंड के मल्टी-सेंसर इमेज का विश्लेषण किया गया है। इसमें 23.5 मीटर रिजॉल्यूशन के ऑप्टिकल आईआरएस एलआईएसएस3 डेटा (IRS LISS3 Data) और ईआरएस (ERS) के एसएआर (SAR) डेटा का उपयोग करके नये वर्गों (Classes) को पहचाना गया है, जो दोनों सेंसर डेटा में व्यक्तिगत रूप से दिखाई नहीं दे रहे हैं। इससे तटीय भू-आकृतियों और कुछ उथली विशेषताओं की पहचान करने में मदद मिलती है।



चित्र 7. मल्टी सेंसर डेटा का उपयोग करके इमेज संलयन तकनीक के माध्यम से तटीय सुविधा की पहचान।

### 6. निष्कर्ष

जियो-इंटेलिजेंस भारत और दुनिया भर में विभिन्न डोमेन और क्षेत्रों को बदल रहा है। जियो-इंटेलिजेंस सरकारी और गैर सरकारी एजेंसियों, समाज और नागरिकों व विभिन्न हितधारकों के सामने आने वाली विभिन्न



चुनौतियों से निपटने के लिये मूल्यवान अंतर्दृष्टि और समाधान प्रदान कर सकता है। युद्ध क्षेत्र में जियोइंट का प्रयोग मिशन प्लानिंग, टरेन डॉक्टरिन, क्रॉस कंट्री मोबिलिटी का विशेषण, दुश्मन के क्षेत्र में टारगेट आईडेन्टीफिकेशन, टरेन फीचर निष्कर्षण और वर्गीकरण, शहरी विकास पैटर्न की पहचान, युद्ध क्षेत्र में त्वरित निर्णय लेने हेतु किया जा सकता है। आज, जियोइंट संभावित खतरों की सटीक भविष्यवाणी करने के लिये आभासी वातावरण में टैंक, बख्तरबंद कर्मियों के वाहक, अन्य भारी वाहनों आदि की आवाजाही को बनाकर और दिखाकर, अन्य स्रोतों के साथ इलाके की खुफिया जानकारी को जोड़कर एक बेहतर समाधान प्रदान करता है। आगे बढ़े हुए कंप्यूटिंग संसाधन, मॉडलिंग और सिमुलेशन तेजी से बढ़ते हैं और इस प्रकार समग्र वास्तविकता प्रदान करते हैं जो रक्षा उपयोगकर्ता के लिये लगभग सही समाधान उत्पन्न और प्रदान करते हैं। भारत में, कई स्टार्टअप और कंपनियाँ हैं जो जियो-इंटेलिजेंस पर कार्य कर रहे हैं तथा विभिन्न क्षेत्रों और डोमेन में नवीन समाधान प्रदान कर रहे हैं।

### अभिस्वीकृति

लेखक इस लेख में प्रस्तुत किये गये विविध टरेन विश्लेषण के लिये डॉ० बी० जी० प्रुस्टी (सेवानिवृत्त वैज्ञानिक 'जी', डीटीआरएल, रक्षा अनुसंधान एवं विकास संगठन) को धन्यवाद प्रेषित करते हैं, जिनके उचित मार्गदर्शन के बिना यह कार्य सम्पन्न नहीं हो सकता था।

### संदर्भ-सूची

1. <https://irp.fas.org/agency/nga/doctrine-2018.pdf>
2. [https://cup.edu.in/evs\\_sciences.php/centre\\_geography.php](https://cup.edu.in/evs_sciences.php/centre_geography.php)
3. <https://geointelligence.net/2023/index.html>
4. [https://hindi.gktoday.in/geo\\_intelligence-asia-2018-150x150/](https://hindi.gktoday.in/geo_intelligence-asia-2018-150x150/)
5. <https://usgif.org/wp-content/uploads/2021/09/USGIF-White-Paper-3-AI-ML.pdf>
6. <https://trajectorymagazine.com/the-state-and-future-of-ai-enabled-geoint-learning/>
7. <https://www.nationaldefensemagazine.org/articles/2021/8/20/ai-commercial-firms-key-to-future-of-geoint>
8. <https://synoptek.com/insights/it-blogs/data-insights/ai-ml-dl-and-generative-ai-face-off-a-comparative-analysis/>
9. <https://www.heavy.ai/technical-glossary/geoint>
10. Sujata Dash, P N Joglekar, M R Bhutiyani and Anitha Revi, "Decadal Variations of Land Surface temperature and Associated Cryospheric Elements of Karakoram Himalayas- A Geo-Spatial Appraisal" in National Conference on Himalayan Cryosphere, 23-24 Jan 2017, IISC Bangalore.
11. Sujata Dash, Ganesh Prusty and Ranjana Vyas, "Evaluation of DEM Reconstruction processes for High resolution Cartosat Satellite Data" in ISRS-2009, 17-19 Sept, 2009, Nagpur.



## डबल मशीन लर्निंग द्वारा कारण अनुमान

रमिता सरदाना  
वैज्ञानिक 'ई'

किसी प्रणाली/योजना (system) में किसी विशेष घटना के स्वतंत्र, वास्तविक प्रभाव को निर्धारित करने की प्रक्रिया को कारण अनुमान (causal inference) कहा जाता है। कारण अनुमान, कारण संबंधी तर्क (causal reasoning) द्वारा कार्य-कारण का प्रमाण (evidence of causality) प्रदान करता है। उदाहरण के तौर पर यदि हम यह जानना चाहें कि क्या कोविड वैक्सीन का टीका लगाने से मृत्यु दर में कमी आई है? अगर हम किसी उत्पाद की कीमतें कम करें तो क्या उसकी बिक्री बढ़ेगी? क्या यह नई दवा कैंसर ट्यूमर के आकार को कम कर देगी? ऐसे सवालों का जवाब हमें कारण अनुमान प्रक्रिया द्वारा ही मिल सकता है।

कारण अनुमान हमें तर्क करने की अनुमति देता है और सभी प्रकार के निर्णय लेने में एक अभिन्न भूमिका निभाता है। यह व्यावसायिक निर्णयों के लिए आवश्यक है, और अक्सर भटकाने वाला होता है। इस प्रकार के तर्क में कल्पना शामिल होती है। हमें यह कल्पना करने में सक्षम होने की आवश्यकता है कि यदि हम कोई उपचार (treatment) X करेंगे तो क्या होगा, साथ ही यदि हम उपचार X नहीं करेंगे तो क्या होगा।

कारण अनुमान उन प्रणालियों के अध्ययन के माध्यम से किया जाता है, जहाँ एक चर (variable) के माप से दूसरे के माप को प्रभावित करने का संदेह होता है। इससे हमें उस प्रणाली का कारण मॉडल प्राप्त होता है। एक कारण मॉडल (causal model) एक वैचारिक मॉडल है जो किसी प्रणाली के कारण तंत्र का वर्णन करता है। कारण मॉडल यह तय करने के लिए स्पष्ट नियम प्रदान करके अध्ययन डिजाइन में सुधार कर सकते हैं कि किन स्वतंत्र चरों को शामिल/नियंत्रित करने की आवश्यकता है। जब कारण अनुमान का सही ढंग से उपयोग किया जाता है, तो यह अतीत की घटनाओं के डेटा के आधार पर भविष्य के बारे में कुछ अनुमान लगाने की अनुमति भी देता है।

कभी-कभी शोधकर्ताओं के पास यह सुविधा होती है कि वे प्रयोग करके कारण अनुमान कर सकें जैसे कि यादृच्छिक नियंत्रण परीक्षण (randomized control trials & RCTs)। कार्य-कारण स्थापित करने के लिए यादृच्छिक नियंत्रण परीक्षण अर्थात् RCT एक स्वर्ण मानक परीक्षण है जिसमें हम यादृच्छिक रूप से व्यक्तियों के एक उपसमूह को उपचार (treatment) प्राप्त करने के लिए और एक अन्य उपसमूह को उपचार प्राप्त नहीं करने के लिए नियुक्त करते हैं। इससे हम आसानी से दिए गये उपचार का प्रभाव जान सकते हैं। यादृच्छिक नियंत्रण परीक्षणों की एक भिन्नता ए/बी परीक्षण (A/B testing) पद्धति है, जिसमें व्यक्तियों के सबसेट को अलग-अलग उपचार प्रदान किए जाते हैं। परंतु अधिकतर यह सम्भव नहीं हो पाता। तब हमें केवल पर्यवेक्षण/अवलोकन का विश्लेषण करने का विकल्प मिलता है। यह विश्लेषण सांख्यिकीय पद्धतियों द्वारा सम्भव था। कार्य-कारण अनुमान के लिए सबसे अधिक उपयोग की जाने वाली सांख्यिकीय तकनीकों में से एक 'अंतर-में-अंतर (difference & in-differences) है। अंतर-में-अंतर तकनीक उपचार समूह और नियंत्रण समूह के परिणाम चर में समय के साथ औसत परिवर्तन की तुलना करके किसी परिणाम पर उपचार के प्रभाव की गणना करती है। इस तकनीक के सफल

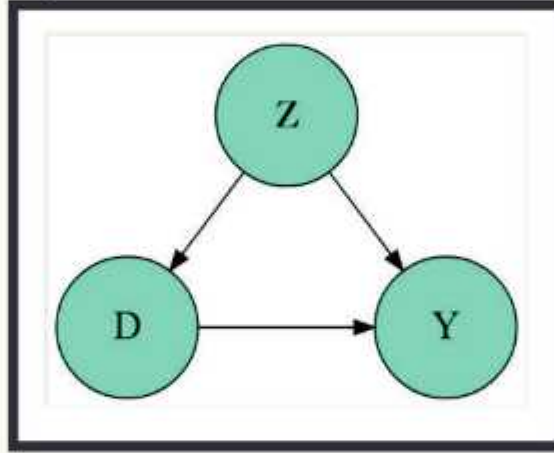


होने के लिए उपचारित व्यक्तियों के लिए अच्छे प्रतिवस्थात्मक (counterfactuals) तथ्यों को खोजना महत्वपूर्ण है। प्रतिवस्थात्मक वे व्यक्ति होते हैं जिनके पास उपचारित व्यक्तियों के समान वातावरण और विशेषताएं होती हैं लेकिन उन्हें उपचार नहीं मिला। इसके अलावा, 'सिंथेटिक नियंत्रण विधि' (synthetic control method) जैसी कई अन्य सांख्यिकीय विधियों का भी आजकल उपयोग किया जा रहा है।

