



دانشکده علوم – گروه آمار

جلسه دفاع از پایان نامه دکتری عنوان:

برخی تعمیم ها از توزیع کوماراسوامی



زمان ۱۴۰۵/۰۷/۲۹ ساعت ۱۳:۰۰

من باقر کریم فهد، فارغ التحصیل رشته آمار هستم. مدرک لیسانس خود را در سال ۲۰۱۳ از دانشگاه واسط دریافت کردم و از آن زمان تاکنون در زمینه آمار مشغول به کار بوده‌ام. تحصیلات خود را در رشته آمار ادامه دادم و مدرک کارشناسی ارشد خود را در سال ۲۰۱۸ از دانشگاه کربلا دریافت کردم. پس از آن، در رشته آمار تخصص گرفتم و در حال حاضر در سال آخر تحصیلات دکتری هستم. افتخار داشتم که دانشجوی گروه آمار دانشگاه رازی باشم. این موسسه معتبر نه تنها دانش آکادمیک را در اختیار من قرار داد، بلکه در ایجاد مهارت‌های علمی و تحقیقاتی من نیز نقش داشت و آرزوهای مرا تا رسیدن به مراحل پایانی تحصیلات دکتری پرورش داد. این تجربه به عنوان یک نقطه عطف درخشان در مسیر تحصیلی و حرفه‌ای من باقی خواهد ماند، خاطره‌ای که با افتخار و قدردانی فراوان از آموزش دقیق، اساتید برجسته و محیط دانشگاهی که به بهبود توانایی‌ها و گسترش افق‌های تحقیقاتی من کمک کرد، گرامی می‌دارم.

ردیف	نام و نام خانوادگی	سمت
1	دکتر محی الدین ایزدی	استاد راهنما
2	دکتر عباس لفته کنیهر	استاد مشاور
3	دکتر مهرداد نیایرست	داور
4	دکتر اسحاق الماسی	داور
5	دکتر سیروس فتحی منش	داور خارج دانشگاه
6	دکتر امین روشنی	داور خارج دانشگاه

در این رساله، دو توزیع احتمال جدید با رویکردی تعمیم‌یافته بر پایه خانواده کوماراسوامی-جی-پواسون معرفی و به‌طور جامع مورد بررسی قرار گرفته‌اند. نخست، توزیع شش‌پارامتری کوماراسوامی-فرشه-پواسون¹ (KFPD) با ترکیب خانواده مذکور و توزیع فرشه ارائه می‌شود که با بهره‌گیری از ماهیت دم‌سنگین توزیع فرشه، توانایی بالایی در مدل‌سازی داده‌های حدى و طول عمر با نرخ خطرهای غیریکنواخت دارد. در ادامه، توزیع پنج‌پارامتری کوماراسوامی-پواسون-گومپرتز² (KPG) با جایگزینی توزیع گومپرتز به‌عنوان توزیع پایه معرفی می‌گردد که به‌ویژه برای داده‌های بقا با نرخ خطر نمایی و صعودی کارآمد است.

ویژگی‌های آماری هر دو مدل از جمله تابع‌های چگالی، توزیع، قابلیت اطمینان، نرخ خطر، گشتاورهای گشتاوری و گشتاورهای مرتبه‌ای، تابع چندک و آنتروپی به‌دقت استخراج و تحلیل شده‌اند. برآورد پارامترهای هر دو مدل با استفاده از روش درست‌نمایی بیشینه³ (MLE) انجام شده و عملکرد برآوردها با استفاده از مطالعات شبیه‌سازی گسترده مورد ارزیابی قرار گرفته است. همچنین به‌منظور بررسی کارایی عملی، هر دو توزیع بر روی چندین مجموعه داده واقعی از حوزه‌های مختلف از جمله داده‌های پزشکی، مهندسی و مالی اعمال شده‌اند. نتایج تحلیل‌های عددی و مقایسه با توزیع‌های رقیب شناخته‌شده، حاکی از برآزش مطلوب، انعطاف‌پذیری چشمگیر و برتری معنادار مدل‌های پیشنهادی در مواجهه با داده‌های چوله، دم‌سنگین و با نرخ خطرهای پیچیده است. به‌طور کلی، یافته‌های این رساله نشان می‌دهد که توزیع‌های KFPD و KPG به‌عنوان ابزارهای قدرتمند و تعمیم‌یافته در تحلیل داده‌های طول عمر و قابلیت اطمینان، جایگزین مناسبی برای مدل‌های کلاسیک محسوب می‌شوند.

کلیدواژه‌ها: توزیع کوماراسوامی-فرشه-پواسون، توزیع کوماراسوامی-پواسون-گومپرتز، توزیع مرکب، برآورد درست‌نمایی بیشینه، تحلیل بقا، تابع نرخ خطر، گشتاورها، تابع چندک، داده‌های طول عمر

Abstract

In this dissertation, two novel probability distributions are introduced and comprehensively investigated through a generalized approach based on the Kumaraswamy-G-Poisson family. First, the six-parameter Kumaraswamy-Fréchet-Poisson Distribution (KFPD) is derived by compounding the aforementioned family with the Fréchet distribution. Leveraging the heavy-tailed nature of the Fréchet distribution, this model exhibits a high capability in modeling extreme value and lifetime data with non-monotonic hazard rate functions. Subsequently, the five parameter Kumaraswamy-Poisson-Gompertz Distribution (KPG) is proposed by replacing the baseline distribution with the Gompertz distribution, which proves particularly efficient for survival data characterized by exponential and increasing hazard rates. The key statistical

¹ Kumaraswamy-Fréchet-Poisson (KFP)

² Kumaraswamy-Poisson-Gompertz (KPG)

³ Maximum Likelihood Estimation (MLE)

properties of both models, including probability density functions, cumulative distribution functions, reliability functions, hazard rate functions, probability-weighted moments, order statistics, quantile functions, and entropy measures, are rigorously derived and analyzed. Parameter estimation for both models is carried out via the Maximum Likelihood Estimation (MLE) method, and the performance of the estimators is evaluated through extensive simulation studies. To assess practical applicability, both distributions are fitted to several real-world datasets from diverse fields, including medical, engineering, and financial data. The numerical results and comparisons with well-known competing distributions indicate a satisfactory fit, remarkable flexibility, and significant superiority of the proposed models in handling skewed, heavy-tailed, and complex hazard rate data. Overall, the findings of this dissertation suggest that the KFPD and KPG distributions serve as powerful and generalized tools in lifetime and reliability data analysis, offering suitable alternatives to classical models.

Keywords: Kumaraswamy-Fréchet-Poisson distribution, Kumaraswamy-Poisson-Gompertz distribution, Compound distribution, Maximum Likelihood Estimation (MLE), Survival analysis, Hazard rate function, Moments, Quantile function, Lifetime data.