

УДК 621.313.17

К.С. Сергієнко

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»,
Україна

ЗАСТОСУВАННЯ АПАРАТУ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ПРИ ПРОЦЕСІ РІЗАННЯ

K.S. Serhiienko

APPLICATION OF THE APPARATUS OF ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS IN THE PROCESS OF CUTTING

Під час механічної обробки змін підлягає як деталь, так і інструмент, котрим здійснюється обробка. Дані зміни знижують не лише якість оброблюваної поверхні, але і є причиною непередбачуваних змін геометрії деталі.

На сьогоднішній день, різноманітні методи діагностики з використанням нейронних мереж використовують для моніторингу, контролю процесу механічної обробки; моніторингу стану видалення стружки в процесі свердління на підставі даних споживаної потужності двигуна шпинделя; адаптивного контролю процесу оптимізації режимів різання; контролю шорсткості, сил різання; діагностики стану ріжучого інструменту тощо [1, 2].

Штучна нейронна мережа - це електронна модель нейронної структури мозку, яка, головним чином, вчиться на досвіді. Штучні нейронні мережі (ШНМ) являють собою систему з'єднаних взаємодіючих між собою простих процесорів (штучних нейронів) [3].

Метод діагностики ріжучого інструменту з використанням штучних нейронних мереж представляє собою аналіз діагностичного сигналу, який виникає під час обробки деталі. При використанні даної методики спочатку визначають можливість використання діагностичного параметру, а потім, аналізуючи цей параметр, судять про протікання процесу різання. В залежності від виду обробки (чорнова, чистова, прецизійна), різні параметри діагностичних сигналів дають уявлення про процес різання.

Вхідними параметрами для штучних нейронних мереж є процеси, які виникають під час обробки, і їх властивості (наприклад: коливальні процеси різальних інструментів, тепловий стан деталі та інструменту під час обробки, силові процеси різання тощо).

Велика кількість вчених присвятили свої роботи саме методу діагностики ріжучого інструменту за допомогою штучних нейронних мереж, який базується тільки на статистиці даних, що вже відомі з попередніх досліджень.

Серед вітчизняних вчених, даним питанням займаються А. Г. Деревянченко, С.П. Вислоух, Л. М. Девин, серед іноземних – K. Patra, S. K. Pal, K. Bhattacharyya, S. S. Panda, D. Chakraborty, T. Ozel, Y. Karpat, Z. Uros, C. Franc, K. Edi, A. K. Singh та ін. [2]

Спосіб діагностики, який запропонували T.Amin J., E.M. Joo и L.Xiang [4], дозволяє з використанням штучного інтелекту досить точно виконати моніторинг стану фрези. В якості первинних датчиків запропоновано використовувати динамометр, трьохосовий акселерометр и датчик акустичної емісії. Контроль стану інструмента виконується за допомогою аналізу амплітудних значень сигналів, що надходять під час обробки деталі, котрі змінюються в залежності від зносу інструмента.

В роботі [5] нейронні мережі використовуються в системі діагностики процесу різання, включаючи стан всіх елементів верстату, шляхом аналізу частот

діагностичного сигналу; в роботі [6] знос інструменту в процесі фрезерування оцінюється на основі відомих даних сили різання, коливання інструмента, або ж струму двигуна верстата.

Незважаючи на всі переваги даної методики, новітні системи діагностики володіють рядом недоліків, які ускладнюють їх використання. Метод нейронних мереж повинен містити повну базу даних для навчання системи прийняття рішень, а деякі системи діагностики розроблені для вузьких задач. Обробка різанням характеризується парою інструмент – матеріал, формою деталі та технологічним обладнанням тощо. Тому це унеможливує збір для цих параметрів статистичних даних (при обробці різанням змінюється глибина різання, твердість оброблюваної поверхні, температура різання тощо). Системи ШНМ можна розділити на 2 види: ті, що безперервно отримують інформацію при обробці і ті, що одержують інформацію з певною періодичністю [7,8].

Відомо, що динаміка процесу різання досить нестабільна, має взаємопов'язані параметри і залежить від багатьох факторів технологічного процесу.

Одним зі шляхів покращення методу діагностики з ШНМ полягає у відмові від використання системи, що використовує відомі статистичні дані, а навчання її одразу розпізнавати відмову процесу обробки за змінами динаміки. Тобто, під час початку відсліджування сигналу, дана методика діагностики (аналізуючи динаміку діагностичного параметру) вже розпізнає відмову процесу різання.

Отже, сучасні методи дослідження здатні досягти досить високої точності прогнозування зносу різального інструменту допомогою нейронних мереж. Покращуючи даний метод ми досягаємо необхідного результату при визначенні дефектів різальних інструментів.

Література:

1. Залого В. А. «Современное состояние вопроса о диагностике состояния режущего инструмента при фрезеровании» / В. А. Залого, Р. Н. Зинченко, Ю. В. Шаповал. // ISSN 2078-7405. – 2013. – №83. – С. 124–125.
2. Залого В. А. «Диагностика процессов механической обработки с применением искусственных нейронных сетей: состояние вопроса» / В. А. Залого, А. В. Гонщик, Р. Н. Зинченко. // Вісник СумДУ. Серія «Технічні науки». – 2012. – №2. – С. 131–132.
3. Гончарова С. Г. Интеллектуальная система управления процессом механообработки с оперативным использованием нечеткой нейросетевой модели знаний : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук / Гончарова С. Г. – Уфа, 2001.
4. Amin T. J. Fuzzy clustering of wavelet features for tool condition monitoring in high speed milling process / T. J. Amin, E. M. Joo, L. Xiang. // Annual Conference of the Prognostics and Management Society. – 2010. –pg. 1–5.
5. Медведев В. В. Применение нейросетей при оценке информативности частот диагностического сигнала / Медведев В. В., Ковалевский С. В. // Вестник СумГУ. – 2002. – №2. – С. 74–79.
6. Estimation of tool wear during CNC milling using neural network-based sensor fusion / N. Ghosh, Y. B. Ravi, A. Patra та ін.]. // Mechanical Systems and Signal Processing. – 2007. – №1. – С. 466–479.
7. В.А.Остафьев. Устройство для измерения скорости износа режущего инструмента в системах адаптивного управления процессом резания / В.А.Остафьев, Г.С.Тымчик, В.В.Шевченко. // Респуб. межведомст. научн.-техн. сб. – 1985. – №37. – С. 91–93.
8. Зінченко Р.М. Підвищення ефективності точіння за рахунок діагностики зношування інструменту щодо акустичного випромінювання : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук / Зінченко Р.М., 2005.
9. Вислоух С. П. Інформаційні технології в задачах технологічної підготовки приладотехнічного виробництва: моногр. / С. П. Вислоух. - К.: НТУУ «КПІ», 2011. - 488 с. - Бібліогр. в кінці розділів. - 300 пр. ISBN 978-966-622-445-6