कृत्रिम बुद्धिमत्ता और मशीन लर्निंग के क्षेत्र में प्रगति होने से कारण अनुमान में भी इनका प्रयोग होने लगा है। यदि आप कारण अनुमान के क्षेत्र में काम कर रहे हैं, तो आपने डबल मशीन लर्निंग की अवधारणा के बारे में सुना होगा और यदि आपने अभी तक इसके बारे में नहीं सुना है, तो निकट भविष्य में आप इसके बारे में जरूर सुन सकते हैं। हो सकता है कि आप भी जाने बिना इसका उपयोग कर रहे हैं।

### डबल मशीन लर्निंग क्या है?

डबल मशीन लर्निंग का विचार चेर्नोजुकोव एट अल (Chernozukov et al) द्वारा प्रस्तुत और विकसित किया गया है जिसका उद्देश्य मशीन लर्निंग तकनीकों का उपयोग करके कारण प्रभावों का अनुमान लगाने के लिए एक सामान्य रूपरेखा प्रदान करना है। इसे समझने के लिए पहले हम डेटा तैयार करने की प्रक्रिया के निर्देशित अचक्रीय ग्राफ (directed acyclic graph-DAG) को परिभाषित करते हैं जिसके तहत हम काम करेंगे, जिसे नीचे दिए गए चित्र में देखा जा सकता है—:



### डेटा तैयार करने की प्रक्रिया के निर्देशित अचक्रीय ग्राफ

यहाँ Y परिणाम चर है जिस पर हम प्रभाव जानना चाहते हैं। D एक द्विआधारी उपचार (binary treatment) है जिसका हम प्रभाव जानना चाहते हैं। Z सहसंयोजकों (covariates) का एक वेक्टर है जो कि उपचार और परिणाम दोनों को प्रभावित कर सकते हैं।

हम निर्देशित अचक्रीय ग्राफ से चर (variables) के बीच संबंधों को नियंत्रित करने वाले निम्नलिखित आंशिक रूप से रैखिक मॉडल को परिभाषित कर सकते हैं:

$$Y = D\theta_0 + g_0(Z) + U, \quad E[U | Z, D] = 0, \quad (1.1)$$

$$D = m_0(Z) + V, \quad E[V | Z] = 0, \quad (1.2)$$

यहाँ U और V गड़बड़ी/शोर चर (disturbances/noise variables) हैं जिनका प्रभाव मॉडल पर होता है।



समीकरण 1.1 मुख्य समीकरण है, और  $\theta_0$  रुचि का पैरामीटर है जिसका हम अनुमान लगाना चाहते हैं, जो D के संबंध में औसत उपचार प्रभाव (verage treatment effect – ATE) का व्युत्पन्न (derivative of the ATE with respect to D) है। समीकरण 1.2 कन्फाउंडिंग अर्थात् सहसंयोजकों पर उपचार की निर्भरता का ट्रैक रखता है। इस निर्भरता की फंक्शन  $mo(Z)$  के माध्यम से मॉडलिंग की जाती है। फंक्शन  $go(Z)$  के माध्यम से सहसंयोजकों पर परिणाम की निर्भरता मॉडलिंग की जाती है। हम यह मान कर चल रहे हैं कि कारण अनुमान में पहचान के लिए सभी विशिष्ट स्थितियां मौजूद हैं जैसे कोई छिपा हुआ कन्फ्यूडर नहीं (no hidden confounder), सकारात्मकता (positivity) और स्थिरता (consistency)।

डबल मशीन लर्निंग का लक्ष्य  $\theta_0$  के लिए एक रूट एन-संगत अनुमानक (root n-consistent estimator) बनाना और उसका आत्मविश्वास अंतराल (confidence intervals) प्राप्त करना है।

### मशीन लर्निंग क्यों?

लेकिन हम इस कार्य को करने के लिए मशीन लर्निंग का उपयोग करने में रुचि क्यों रखते हैं? मुख्यतः तीन कारणों से:

1. मशीन लर्निंग विधियों में मॉडलिंग कार्यों की शक्ति होती है।
2. उच्च आयामी डेटा के साथ काम करते समय, मशीन लर्निंग मॉडल पारंपरिक सांख्यिकीय तरीकों जैसे रैखिक प्रतिगमन और ओएलएस (linear regression and OLS) की तुलना में भविष्यवाणी करने में बेहतर होते हैं।
3. मशीन लर्निंग विधियां  $mo(Z)$  और विशेष रूप से  $go(Z)$  के कार्यात्मक रूपों पर ऐसी मजबूत धारणाएं नहीं लगाती हैं, बल्कि डेटा से उन रूपों को सीखती हैं।

### डबल मशीन लर्निंग कैसे किया जाता है?

डबल मशीन लर्निंग की प्रक्रिया तीन-चरण में पूरी होती है:

1. मशीन लर्निंग का उपयोग करके Z के आधार पर D की भविष्यवाणी करें (Predict D based on Z)
2. मशीन लर्निंग का उपयोग करके Z के आधार पर Y की भविष्यवाणी करें (Predict Y based on Z)
3.  $\theta_0$  का अनुमान प्राप्त करने के लिए, 2 से अवशेषों का 1 से अवशेषों पर रैखिक प्रतिगमन करें।

यह प्रक्रिया सुनिश्चित करती है कि चरण 3 से मॉडल 'ऑर्थोगोनलाइज्ड' है, जो एक निष्पक्ष, रूट एन-संगत अनुमानक (unbiased root n & consistent estimator) प्रदान करता है। क्रॉस-फिटिंग के माध्यम से इस रणनीति की दक्षता और सांख्यिकीय शक्ति बढ़ाई जा सकती है, जिसमें हम अपने डेटा को यादृच्छिक रूप से दो या अधिक उपसमूहों में विभाजित करते हैं।

**निष्कर्ष:** मशीन लर्निंग भविष्यवाणी करना चाहता है, जबकि कारण अनुमान किसी उपचार के प्रभाव या चर के बीच 'कारण' संबंध का अनुमान लगाना चाहता है। इन दोनों के मिलन से मशीन लर्निंग पद्धतियों की शक्ति के लाभ द्वारा कारण अनुमान में अद्भुत काम देखा गया है। सहसंबंध और कारण अनुमान के बीच भ्रमित होना संभव है। डबल मशीन लर्निंग की प्रक्रिया केवल सहसंबंध स्थापित नहीं करती, अपितु एक निष्पक्ष कारण अनुमानक प्रदान करती है। किसी भी महान तकनीक की तरह, कारण अनुमान के लिए डबल मशीन लर्निंग में काफी सर्वव्यापी बनने की क्षमता है।





# आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस का महत्व : एक समीक्षा

आनन्द प्रकाश

वैज्ञानिक 'ई'

## 1. परिचय

कृत्रिम बुद्धिमत्ता (आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस/AI) ने नवीन प्रौद्योगिकियों के साथ हमारे जीने के तरीके को बदल दिया है। विज्ञान की इस शाखा ने उद्योग के जगत में तूफान ला दिया है और समाज के हर एक क्षेत्र पर अपना गहरा प्रभाव छोड़ा है। वर्ष 1956 की डार्टमाउथ सम्मेलन (हनोवर, न्यू हैम्पशायर, संयुक्त राज्य अमेरिका) में आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस को पहली बार अपना नाम, अपना उद्देश्य और मानवीय जीवन में अपना महत्व प्राप्त हुआ था। सम्मेलन की चर्चा से इन्फॉर्मेशन टेक्नालजी, नैचुरल लैंग्वेज प्रोसेसिंग और कम्प्युटर विज्ञान को बढ़ावा मिला। इंटरनेट के आगमन से प्रौद्योगिकी को तेजी से प्रगति करने में मदद मिली। आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस तकनीक तीस वर्षों तक एक स्टैंड-अलोन तकनीक रही, लेकिन अब इसका अनुप्रयोग जीवन के हर क्षेत्र में व्यापक हो गया है। आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस को 'एआई' संक्षिप्त नाम से जाना जाता है और यह मशीनों में मानव जैसा व्यवहार करने, सोच-विचार व निर्णय लेने की क्षमता को विकसित करने का विज्ञान है।

## 2. पृष्ठभूमि

वास्तव में, आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस की शुरुआत 1950 के दशक में ही हो चुकी थी, परंतु इस समय इस विज्ञान को इसका वर्तमान नाम नहीं मिला था। आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस का अर्थ है बनावटी (कृत्रिम) तरीके से विकसित की गई बौद्धिक क्षमता। इसके जरिये कंप्यूटर सिस्टम या रोबोटिक सिस्टम तैयार किया जाता है, जिसे उन्हीं तर्कों के आधार पर चलाने का प्रयास किया जाता है जिसके आधार पर मानव मस्तिष्क काम करता है।

### 2.1. आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस के जनक

जॉन मैक्कार्थी (चित्र 1 को देखें) को आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस का जनक माना जाता है। जॉन मैक्कार्थी एक अमेरिकी कंप्यूटर वैज्ञानिक थे। "आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस" शब्द उनके द्वारा गढ़ा गया था। वह एलन ट्यूरिंग, मार्विन मिंस्की, एलन नेवेल और हर्बर्ट ए के साथ एआई के संस्थापकों में से एक हैं।



चित्र 1: जॉन मैक्कार्थी आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस के जनक  
(सौजन्य: यह चित्र विकिपीडिया से लिया गया है)



आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (एआई) की अवधारणा पर पहली बार 1956 में डार्टमाउथ कॉलेज में एक कार्यशाला में चर्चा की गई थी, जिसे जॉन मैक्कार्थी और मार्विन मिन्स्की द्वारा निर्देशित किया गया था। एआई ने 1960 के दशक में प्रोफेसर एच.एन. महाबाला के कार्यों के माध्यम से भारत में प्रवेश किया। यूएनडीपी द्वारा 1986 में बनाए गये ज्ञान-आधारित कंप्यूटिंग सिस्टम (केबीसीएस) ने भी भारत के लिए एआई पर ध्यान केंद्रित करने का मार्ग प्रशस्त किया। यह संयुक्त राज्य अमेरिका था जो पिछले कुछ दशकों में एआई के क्षेत्र में अग्रणी रहा था लेकिन भारत एआई में अपने ज्ञान और अनुसंधान को बढ़ाने के लिए प्रयास कर रहा है।

## 2.2. आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (एआई) क्या है?

आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस एक कंप्यूटर प्रोग्राम को स्वयं सोचने और सीखने की क्षमता प्रदान करता है। यह मानव बुद्धि का उन कार्यों को करने के लिए मशीनों में अनुकरण है जो हम मनुष्य सामान्य रूप से करते हैं। एआई मशीन लर्निंग तकनीक और डीप लर्निंग का एक संयोजन है।

