

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
الْحَمْدُ لِلَّهِ الَّذِي
خَلَقَ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ
وَالَّذِي يُضَوِّبُ الْمَوْتَى
إِنَّ رَبَّهُ لَسَدِيدٌ
إِلَىٰ عَرْشِهِ الرَّحِيمُ
الَّذِي يُرْسِلُ الرِّيَّاحَ
تُحْمَلُهُ السَّحَابُ
وَيُنزِلُ مِنْ سَحَابِهِ
مَاءً يَسْقِيهِ
وَالَّذِي يُخْرِجُ
الْحَيَاةَ مِنَ الْمَوْتِ
وَالَّذِي يُحْيِي
الْبُيُوتَ الْمُرْتَدَّةَ
وَالَّذِي يُخْرِجُ
الضُّلُمََاتِ مِنَ النُّجُومِ
وَالَّذِي يُسَوِّدُ
الْبُيُوتَ الَّتِي كَفَرَتْ
وَالَّذِي يُسَوِّدُ
الْبُيُوتَ الَّتِي كَفَرَتْ
وَالَّذِي يُسَوِّدُ
الْبُيُوتَ الَّتِي كَفَرَتْ



دانشگاه آزاد اسلامی
واحد خمینی شهر
دانشکده فنی و مهندسی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد M.Sc
رشته آمار اجتماعی و اقتصادی

موضوع:

آزمون نیکویی برازش برای توزیع نرمال بر اساس حداقل فاصله بین
تابع مولد گشتاور نظری و تجربی

استاد راهنما:

دکتر مریم شریف دوست

نگارش:

عباس زنگانه

بهار ۱۳۹۴

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
ر	فهرست موضوعی
ش	فهرست جداول
ص	فهرست نمودار
ض	سمبل‌ها و اختصارها

فهرست موضوعی

چکیده ط

فصل اول: کلیات تحقیق ۱

۱-۱ مقدمه ۲

فصل دوم: توزیع نرمال ۶

۱-۲ مقدمه ۷

۲-۲ مفاهیم مقدماتی ۷

۱-۲-۲ گشتاور ۷

۲-۲-۲ تابع مولد گشتاور ۸

۳-۲-۲ تابع مشخصه ۹

۴-۲-۲ ضریب چولگی و کشیدگی ۱۰

۳-۲ توزیع نرمال ۱۱

۱-۳-۲ ویژگی های توزیع نرمال ۱۴

۴-۲ کاربردهای توزیع نرمال ۱۵

۱-۴-۲ رگرسیون ۱۵

۲-۴-۲ سری زمانی ۱۶

۳-۴-۲ قانون اعداد بزرگ و قضیه حد مرکزی ۱۷

۴-۴-۲ کنترل کیفیت ۱۸

۵-۴-۲ تحلیل واریانس و کوواریانس ۲۰

۵-۲ فاصله های آماری ۲۰

۱-۵-۲-f واگرایی ۲۱

۱-۱-۵-۲ واگرایی کولبک-لیبلر ۲۱

۲۲	..... فاصله هلینگر ۲-۱-۵-۲
۲۳	..... فاصله‌ی تغییرات کل ۳-۱-۵-۲
۲۳	..... فاصله رنی ۲-۵-۲
۲۴	..... فاصله ینسن-شانون ۳-۵-۲
۲۴	..... فاصله جفری ۴-۵-۲
۲۵	..... معیار انتخاب آزمون بهینه ۶-۲

۲۶..... فصل سوم : آزمون‌های نرمال

۲۷	..... ۱-۳ مقدمه
۲۸	..... ۲-۳ بررسی نرمال بودن داده‌ها با استفاده از نمودار
۲۸	..... ۱-۲-۳ هیستوگرام (بافت‌نگار):
۲۹	..... ۲-۲-۳ نمودار جعبه‌ای
۲۹	..... ۳-۲-۳ نمودار شاخه و برگ
۳۱	..... ۴-۲-۳ نمودار Q-Q
۳۱	..... ۵-۲-۳ نمودار P-P

