

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 اختيار 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 المقدره 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 و ثم حساب (MSE) لدالة المعولية للعينة الكاملة والعينة المقسمة .

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





## 1. المقدمة Introduction

تحدد 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 بأسلوبين لاحدى النماذج.

ان التوزيعات الاحتمالية المفردة (المستمرة، المنقطعة) 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 ، كميل) لعينة **(AM)** وتوزيع (باريتو العام، الاسي) لعينة **POT** في عام (2011) **(F.Garavaglia & others)** قاموا بدراسة المقارنة للحصانة والمعولية لست توزيعات احتمالية واستخدم أيضاً **annual maximum (AM)** و **peak over threshold (POT)** للملائمة للتوزيعات بطريقة الامكان الاعظم لملاحظات سقوط الامطار الشديدة او العظمى في لثمان منطقتين مختلفتين بالطقس<sup>(11)</sup>. وفي عام 2014 **(Nejc & others)** اجروا دراسة تحليلية لسلاسل الفيضانات القصوى **annual maximum (AM)** و **eaks-over-threshold (POT)** والمقارنة بينهم عن طريق تقدير ثلاث طرائق مختلفة (الامكان الاعظم، لوغارتم الامكان، العزوم) لست توزيعات احتمالية شائعة<sup>(8)</sup>.

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 يأخذ 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 الاربعه ودالة الكثافة الاحتمالية لهم للوصول الى التوزيع الافضل، ومن ثم نقدر دالة المعولية بأسلوبين الاول :عندما تكون العينة كاملة والثاني:عندما تكون العينة المقسمة و ثم حساب **(MSE)** لدالة المعولية للعينة الكاملة والعينة المقسمة.

## 2. نوع البيانات Data type

وهي بيانات **(Longitudinal Data)** ويمكن 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 أنفاً 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 بأسلوبين الاول قراءة بيانات فترة من فترات السلسلة الزمنية لكل المقاطع العرضية ، والثاني قراءة بيانات مقطع من المقاطع العرضية لكل فترات السلسلة الزمنية (بيانات طولية)<sup>(1)</sup>.

## 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 (AM) Annual Maximum

وهي العينة التي تستخدم لنمذجة تطرف القيمة القصوى للبيانات المتاحة . ويمكن تعريف العينة أكثر 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  $M_{n1}, M_{n2}, \dots, M_{nm}$  . ويمكن التعبير عنها في الصيغة الآتية :

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

عندما  $x_1, \dots, x_n$  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  $\text{annual maximum}$  <sup>(7)</sup> .

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

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 <sup>(8)</sup> .

❖ 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 الواحدة  $(POT_1, POT_3, POT_5, \dots)$  <sup>(8)</sup> .

$$x_0 = x_1 + x_2 + x_3$$

$$y = x - x_0$$

... (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 وكامل) تم تطبيقها على عينة AM اما توزيع (اسي بسيط وباريتو) تم تطبيقها على عينة POT وتعد الاكثر ملاءمة حسب مقترح الباحثون في ( Gavaraaglia 2011<sup>(11)</sup>, Bezak 2014<sup>(8)</sup>, Mkhandi 2016<sup>(15)</sup> ) وهي: <sup>(14)</sup> (2010)

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

الصيغة العامة لتوزيع القيم المتطرفة العامة هي <sup>(9)</sup> :

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

اذ ان  $\mu$  معلمة موقع ،  $\lambda$  معلمة قياس ،  $\varepsilon$  معلمة شكل.

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

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



إذا  $\varepsilon = 0$  فإن توزيع GEV ينتمي الى عائلة كمبل.

إذا ان  $z_1, z_2, \dots, z_n$  هي ابسط من  $M_{n1}, M_{n2}, \dots, M_{nm}$  اكبر القطاعات .  
نظرية: إذا وجد سلاسل من الثوابت  $\{b_n, a_n > 0\}$  كذلك

$$\text{pr} \left\{ \left( \frac{M_n - b_n}{a_n} \right) \leq z \right\} \rightarrow G(z) \quad \text{as } n \rightarrow \infty$$

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

عندما  $G$  تنتمي الى عائلة GEV فإن دوال التوزيع (10)

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

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

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

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).

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

(2) النوع الثاني (II) هو نموذج فرجيت

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

(3) النوع الثالث (III) هو توزيع ويبيل

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

اذ ان  $G$  دالة الكثافة التجميعية

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

$$\text{pr} \left\{ \left( \frac{M_n - b_n}{a_n} \right) \leq z \right\} \rightarrow G(z) \quad \text{as } n \rightarrow \infty$$



للمعالم  $a, b > 0$  ، في حالة العوائل II و III ،  $\alpha > 0$  ، 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 I, II, III وهي تسمى توزيعات القيم المتطرفة، مع العلم انها معروفة على التوالي عوائل ( كمبل، فرجيت، وبيبل ) ولكل عائلة لها معلمة موقع  $b$  ومعلمة قياس  $a$ ، فضلا عن عوائل فرجت وبيبل لهما معلمة شكل  $\alpha$ .