फिलपकार्ट या अमेजन पर आप कोई चीज सर्च करते हैं, भले ही वो चीज आपने खरीदी ना हो, फिर भी कैसे आपको अपने फेसबुक-इंस्टाग्राम या किसी गेम में बार-बार उसके विज्ञापन दिखने लगते हैं? ये सब एआई की वजह से ही होता है। दरअसल, सोशल मीडिया कंपनियां एआई का इस्तेमाल कर यूजर के इंटरैस्ट का पैटर्न समझती हैं और उनका डेटा इकट्ठा करती हैं। इसी डेटा का इस्तेमाल कर वो यूजर को इस तरह के विज्ञापन या फीड दिखाती हैं।

## 2.3. आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस के प्रकार

एआई को मुख्यतः बौद्धिक क्षमता व कार्य क्षमता के आधार पर दो श्रेणियों में वर्गीकृत किया गया है। जिनके आगे अलग-अलग प्रकार हैं (चित्र 2 को देखें) और आगे विस्तार से समझाये गये हैं:



चित्र 2 : आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस के प्रकार

### 2.3.1. बौद्धिक क्षमता के आधार पर आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस के प्रकार निम्नलिखित हैं:

#### क) नैरो इंटेलिजेंस (संकुचित एआई)

संकुचित एआई को कमजोर एआई भी कहते हैं। ऐसे एआई को सिर्फ किसी एक ही विशेष कार्य के लिए बनाया जाता है। यह एक ही तरह का डाटा प्रोसेस करती है। जो भी इनसे टास्क करवाया जाता है वह सिर्फ वही टास्क पूरा करती है।

#### ख) जनरल इंटेलिजेंस (सामान्य एआई)

सामान्य एआई को शक्तिशाली एआई भी कहा जाता है। इसमें मशीन ह्यूमन की तरह सोच-समझकर सभी



कार्य कर सकती है और स्वयं निर्णय भी ले सकती है। हालांकि बता दें कि सामान्य एआई को पूर्ण रूप से किसी भी मशीनि या रोबोट में प्रोग्राम नहीं किया गया है। इसका कारण है कि इंटरनेट पर हर जानकारी मौजूद है। अगर मशीन को पूरी तरह से इंटरनेट पर से डाटा मिल गया तो वह नॉलेज के मामले में इंसानों से भी ज्यादा तेजी से निर्णय लेगी। इसलिए सामान्य एआई को ही इंसानों के लिए खतरनाक माना गया है।

#### ग) सुपर इंटेलिजेंस (उत्कृष्ट एआई)

उत्कृष्ट एआई की तुलना कुछ हद तक सामान्य एआई के साथ कर सकते हैं। परंतु सुपर एआई इंसानों की बुद्धि से भी ज्यादा तेज होगी। मशीन नया सिस्टम मिली जानकारी के अनुसार इंसानों की तरह संज्ञात्मक गुणों का इस्तेमाल करेगी। जिसमें समझना, पहचानना, सोचना, कारण पता लगाना, समस्या हल करना, निर्णय लेना, सीखना और खुद से बात करके कार्य को अमल में लाना जैसे गुण मशीनों में होंगे।

### 2.3.2. कार्य क्षमता के आधार पर आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस के प्रकार निम्नलिखित हैं:

#### क) रिस्पेक्टिव मशीन (पूर्णतः प्रतिक्रियात्मक)

यह मशीन एआई का बेसिक प्रकार है। ऐसे मशीन किसी भी डाटा को अपनी मेमोरी में स्टोर नहीं करती। इसमें किसी भी कार्य को कमांड देने के लिए एल्गोरिदम गणना लिखी जाती है। साथ ही इस तरह की एआई पिछले प्राप्त डेटा का उपयोग नहीं करती। बल्कि उसी समय व्यक्ति के द्वारा पूछे सवाल या दिए गये कार्य पर ही निर्णय लेती है।

#### ख) लिमिटेड मेमोरी (सीमित स्मृति)

यह मशीन एक सीमित समय तक डाटा और बहुत कम डाटा स्टोर करती है। जैसे कि वॉइस असिस्टेंट में एप्पल सिरी, गूगल असिस्टेंट इनसे जो भी सवाल हम पूछते हैं वह एक सीमित समय तक डाटा अपने पास रखती हैं और फिर उसे मिटा देती है।

#### ग) थियोरी ऑफ माइंड (मस्तिष्क सिद्धांत)

मस्तिष्क सिद्धांत एआई यानी मशीन ह्यूमन की तरह भावनाओं को समझ पाएगी, हावभाव को समझ पाएगी। जिससे AI समझ सके कि इंसान क्या अनुभव कर रहा है और उसे क्या प्रतिक्रिया देनी है। हालांकि अभी तक ऐसी कोई मशीन तैयार नहीं की गई है। जो इंसान की भावनाओं को समझ सके।

#### घ) सेल्फ अवेयर (आत्म-चेतन)

ऐसी एआई मशीन ह्यूमन की भावनाओं को समझ ही नहीं बल्कि उनकी खुद की भी भावनाएं होगी। इंसानों से ज्यादा समझदार होगी। इन एआई मशीन को रोबोटिक्स में प्रोग्राम किया जाएगा। जिससे वह इंसानी बर्ताव को समझ सके। हालांकि अभी तक ऐसी कोई मशीन बनाई नहीं गई है।

### 2.4. आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस की शाखाएं

आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस को सात शाखाओं में वर्गीकृत किया गया है जो निम्नलिखित हैं:

#### 2.4.1. मशीन लर्निंग

मशीन लर्निंग यानी कि इसमें मशीन को एल्गोरिदम के द्वारा ऐसी क्षमता दी जाती है जिससे वह खुद चीजों को समझ और सीख सके। इसमें जितना ज्यादा डाटा मशीन लर्निंग में उपयोग होगा यह इतनी जल्दी चीजों को सीखेगी।



### 2.4.2. नेचुरल लैंग्वेज प्रोसेसिंग

नेचुरल लैंग्वेज प्रोसेसिंग के जरिए मशीन ह्यूमन लैंग्वेज को समझती है। इसके बिना कंप्यूटर हमारे द्वारा पूछे सवाल का जवाब नहीं दे सकता। आज गूगल वॉइस असिस्टेंट, एप्पल कंपनी की सिरी वॉयस असिस्टेंट इसके उदाहरण हैं।

### 2.4.3. डीप लर्निंग

डीप लर्निंग यानी गहरा अध्ययन जैसे कि इंसानी दिमाग करता है। हमारे दिमाग में मौजूद न्यूरॉन के द्वारा एक सेल से दूसरे सेल तक जानकारी भेजने की प्रक्रिया के जैसे डीप लर्निंग के द्वारा मशीन में डाटा प्रोसेस किया जाता है। डीप लर्निंग में डाटा की लेयर होती है। इसमें न्यूरॉन होते हैं। जो डाटा को प्रोसेस करते हैं। डीप लर्निंग AI का उपयोग सेल्फ-ड्राइविंग कारें, वाक् पहचान, छवि पहचान में किया जाता है।

### 2.4.4. एक्सपर्ट सिस्टम

एक्सपर्ट सिस्टम का सीधा मतलब नॉलेज स्टोर करना और अनुमान लगाना है। इसमें ह्यूमन एक्सपर्ट के द्वारा एक नॉलेज बेस तैयार किया जाता है। जिसमें किसी भी तरह की जानकारी स्टोर रह सकती है। जब यूजर सवाल पूछता है तो जानकारी नॉलेज बेस में से ली जाती है और उचित परिणाम एक्सपर्ट सिस्टम AI दिखाती है। इसका सबसे अच्छा उदाहरण हमारे स्मार्टफोन में शब्द टाइप करते वक्त अगर शब्दों में त्रुटि हो जाती है तो स्मार्टफोन में मौजूद एक्सपर्ट सिस्टम AI हमें सही शब्दों के साथ-साथ कुछ नए अनुमानित शब्द दिखाती है।

### 2.4.5. रोबोटिक्स

आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस में रोबोटिक्स सबसे ज्यादा उपयोग शाखा है। जिसने आज के समय में सभी का ध्यान अपनी तरफ आकर्षित किया है। इसमें रोबॉट्स को बनाया जाता है। आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस की कई शाखाओं का उपयोग इसमें किया जाता है। जिससे एक मशीन में इंसान की तरह सोचने-समझने और निर्णय लेने और प्राप्त जानकारी से सीखने जैसी क्षमता विकसित होती है।

### 2.4.6. मशीन विजन

मशीन विजन में मशीन को क्षमता दी जाती है। कि वह इंसानों की तरह किसी वस्तु या चीज को पहचान सके। मशीन विजन एल्गोरिदम की वजह से रोबोट से या मशीन किसी वीडियो, इमेज को समझ पाते हैं कि यह किसकी फोटो या वीडियो है।

### 2.4.7. वाक् पहचान

वाक् पहचान यानी कि जो कुछ भी हम मशीन से अपनी आवाज में पूछे, वह उसे शब्द में लिखे और हमारे द्वारा बोली किसी बात को समझ सके। इसमें मशीन को हर भाषा को समझने हेतु डिजाइन किया जाता है। इसका सबसे बढ़िया उदाहरण 'Hey Siri' और 'Ok Google' जैसे वॉइस असिस्टेंट है। इनसे बोलकर हम सवाल करते हैं तो यह हमारी बात को समझ कर परिणाम दिखाई देती है।

## 3. आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस के अनुप्रयोग

आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस के अनुप्रयोग चित्र 3 में दर्शाये गये हैं और आगे विस्तार पूर्वक व्याखित किये गये हैं:





चित्र 3 : आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस के अनुप्रयोग

### 3.1. शिक्षा

शिक्षा के क्षेत्र में एआई ने अपना बहुत बड़ा रोल निभाया है जिसमें जब भी असाइनमेंट स्कूली छात्रों द्वारा बनाया गया है तो उसके लिए अध्ययन सामग्री छात्रों को दी गयी है और वीडियो कॉन्फ्रेंसिंग के जरिये भी स्मार्ट तरीके से अध्ययन सामग्री दी गयी जिससे प्रौद्योगिकी को प्रभावी बनाया जाने में सफलता हासिल हुई है।

