

العنوان:	مقارنة طرائق تقدير أنموذج ويبيل للفشل باستخدام المحاكاة
المؤلف الرئيسي:	البياتي، حسام نجم عبود
مؤلفين آخرين:	التاصر، عبدالمجيد حمزة (مشرف)
التاريخ الميلادي:	2002
موقع:	بغداد
الصفحات:	1 - 78
رقم MD:	552486
نوع المحتوى:	رسائل جامعية
اللغة:	Arabic
الدرجة العلمية:	رسالة دكتوراه
الجامعة:	جامعة بغداد
الكلية:	كلية الادارة والاقتصاد
الدولة:	العراق
قواعد المعلومات:	Dissertations
مواضيع:	الإحصاء، أنموذج ويبيل للفشل، المعولية، المحاكاة
رابط:	<a href="http://search.mandumah.com/Record/552486">http://search.mandumah.com/Record/552486</a>

# مقارنة طرائق تقدير انموذج وييل للفشل باستخدام المحاكاة

اطروحة مقدمة الى مجلس كلية الادارة والاقتصاد في جامعة بغداد  
وهي جزء من متطلبات نيل درجة دكتوراه فلسفة في الاحصاء

من قبل

حسام نجم عبود البياتي

باشراف

الاستاذ الدكتور عبد المجيد حمزة الناصر

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

"قالوا سبحانك لا علم لنا الا ما

علمتنا انك انت العليم الحكيم"

صدق الله العظيم

سورة البقرة (من الآية ٣٢)

## قرار لجنة المناقشة

نشهد بأننا أعضاء لجنة المناقشة قد أطلعنا على الأطروحة الموسومة ((مقارنه طرائق تقدير أنموذج وييل للفشل باستخدام المحاكاة )) وقد ناقشنا الطالب (حسام نجم البياتي) في محتوياتها وفيما له علاقه بها. ونعقد بأنها جديرة بالقبول لنيل درجة دكتوراه فلسفه في الاحصاء .

التوقيع: الأسم: أ.د.عدنان شهاب حمد عضوا التاريخ: / / ٢٠٠٢	التوقيع: الأسم: أ.د.فاضل محسن الربيعي رئيس اللجنة التاريخ: / / ٢٠٠٢
التوقيع: الأسم: أ.م.د.شوقي شاكر حسين عضوا التاريخ: / / ٢٠٠٢	التوقيع: الأسم: أ.صباح هادي الجاسم عضوا التاريخ: / / ٢٠٠٢
التوقيع: الأسم: أ.د.عبد المجيد حمزة الناصر المشرف / عضوا التاريخ: / / ٢٠٠٢	التوقيع: الأسم: أ.م.د.عماد حازم عبودي عضوا التاريخ: / / ٢٠٠٢

### مصادقة مجلس الكلية

صادق مجلس كلية الاداره والاقتصاد / جامعة بغداد على قرار لجنة المناقشة

أ.د.حسين علي بخيت

عميد كلية الادارة والاقتصاد / جامعة بغداد

التاريخ: / / ٢٠٠٢

# الإهداء

الى التي جعل الله سبحانه وتعالى الجنة تحت اقدامها ... امي الحنون

الى من زرع الامل في طريقنا ... والدي

الى العيون التي تنظر اليّ بحب ... اخوتي

الى الشموع التي اضاءت لي طريق العلم ... اساتذتي

اهدي ثمرة جهدي هذا

الباحث

## شكر وتقدير

لمن دواعي السرور بعد الاتكال على الله في انجاز هذا البحث ان يقدم الباحث الجميل والعرفان للاستاذ الدكتور عبد المجيد حمزة الناصر الذي لم يدخر جهدا في التوصية والارشاد خلال مدة اعداد البحث.

كما اتوجه بخالص شكري وتقديري الى السادة رئيس واعضاء لجنة المناقشة والذين اتشرف بتسليمهم مهمة مناقشة اطروحتي هذه.

وان واجب العرفان يقتضي مني ان اتقدم بوافر التقدير الخاص الى السيد رئيس القسم والسادة اعضاء الهيئة التدريسية في قسم الاحصاء.

