

अंक 26, वर्ष 2025-26

# विश्लेषिका

आईएसएसए 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

श्रीमती दीपाक्षी शाह, उत्कृष्ट वैज्ञानिक एवं निदेशक, आईएसएसए

#### मुख्य संपादक

श्री इच्छा शंकर शर्मा, वैज्ञानिक 'एफ'

#### सह-संपादक

श्रीमती सुचित्रा चौधरी, वैज्ञानिक 'ई' एवं राजभाषा अधिकारी  
श्री संजय सिंह, तक. अधिकारी 'बी' एवं सह-राजभाषा अधिकारी  
डॉ. सुखजीत सिंह, वरिष्ठ अनुवाद अधिकारी

#### सदस्य

श्री विवेक कुमार शर्मा, वैज्ञानिक 'एफ'  
श्री बबलू साहा, वैज्ञानिक 'ई'  
श्री ललित मोहन गुप्ता, वैज्ञानिक 'ई'  
श्री पंकज कुमार, वैज्ञानिक 'ई'  
श्रीमती नेहा अग्रवाल, वैज्ञानिक 'ई'  
श्रीमती रेखा बिंदु, तकनीकी अधिकारी 'सी'  
श्री रजत मीना, तकनीकी अधिकारी 'बी'  
श्री सुनील कुमार वर्मा, वरिष्ठ भण्डार अधिकारी-॥  
श्रीमती लीला चौहान, तकनीकी अधिकारी 'ए'  
श्रीमती कविता धवन, निजी सचिव  
श्री संदीप कुमार सिंह, प्रशासनिक सहायक 'ए'

#### आवरण पृष्ठ

श्री राजकुमार  
वरिष्ठ तकनीकी सहायक 'बी'

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

अंक 26, वर्ष 2025-26

# विश्लेषिका

( आईएसएसए 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



संदेश

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

'पद्धति अध्ययन एवं विश्लेषण संस्थान' (आईएसएसए) द्वारा अपनी गृह-पत्रिका 'विश्लेषिका' के तकनीकी अंक (अंक 26) का प्रकाशन किया जा रहा है। यह पत्रिका निरंतर अपने लक्ष्यों में हिंदी में वैज्ञानिक एवं तकनीकी अनुसंधान को प्रोत्साहित करने की दिशा में सार्थक प्रयास कर रही है।

वर्तमान समय में तकनीकी क्षेत्र में हो रहे तीव्र परिवर्तन, नवाचार और डिजिटलीकरण ने भाषा को भी नए आयाम दिए हैं। हिंदी में तकनीकी विचार, अभिलेखन तथा संप्रेषण की संस्कृति विकसित करना समय की आवश्यकता है। यह उत्साहजनक है कि 'विश्लेषिका' का यह अंक तकनीकी विषयों को सरल व सहज भाषा तथा प्रासंगिक एवं व्यावहारिक रूप में पाठकों तक पहुंचाने का प्रयास करता है और साथ ही सहकर्मियों को नई जानकारी, नवीन सोच-विचार और तकनीकी दक्षता के लिए प्रेरित करता है।

वर्तमान समय में कृत्रिम बुद्धिमत्ता और माइक्रोसर्विस आर्किटेक्चर जैसी आधुनिक तकनीकें सूचना प्रौद्योगिकी की रीढ़ बन चुकी हैं। पत्रिका के इस तकनीकी अंक में वर्तमान डिजिटल परिदृश्य को ध्यान में रखते हुए कृत्रिम बुद्धिमत्ता, परियोजना प्रबंधन प्रणाली और माइक्रोसर्विसेस आर्किटेक्चर आदि विषयों से सम्बंधित लेख न केवल नवीन तकनीकों की मूल अवधारणाओं को स्पष्ट करते हैं, बल्कि उनके व्यावहारिक अनुप्रयोगों पर भी प्रकाश डालते हैं।

संस्थान की हिंदी गृह-पत्रिका के इस अंक के प्रकाशन पर मैं संपादकीय मंडल एवं सभी योगदानकर्ताओं को शुभकामनाएँ देता हूँ जिनके सहयोग से यह अंक एक उपयोगी और पठनीय स्वरूप प्राप्त कर सका। आशा है कि भविष्य में भी हिंदी में तकनीकी लेखन की इस रचनात्मक परम्परा को अधिक सुदृढ़ किया जाएगा।

स्थान: नई दिल्ली

समिर कामत

(डॉ. समिर वी. कामत)

**शीना राणी आर**  
वि. वै. एवं महानिदेशक  
(एम डी डी, सी ओ एस एवं सी एस)

**SHEENA RANI R**  
DS and Director General  
(MED, CoS & CS)



सत्यमेव जयते



एक कदम सत्यता की ओर

भारत सरकार  
Government of India  
रक्षा मंत्रालय

Ministry of Defence  
रक्षा अनुसंधान एवं विकास संगठन  
Defence Research & Development Organisation  
र.अ.वि.सं. मुख्यालय, डी.आर.डी.ओ. भवन  
DRDO HQrs., DRDO Bhawan  
राजाजी मार्ग, नई दिल्ली-110011  
Rajaji Marg, New Delhi-110011  
Tele : 011-23012505, 23016281, 23016284  
Fax : 011-23016280  
e-mail : dgmedcos.hqr@gov.in



**संदेश**

मुझे यह जानकर प्रसन्नता हुई कि "पद्धति अध्ययन एवं विश्लेषण संस्थान", दिल्ली द्वारा अपने संस्थान की गृह-पत्रिका 'विश्लेषिका' के तकनीकी अंक (अंक 26) का प्रकाशन किया जा रहा है।

मुझे आशा है कि सेना के तीनों अंगों के लिए पद्धति अध्ययन एवं सॉफ्टवेयर विकसित करने संबंधी अपनी बेहतरीन सेवाएं प्रदान करने वाला संस्थान 'आईएसएसए' हिंदी के माध्यम से अधिकाधिक उपयोगी एवं ज्ञानवर्द्धक जानकारी का समावेश इस पत्रिका में करेगा। गृह-पत्रिका के माध्यम से अधिकारियों एवं कर्मचारियों की लेखन क्षमता का प्रदर्शन तो होता है साथ ही अद्यतित विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी को जानने का अवसर भी पाठकों को प्राप्त होता है।

मैं आशा करती हूँ कि यह तकनीकी अंक भविष्य के लिए भी प्रेरणास्रोत बने और सतत प्रगतिशील पथ पर योगदान दे। सभी लेखकों और संपादन-कार्यों से संबंधित कार्यों को हार्दिक बधाई तथा पत्रिका के आगामी अंकों के लिए शुभकामनाएं।

स्थान: नई दिल्ली

(शीना राणी आर)

**सुनील शर्मा**  
उत्कृष्ट वैज्ञानिक  
एवं  
निदेशक (डी पी ए आर ओ एंड एम)

**Sunil Sharma**  
OUTSTANDING SCIENTIST  
&  
DIRECTOR (DPARO&M)



सत्यमेव जयते



एक कदम स्वच्छता की ओर

ज.स.प.स./DO No.  
भारत सरकार, रक्षा मंत्रालय  
Government of India, Ministry of Defence  
रक्षा अनुसंधान तथा विकास संगठन  
Defence Research and Development Organisation  
संसदीय कार्य, 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



संदेश

यह हर्ष का विषय है कि "पद्धति अध्ययन एवं विश्लेषण संस्थान (आईएसएसए)", दिल्ली द्वारा अपनी हिंदी गृह-पत्रिका विश्लेषिका के तकनीकी अंक (अंक 26) का प्रकाशन किया जा रहा है। यह पत्रिका न केवल विभागीय रचनात्मक सृजन एवं अभिव्यक्ति का माध्यम है अपितु वैचारिक उत्कृष्टता एवं गुणवत्ता की भी परिचायक है।

इस तकनीकी अंक की विषय-वस्तु आधुनिक तकनीकी ज्ञान, नीतिगत विकास, सूचना प्रौद्योगिकी तथा कार्य-प्रणालियों के नवीन आयामों को समाहित करती है। आज के परिवर्तित तकनीकी परिवेश में सतत अध्ययन और नए प्रयोगों की आवश्यकता निरंतर बढ़ती जा रही है। रचना के माध्यम से अनुसंधानपरक तकनीकी ज्ञान की अभिव्यक्ति वैचारिक क्षेत्र में महत्वपूर्ण पहल है।

मुझे विश्वास है कि प्रस्तुत सामग्री पाठकों को ज्ञान, प्रेरणा और नई दृष्टि प्रदान करेगी। आशा है कि यह अंक अपनी तथ्यात्मकता एवं तार्किकता के परिणामस्वरूप भावी अंकों के लिए भी एक आदर्श स्थापित करेगा।

स्थान: नई दिल्ली

(सुनील शर्मा)

**दीपाक्षी शाह**  
उत्कृष्ट वैज्ञानिक एवं  
निदेशक

**Deepakshi Shah**  
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



#### संदेश

गत वर्ष की भांति इस वर्ष भी पद्धति अध्ययन एवं विश्लेषण संस्थान द्वारा अपनी गृह-पत्रिका 'विश्लेषिका' के 'तकनीकी एवं वैज्ञानिक लेखन' अंक 26 का प्रकाशन किया जा रहा है। यह अंक हमारे संगठन की वैज्ञानिक चेतना, तकनीकी दृष्टि और नवाचारशील कार्य-संस्कृति का सशक्त प्रमाण है। यह केवल तकनीकी विषयों का संकलन मात्र नहीं है बल्कि उस बौद्धिक परिश्रम और सामूहिक सोच को भी प्रतिबिंबित करता है, जिसके बल पर संस्थान निरंतर प्रगति के पथ पर अग्रसर है।

आज के डिजिटल एवं प्रौद्योगिकी प्रधान युग में तकनीकी ज्ञान का सतत अद्यतन अत्यंत आवश्यक है। इस अंक में प्रकाशित लेख आधुनिक तकनीकों, अनुसंधानिक अनुभवों, नवाचार तथा व्यावहारिक अनुप्रयोगों को समाहित करते हुए पाठकों को नई दृष्टि प्रदान करते हैं। विशेष रूप से यह सराहनीय है कि जटिल तकनीकी विषयों को सरल, सटीक और स्पष्ट हिंदी भाषा में प्रस्तुत किया गया है।

मुझे पूर्ण विश्वास है कि विश्लेषिका का यह तकनीकी अंक तकनीकी कर्मियों और पाठकों के लिए प्रेरणा स्रोत बनेगा। मैं संपादक मंडल, लेखकों एवं सभी सहयोगियों को इसके लिए बधाई देती हूँ तथा आशा करती हूँ कि भविष्य के आगामी अंक ज्ञान की इस परम्परा को अधिक सुदृढ़ करेंगे।

(दीपाक्षी शाह)

## इच्छा शंकर शर्मा

वैज्ञानिक, 'एफ'

एवं उपाध्यक्ष, राजभाषा कार्यान्वयन समिति



### मुख्य संपादकीय

यह हर्ष का विषय है कि 'पद्धति अध्ययन एवं विश्लेषण संस्थान' द्वारा अपनी गृह पत्रिका 'विश्लेषिका' के तकनीकी अंक का प्रकाशन किया जा रहा है। यह अंक संस्थान की दक्षता, दूरदर्शी सोच और ज्ञान साझाकरण की संस्कृति को प्रभावशाली रूप में प्रस्तुत कर रहा है। यह कृत्य इस तथ्य को रेखांकित करता है कि संस्थान के अधिकारी एवं कर्मचारी तकनीकी विषयों पर न केवल कार्य करते हैं बल्कि उनके गहन विश्लेषण और सृजनात्मक प्रस्तुति में भी सक्षम हैं।

इस अंक में सम्मिलित लेख तकनीकी नवाचारों, कार्यानुभावों तथा भविष्य की चुनौतियों पर विचारोत्तेजक दृष्टिकोण प्रदान करते हैं। हिंदी भाषा में तकनीकी लेखन को प्रोत्साहित करना समय की आवश्यकता है और इस दिशा में यह अंक एक उल्लेखनीय योगदान साबित होगा। तकनीकी ज्ञान जब अपनी भाषा (अर्थात् हिंदी) में प्रस्तुत होता है तो उसका प्रभाव और उपयोगिता दोनों बढ़ जाते हैं। 'विश्लेषिका' का यह अंक तकनीकी क्षेत्र में हिंदी के बढ़ते प्रयोग को मजबूती प्रदान करेगा तथा आत्मनिर्भर और समावेश ज्ञान-परम्परा को निःसंदेह आगे बढ़ाएगा।

मैं संपादक मंडल एवं सभी लेखकों के प्रयासों की सराहना करता हूँ और आशा करता हूँ कि 'विश्लेषिका' भविष्य में भी तकनीकी उत्कृष्टता और वैचारिक नेतृत्व का मंच बनी रहेगी।

इच्छा शंकर शर्मा

## सुचित्रा चौधरी

वैज्ञानिक 'ई'

एवं राजभाषा अधिकारी



### राजभाषा अधिकारी की कलम से

यह अत्यंत हर्ष का विषय है कि 'पद्धति अध्ययन एवं विश्लेषण संस्थान' द्वारा अपनी गृह-पत्रिका 'विश्लेषिका' के 'तकनीकी एवं वैज्ञानिक लेखन' अंक 26 का प्रकाशन किया जा रहा है। यह अंक राजभाषा हिंदी की सामर्थ्य और प्रासंगिकता को प्रभावी रूप से उजागर करता है तथा इस बात का प्रमाण है कि हिंदी, आधुनिक विज्ञान, सूचना प्रौद्योगिकी, इंजीनियरिंग एवं तकनीकी विषयों की सटीक और प्रभावी अभिव्यक्ति में पूर्णतया सक्षम भाषा है।

इस अंक में प्रकाशित लेख मानक हिंदी, उपयुक्त तकनीकी शब्दावली और स्पष्ट शैली का उत्कृष्ट उदहारण प्रस्तुत करते हैं। यह प्रयास राजभाषा नीति के उद्देश्यों को व्यवहार में उतारने की दिशा में अत्यंत सराहनीय है। संस्थान के कार्मिकों द्वारा हिंदी भाषा में वैज्ञानिक एवं तकनीकी लेखन न केवल भाषा के विकास को गति देने में सहायक है अपितु नवीन ज्ञान-विज्ञान के विस्तार और अनुसंधानात्मक प्रवृत्ति को बढ़ावा देता है।

मैं आशा करती हूँ कि यह तकनीकी अंक हिंदी में वैज्ञानिक लेखन को प्रोत्साहित करने के साथ-साथ पाठक वर्ग में गर्व की भावना को अभिभूत करेगा। मैं पत्रिका के सफल प्रकाशन तथा इससे सम्बंधित सभी वैज्ञानिकों, अधिकारियों और कर्मचारियों के प्रति आभारी हूँ।

सुचित्रा चौधरी

सुचित्रा चौधरी

## अनुक्रमणिका

1. सॉफ्टवेयर आर्किटेक्चर का विकास: मोनोलिथ से माइक्रोसर्विस तक 01  
–रमिता सरदाना, वैज्ञानिक 'एफ'
2. वितरित डिनायल ऑफ सर्विस (DDoS) हमलों का पता लगाने के लिए आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस मॉडल की क्षमता का अन्वेषण 08  
–चित्रा कुशवाहा, वैज्ञानिक 'बी'
3. माइक्रोसर्विस आर्किटेक्चर परिचय और चुनौतियाँ 13  
– दिनेश कुमार मीना, वैज्ञानिक 'एफ'
4. यूजर मैनुअल के लिए इमेज ओवरले टूल 17  
– विशाल अग्रवाल, वैज्ञानिक 'एफ'
5. RAG LLM आधारित चैटबॉट: दस्तावेजों पर आधारित संवाद प्रणाली का विकास 22  
– श्रीपर्णा डे, वैज्ञानिक 'बी'
6. सीबीआरएनई: आधुनिक युग की सबसे बड़ी सुरक्षा चुनौती 26  
–मान्या कुलश्रेष्ठ, तकनीकी अधिकारी 'बी'
7. 6G संचरण तकनीक 32  
– ईश्वर सिंह, तकनीकी अधिकारी 'बी'
8. डेटाबेस प्रबंधन प्रणाली 40  
– राजकुमार, वरिष्ठ तकनीकी सहायक 'बी'
9. त्रि-सेवा युद्धाभ्यास : समन्वय, रणनीति और राष्ट्रीय सुरक्षा की आधारशिला 48  
– मान्या कुलश्रेष्ठ, तकनीकी अधिकारी 'बी'
11. मानव संसाधन विकास रिपोर्ट 50
12. चित्र-दीर्घा 53

# सॉफ्टवेयर आर्किटेक्चर का विकास: मोनोलिथ से माइक्रोसर्विस तक

रमिता सरदाना  
वैज्ञानिक 'एफ'

## 1. परिचय

तकनीक के बदलते दौर में सॉफ्टवेयर आर्किटेक्चर भी निरंतर विकसित हो रहा है। पारंपरिक समय में, अधिकांश एप्लिकेशन एकीकृत संरचना में बनाए जाते थे जहाँ सभी कार्यक्षमताएँ एक ही कोडबेस और डिप्लॉयमेंट यूनिट में सम्मिलित होती थीं। यह संरचना छोटे या मध्यम आकार के एप्लिकेशन के लिए उपयुक्त होती थी परंतु जैसे-जैसे सिस्टम जटिल होते गए और स्केलेबिलिटी, लचीलापन व तेज डिलीवरी की आवश्यकता बढ़ी, मोनोलिथिक ढांचा सीमाओं में बंधने लगा। इन्हीं सीमाओं को दूर करने के लिए माइक्रोसर्विस आर्किटेक्चर का आगमन हुआ। एक ऐसा दृष्टिकोण जो एप्लिकेशन को छोटे-छोटे, स्वतंत्र रूप से विकसित व डिप्लॉय किए जा सकने वाले घटकों में विभाजित करता है। इस आर्किटेक्चर ने आज के क्लाउड-नेटिव, स्केलेबल और एजाइल विकास परिवेश में एक केंद्रीय भूमिका निभाई है।

यह लेख मोनोलिथ और माइक्रोसर्विस दोनों संरचनाओं का तुलनात्मक विश्लेषण प्रस्तुत करता है उनके डिजाइन, सिद्धांत, लाभ, चुनौतियाँ और माइग्रेशन की रणनीतियों पर प्रकाश डालता है।

## 2. मोनोलिथिक आर्किटेक्चर क्या है?

मोनोलिथिक आर्किटेक्चर वह पारंपरिक संरचना है जिसमें सॉफ्टवेयर का पूरा कोडबेस एक एकीकृत इकाई में होता है। सभी कार्यात्मकताएँ— जैसे उपयोगकर्ता इंटरफेस (UI), तर्क (बिजनेस लॉजिक) और डेटा एक्सेस— एक ही कोडबेस और एकल डिप्लॉयमेंट यूनिट में शामिल होते हैं। इस संरचना में संपूर्ण एप्लिकेशन को एक ही पैकेज (जैसे WAR या JAR फाइल) के रूप में डिप्लॉय किया जाता है। यदि किसी एक हिस्से में बदलाव करना हो तो पूरे एप्लिकेशन को पुनः संकलित और डिप्लॉय करना पड़ता है।

### मुख्य विशेषताएँ:

- **एकीकृत कोडबेस:** सभी मॉड्यूल एक ही स्थान पर होते हैं जिससे शुरु में विकास करना सरल होता है।
- **केंद्रीकृत डेटा एक्सेस:** आमतौर पर एक ही डेटाबेस का उपयोग पूरे एप्लिकेशन द्वारा साझा किया जाता है।
- **एकल डिप्लॉयमेंट इकाई:** पूरे एप्लिकेशन को एक साथ डिप्लॉय करना होता है जिससे वर्शन नियंत्रण और रिलीज प्रक्रिया केंद्रीकृत होती है।

## कब उपयोगी है?

- जब एप्लिकेशन छोटा हो और टीम सीमित हो।
- जब परियोजना की आवश्यकताएँ स्थिर हों और बहुत अधिक स्केलेबिलिटी या मॉड्यूलरिटी की आवश्यकता न हो।

## सीमाएँ:—

- जैसे-जैसे एप्लिकेशन बड़ा होता है, कोडबेस जटिल और अव्यवस्थित होने लगता है। कोड परिवर्तन और परीक्षण कठिन हो जाता है।
- किसी एक भाग में बदलाव के लिए पूरे सिस्टम को प्रभावित करना पड़ सकता है।
- स्केलेबिलिटी सीमित होती है क्योंकि पूरे एप्लिकेशन को एक साथ डिप्लॉय और स्केल करना पड़ता है।
- सभी मॉड्यूल एक ही टेक्नोलॉजी स्टैक तक सीमित रहते हैं।

## 3. माइक्रोसर्विस आर्किटेक्चर क्या है?

माइक्रोसर्विस आर्किटेक्चर एक आधुनिक सॉफ्टवेयर डिजाइन पद्धति है जिसमें एक बड़े और जटिल एप्लिकेशन को छोटे-छोटे, स्वतंत्र रूप से कार्य करने वाले घटकों में विभाजित किया जाता है। प्रत्येक सेवा एक विशिष्ट कार्यक्षमता को संभालती है और उसका स्वयं का कोड, डेटा स्टोर और डिप्लॉयमेंट होता है। यह डिजाइन मुख्यतः लूसली कपल्ड और स्वतंत्र डिप्लोयबल सेवाओं पर आधारित होता है जिससे स्केलेबिलिटी, लचीलापन और त्रुटि सहनशीलता में वृद्धि होती है।

## मुख्य विशेषताएँ:

- **स्वतंत्र सेवाएँ:** हर माइक्रोसर्विस एक व्यवसायिक कार्य को पूरा करती है और अन्य सेवाओं से न्यूनतम निर्भरता रखती है।
- **स्वतंत्र डिप्लॉयमेंट:** सेवाओं को बिना पूरे सिस्टम को रोके स्वतंत्र रूप से डिप्लॉय और अपडेट किया जा सकता है।
- **स्केलेबिलिटी:** जिन सेवाओं पर अधिक लोड है, उन्हें स्वतंत्र रूप से स्केल किया जा सकता है— पूरी एप्लिकेशन को नहीं।
- **तकनीकी विविधता की स्वतंत्रता:** हर सेवा अपनी पसंद की प्रोग्रामिंग भाषा, डेटाबेस और फ्रेमवर्क का उपयोग कर सकती है।
- **API आधारित संवाद:** सेवाएं REST APIs, gRPC या मैसेज ब्रोकर (जैसे काफ़का) के माध्यम से आपस में बात करती हैं।
- **त्रुटि अलगाव:** यदि एक सेवा डाउन हो जाए तो बाकी सेवाएं कार्य करना जारी रख सकती हैं जिससे सिस्टम की विश्वसनीयता बनी रहती है।

यह आर्किटेक्चर विशेष रूप से स्केलेबल, एजाइल और क्लाउड-नेटिव एप्लिकेशन डिजाइन करने में उपयोगी होता है।

#### 4. माइक्रोसर्विस आर्किटेक्चर के मूल सिद्धांत

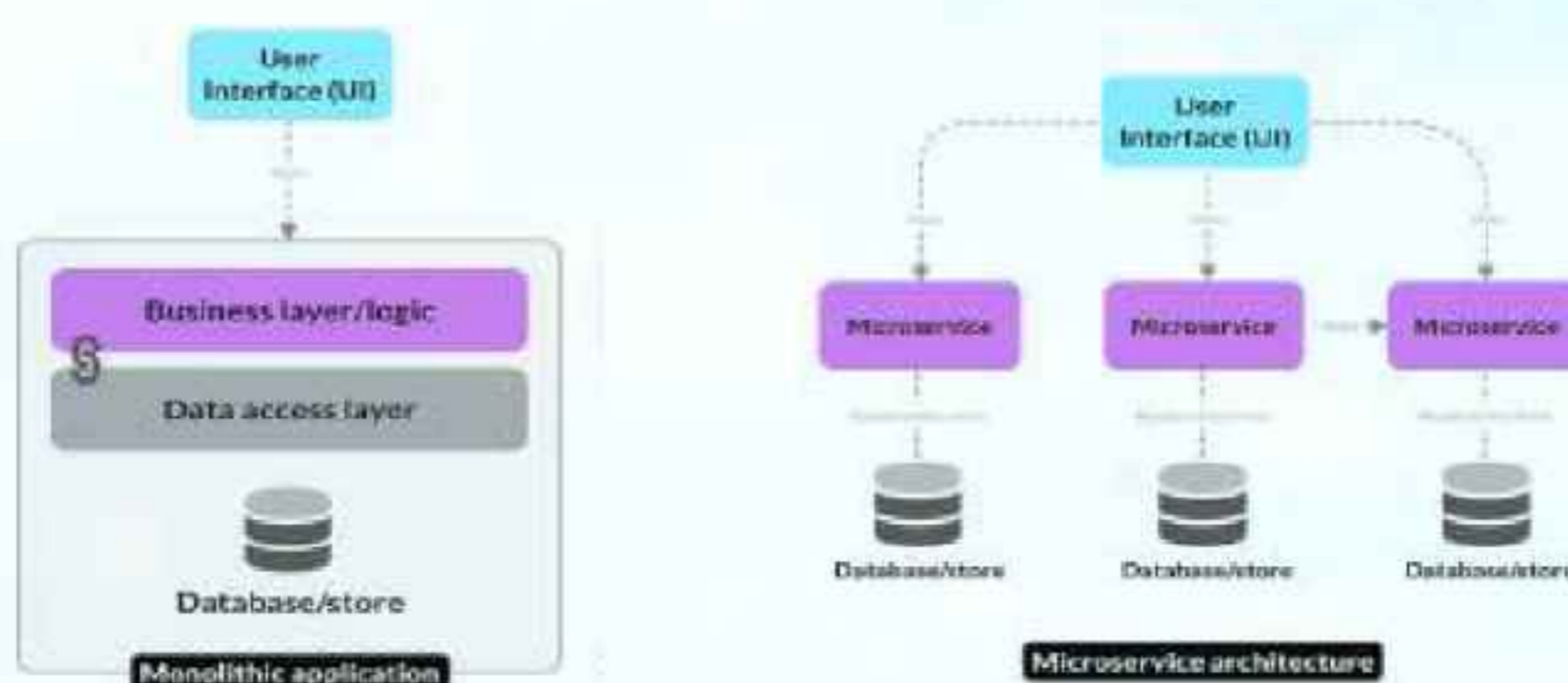
माइक्रोसर्विस आर्किटेक्चर केवल एक तकनीकी संरचना नहीं, बल्कि एक डिजाइन दर्शन है। इस मॉडल में एप्लिकेशन को अलग-अलग सेवाओं में बाँटना तभी सफल होता है जब कुछ प्रमुख सिद्धांतों का पालन किया जाए। ये सिद्धांत सिस्टम को स्केलेबल, लचीला और देखभाल योग्य बनाते हैं। मुख्य सिद्धांत इस प्रकार हैं:

- **एकल उत्तरदायित्व सिद्धांत:** हर माइक्रोसर्विस को एक ही विशिष्ट कार्य या व्यवसायिक उद्देश्य पर केंद्रित रहना चाहिए। जैसे— “आर्डर सर्विस” एक अलग सेवा हो और “इन्वेंटरी सर्विस” दूसरी। इससे सेवा को समझना, परीक्षण करना और बनाए रखना सरल होता है।
- **कम जुड़ाव, अधिक एकजुटता:** सेवाओं को इस प्रकार डिजाइन किया जाता है कि वे एक-दूसरे से यथासंभव कम जुड़ी हों। लेकिन हर सेवा के अंदर उसके सभी घटक आपस में घनिष्ठ रूप से जुड़े हों। इससे सिस्टम में बदलाव करना अधिक सुरक्षित और नियंत्रित हो जाता है।
- **स्वतंत्रता:** प्रत्येक सेवा को स्वतंत्र रूप से विकसित, परीक्षित, डिप्लॉय, और स्केल किया जा सके। यह माइक्रोसर्विस डिजाइन की नींव है। सेवा को चलाने के लिए उसे अन्य सेवाओं पर निर्भर नहीं होना चाहिए।
- **विफलता को स्वीकार करना:** कोई भी सेवा किसी भी समय असफल हो सकती है। यह मानकर सिस्टम को इस प्रकार डिजाइन करना चाहिए कि बाकी सेवाएं चलती रहें। सर्किट ब्रेकर जैसे पैटर्न का उपयोग करके सिस्टम की विश्वसनीयता बढ़ाई जाती है।
- **स्वतंत्र डेटा प्रबंधन:** हर सेवा का अपना डेटाबेस होना चाहिए। सभी सेवाओं को एक साझा डेटाबेस तक पहुँच देने से टाइट कपलिंग बढ़ती है और बदलाव कठिन हो जाते हैं।
- **सरल संवाद:** सेवाएं अपने व्यवसायिक तर्क को खुद संभालती हैं। सेवाओं के बीच का संवाद लाइट वेट और सरल होना चाहिए जैसे HTTP/REST, gRPC, या मैसेज queues भारी और जटिल इंटरफेस से बचना चाहिए।
- **बाउंडेड कॉन्टेक्स्ट और डोमेन-ड्रिवन डिजाइन:** माइक्रोसर्विस आर्किटेक्चर में यह जरूरी होता है कि हर सेवा किसी स्पष्ट बिजनेस डोमेन से जुड़ी हो। Domain & Driven Design (DDD) एक ऐसी पद्धति है जिसमें सॉफ्टवेयर को व्यवसायिक क्षेत्रों के अनुसार व्यवस्थित किया जाता है। इसमें हर माइक्रोसर्विस का अपना Bounded कॉन्टेक्स्ट होता है यानी वह केवल अपने डोमेन की नियमावली, भाषा और डेटा पर कार्य करती है। **उदाहरण:** “आर्डर सर्विस” केवल ऑर्डर प्रबंधन से संबंधित कार्य संभाले, जबकि “इन्वेंटरी सर्विस” स्टॉक को ट्रैक करे।