### 3.2. बिजनेस

बिजनेस में जब भी ग्राहक के साथ सम्बन्ध बनाने की बात आएगी तो सबसे पहले हम उन कार्यों से निबटने की कोशिश करेंगे जिसमें एआई का उपयोग करके कुछ कार्य मानव द्वारा किये जायेंगे। जिससे कि वैबसाइट वाले लोगों की हेल्प करने में मदद मिल सकेगी।

### 3.3. स्वास्थ्य की देखभाल

एआई की मदद से मरीजों को अपनी स्वास्थ्य देखभाल का नियंत्रण अपने हाथ में लेने के लिये सशक्त बनाया जा सकता है और संसाधन-निर्धन देशों में स्वास्थ्य सेवाओं की सुलभता में पसरी खाई को कम किया जा सकता है।

### 3.4. फाइनेंस

वित्त में एआई पांच सामान्य क्षेत्रों में मदद कर सकता है: सेवाओं और उत्पादों को निजीकृत करना, अवसर पैदा करना, जोखिम और धोखाधड़ी का प्रबंधन करना, पारदर्शिता और अनुपालन सक्षम करना, संचालन को स्वचालित करना और लागत कम करना।

### 3.5. कृषि

एआई वर्तमान डेटा के आधार पर सटीक, लक्षित अनुप्रयोगों की पेशकश करके कम पानी, उर्वरक और कीटनाशकों का उपयोग करने में किसानों की सहायता कर सकता है। यह संदूषण और अपवाह को कम कर सकता है और पर्यावरण पर कृषि के प्रभाव को कम कर सकता है।

### 3.6. ऑटोमोन्स व्हीकल

कार निर्माता कार बनाने की प्रक्रिया के लगभग हर पहलू में कृत्रिम बुद्धिमत्ता का उपयोग करते हैं। ऑटोमोटिव उद्योग में एआई के उदाहरणों में एक वाहन का निर्माण करने वाले औद्योगिक रोबोट और मशीन सीखने और दृष्टि के साथ यातायात को नेविगेट करने वाली स्वायत्त कारें शामिल हैं।



4. कोविड-19 महामारी ने कम्पनियों को पहले की तुलना में तेज गति से डिजिटल तकनीकों को अपनाने के लिए मजबूर किया है। इस हिस्से में एआई मुख्य भूमिका निभाती है, जो अधिक कार्यात्मक डिजिटल प्रौद्योगिकियों को अपनाने में मदद करती है।

#### 5. भारत में आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस की संभावनाएँ

एआई ग्रामीण भारत में अपना रास्ता बना रहा है। एआई ग्रामीण बच्चों के लिए प्रौद्योगिकी के माध्यम से आगे की शिक्षा तक पहुंचने का मार्ग प्रशस्त कर रहा है। कोविड-19 महामारी के बाद से, डिजिटल लर्निंग शिक्षा का एक महत्वपूर्ण हिस्सा रहा है। अब तो केवल स्मार्ट शहर ही नहीं बल्कि स्वास्थ्य सेवा क्षेत्र, कृषि क्षेत्र, स्मार्ट घर, वित्त, रक्षा, परिवहन, लॉजिस्टिक्स, नेचुरल लैंग्वेज प्रोसेसिंग, सर्विलांस आदि जैसे सभी क्षेत्र में आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस और मशीन लर्निंग एप्लिकेशन का तेजी से उपयोग किया जा रहा है। विभिन्न सरकारी संगठन भी सार्वजनिक सेवाओं और ई-गवर्नेंस सेवा प्रदान करने के लिए एआई/एमएल प्रणाली का उपयोग कर रहे हैं।

#### 6. आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस के नुकसान

एक दिन एआई इतनी ताकतवर हो जाएगी कि इंसानों के लिए उस पर काबू पाना मुश्किल हो जाएगा और इंसान एआई को उसकी मर्जी से फैसले लेने से रोक नहीं सकेंगे।

##### • एआई का हथियार के तौर पर इस्तेमाल

दुर्भावनापूर्ण लोग एआई को बेहद विनाशकारी बना सकते हैं, जिससे मानव अस्तित्व को ही खतरा पैदा हो सकता है और राजनीतिक अस्थिरता की आशंका भी बढ़ सकती है।

##### • नौकरियां खत्म होने का खतरा

एआई में पारंपरिक रूप से किए जाने वाले कार्यों को स्वचालित करने की क्षमता है, जिससे कुछ उद्योगों में लोगों की नौकरियां जा सकती हैं परिणामस्वरूप बेरोजगारी पैदा हो सकती है। जैसे आने वाले समय में कस्टमर सपोर्ट की जगह चैटबोट ले लेगी।

##### • निजी सुरक्षा पर खतरा

जहां एक ओर एआई निजी सुरक्षा के लिए मददगार साबित हो सकता है तो वहीं यही सिस्टम निजी सुरक्षा को नुकसान भी पहुंचा सकता है। क्योंकि पूरा एआई सिस्टम डेटा पर निर्भर होगा, इसलिए इंटरनेट का इस्तेमाल करने वाले सभी लोगों की प्राइवैसी पर इसका दुष्प्रभाव पड़ सकता है।

7. **निष्कर्ष** : टीवी से लेकर मोबाइल तक काफी बदलाव देखने को मिलते नजर आते हैं। अब ऐसा लगने लग गया है कि आने वाले समय में हम पूरी तरह मशीनों पर निर्भर हो जाएंगे। यानी कि बिना मशीन के कोई काम नहीं होगा। ऐसी स्मार्ट मशीन भी आ जाएगी जिन्हें आदेश देने की भी आवश्यकता नहीं पड़ेगी। ऐसी तकनीक जिसमें ऐसी मशीन शामिल होंगी जो अपना कार्य किसी भी जिम्मेदारी के साथ निभाएगी और हम आलसी होते जायेंगे। वित्त, स्वास्थ्य सेवा, व्यवसाय, विपणन, सुरक्षा, स्वचालन इत्यादि जैसे विभिन्न क्षेत्रों में विभिन्न रचनात्मक आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस पहले बाजार में आशाजनक रुझान पैदा कर रहे हैं। ये विकास दुनिया को नया आकार दे रहे हैं, प्रौद्योगिकी के बारे में लोगों की धारणाओं को बदल रहे हैं।



## सॉफ्टवेयर संस्करण नियंत्रण प्रबंधन तंत्र

ईश्वर सिंह

तकनीकी अधिकारी 'बी'

संस्करण नियंत्रण तंत्र को सोर्स प्रबंधन कोड तंत्र भी कहा जाता है। यह सॉफ्टवेयर टूल तथा प्रतिक्रियाओं की एक श्रेणी है जिसके द्वारा सॉफ्टवेयर में होने वाली बदलावों को ट्रैक तथा सुरक्षित किया जाता है। दुसरे शब्दों में कहे तो संस्करण नियंत्रण एक प्रबंधन रणनीति है जिसके द्वारा किसी सॉफ्टवेयर, वेबसाईट और दस्तावेज में होने वाले बदलाव का प्रबंधन किया जाता है अर्थात् वह पद्धति जो बदलाव की जानकारी की सुविधा प्रदान कराती है उसे संस्करण नियंत्रण तंत्र कहा जाता है। यह पद्धति प्रत्येक बदलाव को एक विशेष प्रकार के डाटाबेस में सुरक्षित करती है। संस्करण नियंत्रण तंत्र का मुख्य उद्देश्य यह सुनिश्चित करना होता है कि परिवर्तन एक निर्धारित प्रणाली के साथ किये गए हो।

**संस्करण नियंत्रण तंत्र की आवश्यकता:** कोई भी सॉफ्टवेयर उत्पाद प्रोग्रामर्स के एक समूह के द्वारा विकसित किया जाता है जो विभिन्न दूर-दराज के स्थानों पर अपने कार्यालय में कार्य करते हैं और उनमें से हर एक प्रोग्रामर अपनी विशिष्ट प्रकार की कार्यक्षमताओं एवं सुविधाओं के अनुसार योगदान कर सकते हैं। संस्करण नियंत्रण की मदद से हम अपने कोड में किये गए परिवर्तनों का ट्रैक रख सकते हैं। ताकि अगर कुछ गलत हो जाता है, तो हम किसी भी पिछले संस्करण पर वापस लौट सकें, जो हम चाहते हैं।

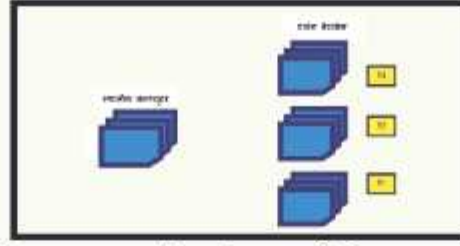
**संस्करण नियंत्रण तंत्र का वर्गीकरण:** संस्करण नियंत्रण तंत्र को तकनीकी के अनुसार तीन प्रकार से वर्गीकृत किया गया है –



चित्र-1.0 संस्करण नियंत्रण तंत्र

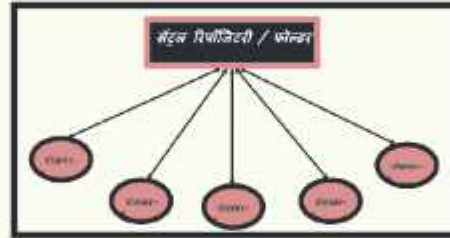
**स्थानीय संस्करण नियंत्रण प्रणाली:** स्थानीय संस्करण कंट्रोल प्रणाली के अन्तर्गत, एक स्थानीय कंप्यूटर में ही संस्करण नियंत्रण डाटाबेस होता है जिसमें सॉफ्टवेयर प्रोग्राम की विभिन्न फाईलों में किये गए परिवर्तन को सुरक्षित रखा जाता है सॉफ्टवेयर प्रोग्रामर्स कोड को एक्सेस कर कोड में परिवर्तन कर सकते हैं और कोड में परिवर्तन के बाद अपने कोड को डाटाबेस सुरक्षित करते हैं। स्थानीय संस्करण नियंत्रण प्रणाली, प्रत्येक फेज में किये गए परिवर्तनों का ब्यौरा रखती है। इस संस्करण नियंत्रण प्रणाली की सबसे बड़ी महत्वपूर्ण समस्या यह है कि सॉफ्टवेयर प्रोग्राम के संस्करण का ब्यौरा एक ही स्थानीय कंप्यूटर में ही सुरक्षित रखा जाता है यदि स्थानीय संस्करण डेटाबेस में कुछ भी होता है जो कुछ परिवर्तन संस्करण में किये गए हैं वह समाप्त हो जाते हैं। यह प्रणाली बहुत पुरानी है अब इस प्रणाली का उपयोग नहीं किया जाता।





