

Міністерство освіти і науки України

Донбаська державна
машинобудівна
академія



Донецький фізико-
технічний інститут
ім. А. А. Галкіна
НАН України
ПАТ

ПАТ
«Новокраматорський
машинобудівний
завод»



«Енергомашспецсталь»
Інститут економіки
промисловості НАН
України

Громадська спілка «ІТ кластер Донеччини»

Micas Simulations Limited



Інформаційна
підтримка: збірник
наукових праць
«Вісник Донбаської
державної
машинобудівної
академії»



За підтримкою проектів:
Erasmus + BIOART та ECOTESY



СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ, ЗАСОБИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА ЕЛЕКТРОПРИВОД

МАТЕРІАЛИ

V Всеукраїнської науково-п

конференції

(21-23 квітня 2022 року)

Краматорськ
ДДМА 2022

**Міністерство освіти і науки України
Донбаська державна машинобудівна академія
Донецький фізико-технічний інститут ім. А. А. Галкіна НАН
України
Інститут економіки промисловості НАН України (м. Київ)
ПАТ «Новокраматорський машинобудівний завод»
ПАТ «Енергомашспецсталь»
Громадська спілка «ІТ кластер Донеччини» (IT Cluster Donbass)
Micas Simulations Limited
ТОВ «Інформаційні технології САПР»**

**СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ,
ЗАСОБИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА ЕЛЕКТРОПРИВОД**

**МАТЕРІАЛИ
V Всеукраїнської науково-практичної конференції**

21-23 2022

За заг. ред. О. Ф. Тарасова

**Краматорськ
ДДМА 2022**

УДК 004+681.5+61+62-83-52

С 91

Рекомендовано до друку вченою радою Донбаської державної машинобудівної академії (протокол № 12 від 27.05.2022).

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

Голова комітету:

Тарасов О. Ф. д-р техн. наук, проф., зав. каф. КІТ ДДМА

Члени програмного комітету:

- Азархов О. Ю. д-р мед. наук, проф., зав. каф. біомедичної інженерії ПНТУ
- Амоша О.І. академік НАН України, д.е.н., проф., директор Інституту економіки промисловості (ІЕП) НАН України (м. Київ)
- Білошенко В.О. д. т. н., проф., директор Донецького фізико-технічного інституту (ДонФТІ) ім. О.О. Галкіна НАН України
- Бейгельзімер Я.Ю. д. т. н., проф., головний науковий співробітник ДонФТІ ім. О.О. Галкіна НАН України
- Вовна О. В. д-р техн. наук, доц., зав. каф. електронної техніки ДонНТУ, академік Академії Метрології України
- Грушко О. В. д-р техн. наук, проф. каф. опору матеріалів та прикладної механіки ВНТУ, дир. Інституту магістратури, аспірантури та докторантури ВНТУ
- Єлецьких С.Я. д. е. н., проф., завідувача кафедрою фінансів, банківської справи та підприємництва
- Єнікеєв О. Ф. д-р техн. наук, доц., зав. каф. ІСПР ДДМА
- Клименко Г. П. д-р техн. наук, проф., зав. каф. АВП ДДМА
- Левикін В. М. д-р техн. наук, проф., зав. каф. інформаційних управляючих систем ХНУРЕ
- Пасічник В.А. д. т. н., проф., завідуючий кафедрою інтегрованих технологій машинобудування, ММІ "КПІ ім. Ігоря Сікорського", академік Академії наук вищої освіти України
- Пасічник В. А. д-р техн. наук, проф., зав. каф. інтегрованих технологій машинобудування, ММІ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», академік Академії наук вищої освіти України
- Подлесний С. В. канд. техн. наук, доц. каф. технічної механіки ДДМА
- Сагайда П.І. д. т. н., доц., проф. кафедри комп'ютерних інформаційних технологій ДДМА
- Шеремет О.І. д. т. н., проф., завідуючий кафедрою електромеханічних систем автоматизації ДДМА

Члени організаційного комітету:

- Міхеєнко Д. Ю. канд. техн. наук, ст. викл. каф. КІТ ДДМА
- Гетьман І. А. канд. техн. наук, доц. каф. КІТ ДДМА
- Турлакова С. С. д.е.н., доц. ІЕП НАН України
- Коваленко А. К. асист. каф. КІТ ДДМА

Проект реалізується в рамках програми Еразмус +, що фінансується Європейською Комісією. Зміст даних публікацій / матеріалів є предметом відповідальності авторів і не відображає точку зору Європейської Комісії

Сучасні інформаційні технології, засоби автоматизації та електропривод : матеріали V Всеукраїнської науково-практичної конференції, 21-23 квітня 2022 року / За заг. ред. О. Ф. Тарасова. - Краматорськ : ДДМА, 2022. - 135 с. ISBN 978-617-7889-38-9

У збірнику подано матеріали, що висвітлюють актуальні проблеми створення та використання інформаційних технологій, автоматизації та електропривод у різних предметних областях, зокрема у машинобудуванні та медицині.

ISBN 978-617-7889-38-9

УДК 004+681.5+61+62-83-52

© ДДМА, 2022

ЗМІСТ

РОЗДІЛ 1. СУЧАСНІ ЗАСОБИ СТВОРЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У РІЗНИХ ПРЕДМЕТНИХ ОБЛАСТЯХ, ЗОКРЕМА У МАШИНОБУДУВАННІ, ЕКОНОМІЦІ ТА МЕДИЦИНІ	7
<i>Тіщенко А.В., Гетьман І.А.</i> Розробка програмного комплексу комп'ютерної гри «To The Top».....	7
<i>Міхєєнко Д.Ю.</i> Автоматизація розрахунку вартості 3D друку	11
<i>Шуміло Я.М.</i> Використання інструментів штучного інтелекту в рекламних кампаніях на прикладі Facebook Ads та Google Ads	14
РОЗДІЛ 2. МОДЕЛІ, МЕТОДИ І ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ ТА СИНТЕЗУ СТРУКТУРНИХ, ІНФОРМАЦІЙНИХ І ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОДЕЛЕЙ СКЛАДНИХ ТЕХНІЧНИХ ТА ЕКОНОМІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ І ПРОЦЕСІВ	19
<i>Гамаюнова А.О., Кравченко В.І.</i> Моделювання системи логістичних бізнес - процесів автотранспортного підприємства	19
РОЗДІЛ 3. АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ, МОДЕЛЕЙ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У СКЛАДНИХ ТЕХНІЧНИХ ТА ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМАХ В УМОВАХ ЧЕТВЕРТОЇ ПРОМИСЛОВОЇ РЕВОЛЮЦІЇ	22
<i>Череватський Д.Ю., Кочешкова І.М.</i> Технологічні та цифрові гетерархії у післявоєнній металургії	22
<i>Іванов С.В., Осадча Н.В.</i> Стратегічні напрями формування експортної стратегії України в умовах відновлення економіки	25
<i>Кабацький О.В.</i> Дослідження присутності нітридної фази в металі зварних з'єднань високоміцних сталей	29
<i>Логвіненко Б. І.</i> Використання інструментів штучного інтелекту в діагностиці поведінки персоналу підприємств у цифровому просторі	31
<i>Мельникова М.В.</i> Аспекти використання інформаційних технологій для управління про-мисловими відходами в місті	37
<i>Осадча Н.В.</i> Можливості розвитку експортного потенціалу дніпропетровської області та моделювання оптимізації ринків збуту	40
<i>Турлакова С.С.</i> Щодо актуальності дослідження інструментів штучного інтелекту в управлінні поведінкою економічних агентів у цифровому просторі	44
РОЗДІЛ 4. НАПРЯМИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ СМАРТСПЕЦІАЛІЗАЦІЇ ТЕХНІЧНИХ ТА ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ	47

Бородіна О. А. Бюджетна децентралізація та смарт-спеціалізація як факториповоєнного розвитку економіки України	47
Лях І.І., Лях О.В. Цифровий підхід до забезпечення інноваційної компоненти реалізації регіональних стратегій смартспеціалізації	51
Омельяненко В.А. Конвергентні основи розвитку сучасного приладобудування	54
Підоричева І.Ю. Стратегії смартспеціалізації та регіональні інноваційні екосистеми.....	57
Шкригун В.Л., Хазанова Н.М. Кластерна складова ревіталізації урбаністичних агломерацій (приклад Іль-де-Франс).....	60
Вієцька О.В., Вієцький О.А. Система публічних закупівель для стимулювання інновацій	63
РОЗДІЛ 5. ТЕХНОЛОГІЇ МОДЕЛЮВАННЯ Й ОПТИМІЗАЦІЇ ТЕХНІЧНИХ ТА ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ ТА ПРОЦЕСІВ (СТАТИЧНІ ТА ДИНАМІЧНІ, СТОХАСТИЧНІ, ІМІТАЦІЙНІ, ЛОГІКО-ДИНАМІЧНІ МОДЕЛІ, ТОЦО).....	67
Крігер К. О., Васильєва Л. В. Колаборативна фільтрація як метод підбору релевантних матеріалів в електронній бібліотеці	67
Самулінас С. Ю., Васильєва Л. В. Дослідження технічних критеріїв пошукового просування для розробки аналітичного web-сервісу з пошукової оптимізації	69
Григорьєва А., Гетьман І.А. Оптимізація розподілу запасних частин на підприємствах технічного обслуговування автомобілів.....	73
Рекова Н.Ю. Комп'ютерні технології та інструментарій в наукових дослідженнях.....	78
РОЗДІЛ 6. МЕТОДИ ПЛАНУВАННЯ, МАТЕМАТИЧНОГО, АЛГОРИТМІЧНОГО І ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАДАЧ АНАЛІЗУ/СИНТЕЗУ СКЛАДНИХ ТЕХНІЧНИХ ТА ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ ТА ПРОЦЕСІВ	81
Шевченко Н.Ю., Мальцева Т.М. Модель діагностики рівня володіння/здатності до гри у шахи	81
Зубрицький О. О., Тарасов О. Ф. Пошук фрагментів шкідливого програмного забезпечення у виконуваних файлах OS Windows	84
РОЗДІЛ 7. ЗАСОБИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ОБ'ЄКТІВ ТА ПРОЦЕСІВ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ CAD/CAE/CAM/PDM/CALS – СИСТЕМ, ТЕХНОЛОГІЙ ТА ПРОЦЕСІВ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ. МОДЕЛЮВАННЯ ПОВЕДІНКИ НОВИХ МАТЕРІАЛІВ В ПРОЦЕСІ ОБРОБКИ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ.....	87

<i>Грибков Е.П., Сун Сяо Фен, Кузьменко А.С.</i> Програмний комплекс для автоматизованого проектування технології та обладнання листопривильних пресів	87
<i>Грибков Е.П., Мережко Д.В.</i> Програмний комплекс для автоматизованого проектування технології волочіння порошкового дроту.....	90
<i>Васильченко Я.В., Малигін М.О.</i> Моделювання режимів виготовлення комбінованих зварено-литих вузлів станин важких верстатів	95
<i>Грибков Е.П., Малигін С.О.</i> Програмний комплекс для автоматизованого розрахунку фізико-механічних властивостей порошкових матеріалів	97
<i>Васильєва Л.В., Грибкова С.Е.</i> Автоматизоване проектування технологічних режимів правлення товстих листів та плит на правильному пресі.....	99
<i>Бережна О.В., Буйкус Я.О.</i> Виявлення задач керування якістю процесу електроконтактного наварювання.....	102
<i>Бережна О.В., Плаксий А.А.</i> Аналіз існуючих систем керування процесом електроконтактного наварювання.....	104
<i>Ільченко Д.Є., Малигіна С.В.</i> Перспективи розробки автоматизованого робочого місця адміністратору кінотеатру.....	106
РОЗДІЛ 8. ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ ТА ЗНАНЬ (DATA MINING), ОРГАНІЗАЦІЯ БАЗ ЗНАНЬ ДЛЯ САПР, РОЗРОБКА СИСТЕМ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В АВТОМАТИЗОВАНИХ ТЕХНІЧНИХ ТА ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМАХ І МЕРЕЖАХ.....	108
<i>Левицький С.І., Жеребцов О.А., Дереза К.В.</i> Моделювання, аналіз та конструювання програмного забезпечення: проектний аспект	108
<i>Трусова А.О., Богданова Л.М.</i> Кластеризація медичних даних на основі методу середнього зсуву та нейронної мережі Кохонена	110
РОЗДІЛ 9. НАДІЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ	114
<i>Шевченко Н.Ю., Парамонова К.О., Єлишев І.І.</i> Використання фрактальних зображень в якості стежок контейнерів	114
РОЗДІЛ 10. РОЗРОБКА ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ, ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ЕНЕРГІЇ ТОЩО.....	116
<i>Jartovsky O.V, Kravchenko V.I.</i> Measurement of pulsed electric current parameters	116
<i>Jartovsky A.V., Kravchenko V.I., Zagrebelny S.L.</i> Mode control automation robots of electro-physical treatment unit	117
РОЗДІЛ 11. РЕГУЛЬОВАНИЙ ЕЛЕКТРОПРИВОД, МЕТОДИ ПОБУДОВИ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ ТА ДІАГНОСТУВАННЯ	1

Бабаши А.В. Використання робото технічного комплексу ALLCODEFORMULA для вивчення технологій віддаленого керування	120
РОЗДІЛ 12. АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ІТ-ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТІ	123
Драчук Ю.З., Антонюк В.П. Цифрова трансформація освіти України як умова формування сучасних компетенцій для інноваційної економіки	123
Міхеєнко Д.Ю. Використання САD-систем при вивченні дисциплін біомедичного профілю	126
Коваленко А.К. Використання системи емуляції мікропроцесорної техніки на базі Arduino в системі Autodesk Tinkercad у дистанційному навчанні.....	129
Міхеєнко Д.Ю., Баранович М.С. Артющенко К.А. Використання Unity 3D для задач візуалізації у навчальному процесі.....	132

РОЗДІЛ 1.
СУЧАСНІ ЗАСОБИ СТВОРЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ
ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У РІЗНИХ ПРЕДМЕТНИХ
ОБЛАСТЯХ, ЗОКРЕМА У МАШИНОБУДУВАННІ, ЕКОНОМІЦІ
ТА МЕДИЦИНІ

Розробка програмного комплексу комп'ютерної гри «To The Top»

Тіщенко А.В., Гетьман І.А.