۳۳..... ۳-۳ آزمون‌های نیکویی برازش کلی

۳۳	..... ۱-۳-۳ آزمون‌های نیکویی برازش در حالت کلی (آزمون کای‌دو)
۳۵	..... ۲-۳-۳ آزمون‌های نیکویی برازش بر اساس توزیع تجربی
۳۶	..... ۱-۲-۳-۳ آزمون کرامر-فون میزس
۳۸	..... ۲-۲-۳-۳ آزمون اندرسن-دارلینگ
۳۹	..... ۳-۲-۳-۳ آزمون کولموگروف-اسمیرنوف
۴۰	..... ۴-۲-۳-۳ آزمون لی‌لی فورس

۴۰..... ۴-۳ آزمون‌های نیکویی برازش توزیع نرمال

۴۲..... فصل چهارم : آزمون‌های نرمال بر اساس فاصله‌ی بین مشخصه‌های نظری و تجربی

۴۳ ۱-۴ مقدمه
----	-----------------

۴۳	۲-۴ آماره‌ی آزمون بر اساس تابع مولد احتمال
۴۵	۳-۴ آماره آزمون بر اساس تابع مولد گشتاور
۴۷	۴-۴ آماره‌ی آزمون پیشنهادی
۵۰	فصل پنجم: نتایج شبیه‌سازی و داده‌های واقعی
۵۱	۱-۵ مقدمه
۵۱	۲-۵ نتایج آزمون‌ها برای محاسبه دقت و توان
۵۲	۱-۲-۵ مقایسه دقت آزمون‌های مختلف
۵۳	۲-۲-۵ مقایسه توان آزمون‌های مختلف در توزیع‌های کشیده
۵۶	تفسیر نتایج آزمون‌ها برای توزیع‌های کشیده در سطح $\alpha=0/01$
۶۰	تفسیر نتایج آزمون‌ها برای توزیع‌های کشیده در سطح $\alpha=0/05$
۶۴	تفسیر نتایج آزمون‌ها برای توزیع‌های کشیده در سطح $\alpha=0/1$
۶۶	۳-۲-۵ مقایسه توان آزمون‌های مختلف برای توزیع‌های برجسته
۷۰	تفسیر نتایج آزمون‌های برای توزیع‌های برجسته در سطح $\alpha=0/01$
۷۴	تفسیر نتایج آزمون‌ها برای توزیع‌های برجسته در سطح $\alpha=0/05$
۷۸	تفسیر نتایج آزمون‌ها برای توزیع‌های برجسته در سطح $\alpha=0/1$
۸۱	۳-۵ داده‌های واقعی
۹۷	فصل ششم: نتیجه‌گیری
۹۸	۱-۶ مقدمه
۹۸	۲-۶ نتیجه‌گیری نهایی
۹۹	۳-۶ پیشنهادها
۱۰۵	پیوست‌ها

فهرست جداول

- جدول ۵-۱) نتایج آزمون‌ها برای توزیع نرمال (۰،۱) در سطح ۰/۱، ۰/۰۵ و ۰/۰۱ $\alpha=$ ۵۲
- جدول ۵-۲) نتایج توان آزمون‌های مختلف برای توزیع‌های کشیده در سطح ۰/۰۱ $\alpha=$ ۵۵
- جدول ۵-۳) نتایج توان آزمون‌های مختلف برای توزیع‌های کشیده در سطح ۰/۰۵ $\alpha=$ ۵۹
- جدول ۵-۴) نتایج توان آزمون‌های مختلف برای توزیع‌های کشیده در سطح ۰/۱ $\alpha=$ ۶۳
- جدول ۵-۵) نتایج توان آزمون‌ها برای توزیع‌های برجسته در سطح ۰/۰۱ $\alpha=$ ۶۹
- جدول ۵-۶) نتایج توان آزمون‌ها برای توزیع‌های برجسته در سطح ۰/۰۵ $\alpha=$ ۷۳
- جدول ۵-۷) نتایج توان آزمون‌ها برای توزیع‌های برجسته در سطح ۰/۱ $\alpha=$ ۷۷
- جدول ۵-۸) نتایج آزمون‌های مختلف نرمال بر داده‌های انستیتو ورزش استرالیا ۸۲