كما لايفوتني ان اخص بالثناء السيد مدير مركز الحاسبة وموظفي المركز لما ابده من مساعدة في انجاز موضوع البحث، كما اقدم الشكر والتقدير للاستاذ الدكتور هلال عبود تقني الذي كان له الدور الكبير في توجيه مسيرتي العلمية، كما اشكر زملائي في كلية الرافدين الجامعة واخص منهم بالذكر الدكتور رئيس قسم الاحصاء محمود ابو الشعير والاستاذ هاني عبد الله كما لا انسى ان اشكر زملائي طلبة الدكتوراه في كلية الادارة والاقتصاد - قسم الاحصاء. كما اشكر اخوتي واصدقائي الاستاذ محمد الصميدي والاستاذ عادل البغدادي والاستاذ محمد الشجيري والاستاذ مصطفى منير.

كما اشكر كل الذين ابداوا المساعدة والعون وفاتني ان اذكر اسماءهم ... لهم مني كل

التقدير.

الباحث

## المخالصة

تعرض العديد من الباحثين إلى توزيع Weibull وتطبيقاته المختلفة كونه من التوزيعات المستمرة واحد نماذج الفشل الشائعة إلى جانب أهميته في حقل المعولية واختبارات الحياة؛ حيث تمت دراسة طرائق تقدير معالمه بإطار حالات عديدة مختلفة كطريقة الإمكان الأعظم، طريقة العزوم، وطريقة بيز في التقدير، وزيادة على ذلك، توجه الباحثون نحو دراسة دالة المعولية وطرائق تقديرها بهدف التوصل إلى اكفاً مقدر للمعالم.

أما بالنسبة للبحث الحالي، فقد انصرفت إلى بحث مشكلة تقدير معالم توزيع Weibull ودالة المعولية في حالة عدم توافر معلومات أولية عن المعلمات أو في حالة توافرها. وبهذا الخصوص، تم اقتراح طريقة تعتمد على توافر المعلومات الأولية أطلق عليها الباحث طريقة بيز الموزون. وتم استخدام أسلوب المحاكاة للمقارنة بين هذه الطريقة والطرائق الأخرى المعروفة للتوصل إلى أفضل طريقة لتقدير معالم توزيع Weibull ودالة المعولية.

ولأجل بلوغ هدف البحث، تم تقسيمه إلى أربعة فصول تناول الأول منها خلفيات عامة عن الموضوع بما فيها مفاهيم المعولية في حين كرس الفصل الثاني لاستعراض طرائق تقدير المعلمات ودالة المعولية. أما الفصل الثالث، فقد خصص لتبيان برامج البحث ونتائج المحاكاة فضلاً عن تحليل النتائج. وبالنسبة إلى الفصل الرابع، فقد تضمن أهم الاستنتاجات والتوصيات التي تم التوصل إليها من قبل الباحث.

# الفصل الأول

المقدمة وهدف البحث



# الفصل الثاني

## الجانب النظري

# الفصل الثالث

## الجانب التجريبي

# الفصل الرابع

## الاستنتاجات والتوصيات

# المصادر

الملحق

# **Comparing Methods of Estimating Weibull Failure Models Using Simulation**

**A Dissertation Submitted to the Council of the College  
of Administration & Economics at the University of  
Baghdad  
in Partial Fulfillment of the Requirements for the  
Degree of Doctor of Philosophy of Science in Statistics**

**By**

**Hussam Najem Al – Bayyati**

**Supervisor**

**Dr. Abdul Majeed Hamza Al – Nasir**

**2002 A.D.**

**1423 A. H.**

## *Abstract*

Many researchers studied Weibull's distribution and its applications as a continuous distributions, a model of failure and for its necessity in the field of reliability and tests for estimating this distribution has been studied in many situations like, maximum likelihood, moment method and Bayesian moreover, the researchers studied function of reliability and its estimation methods in order to obtain more effective estimator for parameters.

The research has focused on studying the problem of estimating parameters of Weibull distribution and reliability function in situation that there is no information on the parameters or the vise.

A method based on the primary information has proposed by the researcher named "Weighted Bayes Method". A simulation is used for comparing these methods to obtain more effective method for estimation the parameters of weibull distribution and reliability function.