Донбаська державна машинобудівна академія

Інтенсивний розвиток комп'ютерних технологій у світі впливає на розвиток різних галузей у тому числі медицини. Комп'ютер стає потужним інструментом розваг, навчання, медичної реабілітації і спілкування. Зростання ролі комп'ютерів в житті людини впливає і на модель поведінки людини, її свідомість, розвиток, інтелект. Сьогодення змінюється під впливом сучасних технологій – ігри стають частиною людського життя, засобом для розслаблення, відпочинку, розумового розвитку та реабілітації після тяжких захворювань. Змінюється й ринок комп'ютерних ігор, який вже налічує мільйони ігрових продуктів різної спрямованості. Комп'ютерні розваги роблять життя людини багатшим, більш насиченим, яскравим та приносить величезні доходи розробникам. Ігрові проєкти несуть не тільки розважальний характер, але і лікувальний, змушують задуматися, переживати, піднімати різноманітні психологічні питання.

Актуальність роботи полягає у реалізації проблеми формування швидкості реакції, концентрації уваги реципієнтів при реабілітації після інсультів станів . У роботі розроблено та апробовано програмний продукт – гра «To The Top», в якому ефективно використовуються сучасні ІТ-технології при реалізації інтерфейсу користувача, а також розв'язується проблема організації лікувального (реабілітаційного) процесу з використанням новітніх технологій.

Протягом роботи над проєктом створений ігровий код, який є підґрунтям для побудови ігрової програми – гри "To The Top" . Ігровий контент графіки, –

це дизайн, оригінальні та створені для цього проекту в необхідних спеціалізованих програмах (Adobe Photoshop та деякі сайти з дизайну) дизайнерські рішення.

Метою даної роботи є створення ігрової платформи на Unity на основі якої здійснити розробку програмного комплексу комп'ютерної гри «To The Top» для пацієнтів, яким у період реабілітації після хвороби необхідно розвинути дрібну моторику. Розроблена гра допоможе створити сприятливі умови та провести реабілітаційні заходи у розважальній формі.

Для виконання поставленої мети вирішувалися наступні задачі: проектувалася гра, досліджувалися алгоритми процедурної генерації контенту, реалізовувався ігровий додаток.

Методи дослідження: розробка, порівняльний аналіз, синтез, абстрагування, узагальнення, аналіз теоретичних джерел.

Результати дослідження. Аналіз наукової інформації [1; 2] показав, що комп'ютерна гра (КГ) – комп'ютерна програма, яка використовується для організації ігрового процесу (геймплея), зв'язку з партнерами по грі, або сама виступає як партнер. Комп'ютерні ігри класифікуються як за кількістю платформ, так і за ігровим жанром: пригодницькі, екшен, стратегічні, комп'ютерні симулятори, головоломки, навчальні ігри та іграшки. Вони поділяються на одно користувачькі та на ігри, які розраховані на багато користувачів. Ігри розрізняються за візуальним уявленням, за наявністю двовимірного або тривимірного простору; за такими показниками, як музика, анімація, просторове віртуальне середовище та графіка.

Огляд наукових джерел показав, що аналогами існуючих програмних рішень для гри To the top є наступні ігри: Galaga – відеогра в жанрі фіксованого шутера (компанія Namco, 1981 рік) [3]; Galaxy Attack: Alien Shooter – динамічний скролл шутер (16 січня 2020, Android (Весь світ) –22 жовтня 2016) [4]; Valkyrie Rush: Idle & Merge - скролл шутер у жанрі фентезі з елементами аніме (iOS, Android (Весь світ) - 24 лютого 2022) [5]; Super Galaxy Squadron - фіксований шутер (Super Galaxy PC (Весь світ) - 23 січня 2015) [6].

У підґрунтя розробки невеликої демонстраційно-лікувальної гри покладена ігрова платформа Unity з мовою програмування C# оскільки: саме ця мова програмування має строгу статичну типізацію, підтримує поліморфізм, перевантаження операторів, вказівники на функції-члени класів, атрибути, події, властивості, винятки, коментарі у форматі XML і більш за все мені подобається.

Unity – це ігровий рушій, який дозволяє створювати ігри під більшість популярних платформ. За допомогою даного двигуна розробляються різноманітні ігри, які запускаються на персональних комп'ютерах (під Windows, MacOS, Linux), на смартфонах і планшетах (iOS, Android, Windows Phone), на ігрових консолях (PS, Xbox), що спрямовані на ринок лікувальних та розважальних програм.

Протягом виконання проєкту створюється, використовуючи Unity, розгорнута високорівнева платформа (фреймворк), яка надає багато зручних механізмів взаємодії з "залізом" використовуючи різноманітні функції. Безліч рутинних операцій у фреймворку робиться автоматично без участі програміста.

У грі "To The Top" переміщуються згори до низу об'єкти від яких потрібно ухилятися (для хворих під час реабілітації краще використовувати мишка). Через деякий час гравцеві надається одне очко, потім інше. Коли балів набирається досить – підіймається рівень гри (рисунок 1).



Рисунок 1 - Процесу гри на екрані монітора

На кожному наступному рівні додається декілька життів та скорочується час проходження гри, за який додаються бали та збільшується швидкість гравця і об'єктів які падають. На новому рівні швидкість гравця та швидкість об'єкта змінюється не однаково.

Гру можна використовувати у розважальних цілях або для реабілітації хворих після інсультних станів.

Отримані результати. У результаті роботи над розробкою програмного засобу (гри "To The Top") отримані знання: методів проектування, підтримки та просування і технології розробки комп'ютерних ігор; знання і вміння щодо реалізації базових елементів циклу розробки типової комп'ютерної гри; вміння наскрізного проектування простих комп'ютерних ігор обраного жанру, від побудови сценарію до просування гри; методів проектування, підтримки та просування, технології і розробки комп'ютерних ігор.

Новизна роботи. Розроблений програмний продукт призначений для сфери комп'ютерних розваг та лікування. Пропонований варіант рішення комп'ютерної програми (гри "To The Top") дозволяє успішно інтегрувати комп'ютерні ігри у реабілітацію при лікуванні різних захворювань, сприяє підвищенню мозкової та рухової активності пацієнтів при реабілітації.

Висновок. У процесі роботи розроблено програмне забезпечення – комп'ютерна гра "To The Top", яка може бути використана у період реабілітації після хвороби, для розвитку дрібної моторики, так і з розважальною метою. У процесі розробки програмного забезпечення навчився розробляти, впроваджувати та адаптувати прикладне програмне забезпечення; проектувати ІС по видах забезпечення; програмувати додатки та створювати програмні прототипи рішення прикладних задач, проектувати та створювати користувацькі інтерфейси; опанував навичками написання коду з використанням мов програмування.

Література

1. Безчотнікова А.О. Гра, та її вплив на поведінку людини. Інформаційне суспільство: науковий збірник КНУ імені Тараса Шевченка / за ред. В. В. Різуна. Київ : КНУ, 2016. Вип. 23 (січ.-черв.). С.102–107.
2. Video game – Wikipedia Сайт: Wikipedia, the free encyclopedia. 31.03.2001. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Video_game. Дата звернення 17.04.2022.
3. Galaga —Wikipedia. Сайт: Wikipedia, the free encyclopedia. 02.08.2014. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Galaga>. Дата звернення 17.04.2022
4. Galaxy Attack: Alien Shooter. Сайт: VGTimes. Режим доступу URL: <https://vgtimes.ru/games/galaxy-attack-alien-shooter/>. Дата звернення 17.04.2022.
5. Valkyrie Rush: Idle & Merge. Сайт: VGTimes. Режим доступу URL: <https://vgtimes.ru/games/valkyrie-rush-idle-merge/>. Дата звернення 17.04.2022.
6. Super Galaxy Squadron. Сайт: VGTimes. Режим доступу URL: <https://vgtimes.ru/games/super-galaxy-squadron/>. Дата звернення 17.04.2022

Автоматизація розрахунку вартості 3D друку

Міхєєнко Д.Ю.

Донбаська державна машинобудівна академія

3D-друк, також відомий як адитивне виробництво або пряме цифрове виробництво, — це процес створення фізичного об'єкта з тривимірної цифрової моделі, як правило, шляхом накладання багатьох послідовних тонких шарів матеріалу. Послідовне шарування матеріалів становить техніку адитивного виробництва. Таким чином, термін Пряме цифрове виробництво походить від процесу переходу від цифрового креслення продукту до готового фізичного продукту [1-3].

На даний момент часу існує багато технологій 3D-друку, але найбільш поширеною є технологія моделювання методом пошарового наплавлення (FDM / FFF) було розроблено С. Скоттом Трампом в кінці 1980-х і отримало комерційне поширення в 1990 силами компанії Stratasys, в числі засновників якої значиться сам Трамп. У зв'язку із закінченням терміну дії патенту існує велика спільнота розробників 3D-принтерів з відкритим вихідним кодом, а також комерційних організацій, що використовують дану технологію. Як наслідок, вартість пристроїв зменшилася на два порядки з часу винаходу технології.

3D-друк вже зараз активно використовується в багатьох галузях промисловості та виробництва. Але його досі складно розглядати, як основу для

запуску власного бізнесу. На 3D-принтері можна друкувати товари для різних сфер споживачів. 3D-принтер створений для малого бізнесу. Він дав людям доступну нову можливість, гідно заробляти та займаючись своєю улюбленою справою.

Переваги використання 3D-друку для бізнесу:

- початкові витрати мінімальні;
- можна стартувати без працівників;
- вибір профілю – вільний;
- початок роботи – у день доставки пристрою;
- крім принтера майже нічого не потрібно

Застосування 3D друку:

- прототипування;
- дрібносерійне виробництво;
- ремонт та відновлення;
- виробництво функціональних моделей та готових компонентів;
- побутові предмети;
- дизайнерські вироби.

Але постає при комерційному використанні FDM 3D-друку постає проблема розрахунку його вартості та шляхи її автоматизації.

Контекстна функціонально-структурна діаграма бізнес-процесу «Визначення вартості 3D-друку» наведена на рисунку 1.

На вхід подаються:

- 3D-модель у форматі STL;
 - параметри 3D-друку, мінімальний набір яких: матеріал (філамент), товщина шару друку та ступінь заповнення друкованої моделі;
- ціна філаменту (матеріалу).

Керуючими факторами є: економічні стандарти та рекомендації до 3D-друку.

