جامعة الموصل

كلية التربية للعلوم الصرفة

تطبيق أُنموذج كريكنك مع النماذج الحاسوبية في ظل عدم اليقين

رؤى وائل حسن الناصر

رسالة ماجستير

الرياضيات

بإِشراف

الأُستاذ المساعد

الدكتور يونس حازم إِسماعيل الطويل

١٤٤٤هـ ٢٠٢٢م

المستخلص

نماذج كريكنك هي طرائق إحصائية لتقريب وتقدير النماذج الحاسوبية، تم استخدام نماذج كريكنك لاستبدال النماذج الحاسوبية التي تستغرق وقتاً طويلاً ببدائل سريعة التشغيل. يتم بناء نماذج كريكنك بناءً على بعض الافتراضات مثل فرضية التوزيع الطبيعي للبيانات، ومن ثُمَّ إذا لم تكن هذه الافتراضات مناسبة ومتسقة مع مخرجات الأُنموذج الحاسوبي، فلن تكون الاستنتاجات والنتائج الخاصة بنماذج كريكنك دقيقة؛ لذلك، يجب أَن تخضع نماذج كريكنك لإجراءات التحقق من الصلاحية قبل استخدامها في مجالات العلوم المختلفة، في هذه الرسالة، نقدم خطوات بناء نماذج كريكنك ونقترح بعض المقاييس مثل مسافة مهلنوبس ورسم أخطاء كوليسكي المحورية مقابل الانحرافات المعيارية المشروطة والتي يمكن استخدامها للتحقق من صلاحية نماذج كريكنك، تستند هذه المقاييس إلى مقارنة تنبؤات نماذج كريكنك ومخرجات النماذج الحاسوبية.

تم توضيح أُنموذج كريكنك من خلال مثال حاسوبي بسيط وتم أيضاً توضيح تأثير معلمة الارتباط على أداء الأُنموذج. تم أيضاً تطبيق أُنموذج كريكنك على بعض الأمثلة الحقيقية المتمثلة بدالة البئر ودالة محاكاة المكبس. ثم تم أيضاً التحري من أداء أُنموذج كريكنك من خلال بعض المقاييس العددية والرسومات البيانية المقترحة. من خلال النتائج البيانية لمقياس مسافة مهلنوبس ورسم أخطاء كوليسكي المحورية مقابل الانحرافات المعيارية المشروطة التي تم الحصول عليها، فان أُنموذج كريكنك أعطى نتائج دقيقة وكفوءة مقارنة مع مخرجات الأُنموذج الحاسوبي. وتم اجراء جميع الحسابات بواسطة برنامج R.

Abstract

Kriging models are statistical methods for approximating and estimating computer models. Kriging models have been used to replace time-consuming computer models with fast-running alternatives. Kriging models are constructed based on some assumptions such as the normal distribution assumption for the data. Thus, if these assumptions are not suitable and consistent with the computer model outputs, inferences and results of Kriging models will not be accurate. Therefore, Kriging models need to be subjected to validation measures before using them in different areas of science. In this thesis, we review the process of building Kriging models and propose some measures such as the Mahalanobis distance and plotting the pivoted Cholesky errors against the conditional standard deviations that can be used for validating Kriging models. These measures are based on comparing Kriging model predictions and computer model outputs.

We explain the Kriging model via a simple computer model and we explain the effect of the correlation parameter on the Kriging model performance. We also apply the Kriging model to some real examples of computer models, the Borehole model, and the Piston Simulation function. We also investigate the performance of the proposed measures via some proposed numerical and graphical measures. Based on the numerical and graphical results of the Mahalanobis distance and plotting the pivoted Cholesky errors against the conditional standard deviations, Kriging models provide accurate results in comparison with computer model outputs. All calculations have been achieved in the R program.

University of Mosul
College of Education
For Pure Science

Application of Kriging Model with Computer Models Under Uncertainty

Roaa Wael Hasan Al-Naser

M.Sc. Thesis

Mathematics

Supervised by

Assist. Prof.

Dr. Younus Al-Taweel

2022 A. D. **1444 A. H.**