The robust estimators of reliability function using sample technique AM & POT

المقدرات الحصينة لدالة المعولية باستعمال تقنيات العينات POT & AM

أ.م.د. انتصار عريبي فدعم الدوري/ كلية الادارة والاقتصاد/ جامعة بغداد
م.م. ورود باسم نور بهية/ كلية دجلة الجامعة الاهلية

OPEN ACCESS
P - ISSN 2518 - 5764
E - ISSN 2227 - 703X

Received:10/9/2018
Accepted: 1/11/2018

المستخلص

ظاهرة التطرف للقيم (القيمة العظمى او نادر) من الظواهر المهمة استخدام لها تقنيتين من تقنيات العينات لمعالجة هذا التطرف وهما تقنية عينة القمم فوق العتبة POT وتقنية العينة القصوى السنوية (AM) ولكل واحدة من هذه العينات اختير لها توزيعين مناسبين او اكثر ملائمة حيث استخدم توزيع (القيم المتطرفة، كمبل) لعينة (AM) وتوزيع (باريتو العام ، الاسي) لعينة POT. وتم تطبيق خوارزمية (Cross-Entropy) بأسلوبين من اساليبها للتقدير الاول باستخدام الترتيب الاحصائي والثاني باستخدام الترتيب الاحصائي و likelihood ratio اما الاسلوب الثالث فهو مقترح من قبل الباحث . وتم حساب معيار المقارنة MSE للمعالم المقدرة ودالة الكثافة الاحتمالية الخاصة لكل توزيع من التوزيعات المذكورة فضلا عن تقدير دالة المعولية بأسلوبين الاول :عندما تكون العينة كاملة والثاني:عندما تكون العينة المقسمة وثم حساب (MSE) لدالة المعولية للعينة الكاملة والعينة المقسمة .

المصطلحات الرئيسة للبحث/ تقنية عينة القمم فوق العتبة ، تقنية العينة السنوية القصوى، خوارزمية **.Cross-Entropy**

Journal of Economics and Administrative Sciences
2019; Vol. 25, No.111
Pages: 442- 465

***البحث مستل من رسالة ماجستير.**

1.المقدمة Introduction

تتحدد مشكلة البحث وجود ظاهرة التطرف للبيانات المقطعية ذات السلسلة الزمنية (بيانات طولية) وكيفية اختيار النموذج المناسب لتمثيل هذه البيانات ثم ايجاد الطرق الحصينة التي تعالج التطرف . التوزيع الافضل الذي يعالج المشكلة مع تقدير المعولية باسلوبين لاحدى النماذج.

ان التوزيعات الاحتمالية المفردة (المستمرة، المتقطعة) من الادوات الاحصائية المهمة في دراسة ظاهرة والتنبؤ بسلوكها في المستقبل . ولكن هناك بعض بيانات الظواهر تحتاج الى تقنية معينة للتعامل مع حالات التطرف (الارتفاع الملحوظ او النادر) حيث تم استخدام تقنية عينة القمم فوق العتبة Peaks Over Threshold POT وتقنية العينة القصوى السنوية Annual Maximum (AM) لمعالجة التطرف لهذه البيانات وتم تطبيقها على اربع توزيعات مناسبة او اكثر ملائمة حيث استخدم توزيع (القيم المتطرفة ، كمبل) لعينة (AM) وتوزيع (باريتو العام، الاسي) لعينة POT في عام (2011) (F.Garavaglia & others) قاموا بدراسة المقارنة للحصانة والمعولية لست توزيعات احتمالية واستخدم ايضاً annual maximum(AM) وpeak over threshold (POT) الملائمة للتوزيعات بطريقة الامكان الاعظم لمشاهدات سقوط الامطار الشديدة او العظمى في لثمان منطق مختلفة بالطقس[11]. وفي عام 2014 (Nejc & others) اجروا دراسة تحليلية لسلاسل الفيضانات القصوى annual maximum(AM) و (POT) eaks-over-threshold والمقارنة بينهم عن طريق تقدير ثلاث طرائق مختلفة (الامكان الاعظم، لوغارتم الامكان، العزوم) لست توزيعات احتمالية شائعة [8].

اما طرائق التقدير خوارزمية Cross-Entropy خوارزمية Cross-Entropy باستخدام الترتيب الاحصائي (C.E1)، خوارزمية Cross-Entropy باستخدام الترتيب الاحصائي ونسبة الامكان (C.E2) ، خوارزمية Cross-Entropy المقترحة (PC.E2) اقترح الباحث على اساس ان الاسلوبين السابقين تم استخدام فيها دالة (Indicator) التي تأخذ مسار معين من قيم المشاهدات بينما الاسلوب المقترح فيأخذ المسار الكامل .

يهدف البحث الى دراسة الظاهرة الخاصة بنوعية البيانات التي تحتوي على القيم المتطرفة واختيار اسلوب العينة الافضل للعينتين (POT,AM) او الاكثر ملائمة.تقدير معيار المقارنة MSE لمعلمات التوزيعات الاربعة ودالة الكثافة الاحتمالية لهم للوصول الى التوزيع الافضل، ومن ثم نقدر دالة المعولية باسلوبين الاول :عندما تكون العينة كاملة والثاني:عندما تكون العينة المقسمة وثم حساب (MSE) لدالة المعولية للعينة الكاملة والعينة المقسمة.

2. نوع البيانات Data type

وهي بيانات (Longitudinal Data) وممكن تعريف البيانات الطولية هي البيانات التي يمكن الحصول عليها من خلال المشاهدات المكررة (Repeated Observations) لظاهرة ماحول (n) من المقاطع العرضية (Cross-Section) خلال سلسلة زمنية (T) معينة (Time series) . ويتضح من التعريف المذكور آنفاً الظاهرة المدروسة تتغير على مستويين، ولكن هنا التغير على المستوى (العرض) الافقي يكون البيانات المقطعية، والتغير على المستوى (الطول) العمودي يكون بيانات السلسلة الزمنية (time series) وان قراءة البيانات تتم باسلوبين الاول قراءة بيانات فترة من فترات السلسلة الزمنية لكل المقاطع العرضية ، والثاني قراءة بيانات مقطع من المقاطع العرضية لكل فترات السلسلة الزمنية (بيانات طولية) [1].

3. تقنيات عينات التطرف Extreme treatment technique

سوف يتم التطرق الى وصف النماذج الاحتمالية من خلال تقنيات العينتين الشائعة الاستخدام في تطبيقات الطقس (درجات الحرارة ، سقوط الامطار، الفيضانات ... الخ) كما يلي :

3-1 . **العينة القصوى السنوية** Annual Maximum (AM)

وهي العينة التي تستخدم لنمذجة تطرف القيمة القصوى للبيانات المتاحة . وممكن تعريف العينة اكثر دقة هي القيمة الاعلى لكل قطاع يحتوي على الاشهر خلال سنة واحدة بعد تقسيم سلسلة من السنوات الى مجموعة من القطاعات وكل قطاع يحتوي على 12 شهر للسنة الواحدة . وتكون هذه القطاعات متساوية الطول ثم نحصل على سلسلة من القطاعات $M_{n1}, M_{n2}, \dots, M_{nm}$. وممكن التعبير عنها في الصيغة الاتية :

$$M_n = \max(x_1, x_2, \dots, x_n) \qquad \dots \qquad (1)$$

عندما $x_n, \dots, x_1$ هي سلسلة لمتغيرات مستقلة عشوائية لها دالة توزيع شائع f. حيث ان x_i تمثل عمليات قياس على وقت منتظم ربما ساعة او قياس مستوى سطح البحر او درجات الحرارة اليومية .كذلك M_n تمثل اقصى وقت n من المشاهدات ، اي ان M_n تعبر عن القصوى السنوية annual maximum[7].

3-2.**عينة القمم فوق العتبة** Peaks Over Threshold sample (POT)

وتتضمن هذه العينة عدة خطوات هي :

❖ **نموذج POT**

يعتمد نموذج POT على بعض التوزيعات الاحتمالية الملائمة لها منها (اسي، باريتو العام، بواسون، باينوميل ومعكوس باينوميل،...الخ) توزيعات لنمذجة العدد السنوي لاحداث اعلى من العتبة او توزيعات لقيم تتجاوز العتبة. كما ان اول شرط من شروط هذه الطريقة ان تكون الاحداث مستقلة ، والشرط الثاني بحسب ما قدمه (1979 cunnane) معيار لقمم متوالية منتشرة لثلاث اوقات او اصغر قيمة بين قمم متتالية اثنين يجب ان تكون اعلى من اثنين- ثلاث من قيمة القمم الاولى[8].

❖ **اختيار العتبة Threshold selection**

تعرف قيمة العتبة بحسب مقترح Langbein(1949) هو اختيار يساوي اقل حدث من AM. اي على الاقل حدث واحد في السنة ضمن البيانات المتاحة. اما Madsen(1993) استخدام مقياس تكرار k وخصائص البيانات (قيمة الوسط الحسابي والانحراف المعياري) باستخدام الصيغة $\sigma_x k + \mu_x = x_0$ حيث ان x_0 هي قيمة العتبة و k تعني اقل قيمة عتبه عند اختيارنا ثلاث احداث يعبر عنها (POT_3) لسنة . في كتيب (handbook) لتقدير الفيضانات (Robson and Reed 1999) كذلك عرف العتبة على انها المعدل (واحد، ثلاث، خمسة ...الخ) من القمم اختيرت من السنة الواحده (POT_1, POT_3, POT_5,...)[8].

$$x_0 = x_1 + x_2 + x_3$$
$$y = x - x_0 \qquad \dots \qquad (2)$$

4. **التوزيعات الاحتمالية** Probability Distribution

وهي التوزيعات الشائعة الاستخدام في التطبيقات الاحصائية وتكون على نوعين هما (المتقطعة، المستمرة) اما التوزيعات المستخدمة هنا من النوع المستمر وهي توزيع (القيم المتطرفة وكمبل) تم تطبيقها على عينة AM اما توزيع (اسي بسيط وباريتو) تم تطبيقها على عينة POT وتعد الاكثر ملاءمة حسب مقترح الباحثون في (Mkhandi 2016[15], Bezak 2014[8], Gavaraglia 2011[11],Gavaraglia 2010[14]) وهي:

1.توزيع القيمة المتطرفة العام Generalized Extreme value distribution (GEV)

الصيغة العامة لتوزيع القيم المتطرفة العامة هي[9] :

$$G(z) = \exp\left\{-\left[1 + \varepsilon\left(\frac{z-\mu}{\lambda}\right)\right]^{-\frac{1}{\varepsilon}}\right\} \qquad \dots \qquad (3)$$

اذ ان μ معلمة موقع ، λ معلمة قياس ، ε معلمة شكل.

اذا $\varepsilon > 0$ فان توزيع GEV ينتمي الى عائلة فرجت.