इन डिजाइन सिद्धांतों का पालन किए बिना, माइक्रोसर्विस आर्किटेक्चर केवल एक बिखरी हुई मोनोलिथिक संरचना बनकर रह जाता है। सफलता के लिए यह आवश्यक है कि सेवाएं तकनीकी रूप से स्वतंत्र, व्यावसायिक रूप से अर्थपूर्ण और डिजाइन दृष्टि से सुदृढ़ हों।

## 5. मोनोलिथ बनाम माइक्रोसर्विस: तुलना

मोनोलिथिक और माइक्रोसर्विस आर्किटेक्चर दोनों के अपने फायदे और सीमाएँ हैं। इनका चुनाव परियोजना की आवश्यकताओं, टीम की संरचना और विकास के दीर्घकालिक उद्देश्यों के आधार पर किया जाना चाहिए।



चित्र 1: मोनोलिथ बनाम माइक्रोसर्विस

मानदंड	मोनोलिथिक आर्किटेक्चर	माइक्रोसर्विस आर्किटेक्चर
कोड संरचना	एक ही कोडबेस, सभी मॉड्यूल एक साथ	सेवाएँ अलग-अलग कोडबेस में विभाजित
मापनीयता	पूरा एप्लिकेशन एक साथ स्केल होता है	आवश्यकता अनुसार हर सेवा को अलग-अलग स्केल किया जा सकता है
डिप्लॉयमेंट	संपूर्ण एप्लिकेशन को एक साथ डिप्लॉय करना होता है	प्रत्येक सेवा को स्वतंत्र रूप से डिप्लॉय किया जा सकता है
त्रुटि अलगाव	एक मॉड्यूल की विफलता पूरे सिस्टम को प्रभावित कर सकती है	एक सेवा की विफलता का अन्य सेवाओं पर असर नहीं पड़ता
तकनीकी स्वतंत्रता	सीमित, सभी मॉड्यूल एक ही तकनीक पर आधारित होते हैं	हर सेवा अपनी पसंद की भाषा/फ्रेमवर्क में हो सकती है
टीम स्वतंत्रता	केंद्रीकृत टीम	क्रॉस-फंक्शनल टीमों: प्रत्येक सेवा की जिम्मेदारी अलग टीम के पास हो सकती है
परिवर्तन और परीक्षण	परिवर्तन का प्रभाव पूरे सिस्टम पर पड़ता है	सेवाओं को अलग-अलग विकसित और परीक्षण किया जा सकता है
प्रारंभिक जटिलता	आरंभ में सरल, लेकिन बढ़ने पर कठिन	आरंभ में जटिल, लेकिन स्केलेबल और लचीला होता है
टेस्टिंग	एक ही यूनिट में टेस्टिंग आसान पर भारी कोडबेस	प्रत्येक सेवा के लिए अलग-अलग यूनिट/इंटीग्रेशन टेस्ट
सुधार	कोड जटिल और अव्यवस्थित हो सकता है	छोटे-छोटे कोडबेस होने से व्यवस्थित करना आसान होता है
विकास गति	सीमित, क्योंकि सभी टीमों एक ही कोडबेस साझा करती हैं	तेज़, क्योंकि टीमों स्वतंत्र रूप से काम कर सकती हैं

मोनोलिथिक संरचना छोटे और सरल एप्लिकेशनों के लिए उपयुक्त होती है जबकि माइक्रोसर्विस आर्किटेक्चर उन प्रणालियों के लिए फायदेमंद होता है जिनमें तेज डिलीवरी, स्केलेबिलिटी और तकनीकी विविधता की आवश्यकता होती है। हालांकि, माइक्रोसर्विस आर्किटेक्चर अधिक डिजाइन अनुशासन और DevOps क्षमताओं की मांग करता है।

## 6. माइक्रोसर्विस आर्किटेक्चर के लाभ

माइक्रोसर्विस आर्किटेक्चर अपने डिजाइन सिद्धांतों और स्वतंत्र सेवाओं की संरचना के कारण आज के एंटरप्राइज-स्तरीय और क्लाउड-नेटिव एप्लिकेशन विकास में प्रमुख भूमिका निभा रहा है। इसके अनेक लाभ इसे पारंपरिक मोनोलिथिक मॉडल की तुलना में अधिक लचीला और स्केलेबल बनाते हैं। इसके प्रमुख लाभ इस प्रकार हैं:

- **स्वतंत्र डिप्लॉयमेंट:** हर सेवा को स्वतंत्र रूप से डिप्लॉय किया जा सकता है। किसी एक सेवा में बदलाव का अर्थ यह नहीं कि पूरे सिस्टम को दोबारा डिप्लॉय करना पड़े। सेवाओं को अलग-अलग रिलीज किया जा सकता है। इससे विकास प्रक्रिया तेज और सुरक्षित हो जाती है।
- **बेहतर स्केलेबिलिटी:** जिन सेवाओं पर अधिक लोड होता है उन्हें स्वतंत्र रूप से स्केल किया जा सकता है। यह क्लाउड संसाधनों के उपयोग को अधिक प्रभावी बनाता है।
- **त्रुटि अलगाव:** यदि किसी एक सेवा में त्रुटि होती है तो वह संपूर्ण प्रणाली को प्रभावित नहीं करती। इससे सिस्टम की उपलब्धता और विश्वसनीयता बढ़ती है।
- **तेज विकास और रिलीज चक्र:** सेवाएं स्वतंत्र रूप से विकसित और परीक्षण की जा सकती हैं जिससे तेज विकास और लगातार सुपुर्दगी संभव हो पाती है। छोटे रिलीज चक्र से फीचर्स जल्दी आते हैं।
- **तकनीकी विविधता:** हर सेवा अपनी आवश्यकताओं के अनुसार अलग टेक्नोलॉजी स्टैक चुन सकती है जैसे एक सेवा Java में, दूसरी Python में, तीसरी C++ में, आदि। इससे अविष्कार और अनुकूलता की गुंजाइश बढ़ती है।
- **बेहतर टीम विभाजन:** टीमों डोमेन-आधारित सेवाओं पर काम कर सकती हैं जिससे स्वामित्व स्पष्ट होती है और उत्पादकता में सुधार होता है।
- **क्लाउड और DevOps के लिए उपयुक्त:** माइक्रोसर्विसेज आर्किटेक्चर, क्लाउड नेटिव अवधारणाओं (जैसे कंटेनराइजेशन, ऑर्केस्ट्रेशन, ऑटो स्केलिंग) के साथ स्वाभाविक रूप से मेल खाता है। यह इसे आधुनिक DevOps पाइपलाइन्स में एक आदर्श उम्मीदवार बनाता है।

## 7. माइक्रोसर्विस आर्किटेक्चर की चुनौतियाँ

जहाँ माइक्रोसर्विस आर्किटेक्चर अनेक लाभ प्रदान करता है, वहीं इसका कार्यान्वयन सरल नहीं होता। यदि डिजाइन, डिप्लॉयमेंट या संचालन में सावधानी न बरती जाए तो यह संरचना अत्यधिक जटिल, महंगी और अस्थिर हो सकती है। इस आर्किटेक्चर की प्रमुख चुनौतियाँ नीचे दी गई हैं:—

- **सर्विस सीमाओं की परिभाषा:** गलत सेवा विभाजन प्रणाली कपलिंग और अतिरेक बढ़ा सकता है।
- **सेवा जटिलता और प्रबंधन:** जब एक एप्लिकेशन को दर्जनों सेवाओं में बाँटा जाता है तो उनका समन्वय, स्थिति की निगरानी, संस्करण नियंत्रण और संचालन अत्यंत जटिल हो जाता है।
- **डेटा समन्वय:** हर सेवा का अलग डाटाबेस होने से वास्तविक समय संगति बनाए रखना मुश्किल हो सकता है।
- **नेटवर्क संचार की जटिलता:** सेवाओं के बीच लगातार एपीआई या मैसेजिंग आधारित संवाद की आवश्यकता होती है। यह विलंबता, नेटवर्क विफलता, क्रमांकन त्रुटियाँ और सुरक्षा कमियाँ जैसे नए मुद्दे लाता है।
- **डिबगिंग और ट्रेसिंग की कठिनाई:** एक रिक्वेस्ट कई सेवाओं से होकर गुजरती है। यदि कोई त्रुटि आती है तो उसका ट्रेस निकालना आसान नहीं होता। वितरित ट्रेसिंग उपकरण जैसे ओपन टेलीमेट्री आवश्यकता होती है।
- **DevOps और परिसंरचना स्वचालन की आवश्यकता:** हर सेवा को कंटेनराइज करना, ऑर्केस्ट्रेशन से प्रबंधित करना और CI/CD pipeline बनाना अपेक्षाकृत कठिन और संसाधन-सघन कार्य है। बिना परिसंरचना स्वचालन के डिप्लॉयमेंट और स्केलिंग व्यावहारिक नहीं रह जाते।
- **संस्करण प्रबंधन एवं पूर्व संगतता:** APIs को बदलते समय पूर्व संगतता बनाए रखना चुनौतीपूर्ण होता है।
- **परीक्षण की जटिलता:** इकाई परीक्षण के अलावा, एकीकरण और कॉन्ट्रैक्ट परीक्षण भी आवश्यक हो जाते हैं क्योंकि सेवाएं एक-दूसरे पर निर्भर होती हैं।

माइक्रोसर्विस आर्किटेक्चर को सफलतापूर्वक लागू करने के लिए केवल डिजाइन ज्ञान नहीं, बल्कि एक परिपक्व DevOps संस्कृति, निगरानी उपकरणों का समेकित समूह और अच्छी तकनीकी टीम की भी आवश्यकता होती है। यह आर्किटेक्चर "कॉस्ट ऑफ कोम्प्लेक्सिटी" के साथ आता है।

## 8. मोनोलिथ से माइक्रोसर्विस माइग्रेशन

मोनोलिथिक आर्किटेक्चर से माइक्रोसर्विस की ओर परिवर्तन कोई तात्कालिक प्रक्रिया नहीं है। यह एक चरणबद्ध, रणनीतिक और तकनीकी दृष्टिकोण है जिसमें अनेक चुनौतियाँ आती हैं। इसलिए माइग्रेशन करते समय संगठन को स्पष्ट योजना, संसाधनों और धैर्य की आवश्यकता होती है।

### प्रमुख रणनीतियाँ:

- **स्ट्रेंगलर पैटर्न:** पुरानी प्रणाली के आसपास नई सेवाएं बनाना और धीरे-धीरे पुराने को हटाना।
- **मोड्यूलर रिफैक्टरिंग:** मौजूदा कोड को मॉड्यूल्स में बाँटना और सेवाओं में बदलना।
- **इवेंट इंटरसेप्शन:** इवेंट्स के माध्यम से डेटा फ्लो को कैचर कर नई सेवाओं को सक्षम करना।

- **API गेटवे आधारित रूटिंग:** सेवा रूटिंग को नियंत्रित कर पीछे-पीछे माइग्रेट करना।

**माइग्रेशन करते समय ध्यान देने योग्य बातें:**

- सटीक बाउंडेड कॉन्टेक्ट की पहचान करें और सेवा सीमाओं को स्पष्ट करें।
- **CI/CD पाइपलाइन्स** पहले दिन से लागू करें।
- **ओब्सर्वेबिलिटी सुनिश्चित करें** – वितरित प्रणाली में ट्रेसिंग, लॉगिंग और मैट्रिक्स आवश्यक हैं।
- **सर्विस कॉन्ट्रैक्ट्स का पालन करें** – वर्जनिंग, पूर्व कोम्पबिलिटी पर विशेष ध्यान दें।
- **सुरक्षा को केंद्र में रखें** – जीरो ट्रस्ट नीति अपनाएँ। API गेटवे की भूमिका अहम होती है।
- **टीम ट्रेनिंग और स्वामित्व स्पष्ट हो** – हर सेवा की जिम्मेदारी निर्धारित करें।

मोनोलिथ से माइक्रोसर्विस में परिवर्तन एक तकनीकी बदलाव से कहीं अधिक, एक सांस्कृतिक और संगठनात्मक परिवर्तन होता है। इसके लिए दीर्घकालिक सोच, रणनीतिक योजना और अनुभवी टीम की आवश्यकता होती है।

## 9. निष्कर्ष

माइक्रोसर्विस आर्किटेक्चर आधुनिक सॉफ्टवेयर विकास की दुनिया में एक प्रभावशाली और व्यावसायिक दृष्टि से सशक्त मॉडल बन चुका है। यह पारंपरिक मोनोलिथिक संरचना की सीमाओं को पीछे छोड़ते हुए स्केलेबिलिटी, लचीलापन और स्वतंत्र डिप्लॉयमेंट जैसे लाभ प्रदान करता है जो बड़े और तेजी से विकसित होते सिस्टमों के लिए अत्यंत आवश्यक हैं।

हालाँकि, यह भी सत्य है कि माइक्रोसर्विस आर्किटेक्चर को अपनाना सरल नहीं है। यह तकनीकी दृष्टि से जटिल, संगठनात्मक दृष्टि से चुनौतीपूर्ण और प्रबंधन की दृष्टि से संसाधन-सघन मॉडल है। इसमें सफल होने के लिए न केवल एक सटीक डिजाइन की आवश्यकता होती है बल्कि एक परिपक्व DevOps प्रक्रिया, टीम प्रशिक्षण और एक लंबी अवधि की दृष्टि भी आवश्यक है।

चुनौतियाँ चाहे जितनी हों, यदि डिजाइन सिद्धांतों का पालन किया जाए और परिवर्तन सही रणनीति और तकनीकी अनुशासन से किया जाए तो माइक्रोसर्विस आर्किटेक्चर के लाभ— जैसे स्केलेबिलिटी, रिजिलिएंस और तेज डिलीवरी—इन सभी कठिनाइयों को पीछे छोड़ सकते हैं। यही कारण है कि आज के तकनीकी दिग्गज जैसे Amazon, Netflix और Uber आदि इस संरचना का सफलतापूर्वक उपयोग कर रहे हैं।

## 10. संदर्भ

- Sam Newman, *Building Microservices: Designing Fine & Grained Systems* (2nd Edition), O'Reilly Media, Inc., 2021
- Chris Richardson, *Microservices.io*, <https://microservices.io/>  
Monolithic vs- microservices architectures,  
<https://icepanel.medium.com/monolithic-vs-microservices-architectures-e71c75b252d1>

# वितरित डिनायल ऑफ सर्विस (DDoS) हमलों का पता लगाने के लिए आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस मॉडल की क्षमता का अन्वेषण

चित्रा कुशवाहा  
वैज्ञानिक 'बी'

## सारांश

DDoS हमले, जो आधुनिक साइबर अपराधों के अंतर्गत आते हैं। एक साथ कई कंप्यूटर या सर्वर एक लक्षित सर्वर, सेवा वा नेटवर्क को ओवरलोड करने के लिए ट्रैफिक भेजते हैं। इसका परिणाम यह होता है कि लक्षित सेवा अस्थायी रूप से बंद हो जाती है या उसके प्रदर्शन में गिरावट आ जाती है। शुरू करने में सरल होते हैं, परिणामस्वरूप गंभीर प्रभाव उत्पन्न होते हैं। DDoS हमलों को वॉल्यूमेट्रिक और शोषण आधारित प्रकारों में वर्गीकृत किया गया है जिनमें डिनायल ऑफ सर्विस, IDAP, MSSQL UDPLag, Syn-NetBIOS, UDP आदि शामिल हैं। इन हमलों का पता लगाने के लिए, विभिन्न पहचान विधियों और मशीन लर्निंग तकनीकों का उपयोग किया गया है। वर्तमान शोध में मशीन लर्निंग दृष्टिकोणों में सुधार पर ध्यान केंद्रित किया गया है, जिसमें निर्णय वृक्ष, सपोर्ट वेक्टर मशीन (एसवीएम), और लॉजिस्टिक सिग्नल जैसे वर्गीकरण विधियों के बेहतर परिणाम देखे गए हैं। हालांकि, बड़े पैमाने पर नेटवर्क डेटा के साथ काम करना कठिनाइयां उत्पन्न करता है जिसके लिए हाइब्रिड मॉडल्स को बनाए रखने में महत्वपूर्ण समय और संसाधनों की आवश्यकता होती है। इस अध्ययन में एक डीप लर्निंग मोडल, डीप न्यूरल नेटवर्क (DNN) का उपयोग कर DDoS हमलों की प्रभावी भविष्यवाणी की गई है। शोध CICDDOS2019 डेटा सेट का उपयोग करता है जिसमें 88 हैं, जिनमें से 22 महत्वपूर्ण विशेषताओं का चयन किया गया और डीप लर्निंग मोडल लागू किया गया। प्रस्तावित मॉडल के परिणाम मौजूदा तकनीकों की तुलना में महत्वपूर्ण सुधार दिखाते हैं जिसमें मशीन लर्निंग मॉडल्स और डेटा माइनिंग तकनीकों का उपयोग किया गया है। DDoS हमलों को पूरी तरह से समाप्त करना संभव नहीं हो सकता लेकिन यहाँ उल्लिखित उपायों को लागू करके इन हमलों को कम किया जा सकता है। इसके अलावा, यह सर्वरों को अवैध स्रोतों से आने वाले अनुरोधों से बचाकर वैध उपयोगकर्ता अनुरोधों को प्राथमिकता देने में सक्षम बनाता है। इस कार्यान्वयन ने 99.39% परीक्षण सटीकता प्रदान की है।

**मुख्य शब्द:** DDoS, नेटवर्क सुरक्षा, साइबर सुरक्षा, मशीन लर्निंग, डीप लर्निंग, डिनायल ऑफ सर्विस।

**1. परिचय:** आधुनिक दुनिया में इंटरनेट एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है जो संचार, शिक्षा, व्यवसाय और खरीदारी जैसे विभिन्न क्षेत्रों को लाभ पहुंचाता है। हालांकि, इसके फायदों के साथ-साथ इंटरनेट से जुड़े अपराधों में भी वृद्धि हुई है जिनमें गलत जानकारी फैलाना, हैकिंग और विभिन्न प्रकार के हमले शामिल हैं। जिस सेवा पर हम निर्भर हैं अगर वह अचानक उपलब्ध नहीं होती तो इसे 'डिनायल ऑफ सर्विस (DoS)' अटैक के रूप में जाना जाता है। जब इस प्रकार का हमला एक ही मशीन का उपयोग करके किया जाता है तो इसे एकल DoS अटैक कहा जाता है। दूसरी ओर, जब कई मशीनों से हमला किया जाता है तो इसे वितरित डिनायल ऑफ सर्विस (DDoS) अटैक कहा जाता है।

इस शोध पत्र का उद्देश्य DDoS डेटा सेट का विश्लेषण करना और डीप लर्निंग दृष्टिकोण, विशेष रूप से डीप न्यूरल नेटवर्क (DNN) मॉडल का उपयोग करके इन हमलों का पता लगाने की क्षमता को बढ़ाना है। प्रयोगात्मक परिणामों से पता चलता है कि प्रस्तावित मॉडल ने 99.39% सटीकता हासिल की है, जोकि पारंपरिक मॉडलों की तुलना में एक महत्वपूर्ण सुधार है।

## 2. साहित्य समीक्षा

हाल के वर्षों में शोधकर्ताओं ने DOS हमलों का पता लगाने और उनके शमन को बेहतर बनाने के लिए मशीन लर्निंग आधारित दृष्टिकोणों पर ध्यान केंद्रित किया है।

2022 में, [1], ने रेडियल बेसिस पंचशन और कुकू खोज एल्गोरिदम का उपयोग करके एप्लिकेशन लेयर पर DDoS हमलों का पता लगाने के लिए एक समाधान प्रस्तुत किया जिससे झूठे सकारात्मक दरी में कमी आई।

2021 में, [2], ने 25 समय-आधारित विशेषताओं का उपयोग करके DDoS हमले प्रकारों का पता लगाने के लिए एक मॉडल प्रस्तुत किया जिसमें द्विआधारी और बहु-वर्ग वर्गीकरण तकनीकों का उपयोग किया गया। 2021 [3], ने आर्टिफिशियल न्यूरल नेटवर्क का उपयोग करते हुए एप्लिकेशन लेयर, नेटवर्क लेयर, और ट्रांसपोर्ट लेयर पर विभिन्न प्रकार के DDoS हमलों का पता लगाने का प्रस्ताव किया, जो समय और स्थान की जटिलताओं को ध्यान में रखते हुए अधिक दक्षता प्रदान करता है। 2021 में, [4], ने वर्चुअलाइज्ड नेटवर्क, क्लाउड कंप्यूटिंग, सॉफ्टवेयर डिफाइंड नेटवर्क और 100 वातावरण में DDoS रक्षा प्रणालियों पर चर्चा की।

2020 में, [5], ने DDoS हमलों का पता लगाने और उन्हें कम करने के लिए रिइंफोर्समेंट लर्निंग का उपयोग किया जिससे वैध TCP ट्रैफिक की थ्रुपुट में वृद्धि हुई। 2020 में, [6], ने सॉफ्टवेयर डिफाइंड नेटवर्क में फैक्टोराइजेशन मशीन आधारित दृष्टिकोण का उपयोग किया और DDoS अटैक डिटेक्शन में 97.85% सटीकता प्राप्त की। 2020 में, [7], ने संदिग्ध गतिविधियों को कम करने के लिए मशीन लर्निंग एल्गोरिदम का उपयोग कर समाधान प्रस्तुत किया। 2020 में, [8], ने KDD-CUP डेटा सेट पर K-NN, ID3, Naive Bayes और C4.5 एल्गोरिदम का उपयोग करके विभिन्न प्राप्त परिणामों की तुलना की। 2020 में, [9], ने सॉफ्टवेयर डिफाइंड नेटवर्क में K-NN आधारित मशीन लर्निंग का उपयोग करके DDoS का पता लगाने का प्रस्ताव किया जिससे अन्य विधियों की तुलना में बेहतर परिणाम प्राप्त हुए। 2020 में, [10], ने वितरित डिनायल ऑफ सर्विस (DDoS) हमलों का पता लगाने और उन्हें कम करने के लिए नेम्ड डेटा नेटवर्किंग (NDN) का उपयोग किया। उन्होंने NDN राउटर्स का उपयोग किया जिनमें फॉरवर्डिंग इंफॉर्मेशन बेस (FIB), कंटेंट स्टोर (CS) और पेंडिंग इंटररेस्ट टेबल (PIT) जैसी डेटा संरचनाएँ थीं जो DDoS हमलों की पहचान करने के लिए एक केंद्रीकृत नियंत्रक के साथ मिलकर काम करती हैं। इस दृष्टिकोण ने पिछले तरीकों की तुलना में नकली नाम प्रिफिक्स का पता लगाने में सुधार किया।

2019 में, [11], ने Susceptible Infective Susceptible (SIS) गणितीय मॉडल का उपयोग करके HTTP बाढ़ हमलों का पता लगाने के लिए एक मॉडल प्रस्तावित किया। इस मॉडल ने विभिन्न उपयोगकर्ता गुणों को मापकर असामान्य व्यवहार की पहचान की और HTTP बाढ़ हमलों का प्रभावी रूप से पता लगाया।

## 3. कार्यप्रणाली

इस शोध में CICDDoS2019 डेटा सेट के उपसमुच्चय का उपयोग करके मॉडल को प्रशिक्षित किया गया जिसमें DAP, MSSQL, NETBIOS, DrDoS NTP, DrDOS SNMP, पोर्ट मैप, UDP, Syn आदि के डेटा शामिल हैं। हमने चयनित फाइलों को एकत्रित किया और उन्हें लागू किया। इस डेटा सेट में 7773039 पंक्तियाँ और 88 कॉलम हैं। 88 विशेषताओं में से केवल महत्वपूर्ण विशेषताओं का चयन किया गया।

## डेटा प्रीप्रोसेसिंग

S.No.	Type of DDoS	No of Samples	Total Samples	Total Samples after Preprocessing	Training Samples	Testing Samples
1.	MySQL	1446845				
2.	DrDoS SNMP	1289967				
3.	DrDoS DNS	1267758				
4.	Syn	1071104				
5.	UDP	938633	7773039	7538825	5277177	2261648
6.	NetBIOS	914519				
7.	LDAP	478653				
8.	DrDoS NTP	300616				
9.	Portmap	46776				
10.	BENIGN	18168				

तालिका 1. CC00052019 डेटा सेट के प्रायोगिक अभिकल्प का वर्गीकरण

डेटा प्रीप्रोसेसिंग चरण में डेटा को साफ करने के लिए सबसे पहले अनावश्यक और शौरयुक्त डेटा को हटाया गया। इसके बाद, हमने उन मानों को हटाया जो 'अनंत' या 'मिसिंग वैल्यूज' जैसी समस्याओं के रूप में उपस्थित थे। इस प्रकार के डेटा को संभालने के लिए हमारे पास दो विकल्प थे; या तो हम इन गायब मानों को उस कॉलम के औसत का उपयोग करके भरें या अगर डेटा सेट बहुत बड़ा है तो उस पंक्ति को हटा दें। हमारे डेटा सेट में कोई मिसिंग वैल्यू नहीं थी और जिन पंक्तियों में अनंत मान थे, उन्हें हटा दिया गया। इसके बाद हमने तीन कॉलम (Unnamed: 0, Similar HTTP और label) को भी डेटा सेट से हटा दिया। इसके बाद, सभी श्रेणीबद्ध मूल्यों को संख्यात्मक मानों में परिवर्तित किया। इसके लिए हमने लेबल एन्कोडर का उपयोग किया जो श्रेणीबद्ध मूल्यों को पूर्णांकों में परिवर्तित करता है। इसके बाद, हमने एक्स्ट्रा ट्री झांसिफायर का उपयोग करके महत्वपूर्ण विशेषताओं का चयन किया। इस विधि ने 85 विशेषताओं में से 22 महत्वपूर्ण विशेषताएँ चुनी।

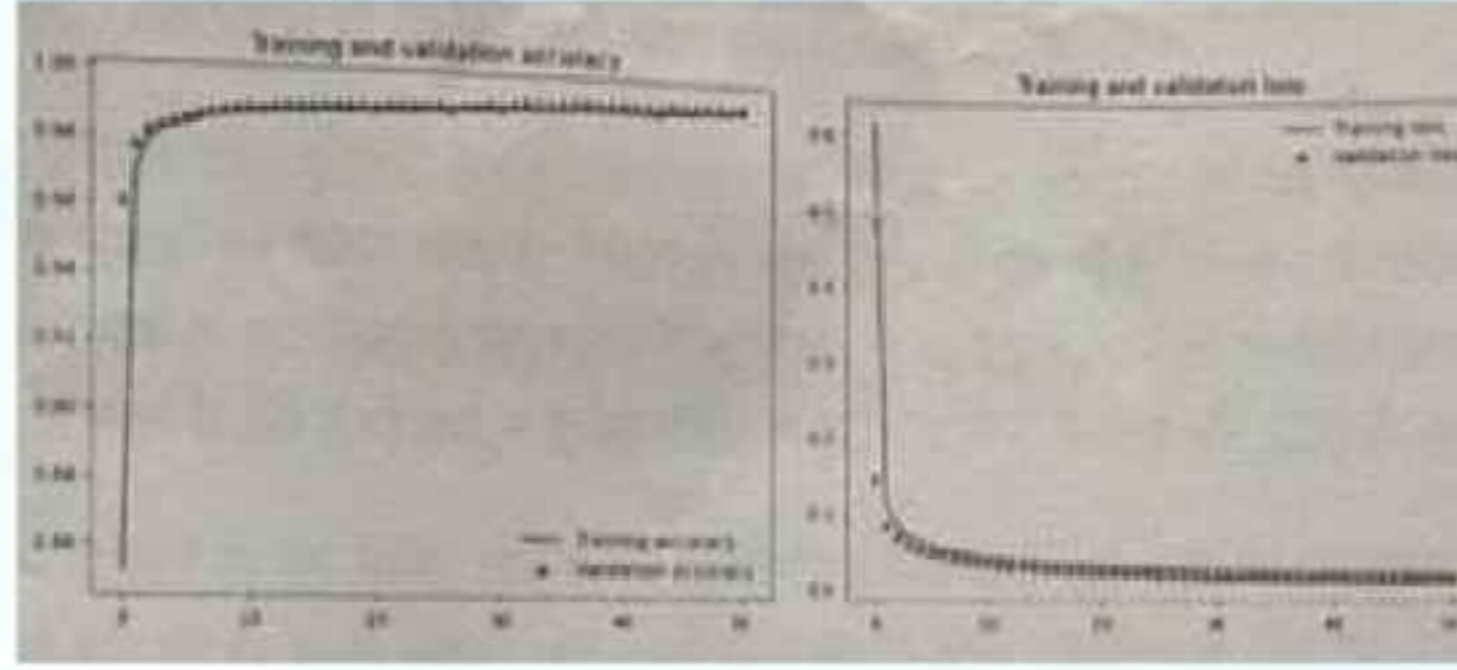
### डीप न्यूरल नेटवर्क DNN मॉडल का कार्यान्वयन

डेटा प्रीप्रोसेसिंग के बाद, हमने डीप न्यूरल नेटवर्क मॉडल का चयन किया। इस मॉडल में पूरी तरह से जुड़े हुए कई परतें होती हैं जिनमें प्रत्येक न्यूरॉन अगले और पिछले सभी न्यूरॉनों से जुड़ा होता है। हमने ReLU (Rectifiedlinear Unit) सक्रियण फंक्शन के साथ 1024 इकाइयों की एक परत जोड़ी और इसके बाद ड्रॉपआउट लेयर जोड़ी, जो प्रशिक्षण के दौरान इनपुट इकाइयों का एक हिस्सा रैंडम तरीके से सेट करती है ताकि मॉडल को ओवरफिटिंग से बचाया जा सके।

