प्रेस विज्ञप्ति

डीप लर्निंग के साथ ओडिशा में वर्षा पूर्वानुमान में क्रांतिकारी बदलाव: वास्तविक समय की भविष्यवाणियों में बढ़ी हुई सटीकता

भुवनेश्वर, 21 अक्टूबर 2024: 'स्टोकेस्टिक एनवायर्नमेंटल रिसर्च एंड रिस्क असेसमेंट' में प्रकाशित अध्ययन, जिसका शीर्षक "ओडिशा में डीप लर्निंग तकनीकों का उपयोग करके वास्तविक समय में वर्षा पूर्वानुमान कौशल को बढ़ाना" है, जटिल और गैर-रेखीय मौसम पैटर्न से उत्पन्न चुनौतियों का समाधान करता है। जिला स्तर पर वर्षा पूर्वानुमान में सुधार करने के लिए एक उन्नत हाइब्रिड तकनीक (यानी कृत्रिम बुद्धिमत्ता ढांचे के साथ पारंपरिक भौतिकी-आधारित गतिशील मॉडल का एकीकरण) को नियोजित करने के लाभों के बारे में एक और आकर्षक चित्रण। यह अध्ययन ओडिशा राज्य पर केंद्रित किया गया है। यह हाइब्रिड तकनीक जिला स्तर पर वास्तविक समय पूर्वानुमान प्रौद्योगिकी के एक नए युग के लिए मार्गदर्शक बीकन के रूप में कार्य करती है।

भारत का मॉनसून सीज़न बंगाल की खाड़ी के ऊपर बनने वाली प्रमुख वर्षा-वाहक प्रणालियों-मानसून कम दबाव (एलपीएस), मॉनसून डिप्रेशन (एमडी) और डीप डिप्रेशन (डीडी) से काफी प्रभावित होता है। ये प्रणालियाँ उत्तर-पश्चिम दिशा में मुख्य भूमि की ओर बढ़ती हैं और मौसमी वर्षा का लगभग 60% योगदान देती हैं। भारत के पूर्वी तट पर स्थित ओडिशा को मध्य भारतीय क्षेत्र की ओर इन प्रणालियों का प्रवेश द्वार माना जाता है। नतीजतन, यह इन मौसम पैटर्न के प्रति संवेदनशील है, जिससे क्षेत्र की आपदा तैयारियों और नीति निर्धारण के लिए सटीक वर्षा पूर्वानुमान के विकास की आवश्यकता होती है।

हालाँकि, वायुमंडलीय प्रक्रियाओं की जटिल प्रकृति के कारण उच्च सटीकता के साथ वर्षा की भविष्यवाणी करना लंबे समय से एक चुनौती रही है, खासकर जिला स्तर पर पर्याप्त लीड-टाइम (96 घंटे) के साथ। वर्षा की तीव्रता की भविष्यवाणी की स्थानिक और श्रेणीगत सटीकता में सुधार करने के लिए अनुसंधान टीम ने अब दो गहन शिक्षण आर्किटेक्चर, यू-नेट (+ए) और केयू-नेट (+ए) (ध्यान-आधारित कर्नेलाइज्ड यू-नेट आर्किटेक्चर) पेश किए हैं। इन कृत्रिम बुद्धिमत्ता मॉडल (यानी एमएल और डीएल) को जिला पैमाने (3 किमी) पर ओडिशा राज्य में भौतिकी आधारित गतिशील मॉडल (डब्ल्यूआरएफ) से उत्पन्न पूर्वव्यापी उच्च-रिज़ॉल्यूशन वर्षा पूर्वानुमानों पर प्रशिक्षित किया गया था और दो वास्तविक समय मामलों के लिए परीक्षण किया गया था। वर्ष 2023 के लिए 1 एमडी और 1डीडी।

मुख्य विशेषताएं:

i) उन्नत सटीकता: प्रस्तावित केयू-नेट (+ए) मॉडल ने दो अलग-अलग मामलों में जिला-स्तरीय वर्षा पूर्वानुमान में उल्लेखनीय सुधार प्रदर्शित किया है। जब परीक्षण किया गया, तो मॉडल ने केस 1 (एमडी) के लिए दिन 4 तक मीन एब्सोल्यूट एरर (एमएई) को 8 मिमी से कम और केस 2 (डीडी) के लिए 15 मिमी से कम कर दिया। इसकी तुलना में, डब्ल्यूआरएफ मॉडल ने समान मामलों के लिए क्रमशः 25 मिमी और 36 मिमी के एमएई दिखाए।

ii) वास्तविक समय पूर्वानुमान: परिणामों से पता चला कि डीएल मॉडल ने 96 घंटे (दिन 4) तक के लीड समय के साथ विभिन्न वर्षा श्रेणियों में पारंपरिक भौतिकी-आधारित मॉडल (डब्ल्यूआरएफ) से लगातार बेहतर प्रदर्शन किया है। भारी वर्षा श्रेणी डीएल (डब्ल्यूआरएफ) के लिए तुलनात्मक रूप से पूर्वानुमान सटीकता 85.7% (52.5%) है और बहुत भारी वर्षा के लिए जिला पैमाने पर यह 87% (56.8%) है।

ये निष्कर्ष न केवल मौसम अनुसंधान और पूर्वानुमान (डब्ल्यूआरएफ) जैसे पारंपरिक नियतात्मक मॉडल पर गहन शिक्षण मॉडल की श्रेष्ठता को रेखांकित करते हैं, बल्कि प्रारंभिक चेतावनी प्रणालियों को बढ़ाने, आपदा तैयारियों में सुधार और रणनीतिक प्रशासनिक जानकारी देने में इन डीएल मॉडल की वास्तविक दुनिया में अनुप्रयोग क्षमता को भी उजागर करते हैं। निर्णय. बेहतर पूर्वानुमान सटीकता से जिला स्तर के योजनाकारों और नीति निर्माताओं को संभावित बाढ़ के लिए तैयारी करने, जल संसाधनों का प्रबंधन करने, कृषि योजना बनाने और नुकसान को कम करने के लिए आपदा तैयारियों में मदद मिल सकती है।

“हमने इस नवीन अगली पीढ़ी की पूर्वानुमान तकनीक के विकास में खुद को अग्रणी के रूप में स्थापित किया है; यह अत्याधुनिक हाइब्रिड तकनीक वास्तविक समय के मौसम की भविष्यवाणी में एक आदर्श बदलाव का प्रतीक है और इसमें पर्याप्त लीड समय के साथ पूर्वानुमान सटीकता में पर्याप्त वृद्धि देने की क्षमता है, जिससे बार-बार होने वाले चरम मौसम से जुड़े प्रतिकूल प्रभावों को कम करने में सहायता करने की क्षमता है। जलवायु परिवर्तन परिदृश्यों में भारतीय क्षेत्र में घटनाएँ, ”डॉ संदीप पटनायक ने कहा।

References

Sharma, O., Trivedi, D., Pattnaik, S. and Satapathy C S (2024) Augmenting the real-time rainfall forecast skills over odisha using deep learning technique. Journal of *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment* https://doi.org/10.1007/s00477-024-02825-w

1. https://ieeexplore.ieee.org/document/10473751
2. https://ieeexplore.ieee.org/document/10274480
3. https://link.springer.com/article/10.1007/s00704-023-04734-4
4. https://link.springer.com/article/10.1007/s00521-024-09682-2
5. https://www.nature.com/articles/d44151-023-00180-3
6. https://ieeexplore.ieee.org/document/10559878/footnotes#footnotes

---