وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الموصل
كلية علوم الحاسوب والرياضيات
قسم الاحصاء والمعلوماتية

تقييم المخاطرة للعملية المكانية المتطرفة المتزامنة

وسناء هاشم يونس سلطان النعيمي

رسالة ماجستير

علوم الإحصاء

بإشراف

المدرس الدكتور

مناف حازم احمد مطرود

1443 هـ 2021م

المستخلص

إن التغييرات المناخية مثل ارتفاع درجات الحرارة، الأَمطار الغزيرة والفيضانات وغيرها من الحوادث المتطرفة أَصبحت اليوم مشكلة العصر والتحدي الأَكبر للدول، لِما تسببهُ هذهِ التغييرات من أَثار سلبية على الحياة البشرية والكائنات الحية الأُخرى مثل قلة الأَغذية وارتفاع مناسيب البحار والمحيطات وغيرها من الآثار. لذلك أَصبح من الضروري تقييم هذهِ الآثار السلبية ومدى خطورتها على كثير من النواحي منها؛ الاقتصادية، الصحية، الزراعية وغيرها من القطاعات. هذهِ الحوادث البيئية أو المناخية إحصائياً غالباً ما يعبر عنها ضمن السياق المكاني، أي بمعنى آخر عن طريق العمليات المكانية $\{\mathrm{X}(s), s \in \mathbb{S}\}, \mathbb{S} \subset \mathbb{R}^d$، والـ $d = 2$ أي أن الموقع s لهُ بعدان يُمثلان إحداثيات الموقع s، لذلكَ فإن مراعاة السمات المكانية لهذهِ الحوادث أمر أساسي لأي مقياس مخاطرة مقترح بغية الحصول على تقييم لهذهِ الحوادث المتطرفة، إذ إن هذهِ المخاطرة ناجمة من حدث متطرف واحد، في حين ومن الناحية العملية فإنهُ من الممكن أن يكون الخطر ناجم من أكثر من حدث متطرف واحد، أي أنهُ يُكَون هناك حوادث متطرفة متزامنة. لذلك من الضروري أيضاً عند إيجاد هذهِ المقاييس أخذ هذهِ المشكلة في الحسبان، كون التركيز على حدث وإهمال الآخر سوف يضعف من دقة التقييم. في أغلب الدراسات السابقة تم اعتماد أن التغاير Covariance بين مواقع الحوادث المتطرفة هو مقياس المخاطرة أي أن $\mathcal{R}(h,u) = cov\big(\mathrm{X}(s), \mathrm{X}(s+h)\big);\ \ h = \|s-t\|$، في حين أن هذا المقياس يقيس درجة تشتت قيمة المخاطرة، ولا يمكن لهُ أن يقيس قيمة المخاطرة. أما التوقع $\mathrm{E}[\mathrm{X}(s)]$ فإنهُ على الرغم من أنهُ يقيس درجة المخاطرة على العكس من التشتت، ولكن يهمل السمات المكانية للحدث. في هذهِ الدراسة تم إيجاد مقياسي مخاطرة مكانية تجمع الميزتين، إذ أن هذهِ المقاييس تقيس درجة المخاطرة وبنفس الوقت تأخذ السمات المكانية في الحسبان للحدث قيد الدراسة وذلك عن طريق تعريف عملية مكانية جديدة تعتمد على السمات المكانية بين المواقع لذلك الحدث أي أن $Y_h = min\big(U_X(s),\ U_X(s+h)\big); \in [0,1]$. إذ أن المقياس الأول تم إيجاده على فرض أن المخاطرة لا تكون ناجمة الا من حدث متطرف واحد، في حين أُفترِضَ في المقياس الثاني أن المخاطرة ناجمة من حوادث متطرفة متزامنة ومستقلة. الخصائص البديهية، السلوك المحاذي وحساسية هذهِ المقاييس تم دراستها بشكل مفصل، إذ تم توليد أربعة نماذج (سميث، شلاتر،

براون ـ ريسنك، t ـ المتطرف) من العمليات المكانية المستقرة العظمى في المحاكاة عن طريق الحزمة "SpatialExtremes" في برنامج R، وتم تقييم آداء هذين المقياسين ومقارنتها مع المقاييس التجريبية. إذ أظهرت النتائج مدى فاعلية وتطابق سلوك هذين المقياسين في تقييم المخاطرة. تم تطبيق أحد المقاييس على مثال حقيقي متمثل بالأمطار على الساحل الشرقي لأُستراليا لغرض إيجاد مخاطرة هذهِ الأمطار الغزيرة.

Risk Evaluation for Nested Max-Stable Spatial Processes

A thesis submitted
By

Wasnaa Hashim Younis Sultan AlNu'aimi

To
The council of College of Computer Sciences and Mathematics/

Mosul University

In

Partial fulfillment for the requirements of the Master Degree Science

in

Statistics

Supervised by Lecturer
Dr. Manaf Hazim Ahmed Matrood

2021 A.D. **1443 A.H.**

Abstract

The climate changes such as the high temperature, heavy rains, floods and others are considered amongst the extreme events that represent the problem of this era and also stand for a great challenge to the countries due to the negative impacts they pose on the human life and other creatures including the shortage of food, increasing the sea and ocean levels. So, it has become important to assess these negative effects and their risk on economic, health and other sectors. In Mostly these extreme events expressed within the spatial context, in another word through the spatial processes, therefore taking the spatial characteristics of these events into account is essential for any proposed risk measure to get an assessment for these extreme events. It is often considered that the risks resulting from one extreme event, but from the scientific point of view, it is possible that the risk can be due to more than one extreme event, i.e. it constitutes the nested events. Therefore, it is necessary, when finding these measures, to take the problem into account as focusing on one event and neglecting the other, will weaken the accuracy of assessment. In most of the previous studies covariance between the locations of the extreme events has been considered as a measure, but this measure determines the value of dispersion and cannot measure the amount of risk. From the other hand, expectation measures of the risk amount is on the contrary of dispersion, but it ignores the spatial characteristics of the event. In the current study two measures of spatial risk were found, so that these measures are taken into account, the spatial characteristics and provide and the risk amount at the same time and this done by defining a new spatial process that depends on the spatial characteristics between the locations of that event. The first measure was found by considering that the risks can result from one extreme event

only, while in the second measure, it was considered that the risks result from nested events. The axiomatic properties; asymptotic behavior and the sensitivity of these measures have been extensively investigated and the performance of these two measures was assessed by simulation study by comparing the theoretical and empirical proposed measures. The results showed the effectiveness and the behavior matching of these two measures in terms of risk assessment. One of the measures was applied to a real example representing the rainfall on the east coast of Australia in order to determine the risk of this heavy rain.