

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА АКАДЕМІЯ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ**



ВАЖКЕ МАШИНОБУДУВАННЯ. ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

МАТЕРІАЛИ

XX **МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**



КРАМАТОРСЬК-ТЕРНОПІЛЬ 2022

УДК 621.9

Важке машинобудування. Проблеми та перспективи розвитку. Матеріали XX Міжнародної науково-технічної конференції 01 — 03 вересня 2022 року / за заг. ред. В. Д. Ковальова. — Краматорськ-Тернопіль: ДДМА, 2022. — 228 с.

ISBN 978-617-7889-20-4

В збірнику наведені матеріали до вирішення актуальних проблем важкого машинобудування, конструювання, виготовлення та експлуатації машин, верстатів, інструментів, розробки та впровадження прогресивних енергозберігаючих технологій та ін.

МІЖНАРОДНИЙ ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

Голова

Ковальов В.Д., д.т.н., проф., ректор ДДМА

Співголова

Митник М.М., к.т.н., доц., ректор ТНТУ ім. І. Пулюя

Члени програмного комітету:

Алієв І.С., д.т.н., проф., зав. каф. ДДМА

Антонюк В.С., д.т.н., проф. КПІ ім. Ігоря Сікорського

Васильченко Я.В., д.т.н., проф., зав. каф. ДДМА

Воронцов Б.С., д.т.н., проф. КПІ ім. Ігоря Сікорського

Гасанов М.І., д.т.н., проф., проректор НТУ "ХПІ"

Грицай І.Є., д.т.н., проф. НУ "Львівська політехніка"

Данильченко Ю.М., д.т.н., проф., зав. каф. КПІ ім. Ігоря Сікорського

Дашич П., проф. ВТМІ, Трстенік, Сербія

Заковоротний О.Ю., д.т.н., проф., зав. каф. НТУ "ХПІ"

Залого В.О., д.т.н., проф. СумДУ

Калафатова Л.П., д.т.н., проф. ДонНТУ

Кассов В.Д., д.т.н., проф., декан ФМ ДДМА

Клименко Г.П., д.т.н., проф. ДДМА

Клименко С.А., д.т.н., проф., заст. директора ІНМ ім. В. Бакуля НАН України

Клочко О.О., д.т.н., проф. НТУ "ХПІ"

Луців І.В., д.т.н., проф. ТНТУ ім. І. Пулюя

Майборода В.С., д.т.н., проф. КПІ ім. Ігоря Сікорського

Марков О.Є. д.т.н., проф., зав. каф. ДДМА

Мельничук П.П., д.т.н., проф., почесний ректор ДУ "Житомирська політехніка"

Мироненко Є.В., д.т.н., проф., декан ФЕМ ДДМА

Науменко .О.Л., директор представництва Gertner Servis GmbH в Україні

Панчук В.Г., д.т.н., проф., зав. каф. ІФНТУНГ

Пасічник В.А., д.т.н., проф., проректор КПІ ім. Ігоря Сікорського

ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСАМИ СПРОЩЕНИМ АЛГОРИТМОМ МЕТОДУ ГРУПОВОГО ВРАХУВАННЯ АРГУМЕНТІВ

¹Равська Н.С., ¹Корбут Є.В., ¹Родин Р.П., ¹Парненко В.С.,

²Заковоротний О.Ю., ²Клочко О.О., ³Сапон С.П., ⁴dr. Rolahd Loroeh

(¹КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ, Україна, ²Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків, Україна,

³Національний університет «Чернігівська політехніка» м. Чернігів, Україна,

⁴Loroeh GmbH, Morlenbach, Germany)

Ефективність будь-якого процесу залежить від управління процесами. Імітаційне моделювання в ідкриває широкі можливості оптимального управління ними і забезпечує побудову моделей, описуючих діючий процес. Серед видів імітаційного моделювання систем і методів заслуговують методи, засновані на теорії евристичної самоорганізації.

Теорія самоорганізації базується на принципах самоорганізації і масової селекції [1, 2, 3, 4, 5] та реалізується в алгоритмах методу групового врахування аргументів (МГВА).