بناءً على المتغير  $b_n$  و  $a_n$  تكون مستقرة بسلاسل مناسبة  $M_n$  اضافت النظرية المذكورة آنفاً عندما

$$\frac{M_n - b_n}{a_n} = M_n^*$$

له توزيع محدد وهو واحد من الانواع الثلاث لتوزيع للقيم المتطرفة وهذه النظرية تناظر النظرية النهائية المركزية .

### 2. توزيع كمبل (GUM) Gumbel Distribution

هو واحد التوزيعات الاسية المستمرة وهو حالة خاصة من توزيع القيم المتطرفة من النوع الاول (I) من التوزيعات الملائمة لتطبيق عينة (AM) . اما دوال التوزيع هي<sup>(2)</sup> :

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

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

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

### 3. التوزيع الاسي البسيط (EXP) Simple Exponential Distribution

وهو واحد التوزيعات التي يمكن استخدامها في عينة POT. وهو من التوزيعات المستمرة المهمة واحد نماذج الفشل فضلا عن دوره المهم في المعولية<sup>(8)</sup> .

<sup>(3)</sup>دوال التوزيع

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

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

### 4. توزيع باريتو العام (GP) Generalized Pareto Distribution

وهو واحد التوزيعات التي يمكن استخدامها في عينة POT وهو من التوزيعات المستمرة يستخدم كبديل للتوزيع الاسي للعينة<sup>(8)</sup> POT. دوال التوزيع وخصائصه<sup>(4)</sup><sup>(11)</sup>

$$f(x) = \frac{1}{\lambda} \frac{-\left(1 + \frac{x}{\lambda}\right)^{-1 + \frac{1}{\epsilon}}}{\left(1 + \frac{x}{\lambda}\right)} \quad \dots (9)$$

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



## 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، الماكينة، 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 للماكينة ومتغير الزمن متغير عشوائي<sup>(6)</sup>، 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 اقليلية طولها  $N$ ،  $D_i$  وهي سلسلة زمنية في موقع  $i$ . وحساب معيار FF نستطيع ان نصفه الى خطوات تتبع .

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

$$(2) \text{ افرض } \left[ \frac{X_{N+2}, \dots, X_N}{2} \right] = m_2 \text{ و } \left[ X_1, \dots, X_{\frac{N}{2}} \right] = m_1$$

(3) اثنين من دالة الكثافة التجميعية  $F_1$ ،  $F_2$  نفس النموذج الاحتمالي الملائم باستخدام كل عينة فرعية. وتحت فرضية المتغيرات العشوائية الاحتمالية  $(m_2, m_1)$ <sup>(11)</sup>.

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

$$FF = \max(\max F_1, \max F_2) \\ R = 1 - FF \quad \dots (11)$$

فضلا عن استخدام معيار المعولية بدون تقسيم العينة والذي يحسب:

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

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

## 6. طرق التقدير Methods of Estimation

هناك طرق لتقدير المعلمات لكل توزيع من التوزيعات الاربعة وهي توزيع (كامل، 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 أنظمة 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) بناءً على التوزيعات او الالية المحددة .
- 2) تحديث المعلمات على اساس العشوائية للبيانات من خلال العينة الافضل للتكرارات<sup>(12)</sup>.

\* 1 مقترح من الباحث



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

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

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  $\gamma$  (13)  
هناك عدة اساليب للتقدير المعالم للنماذج المدروسة تم اختيار اسلوبين منها:

#### 6-2: خوارزمية Cross-Entropy Algorithm using order statistic:

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

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

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

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

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

$N_s$  العينات المستخدمة في الخوارزمية .  
وبأخذ المشتقة الاولى على تقديرات للمعالم

وهناك خطوه اختيارية لتحديث المعالم تسمى (Smooth update) (12)

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

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

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

وبتعبير دالة التوزيع في المعادلة (3) ص 3 نحصل على\*2

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

الاشفاق من عمل الباحث\*2





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

or

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

وباشتقاق المعادلة (16) تم التوصل الى التقديرات الاتية :

