استعمال الخوارزمية الجينية في تحسين مقدرات دالة البقاء لأنموذج الاسي المختلط Frechet – Weibull مع تطبيق عملي

م.م.منال محمود رشيد/ المديرية العامة لتربية بغداد الرصافة الثالثة Manal4254@gmail.com/

P: ISSN : 1813-6729
E : ISSN : 2707-1359
https://doi.org/10.31272/jae.i141.1012

تأريخ أستلام البحث : 2023/7/12 مقبول للنشر بتأريخ :2023/9/11

المستخلص :

تم في هذا البحث دراسة أحد أهم نماذج الفشل الواسعة الاستعمال في دراسات المعولية واختبارات الحياة عندما يكون المجتمع غير متجانس وهو توزيع الاسي المختلط Frechet – Weibull إذ تم تناول هذا الأنموذج بشيء من التفصيل من حيث أهميته واستعمالاته وخواصه وصياغته، ومن ثم التركيز على بعض طرائق تقدير دالة االبقاء لأكثر التوزيعات المختلطة حيث تم استعمال اثنتين من الطرائق المهمة لتقدير دالة البقاء وهما طريقة الامكان الاعظم وتمت مقارنتها مع طريقة العزوم ولتحسين مقدرات هاتين الطريقتين تم استعمال الخوارزمية الجينية وتطبيق هذه الطرائق على بيانات حقيقية خاصة بوفيات الاطفال المصابين بمرض سرطان الدم للعام 2022 واثبتت كلتا الطريقتين لدالة البقاء سلوك بشكل متناقص بأزدياد اوقات البقاء لمريض لجميع الطرائق كونها دالة رتيبة متناقصة وهذا يتطابق مع الخصائص النظرية أخيرًا ، نأمل أن يطبق هذا النموذج تطبيقات أكثر شمولاً في مجالات وطرائق تقدير مختلفة وخوارزميات ذكاء اخرى .

الكلمات المفتاحية : توزيع الاسي المختلط Frechet – Weibull ، خصائص التوزيع ، طريقة الامكان الاعظم ، طريقة العزوم ، دالة الانتروبي ، دالة البقاء ، الخوارزمية الجينية .

مجلة الادارة والاقتصاد
مجلد 48 العدد 141 / كانون الاول / 2023
الصفحات : 168 - 179

1- المقدمة (Introduction) :

جاء الاهتمام بدراسة التوزيعات الاحتمالية من قبل الباحثين الإحصائيين نتيجة للدور الذي تلعبه هذه الطريقة الإحصائية في وصف سلوك البيانات ومعرفة خصائصها ، حيث يمكن التعبير عن الظواهر بواسطة متغيرات عشوائية ، ويتم التعبير عن كل متغير عشوائي بتوزيع احتمالي يحتوي على معلومات مهمة لهذا المتغير العشوائي. ظهرت التوزيعات المركبة والمرجحة والمختلطة بسبب حاجة الإحصائي لاستخدام أنسب توزيع للبيانات قيد الدراسة [1] .

إذا كانت البيانات متجانسة ، فإنها تتبع توزيع احتمالي معين ، ولكن إذا كانت البيانات غير متجانسة ، فإنها لا تتبع توزيع احتمالي واحد ، ولكن كل جزء منها يتبع توزيعًا محددًا. قد يكون التوزيع متماثلاً ولكن بمعايير مختلفة ، أو قد يكون توزيعات مختلفة ، وفي هذه الحالة يسمى هذا التوزيع التوزيع المختلط (mixture distribution) ، لذلك تظهر أهمية دراسة التوزيعات المختلطة من حيث كونها أكثر دقة في توافقها الجيد مع بيانات الجانب التطبيقي من التوزيعات المشتركة التي لا تأخذ في الاعتبار عدم تجانس المجتمع.

تضمَّن هذا البحث استعراض توزيع (Frechet – Weibull) لمرونته وحسن مطابقته لبيانات الجانب التطبيقي لهذا البحث ، وهو توزيع مختلط من توزيعين احدهما توزيع Weibull والاخر توزيع Frechet

1-1 مشكلة البحث (proplem of Research) :

ان مرض السرطان قد انتشر في العراق بصورة كبيرة وخاصة بعد عام 2003 وذلك بسبب التلوث البيئي نتيجة الحروب والملوثات البيئية الاخرى وكذلك التدخين والوراثة واسباب اخرى ، وإن اثار هذا المرض قد تفاقمت ايضا بسبب وجود اعداد كبيرة من العوائل تعيش تحت خط الفقر لا تستطيع تأمين الجرعات العلاجية المخصصة لهذا الداء بشكل منتظم ، فضلا عن انعدام تقنيات العلاج الحديثة وكذلك طرائق الوقاية .

ولا يخفى على احد التأثيرات السلبية التي يسببها مرض السرطان بانواعه المختلفة على المرضى ، وان البحث في هذه التأثيرات مهم لايجاد السبل الناجعة لتقليل هذه الاثار في حياة المصابين وبالتالي على المجتمع ، في هذا البحث تم تناول مشكلة زيادة اعداد الوفيات بسبب الاصابة بمرض سرطان الدم (لوكيميا الدم) .

2-1 هدف البحث (Purpose of Research):

يهدف هذا البحث الى الحصول على اكفأ تقدير لدالة البقاء للمرضى المصابين بمرض سرطان الدم (لوكيميا الدم) وذلك باستعمال طرائق تقدير تقليدية وكذلك احدى الخوارزميات الذكاء الاصطناعي ، لعينة من الاطفال المصابين بهذا المرض.

2- التوزيع الأسي Frechet – Weibull المختلط :

(Frechet-Weibull Mixture Exponential Distribution)

قدمنا في هذا القسم توزيعًا للخليط نتيجة لخلط توزيع Frechet-Weibull المُعاد قياسه مع التوزيع الأسي ، يُسمى التوزيع الأسي المختلط Frechet-Weibull (FWMED).

