تقدير دالة المعولية الضبابية باستعمال طريقة بيـــز مع تطبيق عملي.

م. د. دريد حسين بدر.

جامعة البصرة / كلية الادارة والاقتصاد / قسم الاحصاء

Estimation of Fuzzy Reliability Function Employed Bayes Method With Practical Application

Duraid Hussein Badr

Department of statistic – Administration and Economics – Basrah University.

تقدير دالة المعولية الضبابية باستعمال طريقة بيز مع تطبيق عملي

م.د. دريد حسين بدر

الملخص :

في هذا البحث سيتم التعامل مع بيانات أوقات حياة ضبابية لاتمتلك كل قيمة، فيها حد أدنى وحد أعلى، تمكننا من تحديد درجة الانتماء المناسبة لها، حيث انه من المعروف أن كل بيانات أوقات الحياة تمتلك حداً أدنى يمثل بداية وقت الحياة وحداً أعلى يمثل نهاية وقت الحياة، ثم نستطيع تقدير المعولية الضبابية لهذه البيانات باستعمال أحدى طرائق التقدير ومنها طريقة بيز (Bayes Method) والتي تضمنت الحالات التالية :-

1- بيانات العينة ضبابية والتوزيع الأولي للمعلمة يحتوي على معلمة غير ضبابية.

2- بيانات العينة ضبابية والتوزيع الأولي للمعلمة يحتوي على معلمة ضبابية.

وتم استعمال أنموذج التوزيع رالي لبيانات العينة، وأنموذج التوزيع كاما لبيانات التوزيع ألأولي لمعلمة التوزيع رالي في البيانات التي تم أخذها من محطة توزيع كهرباء النجيبية\ البصرة التابعة لوزارة الكهرباء ولقيمتين مختلفتين (2،1) لمعلمتي التوزيع ألأولي كاما.

ومن خلال النتائج التي تم الحصول عليها في الجانب التطبيقي تبين أن الحالة الأولى لطريقة بيز لقيم α (0.003,0.002,0.001)هي ألأفضل نسبيا من الحالة الثانية لطريقة بيز في تقدير المعولية الضبابية، وعند قيمα(0.01,0.009,0.008,0.007,0.006,0.005,0.004) فان الحالة الثانية لطريقة بيز أفضل من الحالة الأولى لطريقة بيز في تقدير المعولية الضبابية عندما تمتلك بيانات العينة الضبابية درجة انتماء أقل أو مساوية الى0.001 .

Abstract

In this research we will treat fuzzy lifetime data that each value does not have minimum and maximum limitation which enable us to appoint the suitable belonging degrees but all lifetime data have minimum restriction which represent the beginning life time, and maximum one that represents the end of lifetime, This paper discussed two procedures to estimate the fuzzy reliability, Bayes procedure that includes the following :

1-Sample data are fuzzy and the prior distribution for parameter includes an un fuzzy parameter.

2- Sample data are fuzzy and the prior distribution for parameter includes a fuzzy parameter.

Employed the Rayleigh distribution form for sample data, and Gama distribution for the prier distribution for the parameter of Rayleigh distribution parameter in the data taken from the Nujaiba power station of the Ministry of Electricity and for two different values (2.1) for the primary distribution parameters of Gamma distribution, From the results obtained in the applied side, it was found that the first case of the Bayes method for α values (0.001,0.002,0.003) is relatively better than the other cases of the Bayes method in estimating the fuzzy reliability, and at α values (0.004,0.005,0.006, 0.007,0.008,0.009,0.01) The third case of the Bayes method is best than the other cases of the Bayes method in estimating the fuzzy reliability when the fuzzy sample data have membership degree a lower or equal to 0.001.

المقدمـــة

أن لنظريـة المجموعـات الضـبابية دوراً كبيـراً فـي التعامـل مـع الكثيـر مـن الظـواهر التـي تمتلـك بياناتهـا صـفة الضبابية.

المجموعـة الضـبابية هـي المجموعـة التـي تكـون فيهـا علاقـة كـل عنصـر بمجموعـة البيانـات التـي تمثـل الظـاهرة علاقة انتماء لتلك المجموعة بدرجة انتماء تقع ضمن فترة معينة إذ تحدد هذه الدرجة بالاعتماد على دالة انتماء معينة [3].

ومن الظواهر التي تمتلك صفة الضبابية منها المجال الهندسي كما في تقدير زمن سقوط الأبنية المشيدة منذ فترة زمنية بعيدة، وهنا يعتمد المهندسون المتخصصون على ملاحظة مجموعة من العوامل المؤدية الى سقوط هذه الأبنية من أهمها الشقوق الموجودة في تلك الأبنية، من حيث موقعها وارتفاعها وسمكها وعددها، ولكن هل يستطيع المتخصصون تحديد جميع الشقوق الموجودة ؟، وإن أمكن ذلك فأن المهندسين سيقدرون فترة زمنية قد تكون سنة لإمكانية بقائها ثم ستسقط، أي أن المعولية المقدرة مساوية الى سنة واحدة، إلا أنه في الحقيقة قد يسقط البناء قبل مرور سنة واحدة أو بعدها، وبذلك يكون الرقم المقدر لمعولية البناء والمتمثل بسنة واحدة هو رقم ضبابي [16]. ومن الظواهر التي تمتلك صفة الضبابية منها المجال الطبي كما في تقدير الزمن المتبقي لمريض السرطان الميؤوس من علاجه للبقاء على قيد الحياة فقد يحدد الأطباء عدد من الأشهر وليكن أربعة أشهر لبقائه على قيد الحياة ثم سيفارق الحياة بعدها في حين نجد أن هذا المريض قد يفارق الحياة قبل هذا الوقت او بعده ومن هنا نجد أن متغير عمر المريض متغير ضبابي [12].

هدف البحث Purpose of search

ان الهدف من هذا البحث يتمثل بالمقارنة بين الحالات التالية :-

1- الحالة الاولى لطريقة بيز في حالة بيانات العينة ضبابية والتوزيع الأولي للمعلمة يحتوي على معلمة غير ضبابية.

2- الحالة الثانية لطريقة بيز في حالة بيانات العينة ضبابية والتوزيع الأولي للمعلمة يحتوي على معلمة ضبابية.

لتقدير دالة المعولية الضبابية لمحطة كهرباء النجيبية على وفق طريقة بيز، بغية الوصول الى تحديد الحالة الأفضل لطريقة بيز لتقدير دالة المعولية الضبابية.

الجانب النظري

المقدمةIntroduction

إن تقدير المعولية لأي مركبة يعتمد في الأساس على طبيعة بيانات العمل الخاصة بتلك المركبة، فالمعولية لأي مركبة تمثل قدرة المركبة على الاستمرارية بالعمل الى فترة زمنية معينة من دون ان تتوقف عن العمل قبل ذلك، ولكن في الحقيقة يمكن ان تتوقف المركبة عن العمل قبل الفترة الزمنية التي تم تحديدها وهنا سيظهر نوع من عدم التأكد في تحديد الفترة الزمنية لتوقف المركبة والذي يعزا الى وجود الضبابية في زمن توقف المركبة عن العمل.

هذه الضبابية في إحدى قيم بيانات الحياة المتمثلة في اخر قيمة أدت الى تحويل بيانات الحياة جميعها الى بيانات ضبابية، وبالتالي فالمعولية التي يراد تقديرها ستكون معولية ضبابية.