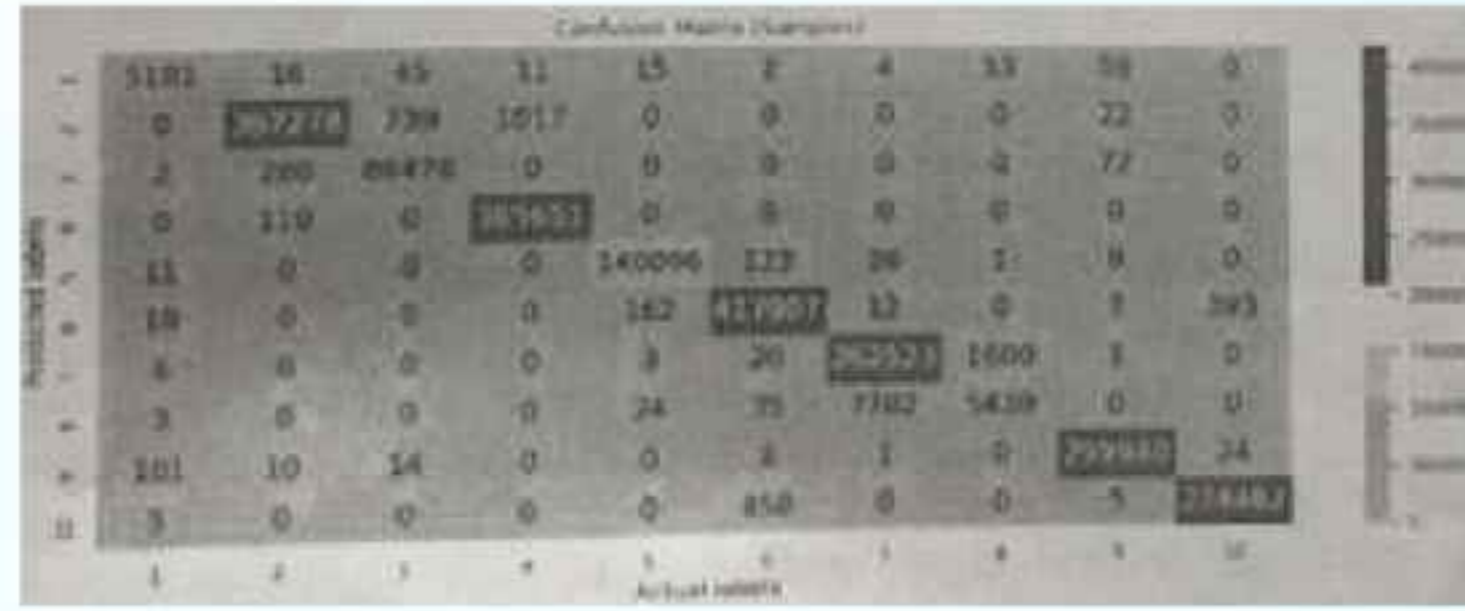
इसके बाद, हमने 2024, 2000, 1000, 500 और 200 इकाइयों की परतें जोड़ीं जिनमें से प्रत्येक में ReLU सक्रियण फंक्शन का उपयोग किया गया। अंत में, एक सॉफ्टमैक्स सक्रियण फंक्शन वाली अंतिम परत जोड़ी गई, जो बहु-वर्ग वर्गीकरण कार्यों के लिए उपयुक्त होती है। मॉडल को प्रशिक्षित करने के लिए एडाडेल्टा ऑप्टिमाइजर का उपयोग किया गया।

### 4. परिणाम और विश्लेषण

मॉडल DDoS हमलों का सटीक रूप से पता लगाने और वर्गीकरण करने के लिए विशिष्ट विशेषताओं का उपयोग करता है। DNN मॉडल, जो एक शक्तिशाली डीप लर्निंग एल्गोरिदम है, DDoS हमलों से जुड़े पैटर्न और विशेषताओं में होने वाले परिवर्तनों को कैच करने और सीखने में सक्षम है।



चित्र 1. प्रशिक्षण और सत्यापन सटीकता का ग्राफ



चित्र 2. कन्फ्यूजन मैट्रिक्स द्वारा मॉडल का मूल्यांकन

- विकसित की गई DDoS डिटेक्शन प्रणाली DNN मॉडल का उपयोग करती है, जिसे विभिन्न दरों और इनपुट डेटा पर प्रशिक्षित और परीक्षण किया गया है। सबसे अच्छा प्रदर्शन DNN मॉडल द्वारा प्राप्त किया गया जिसने परीक्षण डेटा सेट पर 99.39% सटीकता प्रदान की।
- यह प्रणाली मिलीसेकंड के भीतर हमलों का पता लगाने में सक्षम है जो इसे वास्तविक समय के परिदृश्यों के लिए अत्यधिक उपयोगी बनाता है। इसके अलावा, गणना समय अन्य मौजूदा डीप लर्निंग विधियों की तुलना में काफी कम है जो इसके कुशल होने का संकेत देता है।
- इस परियोजना में 5277177 डेटा का उपयोग प्रशिक्षण और मान्यता के लिए किया गया जबकि 2261648 डेटा परीक्षण के लिए उपयोग किया गया। बड़े आकार के प्रशिक्षण डेटा सेट का उपयोग करने से पहचान सटीकता में सुधार होता है। हमारी प्रणाली ने DDoS हमलों का सफलतापूर्वक पता लगाया और उनका वर्गीकरण किया जिससे हमले के विशिष्ट प्रकार की पहचान हो सकी।
- परियोजना ने 22 महत्वपूर्ण विशेषताओं की पहचान की, जो DDoS हमलों के दौरान बदलती हैं और बेंचमार्क और वास्तविक समय डेटा सेट पर DDoS हमलों का पता लगाने में तुलनीय सटीकता प्राप्त की।

## 5. निष्कर्ष और भविष्य का कार्य

हमारे द्वारा प्रस्तावित दृष्टिकोण ने CIC00052019 उदा. मेट के एक उपसमुच्चय पर डीप लर्निंग मॉडल जैसे तीथ न्यूरल नेटवर्क (D) का उपयोग किया है जिससे 99.19% सटीकता प्राप्त हुई है जो अन्य पारंपरिक तरीकों की तुलना में अधिक प्रभावी है। इन मॉडलों से प्राप्त परिणामों के विश्लेषण से यह पता चलता है कि प्रस्तावित ONN मोडल DDoS हमलों का लगाने के लिए सबसे उपयुक्त है जो अधिकतम सटीकता प्रदान करता है और त्रुटियों की दर को कम करता है।

भविष्य के कार्य में, हम विचित्र टोपोलॉजीज के साथ कई यथार्थवादी डेटा सेट्स पर इन तकनीकों को लागू करने की योजना बना रहे हैं। इसके अलावा, हम अपने दृष्टिकोण की उन्नत उपयोगिता के लिए एक वास्तविक समय परिदृश्य विकालत करने का इरादा रखते हैं।

## 6. संदर्भ

1. H. Beitollahi, D.M.Sharif, and M. Fazeli, "Application layer DDoS Attack Detection Using Cackoo Search Algorithm-Trained Radial Basis Function," *IEEE Access*, vol.10, no. June, pp.63844 & 63854, 2022, doi: 10-1109/access 2022.3182818.
2. J.Halladay et al., "Detection and Characterization of DDoS Attacks Using Time-Based Features," *IEEE Access*, vol.10, pp. 49794-49807, 2022, doi: 10-1109/ACCESS.2022 3173319]
3. J.Dalvi, V.Sharma, R. Shetty, and S.Kulkarni, "DDoS Attack Detection using Artificial Neural Network, 2021.doi: 10-1109/ICIERA53202 2021.9726747-
4. A.Aljuhani, "Machine learning Approaches for Combating Distributed Denial of Service Attacks in Modern Networking Environments," *IEEE Access*, vol. 9, pp.42236-42264, 2021, doi: 10.1109/ACCESS 2021.3062909.
5. K.A. Simpson, S. Rogers, and D.P. Pezaros, "Per-Host DDoS Mitigation by Direct-Control Reinforcement learning," *IEEE Trans.Netw.Serv.Manag.*, vol.17, no. 1, pp.103-117, 2020, doi: 10.1109/TNSM 2019.2960202.
6. W. Zhijun, X. Qing, W. Jingjie, Y. Meng, and I.liang, "Low-Rate DDoS Attack Detection Based on Factorization Machine in Software Defined Network," *IEEE Access*, vol. 8, pp. 17404-17418, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.2967478.
7. I. F. Bueno Silva, I. Nunes Utimura, K.A. Pontara Da Costa, M. Aparecida Zanoli Meira E Silva, and S. Das Gracias Domingues Prado, "Study on Machine learning Techniques for Botnet Detection," *IEEElot. Am Truns.*, vol. 18, no. 5, pp. 881-888, 2020, doi: 10.1109/TLA.2020.9082916.
8. P. Yazhini and Visalatchi, "Prediction of Denial of Service Attack using Machine learning Algorithms," *Int. J. Innov. Technol. Explor. Eng.*, vol. 9, no. 5, pp. 1601-1606, Mar. 2020, doi: 10.35940/jitre D1895.039520.
9. S. Dong and M. Sarem, "DDoS Attack Detection Method Based on Improved KNN with the Degree of DDoS Attack in Software-Defined Networks," *IEEE Access*, vol. 8, pp. 5039-5048] 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2963077.
10. M. Alhisnawi and M. Ahmadi, "Detecting and Mitigating DDoS Attack in Named Data Networking, *J. Netw. Syst. Manag.*, vol. 28, no. 4, pp. 1343-1365, Oct 2020, doi: 10.1007/s10922-020-09539-8
11. D. Nashat, S. Khairy, and M. M. Hassan, "Detection of Application layer DDoS Attack Based on SIS Epidemic Model," *IEEE Access*, vol 9, pp. 159827-159832, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3132130.

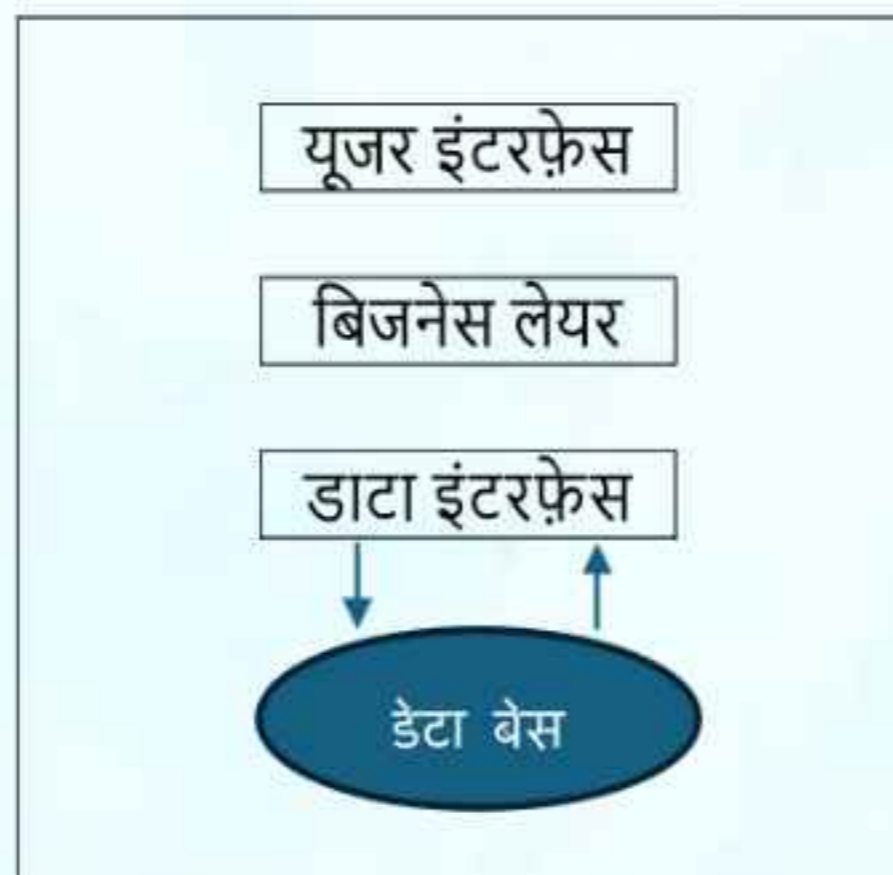
## माइक्रोसर्विस आर्किटेक्चर परिचय और चुनौतियाँ

दिनेश कुमार मीना  
वैज्ञानिक 'एफ'

सॉफ्टवेयर विकास में, डेवलपर्स उच्च गुणवत्ता वाले सॉफ्टवेयर या सिस्टम का निर्माण करने के लिए विभिन्न दृष्टिकोणों, तकनीकों, आर्किटेक्चर पैटर्न और सर्वोत्तम प्रथाओं का पालन कर रहे हैं। सॉफ्टवेयर डेवलपमेंट की दुनिया में एप्लिकेशन को कैसे संरचित करते हैं, इसका इस बात पर बहुत प्रभाव पड़ सकता है कि यह कैसे काम करता है और इसे प्रबंधित करना कितना आसान है। सॉफ्टवेयर आर्किटेक्चर एक सॉफ्टवेयर का होता है जो यह बताता है कि एक सॉफ्टवेयर किस तरह कार्य करता है। सॉफ्टवेयर को संरचित करने के दो सामान्य तरीके मोनोलिथिक और माइक्रोसर्विस आर्किटेक्चर कहलाते हैं।

### मोनोलिथिक आर्किटेक्चर

मोनोलिथिक आर्किटेक्चर सॉफ्टवेयर डिजाइन करने का एक पारंपरिक तरीका है जहां एक संपूर्ण एप्लिकेशन को एक एकल, अविभाज्य इकाई के रूप में बनाया जाता है। इस आर्किटेक्चर में एप्लिकेशन के सभी अलग-अलग घटक, जैसे कि यूजर इंटरफ़ेस, बिजनेस लॉजिक और डेटा एक्सेस लेयर को एक साथ मजबूती से एकीकृत किया जाता है। इसका अर्थ यह है कि अनुप्रयोग में किसी भी परिवर्तन या अद्यतन के लिए सम्पूर्ण मोनोलिथ को संशोधित करने और पुनः तैनात करने की आवश्यकता होगी। मोनोलिथिक आर्किटेक्चर को अक्सर उनकी सरलता और विकास में आसानी के लिए जाना जाता है, विशेष रूप से छोटे से मध्यम आकार के अनुप्रयोगों के लिए।



चित्र 1: मोनोलिथिक आर्किटेक्चर

**मोनोलिथिक आर्किटेक्चर के लाभ:** मोनोलिथिक आर्किटेक्चर के प्रमुख लाभ नीचे दिए गए हैं:

- **सादगी:** मोनोलिथिक आर्किटेक्चर में आपके एप्लिकेशन का सारा कोड एक ही जगह पर होता है। इससे यह समझना आसान हो जाता है कि एप्लिकेशन के अलग-अलग हिस्से एक साथ कैसे काम करते हैं।

इससे विकास प्रक्रिया भी सरल हो जाती है क्योंकि डेवलपर्स को इस बात की चिंता करने की आवश्यकता नहीं होती कि विभिन्न सेवाएं एक-दूसरे के साथ किस प्रकार संवाद करती हैं।

- **विकास की गति:** चूंकि एप्लिकेशन के सभी भाग अच्छी तरह से एकीकृत हैं इसलिए नई सुविधाओं का विकास तेजी से होता है। डेवलपर्स एप्लिकेशन के अन्य भागों को नुकसान पहुंचाने की चिंता किए बिना कोडबेस में परिवर्तन कर सकते हैं। इससे विकास चक्र में तेजी आएगी और नई सुविधाओं को बाजार में लाने में भी तेजी आएगी।
- **तैनाती:** मोनोलिथिक अनुप्रयोग को तैनात करना सरल है क्योंकि आपको केवल एक आर्टिफैक्ट को तैनात करने की आवश्यकता होती है। इससे परिनियोजनों का प्रबंधन आसान हो जाता है और परिनियोजन संबंधी त्रुटियों का जोखिम कम हो जाता है।
- **डिबगिंग:** एक अखंड अनुप्रयोग में समस्याओं का डिबगिंग और ट्रेसिंग अक्सर आसान होता है क्योंकि सब कुछ जुड़ा हुआ होता है और एक ही स्थान पर होता है। डेवलपर्स एप्लिकेशन के माध्यम से निष्पादन के प्रवाह का पता लगाने के लिए उपकरणों का उपयोग कर सकते हैं जिससे बग की पहचान करना और उन्हें ठीक करना आसान हो जाता है।

### मोनोलिथिक आर्किटेक्चर के नुकसान

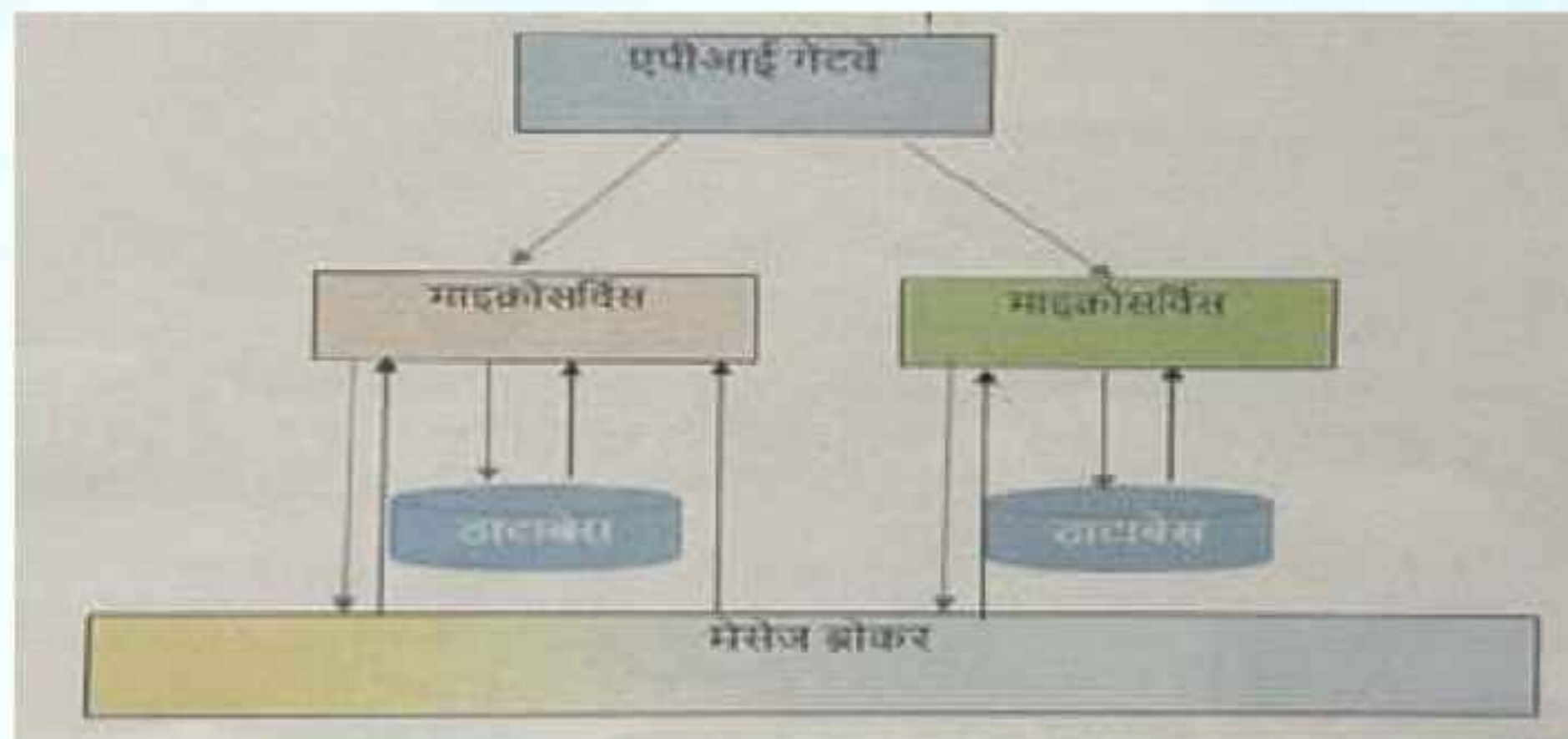
- **जटिलता:** जैसे-जैसे एक अखंड अनुप्रयोग बढ़ता है, यह अधिक जटिल हो जाता है और इसका प्रबंधन कठिन हो जाता है। इस जटिलता के कारण डेवलपर्स के लिए यह समझना कठिन हो सकता है कि एप्लिकेशन के विभिन्न भाग किस प्रकार परस्पर क्रिया करते हैं, जिसके परिणामस्वरूप विकास का समय बढ़ जाता है और त्रुटियों का जोखिम बढ़ जाता है।
- **अनुमापकता:** मोनोलिथिक अनुप्रयोगों को स्केल करना चुनौतीपूर्ण हो सकता है चूंकि अनुप्रयोग के सभी भाग एक-दूसरे से बहुत करीब से जुड़े होते हैं इसलिए एक घटक को स्केल करने के लिए अक्सर पूरे अनुप्रयोग को स्केल करना पड़ता है जोकि अकुशल और महंगा हो सकता है।
- **दोष सहिष्णुता:** मोनोलिथिक आर्किटेक्चर में घटकों के बीच कोई अलगाव नहीं होता है। इसका मतलब यह है कि यदि एक भी घटका खराब हो जाए तो इससे संपूर्ण एप्लिकेशन ठप्प पड़ सकता है। दोष सहिष्णुता की यह कमी मोनोलिथिक अनुप्रयोगों को डाउनटाइम और विश्वसनीयता संबंधी समस्याओं के प्रति अधिक संवेदनशील बना सकती है।

### माइक्रोसर्विस आर्किटेक्चर

माइक्रोसर्विस आर्किटेक्चर में, किसी एप्लिकेशन को छोटी-छोटी सेवाओं में विभाजित करते हैं। इनमें से प्रत्येक सेवा एक विशिष्ट उद्देश्य को पूरा करती है या किसी विशिष्ट व्यावसायिक आवश्यकता को पूरा करती है, उदाहरण के लिए ग्राहक भुगतान प्रबंधन, ईमेल भेजना और सूचनाएँ। ये सेवाएँ शिथिल रूप से युग्मित होती हैं और नेटवर्क पर एक दूसरे के साथ संचार करती हैं, अक्सर HTTP या मैसेजिंग क्यू जैसे हल्के प्रोटोकॉल का उपयोग करती हैं। इन सेवाओं को डेवलपर्स की एक छोटी टीम द्वारा विकसित, तैनात और बनाए रखा जाता है। इन सेवाओं का एक अलग कोडबेस होता है जिसे डेवलपर्स की एक छोटी टीम द्वारा प्रबंधित किया जाता है। ये सेवाएँ एक दूसरे पर निर्भर नहीं हैं इसलिए यदि किसी टीम को किसी मौजूदा सेवा को अपडेट करने की आवश्यकता है तो यह पूरे एप्लिकेशन को फिर से बनाए और फिर से तैनात किए बिना किया जा सकता है। अच्छी तरह से परिभाषित API का उपयोग करके ये सेवाएँ एक दूसरे के साथ संवाद कर सकती हैं। इन सेवाओं का आंतरिक कार्यान्वयन एक-दूसरे के संपर्क में नहीं आता है। प्रत्येक सेवा अनुप्रयोग की एकल कार्यक्षमता या विशेषता के लिए जिम्मेदार होती है और

उसे स्वतंत्र रूप से विकसित, तैनात और बढ़ाया जा सकता है।

अन्य माइक्रोसर्विस के साथ एक ही डेटाबेस साझा करने के बजाय, प्रत्येक माइक्रोसर्विस का अपना डेटाबेस होता है। इससे अक्सर कुछ डेटा का दोहराव होता है लेकिन अगर इस आर्किटेक्चर से लाभ उठाना चाहते हैं तो प्रत्येक माइक्रोसर्विस के लिए एक डेटाबेस होना जरूरी है क्योंकि यह ढीले युग्मन को सुनिश्चित करता है।



चित्र 2: माइक्रोसर्विस आर्किटेक्चर

### माइक्रोसर्विसेज के लाभ

- स्वतंत्र विकास और परिनियोजन:** माइक्रोसर्विस में प्रत्येक सेवा स्वतंत्र रूप से परिनियोजित की जाती है। इससे विकास तेजी से होता है। साथ ही, बग को ठीक करना और सुविधाएँ जारी करना आसान हो जाता है। आप आसानी से सेवा को अपडेट कर सकते हैं और अगर कुछ गलत हो जाता है तो उसे वापस रोल कर सकते हैं। माइक्रोसर्विस के बारे में यह सबसे अच्छी चीजों में से एक है, यह सुविधा कई पारंपरिक अनुप्रयोगों में उपलब्ध नहीं है। यदि किसी एक प्रक्रिया या एप्लिकेशन के हिस्से में बग पाया जाता है तो इसे हल करने के लिए आपको पूरी रिलीज प्रक्रिया को रोकना होगा।
- छोटी केंद्रित टीम:** किसी एक सेवा पर काम करने के लिए एक छोटी टीम को लक्षित किया जाता है। कोड को समझना आसान हो जाता है और नए सदस्यों के लिए टीम में शामिल होना आसान हो जाता है। जटिल मोनोलिथ कैसे काम करते हैं यह समझने में हफ्तों बिताने की जरूरत नहीं है। एक बड़ी टीम में उचित संचार करना मुश्किल हो जाता है जिसके परिणामस्वरूप लचीलेपन की कमी होती है। प्रबंधन का समय बढ़ जाता है और चपलता कम हो जाती है।
- छोटा कोडबेस:** मोनोलिथिक एप्लिकेशन कोड में निर्भरताएँ समय के साथ उलझ जाती हैं। यदि किसी डेवलपर को कुछ नई सुविधाएँ जोड़ने की आवश्यकता होती है तो उन्हें कई स्थानों पर बदलाव करने की आवश्यकता होती है। माइक्रोसर्विस आर्किटेक्चर में कोडबेस या डेटाबेस साझा नहीं किया जाता है। निर्भरता कम हो जाती है और नई सुविधाएँ जोड़ना आसान हो जाता है। साथ ही, कोड को समझना और नई सुविधाएँ जोड़ना आसान हो जाता है।
- तकनीकों का मिश्रण:** माइक्रोसर्विस आर्किटेक्चर में आप अपनी सेवा के लिए सबसे उपयुक्त कोई भी तकनीक चुनने के लिए स्वतंत्र हैं। आप कई तकनीकों को मिला सकते हैं और उन्हें अपनी सेवा के लिए उपयोग कर सकते हैं।

5. **स्केलेबिलिटी:** आप एप्लिकेशन को छोटी-छोटी सेवाओं में विभाजित करते हैं और इससे उन्हें स्वतंत्र रूप से स्केल करना आसान हो जाता है। आपको पूरे एप्लिकेशन को स्केल करने की आवश्यकता नहीं है। सर्विस फ़ैब्रिक जैसे ऑर्केस्ट्रेटर का उपयोग करके आप सेवाओं के उच्च घनत्व को एक ही होस्ट पर पैक कर सकते हैं। संसाधनों का अधिक कुशलता से उपयोग किया जाता है।

**माइक्रोसर्विसेज की चुनौतियाँ/नुकसान:** हमने माइक्रोसर्विस के लाभों पर चर्चा की है। अब आइए इसकी चुनौतियों या नुकसानों पर चर्चा करें।

1. **जटिलता:** माइक्रोसर्विस में सेवाएँ सरल होती हैं लेकिन पूरा सिस्टम अधिक जटिल होता है। आपको सभी सेवाओं और डेटाबेस का ध्यान रखना होता है और आपको प्रत्येक सेवा को स्वतंत्र रूप से तैनात करना होता है।
2. **परीक्षण:** आपको अन्य आश्रित सेवाओं पर निर्भर रहने वाली छोटी सेवाएँ लिखने के लिए एक अलग दृष्टिकोण की आवश्यकता होती है। यह पारंपरिक मोनोलिथिक या स्तरित अनुप्रयोगों से अलग है। यदि सेवाएँ एक-दूसरे पर निर्भर होंगी तो परीक्षण लिखना अधिक जटिल होगा। यूनिट परीक्षण के लिए एक आश्रित सेवा मॉक का उपयोग किया जाना चाहिए।
3. **डेटा अखंडता:** माइक्रोसर्विस वितरित डेटाबेस आर्किटेक्चर का समर्थन करता है। माइक्रोसर्विस में प्रत्येक सेवा अपने स्वयं के डेटा स्थायित्व के लिए जिम्मेदार है। इन स्थितियों में डेटा अखंडता या डेटा स्थिरता एक चुनौती हो सकती है। आपको कुछ व्यावसायिक संक्रमणों के लिए एप्लिकेशन के कई व्यावसायिक कार्यों को अपडेट करना पड़ सकता है। विभिन्न सेवाओं के लिए आपको कई डेटाबेस अपडेट करने पड़ सकते हैं। आपको अधिक जटिलता के साथ डेटा की अंतिम स्थिरता स्थापित करनी होगी।
4. **नेटवर्क विलंबता:** माइक्रोसर्विस में कई छोटी सेवाओं को अधिक अंतर-सेवा संचार की आवश्यकता होती है। यदि माइक्रोसर्विस में सेवाओं में निर्भरता की लंबी शृंखला होगी तो अतिरिक्त विलंबता आपके लिए एक समस्या बन सकती है। आपको API को सावधानीपूर्वक डिजाइन करना होगा।