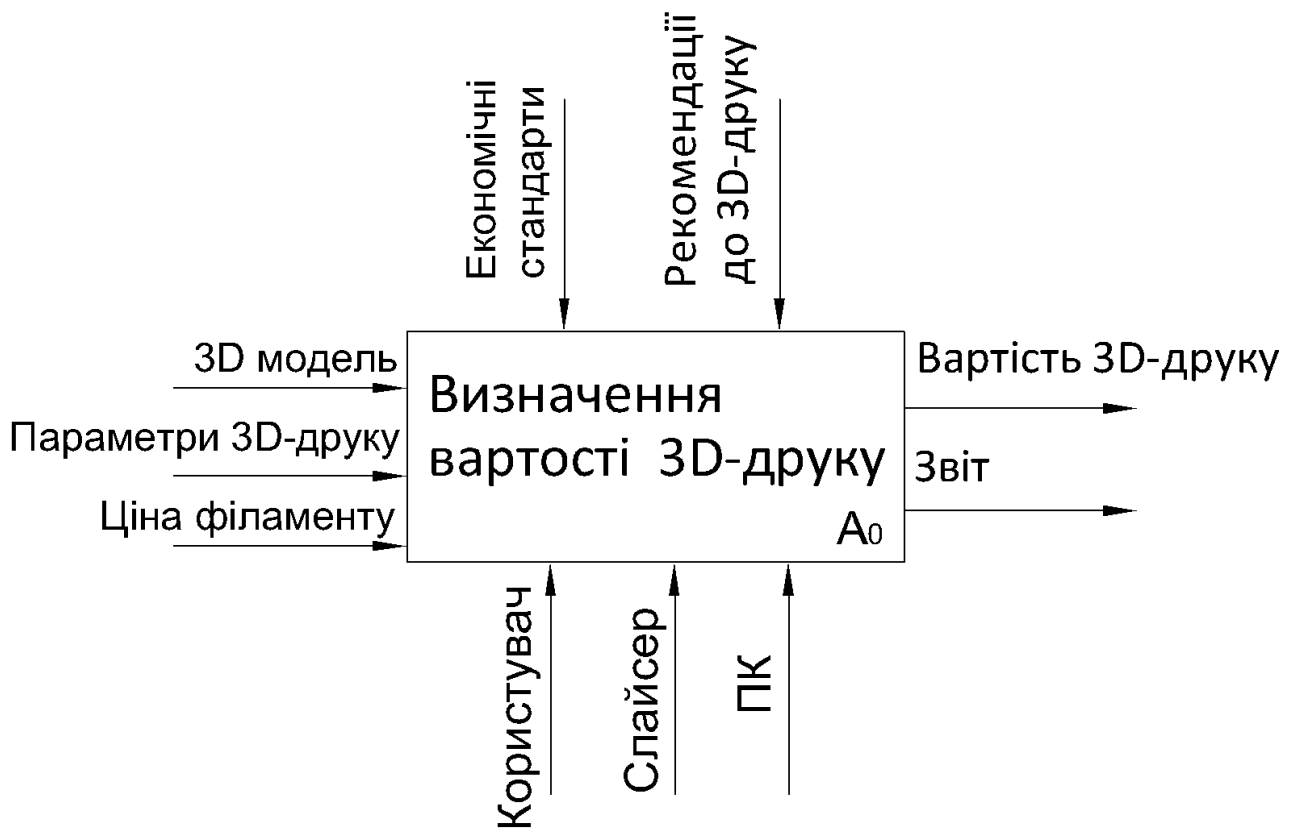


Рисунок 1 – Контекстна функціонально-структурна діаграма бізнес-процесу «Визначення вартості 3D-друку»

Керуючими факторами є: економічні стандарти та рекомендації до 3D-друку.

Виконавцями активності є користувач, слайсер та персональний комп'ютер.

На вихід подаються:

- вартість 3D-друку;
- звіт.

Таким чином наведено моделювання бізнес-процесу «Визначення вартості 3D-друку» з використанням методології SADT можна вважати першим кроком до розробки відповідного програмного комплексу.

Література

1. Грабченко А.І., Доброскок В.Л. *Сучасні технології матеріалізації комп'ютерних моделей: Навч. посібник.* – Х.: НТУ "ХПІ", 2009. – 86 с. ISBN 978-966-8944-65-7.
2. Adedeji B. Badiru, Vhance V. Valencia, David Liu *Additive Manufacturing Handbook Product Development for the Defense Industry* by Taylor & Francis Group, LLC 2017 931 p. ISBN 978-1-4822-6408-1
3. Lipson H., Kurman M. *Fabricated: The new world of 3D printing.* – John Wiley & Sons, 2013.

Використання інструментів штучного інтелекту в рекламних кампаніях на прикладі Facebook Ads та Google Ads

к.е.н. Шуміло Я.М.

Інститут економіки промисловості НАН України

З моменту створення і розповсюдження програмної реклами (programmatic advertising) – технології, яка дозволила брендам автоматично купувати рекламні площини на веб-сайтах Інтернету, розпочався розвиток інструментів із використанням штучного інтелекту (ШІ) для проведення рекламних кампаній у цифровому просторі. Виявлено, що удосконалення рекламних інструментів впливає на результативність маркетингу та управління поведінкою споживачів [1, 2]. Попит на маркетингові технології на основі ШІ в даний час становить близько 12 млрд дол. США, і, прогнозовано, зростатиме більш ніж на 30% щороку і досягне 108 млрд дол. США у 2028 році [3].

Штучний інтелект – це широке поняття, що описує здатність машини виконувати завдання та творчо вирішувати проблеми, як це роблять люди. Також ШІ визначають як здатність системи правильно інтерпретувати зовнішні дані, вчитися на таких даних та використовувати ці знання для досягнення конкретних цілей та завдань за допомогою гнучкої адаптації [1, 2, 3].

Спосіб застосування ШІ для вирішення проблем називається машинним навчанням (МН). Його основний принцип полягає в тому, що як тільки система отримує доступ до даних, вона може автоматично знаходити правильні рішення (навчатись) без програмування її для кожного конкретного завдання.

Найбільші рекламні платформи Facebook Ads та Google Ads досить швидко помітили потенціал МН та інвестували у цю технологію. Розглянемо які функції представляють Google та Facebook для рекламодавців.

Facebook використовує МН для розрахунку оціночної частоти дій та показника якості реклами, що використовуються у рівнянні загальної цінності рекламного оголошення [4]. Щоб визначити ймовірну частоту дій, моделі МН передбачають ймовірність того, що конкретна людина виконає бажану рекламодавцем дію, виходячи з бізнес-мети, яку рекламодавець вибирає для своєї реклами, наприклад, збільшення кількості відвідувань свого веб-сайту або стимулювання покупок. Для цього моделі враховують поведінку цієї людини на Facebook (натискання на рекламу, лайк публікації) та за її межами (відвідування веб-сайту, покупка продукту, встановлення програми), а також інші фактори, такі як зміст реклами, час доби та взаємодія між людьми та рекламою. Щоб визначити показник якості реклами, моделі МН враховують відгуки людей, які переглядають або приховують рекламу, а також оцінки атрибутів низької якості.

Рекламний кабінет Facebook Ads також пропонує розширювати можливості рекламодавців за допомогою інструментів МН [1, 4]:

1. Автоматичне розширене зіставлення - дозволяє охопити більше релевантної аудиторії та збільшити кількість конверсій за рахунок надання Facebook хешованих відомостей про клієнта та події на сайті.

2. Спрощена структура облікового запису – дозволяє рекламним алгоритмам визначати найефективніші креативи та платформи для оптимізації кампаній у режимі реального часу.

3. Оптимізація бюджету кампанії - дозволяє витратити гроші лише на найефективніші кампанії, встановивши один бюджет, який витратиметься на різні набори оголошень.

4. Автоматичні розташування - дозволяє автоматично обирати показ реклами для відповідної аудиторії у різних додатках платформи.

5. Динамічна реклама – дозволяє генерувати рекламу людям на основі контенту, який вони переглянули в інтернет-магазині, та дій, які вони зробили.

6. Модель атрибуції на основі даних - це модель атрибуції, яка вимірює прогресивні результати, отримані за допомогою реклами Facebook зі ШІ. Він демонструє, як дії людей на Facebook призводять до конверсії.

Google надає наступні можливості ШІ [5]:

1. Локальні кампанії із залучення людей до фізичного магазину – дозволяє показувати рекламу людям, які шукають певні товари і знаходяться поруч, на основі їх місцезнаходження.

2. Адаптивні пошукові оголошення – дозволяє системі обирати найкращий варіант оголошення, серед створених, для кожного пошукового запиту індивідуально.

3. Розміщення релевантної реклами на YouTube – дозволяє показувати рекламу людям, які потенційно зацікавлені у вашому продукті чи бренді, але ще не шукали його і оптимізувати її за допомогою коригування рекламних ставок «Максимальне зростання».

4. Оптимізовані торгові кампанії – дозволяють досягти цілей бізнесу, автоматично змінюючи місце показу товарного оголошення, ключові слова та ставки.

Таким чином, використання інструментів ШІ та МН має низку переваг.

1. Якість рекламного оголошення. ШІ може самостійно генерувати рекламні оголошення для досягнення цілей бізнесу, спираючись на результати великої кількості тестувань. Це зменшує суб'єктивність, яка існує, коли вибір реклами здійснюється людьми, та дозволяє точніше врахувати велику кількість параметрів.

2. Швидкість прийняття рішень. ШІ оптимізує рекламні кампанії в режимі реального часу. Все що потребується рекламодавцю – оцінити отриману в зручному вигляді аналітику, що значно скорочує потребу в людських ресурсах.

3. Чітка орієнтація на цільову аудиторію. Щоб зробити орієнтування максимально точним, рекламні алгоритми ШІ враховують не тільки те, що користувач робить на рекламній платформі, але й те, як він взаємодіє з бізнесами на їх сайтах. За допомогою цих алгоритмів рекламодавці також можуть

використовують ретаргетинг – показ реклами аудиторії, що колись відвідувала їх сайт, або робила покупки. Чіткий вибір цільової аудиторії впливає на підвищення рентабельності інвестицій.

4. Оптимізація витрат на рекламу за допомогою ШІ. МН допомагає компаніям прогнозувати свої доходи та дає поради щодо оптимізації кампаній. Часто реклама з нижчими ставками виграє аукціон, якщо алгоритми бачать, що реклама актуальніша людини. Це дає однакові можливості для всіх гравців на ринку - мегабрендів та невеликих магазинів. Також зменшується кількість витрат на фахівців, залучених до створення, узгодження та аналізу реклами.

5. Підвищення рентабельності інвестицій у рекламу. ШІ дозволяє показувати рекламу споживачам, які з найбільшою ймовірністю здійнять покупку, таким чином підвищити конверсію продажів. Обробка даних про ефективність рекламних кампаній надає змогу аналізувати, які оголошення та аудиторії найкраще підходять для ваших цілей. Здійснення перехресних та додаткових продажів людям на основі їхньої історії покупок, шляхом відстеження активності людей на вашому веб-сайті, дозволяє підвищити середній чек. Таким чином, використовуючи можливості ШІ, збільшується рентабельність інвестицій у рекламу.

Отже, рекламні оголошення, створені за допомогою інструментів ШІ приносять користь як рекламодавцям, так і споживачам, сприяючи досягненню кінцевої мети – максимізації цінності для обох сторін. Використовуючи інструменти цифрового маркетингу на основі ШІ, рекламодавець отримує зменшення часу на прийняття рішень, підвищення якості та результативності оголошень, оптимізацію витрат на рекламу та підвищення рентабельності інвестицій. Маркетингові інструменти ШІ є доступним для компаній з будь-якими бюджетами, а перспективою їх використання є підвищення результативності управління поведінкою споживачів у цифровому просторі та конкурентоспроможності на ринку, що зумовлює актуальність подальших досліджень цього напрямку.

Література:

1. Hairong Li. *Special Section Introduction: Artificial Intelligence and Advertising. Journal of Advertising*. 2019. № 48:4. pp. 333-337
2. Shumanov, M., Cooper, H., Ewing, M. *Using AI predicted personality to enhance advertising effectiveness. European Journal of Marketing*. 2021.
3. *Artificial Intelligence on Facebook and Google Ads: How does it work? URL: <https://adwisely.com/blog/how-ai-for-advertising-works-facebook-google-ads/>* (дата звернення 16.04.2022)
4. *Good Questions, Real Answers: How Does Facebook Use Machine Learning to Deliver Ads? URL: <https://www.facebook.com/business/news/good-questions-real-answers-how-does-facebook-use-machine-learning-to-deliver-ads>* (дата звернення 16.04.2022)
5. *Putting machine learning into the hands of every advertiser. URL: <https://support.google.com/google-ads/answer/9065075?hl=en>* (дата звернення 16.04.2022)
4. Васильєва Л. В., Гетьман І. А. Використання комп'ютерних технологій для розв'язання оптимізаційних задач в економіці: навч. посібник //Краматорськ: ДДМА. – 2011.
5. Васильєва Л.В., Гетьман І.А. Автоматизовані системи наукових досліджень : посібник для студентів вищих навчальних закладів спеціальності «Інформаційні технології проектування». Краматорськ : ДДМА, 2016. 114 с.