بعض المفاهيم الأساسية في المجموعات الضبابية

هنالك بعض المفاهيم الخاصة بالمجموعات الضبابية التي سنتناولها وكما يلي :-

المجموعة الضبابية

لتكن *T مجموعة غير خالية من العناصر ,وان *x مجموعة ضبابية جزئية تنتمي للمجموعة *T تمتاز المجموعة *x بامتلاكها دالة انتماء (*U(x، يمكننا التعبير عن المجموعة الضبابية *x بالصيغة التالية [1] :

$$X^* = \{U(X_i^*)/X_i^* \in T^*, i = 1,2,3,...,n \quad 0 \le U(X_i^*) \le 1\} \quad \cdots(1)$$

وقد تحتوي المجموعة *x على عنصر واحد ضبابي يمتلك درجة انتماء بين الصفر والواحد[8]، في حين بقية العناصر في المجموعة *X تكون غير ضبابية ومع ذلك تعد المجموعة *x مجموعة ضبابية بكل عناصرها إذ أن العنصر غير الضبابي سيتحول الى عنصر ضبابي يمتلك درجة انتماء مساوية الى الواحد، كما تعرف α بأنها أقل درجة انتماء يمتلكها اي عنصر في المجموعة الضبابية*x ، وتقع قيمة α ضمن الفترة المغلقة [0,1] [10].

فعندما تكون مساوية الى الصفر يكون العنصر لا ينتمي الى المجموعة الضبابية وعندما تكون مساوية الى الواحد يكون العنصر ينتمي بالتأكيد للمجموعة الضبابية [5]

وهناك طريقتان للتعبير عن دالة الانتماء، فإذا كانت البيانات واقعية تكون لدينا حدود دنيا وعليا او فترات توضح حدود قيم المتغير العشوائي *x التي من خلالها نستطيع تحديد درجة الانتماء لكل عنصر x_i^* في المجموعة الضبابية *x ثم يتم تحديد الحد الأدنى لـ α للمجموعة الضبابية.

اما في حالة التعامل مع بيانات غير حقيقية اي بيانات تجريبية فيجب تثبيت درجة الانتماء ($U(x_i^*$ ثم تحديد قيم المتغير * x المقابلة لقيمة α وتدعى القيمة الجديدة لـ * x بـ (x(α [11].

ويرمز لها بالرمز X_α^* ويعبر عنها بالصيغة الاتية [1]، [6]:

$$X_\alpha^* = \{x_i^* \in T^* : U(x_i^*) \ge \alpha\} \qquad \cdots(2)$$

إن الزيادة في قيمة درجة الانتماء التي تمتلكها العينة الضبابية تؤدي الى تقليل الضبابية،أي أن الحد ألأدنى لدرجة الانتماء α يتناسب عكسيا مع الضبابية [3]، [4].

المعولية الضبابيةFuzzy reliability

المعولية هي عبارة عن مقياس أو قدرة جزء من أجزاء نظام معين أو نظام ككل على العمل بصلاحية تامة من دون توقف، وعند تعريف المعولية لجهاز ما في الوقت t وتحت ظرف معين على أنها احتمال بقاء الجهاز يعمل من دون أن يصيبه اي خلل أو فشل في الفترة (0,t) ويعبر عن المعولية بالصيغة التالية [7]

$$R^{(t)} = \int_t^\infty f(x)dx \quad \cdots(3)$$

وعند حساب المعولية لأي مركبة و لفترة محددة بين t_1وt_2 إذ أن t_1 تمثل بداية فترة الحياة و t_2 نهاية فترة الحياة، فمن المؤكد ان المركبة تعمل في الوقت t_1 ونريد أن نعرف مدى قابلية هذه المركبة على الأستمرارية بالعمل حتى الوقت t_2 ولكن في الحقيقة قد تتوقف المركبة عن العمل قبل الزمن t_2 أي ان وقت التوقف t_2 فيه شيء من عدم التأكد أي أنه قيمة غير محسوبة بالضبط لذلك تعد القيمة t_2 قيمة ضبابية [11]، ونتيجة لكون هذه القيمة تمثل القيمة الأخيرة ضمن مجال قيم أوقات الحياة t فأن جميع أوقات الحياة ستكون ضبابية وهذا طبقا لنظرية

المجموعات الضبابية التي تشير الى أن أي مجموعة تحتوي على قيمة واحدة ضبابية فالمجموعة بكل عناصرها تعد ضبابية [9]، ولكون بيانات الحياة ضبابية إذن سنتعامل مع مفهوم المعولية الضبابية،الذي يعبر عنه بالرمز $\tilde{R}(t)$.

$$\tilde{R}(t) = P(T^* \tilde{\geq} t)$$

إذ ان:

T^* : تمثل وقت الحياة الضبابي.

$\tilde{R}(t)$: تمثل المعولية الضبابية.

$T^* \; T^* \tilde{\geq} t$ اكبر او قريبة من t.

علما ان T^* تمتلك دالة الفشل $f(x^*)$ ودالة انتماء $U(x^*)$.

وباستعمال صيغة الأحتمال الضبابي نستطيع حساب المعولية الضبابية لأي مركبة على وفق الصيغة التالية :-

$$\tilde{R}(t) = \int_{t}^{\infty} U(x^*)\, f(x^*)\, d(x^*) \qquad \cdots(4)$$

إذ أن

X^* : متغير عشوائي ضبابي.

$U(x^*)$: دالة الانتماء التي تحدد درجة الانتماء لأي قيمة من قيم x^* .

وقد اقترح الباحث (CHING-HSUE CHENG) [11] عام 1995 صيغة لدالة الانتماء خاصة بأوقات الحياة وهي :-

$$U(x^*) = \begin{cases} 0 & x^* \leq t_1 \\ \dfrac{x^* - t_1}{t_2 - t_1} & t_1 < x^* \leq t_2, t_1 \geq 0 \\ 1 & x^* > t_2 \end{cases} \qquad \cdots(5)$$

اما المعولية الضبابية لأي مركبة عند قيمة معينة لـ α فيتم حسابها على وفق الصيغة التالية:-

$$\tilde{R}_{\alpha}(t) = \int_{t_1}^{x(\alpha)} f(x^*)\, dx^* \qquad \ldots(6)$$

إذ أن:-

$$
\begin{array}{lll}
x(\alpha) \le t_1 & \alpha = 0 & \\
x(\alpha) = t_1 + \alpha(t_2 - t_1) & 0 < \alpha < 1 & \cdots(7) \\
x(\alpha) \ge t_2 & \alpha = 1 &
\end{array}
$$

هنا نلاحظ ان الحدود العليا للتكامل في الصيغة رقم (6) قد تم تبديلها بوضع $x(\alpha)$ بدلا من t_2 وهذا نتيجة لعدم معرفتنا لزمن توقف المركبة عن العمل بشكل دقيق[11].

تقدير دالة المعولية الضبابية باستعمال طريقة بيز

Estimation of fuzzy reliability Employed Bayes method

تعتمد طريقة بيز بوصف معلمة توزيع بيانات الحياة غير ثابتة ويعد متغيراً عشوائياً ذا توزيع احتمالي أولي (prior distribution) يتم تحديده بناءً على معلومات سابقة عن المعلمة قبل سحب العينة ويقوم بتحديد صيغة التوزيع اللاحق (posterior distribution) للمعلمة بعد سحب العينة، ولكون البيانات التي نتعامل معها في هذا البحث من النوع الضبابي، سواء أكانت الضبابية في بيانات العينة أم في معلمة التوزيع الأولي للمعلمة، وهنا ممكن ملاحظة حالتين نتناول دراستها خلال هذا البحث ألا وهي [2] :-

تقدير دالة المعولية الضبابية في حالة بيانات العينة ضبابية والتوزيع الأولي للمعلمة يحتوي معلمة غير ضبابية

في هذه الحالة نتعامل مع دالتي انتماء الأولى تخص العينة الضبابية والثانية تخص المعلمة b الضبابية فبالتوزيع الأولي لـ λ ، ولتقدير دالة المعولية الضبابية نحدد درجة الانتماء $U(x_i^*)$ لكل عنصر x_i^* في العينة x^*كما ذكر في الصيغة (5)، و نحدد دالة الانتماء للمعلمة الضبابية، ثم نجد دالة non normalized posterior p.d.f التي نرمز لها $(g_n)_\alpha$ على وفق الصيغة الآتية [2], [15]:

$$(g_n)_\alpha = f(\lambda / x^*) * L(x^* / \lambda) \qquad \cdots(8)$$

إذ ان:-

$f(\lambda / x^*)$: تمثل التوزيع الأولي للمعلمة λ.

