

# ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ МОДЕЛЮВАННЯ

**Коваленко А. К., Кулинич В. О.**

*ДДМА, м. Краматорськ*

Прогнозування результатів моделювання процесу обробки металів тиском дозволяє мінімізувати час, витрачений на створення технологічного процесу. Розглянемо прогнозування неоднорідності розподілення деформації та навантаження у виробі, тому що цей показник впливає на експлуатаційні характеристики виробу.

Процес моделювання може виконуватися значний час, також може трапитись, що отримані характеристики виробу не будуть відповідати необхідним технічним вимогам. Прогнозування дасть можливість отримати характеристики виробу з певним відсотком довіри. Далі виходячи з цього технолог може провести моделювання з тими ж вхідними даними, на основі яких відбувався прогноз, або виконати нове прогнозування, змінивши вхідний набір даних, якщо отримані характеристики виробу не відповідають вимогам.

Для прогнозування будемо використовувати нейронні мережі. Цей вибір обумовлено тим, що в нас не має потреби визначити модель та правила, за якими відбудеться прогнозування. Нейронна мережа у процесі навчання визначає умови і модель прогнозування.

Задача прогнозування з використанням нейронної мережі являє собою задачу апроксимації багатомірних функцій та може приймати вид класифікації або регресії. Для виконання цієї задачі необхідно виконати кілька підзадач: побудувати модель нейронної мережі, навчити нейромережу на даних проведених раніше моделюваннях.

Для розробки моделі нейронної мережі було проведено дослідження предметної області, в процесі чого визначили ключові складові: архітектуру нейронної мережі, метод навчання, вхідні параметри, модель формування вхідних множин.

Архітектура нейронної мережі залежить від поставленої задачі. У випадку прогнозування результатів моделювання процесу обробки металів тиском найкраще підійдуть архітектури персептрон та мережа радіально-базисних функцій.

Для навчання нейромережі на основі архітектури персептрон більш ефективним буде метод корекції помилки. Нейронна мережа з архітектурою радіально-базисних функцій поєднує генетичний алгоритм, який виконує підбір параметрів активаційних функцій, та методи лінійної алгебри для розрахунку вагових коефіцієнтів. Навчання буде проходити завдяки вхідним множинам та вхідним параметрам. Кожен шаг моделювання процесу буде спочатку прогнозуватися, отримані дані будуть поставлятися результатам моделювання. Якщо отриманий прогноз співпадає з моделюванням, ваги кожного нейрону не змінюються. А якщо прогноз не підтверджується результатами моделювання, по закономірностям різної архітектури будуть корегуватися ваги певних нейронів.

При дослідженні предметної області в якості вхідних параметрів було обрано ключові характеристики, за якими відбувається процес: форма штаму,

висота, на яку зміщується пуансон за один шаг та сила тиску пуансона. Для форми штаму треба виконати типізацію. В нашому випадку буде використовуватися певна форма, у якій буде змінюватися кут нахилу певних елементів.

Формування вхідних множин створює набір даних, які подаються на вихід програми, з яких утворюються навчальні та тестові множини. Поставлена задача прогнозування результатів моделювання зводиться до визначення неоднорідності деформації та внутрішніх напружень. Для цього треба визначити максимальні, мінімальні та середні показники та їх відсоток від загального об'єму виробу. Ці дані є множинами для навчання та тестування нейронної мережі.

Для аналізу якості прогнозу необхідно провести тестування. З отриманих прогнозів обох нейронних мереж та результатів моделювання побудувати графіки залежностей вхідних параметрів та множин. На основі цього графіку можна зробити висновок о надійності певної нейромережі та з якою довірою вона виконує прогноз.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Зайцев Г. Н. *История техники и технологии: учебник* / Г. Н. Зайцев, В. К. Федюкин, С. А. Атрошенко. – СПб. : Политехника, 2007. – 416 с.
2. Голенков В. А. *Теория обработки металлов давлением: учебник для вузов* / В. А. Голенков. – М. : Машиностроение, 2009. – 442 с.
3. Шулушенко А. Н. *Применение систем искусственного интеллекта для прогнозирования параметров качества машин* / А. Н. Шулушенко, П. А. Лончих. – УДК 621.9.06-752.
4. Таран Т. А. *Искусственный интеллект. Теория и применение* / Т. А. Таран, Д. А. Зубов. – Луганск, 2006. – 243 с.
5. Кононюк А. Е. *Основы фундаментальной теории искусственного интеллекта. Книга 1. Введение в теорию систем искусственного интеллекта* / А. Е. Кононюк. – К. : Освіта України, 2017. – 730 с.

### РОЗДІЛ 6

## **ИНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ ТА ЗНАНЬ (DATA MINING), ОРГАНІЗАЦІЯ БАЗ ЗНАНЬ ДЛЯ САПР, РОЗРОБКА СИСТЕМ ИНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМАХ І МЕРЕЖАХ, В ТОМУ ЧИСЛІ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ**

### **ПРИМЕНЕНИЕ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ПРИ СОЗДАНИИ АРХИТЕКТУРНЫХ МАТЕРИАЛОВ МЕТОДАМИ ИНТЕНСИВНОЙ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ**

**Бейгельзимер Я. Е., Кулагин Р. Ю., Давиденко А. А.**  
*ДонФТИ им. А. А. Галкина НАН Украины, г. Киев*

Архитектурными называют такие материалы (АМ), свойства которых определяются их составом и строением не только на микроуровнях, но и структурой более крупных масштабов, вплоть до размера всего образца. Идея мультимасштабного конструирования технических материалов