اذا $\varepsilon < 0$ فان توزيع GEV ينتمي الى عائلة معكوس ويبل.

اذا $\varepsilon = 0$ فان توزيع GEV ينتمي الى عائلة كمبل.

اذ ان $z_1, z_2, \dots, z_n$ هي ابسط من $M_{n1}, M_{n2}, \dots, M_{nm}$ اكبر القطاعات .

نظرية: اذا وجد سلاسل من الثوابت $\{b_n, a_n>0\}$ كذلك

$$pr\left\{\left(\frac{M_n - b_n}{a_n}\right) \le z\right\} \to G(z) \qquad \text{as } n \to \infty$$

$$G(z) = exp\left\{-\left[1 + \varepsilon\left(\frac{z-\mu}{\lambda}\right)\right]^{-\frac{1}{\varepsilon}}\right\}$$

عندما G تنتمي الى عائلة GEV فأن دوال التوزيع [10]

$$f(x) = \frac{1}{\lambda}\left(1 + \varepsilon\left(\frac{x-\mu}{\lambda}\right)\right)^{-\left(\frac{\varepsilon+1}{\varepsilon}\right)} exp - \left(1 + \varepsilon\frac{x-\mu}{\lambda}\right)^{-1/\varepsilon} \; if\ \varepsilon \neq 0 \ , \varepsilon = shape(real) \quad \dots(3)$$

$$\mu = location(real), \lambda > 0\ scale(real)$$

$$F(x) = exp - \left(1 + \varepsilon\frac{x-\mu}{\lambda}\right)^{-1/\varepsilon} \qquad \dots(4)$$

لقد توصل الاحصائيون الى ثلاثة انواع من التوزيعات المتطرفة او يمكن القول ثلاث عوائل من التوزيعات المتطرفة لان كل نوع يمثل عائلة مكونة من عدة توزيعات وهي على التوالي[2] :

1) النوع الاول (I) هو نموذج القيمة المتطرفة(كمبل).

$$I{:}G(z) = \exp\left\{-\exp\left[-\left(\frac{z-b}{a}\right)\right]\right\} \qquad -\infty < z < \infty$$

2) النوع الثاني (II) هو نموذج فرجيت

$$II{:}G(z) = \begin{cases} 0 & z \le b \\ \exp\left\{-\left(\frac{z-b}{a}\right)^{-\alpha}\right\} & z > b \end{cases}$$

3) النوع الثالث (III) هو توزيع ويبل

$$III{:}G(z) = \begin{cases} \exp\left\{-\left[-\left(\frac{z-b}{a}\right)^{\alpha}\right]\right\} & z < b \\ 1 & z \ge b \end{cases}$$

اذ ان G دالة الكثافة التجميعية

النظرية اعلاه اذا وجد سلاسل من الثوابت $\{b_n, a_n>0\}$ كذلك

$$pr\left\{\left(\frac{M_n - b_n}{a_n}\right) \le z\right\} \to G(z) \qquad \text{as } n \to \infty$$

للمعالم $a,b>0$ ، في حالة العوائل II وIII ، $\alpha>0$، اعلاه نظرية حالات اعلى عينة متغيره $\left(\frac{M_n-b_n}{a_n}\right)$ تقترب من متغير له توزيع داخل واحد من العوائل المسمى III,II, I وهي تسمى توزيعات القيم المتطرفة، مع العلم انها معروفة على التوالي عوائل (كمبل، فرجيت، ويبل) ولكل عائلة لها معلمة موقع b ومعلمة قياس a، فضلا عن عوائل فرجت وويبل لهما معلمة شكل α.

بناءاً على المتغير b_n وa_n تكون مستقرة بسلاسل مناسبة M_n اضافت النظرية المذكورة آنفاً عندما $\frac{M_n-b_n}{a_n}=M_n^*$ الطبيعي له توزيع محدد وهو واحد من الانواع الثلاث لتوزيع للقيم المتطرفة وهذه النظرية تناظر النظرية النهاية المركزية .

2. توزيع كمبل Gumbel Distribution (GUM)

هو احد التوزيعات الاسية المستمرة وهو حالة خاصة من توزيع القيم المتطرفة من النوع الاول (I) من التوزيعات الملائمة لتطبيق عينة (AM) . اما دوال التوزيع هي[2] :

$$f(x)=\frac{1}{\lambda}\exp-\left(\frac{x-\mu}{\lambda}\right)\exp\left(-e^{-\left(\frac{x-\mu}{\lambda}\right)}\right) \qquad \dots(5)$$

$\mu=\text{location}(real),\lambda>0\ scale(\text{real})$

$$F(x)=\exp\left(-e^{-\left(x-\mu/\lambda\right)}\right) \qquad \dots(6)$$

3. التوزيع الاسي البسيط Simple Exponential Distribution (EXP)

وهو احد التوزيعات التي يمكن استخدامها في عينة POT. وهو من التوزيعات المستمرة المهمة واحد نماذج الفشل فضلا عن دوره المهم في المعولية[8] .

دوال التوزيع[3]

$$f(x)=\frac{1}{\lambda}e^{-x/\lambda} \qquad \dots(7)$$

$$F(x)=1\text{-}\exp\left(\frac{x}{\lambda}\right) \qquad \dots(8)$$

4 . توزيع باريتو العام Generalized Pareto Distribution (GP)

وهو احد التوزيعات التي ممكن استخدامها في عينة POT وهو من التوزيعات المستمرة يستخدم كبديل للتوزيع الاسي للعينة POT[8].

دوال التوزيع وخصائصه[4][11]

$$f(x)=\frac{1}{\lambda\left(1+\varepsilon\left(\frac{x}{\lambda}\right)\right)}^{-\left(1+\varepsilon/\varepsilon\right)} \qquad \dots(9)$$

$$F(x)=1-\left[1+\varepsilon\left(\frac{x}{\lambda}\right)\right]^{-\frac{1}{\varepsilon}} \qquad k\neq 0 \qquad \dots(10)$$

5. معيار المعولية Reliability criteria

مصطلح المعولية Reliability تعني ان يعمل النظام بشكل ناجح في بيئة معينة خلال مدة زمنية معينة او للتعبير عن درجة الضمان للوحدة (المعدة، الماكنة، الجهاز). ويعرف معيار دالة المعولية على انه طول الحياة (وقت الحياة) للوحدة او النظام تحت الدراسة للمدة الزمنية (T) اي الوقت من بداية التشغيل حتى العطل بالنسبة للماكنة ومتغير الزمن متغير عشوائي(6)، او يستخدم لتقييم الاحتمالات للاحداث المتطرفة بواسطة النموذج الاحتمالي وتكرارات المشاهدة العالية . ونحتاج لاستخراج (FF)، يكون اساس لتقسيم العينة وعرضها بواسطة Garcon (1995) افرض D مجموعة بيانات اقليمية طولها N، D_i وهي سلسلة زمنية في موقع i.

وحساب معيار FF نستطيع ان نصنفه الى خطوات تتبع .

1) **لكل D_i تقسم الى اثنين من العينات الفرعية الناجحة والمساوية لطول $\frac{N}{2}$: $\left(X_{\frac{N}{2}}, \dots, X_2, X_1\right)$ و $\left(X_N, \dots, X_2, X_{\frac{N+2}{2}}\right)$**

2) **افرض** $\left[x_1, \dots, x_{\frac{N}{2}}\right] = m_1$ و $\left[x_{\frac{N+2}{2}}, \dots, x_N\right] = m_2$

3) **اثنين من دالة الكثافة التجميعية cdf F_2 ، F_1 لنفس النموذج الاحتمالي الملائم باستخدام كل عينة فرعية. وتحت فرضية المتغيرات العشوائية الاحتمالية (m_2, m_1)(11).**

وقد اقترح الباحث حساب معيار دالة المعولية لقيمة دالة الكثافة الاحتمالية التجميعية العظمى الصيغة *1

$$FF = \max(\max F_1\ , \max F_2)$$

$$R = 1 - FF \qquad \dots (11)$$

فضلا عن استخدام معيار المعولية بدون تقسيم العينة والذي يحسب:

$$R_{all} = 1 - \max F \qquad \dots (12)$$

F دالة الكثافة التجميعية R_{all} معيار المعولية للعينة الكلية R معيار المعولية للعينة المقسمة

6. طرائق التقدير Methods of Estimation

هناك طرائق لتقدير المعلمات لكل توزيع من التوزيعات الاربعة وهي توزيع (كمبل، القيم المتطرفة العام ، اسي ، باريتو) . تهدف الحصول على افضل المقدرات وسوف نتطرق الى بعض منها :

6-1. خوارزمية Cross-Entropy Algorithm

هي الخوارزمية التي تستخدم طريقة انتروبي وطورها روفن رويشتاين بحسب نهج مونت كارلوا العام للتحسينات متعددة الاستمرار ومتعددة التطرف واهمية اخذ العينات . ونشأت هذه الطريقة في مجال المحاكاة للاحداث النادرة التي تحتاج الى الاحتمالات بتقدير دقيق، على سبيل المثال في تحليل المعولية اونماذج الطوابير او تحليل اداء انظمة الاتصالات او مشاكل التحسين (لمندوب المبيعات، القيم القصوى ...الخ) وتسمى ايضاً بخوارزمية minimum cross entropy او kullback-leibler اما هدف هذه الخوارزمية هو ايجاد الحل الامثل للمشكلة من خلال اجراء التكرارات باستخدام المحاكاة ولها وجهان .

1) توليد عينة عشوائية (vectors) بناءاً على التوزيعات او الالية المحددة .

2) تحديث المعلمات على اساس العشوائية للبيانات من خلال العينة الافضل للتكرارات (12) .