وأن

$$L(x^*/\lambda) = \prod_{i=1}^{n} {}_i^* f(x_i^*) \qquad ..... \ (9)$$

وباستخدام الصيغة رقم (8) نحصل على التوزيع اللاحق للمعلمة λ على وفق الصيغة الآتية

$$\Pi(\lambda / m_0, x^*) = \frac{(g_n)_\alpha}{\ell \ (m_0, x^*)} \qquad \cdots(10)$$

إذ ان:-

$$\ell(m_0, x^*) = \int_{\forall\lambda} (g_n)_\alpha d\lambda \qquad \cdots(11)$$

وان : m_0مجموعة معالم التوزيع الأولي للمعلمة λ

نستخدم دالة المعولية الضبابية $\tilde{R}^{(t)}$ عند قيمة معينة لـ α والموضحة في الصيغة (6) للحصول على مقدر بيز لدالة المعولية الضبابية على وفق الصيغة التالية:-

$$\tilde{R}^{(t)}_{(bayes)} = \int_{\forall\lambda} \tilde{R}^{(t)}_{\alpha} \prod(\lambda / m_0, x^*) d\lambda \qquad \cdots(12)$$

ولتوضيح طريقة بيز نفترض ان لدينا عينة ضبابية * x حجمها n تتوزع استنادا الى التوزيع رالي إذ ان:-

$$X^* \sim \text{Rayleigh}(\lambda) \qquad \cdots(13)$$

وان الدالة الاحتمالية لـ* x موضحه في الصيغة الآتية :

$$f(x^* / \lambda) = 2\lambda x^* e^{-\lambda x^{2*}} \qquad 0 < \lambda, x^* < \infty \qquad \cdots(14)$$

اما التوزيع الأولي للمعلمة λ فسوف نختار توزيع gama(a,b).

الدالة الاحتمالية للتوزيع الأولي للمعلمة λ يمكن كتابتها بالشكل التالي:-

$$\pi(\lambda) = \frac{b^a}{\Gamma(a)} \lambda^{a-1} e^{-\lambda b} \quad , \lambda > 0 \qquad \cdots(15)$$

ولغرض الحصول على التوزيع اللاحق للمعلمة λ نجد $\ell(m0, x^*)$ على وفق ما ذكر في الصيغة (11)

$$\ell(m_0, x^*) = (2\lambda)^n \prod_{i=1}^{n} \int x^* e^{-\lambda x^{2*}} u(x_i^*)\, dx \qquad \cdots(16)$$

وبتطبيق الصيغة (10) نحصل على التوزيع اللاحق للمعلمة λ كما يلي:-

$$\Pi(\lambda / m_0, x^*) = \frac{\pi(\lambda)\, \ell\, (m_0, x^*)}{\int_0^{\infty} \pi(\lambda)\, \ell\, (m_0, x^*)\, d\lambda} \qquad \ldots(17)$$

ومن خلال ملاحظة الدالة (17) نجد ان التوزيع اللاحق للمعلمة λ هو توزيع $gama(v_0 + n, b_0 + \sum_{i=1}^{n} u(x_i^*))$ ، وباستخدام دالة الخسارة التربيعية، وبعد أن نحدد دالة المعولية الضبابية

$$E(g(\lambda) / m_0, x^*) = \frac{\int_0^{\infty} g(\lambda)\, \pi(\lambda)\, \ell\, (m_0, x^*)\, d\lambda}{\int_0^{\infty} \pi(\lambda)\, \ell\, (m_0, x^*)\, d\lambda} = \frac{\int_0^{\infty} g(\lambda)\, e^{Q(\lambda)}\, d\lambda}{\int_0^{\infty} e^{Q(\lambda)}\, d\lambda} \qquad \ldots(18)$$

اذ ان :

$$Q(\lambda) = \ln \pi(\lambda) + \ln \ell\ (m_0, x^*) \quad \cdots(19)$$

$$g(\lambda) = \frac{1}{2} g_{11}\sigma_{11} + \rho_1 g_1\sigma_{11} + \frac{1}{2} L_3^* \sigma_{11}^2 g_1 \quad \cdots(20)$$

اذ ان :

$$g(\lambda) = \frac{dg(\lambda)}{d\lambda},\ g_{11} = \frac{d^2 g(\lambda)}{d\lambda^2}\ ,\ \rho_1 = \frac{d\rho(\lambda)}{d\lambda}\ , L_3^* = \frac{\partial^3 L^*(\lambda)}{d\lambda^3}\ , \sigma_{11} = \left[-\frac{\partial^2 L^*(\lambda)}{d\lambda^2}\right]^{-1}$$

وباستخدام طريقة الامكان الأعظم للحصول على تقدير للمعلمة λ نحصل على :

$$L^*(\lambda) = n \log \lambda + \sum_{i=1}^{n} \log \int 2x * e^{-\lambda x^2} * u(x_i^*)\, dx \quad \cdots(21)$$

وبالمساواة بالصفر لإيجاد المشتقة الاولى للمعلمة λ وكما يلي:

$$\frac{\partial L^*(\lambda)}{\partial \lambda} = \frac{n}{\hat{\lambda}} - \sum_{i=1}^{n} \frac{\int x^3 e^{-\lambda x^2} * u(x_i^*)\, dx}{\int x\, e^{-\lambda x^2} * u(x_i^*)\, dx} = 0 \quad \cdots(22)$$

ويمكن استخدام طريقة (Newton–Raphson) لتقدير المعلمة $\lambda^{\wedge(h+1)}$ وكمايلي:

$$\lambda^{\wedge(h+1)} = \lambda^{\wedge(h)} - \frac{\frac{\partial}{\partial \lambda} L^*(\lambda)/h}{\frac{\partial^2}{\partial \lambda^2} L^*(\lambda)/h}$$

و لا يجاد المشتقة الثانية للمعلمة λ وباستخدام طريقة (Newton–Raphson) وكما يلي:

$$\frac{\partial^2 L^*(\lambda)}{\partial \lambda^2} = \frac{n}{\hat{\lambda}^2} + \sum_{i=1}^{n} \left\{ \frac{\int x^5 e^{-\lambda x^2} * u(x_i^*)\, dx}{\int x\, e^{-\lambda x^2} * u(x_i^*)\, dx} - \left[\frac{\int x^3 e^{-\lambda x^2} * u(x_i^*)\, dx}{\int x\, e^{-\lambda x^2} * u(x_i^*)\, dx} \right]^2 \right\} \cdots(23)$$

وبالتالي فان قيمة σ_{11} يمكن الحصول عليها وكما يلي :

$$\sigma_{11} = \frac{n}{\hat{\lambda}^2} + \sum_{i=1}^{n} \left\{ \frac{\int x^5 e^{-\lambda x^2} * u(x_i^*)\, dx}{\int x\, e^{-\lambda x^2} * u(x_i^*)\, dx} - \left[\frac{\int x^3 e^{-\lambda x^2} * u(x_i^*)\, dx}{\int x\, e^{-\lambda x^2} * u(x_i^*)\, dx} \right]^2 \right\} \cdots(24)$$

فإن قيمة L_3^* يمكن الحصول عليها وكما يلي :

$$L_3^* = \frac{2n}{\hat{\lambda}^3} - \sum_{i=1}^{n} \left\{ \frac{\int x^7 e^{-\lambda x^{2*}} u(x_i^*)\,dx}{\int x e^{-\lambda x^{2*}} u(x_i^*)\,dx} + \frac{\left(\int x^3 e^{-\lambda x^{2*}} u(x_i^*)\,dx\right)\left(\int x^5 e^{-\lambda x^{2*}} u(x_i^*)\,dx\right)}{\left(\int x e^{-\lambda x^{2*}} u(x_i^*)\,dx\right)^2} \right\}$$

$$+ 2\sum_{I=1}^{n} \left\{ \frac{\int x^3 e^{-\lambda x^{2*}} u(x_i^*)\,dx}{\int x e^{-\lambda x^{2*}} u(x_i^*)\,dx} \times \left(\frac{\int x^5 e^{-\lambda x^{2*}} u(x_i^*)\,dx}{\int x e^{-\lambda x^{2*}} u(x_i^*)\,dx} - \left[\frac{\int x^3 e^{-\lambda x^{2*}} u(x_i^*)\,dx}{\int x e^{-\lambda x^{2*}} u(x_i^*)\,dx} \right]^2 \right) \right\} \quad (25)$$