Існує ряд видів алгоритмів МГВА, проте всі вони характеризуються структурною спільністю на принципі самоорганізації, який в алгоритмах МГВА реалізується наступними основними положеннями: принцип зовнішнього доповнення; Геделевський підхід при самоорганізації моделей; зовнішні критерії селекції; розподіл таблиці експериментальних даних на дві частини; гіпотеза селекції; принцип збереження свободи вибору; застосування евристичних методів; одночасне моделювання на рівній спільності мови математичного моделювання.

Самоорганізація потребує незначних вимог до апріорної інформації, щоб здійснити перебір безкінечно великої кількості варіантів. Для цього достатньо невеликого числа експериментів і формулювання цілей досліджень. Розглянемо побудову алгоритмів МГВА на прикладі модифікованого спрощеного алгоритму МГВА.

Перевагою алгоритму в порівнянні з іншими алгоритмами цього класу є: наявність можливостей розширення вектора вихідних даних, що приводить до спрощення розрахунків та одержання більш точного математичного опису. Крім того, ця особливість дозволяє більш повно враховувати накопичений досвід, заздалегідь задаючи найбільш вірогідний масштабний простір, в якому здійснюють пошук математичної моделі; наявність апарату для усунення колінеарності - прийому ортогоналізації.

Даний прийом спрощує вид опису, зводить рішення системи рівнянь Гауса (для визначення коефіцієнтів) до розрахунку оцінки одного коефіцієнта, дозволяє використовувати неоптимальні статистичні плани і дані пасивного експерименту.

У спрощеному алгоритмі МГВА здійснюється однаковий по кількості експериментальних точок поділ на навчальну та перевірочну послідовності. В

даному алгоритмі критерієм вибору найбільш перспективних описів моделі даного ряду для роботи наступного використовується коефіцієнт зміщення [3, 4].

Наводиться приклад моделювання процесу свердління волокнистих полімерних композиційних матеріалів інструментом з дискретним покриттям глобулярної структури нанесеним електроіскровим способом. В останній час для управління технологічними процесами використовують штучні нейронні мережі (ШНМ), які являють собою математичні моделі з їх програмним апаратним комплексом [4, 6, 7, 8, 9].

Слід зазначити, що побудова моделей ШНМ базується на теорії евристичної самоорганізації. В зв'язку з цим виникає можливість на основі моделей, одержаних з використанням алгоритмів МГВА створювати ШНМ з включенням цих моделей в мережу і подальшою корекцією системи управління. Так, враховуючи спільність основних положень теорії самоорганізації ШНМ та МГВА, до змінних мережі додати модель в якості змінної Z . В результаті одержимо нейронну мережу, яка списує фізичні явища, що супроводжують процес. Це дозволить значно підвищити ефективність та точність управління процесом.