فهرست نمودارها

- نمودار ۱-۲) نمودارهای ضریب چولگی مثبت و منفی ۱۱
- نمودار ۲-۲) نمودار ضریب کشیدگی مثبت و منفی ۱۱
- نمودار ۳-۲) نمودارهای مختلف توزیع نرمال ۱۲
- نمودار ۴-۲) نمودار تابع چگالی داده‌های شبیه‌سازی شده از توزیع نرمال استاندارد ۱۳
- نمودار ۵-۲) نمودار توزیع نرمال استاندارد ۱۴
- نمودار ۶-۲) نمودار ویژگی‌های توزیع نرمال ۱۵
- نمودار ۷-۲) نمودار کنترلی در کنترل کیفیت آماری ۱۹
- نمودار ۸-۲) نمودارهای کنترلی در کنترل کیفیت آماری نقاط داخل محدوده و خارج محدوده ۱۹
- نمودار ۱-۳) نمودار بافت نگار داده‌های شبیه‌سازی شده از توزیع نرمال (۰،۱) و نمایی (۱) ۲۸
- نمودار ۲-۳) نمودار جعبه‌ای داده‌های شبیه‌سازی شده از توزیع نرمال (۰،۱) و توزیع کای دو (۲) ۲۹
- نمودار ۳-۳) نمودار شاخ و برگ داده‌ها ۳۰
- نمودار ۴-۳) نمودار Q-Q داده‌های شبیه‌سازی شده از توزیع نرمال (۰،۱) و توزیع وایبل (۲) ۳۱
- نمودار ۵-۳) نمودار P-P داده‌های شبیه‌سازی شده از توزیع نرمال (۰،۱) و توزیع س ۳۲
- نمودار ۱-۵) نمودار شبیه‌سازی توزیع یکنواخت با پارامتر (۰،۱) مقدار کشیدگی برابر ۱/۱۸- ۵۳
- نمودار ۲-۵) نمودار شبیه‌سازی توزیع تی با درجه آزادی ۱۰ مقدار کشیدگی برابر ۰/۸۵۸۸ ۵۳
- نمودار ۳-۵) نمودار شبیه‌سازی توزیع وایبل با پارامتر ۲ مقدار کشیدگی برابر ۰/۰۵۸۱- ۵۴
- نمودار ۴-۵) نمودار شبیه‌سازی توزیع بتا با پارامتر (۱ و ۲) مقدار کشیدگی برابر ۰/۶۶۸۱- ۵۴
- نمودار ۵-۵) نمودار شبیه‌سازی توزیع لجستیک با پارامتر (۰ و ۱) مقدار کشیدگی برابر ۱/۶۰۴۷ ۵۴
- نمودار ۶-۵) نمودار شبیه‌سازی توزیع وایبل با پارامتر ۴ مقدار کشیدگی برابر ۰/۴۰۹۵- ۵۴
- نمودار ۷-۵) نمودار شبیه‌سازی توزیع کای دو با پارامتر ۱ مقدار کشیدگی برابر ۹/۷۱۲۸ ۶۷
- نمودار ۸-۵) نمودار شبیه‌سازی توزیع کای دو با پارامتر ۴ مقدار کشیدگی برابر ۳/۶۳۶۷ ۶۷
- نمودار ۹-۵) نمودار شبیه‌سازی توزیع تی با پارامتر ۵ مقدار کشیدگی برابر ۲/۲۲۷۲ ۶۷
- نمودار ۱۰-۵) نمودار شبیه‌سازی توزیع تی با پارامتر ۳ مقدار کشیدگی برابر ۳۰/۰۹۱۳ ۶۷
- نمودار ۱۱-۵) نمودار شبیه‌سازی توزیع لگاریتم نرمال با پارامتر (۰ و ۱) مقدار کشیدگی برابر ۱۶/۲۱۹۳ ۶۸
- نمودار ۱۲-۵) نمودار شبیه‌سازی توزیع نمایی با پارامتر ۱ مقدار کشیدگی برابر ۹/۲۰۵۸ ۶۸
- نمودار ۱۳-۵) نمودار شبیه‌سازی توزیع کوشی مقدار کشیدگی برابر ۱۵۷/۹۸ ۶۸