وبالتعويض بالصيغة (20) نحصل على مقدر بيز للمعلمة الضبابية (λ) وكما يلي:

$$\hat{\lambda}\,\text{Bays} = \hat{\lambda} + \rho_1\,\sigma_{11} + \frac{1}{2} L_3^* \sigma_{11}^2 \quad \cdots (26)$$

إن إذ:

$$\rho_1 = \frac{a-1}{\hat{\lambda}} - b \text{ ,and } g(\lambda) = e^{-\lambda x^2}$$

وبتطبيق الصيغة الآتية نحصل على مقدر بيز للمعولية الضبابية وكما يلي :

$$(27)\ldots \quad \hat{R}(\text{Bays})(t) = e^{-\hat{\lambda} t^2} \left\{ 1 + \frac{1}{2} t^4\,\sigma_{11} - t^2 \left[\rho_1 \sigma_{11} + \frac{1}{2} L_3^* \sigma_{11}^2 \right] \right\}$$

تقدير المعولية الضبابية في حالة بيانات العينة ضبابية والتوزيع الأولي للمعلمة يحتوي معلمة ضبابية :

في هذه الحالة نتعامل مع دالتي انتماء الأولى تخص العينة الضبابية والثانية تخص المعلمة b الضبابية فبالتوزيع الأولي لـ λ ، ولتقدير دالة المعولية الضبابية نحدد درجة الانتماء $U(x_i^*)$ لكل عنصر x_i^* في العينة x^* كما ذكر في الصيغة (5)، و نحدد دالة الانتماء للمعلمة الضبابية m_0^* ثم نجد دالة non normalized posterior p.d.f التي نرمز لها $(g_n)_\alpha$ على وفق الصيغة الآتية [2]، [14] :

$$(g_n)_\alpha = f(\lambda / x^*) * L(x^* / \lambda) \quad \cdots (28)$$

$$L(x^* / \lambda) = \prod_{i=1}^{n} f(x_i^*) \quad \cdots (29)$$

نجد التوزيع اللاحق للمعلمة λ على وفق الصيغة الآتية :

$$\Pi(\lambda / m_0^*, x^*) = \frac{(g_n)_\alpha}{\eta(m_0^*, x^*)} \quad \cdots (30)$$

عند قيمة معينة لـ α على وفق الصيغة الآتية : $\widetilde{R}^{(t)}$ وبعد تحديد دالة المعولية الضبابية

$$\widetilde{R}_{\alpha}^{(t)} = \int_{t_1}^{x(\alpha)} f(x_i^*)dx^* \qquad \cdots(31)$$

نجد مقدر بيز للمعولية الضبابية على وفق الصيغة الآتية :

$$\widetilde{R}_{(bayes)}^{(t)} = \int_{\forall\lambda} \widetilde{R}_{\alpha}^{(t)} \prod(\lambda l m_0, x^*) d\lambda \qquad \cdots(32)$$

ضبابية*xوبتطبيق الحالة الثانية اي عندما تكون العينة

$$f(x^*/\lambda) = 2\lambda x^* e^{-\lambda x^{2*}} \qquad 0 < \lambda, x^* < \infty \qquad \cdots(33)$$

والتوزيع الأولي للمعلمة λ يحتوي على معلمة ضبابية :

$$f(\lambda/v_0, b_0^*) = \frac{b_0^{*v_0}}{\Gamma v_0} \lambda^{v_0-1} e^{-b_0^*\lambda} \qquad \cdots(34)$$

نحدد درجة الأنتماء($U(x_i^*)$ لكل عنصر x_i^* في العينة x^* كما ذكر في الصيغة (5)، و نجد قيمة $b(\alpha)$ تمثل قيم b_0^* المقابلة لقيمة معينة لـ α كما ذكر في الحالة الثانية، ونعوض بدل كل b_0^* ب $b(\alpha)$.

بتطبيق الصيغة (28) نجد دالة non normalized posterior

$$(g_n)\alpha = \frac{b(\alpha)^{v_0}}{\Gamma v_0} \lambda^{v_0+n-1} e^{-\lambda(b(\alpha)+\sum_{i=1}^{n} u(x_i^*))} \qquad \cdots(35)$$

نستخدم الدالة السابقة لإيجاد دالة $\eta(b0^*, x^*)$ على وفق الصيغة الآتية :

$$\eta(b_0^*, x^*) = \int_0^{\infty} \frac{b_0^{v_0}}{\Gamma v_0} \lambda^{v_0+n-1} e^{-\lambda(b_0+\sum_{i=1}^{n} u(x_i^*))} d\lambda \qquad \cdots(36)$$

$$= \frac{1}{(b(\alpha)+\sum u(x_i^*))^{v0+n}} \int_0^{\infty} \frac{b(\alpha)^{v_0}}{\Gamma v_0} (\lambda(b(\alpha)+\sum u(x_i^*)))^{v_0+n-1} e^{-\lambda(b(\alpha)+\sum_{i=1}^{n} u(x_i^*))} d(b(\alpha)+\sum_{i=1}^{n} u(x_i^*))\lambda \qquad \cdots(37)$$

$$= \frac{\frac{b(\alpha)^{v_0}}{\Gamma v_0}}{(b(\alpha)+\sum_{i=1}^{n} u(x_i^*))^{v_0+n}} \Gamma(v_0+n) \qquad \cdots(38)$$

نجد التوزيع اللاحق للمعلمة λ بتطبيق الصيغة (36) :

$$\prod(\lambda / b_0^*, x^*) = \frac{\frac{b(\alpha)^{v_0}}{\Gamma v_0} \lambda^{v_0+n-1} e^{-\lambda(b(\alpha)+\sum_{i=1}^{n} u(x_i^*))}}{\frac{b(\alpha)^{v_0}}{\Gamma v_0} \frac{1}{(b(\alpha)+\sum_{i=1}^{n} u(x_i^*))^{v_0+n}} \Gamma(v_0+n)} \quad \cdots(39)$$

$$\prod(\lambda / b_0^*, x^*) = \frac{(b(\alpha)+\sum_{i=1}^{n} u(x_i^*))^{v_0+n}}{\Gamma(v_0+n)} \lambda^{v_0+n-1} e^{-\lambda(b(\alpha)+\sum_{i=1}^{n} u(x_i^*))} \quad \cdots(40)$$

اذا يمكن القول ان التوزيع اللاحق للمعلمة λ هو توزيع $gama(v_0+n, b(\alpha)+\sum_{i=1}^{n} u(x_i))$

ولثلاث حالات لـ α)31نجد المعولية الضبابية على وفق الصيغة (

أ- عندما α=0

$$\tilde{R}^{(t)}_{(\alpha=0)} = \int_{t_1}^{t_1} 2\lambda x^* e^{-\lambda x^{2^*}_i} dx_i^* = 0 \quad \cdots(41)$$

اما مقدر بيز للمعولية الضبابية عندما α =0 فيحسب بتطبيق الصيغة (32)

$$\tilde{R}^{(t)}_{(bayes)} = \int_0^{\infty} \tilde{R}^{(t)}_{(\alpha=0)} gama(v_0+n, b(\alpha)+\sum_{i=1}^{n} u(x_i^*)) d\lambda \quad \cdots(42)$$

$$\tilde{R}^{(t)}_{(bayes)} = 0 \quad \cdots(43)$$

ب-عندما 0< α<1

نجد المعولية الضبابية عندما 0<α<1

$$\tilde{R}^{(t)}_{(0<\alpha<1)} = \int_{t_1}^{x(\alpha)} 2\lambda x e^{-\lambda x^{2^*}_i} dx^* \quad \cdots(44)$$