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

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

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

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

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

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

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

$$R = 1 - FF$$

... (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

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

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

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 :

$$v_t = \left[ \frac{\partial}{\partial \mu} = \left( \sum_{i=1}^{N_s} I[s(x) \geq \gamma_t] \right) / \lambda - 1 / \lambda \sum_{i=1}^{N_s} I[s(x) \geq \gamma_t] \exp - \left( (x_i - \mu) / \lambda \right) \right] @ \left( \sum_{i=1}^{N_s} I[s(x) \geq \gamma_t] \right) / \lambda - 1 / \lambda \sum_{i=1}^{N_s} I[s(x) \geq \gamma_t] \exp - \left( (x_i - \mu) / \lambda \right) \right] = 0$$

$$R_{all} = 1 - \max F \quad (25)$$

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

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

$$FF = \max(\max F_1, [\max F]_2)$$

$$R = 1 - FF \quad \dots (26)$$

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

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

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

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

وباشتقاق المعادلة المذكورة آنفاً بالنسبة لمعلمة الشكل نحصل على

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

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

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

$$R_{all} = 1 - \max F \quad \dots (29)$$

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

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

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

$$R = 1 - FF \quad \dots (30)$$

\*4 الاشتقاق من عمل الباحث



4. توزيع باريتو العام Generalized Pareto 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 في المعادلة (9) ص 4 نحصل على

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

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

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

وباشتقاق المعادلة (31) بالنسبة لمعلمتي التوزيع

$$v'_t = \left( \frac{\partial}{\partial \lambda} \right) = - \left( \sum_{i=1}^{N_s} I[s(x) \geq \gamma_t] \right) / \lambda - \left( (1 + \varepsilon) / \varepsilon \right) \sum_{i=1}^{N_s} I[s(x) \geq \gamma_t] \left( -x_i / \lambda^2 \right) / \left[ 1 + \varepsilon (x_i / \lambda) \right] - \left( \sum_{i=1}^{N_s} I[s(x) \geq \gamma_t] \right) / \lambda + \left( (1 + \varepsilon) / \varepsilon \right) \sum_{i=1}^{N_s} I[s(x) \geq \gamma_t] \left( x_i / \lambda \right) / \left[ 1 + \varepsilon (x_i / \lambda) \right]$$

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

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

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

$$FF = \max [maxF_1, [maxF_2]]$$

$$R = 1 - FF$$

... (35)

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

وهذه الطريقة هي شبيهة 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.

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

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 :

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

\* 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

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

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 .

$$[f(\cdot, v_0), f(\cdot, \hat{v}_1), \dots, f(\cdot, \hat{v}^*)] p. d. f. \hat{\gamma}_1, \hat{\gamma}_2, \dots, \hat{\gamma}^*$$

للمعلمة  $\rho = 0.1$  or  $0.01$   $f(\cdot, v^*)$  تمثل دالة الكثافة الاحتمالية الافضل وان  $v_t$  يمثل متجه المعالم (12). نجد التقدير الافضل للمعلم باستخدام likelihood ratio وبعد ايجاد صيغة

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

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

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

اما في حالة وجود مركبات نستخدم الصيغة :

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

(3) (smoothed updating) وتسمى للمعلمة

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



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\*

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

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

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

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

$$R_{all} = 1 - \max F \quad \dots (45)$$

$$FF = \max[[\max F]_1, \max F_2]$$

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

2. توزيع كمبرل Gumbel Distribution

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

7\*

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

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

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

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

\*<sup>6</sup> الاشتقاق من عمل الباحث  
\*<sup>7</sup> الاشتقاق من عمل الباحث



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

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

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

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

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

3. التوزيع الاسي البسيط <sup>(7)</sup> Simple Exponential Distribution

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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 اشتقاق من عمل الباحث



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

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

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

$$R_{all} = 1 - \max F \quad \dots (57)$$

$$FF = \max[[\max F]_{-1}, [\max F]_{-2}]$$

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

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

وهذا المقترح ينص على ان يكرر الاسلوب الثاني لخوارزمية الانتربي المذكورة آنفاً ولكن بدون دالة  $I[s(x) \geq \gamma]$  (indicator) بحيث الانتروبي لاتأخذ 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 بانها الاسلوب 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 الوصول 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)<sup>(6)</sup>

1. إختيار قيم إفتراضية أولية للمعالم بحسب التوزيع



## المقدرات الحصينة لدالة المعولية باستعمال تقنيات العينات POT & AM

جدول (1) يبين عدد النماذج والقيم الافتراضية الأولية للمعلمات

التوزيع	النماذج	$\lambda_i$	$\mu$	$\sigma^2$
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 تناولناها الجانب النظري، طريقة حسب خوارزمية (C.E) Cross-Entropy.

