

CONTACT PROBLEM ON INTERACTION OF ELECTROELASTIC HALF-SPACE WITH AN ELASTIC ISOTROPIC BASE, CONTAINING THE RECESS OF ELLIPTIC SECTION

The contact interaction under the compression of a piezoelectric half-space with an elastic isotropic basis that contains a subsurface recess of an elliptical section was investigated.

УДК 004.896

ЗАСТОСУВАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДО РОЗРАХУНКУ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ НА ДІЮ ПОЖЕЖІ АБО КОРОЗІЇ

Кіріченко Д.О., студентка, Шияєв О.С., асистент,

Одеська державна академія будівництва та архітектури

sunnyderypeople123@gmail.com

Машинне навчання (від англ. machine learning) – алгоритми, що дозволяють комп'ютеру робити висновки на підставі даних, які не дотримуються певних правил [1].

Найбільш широко розповсюдженим видом машинного навчання є нейромережеві технології.

Штучна нейронна мережа – математична модель, а також її програмне або апаратне втілення, побудована за принципом організації та функціонування біологічних нейронних мереж – мереж нервових клітин живого організму [2].

Нейронні мережі дуже часто використовуються при діагностиці причин утворення тріщин споруд на основі «м'яких обчислень». Використання нейронних мереж дозволяє прискорити розрахунки при некритичній втраті точності [3].

Машинне навчання (Machine Learning) – значний підрозділ штучного інтелекту, що вивчає методи побудови алгоритмів, здатних навчатися. Деякі з них дуже специфічні, але є й універсальні.

Найчастіше використовуються наступні алгоритми машинного навчання: дерево прийняття рішень, метод найменших квадратів, метод опорних векторів (SVM), метод ансамблів, метод головних компонентів (PCA), аналіз незалежних компонентів (ICA) [4].

Відомо, що універсальні алгоритми машинного навчання містять у собі нейронні мережі, які класифікуються:

- за типом вхідної інформації:

1) аналогові нейронні мережі (використовують інформацію в формі дійсних чисел);

2) бінарні нейронні мережі (оперують з інформацією, представленою в бінарному вигляді);

3) образні нейронні мережі (оперують з інформацією, представленою у вигляді образів: знаків, ієрогліфів, символів).

- за характером навчання:

1) навчання з вчителем – вихідний простір рішень нейронної мережі відомий;

2) навчання без вчителя – нейронна мережа формує вихідний простір рішень тільки на основі вхідних впливів. Такі мережі називають самоорганізаціями.

3) навчання з підкріпленням – система призначення штрафів і заохочень від середовища [1].

Нейромережеві технології використовують для оцінки міцності несучих елементів і прогностичного моделювання часу вогнестійкості залізобетонних колон.

Нейромережеві технології використовують для оцінки міцності несучих елементів і прогностичного моделювання часу вогнестійкості залізобетонних колон.

Вогнестійкість конструкції може бути визначена на основі оцінки вогнестійкості всієї споруди загалом або кожного її елемента окремо (колони, балки, плити, стіни і тощо).

Вогнетривкість структурного елемента – це період часу (у хвиликах) від початку пожежі до моменту, коли елемент досягає свого граничного стану (гранична міцність, стабільність і деформованість) або доти, доки елемент не втратить свою функцію поділу.

Наприклад, для того щоб створити прогностичну модель вогнестійкості колони за допомогою нейромережевих технологій, було використано метод ексцентрично навантажених стовпчиків.

Дослідниками було навчено і протестовано дев'ять багат шарових нейронних мереж з прямим поширенням з одним вхідним шаром, одним прихованим шаром і одним вихідним шаром з різною кількістю нейронів в прихованому шарі, і визначена оптимальна нейронна мережа.

На основі результатів, отриманих в результаті чисельного аналізу і аналізу за допомогою прогностичної моделі нейронної мережі, були побудовані криві вогнестійкості. Ці криві можуть бути використані для визначення вогнестійкості стовпців, які раніше не аналізувалися. Вогнестійкість колони може бути визначена без будь-яких додаткових обчислень [5, 6].

Найбільш підходить для вирішення інженерних задач на підставі їх складності, відсотку правильних передбачень радіально базисної функції, нейронна мережа, в основі якої є наявність прихованого шару з радіальних елементів і вихідного шару з лінійних елементів. Такі мережі досить

компактні і навчаються досить швидко. Тоді можна прийти до висновку, що це самоорганізовані мережі.

Також, завдяки нейромережевим технологіям, винахідникам вдалося перевірити та провести аналіз різних математичних моделей розв'язання задачі довготривалості кородуючих конструкцій в умовах неповної інформації про поведження агресивного середовища. Дослідниками було запропоновано альтернативний підхід, який дозволяє формалізувати нечіткі вхідні данні за допомогою принципу узагальнення. Корозією споруди називається процес автоматично-хімічного руйнування металів і сплавів при їхній взаємодії із зовнішнім середовищем: повітрям, водою, розчинами електролітів тощо. З огляду на те, що швидкість корозії описана за допомогою лінгвістичної змінної, то її значення в процесі експлуатації конструкції може змінюватися в певних межах. Цей інтервал трактується як безліч можливих значень величини швидкості корозії, яка розглядається як нечітке число із заданою кусочно-безперервною функцією приналежності. Далі дослідники пропонують застосувати найбільш практичний метод – α -рівневий принцип узагальнення. Пропонується задавати параметр агресивного середовища шістьма α -рівнями: $\{0; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1\}$.