## निष्कर्ष

यदि एक छोटा प्रोजेक्ट बना रहे हैं तो एक मोनोलिथिक आर्किटेक्चर एक बड़े बॉक्स में सब कुछ रखने जैसा है जिसे पहले प्रबंधित करना आसान हो सकता है। हालाँकि, जैसे-जैसे प्रोजेक्ट बड़ा होता जाता है, यह उसी बॉक्स में अधिक से अधिक चीजों को फिट करने की कोशिश करने जैसा होता है जो मुश्किल हो सकता है। दूसरी ओर, एक माइक्रोसर्विस आर्किटेक्चर के साथ, आपके पास अलग-अलग छोटे बॉक्स होते हैं जिनमें से प्रत्येक आपके प्रोजेक्ट के एक विशिष्ट हिस्से को संभालता है। यह प्रोजेक्ट के बढ़ने के साथ-साथ इसे प्रबंधित करना और स्केल करना आसान बनाता है लेकिन यह सुनिश्चित करने के लिए अधिक योजना और समन्वय की आवश्यकता होती है कि सभी बॉक्स एक साथ सुचारु रूप से काम करें।

## यूजर मैनुअल के लिए इमेज ओवरले टूल

विशाल अग्रवाल  
वैज्ञानिक 'एफ'

### परिचय

सॉफ्टवेयर यूजर मैनुअल एक विस्तृत गाइड है जो उपयोगकर्ताओं को सॉफ्टवेयर का उपयोग करने और इसकी विशेषताओं को समझने में मदद करता है। यह मैनुअल उपयोगकर्ताओं को चरणबद्ध निर्देश प्रदान करता है जिससे वे सॉफ्टवेयर का अधिकतम लाभ उठा सकें और अपने कार्यों को कुशलता से पूरा कर सकें। इस मैनुअल में सॉफ्टवेयर की विशेषताएं, स्थापना प्रक्रिया, उपयोगकर्ता इंटरफेस और समस्या निवारण जैसे विभिन्न विषयों पर विस्तृत जानकारी शामिल है। यह मैनुअल उपयोगकर्ताओं को सॉफ्टवेयर का उपयोग करने में मदद करता है और उन्हें इसकी पूरी क्षमता का उपयोग करने में सक्षम बनाता है।

किसी भी सॉफ्टवेयर में यूजर मैनुअल का एक विशेष महत्व होता है क्योंकि यूजर मैनुअल के माध्यम से ही यूजर उस सॉफ्टवेयर को अच्छे से उपयोग में लेने के बारे में जान सकता है। सॉफ्टवेयर निर्माण चक्र में निर्मित होने वाले दस्तावेजों में यूजर मैनुअल भी एक महत्वपूर्ण दस्तावेज माना जाता है। यह दस्तावेज जितना प्रभावित होगा उतना ही उपयोगकर्ता आसानी से संबंधित सॉफ्टवेयर को कार्य में ले सकता है। कई बार यह देखा गया है कि सॉफ्टवेयर की गुणवत्ता तो बहुत अच्छी होती है लेकिन उसका यूजर मैनुअल की गुणवत्ता में कमी होने के कारण उसे सॉफ्टवेयर की गुणवत्ता को भी कम ही आंका जाता है इसलिए यूजर मैनुअल की गुणवत्ता पर विशेष ध्यान देना आवश्यक है।

सामान्यतः किसी भी सॉफ्टवेयर में जीयूआई (GUI) अर्थात ग्राफिकल यूजर इंटरफेस के माध्यम से उपयोगकर्ता सॉफ्टवेयर को संचालित करता है यूजर मैनुअल बनाते समय इन GUI के चित्रों का इस्तेमाल सॉफ्टवेयर को उपयोग करने के निर्देश बनाने में किया जाता है। GUI को बनाने के लिए कई प्रकार की ग्राफिकल विजेट्स का इस्तेमाल किया जाता है। इन विजेट्स के माध्यम से उपयोगकर्ता को प्रभावी ढंग से इनपुट करने की सुविधा मिलती है। इन इनपुट्स को सही क्रम में डालना सही आउटपुट प्राप्त करने के लिए अति आवश्यक है। अन्यथा सॉफ्टवेयर से आउटपुट में या तो त्रुटि हो सकती है या फिर इन इनपुट को सॉफ्टवेयर प्रोसेस ही नहीं कर पाएगा। इसलिए GUI पर उपस्थित सभी विजिट्स को नंबर के माध्यम से दर्शाया जाता है जिससे कि उपयोगकर्ता को पता चल सके कि उसे इनपुट किस क्रम में और कैसे डालने हैं। इस कारण यह आवश्यक होता है कि हम GUI के चित्र पर प्रभावी रूप से इन नंबर को अंकित कर सकें जिससे यूजर सही क्रम में इनपुट डाल सके।

GUI के इन चित्रों पर विजिट्स पर नम्बर ओवरले बनाने के लिए कई प्रकार के सॉफ्टवेयर टूल का इस्तेमाल किया जा सकता है। लेकिन इन टूल्स में इन ओवरले को बनाने में अधिक समय और प्रयास लगते हैं और इसके साथ ही भविष्य में इन ओवरले में परिवर्तन करना बहुत मुश्किल होता है। इसलिए यूजर मैनुअल दस्तावेज को बनाने के लिए एक ऐसे टूल की आवश्यकता है जिससे GUI के, चित्रों पर नम्बर ओवरले आसानी और कम समय में बनाया जा

सके। इन टूल्स के माध्यम से भविष्य में GUI अथवा उस पर होने वाले ओवरले में परिवर्तन को भी आसानी किया जा सकता है।

### इमेज ओवरले टूल के आवश्यकता

इस प्रकार GUI के चित्र पर नंबर की ओवरले अंकित करने के लिए कई माध्यम हैं जैसेकि माइक्रोसॉफ्ट विंडोज प्लेटफॉर्म पर एमएस पेंट सॉफ्टवेयर में किसी भी इमेज पर आवश्यक नंबर ओवरले बना सकते हैं। इसी प्रकार माइक्रोसॉफ्ट विंडो प्लेटफॉर्म पर माइक्रोसॉफ्ट पावरप्वाइंट में भी इमेज पर इस तरह की नंबरों की ओवरले को बनाया जा सकता है और यदि हम मैक ऑपरेटिंग सिस्टम की चर्चा करें तो उसमें प्रीव्यू नाम के सॉफ्टवेयर में भी इस तरह की नंबर ओवरले की सुविधा उपलब्ध है। किन्तु इन सब सॉफ्टवेयर में इस तरह की नंबर ओवरले बनाने के लिए काफी मेहनत करनी पड़ती है और यदि किसी कारणवश इस नंबर ओवरले की डिजाइन को परिवर्तित करना पड़ा तो फिर से सॉफ्टवेयर में हर एक इमेज पर जाकर नंबर ओवरले को एवं उसकी डिजाइन को परिवर्तित करना पड़ेगा। इन सब कठिनाइयों का विश्लेषण करने पर यह आवश्यकता महसूस हुई थी यदि कोई ऐसा सॉफ्टवेयर टूल बनाया जाए जिसमें आसानी एवं शीघ्रता से किसी भी इमेज पर नंबर ओवरले अथवा किसी भी प्रकार अल्फान्यूमैरिक ओवरले को बनाया जा सके। सॉफ्टवेयर टूल द्वारा बनाए जाने वाली ओवरले की डिजाइन को भी आसानी से परिवर्तित किया जा सके और बहुत सारी इमेज पर एक साथ इस प्रकार के किसी भी परिवर्तन को बैच प्रोसेसिंग के माध्यम से किया जा सके।

### बाध्यताएं

इमेज ओवरले टूल के निर्माण में सबसे बड़ा बाध्यता यह थी कि जिस भी चित्र पर इस ओवरले को अंकित किया जाए तो इस ओवरले की जानकारी को सुरक्षित रखने के लिए हमें किसी अतिरिक्त फाइल अथवा डाटाबेस की आवश्यकता ना पड़े और भविष्य में अगर आवश्यकता हो तो इस ओवरले की इनफार्मेशन को आसानी से निकाला जा सके। अतः हमें एक ऐसे टूल के आवश्यकता है जो चित्र पर बनाए जाने वाले सारे नंबरों वाले की इनफार्मेशन को इमेज में ही इस प्रकार सेव कर पाए कि हम उसे भविष्य में आवश्यकतानुसार परिवर्तित कर सकें।

### अप्रोच

सॉफ्टवेयर टूल की आवश्यकताओं एवं बाध्यताओं को समझते हुए सबसे पहले लिटरेचर सर्वे करने पर यह ज्ञात हुआ कि PNG (Portable Network Graphics) एक लोकप्रिय ग्राफिक्स फॉर्मेट है जो छवियों को बिना किसी गुणवत्ता हानि के संपीड़ित करता है। यह पारदर्शिता का समर्थन करता है और इसलिए वेब ग्राफिक्स के लिए व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है। PNG फाइलें वास्तव में XML आधारित हैं और ये विभिन्न प्रकार के टैग्स का उपयोग करते हैं जो छवि के बारे में जानकारी को संग्रहीत करते हैं। ये टैग छवि के आकार, रंग की गहराई, संपीड़न स्तर आदि जैसे विवरणों को परिभाषित करते हैं। पीएनजी फॉर्मेट के चित्रों में इन टैग्स को सॉफ्टवेयर के माध्यम से लिखा एवं पढ़ा जा सकता है इसमें कुछ मेटाडेटा टैग्स होते हैं जो इमेज की जानकारी स्टोर करने के लिए काम आते हैं। ये टैग्स इमेज की कंटेंट के बारे में अतिरिक्त जानकारी प्रदान करते हैं लेकिन इमेज की क्वालिटी या डिस्प्ले पर कोई प्रभाव नहीं डालते हैं। इस प्रकार हमारे टूल के लिए IEXT टैग का इमेज पर बनाए जाने वाली ओवरले की जानकारी को सुरक्षित करने के लिए किया गया। इस प्रकार हमें ओवरले की जानकारी को किसी अन्य फाइल अथवा डेटाबेस में सुरक्षित करने की आवश्यकता नहीं है।

### IEXT टैग के बारे में जानकारी

PNG फाइलों में एक ऐसा चंक टाइप है जिसका उपयोग मनमाना डेटा स्टोर करने के लिए किया जाता है।

यह टैग साधारण टेक्स्ट जानकारी को स्टोर करने के लिए होता है। जैसे इमेज का नाम, विवरण, कॉपीराइट जानकारी आदि। यह टैग चित्र के बारे में अतिरिक्त जानकारी प्रदान करता है। जो चित्र को बेहतर ढंग से समझने और व्यवस्थित करने में मदद कर सकता है। ये टैग PNG फाइल के हेडर में स्थित होते हैं और उन्हें किसी भी टेक्स्ट एडिटर या हेक्साडेसिमल एडिटर का उपयोग करके देखा और संपादित किया जा सकता है। हालांकि, यह एक उन्नत कार्य है और इसे सावधानी से किया जाना चाहिए। खोज इंजन इस टेक्स्ट डेटा का उपयोग चित्रों को खोजने के लिए कर सकते हैं। सॉफ्टवेयर इस टेक्स्ट डेटा का उपयोग चित्रों को स्वचालित रूप से प्रोसेस करने के लिए कर सकते हैं। यह एक लचीला टैग है जिसका उपयोग विभिन्न प्रकार की जानकारी को स्टोर करने के लिए किया जा सकता है, जैसे:

- **मेटाडेटा:** इमेज के बारे में अतिरिक्त जानकारी, जैसे कि निर्माण की तारीख, लेखक या कॉपीराइट विवरण।
- **कस्टम डेटा:** कोई भी कस्टम डेटा जिसे आप इमेज के साथ जोड़ना चाहते हैं।

**tEXt टैग में दो हिस्से होते हैं:**

1. **Keyword (कुंजी):** यह वह नाम या श्रेणी है जिसके अंतर्गत जानकारी स्टोर की जाती है। अधिकतम 79 अक्षरों का हो सकता है। यह अनिवार्य है।
2. **पाठ:** यह वह वास्तविक जानकारी होती है जिसे इमेज में एम्बेड करना चाहते हैं। इसे ASCII (साधारण टेक्स्ट) के रूप में स्टोर किया जाता है। यह केवल ASCII टेक्स्ट को सपोर्ट करता है। Unicode टेक्स्ट (जैसे कि अंतर्राष्ट्रीय भाषाएं) के लिए ITXt टैग का उपयोग किया जाता है।

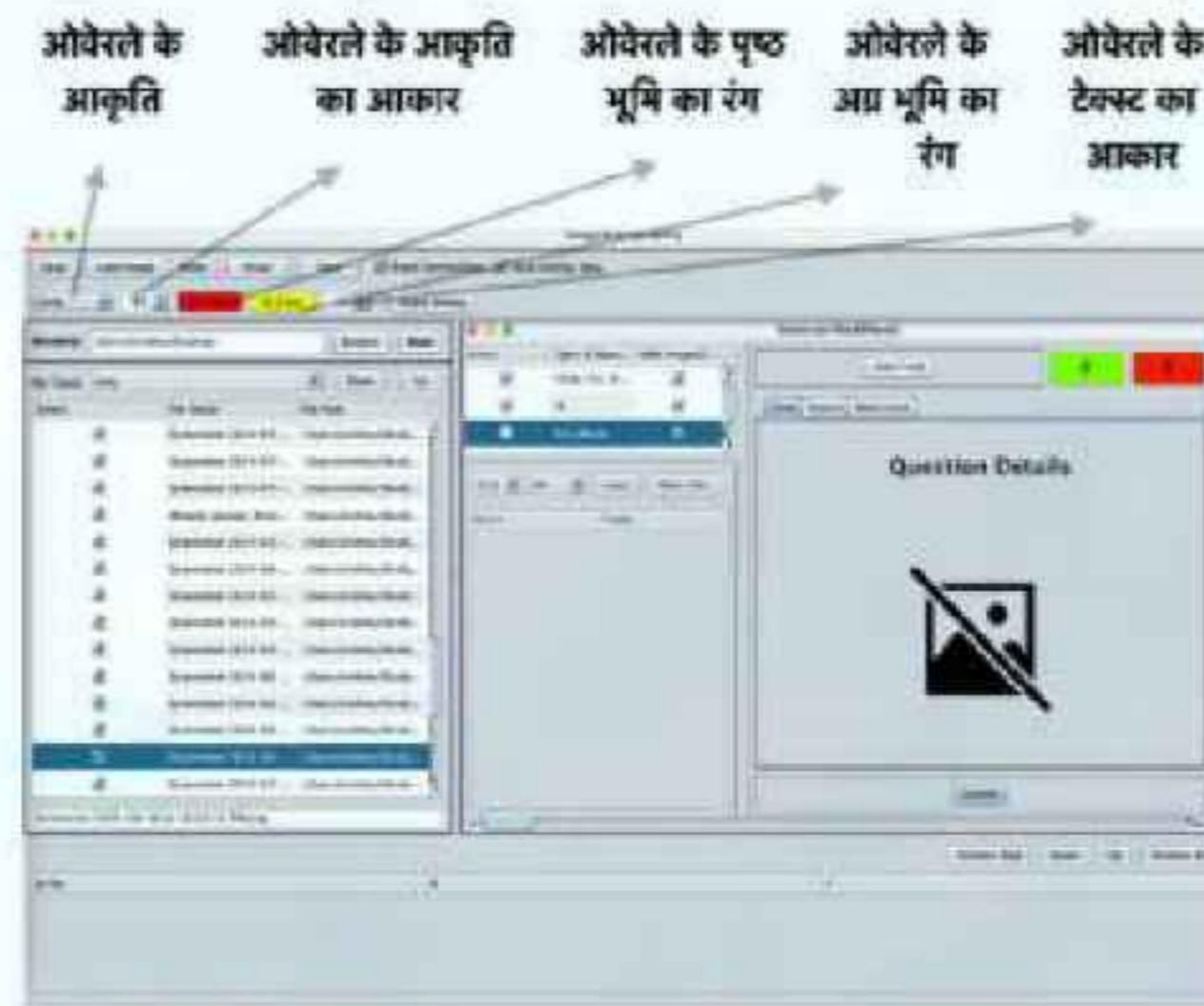
जब आप एक PNG इमेज में tEXt टैग का उपयोग करते हैं तो यह मेटाडेटा फाइल में एम्बेड हो जाता है और इस जानकारी को अलग-अलग सॉफ्टवेयर द्वारा पढ़ा जा सकता है। उदाहरण के लिए, फोटो एडिटिंग सॉफ्टवेयर या इमेज व्यूअर इस जानकारी को प्रदर्शित कर सकते हैं लेकिन यह जानकारी इमेज के मुख्य कंटेंट पर प्रभाव नहीं डालती। tEXt टैग इसलिए उपयोगी होता है क्योंकि यह इमेज की मेटाडेटा को बिना इमेज की गुणवत्ता को प्रभावित किए एम्बेड करने का सरल तरीका प्रदान करता है।

**tEXt टैग के अतिरिक्त मुख्य टैग के बारे में जानकारी**

- **zTXt:** यह भी टेक्स्ट स्टोर करने के लिए होता है लेकिन इसमें टेक्स्ट को कंप्रेस किया जाता है। इसलिए यह टैग अधिक जगह बचाने के लिए उपयोगी होता है।
- **ITXt:** यह एक विस्तारित रूप का टेक्स्ट टैग है जो यूनिकोड टेक्स्ट (जैसे मल्टी-लैंग्वेज) को सपोर्ट करता है और इसे कंप्रेस भी किया जा सकता है।
- **gAMA:** यह इमेज के गामा करेक्शन की जानकारी रखता है ताकि इमेज सही ब्राइटनेस और कॉन्ट्रास्ट के साथ डिस्प्ले हो सके।
- **pHYs:** यह इमेज की पिक्सेल की फिजिकल डायमेंशन की जानकारी देता है जैसे कि पिक्सल प्रति मीटर।
- **CHRM:** यह इमेज के कलर प्रॉपर्टीज जैसे प्राइमरी कलर के क्रोमैटिकिटी कॉर्डिनेट्स को स्टोर करता है।

इस प्रकार tEXt टैग का इस्तेमाल ओवरले की जाने वाली जानकारी को सुरक्षित करने के लिए किया गया। इस टूल को जावा भाषा में NetBeans IDE8.02 में निर्मित किया गया। इस टूल में किसी भी चित्र पर ओवरले डिजाइन करने के बाद वास्तविक चित्र में इस ओवरले की इनफार्मेशन को इस टैग में सुरक्षित कर दिया जाता है। जिससे कि भविष्य में ओवरले की जानकारी को इस्तेमाल और परिवर्तित किया जा सके तथा यूजर मैनुअल में सम्मिलित करने के लिए ओवरले की हुई चित्र को फिर से एक नई इमेज के रूप में सुरक्षित कर दिया जाता है।

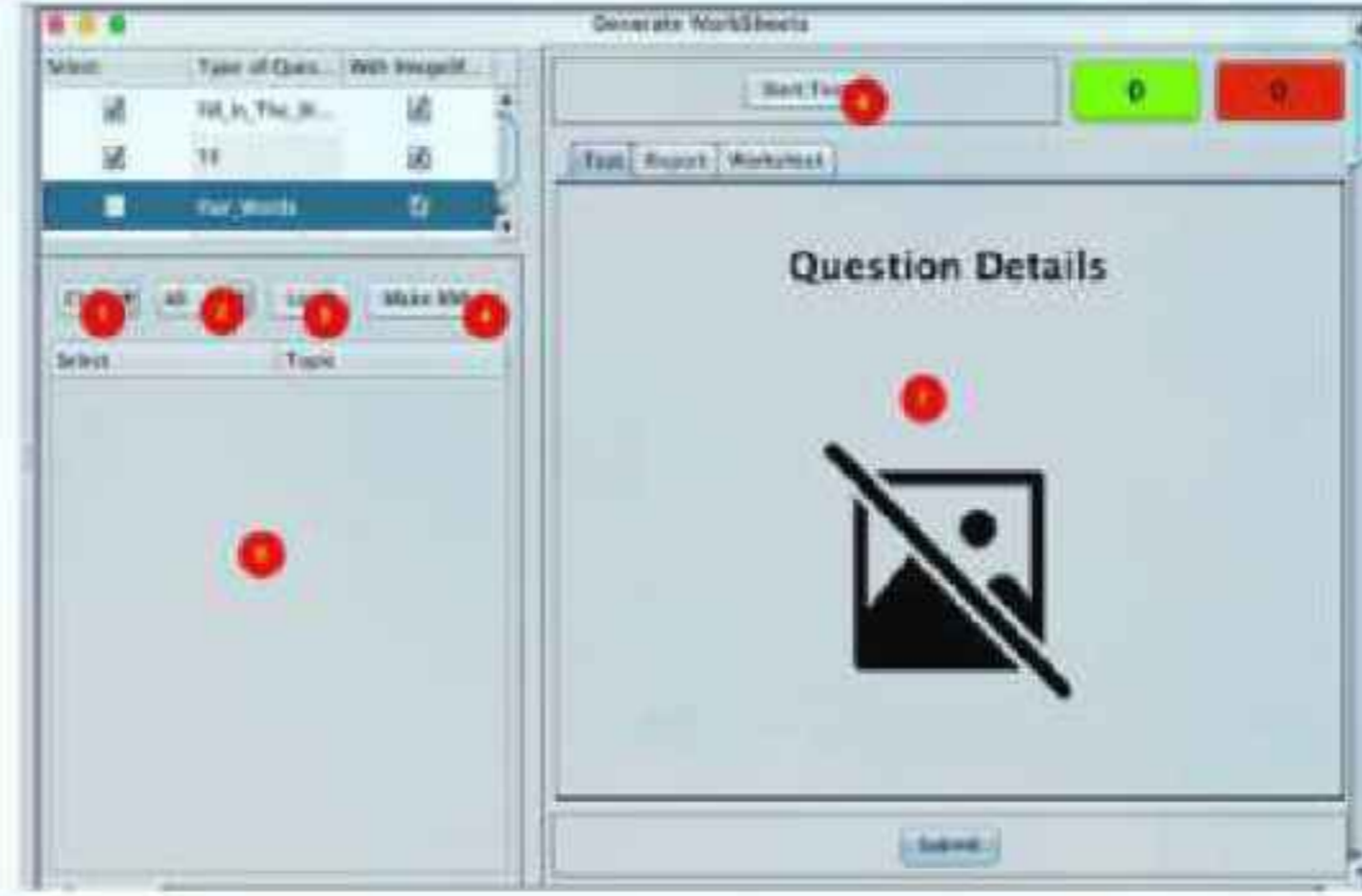
यदि भविष्य में किसी ओवरले को परिवर्तित करने की आवश्यकता होती है तो यूजर को वास्तविक चित्र को इमेज ओवरले टूल में खोलना पड़ेगा और ओपन करते ही पहले से बनाई गई ओवरले ऑटोमेटिकली टूल के माध्यम से डिस्प्ले हो जाएगी जिससे कि आवश्यक परिवर्तन किए जा सकते हैं जैसे ओवरले की डिजाइन, आकृति अथवा आकार आदि। ओवरले में परिवर्तन करने के बाद फिर से यूजर को सुरक्षित करने के लिए सेव बटन दबाना पड़ेगा जिससे कि परिवर्तित ओवरले के साथ नई इमेज सुरक्षित हो जाएगी और इस नई इमेज को यूजर मैनुअल में काम में लिया जा सकता है। इस सॉफ्टवेयर टूल के GUI को चित्र संख्या 1 में प्रदर्शित किया गया है तथा इस टूल के माध्यम से GUI के चित्र पर बनाई गयी ओवरले को चित्र संख्या 2 में दिखाया गया है।



चित्र संख्या-1: इमेज ओवरले टूल की GUI का चित्र

### इमेज ओवरले टूल की विशेषताएँ

- टेक्स्ट ओवरले की पृष्ठभूमि के रंग को परिवर्तित करने की सुविधा
- टेक्स्ट ओवरले की अग्रभूमि के रंग को परिवर्तित करने की सुविधा
- टेक्स्ट ओवरले की आकृति को परिवर्तित करने की सुविधा
- टेक्स्ट ओवरले के टेक्स्ट के आकार (फॉन्ट साइज) को परिवर्तित करने की सुविधा
- टेक्स्ट ओवरले के क्रम को ओवरले बिना दोबारा बनाए परिवर्तित करने की सुविधा
- पहले बनायी गई ओवरले वाले चित्र में ओवरले की डिजाइन को एक साथ परिवर्तित करने के लिए बैच प्रोसेसिंग की सुविधा



चित्र संख्या 2: यूजर मैनुअल में उपयोग के इमेज ओवरले टूल द्वारा बनायी गयी ओवरले का चित्र

### इमेज ओवरले टूल की सीमाएँ एवं भविष्य की संभावनाएँ

वर्तमान में टूल में ओवरले को यूजर को स्वयं से बनाने की आवश्यकता है। भविष्य में यदि इस ओवरले की डिजाइन को परिवर्तित किया जाता है तो नई ओवरले के साथ वाली इमेजेस को यूजर मैनुअल दस्तावेज में यूजर को स्वयं से सम्मिलित करना पड़ेगा जो कई बार बहुत दिक्कत प्रदान करता है।

भविष्य में आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस की मदद से GUI में उपस्थित सभी विजेट्स को पहचान कर उन्हें क्रम में व्यवस्थित करके ओवरले को स्वयं से निर्मित किया जा सकता है तथा इन GUI के वो यूजर मैनुअल दस्तावेज में अपने आप परिवर्तित किया जा सके तो बहुत हद तक यूजर मैनुअल बनने में लगने वाले समय को और भी कम किया जा सकता है।

### सारांश

सॉफ्टवेयर यूजर मैनुअल सॉफ्टवेयर उपयोगकर्ताओं के लिए एक अत्यंत महत्वपूर्ण दस्तावेज है जो उन्हें सॉफ्टवेयर की विशेषताओं को समझने और उसका सही तरीके से उपयोग करने में सहायता करता है। मैनुअल के माध्यम से उपयोगकर्ता न केवल सॉफ्टवेयर की स्थापना और उपयोगकर्ता इंटरफेस को समझते हैं बल्कि GUI के चित्र और विजेट्स के माध्यम से इनपुट प्रक्रिया को सही क्रम में करने में भी सक्षम होते हैं। एक प्रभावी यूजर मैनुअल सॉफ्टवेयर के समग्र अनुभव को बढ़ाता है जबकि इसकी गुणवत्ता में कमी सॉफ्टवेयर की विश्वसनीयता को प्रभावित कर सकती है। इसलिए, सॉफ्टवेयर की गुणवत्ता के साथ-साथ यूजर मैनुअल की गुणवत्ता पर भी विशेष ध्यान देना आवश्यक है ताकि उपयोगकर्ता सॉफ्टवेयर का अधिकतम लाभ उठा सकें और कार्य कुशलता में सुधार कर सकें। हालांकि, GUI पर नम्बर ओवरले बनाते समय परंपरागत टूल्स का उपयोग समय-साध्य और जटिल हो सकता है। इसलिए, एक ऐसे टूल की आवश्यकता होती है जो आसानी से GUI पर ओवरले बना सके और भविष्य में उनमें परिवर्तन भी सरलता से किया जा सके। इस प्रकार, यूजर मैनुअल की गुणवत्ता और प्रभावी डिजाइन सॉफ्टवेयर की संपूर्ण उपयोगिता को बढ़ाता है जिससे उपयोगकर्ता सॉफ्टवेयर का अधिकतम लाभ उठा सकते हैं।

# RAG LLM आधारित चैटबॉट: दस्तावेजों पर आधारित संवाद प्रणाली का विकास

श्रीपर्णा डे  
वैज्ञानिक 'बी'

## परिचय

प्राकृतिक भाषा संसाधन (NLP) के क्षेत्र में हाल के वर्षों में अभूतपूर्व प्रगति देखने को मिली है। इसमें चैटबॉट जैसे कई अनुप्रयोग उभर के आये हैं। डिजिटल युग में ज्ञान तक पहुँच आसान होती जा रही है परंतु उसके उपयोग को सरल और सहज बनाने के लिए संवाद प्रणाली की आवश्यकता भी लगातार बढ़ रही है। पारंपरिक चैटबॉट लंबे समय तक नियम-आधारित रहे हैं। ऐसे चैटबॉट केवल पहले से निर्धारित पैटर्न पर आधारित उत्तर देते थे और किसी नए प्रश्न या जटिल संदर्भ को समझने में सक्षम नहीं होते थे। बड़े भाषा मॉडल (LLM) के आगमन से इस क्षेत्र में क्रांति आई। अब चैटबॉट मानव-समान संवाद करनेए भाषा की बारीकियों को समझने और रचनात्मक उत्तर देने में सक्षम हो गए हैं।

बड़े भाषा मॉडल (LLM) जैसे GPT, llama आदि ने मानवीय भाषा को समझने और उस पर आधारित उत्तर देने की क्षमता को एक नए स्तर पर पहुँचा दिया है। किंतु इन मॉडलों की एक प्रमुख सीमा यह है कि ये केवल अपने प्रशिक्षण काल तक की जानकारी पर आधारित होते हैं। उदाहरण के लिए यदि किसी संगठन ने हाल ही में कोई नई नीति जारी की है और कोई उपयोगकर्ता उससे संबंधित प्रश्न पूछता है तो LLM उस पर सही उत्तर नहीं दे पाएगा क्योंकि उसके प्रशिक्षण में वह नीति शामिल नहीं रही होगी। परिणामस्वरूप जब इन्हें किसी विशिष्ट डोमेन या नए दस्तावेजों पर आधारित प्रश्न पूछे जाते हैं तो ये प्रायः अधूरे, असंदर्भित या भ्रमित उत्तर दे देते हैं।

इस चुनौती का समाधान Retrieval-Augmented Generation (RAG) तकनीक से संभव होता है। RAG चैटबॉट केवल भाषा की समझ पर निर्भर नहीं करता बल्कि वह वास्तविक दस्तावेजों से प्रासंगिक अंश खोजकर अपने उत्तरों को अधिक तथ्यात्मक और सटीक बनाता है। इस शोध-पत्र में हम यह विश्लेषण करेंगे कि किस प्रकार RAG और LLM को मिलाकर एक ऐसा चैटबॉट बनाया जा सकता है जो किसी दिए गए दस्तावेज संग्रह से सटीक, संदर्भित और प्रमाणित उत्तर दे सके।