تم إعطاء دالة probability density function (PDF) ودالة التوزيع التراكمية cumulative density function(CDF) لتوزيع FWMED المعاد ضبطه **($w = \beta^{\alpha}$)** بواسطة[18] :

$$f(x) = \alpha k w \lambda^{\alpha k} x^{-1-\alpha k} \exp\left(-w\left(\frac{\lambda}{x}\right)^{\alpha k}\right) \qquad (1)$$

$$F(x) = \exp\left(-w\left(\frac{\lambda}{x}\right)^{\alpha k}\right) \qquad (2)$$

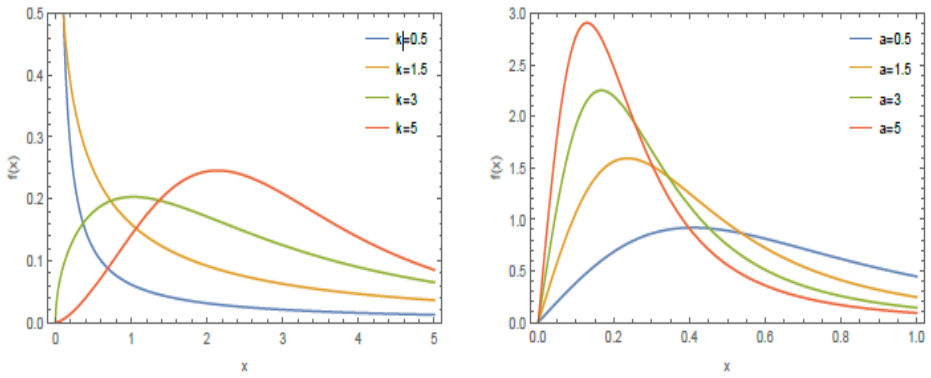
اذ أن : α **و k** هي معلمات الشكل , λ **و w** هي معلمات القياس.

إذا كان المتغير العشوائي **X** يتبع توزيع Frechet-Weibull المعاد تحديد معلماته ، عن طريق أخذ إحدى معلماته الأربعة **(w)** كمتغير عشوائي يتبع التوزيع الأسي ، فيقال إنه يحتوي على FWMED بأربعة معلمات **($\lambda, a, K, \alpha, >0$)** عندما يتم تعريف PDF و CDF على النحو التالي لـ **x> 0**

$$f(x) = \frac{a\alpha k \lambda^{\alpha k} x^{-\alpha k-1}}{\left(a + \left(\frac{\lambda}{x}\right)^{\alpha k}\right)^2} \qquad (3)$$

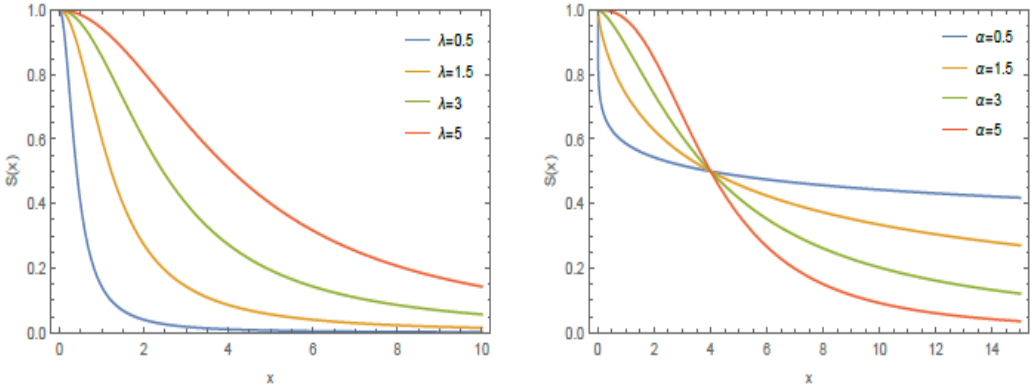
$$F(x) = \frac{a}{a + \left(\frac{\lambda}{x}\right)^{\alpha k}} \qquad (4)$$

حيث ان : α و **k** هي معلمات الشكل ، λ و a هي معلمات القياس.



(a) (b)

يوضح الشكل (1) سلوك دالة PDF الخاص بـ توزيع FWMED المتأثر بتغيير المعلمة k ، حيث α = 0.5 , α =2 : أن حيث ، a = 1 و λ =3، 5 وأيضًا يوضح الشكل (b) سلوك المتأثر بتغيير المعلمة a ، حيث k = 1 , λ



(a) (b)

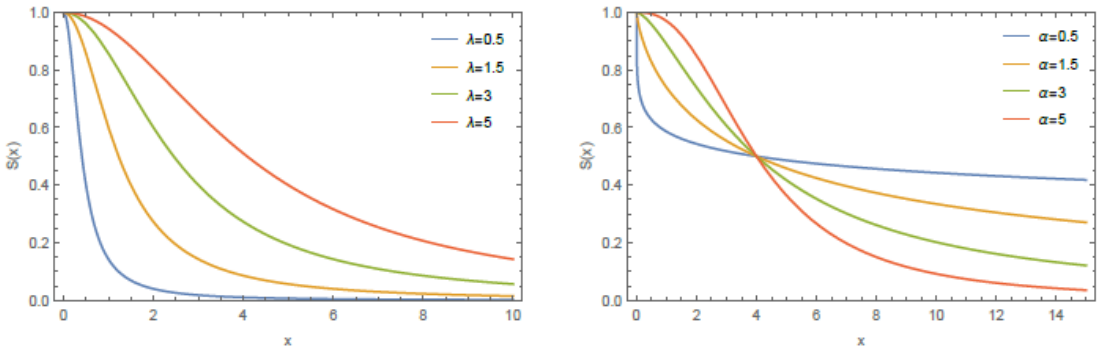
يوضح الشكل (2) سلوك دالة CDF المتأثر بتغيير المعلمة λ ، حيث ان α = 2 ,a=0.5 و k = 0.5 ، بينما يوضح الشكل (b) سلوك دالة CDF يتأثر بتغيير المعلمة α ، حيث ان λ =3 ,a=0.5 و k = 0.5.

