



प्रेस विज्ञप्ति

आईआईटी भुवनेश्वर के शोधकर्ताओं ने असम के जटिल भूभागों में वास्तविक समय में गहन शिक्षण के माध्यम से वर्षा पूर्वानुमान सटीकता में सुधार पर किया अध्ययन

भुवनेश्वर, 12 अगस्त 2024: जलवायु परिवर्तन परिदृश्यों में, भारतीय क्षेत्र में भारी वर्षा की घटनाओं की तीव्रता और आवृत्ति में तेजी से वृद्धि हो रही है। इन भारी वर्षा की घटनाओं (एचआरई) के महत्वपूर्ण परिणाम होते हैं और हमारे समाज पर गहरा प्रभाव पड़ता है। हालाँकि, पर्याप्त लीड-टाइम के साथ सटीक वर्षा की भविष्यवाणी वर्तमान अत्याधुनिक गतिशील मॉडल के लिए एक बड़ी चुनौती है। इसके अलावा, जटिल पहाड़ी इलाकों में यह समस्या और भी गंभीर हो गई है। अत्याधुनिक पारंपरिक संख्यात्मक मौसम पूर्वानुमान (एनडब्ल्यूपी) मॉडल और उनके समूह, उपयोगी होते हुए भी, जटिल स्थलाकृति और विविध जलवायु पैटर्न के कारण अक्सर ऐसी घटनाओं की सटीक भविष्यवाणी करने में संघर्ष करते प्रतीत होते हैं।

इन सीमाओं को दूर करने के लिए, पहली बार, आई. आई. टी. बी. बी. एस. ने एक संकर तकनीक विकसित की है जो मौसम अनुसंधान और पूर्वानुमान (डब्ल्यू. आर. एफ.) मॉडल से उत्पादन को एक गहन शिक्षण (डी. एल.) मॉडल में एकीकृत करती है ताकि भविष्यवाणी की सटीकता को बढ़ाया जा सके, विशेष रूप से पर्याप्त समय के साथ भारी वर्षा की घटनाओं की भविष्यवाणी में सुधार करने के उद्देश्य से। अध्ययन जून 2023 के दौरान असम के जटिल इलाकों (गंभीर बाढ़ के लिए अत्यधिक संवेदनशील) और ओडिशा राज्य में किए गए थे, जहां कई तीव्र वर्षा वाले मानसून कम दबाव प्रणालियों के भूस्खलन के कारण भारी वर्षा की घटनाएं प्रकृति में अत्यधिक गतिशील हैं। असम में, संकर मॉडल भविष्यवाणी की सटीकता प्रदर्शित करता है जो कि 96 घंटे तक के प्रमुख समय के साथ जिला स्तर पर पारंपरिक पहनावा मॉडल की तुलना में लगभग दोगुना है, जो अपने उल्लेखनीय प्रदर्शन को प्रदर्शित करता है। ये नवीन अध्ययन पूर्वव्यापी मामलों का उपयोग करके किए गए हैं। (संदर्भ: <https://x.com/iitbbs/status/1817778185716846928>)

असम के जटिल इलाकों में वास्तविक समय की स्थितियों के लिए उपरोक्त तकनीक की मजबूती को प्रदर्शित करने के लिए, एक अन्य महत्वपूर्ण अध्ययन में, आई. आई. टी. बी. बी. एस. के शोधकर्ताओं ने गहन शिक्षण तकनीकों का उपयोग करते हुए वास्तविक समय में इस क्षेत्र में भारी वर्षा की घटनाओं की सटीक भविष्यवाणी करने में एक महत्वपूर्ण छलांग का प्रदर्शन किया है। आई. ई. ई. ई. एक्सप्लोर में प्रकाशित "असम में वास्तविक समय पर भारी वर्षा की घटनाओं के लिए गहन शिक्षा का उपयोग करते हुए पूर्वानुमान त्रुटि का न्यूनतमकरण" शीर्षक वाले अध्ययन से पता चला है कि पारंपरिक डब्ल्यू. आर. एफ. मॉडल के साथ डी. एल. को एकीकृत करने से वास्तविक समय में भारी वर्षा की घटनाओं के लिए पूर्वानुमान सटीकता में नाटकीय रूप से सुधार होता है, जो असम जैसे इस बाढ़-प्रवण पहाड़ी क्षेत्र के लिए एक महत्वपूर्ण प्रगति है।

