



جامعة الموصل
كلية التربية للعلوم الصرفة

التنبؤ باستخدام نموذج انحدار العملية الكاوسية العشوائي مع التطبيق

زهراء دريد داود سليمان

رسالة ماجستير

الرياضيات

بإشراف

الأستاذ المساعد

الدكتور يونس حازم الطويل

المستخلص

النماذج الحاسوبية هي عبارة عن دوال رياضية تستخدم في العديد من مجالات الحياة، كبداية للنظمة الواقعية. يمكن ان تكون النماذج الحاسوبية مكلفة من الناحية الحسابية؛ اي هناك قيود تتعلق بالدقة والاستقرار في طرق التنبؤ لاختلاف اشكال نماذج التنبؤ، قد لا نحصل على تفسيرات متسقة على عينات متماثلة، ولحل هذه المشكلة، غالباً ما يتم استخدام بدائل احصائية تعرف باسم نماذج انحدار العملية الكاوسية العشوائية كونه يقلل من عدم اليقين. يتم بناء انموذج انحدار العملية الكاوسية العشوائي بالاعتماد على بعض الفرضيات، كأبي انموذج احصائي؛ لذلك يجب التحقق من دقة انموذج انحدار العملية الكاوسية العشوائي قبل استخدامه. يعتمد الانموذج في بناءه على نوعين من البيانات، بيانات التدريب وبيانات التحقق وتكون مستقلة عن بعضها، حيث تم استخدام بيانات التدريب لتقدير المعلمات وبيانات التحقق للتنبؤ بمخرجات الانموذج الحاسوبي العشوائي. بعد ذلك ناقشنا كيفية التحقق من دقة انموذج انحدار العملية الكاوسية العشوائي من خلال المقارنة بين طريقتين للتنبؤ، طريقة التحقق بالنقاط الجديدة (New Validation Points) (NVP) وطريقة المقاطع (CV) (Cross-Validation)؛ للتنبؤ بمخرجات الانموذج الحاسوبي العشوائي. تم تطبيق انموذج انحدار العملية الكاوسية العشوائي على انموذج حاسوبي عشوائي حقيقي، متمثلاً بدالة الدائرة الكهربائية، وتم بعد ذلك التحقق من انموذج انحدار العملية الكاوسية العشوائي باستخدام مقاييس عشوائية متمثلةً بالتحقق من الوسط، والتحقق من التباين. حيث تم من خلال ذلك التوصل الى ان انموذج انحدار العملية الكاوسية العشوائي يصلح لان يكون بديل عن الانموذج الحاسوبي العشوائي. وكذلك طريقة التحقق بالنقاط الجديدة كانت أفضل من طريقة المقاطع إلا ان طريقة المقاطع تصلح للتنبؤ خاصة عندما تكون النقاط قليلة. تم تنفيذ جميع الحسابات باستخدام برامج كتبت بواسطة لغة R.