चित्र-2.0: स्थानीय संस्करण नियंत्रण प्रणाली

**केन्द्रीय संस्करण नियंत्रण प्रणाली** :- केन्द्रीय संस्करण नियंत्रण प्रणाली के अन्तर्गत, सर्वर में एक सेंट्रल रिपॉजिटरी होती है। जब बहुत सारे सॉफ्टवेयर प्रोग्रामर्स एक साथ एक ही प्रोजेक्ट पर कार्य करते हैं। वे सभी प्रोग्रामर्स अपने-अपने कंप्यूटर पर कोड लिखते हैं और अपने कोड को सर्वर की सेंट्रल रिपॉजिटरी में सुरक्षित कर सकते हैं। कोई भी सॉफ्टवेयर प्रोग्रामर कोड को एक्सेस कर कोड में परिवर्तन कर सकता है और कोड में परिवर्तन के बाद इस कोड को पुनः सर्वर की इस सेंट्रल रिपॉजिटरी में सुरक्षित कर सकता है। यह सेंट्रल रिपॉजिटरी सभी प्रोग्रामर्स के लिए उपलब्ध होती है और सभी प्रोग्रामर्स सर्वर पर भेजे गए कोड देख सकते हैं कि किस प्रोग्रामर ने किस कोड पर काम किया है। वे उस कोड पर किये लिखे गए कोड से आगे अपना कोड लिखकर सेंट्रल रिपॉजिटरी में सुरक्षित कर दुसरे प्रोग्रामर के लिए यह कोड उपलब्ध कराते हैं।



चित्र-3.0 केन्द्रीय संस्करण नियंत्रण प्रणाली

माना कि एक प्रोग्रामर भारत है और दूसरा अमेरिका में है। जब भारत में दिन होता है तो अमेरिका में रात होती है। भारत वाला प्रोग्रामर दिन में अपने कार्यालय में प्रोग्राम के कोड में A परिवर्तन कर सेंट्रल रिपॉजिटरी में सुरक्षित करके अपने घर चला जाता है। रात में जब अमेरिका वाला प्रोग्रामर, उसी प्रोग्राम के कोड को देखता है तो वह पाता है कि भारत वाले प्रोग्रामर ने कोड में A परिवर्तन किया है और वह इसी कोड में आगे काम करना चालू करता है और B परिवर्तन कर उसे सेंट्रल रिपॉजिटरी में सुरक्षित कर अपने घर चला जाता है। अगले दिन जब भारत वाला प्रोग्रामर आता है उसे कोड में B परिवर्तन मिलता है वह उससे आगे का कोड में काम करना प्रारम्भ करता है और C परिवर्तन कर उसे सेंट्रल रिपॉजिटरी में सुरक्षित कर देता है।

केन्द्रीय संस्करण कन्ट्रोल प्रणाली का सबसे मुख्य लाभ यह है कि सेंट्रल रिपॉजिटरी में सम्पूर्ण कोड सभी प्रोग्रामर के उपलब्ध होते हैं। सभी प्रोग्रामर्स एक साथ ही सॉफ्टवेयर प्रोग्राम के कोड पर कार्य कर सकते हैं और कोड को लिखकर सेंट्रल रिपॉजिटरी में अपडेट कर देते हैं।

इस प्रणाली का सबसे बड़ा नुकसान यह है कि सभी प्रोग्रामर्स अपना-अपना कोड लिखकर सर्वर की सेंट्रल रिपॉजिटरी में सुरक्षित करते रहते हैं उनके पास उनके कोड की कोई छायाप्रति नहीं होती या एक-दो संस्करणों की छायाप्रति पड़ी होती है। यदि सेंट्रल रिपॉजिटरी सर्वर खराब हो जाए तो सारा डाटा चला जायेगा। दूसरा नुकसान





यह है कि सभी प्रोग्रामर के लिए इन्टरनेट की उपलब्धता होना बहुत जरूरी है नहीं तो प्रोग्रामर्स कोड पर कार्य नहीं कर पाएंगे। इस प्रणाली का उपयोग अब नहीं किया जाता।

**वितरित संस्करण नियंत्रण प्रणाली :-** सॉफ्टवेयर डेवलपमेंट के क्षेत्र में एक सॉफ्टवेयर का निर्माण बहुत से प्रोग्रामर्स द्वारा किया जाता है इसका मतलब यह है कि एक ही सॉफ्टवेयर का उत्पादन, एक से ज्यादा एम्प्लोयी द्वारा कार्य के सहयोग से किया जाता है



अपडेट कमिट अपडेट कमिट अपडेट कमिट

**चित्र-4.0 वितरित संस्करण नियंत्रण प्रणाली**

वितरित संस्करण नियंत्रण प्रणाली में प्रत्येक प्रोग्रामर के पास एक स्थानीय रिपोजिटरी होती है जो सेंट्रल रिपोजिटरी की क्लोन कॉपी होती है सेंट्रल रिपोजिटरी में जो भी डाटा होता है वह सभी प्रोग्रामर की स्थानीय रिपोजिटरी भी पड़ा होता है वितरित संस्करण नियंत्रण प्रणाली में एक मास्टर ब्रांच होती है और विभिन्न प्रोग्रामर को कार्य करने के लिए अलग-अलग शाखाएं बनाई जाती हैं वे सभी प्रोग्रामर अपने-अपने कंप्यूटर पर कोड लिखते हैं।

वितरित संस्करण नियंत्रण प्रणाली में प्रत्येक प्रोग्रामर अपने कोड पर अपनी ही शाखा में कार्य करता है और कोड पर कार्य करने के पश्चात् जब कमिट कर अपनी शाखा को सुरक्षित करता है तो कोड में कमिट के दौरान एक कमिट आईव डीव उत्पन्न होती है जो कोड के किये गए परिवर्तन को ट्रैक करने में सहायता करती है। बाद में उस कोड को मास्टर शाखा में जोड़ दिया जाता है उस संस्करण की प्रति सभी स्थानीय रेपो में सुरक्षित करते रहते हैं। साथ ही साथ इस कोड को सर्वर की सेंट्रल रिपोजिटरी में धकेल कर सुरक्षित करते हैं। यह प्रणाली प्रोग्रामर एवं सर्वर के कोड का इतिहास की जानकारी रखती है। आजकल इसी प्रणाली का प्रयोग संस्करण नियंत्रण के लिए बहुतायत से किया जाता है। गिट, मर्कुरियल और बाजार तीन मुख्य वितरित संस्करण नियंत्रण प्रणाली के टूल हैं जिनके द्वारा संस्करण नियंत्रण प्रबंधन करते हैं।

आजकल गिट सॉफ्टवेयर टूल, संस्करण नियंत्रण प्रबंधन तंत्र में बहुत प्रचलित है। गिट टूल एक वितरित संस्करण नियंत्रण प्रणाली है इसका इस्तेमाल सॉफ्टवेयर विकसित करने के दौरान सोर्स कोड में हुए परिवर्तनों को ट्रैक करने में किया जाता है गिट एक ओपन सोर्स सॉफ्टवेयर है गिट सॉफ्टवेयर को 2005 में लाइनैक्स टोर्वाल्ड्स ने विकसित किया था इन्होंने ही लाइनैक्स ऑपरेटिंग तंत्र को भी विकसित किया था। जो लाइनैक्स पर कार्य करता है यह कई प्रोग्रामर एक साथ कार्य करने की अनुमति देता है।

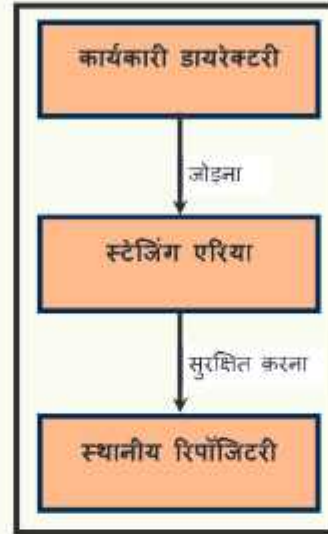
**गिट की कार्यप्रणाली- गिट के तीन भाग होते हैं -**

**1. कार्यकारी डायरेक्टरी-** कार्यकारी डायरेक्टरी वह डायरेक्टरी है जहाँ प्रोग्रामर अपना कोड लिखता है। जब वह संतुष्ट हो जाता है कि उसके द्वारा लिखा गया कोड सही है उसे स्टेजिंग में ले आता है।



**2. स्टेजिंग एरिया**— यह वह क्षेत्र है जिसमें प्रोग्रामर द्वारा लिखे गए कोड को जोड़ा जाता है स्टेजिंग क्षेत्र कहलाता है। माना कि प्रोग्रामर द्वारा कार्यकारी डायरेक्टरी में तीन फाइल्स में कोड को लिखा गया है और एड कर स्टेजिंग क्षेत्र में इक्कठा कर लेते हैं। इस फाइलों में से किस फाइल्स को फाइनली सुरक्षित करना चाहते हैं। उसे ही यहाँ से चयन करके स्थानीय रेपो में भेजा जाता है।

**3. स्थानीय रिपॉजिटरी**— यह वह स्थान है जहाँ स्टेजिंग एरिया से स्नेप-शॉट लेकर सुरक्षित किया जाता है। स्टेजिंग एरिया की जिस फाइल को प्रोग्रामर सुरक्षित करना चाहता है वह कमिट कर फाइनली सुरक्षित करता है। जिसे हम भविष्य में कभी भी देख सकते हैं।



चित्र-5.0 गिट की कार्यप्रणाली

**गिट की विशेषताएँ:**

**1. सोर्स कोड के इतिहास की जानकारी** — गिट सॉफ्टवेयर टूल विकसित करने के दौरान सोर्स कोड में हुए परिवर्तन को ट्रैक करता है और सोर्स कोड के इतिहास को सुरक्षित रखता है।

**2. वितरित प्रणाली**— गिट की सबसे प्रमुख विशेषता यह है कि जब गिट उपयोगकर्ता अपना कम्प्यूटर बदलता है तो वह अपनी रिपॉजिटरी का एक क्लोन बना लेता है जिससे गिट उपयोगकर्ता को कार्य करने में कोई समस्या नहीं होती है।

**3. मुफ्त एवं ओपन सोर्स**— गिट सॉफ्टवेयर टूल को इन्टरनेट से बिना की पैसे दिए डाउनलोड किया जाता है यह एक ओपन सोर्स सॉफ्टवेयर है और यह जनरल पब्लिक लाइसेंस के अंतर्गत डेवेलप किया गया है।

