सम्प्रति

ज्ञान • तकनीक • संवेदना

वर्ष - 1 | अंक- 1 | विक्रम संवत 2083 | सितंबर 2026

वार्षिक हिंदी पत्रिका

प्रगत संगणन विकास केन्द्र
CENTRE FOR DEVELOPMENT OF ADVANCED COMPUTING
पटना I Patna

सी-डैक पटना के प्रमुख उत्पाद

EYES
Escrow Your Encryption Secret

गंगा
An Indigenous CSPRNG by C-DAC Patna
Ganga (A Formal Cryptographically Secure PRNG)

eShieldX

GHOST
Generation of In-House Secure and Trusted Elliptic Curve

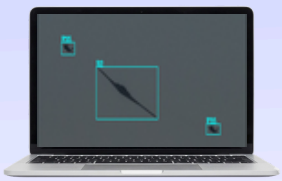
A Strategic PKI
लक्ष्मण
Your Trusted Saviour
Lakshman : A Strategic Public Key Infrastructure


Lakshman : A Strategic Public Key Infrastructure

Q शास्त्र

QARN
QARN (Quantum Accelerated & Reconfigurable, Noisy) Simulator

Q-Rachna


Aircraft Detection from Partial Image


Secure Biometric Authentication Framework for UAV


UAV Payload for Disaster Response: Detection, Tracking, and Aid Deployment



GLAMS (Gamified Learning and Assessment Management System)



LearnDex: NEP 2020-Driven AI-enabled LMS Platform

संरक्षक
श्री अभिनव दीक्षित

प्रधान संपादक
श्री निशांत कुमार शेखर

संपादकीय मंडल
श्री अमरजीत शर्मा
श्री असीम आनंद
श्री वैभव पटले
श्री प्रदीप नंदन
श्री अद्रेश सिंह चौहान

डिज़ाइन एवं रूपरेखा
सुश्री सोनल प्रिया कमल
सुश्री मनीषा शर्मा

अभिकल्पना एवं समन्वय
श्री आनंद कुमार शर्मा

पत्रिका में प्रकाशित लेखों और रचनाओं में अभिव्यक्त विचार रचनाकारों के अपने हैं। सी-डैक समूह और संपादक की उनसे सहमति होना अनिवार्य नहीं है।

आपके सुझावों का हम स्वागत करते हैं। अपने विचार एवं सुझाव हमें ई-मेल के माध्यम से भेजें:
samprati@cdac.in





प्रधान संपादक की कलम से



प्रिय पाठकों,

यह मेरे लिए अत्यंत हर्ष और गौरव का विषय है कि सी-डैक पटना की प्रथम हिंदी पत्रिका 'सम्प्रति' आपके समक्ष प्रस्तुत है। यह पत्रिका केवल शब्दों और रचनाओं का संकलन नहीं, बल्कि हमारी भाषा, संस्कृति, सृजनात्मकता और तकनीकी चेतना का एक सुंदर संगम है।

सी-डैक पटना अत्याधुनिक प्रौद्योगिकी, अनुसंधान एवं नवाचार के क्षेत्र में निरंतर अपनी पहचान बना रहा है। विज्ञान और तकनीक की इस यात्रा में हिंदी हमारी भावनाओं, विचारों और अनुभवों को सहज अभिव्यक्ति देने का सशक्त माध्यम है। इस पत्रिका के माध्यम से हमारा प्रयास है कि तकनीकी उत्कृष्टता के साथ-साथ साहित्यिक संवेदनशीलता और रचनात्मक अभिव्यक्ति को भी एक साझा मंच मिले।

इस प्रथम अंक में प्रकाशित रचनाएँ हमारे सहकर्मियों की विविध प्रतिभाओं, विचारों और सृजनशीलता की झलक प्रस्तुत करती हैं। इन रचनाओं में कहीं अनुभवों की सहज अभिव्यक्ति है, कहीं कविता की संवेदना, कहीं साहित्य की कल्पना, तो कहीं तकनीक और बदलते समय की नई दृष्टि।

यह प्रथम अंक हमारे लिए एक शुरुआत भर नहीं, बल्कि एक ऐसी यात्रा का प्रथम पड़ाव है, जिसमें प्रत्येक अंक के साथ नए विचार, नई रचनाएँ और नई संभावनाएँ जुड़ती रहेंगी। हमारा विश्वास है कि कार्यालयीन जीवन की व्यस्तताओं के बीच साहित्य और सृजन के लिए निकाला गया छोटा-सा समय भी हमारे भीतर संवेदनशीलता, संवाद और आत्मीयता को जीवंत रखता है।

इस पत्रिका को आकार देने में योगदान देने वाले सभी रचनाकारों, संपादकीय टीम तथा सहयोगियों के प्रति मैं हृदय से आभार व्यक्त करता हूँ। आशा है कि यह प्रयास आगे भी निरंतर विकसित होगा और हिंदी के प्रति हमारे जुड़ाव को और अधिक सुदृढ़ करेगा।

आइए, विज्ञान की प्रगति और साहित्य की संवेदना को साथ लेकर आगे बढ़ें और हिंदी को अपने कार्यक्षेत्र में विचार, अभिव्यक्ति और संवाद की सशक्त भाषा बनाएं।

शुभकामनाओं सहित,

निशांत कुमार शेखर
वैज्ञानिक 'डी' और अनुभाग प्रमुख
क्वांटम टेक्नोलॉजी एंड एप्लीकेशन डेवलपमेंट ग्रुप
सी-डैक, पटना

अनुक्रमणिका

इलेक्ट्रॉनिकी और सूचना प्रौद्योगिकी मंत्रालय (एम.ई.आई.टी.वाई.) के सचिव का संदेश 4

महानिदेशक का संदेश 5

केंद्र प्रमुख का संदेश 6

राजभाषा गतिविधियाँ 7

सी-डैक पटना – समूह परिचय 12

विवेचना

1. आभासी शहर, असली समाधान : एआई और डिजिटल ट्विन का संगम — जयेश दुबे 22
2. क्रिप्टोग्राफी का विरोधाभास : टूटने से कैसे मजबूत होती है सुरक्षा? — गौरव कुमार 23
3. भारतीय भाषाओं की नींव पर खड़ा ए. आई. — यश मयंक मोदी 25
4. कृत्रिम बुद्धिमत्ता और कृषि: विकसित भारत की स्मार्ट खेती की नई इबारत — रंजन कुमार 27
5. साइबर वारफेयर: बदलते युद्ध का नया आयाम — सोनल प्रिया कमल 30
6. ई-गवर्नेंस में कृत्रिम बुद्धिमत्ता का योगदान — सुमित कुमार 32
7. अदृश्य तकनीक का दृश्य चेहरा — मनीषा शर्मा 35
8. आधुनिक क्लाउड कंप्यूटिंग की वास्तुशिल्प नींव — कैगौसांग 37
9. डॉकर (Docker) सुरक्षा: सुरक्षित कंटेनर, सुरक्षित अनुप्रयोग— नेहा गिरि 39
10. विज्ञान और अध्यात्म — अभिनीत कुमार 41
11. चेतना का एल्गोरिदम: मानव विचार के मशीनीकरण की सीमाएँ और क्वांटम संभावना — निशांत कुमार शेखर 43

अनुभव

1. सॉफ्टवेयर विकास में कृत्रिम बुद्धिमत्ता का प्रभाव — वैभव पटले 45
2. वेब डेवलपमेंट में GIGW नियमों का पालन: मेरी सीख, मेरा अनुभव और एक जिम्मेदार डेवलपर बनने का सफर — अबुशहमा अंसारी 47
3. भविष्य के लिए सक्षम पेशेवरों का निर्माण: सी-डैक पटना के पीजी सर्टिफिकेट कार्यक्रमों पर कोर्स कोऑर्डिनेटर का दृष्टिकोण — हृदय वर्मा 50
4. सॉफ्टवेयर प्रोग्राम की पहली पंक्ति लिखने से पहले... — सुमित सुनील आंबेकर 52

अनुक्रमणिका

परिचय

1. एस्क्रो योर एनक्रिप्शन सीक्रेट (आइज़) : रैनसमवेयर खतरे के खिलाफ एक स्वदेशी पहल — प्रभाकर मिश्रा 55
2. eShieldX आमूल रक्षणम्: संगठन की जड़ों से साइबर सुरक्षा का सुदृढ़ीकरण — शिवांश रघुवंशी 57
3. तकनीक और नवाचार का संगम: GLAMS से बदलता डिजिटल लर्निंग और मूल्यांकन का भविष्य — अनिकेत पत्तीवार 60
4. 'घोस्ट' (GHOST) (भारत की स्वदेशी क्रिप्टोग्राफी और साइबर सुरक्षा की ओर एक कदम) — देवेश कुमार किस्कू 64
5. सरकारी ई-बाज़ार (GeM) — सुमित कुमार 65
6. भारत में डिजिटल पब्लिक प्रोक्योरमेंट (GeM) का आर्थिक असर — राकेश कुमार 67
7. सी-डैक में वित्त और लेखा प्रणाली— सुशील कुमार 68

राग

1. सशक्त महिला — असीम आनंद 69
2. त्याग और स्वीकार — आशी साहू 70
3. एक सिक्का, सदियों का पटना — अनिकेत पट्टीवार 71
4. शुक्ला जी की दास्तान — अद्रेश सिंह चौहान 72
5. खुद से बाहर आओ — मानस पाणिग्रही 73
6. क्योंकि हम बिहारी हैं — प्रदीप नंदन 74
7. मेरा कसूर बस इतना था... — रणजीत त्यागी 75

चित्र दीर्घा 76

इलेक्ट्रॉनिकी और सूचना प्रौद्योगिकी मंत्रालय के सचिव का संदेश



एस. कृष्णन, आई.ए.एस.
सचिव
S. Krishnan, I.A.S.
Secretary

सत्यमेव जयते

इलेक्ट्रॉनिकी और सूचना प्रौद्योगिकी मंत्रालय
भारत सरकार
Ministry of Electronics &
Information Technology (MeitY)
Government of India

संदेश

हिंदी भारतीय संघ की राजभाषा है। अतः हिंदी का प्रयोग एवं प्रचार-प्रसार करना हमारा संवैधानिक दायित्व है। सूचना-प्रौद्योगिकी और वैश्वीकरण के इस दौर में भाषा, साहित्य एवं संस्कृति का महत्व और भी बढ़ गया है। हमारा दायित्व है कि हम राजभाषा नीति के निर्धारित लक्ष्यों की प्राप्ति की दिशा में निरंतर ठोस प्रयास करें। हिंदी की गृह-पत्रिकाएँ अधिकारियों एवं कर्मचारियों को अपने कार्यालयीन कार्य हिंदी में करने के लिए प्रेरित करने के साथ-साथ उनके भीतर निहित लेखन एवं रचनात्मक प्रतिभा को अभिव्यक्त करने का अवसर भी प्रदान करती हैं।

हिंदी दिवस के इस पावन अवसर पर मैं सी-डैक, पटना केंद्र के सभी अधिकारियों एवं कर्मचारियों को उनकी गृह-पत्रिका 'सम्प्रति' के प्रथम अंक के प्रकाशन के शुभ अवसर पर हार्दिक बधाई एवं शुभकामनाएँ देता हूँ। मुझे विश्वास है कि 'सम्प्रति' राजभाषा हिंदी के प्रचार-प्रसार में महत्वपूर्ण भूमिका निभाएगी तथा अधिकारियों एवं कर्मचारियों की रचनात्मक अभिव्यक्ति को एक सशक्त मंच प्रदान करेगी।

जय हिंद, जय भारत।

(एस० कृष्णन)

नई दिल्ली
24 सितम्बर 2026

Digital India
Power To Empower

इलेक्ट्रॉनिक्स निकेतन, 6, सी.जी.ओ. कॉम्प्लेक्स, नई दिल्ली–110003 / Electronics Niketan, 6, C.G.O. Complex, New Delhi-110003
Tel. : 011-24364041 • email : secretary@meity.gov.in

महानिदेशक का संदेश



यह अत्यंत हर्ष एवं प्रसन्नता का विषय है कि प्रगत संगणन विकास केंद्र (सी-डैक), पटना केंद्र की राजभाषा हिंदी पत्रिका 'सम्प्रति' के प्रवेशांक का प्रकाशन किया जा रहा है।

राजभाषा विभाग, गृह मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा निर्धारित राजभाषा नीति तथा समय-समय पर जारी दिशा-निर्देशों का अनुपालन करना हम सभी का संवैधानिक दायित्व है। इसी क्रम में, मई 2026 में संसदीय राजभाषा समिति की दूसरी उपसमिति के माननीय सदस्यों द्वारा सी-डैक, पटना केंद्र का निरीक्षण किया गया। निरीक्षण के दौरान समिति द्वारा कुछ महत्वपूर्ण सुझाव दिए गए, जिनके प्रभावी अनुपालन के लिए केंद्र द्वारा निरंतर प्रयास किए जा रहे हैं। संघ की राजभाषा नीति के सफल कार्यान्वयन तथा कार्यालयीन कार्यों में हिंदी के अधिकाधिक प्रयोग के प्रति सी-डैक, पटना पूर्णतः प्रतिबद्ध है।

एक तकनीकी संस्थान के रूप में सी-डैक द्वारा तकनीकी क्षेत्रों में भारतीय भाषाओं को सशक्त एवं समृद्ध बनाने की दिशा में अनेक महत्वपूर्ण पहल की गई हैं तथा इस दिशा में निरंतर कार्य किया जा रहा है। हिंदी सहित भारतीय भाषाओं के तकनीकी विकास एवं प्रसार के लिए विभिन्न भाषाई संसाधनों, उपकरणों एवं सॉफ्टवेयरों का विकास किया जा रहा है। इन प्रयासों से भारतीय भाषाओं को तकनीकी रूप से सक्षम बनाने के साथ-साथ उन्हें राष्ट्रीय एवं वैश्विक स्तर पर और अधिक व्यापक स्वरूप प्रदान करने में सहायता मिल रही है।

हिंदी हमारी ऐसी सशक्त भाषा है, जो देश की विविध सांस्कृतिक एवं भाषाई परंपराओं को एक सूत्र में जोड़ने का कार्य करती है। आज हिंदी का महत्व केवल राष्ट्रीय स्तर तक सीमित नहीं है, बल्कि अंतरराष्ट्रीय स्तर पर भी इसका निरंतर विस्तार हो रहा है। विश्व की अनेक प्रतिष्ठित संस्थाएँ और कंपनियाँ हिंदी के बढ़ते महत्व को स्वीकार करते हुए अपने उत्पादों एवं सेवाओं को हिंदी में उपलब्ध कराने की दिशा में कार्य कर रही हैं। तकनीकी संस्थान होने के बावजूद सी-डैक, पटना केंद्र में हिंदी के प्रयोग को बढ़ावा देने के लिए निरंतर प्रयास किए जा रहे हैं। कार्यालयीन पत्राचार एवं अन्य प्रशासनिक कार्यों में हिंदी के अधिकाधिक प्रयोग के साथ-साथ अधिकारियों एवं कर्मचारियों को हिंदी में कार्य करने के लिए प्रोत्साहित किया जा रहा है।

'सम्प्रति' जैसी पत्रिका का प्रकाशन इस दिशा में एक महत्वपूर्ण एवं सराहनीय पहल है। ऐसे प्रकाशनों से अधिकारियों एवं कर्मचारियों में हिंदी में लेखन के प्रति रुचि एवं आत्मविश्वास बढ़ेगा तथा हिंदी लेखन को लेकर किसी भी प्रकार की झिझक दूर होगी। इससे कार्यालयीन कार्यों में राजभाषा हिंदी के प्रयोग को बढ़ावा मिलने के साथ-साथ अधिकारियों एवं कर्मचारियों की साहित्यिक, रचनात्मक एवं अभिव्यक्तिगत प्रतिभा को सामने लाने का अवसर भी प्राप्त होगा।

मुझे पूर्ण विश्वास है कि 'सम्प्रति' का यह प्रवेशांक अपने उद्देश्य की पूर्ति करते हुए पाठकों के लिए ज्ञानवर्धक, उपयोगी एवं रुचिकर सिद्ध होगा तथा सी-डैक, पटना में राजभाषा हिंदी के प्रचार-प्रसार एवं प्रयोग को नई गति प्रदान करेगा। पत्रिका के सफल प्रकाशन के लिए संपादक मंडल एवं प्रकाशन से जुड़े सभी अधिकारियों एवं कर्मचारियों को मेरी हार्दिक बधाई एवं शुभकामनाएँ।

ई. मगेश
महानिदेशक
सी-डैक

केंद्र प्रमुख का संदेश



किसी भी राष्ट्र के लिए उसकी राजभाषा का वही महत्व होता है, जो राष्ट्रध्वज और राष्ट्रगान का होता है। स्वतंत्रता संग्राम के दिनों से ही हिंदी भारत की एकता, अखंडता और सांस्कृतिक विरासत की सशक्त संवाहक रही है। हिंदी की सहजता, सरलता और व्यापक स्वीकार्यता ने इसे देश के विभिन्न क्षेत्रों एवं समुदायों को जोड़ने वाली एक प्रभावी भाषा बनाया है। साथ ही, अन्य भारतीय एवं विदेशी भाषाओं के शब्दों को सहजता से आत्मसात करने की इसकी अद्भुत क्षमता इसे निरंतर समृद्ध बनाती रही है। इन्हीं विशेषताओं के कारण हिंदी आज राष्ट्रीय स्तर के साथ-साथ अंतरराष्ट्रीय स्तर पर भी अपनी विशिष्ट पहचान स्थापित कर रही है।

तकनीकी संस्थान होने के बावजूद सी-डैक, पटना केंद्र में राजभाषा हिंदी के प्रयोग एवं प्रचार-प्रसार को निरंतर प्रोत्साहित किया जा रहा है। हमारी यह सदैव कोशिश रहती है कि अधिकाधिक पत्र-व्यवहार एवं कार्यालयीन कार्य हिंदी में किए जाएँ। यह प्रयास हमारे अधिकारियों एवं कर्मचारियों की हिंदी के प्रति रुचि, प्रतिबद्धता एवं सकारात्मक दृष्टिकोण के कारण निरंतर आगे बढ़ रहा है।

मुझे पूर्ण विश्वास है कि 'सम्प्रति' का यह प्रथम अंक सभी सुधी पाठकों को रुचिकर एवं ज्ञानवर्धक लगेगा। हमारा प्रयास रहेगा कि इसमें प्रकाशित तकनीकी विषयों से संबंधित लेखों को सरल, सहज एवं सुगम हिंदी में प्रस्तुत किया जाए, ताकि तकनीकी विषयों की जानकारी अधिकाधिक पाठकों तक प्रभावी ढंग से पहुँच सके। साथ ही, यह पत्रिका सी-डैक, पटना के अधिकारियों एवं कर्मचारियों की हिंदी के प्रति प्रतिबद्धता और रचनात्मक प्रतिभा का परिचायक बनेगी।

हार्दिक शुभकामनाएँ ।

अभिनव दीक्षित
वैज्ञानिक 'जी' एवं केन्द्र प्रमुख,
सी-डैक पटना

राजभाषा गतिविधियाँ

सी-डैक पटना : हिंदी पखवाड़ा 2025 – समेकित राजभाषा रिपोर्ट

प्रस्तावना एवं रूपरेखा

राजभाषा हिंदी के प्रचार-प्रसार, प्रोत्साहन और कार्यालयीन कामकाज में इसके प्रयोग को बढ़ावा देने के उद्देश्य से प्रगत संगणन विकास केंद्र (सी-डैक), पटना में 'हिंदी दिवस 2025' के सुअवसर पर हिंदी पखवाड़ा 2025 का गरिमामय आयोजन किया गया। यह पखवाड़ा 19 सितंबर 2025 से 26 सितंबर 2025 की अवधि के बीच आयोजित किया गया।

मुख्य ध्येय वाक्य : "हिंदी में कार्य करें, राजभाषा का सम्मान करें।"

इस पखवाड़े के दौरान कर्मियों के अनुवाद कौशल, रचनात्मक लेखन, शब्द ज्ञान, तकनीकी प्रस्तुतीकरण तथा श्रुतलेखन क्षमताओं को परखने और प्रोत्साहित करने हेतु केंद्र एवं कॉर्पोरेट स्तर की कुल 7 प्रमुख प्रतियोगिताओं का सफल आयोजन किया गया। इन प्रतियोगिताओं के माध्यम से कर्मियों को हिंदी के व्यावहारिक एवं रचनात्मक प्रयोग के लिए एक सशक्त मंच प्रदान किया गया। विभिन्न प्रतियोगिताओं में कर्मियों ने उत्साहपूर्वक भाग लेते हुए अपनी भाषायी दक्षता, सृजनात्मकता एवं अभिव्यक्ति-कौशल का प्रदर्शन किया। प्रतियोगिताओं ने न केवल हिंदी के प्रति रुचि एवं आत्मविश्वास को बढ़ाया, बल्कि कार्यालयीन कार्यों में हिंदी के अधिकाधिक प्रयोग को भी प्रोत्साहित किया। साथ ही, उत्कृष्ट प्रतिभागियों को केंद्र एवं कॉर्पोरेट स्तर पर प्रतिनिधित्व का अवसर प्रदान कर उनकी प्रतिभा को व्यापक मंच उपलब्ध कराया गया।

1. आयोजित प्रतियोगिताओं का विवरण

सी-डैक CDAC

हिंदी हमारी पहचान हमारी शक्ति

क्र.सं.	प्रतियोगिता का नाम	दिनांक एवं समय	संचालक / विवरण	सहभागिता का स्वरूप
1	श्रुतलेखन प्रतियोगिता	19 सितंबर 2025 अपराह्न 3:00 - 4:00 बजे	**संचालक: अभिषेक** बोले गए शब्दों को सही-सही कागज़ पर लिखना।	**केंद्र स्तर** (विशेषकर 'ख' व 'ग' क्षेत्र/ अहिंदी भाषी कर्मियों हेतु)
2	हिंदी अनुवाद सह टंकण	24 सितंबर 2025 पूर्वाह्न 11:00 बजे	**संचालक: सोनल, अभिषेक** अंग्रेजी पैरा (10 वाक्य) का हिंदी अनुवाद एवं टाइपिंग।	**केंद्र स्तर पर चयनित प्रतिभागी** (ऑनलाइन)
3	स्वरचित कविता प्रतियोगिता	24 सितंबर 2025 अपराह्न 2:30 बजे	स्वरचित कविता का ऑनलाइन वाचन एवं प्रभाविता का मूल्यांकन।	**एकल सहभागिता** (कॉर्पोरेट हेतु 2 प्रविष्टियाँ)
4	चित्र आधारित कहानी लेखन	25 सितंबर 2025 पूर्वाह्न 11:00 बजे	**संचालक: अभिषेक, अनिकेत** दिए गए चित्र पर 30 मिनट में 300 शब्दों की कहानी लिखना।	**एकल सहभागिता** (हस्तलिखित/टाइप की हुई प्रविष्टि)
5	हिंदी शब्द ज्ञान	25 सितंबर 2025 अपराह्न 2:30 बजे	**संचालक: अभिषेक, अनिकेत** शब्दों के पर्यायवाची, विलोम एवं व्याख्या संबंधी प्रश्न।	**युग्म** (2 लोगों का समूह)
6	स्वरचित लेख प्रतियोगिता	25 सितंबर 2025 अपराह्न 2:30 बजे	**विषय:** 1. भारतीय भाषाएँ और हिंदी 2. राष्ट्र के तकनीकी विकास में सी-डैक का योगदान (अधिकतम 1000 शब्द एवं 3 सार्थक फोटो)	**एकल सहभागिता** (श्रेष्ठ निबंध मुख्यालय भेजे गए)
7	पावर प्रजेंटेशन (पीपीटी)	26 सितंबर 2025 पूर्वाह्न 11:00 बजे	सी-डैक के उत्पाद/सॉफ्टवेयर/विभाग पर 8 स्लाइड की पीपीटी।	**एकल सहभागिता** (कॉर्पोरेट स्तर हेतु 1 प्रविष्टि)

राजभाषा से जुड़े, भारत से जुड़ें

राजभाषा गतिविधियाँ

सी-डैक पटना: हिंदी पखवाड़ा 2025 – समेकित राजभाषा रिपोर्ट

सी-डैक पटना: केंद्र स्तर के विजेताओं की सूची

हिंदी पखवाड़ा 2025 के अंतर्गत आयोजित प्रतियोगिताओं में सी-डैक पटना के अधिकारियों एवं कर्मचारियों ने उत्साहपूर्वक भाग लिया। निष्पक्ष मूल्यांकन के पश्चात केंद्र स्तर पर प्रथम, द्वितीय एवं तृतीय स्थान प्राप्त करने वाले विजेताओं की सूची निम्नवत है:

प्रतियोगिता का नाम	प्रथम पुरस्कार विजेता	द्वितीय पुरस्कार विजेता	तृतीय पुरस्कार विजेता
हिंदी अनुवाद सह टंकण	श्री रोहित कुमार	सुश्री मनिषा शर्मा	श्री सुमित कुमार
चित्र आधारित कहानी लेखन	सुश्री सोनल प्रिया कमल	श्री दीपक कुमार	श्री शिवांश रघुवंशी
स्वरचित लेख प्रतियोगिता	श्री अभिषेक	श्री सुमित कुमार	श्री अनिकेत अविनाश पत्तीवार
हिन्दी शब्द ज्ञान	श्री अभिषेक	सुश्री अनुष्का इरिस	श्री अद्रेश सिंह चौहान
स्वरचित कविता प्रतियोगिता	श्री यश मयंक मोदी	श्री अद्रेश सिंह चौहान	सुश्री सोनल प्रिया कमल

विशेष दिशा-निर्देश, समन्वय एवं निष्कर्ष

समन्वयन प्रणाली : प्रतियोगिताओं की प्रविष्टियाँ सी-डैक पटना केंद्र के हिंदी कक्ष, राजभाषा समन्वयक एवं नियत पदाधिकारियों के माध्यम से विधिवत संकलित की गईं तथा केंद्र स्तर पर उत्कृष्ट प्रदर्शन करने वाली प्रविष्टियों को सी-डैक मुख्यालय (कॉर्पोरेट स्तर) भेजा गया।

सहभागिता एवं प्रोत्साहन : इस आयोजन से न केवल हिंदीभाषी कर्मियों को प्रोत्साहन मिला, बल्कि अहिंदी भाषी तथा 'ख' व 'ग' क्षेत्र के कर्मियों ने भी श्रुतलेखन और शब्द ज्ञान जैसी प्रतियोगिताओं में बढ़-चढ़कर भाग लिया।

निष्कर्ष : सी-डैक पटना द्वारा आयोजित हिंदी पखवाड़ा 2025 अत्यंत सफल एवं उत्साहवर्धक रहा। इसने कर्मचारियों के बीच आधिकारिक कार्यों में हिंदी के प्रयोग के प्रति एक सकारात्मक वातावरण का निर्माण किया तथा सी-डैक की तकनीकी एवं रचनात्मक सोच को राजभाषा हिंदी के माध्यम से सशक्त अभिव्यक्ति प्रदान की।

राजभाषा गतिविधियाँ

सी-डैक पटना : हिंदी पखवाड़ा 2025 – समेकित राजभाषा रिपोर्ट





हिंदी पखवाड़ा 2025 मे भाग लेते हुए केंद्र के सदस्य





हिन्दी पखवाड़ा 2025 के समापन समारोह में डॉ. अनिल सुलभ एवं प्रो. सूर्य प्रसाद दीक्षित का केंद्र प्रमुख द्वारा सम्मान



हिन्दी पखवाड़ा 2025 के समापन समारोह मे श्री अनिल सुलभ और प्रो. सूर्य प्रसाद दीक्षित और केंद्र के विजेता

राजभाषा गतिविधियाँ

सी-डैक पटना : हिंदी पखवाड़ा 2025 - समेकित राजभाषा रिपोर्ट





हिंदी पखवाड़ा 2025 मे भाग लेते हुए केंद्र के सदस्य





सी-डैक पटना में राजभाषा नीति के प्रभावी क्रियान्वयन पर चर्चा, मुख्य वक्ता श्री शिव कुमार निगम, संयुक्त निदेशक (राजभाषा), एम.ई.आई.टी.वाई.



सी-डैक पटना में हिंदी कार्यशाला का सफल आयोजन

राजभाषा गतिविधियाँ

संसदीय राजभाषा की दूसरी उपसमिति द्वारा समिति द्वारा सी-डैक पटना का निरीक्षण सफलतापूर्वक संपन्न

माननीय संसदीय राजभाषा समिति की दूसरी उपसमिति द्वारा दिनांक 14 मई 2026 को सी-डैक पटना का निरीक्षण पटना में सफलतापूर्वक संपन्न हुआ। निरीक्षण के दौरान समिति द्वारा केंद्र में राजभाषा हिंदी के कार्यान्वयन से संबंधित विभिन्न पहलुओं की विस्तृत समीक्षा की गई। इसमें राजभाषा नीति का अनुपालन, द्विभाषी पत्राचार, राजभाषा अधिनियम की धारा 3(3) के अंतर्गत जारी दस्तावेज, हिंदी प्रशिक्षण, कार्यालयीन कार्यों में हिंदी का प्रयोग, हिंदी में टिप्पणियाँ, राजभाषा कार्यान्वयन समिति की बैठकों तथा हिंदी के प्रचार-प्रसार से संबंधित गतिविधियों का अवलोकन शामिल रहा।





संसदीय राजभाषा समिति
गृह मंत्रालय / भारत सरकार

निरीक्षण प्रमाण-पत्र

संसदीय राजभाषा समिति का गठन राजभाषा अधिनियम 1963 की धारा 4 के तहत वर्ष 1976 में किया गया। यह एक विशेषाधिकार प्राप्त समिति है। इस समिति में 30 संसद सदस्य है, 20 लोक सभा से और 10 राज्य सभा से। माननीय गृह मंत्री जी इस समिति के अध्यक्ष हैं। इस समिति का प्रमुख कार्य संघ के राजकीय प्रयोजनों के लिए हिंदी के प्रयोग में हुई प्रगति का पुनरीक्षण और समीक्षा कर सिफारिशें करते हुए अपनी रिपोर्ट माननीय राष्ट्रपति जी को प्रस्तुत करना है।

इसी क्रम में संसदीय राजभाषा समिति द्वारा दिनांक 14.05.2026 को प्रगत संगणन विकास केंद्र (सी-डैक), पटना का निरीक्षण किया गया। समिति द्वारा निरीक्षण में आपके कार्यालय में राजभाषा हिंदी के प्रयोग व कार्यान्वयन को [redacted]/संतोषजनक पाया गया।

(भर्तृहरि महताब)
उपाध्यक्ष
संसदीय राजभाषा समिति

(उज्जवल रमण सिंह)
संयोजक
दूसरी उप-समिति

कार्यालय का पता: 11, तीन मूर्ति मार्ग, नई दिल्ली-110011, दूरभाष : 011-21411167
Email: us2ndsubcommittee@gmail.com





सी-डैक पटना – समूह परिचय

कृत्रिम बुद्धिमत्ता एवं स्मार्ट सिस्टम विकास समूह (AISSDG)

स्थापना एवं विकास

वर्ष 2020 में सी-डैक पटना की स्थापना के साथ ही कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) से संबंधित तकनीकी गतिविधियों की शुरुआत हुई। समय के साथ इन गतिविधियों का विस्तार हुआ और वर्ष 2024 में इस समूह का नाम परिवर्तित कर "AISSDG — कृत्रिम बुद्धिमत्ता एवं स्मार्ट सिस्टम विकास समूह" किया गया। AISSDG का प्रमुख फोकस कृत्रिम बुद्धिमत्ता में अनुसंधान एवं विकास, नवीन तकनीकी समाधानों का निर्माण तथा उभरती प्रौद्योगिकियों के व्यावहारिक उपयोग पर है। समूह का उद्देश्य अनुसंधान एवं तकनीकी नवाचार को ऐसे समाधान और सेवाओं में परिवर्तित करना है, जो विभिन्न क्षेत्रों की वास्तविक आवश्यकताओं को पूरा कर सकें।

प्रमुख प्रौद्योगिकी क्षेत्र

AISSDG द्वारा मशीन लर्निंग, कंप्यूटर विज़न, नेचुरल लैंग्वेज प्रोसेसिंग (NLP), जनरेटिव एआई तथा डिजिटल ट्विन जैसी उभरती तकनीकों पर कार्य किया जा रहा है। इन तकनीकों के माध्यम से कृषि, स्वास्थ्य, शिक्षा, नागरिक सेवाओं, संवादात्मक प्रणालियों, औद्योगिक स्वचालन तथा स्मार्ट अवसंरचना जैसे विविध क्षेत्रों में एआई आधारित समाधान विकसित किए जा रहे हैं।

डिजिटल ट्विन

डिजिटल ट्विन सी-डैक पटना की प्रमुख तकनीकी उपलब्धियों में से एक है। समूह द्वारा वाराणसी स्मार्ट सिटी के लिए डिजिटल ट्विन पर कार्य किया गया है। इसके अतिरिक्त, केमिकल प्लांट के डिजिटल ट्विन के लिए राष्ट्रीय रासायनिक प्रयोगशाला (NCL), पुणे के साथ कार्य किया गया, जिसमें भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान (काशी हिंदू विश्वविद्यालय), वाराणसी (IIT-BHU) की सहभागिता रही है। डिजिटल ट्विन के क्षेत्र में कार्य को आगे बढ़ाते हुए बंदरगाह, सुपरकंप्यूटिंग एवं उच्च-प्रदर्शन कंप्यूटिंग (HPC) प्रणालियों, राष्ट्रीय राजमार्ग तथा राष्ट्रीय डिजिटल ट्विन रूपरेखा जैसे नए आयामों पर भी कार्य किया जा रहा है।

कृषि में एआई

कृषि क्षेत्र में एआई-संचालित फसल स्वास्थ्य एवं अनुकूलन प्रणाली के माध्यम से फसल की छवियों से रोगों की पहचान एवं रोकथाम तथा फसल स्वास्थ्य के आकलन की दिशा में कार्य किया गया है। इसके साथ ही मिट्टी, मौसम, जल उपलब्धता और बाजार परिस्थितियों जैसे विभिन्न कारकों का विश्लेषण कर उपयुक्त फसल के चयन में सहायता प्रदान करने वाले एआई आधारित समाधानों पर भी कार्य किया जा रहा है।

स्वास्थ्य क्षेत्र में एआई

स्वास्थ्य क्षेत्र में स्वास्थ्य निदान एवं उपचार के लिए एआई के उपयोग पर कार्य किया गया है। चिकित्सीय डेटा, ईसीजी, एक्स-रे तथा अन्य नैदानिक छवियों के विश्लेषण के माध्यम से चिकित्सकों को डेटा-आधारित निर्णय सहायता प्रदान करने की दिशा में तकनीकी समाधान विकसित किए जा रहे हैं।

शिक्षा में एआई

शिक्षा क्षेत्र में रक्षित परीक्षा निगरानी प्रणाली जैसे एआई आधारित समाधानों के माध्यम से परीक्षाओं की निगरानी, सुरक्षा एवं पारदर्शिता को बेहतर बनाने पर कार्य किया गया है। कंप्यूटर विज़न और एआई तकनीकों के उपयोग से परीक्षा प्रक्रिया को अधिक विश्वसनीय एवं प्रभावी बनाने का प्रयास किया जा रहा है।

नागरिक सेवाएँ एवं शिकायत निवारण

नागरिक-केंद्रित सेवाओं के क्षेत्र में Intelligent Redressal Assurance System (IRAS) के माध्यम से नागरिक शिकायतों का बुद्धिमत्तापूर्ण विश्लेषण कर उन्हें संबंधित विभाग तक पहुँचाने में सहायता प्रदान की जाती है। इसका उद्देश्य शिकायत निवारण प्रक्रिया को अधिक प्रभावी, पारदर्शी और उत्तरदायी बनाना है।

संवादात्मक एआई एवं साइबरवाणी

संवादात्मक एआई के क्षेत्र में संवाद, साइबरवाणी और एआई-आधारित चैटबॉट जैसी पहलों के माध्यम से प्राकृतिक भाषा आधारित मानव-कंप्यूटर संवाद पर कार्य किया जा रहा है।

साइबरवाणी के अंतर्गत 1930 हेल्पलाइन पर नागरिकों की समस्याओं को एआई-आधारित संवाद के माध्यम से समझने तथा उन्हें समाधान की दिशा में सहायता प्रदान करने का प्रयास किया गया है। इस प्रकार एआई को नागरिकों और सरकारी सेवाओं के बीच अधिक सहज संवाद का माध्यम बनाने की दिशा में कार्य किया जा रहा है।

औद्योगिक स्वचालन

औद्योगिक क्षेत्र में विज़न एआई आधारित औद्योगिक स्वचालन प्रणाली के माध्यम से कृत्रिम बुद्धिमत्ता और कंप्यूटर विज़न का उपयोग औद्योगिक गतिविधियों की स्वचालित निगरानी, वस्तुओं एवं प्रक्रियाओं की पहचान तथा नियंत्रण के लिए किया जा रहा है।

क्षमता निर्माण एवं प्रशिक्षण

एआई के प्रभावी और व्यापक उपयोग के लिए क्षमता निर्माण पर भी विशेष ध्यान दिया जा रहा है। बिहार विधान सभा में माननीय विधायकों के लिए एआई अवेयरनेस कार्यक्रम आयोजित किया गया। इसके अतिरिक्त, विद्यार्थियों एवं फैकल्टी के लिए भी एआई आधारित प्रशिक्षण कार्यक्रम संचालित किए जा रहे हैं, ताकि एआई तकनीकों के प्रति जागरूकता और व्यावहारिक समझ को बढ़ावा दिया जा सके।

ज्ञान एवं तकनीकी अनुभवों का प्रसार

अनुसंधान एवं तकनीकी अनुभवों को व्यापक स्तर पर साझा करने के उद्देश्य से सी-डैक पटना द्वारा “नागरिक-केंद्रित सेवाओं और सतत् अर्थव्यवस्था के लिए आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस” विषय पर पुस्तक प्रकाशित की गई है। इसमें कृषि, स्वास्थ्य, डिजिटल ट्विन, इंटेलिजेंट शिकायत निवारण तथा शिक्षा में गेमीफिकेशन जैसे क्षेत्रों में किए गए कार्यों को प्रस्तुत किया गया है।

भविष्य की दिशा

इन विविध पहलों से स्पष्ट है कि AISSDG कृत्रिम बुद्धिमत्ता को किसी एक अनुप्रयोग तक सीमित तकनीक के रूप में नहीं, बल्कि विभिन्न क्षेत्रों की आवश्यकताओं के अनुरूप उपयोग की जा सकने वाली एक सक्षमकारी प्रौद्योगिकी के रूप में विकसित कर रहा है।

सी-डैक पटना के AISSDG समूह की यात्रा अनुसंधान से तकनीकी क्षमता, तकनीकी क्षमता से समाधान, समाधान से उत्पाद एवं सेवाएँ और इन सेवाओं से समाज पर वास्तविक प्रभाव की यात्रा है।

इसी दृष्टिकोण के साथ AISSDG कृत्रिम बुद्धिमत्ता को भारत की आवश्यकताओं, भारतीय भाषाओं और स्थानीय परिस्थितियों के अनुरूप उपयोगी, व्यावहारिक एवं समाज-केंद्रित समाधानों में परिवर्तित करने की दिशा में निरंतर प्रयासरत है।

सी-डैक पटना – समूह परिचय

साइबर सिक्योरिटी एंड फॉरेंसिक ग्रुप (CSFG)

परिचय

वर्तमान डिजिटल युग में, जहाँ राष्ट्र की सुरक्षा से लेकर आम नागरिक की निजी जानकारी तक सब कुछ साइबर स्पेस पर निर्भर है, डेटा चोरी और साइबर हमलों का खतरा कई गुना बढ़ गया है। इन गंभीर चुनौतियों का सामना करने के लिए सी-डैक पटना का साइबर सिक्योरिटी एंड फॉरेंसिक ग्रुप देश की डिजिटल सुरक्षा को सुदृढ़ और विश्वसनीय बनाने की दिशा में महत्वपूर्ण भूमिका निभा रहा है।

इस समूह में प्रवीण वैज्ञानिकों की एक विशेषज्ञ टीम है, जो साइबर सुरक्षा, ऑपरेटिंग सिस्टम (OS) सुरक्षा, क्रिप्टोग्राफी (Cryptography) और रैंसमवेयर डिफेंस (Ransomware Defence) जैसे महत्वपूर्ण तकनीकी क्षेत्रों में अनुसंधान एवं विकास कार्य कर रही है।

प्रमुख स्वदेशी उत्पाद एवं प्रौद्योगिकियाँ

3.1 GHOST — स्वदेशी क्रिप्टोग्राफिक सुरक्षा

GHOST (Generation of In-House Secure and Trusted Elliptic Curve) एक स्वदेशी क्रिप्टोग्राफिक टूल है। सरल शब्दों में, यह डेटा को सुरक्षित रखने के लिए ऐसे जटिल गणितीय वक्रों (Elliptic Curves) के निर्माण में सहायता करता है, जिनकी सुरक्षा का कठोर गणितीय परीक्षण किया जा सकता है। GHOST की प्रमुख विशेषता इसकी पारदर्शिता, विश्वसनीयता और गणितीय रूप से प्रमाणित सुरक्षा है। यह न केवल स्वदेशी क्रिप्टोग्राफिक सुरक्षा तंत्र विकसित करने में सहायक है, बल्कि विभिन्न विदेशी क्रिप्टोग्राफिक प्रणालियों की विश्वसनीयता और सुरक्षा का मूल्यांकन करने में भी उपयोगी है।