سمبل‌ها و اختصارها

عنوان	علامت
نرمال	N
مستقل و هم توزیع	iid
تابع توزیع تجربی	EDF
تابع توزیع تجمعی	CDF
کولموگروف-اسمیرنوف	KS
تابع مشخصه تجربی	ECF
تابع مولد گشتاور تجربی	Emgf
لی لی فورس	LF
کرامر-فون میزس	CVM
اندرسن-دارلینگ	AD
شاپیرو-ویلک	SW
میانگین	μ
انحراف معیار	σ
چولگی	sk
کشیدگی	ku

چکیده

نرمال بودن یکی از معمول‌ترین فرض‌های در نظر گرفته شده در استفاده از روش‌های آماری پارامتری است. روش‌های آماری مانند آزمون ضریب رگرسیون، تحلیل واریانس همه دارای این فرض هستند که مشاهدات نمونه از توزیع نرمال به دست آمده‌اند. هم‌چنین توزیع نرمال به دلیل پیچیدگی تابع چگالی و محاسبه‌ی عددی تابع توزیع، همواره مورد توجه آماردانان بوده است و روش‌های متعددی برای آزمون آن ارائه گردیده است.

ساده‌ترین روش برای آزمون و بررسی فرض نرمال بودن داده‌ها، روش‌های نموداری است (هیستوگرام، نمودار جعبه‌ای، شاخه و برگ و ...). روش‌های عددی (ضرایب چولگی و کشیدگی) و روش‌های استنباطی (آزمون‌های کولموگروف-اسمیرنوف، کرامر-فون میزس، اندرسن-دارلینگ و ...) از دیگر روش‌های بررسی فرض نرمال بودن داده‌ها می‌باشد که به این آزمون‌ها، آزمون‌های نیکویی برازش گفته می‌شود.

امروزه در آمار استنباطی، به فاصله‌ی بین مشخصه‌های توزیع، توجه بسیاری شده است. چون در توزیع نرمال، تابع مولد گشتاور فرم بسته دارد، در این پژوهش، از فاصله بین تابع مولد گشتاور تجربی و نظری برای آزمون نرمال بودن استفاده می‌شود. برای مقایسه‌ی دقت و توان روش‌های جدید با روش‌های کلاسیک از شبیه‌سازی استفاده شده است. هم‌چنین آزمون نرمال بر روی مجموعه‌ای از داده‌های مشهور انجام و مقایسه گردیده است.

واژه‌های کلیدی :

آزمون‌های نرمال، آزمون نیکویی برازش، شبیه‌سازی، تابع مولد گشتاور، فاصله‌ی بین مشخصه‌ها توزیع

فهرست منابع

- [۱] اخوان نیاکی، س. ت.، نظریه احتمال و کاربرد آن (ویرایش دوم)، موسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف، چاپ اول ۱۳۸۶.
- [۲] توحیدی، م.، سلمان پور، م.، یک آزمون جدید نیکویی برازش با استفاده از تابع مشخصه‌ی تجربی، پژوهش‌های آماری ایران، شماره ۳، بهار و تابستان ۱۳۸۴.
- [۳] صیدخانی، ح.، آزمون نرمال بودن به کمک روش جارکو-برا و مقایسه آن با چند روش دیگر، ندا، شماره اول، سال چهارم، ۱۳۸۸.
- [۴] واقعی، ی.، روش‌های بررسی نرمال بودن چند متغیره، گزیده مطالب آماری، شماره ۴۱، تابستان ۱۳۷۸.
- [5] Agresti, A. (2002). Categorical Data Analysis, Second edition, John Wiley & sons, Inc.
- [6] Ali, S. M., Silvey, S. D., (1966). A general class of coefficients of divergence of one distribution from another. Journal of the Royal Statistical Society, Series B, 28, 131-142.
- [7] Althouse, L. A., Ware, W. B. and Ferron, J. M., (1998). Detecting Departures from Normality: A Monte carlo Simulation of a New Omnibus test based on Moment. Paper presented at the Annual Meeting of The American Educational Research Association, San Diego, CA.
- [8] Amari, S., (1985) Differential Methods in Statistics, Springer-Verlag, New York.
- [9] Anderson, T. W., Darling, D. A., (1952). Asymptotic theory of certain goodness-of-fit criteria based on stochastic processes. Annals of Mathematical Statistics, 23(2): 193-212.
- [10] Anderson, T. W., Darling, D. A., (1954). A test of goodness-of-fit, Journal of the American Statistical Association, 49, 765-769.
- [11] Arshad, M., Rasool, M. T., Ahmad, M. I., (2003). Anderson Darling and Modified Anderson Darling tests for Generalization Pareto Distribution. Pakistan Journal of Applied Sciences, 3(2), 85-88.
- [12] Azzalini, A., Capitanio, A., (1999). Statistical applications of the multivariate skew normal distribution. Journal Royal Statistical Society. B 61, 579-602.
- [13] Azzalini, A., Dalla Valle, A., (1996). The multivariate skew-normal distribution. Biometrika, 83, 715-726.
- [14] Bain, L. J., Engelhardt, M., (1939). Introduction to Probability and Mathematical Statistics, Inc. New York.