---

* 1 مقترح من الباحث

وكذلك اشارت هذه الخوارزمية الى مشكلة الارتباط التصادفية **Associated stochastic problem (ASP)**
التي يتم وفق الصيغة الاتية :

$$l(\gamma) = p(s(x) \geq \gamma) = \int H(x)f(x)dx \qquad \dots(13)$$

حيث $H(x)$ دالة حقيقية تسمى **Shannon entropy** حيث يمكن ايجادها في حالة التوزيع المتقطع

$$H(x) = -\sum f(x)\log_2 f(x)$$

اما في حالة التوزيع المستمر

$$H(x) = -\int f(x)\ln f(x)dx$$

وفي بحوث كثيرة يستخدم هذه الدالة التي تكافئ

$$H(x) = I[s(x) \geq \gamma] = 1(s(x) \geq \gamma)$$

$I[s(x) \geq \gamma]$ دالة **(indicator)** التي تأخذ مسار من قيم x_i عندما تكون اكبر او تساوي γ[13]
هناك عدة اساليب للتقدير المعالم للنماذج المدروسة تم اختيار اسلوبين منها:

2-6: خوارزمية <u>Cross-Entropy Algorithm using order statistic:</u>

$$S(x) = \max(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

$S(x)$ هي قيم حالة خاصة من x التي تقترب من قيمة γ^t

$$\gamma^t = S_{(1-\rho)n}$$

وتسمى **quantile** العينة اي مشابهه لطريقة الترتيب الاحصائي **(order statistic)**

$$\gamma^* = \max[S(x)]$$

وان $\gamma^t = \gamma^*$ يتم بعدها التوقف اي تم الحصول على افضل النتائج .
ثم نجد متجه المعالم بصيغة

$$\hat{v}_t = \max \frac{1}{N_s}\sum_{i=1}^{N_s}[I[s(x) \geq \gamma_t]\ln f(x_i)] ; v_{t-1}) \qquad ..(14)$$

N_s العينات المستخدمة في الخوارزمية .
وبأخذ المشتقة الاولى على تقديرات للمعالم
وهناك خطوه اختيارية لتحديث المعالم تسمى **(Smooth update)**[12]

$$\hat{v}^* = \alpha\hat{v}_t + (1-\alpha)\hat{v}_{t-1} \qquad 0.3 < \alpha < 0.9 \qquad \dots(15)$$

1. توزيع القيم المتطرفة العام Generalized Extreme Value Distribution

$$\hat{v}_t = \max \frac{1}{N_s}\sum_{i=1}^{N_s}[I[s(x) \geq \gamma_t]\ln f(x_i)] ; v_{t-1})$$

وبتعويض دالة التوزيع في المعادلة(3) ص3 نحصل على*[2]

$$f(x) = \frac{1}{\lambda}\left(1 + \varepsilon\left(\frac{x-\mu}{\lambda}\right)\right)^{-\left(\frac{\varepsilon+1}{\varepsilon}\right)} \exp - \left(1 + \varepsilon\frac{x-\mu}{\lambda}\right)^{-1/\varepsilon}$$

---

[2] الاشتقاق من عمل الباحث*

$$\hat{v}_t = \max \frac{1}{N_s}\sum_{i=1}^{N_s} I[s(x) \geq \gamma_t] \ln\left[\frac{1}{\lambda}\left(1+\varepsilon\left(\frac{x-\mu}{\lambda}\right)\right)^{-\varepsilon+1/\varepsilon} \exp-\left(1+\varepsilon\left(\frac{x-\mu}{\lambda}\right)\right)^{-1/\varepsilon}\right] \quad \ldots (16)$$

or

$$\hat{v}_t = \min \frac{1}{N_s}\left[\sum_{i=1}^{N_s} I[s(x) \geq \gamma_t] \ln\lambda + \sum_{i=1}^{N_s} I[s(x) \geq \gamma_t]\frac{\varepsilon+1}{\varepsilon}\ln\left(1+\varepsilon\left(\frac{x_i-\mu}{\lambda}\right)\right) + \sum_{i=1}^{N_s} I[s(x) \geq \gamma_t]\left(1+\varepsilon\left(\frac{x_i-\mu}{\lambda}\right)\right)^{-1/\varepsilon}\right]$$

وباشتقاق المعادلة (16) تم التوصل الى التقديرات الاتية :

$$\frac{\partial}{\partial\mu} = \frac{\varepsilon+1}{\lambda}\sum_{i=1}^{N_s}\frac{I[s(x) \geq \gamma_t]}{\left(1+\varepsilon\left(\frac{x_i-\mu}{\lambda}\right)\right)} - \frac{1}{\lambda}\sum_{i=1}^{N_s}\frac{I[s(x) \geq \gamma_t]}{\left(1+\varepsilon\left(\frac{x_i-\mu}{\lambda}\right)\right)^{-\varepsilon+1/\varepsilon}} \; (17)@ \frac{\partial}{\partial\lambda} = -\frac{\sum_{i=1}^{N_s} I[s(x) \geq \gamma_t]}{\lambda} + \frac{\varepsilon+1}{\lambda^2}\sum$$

$$l_1 = \ln\left(1+\varepsilon\left(\frac{x_i-\mu}{\lambda}\right)\right)$$

حيث المعادلة (17) و(19) التي توصل لها الباحث تم ايجاد مقدراتها باستخدام الخوارزمية المشار لها في آنفاً

$$R_{all} = 1 - \max F \qquad \ldots (20)$$

$$F_1 = \exp-\left[1+\varepsilon_2\left(\frac{m_1-\mu_2}{\lambda_2}\right)\right]^{-\frac{1}{\varepsilon_2}}$$

$$F_2 = \exp-\left[1+\varepsilon_1\left(\frac{m_2-\mu_1}{\lambda_1}\right)\right]^{-\frac{1}{\varepsilon_1}}$$

$$FF = \max[\max F\_1, [\max F]\_2)]$$

$$R = 1 - FF \qquad \ldots (21)$$

2. توزيع كمبل Gumbel Distribution

$$\hat{v}_t = \max \frac{1}{N_s}\sum_{i=1}^{N_s} [I[s(x) \geq \gamma_t] \ln f(x_i]] ; v_{t-1})$$

*[3] وبتعويض دالة التوزيع بحسب المعادلة (5) ص4 نحصل على

$$f(x) = \frac{1}{\lambda}\exp-\left(\frac{x-\mu}{\lambda}\right)\exp\left(-e^{-\left(\frac{x-\mu}{\lambda}\right)}\right)$$

$$\hat{v}_t = \max \frac{1}{N_s}\sum_{i=1}^{N_s} I[s(x) \geq \gamma_t] \ln\left[\frac{1}{\lambda}\exp\left(-\frac{x-\mu}{\lambda}\right)\exp\left(-\exp-\left(\frac{x-\mu}{\lambda}\right)\right)\right] \quad \ldots (22)$$

تكافئ المعادلة

$$= \min \frac{1}{N_s}\sum_{i=1}^{N_s} I[s(x) \geq \gamma_t]\left[\ln\lambda + \frac{x-\mu}{\lambda} + \exp\left(-\frac{x-\mu}{\lambda}\right)\right]$$

* [3]الاشتقاق من عمل الباحث

وباشتقاق المعادلة (22) تم التوصل الى التقديرات الاتية :

v_t = {■(∂/∂μ = (∑_(i = 1)^(N_s)▒I[s(x) ≥ γ_t])/λ − 1/λ∑_(i = 1)^n▒〖I[s(x) ≥ γ_t]exp − ((x_i − μ)/λ)〗 @(∑_(i = 1)^(N_s)▒I[s(X) ≥ γ_t])/λ − 1/λ̂ ∑_(i = 1)^n▒〖I[s(X) ≥ γ_t]exp − ((X_i − μ̂)/λ̂)〗 = 0@

$$R_{all} = 1 - maxF \qquad (25)$$

$$F_1 = \exp\left\{-\exp-\left(\frac{m_1-\mu_2}{\lambda_2}\right)\right\}$$

$$F_2 = \exp\left\{-\exp-\left(\frac{m_2-\mu_1}{\lambda_1}\right)\right\}$$

$$FF = \max(\ maxF\_1, 〖maxF〗\_2)$$

$$R = 1 - FF \qquad \ldots (26)$$

.3 التوزيع الاسي البسيط Simple Exponential Distribution

$$\hat{v}_t = \max \frac{1}{N_s}\sum_{i=1}^{N_s}〖I[s(x) \geq \gamma_t]\ln f(x_i)〗; v_{t-1})$$

*[4] وبتعويض دالة التوزيع الاسي في المعادلة (7) ص 4 نحصل على

$$f(x) = \frac{1}{\lambda}e^{-x/\lambda}$$

$$\hat{v}_t = \max \frac{1}{N_s}\left[-\sum_{i=1}^{N_s} I[s(x) \geq \gamma_t]\ln\lambda - \sum_{i=1}^{N_s} I[s(x) \geq \gamma_t]\frac{x_i}{\lambda}\right] \qquad \ldots (27)$$

$$= \min \frac{1}{N_s}\left[\sum_{i=1}^{N_s} I[s(x) \geq \gamma_t]\ln\lambda + \sum_{i=1}^{N_s} I[s(x) \geq \gamma_t]\frac{x_i}{\lambda}\right]$$

وباشتقاق المعادلة المذكورة آنفاً بالنسبة لمعلمة الشكل نحصل على

$$\frac{\partial}{\partial\lambda} = -\frac{\sum_{i=1}^{N_s} I[s(x) \geq \gamma_t]}{\lambda} + \frac{\sum_{i=1}^{n} I[s(x) \geq \gamma_t]x_i}{\lambda^2}$$

$$-\frac{\sum_{i=1}^{N_s} I[s(x) \geq \gamma_t]}{\hat{\lambda}} + \frac{\sum_{i=1}^{n} I[s(x) \geq \gamma_t]x_i}{\hat{\lambda}^2} = 0$$

$$\hat{v}_t = \hat{\lambda} = \frac{\sum_{i=1}^{N_s} I[s(x) \geq \gamma_t]x_i}{\sum_{i=1}^{N_s} I[s(x) \geq \gamma_t]} \qquad \ldots (28)$$

$$R_{all} = 1 - maxF \qquad \ldots (29)$$

$$F_1 = 1 - \exp\left(-\frac{m_1}{\lambda_2}\right)$$

$$F_2 = 1 - \exp\left(-\frac{m_2}{\lambda_1}\right)$$

$$FF = max[\max F_1, \max F_2]$$

$$R = 1 - FF \qquad \ldots (30)$$

* [4]الاشتقاق من عمل الباحث

4. توزيع باريتو العام Generalized Pareto Distribution

$$\hat{v}_t = \max_x \frac{1}{N_s} \sum_{i=1}^{N_s} [I[s(x) \geq \gamma_t] \ln f(x_i)] ; v_{t-1})$$

[*5][4] وبتعويض دالة التوزيع في المعادلة (9) ص4 نحصل على

$$f(x) = \frac{1}{\lambda\left(1 + \varepsilon\left(\frac{x}{\lambda}\right)\right)}^{-(1+\varepsilon/\varepsilon)}$$

$$\hat{v}_t = \max_x \frac{1}{N_s}\left[-\sum_{i=1}^{N_s} I[s(x) \geq \gamma_t] \ln\lambda - \left(\frac{1+\varepsilon}{\varepsilon}\right)\sum_{i=1}^{N_s} I[s(x) \geq \gamma_t] \ln\left[1 + \varepsilon\left(\frac{x_i}{\lambda}\right)\right]\right] \quad \dots(31)$$

$$= \min \frac{1}{N_s}\sum_{i=1}^{N_s} I[s(x) \geq \gamma_t] \ln\lambda + \left(\frac{1+\varepsilon}{\varepsilon}\right)\sum_{i=1}^{N_s} I[s(x) \geq \gamma_t] \ln\left[1 + \varepsilon\left(\frac{x_i}{\lambda}\right)\right]$$