3.2 लक्ष्मण — सुरक्षित डिजिटल पहचान

'लक्ष्मण' (Lakshman) सी-डैक पटना द्वारा विकसित एक उन्नत सुरक्षा प्रणाली है। इसे सरल भाषा में इंटरनेट और नेटवर्क पर डिजिटल पहचान-पत्र (Digital Certificate) जारी करने और प्रबंधित करने वाली प्रणाली के रूप में समझा जा सकता है। यह सुनिश्चित करता है कि संदेश भेजने और प्राप्त करने वाला व्यक्ति अथवा मशीन वास्तविक और प्रमाणित हो। GHOST की मजबूत क्रिप्टोग्राफिक नींव पर आधारित लक्ष्मण संवेदनशील संस्थानों में डिजिटल प्रमाणपत्र और Key Management को सुरक्षित एवं व्यवस्थित ढंग से प्रबंधित करने में सक्षम है। रक्षा तथा अन्य महत्वपूर्ण सरकारी क्षेत्रों में, जहाँ सुरक्षा आवश्यकताएँ अत्यंत कठोर होती हैं, ऐसी प्रणालियाँ विशेष रूप से महत्वपूर्ण हैं।

3.3 GANGA — सुरक्षित रैंडम नंबर जेनरेशन

'GANGA' (GANGA) सी-डैक पटना द्वारा विकसित एक स्वदेशी रैंडम नंबर जेनरेटर है।

डिजिटल सुरक्षा में एन्क्रिप्शन के लिए ऐसी क्रिप्टोग्राफिक कुंजियों की आवश्यकता होती है, जिनका अनुमान लगाना अत्यंत कठिन हो। GANGA कंप्यूटर के कर्नेल स्तर पर कार्य करते हुए ऐसे अप्रत्याशित और सुरक्षित रैंडम नंबर उत्पन्न करने के लिए विकसित किया गया है, जो मजबूत क्रिप्टोग्राफिक प्रणालियों के निर्माण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।इस प्रणाली को कड़े सुरक्षा मानकों और परीक्षणों के अनुरूप विकसित किया गया है तथा इसके प्रदर्शन का मूल्यांकन अंतरराष्ट्रीय मानकों, जैसे NIST, के संदर्भ में किया गया है।

3.4 EYES — रैंसमवेयर के विरुद्ध स्वदेशी सुरक्षा कवच

'EYES' (Escrow Your Encryption Secret) सी-डैक पटना द्वारा विकसित एक स्वदेशी रैंसमवेयर डिफेंस टूल है।

इसे एक सतर्क डिजिटल सुरक्षा प्रहरी के रूप में समझा जा सकता है। यह रैंसमवेयर के व्यवहार को पहचानकर उसके प्रसार को प्रारंभिक स्तर पर रोकने तथा आवश्यकता पड़ने पर प्रभावित सिस्टम को नेटवर्क से अलग करने में सहायता करता है। इसकी एक महत्वपूर्ण विशेषता यह है कि रैंसमवेयर हमले के दौरान प्रयुक्त एन्क्रिप्शन कुंजी को सुरक्षित रूप से प्राप्त करने की क्षमता के माध्यम से प्रभावित फाइलों के डिक्रिप्शन और पुनर्प्राप्ति में सहायता की जा सकती है। EYES का वर्तमान संस्करण Linux सिस्टम के लिए विकसित किया गया है, जबकि भविष्य में इसे Windows प्लेटफॉर्म तक विस्तारित करने की योजना है।

भारतीय सेना में स्वदेशी तकनीकों का उपयोग

इन स्वदेशी उत्पादों की तकनीकी क्षमता और विश्वसनीयता का महत्वपूर्ण प्रमाण यह है कि भारतीय सेना द्वारा इन तकनीकों का अपने साइबर सुरक्षा तंत्र में उपयोग किया जा रहा है।

रक्षा जैसे अत्यंत संवेदनशील क्षेत्र में इन समाधानों का उपयोग सी-डैक पटना के साइबर सुरक्षा अनुसंधान एवं स्वदेशी उत्पाद विकास की उपयोगिता और प्रासंगिकता को रेखांकित करता है।

ज्ञान प्रसार और क्षमता निर्माण

अनुसंधान एवं उत्पाद विकास के साथ-साथ, समूह साइबर सुरक्षा के क्षेत्र में ज्ञान प्रसार, जागरूकता और क्षमता निर्माण (Capacity Building) के लिए भी निरंतर कार्य कर रहा है।

विगत वर्षों में समूह द्वारा तकनीकी विशेषज्ञों, शिक्षाविदों, शोधकर्ताओं और उद्योग जगत को एक मंच पर लाने के लिए अनेक सम्मेलनों, संगोष्ठियों और कार्यशालाओं का आयोजन किया गया है।

इन आयोजनों में उभरते साइबर खतरों, उनके समाधान और नवीन सुरक्षा तकनीकों पर विचार-विमर्श के साथ-साथ युवा शोधकर्ताओं एवं विभिन्न संस्थानों के प्रतिभागियों को साइबर सुरक्षा की नवीनतम अवधारणाओं से परिचित कराया जाता है।

इस प्रकार, सी-डैक पटना साइबर सुरक्षा के क्षेत्र में तकनीकी संवाद, ज्ञान-विनिमय और क्षमता निर्माण के एक महत्वपूर्ण केंद्र के रूप में अपनी भूमिका सुदृढ़ कर रहा है।

भविष्य का रोडमैप

भविष्य की साइबर सुरक्षा चुनौतियों को ध्यान में रखते हुए समूह ने एक स्पष्ट और दूरदर्शी रोडमैप तैयार किया है। इस दशक के अंत तक स्वदेशी सुरक्षा तकनीकों को और अधिक उन्नत तथा विश्व-स्तरीय मानकों के अनुरूप विकसित करने की दिशा में कार्य किया जा रहा है।

प्रमुख भावी लक्ष्यों में शामिल हैं:

- अत्यधिक मजबूत और विश्वसनीय क्रिप्टोग्राफिक एवं एन्क्रिप्शन तकनीकों का विकास।
- कंप्यूटर सिस्टम की मूलभूत सुरक्षा को मजबूत करने के लिए सुरक्षित माइक्रो-कर्नेल आधारित सुरक्षा ढाँचे का विकास।
- मौजूदा Ransomware Defence Laboratory को उन्नत करना।
- रैंसमवेयर से संबंधित तकनीकी सहायता एवं समाधान के लिए इसे राष्ट्रीय स्तर के Single Point of Contact के रूप में विकसित करना।
- स्वदेशी साइबर सुरक्षा उत्पादों को रक्षा, सरकारी और अन्य महत्वपूर्ण क्षेत्रों की आवश्यकताओं के अनुरूप और अधिक सक्षम बनाना।

तकनीकी आत्मनिर्भरता से तकनीकी संप्रभुता तक

इस समूह का व्यापक मिशन केवल साइबर हमलों से सुरक्षा प्रदान करना नहीं है, बल्कि विदेशी साइबर सुरक्षा तकनीकों और सॉफ्टवेयर पर भारत की निर्भरता को कम करते हुए देश को साइबर सुरक्षा के क्षेत्र में आत्मनिर्भर बनाना है।

स्वदेशी क्रिप्टोग्राफी, सुरक्षित ऑपरेटिंग सिस्टम, रैंडम नंबर जेनरेशन, डिजिटल पहचान एवं कुंजी प्रबंधन तथा रैंसमवेयर डिफेंस जैसे क्षेत्रों में विकसित समाधान भारत की तकनीकी आत्मनिर्भरता और डिजिटल संप्रभुता की दिशा में महत्वपूर्ण कदम हैं।

सी-डैक पटना का साइबर सिक्योरिटी एंड फॉरेंसिक ग्रुप अनुसंधान, नवाचार, स्वदेशी उत्पाद विकास और क्षमता निर्माण के माध्यम से एक ऐसे डिजिटल भारत की नींव मजबूत कर रहा है, जहाँ सुरक्षा केवल एक आवश्यकता नहीं, बल्कि एक विश्वसनीय तकनीकी आधार हो।

सी-डैक पटना – समूह परिचय

साइबर फिजिकल सिस्टम्स ग्रुप (CPSG)

परिचय

CPSG, सी-डैक पटना की एक प्रमुख तकनीकी इकाई है, जिसका उद्देश्य सेंसर, ड्रोन, प्रक्रिया स्वचालन, एम्बेडेड क्लोज्ड-लूप नियंत्रण प्रणालियों, डिजिटल ट्विन तथा स्मार्ट विद्युत ग्रिड जैसे उभरते क्षेत्रों में अनुप्रयुक्त अनुसंधान, तकनीकी विकास और निरंतर उन्नयन करना है।CPSG का कार्य केवल प्रौद्योगिकी के विकास तक सीमित नहीं है, बल्कि अनुसंधान को व्यावहारिक उपयोग, क्षमता निर्माण और तकनीकी समाधान में परिवर्तित करने पर भी केंद्रित है।

प्रमुख तकनीकी क्षेत्र

CPSG द्वारा निम्नलिखित प्रमुख क्षेत्रों में कार्य किया जा रहा है:

- सेंसर एवं स्मार्ट सेंसर प्रणालियाँ
- ड्रोन एवं ड्रोन-आधारित समाधान
- प्रक्रिया स्वचालन एवं एम्बेडेड क्लोज्ड-लूप नियंत्रण प्रणालियाँ
- डिजिटल ट्विन
- स्मार्ट विद्युत ग्रिड
- SCADA एवं EMS
- Real-Time Available Transmission Capacity (RTATC)

बिहार विशेष परियोजना — मखाना खेती का स्वचालन

स्मार्ट विद्युत ग्रिड के क्षेत्र में संरक्षण, संचार, न्यूनतम फ्रेम आकार, अधिकतम सूचना, उन्नत प्रदर्शन आर्किटेक्चर, SCADA, EMS तथा रियल-टाइम उपलब्ध ट्रांसमिशन क्षमता जैसे विभिन्न पहलुओं पर कार्य किया जा रहा है। इन सभी क्षेत्रों में आवश्यक कार्यात्मकताओं के विकास और क्रियान्वयन के लिए कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) एवं मशीन लर्निंग (ML) प्रमुख आधारभूत प्रौद्योगिकियों के रूप में कार्य करती हैं।

ड्रोन एवं एडिटिव मैन्युफैक्चरिंग

ड्रोन प्रौद्योगिकी CPSG के प्रमुख कार्यक्षेत्रों में से एक है। ड्रोन की क्षमताओं को बढ़ाने के लिए एडिटिव मैन्युफैक्चरिंग (3-D प्रिंटिंग) का उपयोग विशिष्ट एवं अनुकूलित अतिरिक्त फिटिंग्स के डिजाइन और निर्माण में किया जाता है। इन तकनीकों के माध्यम से ड्रोन में पेलोड की सटीक ड्रॉपिंग तथा पायलटों के उच्च-सुरक्षा प्रमाणीकरण जैसी उन्नत सुविधाएँ विकसित करने पर कार्य किया जा रहा है।

क्षमता निर्माण एवं कौशल विकास

CPSG तकनीकी क्षमता निर्माण को भी अपने प्रमुख कार्यक्षेत्रों में शामिल करता है। वर्तमान विद्यार्थियों को “भविष्य के लिए तैयार तथा परियोजनाओं में तत्काल नियोजित किए जा सकने योग्य” बनाने के उद्देश्य से समूह द्वारा केंद्रित अपस्किलिंग एवं रीस्किलिंग कार्यक्रम विकसित किए जाते हैं।इन कार्यक्रमों को उद्योग और भावी नियोक्ताओं की बदलती आवश्यकताओं के अनुरूप तैयार किया जाता है। CPSG उद्योग की गतिशील आवश्यकताओं का नियमित आकलन करता है और यह सुनिश्चित करता है कि प्रशिक्षण कार्यक्रम वास्तविक उद्योग आवश्यकताओं एवं रोजगारपरक कौशल पर आधारित हों।

ड्रोन बूटकैंप

प्रौद्योगिकी के व्यापक प्रसार और राजस्व सृजन की दिशा में CPSG विभिन्न तकनीकी एवं शैक्षणिक संस्थानों के विद्यार्थियों के लिए In-campus Drone Bootcamps आयोजित करता है।इन कार्यक्रमों के माध्यम से विद्यार्थियों को ड्रोन प्रौद्योगिकी की व्यावहारिक जानकारी और कौशल प्रदान किए जाते हैं। CPSG को लगभग 1,500 विद्यार्थियों को ड्रोन प्रौद्योगिकी में प्रशिक्षित एवं सक्षम बनाने की उपलब्धि पर गर्व है।

प्रमुख ग्राहक एवं सहयोगी संस्थान

CPSG ने विभिन्न सरकारी, शैक्षणिक एवं निजी संस्थानों के साथ तकनीकी सहयोग स्थापित किया है। इसके प्रमुख ग्राहक एवं सहयोगी संस्थानों में शामिल हैं:

- राष्ट्रीय आपदा मोचन बल (NDRF)
- बिहार मौसम सेवा केंद्र (BMSK)
- राष्ट्रीय मखाना अनुसंधान केंद्र (NRCM/ICAR), दरभंगा
- बिहार कृषि विश्वविद्यालय (BAU), सबौर/भागलपुर
- बिहार इंजीनियरिंग विश्वविद्यालय (BEU)
- ललित नारायण मिश्रा आर्थिक विकास एवं सामाजिक परिवर्तन संस्थान, पटना
- अमिटी विश्वविद्यालय, पटना परिसर

गुणवत्ता एवं मानकीकरण

CPSG, सी-डैक पटना के Advanced Computing Training School (ACTS) के लिए ISO 9001:2015 के अनुरूप गुणवत्ता प्रक्रियाओं के विकास में भी योगदान देता है।

सी-डैक पटना – समूह परिचय

क्वांटम टेक्नोलॉजी एंड एप्लीकेशन डेवलपमेंट ग्रुप (QTADG)

परिचय

सी-डैक पटना का QTAD ग्रुप क्वांटम प्रौद्योगिकी के विभिन्न क्षेत्रों में अनुसंधान एवं विकास कार्य कर रहा है। क्वांटम प्रौद्योगिकी एक उभरता हुआ क्षेत्र है, जो प्रकृति के सूक्ष्म स्तर पर होने वाली क्वांटम घटनाओं का उपयोग करके ऐसी समस्याओं को हल करने की क्षमता रखता है, जिन्हें पारंपरिक कंप्यूटर और तकनीक से हल करना कठिन या बहुत समय लेने वाला हो सकता है।

क्वांटम प्रौद्योगिकी के प्रमुख क्षेत्र हैं—क्वांटम कंप्यूटिंग, क्वांटम कम्युनिकेशन, क्वांटम सेंसिंग और क्वांटम मैटेरियल्स। इन क्षेत्रों में नई तकनीकों और व्यावहारिक अनुप्रयोगों को विकसित करने की दिशा में QTAD ग्रुप लगातार कार्य कर रहा है।

समूह की प्रमुख गतिविधियों में क्वांटम कंप्यूटिंग सॉफ्टवेयर, क्वांटम-केंद्रित सुपरकंप्यूटिंग, क्वांटम एल्गोरिदम एवं अनुप्रयोग, क्वांटम सुरक्षा, फोटोनिक एवं न्यूरोमॉर्फिक क्वांटम कंप्यूटिंग, क्वांटम सेंसिंग तथा प्रशिक्षण एवं ज्ञान प्रसार शामिल हैं।

इन विभिन्न पहलों के अंतर्गत QTAD ग्रुप ने कई तकनीकी उत्पाद और समाधान विकसित किए हैं, जो लॉन्च के लिए तैयार हैं:

QARN सिम्युलेटर

क्वांटम एक्सेलेरेटेड एंड रिकॉन्फिगरेबल, नॉइजी (QARN) सिम्युलेटर, एक स्वदेशी क्वांटम सर्किट सिम्युलेटर है जो क्लासिकल हार्डवेयर पर 36 क्यूबिट्स तक के क्वांटम सर्किट को सिम्युलेट करने में सक्षम है। यह सिमुलेशन समय और मेमोरी उपयोग, दोनों के मामले में अत्याधुनिक सिम्युलेटरों के समकक्ष प्रदर्शन प्रदान करता है।

Q-Rachna

यह एक ग्राफिकल क्वांटम सर्किट कंपोजर है जो QARN सिम्युलेटर के ऊपर कार्य करता है। यह क्वांटम सर्किट बनाने के लिए एक आधुनिक और सहज इंटरफ़ेस प्रदान करता है, साथ ही क्वांटम सर्किट के आउटपुट को विज़ुअलाइज़ और निरीक्षण करने के अभिनव तरीके प्रदान करता है। इसमें क्वांटम सर्किट पर फाइन-ट्यून किया गया एक समर्पित एआई (AI) एजेंट भी शामिल है, जो क्वांटम सर्किट बनाने और समझने में मदद करता है।

Q-Shaastra

यह क्वांटम टेक्नोलॉजी क्षेत्र से संबंधित कई कार्यों को पूरा करने वाला एक 'वन-स्टॉप पोर्टल' है। विभिन्न शैक्षिक संसाधनों के अलावा, Q-Shaastra क्वांटम अनुसंधान विकास और समाचारों, क्वांटम टेक्नोलॉजी मार्केट इनसाइट्स, पेटेंट सर्वेक्षणों के साथ-साथ करियर अवसर अपडेट के क्यूरेटेड संग्रह प्रदान करता है। यह समूह द्वारा विकसित अन्य सभी क्वांटम टेक्नोलॉजी संबंधित समाधानों तक पहुंच भी प्रदान करता है।

Q-Hasthakshar

यह विकास के अधीन सुरक्षा समाधानों के बड़े 'Q-Secure' सुइट का हिस्सा है, यह एक पोस्ट-क्वांटम क्रिप्टोग्राफिक टूल है जो ML-DSA का उपयोग करके दस्तावेजों के क्वांटम-सुरक्षित डिजिटल हस्ताक्षर और सत्यापन की सुविधा प्रदान करता है। यह कम्प्यूटेशनल संसाधनों के इष्टतम उपयोग और हस्ताक्षर के बाद दस्तावेज़ के आकार में न्यूनतम वृद्धि के साथ कार्य करता है।

सी-डैक पटना – समूह परिचय

एडवांस्ड सॉफ्टवेयर सॉल्यूशंस एंड सर्विसेज ग्रुप (ASSSG)

ASSSG के बारे में

सूचना प्रौद्योगिकी के तेज़ी से बदलते दौर में, सी-डैक पटना स्थित एडवांस्ड सॉफ्टवेयर सॉल्यूशंस एंड सर्विसेज ग्रुप (ASSSG) मूल सॉफ्टवेयर विकास, डिजिटल समाधान और उन्नत प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में निरंतर नई दिशाएँ तय कर रहा है। समूह का उद्देश्य विभिन्न संस्थानों और संगठनों की आवश्यकताओं के अनुरूप सुरक्षित, विस्तार योग्य, विश्वसनीय एवं उपयोगकर्ता-केंद्रित सॉफ्टवेयर समाधान विकसित करना है।

ASSSG के पास सॉफ्टवेयर की संकल्पना और संरचना से लेकर विकास, परीक्षण, एकीकरण और परिनियोजन तक की समग्र क्षमता उपलब्ध है। समूह द्वारा आधुनिक सॉफ्टवेयर वास्तुकला, आँकड़ा प्रबंधन, अनुप्रयोग प्रोग्रामन अंतरफलक (API), वास्तविक-समय प्रणालियों, आँकड़ा विश्लेषण, स्वचालन तथा सुरक्षित एवं विस्तार योग्य प्रणालियों के विकास पर सतत कार्य किया जा रहा है।

हमारी प्रमुख क्षमताएँ

ASSSG का कार्य किसी एक परियोजना तक सीमित नहीं है। समूह का प्रमुख उद्देश्य ऐसी पुनः उपयोग योग्य तकनीकी क्षमताओं, सॉफ्टवेयर घटकों और प्रणालियों का विकास करना है, जिन्हें विभिन्न परियोजनाओं में सहजता से अपनाया जा सके। समूह की प्रमुख क्षमताओं में मूल सॉफ्टवेयर विकास एवं प्रणाली संरचना, वेब एवं मोबाइल आधारित अनुप्रयोगों का विकास, सूक्ष्म-सेवा (माइक्रो-सर्विस) आधारित सॉफ्टवेयर वास्तुकला, वास्तविक-समय आँकड़ा प्रसंस्करण, आँकड़ा विश्लेषण एवं दृश्यांकन प्रमुख रूप से शामिल हैं। इसके साथ ही समूह डिजिटल कार्यप्रवाह एवं प्रक्रिया स्वचालन, गेमिफिकेशन एवं उपयोगकर्ता सहभागिता, क्लाउड एवं कंटेनर आधारित परिनियोजन, सुरक्षित एवं विस्तार योग्य अनुप्रयोगों के विकास, पुनः उपयोग योग्य सॉफ्टवेयर घटकों एवं सेवाओं के विकास, तथा विभिन्न प्रणालियों एवं सेवाओं के एकीकरण के क्षेत्र में भी सक्रिय रूप से कार्यरत है। इस प्रकार ASSSG का लक्ष्य ऐसी प्रौद्योगिकी क्षमता विकसित करना है, जिसके माध्यम से जटिल और बड़े स्तर की आवश्यकताओं को एक आधुनिक, एकीकृत और दीर्घकालिक सॉफ्टवेयर सॉल्यूशन में परिवर्तित किया जा सके।

ASSSG के प्रमुख प्रोजेक्ट्स

GLAMS — गेमिफाइड लर्निंग एंड असेसमेंट मैनेजमेंट सिस्टम

GLAMS एक बहुविकल्पीय प्रश्नों (MCQ) पर आधारित गेमिफाइड शिक्षण एवं मूल्यांकन मंच है, जिसमें क्विज़ एवं टूर्नामेंट के माध्यम से शिक्षण और मूल्यांकन को अधिक प्रभावी, रोचक एवं प्रतिस्पर्धात्मक बनाया जाता है। इसमें रणनीतिक गेम मैकेनिक्स, अटैक एवं डिफेंस पावर्स जैसी सुविधाएँ शामिल हैं। प्रतिभागियों का स्कोर सटीकता, गति एवं पावर्स के प्रभावी उपयोग के आधार पर निर्धारित किया जाता है। व्यक्तिगत एवं केंद्र-वार लीडरबोर्ड स्वस्थ प्रतिस्पर्धा को बढ़ावा देते हैं। GLAMS की रिस्पॉन्स शीट एवं प्रदर्शन विश्लेषण विद्यार्थियों की विषयवार कमजोरियों और लर्निंग गैप की पहचान करने में सहायता करते हैं, जिससे लक्षित सुधारात्मक कदम उठाए जा सकते हैं।

Learndex — संरचित शिक्षण और एआई आधारित सहायता

Learndex एक डिजिटल लर्निंग प्लेटफॉर्म है, जहाँ विद्यार्थियों को अनुभवी एवं विशेषज्ञ प्रशिक्षकों द्वारा तैयार किए गए ऑनलाइन पाठ्यक्रम उपलब्ध कराए जाते हैं। इसका कोर्स रोडमैप विद्यार्थियों को किसी विषय या कौशल को सीखने के लिए सही क्रम में आगे बढ़ने का मार्गदर्शन करता है। इसके अतिरिक्त, एआई आधारित सारांश निर्माण की सुविधा के माध्यम से विद्यार्थी आवश्यकता के अनुसार किसी विषय की संक्षिप्त जानकारी प्राप्त कर सकते हैं। इस प्रकार, Learndex का उद्देश्य केवल अध्ययन सामग्री उपलब्ध कराना नहीं, बल्कि विद्यार्थियों को संरचित, निर्देशित एवं प्रभावी शिक्षण अनुभव प्रदान करना है।

ADAMS — उन्नत डैशबोर्ड और अलर्ट प्रबंधन प्रणाली

ADAMS (एडवांस्ड डैशबोर्डिंग एंड अलर्ट मैनेजमेंट सिस्टम) एक परियोजना निगरानी एवं चेतावनी प्रबंधन प्रणाली है, जिसे बिहार विकास मिशन, बिहार सरकार के लिए विकसित किया गया है। इसका उद्देश्य सिविल वर्क्स विभाग से संबंधित परियोजनाओं की प्रगति की प्रभावी निगरानी करना है। यह परियोजना क्रियान्वयन के विभिन्न चरणों की प्रगति एवं समय-सीमा की निगरानी करता है, विलंबित चरणों एवं संबंधित उत्तरदायी व्यक्ति की पहचान करता है तथा डैशबोर्ड और चेतावनियों के माध्यम से परियोजनाओं की समग्र स्थिति प्रस्तुत करता है, जिससे समय पर आवश्यक सुधारात्मक कार्रवाई की जा सके।

मेघ-मित्र (Megha-Mitra)

Megha-Mitra एक मौसम परामर्श मंच है, जिसका उद्देश्य अंतिम उपयोगकर्ताओं को स्थान-विशिष्ट मौसम संबंधी जानकारी एवं क्षेत्र-विशिष्ट उपयोगी परामर्श उपलब्ध कराना है। इसकी प्रमुख विशेषता उपयोगकर्ता की स्थान एवं क्षेत्र विशेष की आवश्यकताओं के अनुरूप मौसम संबंधी जानकारी और प्रासंगिक परामर्श उपलब्ध कराना है, जिससे उपयोगकर्ता मौसम की वर्तमान एवं पूर्वानुमानित परिस्थितियों के आधार पर समय पर उचित निर्णय ले सकें।

AETP — एडमिनिस्ट्रेटिव एजुकेशन एंड ट्रेनिंग पोर्टल

AETP (एडमिनिस्ट्रेटिव एजुकेशन एंड ट्रेनिंग पोर्टल) को ATI, डिपार्टमेंट ऑफ एटॉमिक एनर्जी (DAE) के लिए विकसित किया गया है। इसका उद्देश्य DAE की विभिन्न इकाइयों में संचालित प्रशिक्षण गतिविधियों को डिजिटल रूप प्रदान करना है। इस प्लेटफॉर्म में प्रशिक्षण के पूरे चक्र को डिजिटल रूप से प्रबंधित करने की व्यवस्था की गई है, जिसमें पाठ्यक्रम निर्माण, नामांकन, अनुमोदन, प्रशिक्षण अनुश्रवण, प्रतिभागी प्रबंधन और प्रमाणन जैसे प्रमुख कार्यप्रवाह शामिल हैं। AETP के माध्यम से पारंपरिक प्रशिक्षण प्रक्रियाओं को सुव्यवस्थित डिजिटल कार्यप्रवाह में परिवर्तित कर पारदर्शिता, दक्षता एवं प्रभावी निगरानी को बढ़ावा दिया गया है।

हमारा भविष्य का लक्ष्य

ASSSG का भविष्य का लक्ष्य केवल मौजूदा प्रणालियों को बनाए रखना नहीं, बल्कि एक ऐसी उन्नत सॉफ्टवेयर विकास क्षमता तैयार करना है, जिसके माध्यम से आने वाले समय की जटिल आवश्यकताओं के लिए तेज़ी से और बेहतर डिजिटल समाधान विकसित किए जा सकें। आगामी समय में समूह का केंद्र-बिंदु मुख्य रूप से एआई और बुद्धिमान प्रणाली, विस्तार योग्य और सुरक्षित आर्किटेक्चर, पुनः उपयोग योग्य प्रौद्योगिकी और प्लेटफॉर्म, डेटा-आधारित सॉल्यूशंस तथा एंड-टू-एंड डिजिटल ट्रांसफॉर्मेशन के क्षेत्रों पर रहेगा।

इसके अंतर्गत मौजूदा प्लेटफॉर्मों में एआई की क्षमताओं को और मज़बूत करना तथा एआई आधारित ऑटोमेशन, व्यक्तिगत अनुकूलन, पूर्वानुमान और निर्णय सहायता को शामिल किया जाएगा। साथ ही ऐसे सिस्टम विकसित किए जाएंगे जो बड़ी संख्या में उपयोगकर्ताओं और डेटा को संभाल सकें तथा उच्च उपलब्धता, सुरक्षा और विश्वसनीयता प्रदान करें। ऐसे कॉमन कंपोनेंट, मॉड्यूल और सेवाएँ विकसित करने पर भी ध्यान दिया जाएगा जिन्हें अलग-अलग परियोजनाओं में पुनः उपयोग किया जा सके, जिससे विकास समय और रखरखाव लागत को कम किया जा सके।

ASSSG की दिशा

ASSSG का उद्देश्य सी-डैक पटना में एक ऐसी मज़बूत कोर सॉफ्टवेयर डेवलपमेंट टीम के रूप में विकसित होना है, जो केवल परियोजना की आवश्यकताओं को पूरा करने तक सीमित न रहे, बल्कि नई तकनीक, नवाचार और शोध-आधारित सॉफ्टवेयर समाधानों के माध्यम से वास्तविक समस्याओं का प्रभावी समाधान प्रस्तुत करे। समूह का प्रयास है कि GLAMS, Learndex, ADAMS, मेघ-मित्र, AETP और ŚikṣāSetu जैसी विभिन्न परियोजनाओं से प्राप्त अनुभव और तकनीकी क्षमता को एक मज़बूत आधार बनाकर भविष्य में और भी अधिक इंटेलिजेंट, स्केलेबल, सुरक्षित तथा प्रभावी डिजिटल प्लेटफॉर्म विकसित किए जाएँ।

ASSSG — कोर डेवलपमेंट से इंटेलिजेंट डिजिटल सॉल्यूशंस की ओर।

सी-डैक पटना – समूह परिचय

सूचना सुरक्षा सेवाएँ (Information Security Services)

परिचय

सी-डैक पटना का Information Security Services (ISS) Group अनुसंधान एवं विकास (R&D), विशेषीकृत सुरक्षा सेवाओं, सुरक्षा ऑडिट, सुरक्षा परामर्श तथा क्षमता-विकास के माध्यम से साइबर सुरक्षा पारिस्थितिकी तंत्र को सुदृढ़ करने की दिशा में कार्य करता है।

समूह सरकारी संगठनों, पुलिस, रणनीतिक एजेंसियों तथा Critical Infrastructure से जुड़े संस्थानों के साथ मिलकर उभरती साइबर सुरक्षा चुनौतियों की पहचान और उनके लिए व्यावहारिक, प्रौद्योगिकी-आधारित समाधान विकसित करता है।

अनुसंधान एवं विकास

ISS Group का एक प्रमुख फोकस वास्तविक परिस्थितियों से जुड़ी साइबर सुरक्षा चुनौतियों पर अनुसंधान एवं विकास है। समूह पुलिस, रणनीतिक एजेंसियों और Critical Infrastructure से जुड़े संगठनों के साथ निकट समन्वय में कार्य करता है, जिससे वास्तविक आवश्यकताओं और समस्या-विवरणों की पहचान कर उन पर केंद्रित R&D किया जा सके।समूह Police Headquarters में Cyber Security & Cyber Forensics R&D Centre का नेतृत्व करता है। यह केंद्र व्यावहारिक साइबर सुरक्षा एवं साइबर फोरेंसिक चुनौतियों को अनुसंधान और प्रौद्योगिकी-आधारित समाधानों में परिवर्तित करने के लिए एक प्रभावी मंच प्रदान करता है।

इसी R&D-आधारित दृष्टिकोण के परिणामस्वरूप विकसित eShieldX आमूल रक्षणम् एक समेकित Information Security, Compliance and Governance Platform के रूप में समूह की प्रमुख उपलब्धियों में से एक है।

विशेषीकृत सुरक्षा सेवाएँ

ISS Group द्वारा संगठनों की सुरक्षा आवश्यकताओं के अनुरूप विभिन्न विशेषीकृत सेवाएँ प्रदान की जाती हैं, जिनमें प्रमुख हैं:

- Web Application Security Audit
- IT Infrastructure Audit
- Vulnerability Assessment
- Security Assessment
- Information Security Consulting

क्षमता-विकास एवं प्रशिक्षण

Capacity Building ISS Group के प्रमुख कार्यक्षेत्रों में से एक है। समूह विद्यार्थियों, पेशेवरों, सरकारी अधिकारियों, पुलिस कर्मियों, रणनीतिक संगठनों तथा अन्य हितधारकों के लिए विशेषीकृत प्रशिक्षण, जागरूकता और मार्गदर्शन कार्यक्रम आयोजित करता है।इन कार्यक्रमों का उद्देश्य प्रतिभागियों में व्यावहारिक ज्ञान, साइबर सुरक्षा जागरूकता और आधुनिक Information Security कौशल का विकास करना है।

ISEA पहल में योगदान

ISS Group, MeitY के Information Security Education and Awareness (ISEA) initiative में भी महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

सी-डैक पटना बिहार, झारखंड, पश्चिम बंगाल, ओडिशा, छत्तीसगढ़ तथा अंडमान एवं निकोबार द्वीपसमूह के लिए Regional Coordinating Centre (RCC) के रूप में Information Security जागरूकता और क्षमता-विकास गतिविधियों का समन्वय करता है।

समूह ISEA-CISO से भी संबद्ध है तथा विशेषीकृत विषय-वस्तु के विकास और पाठ्यक्रम संचालन में योगदान देता है।

उपलब्धियाँ एवं सम्मान

ISEA के अंतर्गत क्षमता-विकास के क्षेत्र में उत्कृष्ट योगदान के लिए सी-डैक पटना को देशभर में Best Regional Coordinating Centre Award से सम्मानित किया गया है। इसके अतिरिक्त, समूह द्वारा विकसित eShieldX आमूल रक्षणम् को हाल ही में SKOCH Award Semi-Finalist के रूप में मान्यता मिली है। यह उपलब्धि संगठनात्मक सुरक्षा, Compliance और Governance को सुदृढ़ करने की दिशा में समूह के नवाचार और तकनीकी क्षमता को दर्शाती है।

सी-डैक पटना – समूह परिचय

उन्नत कम्प्यूटिंग प्रशिक्षण विद्यालय (ACTS)

स्थापना एवं उद्देश्य

विशिष्ट प्रौद्योगिकी क्षेत्रों में उच्च स्तरीय अनुसंधान एवं विशेषज्ञता के साथ, सी-डैक पटना ने वर्ष 2021 में Advanced Computing Training School (ACTS) की स्थापना की। ACTS का उद्देश्य अनुसंधान एवं विकास (R&D) के माध्यम से अर्जित ज्ञान और विशेषज्ञता का व्यापक प्रसार करना तथा व्यक्तियों और संगठनों के कौशल, क्षमताओं, प्रक्रियाओं एवं संसाधनों को सुदृढ़ करना है।

तेजी से बदलते तकनीकी परिदृश्य में ACTS प्रतिभागियों को स्वयं को अनुकूलित करने, नवाचार करने और निरंतर प्रगति करने के लिए आवश्यक ज्ञान एवं कौशल प्रदान करता है।

ACTS उभरती प्रौद्योगिकियों में विशेषीकृत एवं उद्योग-अनुरूप प्रशिक्षण का एक प्रमुख केंद्र है, जहाँ व्यावहारिक शिक्षण, नवाचार, रोजगारपरकता और निरंतर व्यावसायिक विकास पर विशेष बल दिया जाता है।

प्रशिक्षण के माध्यम

तकनीकी पेशेवरों एवं शिक्षकों की अगली पीढ़ी को सशक्त बनाने के लिए ACTS विभिन्न माध्यमों से प्रशिक्षण प्रदान करता है, जिनमें शामिल हैं:

- ऑफलाइन प्रशिक्षण
- ऑनलाइन प्रशिक्षण
- हाइब्रिड प्रशिक्षण
- Virtual Instructor-Led Training (VILT)

ACTS के प्रशिक्षण कार्यक्रमों में विद्यार्थी, संकाय सदस्य, शोधकर्ता, सरकारी अधिकारी, कार्यरत पेशेवर तथा रणनीतिक इकाइयाँ भाग लेते हैं। इन कार्यक्रमों के माध्यम से प्रतिभागियों को उभरती औद्योगिक एवं संगठनात्मक आवश्यकताओं के अनुरूप समकालीन तकनीकी दक्षताएँ विकसित करने का अवसर मिलता है।

प्रमुख प्रौद्योगिकी एवं प्रशिक्षण कार्यक्रम

ACTS Artificial Intelligence, Advanced Computing, Cyber Security, Data Science, Blockchain तथा अन्य उभरती प्रौद्योगिकियों के क्षेत्र में रोजगार-केंद्रित और विशेषीकृत प्रशिक्षण कार्यक्रम संचालित करता है। इसके प्रमुख कार्यक्रमों में शामिल हैं:

1. Post Graduate Certificate Programmes

Artificial Intelligence तथा Advanced Computing जैसे क्षेत्रों में NCVET Level 6 के अनुरूप संरचित एवं दक्षता-आधारित शिक्षा प्रदान की जाती है।

2. Short-Term Training-cum-Internship Programmes

इन कार्यक्रमों के माध्यम से विद्यार्थियों को अपनी शैक्षणिक डिग्री के दौरान उद्योग-प्रासंगिक उपकरणों, प्रौद्योगिकियों और वास्तविक समस्या-समाधान प्रक्रियाओं का व्यावहारिक अनुभव प्राप्त होता है।

3. Professional Certificate Courses

तकनीकी क्षेत्र की बदलती आवश्यकताओं के अनुरूप कार्यरत पेशेवरों के कौशल-विकास एवं पुनःकौशल विकास (Upskilling & Reskilling) के लिए विशेषीकृत पाठ्यक्रम संचालित किए जाते हैं।

शिक्षा–सरकार–उद्योग सहयोग

ACTS की प्रमुख विशेषताओं में शिक्षा जगत, सरकार और उद्योग के बीच सहयोग पर विशेष जोर शामिल है।

सी-डैक पटना ने बिहार लोक प्रशासन एवं ग्रामीण विकास संस्थान (BIPARD), बिहार सरकार; एल. एन. मिश्रा इंस्टीट्यूट ऑफ इकोनॉमिक डेवलपमेंट एंड सोशल चेंज, पटना; चाणक्य राष्ट्रीय विधि विश्वविद्यालय, पटना; राजकीय अभियंत्रण महाविद्यालय; केंद्रीय विश्वविद्यालय तथा अन्य शैक्षणिक एवं सरकारी संस्थानों के साथ मिलकर विभिन्न क्षमता-विकास एवं कौशल-विकास पहलें संचालित की हैं। इन सहयोगों से उन्नत प्रौद्योगिकी प्रशिक्षण की पहुँच का विस्तार हुआ है तथा ज्ञान-विनिमय, व्यावहारिक शिक्षण और संस्थागत क्षमता-सुदृढ़ीकरण के नए अवसर विकसित हुए हैं।

MeitY की मानव संसाधन विकास पहलों में योगदान

ACTS, Work-Based Learning तथा Electronics & ICT Academy (E&ICT Academy) जैसे कार्यक्रमों के माध्यम से MeitY की मानव संसाधन विकास पहलों में भी योगदान देता है।

इन पहलों के माध्यम से अनुभवात्मक शिक्षण, इंटर्नशिप और संकाय विकास को बढ़ावा दिया जाता है। इससे शैक्षणिक ज्ञान और उद्योग-प्रासंगिक कौशल के बीच की दूरी को कम करने में सहायता मिलती है तथा विद्यार्थियों और शिक्षकों को आधुनिक तकनीकी वातावरण से जुड़ने का अवसर मिलता है।

दृष्टि एवं भविष्य की दिशा

“भविष्य के लिए तैयार प्रौद्योगिकी पारिस्थितिकी तंत्र हेतु सीखने, नवाचार और क्षमता-विकास” की दृष्टि के साथ ACTS अपने प्रशिक्षण कार्यक्रमों का निरंतर विस्तार कर रहा है।

विवेचना





आभासी शहर, असली समाधान: एआई और डिजिटल ट्विन का संगम



जयेश दीप दुबे
वैज्ञानिक 'सी'

डिजिटल ट्विन किसी भौतिक वस्तु, प्रणाली या प्रक्रिया की एक वर्चुअल (आभासी) प्रतिकृति है, जो वास्तविक समय के डेटा के आधार पर लगातार अपडेट होती रहती है। सरल शब्दों में कहें तो, यह असली दुनिया की एक "डिजिटल कॉपी" है जो सेंसरों, IoT डिवाइसों और अन्य डेटा स्रोतों से जुड़ी होती है, जिससे यह वास्तविक स्थिति को दर्पण की तरह प्रतिबिंबित करती है। जब भौतिक प्रणाली में कोई बदलाव होता है, तो यह बदलाव तुरंत उसके डिजिटल ट्विन में भी दिखाई देता है। महत्वपूर्ण बात यह है कि यह संबंध केवल एकतरफा नहीं है - डिजिटल ट्विन से भी कमांड या निर्देश भौतिक दुनिया की ओर भेजे जा सकते हैं, जिससे वास्तविक प्रणाली में सीधे बदलाव या कार्रवाई संभव होती है। इसी द्विदिशीय (bidirectional) जुड़ाव की वजह से डिजिटल ट्विन केवल एक स्थिर मॉडल नहीं, बल्कि एक जीवंत, निरंतर विकसित होने वाली प्रणाली है - जो निगरानी, विश्लेषण, भविष्यवाणी और नियंत्रण, चारों को एक साथ संभव बनाती है।

जब डिजिटल ट्विन को आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (एआई) के साथ जोड़ा जाता है तो इसकी क्षमता कई गुना बढ़ जाती है। एआई डिजिटल ट्विन से मिलने वाले विशाल डेटा का विश्लेषण करके पैटर्न पहचानता है, भविष्य की संभावनाओं का अनुमान लगाता है, और स्वचालित रूप से सुझाव या समाधान प्रस्तुत करता है। स्मार्ट सिटीज के संदर्भ में, यह संयोजन विशेष रूप से ट्रैफिक मैनेजमेंट और प्रदूषण का पता लगाने के क्षेत्र में अत्यंत प्रभावी साबित हो रहा है, जो शहरी समाधानों को अधिक बुद्धिमान, अनुकूलनशील और टिकाऊ बनाता है। आइए इन दोनों क्षेत्रों में इस तकनीक के उपयोग को विस्तार से समझें।

ट्रैफिक मैनेजमेंट

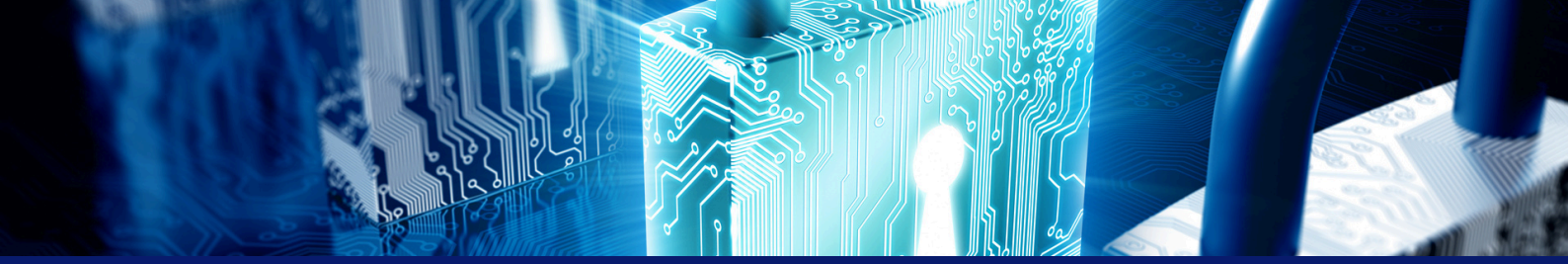
ट्रैफिक जाम और यातायात की धीमी गति - ये शहरी क्षेत्रों की सबसे आम और रोज़मर्रा की समस्याएँ हैं। एआई-संचालित डिजिटल ट्विन की मदद से शहरी नियोजक और प्रबंधक अब यातायात प्रवाह की निगरानी, विश्लेषण और अनुकूलन एक साथ कर सकते हैं। डिजिटल ट्विन में सड़कों, चौराहों और ट्रैफिक सिग्नलों का एक वर्चुअल मॉडल शामिल होता है, जो सीसीटीवी और सेंसरों से प्राप्त लाइव डेटा के साथ एकीकृत रहता है। इस डेटा का विश्लेषण एआई एल्गोरिद्म्स की मदद से किया जाता है। इससे दौरान संभावित ट्रैफिक जाम, सड़क निर्माण से उत्पन्न व्यवधान, या किसी विशेष आयोजन के आसपास बनने वाले यातायात पैटर्न की पहले से ही सटीक भविष्यवाणी संभव हो जाती है जिससे समस्या बनने से पहले ही उसका समाधान किया जा सकता है।



प्रदूषण का पता लगाना

वायु प्रदूषण शहरी क्षेत्रों में स्वास्थ्य और पर्यावरण दोनों के लिए एक गंभीर चुनौती है। डिजिटल ट्विन तकनीक जब एआई के साथ मिलती है, तो इस क्षेत्र में क्रांतिकारी बदलाव लाने की क्षमता रखती है। डिजिटल ट्विन में प्रदूषण के स्रोतों का सटीक नक्शा तैयार किया जा सकता है, और वायु गुणवत्ता सेंसरों से प्राप्त डेटा के आधार पर प्रदूषण के स्तर की निरंतर निगरानी व विश्लेषण किया जा सकता है। एआई एल्गोरिद्म्स यह पहचानने में सक्षम होते हैं कि किन क्षेत्रों में प्रदूषण स्वास्थ्य के लिए जोखिम बन सकता है, और समय रहते सटीक हस्तक्षेप के लिए व्यावहारिक सिफारिशें प्रदान करते हैं।

एआई और डिजिटल ट्विन का यह संयोजन स्मार्ट शहरों को कई महत्वपूर्ण लाभ प्रदान करता है - यातायात प्रवाह को बेहतर बनाकर जाम को कम करना, प्रदूषण के स्रोतों की सटीक पहचान कर उन पर समय रहते नियंत्रण करना, और वास्तविक समय के डेटा व एआई विश्लेषण के आधार पर अधिक सटीक व त्वरित निर्णय लेना। यह तकनीक स्मार्ट सिटीज को न केवल अधिक बुद्धिमान बनाती है, बल्कि उन्हें अधिक टिकाऊ और वहाँ रहने वाले नागरिकों के लिए अधिक स्वस्थ भी बनाती है।



क्रिप्टोग्राफी का विरोधाभास: टूटने से कैसे मजबूत होती है सुरक्षा?