Література: 1. Ивахненко А.Г. Системы эвристической самоорганизации в технической кибернетике / А.Г. Ивахненко. – К.: Техніка, 1971. – 372 с. 2. Ковалева Л.И. Основные положения алгоритма для моделирования процесса резания с учетом физических явлений, его сопровождающих. / Ковалева Л.И. Дюбнер Л.Г., Скрынник П.В., // Надійність інструменту та оптимізація технологічних систем. ДДМА. – 2004. – №15. – с.241-246. 3. Равская Н.С. Применение методов самоорганизации для идентификации процессов и объектов/ Н.С. Равская, Л.И. Ковалева // Lucrarile stiintifice all simpozion lui international, Universitaro Ropet. – 2002. Inginerie Mecanica, Petrosani, Focus. 4. Джимми У.Ки. Искусственные нейронные сети управления технологическими процессами. Часть 1, Control Engineering, – №3 (63). – 2016. – С. 62-66. 5. Равская Н.С. Нейронные сети, учитывающие физические явления, сопровождающие процесс резания / Н.С. Равская, А.А. Клочко, А.Ю. Заковоротный, Е.В. Корбут, Р. П. Родин // Mechanics and Advanced Technologies. – № 2 (89), 2020. – С. 155-162, 6. Майборода В.С., Охрименко О.А., Равская Н.С., Грабченко А.И., А.А. Клочко, Заковоротный А.Ю., Федоренко В.С.. Энергетические упругие и пластические деформации срезаемого слоя закаленных цилиндрических колес при встречном скоростном зубофрезеровании лезвийным инструментом. Інформатика, управління та штучний інтелект. Тези восьмої міжнародної науково-технічної конференції. – Харків: НТУ "ХПІ", 2021. – С. 92 – 93. 7. Шелковой А.Н., Гасанов М.И., Набока Е.В., Клочко А.А., Белоусов Н.А., Новиков Ф.В. Имитационное моделирование технологического обеспечения эксплуатационных свойств крупногабаритных зубчатых колес. Новые и нетрадиционные технологии в ресурсо- и энергосбережении: Материалы международной научно-технической конференции, 22-24 сентября 2021 г., г. Одесса. – Одесса: Государственный университет «Одесская политехника», 2021. – С. 207 – 210. 8. Равська Н.С., Корбут Є.В., Івановський О.А., Родин Р.П., Парненко В.С., Заковоротний О.Ю., Клочко О.О., Сапон С.П., Lorooh Rolahd Теорії евристичної самоорганізації в імітаційному моделюванні управління процесами. Проблеми інформатики та моделювання (ПІМ-2021). Тези двадцять першої міжнародної науково-технічної конференції. – Харків: НТУ "ХПІ", 2021. – С. 61 – 62. 9. Имитационное моделирование в задачах машиностроительного производства в 2-х томах, Т. 1: учеб. пособие / А.В. Беловол, А.А. Клочко, Е.В. Набока, А.О. Скоркин, А.Н. Шелковой. под редакцией А.Н. Шелкового // Х.: НТУ «ХПИ», 2016. – 400 с. – На русском языке. ISBN 978-966-593-749-4.

<i>Равська Н.С., Корбут Є.В., Родин Р.П., Парненко В.С., Заковоротний О.Ю., Клочко О.О., Сапон С.П., dr. Rolahd Loroch.</i> Імітаційне моделювання процесами спрощеним алгоритмом методу групового врахування аргументів.....	180
<i>Радкевич С.І., Мельничук П.П., Глембоцька Л.Є.</i> Ефективність обробки лезовим інструментом плоских поверхонь деталей з чавунів.....	182
<i>Родічев Ю. М., Сорока О. Б.</i> Методика оцінки міцності адгезивів на зсув у адгезійних шарах багатошарового скла, порушеного при ударних впливах..	184
<i>Родічев Ю. М., Сорока О. Б., Ковальов В.Д., Васильченко Я.В.</i> Масштабний ефект стійкості ламінованих елементів з модифікованого скла при багатократному ударному навантаженні	186
<i>Серілко Л.С., Пікула М.В., Стадник О.С.</i> Удосконалення пристрою для відцентрової абразивної обробки деталей	187
<i>Стрельчук Р.М.</i> Дослідження залишкових напруг після електроерозійного шліфування.....	188
<i>Ступницька Н.В., Лісіцин С.</i> Методика моделювання ефективності впровадження заходів запобігання виробничого травматизму на машинобудівних підприємствах.....	190
<i>Ступницький В.В., Ше Сяньнін.</i> Методика фільтрації та згладжування цифрових результатів імітаційного моделювання в системі Deform 2D.....	192
<i>Суботіна І.О., Суботін О.В.</i> Комп'ютерна реабілітація людей з вадами зору	194
<i>Суботін О.В., Журавльов М.О.</i> Особливості створення інформаційних мереж	195
<i>Суботін О.В., Чернявський А.А.</i> Автоматизація розрахунку інформаційних мереж	196
<i>Таган Л. В., Алієва Л. І., Панібратченко Ю. А., Козоріз В.А.</i> Тресторонне комбіноване видавлювання складнопрофільованих деталей	198
<i>Тулупов В.І., Онищук С.Г.</i> Дослідження комбінованих технологічних методів зміцнення металевих зразків.....	199
<i>Філіппова М.В., Богдан Г.А., Волошко О.В.</i> Підвищення точності механічної обробки поверхонь складного профілю на оброблюючих центрах.....	200