إذ ان :

$$\tilde{R}^{(t)}_{(0<\alpha<1)} = e^{-2\lambda t_1} - e^{-2\lambda(x(\alpha))} \quad \cdots(45)$$

$$\tilde{R}^{(t)}_{(0<\alpha<1)} = e^{-2\lambda t_1} - e^{-2\lambda(t_1+\alpha(t_2-t_1))} \quad \cdots(46)$$

وبتطبيق الصيغة الآتية نحصل على مقدر بيز للمعولية الضبابية :

$$\tilde{R}^{(t)}_{(bayes)} = \int_0^{\infty} \tilde{R}^{(t)}_{(0<\alpha<1)} gama(v_0+n, b(\alpha)+\sum_{i=1}^{n} u(x_i)) d\lambda \quad \cdots(47)$$

$$\tilde{R}^{(t)}_{(bayes)} = \int_0^{\infty} e^{-\lambda t_1} gama(v_0 + n, b_0 + \sum_{i=1}^{n} u(x_i)) d\lambda - \int_0^{\infty} e^{-2\lambda(t_1+\alpha(t_2-t_1))} gama(v_0 + n, b_0 + \sum_{i=1}^{n} u(x_i)) d\lambda \quad \cdots(48)$$

$$\tilde{R}^{(t)}_{(bayes)} = \int_0^{\infty} e^{-2\lambda t1} \frac{(b(\alpha) + \sum_{i=1}^{n} u(x_i^*))^{v0+n}}{\Gamma(v0+n)} 2\lambda^{v0+n-1} e^{-\lambda(b(\alpha)+\sum_{i=1}^{n} u(x_i^*))} d\lambda - \int_0^{\infty} e^{-2\lambda(t1+\alpha(t2-t1))} \frac{(b(\alpha) + \sum_{i=1}^{n} u(x_i^*))^{v0+n}}{\Gamma(v0+n)} \lambda^{v0+n-1} e^{-2\lambda(b(\alpha)+\sum_{i=1}^{n} u(x_i^*))} d\lambda \quad \cdots(49)$$

$$\tilde{R}^{(t)}_{(bayes)} = \frac{(b(\alpha) + \sum_{i=1}^{n} u(x_i^*))^{v_0+n}}{\Gamma(v_0+n)} \int_0^{\infty} 2\lambda^{v_0+n-1} e^{-2\lambda(t_1+b(\alpha)+\sum_{i=1}^{n} u(x_i^*))} d\lambda - \frac{(b(\alpha) + \sum_{i=1}^{n} u(x_i^*))^{v_0+n}}{\Gamma(v_0+n)} \int_0^{\infty} 2\lambda^{v_0+n-1} e^{-2\lambda((t_1+\alpha(t_2-t_1)+b(\alpha)+\sum_{i=1}^{n} u(x_i^*))} d\lambda \quad \cdots(50)$$

$$\tilde{R}^{(t)}_{(bayes)} = \frac{(b(\alpha) + \sum_{i=1}^{n} u(x_i^*))^{v_0+n}}{\Gamma(v_0+n)} \frac{\Gamma(v_0+n)}{(b(\alpha) + t_1 + \sum_{i=1}^{n} u(x_i^*))^{v_0+n}} - \frac{(b(\alpha) + \sum_{i=1}^{n} u(x_i^*))^{v_0+n}}{\Gamma(v_0+n)} \frac{\Gamma(v_0+n)}{(b(\alpha) + t_1 + \alpha(t_2 - t_1) + \sum_{i=1}^{n} u(x_i^*))^{v_0+n}} \quad \cdots(51)$$

$$\tilde{R}^{(t)}_{(bayes)} = \frac{(b(\alpha) + \sum_{i=1}^{n} u(x_i^*))^{v_0+n}}{(b(\alpha) + t_1 + \sum_{i=1}^{n} u(x_i^*))^{v_0+n}} - \frac{(b(\alpha) + \sum_{i=1}^{n} u(x_i^*))^{v_0+n}}{(b(\alpha) + t_1 + \alpha(t_2 - t_1) + \sum_{i=1}^{n} u(x_i^*))^{v_0+n}} \quad \cdots(52)$$

وعندما $\alpha = 1$

نجد المعولية الضبابية عندما $\alpha=1$

$$\tilde{R}^{(t)}_{(\alpha=1)} = \int_{t_1}^{t_2} 2\lambda x * e^{-\lambda x^2{}^{*}_{i}} dx_i^* \quad \cdots(53)$$

$$\tilde{R}^{(t)}_{(\alpha=1)} = e^{-2\lambda t_1} - e^{-2\lambda t_2} \quad \cdots(54)$$

إذا مقدر بيزل لمعولية الضبابية عندما $\alpha = 1$

$$\tilde{R}^{(t)}_{(bayes)} = \int_0^{\infty} \tilde{R}^{(t)}_{(\alpha=1)} \text{gama}\,(v_0 + n, b(\alpha) + \sum_{i=1}^{n} u(x_i^*))d\lambda \qquad \cdots(55)$$

$$\tilde{R}^{(t)}_{(bayes)} = \int_0^{\infty} e^{-2\lambda t1} \text{gama}\,(v_0 + n, b(\alpha) + \sum_{i=1}^{n} u(x_i^*))d\lambda - \int_0^{\infty} e^{-2\lambda t_2} \text{gama}\,(v_0 + n, b(\alpha) + \sum_{i=1}^{n} u(x_i^*))d\lambda \qquad \cdots(56)$$

$$\tilde{R}^{(t)}_{(bayes)} = \int_0^{\infty} e^{-2\lambda t_1} \frac{(b(\alpha) + \sum_{i=1}^{n} u(x_i^*))^{v_0+n}}{\Gamma(v_0+n)} \lambda^{v_0+n-1} e^{-2\lambda(b(\alpha)+\sum_{i=1}^{n} u(x_i^*))} d\lambda - \int_0^{\infty} e^{-2\lambda t_2} \frac{(b(\alpha) + \sum_{i=1}^{n} u(x_i^*))^{v_0+n}}{\Gamma(v_0+n)} \lambda^{v_0+n-1} e^{-2\lambda(b(\alpha)+\sum_{i=1}^{n} u(x_i^*))} d\lambda \qquad \cdots(57)$$

$$\tilde{R}^{(t)}_{(bayes)} = \frac{(b(\alpha) + \sum_{i=1}^{n} u(x_i^*))^{v_0+n}}{\Gamma(v_0+n)} \int_0^{\infty} 2\lambda^{v_0+n-1} e^{-2\lambda(t_1+b(\alpha)+\sum_{i=1}^{n} u(x_i^*))} d\lambda - \frac{(b(\alpha) + \sum_{i=1}^{n} u(x_i^*))^{v_0+n}}{\Gamma(v_0+n)} \int_0^{\infty} 2\lambda^{v_0+n-1} e^{-2\lambda(t_2+b(\alpha)+\sum_{i=1}^{n} u(x_i^*))} d\lambda \qquad \cdots(58)$$

$$\tilde{R}^{(t)}_{(bayes)} = \frac{(b(\alpha) + \sum_{i=1}^{n} u(x_i^*))^{v_0+n}}{\Gamma(v_0+n)} \frac{\Gamma(v_0+n)}{(b(\alpha) + t_1 + \sum_{i=1}^{n} u(x_i^*))^{v_0+n}} - \frac{(b(\alpha) + \sum_{i=1}^{n} u(x_i^*))^{v_0+n}}{\Gamma(v_0+n)} \frac{\Gamma(v_0+n)}{(b(\alpha) + t_2 + \sum_{i=1}^{n} u(x_i^*))^{v_0+n}} \qquad \cdots(59)$$

$$\tilde{R}^{(t)}_{(bayes)} = \frac{(b(\alpha) + \sum_{i=1}^{n} u(x_i^*))^{v_0+n}}{(b(\alpha) + t_1 + \sum_{i=1}^{n} u(x_i^*))^{v_0+n}} - \frac{(b(\alpha) + \sum_{i=1}^{n} u(x_i^*))^{v_0+n}}{(b(\alpha) + t_2 + \sum_{i=1}^{n} u(x_i^*))^{v_0+n}} \qquad \cdots(60)$$

معيار المقارنة [13،8]

لغرض أيجاد أفضل طريقة لتقدير المعولية الضبابية باستخدام طريقة بيز فأننا سنستعمل المعيار المذكور لاحقاً، الذي تناولته أغلب البحوث المنشورة والذي تضمن موضوع الدراسة، إذ أن تناقص قيم هذا المعيار يشير بالتأكيد إلى جودة التقدير وهي كما يلي :

معيار (Mean Square Error) (MSE)

ويأخذ الصيغة الأتية : (MSE)تم استخدام معيار متوسط مربعات الخطأ

$$MSE(\hat{R}(i)) = \frac{\sum_{i=1}^{L}(\hat{R}(i) - R)^2}{N}$$

إذ أن :

$\hat{R}(i)$: تمثل تقدير المعولية الضبابية للعينة i.