गौरव कुमार
वैज्ञानिक 'सी'

क्रिप्टोग्राफरों का बुरी खबरों के साथ एक अनोखा रिश्ता होता है।
जब कोई विमान दुर्घटनाग्रस्त होता है, तो लोगों का विमानन तकनीक पर भरोसा कम हो जाता है। जब कोई पुल गिर जाता है, तो इंजीनियरिंग की विश्वसनीयता पर सवाल उठने लगते हैं। लेकिन जब किसी क्रिप्टोग्राफिक सिस्टम या एन्क्रिप्शन तकनीक को तोड़ दिया जाता है, तो अक्सर क्रिप्टोग्राफी को एक विज्ञान के रूप में लेकर हमारा भरोसा और मजबूत हो जाता है।

सुनने में यह बात विरोधाभासी लग सकती है। लेकिन क्रिप्टोग्राफरों के लिए यही विज्ञान के आगे बढ़ने का स्वाभाविक तरीका है।

किसी सुरक्षा प्रणाली पर सफल हमला हमारी झूठी या अधूरी सुरक्षा-भावना को दूर करता है। वह उन छिपी कमजोरियों को सामने लाता है, जो भविष्य में वास्तविक दुनिया में बड़ी विफलताओं का कारण बन सकती थीं। इसके बाद वैज्ञानिक और शोधकर्ता पहले से बेहतर तथा अधिक सुरक्षित सिस्टम बनाने के लिए प्रेरित होते हैं।

क्रिप्टोग्राफी ने कभी यह मानकर प्रगति नहीं की कि हमारी बनाई प्रणालियाँ पूरी तरह सुरक्षित हैं। इसकी प्रगति इसलिए हुई है क्योंकि हम लगातार उन्हें तोड़ने और उनकी कमजोरियाँ खोजने की कोशिश करते रहे हैं।

हाल में एंथ्रॉपिक के एआई सिस्टम क्लॉड मिथोस प्रीव्यू द्वारा किया गया शोध इसी सिद्धांत का एक महत्वपूर्ण उदाहरण है। मिथोस ने हॉक नाम की एक पोस्ट-क्वांटम डिजिटल सिग्नेचर स्कीम पर एक नया की-रिकवरी अटैक खोजा। हॉक हाल ही में अमेरिका के निस्ट द्वारा चलाए जा रहे अतिरिक्त डिजिटल सिग्नेचर स्टैंडर्डाइजेशन प्रोसेस के तीसरे चरण तक पहुँची थी। इस नए हमले के बाद हॉक-512 की सीक्रेट की रिकवर करने की अनुमानित जटिलता लगभग 2^{150} ऑपरेशन्स से घटकर 2^{108} ऑपरेशन्स तक आ गई। यह हमला अब भी बहुत कठिन है और इसकी जटिलता अभी भी एक्सपोनेंशियल है। फिर भी, पहले जितनी सुरक्षा वापस पाने के लिए हॉक के पैरामीटर्स को काफी बड़ा करना पड़ेगा। इससे यह तकनीक अधिक भारी और कम व्यावहारिक हो सकती है तथा फाल्कन जैसी अन्य तकनीकों की तुलना में कम प्रतिस्पर्धी बन सकती है।

कई लोगों ने इस घोषणा को इस बात के प्रमाण के रूप में देखा कि एआई के कारण क्रिप्टोग्राफी कम भरोसेमंद हो रही है।

लेकिन मेरा निष्कर्ष बिल्कुल उलटा है।
लगभग उसी समय ओपनएआई ने गणित और थियोरेटिकल कंप्यूटर साइंस के क्षेत्र में दस नई उपलब्धियों की घोषणा की। लैटिस क्रिप्टोग्राफी से जुड़े शोधकर्ताओं के लिए इनमें सबसे रोचक उपलब्धियों में से एक क्लोजेस्ट वेक्टर प्रॉब्लम, यानी सीवीपी, से संबंधित नया गणितीय परिणाम था। सरल शब्दों में, सीवीपी एक कठिन गणितीय समस्या है, जो आधुनिक लैटिस क्रिप्टोग्राफी की कई अवधारणाओं से जुड़ी हुई है। इस नए परिणाम ने इस समस्या की कठिनता को समझने के हमारे गणितीय प्रमाणों को मजबूत किया। इस क्षेत्र में पिछले दो दशकों से अधिक समय से धीरे-धीरे प्रगति हो रही थी और इस उपलब्धि ने पहले के सर्वश्रेष्ठ परिणाम में महत्वपूर्ण सुधार किया। ओपनएआई के अनुसार, इन दसों गणितीय परिणामों को तैयार करने में लगभग 2000 अमेरिकी डॉलर मूल्य के एपीआई टोकन्स का उपयोग हुआ। कुछ ही दिनों के भीतर एआई ने दो बिल्कुल अलग प्रकार की प्रगति दिखाई।

एक उपलब्धि ने किसी वास्तविक क्रिप्टएनालिटिक अटैक की जटिलता को ४२ बिट कम कर दिया, यानी लगभग 2^{150} से 2^{108} तक। दूसरी उपलब्धि ने सीवीपी जैसी मूलभूत गणितीय समस्या की कठिनता के बारे में हमारे प्रमाणों को पहले से अधिक मजबूत किया। पहला

परिणाम किसी विशेष क्रिप्टोग्राफिक स्कीम पर हमारे भरोसे को कमजोर करता हुआ दिखाई देता है। दूसरा परिणाम उन कंप्यूटेशनल असम्प्शन्स पर भरोसा मजबूत करता है, जिन पर पोस्ट-क्वांटम क्रिप्टोग्राफी आधारित है। लेकिन वास्तव में ये दोनों उपलब्धियाँ एक-दूसरे की विरोधी नहीं हैं। वे एक ही वैज्ञानिक प्रक्रिया के दो महत्वपूर्ण हिस्से हैं। अटैक और प्रूफ: क्रिप्टोग्राफी की दो ताकतें पिछले पचास वर्षों से अधिक समय से क्रिप्टोग्राफी का विकास अटैक्स और गणितीय प्रूफ्स के बीच चलने वाले एक निरंतर संवाद से हुआ है। अटैक्स हमें बताते हैं कि हम कहाँ गलत थे। प्रूफ्स हमें बताते हैं कि हम कहाँ सही हो सकते हैं। और वास्तविक प्रगति इन दोनों के आपसी संबंध से पैदा होती है।

एआई इस वैज्ञानिक प्रक्रिया को बदल नहीं रहा है। वह इसे असाधारण गति दे रहा है। बेहतर क्रिप्टएनालिसिस कमजोर सिस्टम्स को पहले ही पहचान सकता है। बेहतर गणितीय रीजनिंग हमें यह समझने में मदद कर सकती है कि कुछ कंप्यूटेशनल प्रॉब्लम्स वास्तव में कितनी कठिन हैं। बेहतर एक्सपेरिमेंटेशन की मदद से हजारों नए पैरामीटर चॉइसेस, एल्गोरिदम्स और संभावित तकनीकों की जाँच की जा सकती है, ऐसे प्रयोग जिन्हें पहले करना बहुत महँगा या समय लेने वाला था। एआई नए गणितीय आइडियाज़ को खोजने, परखने और विकसित करने की लागत को तेजी से कम कर रहा है। बेहतर ऑप्टिमाइजेशन तकनीकें अटैक्स और डिफेंस, दोनों को मजबूत बना सकती हैं। यही कारण है कि एआई को केवल सुरक्षा के लिए खतरा मानना अधूरी सोच होगी। एआई सुरक्षा प्रणालियों की कमजोरियाँ खोज सकता है, लेकिन उन्हीं कमजोरियों के आधार पर अधिक मजबूत सिस्टम बनाने में भी मदद कर सकता है।



मैं सी-डैक में वैज्ञानिक 'सी' के रूप में क्रिप्टोग्राफी और साइबर सुरक्षा के क्षेत्र में कार्यरत हूँ तथा पोस्ट-क्वांटम क्रिप्टोग्राफी और हार्डवेयर सुरक्षा से जुड़े अनुसंधान में सक्रिय रूप से कार्य कर रहा हूँ। हमारा भरोसा इस बात पर आधारित नहीं होना चाहिए कि अभी तक कोई अटैक नहीं हुआ है। हमारा भरोसा इस बात पर होना चाहिए कि हम लगातार संभावित अटैक्स को खोज रहे हैं।

अगली बड़ी चुनौती, किसी और क्रिप्टोग्राफिक स्कीम को तोड़ना निश्चित रूप से वैज्ञानिक रूप से उपयोगी है। लेकिन कंप्यूटेशनल हार्डनेस की सीमाओं को आगे बढ़ाना इससे भी अधिक परिवर्तनकारी हो सकता है।

लैटिस क्रिप्टोग्राफी के क्षेत्र में शोधकर्ताओं ने पब्लिक एसवीपी चैलेंज को वास्तविक एल्गोरिदमिक प्रगति मापने के लिए एक सार्वजनिक बेंचमार्क के रूप में स्थापित किया है।

एसवीपी-200 और बाद में एसवीपी-210 जैसी चुनौतियों का व्यावहारिक समाधान इस क्षेत्र की बड़ी उपलब्धियाँ थीं। ये उपलब्धियाँ केवल अधिक शक्तिशाली कंप्यूटिंग के कारण संभव नहीं हुईं। इनके पीछे नई और मूलभूत एल्गोरिदमिक आइडियाज़ की महत्वपूर्ण भूमिका थी।

एआई हमारी मदद करे ताकि हम एसवीपी-220, एसवीपी-230 और शायद एक दिन एसवीपी-250 जैसी चुनौतियों तक पहुँच सकें।

यदि एआई वास्तव में बहुत तेज और नए एल्गोरिदम्स खोज लेता है, तो क्रिप्टोग्राफर उससे भी अधिक मजबूत सुरक्षा सिस्टम्स तैयार करेंगे। और यदि एआई इसके बजाय यह दिखाने के लिए अधिक मजबूत गणितीय प्रमाण देता है कि ये प्रॉब्लम्स वास्तव में बहुत कठिन हैं, तो आधुनिक क्रिप्टोग्राफी में हमारा भरोसा और बढ़ेगा। दोनों ही परिणाम क्रिप्टोग्राफी के लिए लाभकारी होंगे।

यहीं एआई क्रिप्टोग्राफी के क्षेत्र में अपना सबसे गहरा, महत्वपूर्ण और लंबे समय तक प्रभाव डालने वाला योगदान दे सकता है।

भारतीय भाषाओं की नींव पर खड़ा ए.आई.



यश मयंक मोदी
परियोजना अभियंता

जब भी हम भारत में आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस की बात करते हैं, तो अक्सर हमारे दिमाग में एक ऐसा सिस्टम आता है जो मुख्यतः अंग्रेज़ी डेटा पर प्रशिक्षित है, और आवश्यकता पड़ने पर हिंदी, तमिल, बांग्ला या मराठी में उसका आउटपुट "अनुवाद" कर दिया जाता है। यह सुनने में सुविधाजनक लगता है, और आज के दौर में ऐसे टूल्स ने वाकई कई लोगों की मदद भी की है। परन्तु असली प्रश्न यह है कि क्या अनुवाद-आधारित ए. आई. ही काफी है, या हमें ऐसे मॉडल चाहिए जो शुरू से ही भारतीय भाषाओं के डेटा पर प्रशिक्षित हों?

यह अंतर सुनने में मामूली लग सकता है, पर तकनीकी रूप से बहुत गहरा है। कोई भाषा मॉडल जिस डेटा पर प्रशिक्षित होता है, उसी में मौजूद पैटर्न, व्याकरण-संरचना और सांस्कृतिक संदर्भ उसके जवाबों में झलकते हैं। जब मॉडल मुख्यतः अंग्रेज़ी डेटा पर बना हो और भारतीय भाषा में उत्तर देने के लिए अनुवाद-परत जोड़ी जाए, तो व्याकरण भले सही निकले, पर मुहावरे, लय और सांस्कृतिक बारीकियाँ अक्सर पीछे छूट जाती हैं। इसके उलट, यदि मॉडल को शुरू से ही हिंदी, तेलुगु, ओड़िया, पंजाबी या किसी भी भारतीय भाषा के मौलिक डेटा, साहित्य, बोलचाल, स्थानीय लेखन पर प्रशिक्षित किया जाए, तो उसके उत्तर उस भाषा की स्वाभाविक बनावट के कहीं करीब होते हैं।

बहुत कम लोगों को पता है कि इसकी एक बड़ी वजह टोकनाइज़ेशन भी है। यानी वह प्रक्रिया जिसमें मॉडल किसी वाक्य को छोटी-छोटी इकाइयों में तोड़कर समझता और संसाधित करता है। अंग्रेज़ी के लिए बने टोकनाइज़र देवनागरी, तमिल या बांग्ला जैसी लिपियों की जटिल मात्रा-संरचना और संयुक्ताक्षरों को कुशलता से नहीं पकड़ पाते, जिससे मॉडल धीमा और कम सटीक हो जाता है। भारतीय लिपियों की बनावट अंग्रेज़ी से मूल रूप से अलग है, इसलिए उनके लिए विशेष टोकनाइज़र और प्रशिक्षण रणनीतियाँ भी उतनी ही आवश्यक हैं, जितना भाषा-डेटा स्वयं।

किसी भी भाषा को केवल शब्दकोश समझना एक बड़ी भूल है। भाषा उस समाज की सोच, उसके रीति-रिवाज़, उसके हास्य, उसकी कहावतों और उसकी भावनाओं को समेटे रहती है। जब कोई अनुवाद-आधारित सिस्टम अंग्रेज़ी वाक्य को हिंदी में बदलता है, तो वह अक्सर व्याकरण की दृष्टि से सही तो होता है, पर भावनात्मक रूप से अधूरा या अजीब लगता है। उदाहरण के लिए, "मन नहीं लग रहा" जैसे भाव को अंग्रेज़ी के किसी एक शब्द में समेटना मुश्किल है, और इसका उल्टा भी उतना ही सच है।

भारत की भाषाई विविधता इसे और जटिल बनाती है। यहाँ बाईस अनुसूचित भाषाएँ हैं और सैकड़ों बोलियाँ अलग हैं, और एक ही भाषा भी अलग-अलग राज्यों में अलग-अलग ढंग से बोली-लिखी जाती है। केवल अनुवाद पर निर्भर ए.आई. इस विविधता की गहराई नहीं पकड़ पाता।

भारत में इंटरनेट इस्तेमाल करने वालों की एक बड़ी संख्या ऐसी है जो अंग्रेज़ी में सहज नहीं है, जैसे किसान, छोटे दुकानदार, वृद्ध, ग्रामीण इलाकों के छात्र, स्थानीय कारीगर, आदि । यही वर्ग है जिसे स्वास्थ्य जानकारी, सरकारी योजनाओं, कानूनी सलाह, कृषि सलाह और शिक्षा की सबसे अधिक आवश्यकता है। यदी ए.आई. सिस्टम केवल अंग्रेज़ी-केंद्रित सोच पर बना रहेगा और भारतीय भाषाओं को महज़ "ऐड-ऑन" की तरह जोड़ेगा, तो यह वर्ग डिजिटल क्रांति के लाभ से वंचित रह जाएगा।

एक स्थानीय भाषा में मूल रूप से प्रशिक्षित ए.आई. किसान को उसकी बोली में फ़सल की बीमारी पहचानने में मदद कर सकता है, या किसी छात्र को जटिल वैज्ञानिक अवधारणा उसकी मातृभाषा में उतनी ही सहजता से समझा सकता है, जितना अंग्रेज़ी की किताब कभी नहीं समझा पाती। यह केवल सुविधा की बात नहीं है, यह सम्मान और समानता की बात है। जब कोई तकनीक आपकी भाषा में आपसे बात करती है, तो वह आपको यह एहसास दिलाती है कि आप भी इस डिजिटल दुनिया के उतने ही हिस्सेदार हैं, जितना कोई अंग्रेज़ी बोलने वाला व्यक्ति।

भारतीय भाषाओं में सम्मान सूचक शब्द (जैसे "आप" और "तुम" का अंतर), क्षेत्रीय मुहावरे, धार्मिक और सामाजिक संदर्भ, त्योहारों से जुड़ी शब्दावली, यह सब ऐसी चीज़ें हैं जिन्हें सही

ढंग से समझने के लिए केवल शब्दानुवाद काफ़ी नहीं है। एक ऐसा ए.आई. जो भारतीय भाषाओं के मूल डेटा, साहित्य, लोकगीत, स्थानीय समाचार, बोलचाल की भाषा पर प्रशिक्षित हो, वह इन बारीकियों को स्वाभाविक रूप से समझ पाता है।

सोचिए, यदी कोई ए.आई. असिस्टेंट किसी वृद्ध महिला से बात कर रहा है और उसे यह नहीं पता कि किस संदर्भ में "आप" कहना उचित है और किस संदर्भ में स्नेहभरा "तुम", तो बातचीत कितनी अटपटी लगेगी।

भारतीय भाषाओं पर आधारित ए.आई. केवल सामाजिक भलाई की बात नहीं है, इसका एक बड़ा आर्थिक पक्ष भी है। इससे भाषा-डेटा संग्रहण, एनोटेशन, मॉडल प्रशिक्षण और स्थानीयकरण जैसे क्षेत्रों में नए रोज़गार पैदा होते हैं, जिनमें भाषाविद्, साहित्यकार तथा स्थानीय पत्रकार सीधे योगदान दे सकते हैं। छोटे व्यवसायों के लिए भी यह अवसर है। यदी कोई ग्राहक-सेवा चैटबॉट भोजपुरी या कन्नड़ में उतनी ही सहजता से जवाब दे सके जितना अंग्रेज़ी में, तो यह लाखों नए ग्राहकों तक पहुँचने का रास्ता खोलता है, जो अभी तक डिजिटल सेवाओं से इसलिए दूर थे क्योंकि उनकी भाषा में तकनीक उपलब्ध नहीं थी।

भारत में कई भाषाएँ और बोलियाँ धीरे-धीरे लुप्त होने के कगार पर हैं, क्योंकि नई पीढ़ी उन्हें कम बोलती-लिखती है और डिजिटल माध्यमों में उनकी उपस्थिति लगभग नगण्य है। जब कोई भाषा इंटरनेट पर, ऐप्स में, आवाज़ सहायकों में मौजूद ही नहीं होती, तो युवा पीढ़ी स्वाभाविक रूप से उससे दूर होती जाती है।

यदी हम इन भाषाओं में ए.आई. मॉडल बनाने का प्रयास करें, चाहे वह बोडो हो, संथाली हो, कोंकणी हो या तुलु, तो यह न केवल तकनीकी उपलब्धि होगी, बल्कि आधुनिक माध्यम से इन भाषाओं को डिजिटल युग में जीवित रखने का एक ठोस प्रयास भी होगा। यह एक तरह से अपनी सांस्कृतिक धरोहर की रक्षा करने जैसा है।

यह सुखद है कि पिछले कुछ वर्षों में भारत में इस दिशा में गंभीर प्रयास शुरू हुए हैं। सरकार की भाषिणी पहल का उद्देश्य भारतीय भाषाओं के लिए आवश्यक भाषा-संसाधन और तकनीकी टूल्स उपलब्ध कराना है, ताकि छोटे डेवलपर और स्टार्टअप भी इनके आधार पर अपने अनुप्रयोग विकसित कर सकें। आई.आई.टी मद्रास की ए.आई.4 भारत पहल ने इंडिकट्रांस और इंडिकबर्ट (IndicBERT) जैसे मॉडल और बड़े पैमाने के भारतीय-भाषा डेटासेट सार्वजनिक किए हैं, जिनका उपयोग अब कई शोधकर्ता और कंपनियाँ कर रही हैं। इसके अलावा सर्वम ए.आई. और ओला की कृत्रिम जैसी कंपनियाँ भारतीय भाषाओं पर केंद्रित बुनियादी मॉडल बनाने में जुटी हैं, जो शुरू से ही बहुभाषी भारतीय डेटा पर प्रशिक्षित हों, न कि किसी अंग्रेज़ी मॉडल का भारतीयकरण मात्र हों। यह सभी प्रयास दिखाते हैं कि भारत इस चुनौती को गंभीरता से ले रहा है।

निःसंदेह यह रास्ता आसान नहीं है, और भारतीय भाषाओं में डिजिटल डेटा की मात्रा अंग्रेज़ी की तुलना में अभी भी बहुत कम है। गुणवत्तापूर्ण और निष्पक्ष डेटा जुटाना समय और संसाधन दोनों माँगता है, और यह सुनिश्चित करना भी महत्वपूर्ण है कि मॉडल किसी एक क्षेत्र या समुदाय के दृष्टिकोण तक सीमित न रहें, अपितु पूरे भारत की विविधता को समान रूप से प्रतिबिंबित करें।

किन्तु यही चुनौतियाँ इस काम को और भी आवश्यक बनाती हैं। जितनी देर हम इसमें लगाएँगे, उतना ही बड़ा डिजिटल अंतर उन करोड़ों भारतीयों के साथ बनता जाएगा जो अपनी मातृभाषा में ही सहज हैं।

अनुवाद-आधारित ए.आई. एक शुरुआती कदम था, और उसने अपनी जगह अवश्य बनाई है। परन्तु भारत जैसे भाषाई रूप से समृद्ध और विविध देश के लिए असली प्रगति तभी संभव है जब ए.आई. हमारी भाषाओं को केवल अनुवाद की वस्तु न मानकर, उन्हें अपनी नींव बनाए। जब तकनीक हमारी भाषा को उसी की संरचना, संदर्भ और अभिव्यक्ति के साथ समझती है, हमारे मुहावरों को समझती है, हमारी भावनाओं को पहचानती है, तभी वह सच में "हमारी" तकनीक बनती है।

यह सिर्फ़ एक तकनीकी लक्ष्य नहीं, बल्कि एक सामाजिक ज़िम्मेदारी भी है, यह सुनिश्चित करने की ज़िम्मेदारी कि आने वाला डिजिटल भविष्य किसी एक भाषा या वर्ग तक सीमित न रहे, बल्कि हर भारतीय भाषा बोलने वाले व्यक्ति तक समान रूप से पहुँचे। और जब ऐसा होगा, तभी हम कह सकेंगे कि ए.आई. वाकई भारत के लिए बना है, न कि केवल भारत तक अनुवादित होकर पहुँचा है।

कृत्रिम बुद्धिमत्ता और कृषि : विकसित भारत की स्मार्ट खेती की नई इबारत



रंजन कुमार
वैज्ञानिक 'बी'

"जब तकनीक खेतों से जुड़ती है, तब केवल फसलें नहीं, बल्कि भविष्य भी लहलहाने लगता है।"

भारत की आत्मा उसके गाँवों में बसती है और गाँवों की धड़कन है—कृषि। यही कारण है कि भारतीय संस्कृति में किसान को केवल अन्नदाता नहीं, बल्कि जीवनदाता का सम्मान दिया गया है। सदियों से भारतीय किसान प्रकृति के साथ संवाद करते हुए धरती को हरियाली से भरता आया है। किंतु इक्कीसवीं सदी की कृषि पहले जैसी नहीं रही। आज जलवायु परिवर्तन, घटते प्राकृतिक संसाधन, बढ़ती जनसंख्या, बदलती बाजार व्यवस्था और उत्पादन लागत में निरंतर वृद्धि ने कृषि को नई चुनौतियों के सामने खड़ा कर दिया है।

ऐसे समय में प्रश्न यह नहीं है कि खेती कैसे होगी, बल्कि यह है कि भविष्य की खेती कैसी होगी?

इस प्रश्न का उत्तर आधुनिक विज्ञान ने कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) के रूप में दिया है। यदि हरित क्रांति ने भारत को खाद्यान्न उत्पादन में आत्मनिर्भर बनाया था, तो कृत्रिम बुद्धिमत्ता भारतीय कृषि को स्मार्ट, टिकाऊ और आत्मनिर्भर बनाने की दिशा में अगली ऐतिहासिक क्रांति का आधार बन सकती है।

खेतों में उतरती कृत्रिम बुद्धिमत्ता

कुछ दशक पहले तक किसान मौसम का अनुमान आसमान देखकर लगाता था, मिट्टी की गुणवत्ता अनुभव से पहचानता था और फसल की बीमारी वर्षों की समझ के आधार पर जानता था। आज वही किसान अपने मोबाइल पर मौसम की सटीक जानकारी प्राप्त कर रहा है, ड्रोन से खेतों का निरीक्षण कर रहा है और एक तस्वीर लेकर AI से फसल की बीमारी का निदान कर रहा है।

यह परिवर्तन केवल तकनीक का नहीं, बल्कि सोच का परिवर्तन है।

कृत्रिम बुद्धिमत्ता ऐसी तकनीक है जो मशीनों को सीखने, समझने, विश्लेषण करने और निर्णय लेने की क्षमता प्रदान करती है। मशीन लर्निंग, डीप लर्निंग, कंप्यूटर विज़न, बिग डेटा, इंटरनेट ऑफ थिंग्स (IoT), रोबोटिक्स तथा उच्च प्रदर्शन संगणना (High Performance Computing - HPC) जैसी तकनीकों का समन्वय AI को अत्यंत प्रभावशाली बनाता है।

आज AI केवल कंप्यूटर का विषय नहीं रहा; यह किसान का सलाहकार, वैज्ञानिक का शोध सहयोगी और नीति-निर्माता का निर्णय-सहायक बन चुका है।

जब खेत स्वयं अपनी कहानी कहने लगें...

कल्पना कीजिए— सुबह किसान अपने खेत में पहुँचे और उसके मोबाइल पर संदेश आए—

"उत्तर दिशा वाले खेत में नमी कम है, केवल उसी भाग में सिंचाई करें।"

कुछ देर बाद दूसरा संदेश—

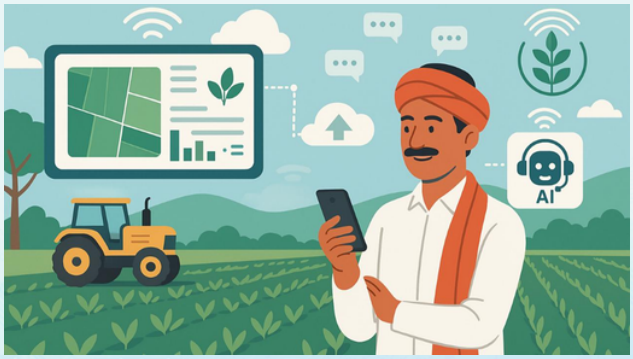
"फसल की पत्तियों पर प्रारंभिक रोग के संकेत मिले हैं। अगले 24 घंटे में उपचार आवश्यक है।"

और शाम तक सूचना मिले—

"तीन दिन बाद वर्षा की संभावना है, इसलिए आज सिंचाई की आवश्यकता नहीं है।"

यह कोई विज्ञान-कथा नहीं, बल्कि AI आधारित स्मार्ट कृषि की वास्तविकता है।

खेतों में लगे सेंसर, मौसम केंद्र, उपग्रह चित्र, ड्रोन, मिट्टी परीक्षण तथा बाजार से प्राप्त लाखों आंकड़ों का विश्लेषण करके कृत्रिम बुद्धिमत्ता किसानों को सटीक एवं समयानुकूल सलाह देती है। परिणामस्वरूप जल की बचत होती है, उर्वरकों का संतुलित उपयोग होता है, उत्पादन बढ़ता है और खेती अधिक लाभकारी बनती है।



आसमान से खेतों तक—ड्रोन और AI की नई साझेदारी

आज ड्रोन भारतीय कृषि के नए साथी बन चुके हैं।

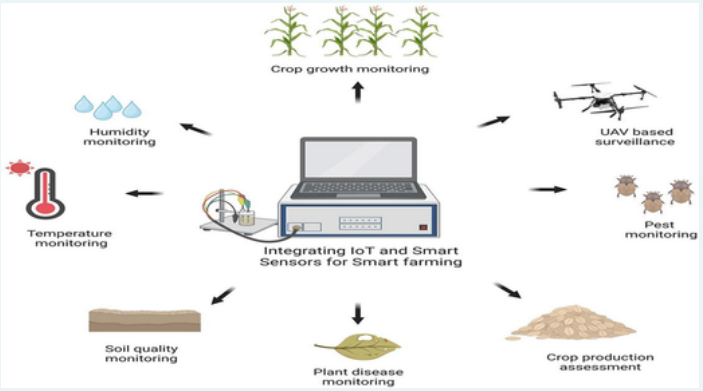


जहाँ पहले पूरे खेत का निरीक्षण करने में कई घंटे लगते थे, वहीं आधुनिक ड्रोन कुछ ही मिनटों में पूरे खेत का उच्च गुणवत्ता वाला चित्र तैयार कर देते हैं। AI इन चित्रों का विश्लेषण करके बता देता है कि कहाँ पानी की कमी है, किस क्षेत्र में पौधों की वृद्धि धीमी है और किस भाग में रोग फैलने की संभावना है।

यही नहीं, आवश्यकता अनुसार ड्रोन उर्वरकों और कीटनाशकों का छिड़काव भी कर सकते हैं। इससे समय, श्रम और लागत तीनों में उल्लेखनीय कमी आती है तथा पर्यावरण पर रासायनिक प्रभाव भी घटता है।

तस्वीर देखकर बीमारी की पहचान

पहले किसान को फसल की रोग पहचानने के लिए कृषि विशेषज्ञ की प्रतीक्षा करनी पड़ती थी। आज मोबाइल कैमरे से ली गई एक तस्वीर AI को भेजते ही कुछ ही क्षणों में बीमारी की पहचान संभव हो जाती है।



कृत्रिम बुद्धिमत्ता लाखों चित्रों पर प्रशिक्षित मॉडल के आधार पर रोग की पहचान करती है तथा उपचार के सुझाव भी देती है। इससे रोग का समय रहते नियंत्रण संभव होता है और फसल को भारी नुकसान से बचाया जा सकता है।

डेटा बनेगा किसान का सबसे बड़ा साथी

इक्कीसवीं सदी में डेटा को "नया ईंधन" कहा जाता है। कृषि भी इससे अछूती नहीं है। मिट्टी, मौसम, जल, बीज, उर्वरक, उत्पादन, बाजार और उपभोक्ता—इन सभी से जुड़ा विशाल डेटा AI के लिए ज्ञान का आधार बनता है। यही डेटा किसानों को यह निर्णय लेने में सहायता करता है कि कौन-सी फसल बोई जाए, कितनी सिंचाई की जाए, कब कटाई की जाए और किस बाजार में बेहतर मूल्य मिल सकता है। यही है डेटा-संचालित कृषि (Data-Driven Agriculture)।





सी-डैक और कृषि का डिजिटल भविष्य

जब कृत्रिम बुद्धिमत्ता की बात होती है, तब केवल एल्गोरिद्म पर्याप्त नहीं होते। इसके लिए उच्च क्षमता वाली संगणना, विशाल डेटा संसाधन, भारतीय भाषाओं में डिजिटल समाधान, साइबर सुरक्षा तथा स्केलेबल प्लेटफॉर्म की आवश्यकता होती है। यही वह क्षेत्र है जहाँ C-DAC जैसी अग्रणी वैज्ञानिक संस्था महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है।

C-DAC ने देश को सुपरकंप्यूटिंग, भारतीय भाषा प्रौद्योगिकी, कृत्रिम बुद्धिमत्ता, डेटा विज्ञान, साइबर सुरक्षा तथा डिजिटल सार्वजनिक अवसंरचना जैसे अनेक क्षेत्रों में वैश्विक पहचान दिलाई है। AI आधारित कृषि समाधान विकसित करने के लिए उच्च प्रदर्शन संगणना (HPC), मशीन लर्निंग मॉडल, भू-स्थानिक विश्लेषण, निर्णय सहयोग प्रणाली तथा बहुभाषी डिजिटल प्लेटफॉर्म जैसे क्षेत्रों में C-DAC की विशेषज्ञता भविष्य की स्मार्ट कृषि को नई दिशा दे सकती है। C-DAC की AI, HPC और डेटा-केंद्रित क्षमताएँ कृषि सहित अनेक राष्ट्रीय क्षेत्रों में उपयोगी आधार प्रदान करती हैं।

विशेष रूप से बिहार जैसे कृषि प्रधान राज्यों में कृषि विश्वविद्यालयों, अनुसंधान संस्थानों और तकनीकी संस्थाओं के सहयोग से AI आधारित कृषि समाधान किसानों तक पहुँचाए जा सकते हैं। ऐसे सहयोगों को प्रोत्साहित करने की दिशा में भी पहलें सामने आई हैं।

विकसित भारत 2047 और स्मार्ट कृषि

भारत सरकार का डिजिटल एग्रीकल्चर मिशन कृषि में डिजिटल सार्वजनिक अवसंरचना, AgriStack, निर्णय सहयोग प्रणाली तथा आधुनिक तकनीकों के उपयोग को बढ़ावा दे रहा है। इसका उद्देश्य किसानों को अधिक सटीक, डेटा-आधारित और समय पर सेवाएँ उपलब्ध कराना है।



जब प्रत्येक किसान के हाथ में स्मार्टफोन होगा, खेतों में सेंसर होंगे, आसमान में ड्रोन होंगे, सुपरकंप्यूटर मौसम का विश्लेषण करेंगे और कृत्रिम बुद्धिमत्ता प्रत्येक निर्णय में सहयोग करेगी, तब भारतीय कृषि केवल उत्पादन नहीं बढ़ाएगी, बल्कि जल संरक्षण, पर्यावरण संरक्षण और किसानों की आय वृद्धि का भी आधार बनेगी।

यह केवल डिजिटल इंडिया का नहीं, बल्कि विकसित भारत 2047 का भी सपना है।

चुनौतियाँ भी हैं...