## 2. LLM और RAG की अवधारणा

LLM या बड़े भाषा मॉडल, विशाल मात्रा में टेक्स्ट डेटा पर प्रशिक्षित होते हैं। इनका मूल उद्देश्य वाक्य में अगले शब्द की भविष्यवाणी करना होता है किंतु प्रशिक्षण के दौरान ये भाषा की गहराई से समझ विकसित कर लेते हैं। इस वजह से ये केवल शब्द ओड़ने की मशीन नहीं रह जाते बल्कि अर्थपूर्ण और संदर्भित उत्तर देने में सक्षम हो जाते हैं।

हालांकि, यह समझ किसी समय-सीमा तक सीमित रहती है। मॉडल को प्रशिक्षित करने के बाद यदि दुनिया में कोई नई जानकारी जुड़ती है तो मॉडल उसे नहीं जान पाता। साथ ही, किसी विशेष डोमेन जैसे कानून, चिकित्सा या शिक्षा की जानकारी केवल सामान्य स्तर पर ही होती है। परिणामस्वरूप जब विशेषज्ञता वाले प्रश्न पूछे जाते हैं तो मॉडल प्रायः "hallucinate" करता है यानी तथ्यात्मक आधार के बिना अनुमानित उत्तर दे देता है।

Retrieval-Augmented Generation (RAG) तकनीक इस समस्या का समाधान करती है। RAG का सिद्धांत सरल है: जब उपयोगकर्ता कोई प्रश्न पूछता है तो सबसे पहले उस प्रश्न से संबंधित दस्तावेज खोजे जाते हैं। इसके लिए एम्बेडिंग तकनीक और वेक्टर डेटाबेस का उपयोग होता है। एक बार उपयुक्त दस्तावेज मिल जाने के बाद ILM उन्हें संदर्भ के रूप में लेकर उत्तर बनाता है। इस प्रकार उत्तर केवल भाषा-आधारित नहीं होता बल्कि वास्तविक दस्तावेजों पर आधारित होता है।

### 3. प्रस्तावित पद्धति

दस्तावेजों पर आधारित चैटबॉट बनाने के लिए सबसे पहले दस्तावेजों का संग्रह करना आवश्यक है। ये दस्तावेज विभिन्न प्रारूपों जैसे PDF, Word या HTML में हो सकते हैं। इनसे टेक्स्ट निकालने के लिए OCR या पासिंग टूल्स का उपयोग किया जाता है। इसके बाद टेक्स्ट की सफाई की जाती है, जिसमें विशेष प्रतीक, अनावश्यक विराम चिह्न और असंगत शब्दों को हटाना शामिल है।

इसके पश्चात् दस्तावेजों को छोटे-छोटे खंडों में बाँटा जाता है। ऐसा इसलिए किया जाता है क्योंकि ILM एक बार में बहुत बड़े इनपुट को संभाल नहीं सकता। इन खंडों को फिर एम्बेडिंग तकनीक से वेक्टर रूप में बदला जाता है। एम्बेडिंग का अर्थ है कि प्रत्येक खंड को एक संख्यात्मक रूप में परिवर्तित करना ताकि कंप्यूटर उसके अर्थ और संदर्भ को गणितीय रूप से समझ सके।

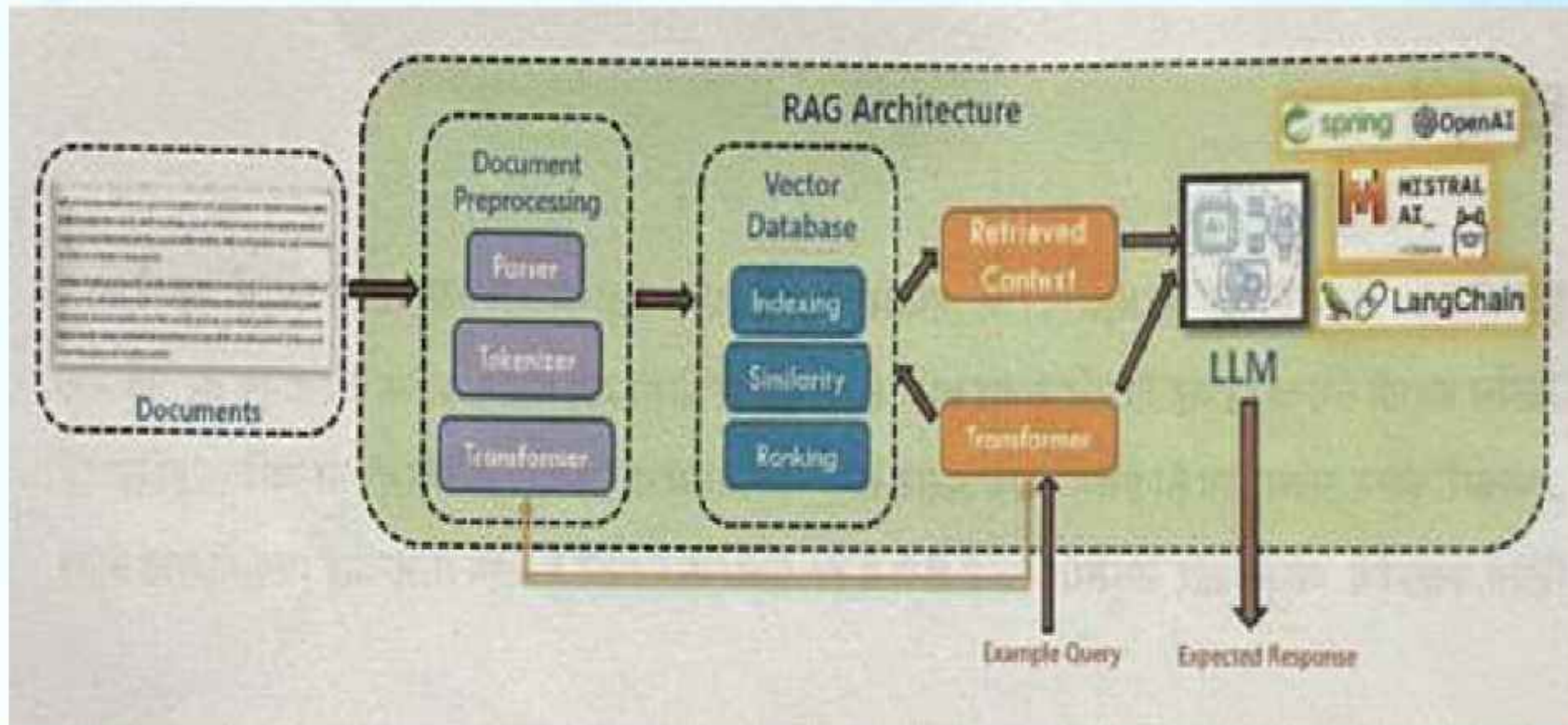
इन एम्बेडिंग्स को एक वेक्टर डेटाबेस में संग्रहीत किया जाता है। यह डेटाबेस सामान्य डेटाबेस से अलग होता है क्योंकि यह समानता खोज के लिए अनुकूलित होता है। जब कोई उपयोगकर्ता प्रश्न पूछता है तो उसे भी एम्बेडिंग में बदला जाता है और डेटाबेस में उससे सबसे अधिक मेल खाने वाले खंड खोजे जाते हैं। यही खंड ILM को संदर्भ के रूप में दिए जाते हैं ताकि वह सही उत्तर बना सके।

### 4. सिस्टम आर्किटेक्चर और कार्यप्रवाह

इस प्रकार बनाए गए पैटवॉट का आर्किटेक्चर चार परतों पर आधारित होता है। पहली परत है दस्तावेज परत, जिसमें सभी दस्तावेज संग्रहीत रहते हैं। दूसरी परत है इंडेक्सिंग परत, जहाँ दस्तावेजों को एम्बेडिंग में बदलकर वेक्टर डेटाबेस में संग्रहीत किया जाता है। तीसरी परत है RAG परत, जो उपयोगकर्ता प्रश्न को प्रोसेस करती है। डेटाबेस से उपयुक्त दस्तावेज निकालती है और फिर ILM को संदर्भित करती है। चौथी परत है इंटरफेस परत, जहाँ उपयोगकर्ता वास्तविक रूप से चैटबॉट से संवाद करता है।

कार्यप्रवाह भी इसी क्रम में चलता है। जब कोई उपयोगकर्ता चैटबॉट से प्रश्न पूछता है तो वह प्रश्न पहले एम्बेडिंग में बदला जाता है। उसके बाद वेक्टर डेटाबेस में सबसे प्रासंगिक दस्तावेज खोजे जाते हैं। इन दस्तावेजों को ILM को दिया जाता है जो उन पर आधारित उत्तर तैयार करता है। अंत में यह उत्तर चैटबॉट इंटरफेस पर

उपयोगकर्ता को दिखाया जाता है। कई बार उपयोगकर्ता को यह भी बताया जा सकता है कि उत्तर किन दस्तावेजों से लिया गया है जिससे विश्वसनीयता और पारदर्शिता बढ़ती है।



Retrieval-Augmented Generation (RAG) सिस्टम आर्किटेक्चर

## 5. मूल्यांकन और परिणाम

किसी भी चैटबॉट की सफलता इस बात पर निर्भर करती है कि उसके उत्तर कितने प्रासंगिक, सटीक और तेज हैं। RAG ILM आधारित चैटबॉट का मूल्यांकन प्रायः चार मापदंडों पर किया जाता है: प्रासंगिकता, सटीकता, उपयोगकर्ता संतुष्टि और लेटेंसी। शोधों से यह स्पष्ट हुआ है कि RAG आधारित चैटबॉट सामान्य ILM की तुलना में कहीं अधिक तथ्यात्मक और डोमेन विशिष्ट उत्तर प्रदान करते हैं।

## 6. चुनौतियाँ और समाधान

हालांकि यह तकनीक शक्तिशाली है परंतु इसके कार्यान्वयन में कई चुनौतियाँ आती हैं। सबसे बड़ी चुनौती है डेटा गोपनीयता। यदि दस्तावेज संवेदनशील हैं तो उन्हें सुरक्षित रूप से संग्रहीत और प्रोसेस करना आवश्यक है। इसका समाधान ऑन-प्रेमिस वेक्टर डेटाबेस या एन्क्रिप्शन तकनीकों से किया जा सकता है।

दूसरी चुनौती है भाषा विविधता। भारत जैसे देश में, जहाँ लोग हिंदी सहित कई भाषाएँ बोलते हैं, चैटबॉट को बहुभाषी समर्थन देना आवश्यक हो जाता है। इसके लिए मल्टीलिंगुअल एम्बेडिंग मॉडल का उपयोग किया जा सकता है।

तीसरी चुनौती है लागत। बड़े मॉडल को क्लाउड पर चलाना महंगा पड़ सकता है। इसका समाधान ओपन-सोर्स मॉडल, जैसे ILAM। या Mistral, को लोकल डिप्लॉयमेंट के साथ चलाकर किया जा सकता है।

चौथी चुनौती है स्केलेबिलिटी। यदि दस्तावेजों का संग्रह बहुत बड़ा है तो खोज और इंडेक्सिंग में समय अधिक लग सकता है। इसे वितरित सिस्टम और उन्नत इंडेक्सिंग तकनीकों के उपयोग से हल किया जा सकता है।

## 7. निष्कर्ष

इस शोध-पत्र में हमने देखा कि RAG LLM आधारित चैटबॉट दस्तावेजों पर आधारित संवाद प्रणाली बनाने का एक अत्यंत प्रभावी तरीका है। यह चैटबॉट केवल भाषा की समझ पर निर्भर नहीं करता बल्कि वास्तविक दस्तावेजों से जानकारी लेकर उत्तर देता है। इससे उसके उत्तर अधिक विश्वसनीय, तथ्यात्मक और डोमेन विशिष्ट हो जाते हैं। शिक्षा, स्वास्थ्य, कानून और अनुसंधान जैसे क्षेत्रों में इस प्रकार के चैटबॉट भविष्य में अत्यंत उपयोगी सिद्ध होंगे।

### संदर्भ

- 1- Lewis, P., Perez, E., Piktus, A., Petroni, F., Karpukhin, V., Goyal, N., & Riedel, S- (2020) Retrieval&Augmented Generation for Knowledge&Intensive NLP Tasks- arXiv preprint arXiv:2005-11401-<https://arxiv.org/abs/2005-11401>
- 2- Hugging Face & Transformerslibrary <https://huggingface-co/docs/transformers/index>
- 3- Anaconda Distribution- <https://www-anaconda-com/>
- 4- Spring Tool Suite (STS)- <https://spring-io/tools>
- 5- Seaborn Statistical Data Visualization- <https://seaborn-pydata-org/>
- 6- <https://www-deeplearning-ai/resources/natural&language&processing/>
- 7- <https://www-geeksforgeeks-org/machine&learning/>

# सीबीआरएनई: आधुनिक युग की सबसे बड़ी सुरक्षा चुनौती

मान्या कुलश्रेष्ठ  
तकनीकी अधिकारी 'बी'

## प्रस्तावना

21वीं सदी में सुरक्षा केवल पारंपरिक युद्ध तक सीमित नहीं रह गई है। अब खतरे रासायनिक (केमिकल), जैविक (बायोलॉजिकल), विकिरणीय (रेडियोलॉजिकल), नाभिकीय (न्यूक्लियर) और विस्फोटक (एक्सप्लोसिव) यानी सीबीआरएनई स्वरूप में भी सामने आ रहे हैं। यह खतरे न केवल सेनाओं के लिए, बल्कि आम नागरिकों, अर्थव्यवस्था और पर्यावरण के लिए भी गंभीर चुनौती हैं। सीबीआरएनई घटनाएँ जानबूझकर (आतंकी हमले, युद्ध) या दुर्घटनावश (रासायनिक कारखाने का रिसाव, परमाणु संयंत्र की दुर्घटना) दोनों रूपों में घटित हो सकती हैं।

## वैश्विक पृष्ठभूमि

द्वितीय विश्व युद्ध के दौरान रासायनिक हथियारों और जापान पर परमाणु बम के प्रयोग ने विश्व को यह सिखा दिया कि सीबीआरएनई हथियार कितने विनाशकारी हो सकते हैं। शीत युद्ध के दौर में परमाणु हथियारों की दौड़ और बाद में आतंकवादी संगठनों की गतिविधियों ने इस खतरे को और गहरा कर दिया। हाल के वर्षों में सीरिया में रासायनिक हथियारों के प्रयोग, जापान के फुकुशिमा परमाणु संयंत्र दुर्घटना और आईईडी हमलों ने यह दिखा दिया है कि ये खतरे अब भी उतने ही प्रासंगिक हैं।

## भूमिका

आज की आधुनिक दुनिया में सुरक्षा और रक्षा के क्षेत्र में सीबीआरएनई खतरों का महत्त्व लगातार बढ़ता जा रहा है। यह पाँचों प्रकार के खतरे – रासायनिक, जैविक, विकिरणीय, परमाणु और विस्फोटक – न केवल युद्ध की परिस्थितियों में बल्कि शांति के समय भी मानवीय जीवन, पर्यावरण और राष्ट्रीय सुरक्षा के लिए गंभीर चुनौती प्रस्तुत करते हैं।



वैश्विक आतंकवाद, सीमापार अपराध, औद्योगिक दुर्घटनाएँ और उभरती हुई तकनीकों के दुरुपयोग ने सीबीआरएनई खतरों को और भी जटिल बना दिया है। इन खतरों से निपटने के लिए किसी भी राष्ट्र को तत्परता, तकनीकी क्षमता, समन्वय और त्वरित प्रतिक्रिया तंत्र की आवश्यकता होती है।

भारत जैसे विशाल और जनसंख्या-प्रधान देश के लिए सीबीआरएनई सुरक्षा केवल सैन्य दृष्टि से ही नहीं बल्कि नागरिक सुरक्षा और आपदा प्रबंधन का भी अभिन्न हिस्सा है। इसलिए सीबीआरएनई विषय पर अध्ययन, प्रशिक्षण और शोध आज के समय की अनिवार्यता बन चुकी है।

### सीबीआरएनई परिचय

सीबीआरएनई एक संक्षिप्त रूप है जिसका अर्थ है:

#### सी – केमिकल (रासायनिक)

ऐसे रासायनिक पदार्थ या हथियार जो मानव, पशु या पर्यावरण को गंभीर हानि पहुँचा सकते हैं।

#### उदाहरण

- जहरीली गैसों जैसे – मस्टर्ड गैस, सरिन गैस
- औद्योगिक रसायन – अमोनिया, क्लोरीन
- कीटनाशक का दुरुपयोग आदि

#### मुख्य प्रकार

- तंत्रिका-नाशक: सरिन, सोमैन, VX गैस
- ब्लिस्टरिंग / छाले या जलन पैदा करने वाले: मस्टर्ड गैस, लेविसाइट
- दम घोटने वाले: फॉस्जीन, क्लोरीन गैस
- रक्त एजेंट: हाइड्रोजन साइनाइड (HCN), आर्सेनिक यौगिक



#### प्रभाव

- साँस लेने में तकलीफ, अंधापन, लकवा या मृत्यु तक
- पर्यावरण और जल स्रोतों को प्रदूषित करना
- बड़ी आबादी में दहशत और अव्यवस्था

#### बी – बायोलॉजिकल (जैविक)

बैक्टीरिया, वायरस, फंगस या अन्य जैविक तत्वों से उत्पन्न खतरे महामारियों या जैविक हथियारों के रूप में फैल सकते हैं।

#### उदाहरण

- बैक्टीरिया: एंथ्रेक्स
- वायरस: चेचक, इबोला

- टॉक्सिन: बोटुलिनम टॉक्सिन

#### मुख्य प्रकार

- जीवाणु: एंथ्रेक्स, प्लेग, टुलारेमिया
- वायरस: चेचक, इबोला, मारबर्ग, लासा फीवर
- विषाक्त पदार्थ: बोटुलिनम टॉक्सिन (सबसे घातक), राइसिन, स्टैफाइलोकोकस एंटेरोटॉक्सिन
- फफूंदी / परजीवी: हिस्टोप्लाज्मा, ट्रायपैनोसोमा आदि (कम लेकिन संभावित उपयोग)

#### प्रभाव

- संक्रामक बीमारियाँ और महामारी का फैलना
- तेजी से मनुष्यों और जानवरों में मौतें
- लंबे समय तक स्वास्थ्य तंत्र पर बोझ

#### आर – रेडियोलॉजिकल (विकिरणीय)

रेडियोधर्मी पदार्थों से होने वाले खतरे, जो स्वास्थ्य और पर्यावरण पर दीर्घकालिक प्रभाव डाल सकते हैं।

#### उदाहरण

- "डर्टी बम" (विस्फोटक रेडियोधर्मी पदार्थ)
- परमाणु चिकित्सा या औद्योगिक स्रोतों का दुरुपयोग
- सीजियम-137 (Cs-137)
- कोबाल्ट-60 (Co-60)
- स्ट्रॉन्शियम-90 (Sr-90)
- पोलोनियम-210 (Po-210)
- आयोडीन-131 (I-131)

#### प्रभाव

- विकिरण से कैंसर, अंग विफलता
- प्रभावित क्षेत्र दशकों तक रहने योग्य नहीं रह सकता
- जनसंख्या में मानसिक और सामाजिक डर

#### एन – न्यूक्लियर (नाभिकीय)

परमाणु हथियारों या परमाणु संयंत्रों में दुर्घटनाओं से उत्पन्न विकिरण और विनाशकारी प्रभाव।

#### उदाहरण

- परमाणु बम (हिरोशिमा, नागासाकी जैसे उदाहरण)
- परमाणु संयंत्र दुर्घटनाएँ (चेर्नोबिल, फुकुशिमा)
- यूरेनियम-235 (U-235)
- प्लूटोनियम-239 (Pu-239)
- थोरियम-232 (Th-232)
- परमाणु हथियार से उत्पन्न फॉलआउट

#### प्रभाव

- लाखों लोगों की तुरंत मौत और गंभीर चोटें

- रेडियोधर्मी बादल से दीर्घकालिक बीमारियाँ
- पर्यावरण और पारिस्थितिकी तंत्र पर स्थायी विनाशकारी असर

### ई – एक्सप्लोसिव (विस्फोटक)

पारंपरिक या उच्च शक्ति वाले विस्फोटक, जिनका प्रयोग आतंकवादी या युद्धक स्थितियों में किया जा सकता है। ये उच्च ऊर्जा वाले रासायनिक यौगिक होते हैं जो विस्फोट और विनाश कर सकते हैं।

#### उदाहरण

- पारंपरिक बम, आई. ई. डी. (इम्प्रोवाइज्ड एक्सप्लोसिव डिवाइस – स्थानीय रूप से बने बम)
- उच्च शक्ति वाले विस्फोटक (आर डी एक्स, टी एन टी)
- एच एम एक्स (ओक्टोजन)
- पी इ टी एन (Pentaerythritol tetranitrate)
- ए एन एफ ओ (Ammonium Nitrate Fuel Oil)

#### प्रभाव

- बड़ी संख्या में जान-माल का नुकसान
- अवसंरचना (इंफ्रास्ट्रक्चर) को नुकसान
- आतंक और अस्थिरता का माहौल

सरल शब्दों में, सीबीआरएनई वे सभी खतरे हैं जो रासायनिक, जैविक, विकिरणीय, परमाणु और विस्फोटक साधनों से पैदा होते हैं और जिनसे मानव जीवन, पर्यावरण तथा राष्ट्रीय सुरक्षा को व्यापक नुकसान पहुँच सकता है। सीबीआरएनई खतरे सिर्फ युद्ध तक सीमित नहीं हैं बल्कि आतंकवाद, औद्योगिक दुर्घटनाओं और प्राकृतिक आपदाओं में भी सामने आ सकते हैं।

### सीबीआरएनई से निपटने के उपाय (प्रमुख स्तंभ)

#### 1. रोकथाम

- कठोर नियमन व नियंत्रक नीतियाँ: खतरनाक रसायनों, जैविक एजेंटों और रेडियोधर्मी स्रोतों के आयात, भंडारण और परिवहन पर कड़े नियम।
- इंटेलिजेंस और निगरानी: आतंकवादी/आंतरिक खतरे की पहचान हेतु सतत खुफिया साझा करना और साइबर-सेंसरिंग।
- उद्योगों का सुरक्षा ऑडिट: रासायनिक और परमाणु-उद्योगों में सुरक्षा मानकों और कार्यस्थल-प्रशिक्षण का नियमित लेखा-जोखा।

#### 2. डिटेक्शन और चेतावनी

- डिटेक्शन उपकरण: रासायनिक/बायो सेंसर, गैस-डिटेक्टर, रेडियोलॉजिकल गैजेट, बैक-टू-लैब टेस्टिंग।
- सार्वजनिक अलर्ट तंत्र: मोबाइल/रेडियो/टीवी के माध्यम से त्वरित चेतावनी और निवारक निर्देश।
- लेबोरेटरी नेटवर्क: शीघ्र निदान हेतु प्रशिक्षित लैब और फास्ट-ट्रैक परीक्षण प्रोटोकॉल।

#### 3. प्रतिक्रिया

- तत्काल प्राथमिक चिकित्सा और शुद्धिकरण (डीकन्टैमिनेशन): प्रभावित लोगों का प्राथमिक उपचार, शुद्धिकरण स्टेशन और सुरक्षित परिवहन।

- **विशेष ईकाइयाँ:** एन बी सी / सीबीआरएनई टीमें, विशेष पीपीई, सख्त मानक संचालन प्रक्रिया (एस ओ पी) और इमरजेंसी रेडियो / कमान प्रणालियाँ।
  - **रिस्पांस कॉर्डिनेशन:** फोर्सिस-पुल, एनडीआरएफ, स्थानीय प्रशासन, अस्पताल और पुलिस के बीच त्वरित तालमेल।
4. **इलाज और स्वास्थ्य प्रबंधन**
- **स्टॉकपाइल दवाइयाँ / एंटीटॉक्सिन:** आवश्यक एंटीवेनम, एंटीटॉक्सिन और वैक्सीन-स्टॉक।
  - **हॉस्पिटल तैयारियाँ:** आइसोलेशन वार्ड, इन्फेक्शन कंट्रोल प्रैक्टिस और आई सी यू – क्षमता।
  - **साइको-सोशल सपोर्ट:** प्रभावित जनसंख्या को मनोवैज्ञानिक सहायता और जोखिम-संचार।
5. **पुनरुद्धार और दीर्घकालिक पुनर्प्राप्ति**
- **पर्यावरणीय सफाई:** मिट्टी / जल / हवा की संदूषण सफाई और रेडियोधर्मी क्षेत्रों की दीर्घकालिक निगरानी।
  - **पुनर्वास:** प्रभावित समुदायों का पुनर्वास, मुआवजा और सार्वजनिक स्वास्थ्य-सर्वे।
  - **सबक सीखना:** घटना पश्चात समीक्षा और मानक संचालन प्रक्रिया में सुधार।
6. **प्रशिक्षण और अभ्यास**
- **नियमित ड्रिल्स और टेबल-टॉप एक्सरसाइज:** सैनिक, नागरिक आपदा प्रबंधन, स्वास्थ्यकर्मी और पुलिस के साथ सम्मिलित अभ्यास।
  - **समर्पित पाठ्यक्रम:** सीबीआरएनई प्रोटोकॉल, पी पी ई उपयोग, शुद्धिकरण और मानक उपचार पर प्रशिक्षण।
7. **जनसंपर्क और जोखिम संचार**
- **स्पष्ट निर्देश:** क्या करें / क्या न करें – तीव्र, सरल और बहु-भाषी संदेश।
  - **अभियान और शिक्षा:** समुदाय में चेतना बढ़ाना – शिकायत रिपोर्टिंग, निकासी मार्ग और सुरक्षित व्यवहार।
8. **कानून और नीति**
- **कानूनी ढांचा:** जैव सुरक्षा कानून, रेडियोधर्मी स्रोतों का नियंत्रण, विस्फोटक सामग्री पर नियम।
  - **अंतर-विभागीय मंच:** रक्षा, स्वास्थ्य, गृह, ऊर्जा (परमाणु) और आपदा प्रबंधन के बीच स्पष्ट भूमिका-विभाजन।

#### भारत की तैयारी – प्रमुख संस्थाएँ और क्षमताएँ

- **राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन प्राधिकरण (एन डी एम ए)**  
राष्ट्रीय स्तर पर आपदा नीति, दिशानिर्देश और समन्वय।
- **राष्ट्रीय आपदा प्रतिक्रिया बल (एन डी आर एफ)**  
आपदा-प्रतिक्रिया, बचाव और डिऑन्टैमिनेशन-किटें संचालित।
- **रक्षा अनुसंधान एवं विकास संगठन (डी आर डी ओ)**  
सीबीआरएनई डिटेक्शन, प्रोटेक्शन और रिस्पांस टेक्नोलॉजी में शोध।
- **भारतीय चिकित्सा अनुसंधान परिषद (आई सी एम् आर) और सार्वजनिक स्वास्थ्य नेटवर्क**  
जैविक खतरों के लिए परीक्षण और महामारी प्रतिक्रिया।
- **भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र (बी ए आर सी) और न्यूक्लियर पावर कारपोरेशन ऑफ इंडिया**

## लिमिटेड (एन पी सी आई एल)

रेडियोलॉजिकल/परमाणु सुरक्षा, आपातकालीन प्रतिक्रिया और रेडियो-निगरानी।

- **इंडियन आर्मी/पीएसयू – केन्द्रित इकाई**  
सैन्य सीबीआरएनई – प्रशिक्षण और क्षेत्रीय प्रतिक्रिया-योग्यता।
- **केंद्रीय और राज्य लैब-नेटवर्क**  
रोग निदान, विष विश्लेषण और रसायन-विश्लेषण के लिए।

## भारत में किन क्षेत्रों में सुधार आवश्यक है

- **ग्रासरूट-स्तर की जागरूकता:** गाँवों/शहरी उपनगरों में प्राथमिक चेतना और रिपोर्टिंग तंत्र मजबूत करें।
- **बायो-सुरक्षा पर कड़ा प्रशिक्षण:** प्रयोगशालाओं और अनुसंधान संस्थानों में बायो-सेफ्टी का अनुपालन सुनिश्चित करना।
- **स्ट्रेटेजिक स्टॉकपाइलिंग:** जरूरी एंटीटॉक्सिन, वैक्सीन और चिकित्सकीय उपकरणों का पर्याप्त भंडार।
- **इंटीग्रेटेड डेटा-शेयरिंग पोर्टल:** इंटेल्, हेल्थ, इंडस्ट्री के बीच रियल-टाइम सूचना का आदान-प्रदान।
- **नियमित मल्टी-एजेंसी ड्रिल:** वास्तविक-समय परिस्थितियों की तरह बड़े-पैमाने पर अभ्यास।

## आपातकालीन तात्कालिक कदम

1. सेवा-क्षेत्र को सुरक्षित करें और प्रभावितों को हटाएँ।
2. प्राथमिक चिकित्सा और डिऑन्टैमिनेशन शुरू करें।
3. स्थानीय अस्पतालों को अलर्ट करें और आइसोलेशन तैयार करें।
4. क्षेत्र सील करें और स्रोत की पहचान के लिए स्पेशल टीम भेजें।
5. सार्वजनिक चेतावनी जारी करें (निकास/शरण निर्देश)।
6. सैंपल लें और प्रयोगशाला परीक्षण तेज करें।
7. मीडिया/सार्वजनिक संचार के जरिए अफवाहें रोकें व सटीक जानकारी दें।

## निष्कर्ष

सीबीआरएनई खतरों का दायरा अत्यंत व्यापक और जटिल है। यह केवल युद्धक्षेत्र तक सीमित नहीं है बल्कि आतंकवाद, औद्योगिक दुर्घटनाओं, प्राकृतिक आपदाओं और मानवीय भूलों से भी उत्पन्न हो सकते हैं। इनसे निपटना किसी एक संस्था या क्षेत्र की जिम्मेदारी नहीं बल्कि सैन्य, नागरिक प्रशासन, स्वास्थ्य क्षेत्र, अनुसंधान संस्थान और आम जनता इन सभी का साझा दायित्व है।