РОЗДІЛ 2.

МОДЕЛІ, МЕТОДИ І ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ ТА СИНТЕЗУ СТРУКТУРНИХ, ІНФОРМАЦІЙНИХ І ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОДЕЛЕЙ СКЛАДНИХ ТЕХНІЧНИХ ТА ЕКОНОМІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ І ПРОЦЕСІВ В

Моделювання системи логістичних бізнес - процесів автотранспортного підприємства

Гамаюнова А.О., Кравченко В.І.

Донбаська державна машинобудівна академія

Останнім часом логістичній діяльності приділяється все більше і більше уваги. Ефективність функціонування автотранспортного підприємства залежить в більшості від впровадження і застосування логістичних підходів, а також розвитку його логістичної інфраструктури. Тому дослідження методів, моделей та інформаційних технологій в управлінні логістичними бізнес-процесами у автотранспортному підприємстві для оптимізації логістичної системи перевезень є актуальною проблемою [1-3].

Метою дослідження є вдосконалення системи логістичних бізнес - процесів автотранспортного підприємства при перевезенні пасажирів і вантажів. Завдання дослідження: - вивчити і проаналізувати технологічні складові сучасного логістичного підходу та виявити методи розв'язання логістичних задач;- розробити принципову модель технологічних переділів логістичної системи вантажних та пасажирських перевезень з урахуванням динаміки процесів транспортного обслуговування клієнтів автопідприємства. Об'єктом дослідження є процес функціонування транспортно-логістичного комплексу при перевезеннях.

Сучасне трактування понять «логістика та її застосування» базується на тій тезі, що без вирішення логістичних завдань важко перемогти в конкурентній боротьбі. Логістика - наука про управління матеріальними потоками та пов'язаними з ними інформацією, фінансами і сервісом в системі автопідприємства розглядається як засіб досягнення поставлених перед ним

цілей з оптимальним формуванням маршрутів та вантажоперевезень, що в зрештою мінімізує витрати ресурсів - запчастин та паливно-мастильних матеріалів.

Об'єктами логістичного управління є матеріальні, інформаційні та фінансові потоки. Матеріальний потік - це фізичне переміщення автомобілів за певними маршрутами вантажно-пасажирських перевезень в просторі і в часі, до яких застосовуються логістичні види діяльності, пов'язані з їх, навантаженням, перевезенням, розвантаженням, тощо. Інформаційний потік в сучасній логістиці обумовлений наступним: споживачеві важлива інформація про статус автопідприємства, наявність вантажного та пасажирського автотранспорту, терміни знаходження транспорту на маршрутах, наявність супровідних та дозвільних документів. Фінансовий потік - це спрямований рух товарно-транспортних накладних, а також задокументованих фінансових ресурсів, пов'язаний з матеріальними, інформаційними та іншими потоками, як в рамках логістичної системи, так і поза нею. Для моделювання логістичних бізнес-процесів у даній роботі використовується процесний підхід заснований на методиці PDCA (Plan - Do - Check - Act), включаючи моніторинг задоволеності клієнтів і внутрішній аудит процесів. Схематична модель по якій даний процес технологічно відбувається на стратегічному, тактичному і оперативному рівні показана на рис.1



Рисунок 1-Схема технологічних переділів логістичного бізнес-процесу автопідприємства на основі системного підходу

Розв'язання поставлених задач дозволяє підвищити надійність функціонування логістичних ланок і системи, а також самого автопідприємства.

Література

1. Войтов В.А., Економічна ефективність функціонування транспортно-логістичного комплексу під час збирання цукрового буряку з урахуванням показника надійності / В.А. Войтов, Д.О. Музильов, Н.Г. Бережна, В. Щербакова // *Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів*. – 2018. – №. 12. – С. 272–280.

2. Линдерс Майкл Р. Управление снабжением и запасами. Логистика: Пер. с англ. / Линдерс Майкл Р., Фирон Харольд Е. – СПб : ООО «Издательство Полигон». – 1999. – 768 с.

3. Jorgensen F. *Lean Maturity, Lean Sustainability* / F. Jorgensen, R. Matthiesen, J. Nielsen and J. Johansen // *Advances in Production Management Systems*. – 2007. – P. 371–378.

РОЗДІЛ 3.

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ, МОДЕЛЕЙ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У СКЛАДНИХ ТЕХНІЧНИХ ТА ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМАХ В УМОВАХ ЧЕТВЕРТОЇ ПРОМИСЛОВОЇ РЕВОЛЮЦІЇ

Технологічні та цифрові гетерархії у післявоєнній металургії

Череватський Д.Ю., Кочешкова І.М.

Інститут економіки промисловості НАН України

Сучасна промислова революція базується на цифрових технологіях. Саме інтернет речей та блокчейн визначають базу «Індустрії 4.0», обумовлюють характер інвестиційних вкладень у виробництво. Цифровізації потребує як українська економіка загалом, так і її опорна галузь – металургія.

За даними нещодавно оприлюдненого GMK Center звіту інвестиційний внесок гірничо-металургійного комплексу в українську економіку досяг близько 10% капітальних інвестицій загальноукраїнського обсягу [1]. Але вторгнення у лютому 2022 р. Росії в Україну, війна, що зумовила масові руйнації промислових комплексів та об'єктів інфраструктури, принципово змінили ситуацію в країні та у вітчизняній металургії. Те, що до недавнього здавалося досягненням галузевої інвестиційної політики, зараз виглядає зовсім недостатнім. На жаль, гранти з боку державних інституцій, пільгові кредити, компенсація відсоткових ставок та ін. вітчизняним підприємствам, на відміну від їх зарубіжних конкурентів зі США, Канади, Австралії та країн ЄС, майже недосяжні – потрібні нетривіальні шляхи залучення інвестицій.

Інститут економіки промисловості НАН України має певний досвід застосування «нестандартних» форм вирішення інвестиційних проблем підприємств вугільної промисловості. Універсальність рішень дає підстави звернути на них увагу керівництва компаній металургійної галузі.

Йдеться про поширення практики застосування гетерархічних організаційних форм, базовим елементом яких є недиверсифіковані спеціалізовані фірми, що в зарубіжжі отримали назву SPE – Special Purpose

Entity. На відміну від банківського кредитування, за яким інвестиційна частина як сума погашення тіла кредиту й відсоткових платежів безпосередньо переходить до постійних витрат підприємства, що загрожує ефективності проекту, пропонується залучення до виробничого процесу сторонніх підприємців із власними засобами, що потрібні базовому підприємству для модернізації.

В економічній теорії гетерархія є відносно новою категорією. Функціонуванням будь-якої гетерархії управляють два або більше рівних за значущістю управляючих центри. Виробничі гетерархії від гібридних форм, якими є економічні мережі, відрізняє щільність взаємозалежності – недиверсифікована фірма не може існувати без послуг основного підприємства, основне ж підприємство без недиверсифікованої фірми нездатне забезпечити свої потреби в інвестиційних ресурсах.

Практикою вугільної промисловості доведено доцільність застосування потрібних розвитку підприємства технологій на засадах гетерархій. Саме такою стала бізнес-схема на шахті «Красноармійська-Західна» № 1, яка одержала назву корпоративної розробки шахтного поля [1, с. 176]. Свого часу корпоративна розробка шахтного поля стала не тільки зразком винахідницького підходу до вирішення інвестиційного завдання, але й організаційно-управлінським феноменом експлуатації вугільної шахти суб'єктами різних форм власності. На відміну від традиційних для вугільної промисловості ієрархічних структур, корпоративна розробка шахтного поля є гетерархією за участю недиверсифікованої фірми – концерн «Енерго» надав специфічні активи (видобувний комплекс) дочірній компанії і в її особі взявся за видобування вугілля на відведеній йому ділянці шахтного поля, шахта ж виступила підприємством, яке продає свої неспецифічні ресурси (виробничі послуги) недиверсифікованій видобувній фірмі: від транспорту й підйому, вентиляції та енергопостачання до побутового обслуговування персоналу. Впровадження інноваційної організаційної та інвестиційної схеми дозволило перетворити збиткову шахту «Красноармійська-Західна» № 1 на саме потужне у вітчизняній

вугільної промисловості підприємство.

Для металургійних підприємств потенційно привабливим є залучення до виробничої діяльності на договірній основі фірм-власників устаткування, що дозволяє власне металургійному підприємству запобігти витрачання коштів на оснащення технологічних процесів. Власник же устаткування одержує доступ до необхідної інфраструктури – у вигляді платних послуг з боку базового підприємства. За такою схемою на Єнакієвському металургійному комбінаті у 1990-х роках здійснювалася переробка відвалів металургійних шлаків: фінська фірма, що мала власний технологічний комплекс, за договором оренди здійснювала вилучення металу з відходів, накопичених у відвалах підприємства ще з початку ХХ сторіччя [2]. У свою чергу, металургійний комбінат надавав підприємцям широкий спектр платних послуг, зокрема транспортне та енергетичне забезпечення.

Основою гетерархічного способу організації виробництва та залучення інвестицій є розподіл виробничого господарського комплексу на трансформаційний (з вироблення продукції) і трансакційний (з надання послуг) сектори, що повністю відповідає сучасним тенденціям економічних змін. Наявність спільного функціонування базового підприємства і недиверсифікованої фірми, тобто двох центрів управління, дає підстави вважати такі організаційні форми гетерархіями.

Гетерархії за участю суб'єктів підприємницької діяльності, що володіють устаткуванням, яке необхідно для інноваційного розвитку базового підприємства, було апробовано на практиці у вугільній галузі та в металургії як спосіб вирішення інвестиційних проблем. Тобто, такий спосіб залучення інвестицій відкриває нові можливості щодо прогресивного розвитку металургійної галузі, зокрема цифровізації підприємств.

Технологічні та цифрові гетерархії у металургійній галузі можуть отримати плідне підґрунтя в умовах нової реальності у світі, що через агресію РФ зазнав докорінних змін.

Література

1. *Обзор инвестиционной активности металлургических компаний Украины. ГМК Украины: Инвестиции в будущее. Режим доступа: https://gmk.center/wp-content/uploads/2021/11/2021_GMK_Invest_finish-1.pdf.*
2. *Череватський Д.Ю. Вугільні гетерархії: теорія та практика трансформації галузі: монографія. Київ: ІЕП НАН України. – 2020. – 288 с.*
3. *Экономические проблемы черной металлургии Украины: Моногр.: под общ. ред. С.С. Аптекаря, А.И. Амоши. Донецк: ДонГУЭТ. – 2005. – 383 с.*

Стратегічні напрями формування експортної стратегії України в умовах відновлення економіки

Іванов С.В.

*член-кореспондент НАН України
Директор АБК «Дніпро»*

Осадча Н.В.

Інститут економіки промисловості НАН України

Українська економіка перебуває у стані військового часу . Важко оцінити збитки промислових підприємств та інфраструктури на сьогодні. Відбуваються зміни у структурі виробництва. Відновлювати експортний потенціал прийдеться із врахуванням існуючого потенціалу та руйнувань, що відбувались під час військових подій. Експортну стратегію доцільно сформувати у відповідності до вимог Індустрії 4.0 з врахуванням існуючого плану Маршала, якій сформований країнами ЄС та урядом України. Пріоритетом нової економічної моделі буде розвиток високотехнологічного експорту та імпорту та креативної індустрії.

Про недосконалість існуючого на період війни експортного потенціалу свідчить і структура зовнішньої торгівлі України і, в першу чергу, її експорту. Більшу частину експорту України становить продукція з низьким ступенем переробки, зокрема чорні метали та вироби з них (понад 42%), мінеральні продукти (понад 10%). У той же час частка продукції більш високого ступеня переробки, насамперед машин та устаткування, незначна. В умовах фінансової кризи доцільно розробити дієву модель прогнозування розвитку торгівлі високотехнологічною продукцією. Підвищення рівня експортного потенціалу України і на його основі збільшення обсягів і раціоналізації структури вивозу та надання послуг можливі лише за умов розвитку і вдосконалення економіки в

цілому. Світова практика має певний досвід щодо вирішення вказаних проблем, врахування якого є доцільним і може сприяти підвищенню як економічного, так і експортного потенціалу України. Особливе значення в сучасних умовах має креативна індустрія розвитку зовнішньоекономічної діяльності.