नई तकनीक के साथ नई जिम्मेदारियाँ भी आती हैं।

ग्रामीण क्षेत्रों में डिजिटल अवसंरचना का विस्तार, किसानों का तकनीकी प्रशिक्षण, स्थानीय भाषाओं में AI आधारित सेवाएँ, डेटा सुरक्षा तथा कम लागत वाले समाधान विकसित करना आवश्यक होगा।

कृत्रिम बुद्धिमत्ता तभी सफल होगी जब वह किसान की भाषा बोलेगी, उसकी आवश्यकताओं को समझेगी और उसके अनुभव का सम्मान करेगी।

निष्कर्ष : तकनीक और किसान का संगम

कृत्रिम बुद्धिमत्ता खेती का विकल्प नहीं है, बल्कि किसान की बुद्धिमत्ता का विस्तार है। खेतों की मिट्टी की पहचान आज भी किसान के अनुभव से होती है; AI उस अनुभव को और अधिक सशक्त बनाता है।

यदि हरित क्रांति ने भारत को अन्न के क्षेत्र में आत्मनिर्भर बनाया, तो कृत्रिम बुद्धिमत्ता भारत को ज्ञान-आधारित कृषि महाशक्ति बनाने की क्षमता रखती है।

आइए, हम ऐसी कृषि की कल्पना करें जहाँ विज्ञान और परंपरा साथ-साथ चलें; जहाँ सुपरकंप्यूटर की शक्ति किसान के अनुभव से मिले; जहाँ तकनीक केवल मशीनों तक सीमित न रहे, बल्कि खेतों की मेड़ों तक पहुँचे।

क्योंकि जब कृत्रिम बुद्धिमत्ता किसान की मेहनत से जुड़ती है, तब केवल खेत नहीं, बल्कि पूरे राष्ट्र का भविष्य सुनहरा हो जाता है।

"भविष्य की खेती वह होगी जहाँ निर्णय अनुभव से प्रेरित होंगे, डेटा से समर्थित होंगे और कृत्रिम बुद्धिमत्ता से सशक्त होंगे। यही आत्मनिर्भर, समृद्ध और विकसित भारत की नई कृषि गाथा है।"

साइबर वारफेयर: बदलते युद्ध का नया आयाम



सोनल कमल
परियोजना अभियंता

क्या किसी देश को बिना सीमा पार किए, बिना मिसाइल दागे और बिना सैनिकों को तैनात किए कमजोर किया जा सकता है? कुछ वर्ष पहले तक इस प्रश्न का उत्तर शायद "नहीं" होता। लेकिन आज डिजिटल युग में इसका उत्तर है - हाँ।

आज यदि किसी देश की बिजली व्यवस्था ठप हो जाए, बैंकिंग सेवाएँ बाधित हो जाएँ, हवाई यातायात नियंत्रण प्रणाली प्रभावित हो जाए या सरकारी संचार नेटवर्क अचानक काम करना बंद कर दें, तो इसके पीछे हमेशा कोई प्राकृतिक आपदा नहीं होती। कई बार इसका कारण एक सुनियोजित साइबर हमला भी हो सकता है।

यही कारण है कि आज "साइबर युद्ध (Cyber Warfare)" केवल विज्ञान कथा का विषय नहीं, बल्कि वैश्विक सुरक्षा रणनीति का महत्वपूर्ण हिस्सा बन चुका है।

अदृश्य लेकिन प्रभावशाली युद्ध

युद्ध का स्वरूप हमेशा समय के साथ बदलता रहा है। कभी तलवारें शक्ति का प्रतीक थीं, फिर तोप और टैंक आए, उसके बाद मिसाइल और आधुनिक हथियार। अब एक नया युद्धक्षेत्र तेजी से उभर रहा है -साइबर स्पेस।

आज राष्ट्रों की शक्ति केवल उनकी सैन्य क्षमता से नहीं मापी जाती। डिजिटल अवसंरचना, डेटा, संचार नेटवर्क और तकनीकी आत्मनिर्भरता भी राष्ट्रीय शक्ति के महत्वपूर्ण घटक बन चुके हैं। बिजली ग्रिड से लेकर रक्षा संचार तक, लगभग हर महत्वपूर्ण प्रणाली किसी न किसी रूप में डिजिटल नेटवर्क से जुड़ी हुई है।

यही कारण है कि आज साइबर सुरक्षा केवल आईटी विशेषज्ञों का विषय नहीं, बल्कि राष्ट्रीय सुरक्षा का अभिन्न अंग बन चुकी है।

साइबर युद्ध की सबसे बड़ी विशेषता इसकी अदृश्यता है। पारंपरिक युद्ध में सीमाएँ स्पष्ट होती हैं और प्रतिद्वंद्वी की पहचान अपेक्षाकृत आसान होती है। साइबर युद्ध में यह स्थिति भिन्न है। हमलावर कहीं भी हो सकता है, उसकी पहचान छिपी हो सकती है और हमला किसी तीसरे देश के नेटवर्क के माध्यम से संचालित किया जा सकता है।

यही कारण है कि साइबर सुरक्षा केवल तकनीकी चुनौती नहीं, बल्कि रणनीतिक, कानूनी और नीतिगत चुनौती भी है। देशों को अपनी सुरक्षा रणनीतियों में साइबर आयाम को समान महत्व देना पड़ रहा है।

पिछले कुछ वर्षों में कई ऐसी घटनाएँ सामने आईं जिन्होंने यह स्पष्ट कर दिया कि साइबर हमले वास्तविक दुनिया पर गहरा प्रभाव डाल सकते हैं।

Stuxnet ने यह दिखाया कि साइबर हमला औद्योगिक नियंत्रण प्रणालियों को भी प्रभावित कर सकता है। Colonial Pipeline पर हुए रैनसमवेयर हमले ने यह साबित किया कि ऊर्जा अवसंरचना पर साइबर हमले का प्रभाव आम नागरिकों तक पहुँच सकता है। वहीं SolarWinds घटना ने यह संकेत दिया कि सॉफ्टवेयर सप्लाई चेन भी साइबर हमलों का महत्वपूर्ण लक्ष्य बन सकती है।

इन घटनाओं ने पूरी दुनिया को यह सोचने पर मजबूर किया कि भविष्य के संघर्षों में साइबर आयाम की अनदेखी संभव नहीं है।

भारत की डिजिटल यात्रा और सुरक्षा की आवश्यकता

भारत विश्व की सबसे तेजी से विकसित होती डिजिटल अर्थव्यवस्थाओं में से एक है। डिजिटल भुगतान, ई-गवर्नेंस, स्मार्ट शहर, डिजिटल स्वास्थ्य सेवाएँ और महत्वपूर्ण सूचना अवसंरचना देश के विकास की आधारशिला बन चुके हैं।

ऐसे में साइबर सुरक्षा केवल तकनीकी आवश्यकता नहीं, बल्कि आर्थिक स्थिरता, नागरिक विश्वास और राष्ट्रीय सुरक्षा से जुड़ा विषय है।

इसी दिशा में स्वदेशी साइबर सुरक्षा समाधानों का विकास, सुरक्षित सॉफ्टवेयर, कृत्रिम बुद्धिमत्ता आधारित सुरक्षा विश्लेषण, साइबर फॉरेंसिक, पोस्ट-क्वांटम क्रिप्टोग्राफी तथा कुशल मानव संसाधन का निर्माण भविष्य की महत्वपूर्ण आवश्यकताएँ हैं।

भविष्य की तैयारी आज से

साइबर सुरक्षा का भविष्य केवल बेहतर फायरवॉल या एंटीवायरस तक सीमित नहीं रहेगा।

आने वाले वर्षों में Zero Trust Architecture, Threat Intelligence, AI आधारित सुरक्षा विश्लेषण, Secure by Design, Cyber Resilience और Post-Quantum Cryptography जैसी अवधारणाएँ साइबर रक्षा की मुख्य धुरी बनेंगी।

साइबर युद्ध के युग में तकनीकी आत्मनिर्भरता केवल आर्थिक आवश्यकता नहीं, बल्कि रणनीतिक आवश्यकता भी है। स्वदेशी साइबर सुरक्षा समाधान देश की आवश्यकताओं के अनुरूप विकसित किए जा सकते हैं और महत्वपूर्ण क्षेत्रों में तकनीकी निर्भरता को कम कर सकते हैं।

यहीं पर अनुसंधान एवं विकास संस्थानों की भूमिका अत्यंत महत्वपूर्ण हो जाती है। स्वदेशी नवाचार न केवल सुरक्षा क्षमता बढ़ाते हैं, बल्कि देश की डिजिटल संप्रभुता को भी मजबूत करते हैं।C-DAC पटना भी इसी दिशा में सक्रिय भूमिका निभा रहा है। केंद्र साइबर सुरक्षा, कृत्रिम बुद्धिमत्ता, सुरक्षित सॉफ्टवेयर विकास, डिजिटल ट्विन, क्षमता निर्माण तथा उभरती डिजिटल तकनीकों के क्षेत्र में अनुसंधान एवं विकास कर रहा है। साथ ही, प्रशिक्षण कार्यक्रमों, प्रमाणपत्र पाठ्यक्रमों और साइबर जागरूकता पहलों के माध्यम से कुशल मानव संसाधन तैयार करने में भी योगदान दे रहा है। ऐसे प्रयास भारत के लिए एक मजबूत, सुरक्षित और आत्मनिर्भर डिजिटल पारिस्थितिकी तंत्र के निर्माण में महत्वपूर्ण आधार प्रदान करते हैं।

साइबर युद्ध भविष्य का विषय नहीं रह गया है; यह वर्तमान की वास्तविकता बन चुका है। जैसे-जैसे दुनिया अधिक डिजिटल होती जाएगी, साइबर स्पेस का महत्व और बढ़ता जाएगा। ऐसे समय में सुरक्षित डिजिटल अवसंरचना, स्वदेशी तकनीक और निरंतर नवाचार किसी भी राष्ट्र की सुरक्षा रणनीति के अनिवार्य तत्व होंगे।

भारत के लिए यह अवसर भी है और चुनौती भी। यदि हम मजबूत साइबर सुरक्षा पारिस्थितिकी तंत्र, स्वदेशी तकनीकी समाधानों और अनुसंधान आधारित नवाचार को बढ़ावा देते हैं, तो हम न केवल साइबर खतरों का सामना कर सकेंगे, बल्कि डिजिटल युग में आत्मनिर्भर और सुरक्षित राष्ट्र के रूप में भी स्थापित हो सकेंगे।



ई-गवर्नेंस में कृत्रिम बुद्धिमत्ता का योगदान



सुमित कुमार
परियोजना अभियंता

इक्कीसवीं सदी में सूचना प्रौद्योगिकी की तीव्र प्रगति ने शासन व्यवस्था के पारंपरिक स्वरूप को पूरी तरह से बदल दिया है। न्यूनतम सरकार और अधिकतम शासन (मिनिमम गवर्नमेंट, मैक्सिमम गवर्नेंस) के राष्ट्रीय लक्ष्य को प्राप्त करने में ई-गवर्नेंस ने एक महत्वपूर्ण सेतु का कार्य किया है। वर्तमान समय में, इस व्यवस्था को और अधिक कुशल, पारदर्शी और जन-केंद्रित बनाने के लिए 'कृत्रिम बुद्धिमत्ता' (आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस या ए.आई.) एक क्रांतिकारी उपकरण के रूप में उभर कर सामने आई है।

शासन और तकनीक का, जब होता संयोग।
कृत्रिम बुद्धि से मिले, जन-जन को उपयोग॥

कृत्रिम बुद्धिमत्ता का अर्थ संगणक (कंप्यूटर) प्रणालियों में मानव जैसी सोचने, समझने, सीखने और निर्णय लेने की क्षमता का विकास करना है। जब इस क्षमता का उपयोग सार्वजनिक सेवाओं और सरकारी तंत्र के सुदृढ़ीकरण में किया जाता है, तो यह ई-गवर्नेंस को 'स्मार्ट गवर्नेंस' में परिवर्तित कर देता है।

नागरिक सेवाओं का सरलीकरण और त्वरित समाधान

ई-गवर्नेंस में कृत्रिम बुद्धिमत्ता का सबसे प्रत्यक्ष प्रभाव नागरिक सेवाओं की सुलभता पर पड़ा है। पारंपरिक रूप से नागरिकों को अपनी शिकायतों या सरकारी योजनाओं की जानकारी के लिए लंबे समय तक प्रतीक्षा करनी पड़ती थी। ए.आई. संचालित स्वचालित संवाद प्रणालियों (चैटबॉट्स) और आभासी सहायकों (वर्चुअल असिस्टेंस) ने इस दूरी को पूरी तरह समाप्त कर दिया है।

ये प्रणालियाँ चौबीसों घंटे और सातों दिन वास्तविक समय (रियल-टाइम) में नागरिकों के प्रश्नों के उत्तर देने, प्रपत्र (फॉर्म) भरने में सहायता करने और शिकायतों को दर्ज करने में सक्षम हैं। सबसे महत्वपूर्ण बात यह है कि प्राकृतिक भाषा प्रसंस्करण (एन.एल.पी.) के माध्यम से ये प्रणालियाँ भारत की विभिन्न क्षेत्रीय भाषाओं में संवाद कर सकती हैं, जिससे देश के ग्रामीण क्षेत्रों में रहने वाले आम नागरिक भी बिना किसी भाषाई बाधा के सरकारी सेवाओं का भरपूर लाभ उठा पा रहे हैं।

डेटा-संचालित नीति निर्धारण और पूर्वानुमान

शासन व्यवस्था की सफलता इस बात पर निर्भर करती है कि नीतियाँ कितनी व्यावहारिक और दूरदर्शी हैं।सरकारी विभागों के पास विशाल मात्रा में आँकड़े (डेटा) उपलब्ध होते हैं, परंतु मानव श्रम द्वारा उनका त्वरित विश्लेषण करना अत्यंत कठिन होता है।यहाँ कृत्रिम बुद्धिमत्ता अपनी अद्भुत विश्लेषण क्षमता का प्रदर्शन करती है।

पारदर्शी शासन बने, मिटे सकल अज्ञान।
त्वरित कार्य और न्याय का, ए.आई. है वरदान॥

ए.आई. की कलन विधि (एल्गोरिदम) विशाल आँकड़ों का गहन विश्लेषण करके भविष्य के रुझानों का सटीक पूर्वानुमान लगा सकती है। उदाहरण के लिए:

- स्वास्थ्य क्षेत्र में: महामारी के प्रसार की पूर्व चेतावनी देना और आवश्यक चिकित्सा संसाधनों के वितरण की योजना बनाना।
- कृषि क्षेत्र में: मौसम के बदलते चक्र, मृदा (मिट्टी) के स्वास्थ्य और फसलों में लगने वाले रोगों का समय रहते पूर्वानुमान लगाकर किसानों को सचेत करना।
- शहरी नियोजन में: यातायात के प्रवाह का विश्लेषण कर स्मार्ट सिग्नल प्रणाली के माध्यम से जाम की समस्या को कम करना।

अंकीय भारत एवं ए.आई. एकीकरण का स्वरूप



चित्र: भारतीय ई-गवर्नेंस के विभिन्न आयामों (कृषि, स्वास्थ्य, शिक्षा) में ए.आई. का अनुप्रयोग।

डेटा गवर्नेंस और सामाजिक कल्याण: जन-आँकड़ों का वरदान

कृत्रिम बुद्धिमत्ता और डेटा गवर्नेंस का सबसे बड़ा सामाजिक पक्ष कल्याणकारी योजनाओं के न्यायसंगत वितरण में निहित है। भारत सरकार और विभिन्न राज्य सरकारों द्वारा संचालित योजनाओं का विशाल सामाजिक डेटा जब सुरक्षित ए.आई. प्रणालियों द्वारा विश्लेषित किया जाता है, तो यह समाज के सबसे कमजोर वर्गों की सटीक आवश्यकताओं को रेखांकित करता है।

जन-आँकड़ों का योग जब, सुधरे जीवन-मान।
ए.आई. से तब हो रहा, निर्धन का कल्याण॥

डेटा गवर्नेंस के माध्यम से दूर-दराज के क्षेत्रों में पोषण, बुनियादी शिक्षा और स्वास्थ्य संकेतकों की वास्तविक समय (रियल-टाइम) में प्रभावी निगरानी संभव हुई है। सामाजिक आँकड़ों का यह वैज्ञानिक और सुरक्षित प्रबंधन न केवल संसाधनों की बर्बादी को रोकता है, बल्कि यह भी सुनिश्चित करता है कि नीतिगत निर्णयों का सीधा लाभ देश के अंतिम छोर पर खड़े व्यक्ति तक बिना किसी मानवीय हस्तक्षेप के पहुंचे। यह प्रक्रिया देश में 'डेटा-संचालित सामाजिक सशक्तिकरण' का एक नया अध्याय लिख रही है।



पारदर्शिता और भ्रष्टाचार पर अंकुश

सरकारी योजनाओं में रिसाव (लीकेज) और भ्रष्टाचार को रोकना ई-गवर्नेंस की एक बड़ी चुनौती रही है। कृत्रिम बुद्धिमत्ता इस चुनौती से निपटने में एक अचूक अस्त्र सिद्ध हो रही है। ए.आई. आधारित विसंगति पहचान (अनोमली डिटेक्शन) प्रणालियाँ वित्तीय लेन-देन के पैटर्न का विश्लेषण कर संदिग्ध गतिविधियों की पहचान तुरंत कर लेती हैं।

कल्याणकारी योजनाओं के लाभार्थियों की पहचान में धोखाधड़ी को रोकने के लिए ए.आई. आधारित बायोमेट्रिक और चेहरा पहचानने की तकनीक (फेस रिकग्निशन) का उपयोग किया जा रहा है। इससे यह सुनिश्चित होता है कि सरकार द्वारा भेजी गई सहायता राशि बिना किसी बिचौलिए के सीधे वास्तविक लाभार्थी के बैंक खाते में पहुँचे।

प्रशासनिक कार्यकुशलता में वृद्धि

सरकारी कार्यालयों में संचिकाओं (फाइलों) का संकलन और उनका वर्गीकरण एक श्रमसाध्य कार्य है। कृत्रिम बुद्धिमत्ता प्रशासनिक कार्यों के स्वचालन (ऑटोमेशन) में मदद करती है। यह दस्तावेजों को स्वचालित रूप से वर्गीकृत करने, मुख्य बिंदुओं का सारांश तैयार करने और संबंधित विभागों को भेजने का कार्य अत्यंत तीव्रता और शुद्धता से करती है। इससे न केवल कागज़ की बचत होती है बल्कि प्रशासनिक निर्णयों में लगने वाला समय भी बहुत कम हो जाता है।

चुनौतियाँ और नैतिक सरोकार

जहाँ एक ओर ई-गवर्नेंस में ए.आई. के असीम लाभ हैं, वहीं कुछ चुनौतियाँ भी हैं जिन पर ध्यान देना अत्यंत आवश्यक है:

- **डेटा गोपनीयता (प्राइवेसी):** नागरिकों के व्यक्तिगत आँकड़ों को सुरक्षित रखना और उनका दुरुपयोग रोकना सबसे बड़ी चुनौती है।
- **पूर्वाग्रह (बायस):** यदि ए.आई. को प्रशिक्षित करने वाले आँकड़े निष्पक्ष नहीं हैं, तो ए.आई. के निर्णय भी पक्षपातपूर्ण हो सकते हैं।
- **अंकीय विभाजन (डिजिटल डिवाइड):** ग्रामीण और दूरदराज के क्षेत्रों में इंटरनेट और तकनीकी साक्षरता की कमी को दूर करना आवश्यक है ताकि ए.आई. का लाभ सभी को मिल सके।

इन चुनौतियों के समाधान हेतु सी-डैक जैसी अग्रणी संस्थाएं निरंतर सुरक्षित और नैतिक रूप से सशक्त ए.आई. मॉडल विकसित करने की दिशा में कार्यरत हैं।

भविष्य की राह

कृत्रिम बुद्धिमत्ता केवल एक आधुनिक तकनीक नहीं है, बल्कि यह सुशासन (गुड गवर्नेंस) के स्वप्न को साकार करने का सशक्त माध्यम है। ई-गवर्नेंस में ए.आई. के एकीकरण से देश के अंतिम छोर पर खड़े व्यक्ति तक सेवाओं की पहुँच सुलभ और त्वरित हुई है। जैसे-जैसे यह तकनीक परिपक्व होगी, प्रशासनिक व्यवस्था में इसकी भूमिका और अधिक गहरी और कल्याणकारी होती जाएगी।

सेवा पहुँचे द्वार तक, सुगम बने हर राह।
सुराज की इस क्रांति में, ए.आई. की है चाह॥

सी-डैक का यह निरंतर प्रयास है कि वह ऐसी स्वदेशी, सुरक्षित और जनकल्याणकारी ए.आई. प्रौद्योगिकियों का निर्माण करे जो भारत को एक वैश्विक तकनीकी महाशक्ति के रूप में स्थापित कर सकें।



अदृश्य तकनीक का दृश्य चेहरा : UI/UX डिज़ाइन का बदलता स्वरूप और भविष्य



मनीषा शर्मा
तकनीकी सहायक

सुबह के साढ़े सात बजे हैं। एक किसान अपने मोबाइल फोन पर मौसम विभाग का ऐप खोलता है और दो सेकंड में उसे बारिश की चेतावनी मिल जाती है। कुछ किलोमीटर दूर, एक बुज़ुर्ग महिला बिना किसी की सहायता के अस्पताल की वेबसाइट पर अपना टीकाकरण स्लॉट बुक कर लेती है। ये दृश्य किसी विशाल सॉफ्टवेयर इंजन की जीत नहीं, बल्कि उस अदृश्य कला की जीत हैं, जिसे हम UI यानी यूज़र इंटरफेस और UX यानी यूज़र एक्सपीरियंस डिज़ाइन कहते हैं। तकनीक चाहे जितनी भी सक्षम हो, यदि वह आम आदमी की समझ तक न पहुँचे, तो वह कोड की एक सुंदर किंतु निर्जन इमारत बनकर रह जाती है। असली चमत्कार तब घटित होता है, जब वही तकनीक इतनी सहज बन जाए कि उपयोगकर्ता को उसके भीतर छिपी जटिलता का आभास तक न हो।

UI और UX: दो शब्द, एक ही अनुभव

UI अर्थात यूज़र इंटरफेस वह दृश्य ढांचा है, जिससे उपयोगकर्ता किसी ऐप या उपकरण से सीधा साक्षात्कार करता है — बटन, रंग, चित्र, फॉन्ट और लेआउट। इसके विपरीत, UX अर्थात यूज़र एक्सपीरियंस उस संपूर्ण यात्रा का नाम है, जिससे गुज़रते हुए उपयोगकर्ता किसी सेवा को महसूस करता है। यदि UI किसी घर की साज- सज्जा है, तो UX उस घर में बसने का अहसास। यही कारण है कि आज के डिज़ाइनर केवल स्क्रीन नहीं सजाते, वे मानव व्यवहार का अध्ययन कर एक ऐसा मार्ग रचते हैं, जिस पर चलना किसी को अलग से सिखाना ही न पड़े।

UI/UX डिज़ाइन के पीछे की तकनीकी प्रक्रिया

UI/UX डिज़ाइन केवल रंग, बटन और स्क्रीन तक सीमित नहीं है। इसमें यूज़र रिसर्च, वायरफ्रेम, प्रोटोटाइप और यूज़ेबिलिटी टेस्टिंग के माध्यम से उपयोगकर्ता की जरूरतों के अनुसार डिज़ाइन तैयार और बेहतर किया जाता है। Responsive Design इंटरफेस को अलग-अलग डिवाइस के अनुकूल बनाता है, जबकि Design System डिज़ाइन में एकरूपता बनाए रखता है। इसका उद्देश्य डिजिटल उत्पाद को सरल, सहज और उपयोगी बनाना है।

डिजिटल युग की सबसे निर्णायक तकनीक

आज हर संस्था, हर सरकार और हर उद्योग डिजिटल हो रहा है, परंतु डिजिटल होने भर से समाधान सफल नहीं होता। सफलता की कसौटी यह है कि सेवा कितनी सहजता से आम नागरिक तक पहुँचती है। यही कारण है कि UI/UX डिज़ाइन आज केवल एक सौंदर्यबोध की गतिविधि नहीं, बल्कि एक रणनीतिक तकनीक बन चुकी है। जिस उत्पाद का अनुभव सहज होता है, उपयोगकर्ता उसी पर भरोसा करता है, उसी को बार-बार अपनाता है और उसी की सिफारिश दूसरों से करता है। इसके विपरीत, चाहे तकनीक कितनी भी उन्नत क्यों न हो, भ्रमित करने वाला इंटरफेस उपयोगकर्ता को दूर कर देता है। इस प्रकार UI/UX किसी भी डिजिटल उत्पाद की सफलता और असफलता के बीच की महीन रेखा बन गया है।

डिजिटल इंडिया और नागरिक सेवाओं में भूमिका

डिजिटल इंडिया का मुख्य उद्देश्य सरकारी सेवाओं को हर नागरिक तक सरल और आसानी से पहुँचाना है। e-गवर्नेंस, टेलीमेडिसिन, ई-लर्निंग, UPI, मोबाइल बैंकिंग और ऑनलाइन टिकट बुकिंग जैसी सेवाओं ने लोगों के रोज़मर्रा के काम आसान और तेज़ बनाए हैं। इन उदाहरणों से स्पष्ट है कि तकनीक तभी सफल होती है, जब वह उपयोगकर्ता की जरूरतों के अनुसार सरल, सहज और उपयोगी हो। UI/UX डिज़ाइन जटिल तकनीक और आम नागरिक के बीच एक महत्वपूर्ण कड़ी है। AI, वॉइस इंटरफेस, AR/VR और समावेशी डिज़ाइन जैसी नई तकनीकें डिजिटल सेवाओं को और अधिक आसान व सुलभ बना रही हैं। भविष्य ऐसी तकनीक का है, जो उन्नत होने के साथ हर व्यक्ति के लिए सरल, उपयोगी और भरोसेमंद हो।

सुगमता, विश्वास और संतुष्टि की नींव

एक सुविचारित इंटरफेस केवल सुंदर नहीं दिखता, वह उपयोगकर्ता के मन में भरोसा भी जगाता है। जब कोई नागरिक किसी सरकारी वेबसाइट पर अपना आधार नंबर दर्ज करता है और प्रक्रिया स्पष्ट, पारदर्शी तथा त्रुटिरहित प्रतीत होती है, तो उसका विश्वास उस संस्था और उसकी सेवा पर और गहरा होता है। सुगमता यानी एक्सेसिबिलिटी का अर्थ है कि दृष्टिबाधित, वृद्ध या ग्रामीण पृष्ठभूमि से आने वाला हर व्यक्ति भी उस सेवा का लाभ उठा सके। आधुनिक UI/UX में रंगों का सही कंट्रास्ट, पढ़ने योग्य फॉन्ट, कीबोर्ड नेविगेशन और स्क्रीन रीडर जैसी सुविधाओं का भी ध्यान रखा जाता है, ताकि डिजिटल सेवाएँ अधिक से अधिक लोगों के लिए सुलभ हों। यही समावेशी सोच किसी भी डिजिटल समाधान को वास्तव में जन-उपयोगी बनाती है, अन्यथा तकनीक कुछ विशेषाधिकार प्राप्त लोगों तक ही सीमित रह जाती है।



जब डिज़ाइन भविष्य की भाषा बन जाए

तकनीक लगातार बदल रही है, लेकिन इंसान और तकनीक के बीच का अनुभव हमेशा महत्वपूर्ण रहेगा। आने वाले समय में AI, वॉइस कमांड, ऑगमेंटेड रियलिटी और स्मार्ट इंटरफेस जैसे माध्यम डिज़ाइन की सीमाओं को और विस्तृत करेंगे। ऐसे दौर में UI/UX डिज़ाइनर की भूमिका केवल स्क्रीन को सुंदर बनाने तक सीमित नहीं रहेगी, बल्कि जटिल तकनीक को आम व्यक्ति के लिए सरल, सहज और उपयोगी बनाना भी होगी। व्यक्तिगत अनुभव और समावेशिता भविष्य के डिज़ाइन के प्रमुख आधार होंगे। इसलिए सफल डिज़ाइन वही होगा जो तकनीक की शक्ति को मानवीय सोच, संवेदनशीलता और उपयोगिता के साथ जोड़कर सार्थक, सुलभ और मानवीय डिजिटल अनुभव प्रदान करे।



निष्कर्ष : आगे की राह

तकनीक की वास्तविक सफलता उसकी शक्ति में नहीं, बल्कि उसकी सरलता और उपयोगिता में है। कृत्रिम बुद्धिमत्ता, वॉइस इंटरफेस, AR/VR और समावेशी डिज़ाइन जैसी तकनीकें डिजिटल अनुभवों को अधिक सहज और सुलभ बना रही हैं। UI/UX डिज़ाइन जटिल तकनीक और आम नागरिक के बीच एक महत्वपूर्ण कड़ी है, जो तकनीक को समझने और उपयोग करने में आसान बनाती है। आने वाला भविष्य ऐसी तकनीक का होगा, जो उन्नत होने के साथ-साथ हर व्यक्ति के लिए सरल, उपयोगी और भरोसेमंद हो।

आधुनिक क्लाउड कंप्यूटिंग की वास्तुशिल्प नींव



कैगौसांग
वैज्ञानिक 'बी'

एक हाइपरवाइज़र (Hypervisor), या वर्चुअल मशीन मॉनिटर, एक अत्यधिक विशेषाधिकार प्राप्त (highly privileged) सॉफ्टवेयर लेयर है जो वर्चुअल मशीनों को हार्डवेयर संसाधन प्रदान करता है, उन्हें व्यवस्थित करता है और उनका प्रबंधन करता है। यह एक महत्वपूर्ण सॉफ्टवेयर लेयर है जो आधुनिक क्लाउड कंप्यूटिंग की वास्तुशिल्प नींव का निर्माण करती है। अमेज़न वेब सर्विसेज (AWS), गूगल क्लाउड प्लेटफॉर्म (GCP), और माइक्रोसॉफ्ट एज़्योर (Microsoft Azure) जैसे प्रमुख क्लाउड सेवा प्रदाता अपने ग्राहकों को स्केलेबल और कुशल कंप्यूटिंग सेवाएं प्रदान करने के लिए इसी तकनीक पर निर्भर हैं। इस सॉफ्टवेयर की मदद से, क्लाउड सेवा प्रदाता अपने मौजूदा बुनियादी कंप्यूटिंग इंफ्रास्ट्रक्चर में बिना कोई बदलाव किए, ग्राहकों की सटीक आवश्यकताओं को पूरा करने में सक्षम होते हैं।

हाईपरवाइज़र को मुख्य रूप से दो श्रेणियों में वर्गीकृत किया गया है: टाइप I (बेयर-मेटल) हाइपरवाइज़र और टाइप I (होस्टेड) हाइपरवाइज़र। एक टाइप I हाइपरवाइज़र सीधे अंतर्निहित भौतिक हार्डवेयर (underlying physical hardware) पर चलता है, जबकि एक टाइप II हाइपरवाइज़र एक मौजूदा होस्ट ऑपरेटिंग सिस्टम के ऊपर निष्पादित होता है। आधुनिक वर्चुअलाइजेशन प्रौद्योगिकियों को विशिष्ट हार्डवेयर घटकों (hardware components) द्वारा भी समर्थन प्राप्त है, जो वर्चुअलाइजेशन के प्रदर्शन और दक्षता को बढ़ाते हैं। इस दृष्टिकोण को आमतौर पर हार्डवेयर-सहायता प्राप्त वर्चुअलाइजेशन (hardware-assisted virtualization) कहा जाता है। हार्डवेयर-सहायता प्राप्त वर्चुअलाइजेशन के मुख्य घटकों पर अगले अनुभाग में संक्षेप में चर्चा की गई है।

वर्चुअल मशीन एक्सटेंशन (VMX)

VMX हार्डवेयर निर्देशों का एक समूह है जिसका उपयोग वर्चुअल मशीनों के संचालन हेतु किया जाता है। VMX की क्षमताओं का निर्धारण मॉडल स्पेसिफिक रजिस्टर्स (MSRs) द्वारा होता है, जो सीपीयू (CPU) की विभिन्न पीढ़ियों (generations), स्टेपिंग्स और माइक्रोआर्किटेक्चर में भिन्न होते हैं। सीपीयू की भिन्न-भिन्न पीढ़ियां विशिष्ट VMX सीमाओं और आवश्यकताओं को प्रदर्शित करती हैं। ये MSRs, VMCS नियंत्रण क्षेत्रों और सीपीयू द्वारा समर्थित उन्नत सुविधाओं को नियंत्रित करते हैं। यह VMXON क्षेत्र और वर्चुअल मशीन कंट्रोल स्ट्रक्चर (VMCS) के लिए मेमोरी आवश्यकताओं का खाका (layout) निर्धारित करता है। प्रत्येक प्रोसेसर कोर पर VMX संचालन को स्वतंत्र रूप से सक्षम किया जाता है।

VMXON क्षेत्र वह मेमोरी क्षेत्र है जो VMX संचालन (हाइपरवाइज़र मोड) में प्रवेश करने के लिए आवश्यक होता है। प्रोसेसर VMXON क्षेत्र का उपयोग यह ट्रैक करने के लिए करता है कि VMX सक्रिय है या नहीं, आंतरिक VMX रूट मेटाडेटा को बनाए रखने के लिए, और सही VMX स्थिति परिवर्तनों (state transitions) को लागू करने के लिए करता है।

VMCS एक हार्डवेयर-परिभाषित डेटा संरचना (hardware-defined data structure) है जिसका उपयोग सीपीयू (CPU) द्वारा वर्चुअल मशीन (VM) को प्रबंधित और नियंत्रित करने के लिए किया जाता है। यह मेमोरी के 4 KB ब्लॉक को अधिग्रहित करता है, जो VMX नॉन-रूट संचालन (गेस्ट निष्पादन) के दौरान प्रोसेसर के व्यवहार को नियंत्रित करता है और VMX परिवर्तनों (transitions) का प्रबंधन करता है। प्रत्येक वर्चुअल सीपीयू (vCPU) को अपने स्वयं के समर्पित (dedicated) VMCS की आवश्यकता होती है।

एक्सटेंडेड पेज टेबल (EPT)

EPT इंटेल में (AMD में NPT) एक हार्डवेयर-सहायता प्राप्त एड्रेस ट्रांसलेशन (address translation) क्रियाविधि है, जिसका उपयोग वर्चुअलाइज्ड वातावरण में गेस्ट फिजिकल एड्रेस (GPA) को होस्ट फिजिकल एड्रेस (HPA) में अनुवादित करने के लिए किया जाता है। एक्सटेंडेड पेज टेबल गेस्ट फिजिकल एड्रेस को वर्चुअल एड्रेस की तरह मानती है और इसे होस्ट फिजिकल एड्रेस में परिवर्तित करती है। एड्रेस ट्रांसलेशन की इस क्रियाविधि की प्रक्रिया

को EPT ट्रांसलेशन कहा जाता है। यद्यपि VMX और EPT एक कुशल, स्केलेबल और विश्वसनीय आधुनिक क्लाउड इंफ्रास्ट्रक्चर के निर्माण के लिए सबसे महत्वपूर्ण मौलिक घटकों में से हैं, फिर भी एक पूर्णतः कार्यात्मक (fully functional) हाइपरवाइज़र को प्रभावी संसाधन प्रबंधन, अलगाव (isolation), सुरक्षा और समग्र सिस्टम प्रदर्शन का समर्थन करने के लिए कई अतिरिक्त हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर घटकों की आवश्यकता होती है।



डॉकर (Docker) सुरक्षा: सुरक्षित कंटेनर, सुरक्षित अनुप्रयोग



नेहा गिरि
परियोजना अभियंता

पिछले कुछ वर्षों में सॉफ्टवेयर विकास की दुनिया में जितनी तेजी से बदलाव आए हैं, उनमें डॉकर (Docker) का योगदान सबसे महत्वपूर्ण माना जाता है। आज चाहे कोई छोटा स्टार्टअप हो या गूगल, माइक्रोसॉफ्ट, अमेज़न और नेटफ्लिक्स जैसी बड़ी प्रौद्योगिकी कंपनियाँ, लगभग सभी कंटेनर प्रौद्योगिकी का उपयोग कर रही हैं। डॉकर ने एप्लिकेशन परिनियोजन (Application Deployment) को इतना सरल बना दिया है कि डेवलपर्स को अलग-अलग सिस्टम पर अलग-अलग व्यवहार की पुरानी समस्या से काफी राहत मिली है।

पहले जब कोई डेवलपर एप्लिकेशन बनाता था, तो सबसे बड़ी समस्या यही होती थी कि वही एप्लिकेशन अलग-अलग कंप्यूटरों पर अलग-अलग व्यवहार करती थी। डेवलपर के कंप्यूटर पर सब कुछ सही चलता था, लेकिन जैसे ही वही एप्लिकेशन परीक्षण सर्वर (Testing Server) या प्रोडक्शन सर्वर (Production Server) पर परिनियोजित की जाती थी, नई-नई समस्याएँ सामने आने लगती थीं। कभी लाइब्रेरी का संस्करण अलग होता था, कभी ऑपरेटिंग सिस्टम अलग होता था, तो कभी आवश्यक निर्भरताएँ (Dependencies) उपलब्ध नहीं होती थीं।

यहीं से डॉकर की शुरुआत हुई। डॉकर ने एप्लिकेशन और उसकी सभी निर्भरताओं को एक कंटेनर के अंदर पैकेज करना शुरू किया, ताकि एप्लिकेशन हर जगह लगभग एक जैसा व्यवहार करे। इस तकनीक ने सॉफ्टवेयर विकास को पहले से कहीं अधिक आसान, तेज़ और भरोसेमंद बना दिया।

लेकिन जैसे-जैसे डॉकर का उपयोग बढ़ा, वैसे-वैसे इसके विरुद्ध होने वाले साइबर हमले भी बढ़ने लगे। आज केवल कंटेनर बनाना पर्याप्त नहीं है, बल्कि उसे सुरक्षित रखना भी उतना ही आवश्यक है। क्योंकि यदि कंटेनर सुरक्षित नहीं है, तो पूरी एप्लिकेशन और उसके साथ होस्ट सर्वर भी खतरे में पड़ सकता है।

डॉकर का इतिहास

डॉकर की शुरुआत वर्ष 2013 में फ्रांस की कंपनी डॉटक्लाउड (dotCloud) में हुई थी। उस समय डॉटक्लाउड एक सेवा के रूप में प्लेटफॉर्म (Platform as a Service—PaaS) कंपनी थी, जो डेवलपर्स को क्लाउड पर एप्लिकेशन चलाने की सुविधा प्रदान करती थी। कंपनी के संस्थापक सोलोमन हाइक्स (Solomon Hykes) और उनकी टीम ने महसूस किया कि डेवलपर्स के सामने सबसे बड़ी समस्या यह थी कि उनके द्वारा विकसित एप्लिकेशन अलग-अलग प्रणालियों पर अलग-अलग तरीके से व्यवहार करती थीं।

इस समस्या का समाधान खोजने के लिए डॉटक्लाउड की टीम ने ऐसी तकनीक विकसित की, जो किसी भी एप्लिकेशन को उसकी सभी आवश्यक फाइलों, लाइब्रेरी और निर्भरताओं (Dependencies) के साथ एक छोटे-से पैकेज में समाहित कर सके। यही तकनीक आगे चलकर डॉकर कंटेनर के नाम से प्रसिद्ध हुई।

कंटेनरीकरण क्या है

यदि डॉकर को सही तरीके से समझना है, तो सबसे पहले कंटेनरीकरण (Containerization) को समझना आवश्यक है। वास्तव में, डॉकर की पूरी तकनीक कंटेनरीकरण की अवधारणा पर आधारित है। यही वह तकनीक है जिसने आधुनिक सॉफ्टवेयर विकास और परिनियोजन (Deployment) के तरीके को पूरी तरह बदल दिया है।

सरल शब्दों में कहें तो कंटेनरीकरण एक ऐसी तकनीक है, जिसमें किसी एप्लिकेशन को उसकी सभी आवश्यक निर्भरताओं (Dependencies), लाइब्रेरी, रनटाइम, कॉन्फ़िगरेशन फाइलों और अन्य आवश्यक घटकों के साथ एक अलग और सुरक्षित वातावरण में पैकेज कर दिया जाता है। इसका सबसे बड़ा लाभ यह होता है कि एप्लिकेशन अलग-अलग प्रणालियों पर लगभग एक समान तरीके से व्यवहार करती है।

वर्चुअल मशीन और डॉकर में अंतर

डॉकर के आने से पहले अधिकांश कंपनियाँ अपने एप्लिकेशन को वर्चुअल मशीनों में चलाती थीं। वर्चुअल मशीन किसी वास्तविक कंप्यूटर की तरह कार्य करती है। इसमें अपना अलग ऑपरेटिंग सिस्टम, कर्नेल, लाइब्रेरी और आवश्यक सॉफ्टवेयर मौजूद होते हैं। प्रत्येक वर्चुअल मशीन हाइपरवाइजर (Hypervisor) की सहायता से होस्ट सिस्टम के ऊपर चलती है। इसलिए यदि एक सर्वर पर पाँच वर्चुअल मशीनें चल रही हैं, तो उन पाँचों में अलग-अलग ऑपरेटिंग सिस्टम भी चल रहे होते हैं।

दूसरी ओर, डॉकर एक कंटेनरीकरण प्रौद्योगिकी है। इसमें प्रत्येक कंटेनर अपना अलग ऑपरेटिंग सिस्टम नहीं चलाता, बल्कि सभी कंटेनर होस्ट ऑपरेटिंग सिस्टम के कर्नेल को साझा करते हैं। कंटेनर केवल एप्लिकेशन और उसकी आवश्यक निर्भरताओं को साथ लेकर चलता है। यही कारण है कि डॉकर कंटेनर आकार में छोटे, तेज़ और अधिक संसाधन-कुशल (Resource Efficient) होते हैं।

डॉकर आर्किटेक्चर

डॉकर आर्किटेक्चर कई घटकों से मिलकर बना होता है। इनमें डॉकर क्लाइंट, डॉकर डेमन, डॉकर होस्ट, डॉकर इमेज, डॉकर कंटेनर, डॉकर रजिस्ट्री, डॉकर वॉल्यूम और डॉकर नेटवर्क शामिल हैं। डॉकर क्लाइंट वह इंटरफेस है, जिसके माध्यम से डेवलपर सीधे कमांड चलाता है, जैसे docker build, docker pull और docker run।

डॉकर डेमन पृष्ठभूमि में कार्य करता है और इमेज, कंटेनर, नेटवर्क तथा वॉल्यूम को प्रबंधित करता है। डॉकर इमेज एक केवल-पठन योग्य टेम्पलेट होती है, जिसमें एप्लिकेशन के लिए आवश्यक फाइलें, लाइब्रेरी और रनटाइम शामिल होते हैं। जब किसी इमेज को चलाया जाता है, तो उससे एक कंटेनर बनाया जाता है। डॉकर रजिस्ट्री, जैसे डॉकर हब (Docker Hub), इमेज को संग्रहित और वितरित करने का स्थान है। डॉकर आर्किटेक्चर को समझना केवल कमांड चलाने के लिए ही नहीं, बल्कि सुरक्षा, समस्या-निवारण (Troubleshooting) और उत्पादन प्रबंधन (Production Management) के लिए भी आवश्यक है।

डॉकर सुरक्षा की परतें

डॉकर सुरक्षा केवल कंटेनर तक सीमित नहीं है; यह एक बहु-स्तरीय सुरक्षा मॉडल है। इसमें होस्ट ऑपरेटिंग सिस्टम, डॉकर डेमन, इमेज, कंटेनर, नेटवर्क, वॉल्यूम, रजिस्ट्री और रनटाइम—सभी की सुरक्षा शामिल होती है।

इस दृष्टिकोण को डिफेंस इन डेप्थ (Defense in Depth) कहा जाता है। यदि किसी एक परत में कमजोरी उत्पन्न हो भी जाए, तो अन्य परतें उस जोखिम को रोकने या उसके प्रभाव को सीमित करने में सहायता करती हैं।

होस्ट ऑपरेटिंग सिस्टम सुरक्षा की सबसे पहली परत है। ऑपरेटिंग सिस्टम को नियमित रूप से अपडेट रखना, फ़ायरवॉल को सक्रिय रखना, बहु-कारक प्रमाणीकरण (MFA) का उपयोग करना और अनावश्यक सेवाओं को बंद रखना आवश्यक है। डॉकर इंजन की सुरक्षा संबंधी दिशानिर्देश भी डेमन के अटैक सरफेस (Attack Surface) को स्पष्ट रूप से रेखांकित करते हैं। इसलिए होस्ट सिस्टम की सुरक्षा को नजरअंदाज नहीं किया जाना चाहिए।

डॉकर डेमन को सुरक्षित रखना भी उतना ही महत्वपूर्ण है, क्योंकि यह पूरे डॉकर वातावरण को नियंत्रित करता है। डॉकर सॉकेट (Docker Socket) को अनावश्यक रूप से माउंट करना सुरक्षा की दृष्टि से खतरनाक हो सकता है। इसलिए डॉकर डेमन और उसके सॉकेट तक पहुँच पर उचित अभिगम नियंत्रण (Access Control) और सुरक्षा उपाय सुनिश्चित करना अत्यंत आवश्यक है।

निष्कर्ष

डॉकर ने सॉफ्टवेयर विकास, परीक्षण और परिनियोजन के तरीकों को पूरी तरह बदल दिया है। इसकी सहायता से एप्लिकेशन को तेज़ी से विकसित करना, विभिन्न वातावरणों (Environments) में चलाना तथा माइक्रोसर्विस आर्किटेक्चर को लागू करना पहले की तुलना में कहीं अधिक आसान हो गया है।

हालाँकि, डॉकर के साथ कई सुरक्षा चुनौतियाँ भी जुड़ी हुई हैं। यदि इमेज, कंटेनर, नेटवर्क, गोपनीय जानकारी (Secrets), डॉकर डेमन या CI/CD पाइपलाइन को सुरक्षित न रखा जाए, तो पूरी एप्लिकेशन साइबर हमलों का शिकार हो सकती है। इसी कारण डॉकर सुरक्षा को केवल एक उपकरण या तकनीक के रूप में नहीं, बल्कि एक निरंतर चलने वाली प्रक्रिया के रूप में देखना चाहिए।



"विज्ञान और अध्यात्म"



अभिनीत कुमार
परियोजना अभियंता

प्रगत संगणन विकास केन्द्र, पटना का कार्यालय जहाँ मैं प्रयोजन अभियंता हूँ, बिस्कोमान टावर के चौदहवें माले पर अवस्थित है। बिस्कोमान टावर पटना की सबसे ऊँची इमारत में से एक है। इससे पटना एवं आसपास का विहंगम दृश्य देखा जा सकता है। एक ओर पापमोचनी अविरल मां गंगा का सम्मोहक दृश्य, वहीं दूसरी ओर पटना का ऐतिहासिक गोलघर एवं गाँधी मैदान का ऐतिहासिक दृश्य। गोल घर और गांधी मैदान तो इस इमारत का पड़ोसी है वह भी एकदम निकट का।

एक दिन कार्यालय में बैठे-बैठे दादाजी के घर, जो गाँव में स्थित है, का ख्याल आया। जब भी पर्व-त्यौहार या शादी-विवाह में मैं गाँव जाता तो पिताजी के साथ इस खपरैल मकान में भी जाता था। मकान की दीवार ईंटों से बनी काफी मजबूत है, परन्तु छत खपरैल है । शायद ही कभी कोई घर की छत जो खपरैल है उसपर चढ़ा हो।

शुरू में मुझे यह स्थान कतई अच्छा नहीं लगता था। इस घर के अन्दर एक पुराने जमाने की संदूक है जिसमें अन्य चीजों के साथ लाल कपड़े में बँधी कुछ पुरानी किताबें भी हैं। पिताजी जब भी संदूक खोलते, इन किताबों को सर से लगा कर ही इनके पन्ने खोलते। लोगों की श्रद्धा उन पुस्तकों के प्रति मैंने जो देखा है उसे शब्दों में व्यक्त नहीं किया जा सकता। गांव के लोग हाथ जोड़कर पूरी श्रद्धा के साथ पुस्तकों को अपने माथे से छुआकर अपने को धन्य मानते।

वे पुरानी चर्चाएँ करते, और कहते यही आँगन है, जहाँ किताबों का वाचन होता था और इससे उनमें नई ऊर्जा का संचार होता था, उनका अज्ञान मिटता था और सही रास्ते पर चलने की शक्ति उत्पन्न होती थी। इससे उनका जीवन खुशहाल था।

एक दिन मैंने पिताजी से कहा, "ये पुरानी और अनुपयोगी हैं, इन्हें रद्दी वाले को बेच क्यों नहीं देते?"