وباشتقاق المعادلة (31) بالنسبة لمعلمتي التوزيع

v^_t = {■(∂/∂λ = −(∑_(i = 1)^(N_s)▒I[s(x) ≥ γ_t])/λ − ((1 + ε)/ε) ∑_(i = 1)^n▒I[s(x) ≥ γ_t] ε(−x_i/λ^2)/[1 + ε(x_i/λ)] @ − (∑_(i = 1)^(N_s)▒I[s(x) ≥ γ_t])/λ^ + ((1 + ε)/λ^^2) ∑_(i = 1)^n▒(I[s(x) ≥ γ_t] x_i)/[1

$$R_{all} = 1 - \max F \quad \dots(34)$$

$$F_1 = 1 - \left[1 + \varepsilon_2\left(\frac{m_1}{\lambda_2}\right)\right]^{-\frac{1}{\varepsilon_2}}$$

$$F_2 = 1 - \left[1 + \varepsilon_1\left(\frac{m_2}{\lambda_1}\right)\right]^{-\frac{1}{\varepsilon_1}}$$

$$FF = \max[\max F\_1, [\max F]\_2)]$$

$$R = 1 - FF \quad \dots(35)$$

6-3. خوارزمية Cross-Entropy Algorithm using order statistic and likelihood ratio

وهذه الطريقة هي شبيها بالطريقة السابقة ولكن المقدرات هنا تضرب في دالة اسمها likelihood ratio ودالة متكونة قسمة دالة الكثافة الاحتمالية على دالة احتمالية اخرى لنفس التوزيع ولكن لها عينة اخرى مختلفة عن البسط ممكن ايجادها من خلال الخطوات الاتية:[13]

.1

$$l(\gamma) = p(s(x) \geq \gamma) = \int_{\gamma}^{\infty} f(x, u)dx \quad \dots(36)$$

حيث ان u تمثل متجه لمعالم التوزيع الاصلي ، واذا كان الاحتمال صغير جداً اقل من 10^{-5} يسمى الحدث النادر

2. لتقدير $l(\gamma)$ بأفضل الطرق هو استخدام مقياس متغير (change of measure) لدالة الكثافة بالطريقة الاتية :

$$g^*(x) = \frac{I[s(x) \geq \gamma]f(x, u)}{l(\gamma)} \quad \dots(37)$$

* [5]الاشتقاق من عمل الباحث

وباستخدام (change of measure) نحصل على

$$\frac{I[s(x) \geq \gamma]f(x,u)}{g^*(x)} = l$$

وايضاً التقدير $\hat{l}$ يثبت انه غير متحيز

$$\hat{l} = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\frac{I[s(x) \geq \gamma]f(x,u)}{g^*(x)} \qquad \dots (38)$$

3. صيغة likelihood ratio التي نحتاجها لتقدير المعالم

$$w(x,u,\hat{v}_t) = \frac{f(x;u)}{f(x;\hat{v}_t)}$$

$f(x;u)$ دالة الكثافة الاحتمالية للتوزيع الاصلي

$f(x;\hat{v}_t)$ دالة الكثافة الاحتمالية $g^*(x)$ او اي مصدر اخر للتغير المعلمة التي يمكن استخراجها بعدة طرائق لعينة التكرار N_s والتي تسمى (important sample) ورمزها (IS)

اما S_i تسمى الترتيب الاحصائي لكل i من $i = 1,2,3,\dots,n$

$$S(x) = \max(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

وان $S(x)$ تمثل بعض القيم من المتغير x لكل قيم i بعد ترتيبها من الاصغر الى الاكبر ثم نحسب :

$$\gamma^t = S_{(1-\rho)n}$$

وتسمى ***quantile*** العينة اي مشابهه لطريقة الترتيب الاحصائي (order statistic)

$$\gamma^* = \max[S(x)]$$

وان $\gamma^t = \gamma^*$ يتم بعدها التوقف اي تم الحصول على افضل النتائج .

$\rho = 0.1 \text{ or } 0.01$ للـ $\widehat{\gamma_1}, \widehat{\gamma_2}, \dots, \widehat{\gamma^*}$ لا/ لا/ $[f(.,v_0), f(.,\hat{v}_1), \dots, f(.,\widehat{v^*})]\, p.d.f$

$f(.,v^*)$ تمثل دالة الكثافة الاحتمالية الافضل وان v_t يمثل متجه المعالم[12] .

نجد التقدير الافضل للمعالم باستخدام **likelihood ratio** وبعد ايجاد صيغة

$$\hat{v}_t = \max\frac{1}{N_s}\sum_{i=1}^{N_s}\left([I[s(x) \geq \gamma_t]w(x,u,\hat{v}_t)\ln f(x_i]; v_{t-1}\right) \qquad \dots (39)$$

في حالة استخدام الصيغة اعلاه فاننا نحتاج الى التقديرات التي تم استخراجها في الطريقة الاولى لكل توزيع مع ضرب المقدر في $w(x,u,\hat{v}_t)$

or

$$\hat{v}_t = \frac{\sum_{i=1}^{N} I[s(x) \geq \gamma_t]w(x_i,u,\hat{v}_{t-1})x_i}{\sum_{i=1}^{N} I[s(x) \geq \gamma_t]w(x_i,u,\hat{v}_{t-1})} \qquad \dots (40)$$

اما في حالة وجود مركبات نستخدم الصيغة :

$$\hat{v}_{t,j} = \frac{\sum_{i=1}^{N} I[s(x) \geq \gamma_t]w(x_i,u,\hat{v}_{t-1})x_{ij}}{\sum_{i=1}^{N} I[s(x) \geq \gamma_t]w(x_i,u,\hat{v}_{t-1})} \qquad \dots (41)$$

ولتحديث المتجه للمعلمة وتسمى (smoothed updating) [3]

$$\hat{v}^* = \alpha\hat{v}_t + (1-\alpha)\hat{v}_{t-1} \qquad 0.3 < \alpha < 0.9 \qquad \dots (42)$$

عند تطبيق الخوارزمية اعلاه على التوزيعات نحصل على :

1. توزيع القيم المتطرفة العام **Generalized Extreme Value Distribution**

$$l(\gamma) = \int_{\gamma}^{\infty} \frac{1}{\lambda}\left[1+\varepsilon\left(\frac{x-\mu}{\lambda}\right)\right]^{-\frac{\varepsilon+1}{\varepsilon}} exp - \left[1+\varepsilon\left(\frac{x-\mu}{\lambda}\right)\right]^{-\frac{1}{\varepsilon}} dx$$

[6]*

$$= \exp - \left[1+\varepsilon\left(\frac{\gamma-\mu}{\lambda}\right)\right]^{-\frac{1}{\varepsilon}} \qquad \dots (43)$$

$$g^*(x) = \frac{I[s(x)\geq\gamma]f(x,u)}{l(\gamma)} = I[s(x)\geq\gamma]\frac{\frac{1}{\lambda}\left[1+\varepsilon\left(\frac{x-\mu}{\lambda}\right)\right]^{-\frac{\varepsilon+1}{\varepsilon}} \exp - \left[1+\varepsilon\left(\frac{x-\mu}{\lambda}\right)\right]^{-\frac{1}{\varepsilon}}}{\exp - \left[1+\varepsilon\left(\frac{\gamma-\mu}{\lambda}\right)\right]^{-\frac{1}{\varepsilon}}}$$

$$= I[s(x)\geq\gamma]\frac{1}{\lambda}\left[1+\varepsilon\left(\frac{x-\mu}{\lambda}\right)\right]^{-\frac{\varepsilon+1}{\varepsilon}} exp - \left[1+\varepsilon\left(\frac{x-\mu}{\lambda}\right)\right]^{-\frac{1}{\varepsilon}} exp\left[1+\varepsilon\left(\frac{\gamma-\mu}{\lambda}\right)\right]^{-\frac{1}{\varepsilon}}$$

$$\hat{v}_t = \max \frac{1}{N_s}\sum_{i=1}^{N_s} \left(⟦I[s(x)\geq\gamma_t]w(x;u,v)\ln f(x_i⟧;v_{t-1}\right) \qquad \dots (44)$$

$$R_{all} = 1 - maxF \qquad \dots (45)$$

$$FF = \max[⟦maxF⟧\_1, maxF\_2)]$$

$$R = 1 - FF \qquad \dots (46)$$

2. توزيع كمبل **Gumbel Distribution**

$$l(\gamma) = p(s(x)\geq\gamma) = \int_{\gamma}^{\infty} f(x,u)dx$$

[7]*

$$= \int_{\gamma}^{\infty}\frac{1}{\lambda}\exp\left(-\frac{x-\mu}{\lambda}\right) exp\left(-\exp\left(-\frac{x-\mu}{\lambda}\right)\right) dx$$

$$= \exp\left(-\exp\left(-\frac{\gamma-\mu}{\lambda}\right)\right) \qquad \dots (47)$$

$$g^*(x) = \frac{I[s(x)\geq\gamma]f(x,u)}{l(\gamma)} = I[s(x)\geq\gamma]\frac{\frac{1}{\lambda}\exp\left(-\frac{x-\mu}{\lambda}\right)\exp\left(-\exp\left(-\frac{x-\mu}{\lambda}\right)\right)}{\exp\left(-\exp\left(-\frac{\gamma-\mu}{\lambda}\right)\right)}$$

$$= I[s(x)\geq\gamma]\frac{1}{\lambda}\exp\left(-\frac{x-\mu}{\lambda}\right) exp\left(-\exp\left(-\frac{x-\mu}{\lambda}\right)\right) \exp\left(-\exp\left(-\frac{\gamma-\mu}{\lambda}\right)\right)$$