- [15] Brockwell, P. J., Davis, R. A., (1987). *Time Series : Theory and Methods*, Second edition, Springer-Verlag.
- [16] Brockwell, P. J., Davis, R. A., (1991). *Introduction to time Series and Forecasting*, Second edition, Springer-Verlag.
- [17] Conover, W. J., (1999). *Practical Nonparametric Statistics*. third Edition, John Wiley & Sons, Inc. New York, 428-433.
- [18] Cook, R. D., Weisberg, S., (1994). *An Introduction To Regression Graphics*. John Willey & sons, New York.
- [19] Cover, M., Thomas, A. J., (1991). *Elements of information Theory*, John Willey & sons.
- [20] Cramer, H., (1928). On the composition of elementary errors, *Shandinavisk Aktuarietidskrift*, 11,13-74,
- [21] Csiszar, J., (1986). Information type measures of difference of probability distribution and indirect observation *Studia Science Mathematics Hungar*, 2, 229-318.
- [22] Csorgo, S., (1984). Testing by empirical characteristic function: A survey. *Asymptotic Statistics*, 2, 45-56.
- [23] D'Agostino, R. B., Belanger, A., D'Agostino, Jr., R. B., (1990). A suggestion for using powerful and informative tests of normality. *The American Statistician* 44, 316–322.
- [24] D'Agostino, R. B., Stephens, M. A., (1986). *Goodness of fit techniques*, New York: Marcel Dekker, Inc.
- [25] D'Agostino, R., Pearson, E. S., (1973). Test for Departure from Normality. *Empirical Result for the Distribution*, *Biometrika*, 3, 613-622.
- [26] Dufoure, J. M., Farhat, A., Gradial, L. and Khalaf, L., (1998). Simulation based Finite Sample Normality test in Linear Regression, *Econometrics Journal*, 1, 154-173.
- [27] Efron, B., Tibshirani. R. J., (1993) *An Introduction to the Bootstrap*, Chapman & Hall,
- [28] Epps, T. W., Pulley, L. B., (1983). A test for normality based on the empirical characteristic function. *Biometrika*, 70, 723–726.
- [29] Epps, T. W., Singleton, K. J., Pulley, L. B., (1982). A test of separate families of distributions based on the empirical moment generating function. *Biometrika*, 69, 391–99.
- [30] Fan, Y. Q., (1994). Testing the goodness of fit of a parametric density function by kernel method. *Econometric theory*, 10, 316-356.
- [31] Farrel, P. J. and Stewart, K. R., (2006). Comprehensive Study of tests for Normality and Summetry: Extending the Spiegelhalter test. *Journal of Statistical Computation and Simulation* , 9, 803-816.
- [32] Feigin, P. D., Heathcote, C. R., (1976). The empirical characteristic function and the Cramer–von Mises statistic. *Sankhya*, 38, 309–325.
- [33] Fisher, R. A., (1924). The Conditions under which χ^2 measures the discrepancy between observation and hypothesis. *Journal of the Royal Statistical Society*, 87, 442-450.