पुस्तकों के प्रति उनकी इतनी श्रद्धा थी कि मुझे ऐसा नहीं कहना चाहिए था, उम्मीद थी डाँट पड़ेगी। पिताजी ने मुस्कुराते हुए कहा - "ये अनुपयोगी नहीं हैं। 'प्रयोग करो और फेंक दो' पाश्चात्य संस्कृति है, विज्ञान बहुत हद तक इसका अनुसरण करता है। अध्यात्म में कभी कुछ अनुपयोगी नहीं होता। सरल शब्दों में समझें तो विज्ञान एक सीधी रेखा है, जिसका कहीं न कहीं अंत होगा। अध्यात्म वृत्ताकार/चक्रीय है, अंत नहीं होता"।

पिताजी की ये बातें मेरे मस्तिष्क में बैठ गईं। आज फुर्सत के वक्त जो विचार मेरे मन में आ रहे हैं, इस लेख के माध्यम से आपके सम्मुख रखता हूँ :-

विज्ञान ने मनुष्य के जीवन को सहज, सरल और सुविधाजनक बनाया है।आज विज्ञान के बिना जीने की कल्पना करना भी कठिन है। कृत्रिम बुद्धिमत्ता ने विज्ञान का महत्व और बढ़ा दिया है। मेरे विचार से बिस्कोमान टावर, विज्ञान और तकनीक का प्रतीक है। ऊँची इमारत, इसके अंतर्गत एक पूरी गाँव जितनी आबादी बसती है। लिफ्ट, ए.सी., उन्नत संचार व्यवस्था सभी विज्ञान की महत्ता को उजागर कर रहे हैं। इसमें काम करने वालों के अतिरिक्त, अनेक ठेला, खुमचे और अनेक छोटे छोटे दुकानदारों को भी रोजगार दिया है। इसे नकारा नहीं जा सकता। लेकिन भौतिक उपयोग, उपभोग, आर्थिक गतिविधि के आगे भी कुछ है क्या? कुछ सालों के बाद ए.सी., लिफ्ट, संचार व्यवस्था सबों का उन्नत विकल्प आ जाएगा, और अभी जो हैं, वे बेकार हो जाएँगे, फेंक दिए जाएँगे। मुझे पिताजी के शब्द "विज्ञान सीधी रेखा है, इसका अंत कहीं न कहीं होता है" अब मुझे पूरी तरह समझ में आ रही है।

दूसरी ओर लाल कपड़े में बंधे दादा जी की पुस्तकें और उसका ज्ञान अपने बेटे अर्थात मेरे पिताजी को और में अपने बेटे को हस्तांतरित करूंगा ।यह पीढ़ी दर पीढ़ी होता रहेगा, अज्ञान मिटाता रहेगा और ज्ञान का संचरण करता रहेगा । गांव वाले भी अपने पीढ़ी के साथ ऐसा ही करेंगे।

अध्यात्म चक्रीय (cycle) है, अंत रहित है इससे साफ प्रमाणित होता है।विज्ञान प्रकृति के साथ संतुलन की परवाह नहीं करता। यह तो मात्र उपभोग करता है। कितनी और सुविधा की प्राकृतिक संसाधनों जैसे कि बालू, ईंट,सीमेंट आदि इमारत के निर्माण में लगा होगा। एक गाँव में अगर इस इमारत के बराबर की आबादी होती, कितने पेड़, पशु-पक्षी उस इलाके में होते, कल्पना करें। ग्लोबल वार्मिंग, प्रदूषण, रोग, अल नीनो प्रभाव सब प्राकृतिक असंतुलन के कारण ही हैं और सबों की जड़ में है विज्ञान।

महान वैज्ञानिक आइंस्टीन की उक्ति:-

"अगर चौथा विश्वयुद्ध हुआ तो वह लाठी और डंडों से लड़ा जाएगा"

अर्थात तीसरे विश्वयुद्ध से विश्व का विनाश हो जाएगा और फिर शुरुआत पाषाण युग से होगी। इसका मूल कारण भी विज्ञान ही है, मानेंगे न!

दादाजी के गाँव के घर के छोटे खपरैल मकान, प्राकृतिक संतुलन को ध्यान में रखकर बनाया गया होगा। खपरैल, मिट्टी की ईंट, बाँस का उपयोग किया गया है, न्यूनतम प्राकृतिक संसाधनों का दोहन हुआ है। निर्मित क्षेत्र से कई गुना अधिक क्षेत्र में पेड़-पौधे लगे हैं, विभिन्न तरह के जीव-जन्तु इसमें विचरण करते हैं। जियो और जीने दो का इससे अच्छा उदाहरण क्या हो सकता है? पेड़ों, खपरैल व बाँस के वजह से ए.सी. आदि की आवश्यकता इन घरों में नहीं होती है—पर्यावरण संतुलन का अनूठा उदाहरण!

गीता के एक श्लोक को उद्धृत करना चाहता हूँ:

ज्ञानं विज्ञानमारोग्यं रूपं सम्पतिरेव च।
चैव तपसा प्राप्यते भरतर्षभ।।

ज्ञान, विज्ञान, आरोग्य, रूप, सम्पत्ति, सौभाग्य सभी तपस्या से मिलते हैं। तपस्या का अर्थ जंगल में बैठकर आँखें मूँदकर रहना नहीं है। तपस्या मतलब अभ्यास, मनोविकारों का दमन। स्पष्ट है कि अध्यात्म एक समुच्चय (set) है और विज्ञान उसका उप-समुच्चय (सबसेट)।

विज्ञान सिर्फ़ इहलोक की बात करता है, अध्यात्म परलोक/मृत्यु के बाद की बात करता है। कहा जाता है कि विज्ञान अभी शैशवावस्था में है जबकि अध्यात्म सभी स्तरों को पार कर चुका है। विज्ञान की सीमा जहाँ समाप्त होती है, अध्यात्म की शुरुआत वहीं से होती है।

इसका अर्थ यह नहीं कि विज्ञान को छोड़कर हम सबों को अध्यात्म की ओर प्रवृत्त हो जाना चाहिए। हमारे ग्रंथों में नल का रामसेतु जिसकी पुष्टि नासा ने भी किया है, का वर्णन है। पुष्पक विमान, चरक संहिता आदि विज्ञान के उन्नत स्वरूप को दर्शाता है। अतएव आवश्यक है विज्ञान को अध्यात्म से सम्यक समन्वयन की। दोनों के मेल से मानव जाति का कल्याण होगा, हम अधिक सुखी होंगे, हमारे में आंतरिक शक्तियाँ बढ़ेंगी, और हम 'विश्व गुरु' हैं, को सही सिद्ध करेंगे।



चेतना का एल्गोरिदम: मानव विचार के मशीनीकरण की सीमाएँ और क्वांटम संभावना



निशांत कुमार शेखर
वैज्ञानिक 'डी' और अनुभाग प्रमुख

क्या मशीनें सचमुच सोच सकती हैं? यह प्रश्न आज सिर्फ तकनीकी या वैज्ञानिक जिज्ञासा नहीं, बल्कि एक गहरी दार्शनिक चुनौती बन चुका है। यह विज्ञान, तकनीक, समाज और दर्शन के चौराहे पर खड़ा एक ऐसा रहस्य है, जो इंसानी समझ और अस्तित्व की सीमाओं को सीधे चुनौती देता है। जब से कंप्यूटर विज्ञान का जन्म हुआ, तब से यह सपना देखा गया कि इंसान जैसी सोचने, समझने और अनुभव करने की क्षमताएँ मशीनों में दोहराई जा सकती हैं। पुराने यांत्रिक कैलकुलेटर से लेकर ट्यूरिंग की अमूर्त मशीनों और आज के शक्तिशाली आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (AI) तक, मानवता लगातार इस दिशा में अग्रसर रही है। लेकिन आज, जब मशीनें भाषा समझने, चित्र पहचानने और जटिल निर्णय लेने में सक्षम हो गई हैं, तो यह सवाल और भी तीव्र हो गया है, क्या वे वास्तव में सोचती हैं, या केवल सोचने का भ्रम पैदा करती हैं?

बीसवीं सदी की शुरुआत में गणितज्ञों और तर्कशास्त्रियों को विश्वास था कि मानव तर्क को गणितीय नियमों और प्रतीकों के माध्यम से पूरी तरह अभिव्यक्त किया जा सकता है। रसेल और व्हाइटहेड ने प्रिंसिपिया मैथेमेटिका में यह दिखाने का प्रयास किया कि गणित के सभी सत्य तार्किक रूप से सिद्ध किए जा सकते हैं। लेकिन यह स्वप्न कर्ट गोडेल के अपूर्णता प्रमेय से चकनाचूर हो गया। गोडेल ने यह सिद्ध किया कि कोई भी पर्याप्त रूप से शक्तिशाली गणितीय प्रणाली ऐसी कथन उत्पन्न कर सकती है जिन्हें वह स्वयं सिद्ध नहीं कर सकती। इसके बाद एलन ट्यूरिंग ने यह दर्शाया कि कुछ समस्याएँ ऐसी होती हैं जिन्हें कोई भी कंप्यूटर, चाहे वह कितना भी शक्तिशाली क्यों न हो, हल नहीं कर सकता। उदाहरण के तौर पर, यह तय करना कि कोई प्रोग्राम कभी रुकेगा या अनंत काल तक चलता रहेगा। इन खोजों ने यह स्पष्ट कर दिया कि गणना और तर्क की भी अपनी निश्चित सीमाएँ हैं।

प्रतीकात्मक AI की शुरुआत इसी गणनात्मक दृष्टिकोण से हुई, जिसमें इंसानी सोच को नियमों, प्रतीकों और एल्गोरिद्म के माध्यम से दोहराने की कोशिश की गई। शुरुआती एक्सपर्ट सिस्टम्स विशिष्ट नियमों के आधार पर निर्णय लेते थे, लेकिन जल्द ही यह साफ हो गया कि मानव सोच केवल नियमों के पालन तक सीमित नहीं है। वह संदर्भ, भावना और अनुभव से निर्मित होती है। यही कारण था कि AI ने मशीन लर्निंग और डीप लर्निंग जैसे तरीकों का सहारा लिया, जहाँ मशीनें डेटा से खुद सीखने लगीं। इसने भाषा अनुवाद, छवि पहचान और जटिल टेक्स्ट जनरेशन जैसे अद्भुत परिणाम दिए। लेकिन इन प्रणालियों की सबसे बड़ी सीमा यही रही, वे "समझती" नहीं हैं। वे केवल आँकड़ों के आधार पर संभाव्य उत्तर देती हैं। उनमें न भावना है, न मंशा, और न ही आत्मचेतना।

यह हमें मानव संज्ञान की गहराइयों की ओर ले जाता है। मानव सोच केवल मस्तिष्क की गणनात्मक प्रक्रिया नहीं है, बल्कि यह पूरे अस्तित्व, शरीर, भावना, स्मृति, सामाजिक अनुभव और आत्मनिरीक्षण से जुड़ी होती है। हम न केवल सोचते हैं, बल्कि अपनी सोच का विश्लेषण भी करते हैं। हम पछताते हैं, कल्पना करते हैं, और दूसरों की पीड़ा को महसूस कर सकते हैं। AI आज तक ऐसी किसी भी आत्म-सचेतन या भावनात्मक परत तक नहीं पहुँच पाया है। इसलिए यह मान लेना कि केवल एल्गोरिद्म और डेटा की जटिलता से इंसानी चेतना की पुनर्रचना संभव है, एक अधूरी और शायद भोली कल्पना है।

इस अधूरी कल्पना को पीछे छोड़ते हुए कुछ वैज्ञानिक अब क्वांटम कंप्यूटिंग की ओर देख रहे हैं। क्वांटम कंप्यूटर, पारंपरिक कंप्यूटरों के विपरीत, एक साथ कई संभावनाओं को प्रोसेस कर सकते हैं क्योंकि वे सुपरपोजिशन और एंटैंगलमेंट जैसे क्वांटम सिद्धांतों पर आधारित हैं। इससे यह आशा जगी है कि शायद ऐसे कंप्यूटर उस अनिश्चितता, अंतर्ज्ञान और द्वंद्व को बेहतर संभाल सकें, जो मानव सोच की विशेषता है। कुछ वैज्ञानिक तो यहाँ तक मानते हैं कि मानव मस्तिष्क में भी क्वांटम प्रक्रियाएँ सक्रिय हो सकती हैं हालाँकि अभी तक इसका कोई निर्णायक वैज्ञानिक प्रमाण उपलब्ध नहीं है। फिर भी, भले ही कोई क्वांटम AI इंसान जैसी

सोच की परतों की नकल कर ले, यह प्रश्न बना रहता है: क्या नकल करना ही असली सोच के बराबर है? और फिर यहाँ एक और महत्वपूर्ण भ्रम सामने आता है कि केवल जटिलता के बढ़ने से चेतना स्वयं उत्पन्न हो जाएगी। यह धारणा, चाहे क्लासिकल AI में हो या क्वांटम AI में, गहराई से भ्रामक है। किसी प्रणाली में अरबों-खरबों इंटरकनेक्शन और प्रोसेसिंग यूनिट्स होने का यह मतलब नहीं कि वह "जागृत" हो जाएगी। क्वांटम कंप्यूटर लाखों संभावनाओं को एक साथ संसाधित कर सकते हैं, लेकिन चेतना केवल जटिल गणना या सुपरपोजिशन से नहीं उभरती। चेतना का उद्भव केवल संरचनात्मक जटिलता से नहीं होता, बल्कि उसमें आत्म-संदर्भ, अनुभव की गहराई, और अर्थबोध जैसी विशेषताएँ शामिल होती हैं जो केवल प्रक्रिया नहीं, बल्कि "अंतर-सजग" अनुभवों से उपजती हैं। क्वांटम दुनिया की अजीबोगरीब अनिश्चितताएँ और द्वंद्व भले ही हमारी सोच से मेल खाते हों, लेकिन वे अपने आप में "अनुभव" का आधार नहीं बनते। इसलिए चेतना को केवल जटिलता के स्तर से जोड़ना शायद उसके वास्तविक स्वरूप को समझने में एक गंभीर चूक हो सकती है।

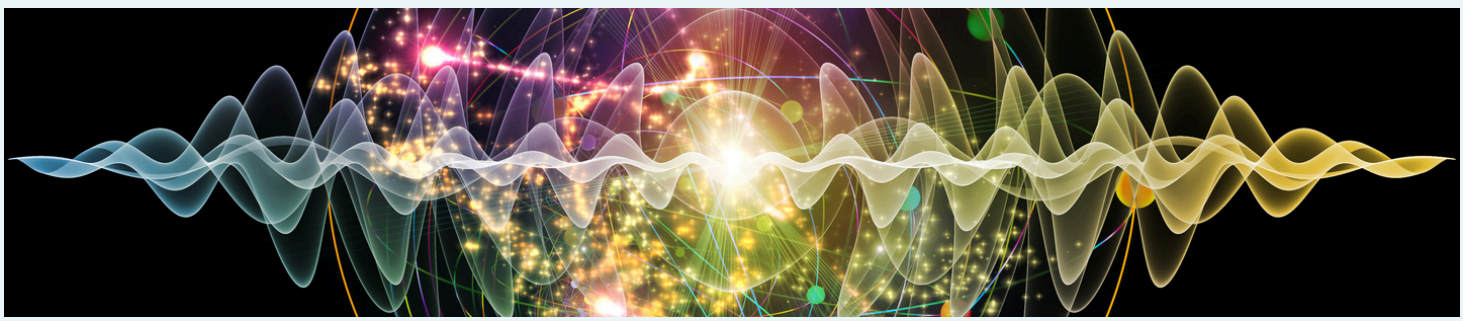
AI की लगातार बढ़ती जटिलता एक और बड़ी समस्या को जन्म देती है जिसे ब्लैक बॉक्स समस्या कहा जाता है। आज के डीप लर्निंग मॉडल इतने जटिल हो चुके हैं कि उनके निर्णय-निर्माण की प्रक्रिया को समझना लगभग असंभव होता जा रहा है। वे उत्तर तो दे सकते हैं, परंतु हम यह नहीं जान पाते कि वे उस निष्कर्ष तक कैसे पहुँचे। यह अनुभव वैज्ञानिक से ज़्यादा ज्योतिषीय प्रतीत होता है। क्वांटम AI में यह समस्या और भी विकराल रूप ले सकती है, क्योंकि क्वांटम प्रक्रियाएँ स्वयं ही गहन अस्पष्टता में डूबी होती हैं। ऐसे में यदि हम इन मशीनों को निर्णय लेने की ज़िम्मेदारी सौंपते हैं, तो हम न केवल तकनीकी बल्कि नैतिक संकट में भी फँस सकते हैं जहाँ जवाबदेही और पारदर्शिता दोनों गायब हों।

यह तकनीकी संकट एक गहरे दार्शनिक प्रश्न को जन्म देता है क्या सोच जैसी प्रक्रिया को केवल बाहर से दोहराना ही पर्याप्त है? एक मशीन कविता लिख सकती है, लेकिन क्या वह सौंदर्य को महसूस कर सकती है? वह सहानुभूति जैसा व्यवहार कर सकती है, लेकिन क्या वह दुख और करुणा को जी सकती है? ऐसे सवाल यह स्पष्ट करते हैं कि चेतना केवल सूचना संसाधन नहीं है, बल्कि एक समग्र अनुभव है जिसमें शरीर, इतिहास, भावना और आत्म-जागरूकता की गहराई समाहित होती है। और यह वे अनुभव हैं, जिन्हें आज तक कोई मशीन न समझ सकी है, न महसूस कर सकी है।

इसलिए शायद अब समय आ गया है कि हम विज्ञान को केवल वस्तुनिष्ठता और गणना तक सीमित न रखें, बल्कि अनुभव, संबंध और चेतना जैसे विषयों को भी वैज्ञानिक विमर्श का हिस्सा बनाएँ। भारतीय दर्शन और अन्य पारंपरिक ज्ञान प्रणालियाँ चेतना को प्रारंभिक तत्व मानती आई हैं। वे यह मानती हैं कि ज्ञान केवल बाहर की दुनिया का निरीक्षण नहीं, बल्कि आत्मा की भीतर की यात्रा भी है। भविष्य का विज्ञान शायद ऐसा ही हो जो न केवल "जानता" हो, बल्कि "समझता" भी हो; जो तर्क और भावना, दोनों को साथ लेकर चले।

अंततः, यह मान लेना कि हम चेतना को एल्गोरिद्म में बाँध सकते हैं, आधुनिक विज्ञान की सबसे आकर्षक लेकिन सबसे भ्रामक कल्पनाओं में से एक है। "चेतना का एल्गोरिदम" केवल एक तकनीकी चुनौती नहीं, बल्कि एक दार्शनिक चेतावनी भी है कि हम चाहे जितनी भी उन्नत मशीनें बना लें, वे हम नहीं हैं। इसीलिए हमारा लक्ष्य यह नहीं होना चाहिए कि हम मशीनों को इंसान बना दें, बल्कि यह समझने की कोशिश करनी चाहिए कि इंसान क्या होता है और उस रहस्य को विनम्रता और सम्मान के साथ स्वीकार करना चाहिए।

क्योंकि इंसान, अपने भीतर, अब भी एक रहस्य है।



अनुभव





सॉफ्टवेयर विकास में कृत्रिम बुद्धिमत्ता का प्रभाव



वैभव पटले,
वैज्ञानिक 'बी'

एक सॉफ्टवेयर अभियंता की नज़र से

पिछले कुछ वर्षों में यदि किसी तकनीक ने सॉफ्टवेयर विकास की दुनिया को सबसे अधिक प्रभावित किया है, तो वह है कृत्रिम बुद्धिमत्ता (एआई)। मैं पिछले कई वर्षों से सॉफ्टवेयर विकास के क्षेत्र में कार्य कर रहा हूँ और इस दौरान मैंने तकनीक को लगातार बदलते देखा है। पहले नई प्रोग्रामिंग भाषाएँ आईं, फिर क्लाउड कंप्यूटिंग, कंटेनर, डेवऑप्स और स्वचालन (ऑटोमेशन) का दौर आया। लेकिन कृत्रिम बुद्धिमत्ता का प्रभाव इन सभी से कहीं अधिक व्यापक और तेज़ दिखाई देता है। आज स्थिति यह है कि सॉफ्टवेयर अभियंता के सामने केवल एक नया उपकरण नहीं, बल्कि काम करने का एक बिल्कुल नया तरीका है।

कुछ वर्ष पहले जब किसी नई परियोजना पर काम शुरू होता था, तो सबसे पहले आवश्यकताओं को समझना, तकनीकी दस्तावेज़ तैयार करना, प्रणाली की रूपरेखा (सिस्टम डिज़ाइन) बनाना, प्रोग्राम लिखना, परीक्षण करना और अंत में उसे वास्तविक उपयोग (प्रोडक्शन) के लिए तैयार करना एक लंबी और समय लेने वाली प्रक्रिया होती थी। प्रत्येक चरण में अनुभव, धैर्य और निरंतर प्रयास की आवश्यकता होती थी। आज भी यह प्रक्रिया उतनी ही महत्वपूर्ण है, लेकिन कृत्रिम बुद्धिमत्ता ने इन सभी चरणों को पहले की तुलना में कहीं अधिक तेज़ और व्यवस्थित बना दिया है।

मेरे अनुभव में कृत्रिम बुद्धिमत्ता का सबसे बड़ा प्रभाव केवल प्रोग्राम लिखने में नहीं, बल्कि समस्या को समझने और उसके समाधान तक पहुँचने की प्रक्रिया में आया है। पहले किसी नई तकनीक, फ्रेमवर्क या लाइब्रेरी को सीखने के लिए घंटों दस्तावेज़ पढ़ने पड़ते थे, स्टैक ओवरफ़्लो पर समाधान खोजने पड़ते थे और कई बार छोटे-छोटे दोष (बग) ठीक करने में पूरा दिन निकल जाता था। आज चैटजीपीटी, गिटहब कोपायलट, जेमिनी और क्लॉड जैसे एआई आधारित उपकरण कुछ ही सेकंड में संभावित समाधान, उदाहरण और वैकल्पिक तरीके सुझा देते हैं। इससे समय की बचत होती है और अभियंता अपना अधिक समय वास्तविक समस्या के समाधान पर लगा सकता है।

प्रोग्राम लिखने के अतिरिक्त, आज कृत्रिम बुद्धिमत्ता सॉफ्टवेयर विकास जीवन चक्र के लगभग प्रत्येक चरण में उपयोगी सिद्ध हो रही है। आवश्यकताओं के विश्लेषण के दौरान यह दस्तावेज़ों का सार तैयार कर सकती है। प्रणाली की रूपरेखा बनाते समय विभिन्न वास्तुकला (आर्किटेक्चर) और डिज़ाइन पैटर्न सुझा सकती है। प्रोग्राम लिखते समय प्रारंभिक कोड, कार्य (फ़ंक्शन) तथा अनुप्रयोगों के बीच समन्वय (एपीआई एकीकरण) में सहायता करती है।

परीक्षण के लिए परीक्षण प्रकरण (टेस्ट केस) तैयार कर सकती है, जबकि रखरखाव के दौरान पुराने कोड को समझने, उसे बेहतर बनाने (रिफैक्टरिंग) तथा दस्तावेज़ों को अद्यतन करने में भी मदद करती है। इस दृष्टि से देखा जाए तो एआई केवल कोड तैयार करने वाला उपकरण नहीं, बल्कि पूरे विकास चक्र का एक सक्षम सहयोगी बन चुका है।

इसी संदर्भ में मुझे बिहार राज्य निर्वाचन आयोग से संबंधित एक महत्वपूर्ण परियोजना पर कार्य करने का अवसर मिला। परियोजना की समय-सीमा अत्यंत सीमित थी, इसलिए विकास कार्य को शीघ्र पूरा करने के लिए हमने अपने सुरक्षित स्थानीय वातावरण (ऑन-प्रिमाइसेस एआई उपकरणों) में कृत्रिम बुद्धिमत्ता की सहायता ली। प्रारंभिक परिणाम अत्यंत उत्साहजनक थे।

जिन मॉड्यूलों को विकसित करने में सामान्यतः कई सप्ताह लगते, वे कुछ ही दिनों में तैयार हो गए। उस समय ऐसा लगा कि कृत्रिम बुद्धिमत्ता वास्तव में सॉफ्टवेयर विकास की गति को कई गुना बढ़ा सकती है।

लेकिन जैसे-जैसे परियोजना आगे बढ़ी, कृत्रिम बुद्धिमत्ता की वास्तविक सीमाएँ भी सामने आने लगीं। हमने पाया कि एआई कई स्थानों पर स्वयं ही अनुमान लगाकर निर्णय ले रहा था । तकनीकी दृष्टि से प्रोग्राम सही दिखाई देता था, लेकिन अनेक व्यावसायिक नियम और कार्यप्रवाह वास्तविक आवश्यकताओं से मेल नहीं खाते थे।

सबसे बड़ी चुनौती यह थी कि इन कमियों का पता विकास के प्रारंभिक चरण में नहीं चला, बल्कि अंतिम परीक्षण और उपयोगकर्ता सत्यापन के दौरान चला, जब सॉफ्टवेयर वास्तविक उपयोग के लिए तैयार किया जा रहा था। तब तक परियोजना का अधिकांश कार्य पूरा हो

चुका था और उन त्रुटियों को सुधारने में अपेक्षा से कहीं अधिक समय और श्रम लगा। इस अनुभव ने मुझे यह सिखाया कि कृत्रिम बुद्धिमत्ता तेज़ी से प्रोग्राम अवश्य लिख सकती है, लेकिन वह किसी संस्था की वास्तविक कार्यप्रणाली, व्यावसायिक आवश्यकताओं और उपयोगकर्ताओं की अपेक्षाओं को पूरी तरह नहीं समझ सकती।



इसलिए किसी भी महत्वपूर्ण अथवा संवेदनशील परियोजना में एआई द्वारा तैयार किए गए समाधान की अनुभवी अभियंता द्वारा समीक्षा और सत्यापन अनिवार्य है।

अतः मैं यह मानता हूँ कि एआई पर अत्यधिक निर्भर होना उचित नहीं है। यदि कोई अभियंता बिना समझे एआई द्वारा दिए गए प्रत्येक समाधान को स्वीकार करने लगे, तो उसकी समस्या-समाधान क्षमता धीरे-धीरे कम हो सकती है। सॉफ्टवेयर विकास केवल प्रोग्राम लिखने का कार्य नहीं है, बल्कि यह तर्क, विश्लेषण, रचनात्मकता और सही निर्णय लेने की प्रक्रिया है। एआई सुझाव दे सकता है, लेकिन अंतिम निर्णय अभियंता को ही लेना होता है।

आज अक्सर यह प्रश्न पूछा जाता है कि क्या कृत्रिम बुद्धिमत्ता भविष्य में सॉफ्टवेयर डेवलपर्स का स्थान ले लेगा ? मेरे विचार से इसका उत्तर "नहीं" है। एआई निश्चित रूप से उन कार्यों को तेज़ और सरल बना देगा जो बार-बार दोहराए जाते हैं, लेकिन किसी जटिल प्रणाली की कल्पना करना, ग्राहक की आवश्यकताओं को समझना, सही तकनीकी निर्णय लेना, टीम का नेतृत्व करना और नई समस्याओं का समाधान विकसित करना आज भी मानव की विशिष्ट क्षमता है।

भविष्य में शायद कम समय में अधिक सॉफ्टवेयर विकसित होंगे, लेकिन उनकी दिशा और गुणवत्ता निर्धारित करने की ज़िम्मेदारी फिर भी अभियंता की ही होगी। मेरे अनुसार आने वाले समय का सफल सॉफ्टवेयर अभियंता वह नहीं होगा जो केवल अनेक प्रोग्रामिंग भाषाएँ जानता हो, बल्कि वह होगा जो कृत्रिम बुद्धिमत्ता का प्रभावी उपयोग करना भी जानता हो। एआई को प्रतिस्पर्धी नहीं, बल्कि एक सहयोगी के रूप में अपनाना होगा। जिस प्रकार कैलकुलेटर ने गणितज्ञों की आवश्यकता समाप्त नहीं की, बल्कि उनकी कार्यक्षमता बढ़ाई, उसी प्रकार कृत्रिम बुद्धिमत्ता भी सॉफ्टवेयर डेवलपर्स की आवश्यकता समाप्त नहीं करेगा, बल्कि उन्हें अधिक सक्षम और उत्पादक बनाएगा। अंत में मैं यही कहना चाहूँगा कि कृत्रिम बुद्धिमत्ता सॉफ्टवेयर विकास की दुनिया में एक ऐतिहासिक परिवर्तन लेकर आया है। इसने हमारे काम करने के तरीके को बदला है, हमारी उत्पादकता बढ़ाई है और नई संभावनाओं के द्वार खोले हैं। साथ ही इसने हमें यह भी सिखाया है कि तकनीक चाहे कितनी भी उन्नत क्यों न हो जाए, उसकी वास्तविक शक्ति तभी सामने आती है जब वह मानव की बुद्धि, अनुभव और रचनात्मकता के साथ मिलकर कार्य करे।



मेरे लिए कृत्रिम बुद्धिमत्ता कोई विकल्प नहीं, बल्कि एक शक्तिशाली सहयोगी है। भविष्य उन्हीं सॉफ्टवेयर डेवलपर्स का होगा जो नई तकनीकों को सीखने के लिए सदैव तैयार रहेंगे और कृत्रिम बुद्धिमत्ता के साथ मिलकर बेहतर, सुरक्षित और उपयोगी सॉफ्टवेयर का निर्माण करेंगे।



वेब डेवलपमेंट में GIGW नियमों का पालन: मेरी सीख, मेरा अनुभव और एक जिम्मेदार डेवलपर बनने का सफर



अबुशहमा अंसारी
परियोजना अभियंता

एक अच्छी वेबसाइट वह नहीं होती जो सिर्फ आंखों को लुभाए, बल्कि वह होती है जो हर नागरिक के दिल तक पहुंचे और बिना किसी परेशानी के उनका काम आसानी से पूरा कर दे। जब मैंने वेब डेवलपमेंट की दुनिया में कदम रखा, तब मेरी सोच बिल्कुल हर नए डेवलपर जैसी थी। मुझे लगता था कि आकर्षक डिजाइन, रंगों का सुंदर मेल, आधुनिक एनिमेशन्स और होमपेज का वाह-वाह लुक ही सफलता की असली कुंजी है। मैं घंटों बटन का रंग बदलने, आइकॉन चुनने या लेआउट को और निखारने में लगा रहता था। उस समय मुझे यही विश्वास था कि सुंदर दिखने वाली साइट ही अच्छी साइट होती है।

लेकिन C-DAC में प्रोजेक्ट इंजीनियर के रूप में सरकारी परियोजनाओं पर काम शुरू करने के बाद मेरी पूरी जिंदगी और सोच बदल गई। सरकारी वेबसाइट कोई प्राइवेट कंपनी का प्रचार का साधन नहीं होती। यह करोड़ों भारतीय नागरिकों और सरकार के बीच एक विश्वसनीय, भरोसेमंद और मजबूत पुल का काम करती है। यहां कोई छात्र अपनी छात्रवृत्ति की जानकारी लेने आता है, कोई किसान फसल बीमा या सब्सिडी योजना का लाभ उठाना चाहता है, कोई वरिष्ठ नागरिक पेंशन या प्रमाणपत्र डाउनलोड कर रहा होता है, तो कोई युवा नौकरी के लिए आवेदन कर रहा होता है। अगर ऐसी साइट ठीक से काम न करे तो सिर्फ एक पेज नहीं रुकता, बल्कि किसी व्यक्ति का पूरा दिन, पूरा परिवार या कभी-कभी पूरा भविष्य प्रभावित हो जाता है।

इसी सफर में मुझे GIGW यानी भारतीय सरकारी वेबसाइटों के लिए दिशा-निर्देश (Guidelines for Indian Government Websites) का असली महत्व समझ में आया। शुरू में लगा कि यह भी दूसरे टेक्निकल दस्तावेजों जैसा होगा – सिर्फ नियमों की लंबी सूची। लेकिन जैसे-जैसे मैंने इसे पढ़ा, समझा और प्रोजेक्ट्स में लागू किया, मेरी सोच पूरी तरह बदल गई। GIGW सिर्फ नियम नहीं, बल्कि नागरिकों के प्रति हम डेवलपर्स की जिम्मेदारी का पूरा दर्शन है।

GIGW की यात्रा 2009 में शुरू हुई जब National Informatics Centre (NIC) यानी राष्ट्रीय सूचना केंद्र ने इसका पहला संस्करण तैयार किया। उस समय देश भर की सरकारी वेबसाइटें बेतरतीब ढंग से बनाई जा रही थीं। कहीं साइट कंप्यूटर पर ठीक चलती थी तो मोबाइल पर बिल्कुल नहीं खुलती। कहीं जानकारी पुरानी पड़ी रहती, कहीं सुरक्षा की खामियां होतीं और ज्यादातर साइट्स दिव्यांगजनों के लिए पूरी तरह अनुपयोगी होती थीं। इन समस्याओं को देखते हुए भारत सरकार ने फैसला किया कि सभी विभागों की वेबसाइटों को एक समान गुणवत्ता, पहुंच, सुरक्षा और उपयोगिता का स्तर देना चाहिए। Ministry of Electronics and Information Technology (MeitY) यानी इलेक्ट्रॉनिकी और सूचना प्रौद्योगिकी मंत्रालय के मार्गदर्शन में NIC ने GIGW 1.0 विकसित किया। इसे Department of Administrative Reforms and Public Grievances (DARPG) ने सरकारी कामकाज की आधिकारिक मैनुअल में शामिल कर दिया।

समय के साथ टेक्नोलॉजी आगे बढ़ी तो GIGW भी अपडेट होता गया। 2019 में GIGW 2.0 आया, जिसमें इंडस्ट्री, समाज और सरकारी संगठनों से मिले फीडबैक के आधार पर मोबाइल ऐप्स पर गाइडेंस, अंतरराष्ट्रीय वेब मानक (W3C) और बेहतर यूजर एक्सपीरियंस शामिल किए गए। लेकिन सबसे महत्वपूर्ण बदलाव GIGW 3.0 में आया, जो Standardisation Testing and Quality Certification (STQC) Directorate यानी मानकीकरण, परीक्षण और गुणवत्ता प्रमाणन निदेशालय तथा Indian Computer Emergency Response Team (CERT-In) यानी भारतीय कंप्यूटर आपातकालीन प्रतिक्रिया टीम के साथ मिलकर तैयार किया गया। GIGW 3.0 अब सिर्फ वेबसाइट्स तक सीमित नहीं रहा। यह वेब पोर्टल्स, वेब एप्लिकेशन्स और मोबाइल ऐप्स को भी पूरी तरह कवर करता है। इसमें यूजर इंटरफेस और यूजर एक्सपीरियंस (UI/UX) पर विशेष जोर है।

AI और एनालिटिक्स का इस्तेमाल करके यूजर की यात्रा के आधार पर पेज लोडिंग, एडवांस्ड कंटेंट मैनेजमेंट सिस्टम, यूजर-केंद्रित जानकारी की व्यवस्था और रीयल-टाइम मॉनिटरिंग डैशबोर्ड शामिल किए गए हैं। CERT-In का साइबर सुरक्षा चैप्टर इसे और मजबूत बनाता है। STQC Certified Quality Website (CQW) प्रमाणन देता है जबकि CERT-In "Safe to Host" यानी सुरक्षित होस्टिंग सर्टिफिकेट के लिए जिम्मेदार है।

मेरा पहला सरकारी प्रोजेक्ट आज भी आंखों के सामने है। हमारी टीम ने कई हफ्तों तक रात-दिन मेहनत की, आकर्षक डिजाइन तैयार किया, अच्छे रंग चुने और सोचा कि हमने शानदार काम किया है। लेकिन जब समीक्षा और परीक्षण शुरू हुआ तो सारी तस्वीर बदल गई। लैपटॉप पर सब कुछ परफेक्ट दिख रहा था, लेकिन मोबाइल और टैबलेट पर टेक्स्ट छोटा हो जाता, मेन्यू ठीक से नहीं खुलता और कुछ बटन स्क्रीन के बाहर चले जाते।

उस पल मुझे पहली बार एहसास हुआ कि वेबसाइट बनाना और उसे हर परिस्थिति में उपयोगी बनाना दो पूरी तरह अलग बातें हैं। GIGW के रेस्पॉन्सिव डिजाइन यानी हर स्क्रीन साइज के अनुसार खुद को ढालने वाले डिजाइन के नियमों ने मेरी सोच बदल दी। अब मैं हर नए पेज को अलग-अलग डिवाइस, ब्राउजर और कम इंटरनेट स्पीड पर जाँचता हूं।

एक्सेसिबिलिटी यानी सभी लोगों के लिए समान पहुंच ने मुझे सबसे गहरा सबक सिखाया। एक दिन मेरे वरिष्ठ अधिकारी ने पूछा, "अगर तुम्हारे घर का कोई बुजुर्ग या दृष्टिबाधित व्यक्ति इस वेबसाइट का इस्तेमाल करे तो क्या वह बिना किसी मदद के अपना काम पूरा कर पाएगा?" मैं कुछ पल के लिए चुप रह गया। जब स्क्रीन रीडर टेस्ट हुआ तो पता चला कि कई महत्वपूर्ण चित्रों में Alt Text यानी चित्र का विस्तृत विवरण नहीं था। स्क्रीन रीडर सिर्फ "Image" कहकर आगे बढ़ जाता था।

उस दिन के बाद मैंने खुद के लिए एक सख्त नियम बना लिया कि अब कोई भी जरूरी चित्र बिना Alt Text के नहीं रहेगा। GIGW 3.0 में WCAG 2.1 Level AA यानी वेब कंटेंट एक्सेसिबिलिटी गाइडलाइन्स का स्तर अपनाया गया है, जिसमें Rights of Persons with Disabilities Act (RPWD Act) के तहत कई नए मानक जोड़े गए हैं। हम अब कीबोर्ड नेविगेशन, पर्याप्त कलर कंट्रास्ट, सही हेडिंग स्ट्रक्चर, ARIA लेबल्स और फोकस इंडिकेटर्स पर खास ध्यान देते हैं। एक्सेसिबिलिटी सिर्फ नियम नहीं, बल्कि समान अवसर देने की संवेदनशीलता है। परफॉर्मेंस यानी साइट की गति भी उतनी ही महत्वपूर्ण है। पहले हम बड़ी-बड़ी तस्वीरें सीधे अपलोड कर देते थे। बाद में समझ आया कि यही साइट को धीमा बना रही हैं। हमने इमेज ऑप्टिमाइजेशन, अनावश्यक जावास्क्रिप्ट और CSS हटाना, ब्राउजर कैशिंग और लेजी लोडिंग शुरू किया। नतीजा यह हुआ कि साइट पहले की तुलना में बहुत तेज खुलने लगी।

सुरक्षा यानी सिक्योरिटी को मैं शुरू में प्रोजेक्ट के अंतिम चरण का काम मानता था। लेकिन सरकारी परियोजनाओं ने सिखाया कि सुरक्षा विकास प्रक्रिया का पहला कदम है। HTTPS यानी सुरक्षित इंटरनेट कनेक्शन, इनपुट वैलिडेशन यानी यूजर द्वारा दी गई जानकारी की जांच, मजबूत पासवर्ड नीति, सेशन मैनेजमेंट और नियमित Vulnerability Assessment and Penetration Testing (VAPT) अब हर प्रोजेक्ट की शुरुआत से ही लागू होते हैं। CERT-In के दिशा-निर्देश और "Safe to Host" सर्टिफिकेट के बिना साइट होस्ट ही नहीं की जा सकती। जब कोई नागरिक अपनी व्यक्तिगत जानकारी जैसे आधार विवरण, मोबाइल नंबर या दस्तावेज अपलोड करता है तो वह हम पर पूरा भरोसा करता है। उस भरोसे को बनाए रखना हम डेवलपर्स की सबसे बड़ी जिम्मेदारी है।