**4. सुरक्षा** — गिट सॉफ्टवेयर सुरक्षित है यह सिम्योर हेश फंक्शन एल्गोरिथम का उपयोग करता है इससे सोर्स कोड भी सुरक्षित रहता है और यह सोर्स कोड के इतिहास की आकस्मिक क्षति से बचाता है।

**5. तेज और लाइट वेट सॉफ्टवेयर** — गिट एक तेज और लाइट वेट सॉफ्टवेयर है यह काफी शीघ्रता से काम करता है। क्योंकि कोड में अधिकतर कार्य स्थानीय कम्प्यूटर पर ही किया जाता है और परिवर्तन की गयी फाइल्स को सेंट्रल रिपॉजिटरी में धकेला जाता है।



**6. मापनीयता** – गिट एक स्केलेबल सॉफ्टवेयर है अर्थात् जब गिट सॉफ्टवेयर टूल पर कार्य करने वाले प्रोग्रामर को संख्या बढ़ाती है तो यह टूल इसे आसानी से हैंडल कर सकता है।

**7. नॉन-लीनियर डेवलपमेंट**– नॉन-लीनियर डेवलपमेंट की सुविधा की सहायता से गिट सॉफ्टवेयर टूल कई सारे उपयोगकर्ता को अलग-अलग स्थान से रिमोटली किसी प्रोजेक्ट पर कार्य करने की अनुमति देता है इससे कोई नहीं प्रोग्रामर प्रोजेक्ट के किसी पार्ट पर कार्य करता है और फिर उसे ओरिजिनल प्रोजेक्ट पर अपडेट करता है।

**संस्करण नियंत्रण प्रणाली के लाभ :**

1. यह कुशल सहयोग करके प्रोजेक्ट के विकास की जाती को बढ़ाता है।
2. यह त्रुटियों और संघर्षों की संभावनाओं को कम करता है और प्रोजेक्ट के विकास में हो रहे हर छोटे बदलाव के लिए ट्रेसिबिलिटी के माध्यम से उसे कम करता है।
3. यह किसी आपदा या आकस्मिक स्थिति के मामले में पुनः पाने में मदद करता है।
4. यह बेहतर संचार और सहायता के माध्यम से उत्पादकता का लाभ उठाता है, उत्पाद वितरण और कर्मचारियों के कौशल में तेजी लाता है।
5. इस प्रणाली की मदद से टीमों एक-दूसरे के कोड की समीक्षा, टिप्पणी और सुधार कर सकती है।
6. संस्करण नियंत्रण प्रणाली में प्रोग्रामर को तेजी से आगे बढ़ने में मदद करता है और सॉफ्टवेयर टीमों को दक्षता तथा चपलता बनाए रखने की सुविधा प्रदान करता है।

**निष्कर्ष**– संस्करण नियंत्रण प्रणाली संस्करणों को सिंक्रोनाइज करता है और यह सुनिश्चित करता है कि एक प्रोग्रामर के द्वारा किये गए परिवर्तन दुसरे प्रोग्रामर द्वारा किये गए परिवर्तन से विरोधाभास न हो सके। टीम के बीच टकराव को सुलझाने और रोकने में मदद के लिए संस्करण नियंत्रण पर निर्भर करती है, तब भी जब लोग एक ही समय में परिवर्तन करते हैं। संस्करण नियंत्रण परिवर्तनों का इतिहास रखता है क्योंकि टीम समय-समय पर कोड के नए संस्करण को सहजती है टीम के सदस्य यह पता लगाने के लिए इतिहास की समीक्षा करते हैं कि संस्करण में बदलाव किसने, क्यों और कब किये। इतिहास टीमों को प्रयोग करने के लिए आत्मविश्वास पैदा करता है क्योंकि यह प्रणाली किसी भी समय पिछले संस्करण में वापस जाने की सुविधा प्रदान करती है प्रोजेक्ट के कोड का इतिहास किसी को भी कोड के किसी भी संस्करण से आधार कार्य करने की सुविधा देता है जैसे की पछले में आई त्रुटि को ठीक करना।

संस्करण नियंत्रण स्वचालन सुविधाएँ समय बचाती है। और लगातार परिणाम उत्पन्न करती है। नए संस्करणों को संस्करण नियंत्रण में सहजें जाने पर स्वचालित परीक्षण, कोड विश्लेषण और परिनियोजन तीन उदारहण हैं।



## अम्ल और क्षार का दैनिक जीवन में उपयोग

राकेश कुमार

तकनीकी अधिकारी 'बी'

रसायन विज्ञान और हमारे दैनिक जीवन में अम्ल और क्षार का प्रतिदिन सामना होता है। अम्ल और क्षार दोनों ही हमारी आजीविका का महत्वपूर्ण हिस्सा हैं। वे हमारे शरीर के अंदर या बाहर एक कुशल भूमिका निभाते हैं। भोजन के निर्माण से लेकर किसी भी पदार्थ के अपघटन तक अम्ल और क्षार हमारे रोजमर्रा के जीवन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

एसिड नाम हमें खट्टापन की संवेदी छवियां प्रदान करता है। यह रसायनिक पदार्थ हैं जो आमतौर पर एक तरल होता है और इसमें एक हाइड्रोजन आयन होता है जो दान करने के लिए तैयार होता है। इसका पीएच स्केल पर मान 0 से 7 तक होता है। एसिड सामान्य रसायन होते हैं जो हमारे भोजन में भी शामिल रहता हैं।

### 1. हाइड्रोक्लोरिक एसिड (HCl)

हाइड्रोक्लोरिक एसिड एक प्रबल एसिड है जो हमारे शरीर के अंदर आमाशय रस में पाया जाता है। यह हमारे द्वारा खाए जाने वाले सभी आलू और पिज्जा को तोड़ने में मदद करता है और उन एंजाइमों को कम करता है, जो भोजन के कणों को प्रोटीन में बदलते हैं। एचसीएल का उपयोग पॉलीविनाइल क्लोराइड और कुछ फार्मास्युटिकल दवाओं जैसे कई कार्बनिक यौगिकों के निर्माण में भी किया जाता है।

### 2. एसिटिक एसिड (CH<sub>3</sub>COOH)

एसिटिक एसिड का सबसे आम रूप सिरका है। यह एक लोकप्रिय घरेलू खाद्य पदार्थ है, जो अधिकांश रसोई में पाया जाता है। लोग इसका उपयोग खाना पकाने के लिए करते हैं, और यह सलाद को स्वादिष्ट एवं मसालेदार सब्जियों और फलों को तीखा स्वाद देती है। आचार जैसे खाद्य उत्पादों को इसके उपयोग से संरक्षित किया जाता है।

### 3. एस्कॉर्बिक या साइट्रिक एसिड (C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>7</sub>)

साइट्रिक एसिड संतरे, नींबू और अन्य खट्टे फलों में पाए जाते हैं। इसका व्यापक रूप से भोजन में अम्लीकरण और स्वाद बढ़ाने वाले एजेंट के रूप में उपयोग किया जाता है। साइट्रिक एसिड का उपयोग हानिकारक जीवों को मारने, दाग हटाने और स्थान को चमकाने को चमकाने के लिए सफाई एजेंट के रूप में किया जाता है।

### 4. कार्बनिक एसिड (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>)

जब बहुत गर्मी होती है, तो निश्चित रूप से हममें से अधिकांश लोग राहत महसूस करने के लिए सोडा या कोल्ड ड्रिंक पीने जैसा कुछ ताजा खोजने की कोशिश करेंगे। ये कार्बोनेटेड पेय हैं, जो पानी में कार्बन डाइऑक्साइड मिलाकर बनाए जाते हैं। जब कार्बन डाइऑक्साइड एक निश्चित दबाव में पानी के साथ प्रतिक्रिया करता है, तो यह कार्बनिक एसिड बनाता है, जो ताजगी का एहसास कराता है। चिकित्सकीय रूप से इसका उपयोग कभी कभी प्रेरित उलटी को रोकने के लिए किया जाता है।

### 5. सल्फ्यूरिक एसिड (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)

सल्फ्यूरिक एसिड एक प्रबल अम्ल है जिसकी एक बूंद आपकी त्वचा पर खोखला निशान बना सकती है।



इसकी अत्यधिक खतरनाक गुण के अलावा, इसके कई अनुप्रयोग हैं। सबसे आम अनुप्रयोग कार बैटरी में पाया जाने वाला सल्फ्यूरिक एसिड है। इसका उपयोग उर्वरक बनाने, सफाई उत्पाद और पॉलिमर के निर्माण में भी किया जाता है। लौह और इस्पात उद्योग ऑक्साइड कोटिंग्स को हटाने के लिए सल्फ्यूरिक एसिड का उपयोग करते हैं। इसका उपयोग कभी कभी घरों में नाली को साफ करने के लिए भी किया जाता है। चिकित्सकीय रूप से इसका उपयोग मलहम में मिलकर चोट के इलाज के लिए किया जाता है।

## 6. टार्टरिक अम्ल (C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>O<sub>6</sub>)

खाद्य उद्योग एक योज्य और स्वाद बढ़ाने वाले एजेंट के रूप में टार्टरिक एसिड का उपयोग करता है। यह एसिड ज्यादातर अंगूर जैसे फलों से प्राप्त होता है और मुख्य रूप से वाइन के निर्माण में उपयोग किया जाता है। इसका उपयोग जैम, कैण्डीज जैली में खाद्य परिरक्षक के रूप में किया जाता है।

क्षार रासायनिक यौगिक होते हैं जो छूने में साबुन जैसे होते हैं और आमतौर पर मानव उपभोग के लिए नहीं होते हैं। क्षार 7–14 तक पीएच स्तर वाले पदार्थ होते हैं और अपने हाईड्रोक्सिल आयन दान करने में सक्षम होते हैं। हमारे दैनिक जीवन में इनके व्यापक अनुप्रयोग हैं।

### 1. सोडियम फ्लोराइड (NaF)

टूथपेस्ट, जिसका हम अधिकतर उपयोग करते हैं, उसमें सोडियम फ्लोराइड होता है जो प्रकृति में थोड़ा क्षारीय होता है। यह बिना ब्रश किए मुंह में मौजूद बैक्टीरिया को मारता है, जो थोड़ा अम्लीय वातावरण में रहना पसंद करते हैं। इसका उपयोग कीटनाशक के रूप में किया जाता है।