* [6]الاشتقاق من عمل الباحث

الاشتقاق من عمل الباحث* [7]

$$w(x;u,v)=\frac{f(x;u)}{f\left(x;\hat{v}_{t,(1,2)}\right)}=\frac{\frac{1}{\lambda}\exp\left(-\frac{x-\mu}{\lambda}\right)\exp\left(-\exp\left(-\frac{x-\mu}{\lambda}\right)\right)}{\frac{1}{v_1}\exp\left(-\frac{x-v_2}{v_1}\right)\exp\left(-\exp\left(-\frac{x-v_2}{v_1}\right)\right)\exp\left(-\exp\left(-\frac{\gamma-v_2}{v_1}\right)\right)}$$

$$\hat{v}_t=\max\frac{1}{N_s}\sum_{i=1}^{N_s}[I[s(x)\geq\gamma_t]w(x;u,v)\ln f(x_i]\,;v_{t-1}) \quad \dots (48)$$

$$R_{all}=1-\max F(t) \quad \dots (49)$$

$$FF=\max(\max\ F\_1,\max F\_2)$$

$$R=1-FF \quad \dots (50)$$

3. التوزيع الاسي البسيط Simple Exponential Distribution [(7)]

$$l(\gamma)=p(s(x)\geq\gamma)=\int_{\gamma}^{\infty}f(x,u)dx$$

$$=\int_{\gamma}^{\infty}\frac{1}{\lambda}\exp\left(-\frac{x}{\lambda}\right)dx=\exp\left(-\frac{\gamma}{\lambda}\right) \quad \dots (51)$$

$$g^{*}(x)=\frac{I[s(x)\geq\gamma]f(x,u)}{l(\gamma)}=\frac{I[s(x)\geq\gamma]\frac{1}{\lambda}\exp\left(-\frac{x}{\lambda}\right)}{\exp\left(-\frac{\gamma}{\lambda}\right)}$$

$$=[s(x)\geq\gamma]\frac{1}{\lambda}\exp\left(-\frac{x-\gamma}{\lambda}\right)$$

$$w(x;u,v)=\frac{f(x;u)}{f(x;\hat{v}_t)}=\frac{\frac{1}{\lambda}\exp\left(-\frac{x}{\lambda}\right)}{\frac{1}{v}\exp\left(\frac{x-\gamma}{v}\right)}$$

$$\hat{v}_t=\max\frac{1}{N_s}\sum_{i=1}^{N_s}[I[s(x)\geq\gamma_t]w(x;u,v)\ln f(x_i]\,;v_{t-1}) \quad \dots (52)$$

$$R_{all}=1-\max F(t) \quad \dots (53)$$

$$FF=\max[\max F_1,\max F_2]$$

$$R=1-FF \quad \dots (54)$$

4. توزيع باريتو العام Generalized Pareto Distribution

$$l(\gamma)=\int_{\gamma}^{\infty}\frac{1}{\lambda}\left[1+\varepsilon\left(\frac{x}{\lambda}\right)\right]^{-\left(\frac{1+\varepsilon}{\varepsilon}\right)}dx$$

[8]*

$$=\left[1+\varepsilon\left(\frac{\gamma}{\lambda}\right)\right]^{-\left(\frac{1}{\varepsilon}\right)} \quad \dots (55)$$

*[8] الاشتقاق من عمل الباحث

$$g^{*}(x)=\frac{I[s(x)\geq \gamma]\frac{1}{\lambda}\left[1+\varepsilon\left(\frac{x}{\lambda}\right)\right]^{-\left(\frac{1+\varepsilon}{\varepsilon}\right)}}{\left[1+\varepsilon\left(\frac{\gamma}{\lambda}\right)\right]^{-\left(\frac{1}{\varepsilon}\right)}}$$

$$w(x;u,v)=\frac{\frac{1}{\lambda}\left[1+\varepsilon\left(\frac{y}{\lambda}\right)\right]^{-\left(\frac{1+\varepsilon}{\varepsilon}\right)}}{\frac{I[s(x)\geq \gamma]\frac{1}{v_1}\left[1+v_2\left(\frac{x}{v_1}\right)\right]^{-\left(\frac{1+v_2}{v_2}\right)}}{\left[1+v_2\left(\frac{\gamma}{v_1}\right)\right]^{-\left(\frac{1}{v_2}\right)}}}\frac{1}{v_2}$$

$$\hat{v}_t=\max x\frac{1}{N_s}\sum_{i=1}^{N_s}[I[s(x)\geq \gamma_t]w(x;u,v)\ln f(x_i)];v_{t-1}) \quad \ldots(56)$$

$$R_{all}=1-maxF \quad \ldots(57)$$

$$FF=\max[(maxF)\_1,(maxF)\_2)]$$

$$R=1-FF \quad ..(58)$$

6-4. خوارزمية المقترحة Proposed Cross-Entropy(PC.E2)

وهذا المقترح ينص على ان يكرر الاسلوب الثاني لخوارزمية الانتربي المذكورة آنفاً ولكن بدون دالة (indicator) $I[s(x)\geq \gamma]$ بحيث الانتروبي لاتاخذ مسار معين بل تأخذ كل القيم ومن للمتغير بوجود دالة likelihood ratio.

7 . **الجانب التجريبي** Experimental Side

7-1 . مفهوم المحاكاة Simulation Concept

تعرف المحاكاة بإنها الإسلوب الأمثل لحل الكثير من المشاكل التي يصعب حلها في الواقع الحقيقي منها العمليات الرياضية المعقدة، أو صعوبة توفر البيانات الحقيقية عند دراسة ظاهرة معينة، وكذلك هناك تجارب لا يمكن إجرائها في الواقع الحقيقي وذلك لصعوبة ملاحظة وإستنتاج التغيرات والتفاعلات المختلفة في حالة إجرائها في الحقيقة، فمن الأفضل أن يتم وصف هذه الحالات بصورة مشابه للواقع الحقيقي من خلال بناء إنموذج للمشكلة قيد البحث ثم تنفيذ التجارب المختلفة لذلك الإنموذج ليحقق لنا تقريب للواقع الحقيقي مما يساعد في الوصل الى هدف البحث. تتضمن تجربة المحاكاة التي نفذت وفقاً لبرنامج كتب بلغة (Matlab) وكما ذكر للتوزيعين (اسي مختلط ، باريتو مختلط). فإن هذه التجربة نفذت للتوزيعين إذ تم فيها[5][6]

1. إختيار قيم إفتراضية أولية للمعالم بحسب التوزيع

جدول (1) يبين عدد النماذج والقيم الإفتراضية* الأولية للمعلمات

التوزيع	النماذج	λ	μ	ε
GUM	**I**	**15**	**20**	——
	II	**20**	**35**	——
	III	**17**	**30**	——
	V	**18**	**25**	——
GEV	**I**	**0.05**	**1.4**	**0.3**
	II	**0.2**	**1.7**	**0.4**
	III	**0.1**	**2**	**0.4**
	V	**0.07**	**1.5**	**0.3**
GP	**I**	**0.03**	——	**2.5**
	II	**0.1**	——	**3**
	III	**0.3**	——	**4**
	V	**0.5**	——	**2**
EXP	**I**	**1.7**	——	——
	II	**9.5**	——	——
	III	**2.5**	——	——
	V	**4.5**	——	——

2. إختيار اربع حجوم عينات مختلفة صغيرة ومتوسطة وكبيرة (n=25, n=50,n= 75,n=100).

3. لكي نتمكن من الحصول على دقة وتجانس عالي لمقدرات المعلمات تم تكرار كل تجربة (Replications = 1000) مرة.

4. يتم تقدير المعلمات بحسب التوزيع وحسب الطرائق التي تناولنها الجانب النظري، طريقة حسب خوارزمية Cross-Entropy (C.E).

5. المقارنة بين طرائق التقدير المستعملة في البحث وصولاً لأفضل طريقة وفقاً لحجوم العينات والنماذج المختلفة للمعلمات الافتراضية التي ذكرت .اذ المقدرات التي تمتلك أقل قيمة لمقاييس المقارنة المعتمد في هذا البحث تكون هي الأفضل، وقد تم إستعمال المقاييس الاحصائي متوسط مربعات الخطأ Mean Squares Error(MSE) للمقارنة المعلمات وفقاً للصيغ الآتية[(6)]:

$$MSE\,(\hat{\lambda}) = \frac{1}{T}\sum_{i=1}^{T}(\hat{\lambda}_i - \lambda)^2 \qquad \dots(59)$$

كما ان الصيغ الخاصة في حساب (MSE) للدالة الاحتمالية ودالة المعولية يمكن التعبير عنها كالاتي:

$$MSE\,(\widehat{pdf}) = \frac{1}{T}\sum_{j=1}^{T}\left[\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left(\widehat{pdf}_{ij} - pdf_{ij}\right)^2\right] \qquad \dots\ (60)$$

$$MSE\,(\hat{R}) = \frac{1}{T}\sum_{j=1}^{T}\left[\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left(\hat{R}_{ij} - R_{ij}\right)^2\right] \qquad \dots\ (61)$$

اذ ان: T : تمثل عدد مرات تكرار التجربة. n : تمثل حجم العينة المولدة.

$\hat{\lambda}$: تمثل القيم المقدرة للمعالم بحسب التوزيع $\widehat{pdf}$ ، $\hat{R}$: تمثل مقدر الدالة الاحتمالية ودالة المعولية .

7-2 نتائج تجارب المحاكاة: Results Of The Simulation Experiment

المعلمات الافتراضية التي ذكرت في الجدول (1)، لطرائق تقدير المعلمات بحسب التوزيعات المبينة في الجانب النظري والمقارنة بينها للوصول الى أفضلها.

جدول (2) تقدير MSE لمعالم التوزيعات (EXP, GP,GUM,GEV) ودالة الكثافة الاحتمالية لهم للنموذج (I) الموضح في جدول (1) .

نموذج	n	طريقة التقدير	تقنية العينة	التوزيع	MSE(λ)	MSE(μ)	MSE(Ɛ)	MSE(pdf)
I	25	C.E1	AM	GEV	1.865593e-07	9.32040e+05	5.659073e-10	0.00674400
				GUM	5.4037139008	3.097914e-05	——	0.00674408
			POT	GP	6.091159e-09	——	4.106165e-05	9.5209e-06
				EXP	7.986798e-04	——	——	9.3193e-06
		C.E2	AM	GEV	0.0535297786	1.062310e+13	3.060585e+04	0.006744003
				GUM	1.557531e-06	0.0100419783	——	0.0067440031
			POT	GP	5.894170e-09	——	4.1591271e-06	9.789019e-06
				EXP	7.986798e-04	——	——	9.319235e-06
		PC.E 2	AM	GEV	2.60084e-06	2.889862e+20	9.536290e+19	0.080928037
				GUM	1.873231e-05	0.018226482	——	0.080928038
			POT	GP	6.676897e-07	——	1.2185927e-05	1.170008e-04
				EXP	5.817742410	——	——	1.193312e-04
	50	C.E1	AM	GEV	1.7967162e-04	5.472943e+10	2.8142504e-10	0.003667056
				GUM	11.30919773	2.1425577e-05	——	0.003667078
			POT	GP	3.0039838e-09	——	2.3087032e-05	5.18424e-04
				EXP	4.0200649e-04	——	——	5.17335e-04
		C.E2	AM	GEV	0.4439275842	3.776593e+09	3.0646125701	0.0036670559
				GUM	1.390994e-07	0.00819750118	——	0.0036670569
			POT	GP	2.952240e-09	——	4.3746796e-05	5.184039e-04
				EXP	4.020064e-04	——	——	5.173343e-04
		PC.E 2	AM	GEV	1.338183e-06	5.180698e+21	5.446522e+20	0.044004690
				GUM	1.660873e-06	0.0166301134	——	0.044004682
			POT	GP	3.541986e-08	——	0.0011970143	0.006220774
				EXP	14.52047951	——	——	0.006221783
	75	C.E1	AM	GEV	2.7188354e-04	2.735332e+10	1.8873735e-10	0.002533945
				GUM	21.229179690	3.4145454e-08	——	0.002533955
			POT	GP	2.0082633e-09	——	1.4176461e-05	7.594535e-04
				EXP	4.6415752e-04	——	——	7.587349e-04
		C.E2	AM	GEV	1.4343764006	1.807072e+06	0.1129851423	0.0025339452
				GUM	6.504202e-07	0.0060031367	——	0.0025339461
			POT	GP	1.965962e-09	——	1.2431383e-06	7.595211e-04
				EXP	4.641575e-04	——	——	7.587348e-04
		PC.E 2	AM	GEV	8.360774e-07	5.480308e+2	1.1306065e+2	0.030407341
				GUM	7.854030e-06	0.0178645158	——	0.030407353
			POT	GP	6.157394e-07	——	1.2206175e-05	0.009114118
				EXP	28.86416263	——	——	0.009113842
	100	C.E1	AM	GEV	4.0280615e-04	1.366411e+13	1.4113197e-10	0.002016297
				GUM	23.955427501	1.7260581e-04	——	0.002016302
			POT	GP	1.4838952e-09	——	1.2856402e-05	1.427270e-04
				EXP	2.8238657e-04	——	——	1.422151e-04
		C.E2	AM	GEV	3.4686644549	2.3693e+08	0.333263711	0.002016296
				GUM	1.777679e-07	0.00704617	——	0.002016297
			POT	GP	1.474230e-09	——	9.223854e-06	1.42533e-04
				EXP	2.823865e-04	——	——	1.42214e-04
		PC.E 2	AM	GEV	6.504043e-07	4.65473e+2	6.897053e+2	0.02419555
				GUM	2.132625e-06	0.01628216	——	0.02419556
			POT	GP	4.615962e-07	——	2.953511e-05	0.00171279
				EXP	33.58069519	——	——	0.00171351