In order to attain the aim of research, it has divided into four chapters, the first one covered the general background including concepts of reliability.

The second chapter has focused on Showing the methods of estimating the parameters of Weibull distribution programs of research, results of simulation and analysis of results have shown in the third chapter. Finally, chapter number four is for the conclusions and recommendations.

# المحتويات

الصفحة	الموضوع
12 - 1	الفصل الاول - المقدمة وهدف البحث
1	1-1 المقدمة
2	2-1 مشكلة البحث
3	3-1 هدف البحث
3	4-1 مفهوم المعولية
4	5-1 دوال الفشل
5	1-5-1 دالة الكثافة للفشل
6	2-5-1 دالة المعولية
6	3-5-1 معدل الفشل (معدل الخطورة)
8	6-1 الاستعراض المرجعي
44-13	الفصل الثاني - الجانب النظري
13	1-2 بعض دوال توزيع وقت الفشل
13	2-2 توزيع ويبل
16	3-2 الطرائق التقليدية في التقدير
16	1-3-2 طريقة الامكان الاعظم
19	2-3-2 طريقة العزوم
21	3-3-2 طريقة المربعات الصغرى
25	4-2 طرائق التقدير المعتمدة على المعلومات الاولية
25	1-4-2 طريقة بيز في التقدير
32	2-4-2 طريقة التقلص
37	3-4-2 طريقة بيز الموزون (طريقة مقترحة)
40	4-4-2 التوزيع المختلط
70-45	الفصل الثالث - الجانب التجريبي
45	1-3 المقدمة
45	2-3 مفاهيم عامة عن المحاكاة
46	3-3 وصف لتجربة المحاكاة الخاصة بالبحث



<b>الموضوع</b>	<b>الصفحة</b>
4-3 اساليب المقارنة بين طرائق التقدير المستخدمة .....	47
5-3 برنامج المحاكاة .....	48
6-3 نتائج المحاكاة لطرائق تقدير معالم توزيع ويبل ذي المعلمتين .....	49
اولا- طرائق تقدير المعلمة $\alpha$ .....	49
ثانيا - طرائق تقدير المعلمة $\beta$ .....	56
ثالثا - تقدير دالة المعولية $R(t)$ .....	63
رابعا - مقارنة طرائق التقدير .....	68
<b>الفصل الرابع - الاستنتاجات والتوصيات</b> .....	74-71
1-4 المقدمة .....	71
2-4 الاستنتاجات .....	71
1-2-4 في الجانب النظري .....	71
2-2-4 في الجانب التجريبي .....	72
3-4 التوصيات .....	74
- المصادر .....	78 -75
1-5 المصادر العربية .....	75
2-5 المصادر الاجنبية .....	76
- الملحق .....	I-X

# الجدول

الصفحة	اسم الجدول	رقم الجدول
25	طرائق لا معلمية لتقدير دالة المعولية	(1-2)
49	نماذج المعالم المختارة لعملية المحاكاة	(1-3)
50	تقديرات معلمة الشكل $\alpha$	(2-3)
51	متوسط مربعات الخطأ (MSE) لتقديرات المعلمة $\alpha$	(3-3)
52	متوسط الخطأ النسبي المطلق (MAPE) لتقدير المعلمة $\alpha$	(4-3)
53	يوضح افضلية طرائق التقدير للمعلمة $\alpha$ من خلال اقتراب القيمة التقديرية من القيمة الافتراضية	(5-3)
54	الطرائق مرتبة حسب الافضلية باستخدام (MSE) لتقدير المعلمة $\alpha$	(6-3)
55	الطرائق مرتبة حسب الافضلية باستخدام (MSE) لتقدير المعلمة $\alpha$	(7-3)
57	تقديرات معلمة القياس $\beta$	(8-3)
58	متوسط مربعات الخطأ لتقديرات المعلمة $\beta$	(9-3)
59	متوسط الخطأ النسبي المطلق لتقديرات المعلمة $\beta$	(10-3)
60	افضل الطرائق لتقدير المعلمة $\beta$ من خلال اقتراب القيمة التقديرية من القيمة الحقيقية	(11-3)
61	الطرائق مرتبة حسب الافضلية باستخدام (MSE) لتقدير المعلمة $\beta$	(12-3)
62	طرائق التقدير مرتبة حسب الافضلية لتقدير المعلمة $\beta$ باستخدام المؤشر (MSE)	(13-3)
64	متوسط مربعات الخطأ لتقديرات دالة المعولية R(t)	(14-3)
65	متوسط الخطأ النسبي المطلق MAPE لتقديرات دالة المعولية R(t)	(15-3)
66	الطرائق مرتبة حسب الافضلية لتقدير دالة المعولية R(t) باستخدام المؤشر (MSE)	(16-3)