भारत जैसे बड़े और घनी आबादी वाले देश के लिए यह आवश्यक है कि हम रोकथाम, शीघ्र पहचान, त्वरित प्रतिक्रिया, इलाज और पुनर्प्राप्ति के पूरे ढाँचे को मजबूत बनाएँ। साथ ही प्रशिक्षण, तकनीकी नवाचार, अंतरराष्ट्रीय सहयोग और जन-जागरूकता इस दिशा में अहम भूमिका निभाते हैं।

संक्षेप में, सीबीआरएनई खतरों से प्रभावी ढंग से निपटने के लिए हमें "समग्र दृष्टिकोण" अपनाना होगा, जहाँ सुरक्षा, स्वास्थ्य, विज्ञान और नीति सभी एक साथ मिलकर काम करें। तभी हम मानव जीवन, पर्यावरण और राष्ट्रीय सुरक्षा की रक्षा कर पाएँगे।

## 6G संचरण तकनीक

ईश्वर सिंह  
तकनीकी अधिकारी 'बी'

6G (छठी पीढ़ी का वायरलेस), 5G सेलुलर तकनीक का उत्तराधिकारी है। यह 5G नेटवर्क की तुलना में उच्च आवृत्तियों का उपयोग करने में सक्षम होगा और काफी अधिक क्षमता और बहुत कम विलंबता (देरी) की स्थिति प्रदान करेगा। 6G इंटरनेट का लक्ष्य एक माइक्रोसेकंड-लेटेंसी संचार (संचार में एक माइक्रो सेकंड की देरी) का समर्थन करना होगा। यह एक मिली सेकंड प्रवाह क्षमता की तुलना में 1,000 गुना तेज या 1/1000 वाँ विलंबता (देरी) की स्थिति प्रदान करेगा। यह आवृत्ति के टेरा हर्ट्ज बैंड का उपयोग करेगा जो वर्तमान में अप्रयुक्त है। टेरा हर्ट्ज तरंगें विद्युत चुंबकीय स्पेक्ट्रम पर अवरक्त तरंगों और माइक्रोवेव के बीच गिरती हैं। ये तरंगें बेहद छोटी और नाजुक होती हैं लेकिन वहाँ पर सर्वाधिक मात्रा में स्पेक्ट्रम मुक्त होता है जो प्रभावशाली डेटा दरों की अनुमति देता है। जिसमें AI/ML, इंटेलिजेंट रिफ्लेक्टिंग सर्फेस, नॉन-टैरेस्ट्रियल नेटवर्क और संचार और सेंसिंग का एकीकरण जैसी तकनीकों का उपयोग किया जाएगा। इसे 2030 के दशक की शुरुआत में लॉन्च करने की उम्मीद है और यह होलोग्राफिक बीमफॉर्मिंग और अल्ट्रा-लो लेटेंसी जैसी उन्नत विशेषताओं के साथ एक अधिक जुड़े हुए भविष्य का निर्माण करेगा।

मोबाइल नेटवर्क की छठी पीढ़ी (6G) तकनीक पांचवीं पीढ़ी (5G) मोबाइल नेटवर्क द्वारा अप्राप्य प्रदर्शन आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए नए मानक स्थापित करेगी। यह अधिक बुद्धिमान नेटवर्क, अल्ट्रा-लोअर लेटेंसी, चरम नेटवर्क संचार गति और विभिन्न कनेक्टेड अनुप्रयोगों की बड़ी संख्या का समर्थन करने की उच्च आवश्यकताओं के कारण है। मुख्य रूप से हम अनुमान लगाते हैं कि केवल आगामी 6G नेटवर्क ही अत्यधिक घनत्व, विविध गतिशीलता और ऊर्जावान वातावरण जैसे श्रमसाध्य परिदृश्यों में भी बड़ी संख्या में कनेक्टेड डिवाइसों के साथ अत्यंत उच्च-प्रदर्शन कनेक्टिविटी चलाने में सक्षम होंगे। हम 6G नेटवर्क को संचालित करने के लिए संभव नवीनतम रुझानों और भविष्य के उभरते रुझानों को देखते हैं। यह पेपर पाठकों को संक्षेप में मुख्य आवश्यकताओं, लक्ष्यों, अनुप्रयोगों, लाभों और अवसरों के बारे में जानकारी देगा, साथ ही उन चुनौतियों के बारे में भी बताएगा जिनका इस नई प्रौद्योगिकी के कार्यान्वयन से पहले समाधान किया जाना आवश्यक है।

### 6G मोबाइल प्रौद्योगिकी की संरचना

जैसा कि पहले उल्लेख किया गया है वर्तमान स्थलीय नेटवर्क क्षमताएं वैश्विक कवरेज के लिए 6G आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए उपलब्ध नहीं हैं। एक बड़े पैमाने के नेटवर्क की आवश्यकता है जो विभिन्न प्रकार के अनुप्रयोगों जैसे उड़ान और नौकायन का समर्थन करने के लिए गैर-स्थलीय नेटवर्क को भी एकीकृत कर सके। 6G आर्किटेक्चर सेल-फ्री, आयामी रूप से बड़ा और चार-स्तरीय होगा। नेटवर्क स्तरों में अंतरिक्ष, वायु,

स्थलीय और समुद्र शामिल हैं उदाहरण के लिए, अंतरिक्ष नेटवर्क स्तर के साथ, अंतरिक्ष इंटरनेट सेवाएं (जो अंतरिक्ष यात्रा के लिए महत्वपूर्ण हो सकती हैं) उपग्रहों के कारण कवरेज क्षेत्र के भीतर होंगी। स्थलीय स्तर के लिए, THz आवृत्ति बैंड के उपयोग के साथ 6G कवरेज क्षेत्र को बढ़ाने के लिए Tb/s की गति के साथ डेटा स्थानांतरण प्रदान किया जाएगा। इस मामले में अधिक बेस स्टेशनों को नियोजित करना आवश्यक होगा जिससे 6G नेटवर्क काफी अधिक भीड़भाड़ वाला और घना हो जाएगा।

5G के उपयोग के साथ, IoT नेटवर्क अवधारणा अरबों बुद्धिमान उपकरणों को संदर्भित करती है जो डेटा इकट्ठा करने और साझा करने के लिए सिस्टम, लोगों और अन्य अनुप्रयोगों को जोड़ते हैं। 6G के साथ यह अवधारणा कनेक्शन और संचार संबंध का पता लगाने तक सीमित नहीं बल्कि वास्तविक समय नियंत्रण और प्रतिक्रिया में विस्तारित और विकसित होगी। "स्पर्श इंटरनेट" IEEE 1918.1 मानक द्वारा परिभाषित आभासी वस्तुओं का वास्तविक समय का पता लगाने, नियंत्रण, पहुंच और संचालन का वर्णन करता है। संसाधनों और डिटेक्टरों में वर्तमान सीमाओं के कारण, THz स्पेक्ट्रल रेंज का उपयोग इसकी पूरी क्षमता के लिए नहीं किया जाता है। फोटोनिक समाधान विभिन्न अनुप्रयोगों के लिए इस आवृत्ति रेंज को सक्षम करने के लिए अग्रणी तकनीक रही है। यह फाइबर-THz-फाइबर स्ट्रीमिंग संचार प्रणाली को एक आशाजनक विकल्प बनाएगा। 6G के लिए दृश्यमान प्रकाश संचार (VLC) सिस्टम महत्वपूर्ण है। VLC 400 THz से 800 THz आवृत्ति रेंज में काम करता है। कम THz रेंज में एंटेना का उपयोग करने वाली RF तकनीकों के विपरीत, दृश्यमान प्रकाश संचार ट्रांसीवर के साथ संचार करने के लिए प्रकाश स्रोतों (विशेष रूप से, प्रकाश उत्सर्जक डायोड (LED) और छवि सेंसर या फोटोडायोड सरणियाँ) पर निर्भर करता है। कई गैर-स्थलीय परिदृश्यों में, जैसे विमानन या समुद्री अनुप्रयोगों में दृश्यमान प्रकाश संचार प्रसार प्रदर्शन के मामले में RF तकनीक से बेहतर प्रदर्शन करता है।

### 6G प्रौद्योगिकी विकास की चुनौतियाँ

6G तकनीक इसके विकास में कई महत्वपूर्ण चुनौतियाँ शामिल हैं। ये चुनौतियाँ तकनीकी सीमाओं, लागतों, नियामक बाधाओं और सुरक्षा संबंधी चिंताओं सहित विभिन्न क्षेत्रों में उत्पन्न होती हैं। 6G की पूरी क्षमता का एहसास करने के लिए इन बाधाओं को दूर करना अत्यंत महत्वपूर्ण है।

नई पीढ़ी की मोबाइल संचार प्रौद्योगिकियों को लागू करने में सबसे बड़ी चुनौतियों में से एक है उच्च आवृत्ति बैंड का उपयोग है चूंकि 6G का लक्ष्य उच्च आवृत्तियों पर काम करना है इसलिए सिग्नल रेंज और पैठ से संबंधित गंभीर तकनीकी चुनौतियाँ उत्पन्न होती हैं। इससे बुनियादी ढाँचे की लागत बढ़ सकती है और कवरेज सीमित हो सकता है।

### सामने आई चुनौतियाँ

- **तकनीकी सीमाएँ:** उच्च आवृत्तियों पर स्थिर और विश्वसनीय संचार प्रदान करना।
- **बुनियादी ढाँचे की लागत:** नई पीढ़ी के बेस स्टेशनों और उपकरणों की स्थापना और रखरखाव।
- **ऊर्जा दक्षता:** उच्च गति डेटा स्थानांतरण के दौरान ऊर्जा खपत का अनुकूलन।
- **सुरक्षा जोखिम:** कनेक्शनों और डेटा वॉल्यूम की बढ़ती संख्या के साथ साइबर हमलों के खिलाफ सुरक्षा।
- **विनियामक बाधाएँ:** नये आवृत्ति बैंड आवंटित करने और मानक निर्धारित करने की प्रक्रियाएँ।

- **लागत प्रभावशीलता:** लागत कम करना ताकि 6G तकनीक व्यापक रूप से उपलब्ध हो सके।

इसके अलावा, 6G प्रौद्योगिकी का विकास और कार्यान्वयन, निवेश की उच्च राशि अगली पीढ़ी के बेस स्टेशनों, उन्नत एंटीना तकनीकों और अन्य बुनियादी ढाँचे की लागत ऑपरेटरों और सरकारों पर भारी बोझ डाल सकती है। इसलिए आर्थिक रूप से टिकाऊ 6G कार्यान्वयन के लिए लागत कम करने के लिए नवीन समाधान ढूँढ़ने होंगे।

सुरक्षा, गोपनीयता और डेटा स्थानांतरण जैसे मुद्दे भी 6G तकनीक के विकास में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। कनेक्शनों और डेटा की बढ़ती संख्या के साथ, साइबर हमलों से बचाव के लिए मजबूत सुरक्षा उपाय आवश्यक हैं। डेटा गोपनीयता की रक्षा और उपयोगकर्ता सुरक्षा सुनिश्चित करना 6G की सफलता के लिए महत्वपूर्ण है।

### 6G तकनीक के बारे में आम गलतफहमियाँ

6G तकनीक हालाँकि इसकी क्षमता और इससे होने वाले नवाचारों को लेकर कई उम्मीदें हैं लेकिन ये उम्मीदें कभी-कभी गलतफहमियों और भ्रांतियों को जन्म दे सकती हैं। ये भ्रांतियाँ हमें इस तकनीक की वास्तविक क्षमताओं और अनुप्रयोग क्षेत्रों का सही आकलन करने से रोक सकती हैं इसलिए 6G तकनीक के बारे में सबसे आम भ्रांतियों को समझना और उन्हें दूर करना बेहद जरूरी है। नीचे हम ऐसी ही कुछ भ्रांतियों और तथ्यों पर चर्चा करेंगे।

6G तकनीक के बारे में एक आम गलतफहमी यह है कि यह 5G का एक तेज संस्करण है। हालाँकि, 6G का लक्ष्य केवल गति बढ़ाने से कहीं आगे जाकर पूरी तरह से नए उपयोग और क्षमताएँ प्रदान करना है। 6G द्वारा लाए जाने वाले नवाचारों में AI एकीकरण, होलोग्राफिक संचार और संवेदी इंटरनेट शामिल हैं। ये सुविधाएँ 5G की सीमाओं को पार कर जाएँगी और अनुप्रयोगों की एक व्यापक शृंखला को सक्षम करेंगी।

एक और गलतफहमी यह है कि 6G तकनीक का व्यावहारिक अनुप्रयोग दूर भविष्य में होगा। दरअसल, 6G अनुसंधान और विकास तेजी से आगे बढ़ रहा है। कई देश और कंपनियाँ इसकी क्षमता का दोहन करने और भविष्य के संचार ढाँचे को आकार देने के लिए महत्वपूर्ण निवेश कर रही हैं। ये निवेश 6G को अनुमान से पहले ही हमारे जीवन में प्रवेश करने में सक्षम बना सकते हैं। नीचे दी गई तालिका विभिन्न पीढ़ियों की मोबाइल तकनीकों के लॉन्च समय की तुलना करती है।

### 6G तकनीक में सुधार

5G के व्यापक रूप से उपलब्ध होने की उम्मीद है जो 6G के लिए आधार तैयार करेगा। सभी पीढ़ियों की तुलना करने पर यह स्पष्ट है कि इंटरनेट की गति और कवरेज धीरे-धीरे बढ़ती है। 6G का लक्ष्य वैश्विक कवरेज प्रदान करना है। AI अनुप्रयोग 6G को पिछली पीढ़ियों से अलग करेंगे। हालाँकि यह अभी भी अपने शुरुआती चरण में है, स्वायत्त 6G नेटवर्क से 6G तकनीक की रीढ़ के रूप में काम करने की उम्मीद है। वर्तमान 5G क्षमता की तुलना में डेटा दरें और सुरक्षा गुणवत्ता बढ़ेगी और विलंबता कम होगी। 6G की गति 1-10 Tbps होने का अनुमान है। इसकी आवृत्ति अन्य सभी पीढ़ियों से अधिक होगी। जैसे-जैसे पीढ़ियाँ आगे बढ़ती हैं, आवृत्ति आम तौर पर बढ़ती जाती है। उच्च संचरण दर THz आवृत्ति द्वारा इंगित की जाती हैं। 6G के कारण, विलंबता 10-100-s की सीमा में होगी इसके अलावा, उन नई परिभाषा KPI के लिए, 6G कवरेज प्रतिशत को 99%, विश्वसनीयता को 99.9999% तक, वर्तमान मीटर स्तर से सेंटीमीटर स्तर तक पोजिशनिंग त्रुटि और रिसीवर संवेदनशीलता को -130dBm से बेहतर करेगा। स्पेक्ट्रम दक्षता और ऊर्जा दक्षता 5G की तुलना में तेजी से बढ़ेगी। 6G असीमित

वायरलेस कनेक्शन का वादा करता है। यह एक संचार नेटवर्क होगा जो संचार, मीटरिंग, भंडारण, कंप्यूटिंग, नियंत्रण, ग्लोबल पोजिशनिंग सिस्टम (GPS), रडार, इमेजिंग और नेविगेशन जैसी कई प्रणालियों की मेजबानी करेगा।

### 6G तकनीक पर संबंधित शोध

अक्टूबर 2018 में, यूरोपीय आयोग ने अनुसंधान और तकनीकी विकास के आठवें फ्रेमवर्क कार्यक्रमों के तहत आईसीटी-20-2019 कॉल "5G लॉन्ग टर्म इवोल्यूशन" के शुभारंभ की घोषणा की, जिसे होरिजन 2020 कहा जा रहा है। 5G-कम्प्लीट और 5G-क्लैरिटी सहित आठ परियोजनाओं को कुल 66 प्रस्तावों में से चुना गया और 2020 की शुरुआत में शुरू किया गया। स्वीकृत परियोजनाएं जिन्हें उनके हालिया कॉल आईसीटी-52-2020 "स्मार्ट कनेक्टिविटी बियॉन्ड 5G" में अत्यधिक प्रतिस्पर्धी मूल्यांकन प्रक्रिया के माध्यम से चुना गया था, स्पष्ट रूप से बताते हैं कि उनका दृष्टिकोण 6G पर प्रारंभिक अनुसंधान गतिविधियां प्रदान करना है।

होराइजन 2020 के तहत 5G इन्फ्रास्ट्रक्चर पब्लिक प्राइवेट पार्टनरशिप (5G-PPP) की सफल रणनीति के बाद, आगामी होराइजन यूरोप या FP9 अनुसंधान और नवाचार ढांचा कार्यक्रम 6G के अनुसंधान और विकास पर बड़ी संख्या में प्रयासों और वित्त पोषण पर ध्यान केंद्रित करेगा और इसे एक पब्लिक प्राइवेट पार्टनरशिप (PPP) "स्मार्ट नेटवर्क और सेवाओं" के ढांचे में संरचित किया जाएगा। इसके अलावा, फरवरी 2020 में, यूरोपीय आयोग ने यूरोप के डिजिटल भविष्य को आकार देने के लिए 5G और 6G सहित यूरोप की "गीगाबिट कनेक्टिविटी" में निवेश को गति देने के लिए अपनी रणनीतिक योजना की घोषणा की। जैसे उच्च बैंडविड्थ, अत्यंत विश्वसनीय संचार लिंक, बढ़ी हुई डेटा संचरण दर, कम विलंबता और AI अनुप्रयोगों के लिए उपयुक्त वातावरण। ये कारक कई नए अनुप्रयोग क्षेत्र प्रदान करते हैं जिनमें पूर्व 5G मोबाइल तकनीक के स्थान पर 6G का उपयोग किया जा सकता है। हाल के अनुप्रयोगों में सैन्य अनुप्रयोगों से लेकर व्यक्तिगत आवश्यकताओं तक, एक विस्तृत शृंखला शामिल है। महामारी के साथ, व्यक्तिगत आवश्यकताओं को अब दूरस्थ रूप से पूरा किया जाना चाहिए। उच्च डेटा दरों से समझौता किए बिना विश्वसनीय संचार सेवाओं की आवश्यकता एक बड़ी समस्या बन गई है। यह अध्याय प्रमुख कारकों और उदाहरणों सहित 6G मोबाइल तकनीक के अवसरों और लाभों पर चर्चा करता है।

### औद्योगिक स्वचालन

हाल के वर्षों में, उद्योग 4.0 के विकास के साथ औद्योगिक स्वचालन की अवधारणा ने अधिक ध्यान आकर्षित किया है। प्रत्येक क्षेत्र अपनी विनिर्माण प्रक्रिया को पूरी तरह से स्वचालित संस्करण में ले जाने की योजना बना रहा है। यद्यपि इन क्षेत्रों द्वारा प्रदान की जाने वाली सेवाएं अलग-अलग हैं, उनके सिस्टम को स्वचालित करने का उनका मुख्य उद्देश्य समान है; उत्पादन से मानव कारक को खत्म करना। सिस्टम से मानव तत्व को हटाने की इच्छा मनुष्यों द्वारा होने वाले नुकसान की संभावना के कारण है। इस मामले में, मशीनें जो स्वचालन प्रक्रिया में भूमिका निभाएंगी, उन्हें मनुष्यों को बदलने के लिए पर्याप्त विश्वसनीय होना चाहिए। पूर्ण स्वचालन प्रक्रिया के लिए यह स्पष्ट है कि कम विलंबता उन मुद्दों से बचने के लिए महत्वपूर्ण है जो सिस्टम और हजारों उपकरणों को प्रभावित कर सकते हैं। पूरी प्रक्रिया को पूरा करने के लिए सिस्टम में प्रत्येक मॉड्यूल से प्रतिक्रिया प्राप्त करना महत्वपूर्ण है।

### अंतरिक्ष चीजों का इंटरनेट

IoST को स्थलीय अनुप्रयोगों के लिए IoT का विस्तार माना जा सकता है। IoST की आवश्यकता उपयोग

किए गए बुनियादी ढांचे के प्रकार के संदर्भ में IoT द्वारा लाए गए लचीलेपन की कमी पर आधारित है। एक और सीमा कवरेज का मुद्दा है जो नई तकनीक की आवश्यकता को प्रकट करता है। निर्माण व्यय विशेष रूप से उत्तरी और दक्षिणी ध्रुवों जैसे दूरदराज के क्षेत्रों में अप्रभावी हो सकता है। इन दूरस्थ क्षेत्रों या उपग्रहों के बीच संचार 6G मोबाइल तकनीक से संभव है क्योंकि यह डेटा ट्रांसमिशन दर को 100 Gbps तक बढ़ाता है और इसमें उच्च बैंडविड्थ कवरेज है। इस उपन्यास तकनीक के साथ उपग्रहों द्वारा एकत्र किए गए अंतरिक्ष डेटा को बिना किसी विलंबता समस्याओं के प्रेषित किया जा सकता है जिससे हम विभिन्न अवलोकन कर सकते हैं। जो हमारी तकनीक और ज्ञान को अंतरिक्ष में एक कदम आगे ले जा सकते हैं।

### मस्तिष्क और मशीन के बीच संचार

ब्रेन-मशीन इंटरफेस डिजिटल उपकरणों को प्रेषित मस्तिष्क संकेतों का विश्लेषण करने और उन्हें विभिन्न क्रियाओं या आदेशों में व्याख्या करने का एक तरीका है। संपूर्ण मस्तिष्क रिकॉर्डिंग मांग का अनुमानित अनुमान लगभग 100 Gbits/s है जो वर्तमान और निकट भविष्य के 5G नेटवर्क के साथ असंगत है। क्योंकि ब्रेन-मशीन इंटरफेस (BMI) तकनीक अभी भी अपने शुरुआती चरण में है, यह गति की आवश्यकता केवल एक धारणा है। यह देखते हुए कि भविष्य के BMI और कोशिकाओं से प्रेषित होने वाले सिग्नल प्रकारों की अभी तक खोज नहीं की गई है, इस डेटा गति अनुमान में वृद्धि होने की संभावना है। यह स्पष्ट है कि 6G मोबाइल तकनीक द्वारा प्रदान की गई डेटा ट्रांसमिशन की गति BMI सिस्टम के लिए आवश्यक है। BMI की दूसरी महत्वपूर्ण आवश्यकता निरंतर डेटा ट्रांसमिशन के लिए विश्वसनीयता है। स्वास्थ्य क्षेत्र वह है जो BMI सिस्टम से सबसे अधिक लाभान्वित होगा। वर्तमान वायरलेस संचार प्रौद्योगिकियों की विश्वसनीयता को संबोधित करने का समाधान बुद्धिमान परावर्तक सतहें होंगी जो अभी भी विकास की प्रारंभिक अवस्था में हैं।

6G द्वारा एक स्थिर डेटा दर के महत्व को प्राप्त किया जा सकता है। हालाँकि, एक और अवांछनीय समस्या विलंबता है क्योंकि BMI प्रणाली का मुख्य लक्ष्य रोगियों द्वारा निरंतर और दैनिक उपयोग की अनुमति देना है। 6G में व्यापक संवेदन आशाजनक है जो भविष्य की BMI तकनीक के साथ काम कर सकता है जो सैकड़ों या हजारों नैनो-स्केल प्रणालियों को न्यूरोनल कोशिकाओं के साथ परस्पर क्रिया करते हुए कल्पना करती है।

### ड्रोन

ड्रोन परिवहन, पैकेज वितरण, निगरानी और मीडिया उत्पादन जैसे कई अनुप्रयोगों में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। कई संभावित अनुप्रयोग क्षेत्रों में ड्रोन के सुरक्षित नियंत्रण और संचालन को सुनिश्चित करने के लिए सुरक्षित, विश्वसनीय और स्थिर वायरलेस संचार आवश्यक है। 6G मोबाइल तकनीक के साथ, आकाश में कनेक्टिविटी संबंधी समस्याओं जैसी विभिन्न समस्याओं के समाधान के लिए AI आधारित समाधान लागू किए जा सकते हैं।

ड्रोन के अनुप्रयोग में सबसे बड़ी चुनौतियों में से एक आकाश में निर्बाध संपर्क का मुद्दा है। खंडित संदर्भ सिग्नल प्राप्त शक्ति (आरएसआरपी), रेडियो लिंक विफलता, लगातार हैंडओवर और पिंग-पॉंग हैंडओवर घटनाओं का कारण बन सकती है।

### दूरस्थ चिकित्सा संचालन

कोविड-19 महामारी के साथ, वर्तमान स्वास्थ्य सेवा प्रणाली की कमजोरियाँ स्पष्ट हो गई हैं। जैसे-जैसे कोरोनावायरस से पीड़ित रोगियों की संख्या बढ़ रही है, चिकित्सा कर्मचारियों की अपर्याप्त संख्या के कारण पर्याप्त चिकित्सा देखभाल का अभाव भी स्पष्ट हो रहा है। गंभीर चोटों के दौरान एक महत्वपूर्ण पहलू परिवहन, वर्तमान तकनीक के कारण भी असंतोषजनक है। आकड़ों के अनुसार अधिकांश मरीज अस्पताल ले जाते समय एम्बुलेंस में ही मर जाते हैं इससे पहले कि एम्बुलेंस उनके गंतव्य पर पहुँचे। टेलीसर्जरी, जिसे भविष्य में कई बीमारियों का व्यापक समाधान माना जाता है, के लिए वास्तविक समय के संचार की आवश्यकता होती है जो वर्तमान 5G तकनीक द्वारा पूरा नहीं किया जा सकता है। टेलीसर्जरी, या दूरस्थ चिकित्सा देखभाल और परिवहन के मुद्दों का उपाय है, जो भौतिक माध्यमों की जरूरतों को समीकरण से बाहर कर देता है। दूरस्थ चिकित्सा देखभाल के लिए उच्च डेटा दरों और स्थिर कनेक्टिविटी के साथ संचार की आवश्यकता होती है। दूरस्थ स्वास्थ्य देखभाल आवश्यकताओं को 6G मोबाइल तकनीक से पूरा किया जा सकता है क्योंकि यह 1 टीबीपीएस से अधिक उच्च डेटा दरों और कम अंत-से-अंत देरी के साथ डेटा ट्रांसमिशन के लिए टेराहर्ट्ज सिग्नल का उपयोग करेगा जो 1 एमएस से कम है। परिणामस्वरूप स्वास्थ्य क्षेत्र में आगे की प्रगति की जा सकती है।

### स्वायत्त वाहन और रोबोटिक्स

कनेक्टेड ऑटोनॉमस व्हीकल्स (CAV) 6G में एक महत्वपूर्ण वर्टिकल उद्योग है। कनेक्टेड रोबोटिक्स और ऑटोनॉमस व्हीकल्स के कार्यान्वयन में 6G सिस्टम की तैनाती से मदद मिलती है। 6G कम तरंगदैर्घ्य के साथ उच्च स्पेक्ट्रम प्रदान करता है जिससे अधिक सटीक सेंसिंग और पोजिशनिंग रिजॉल्यूशन संभव होते हैं। उच्च आवृत्ति बैंड का उपयोग करके डेटा थ्रूपुट में वृद्धि प्राप्त की जा सकती है जिससे बीमफॉर्मिंग दिशात्मकता में वृद्धि होती है।

THz बैंड, जिसमें आमतौर पर 100 GHz से 1 THz की रेंज में एक आवृत्ति बैंड शामिल होता है, उच्च गति वाले लिंक के लिए आवश्यक है। THz बैंड सेंसिंग, पोजिशनिंग और 3D इमेजिंग के लिए भी फायदेमंद है। चूंकि THz सिग्नल की तरंगदैर्घ्य कम होती है इसलिए एंटीना का आकार और पृथक्करण दूरी काफी कम हो सकती है जिससे मोबाइल उपकरणों और बेस स्टेशनों में एक बड़े एंटीना ऐरे की स्थापना संभव हो जाती है।

### स्मार्ट शहर

स्मार्ट सिटीज की अवधारणा 1994 से चली आ रही है। कोविड-19 महामारी के कारण यह और भी जरूरी हो गया है क्योंकि कई मानवीय गतिविधियाँ (जैसे शिक्षा या सांस्कृतिक गतिविधियाँ) डिजिटल प्लेटफॉर्म पर स्थानांतरित होने के लिए मजबूर हैं। शहरों को स्मार्ट बनाने के प्रयासों में यातायात नियंत्रण के लिए स्वचालित वाहनों, सेंसर और कैमरों का उपयोग, पहचान प्रणाली और वित्तीय क्षेत्र में कैशलेस व्यवस्था शामिल है। इन प्रयासों के लिए तेज कनेक्टिविटी की आवश्यकता होती है, खासकर एआई-आधारित समाधानों जैसे कि इंटरनेट ऑफ थिंग्स में। 6G मोबाइल तकनीक तेज कनेक्शन, उच्च ब्रॉडबैंड स्पीड और उपर्युक्त सेवाओं के लिए आवश्यक तेज बैंडविड्थ क्षमताओं का वादा करती है।

6G मोबाइल तकनीक द्वारा दी जाने वाली कनेक्टिविटी क्षमताएं 5G की तुलना में एक हजार गुना तेज हैं जो वर्तमान में उपयोगकर्ताओं को 1-10 Gbps की गति तक पहुंचने की अनुमति देती है। हालाँकि 5G मोबाइल तकनीक IoT जैसी संचार तकनीकों के लिए फायदेमंद है, 6G AI तकनीक का पूरा दोहन करने की अनुमति देता