### 2. सोडियम हाइड्रॉक्साइड (NaOH)

हम हर रोज नहाते हैं, लेकिन सिर्फ पानी ही हमें तरोताजा महसूस कराने के लिए काफी नहीं है। हम अपने शरीर को साफ करने के लिए साबुन का उपयोग करते हैं और इन साबुनों में मुख्य तत्व के रूप में सोडियम हाइड्रॉक्साइड होता है। केवल साबुन में ही नहीं, डिटर्जेंट और वाशिंग पाउडर सहित सभी सफाई उत्पादों में भी सोडियम हाइड्रॉक्साइड होता है। इसका उपयोग कई दवाओं के निर्माण में किया जाता है।

### 3. सोडियम बाइकार्बोनेट (NaHCO<sub>3</sub>)

सोडियम बाइकार्बोनेट, जिसे आमतौर पर बेकिंग सोडा के रूप में जाना जाता है, हमारी रसोई में नियमित वस्तु है। लोग बेकिंग सोडा का इस्तेमाल खाना पकाने, कैंक बनाने में करते हैं। दुर्लभ क्षार होने के कारण यह मानव उपभोग के लिए सुरक्षित है। बेकिंग सोडा का घोल आमतौर पर सफाई के लिए उपयोग किया जाता है। इसका उपयोग आग बुझाने वाले यंत्र के रूप में भी किया जाता है, क्योंकि उच्च तापमान में यह सह-उत्पाद के रूप में कार्बन डाइऑक्साइड छोड़ता है।

### 4. मैग्नीशियम हाइड्रॉक्साइड [Mg(OH)<sub>2</sub>]

मैग्नीशियम हाइड्रॉक्साइड वह यौगिक है जिसका उपयोग एंटी-एसिड के रूप में या गैस्ट्रिक एसिड को निष्क्रिय करने के लिए किया जाता है। इनका उपयोग एंटीपर्सपिरेंट डिओडोरेंट में किया जाता है।

### 5. कैल्शियम हाइड्रॉक्साइड [Ca(OH)<sub>2</sub>]

कैल्शियम हाइड्रॉक्साइड, जिसे आमतौर पर हाइड्रॉक्साइड/स्लेकड चूना कहा जाता है, सीमेंट निर्माण में व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है। इसका उपयोग मिट्टी की अम्लता को निष्क्रिय करने और सीवेज जल के उपचार में भी किया जाता है। कैल्शियम हाइड्रॉक्साइड भी पशु पोषण में सुधार के लिए एक अतिरिक्त आहार है। इसका उपयोग दंत प्रक्रियाओं में भी किया जाता है।

### 6. अमोनिया (NH<sub>3</sub>)

अमोनिया कृषि, उद्योगों और घरों में व्यापक रूप से उपयोग किए जाने वाले आधारों में से एक है। यह उर्वरकों के अवयवों में से एक है। इसका उपयोग टब, टाइल्स, फर्श और यहां तक कि आभूषणों से साबुन के दाग और मैल को हटाने में किया जाता है।



## सोलर पैनल और इसके काम करने का तरीका

### कुलदीप दहपिया

#### प्रशा० सहायक 'बी'

आज का युग बिजली का युग है। बिजली इंसान की जिंदगी का महत्वपूर्ण हिस्सा बन चुकी है और इसका महत्व दिन-प्रतिदिन बढ़ता ही जा रहा है। लगभग सभी कार्यों के लिए बिजली की आवश्यकता होती है। सच मायनों में यह कहना कोई अतिशयोक्ति नहीं होगा कि आज का इंसान पूर्ण रूप से बिजली पर निर्भर हो चुका है। बिजली की बढ़ती हुई मांग को पूरा करने के लिए तरह-तरह की तकनीक भी प्रयोग में लायी जा रही हैं। इन्हीं तकनीक में सोलर सिस्टम भी शामिल है, जो बिना पर्यावरण को नुकसान पहुँचाये प्राकृतिक स्रोत का इस्तेमाल कर हमें बिजली प्रदान करता है। इस लेख में सोलर पैनल से जुड़ी जानकारी के बारे में बताया गया है।

सोलर पैनल को सोलर सिस्टम भी कहा जाता है, यह एक ऐसा उपकरण है जो सूर्य से मिलने वाली ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में बदलता है। अर्थात् सूर्य से निकलने वाली किरणों को अवशोषित कर उन्हें बिजली में बदलने का काम करता है। इसके लिए किसी भी तरह के ईंधन जैसे पेट्रोल, डीजल या कोयला आदि की कोई आवश्यकता नहीं होती। यह सिर्फ सूर्य की रोशनी का इस्तेमाल करता है। सूर्य से निकलने वाली रोशनी में जो ऊर्जा के कण होते हैं उन्हें फोटॉन कहते हैं तथा इन फोटॉन से प्राप्त होने वाली ऊर्जा को ही सौर ऊर्जा या विद्युत कहते हैं।

सोलर पैनल में बहुत सारे सोलर सेल लगे होते हैं। इन सोलर सेल को सोलर बैटरी भी कहा जाता है। ये सोलर सेल सिलिकॉन की परत से बने होते हैं, जो एक अर्धचालक (semiconductor) प्रकृति की धातु है, जिसके साथ फास्फोरस (negative charge) उत्पन्न करता है) तथा बोरॉन (positive charge उत्पन्न करता है) का इस्तेमाल भी किया जाता है। जब सूर्य से निकलने वाली रोशनी में मौजूद ऊर्जा के कण अर्थात् फोटॉन सोलर पैनल की सतह से टकराते हैं तो electrons अपने atomic orbit से निकल कर सोलर सेल द्वारा उत्पन्न किए गए में चले जाते हैं। यह इलेक्ट्रिक फील्ड इन्हें एक directional current (दिष्ट धारा) में खींचता है, जिससे हमें बिजली प्राप्त होती है। इस पूरी प्रक्रिया को फोटोवोल्टिक प्रभाव (Photovoltaic effect) कहा जाता है।

सोलर सेल "फोटोवोल्टिक प्रभाव" के सिद्धांत पर कार्य करता है। फोटोवोल्टिक प्रभाव एक ऐसी प्रक्रिया है जो सूर्य की किरणों के संपर्क में आने पर विद्युत ऊर्जा पैदा करती है। इसी सिद्धांत के आधार पर एक सोलर पैनल सूर्य के प्रकाश को विद्युत ऊर्जा में बदलता है।

फोटोवोल्टिक प्रभाव सोलर सेल में उत्पन्न होता है। सोलर सेल दो अलग-अलग तरह के सेमीकंडक्टर से बने होते हैं। इनमें एक p-type (पॉजिटिव चार्ज के साथ) और दूसरा n-type (निगेटिव चार्ज के साथ) होता है, जो एक साथ जुड़ कर p-n junction बनाते हैं। जब इन दो तरह के सेमीकंडक्टर को जोड़ा जाता है तो जंक्शन के क्षेत्र में एक विद्युत क्षेत्र उत्पन्न होता है। ऐसा कुछ इलेक्ट्रॉन्स के पॉजिटिव p-side जाने और कुछ होल्स के निगेटिव n-side जाने पर होता है। अर्थात् निगेटिव चार्ज वाले कण एक दिशा में मूव करते हैं जबकि पॉजिटिव चार्ज वाले कण इसके विपरीत दिशा में मूव करते हैं।

सोलर पैनल तीन प्रकार के होते हैं— Mono crystalline सोलर पैनल, Polycrystalline सोलर पैनल और



Thin & Film सोलर पैनल। इन तीनों को बनाने के तरीके अलग-अलग हैं और ये दिखने में भी एक दूसरे से अलग होते हैं। आइए इनके बारे में विस्तार से जानते हैं।

**1. मोनेकिस्टलाइन सोलर पैनल :** यह सबसे पुराना और अधिक विकसित सोलर पैनल हैं इसे बनाने के लिए लगभग 40 मोनेकिस्टलाइन सोलर सेल्स का इस्तेमाल किया जाता है। ये सोलर सेल्स शुद्ध सिलिकॉन के बने होते हैं। इन्हें बनाने की प्रक्रिया को Czochralski method कहा जाता है, जिससे एक seed crystal को पिघले हुए सिलिकॉन से भरे टब में रखा जाता है। इसके बाद Crystal को धीरे-धीरे टब से बाहर निकाला जाता है जिससे एक solid crystal का निर्माण होता है। इसे धातु का पिंड (ingot) कहा जाता है। अब इस पिंड को पतले सिलिकॉन वेफर्स में काट दिया जाता है। अब इन वेफर्स से सेल बनता है और कई सारे सेल्स को एक साथ जोड़कर सोलर पैनल तैयार किया जाता है।

मोनेकिस्टलाइन सोलर सेल दिखने में काले रंग के होते हैं क्योंकि इनमें सूर्य की किरणें सीधी शुद्ध सिलिकॉन के साथ इंटरैक्ट करती हैं। इसके बैकशीट और फ्रेम्स काफी रंगों में उपलब्ध होते हैं। सेल दिखने में बिना कोने वाले स्क्वेयर की तरह होते हैं। इसलिए सोलर पैनल में सेल्स के बीच थोड़ा फासला होता है।

**2. पॉलीकिस्टलाइन सोलर पैनल :** यह पैनल एक नया डेवलपमेंट है, लेकिन यह बहुत ही तेजी के साथ पॉपुलर हो रहा है। यह अन्य सोलर पैनल के मुकाबले बेहतर तरीके से काम करता है। मोनेकिस्टलाइन सोलर सेल की तरह पॉलीकिस्टलाइन सोलर पैनल भी सिलिकॉन से बना होता है, लेकिन पॉलीकिस्टलाइन सेल एक साथ पिघले हुए सिलिकॉन क्रिस्टल के टुकड़ों से बनाते हैं। इसे बनाने के लिए सीड क्रिस्टल को पिघली हुई सिलिकॉन के टब में रखा जाता है। इसे धीरे-धीरे बाहर निकालने की बजाय, क्रिस्टल के टुकड़े कर टंडा होने दिया जाता है। जब क्रिस्टल अपने साँचे में टंडा हो जाता है, तब सिलिकॉन के टुकड़े को पतले पॉलीकिस्टलाइन सोलर वेफर में काटा जाता है। अब इन वेफर्स को जोड़कर पॉलीकिस्टलाइन सोलर पैनल तैयार किया जाता है।

**3. पॉलीकिस्टलाइन :** पॉलीकिस्टलाइन सेल दिखने में नीले रंग के होते हैं। शुद्ध सिलिकॉन की तुलना में सूरज की रोशनी सिलिकॉन के टुकड़ों से अलग तरह से परावर्तित (reflect) होती है। पॉलीकिस्टलाइन सेल की शेप वर्गाकार (square) होती है, इसलिए पैनल में सेल्स के कोनों में कोई फासला भी नहीं होता।