التنبؤ باستخدام نموذج انحدار العملية الكاوسية العشوائي مع التطبيق

الباحثة: زهراء دريد داود بإشراف: أ.م.د. يونس حازم اسماعيل

HIGHLIGHTS	GRAPHICAL ABSTRACT
<ul style="list-style-type: none"> الشكل (1) يوضح عدم التوقع للوسط بطريقة التحقق بالنقاط الجديدة للتنبؤ بانموذج انحدار العملية الكاوسية العشوائي باستخدام 10 نقطة تدريب مع 10 نقطة تحقق. الشكل (2) يوضح عدم التوقع للوسط بطريقة المقاطع للتنبؤ بانموذج انحدار العملية الكاوسية العشوائي باستخدام 10 نقطة تدريب. الشكل (3) يوضح عدم التوقع للوسط بطريقة التحقق بالنقاط الجديدة للتنبؤ بانموذج انحدار العملية الكاوسية العشوائي باستخدام 20 نقطة تدريب مع 20 نقطة تحقق. الشكل (4) يوضح عدم التوقع للوسط بطريقة المقاطع للتنبؤ بانموذج انحدار العملية الكاوسية العشوائي باستخدام 20 نقطة تدريب. 	<p>(1) الشكل</p> <p>(2) الشكل</p> <p>(3) الشكل</p> <p>(4) الشكل</p>
<p>Keywords:</p> <p>انموذج انحدار العملية الكاوسية العشوائي.</p> <p>النماذج الحاسوبية العشوائية.</p> <p>طريقة التحقق بالنقاط الجديدة.</p> <p>طريقة المقاطع.</p> <p>دالة الدائرة الكهربائية بدون محول اخراج.</p>	<p>ABSTRACT</p> <p>النماذج الحاسوبية هي عبارة عن دوال رياضية تستخدم في العديد من مجالات الحياة، كبداية للأظمة الواقعية. يمكن ان تكون النماذج الحاسوبية مكلفة من الناحية الحسابية؛ اي هناك قيود تتعلق بالدقة والاستقرار في طرق التنبؤ لاختلاف اشكال نماذج التنبؤ، قد لا نحصل على تفسيرات متسقة على عينات متماثلة، ولحل هذه المشكلة، غالباً ما يتم استخدام بدائل احصائية تعرف باسم نماذج انحدار العملية الكاوسية العشوائية كونه يقلل من عدم اليقين. يتم بناء انموذج انحدار العملية الكاوسية العشوائي بالاعتماد على بعض الفرضيات، كأى انموذج احصائي؛ لذلك يجب التحقق من دقة انموذج انحدار العملية الكاوسية العشوائي قبل استخدامه. يعتمد الانموذج في بناءه على نوعين من البيانات، بيانات التدريب وبيانات التحقق وتكون مستقلة عن بعضها، حيث تم استخدام بيانات التدريب لتقدير المعلمات وبيانات التحقق للتنبؤ بمخرجات الانموذج الحاسوبي العشوائي. بعد ذلك ناقشنا كيفية التحقق من دقة انموذج انحدار العملية الكاوسية العشوائي من خلال المقارنة بين طريقتين للتنبؤ، طريقة التحقق بالنقاط الجديدة (NVP) (New Validation Points) وطريقة المقاطع (CV) (Cross-Validation)؛ للتنبؤ بمخرجات الانموذج الحاسوبي العشوائي. تم تطبيق انموذج انحدار العملية الكاوسية العشوائي على انموذج حاسوبي عشوائي حقيقي، متمثلاً بدالة الدائرة الكهربائية، وتم بعد ذلك التحقق من انموذج انحدار العملية الكاوسية العشوائي باستخدام مقاييس عشوائية متمثلة بالتحقق من الوسط، والتحقق من التباين. حيث تم من خلال ذلك التوصل الى ان انموذج انحدار العملية الكاوسية العشوائي يصلح لان يكون بديل عن الانموذج الحاسوبي العشوائي. وكذلك طريقة التحقق بالنقاط الجديدة كانت أفضل من طريقة المقاطع إلا ان طريقة المقاطع تصلح للتنبؤ خاصة عندما تكون النقاط قليلة. تم تنفيذ جميع الحسابات باستخدام برامج كتبت بواسطة لغة R.</p> <p>zahraa.23esp76@student.uomosul.edu.iq</p>

<https://uomosul.edu.iq/libcentral>

E-Mail : central_library@uomosul.edu.iq

Abstract

Computer models, also known as simulators, can be computationally expensive to run. There are limitations to the accuracy and stability of prediction methods. Because prediction models vary in form, they may not provide consistent interpretations on identical data sets. To solve this problem, statistical surrogates, known as stochastic Gaussian process regression models for stochastic computer models, are often used, as they reduce uncertainty. Stochastic Gaussian process regression models are built based on assumptions similar to any statistical model. Therefore, stochastic Gaussian process regression models should be validated before being used. The model is built on two types of data: training data and validation data, which are independent of each other. The training data was used to estimate the parameters, and the validation data was used to predict the outputs of the stochastic computational model. After that, we discussed validating stochastic Gaussian process regression models for stochastic computer models by comparing between two different prediction methods, using New-Validation points and Cross-Validation. To illustrate these ideas, we applied stochastic Gaussian process regression model to a stochastic computer model using a real example, represented by the Output Transformer Less Circuit function. The stochastic Gaussian process regression model was validated using stochastic measures, measure of mean and measure of variance. Based on our results, it was concluded that the stochastic Gaussian process regression model is suitable as an alternative to the stochastic computer model. Also, the method of New-Validation points was better than the Cross-Validation; however, the Cross-Validation method is suitable for prediction when the number of points is few. All of the calculations were performed by programs written by the R language.

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



Prediction Using a Stochastic Gaussian Process Regression Model with Application

Zahraa Duraid Dawood Sulaiman

M.Sc. Thesis

Mathematics

Supervised by

Assistant Professor

Dr. Younus AL-Taweel

2025 A. D

1447 A. H