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

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

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

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

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

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

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





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

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

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

نموذج	n	طريقة التقدير	تقنية العينة	التوزيع	MSE( $\lambda$ )	MSE( $\mu$ )	MSE( $\epsilon$ )	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		
	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	50	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		
	75		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		



## المقدرات الحصينة لدالة المعولية باستعمال تقنيات العينات POT & AM

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( $\lambda$ )	MSE( $\mu$ )	MSE( $\epsilon$ )	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		
	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			
		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				
	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				
	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					



## المقدرات الحصينة لدالة المعولية باستعمال تقنيات العينات POT & AM

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( $\lambda$ )	MSE( $\mu$ )	MSE( $\epsilon$ )	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				



## المقدرات الحصينة لدالة المعولية باستعمال تقنيات العينات POT & AM

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( $\lambda$ )	MSE( $\mu$ )	MSE( $\epsilon$ )	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				



## المقدرات الحصينة لدالة المعولية باستعمال تقنيات العينات POT & AM

جدول (8) تقديرات المعولية MSE لتوزيعين (GP, EXP) 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 تجرية 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 فان توزيع GP قد تفوق بالدرجة الاولى اما طرق التقدير فان طريقتي (C.E2, C.E1) هما الافضل عند (n=25) وذلك بناءً على معيار المقارنة MSE لدالة الكثافة الاحتمالية والمعالم للتوزيعات الاربعه المذكورة .
3. توزيع EXP تفوق بدرجة الاولى على بقية التوزيعات لطريق التقدير (PC.E2, C.E2, C.E1) فان اما طرق التقدير فان طريقة C.E1 هي الافضل عند (n=50, n=75) وذلك بناءً على معيار المقارنة MSE لدالة الكثافة الاحتمالية والمعالم للتوزيعات الاربعه المذكورة .

4. توزيع EXP تفوق بدرجة الاولى على بقية التوزيعات لطريقتي التقدير (C.E2, C.E1) بينما PC.E2 فان توزيع GP قد تفوق بالدرجة الاولى اما طرائق التقدير فان طريقة C.E2 هي الافضل عند (n=100) وذلك بناءً على معيار المقارنة MSE لدالة الكثافة الاحتمالية والمعالم للتوزيعات الاربعه 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 فان توزيع GP قد تفوق بالدرجة الاولى اما طرائق التقدير فان طريقتي (C.E2, C.E1) هما الافضل عند (n=25, n=100) وذلك بناءً على معيار المقارنة MSE لدالة الكثافة الاحتمالية والمعالم للتوزيعات الاربعه المذكورة .
3. توزيع EXP تفوق بدرجة الاولى على بقية التوزيعات لطريقتي التقدير (C.E2, C.E1) بينما PC.E2 فان توزيع GP قد تفوق بالدرجة الاولى اما طرائق التقدير فان طريقة C.E2 هي الافضل عند (n=50) وذلك بناءً على معيار المقارنة MSE لدالة الكثافة الاحتمالية والمعالم للتوزيعات الاربعه المذكورة .



4. توزيع EXP تفوق بدرجة الاولى على بقية التوزيعات لطريق التقدير (PC.E2, C.E2, C.E1) فإن اما طرق التقدير فإن طريقة C.E2 هي الافضل عند (n=75) وذلك بناءً على معيار المقارنة MSE لدالة الكثافة الاحتمالية والمعالم للتوزيعات الاربعه 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) فإن توزيع GP قد تفوق بالدرجة الاولى اما طرائق التقدير فإن طريقة C.E2 هي الافضل عند (n=25) وذلك بناءً على معيار المقارنة MSE لدالة الكثافة الاحتمالية والمعالم للتوزيعات الاربعه المذكورة .

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

4. توزيع EXP تفوق بدرجة الاولى على بقية التوزيعات لطريقتي التقدير (C.E2, C.E1) بينما PC.E2 فإن توزيع GP قد تفوق بالدرجة الاولى اما طرق التقدير فإن طريقتي (C.E2, C.E1) هما الافضل عند (n=75) وذلك بناءً على معيار المقارنة MSE لدالة الكثافة الاحتمالية والمعالم للتوزيعات الاربعه 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) فإن اما طرق التقدير فإن طريقة C.E2 هي الافضل عند (n=25) وذلك بناءً على معيار المقارنة MSE لدالة الكثافة الاحتمالية والمعالم للتوزيعات الاربعه المذكورة .

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

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

من الجدول (8) نحصل على

بعد ما تم الحصول على العينة الافضل POT 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 الي

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 بناءً على لدالة المعولية لتوزيعين المذكورة .





## 8. الاستنتاجات والتوصيات

### الاستنتاجات

1. نستنتج ان عينة POT ابدت تفوقاً ملحوظاً 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 ملحوظاً 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 (EXP, GP) اظهرا نجاحاً ملحوظاً في جميع العينات.
9. نستنتج ان توزيع EXP قد تفوق على GP في العينات الكبيرة كان اكثر تفوقاً فضلاً 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 (EXP, GP) كونه التوزيع الافضل.
3. نوصي باستخدام خوارزميتي (C.E2, C.E1).

### المصادر العربية

- 1- القيسي، باسم شلبية (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 راند (2016) "استعمال بعض الطرائق لتقدير معلمات ومعولية لنموذج احتمالي المركب (الاسي، ويبيل) 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)", center for marine techology 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) "Introducing 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.