جدول (3) تقدير MSE لمعالم التوزيعات (EXP, GP,GUM,GEV) ودالة الكثافة الاحتمالية لهم للنموذج (II) الموضح في جدول (1) .

نموذج	n	طريقة التقدير	تقنية العينة	التوزيع	MSE(λ)	MSE(μ)	MSE(ℇ)	MSE(pdf)
II	25	C.E1	AM	GEV	8.1035588e-04	3.509843e+05	2.4544597e-09	0.006744004
				GUM	5.1104777783	4.7328278e-04	——	0.00674409
			POT	GP	6.2128046e-08	——	5.7935400e-05	9.3801e-06
				EXP	7.9867978e-04	——	——	9.31913e-06
		C.E2	AM	GEV	0.5458244647	1.220743e+05	0.7633426850	0.0067440022
				GUM	6.798564e-07	0.0332211469	——	0.0067440031
			POT	GP	6.010726e-08	——	3.5306021e-06	9.524038e-06
				EXP	7.986797e-04	——	——	9.319234e-06
		PC.E 2	AM	GEV	2.513643e-05	4.440380e+64	3.117511e+61	0.080928029
				GUM	8.196617e-06	0.1148855387	——	0.080928028
			POT	GP	7.216005e-07	——	8.3131344e-05	1.130934e-04
				EXP	5.81774232	——	——	1.193303e-04
	50	C.E1	AM	GEV	1.2184281e-09	4.7971303e+07	0.0036670569086	0.003667046908
				GUM	10.8154776460	7.393449642e-04	——	0.003667079480
			POT	GP	3.0477078e-08	——	3.318615279e-05	5.183704229e-04
				EXP	4. 0200650e-04	——	——	5.17335496e-04
		C.E2	AM	GEV	4.5403262901	2.446207e+04	0.0143716136	0.0036670541
				GUM	6.672681e-08	0.0244550674	——	0.003667055
			POT	GP	3.030202e-08	——	4.1580681e-05	5.183674e-04
				EXP	4.020063e-04	——	——	5.1733410e-04
		PC.E 2	AM	GEV	1.008261e-05	1.446609e+69	3.985710e+63	0.044004681
				GUM	7.963787e-07	0.0845713779	——	0.044004682
			POT	GP	3.631325e-07	——	0.0012127580	0.006220484
				EXP	14.52047999	——	——	0.006221791
	75	C.E1	AM	GEV	0.00256530017	2.640060245e+07	8.180221739e-10	0.0025339451479
				GUM	19.2416516403	3.0811444e-04	——	0.002533945528
			POT	GP	2.0398193e-08	——	2.024200633e-05	7.594178622e-04
				EXP	4.6415744e-04	——	——	7.587355513e-04
		C.E2	AM	GEV	14.6508706635	3.961469437e+02	8.473553139e-04	0.00253394507
				GUM	2.43410177e-07	0.0174975893928	——	0.00253394608
			POT	GP	2.00765163e-08	——	1.230726015e-06	7.59512375e-04
				EXP	4.64157443e-04	——	——	7.58734802e-04
		PC.E 2	AM	GEV	5.56846934e-06	6.017910035e+69	2.174040680e+63	0.03040735478
				GUM	2.94136162e-06	0.0728376668869	——	0.03040735479
			POT	GP	2.38058534e-07	——	4.042416983e-05	0.00911397287
				EXP	28. 4402383	——	——	0.00911395373
	100	C.E1	AM	GEV	0.00409975500	1.573319407e+10	6.113405442e-10	0.0020162972731
				GUM	22.6164742376	0.0010447828229	——	0.0020163030616
			POT	GP	1.49837515e-08	——	1.888435664e-05	1.427003716e-04
				EXP	2.82386554e-04	——	——	1.422140208e-04
		C.E2	AM	GEV	35.5351309465	1.703690168e+05	0.0087265269531	0.00201626516
				GUM	8.20740403e-08	0.0187283470150	——	0.00201626527
			POT	GP	1.50508859e-08	——	7.52755460e-06	1.42713056e-04
				EXP	2.82383276e-04	——	——	1.42215021e-04
		PC.E 2	AM	GEV	5.47158139e-06	3.337681035e+68	1.226464826e+64	0.02419596727
				GUM	9.84448420e-07	0.0635071570867	——	0.02419596728
			POT	GP	1.80449608e-07	——	2.516544392e-04	0.00171240039
				EXP	33.5806962959	——	——	0.00171342338

جدول (4)تقدير MSE لمعالم التوزيعات (EXP, GP,GUM,GEV) ودالة الكثافة الاحتمالية لهم للنموذج (III) الموضح في جدول (1) .

نموذج	n	طريقة التقدير	تقنية العينة	التوزيع	MSE(λ)	MSE(μ)	MSE(Ɛ)	MSE(pdf)
III	25	C.E1	AM	GEV	2.288957308e-04	3.5672792266e+07	1.8621136010e-09	0.0095637130613
				GUM	4.1780279460440	1.98941836917e-04	——	0.00546620557104
			POT	GP	5.014326890e-07	——		9.1457237014e-05
				EXP	0.0013127545734	——	——	1.5734924241e-05
		C.E2	AM	GEV	0.1381065285418	4.9346684478e+10	1.9550434226e+02	0.0095637130612
				GUM	6.352540354e-07	0.024716327418	——	0.00546611694505
			POT	GP	4.977161595e-07	——	3.6786898930e-06	1.5554916206e-05
				EXP	0.0013127545702	——	——	1.5734924231e-05
		PC.E2	AM	GEV	6.354309836e-06	5.180049799e+42	1.922947102e+38	0.11476455673581
				GUM	7.647664002e-06	0.08935948383689	——	0.06559340334062
			POT	GP	5.971111014e-06	——	1.0028930653e-04	1.8630197280e-04
				EXP	9.5623642516935	——	——	1.9637170017e-04
	50	C.E1	AM	GEV	3.593690466e-04	3.8769467838e+08	9.24679155738e-10	0.00523304723490
				GUM	8.8262421990288	3.98211944480e-04	——	0.00297145483618
			POT	GP	2.439153899e-07	——	5.32891344072e-05	8.5210637099e-04
				EXP	6.607601773e-04	——	——	8.5110102351e-04
		C.E2	AM	GEV	1.1484478152936	6.5530008264e+07	0.33501298162294	0.00523304723488
				GUM	6.112377299e-08	0.01806479171529	——	0.00297143234343
			POT	GP	2.571637248e-07	——	5.42475915942e-05	8.5210569255e-04
				EXP	6.607601773e-04	——	——	8.5110102351e-04
		PC.E2	AM	GEV	2.892333075e-06	4.078617064e+49	1.170039199e+44	0.11476455673581
				GUM	7.307507126e-07	0.06456885520077	——	0.06559340334062
			POT	GP	3.062394948e-06	——	0.00165384953045	1.8630197280e-04
				EXP	23.866665874267	——	——	1.9637170017e-04
	75	C.E1	AM	GEV	2.678845389e+08	5.35788669709e-04	6.2052639693e-10	0.00362546344147
				GUM	15.839625462820	1.5183395477e-04	——	0.00205305548952
			POT	GP	1.635326051e-07	——	3.2666408925e-05	0.00124826733675
				EXP	7.629150715e-04	——	——	0.00124760770406
		C.E2	AM	GEV	3.6998365591791	1.3122387131e+05	0.0133394152393	0.00362546344024
				GUM	2.317741086e-07	0.01288661406452	——	0.00205304618328
			POT	GP	1.661388943e-07	——	1.4705379596e-06	0.00124836387425
				EXP	7.629150714e-04	——	——	0.0012476077041
		PC.E2	AM	GEV	2.159726273e-06	4.824598075e+60	4.648321564e+56	0.04350556129759
				GUM	2.795046255e-06	0.0555098303848	——	0.02463655419936
			POT	GP	1.913528161e-06	——	4.5184199248e-05	0.0149798807469
				EXP	47.442739372784	——	——	0.01498031743209
	100	C.E1	AM	GEV	0.0010208617598	2.1993559411e+11	4.6385107727e-10	0.0028969252581
				GUM	0.00163335998980	18.4953655310966	——	0.00163335998980
			POT	GP	1.190083931e-07	——	3.1288620244e-05	2.3459973072e-04
				EXP	4.641462463e-04	——	——	2.3412652027e-04
		C.E2	AM	GEV	8.9589018207067	2.3737224155e+07	0.0682627774343	0.0028969252580
				GUM	9.09451481502e-07	0.01377426358370	——	0.00163335422860
			POT	GP	1.251328595e-07	——	7.3727157519e-06	2.3459992500e-04
				EXP	4.641462463e-04	——	——	2.3412652026e-04
		PC.E2	AM	GEV	1.463539086e-06	2.731485875e+60	1.919720108e+55	0.0347631030972
				GUM	7.528223868e-06	0.04809939706982	——	0.01960025074330
			POT	GP	1.496059293e-06	——	3.3029153428e-04	0.0028151727356
				EXP	55.195094010413	——	——	0.0028163565685

جدول (5) تقدير MSE لمعالم التوزيعات (EXP, GP,GUM,GEV) ودالة الكثافة الاحتمالية لهم للنموذج (III) الموضح في جدول (1) .