3- دالة البقاء (survival function) :

هناك عدة معاني لمفهوم دالة البقاء والمعنى الواسع له هو احتمال بقاء المريض على قيد الحياة خلال مدة زمنية معينة تحت ظروف وعوامل خاصة ويرمز لدالة البقاء S(X) والوظائف المرتبطة به مفيدة لدراسة أمثلة على أي ظاهرة عمرية. يتم تعريف دالة البقاء لـ FWMED على النحو التالي [2]:

S(X) =1-F(X)

$$F(x) = \frac{1}{a\left(\frac{\lambda}{x}\right)^{\alpha k} + 1} \qquad (5)$$



(a) (b)

يوضح الشكل (3) داله البقاء S (x) تتغير مع زيادة المعلمة λ ، حيث ان المعلمات $\alpha = 2$ ، a = 1. 5 و k = 1 ، بينما يوضح الشكل (b) سلوك S (x) مع التغيير المعلمة α ، حيث ان λ =4 ، a=1 وk=0.5

4- خصائص التوزيع (Distribution properties) :

4-1 العزوم (The moment) :

يتم تعريف العزوم r^{th} حول أصل M_r' لتوزيع FWMED بالشكل الاتي [18] :

$$\mu_r' = \int_{x=0}^{\infty} x^r f(x) dx = \frac{\pi r \lambda^r a^{-\frac{r}{\alpha k}} \csc\left(\frac{\pi r}{\alpha k}\right)}{\alpha k} \qquad (6)$$

من خلال وضع r = 1,2,3,4 نحصل على العزوم الأربع الأولى حول أصل FWMED ، على التوالي.
باستخدام العزوم حول الأصل ، يمكننا تحديد العزوم المركزية الأربعة الأولى حول متوسط FWMED والتي يتم توفيرها من خلال العلاقات التالية وعلى التوالي :

$$\mu_1 = \frac{\pi \lambda a^{\frac{-1}{\alpha k}} \csc\left(\frac{\pi}{\alpha k}\right)}{\alpha k} \qquad (7)$$

أذن ان μ_1 تمثل الوسط الحسابي (*mean*) للتوزيع

$$\mu_2 = \frac{\pi \lambda^2 a^{\frac{-1}{\alpha k}} \left(2\alpha k \csc\left(\frac{2\pi}{\alpha k}\right) - \pi \csc^2\left(\frac{2\pi}{\alpha k}\right)\right)}{\alpha^2 k^2} \qquad (8)$$

$$\mu_3 = \frac{\pi \lambda^3 a^{\frac{-3}{\alpha k}} \left(3\alpha^2 k^2 \csc\left(\frac{3\pi}{\alpha k}\right) + 2\pi^2 \csc^3\left(\frac{\pi}{\alpha k}\right) - 6\pi\alpha k \csc\left(\frac{2\pi}{\alpha k}\right)\csc\left(\frac{\pi}{\alpha k}\right)\right)}{\alpha^3 k^3} \qquad (9)$$

$$\mu_4 = \frac{\pi \lambda^4 a^{-\frac{4}{\alpha k}}}{\alpha^4 k^4}\left[4\alpha^3 k^3 \csc\left(\frac{4\pi}{\alpha k}\right) - 3\pi^3 \csc^4\left(\frac{\pi}{\alpha k}\right) - 12\pi\alpha^2 k^2 \csc\left(\frac{3\pi}{\alpha k}\right)\csc\left(\frac{\pi}{\alpha k}\right) + 6\pi^2 \alpha k \csc^3\left(\frac{\pi}{\alpha k}\right)\sec\left(\frac{\pi}{\alpha k}\right)\right] \qquad (10)$$

والتي سيتم استعمالها لتحديد عوامل الانحراف والتفرطح والتباين على النحو التالي :

$$\beta_1 = -\frac{\left(3\alpha^2 k^2 \csc\left(\frac{3\pi}{\alpha k}\right) + 2\pi^2 \csc^3\left(\frac{\pi}{\alpha k}\right) - 6\pi\alpha k \csc\left(\frac{2\pi}{\alpha k}\right)\csc\left(\frac{\pi}{\alpha k}\right)\right)^2}{\pi\left(\pi \csc^2\left(\frac{\pi}{\alpha k}\right) - 2\alpha k \csc\left(\frac{2\pi}{\alpha k}\right)\right)^3} \qquad (11)$$

$$\beta_2 = \frac{4\alpha^3 k^3 \csc\left(\frac{4\pi}{\alpha k}\right) - 12\pi\alpha^2 k^2 \csc\left(\frac{3\pi}{\alpha k}\right)\csc\left(\frac{\pi}{\alpha k}\right) - 3\pi^3 \csc^4\left(\frac{\pi}{\alpha k}\right) + 6\pi^2 \alpha k \csc^3\left(\frac{\pi}{\alpha k}\right)\sec\left(\frac{\pi}{\alpha k}\right)}{\pi\left(\pi \csc^2\left(\frac{\pi}{\alpha k}\right) - 2\alpha k \csc\left(\frac{2\pi}{\alpha k}\right)\right)^2} \qquad (12)$$

$$CV = \sin\left(\frac{\pi}{\alpha k}\right)\sqrt{\frac{2\alpha k \csc\left(\frac{2\pi}{\alpha k}\right)}{\pi} - \csc^2\left(\frac{\pi}{\alpha k}\right)} \times 100 \qquad (13)$$

2-4 المنوال والدالة الكمية (Mode and quantitative function):

من خلال التمييز بين لوغاريتم دالة PDF الخاص بـ FWMED فيما يتعلق بـ x ومساواه المعادلة بالصفر ، نحصل على دلة FWMED على النحو التالي:

$$x_0 = \lambda\left(\frac{a(\alpha k+1)}{\alpha k-1}\right)^{-\frac{1}{\alpha k}}, \alpha k > 1 \qquad (14)$$

وإذا كانت $\alpha k \leq 1$ ، فإن f (x) هي دالة متناقصة (بدون منوال) ، والتي تظهر أيضًا في الشكل (1a). يتم إعطاء دالة الكمية Q (p) لـ FWMED بواسطة:

$$Q(p) = inf\{x \in R: F(x) \geq p\} = \lambda\left(\frac{a}{p} - a\right)^{-\frac{1}{\alpha k}} \qquad (15)$$

من خلال ضبط p = 0.25,0.5,0.75 نحصل على الأرباع الأولى والثانية والثالثة من FWMED ، على التوالي.