الصفحة	اسم الجدول	رقم الجدول
67	الطرائق مرتبة حسب الافضلية لتقدير دالة المعولية $R(t)$ باستخدام المؤشر (MAPE)	(17-3)
69	الانحرافات الكلية لمقدرات معلمة الشكل ومعلمة القياس	(18-3)
70	ترتيب طرائق تقدير المعلمات $\alpha$ و $\beta$ حسب كفاءتها باستخدام TD	(19-3)

## الفصل الأول

### 1- المقدمة Introduction

ظهرت المعولية في السنوات الاخيرة علما يتعامل مع اعمار المعدات ولاسيما احتمالات البقاء ومتوسط الحياة واحتمال ان يكون عمر النظام اكبر من زمن معين. ان ابرز التطورات في هذا المجال كانت على يد علماء الرياضيات والاقتصاد و من كان له اهتمام في العلوم البيئية والحياتية وكان الجزء المكمل لنجاح هذه التطورات هو التفاعل الملحوظ بين الاحصاء والمعولية.

لقد ازداد الاهتمام بالمعولية بعد الانتشار الواسع للصناعة وازدياد التعقيدات الميكانيكية، والكهربائية، والالكترونية في المعدات في القرن الماضي. وكانت البحوث قبل عام 1940 تقتصر على السيطرة النوعية وصيانة المكائن ولم تشخص المعولية حينها على انها حقل معين، وبحلول الحرب العالمية الثانية وازدياد المعدات الحربية المعقدة اصبح لحقل المعولية كيان خاص ومنها بدأت المعولية الحديثة.

لذلك اصبح المختصون بهذا المجال خيرة في معرفة سلوك الفشل لمدة معينة من اجل تخفيض كلف الانتاج والصيانة في مجال نظرية المعولية وفي مجال نظرية البقاء.

لان كلا من المعولية والبقاء لهما خاصية واحدة هي قياس طول الحياة سواء كان لماكنة او نظام او لكائن حي، اما الاختلافات التي تحكمهما فتكمن في امثلية نظام المعولية في الانظمة المتعددة الاجزاء لان مثل هذه الامثلية تتمثل في عدد ومواقع اجزاء هذا النظام وسهولة ايجاد البديل لهذه الاجزاء والمعالجة السريعة لها مما يجعل هذا النظام امثل، اما في نظرية البقاء

فلا توجد مثل هذه الامثلية لان النظام هنا عبارة عن كائن حي تكمن فيه الصعوبة والندرة في ترتيب اجزائه لايصاله الى حالة الامثلية.

ان اكثر الابحاث الاحصائية في المعولية ركزت على مدة الحياة لعدد من المعدات او الانظمة او على فشل هذه المعدات والانظمة او عدمه خلال مدة زمنية، وان تخمين المعولية لماكنة معينة هو من الاهمية العليا في محيط التقنية الحديثة وتطوراتها المستقبلية، لذلك فأن تخمين المعولية يعد هدفا للكثير من الطرائق الاحصائية، ومن التعاريف النظرية للمعولية الاتي:

1. معولية الجهاز هي نوعية ذلك الجهاز.
  2. هي احتمال عمل الجهاز تحت الشروط الخاصة باستخدام المستهلك لهذا الجهاز.
  3. نسبة المفردات التي تتجز دوالها او اهدافها لمدة زمنية محددة وللعدد الكلي بالعينة.
- ان اهمية المعولية تأتي من خلال الامان للفرد ومن ثم المجتمع، كما ان هناك بعض الحالات نستخدم المعولية فيها هي:

1. التعقيد في الجهاز: ليس التعقيد في الهيكل فقط وانما في طبيعة العمل ايضا.
2. الخبرة المحدودة.
3. التعقيد في التنظيم: (الانظمة المعقدة)
4. الخطأ البشري مثل عدم الاعتناء والاهمال او الغياب عن موقع العمل.