है। AI में 6G के योगदान के साथ, IoT द्वारा दी जाने वाली ग्राहक सेवाओं में तेजी से वृद्धि होगी जिससे व्यक्तिगत डेटा या पर्यावरणीय डेटा जैसे मौसम की स्थिति, भोजन की गुणवत्ता या शहरी क्षेत्रों में वायु प्रदूषण तक आसान पहुँच प्रदान की जा सकेगी। इसके अतिरिक्त, इन उपकरणों और मनुष्यों के बीच बातचीत की विविधता का विस्तार होगा, परिणामस्वरूप व्यक्तिगत या पर्यावरणीय डेटा तक अपेक्षाकृत सस्ती और तेज पहुँच होगी। पर्यावरणीय और व्यक्तिगत दोनों डेटा को आसानी से एक्सेस करने के लिए हमारे शहरों को स्मार्ट बनाने की आवश्यकता अब महामारी के कारण अतीत की तुलना में हमारे जीवन के लिए अधिक आवश्यक है।

### इंटरनेट ऑफ एवरीथिंग

IoE मनुष्यों, प्रक्रियाओं, फाइलों और वस्तुओं का नेटवर्क संचार है। कई लोग दावा करते हैं कि भविष्य में 99.4% ठोस वस्तुओं को IoE अवधारणा में शामिल किया जाएगा। IoT और IoE के बीच मुख्य अंतर यह है कि IoT को सरल भौतिक वस्तुओं जैसे फोन, कंप्यूटर या हमारे घरों में अलार्म सिस्टम के बीच वायरलेस संचार के रूप में परिभाषित किया जा सकता है। IoE इन ठोस वस्तुओं के अलावा प्रक्रियाओं और लोगों के संचार को संदर्भित करता है। सब कुछ शुरू में ऑनलाइन शुरू हुआ। IoE दैनिक आधार पर बहुत अधिक ध्यान आकर्षित कर रहा है। वर्तमान 5G तकनीक IoT आवश्यकताओं को पूरा कर सकती है लेकिन IoE की नहीं। चूंकि IoE, IoT की तुलना में बड़ी संख्या में गुणों को कवर करता है इसलिए इसकी आवश्यकताएं काफी अधिक होंगी। उदाहरण के लिए, IoE के लिए निर्बाध कनेक्टिविटी और व्यापक बैंडविड्थ की आवश्यकता होती है। यह उम्मीद की जाती है कि भविष्य में IoE तकनीक का उपयोग स्मार्ट उद्योगों में किया जाएगा जिसमें स्मार्टफोन से लेकर स्मार्ट शहर शामिल होंगे।

### 6G तकनीक विकसित करने का महत्व

6G तकनीक के महत्व को समझने के लिए यह जांचना प्रासंगिक है कि 6G का उपयोग कहां किया जाएगा। उदाहरण के लिए, फोन के अलावा यह अनुमान है कि मोबाइल संचार उपकरणों का घनत्व बढ़ जाएगा। ये पहनने योग्य उपकरण, एकीकृत हेडसेट और इम्प्लान्टेबल सेंसर हो सकते हैं। प्रत्येक नए उपकरण को संचार करने के लिए एक निश्चित प्रणाली के साथ-साथ कई पर्यावरणीय परिस्थितियों की आवश्यकता होती है जहां इसका उपयोग किया जाता है। उच्च गुणवत्ता वाले उपकरणों के लिए अधिक उन्नत पर्यावरणीय परिस्थितियों की आवश्यकता होती है और ये स्थितियां केवल 6G में उपलब्ध हैं। 4G और 5G तकनीक में संवर्द्धन के बावजूद, मौजूदा पीढ़ियों के साथ हर जगह सहज, उच्च-गुणवत्ता वाला संचार प्रदान करना संभव नहीं हो सकता है। ये पीढ़ियां अभी भी उच्च गतिशीलता, डॉपलर शिफ्ट, लगातार हैंड-ओवर और कुछ क्षेत्रों में कवरेज की कमी जैसी समस्याओं से ग्रस्त हो सकती हैं। 6G आर्किटेक्चर इन मुद्दों को हल करेगा और वैश्विक कवरेज प्रदान करेगा। यह बड़े पैमाने पर संचार नेटवर्क स्थलीय, हवाई और उपग्रह संचार द्वारा सक्षम किया जाएगा।

अंतर्राष्ट्रीय दूरसंचार संघ रेडियो संचार क्षेत्र की अनुशंसा M-2160, इसका शीर्षक "2030 और उसके बाद के लिए आईएमटी के भविष्य के विकास की रूपरेखा और समग्र उद्देश्य" है। 6G या आईएमटी 2030 के लिए दृष्टिकोण और 2030 तक 6G तकनीक के क्रियान्वयन हेतु रोडमैप की रूपरेखा प्रस्तुत करती है। इस अनुशंसा में आईएमटी 2030 को 5G की तुलना में उन्नत क्षमताएँ प्रदान करने के साथ-साथ आईएमटी 2030 के विस्तारित उपयोग परिदृश्यों का समर्थन करने हेतु नई क्षमताएँ प्रदान करने की परिकल्पना की गई है। इसके अलावा सरकार ने मार्च 2023 में भारत 6G विजन दस्तावेज जारी किया है। इसका उद्देश्य 6G नेटवर्क तकनीकों को डिजाइन, विकसित और लागू करना है जो दुनिया को उच्च-गुणवत्ता वाले जीवन अनुभव के लिए सर्वव्यापी इन्टेलिजेंट और

सुरक्षित कनेक्टिविटी प्रदान करें ताकि 2030 तक भारत 6G तकनीक में वैश्विक अग्रणी बन सके। 5G की तुलना में 6G के अन्य लाभों में उच्च डेटा गति और कम विलंबता, संचार और संवेदन क्षमताओं का एकीकरण, टरेस्ट्रीअल और गैर-टरेस्ट्रीअल नेटवर्क के माध्यम से निर्बाध कवरेज, AI नेटिव नेटवर्क आदि शामिल हैं।

देश में 6G तकनीक के विकास को सुगम बनाने के लिए सरकार ने निम्न पहल की हैं:-

- I. क्षमता निर्माण और देश में 6G के लिए तैयार शैक्षणिक और स्टार्टअप के इकोसिस्टम निर्माण हेतु भारत भर के शैक्षणिक संस्थानों में 100 5G प्रयोगशालाएँ स्थापित की गईं।
- II. दूरसंचार प्रौद्योगिकी विकास निधि (टीटीडीएफ) योजना 1 अक्टूबर 2022 को शुरू की गई। इस योजना का उद्देश्य 6G सहित दूरसंचार प्रौद्योगिकियों में अनुसंधान और विकास (आरएंडडी) और नवाचार को वित्तपोषित करना, भारत में दूरसंचार इकोसिस्टम को बेहतर बनाने के लिए शिक्षा जगत, स्टार्ट-अप्स, एमएसएमई, अनुसंधान संस्थानों और उद्योग के बीच सहयोग को बढ़ावा देना है। टीटीडीएफ योजना के अंतर्गत 31.07.2025 तक 275.88 करोड़ रुपये की 6G प्रौद्योगिकी से संबंधित कुल 104 परियोजनाओं को मंजूरी दी गई है।
- III. भारत 6G एलायंस की स्थापना में सहायता की, जो भारत 6G विजन के अनुसार कार्य योजना विकसित करने हेतु घरेलू उद्योग, शिक्षा जगत, राष्ट्रीय अनुसंधान संस्थानों और मानक संगठनों का एक गठबंधन है। इसने 6G वायरलेस प्रौद्योगिकियों के विकास हेतु वैश्विक सहयोग बढ़ाने हेतु अग्रणी वैश्विक 6जी गठबंधनों के साथ समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए हैं।
- IV. साइबर-भौतिक प्रणाली मिशन के एक भाग के रूप में अंतर्राष्ट्रीय सूचना प्रौद्योगिकी संस्थान, बेंगलूर द्वारा संचालित आई आई आई टी बी-कॉमेट फाउंडेशन में एक प्रौद्योगिकी नवाचार केंद्र की स्थापना की गई है। यह "उन्नत संचार प्रणाली" प्रौद्योगिकी क्षेत्र में अनुसंधान और नवाचार को आगे बढ़ाने के लिए समर्पित है जो वर्तमान में रेकॉन्फिगराबल इंटेलेजेंट सरफेस (आरआईएस) और उन्नत ओआरएएन मैसिव एमआईएमओ प्रणालियों जैसी अत्याधुनिक तकनीकों पर केंद्रित है। इसका उद्देश्य भविष्य के 6G नेटवर्क में कवरेज, क्षमता और एकीकृत संवेदन क्षमताओं को बढ़ाना है।

## निष्कर्ष

6G तकनीक इसकी क्षमता मौजूदा 5G नेटवर्क की क्षमताओं से कहीं ज्यादा है जो कनेक्टिविटी के एक नए युग का सूत्रपात करती है। तेज गति, कम विलंबता और ज्यादा डिवाइस क्षमता के साथ 6G में न केवल मोबाइल संचार बल्कि कई उद्योगों में भी क्रांति लाने की क्षमता है। यह तकनीक स्मार्ट शहरों और स्वचालित वाहनों से लेकर उन्नत स्वास्थ्य सेवा और टिकाऊ ऊर्जा समाधानों तक, कई क्षेत्रों में महत्वपूर्ण सफलताएँ हासिल करने में सक्षम होगी।

6G तकनीक के साथ, कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) और मशीन लर्निंग (ML) जैसी तकनीकों का एकीकरण और भी बढ़ेगा। यह एकीकरण न केवल नेटवर्क प्रदर्शन को बेहतर बनाएगा बल्कि अगली पीढ़ी के अनुप्रयोगों और सेवाओं के विकास को भी सक्षम बनाएगा। उदाहरण के लिए 6G नेटवर्क वास्तविक समय डेटा विश्लेषण और पूर्वानुमानित रखरखाव जैसी सुविधाओं का समर्थन करके औद्योगिक प्रक्रियाओं की दक्षता बढ़ा सकते हैं। इसके अलावा, उन्नत सेंसर तकनीकों के साथ 6G का संयोजन पर्यावरण निगरानी और संसाधन प्रबंधन जैसे क्षेत्रों में महत्वपूर्ण लाभ प्रदान कर सकता है।

# डेटाबेस प्रबंधन प्रणाली

राजकुमार  
वरिष्ठ तकनीकी सहायक 'बी'

## परिचय

डेटाबेस मैनेजमेंट सिस्टम (DBMS) एक सॉफ्टवेयर सिस्टम है जिसे संरचित तरीके से डेटा को प्रबंधित और व्यवस्थित करने के लिए डिजाइन किया गया है। यह उपयोगकर्ताओं को डेटाबेस बनाने, संशोधित करने और क्यूरी करने के साथ-साथ उस डेटाबेस के लिए सुरक्षा और पहुँच नियंत्रण प्रबंधित करने की अनुमति देता है। डीबीएमएस सुविधाजनक और कुशल तरीके से डेटा को संग्रहीत और पुनर्प्राप्त करने के लिए एक वातावरण प्रदान करता है। उदाहरण के लिए, MySQL, Oracle, आदि विभिन्न अनुप्रयोगों में उपयोग किए जाने वाले लोकप्रिय वाणिज्यिक DBMS हैं।

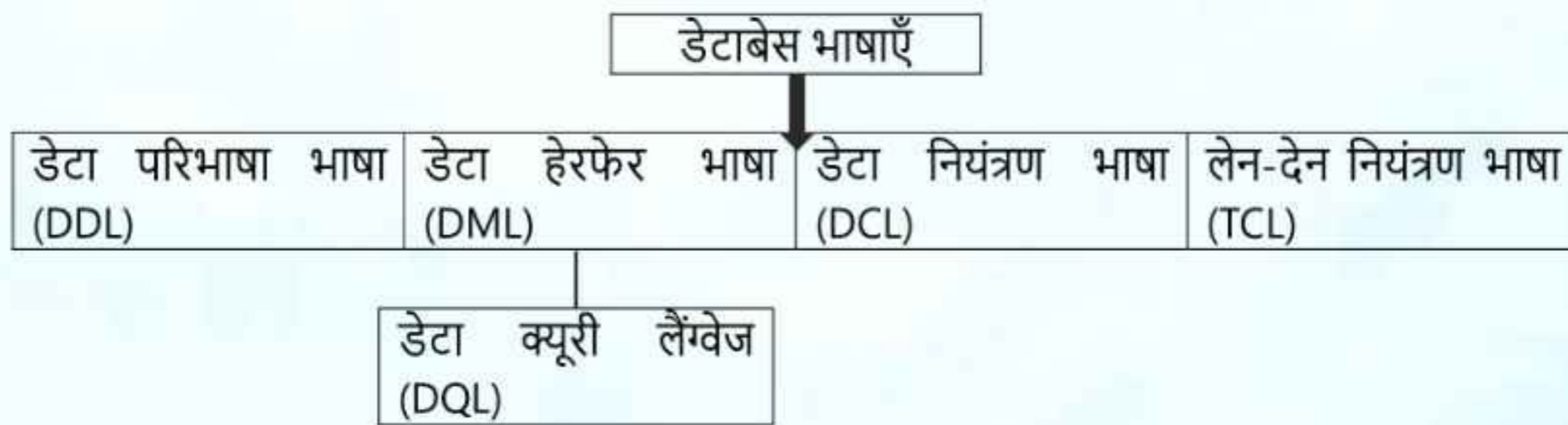
## 1. डीबीएमएस की मुख्य विशेषताएं

- **डेटा मॉडलिंग:** एक डीबीएमएस डेटा मॉडल बनाने और संशोधित करने के लिए उपकरण प्रदान करता है जो डेटाबेस में डेटा की संरचना और संबंधों को परिभाषित करता है।
- **डेटा भंडारण और पुनर्प्राप्त:** एक डीबीएमएस डेटाबेस से डेटा संग्रहीत करने और पुनर्प्राप्त करने के लिए जिम्मेदार होता है और डेटा की खोज और क्यूरी के लिए विभिन्न तरीके प्रदान कर सकता है।
- **समवर्ती नियंत्रण:** एक डीबीएमएस डेटाबेस तक समवर्ती पहुँच को नियंत्रित करने के लिए तंत्र प्रदान करता है ताकि यह सुनिश्चित किया जा सके कि एकाधिक उपयोगकर्ता एक दूसरे के साथ संघर्ष किए बिना डेटा तक पहुँच सकें।
- **डेटा अखंडता और सुरक्षा:** एक डीबीएमएस डेटा अखंडता और सुरक्षा प्रतिबंधों को लागू करने के लिए उपकरण प्रदान करता है जैसे डेटा के मूल्यों पर प्रतिबंध और पहुँच नियंत्रण जो प्रतिबंधित करते हैं कि कौन डेटा तक पहुँच सकता है।
- **बैकअप और पुनर्प्राप्ति:** एक डीबीएमएस सिस्टम विफलता की स्थिति में डेटा का बैकअप लेने और पुनर्प्राप्त करने के लिए तंत्र प्रदान करता है।
- **उपयोगकर्ता प्रशासन:** यह उपयोगकर्ताओं को पंजीकृत करने और निगरानी करने, डेटा सुरक्षा लागू करने, प्रदर्शन की निगरानी करने, डेटा अखंडता बनाए रखने, समवर्ती नियंत्रण से निपटने और अप्रत्याशित विफलता से दूषित जानकारी को पुनर्प्राप्त करने में मदद करता है।

## 2. डीबीएमएस के कई प्रकार:-

- **रिलेशनल डेटाबेस मैनेजमेंट सिस्टम (आरडीबीएमएस):** डेटा को तालिकाओं के रूप में व्यवस्थित किया जाता है और प्रत्येक तालिका में पंक्तियों और स्तंभों का एक सेट होता है। डेटा प्राथमिक और विदेशी कुंजियों के माध्यम से एक दूसरे से संबंधित होते हैं।
- **नॉन-रिलेशनल डेटाबेस मैनेजमेंट सिस्टम (नॉन-एसक्यूएल):** डेटा को कुंजी-मूल्य जोड़े, दस्तावेज, ग्राफ या कॉलम आधारित के रूप में व्यवस्थित किया जाता है। इन्हें बड़े पैमाने पर, उच्च-प्रदर्शन परिदृश्यों को संभालने के लिए डिजाइन किया गया है।
- **ऑब्जेक्ट ओरिएंटेड डीबीएमएस (OODBMS):** OODBMS डेटा को ऑब्जेक्ट के रूप में संग्रहीत करता है जिसे ऑब्जेक्ट ओरिएंटेड प्रोग्रामिंग भाषाओं का उपयोग करके हेरफेर किया जा सकता है। डेटाबेस परस्पर संबंधित डेटा का एक संग्रह है जो डेटाबेस से डेटा की कुशल पुनर्प्राप्ति, सम्मिलन और विलोपन में मदद करता है और डेटा को तालिकाओं, दृश्यों, स्कीमा, रिपोर्ट आदि के रूप में व्यवस्थित करता है। उदाहरण के लिए, एक विश्वविद्यालय डेटाबेस छात्रों, संकाय, प्रशासनिक कर्मचारियों आदि के बारे में डेटा को व्यवस्थित करता है जो डेटा की कुशल पुनर्प्राप्ति, सम्मिलन और विलोपन में मदद करता है।

## 3. डेटाबेस की भाषाएँ— डेटाबेस की भाषाएँ चित्र 1 में दर्शायी गयी हैं—



चित्र 1: डेटाबेस की भाषाएँ

### क. डेटा परिभाषा भाषा

डीडीएल, डेटा डेफिनिशन लैंग्वेज का संक्षिप्त नाम है जो डेटाबेस स्कीमा और विवरण से संबंधित है कि डेटा को डेटाबेस में कैसे रहना चाहिए।

- **क्रिएट:** डेटाबेस और उसके ऑब्जेक्ट्स (जैसे टेबल, इंडेक्स, व्यूज, स्टोर प्रक्रिया, फंक्शन और ट्रिगर्स) बनाने के लिए।
- **अल्टर:** मौजूदा डेटाबेस की संरचना को बदलता है।
- **ड्रॉप:** डेटाबेस से ऑब्जेक्ट्स को हटाएँ।
- **ट्रंकेट:** तालिका से सभी रिकॉर्ड हटाएँ जिसमें रिकॉर्ड के लिए आवंटित सभी स्थान भी शामिल हैं।
- **टिप्पणी:** डेटा शब्दकोश में टिप्पणियाँ जोड़े।

- **रिनेम:** किसी ऑब्जेक्ट का नाम बदलें।

### ख. डेटा हेरफेर भाषा

डीएमएल डेटा मैनिपुलेशन लैंग्वेज का संक्षिप्त नाम है जो डेटा मैनिपुलेशन से संबंधित है और इसमें सिलेक्ट, इन्सर्ट, अपडेट, डिलीट आदि जैसे सबसे आम SQL स्टेटमेंट शामिल हैं और इसका उपयोग डेटाबेस में डेटा को स्टोर करने, संशोधित करने, पुनर्प्राप्त करने, हटाने और अपडेट करने के लिए किया जाता है। डेटा क्यूरी लैंग्वेज (DQL) डेटा मैनिपुलेशन लैंग्वेज का सबसेट है। DQL का सबसे आम कमांड सिलेक्ट स्टेटमेंट है। सिलेक्ट स्टेटमेंट टेबल में कुछ भी बदले बिना टेबल से डेटा पुनर्प्राप्त करने में मदद करता है।

- **सिलेक्ट:** डेटाबेस से डेटा पुनर्प्राप्त करें
- **इन्सर्ट:** तालिका में डेटा डालें
- **अद्यतन:** तालिका में विद्यमान डेटा को अद्यतन करता है
- **डिलीट:** डेटाबेस तालिका से सभी रिकॉर्ड हटाएँ
- **मर्ज:** UPSERT ऑपरेशन (सम्मिलित करें या अद्यतन करें)
- **कॉल:** PL/SQL या जावा सबप्रोग्राम को कॉल करें
- **योजना की व्याख्या:** डेटा एक्सेस पथ की व्याख्या
- **लॉक टेबल:** समवर्ती नियंत्रण

### ग. डेटा नियंत्रण भाषा

डीसीएल डेटा कंट्रोल लैंग्वेज का संक्षिप्त रूप है जो डेटाबेस तक पहुंच निर्दिष्ट करने के रूप में कार्य करता है। (मूल रूप से डेटाबेस में उपयोगकर्ताओं को अनुमति देने और रद्द करने के लिए)

- **ग्रांट:** तालिका पर डीएमएल (सिलेक्ट, इन्सर्ट, डिलीट,...) कमांड चलाने के लिए उपयोगकर्ता को अनुमति प्रदान करें।
- **रिवॉक:** निर्दिष्ट तालिका पर डीएमएल (सिलेक्ट, इन्सर्ट, डिलीट,...) कमांड चलाने के लिए उपयोगकर्ता की अनुमतियाँ रद्द करें।

### घ. लेन-देन नियंत्रण भाषा

टीसीएल का मतलब है ट्रांजेक्शनल कंट्रोल लैंग्वेज जो सभी तरह के ट्रांजेक्शनल डेटा और सभी ट्रांजेक्शन के लिए मैनेजर की तरह काम करता है। TCL के कुछ कमांड इस प्रकार हैं—

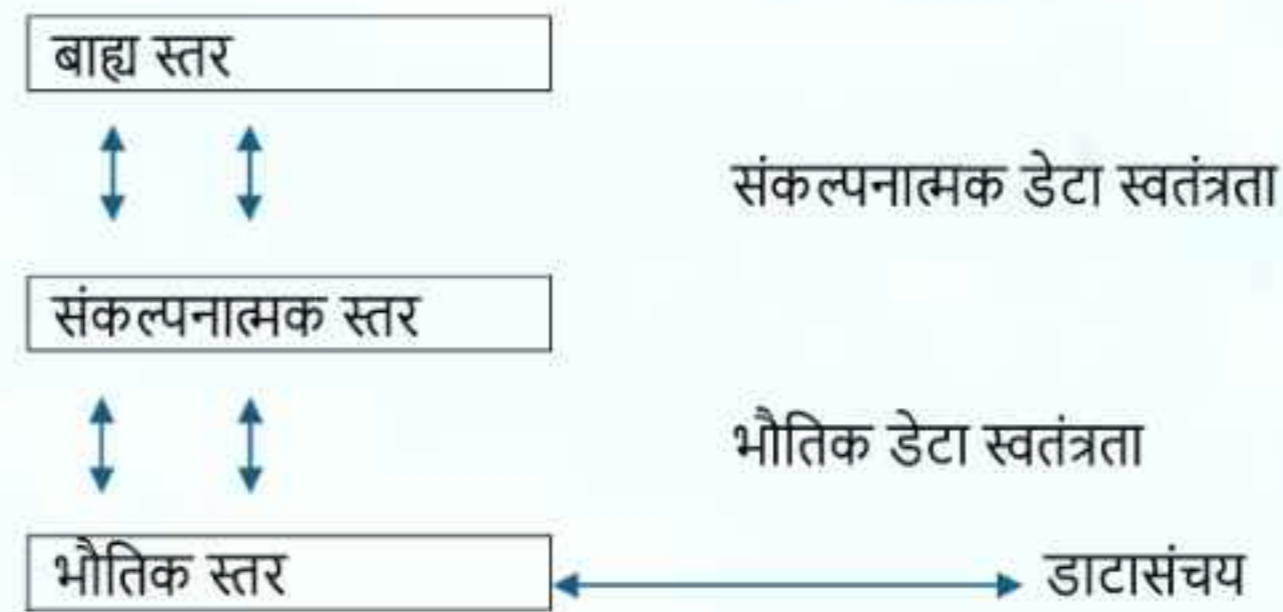
- **रोल बैक:** डेटाबेस में किए गए परिवर्तनों को रद्द करने या पूर्ववत करने के लिए उपयोग किया जाता है।
- **कमिट:** इसका उपयोग डेटाबेस में परिवर्तन लागू करने या सहेजने के लिए किया जाता है।
- **सेव पॉइंट:** इसका उपयोग डेटाबेस में अस्थायी आधार पर डेटा को सेव करने के लिए किया जाता है।

## ड. डेटा क्यूरी लैंग्वेज

डीक्यूएल 'डेटा मैनिपुलेशन लैंग्वेज' का सबसेट है। डीक्यूएल की सबसे आम कमांड एक है— सिलेक्ट स्टेटमेंट। सिलेक्ट स्टेटमेंट हमें टेबल में कुछ भी बदलाव किए बिना या टेबल को संशोधित किए बिना टेबल से डेटा प्राप्त करने में मदद करता है। डेटाबेस से आवश्यक डेटा की पुनर्प्राप्ति के लिए डीक्यूएल बहुत महत्वपूर्ण है।

## 4. डेटाबेस प्रबंधन प्रणाली में तीन-स्तरीय आर्किटेक्चर

तीन-स्तरीय आर्किटेक्चर डेटाबेस प्रबंधन प्रणालियों (DBMS) में डेटाबेस के साथ काम करने वाले अनुप्रयोगों के डिजाइन और विकास के लिए आम तौर पर इस्तेमाल किया जाने वाला आर्किटेक्चरल दृष्टिकोण है। तीन-स्तरीय आर्किटेक्चर किसी एप्लिकेशन के घटकों को तीन स्तरों या परतों में विभाजित करता है। प्रत्येक परत की अपनी जिम्मेदारियाँ होती हैं। डीबीएमएस तीन-स्तरीय आर्किटेक्चर संपूर्ण प्रणाली (चित्र 2) को तीन अंतर-संबंधित लेकिन स्वतंत्र मॉड्यूल में विभाजित करता है जैसाकि नीचे दिखाया गया है:—



चित्र 2: तीन-स्तरीय आर्किटेक्चर डेटाबेस प्रबंधन

## 5. डीबीएमएस 3-स्तरीय वास्तुकला

- **भौतिक स्तर:** भौतिक स्तर पर, डेटा स्टोर में डेटाबेस ऑब्जेक्ट्स के स्थान के बारे में जानकारी रखी जाती है। DBMS के विभिन्न उपयोगकर्ता इन ऑब्जेक्ट्स के स्थानों से अपरिचित हैं। सरल शब्दों में, डेटाबेस का भौतिक स्तर बताता है कि डिस्क और टेप जैसे सेकेंडरी स्टोरेज डिवाइस में डेटा कैसे स्टोर किया जा रहा है और अतिरिक्त स्टोरेज विवरणों पर भी जानकारी देता है।
- **संकल्पनात्मक स्तर:** संकल्पनात्मक स्तर पर, डेटा को विभिन्न डेटाबेस तालिकाओं के रूप में दर्शाया जाता है। उदाहरण के लिए, STUDENT डेटाबेस में STUDENT और COURSE तालिकाएँ हो सकती हैं जो उपयोगकर्ताओं को दिखाई देंगी लेकिन उपयोगकर्ता उनके भंडारण से अनजान होंगे। इसे तार्किक स्कीमा के रूप में भी जाना जाता है यह बताता है कि डेटाबेस में किस तरह का डेटा संग्रहीत किया जाना है।
- **बाह्य स्तर:** बाह्य स्तर, वैचारिक स्तर तालिकाओं के संदर्भ में डेटा का एक दृश्य निर्दिष्ट करता है। प्रत्येक बाह्य स्तर दृश्य का उपयोग, उपयोगकर्ताओं की एक विशेष श्रेणी की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए किया जाता है। उदाहरण के लिए किसी विश्वविद्यालय के संकाय छात्रों के पाठ्यक्रम विवरण देखने में रुचि रखते हैं, छात्र अकादमिक, खातों, पाठ्यक्रमों और छात्रावास के विवरण से संबंधित

सभी विवरणों को देखने में रुचि रखते हैं। इसलिए विभिन्न उपयोगकर्ताओं के लिए अलग-अलग दृश्य उत्पन्न किए जा सकते हैं। बाह्य स्तर का मुख्य फोकस डेटा अमूर्तता है।

## 6. डेटा स्वतंत्रता

डेटा स्वतंत्रता का मतलब है कि एक स्तर पर डेटा में बदलाव से दूसरे स्तर पर कोई असर नहीं पड़ना चाहिए। इस आर्किटेक्चर में दो तरह की डेटा स्वतंत्रता मौजूद है:-

- **भौतिक डेटा स्वतंत्रता:** तालिकाओं और अनुक्रमणिकाओं के भौतिक स्थान में कोई भी परिवर्तन डेटा के वैचारिक स्तर या बाहरी दृश्य को प्रभावित नहीं करना चाहिए। यह डेटा स्वतंत्रता प्राप्त करना आसान है और अधिकांश DBMS द्वारा इसे लागू किया जाता है।
- **संकल्पनात्मक डेटा स्वतंत्रता:** संकल्पनात्मक स्तर स्कीमा और बाह्य स्तर स्कीमा पर डेटा स्वतंत्र होना चाहिए। इसका मतलब है कि संकल्पनात्मक स्कीमा में बदलाव से बाह्य स्कीमा प्रभावित नहीं होनी चाहिए। उदाहरण के लिए, तालिका की विशेषताओं को जोड़ने या हटाने से उपयोगकर्ता के तालिका के दृश्य पर कोई प्रभाव नहीं पड़ना चाहिए लेकिन भौतिक डेटा स्वतंत्रता की तुलना में इस प्रकार की स्वतंत्रता प्राप्त करना कठिन है क्योंकि संकल्पनात्मक स्कीमा में परिवर्तन उपयोगकर्ता के दृश्य में परिलक्षित होते हैं।

## 7. डेटाबेस डिजाइन के चरण:-

वास्तविक दुनिया के अनुप्रयोग के लिए डेटाबेस डिजाइनिंग, DBMS सॉफ्टवेयर का उपयोग करके आवश्यकताओं को कैप्चर करने से लेकर भौतिक कार्यान्वयन तक शुरू होती है जिसमें नीचे दिखाए गए निम्नलिखित चरण (चित्र 3) शामिल हैं:-