3-4 دالة المولدة لعزوم (Moment generating function):

يتم إعطاء دالة المولدة لعزوم لـ FWMED على التوالي :

$$M(t) = \frac{\pi}{\alpha k}\sum_{m=0}^{\infty}\frac{m(\lambda t)^m a^{-\frac{m}{\alpha k}}\csc\left(\frac{\pi m}{\alpha k}\right)}{m!} \qquad (16)$$

4-4 دالة الانتروبيي (Entropy function):

يصف الانتروبيا مقدار عدم اليقين المرتبط بمتغير عشوائي ، ويحدد العشوائية الموجودة في التوزيع الاحتمالي وهو مفهوماً أساسياً في نظرية المعلومات والتشفير.

تم تقديم إنتروبيات Renyi و Tsallis و Shannon لـ FWMED على التوالي

$$R_r(X) = \frac{1}{1-r}\log\int_{x=0}^{\infty} f^r(x)\,dx = \frac{1}{1-r}\log\left(\frac{(\lambda^{1-r}(\alpha k)^r)B\left(\frac{1-r}{k\alpha}+r,\frac{r-1}{k\alpha}+r\right)}{a^{\frac{1}{\alpha k}-\frac{r}{\alpha k}}}\right) \qquad (17)$$

اذ ان : $r > 0, r \neq 1$,

$$T_r(X) = -R_r(X) - 1 \qquad (18)$$

$$S_H(X) = -\int_{x=0}^{\infty} f(x)\log f(x)\,dx = 2 - \log\left(\frac{\alpha k a^{\frac{1}{\alpha k}}}{\lambda}\right) \qquad (19)$$

اذ أن :

($B(\frac{1-r}{k\alpha}+r,\frac{r-1}{k\alpha}+r$ تمثل دالة توزيع بيتا

5- طرائق التقدير (Estimation Methods):

1-5 طريقة الامكان الاعظم (Method of Maximum likelihood Probability) :

إذا كانت **X = ($X_1, X_2, \ldots X_3$** عبارة عن عينة عشوائية مستقلة تمتلك دالة PDF من FWMED ، فإن الدالة الاحتمالية والدالة اللوغارتمية يتم كتابتها بالشكل الاتي وعلى التوالي:

$$L(x) = \prod_{i=1}^{n} f(x_i) = \left(\alpha\alpha k\lambda^{\alpha k}\right)^n \prod_{i=1}^{n}\frac{x_i^{-\alpha k-1}}{\left(a+\left(\frac{\lambda}{x_i}\right)^{\alpha k}\right)^2} \qquad (20)$$

$$\log L(x)\& = n\log\left(\alpha\alpha k\lambda^{\alpha k}\right) - (\alpha k+1)\sum_{i=1}^{n}\log x_i - 2\sum_{i=1}^{n}\log\left(a+\left(\frac{\lambda}{x_i}\right)^{\alpha k}\right) \qquad (21)$$

من خلال المعادلة (21) فيما يتعلق بالمعلمات الأربعة ومحاولة حلها للحصول على المعلمات المقدرة $\hat{\alpha},\ \hat{a},\ \hat{k}$ و $\hat{\lambda}$ في شكل صريح أمر معقد ، لذلك سيتم الحصول على هذه التقديرات عدديًا ومن ثم تعويضها في دالة البقاء لنحصل على مقدرات هذه الدالة.

$$\hat{\mathbf{S}}(\mathbf{x})_{MLE} = \frac{\mathbf{1}}{\hat{\boldsymbol{a}}(\frac{\boldsymbol{x}}{\hat{\boldsymbol{\lambda}}})^{\widehat{\alpha k}} + \mathbf{1}} \qquad (\mathbf{22})$$

2-5 طريقة العزوم (The Method Of Moment) :

يتم في هذه الطريقة مساواة عزوم المجتمع مع عزوم العينة فينتج بذلك عدد من المعادلات مساوي لعدد المعلمات وبحل هذه المعادلات نجد مقدرات العزوم لهذه المعلمات .

ولتقدير المعالم الاربعة لهذا التوزيع $(\boldsymbol{a, k, \lambda, \alpha})$ لتوزيع (FWMED) بهذه الطريقة :

$$\boldsymbol{Ex = \mu'_1 = \frac{\pi\lambda a^{\frac{-1}{\alpha k}} \csc(\frac{\pi}{\alpha k})}{\alpha\ k}} \qquad \textbf{العزم الاول للمجتمع} \qquad (\mathbf{23})$$

$$\boldsymbol{M1 = \frac{\sum x_i}{n}} \qquad \textbf{العزم الاول للعينة} \qquad (\mathbf{24})$$

وبعد مساواة المعادلتين (23) و (24)

$$\widehat{\boldsymbol{\alpha}} = \frac{\pi\hat{\lambda}\hat{a}^{\frac{-1}{\widehat{\alpha k}}} \csc(\frac{\pi}{\widehat{\alpha k}})}{\bar{x}\widehat{K}} \qquad (\mathbf{25})$$

العزم الثاني للمجتمع

$$\boldsymbol{\mu_2 = \frac{\pi\ \lambda^2 a^{\frac{-1}{\alpha k}} (2\alpha k \csc\left(\frac{2\pi}{\alpha k}\right) - \pi csc^2\left(\frac{2\pi}{\alpha k}\right))}{\alpha^2 k^2}} \qquad (\mathbf{26})$$

العزم الثاني للعينة

$$\boldsymbol{M2 = \frac{\sum {x_i}^2}{n}} \qquad (\mathbf{27})$$

وبعد مساواة المعادلتين (26) و (27)

$$\boldsymbol{M2\hat{\alpha}^2\hat{k}^2 - \pi\hat{\lambda}^2\hat{a}^{\frac{-1}{\alpha k}} \left(2\hat{\alpha}\hat{k}\csc\left(\frac{2\pi}{\hat{\alpha}\hat{k}}\right) - \pi csc^2\left(\frac{2\pi}{\hat{\alpha}\hat{k}}\right)\right) = 0} \qquad (\mathbf{28})$$