- [34] Gütrler, N., Henze, N., (2002). Goodness-of-fit tests for the Cauchy distribution based on the empirical characteristic function. *Annals of the Statistical Mathematics*, 52, 267–286.
- [35] Heathcote, C. R., (1972). A test of goodness of fit for symmetric random variables. *Australian Journal of Statistics*, 14, 172–181.
- [36] Hellinger, E., (1909). Neue Begründung der Theorie der Quadratischen Formen von Unendlichen Veden Veran derliehen. *Journal Fur Die Reine Angewandte Mathematik*, 136, 210-271.
- [37] Henze, N., (1990). An approximation to the limit distribution of the Epps–Pulley test statistic for normality. *Metrika*, 37, 7–18.
- [38] Jarque, C. M., Bera, A. K., (1981). Efficient tests for normality, homoscedasticity and serial independence of regression residuals: Monte Carlo evidence. *Economics Letters*, 7(4), 313-318.
- [39] Jeffreys, H., (1948). *Theory of Probability*. Oxford University Press.
- [40] Jiménez Gamero, M. D., Alba Fernández, V., Muñoz-García, J., Chalco Cano, Y., (2009). Goodness of fit tests based on empirical characteristic functions. *Computational Statistics and Data Analysis*, 53, 3957–3971.
- [41] Kolmogorov, A., (1941). Confidence Limits for an Unknown Distribution Function. *the Annals of Mathematical Statistics*, 12(4), 461-463.
- [42] Koutrouvelis, I. A., (1980). A goodness of fit test of simple hypotheses based on the empirical characteristic function. *Biometrika*, 67, 238–240.
- [43] Koutrouvelis, I. A., Kellermeier, J., (1981). A goodness of fit test based on the empirical characteristic function when parameters must be estimated. *Journal of The Royal Statistical Society*, 43, 173–176.
- [44] Kullback, S., Leibler, R. A., (1951). On information and sufficiency. *Annals of Mathematical Statistics*, 22, 49–86.
- [45] Lilliefors, H. W., (1967). On The Kolmogorov-Smirnov test for normality with mean and variance unknown. *Journal of the American Statistical Association*, 62, 399-402.
- [46] Lilliefors, H. W., (1969). On The Kolmogorov-Smirnov test for The Exponential distribution with mean unknown. *Journal of The American Statistical Association*, 64, 387-389.
- [47] Matsui, M., Tamura, A., (2005). Empirical characteristic function approach To goodness-of-fit tests for The Cauchy distribution with parameters estimated by MLE or EISE. *Annals of Mathematical Statistics*, 57, 183–199.
- [48] Mendes, M., Pala, A., (2003). Type I error rate and power of three normality tests. *Pakistan Journal of Information and Technology*, 2, 135-139.
- [49] Montgomery, D. C., Peck, E. A., Vining. G. G., (2012). *Introduction to Linear Regression Analysis*, 5th edition, Willey.

- [50] Morimoto, T., (1963). Markov processes and the H-theorem, *Journal of the Physical Society of Japan*, 18, 328-331
- [51] Murota, K., Takeuohi, K., (1981). The studentized empirical characteristic function and its application to test for the shape of distribution. *Biometrika*, 68, 55–65.
- [52] Nakamura, M, and Prez-Abreu, V., (1993). Empirical probability generating function. An overview. *Insurance: Math. 63' Ecn.*, 12, 287-295
- [53] Ozturk, O., Hettmansperger, T. P., (1997). Generalised weighted Cramer-von Mises distance estimators. *Biometrika*, 84, 283-294.
- [54] Pearson, K., (1900). On the criterion that a given system of deviations from the probable in the case of a correlated system of variables is such that it can be reasonably supposed to have arisen from random sampling. *Philosophical Magazine 5th Ser*, 50, 157-175.
- [55] Pettitt, A. N., Stephens, M. A., (1976). Modified Cramer-Von Mises statistics for censored data. *Biometrika*, 63, 291.
- [56] Razali, N., Wah, Y. B., (2011). Power comparisons of Shapiro-Wilk, Kolmogrov-Smirnov, Lilliefors and Anderson-Darling tests, *Journal of Statistical Modelling and Analytics*, 1, 21-33.
- [57] Renyi, A., (1961). On measure of information and entropy *Proceedings of the fourth Berkeley Symposium of Mathematic, Statistics and Probability*, 1960, 547-561
- [58] Rueda, R, O'Reill, F., (1999). Tests of fit for discrete distributions based on The probability Generating function. *Communications in Statistics Simulation and Computation*, 28, 259-274.
- [59] Rueda, R., Prez-Abreu, V. and O'Reilly, F., (1991). Goodness of fit for the Poisson distribution based on the probability generating function. *Communications in Statistics Theory and Methods*, 3093-3110.
- [60] Seier, E., (2002). Comparison of tests for univariate normality. *Interstat Statistical Journal*, 1, 1-17.
- [61] Shannon, C. E., (1948). The Mathematical Theory of Communications. *Journal Bell System Techniques.*, Vol. 27, 423-467.
- [62] Shapiro, S. S., Wilk, M. B., (1965). An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika*, 52, 591-611.
- [63] Sharifdoust, M., Ng, C. M. and Ong, S. H., *Probability Generating Function Based Jeffery's Divergence for Statistical Inference*, *Communications in Statistics Simulation and Computation*, Accepted, 2014.
- [64] Sim, S. Z., Ong, S. H., (2010). Parameter estimation for discrete distributions by generalized Hellinger-type divergence based on probability generating function. *Communications in Statistics Simulation and Computation*, 39, 305- 314.