चित्र 3: चरण डेटाबेस डिजाइन के चरण

- **संकल्पनात्मक डिजाइन:** डेटाबेस की आवश्यकताओं को उच्च स्तरीय संकल्पनात्मक डेटा मॉडल का उपयोग करके कैप्चर किया जाता है। उदाहरण के लिए, डेटाबेस के संकल्पनात्मक डिजाइन के लिए ER मॉडल का उपयोग किया जाता है।
- **तार्किक डिजाइन:** तार्किक डिजाइन डेटा को रिलेशनल मॉडल के रूप में प्रस्तुत करता है। वैचारिक डिजाइन चरण में निर्मित ईआर आरेख का उपयोग डेटा को रिलेशनल मॉडल में बदलने के लिए किया जाता है।

- **भौतिक डिजाइन:** भौतिक डिजाइन में, रिलेशनल मॉडल में डेटा को ओरेकल, डीबी 2 जैसे वाणिज्यिक डीबीएमएस का उपयोग करके क्रियान्वित किया जाता है।

DBMS में, 3-स्तरीय आर्किटेक्चर एक क्लाइंट-सर्वर आर्किटेक्चर है जो उपयोगकर्ता इंटरफेस, एप्लिकेशन प्रोसेसिंग और डेटा प्रबंधन को तीन अलग-अलग स्तरों या परतों में विभाजित करता है। 3-स्तरीय आर्किटेक्चर का उपयोग आधुनिक वेब एप्लिकेशन और एंटरप्राइज सिस्टम में व्यापक रूप से किया जाता है क्योंकि यह स्केलेबिलिटी, लचीलापन और सुरक्षा प्रदान करता है। यहाँ 3-स्तरीय आर्किटेक्चर में प्रत्येक स्तर (चित्र 4) का संक्षिप्त विवरण दिया गया है:-



चित्र 4: तीन-स्तरीय आर्किटेक्चर के स्तर

- **प्रेजेंटेशन टियर:** प्रेजेंटेशन टियर एप्लीकेशन का यूजर इंटरफेस या क्लाइंट लेयर है। यह यूजर को डेटा प्रस्तुत करने और यूजर से इनपुट प्राप्त करने के लिए जिम्मेदार है। यह टियर वेब ब्राउजर, मोबाइल ऐप या डेस्कटॉप एप्लीकेशन हो सकता है।
  - **एप्लीकेशन टियर:** एप्लीकेशन टियर 3-टियर आर्किटेक्चर की मध्य परत है। यह एप्लीकेशन के व्यावसायिक तर्क को संसाधित करने और प्रबंधित करने के लिए जिम्मेदार है। यह टियर उपयोगकर्ता इनपुट प्राप्त करने के लिए प्रेजेंटेशन टियर के साथ संचार करता है और डेटा को पुनः प्राप्त करने या संग्रहीत करने के लिए डेटा प्रबंधन टियर के साथ संचार करता है। इस टियर में एप्लीकेशन सर्वर, वेब सर्वर या API शामिल हो सकते हैं।
  - **डेटाबेस टियर:** डेटा प्रबंधन स्तर 3-स्तरीय आर्किटेक्चर की निचली परत है। यह डेटा को प्रबंधित करने और संग्रहीत करने के लिए जिम्मेदार है। इस स्तर में डेटाबेस, डेटा वेयरहाउस या डेटा लेक शामिल हो सकते हैं। डेटा प्रबंधन स्तर डेटा प्राप्त करने या संग्रहीत करने के लिए एप्लीकेशन स्तर के साथ संचार करता है।
8. **तीन स्तरीय वास्तुकला के लाभ:** डीबीएमएस में 3-स्तरीय वास्तुकला कई लाभ प्रदान करती है जिनमें शामिल हैं:-
- **मापनीयता:** यह आर्किटेक्चर अनुप्रयोग प्रसंस्करण और डेटा प्रबंधन परतों को अलग करता है जिससे प्रत्येक परत की स्वतंत्र रूप से आसान मापनीयता संभव हो पाती है।
  - **लचीलापन:** यह वास्तुकला अन्य परतों को प्रभावित किए बिना एक परत के प्रतिस्थापन या उन्नयन की अनुमति देती है।

- **सुरक्षा:** यह आर्किटेक्चर सुरक्षा की एक अतिरिक्त परत प्रदान करता है क्योंकि डेटा प्रबंधन स्तर को अनुप्रयोग और प्रस्तुति स्तर से अलग किया जा सकता है, जिससे अनधिकृत पहुंच का जोखिम कम हो जाता है।

कुल मिलाकर, DBMS में तीन-स्तरीय आर्किटेक्चर आधुनिक वेब एप्लिकेशन और एंटरप्राइज सिस्टम बनाने के लिए एक लचीला, स्केलेबल और सुरक्षित दृष्टिकोण है। यह उपयोगकर्ता इंटरफेस, एप्लिकेशन प्रोसेसिंग और डेटा प्रबंधन को अलग-अलग परतों में विभाजित करता है। प्रत्येक परत के बीच स्पष्ट सीमाएँ प्रदान करता है और सिस्टम प्रदर्शन, विश्वसनीयता और रखरखाव में सुधार करता है।

#### 9. डीबीएमएस के अनुप्रयोग :

- **उद्यम सूचना:** बिक्री, लेखांकन, मानव संसाधन, विनिर्माण, ऑनलाइन खुदरा विक्रेता।
- **बैंकिंग क्षेत्र:** बैंक ग्राहकों के विवरण, खाते, ऋण, बैंकिंग लेनदेन, क्रेडिट कार्ड लेनदेन को बनाए रखते हैं।
- **वित्त क्षेत्र:** बिक्री और होल्डिंग्स, वित्तीय स्टॉक और बॉन्ड की खरीद के बारे में जानकारी संग्रहीत करना।
- **विश्वविद्यालय:** छात्र पाठ्यक्रम में नामांकित जानकारी, छात्र ग्रेड, स्टाफ भूमिकाओं के बारे में जानकारी बनाए रखना।
- **एयरलाइंस:** आरक्षण और समय-सारिणी।
- **दूरसंचार:** प्रीपेड, पोस्टपेड बिल रखरखाव।

#### 10. डीबीएमएस के लाभ

- **डेटा संगठन:** एक डीबीएमएस संरचित तरीके से डेटा के संगठन और भंडारण की अनुमति देता है जिससे आवश्यकतानुसार डेटा को पुनः प्राप्त करना और क्यूरी करना आसान हो जाता है।
- **डेटा अखंडता:** एक डीबीएमएस डेटा अखंडता बाधाओं को लागू करने के लिए तंत्र प्रदान करता है जैसे डेटा के मूल्यों पर बाधाएं और पहुंच नियंत्रण जो प्रतिबंधित करते हैं कि कौन डेटा तक पहुंच सकता है।
- **समवर्ती पहुंच:** एक डीबीएमएस डेटाबेस तक समवर्ती पहुंच को नियंत्रित करने के लिए तंत्र प्रदान करता है ताकि यह सुनिश्चित किया जा सके कि एकाधिक उपयोगकर्ता एक दूसरे के साथ संघर्ष किए बिना डेटा तक पहुंच सकें।
- **डेटा सुरक्षा:** एक डीबीएमएस डेटा की सुरक्षा के प्रबंधन के लिए उपकरण प्रदान करता है जैसे डेटा तक पहुंच को नियंत्रित करना और संवेदनशील डेटा को एन्क्रिप्ट करना।
- **बैकअप और पुनर्प्राप्ति:** एक डीबीएमएस सिस्टम विफलता की स्थिति में डेटा का बैकअप लेने और पुनर्प्राप्त करने के लिए तंत्र प्रदान करता है।

- **डेटा साझाकरण:** एक डीबीएमएस कई उपयोगकर्ताओं को एक ही डेटा तक पहुंचने और साझा करने की अनुमति देता है जो सहयोगात्मक कार्य वातावरण में उपयोगी हो सकता है।

#### 11. डीबीएमएस के नुकसान:—

- **जटिलता:** डीबीएमएस को स्थापित करना और रखरखाव करना जटिल हो सकता है जिसके लिए विशेष ज्ञान और कौशल की आवश्यकता होती है।
- **प्रदर्शन ओवरहेड:** DBMS का उपयोग किसी अनुप्रयोग के प्रदर्शन पर ओवरहेड जोड़ सकता है। विशेष रूप से उन मामलों में जहां उच्च स्तर की समवर्तीता की आवश्यकता होती है।
- **मापनीयता:** DBMS का उपयोग किसी अनुप्रयोग की मापनीयता को सीमित कर सकता है क्योंकि इसमें डेटा की एकरूपता सुनिश्चित करने के लिए लॉकिंग और अन्य समन्वयन तंत्रों के उपयोग की आवश्यकता होती है।
- **लागत:** DBMS की खरीद रखरखाव और उन्नयन की लागत अधिक हो सकती है, विशेष रूप से बड़ी या जटिल प्रणालियों के लिए।
- **सीमित उपयोग के मामले:** सभी उपयोग के मामले DBMS के लिए उपयुक्त नहीं होते हैं। कुछ समाधानों को उच्च विश्वसनीयता, स्थिरता या सुरक्षा की आवश्यकता नहीं होती है और अन्य प्रकार के डेटा भंडारण द्वारा बेहतर सेवा प्रदान की जा सकती है।

ये मुख्य कारण हैं जिनके कारण फाइल सिस्टम से DBMS की ओर बदलाव हुआ। यह भी देखें डेटाबेस मैनेजमेंट सिस्टम (DBMS) एक सॉफ्टवेयर सिस्टम है जो उपयोगकर्ताओं को डेटाबेस बनाने, बनाए रखने और प्रबंधित करने की अनुमति देता है। यह प्रोग्रामों का एक संग्रह है जो उपयोगकर्ताओं को डेटाबेस में डेटा तक पहुंचने और उसमें हेरफेर करने में सक्षम बनाता है।

**निष्कर्ष में,** एक डेटाबेस प्रबंधन प्रणाली (DBMS) 3-स्तरीय वास्तुकला का उपयोग करती है, एक आजमाया हुआ और सच्चा ढांचा जो किसी एप्लिकेशन को तीन मुख्य परतों में विभाजित करता है; प्रस्तुति, एप्लिकेशन लॉजिक और डेटा। यह आर्किटेक्चरल तकनीक डेटाबेस के साथ संचार करने वाले भरोसेमंद और रखरखाव योग्य सॉफ्टवेयर सिस्टम बनाने के लिए तेजी से लोकप्रिय हो रही है क्योंकि यह अनुप्रयोगों की मॉड्यूलरिटी, स्केलेबिलिटी, सुरक्षा, पुनः प्रयोज्यता और लचीलेपन में सुधार करती है।

#### सन्दर्भ:

1. डेटाबेस सिस्टम्स: द कम्प्लीट बुक, हेक्टर गर्सिअमोलिना, जेल्फ्रुउल्मिन एवं जेनिफर विडम, 2008
2. इंट्रोडक्शन टू डेटाबेस मैनेजमेंट सिस्टम, आदित्या मित्तल एवं सतिन्दर बाल गुप्ता, 2016
3. डेटाबेस मैनेजमेंट सिस्टम्स, रघु रामकृष्णा एवं जोर्डनेस गहरके, 2002
4. डेटाबेस सिस्टम कॉन्सेप्ट्स, अब्राहम सिल्बेर्खाज, हेनरी एफ. कोर्थ एवं एस. सुदर्शन, 2021
5. डेटाबेस मैनेजमेंट सिस्टम्स, गीक्स फॉर गीक्स, <https://www-geeksgorgeeks-org>

# त्रि-सेवा युद्धाभ्यास: समन्वय, रणनीति और राष्ट्रीय सुरक्षा की आधारशिला

मान्या कुलश्रेष्ठ  
तकनीकी अधिकारी 'बी'

## प्रस्तावना

आधुनिक युद्ध केवल शस्त्रों और सैनिकों की संख्या से नहीं जीता जाता, बल्कि तकनीक, रणनीति, प्रशिक्षण और विभिन्न सेनाओं के बीच सामंजस्य पर भी निर्भर करता है। इसी दृष्टिकोण से “त्रि-सेवा युद्धाभ्यास” (Tri Services Wargame) की अवधारणा विकसित की गई है। इसमें थल सेना, नौसेना और वायुसेना मिलकर संयुक्त अभ्यास करती हैं। यह अभ्यास किसी वास्तविक युद्ध की स्थिति का काल्पनिक, किंतु अत्यंत यथार्थपरक, परिदृश्य तैयार करता है।

## उद्देश्य

त्रि-सेवा युद्धाभ्यास का मुख्य उद्देश्य तीनों सेनाओं के बीच संयुक्तता और सहक्रियात्मकता को बढ़ाना है। चूंकि किसी भी आधुनिक संघर्ष में थल, जल और वायु-तीनों मोर्चों पर समानांतर रूप से चुनौती सामने आती है इसलिए सेनाओं का अलग-अलग कार्य करना प्रभावी नहीं होता।

- थल सेना जमीनी रणनीति पर ध्यान देती है।
- नौसेना समुद्री मार्गों की सुरक्षा, आपूर्ति और शत्रु की नौसैनिक शक्ति को नियंत्रित करती है।
- वायुसेना आकाशीय प्रभुत्व और सटीक प्रहार की क्षमता देती है।

जब ये तीनों मिलकर युद्धाभ्यास करती हैं तो समग्र राष्ट्रीय शक्ति का प्रदर्शन होता है।

## पृष्ठभूमि

भारत जैसे विशाल भूभाग और लंबे समुद्री तटवाले देश के लिए त्रि-सेवा सहयोग आवश्यक है। कारगिल युद्ध (1999) ने यह स्पष्ट कर दिया था कि बिना संयुक्त संचालन के आधुनिक संघर्षों में त्वरित और निर्णायक सफलता संभव नहीं है। इसके बाद से भारतीय सेनाओं ने कई स्तरों पर त्रि-सेवा अभ्यास शुरू किए।

वैश्विक स्तर पर अमेरिका, रूस और चीन जैसे देश पहले से ही संयुक्त कमान और संयुक्त युद्धाभ्यास की नीति अपनाते आ रहे हैं। भारत ने भी इसी दिशा में कदम बढ़ाते हुए “चीफ ऑफ डिफेंस स्टाफ (सी डी एस)” और “इंटीग्रेटेड थिएटर कमांड” की अवधारणा को लागू करने की प्रक्रिया आरंभ की है।

## प्रक्रिया और स्वरूप

त्रि-सेवा युद्धाभ्यास सामान्यतः **कंप्यूटरीकृत सिमुलेशन और मैदानी अभ्यास** – दोनों स्तरों पर होता है।

1. **कंप्यूटरीकृत सिमुलेशन:** इसमें युद्ध की संभावित परिस्थितियों को कंप्यूटर मॉडल में तैयार किया जाता है। अधिकारियों और योजनाकारों को यह अवसर मिलता है कि वे संसाधनों का उपयोग, रणनीतिक निर्णय और

संभावित परिणामों का परीक्षण कर सकें। इससे बिना वास्तविक नुकसान के रणनीतियों का मूल्यांकन किया जा सकता है।

2. **मैदानी अभ्यास:** इसमें तीनों सेनाएँ वास्तविक सैनिक, जहाज, विमान और हथियारों का प्रयोग कर अभ्यास करती हैं। विभिन्न परिदृश्यों जैसे सीमा संघर्ष, समुद्री आक्रमण, साइबर हमले या आतंकवादी घुसपैठ की स्थितियाँ बनाई जाती हैं। आपसी संचार, संसाधनों का साझा उपयोग और त्वरित निर्णय क्षमता की परीक्षा होती है।

### महत्त्व

- **संयुक्त कमान क्षमता:** सेनाओं के बीच संचार और नेतृत्व में एकरूपता आती है।
- **संसाधनों का सर्वोत्तम उपयोग:** हथियार, विमान और नौसैनिक जहाजों का तालमेल सुनिश्चित होता है।
- **आधुनिक चुनौतियों से निपटना:** साइबर युद्ध, अंतरिक्ष आधारित खतरों और ड्रोन जैसी तकनीकों से सामूहिक रक्षा तैयार होती है।
- **राष्ट्रीय सुरक्षा की मजबूती:** पड़ोसी देशों की गतिविधियों पर निगरानी और त्वरित प्रतिक्रिया क्षमता विकसित होती है।
- **अंतरराष्ट्रीय सहयोग:** भारत ने अमेरिका, फ्रांस और ऑस्ट्रेलिया जैसे देशों के साथ भी त्रि-सेवा अभ्यास किए हैं, जिससे वैश्विक साझेदारी मजबूत होती है।

### वर्तमान परिप्रेक्ष्य

आज के दौर में भारत अनेक सुरक्षा चुनौतियों का सामना कर रहा है कृ सीमा-विवाद, समुद्री क्षेत्र में चीन की गतिविधियाँ, आतंकवाद और साइबर खतरों का बढ़ता दायरा। ऐसे में त्रि-सेवा युद्धाभ्यास केवल प्रशिक्षण का साधन नहीं बल्कि रणनीतिक आवश्यकता बन चुका है।

भारत सरकार का ध्यान “आत्मनिर्भर भारत” और स्वदेशी रक्षा उत्पादन पर भी है। इस दृष्टि से त्रि-सेवा अभ्यास स्वदेशी हथियारों और तकनीकों की उपयोगिता की परीक्षा का भी अवसर प्रदान करता है।

### निष्कर्ष

त्रि-सेवा युद्धाभ्यास आधुनिक युद्धकला का अनिवार्य अंग है। यह केवल सैनिकों के प्रशिक्षण का साधन नहीं बल्कि तीनों सेनाओं के बीच समन्वय, विश्वास और त्वरित कार्रवाई क्षमता का प्रतीक है। भविष्य में भारत की सुरक्षा रणनीति की सफलता इस पर निर्भर करेगी कि तीनों सेनाएँ किस प्रकार संयुक्त होकर राष्ट्रीय शक्ति का प्रदर्शन करती हैं।

इस प्रकार, त्रि-सेवा युद्धाभ्यास भारत की सैन्य शक्ति को नई दिशा देने वाला और आने वाले समय में देश की सुरक्षा का सबसे बड़ा आधार बनने वाला प्रयास है।

## मानव संसाधन विकास रिपोर्ट

संस्थान में कार्यरत सभी कार्मिकों को प्रोत्साहित कर उनकी प्रतिभा को उभारने का प्रयास किया जाता है। इसके लिए संस्थान में मानव संसाधन विकास विभाग अनुभाग सक्रिय रूप से अपने जिम्मेदारियों का निर्वाहन कर रहा है। वार्षिक प्रशिक्षण तथा परियोजनाओं को ध्यान में रखते हुए अधिकारियों एवं कर्मचारियों को प्रशिक्षण के लिए भेजा जाता है। यह एक निरंतर प्रक्रिया है। विभाग का यह प्रयास होता है कि अधिक से अधिक कार्मिकों को प्रशिक्षण के लिए भेजा जाए। उत्तम कार्य-निष्पादन करने वाले कार्मिकों के लिए पुरस्कार का भी प्रवाधान है।

### 1. संस्थान द्वारा आयोजित सतत् शिक्षा कार्यक्रम

क्र.	सीईपी विषय	अवधि	प्रतिभागी	समन्वयक
01	Computerized Military Wargaming	18 से 22 अगस्त 2025	20	श्री अमित धवन, वैज्ञानिक 'जी'
02	GeoINT for Defence	22 से 26 सितम्बर 2025	23	डॉ. सुजाता दास, वैज्ञानिक 'जी'
03	Modelling and Simulation Techniques in Defence Analyses	01 से 05 दिसम्बर 2025	18	श्री वरूण कुमार सिंह, वैज्ञानिक 'एफ'
04	Sensor System Analysis and Modelling	10 से 12 दिसम्बर 2025	17	श्री विशाल अग्रवाल, वैज्ञानिक 'एफ'

### 2. वर्ष 2025 में तकनीकी/प्रबंधकीय कोर्स में हिस्सा

क्र.	समारोह का नाम	आयोजन दिनांक	व्याख्यान शीर्षक	वक्ता
01	राष्ट्रीय विज्ञान दिवस 2025	28 फरवरी 2025	Privacy preserving IoT attack detection leveraging federated network	सुश्री चित्रा कुशवाहा वैज्ञानिक 'बी'
02	राष्ट्रीय सुरक्षा सप्ताह 2025	04 से 10 मार्च 2025	Safety & Well-Being: Crucial for Viksit Bharat	श्री दीपक कुमार तक. अधि. 'सी'
03	अंतर्राष्ट्रीय महिला 2025	10 मार्च 2025	Emotional Intelligence	डॉ. मेघना गोस्वामी दिल्ली विश्वविद्यालय
04	सतर्कता जागरूकता कार्यक्रम 2025	13 मार्च 2025	Handling of classified documents and information	श्री अनुराग पाठक वैज्ञानिक 'एफ'
05	राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी दिवस 2025	09 मई 2025	Deep Learning Based Cyclone trajectory Prediction using temporal Convolution Network	श्री अग्निभ दासगुप्ता वैज्ञानिक 'बी'
06	अंतर्राष्ट्रीय योग दिवस 2025	25 जून 2025	Instructed yoga postures	श्री जय शंकर कुमार वैज्ञानिक 'एफ'
07	पुस्तकालयाध्यक्ष दिवस समारोह	12 अगस्त 2025	Writing High Quality Research Papers	श्री संजय कुमार वैज्ञानिक 'ई', एस.ए.जी
08	आंतरिक शिकायत समिति कार्यशाला	14 अगस्त 2025	Creating Safe Environment at Workplace	श्रीमती अल्का ठाकुर सहायक निदेशक (राजभाषा)
09	फिट इंडिया फ्रीडम रन 6.0	29 अक्टूबर 2025	स्वच्छता और स्वास्थ्य	
10	राष्ट्रीय कर्मयोगी जन सेवा प्रशिक्षण कार्यक्रम	25 अगस्त 2025 और 11-13 नवम्बर 2025	सेवा भाव	डॉ. सुमंता दास, वैज्ञा. 'एफ' श्री अवधेश कु. गौतम, वैज्ञा. 'ई' श्री पंकज कुमार, वैज्ञा. 'ई' श्री आकाश प्रिए, वैज्ञा. 'ई'
11	यौन उत्पीड़न रोकथाम सप्ताह 2025	30 दिसम्बर 2025	PoSH Act	डॉ. सुजाता दास वैज्ञानिक 'जी'

3. वर्ष 2025 में तकनीकी/प्रबंधकीय कोर्स में हिस्सा:

ईसा अधिकारियों/कर्मचारियों द्वारा भाग लिए गए कोर्स/सेमिनार/प्रशिक्षण/कॉन्फ्रेंस इत्यादि की कुल संख्या = 127

क्रम सं	तकनीकी/प्रबंधकीय कोर्स में हिस्सा
1.	डीआरडीएस: 43
2.	डीआरटीसी: 24
3.	प्रशासन एवं संबद्ध: 10

4. शोध प्रकाशन

क्रम सं	शीर्षक	लेखक का नाम एवं पदनाम	जर्नल/कॉन्फ्रेंस	वर्ष
1.	Utilization of Weather data in defence operation	डॉ. सुजाता दास वैज्ञानिक 'जी'	Seventy-Five years of accomplishments of Mausam	जनवरी 2025
2.	Privacy preserving IoT attack detection leveraging federated network	सुश्री चित्रा कुशवाहा वैज्ञानिक 'बी'	राष्ट्रीय विज्ञान दिवस 2025	मार्च 2025
3.	Deep Learning Based Cyclone trajectory Prediction using temporal Convolution Network	श्री अग्निभ दासगुप्ता वैज्ञानिक 'बी'	राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी दिवस 2025	मई 2025
4.	A Hybrid LSTM-light GBM model for quantifying Drone strike Effectiveness via DESI Metric	श्री मयंक ककड़ सुश्री कशिश मनिदा श्री अमित धवन, वैज्ञानिक 'जी'	Computing con; 01- 03 Sep 2025	सितम्बर 2025
5.	Assessing the Deep learning Model's Performance in forecasting Network Intrusions	श्री प्रशांत कुमार, सहा. प्रोफेसर सुश्री चित्रा कुशवाहा, वैज्ञा. 'बी'	Int. Joint Conf. on AI (ICAIN)-2025 organised by BITS Pilani Campus, UAE & IIIT-Allahabad; 06-07 Oct 2025	अक्टूबर 2025
6.	Advance in phishing detection: A comprehensive Review of Machine Learning, Deep Learning & Transformer based Approaches	श्री प्रशांत कुमार, सहा. प्रोफेसर, सुश्री चित्रा कुशवाहा, वैज्ञा. 'बी'	ICDPN-2025 International Conference on Data Processing and Networking; 07-08 नवम्बर 2025	नवम्बर 2025

5. उद्योग/अकादमिक जगत/सिस्टर प्रयोगशालायों के लिए ईसा विशेषज्ञों द्वारा आमंत्रित वार्ता

- i- श्री जय किशन भार्गव, वैज्ञानिक 'जी' ने "Modelling & Simulation for War Gaming" विषय पर दिनांक 24 जुलाई 2025 को DIAT, पूणे में विशेषज्ञ वार्ता दी।
- ii. श्री सृष्टि देव सिन्हा, वैज्ञानिक 'एफ' ने "Tactics Evolution through Modelling and Simulation: Effective Fleet Air Defence Tactics" at Jaypee Institute of Information Technology" विषय पर दिनांक 20 नवम्बर 2025 को नोएडा में विशेषज्ञ वार्ता दी।
- iii. डॉ. सुजाता दास, वैज्ञानिक 'जी' Trident Group of Institutions, भुवनेश्वर में 06 दिसम्बर 2025 (ऑनलाइन) को "Future Skills for advanced applications of Geospatial Technology" विषय पर राष्ट्रीय सम्मेलन में मुख्य वक्ता थीं।
- iv. डॉ. विकाश कुमार शर्मा, वैज्ञानिक 'एफ' ने "Hazard Predict software for R/N Scenario" विषय पर दिनांक 04 दिसम्बर 2025 एवं 19 दिसम्बर 2025 को इनमास, दिल्ली में विशेषज्ञ वार्ता दी।

## 7. प्रशस्ति पत्र वर्ष 2024

### a. वैज्ञानिक

क्र. सं	नाम	पदनाम	परियोजना/ग्रुप
01	श्री प्रवीण कुमार सिंह	वैज्ञानिक 'एफ'	WGSG-NAVAL
02	श्री विवेक कुमार शर्मा	वैज्ञानिक 'एफ'	WGSG-LAND
03	श्री गौरव गुप्ता	वैज्ञानिक 'ई'	WGSG-AIR

### b. सी.आर.टी.सी

क्र. सं	नाम	पदनाम	परियोजना/ग्रुप
01	श्री मुकेश कुमार	तक. अधि. 'सी'	SAG
02	श्रीमती लीला चौहान	तक. अधि. 'ए'	P&RG

### c. प्रशासन एवं संबद्ध

क्र. सं	नाम	पदनाम	परियोजना/ग्रुप
01	डॉ. सुखजीत सिंह	कनिष्ठ अनुवाद अधिकारी	राजभाषा
02	श्री पवन कुमार	वरि. भंडार सहायक	भंडार विभाग

### Director's Appreciations

क्र. सं	नाम	पदनाम	परियोजना/ग्रुप
01	श्री ऋशभ डोगरा	तकनीशियन 'ए'	WGSG-LAND
02	कुमारी अंजली शर्मा	तकनीशियन 'ए'	WGSG-NAVAL
03	श्री मुकेश चंद्र गुर्जर	VO B	
04	श्री कमल सिंह	ALS-I	Directt. Sect.

### 25 years

क्र. सं	नाम	पदनाम
01	श्रीमती एन. रबीता देवी	वैज्ञानिक 'एफ'

## 7. आईएसएसए में दौरा

21 फरवरी 2025 को सेंटर फॉर ऑटोमेटिड मिलिट्री सर्वे (CAMS) के डिप्लोमा छात्रों ने सेना, नौसेना, और वायु सेना के लिए ईसा द्वारा विकसित वॉरगेम सॉफ्टवेयर के बारे में जानकारी प्राप्त करने के लिए ईसा का दौरा किया। वॉरगेम सॉफ्टवेयर का तकनीकी प्रस्तुतीकरण: सह-प्रदर्शन श्री अरविंद कुमार महला, वैज्ञानिक 'जी', श्री हरिंदर कुमार ढोलटा, वैज्ञानिक 'ई', श्री गौरव गुप्ता, वैज्ञानिक 'ई' तथा श्री अनुराग पाठक, वैज्ञानिक 'ई' द्वारा दिया गया।



# चित्र-दीर्घा











### राजभाषा कार्यान्वयन समिति-सदस्य

श्रीमती दीपाक्षी शाह, उत्कृष्ट वैज्ञानिक एवं निदेशक, आईएसएसए, अध्यक्ष (राकास)

श्री इच्छा शंकर शर्मा, वैज्ञानिक 'एफ', उपाध्यक्ष (राकास)

श्री विवेक कुमार शर्मा, वैज्ञानिक 'एफ'

श्री बबलू साहा, वैज्ञानिक 'ई'

श्री ललित मोहन गुप्ता, वैज्ञानिक 'ई'

श्री पंकज कुमार, वैज्ञानिक 'ई'

श्रीमती नेहा अग्रवाल, वैज्ञानिक 'ई'

श्रीमती रेखा बिंदु, तकनीकी अधिकारी 'सी'

श्री संजय सिंह, तक. अधिकारी 'बी' एवं सह-राजभाषा अधिकारी

श्री रजत मीना, तकनीकी अधिकारी 'बी'

श्री सुनील कुमार वर्मा, वरिष्ठ भण्डार अधिकारी-।।

श्रीमती लीला चौहान, तकनीकी अधिकारी 'ए'

श्रीमती कविता धवन, निजी सचिव

डॉ. सुखजीत सिंह, वरिष्ठ अनुवाद अधिकारी

श्री संदीप कुमार सिंह, प्रशासनिक सहायक 'ए'

श्रीमती सुचित्रा चौधरी, वैज्ञानिक 'ई' एवं राजभाषा अधिकारी, सदस्य सचिव (राकास)

## 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, मेटकॉफ भवन परिसर, दिल्ली-110054