العزم الثالث للمجتمع

$$\boldsymbol{\mu_3 = \frac{\pi\ \lambda^3 a^{\frac{-3}{\alpha k}} (3\alpha^2 k^2 \csc\left(\frac{3\pi}{\alpha k}\right) + 2\pi^2 csc^3\left(\frac{\pi}{\alpha k}\right) - 6\pi\alpha k\ \csc\left(\frac{2\pi}{\alpha k}\right)\csc\left(\frac{\pi}{\alpha k}\right))}{\alpha^3 k^3}} \qquad (\mathbf{29})$$

العزم الثالث للعينة

$$\boldsymbol{M3 = \frac{\sum {x_i}^3}{n}} \qquad (\mathbf{30})$$

وبعد مساواة المعادلتين (29) و (30)

$$\boldsymbol{M3\hat{\alpha}^3\hat{k}^3 - \pi\hat{\lambda}^3\hat{a}^{\frac{-3}{\alpha k}} (3\hat{\alpha}^2\hat{k}^2 \csc\left(\frac{3\pi}{\hat{\alpha}\hat{k}}\right) + 2\pi^2 csc^3\left(\frac{\pi}{\hat{\alpha}\hat{k}}\right) - 6\pi\hat{\alpha}\hat{k}\ \csc\left(\frac{2\pi}{\hat{\alpha}\hat{k}}\right)\csc\left(\frac{\pi}{\hat{\alpha}\hat{k}}\right)) = 0} \qquad (\mathbf{31})$$

العزم الرابع للمجتمع

$$\boldsymbol{\mu_4 = \frac{\pi\lambda^4 a^{-\frac{4}{\alpha k}}}{\alpha^4 k^4}\left[4\alpha^3 k^3 \csc\left(\frac{4\pi}{\alpha k}\right) - 3\pi^3 \csc^4\left(\frac{\pi}{\alpha k}\right) - 12\pi\alpha^2 k^2 \csc\left(\frac{3\pi}{\alpha k}\right)\csc\left(\frac{\pi}{\alpha k}\right) + 6\pi^2\alpha k \csc^3\left(\frac{\pi}{\alpha k}\right)\sec\left(\frac{\pi}{\alpha k}\right)\right],} \qquad (\mathbf{32})$$

العزم الرابع للعينة

$$M4 = \frac{\sum x_i^4}{n} \quad (33)$$

وبعد مساواة المعادلتين (32) و (33)

$$M4 \; -\frac{\pi\lambda^4 a^{-\frac{4}{\alpha k}}}{\alpha^4 k^4}\left[4\alpha^3 k^3 \csc\left(\frac{4\pi}{\alpha k}\right) - 3\pi^3 \csc^4\left(\frac{\pi}{\alpha k}\right)\right. \quad (34)$$
$$\left. -12\pi\alpha^2 k^2 \csc\left(\frac{3\pi}{\alpha k}\right)\csc\left(\frac{\pi}{\alpha k}\right) + 6\pi^2 \alpha k \csc^3\left(\frac{\pi}{\alpha k}\right)\sec\left(\frac{\pi}{\alpha k}\right)\right] = 0$$

وتحل المعادلة (25)(28)(31)(34) بأحدى الطرق العددية نحصل على قيم مقدرات المعالم بعد ذلك يتم ايجاد مقدر العزوم لدالة البقاء بتعويض مقدري العزوم للمعالم في دالة البقاء.

$$\hat{S}(x)_{MOM} = \frac{1}{\hat{a}(\frac{x}{\hat{\lambda}})^{\widehat{\alpha k}+1}} \quad (35)$$

3-5 طريقة الخوارزمية الجينية (Genetic algorithm method)

هي إحدى طرائق الذكاء الاصطناعي والتي يمكن تعريفها للحصول على أفضل حل لمسألة قيد الدراسة بطريقة فعالة وسريعة. جاءت فكرتها من أستاذ في علوم الحاسوب جون هولاند (John Holland)، والتي تهدف إلى تحديث مفهوم عملية التطور الطبيعي وتصميم أنظمة صناعية ذات خصائص مماثلة للأنظمة الطبيعية وطموحه المستمر لتحسين أداء الأنظمة الحسابية جعل الخوارزميات الجينية أكثر فعالية. في حل مشكلات التحسين[2].

- **تطبيق مراحل الخوارزمية الجينية لتوزيع (FWMED) :**

نطبق مراحل الخوارزمية الجينية في معادلة دالة الهدف لكل طريقة لأيجاد تقديرات معلمات لتوزيع (FWMED) وفقاً لمايأتي [19]:

1- **البداية :** تكوين الكروموسوم من خلال قيم β_p التي تشكل جينات الكروموسوم وان (P=0,1,2,...,p) ضمن الاعداد الحقيقية .

2- **التهيئة :** انشاء الجيل الابتدائي عن طريق ايجاد قيمة اولية للجينات مع القيم العشوائية لمجموعة القيود الاخرى

3- **دالة الهدف :** يتم تقييم الكروموسوم من حيث الكفاءة وصولاً الى الحل الامثل بتحديد قيمة $\boldsymbol{\beta_p}$

4- **اجراء عملية الاختبار للكروموسوم** الذي يمتلك قيمة دالة الهدف صغيرة بأختيار الاحتمال الكبير لها وايجاد دالة التقييم له من خلال المعادلة التالية

$$Fitness\ Function = \frac{1}{1 + objective\ function} \quad (36)$$

من خلال صيغة دالة التقييم نستطيع ايجاد الاحتمالية هذه الدالة (افضل القيم) حسب الصيغة الرياضية الاتية[20] :

$$C_{(i)} = \frac{f(i)}{\sum_{i=1}^{n} f(i)} \quad (37)$$

اذ ان :

$C_{(i)}$: تمثل احتمالية الفرد i

$f(i)$: دالة التقييم الفرد i

n : يمثل حجم المشاهدات

5- **في هذه الخطوة يتم تهجين للكروموسومات الجيدة** في صفاتها عن طريق التزاوج بين كل كروموسومين ويتطبق احد معاييره وهو التهجين المنظم بالأعتماد على احتمالية التهجين Pc وتقارن هذه القيمة مع قيمة الجينات للكرموسومين (الاباء) لتكوين الجيل الجديد الابناء ويحدث التبادل عندما تكون قيمة الجين الاكبر او تساوي القيمة الاحتمالية [21].