Незважаючи на загальний негативний тренд, у 2017 році спостерігалось зростання експорту, в тому числі і на сільськогосподарську продукцію. За 2017 рік загальний експорт продукції склав 43,3 млрд дол. США, що на 19% більше ніж за 2016 рік. А за результатами 2018 року загальний експорт продукції з України становив 47,3 млрд дол. США, що на 9,2% більше порівняно з 2017 роком, у 2019 році становив 50,1 млн. дол., що на 5,8% більше ніж у 2018 р У 2020 році загальний експорт України становив 49,3 млрд. дол. та він скоротився на 1,7% (рис.1).

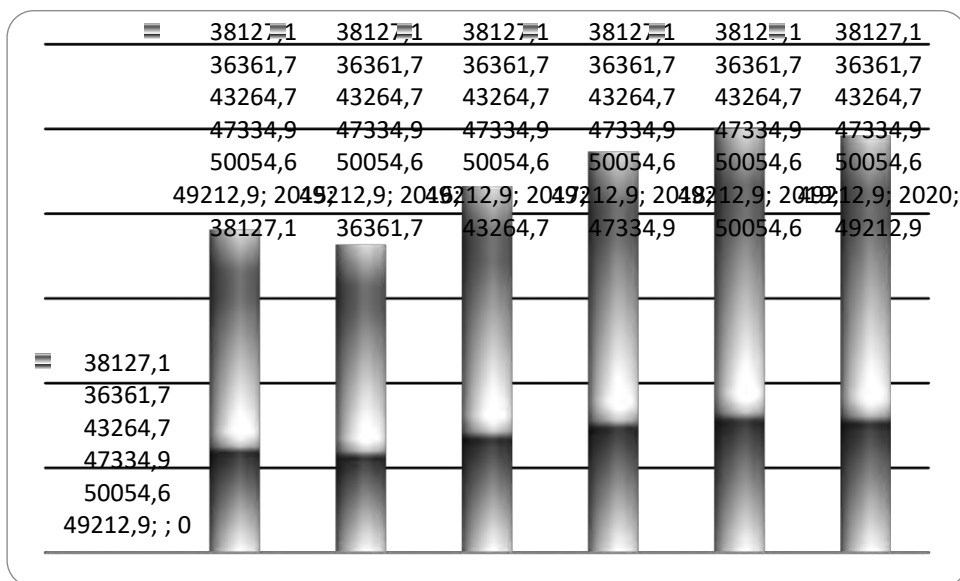


Рисунок 1 - Загальний експорт по Україні, млн. дол.
(за даними Державної статистики України)

Слід відмітити, необхідність розробки програми щодо підвищення відсотка високотехнологічної продукції в загальному обсязі в Україні (за прогнозами попит на цю групу товарів значно зросте). В Україні частка продукції високого рівня наукоємності складає - 1,6%.

Більшу частину експорту України становить продукція з низьким ступенем переробки, а продукції більш високого ступеня переробки, насамперед машин та устаткування, незначна.

Збільшити експортний потенціал підприємства можна за рахунок зростання обсягів виробництва і постачання продукції, зниження витрат на виробництво, а також на організацію сервісного обслуговування в країні споживача. Але на промисловий потенціал вплинуть військові події. Головними факторами впливу, які виникли під час військових дій:

- ситуація дефіциту, коли бракує певних товарів загального вжитку та першої необхідності, скорочення виробництва продуктів харчування, експорту та імпорту;

- скорочення інвестицій, зупинки купівлі-продажу активів;

- спад доходів;

- зниження податкових надходжень та зростання бюджетного дефіциту;

- зменшення економічної активності;

- руйнування ланцюгів поставок і розвиток альтернативних комерційних каналів

Уряду України необхідно розробити стратегії відновлення промисловості. Логічно було б розпочати з постановки питання про місію держави та її місце у міжнародному поділі праці. Пріоритетом на сьогодні є безпека життя та здоров'я людини, що неможливо без ефективної системи охорони громадського здоров'я, надання належних медичних послуг, захищеності соціально вразливих верств населення, безпечного стану довкілля і доступу до якісної питної води й санітарії, безпечних і якісних харчових продуктів та промислових товарів.

В майбутній план Маршала доцільно вносити коригування експортної стратегії з врахуванням існуючих руйнувань та інвестицій, що плануються. Розвиток експортного потенціалу доцільно здійснювати із врахуванням вимог Індустрії 4.0 та збільшенням експорту продукції із високою доданою вартістю.

Література

1. Chen K., Z. Chen, and J. Wei. (2009). *Legal Protection of Investors, Corporate Governance, and the Cost of Equity Capital*. *Corporate Finance*, 15(3), 273-289. URL: https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=Jp0XlkMAAAAJ&citation_for_view=Jp0XlkMAAAAJ:d1gkVwhDpl0C.
2. Thabang Mokoaleli-Mokoteli and George Emmanuel Iatridis (2017). *Big 4 auditing companies, earnings manipulation and earnings conservatism: evidence from an emerging market*. *Investment Management and Financial Innovations*, 14(1), 35-45. URL: <https://businessperspectives.org/journals/investment-management-and-financial-innovations/issue-247/big-4-auditing-earnings-manipulationand-earnings-conservatism-evidence-from-an-emergingmarket>.
3. Olawumi D. Awolusi and Olufemi P. Adeyeye (2016). *Impact of foreign direct investment on economic growth in Africa*. *Problems and Perspectives in Management*, 14(2-2), 289-297. URL: <https://businessperspectives.org/journals/problems-and-perspectives-in-management/issue-2-cont-3/impact-of-foreign-direct-investment-on-economic-growth-in-africa>.
4. Экономика Джибути. URL: <http://iformatsiya.ru/africa/493-yekonomika-dzhibuti.html>.
5. Новости Джибути (2017). URL: <http://polpred.com:81/?cnt=50>.
6. Сафаров Р.Х., Панищев О.Ю. Численное моделирование инвариантности оценки знания относительно тестовых заданий в рамках модели Г.Раши / Казанский национальный исследовательский технологический университет (Казань), 424-435. URL: http://ifets.ieee.org/russian/depository/v15_i1/pdf/3.pdf.
7. Krugman P. R., Obstfeld M. *International Economics: Theory and Policy*. 1988. 8-е изд.: Prentice Hall, 2008. 712 p.
8. L.T Geiger. (1996) *Macroeconomic analysis and transitional economy* / L.T Geiger. 559 p.
9. Rasch, G. (1960/1980). *Probabilistic models for some intelligence and attainment tests*. (Copenhagen, Danish Institute for Educational Research), expanded edition
10. Державна служба статистики України. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://ukrstat.gov.ua>
11. *Governance, and the Cost of Equity Capital*. *Corporate Finance*, 15(3), 273-289. https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=Jp0XlkMAAAAJ&citation_for_view=Jp0XlkMAAAAJ:d1gkVwhDpl0C
11. Антонюк В.П., Ляшенко В.І., Новікова О.Ф., Котов Є.В., Чумаченко М.М. Програма створення та збереження робочих місць у Донецькій та Луганській областях на період до 2017 року та наукова експертиза її проекту // Управління економікою: теорія та практика. Треті Чумаченківські читання: зб. наук. праць / НАН України, Ін-т економіки пром-сті; редкол.: О.І. Амоша (голов. ред.), В.І. Ляшенко (відп. ред.), Л.Г. Червова та ін. – Київ, 2014. – С. 3-25.
12. Крамар О. Відкрити Африку. Нові ринки для українського експорту // Тиждень. – 2016. - №27. – С. 14-17.
13. Андрієвський І.Д., Матюха В.В., Мовчан М.Т. Сучасний стан і перспективи розвитку добувної промисловості України // Мінеральні ресурси України. – 2011. – № 3. – С. 8–14.

Дослідження присутності нітридної фази в металі зварних з'єднань високоміцних сталей

Кабацький О.В.

Донбаська державна машинобудівна академія

Як показує практика, одним з основних завдань, що вимагають вирішення при зварюванні високоміцних сталей, що гартується, є отримання високого комплексу механічних властивостей зварних швів. При цьому повинна забезпечуватися стабільно висока стійкість металу до утворення холодних тріщин. Небезпека появи цього виду руйнування значно підвищується зі зростанням показників міцності металу шва, що обумовлено прагненням забезпечити рівномірність зварних швів основному металу.

Попередні дослідження властивостей металу та надійності зварних з'єднань показали, що введення у високоміцний низьколегований наплавлений метал добавок азоту та ванадію дозволяє досить ефективно запобігати утворенню в ньому холодних тріщин при збереженні високих характеристик міцності зварного шва.

Для підтвердження наявності у металі нітридної фази було проведено рентгенівський якісний аналіз, який включав у себе елементи математичного моделювання. На етапі апріорного аналізу були відібрані найкращі лінії для якісного аналізу та складена штрих-діаграма фрагмента діапазону, що включає найсильніші лінії нітридів ванадію, інших фаз низької концентрації (ФНК), а також спектри основних матричних фаз.

З наведених на діаграмі даних видно, що лінії з найбільшою інтенсивністю для нітридів ванадію відповідають кутам $46,6^{\circ}$, 83° та $101,8^{\circ}$. Тому були проведені експерименти в діапазоні, що відповідає третій лінії (83°). Досліджувався метал швів у з'єднаннях сталі 25ГСМ, відповідний за складом сталі 10ХГНМАФ. Пошук вели у кутовому інтервалі 48° , розбитому на 9 точок. Крок переміщення лічильника склав 6° , число відліків у точці – 3, інтенсивність рахунку – $\sim 200 \dots 250$ імп / с, час накопичення імпульсів в кожній точці $T = 90$ с, при цьому середня кількість імпульсів на одну точку за час T склало $\sim 2 \cdot 10^4$.

Напруга випробувань становила 30 кВ при струмі 12 мА. Результати реєстрації значень інтенсивності в кожній точці наведені в табл. 1.

Висновок про наявність нітридів ванадію в металі робили на підставі визначення достатньої (з довірчою ймовірністю γ) умови присутності лінії в інтервалі $[2\theta_1, 2\theta_n]$:

$$S_a^2/S_g^2 \geq F_\gamma[(n-1), n(m-1)], \quad (1)$$

де F_γ – табличне значення F -критерію, що відповідає вірогідності γ ; $(n-1)$ – число адекватності S_a^2 ; $n(m-1)$ – число ступінів свободи дисперсії відтворюваності S_g^2 .

Таблиця 1 Інтенсивність випромінювання при різних значеннях куту

Величина куту 2θ , град.	Показання лічильника			Інтенсивність, імп.		
	1	2	3	I_1	I_2	I_3
$82^{\circ}36'$	375	369	373	24000	23616	23872
$82^{\circ}42'$	365	379	371	23360	24256	23744
$82^{\circ}48'$	381	383	384	24384	24512	24576
$82^{\circ}54'$	372	377	371	23808	24128	23744
83°	385	388	392	24640	24832	25088
$83^{\circ}6'$	376	378	377	24064	24192	24128
$83^{\circ}12'$	379	382	380	24256	24448	24320
$83^{\circ}18'$	371	374	375	23744	23936	24000
$82^{\circ}24'$	369	366	372	23616	23424	23552

Результати розрахунків за даною схемою наведено у табл. 2. Зіставлення розрахункового значення для співвідношення значень дисперсій (1) з табличними значеннями критерію Фішера показує, що нітридна фаза в металі присутня, хоча її чітке виявлення дещо утруднене внаслідок близькості кутів найбільшої інтенсивності для нітридної та карбідної фаз. Отримані результати дозволяють пов'язати стабільний ефект підвищення стійкості зварних швів проти утворення холодних тріщин при збереженні хорошого поєднання механічних

властивостей з наявністю в наплавленому металі нітридної фази на основі ванадію.

Таблиця 2 – Результати обробки експериментальних даних

Середня інтенсивність в j -й точці, імп.	S^2_{e1}	S^2_{e2}	S^2_{e3}	Дисперсія відтворюваності, S^2_e	Дисперсія адекватності, S^2_a
23829,33	29127,11	45511,11	1820,44	76458,67	64327,99
23786,67	182044,44	220273,78	1820,44	404138,67	87791,50
24490,67	11377,78	455,11	7281,78	19114,67	166222,31
23893,33	7281,78	55068,44	22300,44	84650,67	35959,40
24853,33	45511,11	455,11	55068,44	101034,67	593470,51
24128,00	4096,00	4096,00	0,00	8192,00	2028,34
24341,33	7281,78	11377,78	455,11	19114,67	66755,25
23893,33	22300,44	1820,44	11377,78	35498,67	35959,40
23530,67	7281,78	11377,78	455,11	19114,67	305031,20
I_{aj}	24082,96	Значення S^2_e, S^2_a :		42628,74	150838,43
Відношення S^2_a / S^2_e				3,54	
Критерій Фішера $F_{\gamma(9, 20)(\alpha=0,01)}$:				3,71	

Використання інструментів штучного інтелекту в діагностиці поведінки персоналу підприємств у цифровому просторі

Логвіненко Б. І.