- [65] Smirnov, N. V., (1936). Sui la distribution de w^2 (criterium de M.R.v. Mises) comptes Rendus (Paris), 202, 449-452.
- [66] Smirnov, N. V., (1948). table for estimating the goodness of fit of empirical distributions. The Annals of Mathematical Statistics, 19, 279-281.
- [67] Spinelli, J. and Stephens, M. A., (1997). Cramer-van Mises Tests of fit for the Poisson distribution. Canadian Journal Statistical, 2, 257-268
- [68] Stephens, M. A., (1970). Use of the Kolmogorov-Smirnov, Cramervon Mises and related statistics without extensive tables. Journal Royal Statistics Society, B32, 115-122.
- [69] Stephens, M. A., (1974). EDF statistics for goodness of fit and some comparisons. Journal of The American Statistical Association, 69, 730-737.
- [70] Thadewald, T., Bunning, H., (2007). Jarque-Bera and its competitors for testing Normlity. Journal of Applied Statistics, 1, 87-105.
- [71] Von Mises, R., (1931). Wahrscheinlichkeitsrechnung und Ihre anwendung in der statistic und theoretischen physic, f. Deuticke, leipzig
- [72] Wong, W. K., Sim, C. H., (2000). Goodness of fit test based on empirical characteristic function. Journal of Statistical Computational Simulation, 65, 243-269.
- [73] Zghoul, A. A., (2010). A goodness of fit test for normality based on empirical moment generating function. Communications in Statistics Simulation and Computation, 39, 1292-1304.

Abstract:

One of the common assumptions in parametric statistical method is normal distribution; All of statistical methods such as regression analysis, time series, quality control and analysis of variance assumes that observations of a sample obtained from a normal distribution. Due to the complexity of the normal distribution density function and distribution function, all related algorithm, has always been of interest to statisticians and several methods have been proposed to test it.

The simplest way to check the assumptions of normality of the data are the graphical methods (histogram, Boxplot, steam and leaf, etc.), The numerical methods (skewness and kourtosis coefficient) and the inferential procedures (Kolmogorov-Smirnov test, Cramer-von Mises, Anderson -Darling, etc.).

In this study, to evaluate the goodness of fit test for normal distribution paid much attention to a that the distance between the characteristics of the distribution. In normal distribution, the moment generating function has closed and so from The distance between theoretical and empirical moment generating function is used to test normality. Using the simulation results, we check the accuracy and power of our propsed method and compare with other classic mehod. Also we test the normality for some known real data.

Keywords: Normal tests, Goodness of fit tests, Simulations, Moment Generating Function, Distance Between Characteristics Distribution.



Islamic Azad University
Khomeinishahr Branch
Faculty of Thechnical & Engineering

"M.Sc" Thesis
Economical & Social Statistics

:Subject

Goodness of fit test for normal distribution based on the minimum distance between the theoretical and empirical moment generating function.

Thesis Advisor:
Ph.D Maryam Sarifdoost

By:
Abbas Zanganeh

Spring 2015