نموذج	n	طريقة التقدير	تقنية العينة	التوزيع	MSE(λ)	MSE(μ)	MSE(Ɛ)	MSE(pdf)
V	25	C.E1	AM	GEV	6.322677424e-05	3.5520404839e+07	6.4772957650e-10	0.00546611694505
				GUM	4.1385529472974	3.82984482405e-04	——	0.00546620598100
			POT	GP	1.904841347e-06	——	3.7082170720e-05	7.1204155771e-06
				EXP	6.432497418e-04	——	——	7.3808270343e-06
		C.E2	AM	GEV	0.1043635255143	1.1858716409e+09	1.7050557994e+02	0.00546611694505
				GUM	5.795915165e-07	0.02707048308033	——	0.00546611694505
			POT	GP	1.992525861e-06	——	1.1895755270e-06	6.4889497370e-06
				EXP	6.432497409e-04	——	——	7.3808270342e-06
		PC.E2	AM	GEV	2.487041750e+29	3.72948878313e-06	1.141179117e+23	0.06559340334062
				GUM	6.97681289229e-06	0.09654194362158	——	0.06559340334063
			POT	GP	2.39816513942e-05	——	2.6575920025e-05	7.8736811456e-05
				EXP	4.685558483329828	——	——	9.6038166320e-05
	50	C.E1	AM	GEV	3.625604336e-04	1.8429756484e+10	3.2170218027e-10	0.00297143234343
				GUM	8.7584033076867	5.98683170188e-04	——	0.00297145492216
			POT	GP	9.347537624e-07	——	2.1915314183e-05	4.1736189765e-04
				EXP	3.237724870e-04	——	——	4.1642004475e-04
		C.E2	AM	GEV	1.618451448e+07	0.86550709339137	0.21593648365451	0.00297143234338
				GUM	5.513723174e-08	0.01986937531538	——	0.00297143234343
			POT	GP	1.037611798e-06	——	9.5901350347e-06	4.1736667760e-04
				EXP	3.237724868e-04	——	——	4.1642004472e-04
		PC.E2	AM	GEV	2.15821452e+35	2.4890015464e-06	4.289473457e+30	0.03565718812119
				GUM	0.0700967147982	6.59182239425e-07	——	0.03565718812120
			POT	GP	1.238125262e-05	——	3.0914260291e-04	0.00500832679584
				EXP	11.694666278391	——	——	0.00501081014555
	75	C.E1	AM	GEV	5.540158747e-04	8.788426414e+09	2.1584318569e-10	0.00205304618328
				GUM	15.574329949510	2.495093495e-04	——	0.00205305556831
			POT	GP	6.296564239e-07	——	1.2929779040e-05	6.1155143931e-04
				EXP	3.738283850e-04	——	——	6.1092455938e-04
		C.E2	AM	GEV	2.7991288567757	1.1956686104e+05	0.00398491481366	0.00205304618151
				GUM	2.154128980e-07	0.01416231513992	——	0.00205304618328
			POT	GP	6.733313501e-07	——	3.6036895976e-07	6.1169262784e-04
				EXP	3.738283850e-04	——	——	6.1092455937e-04
		PC.E2	AM	GEV	1.264839588e-06	7.338535839e+37	5.996620202e+31	0.02463655419936
				GUM	0.0605817712473	2.59771560696e-06	——	0.02463655419937
			POT	GP	7.596032315e-06	——	1.3972105740e-05	0.00733974948122
				EXP	23.246942292664	——	——	0.00734011813462
	100	C.E1	AM	GEV	7.912305911e-04	4.0184658157e+12	1.6136562993e-10	0.00163335422860
				GUM	18.313356962189	8.46092186410e-04	——	0.00163336001827
			POT	GP	4.616167075e-07	——	1.2754222520e-05	1.1486153191e-04
				EXP	2.274316607e-04	——	——	1.1442571310e-04
		C.E2	AM	GEV	6.7612772202484	2.7304090831e+07	0.02502899056731	0.00163335422858
				GUM	6.870967043e-08	0.01520116627294	——	0.00163335422860
			POT	GP	5.022170300e-07	——	1.5407262471e-06	1.1488494839e-04
				EXP	2.274316606e-04	——	——	1.1442571318e-04
		PC.E2	AM	GEV	1.029160376e-06	1.046329400e+35	1.762222569e+29	0.0196002507433
				GUM	8.244071280e-07	0.05254908609160	——	0.0196002507434
			POT	GP	6.002757068e-06	——	6.8447294451e-05	0.00137827583875
				EXP	27. 6065102551	——	——	0.00137994237739

جدول (8)تقديرات المعوليةو MSE لتوزيعين (EXP, GP) المستخدم فيها تقنية عينة POT للنموذج (III) الموضح في جدول (1) .

n	الطريقة	distribution	R	MSE(R)	R-all	MSE(R-all)
25	C.E1	GP	0.105442016914234	0.314747492033611	0.218093255666716	0.417416275228496
		EXP	0.047088962087056	0.002217370350436	0.103280970324126	0.010666958831093
	C.E2	GP	4.203761023077157e-03	9.425338307263315e-06	3.030411963080367e-02	6.305929032550399e-02
		EXP	0.047088962090	0.0022173703624	0.103280970324	0.01066695883
	PC.E2	GP	2.564668820759231e-06	6.577526160174542e-12	0.032238008924261	0.001039289219401
		EXP	0.810356235082631	0.656677227737297	0.911970652509192	0.831690471038042
50	C.E1	GP	0.168810109763851	0.451441235666274	0.266604452487511	0.389012673280474
		EXP	0.0868177986464940	0.007537330161823	0.087543816469060	0.007663919801968
	C.E2	GP	0.043663444706085	0.698934829051249	0.030849196530603	0.497724563656245
		EXP	0.0868177986464	0.0075373301618	0.0875438164690	0.0076639198019
	PC.E2	GP	0.236216440755832	0.055798206883354	0.420457754679690	0.176784723470287
		EXP	0.913632511868285	0.834724366742752	0.956576875411965	0.915039318572917
75	C.E1	GP	0.164092400311731	0.379917949317850	0.231803983831479	0.321790046066445
		EXP	0.136435155574177	0.018614551676550	0.155441619527728	0.024162097081403
	C.E2	GP	4.292311491444603e-03	7.681057671850443e-06	1.7430432976646941e-02	2.616847844543025e-04
		EXP	0.1364351555741	0.0186145516765	0.1554416195277	0.0241620970814
	PC.E2	GP	0.003997300625556	1.597841229107154e-05	0.048244649484565	0.002327546203889
		EXP	0.946315591084122	0.895513197928892	0.974472963911096	0.949597557393676
100	C.E1	GP	0.151152428696759	0.502641043584614	0.310377557686541	0.258675734803986
		EXP	0.120011163890085	0.014402679458253	0.133057789584154	0.017704375369021
	C.E2	GP	0.230058280578567	7.191947362774663e-02	1.4552800554132768e-02	2.021176756410433e-04
		EXP	0.1200111638900	0.0144026794582	0.1330577895841	0.0177043753690
	PC.E2	GP	0.122124571308372	0.014914410917254	0.282686828933536	0.079911843252498
		EXP	0.955980094933696	0.913897941909439	0.979942566623174	0.960287433880014

6-3 تحليل تجربة المحاكاة

من الجدول (2) و(6) للنموذج الاول (I) نحصل على

1. نلاحظ تفوق تقنية عينة POT على عينة AM لجميع حجوم العينات وذلك لتفوق توزيعاتها من خلال معيار المقارنة MSE الاقل لدالة الكثافة الاحتمالية والمعالم بحسب التوزيعات المختارة لكل عينة .

2. توزيع EXP تفوق بدرجة الاولى على بقية التوزيعات لطريقتي التقدير(C.E2,C.E1) بينما PC.E2 فأن توزيع GP قد تفوق بالدرجة الاولى اما طرق التقدير فأن طريقتي (C.E2,C.E1) هما الافضل عند (n=25) وذلك بناءاً على معيار المقارنة MSE لدالة الكثافة الاحتمالية والمعالم للتوزيعات الاربعة المذكورة .

3. توزيع EXP تفوق بدرجة الاولى على بقية التوزيعات لطريق التقدير(PC.E2 ,C.E2,C.E1) فأن اما طرق التقدير فأن طريقة C.E1 هي الافضل عند (n=50,n=75) وذلك بناءً على معيار المقارنة MSE لدالة الكثافة الاحتمالية والمعالم للتوزيعات الاربعة المذكورة .

4. توزيع EXP تفوق بدرجة الاولى على بقية التوزيعات لطريقتي التقدير (C.E2,C.E1) بينما PC.E2 فأن توزيع GP قد تفوق بالدرجة الاولى اما طرائق التقدير فأن طريقة C.E2 هي الافضل عند (n=100)وذلك بناءاً على معيار المقارنة MSE لدالة الكثافة الاحتمالية والمعالم للتوزيعات الاربعة المذكورة .

من الجدول (3) و(6) للنموذج الثاني (II) نحصل على

1. نلاحظ تفوق تقنية عينة POT على عينة AM لجميع حجوم العينات وذلك لتفوق توزيعاتها من خلال معيار المقارنة MSE الاقل لدالة الكثافة الاحتمالية والمعالم بحسب التوزيعات المختارة لكل عينة.

2. توزيع EXP تفوق بدرجة الاولى على بقية التوزيعات لطريقتي التقدير(C.E2,C.E1) بينما PC.E2 فأن توزيع GP قد تفوق بالدرجة الاولى اما طرائق التقدير فأن طريقتي (C.E2,C.E1) هما الافضل عند (n=25,n=100) وذلك بناءً على معيار المقارنة MSE لدالة الكثافة الاحتمالية والمعالم للتوزيعات الاربعة المذكورة .

3. توزيع EXP تفوق بدرجة الاولى على بقية التوزيعات لطريقتي التقدير(C.E2,C.E1) بينما PC.E2 فأن توزيع GP قد تفوق بالدرجة الاولى اما طرائق التقدير فأن طريقة C.E2 هي الافضل عند (n=50) وذلك بناءً على معيار المقارنة MSE لدالة الكثافة الاحتمالية والمعالم للتوزيعات الاربعة المذكورة .

4. توزيع EXP تفوق بدرجة الاولى على بقية التوزيعات لطريق التقدير(PC.E2 ,C.E2,C.E1) فأن اما طرق التقدير فأن طريقة C.E2 هي الافضل عند (n=75) وذلك بناءً على معيار المقارنة MSE لدالة الكثافة الاحتمالية والمعالم للتوزيعات الاربعة المذكورة .

من الجدول (4) و(7) للنموذج الثالث (III) نحصل على

1. نلاحظ تفوق تقنية عينة POT على عينة AM لجميع حجوم العينات وذلك لتفوق توزيعاتها من خلال معيار المقارنة MSE الاقل لدالة الكثافة الاحتمالية والمعالم حسب التوزيعات المختارة لكل عينة .

