تحسين القدرة التنبؤية للنموذج المعمم النصف لوجستي من النوع الأول والثاني لعمليات بواسون الغير متجانسة لموثوقية البرمجيات المتنامية

إعداد

وجدان سليم الأحمدي

إشراف

د. لطفية إسماعيل الترك

أستاذ مشارك في الإحصاء الرياضي

د. شريفة عبد الله الراجحي

أستاذ مساعد في الإحصاء التطبيقي

المستخلص

يعتبر حساب وتقدير موثوقية البرمجيات أداة مهمة لتطوير أنظمة البرمجيات حيث أن فشل البرمجية قد يؤدي إلى خسائر كبيرة في المجتمع. ولهذا الغرض، تم اقتراح العديد من نماذج موثوقية البرمجيات المتنامية في العقود الماضية كأداة فعالة لتقييم وتوقع موثوقية البرمجيات بناءًا على افتراضات معينة حول الخطأ في البرمجية. كفئة هامة من تلك النماذج تم اقتراح ودراسة نماذج عمليات بواسون الغير متجانسة على نطاق واسع في مجال صلاحية البرمجيات. تهدف هذه الرسالة إلى اقتراح نموذجين من نماذج عمليات بواسون الغير متجانسة استنادًا الى توزيعين معممين وتقييم آدائهما بناءًا على عدة مجموعات من البيانات الحقيقية وباستخدام معايير تقييم مختلفة. النموذج الأول تم اقتراحه استنادًا إلى التوزيع المعمم النصف لوجستي من النوع الأول والنموذج الآخر تم اقتراحه استنادًا إلى التوزيع المعمم النصف لوجستي من النوع الثاني. تم تقدير معالم النماذج المقترحة باستخدام ثلاث طرق تقدير مختلفة: طريقة الإمكان الأعظم، طريقة المربعات الصغرى الغير خطية وطريقة المربعات الصغرى المرجحة الغير خطية، مع الاخذ بالاعتبار التقدير بنقطة وبفترة لكل طريقة تقدير. بالنسبة لطريقة المربعات الصغرى المرجحة الغير خطية، تم دراسة ثلاث دوال للوزن، الوزن الأمثل واثنين من الأوزان التجريبية المقترحة استنادًا إلى الوقت وعدد مرات الفشل. تم إجراء التقدير في حالتين: الحالة الأولى تفترض أن جميع معلمات النموذج مجهولة؛ الحالة الثانية تفترض أن معلمة الشكل معلومة. وفقًا لهذه الاعتبارات، نتج لدينا العديد من التنبؤات تم اخضاعها لدراسات مقارنة تهدف لاختيار أفضل تنبؤ. كمرحلة أخرى من دراستنا، تم تطبيق تقنية النموذج الأعظم على التنبؤات المتحصل عليها من النموذجين المقترحين بهدف الحصول على تنبؤ أوحد محسن. أظهرت نتائج التطبيقات الثلاثة مرونة النموذجين المقترحين حيث يمكن انشاء عدة نماذج فرعية واستخدامها في أي دراسة بأقل جهد ووقت.

Improving the Predictive Capability of NHPP Type-I and Type-II Generalized Half-Logistic Software Reliability Growth Models

By
Wejdan Saleem Al ahmadi

Supervised by

Dr. Lutfiah Ismail Al turk
Associate professor of mathematical statistics

Dr. Sharifah Abdullah Al rajhi
Assistant professor of statistics

Abstract

Measuring and predicting software reliability is an important aspect for software systems development where the failure of the software may lead to significant losses in society. For this purpose, several Software Reliability Growth Models (SRGMs) have been introduced over the past decades as an effective tool for evaluating and predicting software reliability based on certain assumptions about software failure phenomena. Non-Homogeneous Poisson Processes (NHPP) type is an important category of these models. Models belong to this category have been widely proposed and studied in the area of software reliability. The aim of this thesis is to construct two NHPP models based on two generalized distributions and evaluate their performance based on several real data sets and using different evaluation criteria. The first model is built based on Type-I Generalized Half-Logistic distribution (GHLD-I), while the second model is built based on Type-II Generalized Half-Logistic distribution (GHLD-II). The unknown parameters of our proposed models are estimated using three different estimation methods: maximum likelihood, non-linear least square and weighted non-linear least square estimation methods, with each method point and interval estimation are considered. For weighted non-linear least square estimation methods three weighting functions are studied, the optimal and two empirical suggested based on time and number of failures. The estimation is conducted in two cases: case I assumes that all the model parameters are unknown; case II assumes the shape parameter is known. As a result of all these considerations many models are proposed for model selection analysis. As another stage of our study, the super-model technique is applied to the predictions of our proposed models and its generated sub-models to improve the predictive capability and produce one single best-fit model. Three real data applications are conducted and useful results are obtained. The three applications demonstrated the flexibility of the two proposed models as several sub-models can be generated and used in any reliability model selection study with less effort and time.