

Verification of high resolution (12km) Global Ensemble Prediction System.

Ashu Mamgain, Abhijit Sarkar, and E.N. Rajagopal

उच्च रिज़ॉल्यूशन (12 किमी) ग्लोबल एन्सेम्बल प्रेडिक्शन तंत्र का सत्यापन

आशु ममगई, अभिजीत सरकार और ई.एन. राजगोपाल

सार:

एन्सेम्बल प्रेडिक्शन तंत्र (EPS) का उपयोग मौसम के पूर्वानुमान में अनिश्चितता के साथ-साथ सबसे अधिक संभावित परिणाम का अनुमान लगाने के लिए किया जाता है। मौसम के पूर्वानुमान और सेवाओं को बेहतर बनाने के लिए, राष्ट्रीय मध्यम अवधि मौसम पूर्वानुमान केन्द्र (रा०म०अ०मौ०पू०के०) में वैश्विक EPS को १२ किमी के क्षैतिज रिज़ॉल्यूशन में (२२ perturbed + १ control सदस्यों के साथ) अपग्रेड किया गया है। हाल ही में अधिग्रहित उच्च-प्रदर्शन कंप्यूटिंग प्रणाली में EPS का नवीनतम संस्करण १ जून २०१८ से चालू हो गया था, लेकिन पिछला EPS, ३३ किमी के क्षैतिज रिज़ॉल्यूशन में (४४ perturbed + १ control सदस्यों के साथ) पुराने उच्च-प्रदर्शन कंप्यूटिंग प्रणाली में १६ जुलाई २०१८ तक चलाया गया। रा०म०अ०मौ०पू०के० में पुराने EPS की तुलना में नए EPS में समुद्री सतह का तापमान, मिट्टी में नमी की मात्रा और मिट्टी की गहराई में तापमान की perturbed प्रारंभिक स्थिति शामिल है। नए EPS के विश्लेषण में प्रेक्षणमूलक आंकड़ों के कुछ और स्रोत भी शामिल हैं। नए EPS में ०० UTC पर १० दिनों का मौसम पूर्वानुमान, २२ perturbed पूर्वानुमानों के आधार पर किया गया है। यह ०० UTC चक्र से ११ सदस्यों और पिछले दिन के १२ UTC चक्र से ११ सदस्यों का संयोजन है। वर्तमान अध्ययन में नए और पुराने EPS के प्रदर्शन की तुलना १ जून से १६ जुलाई २०१८ की अवधि के लिए की गई है। दोनों प्रणालियों के प्रदर्शन का आकलन संभाव्य पूर्वानुमान के विभिन्न गुणों को देखते हुए किया जाता है। वर्षा, ५०० hPa पर भूविभव उच्चता और ८५० hPa पर क्षेत्रीय पवन का सत्यापन जिन क्षेत्रों में किया गया है वह हैं उत्तरी गोलार्ध, दक्षिणी गोलार्ध और एक छोटे उष्णकटिबंधीय क्षेत्र में जिसमें भारत भी शामिल है। सत्यापन के लिए उपयोग किए जाने वाले मेट्रिक्स में एनसेंबल-स्प्रेड, एनसेंबल रूट-मीन-स्कवेर-एर, ब्रायर स्कोर, ब्रायर स्किल स्कोर, रिलेटिव ऑपरेटिंग करेकटरिस्टिक्स, रेलियबिलिटी, शार्पनेस डायग्राम, रैंक हिस्टोग्राम, रैंक प्रोबबिलिटी स्कोर, कॉन्टिनीओस रैंक प्रोबबिलिटी स्कोर और कॉन्टिनीओस रैंक प्रोबबिलिटी स्किल स्कोर किए गए हैं। दो भारी वर्षा की घटनाओं को दोनों प्रणालियों की संभाव्य भविष्यवाणी क्षमताओं की व्यक्तिपरक तुलना के लिए भी माना गया है। परिणाम बताते हैं कि नया EPS विशेष रूप से भारतीय क्षेत्र में संभावित पूर्वानुमानों में अधिक कुशल है और यह पुराने EPS की तुलना में चयनित चरम मौसम की घटनाओं के संभावित पूर्वानुमानों में भी काफी बेहतर है।

Abstract:

Ensemble Prediction Systems (EPSs) are used to estimate the uncertainty in a weather forecast as well as the most likely outcome. To improve weather forecasts and services, the global EPS at the NCMRWF has been upgraded to 12 km horizontal resolution (with 22 perturbed +1 control members). Although the upgraded version of EPS had become operational from 1st June 2018 in the newly acquired high-performance computing system (HPCS), the previous EPS at 33 km horizontal resolution (with 44 perturbed +1 control members) was also running in the old HPCS till 16th July 2018. As compared to the old EPS in NCMRWF, the new EPS includes perturbations in initial state of sea surface temperature, soil moisture content and deep soil temperature. The analysis of the new EPS also includes some more sources of observations. The perturbed 22 members long forecast of the new EPS provided at 00 UTC is the combination of 11 members from 00 UTC cycle and lagged 11 members from 12 UTC cycle of previous day. In the present study, the performances of the new and old EPS are compared for the period from 1st June to 16th July 2018. Performances of both the systems are assessed considering different attributes of probabilistic forecasting. The verification of precipitation, geopotential height at 500 hPa and zonal wind at 850 hPa has been carried out over the northern hemisphere, southern hemisphere and a smaller tropical region which includes India. The metrics used for verification are ensemble-spread, ensemble root-mean-square error, brier score, brier skill score, relative operating characteristics, reliability, sharpness diagrams, rank histogram, ranked probability score,

continuous ranked probability score and continuous ranked probability skill score. Two heavy rainfall events have also been considered for subjective comparison of probabilistic prediction capabilities of both the systems. The results show that the new EPS is more skilful in probabilistic forecasts especially over the Indian region and it significantly outperforms the old EPS in probabilistic forecasts of the selected extreme weather events.

Keywords: Ensemble Prediction System, Ensemble member, Probabilistic forecasts, Ensemble-spread, Brier score, Reliability diagram.