



جامعة الموصل
كلية التربية للعلوم الصرفة

اسلوب بيز في تحليل النماذج الحاسوبية باستخدام نماذج عمليات كاوس

حسن محمد علي سعيد مصطفى

رسالة ماجستير
رياضيات

ياشرف
الاستاذ المساعد

الدكتور يونس حازم الطويل

المستخلص

تُستخدم النماذج الرياضية والتي يتم تنفيذها عادةً في برامج الحاسوب المعروفة باسم النماذج الحاسوبية، على نطاق واسع في جميع مجالات العلوم والتكنولوجيا لتمثيل الأنظمة المعقدة في العالم الحقيقي.

إنّ النماذج الحاسوبية غالبًا ما تكون معقدة لدرجة أنها تتطلب وقتًا كبيرًا من وقت الحاسوب لتنفيذها. لحلّ هذه المشكلة، تم تطوير منهجية تعتمد على بناء تمثيل إحصائي للنموذج الحاسوبي، يُعرف باسم نموذج عملية كاوس.

نموذج عملية كاوس مبني على بعض الفرضيات، لذا تم استخدام عدة طرائق للتحقق من صلاحية الفرضيات المستخدمة في بناءه من أجل الحصول على أفضل نموذج احتمالي كبديل للنموذج الحاسوبي. تستند طرائق التحقق هذه إلى المقارنة بين مخرجات النموذج الحاسوبي ومخرجات نموذج عملية كاوس لبعض بيانات الاختبار.

في هذا العمل نقترح أسلوب بيز لبناء نموذج عملية كاوس فضلًا عن بعض طرائق التحقق من صلاحية الفرضيات التي استخدمت في بناء نموذج عملية كاوس ومعرفة مدى دقة تنبؤات نموذج عملية كاوس في ظل عدم اليقين. فضلًا عن ذلك، يتم المقارنة بين طرائق التحقق التي تأخذ بنظر الاعتبار الارتباط بين بيانات الاختبار وبين الطرائق التي لا تأخذ بنظر الاعتبار الارتباط بين تلك البيانات، تم تطبيق نموذج عملية كاوس وطرائق التحقق المقترحة على بيانات حقيقية متمثلة بدالة ذراع الروبوت إذ تم التوصل إلى أن طرائق التحقق التي تأخذ بنظر الاعتبار الارتباط بين بيانات الاختبار تعطي نتائج دقيقة وموثوقة كما في اخطاء كوليسكي المحورية، تم اجراء الحسابات باستخدام برنامج R.

ABSTRACT

Mathematical models, usually implemented in computer programs known as computer models, are widely used in all areas of science and technology to represent complex systems in the real world. However, computer models are often so complex in such that they require a long time in computer to be implemented. To solve this problem, a methodology has been developed that is based on building a statistical representation of a computer model, known as a Gaussian process model.

As any statistical model, the Gaussian process model is based on some assumptions. Several validation methods have been used for checking the assumptions of the Gaussian process model and see the accuracy of the Gaussian process model predictions to obtain the best probabilistic model as an alternative to the computer model. These validation methods are based on a comparison between the output of the computer model and the output of the Gaussian process model for some test data.

In this work, we present the Bayesian approach for constructing a Gaussian process model. We also suggest and compare validation methods that consider the correlation between the output of the computer model and the Gaussian process model predictions with those that do not consider the correlation between these data. We apply the Gaussian process model with the suggested validation methods to real data represented by the robot arm function. We have found that the methods that consider the correlation give more accurate and reliable results as the case of pivoted Cholesky errors. We achieved the calculations using the R program.

**University of Mosul
College of Education for
Pure Science**



Bayesian Approach for Analyzing Computer Models using Gaussian Process Models

Hasan Mohammedali Saied

M.Sc. Thesis

Mathematics

Supervised By

Assist. Prof.

Dr. Younus Al-Taweel

2021 A. D.

1442 A. H.