कंटेंट की गुणवत्ता और लंबे समय तक रखरखाव पर GIGW बहुत जोर देता है। एक बार परीक्षण के दौरान कई पेजों पर पुरानी जानकारी, काम न करने वाले लिंक्स और गलत दस्तावेज मिले। तब समझ आया कि वेबसाइट बनाकर छोड़ देना नहीं चलता। हमें नियमित अपडेट, ब्रोकन लिंक चेकिंग और सही मेटाडेटा सुनिश्चित करना चाहिए। Open Standards यानी खुले तकनीकी मानक जैसे HTML5, CSS3 और JavaScript का सही उपयोग करके हम क्रॉस-ब्राउजर कंपैटिबिलिटी बनाए रखते हैं।



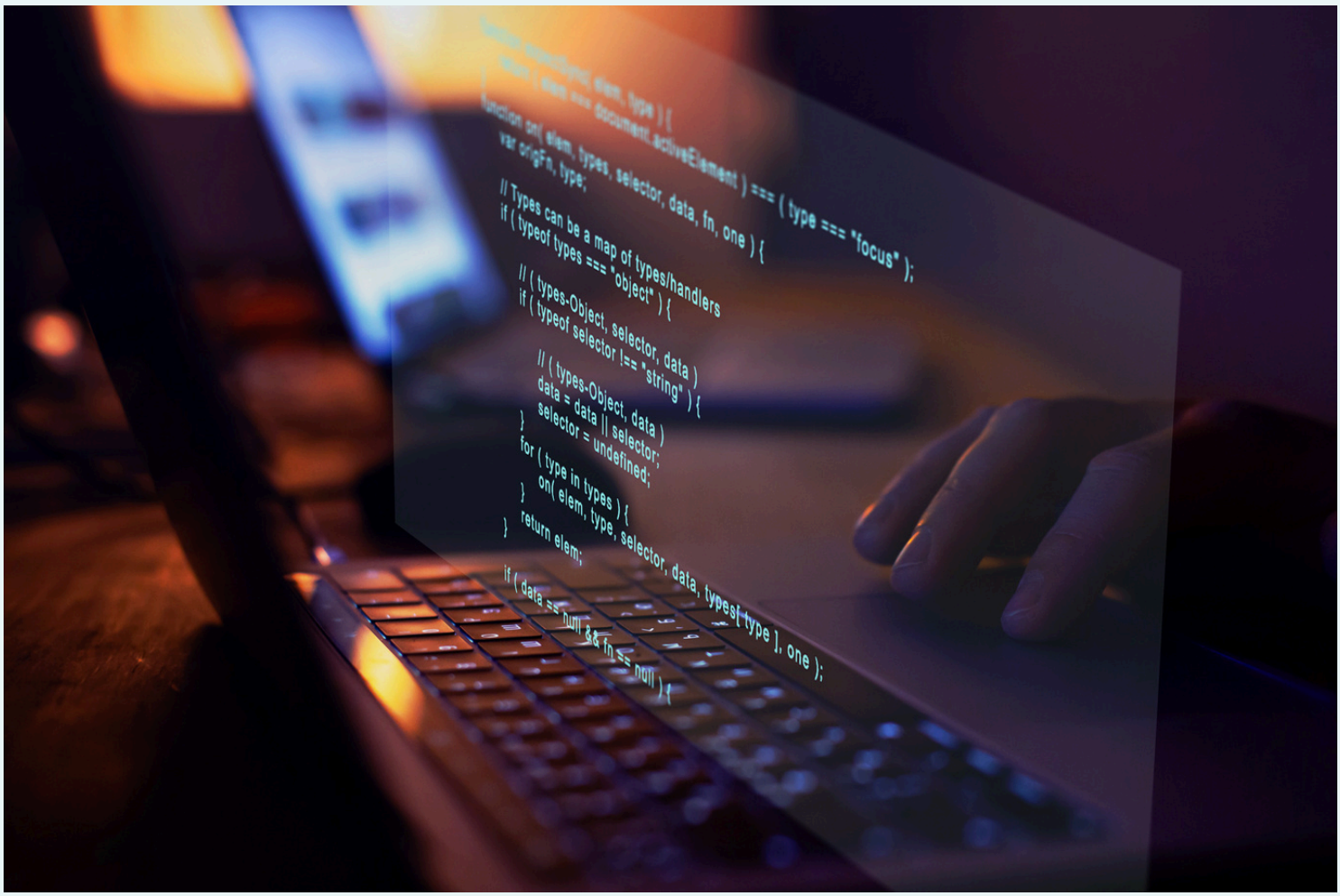
User Experience यानी उपयोगकर्ता अनुभव अब मेरे लिए सिर्फ डिजाइन तक सीमित नहीं रहा। सरल मेन्यू, होमपेज पर प्रमुख सेवाएं, प्रभावी सर्च सुविधा, आसान फॉर्म भरना और स्पष्ट त्रुटि संदेश यूजर को सहज महसूस कराते हैं।

SEO यानी सर्च इंजन ऑप्टिमाइजेशन को पहले मैं सिर्फ व्यावसायिक साइट्स का काम मानता था। लेकिन बाद में समझ आया कि सरकारी वेबसाइट्स के लिए यह और ज्यादा जरूरी है। अगर नागरिक किसी योजना की जानकारी खोज रहे हैं और आधिकारिक

साइट खोज परिणामों में नहीं दिखती तो वे गलत स्रोत पर पहुंच सकते हैं। इसलिए हम पेज टाइटल, मेटा डिस्क्रिप्शन, हेडिंग स्ट्रक्चर और अर्थपूर्ण URL पर पूरा ध्यान देते हैं। आज GIGW चेकलिस्ट मेरी रोजमर्रा की दिनचर्या का अहम हिस्सा बन चुकी है। डिजाइन से लेकर डिप्लॉयमेंट और मेंटेनेंस तक हर स्टेज पर क्वालिटी, एक्सेसिबिलिटी, सिक्योरिटी और लाइफसाइकल मैनेजमेंट की पूरी जांच होती है। टूल्स जैसे WAVE, Axe, Lighthouse, GTmetrix और OWASP ZAP का इस्तेमाल करके हम कमियों को पहले ही पहचान लेते हैं। STQC ऑडिट से पहले कई इंटरनल राउंड पूरे करते हैं।

आज जब मैं पीछे मुड़कर अपनी शुरुआती यात्रा को देखता हूं तो महसूस होता है कि GIGW ने मुझे सिर्फ बेहतर कोडर नहीं बनाया, बल्कि एक संवेदनशील, जिम्मेदार और समस्या समाधान करने वाला डेवलपर बनाया। अब हर प्रोजेक्ट शुरू करते समय मेरा उद्देश्य सिर्फ समय पर डिलीवर करना नहीं, बल्कि ऐसी वेबसाइट बनाना होता है जो आने वाले कई वर्षों तक नागरिकों की सेवा कर सके। GIGW सिर्फ सरकारी दिशा-निर्देश नहीं, बल्कि जिम्मेदार वेब डेवलपमेंट की एक पूरी संस्कृति है। इसने मुझे तकनीकी रूप से मजबूत बनाया और उससे कहीं ज्यादा एक अच्छा इंसान बनने की प्रेरणा दी।

यह सफर अभी जारी है। हर नया प्रोजेक्ट नई सीख लाता है और GIGW मुझे लगातार याद दिलाता है कि तकनीक नागरिकों के लिए बनी है, नागरिक तकनीक के लिए नहीं। एक जिम्मेदार डेवलपर बनने का यह सफर मुझे हर दिन नई ऊर्जा और प्रेरणा देता है। मुझे पूरा विश्वास है कि ऐसे मानकों का पालन करते हुए हम मिलकर एक बेहतर, समावेशी और डिजिटल रूप से सशक्त भारत का निर्माण कर सकते हैं।



भविष्य के लिए सक्षम पेशेवरों का निर्माण: सी-डैक पटना के पीजी सर्टिफिकेट कार्यक्रमों पर कोर्स कोऑर्डिनेटर का दृष्टिकोण



हृदय वर्मा
वरिष्ठ परियोजना अभियंता

आज के तीव्र गति से बदलते तकनीकी परिदृश्य में केवल शैक्षणिक योग्यता ही उद्योग की अपेक्षाओं को पूरा करने के लिए पर्याप्त नहीं है। आज उद्योग ऐसे पेशेवरों की तलाश में है, जिनके पास व्यावहारिक कौशल, समस्या-समाधान की क्षमता तथा उभरती प्रौद्योगिकियों पर कार्य करने का वास्तविक अनुभव हो। इसी आवश्यकता की पूर्ति में सी-डैक के पोस्ट ग्रेजुएट सर्टिफिकेट (PG Certificate, पूर्व में पीजी डिप्लोमा) कार्यक्रम एक महत्वपूर्ण और परिवर्तनकारी भूमिका निभा रहे हैं।

एक कोर्स समन्वयक के रूप में मुझे विभिन्न शैक्षणिक एवं व्यावसायिक पृष्ठभूमि से आए विद्यार्थियों—नवस्नातकों, कार्यरत पेशेवरों, करियर परिवर्तन की इच्छा रखने वाले अभ्यर्थियों तथा तकनीकी क्षेत्र में आगे बढ़ने के इच्छुक युवाओं—के साथ कार्य करने का अवसर मिला है। इन सभी की एक समान आकांक्षा होती है—उद्योग के लिए तैयार (Industry-Ready) बनना और अपने करियर को भविष्य के अनुरूप विकसित करना।

शिक्षा और उद्योग के बीच की दूरी को कम करना

हमारे पीजी सर्टिफिकेट कार्यक्रमों का प्रमुख उद्देश्य शैक्षणिक ज्ञान और उद्योग की वास्तविक आवश्यकताओं के बीच की दूरी को समाप्त करना है।

विश्वविद्यालय विद्यार्थियों को मजबूत सैद्धांतिक आधार प्रदान करते हैं, जबकि उद्योग को ऐसे पेशेवरों की आवश्यकता होती है जिन्हें आधुनिक टूल्स, फ्रेमवर्क, कार्यप्रणालियों तथा वास्तविक समस्याओं के समाधान का व्यावहारिक अनुभव हो।

सी-डैक पटना में हमारे कार्यक्रम व्यावहारिक शिक्षण (Hands-on Learning) पर आधारित हैं। प्रशिक्षण के दौरान विद्यार्थी प्रयोगशालाओं, असाइनमेंट, मिनी प्रोजेक्ट, केस स्टडी तथा कैपस्टोन परियोजनाओं पर कार्य करते हैं, जो वास्तविक औद्योगिक परिवेश का अनुभव प्रदान करती हैं।

उद्योग विशेषज्ञों से सीखने का अवसर

सी-डैक के प्रशिक्षण तंत्र की सबसे बड़ी विशेषताओं में से एक इसका अनुभवी संकाय एवं विशेषज्ञ नेटवर्क है। प्रशिक्षण सत्र अनुभवी उद्योग विशेषज्ञों, अनुसंधानकर्ताओं तथा विषय विशेषज्ञों द्वारा संचालित किए जाते हैं, जो अपने व्यावहारिक अनुभव एवं उद्योग की नवीनतम प्रवृत्तियों से विद्यार्थियों को अवगत कराते हैं। चाहे विषय आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस, फिनटेक एवं ब्लॉकचेन डेवलपमेंट, एडवांस्ड कम्प्यूटिंग या अन्य उभरती प्रौद्योगिकियाँ हों, विद्यार्थियों को वर्तमान उद्योग मानकों एवं सर्वोत्तम कार्यप्रणालियों का ज्ञान प्राप्त होता है।

व्यावहारिक शिक्षण : प्रशिक्षण की आधारशिला

प्रौद्योगिकी केवल सैद्धांतिक अध्ययन से नहीं सीखी जा सकती। इसी कारण प्रत्येक पीजी सर्टिफिकेट कार्यक्रम में निम्नलिखित गतिविधियों पर विशेष बल दिया जाता है—

- प्रयोगशाला आधारित प्रशिक्षण (Hands-on Lab Sessions)
- वास्तविक जीवन से जुड़े केस स्टडी
- उद्योगोन्मुख असाइनमेंट
- सतत मूल्यांकन एवं नियमित फीडबैक
- टीम आधारित परियोजना कार्य

यह व्यावहारिक दृष्टिकोण विद्यार्थियों में आत्मविश्वास विकसित करता है तथा उन्हें वास्तविक तकनीकी चुनौतियों का समाधान करने में सक्षम बनाता है।

रोजगारोन्मुख कौशलों का विकास

तकनीकी दक्षता के साथ-साथ सफल पेशेवर बनने के लिए अनेक अन्य कौशल भी आवश्यक होते हैं। इसलिए प्रशिक्षण के दौरान विद्यार्थियों को निम्न क्षमताओं के विकास के लिए भी प्रेरित किया जाता है—

- विश्लेषणात्मक सोच
- समस्या समाधान क्षमता
- प्रभावी संचार कौशल
- टीम में कार्य करने की क्षमता
- व्यावसायिक नैतिकता
- परियोजना प्रबंधन की समझ

ये सभी गुण विद्यार्थियों की कार्यस्थल पर सफलता की संभावनाओं को बढ़ाते हैं तथा उन्हें पेशेवर वातावरण में शीघ्र अनुकूल होने में सहायता करते हैं।

उभरती प्रौद्योगिकियों का व्यापक परिचय

तकनीकी जगत निरंतर विकसित हो रहा है। इस परिवर्तन के साथ तालमेल बनाए रखने के लिए हमारे पीजी सर्टिफिकेट कार्यक्रम विद्यार्थियों को अत्याधुनिक तकनीकी क्षेत्रों का व्यावहारिक अनुभव प्रदान करते हैं, जैसे—

·एडवांस्ड कम्प्यूटिंग

- आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस एवं मशीन लर्निंग
- डेटा साइंस एवं डेटा एनालिटिक्स
- फिनटेक एवं ब्लॉकचेन डेवलपमेंट
- एडवांस्ड सॉफ्टवेयर सॉल्यूशंस डेवलपमेंट
- डेवऑप्स एवं ऑटोमेशन

इस प्रकार विद्यार्थी बदलते तकनीकी परिदृश्य के अनुरूप स्वयं को प्रतिस्पर्धी बनाए रखने में सक्षम होते हैं।

एक परिवर्तनकारी यात्रा

अनेक विद्यार्थियों के लिए यह कार्यक्रम केवल एक प्रमाणपत्र प्राप्त करने का माध्यम नहीं होता, बल्कि उनके व्यक्तिगत एवं व्यावसायिक जीवन में परिवर्तन लाने वाली एक प्रेरणादायक यात्रा बन जाता है।

वे तकनीकी ज्ञान प्राप्त करने के उद्देश्य से कार्यक्रम में प्रवेश करते हैं और प्रशिक्षण पूर्ण होने तक अधिक आत्मविश्वासी, सक्षम एवं स्पष्ट करियर दृष्टि वाले पेशेवर के रूप में विकसित हो जाते हैं।

हमारे पूर्व विद्यार्थियों की प्रेरक उपलब्धियाँ:

- राष्ट्रीय सुरक्षा में योगदान – हमारे एक पूर्व विद्यार्थी ने सॉफ्टवेयर विकास की मजबूत नींव बनाकर देश के एक प्रमुख सरकारी अनुसंधान एवं विकास संगठन में वैज्ञानिक के रूप में कार्यभार संभाला और राष्ट्रहित से जुड़े महत्वपूर्ण तकनीकी परियोजनाओं में योगदान दिया।
- बैंकिंग क्षेत्र में साइबर सुरक्षा नेतृत्व – एक अन्य पूर्व विद्यार्थी ने अपने तकनीकी कौशल के आधार पर एक प्रमुख सार्वजनिक क्षेत्र के बैंक में साइबर सुरक्षा संचालन का नेतृत्व संभाला तथा महत्वपूर्ण वित्तीय अवसंरचना की सुरक्षा में योगदान दिया।
- बड़े तकनीकी प्रोजेक्ट्स का नेतृत्व – हमारे एक पूर्व छात्र ने प्रशिक्षण के बाद आईटी उद्योग में नेतृत्वकारी भूमिका प्राप्त की और वर्तमान में एक अग्रणी बहुराष्ट्रीय कंपनी में बड़े पैमाने की तकनीकी परियोजनाओं का सफलतापूर्वक प्रबंधन कर रहे हैं।
- तकनीकी नेतृत्व की प्रेरक मिसाल – हमारी एक पूर्व छात्रा ने अपनी तकनीकी दक्षता और नेतृत्व क्षमता के बल पर एक वैश्विक इंजीनियरिंग एवं प्रौद्योगिकी कंपनी में मुख्य प्रौद्योगिकी अधिकारी (Chief Technology Officer - CTO) के पद तक का उल्लेखनीय सफर तय किया और आज डिजिटल परिवर्तन एवं नवाचार का नेतृत्व कर रही हैं।

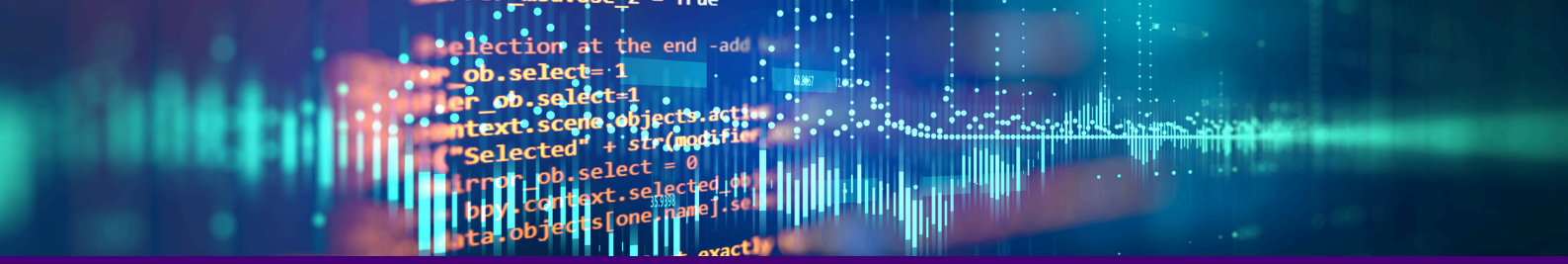
ऐसी हजारों प्रेरणादायक सफलता की कहानियाँ सी-डैक के पीजी कार्यक्रमों से जुड़ी हुई हैं, जो हमारे प्रशिक्षण की गुणवत्ता एवं प्रभावशीलता को प्रमाणित करती हैं। एक कोर्स समन्वयक के रूप में विद्यार्थियों को कुशल पेशेवरों में विकसित होते देखना तथा उनकी सफलता का साक्षी बनना मेरे लिए अत्यंत संतोष और गर्व का विषय है।

आगे की राह

जैसे-जैसे उद्योग डिजिटल परिवर्तन को तेजी से अपनाते जा रहे हैं, वैसे-वैसे कुशल तकनीकी पेशेवरों की मांग भी निरंतर बढ़ती जाएगी। ऐसे समय में सी-डैक जैसे संस्थानों की भूमिका अत्यंत महत्वपूर्ण है, जो भारत के तकनीकी पारिस्थितिकी तंत्र के लिए दक्ष एवं नवाचारी मानव संसाधन तैयार कर रहे हैं।

जो युवा अपनी तकनीकी क्षमताओं को विकसित करना चाहते हैं तथा अपने करियर को नई ऊँचाइयों तक ले जाना चाहते हैं, उनके लिए सी-डैक पटना का पीजी सर्टिफिकेट कार्यक्रम एक महत्वपूर्ण और प्रभावशाली कदम सिद्ध हो सकता है।

> **भविष्य उन्हीं का है जो निरंतर सीखते रहते हैं, और सी-डैक पटना ऐसे ही भविष्य-निर्माताओं के साथ कदम से कदम मिलाकर आगे बढ़ने के लिए प्रतिबद्ध है।**
>
> **आइए, सी-डैक पटना से जुड़ें, सीखें और अपने उज्ज्वल भविष्य का निर्माण करें।**



सॉफ्टवेयर प्रोग्राम की पहली पंक्ति लिखने से पहले...



सुमित आंबेकर
परियोजना अभियंता

ज़्यादातर कोड लिखा नहीं जाता; टाइप किया जाता है। और इन दोनों में ज़मीन-आसमान का फ़र्क़ है।

टाइप करना तेज़ होता है, लेकिन लिखना सोच होती है। यहाँ एक अनसुनी बात है—आप दिन भर में जो कोड बनाते हैं, उसका खाका उसी एक घंटे में तैयार हो जाता है जो आप शुरू करने से पहले गुज़ारते हैं। वह घंटा सही जाए, तो आगे सब आसान—समीक्षा, त्रुटि-सुधार, ऑन-कॉल ड्यूटी, सब। वह घंटा बिगड़ जाए, तो उस गलती का ब्याज आप महीनों तक चुकाते रहते हैं।

यह लेख उसी घंटे के बारे में है। और उससे पहले वाले घंटे के बारे में भी—उस सोच, उस योजना, उन सवालों के बारे में, जो पहली पंक्ति स्क्रीन पर उतरने से पहले पूछने चाहिए।

पहले कलाकार बनिए, फिर प्रोग्रामर

डॉन कनुथ ने 1974 में एक मशहूर व्याख्यान दिया था: "कंप्यूटर प्रोग्रामिंग एक कला है"। उनकी बात यह थी—प्रोग्रामिंग सुंदर चीज़ें रचती है, उसमें हुनर और मौलिकता चाहिए, और वह ज्ञान को दुनिया पर लगाती है। जो प्रोग्रामर खुद को कलाकार मानता है, वह काम में आनंद पाता है और बेहतर करता है।

यह फ़िज़ूल की बात नहीं है। यह सोच का मोड़ है। कोड जितना लिखा जाता है, उससे कहीं ज़्यादा पढ़ा जाता है—और उसे पढ़ना किसी और को पड़ेगा, शायद छह महीने बाद रात के दो बजे आपको ही। कला का मतलब चालाकी नहीं है। कला का मतलब है—दबाव में भी साफ़ सोच।

लेस्ली लैम्पोर्ट ने इसे सबसे अच्छा कहा: "लिखना प्रकृति का वह तरीका है जो बताता है कि आपकी सोच कितनी अस्त-व्यस्त है।" जो योजना लिखे जाने के बाद भी नहीं टिकती, वह योजना है ही नहीं।

शुरुआत से पहले पूछिए ये सात सवाल

यह एक ऐसी सूची है जिसे हर परियोजना के साथ दोहराइए। हर बार। इसमें पंद्रह से तीस मिनट लगते हैं, और बदले में यह आपके कई दिन बचा देती है।

1. मैं वास्तव में किस समस्या का समाधान कर रहा हूँ?

इसे एक ही वाक्य में बताइए—सरल भाषा में, बिना एक भी तकनीकी शब्द के। "API धीमा है" समस्या का बयान नहीं है। "उपयोगकर्ता डैशबोर्ड लोड होने में चार सेकंड इंतज़ार करते हैं और आते-आते छूट जाते हैं"—यह बयान है, जिस पर काम किया जा सकता है। जो चीज़ आप सादे शब्दों में नहीं कह सकते, उसे आपने अभी समझा नहीं है।

2. किस पर असर पड़ रहा है, और कितना गहरा?

हर समस्या आपके पूरे हफ़्ते की हक़दार नहीं होती। एक बग जो केवल 0.01% उपयोगकर्ता के एक डिवाइस मॉडल पर आता है, वह उस बग के बराबर नहीं जो 5% सत्रों को तहस-नहस कर देता है। प्रयास को प्रभाव के अनुपात में रखिए। यही असली इंजीनियरिंग-निर्णय है—और यह सबसे कम सराहा जाने वाला हुनर।

3. सबसे सरल चीज़ क्या काम कर सकती है?

मन में पहला ख्याल आता है "सही" समाधान का—स्केलेबल, सुंदर एब्स्ट्रैक्शन वाला, भविष्य के लिए तैयार। उस ख्याल को ठंडा कीजिए। पहले देखिए कि साधारण वर्ज़न कैसा दिखता है। कई बार वही सबसे सही उत्तर होता है। जटिलता को सोच-समझकर चुनिए, कभी आदत से नहीं। और कनुथ की चेतावनी याद रखिए: समय से पहले ऑप्टिमाइज़ करना हर बुराई की जड़ है। जब तक कोई प्रोफाइलर नहीं बताता, आप नहीं जान सकते कि बाधा कहाँ है।

4. असफलता के रूप क्या हैं?

यहीं अनुभवी इंजीनियर अपना असली दाम साबित करते हैं। आपदा की पूरी कहानी मन में चलाइए:

- अनुरोध के बीच में नेटवर्क गिर जाए तो?
- उपयोगकर्ता बटन दो बार दबा दे तो?

- जिस API पर आप निर्भर हैं, वह धीमा या बंद हो जाए तो?
- कोई ऐसा डेटा भेज दे जिसकी उम्मीद न की गई हो?
- यह 2GB RAM वाली मशीन पर चले तो?

हर हालत के लिए तय कीजिए: निपटेंगे या नुक़सान स्वीकारेंगे। हर एज-केस को संभालना ज़रूरी नहीं है। लेकिन वह एक फ़ैसला होना चाहिए—प्रोडक्शन में अचानक मिला सरप्राइज़ नहीं।

5. काम हुआ या नहीं, कैसे पता चलेगा?

शुरू करने से पहले सफलता की परिभाषा तय कीजिए। "यह तेज़ होना चाहिए" पर्याप्त नहीं। मापने योग्य लक्ष्य चाहिए: "डैशबोर्ड 1.5 सेकंड से कम में लोड हो।" अब आपके पास लक्ष्य भी, परीक्षण भी, और 'काम पूरा' की परिभाषा भी। इसके बिना आप हमेशा "काफ़ी अच्छा" के पीछे भागते रहेंगे।

6. मैं क्या नहीं कर रहा हूँ?

जो काम दायरे से बाहर हैं, उन्हें लिख लीजिए। यह सूची काम के बहकावे से बचाने वाला कवच है। "इस फ़ाइल में आया हूँ, वह दूसरी चीज़ भी ठीक कर दूँ"—इसी सोच से अच्छा काम दलदल बन जाता है। और जब कोई "बस एक और छोटी-सी चीज़" माँगे, तो यही सूची आपकी ढाल बनती है।

7. इसे पलटना कितना आसान है?

अगर यह लॉन्च होते ही प्रोडक्शन तोड़ दे, तो वापसी का रास्ता क्या है? फ़ीचर फ़्लैग? पुराने कमिट पर लौटना? डेटा माइग्रेशन? इसी उत्तर से तय होता है कि आप कितनी तेज़ी से आगे बढ़ सकते हैं। आसान रोलबैक—तेज़ दौड़िए। मुश्किल रोलबैक—धीमे चलिए और सुरक्षा जोड़िए।

पहले नक़्शा, फिर घर

कोड लिखने से पहले आवश्यकताएँ लिखिए। दो तरह की:

- कार्यात्मक (Functional) — सिस्टम क्या करेगा: भूमिकाएँ, काम के प्रवाह, नियम।
- गैर-कार्यात्मक (non-functional) — कितनी अच्छी तरह करेगा: प्रदर्शन, उपलब्धता, सुरक्षा, रख-रखाव।

गैर-कार्यात्मक आवश्यकताएँ धोखेबाज़ होती हैं। 99.9% अपटाइम का लक्ष्य मतलब बैकअप प्रणाली और फ़ेलओवर। GDPR मतलब डेटा कहाँ रहता है और कैसे एन्क्रिप्ट होता है, यह तय करना। कोई AI फ़ीचर मतलब यह सुनिश्चित करना कि उसे मिलने वाला डेटा सचमुच मौजूद है—डैशबोर्ड उतना ही अच्छा होता है जितनी उसकी पाइपलाइन।

हर डिज़ाइन-निर्णय को लिख लीजिए। आर्किटेक्चर डिसीज़न रिकॉर्ड (ADR) एक पन्ने का दस्तावेज़ है: हमने क्या चुना, किन किन विकल्पों पर विचार किया, और दूसरे रास्ते क्यों ठुकराए। जब कोई पूछे "यह ऐसे क्यों बना है?", तो भविष्य के आप आपका धन्यवाद करेंगे। जवाब ADR में होता है, आपकी याददाश्त में नहीं।

आर्किटेक्चर की एक पक्की सलाह: मॉड्यूलर शुरुआत कीजिए, वितरित नहीं। एक मॉड्यूलर मोनोलिथ जल्दी लॉन्च होता है, संचालन सरल रहता है, और जब कोई असली ज़रूरत साबित हो—अनुमान नहीं—तब उसे सेवाओं में बाँटा जा सकता है। समय से पहले जोड़े गए माइक्रोसर्विसेज़ अनावश्यक इंफ्रास्ट्रक्चर, DevOps और डिबगिंग की जटिलता लाते हैं, जो ज़्यादातर उत्पादों को पहले दिन नहीं चाहिए।

लिखने के नियम जो जान बचाते हैं

अब आता है कोड। यहीं कला ज़िंदा होती है, और कला के अपने नियम होते हैं। ये स्टाइल की राय नहीं—जान बचाने वाले नियम हैं:

- नाम उद्देश्य बताएँ। isAuthenticated, getUserNotes, formatDate—न कि flag, getData, xform।
- छोटे फ़ंक्शन। एक फ़ंक्शन एक ही काम, अच्छी तरह। एक से ज़्यादा काम करे, तो तोड़ दीजिए।
- DRY, पर अंधा अनुसरण नहीं। एक ही पैटर्न तीन बार दिखे? निकालकर साझा कीजिए। सिर्फ़ दो बार? शायद छोड़ दीजिए।
- नेस्टेड if की जगह जल्दी लौटिए। सपाट कोड ही पढ़ने में आसान कोड है।
- कोई जादुई मान नहीं। const MAX_RETRIES = 3 हमेशा if (retries > 3) से बेहतर है।
- विवरण वाली त्रुटियाँ। "डेटाबेस से जुड़ने में विफल—होस्ट:पोर्ट पर, क्रेडेंशियल और नेटवर्क जाँचिए" कहीं बेहतर है "कोई त्रुटि हुई" से।
- सब कुछ टाइप कीजिए। any का इस्तेमाल कभी नहीं। टाइप्स वह दस्तावेज़ है जिसे कंपाइलर खुद लागू करता है।
- चेतावनियों को त्रुटियाँ मानिए। लिंट की चेतावनियाँ छोड़िए मत—वे कल के बग हैं।

ऐसा सिस्टम बनाइए जो आपके बिना भी चले

अनुशासन के बारे में एक सच: वह लीक होता है। आज आप चुस्त हैं, कल ध्यान बिखरा, अगले हफ़्ते छुट्टी पर। इसीलिए सबसे अच्छे इंजीनियर सिर्फ़ नियम नहीं मानते—वे नियमों को

कोड में दर्ज कर देते हैं।

मैं एक AI कोडिंग सहायक चलाता हूँ, जिसकी वैश्विक कॉन्फ़िग इसी बात को लागू करती है। एजेंट-नियमों का एक समूह उपरोक्त मानकों को पक्का करता है—फ़ाइल की लंबाई, नामकरण, SOLID, DRY, विवरण वाली त्रुटियाँ, टिप्पणी-बंद कोड नहीं। अनुमति का मॉडल भी वैसा ही: विनाशकारी काम पहले पूछता है, पढ़ना बिल्कुल खुला। मशीन, एक अच्छे SDE की तरह, करने से पहले सोचती है।

टीम पर भी यही बात लागू। कोडिंग मानक, चेकलिस्ट, CI पाइपलाइन, प्री-कमिट हुक, PR टेम्प्लेट—यह सब अनुशासन को स्वचालित बनाना है। आप पटरी बिछाते हैं, ताकि आपका सबसे बुरा दिन भी स्वीकार्य कोड दे सके।

जाँचिए, भेजिए, और हर टूटे कोड से सीखिए

परीक्षण कोडिंग के बाद का अध्याय नहीं हैं। वे कोडिंग के दौरान चलने वाला प्रतिक्रिया-चक्र हैं। परीक्षण लिखिए, उसे असफल होते देखिए, फिर सफल कीजिए। जिस चीज़ का परीक्षण आप लिख नहीं सकते, वह छिपा हुआ डिज़ाइन-दोष है—अगर कोड इतना जटिल है कि उसकी जाँच नहीं हो सकती, तो वह लिखे जाने लायक भी नहीं।

इसके बाद पाइपलाइन संभाल लेती है: लिंट, टाइप-जाँच, यूनिट परीक्षण, बिल्ड, डिप्लॉय। विकास और प्रोडक्शन को जितना संभव हो उतना समान रखिए—"मेरी मशीन पर तो चलता है" एक बग है। रोलबैक की योजना तैयार रखिए। पहले दिन से लॉगिंग, मेट्रिक्स और ट्रेसिंग जोड़िए; किसी गड़बड़ की ख़बर आपको डैशबोर्ड से मिलनी चाहिए, गुस्साए ग्राहक के ईमेल से नहीं। और जब फिर भी टूटे—क्योंकि टूटेगा—तो विनम्रता से डिबग कीजिए। लॉग देखिए, कॉन्फ़िग जाँचिए, अपनी मान्यताओं पर सवाल उठाइए। फिर जो सीखा, उसे मानकों में वापस डालिए। यही चक्र एक मध्य-स्तर के इंजीनियर को वरिष्ठ बनाता है।

अपने काम की छाप छोड़िये

कनुथ का व्याख्यान शिल्पकार के गर्व से समाप्त होता है: अपने काम पर दस्तख़त कीजिए। जिन लोगों ने महान प्रणालियाँ बनाईं—Redis, Linux कर्नेल, वह सुसंरचित कोडबेस जिसे पढ़कर आपको आनंद आता है—वे सब परवाह करते थे। वे जानते थे कि कोई इसे पढ़ेगा।

यही पूरी बात है। सॉफ़्टवेयर इंसानों द्वारा, इंसानों के लिए लिखा जाता है, और उसी भावी इंसान द्वारा संभाला जाता है जो इसे विरासत में पाता है। शिल्प के साथ पेश आइए। पहले सवाल पूछिए। साधारण वर्ज़न को पहले काम करने दीजिए। चीज़ों के नाम ईमानदारी से रखिए। अपने अनुशासन को कोड में दर्ज कीजिए, ताकि वह आपके बुरे दिनों में भी बचा रहे।

पहली पंक्ति से पहले का वह घंटा व्यर्थ नहीं है। वह परियोजना का सबसे उपयोगी घंटा है। क्योंकि एक प्रोग्राम, भवन की तरह, पहली ईंट के पीछे की सोच जितना ही अच्छा होता है।


परिचय

एस्क्रो योर एनक्रिप्शन सीक्रेट (आइज़): रैनसमवेयर खतरे के खिलाफ एक स्वदेशी पहल



प्रभाकर मिश्रा
वैज्ञानिक 'बी'

EYES
Escrow Your Encryption Secret

आज के दौर में जैसे-जैसे हमारा जीवन और कामकाज डिजिटल होता जा रहा है, वैसे-वैसे साइबर अपराध भी तेजी से बढ़ रहे हैं। इनमें रैनसमवेयर आज के समय का सबसे उन्नत, खतरनाक और गंभीर साइबर खतरा बनकर उभरा है। यह एक ऐसा मालवेर है जो किसी भी संगठन या संस्थान के कंप्यूटर सिस्टम में सेंध लगाकर उसकी महत्वपूर्ण फाइलों और डेटा को एनक्रिप्ट (लॉक) कर देता है। इसके बाद हमलावर उस डेटा को डिक्रिप्ट (अनलॉक) देने या सार्वजनिक न करने की एवज में भारी-भरकम फिरौती की मांग करते हैं।

इस खतरे की भीषणता का सबसे बड़ा उदाहरण 2022 में हुए अखिल भारतीय आयुर्विज्ञान संस्थान (AIIMS), दिल्ली पर विनाशकारी रैनसमवेयर हमला था। इस हमले ने देश के सबसे प्रमुख चिकित्सा संस्थान के डिजिटल बुनियादी ढांचे को ठप कर दिया था। सर्वर बंद होने के कारण मरीजों का पंजीकरण, पुरानी रिपोर्ट्स और इलाज से जुड़ी तमाम डिजिटल सेवाएं बाधित हो गईं, जिससे यह साबित हो गया कि इस तरह के हमले कितनी बड़ी तबाही ला सकते हैं। हालांकि, खतरा केवल स्वास्थ्य क्षेत्र तक सीमित नहीं है। भारत की महत्वपूर्ण अवसंरचनाएं - जैसे परमाणु ऊर्जा संयंत्र, विद्युत ग्रिड, बैंकिंग एवं वित्तीय संस्थान, रक्षा प्रतिष्ठान, दूरसंचार नेटवर्क और सरकारी प्रणालियां भी लगातार साइबर हमलों के निशाने पर रहती हैं। ऐसे हमलों का उद्देश्य केवल डेटा चुराना नहीं, बल्कि किसी महत्वपूर्ण प्रणाली को बाधित करना, संवेदनशील सूचनाएं हासिल करना अथवा राष्ट्रीय सुरक्षा और आर्थिक गतिविधियों को प्रभावित करना भी हो सकता है।

इस तरह के लगातार बढ़ते खतरों और चुनौतियों के बीच, इनसे प्रभावी ढंग से निपटने के लिए अब स्वदेशी तकनीक पर जोर दिया जा रहा है। इसी दिशा में एक महत्वपूर्ण कदम उठाते हुए सी-डैक पटना के वैज्ञानिको ने भारत सरकार के इलेक्ट्रॉनिक्स और सूचना प्रौद्योगिकी मंत्रालय के सहयोग से "एस्क्रो योर एनक्रिप्शन सीक्रेट (आइज़)" नाम से एक विशेष रिकवरी टूल विकसित किया है।

आइज़ अपनी तरह का पहला, स्वदेशी और लिनक्स ऑपरेटिंग सिस्टम पर आधारित रैंसमवेयर का पता लगाने वाला और कुंजी पुनर्प्राप्ति टूल है। इसे सी-डैक पटना द्वारा अनुसंधान, डिजाइन और विकसित किया गया है। ताकि सरकारी एजेंसियों को रैंसमवेयर हमलों से बचाया और सिस्टम को तेजी से पुनःस्थापित करने में सहायता मिल सके। यह टूल हमले के दौरान रैंसमवेयर द्वारा इस्तेमाल की जाने वाली क्रिप्टोग्राफिक कुंजियों को वापस पाने के लिए नई तकनीकों का उपयोग करता है। हमले के बाद सिस्टम ठीक करने के अलावा, आइज़ में ऐसी सुरक्षा विशेषताएँ भी हैं जो फाइल एन्क्रिप्शन के शुरुआती दौर में ही रैंसमवेयर की गतिविधि को रोक देता हैं। इसके शुरुआती विकास चरण में लिनक्स के लिऐ तैयार कर लिया गया है।

रैनसमवेयर का पता लगाने के लिए आइज़ में कई उपाय लागू किए गए हैं जो रैंसमवेयर हमलों के खिलाफ बहु-स्तरीय सुरक्षा प्रदान करते हैं। जिनमै से एक 'शील्ड' प्रोप्राइटरी तंत्र रैंसमवेयर का पता लगाता है और जब इसे विभिन्न रैंसमवेयर परिवारों के 40 से अधिक रैंसमवेयर नमूनों पर परीक्षण किया गया, तो इसने आशाजनक परिणाम दिखाए और रैंसमवेयर द्वारा उपयोगकर्ता (यूज़र्स) की फ़ाइलों को एन्क्रिप्ट करने से पहले ही हमले को बेअसर कर दिया। पहचान के साथ-साथ शील्ड को डेटा चोरी (एक्सफिल्ट्रेशन) को रोकने के लिए भी डिज़ाइन किया गया है। आइज़ में, शील्ड एक दोधारी तलवार की तरह है।

आइज़ रिकवरी टूल के विकास के दौरान, रैंसमवेयर परिवारों के विश्लेषण करते समय ये पाया गया की प्रत्येक परिवार की अपनी एक अलग खूबी है, जो सिर्फ उनके कंप्यूटर कोड (बाइनरी) में ही दिखाई देती है। कुछ रैंसमवेयर परिवार एन्क्रिप्शन कुंजी बनाने के लिए अपने स्वयं के विशेष एल्गोरिदम का उपयोग करते हैं, तो कुछ फाइलों को लॉक करने के नए और अलग तरीके अपनाते हैं। इन सबकी बनावट में इतनी विविधता देखकर ऐसा लगता है कि रैंसमवेयर बनाने वाले अपनी एक अलग पहचान छोड़ना चाहते हैं। इसे देखकर ऐसा लगता है कि आधुनिक रैंसमवेयर बनाने वाले आम अपराधियों जैसे नहीं, बल्कि बहुत हुनरमंद (भले ही

गलत कामों में) डिजिटल कलाकार हैं। आधुनिक रैंसमवेयर में इतने सारे अलग-अलग बदलाव और तेजी से सुधार होने के बावजूद, आइज़ रिकवरी टूल मजबूत साइबर सुरक्षा की दिशा में एक बहुत बड़ा और आगे बढ़कर उठाया गया कदम है। हालांकि कोई भी एक टूल हर उभरते खतरे से अचूक सुरक्षा का दावा नहीं कर सकता, फिर भी यह स्वदेशी रूप से विकसित समाधान राष्ट्रीय साइबर सुरक्षा में एक महत्वपूर्ण उपलब्धि है।

साइबर सुरक्षा की इस विषम दुनिया में, सच्चाई बेहद साफ है: हमलावर को सफल होने के लिए सिर्फ एक बार जीतने की जरूरत होती है, जबकि बचाव करने वालों को हर बार खतरों को सफलतापूर्वक नाकाम करना पड़ता है।