Інститут економіки промисловості НАН України

Штучний інтелект (ШІ) є одним із важливих компонентів сучасної парадигми цифрової економіки, що з'явився внаслідок створення нових систем обробки та аналізу даних. ШІ завдяки своїй функціональності та швидкості виконуваних операцій здатний замінити людський капітал у тих сферах, де людина не в змозі виконувати певні завдання або не може виконувати їх так ефективно, як програмне забезпечення.

Сьогодні, в епоху цифрової економіки, багато компаній трансформуються, зростають, виходять на нові ринки. Для того, щоб темпи розвитку бізнесу залишалися на високому рівні, необхідний гнучкий та сучасний підхід до

управління поведінкою економічних агентів, зокрема персоналу, на підприємствах. Отже, впровадження нових технологій у процеси діагностики для подальшого управління поведінкою економічних агентів набуває своєї актуальності [1].

У 2020 році стало відомо про концепцію розвитку сфери штучного інтелекту в Україні, яке ініціювало Міністерство цифрової трансформації України, головна мета якого сприяти розвитку штучного інтелекту та інтегрувати його в економічно важливі сектори. Що дозволить збільшити частку інтелектуально ємних продуктів і значно зміцнити позиції України на світовому ринку.

За даними дослідження Oxford Insights та Міжнародного центру розвитку досліджень Government AI Readiness Index 2020, наша країна має найбільшу кількість компаній-розробників у сфері штучного інтелекту у Східній Європі [2]. Усього за 3 роки кількість компаній, що працюють із штучним інтелектом, зросла в 4 рази.

За оцінками американського агентства Grand View Research, обсяг світового ринку інноваційних технологічних рішень для управління персоналом (HR-tech) у 2017 році сягнув \$14 млрд. Ця ж компанія прогнозує, що до 2025 року він подвоїться та досягне \$30 млрд. Більшість інвестицій на цьому ринку йде на інструменти для автоматизації рекрутингу, як найвитратнішої частини найму співробітників [3]. Традиційні принципи побудови систем управління людськими ресурсами нині зазнають значного впливу з боку постійно зростаючого ринку інформаційних продуктів, технологій та рішень, які покликані, не просто розширити можливості кадрового управління економічними агентами, а також трансформувати його сутність, підходи, методи, процедури відповідно до потреб сучасного бізнесу та суспільства загалом.

На сучасному етапі розвитку цифрової економіки ШІ вже продемонстрував свою здатність суттєво впливати на соціально-економічні процеси та виконувати

кардинальні технологічні зрушення, результатами яких користуються економічні агенти [4].

Прикладами використання ІІІ сьогодні можна вважати автоматизовані системи виробництва; експертні системи та бази даних; машинний переклад; технології розпізнавання об'єктів з великих відстаней та ідентифікації споживачів певних послуг за зовнішністю та голосом; збір та аналіз інформації з супутників; використання спам фільтрів електронної пошти; системи ідентифікації піратських ботів; технологію пропозиції реклами індивідуально для кожного інтернет-користувача шляхом фільтрації його пошукових запитів та пристроїв в області медичної діагностики; технологію блокчейн і т.д [5].

Розробкою програм з елементами штучного інтелекту займаються як великі розробники програмного забезпечення (SAP, Microsoft, IBM, Veriato, Entelo, BluVision), і відносно невеликі розробники, наприклад Workday. Програми даних компаній дозволяють визначати та реалізовувати стратегії управління персоналом, надавати інформацію та послуги учасникам процесу управління кадрами та іншим відділам компанії.

При цьому однією із ключових елементів економічних механізмів підприємств є економічні агенти, які взаємодіють між собою в процесі виконання своїх функціональних обов'язків в окремих підрозділах для досягнення цілей функціонування підприємств [6].

Економічні агенти на підприємствах у цифровому просторі це співробітники підприємств які здійснюють свою роботу завдяки сучасним інформаційним технологіям в умовах розвитку четвертої промислової революції та розвитку автоматизованих систем виробництва.

Актуальність діагностики поведінки для подальшого управління такими співробітниками полягає в тому, що найчастіше вони здійснюють найвідповідальнішу роботу на підприємстві, пов'язану з поставками, фінансами та здійсненням управлінням підприємством, тощо.

Тому, актуальним стає аналіз інструментів штучного інтелекту в діагностиці поведінки персоналу підприємств у цифровому просторі. Серед

найбільш популярних інструментів штучного інтелекту, що використовуються на підприємствах для діагностики поведінки та подальшого управління персоналом можна виділити :

Veriato [SpectorSoft] - За допомогою програмного забезпечення аналізується комп'ютерна активність певного співробітника у документах, електронній пошті, що відкриваються, відвідуваних веб-сторінках. Програма формує скріншоти, які передаються на спеціальний сервер, завдяки штучному інтелекту виявляється специфіка активності співробітника, наприклад, діяльність, що веде до зниження його продуктивності. Із переваг унікальність та використання сучасних алгоритмів ШІ, а із недоліків ціна.

Resume Match - Порівняння резюме кандидатів із вимогами до посади. Інструмент має можливість читання статей на Wikipedia з описом вимог до посади, ставить позначки на резюме, подібно до «прийнятий», «відмовлено», «занесено до short list». Може знаходити нові резюме, найбільш відповідні зазначеним параметрам. Таким чином, позбавляє рекрутера від необхідності аналізу сотень резюме, пропонуючи до розгляду не більше десятка. Із переваг це можливість підключення зовнішніх баз для пошуку кандидатів, а недоліки це відсутність можливості працювати на території України.

Workday - пропонує рішення, що дозволяє аналізувати трудовий ризик, яке гнучко адаптується під потреби та специфіку певної компанії. Враховуючи близько 60 параметрів, у тому числі посада, розмір заробітної плати, час, протягом якого працівник не працював, проводиться розрахунок показника ризику щодо кожного співробітника. В основі програми лежить накопичений досвід діяльності понад 100 тис. працівників різних підприємств, що дозволило розробити типові ситуації, основі яких можна прорахувати дії будь-якого співробітника. Перевагами цього інструменту є можливість постійного навчання алгоритмів ШІ та оновлення баз типових ситуацій співробітників, а недоліки – відсутність захисту особистих даних працівників.

StaffCop - За набором функцій подібний до Veriato. Інструмент, що здійснює контроль дій співробітників та аналізує потоки інформації. Має

можливості аналізу робочого часу працівників, ефективності роботи за комп'ютером, виявлення шахрайських дій усередині компанії, контролює комунікації співробітників, операції з документами, мережеві підключення - блокує доступ до сайтів чи соціальні мережам та ін. Із переваг має можливість налаштування до будь якої компанії чи підприємства, а недоліки це відсутній захист особистих даних працівників.

Skillaz - Сервіс Skillaz дозволяє автоматизувати рутинні процеси, які виконують рекрутери при пошуку відповідного кандидата. Платформа надає можливість здобувачеві у зручний час записати відео інтерв'ю. Зникає потреба зустрічатися з кандидатом особисто. Інструмент здійснює автоматичний пошук кандидатів у всіх доступних джерелах, оцінює претендентів за допомогою алгоритмів машинного навчання. Сервіс повністю підлаштовується під завдання замовника. Основні переваги: автоматизація людської праці, а недоліки: не працює на території України.

Існують багато інших готових інструментів ШІ для управління поведінкою економічних агентів на підприємствах які дозволяють повністю автоматизувати процес управління економічними агентами наприклад: контролювати співробітників, проводити управління проектами чи робити вибір більш відповідного кандидата на пост [7]. Окрім того широке використання в управлінні поведінкою на підприємствах отримали нейронні мережі, за допомогою яких вирішуються локальні завдання на підприємствах, наприклад проведення діагностики поведінки економічних агентів та узгодження рішень на підприємствах.

Слід зазначити, що практика застосування штучного інтелекту у сфері діагностики поведінки для подальшого управління персоналом має позитивні результати. Тут можна назвати скорочення витрат різного характеру, поява можливості обробки інформації за малі проміжки часу, підвищення ефективності досягнення цілей підприємства. У цілому, це сприяє появі нових перспектив розвитку та удосконалення діяльності компаній [8].

Отже, можна зробити висновок, що використання інструментів ШІ у сфері діагностики поведінки для подальшого управління персоналом пов'язане із деякими складностями та одночасно має великі перспективи розвитку. Сучасні програмні рішення створюють хороші можливості для зростання та вдосконалення компаній.

Виходячи з проведеного аналізу можна вважати, що інструменти ШІ мають дуже широкий спектр використання починаючи з вибору кандидата на посаду чи вирішення контрольних функцій управління, що дозволяє автоматизувати більшість задач які сьогодні вирішуються людиною.

Вибір кандидата на певну посаду, контроль за співробітниками, контроль за виконанням задач підприємства, діагностика поведінки та багато інших задач сьогодні дозволяють виконувати інструменти ШІ та майже повністю автоматизувати процеси управління економічними агентами на підприємстві [9].

Саме тому перспективним напрямком дослідження та розвиток інструментів штучного інтелекту діагностики поведінки для подальшого управління в управлінні поведінкою економічних агентів для вирішення актуальних завдань на підприємствах, які будуть враховувати більш широкі характеристики економічних агентів та працювати з більшим масивом даних.

Література

1. *Искусственный интеллект в Украине: госконцепция, сериал, реальность? 2020: The Page.* URL: <https://thepage.ua/it/kak-mincifry-sobiraetsya-razvivat-ii-v-ukraine> (Дата звернення 20.03.2022)
2. *Government AI Readiness Index 2020. Oxford Insights 2020.* URL: <https://www.oxfordinsights.com/government-ai-readiness-index-2020> (Дата звернення 20.03.2022)
3. *Мінцифра та Укроборонпром розвиватимуть сферу штучного інтелекту в Україні, 2021 : Міністерство та Комітет цифрової трансформації України.* URL: <https://thedigital.gov.ua/news/mintsifra-ta-ukroboronprom-rozvivatimut-sferu-shtuchnogo-intelektu-v-ukraini> (Дата звернення 25.03.2022)
4. *Amirova E.F., Voronkova O.Yu., Pyurveeva K.A., Shatalov M.A., Panteleeva T.A., Sorokina O.A. Functioning of agroindustrial complex in the conditions of digital economy – International Journal of Mechanical Engineering and Technology. 2018 - Т. 9. № 12. С. 586–594.*
5. *Гужиков П. «Робот берет вас на работу»: как искусственный интеллект, блокчейн и VR подбирают персонал. 2019 - URL: https://hightech.fm/2018/07/13/robot-3* (Дата звернення 20.03.2022)
6. *Логвиненко Б. І. Економічний механізм узгодження рішень в системі рефлексивного управління на підприємствах. Економічний вісник Донбасу. 2021. № 3 (65). С. 155–161*

7. Ковалева Т. О., Родина Ю. В. *Talent Management. Управление талантами. Управление персоналом: как привлечь, удержать и мотивировать ценных сотрудников.* 2011 - С. 83-87.

8. Кузнецова Н. Б., *Концепція управління талантами в системі менеджменту знань. Соціально-трудова відносина: теорія та практика.* 2014 - С. 181–187.

9. Турлакова С. С., Логвиненко Б. І. *Моделювання процесу горизонтального узгодження рішень на підприємствах на основі рефлексивного підходу. Економіка промисловості.* 2021. № 4 (96). С. 81–92

Аспекти використання інформаційних технологій для управління промисловими відходами в місті

Мельникова М.В.

