طريقة موسعة لتوليد عوائل من التوزيعات

وداد حماد حمد الجهني

المشرف الرئيسي:

د. لمياء عبد الباسط باحارث

المشرف المساعد:

د. هديل صالح كلكتاوي

المستخلص

تم تطبيق العديد من التوزيعات الإحصائية على نطاق واسع على مدى العقود الماضية لوصف وتوقع ظواهر العالم الحقيقي في العديد من التخصصات مثل: الاقتصاد والهندسة والتمويل والتأمين والديموغرافيا، والبيولوجيا، والعلوم البيئية، والطبية. ومع ذلك، في العديد من هذه المجالات، عادةً ما تواجه البيانات سلوكًا معقدًا وأشكالًا متنوعة مرتبطة بدرجات مختلفة من الانحراف والتفرطح. لاحتواء العديد من التوزيعات القياسية الحالية على بعض القيود لتلائم هذه البيانات بدقة، ولا يمكن أن يوفر تطبيق هذه التوزيعات الكلاسيكية ملاءمة مقبولة.

لذلك، فإن الهدف الرئيسي لهذه الأطروحة هو محاولة توسيع وتعديل بعض التوزيعات الكلاسيكية الحالية من أجل الحصول على قدر أكبر من المرونة والقدرة على التكيف في نمذجة البيانات من مجالات الدراسة المختلفة. على وجه التحديد، تقدم هذه الأطروحة ثلاث طرق جديدة لبناء العائلات التي تولد توزيعات جديدة بمزيد من المرونة والقدرة على التكيف في ملاءمة البيانات. تجمع الطريقة الأولى بين طريقتين مشهورتين لتوليد التوزيعات: عائلة التحويلات المحولة (transformer-transformed (T-X) family) وعائلة تحويلات قوة ألفا (APT) family) alpha power transformation). يتم تطبيق هذا النهج الجديد لتقديم توزيعين جديدين وهما: قوة ألفا لوايبول الأسي وقوة ألفا لتوب ليون داغوم. ثم بعد ذلك، تم تقديم الطريقة الثانية والتي تجمع

بين ثلاث تقنيات معروفة لتوليد التوزيعات وهي: عائلة التحويلات المحولة (transformer-transformed (T-X) family) والطريقة الأسية (exponentiated method) وعائلة تحويلات قوة ألفا (alpha power transformation (APT) family). تم تطبيق هذا النهج لإيجاد توزيع قوة ألفا لأس وايبل باريتو الجديد.

علاوة على ذلك، يتم تقديم توزيع قوة ألفا لأس وايبل الأسي استنادًا إلى النهج الثالث لتوليد التوزيعات، والذي يجمع بين عائلتين من التوزيعات: عائلة أس التحويلات المحولة (exponentiated transformer-transformed (exponentiated T-X) family) وعائلة تحويلات قوة ألفا (alpha power transformation (APT) family).

لكل من هذه التوزيعات الجديدة، تمت دراسة بعض السمات الرياضية المهمة، مثل العزوم، والدالة الكمية، والانحراف، والتفرطح، والمتوسط، ومتوسط الحياة المتبقية، الإحصاءات المرتبة ومقياسي شانون وريني انتروبي. تم استخدام طريقة الإمكان الأعظم لتقدير المعلمات غير المعروفة للتوزيعات المقترحة، ويتم تقييم هذه التقديرات بناءً على دراسات المحاكاة المختلفة .علاوة على ذلك، يتم التحقق من فائدة كل نموذج عن طريق بعض التطبيقات لمجموعات البيانات الحقيقية.

بشكل عام، تشير النتائج إلى أن دالة الكثافة الاحتمالية ودالة الخطر لهذه التوزيعات من العائلات المقترحة، تتخذ أشكالًا متنوعة بشكل كبير. ومن ثم، يمكن استنتاج أن هذه العائلات الجديدة يمكن أن توفر مرونة كبيرة في نمذجة البيانات الحقيقية، ويمكن لأعضائها، في الواقع، ملاءمة البيانات بشكل أفضل عند مقارنتها بالتوزيعات المنافسة الأخرى.

Extended Method to Generate Families of Distributions

Wedad Hammad Al-juhani

Advisor:

Dr. Lamya Baharith

Co-Advisor:

Dr. Hadeel Klakattawi

Abstract

Many statistical distributions have been extensively applied over the past decades for describing and predicting real-world phenomena. These distributions have been applied in several disciplines such as economics, engineering, finance, insurance, demography, biology, environmental and medical sciences. However, in many of these areas, the data usually exhibit complicated behavior and varied shapes associated with various degrees of skewness and kurtosis. Many of the existing standard distributions have some limitations to fit these data accurately and applying these classical distributions could not provide an acceptable fit.

Therefore, the main aim of this thesis is trying to extend and modify some of the existing classical distributions in order to obtain greater flexibility and adaptability in modeling data from different fields of study. Specifically, this thesis introduces three novel techniques for constructing families that generate new distributions with more flexibility and adaptability in fitting data. The first method combines two well-known techniques for generating distributions: the transformed-transformer and

the alpha power transformation. This new approach is applied to introduce two new distributions: namely, the alpha power Weibull-exponential and alpha power Topp-Leone Dagum. Next, the second method is introduced, which combines three well-known techniques for generating distributions: the transformed-transformer, exponentiated, and the alpha power transformation. This new approach is applied to introduce the new distribution: namely, the alpha power exponentiated new Weibull-Pareto.

Furthermore, the alpha power exponentiated Weibull-exponential distribution is introduced based on the third approach for generating distributions, which combines two families of distributions called the exponentiated transformed-transformer and the alpha power transformation.

For each of these new distributions, some significant mathematical features are studied. These features include the moments, quantile function, skewness, kurtosis, median, mean residual life, order statistics, and entropy. The inferential method of maximum likelihood is employed to estimate the unknown parameters of the proposed distributions. These estimates are evaluated based on various simulation studies. Moreover, the usefulness of each model is investigated by means of some applications to real data sets.

Overall, the results indicate that the density and the hazard rate functions of these members of the proposed families take a great diversity of shapes. Hence, it can be concluded that these novel families can offer great flexibility in modeling real data. Subsequently, its member can better fit the data when compared to other competing distributions.