6- **اخر خطوة يمكن ان تمر بها الكروموسومات هي عملية الطفرة** وايضا تعتمد على مقدار احتمالي (Pm) للمعلمات استبدال جينات منقاة عشوائياً مع قيمة جديدة ايضاً حصلنا عليها بشكل عشوائي وفق الصيغة التالية

6- الجانب العملي (The practical side):

في هذا المبحث سيتم استعمال البيانات الحقيقية لتقدير دالة البقاء لتوزيع (FWMED) وقد تم اختيار مستشفى الطفل المركزي التعليمي في بغداد التابعة لوزارة الصحة لجمع البيانات المتعلقة بالموضوع وتم اختيار مرضى المصابيين بمرض سرطان الدم مثل ابيضاض الدم او اللوكيميا (Leukemia) ويعود مصدر هذا المرض الخبيث الذي يصيب خلايا الدم الى النخاع العظمي .

تمت عملية جمع البيانات الخاصة بوفيات الاطفال بسبب مرض سرطان الدم فقد تم جمع 42 مشاهدة لعام 2022

1-6 مقدمةعن مرض سرطان الدم (اللكويميا) (Introduction to leukemia)

هناك عدة اسماء لمرض سرطان الدم مثل ابيضاض الدم او اللوكيميا (Leukemia) ويعود مصدر هذا المرض الخبيث الذي يصيب خلايا الدم الى النخاع العظمي .

يتكون الدم في جسم الانسان من ثلاثة انواع من الخلايا النوع الاول خلايا الدم الحمراء وهي المسؤولة عن نقل الدم الى الانسجة , والنوع الثاني خلايا الدم البيضاء وهي المسؤولة عن الدفاع عن الجسم ضد الفايروسات والجراثيم , والنوع الثالث وهي الصفائح الدموية التي تعمل على تخثر الدم ووقف النزيف عند الاصابة. وهذه الانواع الثلاثة من خلايا الدم تنتج في نخاع العظم[1] .

2-6 اسباب المرض (Les causes de la maladie)

حتى اليوم لا يعرف ما هو المسبب الرئيس للمرض، لكن هناك عدة عوامل تجعل الشخص عرضة للإصابة بسرطان الدم وهي كما يلي :

- التعرض للإشعاعات.
- التعرض لبعض المركبات الكيميائية مثل الكلورمفينيكول (Chloramphenicol) والبنزين وبعض المضادات الحشرية .
- بعض الأمراض الوراثية مثل متلازمة داون .
- بعض الفيروسات وذلك من خلال إدخال جين ورمي (Oncogene) لخلايا الإنسان مما يجعلها سرطانية .

3-6 اعراض المرض (Symptoms of the disease) :

من أهم الأعراض التي تظهر على المصاب هي

التعب وفقدان الشهية .

ارتفاع حرارة المريض .

ألام في العظام والمفاصل .

انتفاخ ونزف من اللثة وظهور بقع زرقاء صغيره تحت الجلد.

وبدلاً من سكون العدوى كما هي الحال في هذه الأمراض البسيطة ، تستمر الحمى ويظل المريض منهوك القوى وضعيفاً وفاتر الهمة. ويصاب المريض بشحوب واضح ثم يظهر الاستعداد للنزيف بسرعة ، فيحدث من الأنف واللثة ، وقد يتَّضِح النزيف في المعدة على هيئة قيء دموي . كما يحدث في الأمعاء ويظهر مع البراز وكثيراً ما يظهر نزفات عديدة في أجزاء مختلفة من الجلد وتتضخم الغدد الليمفاوية كما يكبر الطحال في أغلب الأحوال.

4-6 علاج المرض(disease treatment):

تحدد الطرائق المستعملة في العلاج بناء على حالة المريض ودرجة شدة المرض، ومن أكثر العلاجات استعمالاً:

- العلاج الكيميائي (Chemotherapy).
- العلاج بالأشعة (Radiotherapy).
- زراعة نخاع العظم (Bone Marrow Transplantation) [23].

5-6 جمع البيانات المتعلقة بالدراسة

من وحدة امراض الدم في مستشفى الطفل المركزي تمت عملية جمع البيانات الخاصة بوفيات الاطفال بسبب مرض سرطان الدم فقد تم جمع 42 مشاهدة (وهي عينة متوسطة الحجم) لعدد الوفيات بسبب هذا المرض من سجلات الاحصاء في المستشفى لسنة 2022 وقد تم تبويب هذه البيانات إذ تم الحصول على اوقات الحياة للمرضى المصابين اذ ان الجزء الصحيح يمثل الشهور والجزء الكسري يمثل بالايام (x_i).

والجدول الاتي يمثل اوقات الحياة للمصابين بمرض سرطان الدم .

الجدول (1) قيم البيانات الحقيقية

x_i	1.2 1.9 2.1 2.1 2.1 2.1 2.1 2.1 2.1 2.1 2.4 3 3.1 3.2 3.2 3.2 3.2 3.4 3.4 3.4 3.4
x_i	3.4 3.4 4.1 5.2 5.3 5.4 5.4 5.6 6.1 6.1 6.1 6.2 6.4 6.4 6.4 6.5 7.2 8.12 8.4
x_i	8.5 8.6 8.7

الجدول (1) يمثل اوقات الفشل لمرضى سرطان الدم بالاشهر وان الرقم الكسري يمثل اوقات الفشل بالايام.