असम में 13 से 17 जून, 2023 के बीच भारी बारिश के कारण भीषण बाढ़ आई। डी. एल. मॉडल जिला पैमाने पर वर्षा के स्थानिक वितरण और तीव्रता की अधिक सटीक भविष्यवाणी करने में सक्षम था। शोध ने वास्तविक समय में प्रारंभिक मौसम पूर्वानुमान उत्पन्न करने के लिए डब्ल्यू. आर. एफ. मॉडल का उपयोग किया, जिसे बाद में डी. एल. मॉडल का उपयोग करके परिष्कृत किया गया। इस विधि ने वर्षा पैटर्न के अधिक विस्तृत विश्लेषण की अनुमति दी, जिसमें डेटा में जटिल स्थानिक निर्भरताओं को बेहतर ढंग से पकड़ने के लिए एक स्थानिक-ध्यान मॉड्यूल को शामिल किया गया। जैसा कि चर्चा की गई है, मॉडल को इसकी सटीकता में सुधार करने के लिए कई समूहों के आउटपुट के साथ-साथ भारत मौसम विज्ञान विभाग (आईएमडी) के अवलोकनों से पिछली भारी वर्षा की घटनाओं के डेटा का उपयोग करके प्रशिक्षित किया गया था।

13 से 17 जून 2023 के बीच असम में भारी बारिश के कारण भयंकर बाढ़ आई। डीएल मॉडल जिलों के पैमाने पर वर्षा के स्थानिक वितरण और तीव्रता का अधिक सटीक अनुमान लगाने में सक्षम था। अनुसंधान ने वास्तविक समय में प्रारंभिक मौसम पूर्वानुमान उत्पन्न करने के लिए डब्ल्यूआरएफ मॉडल को नियोजित किया, जिसे बाद में डीएल मॉडल का उपयोग करके परिष्कृत किया गया। इस विधि ने वर्षा पैटर्न के अधिक विस्तृत विश्लेषण की अनुमति दी, जिसमें डेटा में जटिल स्थानिक निर्भरता को बेहतर ढंग से पकड़ने के लिए एक स्थानिक-ध्यान मॉड्यूल शामिल किया गया। जैसा कि चर्चा की गई है, मॉडल को इसकी सटीकता में सुधार करने के लिए पिछले भारी वर्षा की घटनाओं के डेटा के साथ-साथ भारत मौसम विज्ञान विभाग (आईएमडी) के अवलोकन से प्रशिक्षित किया गया था।

प्रमुख निष्कर्ष :

1. जिला-स्तरीय परिशुद्धता: जिला-स्तर पर पूर्वानुमान कौशल में सुधार के लिए वास्तविक समय में अपनी तरह का पहला।
2. उन्नत भविष्यवाणी सटीकता: डी. एल. मॉडल ने डब्ल्यू. आर. एफ. मॉडल के 22.8% की तुलना में एच. आर. ई. के 54.4% को पकड़ते हुए पूर्वानुमान सटीकता में उल्लेखनीय सुधार का प्रदर्शन किया। डीएल मॉडल ने 30 मिमी से कम की औसत निरपेक्ष त्रुटि (एम. ए. ई.) भी हासिल की, जो पूर्वानुमान अवधि के 2 से 4 दिनों के लिए डब्ल्यू. आर. एफ. के 50 मिमी से अधिक एम. ए. ई. की तुलना में काफी कम है।
3. तकनीकी नवान्वेषण: शोध एक स्थानिक-ध्यान (एसए) मॉड्यूल के साथ एक यू-नेट मॉडल पेश करता है जो जिला स्तर पर वर्षा विशेषताओं की जटिल स्थानिक निर्भरताओं को पकड़ता है।

इन अग्रणी अध्ययनों के निष्कर्ष स्पष्ट रूप से वास्तविक समय के मौसम पूर्वानुमान में सुधार करने में कृत्रिम बुद्धिमत्ता की अपार क्षमता को प्रदर्शित करते हैं, विशेष रूप से भारतीय क्षेत्र में जटिल इलाकों में भारी वर्षा की घटनाओं के लिए। यह प्रगति प्राकृतिक आपदाओं और सार्वजनिक सुरक्षा के प्रभावों को कम करने के लिए महत्वपूर्ण है। इसके अतिरिक्त, ये अग्रणी कार्य भारत के पश्चिमी हिमालय और पश्चिमी घाट क्षेत्रों जैसे अन्य जटिल स्थलाकृतिक भूभाग क्षेत्रों के लिए समान संकर मॉडल बनाने में एक मार्गदर्शक प्रकाश के रूप में भी काम करेंगे। डॉ. धनंजय त्रिवेदी, डॉ. ओमवीर शर्मा, डॉ. विवेकानंद हाजरा, स्कूल ऑफ अर्थ ओशन एंड क्लाइमेट साइंसेज के डॉ. संदीप पटनायक और आईआईटी भुवनेश्वर के स्कूल ऑफ इलेक्ट्रिकल एंड कंप्यूटर साइंसेज के डॉ. नीलाद्री बिहारी पुहान की एक टीम ने इन अध्ययनों को अंजाम दिया। इस काम को वैज्ञानिक और औद्योगिक अनुसंधान परिषद (सी. एस. आई. आर.), और न्यू वेंचर फंड यू. एस. और आई. आई. टी. भुवनेश्वर द्वारा समर्थन दिया गया है।

सन्दर्भ:

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>
