الملخص

عتبة الحافة عبارة عن عضو إنشائي يقع عند حافة المنشأ ويُربط مع عتبة الأرضية بمفصل يمتد داخل السقف, لذلك فأن عتبات الحافة تكون مسئولة بصورة رئيسية عن نقل القوى من السقف إلى الأعمدة الساندة للحافات.

يتحرى هذا البحث إمكانية استخدام الشبكات العصبية الصناعية لتشكيل العلاقة اللاخطّية المعقّدة بين المتغيرات المختلفة الخاصة بعتبة الحافة الخرسانية المسلحة والمقاومة القصوى الفعلية لهذه العتبة. في هذا البحث تم استخدام طبقات متعددة من شبكات التغذية الأمامية ذات الإرجاع العكسي والتي نفذت بواسطة العدة المتوفرة في برنامج MATLAB version 7.0.0 (2004) ويُطبّقُ هذا البرنامجِ عدة مفاهيم مختلفة للشبكة العصبية، وبضمن ذلك مفهومِ التوليدِ الخلفي.

أستخدم مفهوم الانحدار العكسي في تدريب نموذج الشبكة العصبية لتقييم المقاومة القصوى لعتبات الحافة الخرسانية المسلحة, وولدت الشبكة المثلى (التي تعطي اقل معدل مربع الخطأ لنماذج التدريب والفحص بأقل عدد من الدورات). وكذلك تم فحص تأثير المتغيرات المختلفة للشبكة مثل عدد الطبقات المخفية وعدد العقد في طبقة الإدخال والطبقات المخفية و المعالجة المسبقة لنماذج تدريب الشبكة والفرض الأولي لمعاملات الأوزان و اختيار معدل التعلم ومعامل الزخم على سلوك وأداء الشبكة العصبية.

ونتيجة لبطئ الإنجاز عند استخدام مفهوم الانحدار العكسي تم استخدام مفهوم آخر أسرع من المفهوم الأول يسمى "الإرجاع العكسي المرن" لتدريب الشبكة العصبية معطية نتائج أفضل من الطريقة السابقة وهذا وجد من خلال تخفيض وقت التدريب (عدد الدورات) وتقارب أفضل بين نماذج التدريب ونماذج الاختبار (والتي ليست ضمن نماذج التدريب).

وُجد إن المعالجة الأولية باستخدام طريقة الأكبر والأقل (Max. Min.) لنماذج التدريب تقلل من زمن التدريب وكذلك فان الفرض الأولي لمعاملات الأوزان والانحياز تؤثر كثيراً على أداء الشبكة لذلك وجد أن طريقة Widro-Hoff تعطي اقل معدل مربع الخطأ.

وجد أن الشبكة المقترحة تتكون من (1-9-6), [(6) عُقَد في الطبقةِ المخفية الأولى و(9) عُقَد في الطبقة المخفية الثانية وعقدة واحدة في طبقة الإخراج].

وأخيراً استخدمت الشبكات العصبية المقترحة في دراسة تأثير العوامل المختلفة على عزم التدوير الأقصى وسلوك عتبات الحافة الخرسانية المسلحة لقيم ضمن وخارج حدود نماذج التدريب. وتم دراسة تأثير تحمل مقاومة الانضغاط للخرسانة على عزم التدوير الأقصى, حيث وجد عند زيادة تحمل مقاومة الانضغاط للخرسانة من (30 إلى 48) MPa,زادت قيمة عزم التدوير الأقصى بمقدار (40.87) %. وأيضاً الزيادة في نسبة حديد التسليح مِنْ (0.244إلى 0.915) %، أدت إلى زيادة قيمة عزم التدوير الأقصى بمقدار (17.36) %.

Abstract

Spandrel beam is a structural member lies at the edge of the frame, and is connected by a joint to the floor beam extending into the slab, so that the spandrel beams are primarily responsible for transferring forces from a slab to the supporting edge columns.

This research investigates the possibility of using the artificial neural

networks to model the complicated nonlinear relationship between the various inputs parameters associated with reinforced concrete spandrel beam and the actual ultimate strength of the spandrel beam. A multilayered feedforward backpropagation neural networks are used for this research, which are implemented using neural network toolbox that is available in MATLAB version 7.0.0 (2004). This program implements several different neural network algorithms, including backpropagation algorithm.

The descent gradient backpropagation algorithm was employed for predicating the ultimate strength of the reinforced concrete spandrel beams. The optimum topology (which gives least mean square error for both training and testing with fewer number of epochs) is presented. Thus, the effects of the parameters, such as the number of hidden layer(s), number of nodes in the input layer, output layer and hidden layer(s), the pre-process of the training patterns, initialization weight factors and the selection of the learning rate and momentum coefficient, on the behaviour of the neural network have been investigated.

Because of slow convergence of results when using descent gradient backpropagation, another algorithm which is faster called "resilient backpropagation algorithm" has been used. The neural network trained with the resilient backpropagation RPROP algorithm gives better results than that trained with the steepest descent algorithm with momentum GDM algorithm. This is found from the reduced training time (No. of epoch) and better mapping of the neural network for the training patterns and generalization for the testing patterns (not included in the training patterns). It is found that normalizing the input and target values of the training data by using Maximum and Minimum normalization method reduces the training time. Also the initial value of weight factors and biases has greatly influenced the performance (mean square error) of the network model. The Widro-Hoff method is found to give a minimum mean square error.

It is found that the best proposed network is (6-9-1), [(6) nodes in the first hidden layer and (9) nodes in the second hidden layer with one output].

The influence of main parameters on the ultimate torsional moment and behaviour of reinforced concrete spandrel beams in interpolation and extrapolation of data are studied using the proposed network. The effect of concrete compressive strength on the ultimate torsional moment of reinforced concrete spandrel beams is studied. It is found that the increase in compressive strength from (30 to 48) MPa, increases the ultimate torsional moment by (40.87) %. Also the increase in ratio of web reinforcement from

(0.244 to 0.915) %, increases the ultimate torsional moment by (17.36) %.