इस निरंतर चल रही लड़ाई से निपटने के लिए, सी-डैक पटना ने "रैंसमवेयर डिफेंस लैब (आर.डी.एल)" की स्थापना की है—जो लगातार विकसित हो रहे खतरों का विश्लेषण करने, सुरक्षा को मजबूत करने और रैंसमवेयर के प्रसार के खिलाफ निरंतर लड़ाई का नेतृत्व करने के लिए बनाई गई एक समर्पित पहल है।





eShieldX आमूल रक्षणम्: संगठन की जड़ों से साइबर सुरक्षा का सुदृढ़ीकरण



शिवांश रघुवंशी
नॉलेज एसोसिएट

मैनुअल अनुपालन से बुद्धिमान साइबर गवर्नेंस की ओर

एकसूचना सुरक्षा टीम के रूप में हमारी भूमिका केवल सुरक्षा ऑडिट संपादित करने अथवा साइबर सुरक्षा घटनाओं पर प्रतिक्रिया देने तक सीमित नहीं है। हमारा प्रतिदिन का प्रयास यह सुनिश्चित करना है कि संगठन की सूचना प्रणालियाँ निरंतर सुरक्षित, मानकों के अनुरूप तथा निरंतर विकसित हो रहे साइबर खतरों के प्रति सुदृढ़ एवं लचीली बनी रहें।

किन्तु समय के साथ हमें यह अनुभव हुआ कि हमारे समक्ष उपस्थित अनेक चुनौतियों का मूल कारण सुरक्षा नियंत्रणों का अभाव नहीं था, बल्कि परंपरागत प्रशासनिक एवं गवर्नेंस प्रक्रियाओं की अंतर्निहित सीमाएँ थीं।

आज के डिजिटल-प्रथम परिवेश में प्रत्येक संगठन हजारों डिजिटल परिसंपत्तियों, अनुप्रयोगों, उपयोगकर्ताओं तथा संवेदनशील सूचनाओं का प्रबंधन करता है। इसके बावजूद अनेक सार्वजनिक एवं निजी संस्थान आज भी साइबर सुरक्षा संचालन के लिए स्प्रेडशीट, कागज़-आधारित अनुमोदन प्रक्रियाओं तथा मैनुअल अनुपालन तंत्र पर निर्भर हैं।

सीमित स्तर पर ये व्यवस्थाएँ यद्यपि पर्याप्त प्रतीत होती हैं, परन्तु जैसे-जैसे संगठन का विस्तार होता है, यही प्रक्रियाएँ जटिल, समयसाध्य, संसाधन-प्रधान तथा दीर्घकालिक रूप से अप्रभावी सिद्ध होने लगती हैं।

सूचना सुरक्षा विशेषज्ञों के रूप में हमने इन परिचालनगत बाधाओं का प्रत्यक्ष अनुभव किया। अनेक अवसरों पर हमारा बहुमूल्य समय सक्रिय साइबर सुरक्षा उपायों के स्थान पर दोहराए जाने वाले प्रशासनिक कार्यों में व्यतीत हो जाता था। इसी अनुभव ने हमें एक ऐसे समेकित समाधान की आवश्यकता का बोध कराया, जो केवल सुरक्षा उपकरण न होकर संपूर्ण साइबर सुरक्षा गवर्नेंस एवं अनुपालन मंच के रूप में कार्य कर सके।

इसी विचार ने eShieldX की परिकल्पना को जन्म दिया। हमारा उद्देश्य एक और स्वतंत्र सुरक्षा उत्पाद विकसित करना नहीं था, बल्कि ऐसा एकीकृत मंच विकसित करना था जो गवर्नेंस प्रक्रियाओं का स्वचालन करे, अनुपालन की सतत निगरानी सुनिश्चित करे, साइबर जोखिमों का बुद्धिमत्तापूर्ण प्राथमिकता निर्धारण करे तथा संगठनों को प्रतिक्रियात्मक सुरक्षा दृष्टिकोण से आगे बढ़ाकर सक्रिय एवं पूर्वानुमेय साइबर सुरक्षा संस्कृति अपनाने में सक्षम बनाए।

वे चुनौतियाँ जिन्होंने eShieldX आमूल रक्षणम् को जन्म दिया

eShieldX के विकास की हमारी यात्रा किसी सैद्धांतिक अवधारणा से नहीं, बल्कि सूचना सुरक्षा संचालन के दौरान प्रतिदिन सामने आने वाली वास्तविक चुनौतियों से प्रारम्भ हुई। इन अनुभवों ने हमें यह समझने का अवसर दिया कि संगठन की साइबर सुरक्षा को प्रभावी बनाने के लिए केवल तकनीकी सुरक्षा नियंत्रण पर्याप्त नहीं हैं; उतना ही आवश्यक है एक सुदृढ़, स्वचालित एवं सतत साइबर गवर्नेंस तंत्र।

हमारी सबसे प्रमुख चुनौतियों में से एक थी प्रिवलेज प्रबंधन। अस्थायी प्रशासनिक प्रिवलेज, इंटरनेट उपयोग की विशेष अनुमति तथा अनुप्रयोग-विशिष्ट एक्सेसजैसी स्वीकृतियाँ पूर्णतः कागज़-आधारित प्रपत्रों के माध्यम से प्रदान की जाती थीं। निर्धारित वैधता अवधि समाप्त होने के पश्चात हमें अभिलेखों एवं फाइलों का मैनुअल परीक्षण कर यह सुनिश्चित करना पड़ता था कि संबंधित प्रिवलेज अभी भी सक्रिय हैं अथवा नहीं, तथा आवश्यकता पड़ने पर उन्हें निरस्त करना पड़ता था। यह प्रक्रिया न केवल अत्यधिक समय एवं श्रमसाध्य थी, बल्कि प्रिवलेज के समय पर रद्द करने में विलंब की संभावना भी उत्पन्न करती थी, जिससे अनावश्यक सुरक्षा जोखिम बने रहते थे।

इसी प्रकार सिक्योरिटी इंसिडेंटस का प्रबंधन भी एक महत्वपूर्ण परिचालनगत चुनौती था। घटनाओं की सूचना कागज़-आधारित प्रपत्रों के माध्यम से दर्ज की जाती थी, जबकि उनकी जाँच, सुधारात्मक कार्यवाहियों तथा अंतिम निस्तारण की प्रगति पर सतत निगरानी के लिए निरंतर मैनुअल अनुवर्तन आवश्यक होता था। प्रत्येक अद्यतन कागज़ी अभिलेखों में दर्ज होने के कारण इंसिडेंटस की संख्या बढ़ने पर उनके संपूर्ण जीवनचक्र की निगरानी अत्यंत कठिन हो जाती थी।

कागज़-आधारित कार्यप्रवाह केवल इंसिडेंट प्रबंधन तक सीमित नहीं था, बल्कि हमारी लगभग प्रत्येक सूचना सुरक्षा प्रक्रिया को प्रभावित करता था। सुरक्षा स्वीकृतियाँ, एक्सेप्शनअनुमतियाँ , अनुपालन दस्तावेज, ऑडिट अभिलेख तथा अनुमोदन संबंधी रिकॉर्ड हार्डकॉपी के रूप में संधारित किए जाते थे। परिणामस्वरूप प्रशासनिक भार बढ़ता गया, दस्तावेज़ों के प्रबंधन में जटिलताएँ उत्पन्न हुईं तथा अनावश्यक रूप से कागज़ की खपत भी बढ़ती रही।

संगठन कीडिजिटल परिसंपत्तियों एवंजोखिमोंका प्रबंधन भी समान रूप से चुनौतीपूर्ण था। विभिन्न विभाग अपनी-अपनी परिसंपत्ति पंजिकाएँ तथा जोखिम पंजिकाएँ पृथक-पृथक एक्सेल शीट्स में संधारित करते थे। किसी भी छोटे संशोधन के पश्चात अद्यतन स्प्रेडशीट सूचना सुरक्षा सेवा टीम के साथ साझा करनी पड़ती थी। परिणामस्वरूप एक ही दस्तावेज़ के अनेक संस्करण एक साथ प्रचलन में रहते थे, जिससे नवीनतम एवं प्रामाणिक अभिलेख की पहचान करना कठिन हो जाता था।

समय-समय पर आयोजित होने वाले सुरक्षा ऑडिटों के मध्य भी एक लंबा अंतराल विद्यमान था। ऑडिट के दौरान सभी प्रणालियों को स्वीकृत सुरक्षा आधाररेखाओंके अनुरूप सुदृढ़ किया जाता था, किन्तु ऑडिट पूर्ण होने के पश्चात उपयोगकर्ताओं द्वारा महत्वपूर्ण सुरक्षा कॉन्फ़िगरेशन में परिवर्तन किए जा सकते थे। चूँकि अगले ऑडिट तक सामान्यतः कई माह का अंतराल होता था तथा सुरक्षा दल सीमित मानव संसाधनों के साथ कार्य करते थे, इसलिए ऐसे अनधिकृत परिवर्तन प्रायः अगले मूल्यांकन तक अप्रकाशित रहते थे। इस अवधि में संबंधित प्रणालियाँ अनावश्यक रूप से सुरक्षा जोखिमों के प्रति संवेदनशील बनी रहती थीं।

नवस्थापित प्रणालियों के संदर्भ में भी यही स्थिति देखने को मिलती थी। यदि किसी एंडपॉइंट प्रणाली का परिनियोजन के तुरंत पश्चात सुरक्षा सुदृढ़ीकरण सत्यापित नहीं किया जाता था, तो वह अगले ऑडिट चक्र तक संभावित जोखिमों के प्रति खुली रहती थी। इसी अनुभव ने हमें यह विश्वास दिलाया कि केवल आवधिक ऑडिट पर्याप्त नहीं हैं; इसके स्थान पर सतत अनुपालन सत्यापन की आवश्यकता है।

एक अन्य महत्वपूर्ण चुनौती थीअनधिकृत कॉन्फ़िगरेशन परिवर्तनों का समय पर पता लगाना। अनेक परिस्थितियों में उपयोगकर्ताओं को वैध प्रशासनिक अधिकार प्राप्त होते थे, किन्तु जब वे किसी महत्वपूर्ण सुरक्षा सेटिंग में परिवर्तन करते थे, तब उसकी सूचना देने के लिए कोई स्वचालित व्यवस्था उपलब्ध नहीं थी। परिणामस्वरूप अनुपालन सत्यापन लगभग पूर्णतः मैनुअल निरीक्षण पर निर्भर रहता था।

इसी प्रकारसॉफ़्टवेयर सूची का प्रबंधन भी केंद्रीकृत दृश्यता के अभाव से प्रभावित था। जब किसी व्यापक रूप से प्रयुक्त सॉफ़्टवेयर में नई सुरक्षा भेद्यता की सूचना प्राप्त होती थी, तब यह पता लगाना कि संगठन के किन उपयोगकर्ताओं ने वह सॉफ़्टवेयर स्थापित किया है तथा किन प्रणालियों पर सुरक्षा पैच लागू किए जा चुके हैं, एक अत्यंत श्रमसाध्य एवं समय लेने वाली प्रक्रिया बन जाती थी।

इसके अतिरिक्त हमारी टीम को नियमित रूप से हार्डवेयर, सॉफ़्टवेयर, फर्मवेयर तथा उभरते साइबर खतरों से संबंधित विभिन्न साइबर सुरक्षा परामर्श प्राप्त होते थे। यद्यपि इन परामर्शों को संबंधित विभागों तक नियमित रूप से प्रसारित किया जाता था, तथापि यह निर्धारित करना कि वे वास्तव में संगठन के परिवेश पर लागू होते हैं अथवा नहीं, पूर्णतः मैनुअल विश्लेषण पर निर्भर था। इससे भी अधिक महत्वपूर्ण तथ्य यह था कि परिसंपत्तियों की महत्ता, वलनेरबिलिटी की गंभीरता तथा संगठनात्मक जोखिम के आधार पर इन परामर्शों की प्राथमिकता निर्धारित करने की कोई प्रभावी प्रणाली उपलब्ध नहीं थी। परिणामस्वरूप कम प्रभाव वाले परामर्शों के विश्लेषण में मूल्यवान समय व्यतीत हो जाता था, जबकि अधिक गंभीर जोखिमों पर अपेक्षित त्वरित ध्यान केंद्रित नहीं हो पाता था।

इन सभी अनुभवों ने हमें एक महत्वपूर्ण सत्य का बोध कराया—वास्तविक चुनौती केवल सुरक्षा नियंत्रणों का कार्यान्वयन नहीं थी, बल्कि साइबर सुरक्षा गवर्नेंस को दक्षतापूर्वक, सतत रूप से तथा व्यापक स्तर पर संचालित करना थी। यही अनुभव आगे चलकर eShieldX की आधारशिला बने।

बुद्धिमान साइबर गवर्नेंस का अभिकल्पन

सूचना सुरक्षा संचालन के दौरान प्राप्त इन व्यावहारिक अनुभवों ने हमें एक ऐसे समाधान के विकास के लिए प्रेरित किया, जो केवल विभिन्न समस्याओं का पृथक-पृथक समाधान न होकर संपूर्ण साइबर सुरक्षा गवर्नेंस का एकीकृत मंच हो। इसी दृष्टि के साथ हमने eShieldX का अभिकल्पन एक समग्र साइबर सुरक्षा गवर्नेंस एवं अनुपालन मंचके रूप में किया, जो पारंपरिक, बिखरी हुई एवं मैनुअल प्रक्रियाओं को एक एकीकृत डिजिटल पारिस्थितिकी तंत्र में रूपांतरित करता है।

eShieldX के माध्यम से प्रिवलेज प्रबंधन, सिक्योरिटी इंसिडेंट प्रतिवेदन, परिसंपत्ति एवं जोखिम पंजिका प्रबंधन, ऑडिट टिप्पणियों का प्रबंधन, अनुपालन निगरानी तथा अनुमोदन कार्यप्रवाह जैसी प्रक्रियाओं का पूर्ण डिजिटलीकरण किया गया है। परिणामस्वरूप प्रत्येक सुरक्षा प्रक्रिया के लिए केंद्रीकृत दृश्यता, सुव्यवस्थित समन्वय

तथा उसके संपूर्ण जीवनचक्र का प्रभावी प्रबंधन संभव हो सका है।

हमारा प्रमुख उद्देश्य संगठनों को केवलआवधिक अनुपालन तक सीमित रखने के स्थान परसतत साइबर गवर्नेंस की दिशा में अग्रसर करना था। इसी उद्देश्य की पूर्ति हेतु eShieldX संगठन की एंडपॉइंट प्रणालियों का स्वीकृत सुरक्षा आधाररेखाओंके अनुरूप निरंतर मूल्यांकन करता है। इसके माध्यम से अनधिकृत कॉन्फ़िगरेशन परिवर्तनों, सुरक्षा नीतियों के उल्लंघनों तथा अनुपालनहीन प्रणालियों की वास्तविक समयमें पहचान संभव होती है।

प्लेटफ़ॉर्म अस्थायी प्रिवलेज एक्सेस की स्वीकृत वैधता अवधि के दौरान स्वतः निगरानी करता है तथा उनकी समयबद्ध समीक्षा एवं रद्द करना सुनिश्चित करता है। इसी प्रकार नवस्थापित प्रणालियों का परिनियोजन के तुरंत पश्चात संगठन के स्वीकृत हार्डनिंग मानकों के अनुरूप सत्यापन किया जा सकता है, जिससे संभावित सुरक्षा जोखिमों की अवधि उल्लेखनीय कमी आती है।

निर्णय प्रक्रिया को और अधिक प्रभावी बनाने के उद्देश्य से हमने परिसंपत्ति सूची, सॉफ़्टवेयर सूची, जोखिम पंजिका तथा साइबर सुरक्षा परामर्शों को एकीकृत कर एकबुद्धिमान विश्लेषण इंजन विकसित किया है। यह प्रणाली प्रत्येक सुरक्षा परामर्श को समान प्राथमिकता प्रदान करने के स्थान पर यह विश्लेषण करती है कि संबंधित वलनेरबिलिटी संगठन की किन प्रणालियों को प्रभावित करती है, उसका संभावित व्यावसायिक प्रभाव क्या है तथा उससे संगठन के लिए वास्तविक जोखिम का स्तर कितना है।

इस विश्लेषण के आधार पर eShieldX जोखिम-प्राथमिकता के अनुरूप उपकरण-विशिष्ट साइबर अलर्ट उत्पन्न करता है, जिससे सुरक्षा दल अपना समय और संसाधन उन जोखिमों पर केंद्रित कर सकें जो वास्तव में संगठन के लिए अधिक महत्वपूर्ण हैं।

स्वचालित अधिसूचनाएँ, डिजिटल अनुमोदन कार्यप्रवाह, तथा वास्तविक समय के अनुपालन डैशबोर्ड जैसे एकीकृत प्रावधान इस मंच को केवल एक अनुपालन प्रबंधन प्रणाली तक सीमित नहीं रखते, बल्कि इसे संगठन की साइबर सुरक्षा गवर्नेंस का एक सशक्त निर्णय-सहायक मंच बनाते हैं।

इस प्रकार eShieldX सुरक्षा टीमों को दोहराए जाने वाले प्रशासनिक कार्यों से मुक्त कर उनकी विशेषज्ञता को उन क्षेत्रों में केंद्रित करने में सक्षम बनाता है, जहाँ उसका वास्तविक प्रभाव सर्वाधिक होता है। परिणामस्वरूप न केवल परिचालन दक्षता में वृद्धि होती है, बल्कि संपूर्ण संगठन की साइबर सुरक्षा गवर्नेंस भी अधिक सुदृढ़, पारदर्शी, उत्तरदायी तथा सतत बनती है।

आधार से साइबर प्रत्यास्थता का निर्माण

eShieldX के विकास की संपूर्ण यात्रा के दौरान हमारा मार्गदर्शन एक सरल, किंतु अत्यंत महत्वपूर्ण विश्वास ने किया—साइबर सुरक्षा केवल फ़ायरवॉल, एंटीवायरस सॉफ़्टवेयर अथवा समय-समय पर किए जाने वाले सुरक्षा ऑडिट पर निर्भर नहीं हो सकती।वास्तविक और दीर्घकालिक साइबर लचीलेपन का आधार है—सुदृढ़ गवर्नेंस, सतत दृश्यता, बुद्धिमान स्वचालन तथा सक्रिय जोखिम प्रबंधन।

इसी दर्शन को रूप देते हुए eShieldX गवर्नेंस, अनुपालन, सतत निगरानी , जोखिम प्रबंधन तथा साइबर सुरक्षा परामर्श बुद्धिमत्ता को एकीकृत करते हुए एक समग्र एवं एकीकृत मंच उपलब्ध कराता है। बिखरी हुई मैनुअल प्रक्रियाओं को स्वचालित डिजिटल कार्यप्रवाहोंमें परिवर्तित कर हमने ऐसा समाधान विकसित किया है, जो न केवल प्रशासनिक जटिलताओं एवं परिचालन भार को कम करता है, बल्कि संगठन की समग्र साइबर सुरक्षा स्थिति को भी उल्लेखनीय रूप से सुदृढ़ बनाता है।

हमारे मार्गदर्शक सिद्धांत"संगठन की जड़ों से सुरक्षा " eShieldX आमूल रक्षणम् में हमारा यह विश्वास निहित है कि वास्तविक सुरक्षा किसी साइबर हमले के पश्चात प्रारंभ नहीं होती, बल्कि वह संगठन की प्रत्येक प्रक्रिया, प्रत्येक परिसंपत्ति और प्रत्येक निर्णय में प्रारंभ से ही समाहित होनी चाहिए। इसी विचार के साथ eShieldX आमूल रक्षणम्हमारी उस परिकल्पना का मूर्त स्वरूप है, जिसका उद्देश्य साइबर सुरक्षा को प्रतिक्रियात्मक घटना-प्रतिक्रिया मॉडल से आगे बढ़ाकर सक्रिय, सतत एवं गवर्नेंस-आधारित साइबर प्रबंधन में रूपांतरित करना है।

सतत अनुपालन निगरानी, बुद्धिमत्तापूर्ण जोखिम प्राथमिकता निर्धारण तथा स्वचालित गवर्नेंस प्रक्रियाओं के माध्यम से हमारा प्रयास है कि प्रत्येक संगठन अपनी दैनिक कार्यप्रणाली में सुरक्षा को स्वाभाविक रूप से समाहित कर सके। हमारा विश्वास है कि जब सुरक्षा केवल एक अनुपालन आवश्यकता न रहकर संगठनात्मक संस्कृति का अभिन्न अंग बन जाती है, तभी वास्तविक साइबर प्रत्यास्थता स्थापित होती है।

इसी विश्वास के साथ, eShieldX आमूल रक्षणम् के अपने मूल दर्शन को साकार करते हुए संगठन की जड़ों से सुरक्षा सुनिश्चित करने और भारत के डिजिटल भविष्य को अधिक सुरक्षित, सक्षम एवं साइबर लिप्यंतरण बनाने की दिशा में एक सार्थक प्रयास है।

तकनीक और नवाचार का संगम: GLAMS से बदलता डिजिटल लर्निंग और मूल्यांकन का भविष्य



अनिकेत पत्तीवार
परियोजना अभियंता

आज के सूचना प्रौद्योगिकी (Information Technology) के युग में भी अधिकांश प्रशिक्षण एवं मूल्यांकन प्रणालियाँ पारंपरिक तरीकों पर आधारित हैं। लंबे प्रश्नपत्र, रटने पर आधारित परीक्षाएँ तथा परिणामों की प्रतीक्षा सीखने की प्रक्रिया को कई बार नीरस बना देती है। इसी चुनौती को ध्यान में रखते हुए हमारी टीम ने पूर्णतः इन-हाउस (In-House) विकसित एक आधुनिक, सुरक्षित एवं गेमिफाइड प्लेटफ़ॉर्म GLAMS (Gamified Learning & Assessment Management System) तैयार किया है।

GLAMS वर्तमान में सफलतापूर्वक डिप्लॉय किया जा चुका है और https://glams.cpatverse.in के माध्यम से उपयोग के लिए उपलब्ध है। यह केवल एक ऑनलाइन टेस्ट प्लेटफ़ॉर्म नहीं, बल्कि सीखने, प्रशिक्षण और मूल्यांकन को अधिक रोचक, प्रतिस्पर्धात्मक और सहभागितापूर्ण बनाने वाला एक जनरिक (Generic) गेमिफाइड प्लेटफ़ॉर्म है। इसकी सबसे बड़ी विशेषता यह है कि इसे किसी भी आयु वर्ग (Age Group) तथा किसी भी क्षेत्र - जैसे शिक्षा, कौशल विकास, कॉर्पोरेट प्रशिक्षण, सरकारी संस्थान, प्रतियोगिताएँ, भर्ती (Recruitment), प्रमाणन (Certification) अथवा किसी अन्य प्रकार के मूल्यांकन—के लिए आसानी से अनुकूलित किया जा सकता है।

सीखने को बनाया खेल जितना रोचक

GLAMS का मूल उद्देश्य सीखने और मूल्यांकन की प्रक्रिया को केवल परीक्षा तक सीमित न रखकर एक ऐसा अनुभव बनाना है जिसमें प्रतिभागी उत्साहपूर्वक भाग लें। गेमिफिकेशन (Gamification) की अवधारणा पर आधारित यह प्लेटफ़ॉर्म प्रतिभागियों को सीखने के साथ-साथ स्वस्थ प्रतिस्पर्धा, रणनीति और आत्म-मूल्यांकन का अवसर भी प्रदान करता है।

अध्ययनों से यह स्पष्ट हुआ है कि खेल-आधारित (Game-Based) सीखने की प्रक्रिया प्रतिभागियों की रुचि, सहभागिता और विषय को लंबे समय तक याद रखने की क्षमता को बढ़ाती है। इसी सोच के साथ GLAMS का विकास किया गया।



GLAMS के प्रमुख गेम मोड

Quiz Mode – निरंतर अभ्यास का माध्यम

Quiz Mode प्रतिभागियों को किसी भी समय अभ्यास करने की सुविधा प्रदान करता है। प्रत्येक गेम में 10 प्रश्न होते हैं और प्रतिभागी अपनी इच्छा अनुसार जितनी बार चाहें उतने गेम खेल सकते हैं।

इससे उन्हें विषय की बेहतर समझ विकसित करने, गति बढ़ाने तथा निरंतर अभ्यास के माध्यम से अपने प्रदर्शन में सुधार करने का अवसर मिलता है।

Tournament Mode – समयबद्ध प्रतिस्पर्धा

Tournament Mode एक निश्चित समयावधि (उदाहरण के लिए 10 मिनट) के लिए शेड्यूल किया जाता है।

इस निर्धारित समय के दौरान प्रतिभागी जितने अधिक गेम संभव हों, उतने खेल सकते हैं

तथा अपना सर्वोत्तम स्कोर प्राप्त करने का प्रयास करते हैं। प्रत्येक गेम में 10 प्रश्न होते हैं और अंतिम रैंकिंग प्रतिभागी के सर्वश्रेष्ठ प्रदर्शन के आधार पर निर्धारित की जाती है।

यह मोड प्रतिभागियों में समय प्रबंधन, त्वरित निर्णय क्षमता तथा स्वस्थ प्रतिस्पर्धा की भावना विकसित करता है।



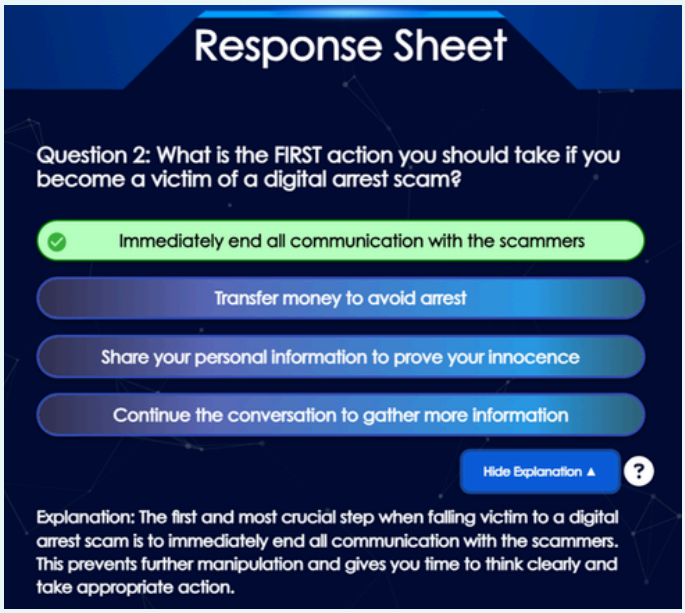
हर गेम के बाद Response Sheet

GLAMS की एक महत्वपूर्ण विशेषता यह है कि प्रत्येक गेम समाप्त होने के तुरंत बाद प्रतिभागी को विस्तृत Response Sheet उपलब्ध कराई जाती है।

इसमें प्रतिभागी देख सकते हैं—

- सही उत्तर क्या था।
- अपने प्रदर्शन का विस्तृत विश्लेषण।

इस सुविधा से प्रतिभागी अपनी गलतियों को तुरंत समझकर अगली बार बेहतर प्रदर्शन कर सकते हैं और सीखने की प्रक्रिया अधिक प्रभावी बनती है।



Certificates एवं Achievement Badges

Tournament समाप्त होने के बाद प्रतिभागियों को उनके प्रदर्शन के आधार पर Digital Certificates एवं Achievement Badges प्रदान किए जाते हैं। ये प्रमाणपत्र एवं बैज प्रतिभागियों की उपलब्धियों को मान्यता देने के साथ-साथ उन्हें भविष्य में और बेहतर प्रदर्शन करने के लिए प्रेरित करते हैं।



गेमिफिकेशन के आधुनिक फीचर्स

GLAMS केवल प्रश्नों के उत्तर देने तक सीमित नहीं है, बल्कि इसे अधिक रोमांचक एवं प्रतिस्पर्धात्मक बनाने के लिए अनेक आधुनिक गेमिफिकेशन फीचर्स प्रदान किए गए हैं।

★ Player vs Player एवं Player vs Bot

प्रतिभागी अन्य खिलाड़ियों के साथ प्रतिस्पर्धा कर सकते हैं या फिर AI आधारित Bot के साथ अभ्यास करके अपनी गति और सटीकता को बेहतर बना सकते हैं।

★ Attack एवं Defense Powers

GLAMS की सबसे आकर्षक विशेषताओं में से एक Attack और Defense Powers हैं।

लाइव गेम के दौरान प्रतिभागी इन विशेष शक्तियों का रणनीतिक रूप से उपयोग कर सकते हैं। सही समय पर इनका उपयोग प्रतिस्पर्धा को और अधिक रोमांचक बनाता है तथा खिलाड़ियों की रणनीति, त्वरित निर्णय क्षमता और प्रतिस्पर्धात्मक सोच को भी विकसित करता है।

★ रियल-टाइम लैडरबॉर्ड

प्रत्येक प्रतियोगिता के दौरान प्रतिभागियों की रैंकिंग रियल-टाइम लैडरबॉर्ड पर तुरंत दिखाई देती है। इससे स्वस्थ प्रतिस्पर्धा को बढ़ावा मिलता है तथा खिलाड़ी लगातार बेहतर प्रदर्शन के लिए प्रेरित होते हैं।



Analytics Dashboard – प्रशिक्षकों एवं प्रशासकों के लिए उपयोगी

GLAMS केवल प्रतिभागियों के लिए ही नहीं, बल्कि Administrators, Trainers एवं Faculty Members के लिए भी अत्यंत उपयोगी है।

इसमें उपलब्ध Analytics Dashboard के माध्यम से प्रशिक्षक प्रत्येक प्रतिभागी के—

- प्रदर्शन (Performance)
- Accuracy
- प्रयासों की संख्या
- मजबूत पक्ष
- सुधार की आवश्यकता वाले क्षेत्र
- प्रगति (Progress)

का विस्तृत विश्लेषण देख सकते हैं।



पूरी मूल्यांकन प्रक्रिया स्वचालित (Automated) होने के कारण परिणाम तुरंत उपलब्ध हो जाते हैं, जिससे प्रशिक्षकों का समय बचता है और वे प्रतिभागियों के व्यक्तिगत मार्गदर्शन पर अधिक ध्यान दे सकते हैं।

सफल पायलट परीक्षण

GLAMS के पायलट परीक्षण के दौरान 15,000 से अधिक प्रतिभागियों ने इस प्लेटफ़ॉर्म का उपयोग किया, जिसके परिणाम अत्यंत उत्साहजनक रहे।

प्राप्त फीडबैक से निम्नलिखित प्रमुख निष्कर्ष सामने आए—

- प्रतिभागियों की सीखने एवं मूल्यांकन में रुचि और सहभागिता में उल्लेखनीय वृद्धि हुई।
- गेमिफिकेशन आधारित गतिविधियों के कारण विषय को लंबे समय तक याद रखने की क्षमता में लगभग 30% तक सुधार देखा गया।
- विभिन्न प्रशिक्षण कार्यक्रमों एवं तकनीकी पाठ्यक्रमों की पूर्णता दर में सकारात्मक वृद्धि दर्ज की गई।
- प्रतिभागियों ने Response Sheet, Leaderboard, Tournament तथा Game Powers जैसी सुविधाओं को अत्यधिक उपयोगी बताया।

पूर्णतः स्वदेशी एवं इन-हाउस विकसित समाधान

हमारी टीम के लिए यह गर्व का विषय है कि GLAMS का सम्पूर्ण तकनीकी ढाँचा—

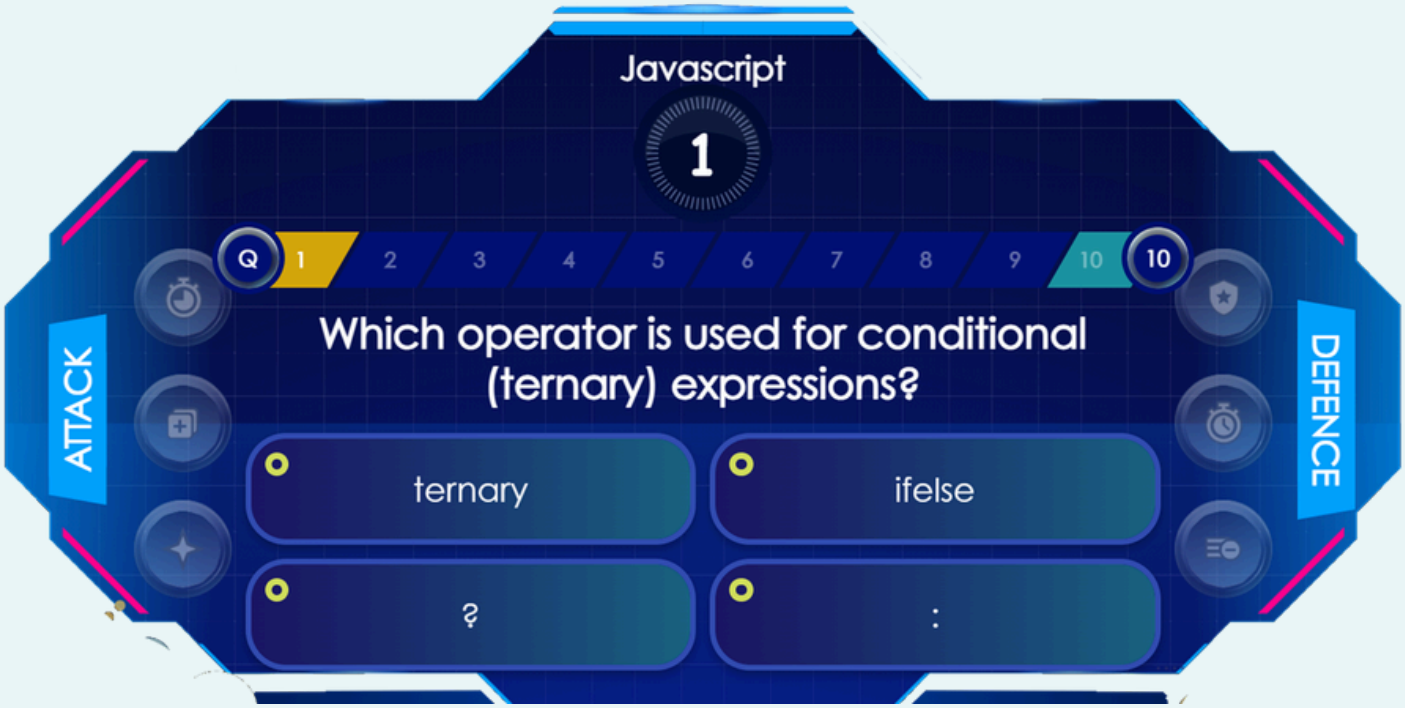
- Question Bank Management
- Quiz एवं Tournament Engine
- Gamification Engine
- Player Ranking System
- Analytics Dashboard
- Certificate एवं Badge Generation
- User Profile Management
- Web Interface

पूरी तरह हमारी टीम द्वारा इन-हाउस विकसित किया गया है।

यह केवल एक ऑनलाइन परीक्षा प्रणाली नहीं, बल्कि एक मल्टी-डोमेन गेमिफाइड प्लेटफ़ॉर्म है जिसे किसी भी संस्था, संगठन या क्षेत्र की आवश्यकताओं के अनुसार आसानी से अनुकूलित किया जा सकता है।

भविष्य की दिशा

डिजिटल युग में सीखने और मूल्यांकन की पारंपरिक पद्धतियों को अधिक प्रभावी, आकर्षक और सहभागितापूर्ण बनाने की आवश्यकता निरंतर बढ़ रही है। गेमिफिकेशन, डेटा एनालिटिक्स और आधुनिक वेब तकनीकों का समन्वय सीखने के अनुभव को नई दिशा प्रदान कर रहा है। GLAMS (Gamified Learning & Assessment Management System) इसी दिशा में हमारी टीम का एक अभिनव, स्वदेशी एवं आत्मनिर्भर प्रयास है, जो शिक्षा, प्रशिक्षण, कौशल विकास, भर्ती और मूल्यांकन जैसे विभिन्न क्षेत्रों में समान रूप से उपयोगी सिद्ध हो रहा है। अपनी लचीली संरचना, आधुनिक गेमिफिकेशन फीचर्स, विस्तृत एनालिटिक्स, Response Sheets, Tournament, Certificates एवं Achievement Badges जैसी विशेषताओं के साथ GLAMS डिजिटल लर्निंग और मूल्यांकन के भविष्य की ओर एक महत्वपूर्ण कदम है।



'घोस्ट' (GHOST)
(भारत की स्वदेशी क्रिप्टोग्राफी और साइबर सुरक्षा की ओर एक कदम)



देवेश कुमार किस्कू
वैज्ञानिक 'बी'

दूसरों के भरोसे गढ़ा गया हर एक ढांचा, समय आने पर सबसे बड़ी कमजोरी साबित हो सकता है। जब हम क्रिटिकल सॉफ्टवेयर, ऑपरेटिंग सिस्टम, और क्रिप्टोग्राफिक एल्गोरिदम के लिए बाहरी देशों या विदेशी उत्पादों पर निर्भर रहते हैं, तो हमारे रक्षा, सरकारी और वित्तीय नेटवर्क अनजाने में ही साइबर जासूसी और गुप्त (Backdoor) के खतरों के प्रति संवेदनशील हो जाते हैं। राज्य-प्रायोजित हमलों के इस दौर में, जहां राष्ट्र-राज्य सीधे तौर पर अन्य देशों के बुनियादी ढांचे को निशाना बना रहे हैं, 'आत्मनिर्भर भारत' केवल एक आर्थिक नारा नहीं बल्कि राष्ट्रीय सुरक्षा की अनिवार्य शर्त है।

डिजिटल युग में डेटा सुरक्षा और गोपनीयताकिसी भी राष्ट्र की सुरक्षा का सबसे अनिवार्य स्तंभ बन चुकी है। इस दिशा में एक महत्वपूर्ण कदम उठाते हुए सेंटर फॉर डेवलपमेंट ऑफ एडवांस्ड कंप्यूटिंग (सी-डैक), पटना ने एक ऐतिहासिक और गौरवशाली उपलब्धि हासिल करते हुए अपना पहला स्वदेशी टूल -'घोस्ट' (GHOST) विकसित किया है। यह सी-डैक पटना द्वारा भारत को क्रिप्टोग्राफिक तकनीकों के मामले में आत्मनिर्भर बनाने की दिशा में एक कदम है।

GHOST क्या है?

घोस्ट' का पूरा नाम 'Generation of In-House Secure and Trusted Elliptic Curve' है। आसान शब्दों में कहें तो यह एक ऐसा स्वदेशी सॉफ्टवेयर टूल है जो क्रिप्टोग्राफिक उद्देश्यों के लिए सुरक्षित और भरोसेमंद एलिप्टिक कर्व्स (Elliptic Curves) का निर्माण और उनका सत्यापन (Verification) करता है। आधुनिक डिजिटल संचार में डेटा को सुरक्षित करने के लिए एलिप्टिक कर्व क्रिप्टोग्राफी (ECC) का व्यापक उपयोग किया जाता है। 'घोस्ट' टूल भारत को बाहरी या विदेशी मानकों पर निर्भर रहने के बजाय अपने स्वयं के, कठोरता से परखे गए, स्वदेशी क्रिप्टोग्राफिक पैमाने पर परखे गए एलिप्टिक कर्व उत्पन्नकरने की क्षमता प्रदान करता है जिसे एलिप्टिक कर्व क्रिप्टोग्राफी में प्रयोग किया जा सकता है।

प्रमुख विशेषताएं और कार्यप्रणाली

- स्वदेशी और सुरक्षित एल्गोरिदम: यह टूल शॉर्ट वीइरस्ट्रैस (Short Weierstrass) एलिप्टिक कर्व्स को उत्पन्नऔर सत्यापित करने की क्षमता रखता है, जो डिजिटल हस्ताक्षरों और सुरक्षित डेटा ट्रांसमिशन का ठोस आधार हैं।
- आत्मनिर्भर भारत की पहल: भारत सरकार के 'आत्मनिर्भर भारत' अभियान के तहत, यह तकनीक सामरिक और सरकारी नेटवर्क को विदेशी संस्थाओं द्वारा संभावित रूप से गुप्त (Backdoor) वाले क्रिप्टोग्राफिक प्रणाली से बचाती है।
- रणनीतिक बुनियादी ढांचा: इसका उपयोग देश की रणनीतिक पब्लिक की इन्फ्रास्ट्रक्चर (PKI) प्रणालियों को मजबूत करने के लिए किया जाता है, जिससे संवेदनशील सरकारी और रक्षा संचार पूरी तरह सुरक्षित रहते हैं।

साइबर खतरों के इस आधुनिक दौर में, विशेषकर क्वांटम कंप्यूटिंग के आगमन के साथ, मजबूत और स्वदेशी क्रिप्टोग्राफी तकनीकें समय की मांग है। जब देश अपने वैज्ञानिकों और इंजीनियरों की तकनीकी क्षमता पर भरोसा करता है, तो हम अपनी डिजिटल संप्रभुताको सुरक्षित रखते हुए भविष्य के किसी भी बड़े साइबर खतरे से निपटने के लिए पूरी तरह सक्षम बन जाते हैं। सी-डैक पटना एक ऐसा भविष्य सुरक्षित करने को प्रयासरत है जहाँ हमारी तकनीक और हमारी सुरक्षा दोनों पर केवल हमारा अपना अधिकार हो।



सरकारी ई-बाज़ार (GeM)



सुमित कुमार
कनिष्ठ कार्यकारी (क्रय)

सरकारी ई-बाज़ार क्या है?

