توزيع القيم المتطرفة لمتغير عشوائي يحدث بعدد مرات متغيرة

مقدم من

عهود ختام البلادي

تحت إشراف

د. نعمات أحمد قطب

د. عائشه فؤاد فيومي

المستخلص

تعتبر التوزيعات المركبة ذات اهمية خاصة في العديد من المجالات مثل زمن الفشل, الصلاحية, اختبارات الحياة ,نظرية الخطر ,نظرية صفوف الانتظار ,نظرية الرادار ونظرية القيم المتطرفة.

التوزيع المركب للقيم الشاذة هو واحد من أهم التوزيعات المركبة والذي يعتمد على توزيع القيم المتطرفة لمتغير عشوائي يحدث بعدد مرات متغيرة. يستخدم هذا النموذج بيانات سلسلة جزئية زمنيه لتوفيق, تحليل والتنبؤ بذروة الفيضانات التي تزيد عن مستوى معين خلال فترة زمنية محددة. هذا النموذج يفترض التوزيع الاسي للتعبير عن الزيادات عن مستوى معين(يسمى مستوى القطع) وتوزيع بواسون لعدد مرات حدوث تلك الزيادات حيث يتم الربط بين كلا التوزيعين للحصول على توزيع أكبر الزيادات خلال فترة الدراسة وهو توزيع مركب.

في هذه الرسالة تم تقديم دراسة تاريخيه لافتراضات هذا النموذج وخصائصه الإحصائية ورسم منحنى الدوال المهمة له مثل دالة كثافة الاحتمال ,الدالة التراكمية ودالة معدل الفشل. تم اشتقاق بعض الحالات الخاصة والتوزيعات المرتبطة بهذا التوزيع. حيث وجد ان له علاقه بتوزيع وايبل والتوزيع الاسي . كما أن توزيع جامبل وتوزيع جاما الاسي حالات خاصة منه.

تم استخدام طريقة العزوم وطريقة الامكان الاعظم وطريقة بايز بناء على التوزيع القبلي المعلم وغير المعلم لتقدير معالم التوزيع المجهولة. لحساب مقدرات بايز اعتمادا على دالة خسارة مربع الخطأ squared)

(Markov Chain Monte استخدمنا طريقة سلسة ماركوف تشين مونتي كارلو error loss function) (Monte Carlo simulation(من ناحية اخرى استخدمنا محاكاة مونتي كارلو .Carlo) للمقارنة بين المقدرات المختلفة لعينات مختلفة الحجم وعند قيم مختلفة لمعالم التوزيع .كما تم تقدير دالة الصلاحية ومعدل الفشل باستخدام طرق التقدير السابقة الذكر .تم الحصول على نتائج المحاكاة باستخدام برنامجR وأظهرت النتائج ان مقدرات بايز بناء على التوزيع القبلي المعلم أكثر كفاءة من كلا من مقدرات بايز بناء على التوزيع القبلي غير المعلم ومقدرات العزوم ومقدرات الإمكان الأعظم وذلك من خلال مقارنة متوسط مربع الخطأ لكلا من هذه المقدرات (mean squared error).

عند رسم دالة الصلاحية المقدرة وجد أنها تأخذ الشكل التناقصي بالإضافة أن منحنى الإمكان الاعظم ومنحنى تقدير بيز بناء على التوزيع القبلي المعلم كانت اقرب للمنحنى الفعلي. أما عند رسم دالة معدل الفشل المقدرة وجد أنها تأخذ الشكل التزايدي وكان منحنى تقدير بيز بناء على التوزيع القبلي المعلم أقرب للمنحى الفعلي.

في دراسة سابقة للباحثة ود عفيف (٢٠١١) تم تطبيق ثلاث من التوزيعات الكلاسيكية للقيم المتطرفة وهي (Gumbel, Frechet and Weibull)على بيانات واحد وثلاثون عاما من الأمطار التي سقطت علي مدينة جدة. أيضا تم تطبيق التوزيع المركب بعد تقدير معالمه بطريقة الامكان الاعظم على سلسلة الأمطار اليومية المنهمرة علي مدينة جدة خلال نفس الفترة.

وقد أوضحت تلك الدراسة من خلال مقارنة أجريت بين نتائج اختبارات جودة توفيق التوزيعات الثلاثة والتوزيع المركب لبيانات الأمطار أن التوزيع المركب هو الأكثر توفيقاً لتلك البيانات خلال سنوات الدراسة مع مستويات قطع مختلفة.

في هذه الرسالة تم استخدام بيانات الامطار سالفة الذكر للتحقق من جودة توفيق التوزيع المركب باستخدام مقدرات بيز بناء على التوزيع القبلي المعلم. بمقارنة نتائج اختبار كلمجروف سمرنوف لجودة التوفيق أثبتت الدراسة التجريبية أن التوزيع المركب المقدرة معالمه باستخدام طريقة بيز أكثر كفاءة في توفيق بيانات الامطار من نفس التوزيع المقدرة معالمه بطريقة الامكان الاعظم.

بهذه النتيجة التي توصلنا لها بالإضافة الي ما توصلت له سابقا الباحثة ود عفيف نستخلص أن التوزيع المركب أكثر توفيقا لبيانات الامطار علي مدينة جدة من التوزيعات الكلاسيكية جامبل، فرشت و وايبل. وايضا استخدام طريقة بايز لتقدير معالم ذلك التوزيع تحسن من جودة توفيقه لتلك البيانات مما لو استخدمت طريقة الامكان الاكبر في تقدير معالمه، وهو ما يثبت بالتطبيق العملي صحة ما توصلنا إليه باستخدام محاكاة مونت كارلو للمقارنة بين طرق التقدير الثلاثة.

Distribution of The Extremes of Random Variables of Random Numbers

By

Ohoud Kattam AL- Beladi

Supervised By

Dr. Neamat S.A. Qutb

Dr. Aisha F.S. Fayomi

Abstract

Compound distributions can be useful in various fields such as failure time, reliability, life testing, risk theory, queuing theory, economic, extreme value theory and radar theory. Exact extreme value model one of the most important compound distributions which is based on the theory of the maximum of random variable of random numbers. This model uses partial series data to fit, analyze, and predict the largest flood peak discharge above a given base level concern a time interval [0, t], at a given location of a river. In this study, the theoretical considerations of exact extreme value model and its statistical properties are reviewed. A graphical description for the probability density function (PDF), the cumulative distribution function (CDF) and the hazard rate function (HRF) are discussed. Special cases and distributions related to the exact extreme value model are derived. To obtain the estimation of the unknown parameters, the moments (MOM), maximum likelihood (ML), and Bayesian methods based on non- informative and informative prior distributions have been used based on complete samples. The Markov Chain Monte Carlo (MCMC) technique has been used to calculate the Bayesian estimates based on squared error loss functions. Reliability function (RF) and HRF are estimated using these methods of estimation. The Monte Carlo simulation study is used to investigate and compare between the estimators for different sample sizes and different values for the parameters. The results of the simulation were provided using the program R. Comparing the mean squared error (MSE), the results showed that the Bayesian method based on informative prior distribution is the best estimation method.

A real data set is used to fit the model when the parameters are estimated by Bayesian method. The Kolmogorov-Smirnov (K-S) goodness of fit tests indicate that the compound model provides appropriate fit for this data set and it is more applicable than the same model when the parameters are estimated by ML method.