R : تمثل القيمة الحقيقية لدالة المعولية الضبابية.

N : حجم العينة.

الجانب التطبيقي :

المقدمة :

من خلال جمع البيانات والمعلومات عن أهم المحطات الكهربائية في محافظة البصرة العائدة لوزارة الكهرباء وبعد التأكد من التوزيع الاحتمالي لعدد من المحطات، وجد أن محطة توليد كهرباء النجيبية (500 k.v) الروسية المنشأ والمصنعة من قبل شركة (Techno Prom Export) الروسية عام 1974، إذ تم تشغيلها من قبل وزارة الكهرباء في أوائل السبعينات، تخضع أوقات العطل فيها الى إنموذج التوزيع ألأسي، ولذلك تم إختيار هذه المحطة لغرض تقدير دالة المعولية الضبابية لها.

عرض المشكلة :

تمت دراسة وتحليل محطة توزيع كهرباء النجيبية من نوع k.v (33/11) التابعة لمديرية كهرباء بصرة / النجيبية، إذ جرت المباشرة بزيارة المحطة والالتقاء مع المهندسين والفنيين العاملين عليها والاستماع إلى الشروح الفنية الابتدائية اللازمة لفهم طبيعة العمل ونوعه لمثل هذه المحطات من الناحية الهندسية لغرض دراسة معوليتها ولاسيما أن الحاجة كانت قائمة لدراسة وتحليل مثل هذه الأعمال في مثل هذه الظروف الصعبة والمتمثلة بشحه الطاقة الكهربائية، ولذلك جرى اللقاء ولأيام متعددة وتدوين الملاحظات الفنية المطلوبة للعمل والتوثيق المعمول به في المحطة فضلا عن تدوين خبرة العاملين كونها كنزاً علمياً لا يمكن إهماله عند دراسة هذه الظواهر العلمية.تتكون محطة النجيبية وهي روسية المنشأ من ثلاث محولات، وكل محولة تتم تغذيتها من محطة توليد مختلفة، فالمحولة الأولى تتغذى من محطة توليد كهرباء النجيبية A (132 k.v)، أما المحولة الثانية والثالثة فتتغذى من محطة توليد كهرباء النجيبية B (132 k.v)، وكل محولة من هذه المحولات الثلاث تتكون من القابلوات التي تستلم الطاقة الكهربائية من محطة التوليد الخاصة بها لتنقله بدورها إلى محولات قدرة من سعة (16 MVA) إذ يتم تحويل الطاقة الكهربائية من (132 k.v) إلى (11 k.v)، وبعد الحصول على (11 k.v) يتم نقلة بواسطة مكون ثالث وهو القابلوات، إذ تقوم هذه القابلوات بنقل الطاقة الكهربائية إلى عدد من المغذيات التي تتصل مع شبكة كهرباء أرضية عددها مساوٍ إلى عدد المغذيات، وترتبط المحولات الثلاث فيما بينها من خلال قاطع يسمى (bus–section) إذ يكون هذا القاطع في حالة (off) غير عامل عندما تكون جميع المحولات في حالة عمل، أما إذا توقفت عن العمل إحدى هذه المحولات لسبب معين فأن (bus–section) يكون في حالة (on) يعمل لكي يزود المغذيات بالطاقة الكهربائية التابعة للمحولة العاطلة.

وهناك عدة عوامل تؤثر في عمر المحطة وهي:–

1-المواد الخام المستعملة من حيث نقاوتها.

2-الصيانة الدورية للمحولات.

3- تبريد المحولات (التبريد بالماء والتبريد بالزيت).

4-عدد ساعات تشغيل المحطة.

مرحلة جمع البيانات :

جرى جمع البيانات الخاصة بأوقات العطل وكما مدون في سجلات الدائرة فضلاً عن توجيه الأسئلة لأصحاب الخبرة من العاملين القدماء والمسؤولين عن محطة النجيبية، فكانت المشكلة الحقيقية هي قلة البيانات عن الأعطال والمتمثلة بتوثيقها من ناحية التاريخ والمدة اللازمة لتصليح عطل ما، وكذلك وجد أن عملية تسجيل بعض أوقات العطل فيها شيء من عدم الدقة، حيث أن وقت العطل يحدث في وقت معين في حين أن إصدار أمر العطل يصدر في وقت لاحق، كما أن في بعض الأحيان تعطل المحولة ثم تعود للعمل في اليوم نفسه قبل إصدار أمر العطل ولذلك لايسجل وقت العطل، لذا فقد تمت الاستفادة من البيانات الموجودة، أضيف إليها قسم من البيانات اعتماداً على خبرة المهندسين وأفكارهم، وبذلك تمكنا من مزج الخبرة والنظرية للوصول إلى تقدير مقبول لتوزيع بيانات العمل والعطل لمحطة النجيبية، وبتوجيه الأسئلة المستمرة لأكثر من شخص فني عن تواريخ الأعطال و أوقات حدوثها وبشكل مستمر و أوقات التصليح المطلوبة وقد أخذ معدل لهذه التقديرات، وإن عدم الدقة في تسجيل وقت العطل يقودنا الى القول إن البيانات التي جمعت عن أوقات العطل من الفترة الزمنية 2015/4/1 ولغاية 2018/8/1، والتي تم توضيحها في الجدول التالي :-

الجدول (1) يوضح أوقات العطل في المحطة الأولى

1.8	1
2.2	2
4.3	3
4.9	4
5	5
5.8	6
6.9	7
9.2	8
10.5	9
11.4	10
13.5	11
14.4	12
18.5	13
19.3	14
24.9	15
26.6	16
27.7	17
29.8	18
30.2	19
32	20
32.1	21
34.3	22
34.7	23
35.9	24
37.3	25

المصدر:- سجلات قسم التخطيط والصيانة في محطة كهرباء النجيبية التابعة لوزارة الكهرباء

هي أرقام ضبابية إذ أنها تنتمي الى مجموعة أوقات العطل الضبابية بدرجة انتماء معينة، الحد الأدنى لدرجة انتماء المجموعة المؤلفة من (25) وقت عطل هي (0.001).

تحليل البيانات المعتمدة في البحث :

فيما يخص بيانات أوقات العطل التي ذكرت في الفقرة السابقة، وباستعمال برنامج لغة Matlab 7 تم التوصل للنتائج الى ان أوقات العطل التي ذكرت في الفقرة السابقة تتوزع التوزيع الأسي بالمعلمة (λ =0.0498)، وبافتراض أن القيم الأولية لمعلمتي التوزيع الأولي للمعلمة λ والتي تمتلك توزيع gama(v,b) كانت كالتالي

v	b
1	1
1	2
2	1
2	2

كما اختيرت عشرة قيم للحد الأدنى لدرجة الانتماء α

(α=0.001,0.002,0.003,0.004,0.005,0.006,0.007,0.008,0.009,0.01)

أيجاد مقدر بيز لدلة المعولية الضبابية :

وبتطبيق طريقة بيز والتي تضمنت الحالات التالية :-

1- بيانات العينة ضبابية والتوزيع الأولي للمعلمة يحتوي على معلمة غير ضبابية (Bayes 1).