6-6 إختبار حسن المطابقة (Goodness of Fit)

لمعرفة كون البيانات تتوزع توزيع (FWMED) تم استعمال اختبار (Kolmogorov-Smirnov) و اختبار مربع كاي (Chi-Squared)) لاختبار حسن المطابقة للبيانات وتبين انها تتوزع وفقا لتوزيع (FWMED) وقد تم قبول الفرضية القائلة بأن البيانات تتوزع توزيع (FWMED) :

H_0: the data are FWMED.

H_1: the data are not FWMED

الجدول (2) نتائج اختباري حسن المطابقة .

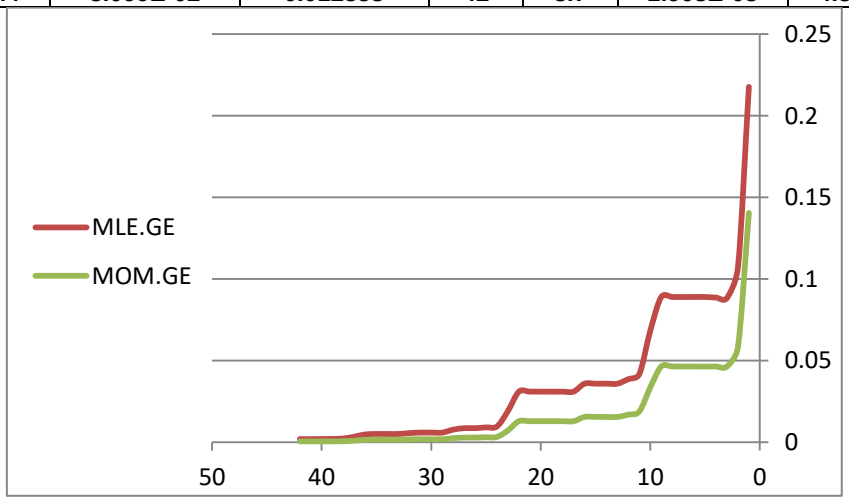
الاختبـــــــــــــــار	المعالم تامقدرة				قيمة احصاءة الاختبار المحتسبة	القيمة الجدولية	الـــــــــــقرار
	$\hat{a}$	$\hat{\alpha}$	$\hat{k}$	$\hat{\lambda}$			
Kolmogorov-Smirnov	0.1795	0.4841	0.5436	0.456	0.12081	0.2032	قبول H_0
Chi-Squared	0.1795	0.4849	0.4325	0.1657	0.61674	3.8445	قبول H_0

7-6 نتائج التحليل الاحصائي (Results of statistical analysis)

في هذه الفقرة يتم عرض نتائج برنامج البيانات الحقيقية وتحليل نتائج تقدير دالة البقاء كما في الجدول الآتي .

الجدول (3) قيم دالة البقاء لطرائق التقدير

i	(t_i)	$\hat{S}(t)_{MLE.GE}$	$\hat{S}(t)_{MOM.GE.}$	i	(t_i)	$\hat{S}(t)_{MLE.GE}$	$\hat{S}(t)_{MOM.GE}$
1	1.2	0.2176952	0.140472	22	3.4	3.099E-02	0.012858
2	1.9	0.1070343	5.817E-02	23	4.1	1.907E-02	7.196E-03
3	2.1	8.834E-02	4.637E-02	24	5.2	9.617E-03	3.226E-03
4	2.1	8.834E-02	4.637E-02	25	5.3	9.087E-03	3.016E-03
5	2.1	8.834E-02	4.637E-02	26	5.4	8.587E-03	2.826E-03
6	2.1	8.834E-02	4.637E-02	27	5.4	8.587E-03	2.826E-03
7	2.1	8.834E-02	4.637E-02	28	5.6	7.677E-03	2.487E-03
8	2.1	8.834E-02	4.637E-02	29	6.1	5.874E-03	1.816E-03
9	2.1	8.834E-02	4.637E-02	30	6.1	5.874E-03	1.816E-03
10	2.4	6.827E-02	3.358E-02	31	6.1	5.874E-03	1.816E-03
11	3	4.176E-02	0.0188481	32	6.2	5.576E-03	1.707E-03
12	3.1	3.866E-02	1.688E-02	33	6.4	5.037E-03	1.516E-03
13	3.2	3.586E-02	1.549E-02	34	6.4	5.037E-03	1.516E-03
14	3.2	3.586E-02	1.549E-02	35	6.4	5.037E-03	1.516E-03
15	3.2	3.586E-02	1.549E-02	36	6.5	4.787E-03	1.433E-03
16	3.2	3.586E-02	1.549E-02	37	7.2	3.418E-03	9.634E-04
17	3.4	3.099E-02	0.012858	38	8.12	2.267E-03	5.993E-04
18	3.4	3.099E-02	0.012858	39	8.4	2.018E-03	5.224E-04
19	3.4	3.099E-02	0.012858	40	8.5	1.938E-03	4.984E-04
20	3.4	3.099E-02	0.012858	41	8.6	1.858E-03	4.754E-04
21	3.4	3.099E-02	0.012858	42	8.7	1.908E-03	4.884E-04



الشكل رقم (4) يمثل سلوك مقدرات دالة البقاء بطريقتي الامكان الاعظم وطريقة العزوم

7-الاستنتاجات (Conclusion)

1- اتضح ان دالة البقاء لطريقتي الامكان الاعظم و العزوم في ظل الخوارزمية الجينية هي دالة متناقصة بأزدياد الأوقات البقاء لجميع المرضى لطرائق التقدير كونها دالة رتيبة متناقصة (decreasing monotonic function) وهذا يتطابق مع الخصائص النظرية.

2- ظهرت الاستنتاجات الجانب التطبيقي ان قيم دالة البقاء لمرضى سرطان الدم للاطفال في العراق هي قيم مرتفعة مما يُلزم المؤسسة الصحية بالبحث في هذه الظاهرة ووضع الاساليب العلمية المتطورة للوقاية والعلاج وتوفير المستلزمات الطبية المتنوعة للحد من خطورة هذا المرض الذي يؤدي الى استنزاف الموارد البشرية والمالية مما يؤثر سلبا في عملية تقدم المجتمع كذلك يتوجب على المؤسسات الصحية توعية افراد المجتمع باسباب هذا المرض لغرض تجنب هذه الاسباب وذلك بتوظيف وسائل الاعلام المختلفة ولاسيما النشرات الدورية التي تعرف باسباب المرض وطرائق العلاج .