Інститут економіки промисловості НАН України

Управління промисловими відходами на рівні міста є актуальним завданням, зважаючи на їх серйозний вплив на навколишнє середовище та створення дискомфортних умов життя населенню, з одного боку, а з іншого - вимогами циркулярності як умови реалізації нових економічних моделей у рамках Четвертої промислової революції, про що наголошено на Всесірному економічному форумі в Давосі (2016 р.). Саме тому на державному та регіональному рівні розроблено та прийнято стратегічні та програмні документи, серед яких слід зазначити Державну стратегію регіонального розвитку на 2021-2027 роки (Постанова КМУ №695 від 5.08.2020 р.), Концепцію реалізації державної політики у сфері промислового забруднення (Розпорядження КМУ № 1422-р від 27.12.2019 р.), обговорення законопроекту «Про управління відходами», розробку регіональних планів управління відходами на період до 2030 р. у більшості областей України, реалізацію Донецькою обласною адміністрацією регіональної програми поводження з промисловими відходами в 2018-2020 рр. Спираючись на зазначені документи, органами місцевого самоврядування в рамках стратегій та програм економічного та соціального розвитку, а також міжнародних екологічних проєктів розробляються та реалізуються рішення, спрямовані на управління промисловими відходами на принципах рециклінгу, що передбачає (переробку вторинних ресурсів), та відновлення (ревіталізацію, реновацію, реконструкцію)

міських територій, зайнятих відвалами промислового виробництва. Особливої уваги при цьому заслуговує досвід з управління відходами металургійного виробництва на засадах рециклінгу та відновлення міських територій, зайнятих шлаковими відвалами, в таких промислово розвинутих містах, як Дніпро, Запоріжжя, Кам'янське, Кривий Ріг, Маріуполь. Саме зазначені міста, в яких склалася в 2015-2016 рр. критична екологічна ситуація, зробили значні кроки щодо її поліпшення протягом 2017-2021 рр. Спираючись на їх досвід та практику управління промисловими відходами в країнах ЄС, надамо пропозиції щодо прийняття управлінських рішень з використання відходів металургійного виробництва як вторинних ресурсів та відновлення міських територій, зайнятих шлаковими відвалами.

Управлінські рішення повинні бути цілеспрямованими, системними, комплексними, адекватними, обґрунтованими та прийматися й реалізовуватися в реальному масштабі часу. Це можливо забезпечити за рахунок використання інформаційних технологій. Особливість управління відходами металургійного виробництва – доменними шлаками на засадах рециклінгу полягає в тому, що в процесі управління приймають участь підприємства містоутворюючого (безпосередньо виробники доменного шлаку як вторинного ресурсу), містобудівного (переробка шлакових відходів у будівельні матеріали) та містообслуговуючого сектору (використання в дорожньому господарстві не переробленого шлаку). Для запобігання утилізації доменного шлаку у відвалах доцільно забезпечити узгоджене виробниче планування на підставі інтеграції інформаційних ресурсів підприємств містоутворюючого, містобудівного та містообслуговуючого секторів і встановлення відповідних комунікаційних зв'язків та відносин. Організатором цього процесу звичайно виступають органи місцевого самоврядування, оскільки саме вони є найбільш зацікавленою стороною у вирішенні завдань переробки промислових відходів на засадах рециклінгу вторинних ресурсів, що дозволяє забезпечити як економію місцевих ресурсів, так і сприяє зміцненню екологічної безпеки та підвищенню комфортності умов життя населення. Тому в рамках інформаційної системи

управління містом реалізується завдання інтеграції інформаційних ресурсів підприємств містоутворюючого, містобудівного та містообслуговуючого комплексів та встановлення комунікацій з метою координації дій для розробки та контролю реалізації узгоджених планів виробництва, переробки та використання шлакових відходів.

Іншим аспектом використання інформаційних технологій в управлінні промисловими відходами на рівні міста постає відновлення територій, зайнятих промисловими відходами. Для цього, як свідчить вітчизняний та зарубіжний досвід, звичайно потрібна розробка програм та проектів, а також значне фінансування включаючи залучення коштів вітчизняних та зарубіжних приватних інвесторів. Тому важлива увага приділяється просторовому плануванню та забезпеченню інвестиційної привабливості, яка поряд зі створенням сприятливого інвестиційного клімату (включаючи надання пільг та преференцій), потребує забезпечення інформаційної прозорості, публічності та відкритості. Як просторовому плануванню, так і забезпеченню інформаційної обізнаності інвестора сприяє використання даних міських геоінформаційних систем, які дозволяють не тільки відстежувати зв'язки між об'єктами та явищами на конкретній території на підставі використання результатів просторово-часового аналізу, але й забезпечувати активний діалог користувача з картографічними зображеннями території. Для підвищення публічності прийняття рішень з фінансування проектів відновлення територій, зайнятих промисловими відходами, можливо використання елементів партиципаторного бюджетування та/або крауфандингу, які ґрунтуються на застосуванні експертних інформаційних систем, технологій соціологічного опитування та залучення Інтернет-ресурсів.

Розглянуті аспекти використання інформаційних технологій дозволяють приймати рішення з управління промисловими відходами і міста, спрямовані на зміцнення екологічної безпеки та підвищення комфортності життя населення. Подальших досліджень потребують питання, пов'язані з корегуванням рішень щодо управління промисловими відходами на рівні міста з використанням

геоінформаційних технологій у відповідності до умов надзвичайного стану та завдань післявоєнного відновлення економіки. Зокрема це стосується підтримки підприємництва з переробки відвалів доменних шлаків для потреб промисловості будівних матеріалів та дорожнього господарства, які можуть створюватися в рамках асоціацій, кластерів або екоіндустріальних парків і забезпечувати відновлення зруйнованих та пошкоджених об'єктів житлового фонду, комунальної та дорожньо-транспортної інфраструктури міста.

Можливості розвитку експортного потенціалу дніпропетровської області та моделювання оптимізації ринків збуту

Осадча Н.В.

Інституту економіки промисловості НАН України

Дніпропетровська область має потужний промисловий потенціал, який характеризується високим рівнем розвитку середньо низьких та низько технологічних галузей переважно добувної та важкої індустрії. У регіоні діють близько 500 великих та середніх промислових підприємств майже всіх основних видів економічної діяльності. Товарна структура експорту Дніпропетровської області протягом останніх років залишається практично незмінною. Вона зумовлена промисловим потенціалом області.

Найбільшу частку продукції в експорті області займають недорогоцінні метали (чорні метали та вироби з них, мідь, нікель, алюміній, свинець, цинк, олово), мінеральні продукти (нафта і продукти її переробки, руди, сіль, сірка, природний газ), продукція хімічної промисловості (продукти неорганічної хімії, фармацевтична продукція) та легкої промисловості (шовк, вовна, взуття), продукція машинобудівного комплексу (машини, електротехнічне обладнання, засоби наземного транспорту, літальні апарати), продукція агропромислового комплексу (продукти тваринного походження, продукти рослинного походження). Експорт товарів Дніпропетровської області має позитивний тренд (рисунок 1).

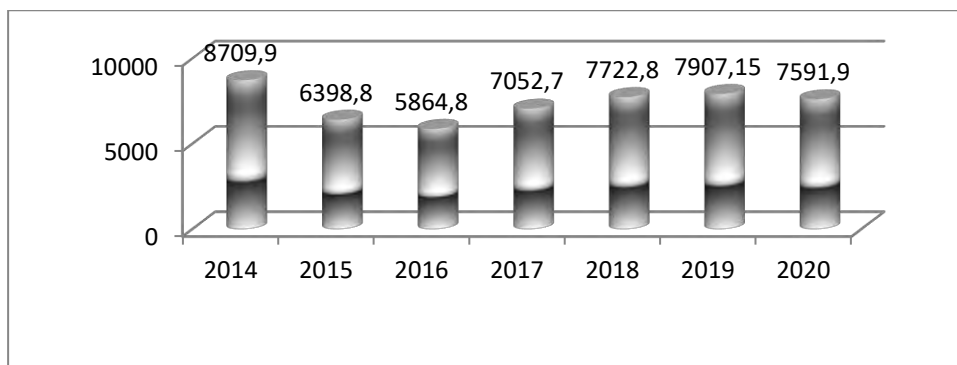


Рисунок 1 - Експорт товарів Дніпропетровської області, млн. дол., (за даними Державної служби статистики)

Для моделювання торговельних відносин Дніпропетровської області з іншими країнами може бути використана модель Раша. Вибір моделі Раша обґрунтований тим, що вона має деякі переваги перед іншими моделями оцінки якості об'єктів в різних галузях науки, в тому числі й оцінки привабливості наявних об'єктів, а саме потенційних товарних імпортерів. Модель Раша перетворює вимірювання, зроблені в дихотомічних і порядкових шкалах, в лінійні вимірювання, і в результаті якісні дані аналізуються за допомогою кількісних методів. У випадку, коли модель Раша є лінійною, то це дозволяє використовувати широкий спектр статистичних розрахунків для проведення аналізу даних. Модель Раша є ймовірнісною. Оцінка привабливості країн не залежить від набору критеріїв оцінювання, вона є індивідуальними характеристиками самої країни.

Процес побудови моделі доцільно розглядати як схему сукупності приведених у відповідність та контрольованих дій, що здійснюються для досягнення мети.

На I етапі визначаються та описуються об'єкти оцінювання.

На II етапі визначаються критерії для оцінювання країн на привабливість. Визначаємо що N – країни для оцінювання: A_1, A_2, \dots, A_N та L – критерії, за якими проводиться оцінка: K_1, K_2, \dots, K_L . Позначимо U_{ij} – оцінку i -го об'єкта по j -му критерієм. Ці критерії можуть бути різної природи і мати різну розмірність. Для приведення оцінок до єдиної шкали проводять процедуру нормалізації, в результаті якої всі нормалізовані оцінки альтернатив за критеріями u_{ij} приймуть значення з інтервалу $(0; 1)$. В якості алгоритму нормалізації використовуємо

мінімізацію критеріїв (чим менше показник, тим більше міра привабливості об'єкта)]:

$$u_{ij} = \frac{\max(U_{ij}) - U_{ij}}{\max(U_{ij}) - \min(U_{ij})} \quad (1)$$

Припустимо, що суб'єкта влаштовує n -й об'єкт по j -му критерію на рівні u_{nj} (в результаті нормалізації, цей показник приймає значення від 0 до 1). Найпростіший показник привабливості цього об'єкту розраховується за формулою:

$$X_n = \sum_{j=1}^L x_{nj} \quad (2)$$

Далі будемо використовувати імовірнісний підхід, де ймовірність P_{nj} обчислюємо за формулою Георга Раша, яка була отримана ним при оцінці латентних змінних.

Ці ймовірності інтерпретуємо як нормалізовані оцінки об'єктів за критеріями u_{ij} .

Для застосування на практиці необхідно знайти оцінки привабливості об'єктів по періоду θ_i і ступеня виконання критеріїв β_j на підставі відомих оцінок об'єктів за критеріями u_{ij} , які отримані емпірично за допомогою експертного оцінювання суб'єктами.

Якщо розглянути модель Раша оцінки латентних змінних, то відповідно до неї оцінки θ_i і β_j знаходяться методом максимальної правдоподібності (МП-метод). Однак в дихотомічній моделі Раша ймовірності P_{ij} можуть приймати лише два значення - 0 або 1, що не відповідає представленій в роботі моделі, коли ймовірності P_{ij} можуть набувати значень з безперервного спектра від 0 до 1. В силу цього, пропонується використовувати для цих цілей метод найменших квадратів.

Параметри θ_i і β_j обираються так, щоб сума квадратів відхилень емпіричних даних u_{ij} від розрахункових ймовірностей була найменшою. Надалі математично зводимо до мінімізації залишкової суми:

$$S(\theta_i, \beta_j) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n (u_{ij} - P_{ij})^2 = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \left(u_{ij} - \frac{e^{\theta_i - \beta_j}}{1 + e^{\theta_i - \beta_j}} \right)^2 \rightarrow \min \quad (3)$$

Оцінки θ_i і β_j , отримані за цією моделлю, будуть вимірюватися за лінійними шкалами і початок відліку в них буде невизначеним.

Наступним кроком, на III етапі, буде розробка прогнозу привабливості країн для торгових відносин, де для підрахунку показника привабливості використаємо нормувальні умови, а саме невід'ємність оцінок. Можливим варіантом є застосування запропонованої автором формули (4), в якій підсумувавши оцінки θ_i, β_j отримаємо показник привабливості прогнозованої країни для проведення з нею зовнішньоторговельних відносин:

$$P_{np} = ((\sum_i \theta_i) + (\sum_j \beta_j)) \geq 0. \quad (4)$$

Представлена модель (2) припускає, що всі критерії мають однакову важливість для суб'єктів. Однак, в реальних ситуаціях при експертному оцінюванні, важливість критеріїв, як правило, різна, та її потрібно враховувати при оцінці привабливості об'єктів. Класичні моделі експертного оцінювання враховують важливість критеріїв для суб'єктів шляхом введення показників ваги кожного критерію.