На швидкість корозії впливають напруження. Вони призводять, по-перше, до виникнення зворотного зв'язку в моделі розрахунку і, по-друге, до того, що кількість параметрів, що визначають геометричні розміри конструкції, може досягати кілька десятків, а іноді й сотень. Цією кількістю і визначається розмірність системи диференціальних рівнянь, яка описує корозійний процес в конструкції загалом. Результатом розв'язання задачі довговічності є кортеж значень довговічності, що відповідає кортежу швидкостей корозії. Остаточне значення довговічності конструкції може бути отримано після виконання операції дефuzифікації, тобто нечітка множина значень поступово перетворюється в чітке число за ступенем приналежності.

Очевидно, що на точність рішення задачі істотно впливає вибір конкретного значення кроку інтегрування системи диференціальних рівнянь. Для отримання кількісної оцінки похибки одержаного рішення необхідно мати так зване еталонне рішення, тобто отримане точно або з деякою контрольованою похибкою. Під час обробки даних, отриманих в ході експерименту, дослідниками було виявлено, що на швидкість корозії впливає крок інтегрування. Саме через це виникали і деякі похибки. Для визначення параметрів чисельного інтегрування запропоновано використання нейронної мережі, що дозволило отримати рішення задачі довговічності з заданою точністю [7, 8].

Література

1. Загоруйко Н. Г. Прикладные методы анализа данных и знаний / Н. Г. Загоруйко. – Новосибирск: ИМ СО РАН, 1999. – 270 с.

2. Горбань А. Н. Обобщенная аппроксимационная теорема и вычислительные возможности нейронных сетей / А. Н. Горбань. – Сибирский журнал вычислительной математики, 1998, т. 1, № 1. – 12–24 с.

3. Korsunov N., Youriev A., Nikitinskiy D. Use of neuron nets by definition deflected mode of constructions. [Электронный ресурс]./ Internationales Kolloquium über Anwendungen der Informatik und Mathematik in Architektur und Bauwesen, IKM–16,2003. Режим доступа: <https://e-pub.uni-weimar.de/opus4/frontdoor/index/index/docId/324>

4. Гасанов Р. Режим доступа: <http://ru.datasides.com/code/algorithms-machine-learning/>

5. Lazarevska, M.; Knezevic, M.; Cvetkovska, M.; Trombeva, G. A.; Samardzioska, T. Neural network's application for predicting the fire resistance of reinforced concrete columns. // Gradjevinar. – 7, 2012. – 565 – 571 p.

6. Cvetkovska, M. Nonlinear stress strain behavior of RC elements and plane frame structures exposed to fire. // Ph. D. thesis, Civil Engineering Faculty in Skopje, Sts Cyril and Methodius University, Macedonia, 2002.

7. Овчинников И.Г., Почтман Ю.М . Расчет и рациональное проектирование конструкций, подвергающихся коррозионному износу (обзор) / И.Г. Овчинников, Ю.М Почтман . – Физико–химическая механика материалов, 1991. – № 2. – 7–15 с.

8. Зеленцов Д.Г.. Расчет конструкций с изменяющейся геометрией в агрессивных средах. Стержневые системы / Д.Г. Зеленцов. – Днепропетровск: УГХТУ, 2002. – 168 с.

APPLICATION OF NEURAL NETWORKS TO CALCULATIONS OF BUILDING STRUCTURES FOR THE EFFECTS OF FIRE OR CORROSION

The report is devoted to the problem of the application of machine learning algorithms and neural networks to the calculation of building structures. The calculation of building structures subject to the influence of fire or corrosion, using neural networks is considered. The results, allowing to draw a conclusion about applicability of such technologies in real construction production, are described.

УДК 539.375

ГРАНИЧНА РІВНОВАГА БІОДНОРІДНОЇ ПЛОЩИНИ З МІЖФАЗНИМИ ЗСУВНИМИ ТРИЩИНАМИ У КУТОВІЙ ТОЧЦІ МЕЖІ ПОДІЛУ СЕРЕДОВИЩ

Кіпніс О.Л., к.ф.-м.н.

Назаренко В.М., чл.-кор. НАНУ, д.т.н., професор

Інститут механіки ім. С.П. Тимошенка НАН України, м. Київ, a.l.kipnis@gmail.com

В умовах плоскої деформації, в рамках статичної симетричної задачі досліджена пружна рівновага кусково-однорідної ізотропної площини з межею поділу середовищ у формі сторін кута, за наявності міжфазних