**4. थिन फिल्म सोलर पैनल :** यह पैनल एक और भी नया डेवलपमेंट है अर्थात यह कुछ वर्षों पहले ही विकसित हुआ है। इसकी सबसे अलग विशेषता यह है कि इसे हमेशा सिलिकॉन से नहीं बनाया जाता। इसे कई तरह के मैटेरियल जैसे कैडमियम, टेल्यूराइड आदि से बनाया जा सकता है। इन सोलर सेल्स को बनाने के लिए मुख्य मैटेरियल को कन्डक्टिव मैटेरियल की पतली शीट्स के बीच में रखा जाता है, जिस पर प्रोटेक्शन के लिए शीशे की एक परत लगी होती है।

सौर ऊर्जा हमारे जीवन में बहुत महत्व रखती है क्योंकि यह ऊर्जा का एक स्वच्छ स्रोत है। इस प्रकार इसके अधिक प्रयोग से पृथ्वी पर फैलने वाले प्रदूषण से भी बहुत निजात मिलेगी।

सोलर पैनल का उपयोग आजकल अंतरिक्ष में भेजे जाने वाले स्पेसक्राफ्ट में लगे इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों को बिजली प्रदान करने में किया जाता आजकल सड़कों पर और शहरों में लगी स्ट्रीट लाइट को दिन के समय सूर्य की किरणों द्वारा चार्ज किया जाता है और रात के समय में ये ऑन होकर रोशनी प्रदान करती है। सौर ऊर्जा द्वारा खाना पकाने के लिए भी सोलर पैनल का इस्तेमाल किया जा सकता है। हम अपने घर की छत पर सोलर पैनल लगा कर आसानी से बिजली का प्रयोग कर सकते हैं। सोलर पैनल लगाने पर सिर्फ एक ही बार पैसा खर्च करके ग्रामीण इलाकों में अथवा ऐसे स्थान जहाँ पर बिजली बहुत कम आती है वहाँ पर सोलर पैनल की मदद से बिजली प्राप्त की जा सकती है। एक इनवर्टर एवं बैटरियों की मदद से रात में बिजली नहीं होने पर भी इसका इस्तेमाल करके बिजली प्राप्त की जा सकती है।



## कृत्रिम बुद्धिमत्ता

रॉबिन गिरसा

वरि. तक. सहायक 'बी'

### परिचय

आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस कंप्यूटर विज्ञान में हो रही प्रगति में से एक है, इसलिए इसे कंप्यूटर विज्ञान की ही एक शाखा के रूप में देखा जा सकता है। यह मशीनों की बुद्धिमत्ता है। आमतौर पर, हम इंसानों की बुद्धिमत्ता को ही समझते हैं, लेकिन जब इसी को मशीन द्वारा दर्शाया जाता है, तो उसे कृत्रिम बुद्धिमत्ता कहा जाता है।

एक मशीन तभी कार्य करती है जब उसे निर्देश दिया जाता है लेकिन अगर उसी मशीन में मानव जैसी सोच और विश्लेषण, समस्या को सुलझाने की क्षमता, आवाज पहचानने की क्षमता आदि को स्थापित कर दिया जाए, तो वही इसे स्मार्ट साबित करता है। मानवीय बुद्धिमत्ता कुछ संसाधित निर्देशों के माध्यम से जुड़ा हुआ है। मशीनों के निर्देश के रूप में कई संसाधित कमांड हैं ताकि वे मनचाहे परिणाम दे सकें।

### कृत्रिम बुद्धिमत्ता के प्रकार

मुख्य रूप से दो प्रकार की कृत्रिम बुद्धिमत्ता होती है, जो इस प्रकार से हैं—

#### श्रेणी 1

- **संकुचित कृत्रिम बुद्धिमत्ता** — ये सिर्फ एकल कार्य कर सकते हैं, उदाहरण — आवाज की पहचान करना।
- **सामान्य कृत्रिम बुद्धिमत्ता** — इस तरह की बुद्धिमत्ता में मानव जैसे कार्यों को करने की क्षमता होती है। फिलहाल आज की तारीख तक, ऐसी कोई मशीन विकसित नहीं हुई है।
- **उत्कृष्ट कृत्रिम बुद्धिमत्ता** — एआई एक इंसान से बेहतर प्रदर्शन करने की क्षमता रखता है। हालाँकि इस पर अभी भी शोध जारी है।

#### श्रेणी 2

- **प्रतिक्रियाशील मशीन** — यह मशीन किसी परिस्थिति के प्रति तेजी से प्रतिक्रिया करती है। यह वर्तमान या भविष्य के उपयोग के लिए किसी भी डेटा को स्टोर करने में सक्षम नहीं है। यह फीड किए गए डेटा के अनुसार काम करता है।
- **सीमित स्मरणशक्ति** — यह मशीन एक सीमित अवधि के लिए कम मात्रा में डेटा इक्कठा कर सकती है। इसके उदाहरण सेल्फ ड्राइविंग कार और वीडियो गेम हैं।
- **मन का सिद्धांत** — ये ऐसी मशीनें हैं जो मानवीय भावनाओं को समझती हैं, ये काफी ज्यादा समझदार होती हैं। हालाँकि इस प्रकार की मशीनें अभी तक विकसित नहीं हुई हैं। इसलिए अवधारणा पूरी तरह से काल्पनिक है।
- **आत्म जागरूकता** — इस प्रकार की मशीनें इंसानों की तुलना में बेहतर काम करने का गुण रखती हैं। ये दूसरी बात है कि आज की तारीख तक, ऐसी कोई मशीन विकसित नहीं की गई है। हालाँकि इस दिशा में लगातार प्रयास किए जा रहे हैं।





### कृत्रिम बुद्धिमत्ता : मानव जाति के लिए खतरा

विकासशील तकनीक के रूप में कृत्रिम बुद्धिमत्ता एक वरदान साबित हो रही है। यह कार्यभार को कम करने के साथ-साथ इसे विशेष रूप से हल करके उक्त कार्य को और भी ज्यादा आसान बना सकता है। आधुनिक तकनीक का उपयोग करके एक व्यक्ति अपने कार्य में कई तरह के लाभ उठा सकता है। चूंकि इस दुनिया में हर चीज के सकारात्मक और नकारात्मक दोनों प्रभाव हैं और कृत्रिम बुद्धिमत्ता के साथ भी कुछ ऐसा ही है।

कृत्रिम बुद्धिमत्ता के कई नकारात्मक प्रभाव भी होते हैं। यदि इस तकनीक का उपयोग नकारात्मक मानसिकता के साथ किया जाता है, तो यह कहना गलत नहीं होगा कि यह सम्पूर्ण मानव जाति को नष्ट भी कर देगा। किसी भी तकनीक को विकसित करने का मतलब यह कभी नहीं होता है कि हमें काम करना बंद कर देना चाहिए, वे केवल हमारे काम को आसान बनाने के लिए हैं। लेकिन अगर हम इस बात को भूल जाते हैं तो हमारे हाथ निराशा के अलावा और कुछ भी नहीं लगेंगे।

### निष्कर्ष

कृत्रिम बुद्धिमत्ता की दिशा में निरंतर प्रयास किए जा रहे हैं। कृत्रिम बुद्धिमत्ता वाली कई मशीनें आज की तारीख में उपलब्ध हैं, जो हमारे काम को आसान बनाती हैं। कृत्रिम बुद्धिमत्ता से लैस तमाम उपकरणों के विकास के कारण कम ज्ञान वाले लोगों को भी काफी मदद मिल जाती है। आपराधिक मामलों को सुलझाने के लिए भी कृत्रिम बुद्धिमत्ता के विकास का उपयोग किया जा सकता है।



## संस्थान में विशेष अतिथियों का दौरा





### राजभाषा कार्यानवयन समिति-सदस्य

श्री शशि भूषण तनेजा, उत्कृष्ट वैज्ञानिक एवं निदेशक, ईसा, अध्यक्ष (रा.का.समिति)

श्री देवाशीष बैनर्जी, वैज्ञानिक 'जी' एवं उपाध्यक्ष (रा.का.समिति)

श्रीमती पूनम भास्कर सिंहमार, वैज्ञानिक 'ई' एवं राजभाषा अधिकारी

श्री आनंद प्रकाश, वैज्ञानिक 'ई'

श्री राजिन्दर कुमार, तकनीकी अधिकारी 'सी'

श्री संजय सिंह, तकनीकी अधिकारी 'बी' एवं सह-राजभाषा अधिकारी

श्रीमती कविता धवन, निजी सचिव

श्री सुरेन्द्र सिंह रावत, प्रशासनिक अधिकारी

श्री दिनेश कुमार, भंडार अधिकारी

श्री अमित कुमार, तकनीकी अधिकारी 'ए'

श्रीमती लीला चौहान, तकनीकी अधिकारी 'ए'

श्रीमती डोरोथी थंगनेहोई, वरिष्ठ तकनीकी सहायक 'बी'

सुश्री नेहल पाण्डेय, वरिष्ठ तकनीकी सहायक 'बी'

श्री जय प्रकाश, प्रशासनिक सहायक 'ए'

डॉ. सुखजीत सिंह, कनिष्ठ अनुवाद अधिकारी

## भविष्य निरूपण

सशस्त्र बलों के वर्तमान तथा भविष्य की चुनौतीपूर्ण आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए संस्थान को पद्धति विश्लेषण, मॉडलिंग और रक्षा प्रणालियों के सिमुलेशन आदि क्षेत्र में एक सर्वोत्तम केन्द्र के रूप में विकसित करना।

## लक्ष्य

संवेदकों, अस्त्र-शस्त्र, इलेक्ट्रॉनिकीय युद्ध, थल, वायु एवं नौसेना युद्ध, हवाई रक्षा और निर्णय सहायक प्रणाली के क्षेत्र में पद्धति अध्ययन करना और उनके लिए उच्च गुणवत्ता वाले एकीकृत सॉफ्टवेयर विकसित करना तथा इनका उपयोग डीआरडीओ और सेनाओं के लिए डिजाइन, रणनीति विकास, मिशन योजना और प्रशिक्षण में प्रभावी रूप से करना।



## पद्धति अध्ययन एवं विश्लेषण संस्थान

रक्षा अनुसंधान एवं विकास संगठन

रक्षा मंत्रालय, मेटकाफ भवन परिसर, दिल्ली-110054