## 1-2 مشكلة البحث

تتلخص مشكلة البحث بالتساؤلات الاتية:

1. ما هي اهم الطرائق التي يمكن استخدامها في تقدير المعلمات لتوزيع ويبل للفشل ودالة المعولية
2. ماهي اكفا الطرائق التي سوف تكون بديلا عن الطرائق المعلومة.

### 3-1 هدف البحث Purpose of Study

ان الهدف من هذا البحث هو دراسة مقارنة بين طرائق التقدير لمعلومات توزيع ويبل وذلك باستخدام المحاكاة للوصول الى افضل الطرائق في التقدير، ومن ثم تقدير دالة المعولية وتقدير متوسط العمر الباقي لاوقات ما بين العطلات.

### 4-1 مفهوم المعولية (Reliability) في الاحصاء (\*)

ان المعولية هي احتمال بقاء النظام في العمل او عدم فشل النظام في اداء عمله في المدة الزمنية  $[0, t]$  ورياضيا اذا كانت الدالة  $R(t)$  ترمز لمعولية النظام عند الزمن  $t$  فأن:

$$R(t) = P(T > t) \quad \dots (1-1)$$

اذ ان  $T$  متغير عشوائي مستمر يمثل الزمن المتراكم لحياة نظام معين خلال تلك الفترة، ولغرض ايجاد علاقة بين الدالة الاحتمالية ودالة المعولية نفرض ان زمن الحياة  $T$  للنظام يتوزع حسب دالة التوزيع الاحتمالية  $F(t)$ ، وبما ان:

$$\begin{aligned} R(t) &= P(T > t) \\ &= 1 - P(T \leq t) \\ R(t) &= 1 - F(t) \quad \dots (2-1) \end{aligned}$$

اذ ان  $F(t)$  يطلق عليها احيانا دالة اللامعولية.  
ومن خصائص دالة المعولية  $R(t)$  ما يأتي:

---

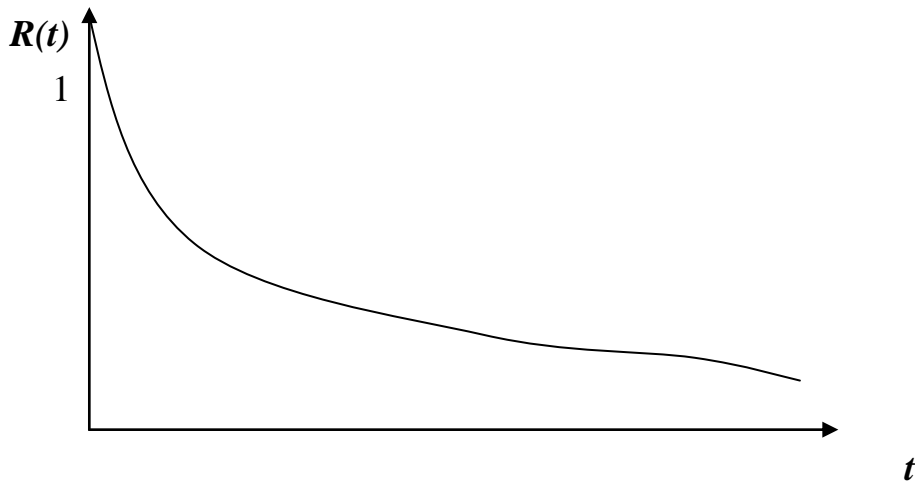
\* . المصدر رقم [2].