2- بيانات العينة ضبابية والتوزيع الأولي للمعلمة يحتوي على معلمة ضبابية (Bayes 2).

لإيجاد القيم التقديرية لدالة المعولية الضبابية والموضحة في الجدول التالي، وجد أن:-

الجدول (٢) يوضح القيم التقديرية لدالة المعولية الضبابية لطريقة بيز ولحجم عينة (٢٥) لمحطة توليد كهرباء النجيبية

Method	V,b	α=0.001	α=0.002	α=0.003	α=0.004	α=0.005	α=0.006	α=0.007	α=0.008	α=0.009	α=0.01
Bayes 1	1,1	0.0114283	0.0191020	0.0236020	0.0271636	0.0313521	0.0322629	0.0344305	0.0348207	0.0360246	0.0360372
Bayes ٢	1,1	0.0096247	0.0176631	0.0240163	0.0304697	0.0384378	0.0430678	0.0499110	0.0550613	0.0613372	0.0660104
Bayes 1	1,2	0.0102812	٠.0166637	0.0212715	0.0241765	0.0262227	0.0273935	0.0281079	0.0284882	0.0290996	0.0291216
Bayes ٢	1,2	0.0095386	0.0159005	0.0208887	0.0244997	0.0274535	0.0296640	0.0314158	0.0329665	0.0354377	0.0358883
Bayes 1	2,1	0.0095815	0.0156201	0.0196427	0.0218578	0.0233443	0.0245965	0.0249479	0.0254963	0.0257243	0.0257379
Bayes ٢	2,1	0.0092646	0.0152549	0.0194085	0.0218635	0.0236564	0.0252550	0.0259673	0.0269089	.0275255	0.0279158
Bayes 1	2,2	0.0092607	0.0149477	0.0182591	0.0204242	0.0218007	0.0226593	0.0230619	0.0236020	0.0236390	0.0239205
Bayes ٢	2,2	0.0091338	0.0147964	0.0181503	0.0203973	0.0218798	0.0228580	0.0233825	0.0241187	0.0242273	0.0246390

الجدول (٣) يوضح قيم (MSE) لدالة المعولية الضبابية لطريقة بيز وبحجم عينة (٢٥) لمحطة توليد كهرباء النجيبية											
Method	V,b	α=0.001	α=0.002	α=0.003	α=0.004	α=0.005	α=0.006	α=0.007	α=0.008	α=0.009	α=0.01
Bayes 1	1,1	0.0079074	0.0066906	0.0060640	0.0056213	0.0050950	0.0050238	0.0048135	0.0047773	0.0046818	0.004٥060
Bayes 2	1,1	0.0082224	0.0069120	0.0060090	0.0052167	0.0043279	0.0039575	0.0034769	0.0032225	0.0030468	0.0029414
Bayes 1	1,2	0.0080899	0.0070060	0.0062816	0.0058600	0.0055850	0.0054175	0.0053312	0.0052844	0.0051325	0.0051٢71
Bayes 2	1,2	0.0082230	0.0071322	0.0063410	0.0058125	0.0054114	.0051069	0.0048879	0.0046984	0.0043864	0.0043330
Bayes 1	2,1	0.0082097	0.0071644	0.0065140	0.0061734	0.0059580	0.0057711	0.0057172	0.0056400	0.0056093	0.0056٠40
Bayes 2	2,1	0.0082670	0.0072260	0.0065514	0.0061725	0.0059110	0.0056739	0.0055679	0.0054350	0.0053497	0.0053014
Bayes 1	2,2	0.0082646	0.0072702	0.0067216	0.0063769	0.0061647	0.0060335	0.0059740	0.0058823	0.0058866	0.0058476
Bayes 2	2,2	0.0082877	0.0072959	0.0067393	0.0063612	0.0061524	0.006003٠	0.0059251	0.0058133	0.0057978	0.0057397

الجدول (**2**) يمثل القيم التقديرية للمعولية الضبابية عندما تكون قيمة (**0.0498**=λ) ولأربع حالات مختلفة لقيم معلمات توزيع كاما، تم تقدير المعولية الضبابية بإستخدام حالتين في حالة بيانات العينة الضبابية لطريقة بيز.

إن تأثير التغير في قيمة معلمتي التوزيع ألأولي كاما (v,b) في الجدولين (2,3)على كل حالة من حالات طريقة بيز يظهر من خلال النقاط التالية :-

1- عند الحالة ألأولى والثانية لطريقة بيز :

أ - بزيادة قيمة المعلمة (b) وبثبوت المعلمة (v) تقل قيمة المعولية الضبابية، وتزداد قيمة (MSE) للمعولية الضبابية، وكذلك عند زيادة قيمة المعلمة (v) وبثبوت قيمة المعلمة (b) تقل قيمة المعولية الضبابية و تزداد قيمة (MSE) للمعولية الضبابية.

ب - بزيادة قيمة المعلمتين (v,b) تقل قيمة المعولية الضبابية، وتزداد قيمة (MSE) للمعولية الضبابية.

2- من الجدول (**2**) يمكن ملاحظة تأثير الزيادة في قيمة (α) على القيم التقديرية للمعولية الضبابية، ولحالتي طريقة بيز نجد أن:- قيم المعولية الضبابية تزداد بزيادة قيمة (α) .

3- من الجدول (**3**) الذي يمثل قيم (MSE) للمعولية الضبابية المقابلة للجدول السابق (**2**)، ولكلا الحالات لطريقة بيز نجد أن :

الحالة الأولى لطريقة بيز:- تقل قيم (MSE)، ولكل قيم (α).

الحالة الثانية لطريقة بيز:- تذبذب في قيم (MSE)، ولكل قيم (α).

4- من خلال الجدول **(3)** نستطيع تحديد الطريقة الأفضل لتقدير المعولية الضبابية، والتي تمتلك أقل قيمة(MSE)،عند حجم عينة محددة ولكل قيمة من قيم (α) و الترتيب الذي ظهر لقيم (MSE) حسب الافضلية لحالات طريقة بيز من القيمة ألأصغر الى ألأكبر فكان كالتالي :-

أولا:- الترتيب بحسب ألأفضلية (الحالة ألأولى لطريقة بيز، الحالة الثانية لطريقة بيز) ظهر في :-

لقيمة α (0.002,0.001)، و لقيمة α (0.003) وعند قيمة المعلمة (b=2,v=1)، (b=1,v=2)، (b=2,v=2)، ولقيمة 4) α0.00) وعند قيمة المعلمة (b=2,v=2).

ثانيا:- الترتيب بحسب ألأفضلية (الحالة الثانية لطريقة بيز، الحالة ألأولى لطريقة بيز) ظهر في :-

لقيمة α (0.003) وعند قيمة المعلمة (b=1,v=1)، ولقيمة 4) α0.00) وعند قيمة المعلمة (b=1,v=1) (b=2,v=1)، (b=1,v=2)، ولقيمة α (1 ,0.009 ,0.008 ,0.007 ,0.006 , 0.005) وعند قيمة المعلمة (b=1,v=1)، (b=2,v=1)، (b=1,v=2)، (b=2,v=2).

5- ولمعرفة اي حالة من الحالتين (الحالة ألأولى أو الثانية حسب طبيعة البيانات المستخدمة) هي الطريقة ألأفضل لطريقة بيز في تقدير المعولية الضبابية والتي تمتلك توزيع (gama(v,b، فنلاحظ من الجدول (3):-

أولا :- عندما تكون قيمة المعلمة (b=1,v=1) :

لقيم α (0.002,0.001) فان الحالة الاولى أفضل من الحالة الثانية في تقدير المعولية الضبابية.

ولقيم α (0.01,0.009,0.008,0.007,0.006,0.005,0.004,0.003) فان الحالة الثانية أفضل من الحالة الاولى في تقدير المعولية الضبابية.

ثانيا:- عندما تكون قيمة المعلمة (b=2,v=1) :

لقيم α (0.003,0.002,0.001) فان الحالة الاولى أفضل من الحالة الثانية في تقدير المعولية الضبابية.