2. توزيع EXP تفوق بدرجة الاولى على بقية التوزيعات لطريقتي التقدير C.E1 بينما (PC.E2,C.E2) فأن توزيع GP قد تفوق بالدرجة الاولى اما طرائق التقدير فأن طريقة C.E2 هي الافضل عند (n=25) وذلك بناءً على معيار المقارنة MSE لدالة الكثافة الاحتمالية والمعالم للتوزيعات الاربعة المذكورة .

3. توزيع EXP تفوق بدرجة الاولى على بقية التوزيعات لطريقتي التقدير(C.E2,C.E1) بينما PC.E2 فأن توزيع GP قد تفوق بالدرجة الاولى اما طرائق التقدير فأن طريقة C.E2 هي الافضل عند (n=50,n=100) وذلك بناءً على معيار المقارنة MSE لدالة الكثافة الاحتمالية والمعالم للتوزيعات الاربعة المذكورة .

4. توزيع EXP تفوق بدرجة الاولى على بقية التوزيعات لطريقتي التقدير(C.E2,C.E1) بينما PC.E2 فأن توزيع GP قد تفوق بالدرجة الاولى اما طرق التقدير فأن طريقتي (C.E2,C.E1) هما الافضل عند (n=75) وذلك بناءاً على معيار المقارنة MSE لدالة الكثافة الاحتمالية والمعالم للتوزيعات الاربعة المذكورة .

من الجدول(4) و(7) للنموذج الرابع (V) نحصل على

1. نلاحظ تفوق تقنية عينة POT على عينة AM لجميع حجوم العينات وذلك لتفوق توزيعاتها من خلال معيار المقارنة Mse الاقل لدالة الكثافة الاحتمالية والمعالم بحسب التوزيعات المختارة لكل عينة .

2. توزيع EXP تفوق بدرجة الاولى على بقية التوزيعات لطريق التقدير(PC.E2 ,C.E2,C.E1) فأن اما طرق التقدير فأن طريقة C.E2 هي الافضل عند (n=25) وذلك بناءً على معيار المقارنة MSE لدالة الكثافة الاحتمالية والمعالم للتوزيعات الاربعة المذكورة .

3. توزيع EXP تفوق بدرجة الاولى على بقية التوزيعات لطريقتي التقدير(C.E2,C.E1) بينما PC.E2 فأن توزيع GP قد تفوق بالدرجة الاولى اما طرائق التقدير فأن طريقة C.E2 هي الافضل عند (n=50) وذلك بناءً على معيار المقارنة MSE لدالة الكثافة الاحتمالية والمعالم للتوزيعات الاربعة المذكورة .

4. توزيع EXP تفوق بدرجة الاولى على بقية التوزيعات لطريقتي التقدير(C.E2,C.E1) بينما PC.E2 فأن توزيع GP قد تفوق بالدرجة الاولى اما طرائق التقدير فأن طريقتي (C.E2,C.E1) هما الافضل عند (n=75,n=100) وذلك بناءً على معيار المقارنة MSE لدالة الكثافة الاحتمالية والمعالم للتوزيعات الاربعة المذكورة .

من الجدول (8) نحصل على

بعد ما تم الحصول على العينة الافضلPOT والتوزيعين الافضل(EXP,GP) وان تقديرات R هي للمعولية التي يتم فيها تقسيم العينة الى قسمين متساوية اما R-all المعولية للعينة الكاملة بدون تقسيم تم التوصل الى

1. المعولية R اقل (افضل) من المعولية R-all للتوزيعين (EXP,GP) ولطرائق التقدير الثلاث (PC.E2,C.E2,C.E1) عند (n=25,n=75) وذلك بناءً على معيار المقارنة MSE لدالة المعولية لتوزيعين المذكورة .

2. المعولية R اقل (افضل) من المعولية R-all للتوزيعين (EXP,GP) ولطريقة (PC.E2 ,C.E1) اما طريقة التقدير C.E2 عند (n=50,n=100) وذلك بناءاً على لدالة المعولية لتوزيعين المذكورة .

8. الاستنتاجات والتوصيات

الاستنتاجات

1. نستنتج ان عينة POT ابدت تفوقاً ملحوظ على عينة AM من خلال تفوق التوزيعين (EXP, GP) في جميع النماذج المختارة من قبل الباحث وفي جميع العينات.
2. نستنتج ان عينة POT ابدت تحسناً ملحوظ لبيانات القيم المتطرفة من خلال تفوق التوزيعين (EXP, GP) في جميع النماذج المختارة من قبل الباحث وفي جميع العينات.
3. نستنتج ايضاً ان خوارزميتي (C.E2, C.E1) ابدت نجاحاً في جميع العينات .
4. نستنتج ايضاً ان طريقة C.E1 تتفوق في بعض حالات العينات الصغيرة والكبيرة.
5. نستنتج ايضاً ان طريقة C.E2 تتفوق في بعض حالات العينات الصغيرة والكبيرة.
6. نستنتج ان طريقة C.E2 اظهرت تفوقاً على C.E1 .
7. نستنتج ايضاً ان طريقة (C.E2, C.E1)تتفوقان سوياً اي تتساوى.
8. ان توزيع(GP, EXP) اظهرا نجاحاً ملحوظ في جميع العينات.
9. نستنتج ان توزيع EXP قد تفوق على GP في العينات الكبيرة كان اكثر تفوقاً فضلا عن تفوقه في العينات الصغيرة .
10. نستنتج ان توزيع EXP قد تفوق على GP في الطرق (C.E2, C.E1).
11. نستنتج ان توزيع GP قد تفوق على EXP في بعض العينات الصغيرة.
12. نستنتج ان توزيع GP قد تفوق على EXP في طريقة PC.E2.

التوصيات

1. نوصي باستخدام عينة POT لمعالجة التطرف (القيم المرتفعة) .
2. ان توزيع(GP, EXP) كونه التوزيع الافضل.
3. نوصي باستخدام خوارزميتي (C.E2,C.E1).

المصادر العربية

1- القيسي، باسم شليبة (2009) "التحليل البيزي لنماذج الانحدار الخاصة بالبيانات المزدوجة (panel data)، اطروحة دكتوراه ، كلية الادارة والاقتصاد- جامعة بغداد ، ص:8.
2- عبد الحسين، زينب علي (2011) " مقارنة بعض طرائق تقدير معلمات توزيع كمبل للقيمة المتطرفة العظمى باستخدام المحاكاة مع تطبيق عملي على العواصف الغبارية " رسالة ماجستير، كلية الادارة والاقتصاد – جامعة بغداد،ص:12-20.
3- طالب، حيدر رائد (2016) "استعمال بعض الطرائق لتقدير معلمات ومعولية لنموذج احتمالي المركب (الاسي، ويبل) مع تطبيق عملي " المجلة العراقية للعلوم الادارية، مجلد 13،عدد 52 ، كلية الادارة والاقتصاد- جامعة سومر، ص:249.
4- كنهير،عباس لفته، عبد الرحمن ،سعد احمد ،محمد مكي اكرم (2010) "استخدام المحاكاة في المقارنة بين طرائق تقدير المعلمات لتوزيع باريتو العام وتقدير التباينات "مجلة الكوت للعلوم الاقتصادية والادارية ، عدد3، جامعة واسط ، العراق ، ص:115- 116.
5- الحلفي، لمياء عبد الجبار (2015)"مقارنة طرائق تقدير المعلمات ودالة المعولية لتوزيع lamda ذو الاربع معلمات مع تطبيق عملي"، رسالة ماجستير، كلية الادارة والاقتصاد- جامعة بغداد، ص:51-52.
6- محمد، نور اياد (2017) "تقدير معلمات توزيع بواسون المركب مع تطبيق عملي"رسالة ماجستير،كلية الادارة والاقتصاد-جامعة بغداد.

المصادر الاجنبية

1- Coles, Stuart (2001) "An Introduction to Statistical Modeling of Extreme values" springer series in statistics, ISBN 978-1- 4471-3675-0 (ebook). DOI 10.1007/978-1-4471-3675-0,pp:49.

2- Bezak, Nejc and Brilly, Mitja and Sraj, Mojca(2014)"comparison between the peaks-over-threshold method and the annual maximum method for flood frequency analysis" hydrological sciences journal, doi.org/ 10.1080/ 02626667.2013.831174, pp962-964.

3- AL- Baldawi, Tasnim H.K,AL-Zuabidi, Zinah Zaid Ali (2016) "Statistical Analysis of Extreme Data in Baghdad City " Iraq Journal of science, 2016 ,vol.57 ,No.Ic,pp:713-718 .

4- Muraleedharan, G., Soaresc, Guedes and lucas, Claudia (2009) "Characteristic and Moment Generating function of Generalised Extreme-value distribution (GEV)", centere for marine techrology and engineering (centec),technical university of Lisbon,pp:5 .

5- Garavaglia, F. and Lang,M. and Paquet, E.and Gailhard, J.and Garcon, R.and Renard, B.(2011) "Reliability and robustness of rainfall compound distribution model based on weather pattern sub-sampling".doi:10.5194/hess-15-519-2011

6- Conner, Jeffrey David (2008) "Antenna array synthesis using the cross entropy method "PHD theses, college of engineering, florida state university,pp:24-28.

7- Rubinstein, Reuven Y., Kroese, Dirk P. (2004) " The cross-entropy method " the university of queensland, australia. ISBN 978-1-4757-4321-0 (Book) DOI 10.1007/978-1-4757-4321,pp:11-64.

8- Garavaglia, F., Gailhard, J, Lang, M., Paquet, E., Garcon, R. and Bernardara, P. (2010) "Introducting a rainfall compound distribution model based on weather pattern sub-sampling".doi:10.5194/ hess-14-951-2010.

9- Mkhandi S., Opere A.O., Willems P.(2016) "comparison between annual maximum and peak over threshold models for flood frequency prediction" geophysical research,vol 7, 10299.

The robust estimators of reliability function using sample technique AM & POT

Abstract

The Phenomenon of Extremism of Values (Maximum or Rare Value) an important phenomenon is the use of two techniques of sampling techniques to deal with this Extremism: the technique of the peak sample and the maximum annual sampling technique (AM) (Extreme values, Gumbel) for sample (AM) and (general Pareto, exponential) distribution of the POT sample. The cross-entropy algorithm was applied in two of its methods to the first estimate using the statistical order and the second using the statistical order and likelihood ratio. The third method is proposed by the researcher. The MSE comparison coefficient of the estimated parameters and the probability density function for each of the distributions were calculated in addition to the estimation of the reliability function in two methods: the first when the sample is complete and the second when the sample is divided: (MSE) for the reliability function for the complete sample and the divided sample.

Keyword / Peaks over Threshold, Annual Maximum, Algorithm Cross-Entropy.