3- المصادر (Sources)

4- أولا / المصادر العربية (Arabic sources) :

5- صالح ، احمد علوان (2016) " طرائق تقدير دالة المخاطرة لتوزيع Quasi- lindely بحث مقارن مع تطبيق عملي " رسالة ماجستير في الاحصاء مقدمة الى كلية الادارة والاقتصاد في جامعة بغداد

6- رشيد , منال محمود (2021) " توظيف خوارزمية الذكاء الاصطناعي في مقدرات كومر بيتا المعمم ومقارنتها بالطرائق الكلاسيكية مع تطبيق عملي " رسالة ماجستير في الاحصاء مقدمة الى كلية الادارة والاقتصاد في جامعة بغداد

7- المشهداني , محمود حسن , امير حنا هرمز , " الاحصاء " , (1989) , المكتبة الوطنية , بغداد .

8- السبعاوي ، احمد محمود ، خليل ، زيدون مهند(2014) ، " اقتراح خوارزمية مهجنة عن طريق ربط الخوارزمية الجينية وخوارزمية المحاكاة تلدين لحل مسائل التخصيص التربيعية " المجلة العراقية للعلوم الاحصائية الصفحات 117-136

ثانيا / المصادر الأجنبية (Foreign sources):

5. J.Galambos, The asymptotic theory of extreme order statistics, R.E. Krieger Pub. Co., 1987.
6. R. E. Glaser, Bathtub and related failure rate characterizations, Journal of the American Statistical Association, 75 (371) (1980), 667-672.
7. R. Karim, P. Hossain, S. Begum, and F. Hossain, Rayleigh mixture distribution, Journal of Applied Mathematics, 2011 (2011), 1-17.
8. K. Pearson, Contributions to the mathematical theory of evolution, Philosophical Transactions of the Royal Society of London A, 185 (1894), 71-110.
9. H. Robbins, Mixture of distributions, The Annals of Mathematical Statistics, 19 (3) (1948), 360-369. https://doi.org/10.1214/aoms/1177730200
10. M. K. Roy, M. E. Haque, and B. C. Paul, Earlang mixture of normal moment distribution, International Journal of Statistical Sciences, 6 (2007), 29-37.
11.] M. K. Roy, M. F. Imam, and J. C. Paul, Gamma mixture of normal moment distribution, International Journal of Statistical Sciences, 1 (2002), 20- 24.
12. M. K. Roy, S. Rahman, and M. M. Ali, A class of Poisson mixture distributions, Journal of Information and Optimization Sciences, 13 (2) (1992), 207-218.
13. M. K. Roy, A. K. Roy, and M. M. Ali, Binomial mixtures of some standard distributions, Journal of Information and Optimization Sciences, 14 (1) (1993), 57-71.
14. M. K. Roy and S. K. Sinha, Negative binomial mixture of normal moment distributions Metron, 53 (3-4) (1995), 83-91.

15. M. K. Roy and S. K. Sinha, Negative binomial mixture of chi-square and f-distributions, Journal of Bangladesh Academy of Statistical Sciences, 21 (1) (1997), 25-34.
16. M. K. Roy, M. R. Zaman, and N. Akhter, Chi-square mixture of gamma distribution, Journal of Applied Science, 5 (12) (2005), 1632-1635.
17. R. D. Telford and R. B. Cunningham, Sex, sport, and body-size dependency of hematology in highly trained athletes, Medicine and Science in Sports and Exercise, 23 (7) (1991), 788-794.
18. A. M. Abd-Elmonem, T. Ahmed ,A. Elbanna and M. Gemea " Frechet-Weibull Mixture Distribution :Properties and Applications " Journal of Applied Mathematical Sciences, Vol. 14, 2020, no. 2, 75 – 86 HIKARI Ltd, www.m-hikari.com
19. M. Marlene , "Generalized Linear Models", Fraunhofer Institute for Industrial Mathematics (ITWM),(Germany) , www. Marlenmuller . ed / publication / hand book CS. Pdf , 2004 .
20. E. Demir , Ö. Akkus , " An Introductory Study on How the Genetic Algorithm Works in the Parameter Estimation of Binary Logit Model", *IJS:BAR*, pp.162-180 , 2015.
21. J. Pasia , A. Hermosilla, and et al. ,"A useful tool for statistical estimation genetic algorilhm", JSCS,pp. 237 – 251 , 2005.

ثالثا/المواقع الالكترونية(websites) :

22 . موقع ويكيبيديا
23. موقع ويب طب

Using the genetic algorithm to improve the survival function estimates of the Frechet-Weibull exponential distribution mixed model with a practical application.

A.L. Manal Mahmoud Rashid/ General Directorate of Education, Baghdad, Rusafa III, Manal4254@gmail.com

Abstract :
In this research, one of the most important failure models widely used in reliability studies and life tests when the population is heterogeneous, which is the Frechet-Weibull mixed exponential distribution, was studied. This model was discussed in some detail in terms of its importance, uses, properties and formulation, and then focusing on some estimation methods. The survival function for the most mixed distributions, where two important methods were used to estimate the survival function, namely the maximum likelihood method, and it was compared with the moment's method. To improve the capabilities of these two methods, a genetic algorithm was used and these methods were applied to real data related to the deaths of children with leukemia for the year 2022, and both methods were proven. The survival function behaves in a decreasing manner with increasing survival times for a patient for all methods, being a monotonically decreasing function, and this matches the theoretical properties. Finally, we hope that this model will have more comprehensive applications in different fields, estimation methods, and other intelligence algorithms .

Keywords : Frechet-Weibull mixed exponential distribution, distribution properties, maximum likelihood method, moment's method, entropy function, survival function, genetic algorithm .

****
****
****