ولقيم α (0.01,0.009,0.008,0.007,0.006,0.005,0.004) فان الحالة الثانية أفضل من الحالة الاولى في تقدير المعولية الضبابية.

ثالثا:- عندما تكون قيمة المعلمة (b=1,v=2)

لقيم α (0.003,0.002,0.001) فان الحالة الاولى أفضل من الحالة الثانية في تقدير المعولية الضبابية.

ولقيم α (0.01,0.009,0.008,0.007,0.006.0.005,0.004) فان الحالة الثانية أفضل من الحالة الاولى في تقدير المعولية الضبابية.

رابعا: - عندما تكون قيمة المعلمة (b=2,v=2) :

لقيم α (0.003,0.002,0.001) فان الحالة الاولى أفضل من الحالة الثانية في تقدير المعولية الضبابية.

ولقيم α (0.01,0.009,0.008,0.007,0.006,0.005,0.004) فان الحالة الثانية أفضل من الحالة الاولى في تقدير المعولية الضبابية.

الاستنتاجات والتوصيات

الاستنتاجات

بعد تنفيذ الجانب التطبيقي وعرض وتحليل النتائج، فقد استنتج الباحث الآتي :-

1. بزيادة قيمة المعلمة (b) تقل قيمة المعولية الضبابية للحالتين الأولى والثانية لطريقة بيز ، وتزداد قيمة(MSE) لكل حالات طريقة بيز.

2. بزيادة قيمة المعلمة (v) تقل قيمة المعولية الضبابية للحالتين الأولى والثانية لطريقة بيز ، وتزداد قيمة(MSE) لكل حالات طريقة بيز.

3. بزيادة قيمتي المعلمتين (v,b) تقل قيمة المعولية الضبابية لكل حالات طريقة بيز ، وتزداد قيمة(MSE) لكل حالات طريقة بيز.

4. توضح نتائج الجانب التطبيقي أن الزيادة في قيمة (α) لها تأثير في تقدير المعولية الضبابية لكل حالة من حالات طريقة بيز ، فتزداد المعولية الضبابية بزيادة قيمة (α) لكلا الحالتين.

ومن هنا نستنتج أنه في حالة كون العينة ضبابية فإن الزيادة في قيمة (α) تؤدي الى تقليل الضبابية وكلما قلت الضبابية زادت القيمة التقديرية للمعولية الضبابية. كما إن الزيادة في قيمة (α) تؤدي الى تذبذب في قيم (MSE)، لكل حالات طريقة بيز.

5. أظهرت النتائج أن الزيادة للحالة ألأولى والثانية لطريقة بيز لكل قيمة من قيم (α) يعود سببها الى كوننا في كلتا الحالتين نتعامل مع درجات الانتماء لقيم العينة الضبابية وليس مع قيم العينة الضبابية، ولكون الضبابية تزداد بزيادة حجم العينة،وزيادة الضبابية تؤدي الى تقليل الحد ألأدنى لدرجة الانتماء التي تمتلكها العينة الضبابية وبالتالي تقل القيمة التقديرية للمعولية الضبابية وتبتعد عن القيمة الحقيقة للمعولية الضبابية مما يؤدي الى زيادة قيمة (MSE) للمعولية الضبابية.

6. أظهرت نتائج الجانب التطبيقي أن الحالة الأولى لطريقة بيز لقيم α (0.003,0.002,0.001) هي الأفضل نسبيا من الحالة الثانية في تقدير المعولية الضبابية وعند قيم α (0.01,0.009,0.008,0.007,0.006,0.005,0.004) فان الحالة الثانية أفضل من الحالة الأولى لطريقة بيز في تقدير المعولية الضبابية.

7. إن التغير في قيم معالم التوزيع ألأولي كاما (v,b) لا يؤثر في اختيار الطريقة الأفضل في تقدير المعولية الضبابية

التوصيات

1- توظيف طريقة بيز في تقدير المعولية الضبابية عندما تكون درجة الانتماء للعينة الضبابية أقل او مساوية الى α (0.001)وحجم العينة صغيراً.

2- ملاحظة قيمة معدل أوقات الفشل للبيانات التي يتم التعامل معها فإذا كان معدل أوقات الفشل أكبر من واحد نستخدم طريقة بيز في تقدير المعولية الضبابية في العينات الصغيرة.

3- تقدير المعولية الضبابية بطريقة بيز في حال كون معلمتي التوزيع الأولي كاما ضبابيتين.

4- استعمال دوال أخرى للفشل وتقدير المعولية الضبابية بطرائق أخرى.

5- استعمال دوال أخرى للتوزيع الأولي لمعلمة التوزيع الأسي.

المصـــادر

المصادر العربية

1- الالوسي،أحمد صالح والبياتي،عادل زينل،(1989)،"مقدمة في التحليل العددي"،مطبعة التعليم العالي،الموصل.

2- آوچي، زينة ياور عبد القادر،(2009)،" مقدرات بيز لدالة المعولية الضبابية للتوزيع ألأسي باستخدام المحاكاة مع تطبيقها على الشركة العامة للصناعات الكهربائية "، اطروحة دكتوراه في الإحصاء،كلية الإدارة و الاقتصاد، جامعة بغداد.

3- الدوري،نبيل عز الدين عارف،(2002)،"تطبيق نظرية المجموعات الضبابية لتميز الحروف اليدوية "،رسالة ماجستير علوم في الرياضيات،كلية التربية ابن الهيثم،جامعة بغداد.

4- الساعدي، عبد العباس كاظم،(1993)،"استخدام دالة FUZZY والعمليات التصادفية للتنبؤ عن الهيكل التدريسي في جامعة بغداد"، رسالة ماجستير في الأحساء، كلية الإدارة و الاقتصاد،جامعة بغداد.

5- الطائي، فاضل علي جيجان،(2007)،"الضبابية في البرمجة الخطية مع تطبيق عملي"، رسالة ماجستير في الأحساء،كلية الإدارة و الاقتصاد،الجامعة المستنصرية.

6- محمد جاسم محمد،(2007)،"التقديرات الحصينة للانحدار الضبابي"،، اطروحة دكتوراه في الإحصاء،كلية الإدارة و الاقتصاد، جامعة بغداد.

المصادر الأجنبية

7-Al-nasser.Abdul majeed hamza,(2009),"An introduction to statistical reliability",Ithraa publishing and distribution.

8-Abdul Razak Hamdan,Mohd.Khatim Hasan,Erna Budhiarti,(2004),"Fuzzy membership function in determining SPC Allocation",universiti kebangsaan,Malaysia.

9-B.moller,M.Beer,W.Graf,A.Hoffmann,J.-U.Sickert,(2000),"Fuzzyprobabilitic method for the safety assessment",Teilprojekt E3,SFB 528.

10-Bo Yuan and George,J.Klir,(1995),"Fuzzy Sets and Fuzzy Logic Theory and application.publ.By prentice Hall PTR.New jersey 07458.

11-Ching-Hsue Cheng,(1995),"Fuzzy Reliability baed on GERT"Department of mathematics,Chinese Military Academy,Fengshan,Kaohsiung,830 Taiwan Republic of China.

12-Franco Niccolucci,Andrea D Andrea,Marco Crescioli,"Archaeological applications of fuzzy databases",university of Florence,Florence,Italy.

13-M.A.Gil,N.Corral &Pgil,(1985),"The fuzzy decision problem as approach to the point estimation problems with fuzzy information ",European J.Oper.Res22,26-34.

14-R.K.Bhutani &K.K.Sharma,(1994),"Bayes reliability analysis of a series system",Microelectro,Reliab,vol.34,no.4,pp.761-763.

15-Shuming Wang &junzo Warada,(2008),"Reliability optimization of fuzzy random lifetimes",international journal of innovative computing,information and control,vol.5,number 6.

16-V.Arkov & G.G.kulikov,(1999),"Fuzzy markov modeling in automatic control of complex dynamic systems",International conference on Accelerator and Large Experimental Physics control systems,Trieste,Italy.