من المعادلة (2-1) نجد ان:

1. ان الدالة  $R(t)$  موجبة لجميع قيم  $(t)$  ضمن الفترة  $[0, t]$ .
2. ان الدالة  $R(t)$  مستمرة لجميع قيم  $(t)$  ضمن الفترة  $[0, t]$ .
3. ان الدالة  $R(t)$  دالة متناقصة لجميع قيم  $(t)$ .
4. ان الدالة  $R(t)$  قيمها تقع بين الصفر والواحد وذلك لان

$$R(0) = 1 \text{ و } R(\infty) = 0$$

وكما هو واضح في الشكل رقم (1).



شكل رقم (1)  
يمثل مخطط لدالة الموثوقية

## 5-1 دوال الفشل Failure Functions

عند دراسة توزيعات الحياة لوحدة تبلغ عمرا معيناً فإن التوزيعات ذات المدى من  $-\infty$  الى  $+\infty$  هي ليست مناسبة لمثل هذه الدراسات اذ ان وقت الفشل هو موجب على الدوام، لذلك فالتوزيعات لهذه الاوقات ذات المدى من صفر الى  $+\infty$  هي انسب. اذ انه كما هو معلوم ان الوحدات قد تفشل بعد فترة ما بعد الصفر، وعند ذلك تسمى بدوال الفشل (توزيعات الحياة) والتي من ضمنها دالة الموثوقية التي تم توضيحها سابقاً.

يمكن تمييز اي توزيع من توزيعات الفشل بمجموعة دوال معرفة على الفترة  $(0, \infty)$  للمتغير العشوائي  $T$  الذي يمثل وقت الفشل لاي مفردة والذي ايضا يكون متغيرا عشوائيا مستمرا. وهذه الدوال هي:

### 1-5-1 دالة الكثافة للفشل Failure Density Function

تمثل هذه الدالة السلوك العشوائي لمفردة معينة ويرمز لهذه الدالة بالرمز  $f(t)$  وهذه الدالة معرفة على خط الاعداد الحقيقية الموجبة. ويمكن تعريف هذه الدالة ايضا باحتمال فشل المفردة خلال الفترة  $\{t < T < t + \Delta t\}$  بغض النظر عن صغر المدة  $\Delta t$  كذلك يطلق على هذه الدالة اسم دالة التكرار او تسمى نسبة الفشل اللاشرطية والتعبير الرياضي لدالة الكثافة للفشل هو:

$$f(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Pr \{t < T < t + \Delta t\}}{\Delta t} ; t \geq 0 \quad \dots (3-1)$$

علما ان خصائص هذه الدالة هي خصائص دالة الكثافة الاحتمالية (p.d.f.) نفسها، وان لهذه الدالة دالة توزيع تجميعية (c.d.f.) هي:

$$F(t) = \Pr (T \leq t) = \int_0^t f(u) du ; t \geq 0 \quad \dots (4-1)$$

والتي يطلق عليها دالة الاحتمال التجميعي للفشل حتى الوقت  $t$  (احتمال فشل المفردة قبل الوقت  $t$ ).



## 1-5-2 دالة المعولية Reliability Function

سبق وان تم تعريف هذه الدالة خلال هذا البحث. وفي هذا المبحث سوف نحسب بعض

القيم بالاعتماد على دالة المعولية:

1. متوسط الزمن حتى حدوث الفشل (MTTF) Mean Time to Failure

$$E(T) = \int_0^{\infty} R(t) dt$$

وذلك لان

$$\begin{aligned} \int_0^{\infty} R(t) dt &= \int_0^{\infty} [1 - F(t)] dt \\ &= E(t) \end{aligned}$$

2. تباين الزمن حتى حدوث الفشل (VTTF) Variance Time to Failure

$$\begin{aligned} Var(T) &= E(T^2) - [E(T)]^2 \\ &= \int_0^{\infty} T^2 \frac{d}{dt} [1 - R(t)] dt - \left[ \int_0^{\infty} R(t) dt \right]^2 \end{aligned}$$

## 1-5-3 معدل الفشل (معدل الخطورة) Failure Rate (Hazard Rate)

والذي يمثل احتمال فشل المفردة خلال الفترة  $t$  الى  $t + \Delta t$  علما ان المفردة لم تفشل

حتى الوقت  $t$  ، ويرمز لهذه الدالة بالرمز  $h(t)$  وتسمى ايضا بمعدل الخطورة او دالة معدل

الفشل، اذ ان :