सरकारी ई-बाज़ार भारत सरकार का एक डिजिटल खरीद मंच है, जहाँ सरकारी विभाग, मंत्रालय, सार्वजनिक उपक्रम तथा अन्य सरकारी संस्थाएँ, वस्तुओं और सेवाओं की खरीद करती हैं।

इसे 9 अगस्त 2016 को शुरू किया गया था। इसका उद्देश्य सरकारी खरीद प्रक्रिया को अधिक पारदर्शी, तेज, नकदरहित और कागजरहित बनाना है।

आसान उदाहरण

मान लीजिए किसी सरकारी विद्यालय को निम्न वस्तुओं या सेवाओं की आवश्यकता है— कंप्यूटर, मुद्रक, फर्नीचर, लेखन-सामग्री, निगरानी कैमरे पानी की बोतल या पानी ठंडा करने का यंत्र सफाई-सामग्री वाहन किराये की सेवा सूचना प्रौद्योगिकी से संबंधित सेवा सरकारी विभाग सरकारी ई-बाज़ार पर उपलब्ध वस्तुओं और सेवाओं को देखकर लागू नियमों के अनुसार खरीद कर सकता है।

सरकारी ई-बाज़ार का उपयोग सरकारी संस्थाओं द्वारा अनेक प्रकार की वस्तुओं और सेवाओं की खरीद के लिए किया जाता है।

क. वस्तुओं की खरीद

उदाहरण—कंप्यूटर और लैपटॉप ,मुद्रक और प्रतिलिपित्र कार्यालय फर्नीचर मेज और कुर्सी,लेखन-सामग्री विद्युत सामग्रीवातानुकूलन यंत्रनिगरानी कैमरे चिकित्सा-उपकरण प्रयोगशाला-उपकरण वाहन-सफाई सामग्री सौरउपकरण संगणक संबंधी उपकरण

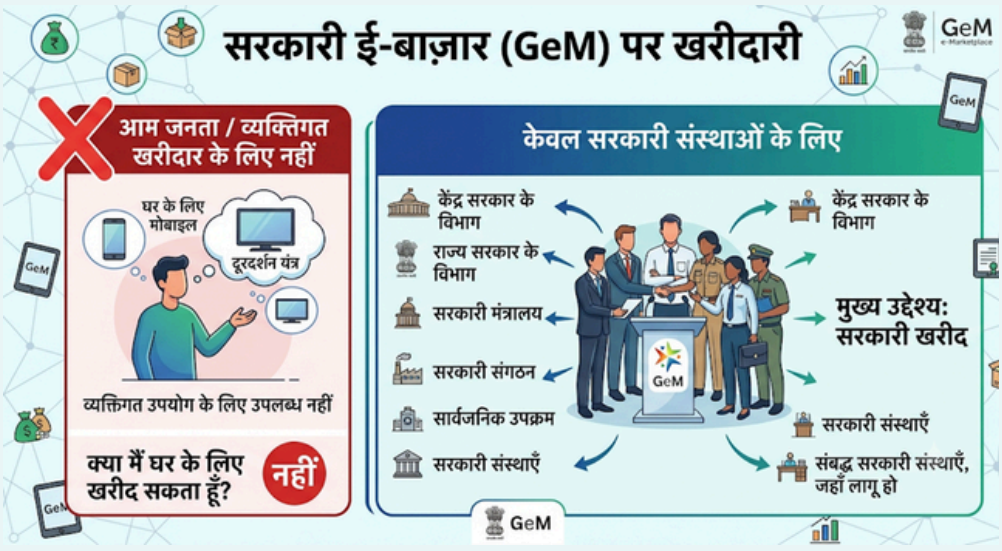
ख. सेवाओं की खरीद

उदाहरण—सुरक्षा सेवा,जनशक्ति सेवासफाई सेवा, परिवहन सेवासूचना प्रौद्योगिकी सेवा,परामर्श सेवाभवन एवं परिसर प्रबंधन सेवा मरम्मत एवं रखरखाव सेवा,प्रशिक्षण सेवा

सरकारी ई-बाज़ार का उद्देश्य केवल वस्तुओं की बिक्री करना नहीं है, बल्कि वस्तुओं और सेवाओं दोनों की पूरी सरकारी खरीद प्रक्रिया को सरल बनाना है।

सरकारी ई-बाज़ार पर कौन खरीद सकता है?

सरकारी ई-बाज़ार का सामान्य ग्राहक कोई आम व्यक्ति नहीं होता। मुख्य रूप से निम्न संस्थाएँ इसका उपयोग करती हैं—



इसलिए यदि कोई पूछे कि "क्या मैं सरकारी ई-बाज़ार से अपने घर के लिए मोबाइल या दूरदर्शन यंत्र खरीद सकता हूँ?", तो इसका उत्तर सामान्यतः नहीं है। यह सामान्य उपभोक्ता बाजार जैसा मंच नहीं है। इसका मुख्य उद्देश्य सरकारी खरीद है।

सरकारी ई-बाज़ार पर खरीद के मुख्य तरीके

सरकारी खरीद में सामान्य वित्तीय नियम, 2017 के नियम 149 का विशेष महत्व है। वर्तमान लागू प्रावधानों के अनुसार सरकारी ई-बाज़ार पर उपलब्ध सामान्य उपयोग की वस्तुओं और सेवाओं की खरीद सामान्यतः सरकारी ई-बाज़ार के माध्यम से की जाती है।

मुख्य खरीद विधियाँ हैं — प्रत्यक्ष खरीद न्यूनतम मूल्य वाले विक्रेता से खरीद इलेक्ट्रॉनिक निविदाप्रतिलोम नीलामी आवश्यकता और लागू नियमों के अनुसार अन्य खरीद व्यवस्थाएँ भी हो सकती हैं।

प्रप्रत्यक्ष खरीद क्या है?

सामान्य केंद्रीय सरकारी प्रावधान के अनुसार 50,000 रुपये तक की उपलब्ध और उपयुक्त वस्तु या सेवा को प्रत्यक्ष ऑनलाइन खरीद के माध्यम से खरीदा जा सकता है।

वैज्ञानिक मंत्रालयों, विभागों और संगठनों के लिए विशेष प्रावधान के अंतर्गत 1,00,000 रुपये तक की सीमा लागू हो सकती है।

50,000 रुपये से अधिक की खरीद कैसे होती है?

सामान्य केंद्रीय सरकारी प्रावधान के अनुसार 50,000 रुपये से अधिक और 10 लाख रुपये तक की खरीद के लिए सरकारी ई-बाज़ार पर उपलब्ध कम-से-कम तीन अलग-अलग निर्माताओं की वस्तुओं में से आवश्यक गुणवत्ता, तकनीकी विवरण और आपूर्ति अवधि की शर्तें पूरी करने वाले विक्रेताओं में से न्यूनतम मूल्य वाले विक्रेता से खरीद की जा सकती है।

वैज्ञानिक मंत्रालयों, विभागों और संगठनों के लिए 1 लाख रुपये से 10 लाख रुपये तक विशेष प्रावधान लागू हो सकता है।

सरकारी ई-बाज़ार पर खरीद या निविदा के प्रकार

प्रत्यक्ष खरीद:

उपलब्ध और उपयुक्त पात्र विक्रेता से सीधे खरीद। ₹50,000 की क्रेडिट/उधारी सीधे कर सकते हैं

न्यूनतम मूल्य वाले विक्रेता से खरीद:

उपलब्ध पात्र विकल्पों की तुलना करके न्यूनतम मूल्य वाले उपयुक्त विक्रेता से खरीद।

इलेक्ट्रॉनिक निविदा:

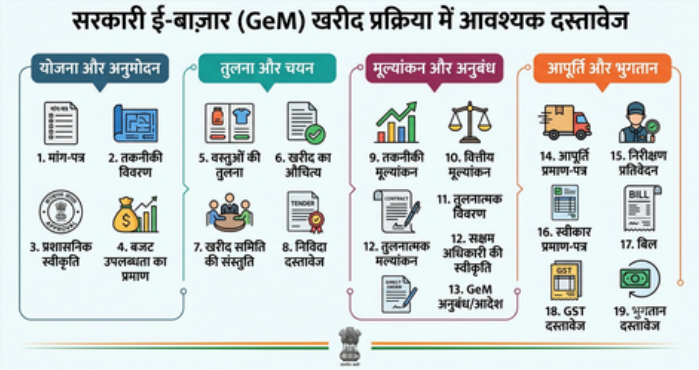
विभिन्न विक्रेताओं से प्रतिस्पर्धी प्रस्ताव आमंत्रित करना।

प्रतिलोम नीलामी:

ऑनलाइन मूल्य प्रतियोगिता के माध्यम से विक्रेताओं द्वारा कीमत कम करना।

सरकारी ई-बाज़ार से खरीद करते समय कौन-कौन से दस्तावेज लग सकते हैं?

आवश्यकता के अनुसार सामान्यतः निम्न दस्तावेजों की आवश्यकता हो सकती है —



ध्यान दें: प्रत्येक खरीद में ये सभी दस्तावेज अनिवार्य हों, ऐसा नहीं है। दस्तावेजों की आवश्यकता खरीद की राशि, खरीद विधि, वस्तु या सेवा की प्रकृति तथा संबंधित संस्था के लागू नियमों के अनुसार बदल सकती है।

सरकारी ई-बाज़ार पर विक्रेता की पात्रता एवं पंजीकरण

सरकारी ई-बाज़ार भारत सरकार का सरकारी खरीद एवं बिक्री का ऑनलाइन मंच है।

इस पर विभिन्न पात्र विक्रेता अपनी वस्तुओं और सेवाओं को सूचीबद्ध कर सकते हैं तथा लागू पात्रता शर्तें पूरी होने पर सरकारी खरीदारों की खरीद आवश्यकताओं में भाग ले सकते हैं। सरकारी ई-बाज़ार पर किस प्रकार के विक्रेता को अवसर मिल सकता है?

विक्रेता को अवसर देते समय मुख्य आधार निम्न होने चाहिए—एकल स्वामित्व वाली फर्म, साझेदारी फर्म, सीमित दायित्व वाली साझेदारी संस्थानिजी सीमित कंपनी,सार्वजनिक सीमित कंपनीन्यास, संस्था या संघ।



सबसे महत्वपूर्ण बात

सरकारी ई-बाज़ार सामान्य लोगों के लिए खरीदारी करने वाला बाजार नहीं है। यह मुख्य रूप से सरकारी संस्थाओं और पात्र विक्रेताओं के बीच सरकारी खरीद प्रक्रिया को डिजिटल, पारदर्शी और व्यवस्थित बनाने वाला मंच है।



भारत में डिजिटल पब्लिक प्रोक्योरमेंट(GeM) का आर्थिक असर



राकेश कुमार
क्रय अधिकारी

भारत के GeM और CPPP ने पब्लिक प्रोक्योरमेंट (सरकारी खरीद) को एक पारदर्शी, प्रतिस्पर्धी और आर्थिक रूप से फायदेमंद सिस्टम में बदल दिया है। GeM ने 3.78 करोड़ से ज़्यादा ऑर्डर के ज़रिए कुल ₹20 लाख करोड़ का GMV (ग्रॉस मर्चेंडाइज़ वैल्यू) हासिल किया है, जिसमें वित्त वर्ष 2024–25 में लगभग ₹5.4 लाख करोड़ का GMV शामिल है। IIT दिल्ली की एक स्टडी का अनुमान है कि वित्त वर्ष 2023–24 से 2025–26 के दौरान GeM से कीमत और प्रोसेस में दक्षता के ज़रिए ₹86,571.69 करोड़ का मॉनेटाइज़्ड फ़ायदा और ₹1.76 लाख करोड़ की नेट सोशल बचत हुई है। तुलना करने लायक 101 प्रोडक्ट्स में से 74.3% के लिए GeM की कीमतें कम थीं, जिसमें खर्च-भारित बचत 13.6% रही।

इसका वित्तीय असर काफ़ी ज़्यादा है। खरीद की कम कीमतें, कम कागज़ी काम और ट्रांज़ैक्शन कॉस्ट, डिमांड एग्रीगेशन (मांग को एक साथ लाना) और ज़्यादा प्रतिस्पर्धा सरकार को कम लागत पर बेहतर वैल्यू पाने में मदद करती हैं। इस बचत से अतिरिक्त वित्तीय गुंजाइश बनती है जिसे इंफ्रास्ट्रक्चर, स्वास्थ्य, शिक्षा और कल्याणकारी कामों में लगाया जा सकता है। डिजिटल पब्लिक प्रोक्योरमेंट रोज़गार पैदा करने में भी योगदान देता है। GeM ने MSEs (सूक्ष्म और लघु उद्यमों) को ₹9.07 लाख करोड़ से ज़्यादा के कुल ऑर्डर पूरे करने में मदद की है, जबकि स्टार्टअप्स ने ₹65,633 करोड़ से ज़्यादा और महिलाओं के नेतृत्व वाले MSEs ने ₹99,147 करोड़ से ज़्यादा के ऑर्डर हासिल किए हैं। सरकारी कॉन्ट्रैक्ट्स से प्रोडक्शन, इन्वेस्टमेंट, लॉजिस्टिक्स, हायरिंग और लोकल सप्लाई चेन को बढ़ावा मिलता है, जिससे सीधे और अप्रत्यक्ष रोज़गार के मौके पैदा होते हैं।

CPPP देश भर में ई-टेंडरिंग, ज़्यादा बोलीदाताओं की भागीदारी, टेंडर-विज्ञापन और ट्रांज़ैक्शन कॉस्ट में कमी, तेज़ी से खरीद और ज़्यादा पारदर्शिता के ज़रिए इस इकोसिस्टम को और मज़बूत बनाता है। इसके फ़ायदे RBI और वित्तीय इकोसिस्टम, SEBI और कैपिटल मार्केट, राज्य सरकारों और रक्षा, रेलवे, स्वास्थ्य, शिक्षा, इंफ्रास्ट्रक्चर, बिजली, कृषि और IT जैसे प्रमुख मंत्रालयों तक फैले हुए हैं।

"GeM पारदर्शिता, दक्षता और समावेशिता लाकर पब्लिक प्रोक्योरमेंट में बदलाव ला रहा है।"



डिजिटल पब्लिक प्रोक्योरमेंट सिर्फ़ एक IT सुधार नहीं है; यह वित्तीय प्रबंधन और आर्थिक विकास का एक महत्वपूर्ण साधन है। मापने योग्य बचत पैदा करके, MSMEs और स्टार्टअप्स के लिए बाज़ार का विस्तार करके, रोज़गार को सहारा देकर, इन्वेस्टमेंट को बढ़ावा देकर और घरेलू सप्लाई चेन को मज़बूत करके, GeM और CPPP सरकारी खर्च के हर रुपये से ज़्यादा आर्थिक वैल्यू सुनिश्चित करते हैं। इसलिए, वे कुशल शासन, समावेशी विकास और 'विकसित भारत' के विज़न को साकार करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा रहे हैं।



सी-डैक में वित्त और लेखा प्रणाली



सुशील कुमार
वित्त अधिकारी

वित्त और लेखा किसी भी संगठन की कार्यप्रणाली की रीढ़ होते हैं। विशेष रूप से अनुसंधान एवं विकास (R&D) जैसे क्षेत्र में कार्यरत संस्थानों के लिए सुदृढ़ वित्तीय प्रबंधन, पारदर्शी लेखांकन और प्रभावी संसाधन प्रबंधन अत्यंत महत्वपूर्ण हैं। सी-डैक, भारत सरकार के इलेक्ट्रॉनिक्स और सूचना प्रौद्योगिकी मंत्रालय (MeitY) के अधीन एक प्रमुख अनुसंधान एवं विकास संगठन है। संगठन में वित्त एवं लेखा प्रणाली संसाधनों के कुशल उपयोग, वित्तीय अनुशासन, पारदर्शिता तथा विभिन्न परियोजनाओं के सुचारु संचालन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है।

वित्त एवं लेखा विभाग की प्रमुख भूमिका

सी-डैक में वित्तीय व्यवस्था का उद्देश्य केवल आय-व्यय का लेखा-जोखा रखना नहीं है, बल्कि उपलब्ध संसाधनों का कुशल प्रबंधन और उचित आवंटन सुनिश्चित करना भी है। सरकारी अनुदानों, आंतरिक संसाधनों और विभिन्न परियोजनाओं से संबंधित वित्तीय गतिविधियों का व्यवस्थित प्रबंधन विभाग की प्रमुख जिम्मेदारियों में शामिल है।

पारदर्शिता और वित्तीय अनुपालन

सरकारी संगठन के रूप में सी-डैक में वित्तीय गतिविधियाँ निर्धारित नियमों और प्रक्रियाओं के अनुरूप संचालित की जाती हैं। General Financial Rules (GFR), आयकर तथा GST संबंधी प्रावधानों का अनुपालन वित्तीय व्यवस्था का महत्वपूर्ण हिस्सा है।

सभी वित्तीय लेन-देन का उचित अभिलेखीकरण किया जाता है, जिससे संगठन की वित्तीय गतिविधियों में पारदर्शिता बनी रहे और लेखा परीक्षण के दौरान आवश्यक जानकारी आसानी से उपलब्ध हो सके। आंतरिक एवं बाहरी लेखा-परीक्षण भी वित्तीय अनुशासन को मजबूत करने में सहायक होते हैं।

प्रमुख कार्य और उत्तरदायित्व: सी-डैक में वित्त एवं लेखा से संबंधित कार्यों का दायरा व्यापक है। इनमें प्रमुख रूप से निम्नलिखित कार्य शामिल हैं:

- वित्तीय रिपोर्टिंग और लेखांकन: दैनिक लेन-देन, खातों, मासिक समापन, BRS, Trial Balance तथा वार्षिक Financial Accounts तैयार करना।
- बजट योजना और नियंत्रण: विभिन्न विभागों एवं परियोजनाओं के लिए वार्षिक बजट का अनुमान एवं संशोधन तथा स्वीकृत अनुदानों के अनुरूप व्यय की निगरानी।
- अनुदान एवं परियोजना प्रबंधन: MeitY तथा अन्य सरकारी संस्थाओं से प्राप्त अनुदानों का प्रबंधन, उपयोग की निगरानी और Utilisation Certificate (UC) की तैयारी।
- ऑडिट और CAG अनुपालन: आंतरिक ऑडिट, लेखा-परीक्षण तथा वैधानिक आवश्यकताओं का अनुपालन और CAG से संबंधित वित्तीय मामलों में समन्वय।
- खरीद एवं परिसंपत्ति लेखांकन: GeM के माध्यम से खरीद, स्थायी परिसंपत्तियों का अभिलेखन तथा मूल्यह्रास (Depreciation) का लेखांकन।
- कर एवं वैधानिक अनुपालन: TDS, GST, आयकर आदि से संबंधित अनुपालनों को सुनिश्चित करना तथा समय पर रिटर्न और भुगतान करना।

डिजिटल प्रणालियों की भूमिका

वित्तीय कार्यों को अधिक प्रभावी, पारदर्शी और समयबद्ध बनाने में डिजिटल प्रणालियों का महत्वपूर्ण योगदान है। सी-डैक में विभिन्न कार्यों के लिए Tally ERP, PFMS, GeM, IHRMS तथा बैंकिंग पोर्टल जैसी डिजिटल प्रणालियों का उपयोग किया जाता है। Tally ERP लेखांकन एवं वित्तीय प्रबंधन में सहायता करता है, जबकि PFMS सरकारी अनुदानों और वित्तीय लेन-देन की निगरानी एवं प्रबंधन के लिए महत्वपूर्ण है। इसी प्रकार, GeM ऑनलाइन खरीद एवं निविदा प्रबंधन को सुगम बनाता है। IHRMS के माध्यम से वेतन एवं मानव संसाधन संबंधी प्रक्रियाओं का प्रबंधन किया जाता है और बैंकिंग पोर्टल वेतन, वेंडर तथा अन्य भुगतानों को संचालित करने में सहायक होते हैं।

सी-डैक की वित्त एवं लेखा प्रणाली सुदृढ़ वित्तीय प्रबंधन, पारदर्शिता, अनुपालन, जोखिम नियंत्रण और डिजिटल परिवर्तन के समन्वय का उदाहरण है।

राग



सशक्त महिला



असीम आनन्द
वैज्ञानिक 'सी'

तू आत्ममंथन कर, शैलपुत्री का स्मरण कर
शंखनाद फूँक, उत्पीड़कों का अग्निदहन कर
हिमावत की पुत्री तू, शैल शक्ति का अनुसरण कर
तू आह्वहनकर, खुद से खुद का अनावरण कर ।

तू कठोर प्रयासकर, ब्रह्मचारिणी का ध्यान कर
अपनी उपलब्धियों, अपनी क्षमताओं का सम्मान कर
सुदृढ़ संकल्पसहित आगामी वंश का उत्थान कर
नयी उर्जा, नया उद्देश्य, अविलंब ही प्रस्थान कर ।

तुझमे चन्द्र का तेज, चंडिका को प्रणाम कर
दस भुजा सम ओज, सबकी अपेक्षा परे काम कर
इस लोक के राक्षसपहचान, फिर वही अंजाम कर
दूसरों में प्रोत्साहन भर, विश्वव्यापी नाम कर ।

सृष्टि की उत्पत्ति तुझसे, तू कूष्माण्डा की छाया
अडिग आत्मविश्वास से परिपूर्ण, लौह सम काया
तेरी बुलंद इरादे देख, काल गौरवान्वित मुस्कुराया
झुका ना सका लाख जतन कर स्वयं शीश नवाया ।

कार्तिकेय जननी तू, हृदय से स्कंदमाता पुकार
कदम सर्वदाजीत की ओर, भर रणभेरी हुंकार
दकियानूसी समाज को झंझोड़, काफ़ी तेरी एक दहाड़
सशक्त अंतर्मन, चिड़िया उड़ चली तोड़ चार दीवार ।

कात्यायनी सम स्वर्णिम, प्रेरक तेरा संघर्ष
वैदिक काल की बुद्धिजीवियों जैसा अद्भुत उत्कर्ष
तिरंगे का मान बढ़ा, उभरा सर्वमान्य निष्कर्ष
अति उर्जावान, ओजस्वी, तुम्हे सफल देख परम हर्ष ।

आसुरीक शक्तियों की विनाशक, तू त्रिनेत्री कालरात्रि
देश की वाहक तू, वित्त, रक्षा, प्रधान मंत्री
अंतरिक्ष, कुश्ती, विज्ञान, सर्वगुण संपन्न शास्त्री
अभिनंदन, तेरा पूजन, पूर्ण सफल यह नवरात्रि ।

अष्टम रूप महगौरीतू, श्वेत सत्य प्रतीक
सैन्य शक्ति की पूरक, कवच तू निडर, निर्भीक
मधुर गान, खेल कौशल, धनुर्भेदन सटीक
अछूता नही कोई कार्य क्षेत्र, नमन तुम्हे, ओ विनीत ।

अंत नही अनंत तू, सिद्धिदात्री मैं नतमस्तक
तेरी उर्जा से पूर्ण, अब असंभव को मेरा दस्तक ।

त्याग और स्वीकार



आशी साहू
कनिष्ठ कार्यकारी प्रशासन

हर चाहत का पूरा होना,
जीवन की पहचान नहीं।

कुछ सपनों को चुप रहकर,
दे देना भी हार नहीं।

त्याग वही, जो मौन रहे,
जिसका कोई शोर न हो।

अपने हिस्से की धूप लुटाकर,
दूजे के आँगन भोर हो।

स्वीकार वही, जो दर्द को भी
अपना कहकर गले लगाए।

जो टूटे पत्तों की सरसराहट में
नई ऋतु का गीत सुनाए।

नदियाँ पर्वत छोड़ चलती हैं,
सागर तक पहुँचने के लिए।

बादल अपना रूप बदलते हैं,
धरती को भीगने के लिए।

जो खोया है, वह सीख बना;
जो पाया है, वह साथ बना।

जो आज नहीं, वह कल होगा—
बस इतना-सा विश्वास बना।

मत लड़ हर पल किस्मत से,
हर उत्तर ज़िद से मिलता नहीं।

कुछ राहें मुड़कर ही खुलती हैं,
हर दरवाज़ा सीधा खुलता नहीं।

जब मन शिकायत छोड़ देता है,
तब भीतर दीपक जलता है।

जो खोया, उसका शोक नहीं;
जो पाया, वही संबल बनता है।

चलो, आज इतना सीख लें—
हर अंत में आरंभ छिपा है।

त्याग जहाँ सम्मान बन जाए,
स्वीकार जहाँ मन झुक जाए,
वहीं सत्य का दीपक जला है।

ग़ज़ल

“एक सिक्का, सदियों का पटना”



अनिकेत पत्तीवार
परियोजना अभियंता

पटना के उस म्यूज़ियम में दाख़िल हुआ था मैं,
कुछ नया देखने का अरमान लिए चला था मैं।

न जाने कैसी थी उस धातु में गुज़रे वक़्त की खुशबू,
उसे छुआ भी नहीं, फिर भी सदियों को छू आया मैं।

अब सामने ना दीवार थी, ना म्यूज़ियम की छत थी,
किसी पुराने पटना की गलियों में खड़ा था मैं।

जहाँ सुबहें धीमी थीं, जहाँ शामें ठहरती थीं,
दीयों की रोशनी में किसी घर को जलता देखा मैंने।

किसी बाज़ार से गुज़रा तो आवाज़ें सुनाई दीं,
सौदों के बीच इंसानों का रिश्ता देखा मैंने।

किसी दुकान पर सिक्कों की खनक सुनाई दी,
किसी हाथ में मेहनत, किसी आँख में सपना देखा मैंने।

कहीं किताबों के पन्ने खुले हुए मिले मुझको,
स्याही में छुपा हुआ पूरा ज़माना देखा मैंने।

किसी कारीगर के हाथों में हुनर चमकता था,
सोने-चाँदी से ज़्यादा उसका पसीना देखा मैंने।

किसी महफ़िल से संगीत की आवाज़ आ रही थी,
नाचते कदमों में संस्कृति का रंग देखा मैंने।

अलग-अलग बोलियाँ, अलग-अलग चेहरे थे वहाँ,
फिर भी हर दिल में अपना सा रिश्ता देखा मैंने।

कपड़ों के रंगों में मौसमों की कहानी थी,
हर धागे में किसी घर का सपना देखा मैंने।

मैं चलता रहा उस वक़्त की गलियों में देर तक,
लगा जैसे मेरा आज कहीं पीछे रह गया।

फिर अचानक किसी ने कंधे पर हाथ रखा मेरा,
"चल भाई..." दोस्त की आवाज़ ने मुझे बुला लिया।

एक पल में वो शहर धुंधला सा होने लगा,
वो सदियाँ, वो गलियाँ, वो चेहरे पीछे रह गए।

मैंने आँखें खोलीं तो फिर म्यूज़ियम में खड़ा था,
वही सिक्का था, वही कमरा, वही पटना था।

बस फर्क इतना था कि तस्वीर बदल चुकी थी,
जगह वही थी... मगर देखने वाला बदल चुका था।

बाहर निकला तो वही सड़कें, वही हवा मिली,
वही गंगा, वही शहर, वही पुरानी मिट्टी मिली।

पर अब हर चीज़ में एक कहानी दिखाई देती थी,
पटना सिर्फ़ जगह नहीं, चलती हुई सदी लगी।

मैं लौट तो आया था उस पुराने सफ़र से,
मगर मेरा एक हिस्सा वहीं रह गया था।

एक छोटे से सिक्के ने मुझे ये सिखा दिया—
वक़्त गुजर जाता है... पर शहर याद रखता है।

शुक्ला जी की दास्तान



अद्रेश सिंह चौहान
परियोजना अभियंता

कार्यालय की भीड़ में, एक चेहरा था साधारण सा,
नाम था उसका शुक्लाजी, स्वभाव था निर्मल सा।

सुबह से लेकर शाम तलक, कर्म ही जिनका मान था,
फाइल, लक्ष्य और जिम्मेदारी, बस यही उनका जहान था ।

सरकारी छत की छाया में, निजी सपनों का भार लिए,
हर कठिन राह मुस्काकर, अपने हिस्से की धूप पिए ।

ना कभी अधिकार माँगा, ना कोई विशेष सम्मान,
समय-सीमा की अग्नि में तप कर, करते रहे अपना अभियान ।

मन में बस एक विश्वास था,
“ मेहनत कभी व्यर्थ नहीं जाती,
कर्म का फल अवश्य मिलता है,
सच्चाई अंत में मुस्कुराती । ”

पर एक दिन मौसम बदला, सभा में कुछ और हुआ,
जिस पौधे ने फल न दिए, वही सबसे ऊँचा हुआ ।

जिसने हर उत्तर में “ जी, बिल्कुल ” का दीपक रोज़ जलाया,
जिसने हर दर्पण में अपनी ही छवि को खूब सजाया ।

जिसकी मेहनत काग़ज़ पर थी, मैदानों में कम दिखाई,
पर प्रशंसा की वर्षा उस पर, जैसे किस्मत मुस्कुराई ।

और जो चुपचाप नींव बना था,
दीवारों को मज़बूत किया था,
उसके हिस्से फिर वही आया -
“अगली बार...” का मीठा किस्सा ।

अब शुक्ला जी हँसकर कहते,
दोस्तों! एक बात सुनो...

बाग में कुछ बेलें ऐसी होती हैं,
जो पेड़ों से लिपटकर ऊँची हो जाती हैं ।
और कुछ वृक्ष ऐसे भी होते हैं,
जो स्वयं खड़े रहकर भी, छाँव ही बाँटते रह जाते हैं ।

कुछ दीपक तेल जलाते हैं,
कुछ केवल रोशनी का श्रेय ले जाते हैं ।
कुछ नाव किनारे बाँधने वाले कहलाते हैं,
कुछ लहरों से लड़कर भी नाविक नहीं कहलाते ।

मैं शिकायत नहीं करता,
बस समय का हिसाब देखता हूँ ।
क्योंकि बाज़ार में अक्सर,
शोर बिक जाता है...
और सन्नाटा मेहनत करता रह जाता है।

फिर भी कल सुबह,
मैं समय पर दफ़्तर जाऊँगा ।
अपने हिस्से का कर्म निभाऊँगा ।
क्योंकि मेरी पहचान, तालियों से नहीं, मेरे काम से है ।

और शायद इतिहास में नहीं,
पर मेरी अंतरात्मा की किताब में,
आज भी लिखा है—

“जिसने ईमानदारी को नहीं छोड़ा,
वही सबसे अमीर निकला ।

खुद से बाहर आओ



मानस कुमार पाणिग्राही
वैज्ञानिक 'बी'

क्यों उलझे हो अपने ही ख़यालों की डोर में,
जब सारा जहाँ भीग रहा है सावन के शोर में।

देखो, नभ भी मुस्कानों की चादर ओढ़े खड़ा है,
हर बरसती बूँद में जैसे कोई सपना बड़ा है।
जाओ, उससे दो बातें कर लो,
वो भी तो तुम्हें अपने आगोश में भरने को अड़ा है।

बादल कुछ राज़ सुनाना चाहते हैं,
बूँदों के सुर में गीत पुराने गुनगुनाना चाहते हैं।
ज़रा ठहरो, पलकों पर उन्हें उतरने तो दो,
शायद यही पल ज़िंदगी का सबसे हसीन फ़साना चाहते हैं।

हर ओर नया-नया सा उजाला बिखरा है,
धरती का हर कण जैसे फूल बनकर निखरा है।
झिलमिल पानी की लहरों में,
कागज़ की छोटी-सी नाव भी अपना इतिहास लिख रही है।

भीगी मिट्टी की सौंधी महक
साँसों में जैसे प्रेम का संगीत घोल रही है।
हर बूँद जब धरती के आँचल को चूमती है,
मनकी हर सूखी डाल पर हरियाली बोल रही है।

आजका मौसम किसी उत्सव से कम नहीं,
हर दिशा में खुशियों का मधुर आलम है यहीं।
अपने तो अपने, अजनबी भी मुस्कुरा रहे हैं,
भीगी हवाओं के संग जैसे दिलों को गले लगा रहे हैं।

आओ, कुछ पल यूँ ही बारिश के नाम कर दें,
भीगे लम्हों को अपनी यादों का पैगाम कर दें।
क्या पता, यही पल कल सबसे अनमोल बन जाए,
चलो, इस सावन को अपनी ज़िंदगी का सबसे सुंदर एहसास कर दें।

क्योंकि हम बिहारी हैं।



प्रदीप नंदन
परियोजना अभियंता

क्योंकि हम बिहारी हैं।
ये उपमा बड़ा भारी है ।।
बार बार मन मचल रहा है।
ये मानस द्वन्द में जल रहा है।।
समय का पहिया आता जाता है।
पर क्या पिछड़ेपन से हमारा नाता है।।
ये कैसी बीमारी है।
हमारी सोच हमपर भारी है।।
क्योंकि हम बिहारी हैं।

एक बिहारी सब पे भारी।
एक बिहारी सब पे भारी है ।
अब इसको चरितार्थ करने की बारी है।।
हमको गढ़ना अपने हुनर का किस्सा है।
संघर्ष जीवन का हिस्सा है।।
संघर्ष करो आगे बढ़ो।
कहावत को चरितार्थ करो।।
खुद बदलेंगे, समाज बदलेगा।
समाज बदलेगा, देश बदलेगा।।
खुद को बदलकर , बिहार को बदलने की बारी है।
क्योंकि हम बिहारी हैं।।

मेरा कसूर बस इतना था..



रणजीत त्यागी
प्रशासन विभाग

तरक्की की फसल हम भी काट लेते,
थोड़े से तलवे अगर हम भी चाट लेते।

हमें भी हुनर आता था झुक जाने का,
बस दिल ने इजाज़त नहीं दी बिक जाने का।
मेरे लहज़े में "जी हुज़ूर" न था,
शायद यही मेरा सबसे बड़ा कसूर था।

सच कहने की आदत थी, सो चुभते रहे,
जो चुप रहे, वही सबसे करीब रहे।
हमने मेहनत को अपना हथियार बनाया,
हर मुश्किल में खुद को आज़माया।

मगर यहाँ काबिलियत से ज़्यादा,
किसके आगे कितना झुके—यह गिना जाता ।

पलभर के लिए अगर मैं बेज़मीर हो जाता,
यक़ीन मानिए, मैं कब का अमीर हो जाता।

कुछ समझौते कर लेता अगर अपने ज़मीर से,
तो शायद मेरा भी नाम होता उन लोगों में,
जिन्हें आज हम कहते हैं—ख़ुशनसीब थे।

तरक्की मिली उन्हें, जो हर दर पर झुके,
हम ठहरे वो, जो अपने उसूलों पर टिके।

वक़्त भले ही हमारा इम्तिहान लेता रहे,
ज़मीर ज़िंदा हो तो इंसान अमीर रहता है।

मेरा कसूर बस इतना था—
मैंने ख़ुद को कभी बिकने नहीं दिया,
और अपने ज़मीर को कभी झुकने नहीं दिया।





माननीय श्री एस. कृष्णन, आईएएस, सचिव, इलेक्ट्रॉनिक्स एवं सूचना प्रौद्योगिकी मंत्रालय (MeitY), भारत सरकार द्वारा 3 दिसंबर 2025 को सी-डैक पटना में नवस्थापित साइबर फिजिकल सिस्टम्स (CPS) प्रयोगशाला का उद्घाटन



माननीय आईटी मंत्री, बिहार सरकार के साथ आईटी कंपनियों एवं स्टार्टअप्स के विशेष संवाद कार्यक्रम में सहभागिता



BIT Mesra पटना कैंपस में IMPACT 2025 के माध्यम से AI पर अंतरराष्ट्रीय विमर्श



श्री अभिनव दीक्षित, वैज्ञानिक 'G' एवं केंद्र प्रमुख, सी-डैक पटना द्वारा ए.आई.सी.टी.ई. (AICTE) प्रायोजित तीन जिवसीय सम्मेलन "एआई और डेटा साइंस" का उद्घाटन



सी डैक पटना में MeitY के अपर सचिव श्री अमितेश कुमार सिन्हा का दौरा और केंद्र की प्रमुख पहलों का अवलोकन



एआई आधारित पुलिसिंग पर दो दिवसीय प्रशिक्षण कार्यक्रम







डॉ. कुणाल अभिषेक एवं टीम द्वारा IEEE PKIA 2025, SPACE 2025 और BuildSec 2025 में तीन श्रेष्ठ शोधपत्र पुरस्कार प्राप्त कर सी डैक पटना की गौरवपूर्ण उपलब्धि





माननीय डॉ. निशिकांत दुबे, सांसद एवं संसदीय समिति (संचार एवं आईटी) द्वारा "हुल उन्नयन: डीप टेक स्किलिंग एवं जनजातीय विकास" पहल का शुभारंभ



अंडमान एवं निकोबार द्वीपसमूह में सी डैक पटना की साइबर सुरक्षा पहल





सी डैक पटना द्वारा MeitY परियोजना SwaYaan के तहत ड्रोन बूटकैंप का आयोजन



सी डैक पटना और सीएनएलयू द्वारा एमएससी साइबर सिक्योरिटी एवं डिजिटल फॉरेंसिक्स कार्यक्रम का शुभारंभ





सी डैक के 39वें स्थापना दिवस पर भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान (IIT) पटना और बिहार मौसम सेवा केंद्र (BMSK) के साथ महत्वपूर्ण समझौता ज्ञापनों पर हस्ताक्षर (बाएं से दाएं)





सी डैक पटना द्वारा AIIMS पटना और राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान (NIT) जमशेदपुर के साथ महत्वपूर्ण समझौता ज्ञापनों पर हस्ताक्षर (बाएं से दाएं)



माननीय श्रीमती श्रेयसी सिंह के आईटी मंत्री, बिहार सरकार के कार्यकाल के दौरान सी-डैक पटना टीम से भेंट एवं तकनीकी पहलों पर चर्चा





सी-डैक पटना द्वारा विभिन्न विषयों पर प्रशिक्षण एवं क्षमता निर्माण कार्यक्रमों का आयोजन





सी-डैक पटना के स्वदेशी समाधान eShieldX और GLAMS ने SKOCH ऑर्डर ऑफ मेरिट 2026 से सम्मानित



आई.एस.ई.ए. के अंतर्गत सी-डैक पटना को सर्वश्रेष्ठ क्षेत्रीय समन्वय केंद्र का सम्मान





सी-डैक पटना की झारखंड यूनिवर्सिटी ऑफ टेक्नोलॉजी, आईआईआईटी रांची एवं सरला बिरला विश्वविद्यालय के साथ अकादमिक एवं उद्योग सहयोग को सुदृढ़ करने की दिशा में पहल





क्रिप्टकॉम-2026 : प्रायोगिक क्रिप्टोग्राफी एवं सुरक्षित संचार पर विशेष प्रमाणपत्र कार्यक्रम

उज़्बेकिस्तान एवं कज़ाखस्तान के वरिष्ठ शिक्षाविदों एवं प्रौद्योगिकी विशेषज्ञों का सी-डैक पटना में विशिष्ट दौरा



सी-डैक पटना एवं बिहार सरकार द्वारा डी.आई.एस.ओ. के क्षमता निर्माण के माध्यम से बिहार के साइबर सुरक्षा ढाँचे को सुदृढ़ करने की पहल



क्वांटम फाउंडेशन पर समर (Summer) स्कूल 2025





क्वांटम फाउंडेशन पर समर (Summer) स्कूल 2025 का उद्घाटन एवं उद्घाटन एवं नोबेल पुरस्कार विजेता एंथनी लेगेट का व्याख्यान





राष्ट्रीय कर्मयोगी कार्यक्रम में सी-डैक पटना के अधिकारियों की भागीदारी

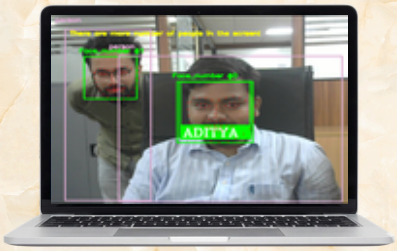


सी-डैक पटना में राष्ट्रीय कर्मयोगी कार्यक्रम का आयोजन

सी-डैक पटना के प्रमुख उत्पाद



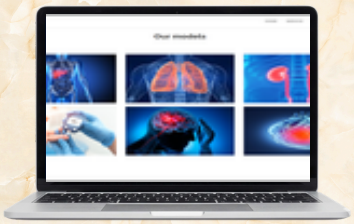
Industrial Process Automation Using Vision-AI



Comprehensive AI-Enabled Proctoring



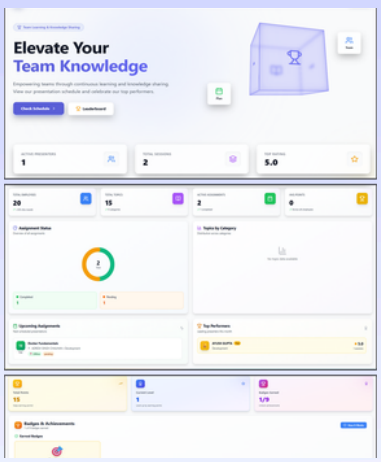
Unified Hazard Warning System: Megha-Mitra



AI-enabled Healthcare Framework



AI-enabled Agriculture Framework



ŚikṣāSetu : Learning and Innovation Tracking System





Param Buddha : AI-HPC Supercomputer at C-DAC Patna



Digital Twin of Urban Smart Solution Program



Digital Twin of Chemical Plant

सीडैक
CDAC

प्रगत संगणन विकास केन्द्र
CENTRE FOR DEVELOPMENT OF ADVANCED COMPUTING
इलेक्ट्रॉनिकी और सूचना प्रौद्योगिकी मंत्रालय, भारत सरकार की वैज्ञानिक संस्था
A Scientific Society of Ministry of Electronics and Information Technology, Government of India
14 वीं मंजिल, बिस्कोमान टावर, पश्चिमी गांधी मैदान, पटना - 800001, बिहार, भारत
14th Floor, Biscomaun Tower, West Gandhi Maidan, Patna – 800001, Bihar, India
दूरभाष / Tel : +91 - 612 - 2219021
ईमेल | Email: samprati@cdac.in | वेबसाइट | Website: www.cdac.in

बेंगलुरु Bengaluru | चेन्नई Chennai | दिल्ली Delhi | हैदराबाद Hyderabad | कोलकाता Kolkata | मोहाली Mohali | मुंबई Mumbai | नोएडा Noida | पटना Patna | पुणे Pune | गुवाहाटी Guwahati | तिरुवनंतपुरम Thiruvananthapuram