В разі мінімізації критеріїв чим менше показник, тим більше міра привабливості об'єкта, та зіставимо з показниками країн, отриманих на основі аналізу інтенсивності розвитку.

Література:

1. *Задоя А.О. Зовнішня торгівля України: сучасні масштаби, структура і тенденції / А.О. Задоя // Академічний огляд. – 2016. – № 2(45). – С. 110–117*
2. *Гужва І. Слабка ланка: як України вмонтуватися в глобальні ланцюги доданої вартості. – Режим доступу: t.ua/macrolevel/sabka-lanka-yak-ukrayini-vmontuvatisya-v-globalni-lancyugi-dodanoji-vartosti.*
3. *Ляшенко В.І. Регулювання розвитку економічних систем: теорія, режими, інститути / В.І. Ляшенко// – Донецьк: ДонНТУ, 2006. – 668 с.*
4. *Осадча Н.В. Формальні та неформальні глобальні інститути регулювання митної справи / Н.В. Осадча, І.Л. Сазонець // Збірник наукових праць Черкаського державного технологічного університету. Серія: Економічні науки. – Черкаси, 2012. – Вип. 30, ч. III. – С. 140–149.*
5. *Chen K., Z. Chen, and J. Wei. (2009). Legal Protection of Investors, Corporate Governance, and the Cost of Equity Capital. Corporate Finance, 15(3), 273-289.*

Щодо актуальності дослідження інструментів штучного інтелекту в управлінні поведінкою економічних агентів у цифровому просторі

Турлакова С.С.,

Інститут економіки промисловості НАН України

Сучасні тенденції цифровізації усіх сфер людського життя відповідно до розвитку Четвертої промислової революції, що прискорюється в умовах карантинних обмежень COVID-19 та військової агресії Російської Федерації в Україні, формують принципово нові умови господарювання, нову економіку та суспільство. На всіх рівнях відтворення головним ресурсом стає цифрова інформація, яка перетворюється на фактор виробництва та стає одним із економічних ресурсів серед традиційних. Проте, тотальна цифровізація та становлення нової кіберфізичної реальності потребує переосмислення її рушійних сил, можливостей, викликів та загроз [1]. Вже сьогодні дослідники [2] кажуть про появу «цифрового капіталізму», що асоціюється в першу чергу з компаніями Google, Apple, Amazon, Microsoft і Facebook, які користуючись довірою й аналізуючи великі масиви даних користувачів із використанням інструментів штучного інтелекту (алгоритмів) експлуатують людські прагнення та емоції, відстежують думки, переваги, події, смаки з метою прогнозування поведінки економічних агентів та монетизація отриманих даних шляхом використання їх в управлінні поведінкою економічних агентів в різних соціально-економічних системах. При цьому, Zuboff Sh. [2] зазначає, що механізми

цифрової економіки налаштовані на тонкий, практично непомітний вплив. В основі такого впливу лежить теорія поведінкової економіки, зокрема мейнстрім сучасної поведінкової економіки – теорія «*nudging*» («підштовхування», англ. *Nudge* – *набридати, підштовхувати*), яка визначається створенням умов, які сприяють підвищенню ймовірності досягнення більш ефективних соціально-економічних цілей [3, 4], зберігши при цьому свободу вибору варіантів рішень і можливість застосування інших альтернатив. Саме такі механізми «підштовхування» дедалі частіше використовуються для управління поведінкою економічних агентів у сучасному цифровому просторі [5]. При цьому, використання у якості даних всієї інформації, якою агенти готові поділитися в цифровому вигляді, та її аналіз із використанням алгоритмів штучного інтелекту начебто для досягнення соціальних чи економічних цілей управління, поступово може призвести до того, що не людина буде керувати автоматизованими потоками інформації та штучним інтелектом, а навпаки, штучний інтелект стане суб'єктом управління у цих складних взаємодіях, що може призвести до непередбачуваних наслідків соціального та економічного характеру. Тому, штучний інтелект в управлінні поведінкою економічних агентів у цифровому просторі є з одного боку вкрай ефективним та дієвим інструментом такого «підштовхування», проте з іншого боку важливим є визначення меж такого управління, зокрема дослідження існуючих інструментів, дослідження впливу і визначення можливостей та загроз використання інструментів штучного інтелекту для аналізу та управління поведінкою економічних агентів у цифровому просторі на різних рівнях управління. Перспективним напрямом є розробка відповідних механізмів управління поведінкою економічних агентів у цифровому просторі.

Література

1. *Смарт-промисловість: напрями становлення, проблеми і рішення: монографія / В.П. Вишневецький, О.В. Вієцька, О.А. Вієцький, О.А. Воргач, О.М. Гаркушенко, А.Ф. Дасів, М.Ю. Заніздра, Л.О. Збаразська, С.І. Князєв, С.І. Кравченко, Д.В. Липницький, А.А. Мадих, Ю.О. Мазур, В.А. Нікіфорова, О.О. Охтень, О.В. Соколовська, С.С. Турлакова, В.Д. Чекіна, Г.З. Шевцова, Т.В. Щетілова; за ред. В.П. Вишневецького; НАН України, Ін-т економіки пром-сті. – Київ, 2019. 464 с.*
2. *Zuboff Sh. The Age of Surveillance Capitalism: The Fight for a Human Future at the New Frontier of Power London: Profile Books. 2019. 691 pp.*

3. *Thaler R. H. Misbehaving: The Making of Behavioral Economics. N.-Y.: W.W. Norton & Company, 2015. 432 p.*

4. *Талер Р. Новая поведенческая экономика. Почему люди нарушают правила традиционной экономики и как на этом заработать. М.: Эксмо, 2017. 368 с.*

Гурлакова С.С., Шуміло Я.М. Моделювання процесів рефлексивного управління поведінкою споживачів у маркетинговій діяльності підприємств. Модели системного анализа в управленні економічними процесами: монографія. Братислава-Харьков, ВШЕМ – ХНЭУ им. С. Кузнеця, 2021. С. 256-368.

РОЗДІЛ 4. НАПРЯМИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ СМАРТСПЕЦІАЛІЗАЦІЇ ТЕХНІЧНИХ ТА ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

Бюджетна децентралізація та смарт-спеціалізація як фактори повоєнного розвитку економіки України

Бородіна О. А.

Інститут економіки промисловості НАН України

Наявна ситуація в Україні, спровокована військовими діями, є безпрецедентною в новій історії нашої країни, має вкрай значущі втрати в усіх галузях економіки та буде супроводжуватися не менш важкими наслідками. Відповідно до прогнозів Всесвітнього банку (The World Bank), у поточному році очікується скорочення обсягу виробництва в Україні на 45,1% [1], оскільки військове вторгнення призвело до закриття підприємств, скорочення експорту і унеможливило економічну діяльність на великих ділянках країни.

Такий перебіг подій, з економічної точки зору (ймовірно прискорення інфляції, підвищення цін і т.і.н), вимагає введення певних адміністративних обмежень на даному етапі – фіксації офіційного курсу гривні, контролю витрат, концентрації уваги на створенні та поновленні стратегічних ресурсних запасів. Взагалі, воєнна економіка повинна вирішувати дві основні задачі – допомагати армії та забезпечувати тил. Тобто, принцип поточної економічної стратегії – здоровий аскетизм та надання зекономленої допомоги на фронт, або соціальні потреби постраждалих вимушено евакуйованих верств населення, - є абсолютно прийнятним та актуальним.

Але вже сьогодні має формуватися стратегія повоєнного економічного розвитку України, орієнтована на її максимальну дерегуляцію та демонополізацію та максимально ефективного використання наявних ресурсів.

Так, заходи з лібералізації, бюджетної децентралізації свідчать, що прямий взаємозв'язок, який існує між ступенем економічної свободи і темпами економічного розвитку, є безумовним.

А зважаючи на реалії військового часу, коли руйнуванням піддаються насамперед великі склади палива та продовольства, а також потужні логістичні вузли, доцільно вести мову про якнайшвидше закладення основ своєрідної «москітної економіки» (за аналогією з «москітними» військовими стратегіями, коли основні цілі на полі бою досягаються насамперед за рахунок використання невеликих, найманеврених та надмобільних інноваційних засобів та ресурсів).

Реформа децентралізації - найважливіша із проведених в Україні. За певний час, необхідний для переформатування центральної влади на воєнний лад, життєдіяльність країни здебільшого підтримується саме завдяки самоорганізованості громад. Громади взяли на себе завдання в гуманітарній сфері, приймаючи біженців перших днів війни, забезпечуючи оборону в системі тероборони. Між тим, ця самоорганізація відбувається на власних ресурсах, які обмежені.

Суттєві трансформації, спричинені воєнними діями, а також, потенціальні загрози тимчасової втрати зв'язку та керованості територіями, вимагають синхронізації бюджетної політики різних рівнів влади.

Задля досягнення позитивного ефекту застосування позитивного ефекту зовнішніх екстерналій в умовах надання Україні значних обсягів закордонної допомоги, в тому числі, фінансової, вважаємо за доцільне проведення інституційних перетворень. Показовим є досвід закордонних країн, де органи місцевого самоврядування мають право утворювати позабюджетні фінансові фонди, які мають цільовий характер і створюються з метою вирішення конкретних економічних та соціальних проблем. Доцільним є створення регіональних небюджетних фондів, у вигляді трастів, що, включають до свого складу інвестиційну корпорацію. Трастовий характер фондів дозволяє збільшувати сконцентрований у них капітал.

Значного соціального ефекту бюджетна децентралізація набуде для вимушених переселенців та евакуйованих осіб, бо дозволить покращити допомогу для таких родин у громадах, де вони опинилися. Позитивною перевагою бюджетної децентралізації у вигляді мінімізації корупції, унеможливленні

фінансового розподілу з центру, а в умовах крайнього браку коштів у зруйнованій війною інфраструктурі цей аргумент достатньо вагомий.

Ідея смарт-спеціалізації (RIS3, Research and innovation strategies for smart-specialization, S3), як неодноразово наголошували науковці Інституту економіки промисловості НАНУ [2], має наукове обґрунтування, довела свою ефективність у подоланні наслідків кризи глобальної фінансової системи, і, відповідно, буде мати позитивні наслідки для реновації повоєнної економіки України. Ключові принципи RIS3 мають наступне вираження:

- smart-спеціалізація – підхід, що використовує наявні переваги даного регіону для виявлення унікальних можливостей та ефективного зростання,
- держави та регіони повинні підтримувати обмежену кількість пріоритетів для інвестицій на основі інновацій і знань,
- процес підприємницького відкриття (EDP),
- широке впровадження інновацій (наприклад, регіональні еко-інновації, енергетична кооперація, «зелений перехід» до низьковуглецевої декарбонізованої економіки тощо) [3].

Вважаємо вкрай важливими для стратегування повоєнного розвитку національної економіки принципи:

- експоненціальний (не лінійний) зріст інновацій,
- безпрецедентне зростання нових технологій та можливостей їх використання,
- здешевлення управлінських рішень та обслуговування систем управління,
- інноваційні екосистеми.

Саме ці принципи є основою Індустрії 4.0 та найефективнішим способом розвитку зруйнованої економіки буде розвиток інноваційно-активних регіонів та галузей, які, в свою чергу, стануть драйверами розвитку пов'язаних територій та галузей, забезпечуючи при цьому синергетичний ефект.

За оцінками спеціалістів [4], ознаками повоєнної України будуть: функціонування інституцій в тому числі державних, наявність кваліфікованої

робочої сили, адже 80% евакуйованих повернуться в країну після «гарячої» фази війни, фіскальний дефіцит переважно фінансується за рахунок міжнародної допомоги та НБУ, Україна рухається до членства у ЄС, частина територій (переважно західна, не зазнала значних руйнувань). Тобто, інфраструктурно та економічно, повоєнна Україна буде корелювати з післявоєнною Європою. Тож застосування європейських принципів розвитку економічної та соціальної інфраструктури буде мати позитивні наслідки.

Так, наприклад, відновлювана енергетика, як нова технологія, потребує для впровадження відповідних механізмів підтримки: політичних, законодавчих, економічних.

Українська економіка є однією з найбільш енергоємних у світі та має великий потенціал до енергозбереження. Так, щорічно вона споживає біля 100 млн. тонн нафтового еквіваленту, а, у разі, якщо цей показник був би на середньосвітовому рівні, то це могло б дозволити зекономити енергоресурсів майже вдвічі.

Ефективним в умовах повоєнного відновлення на рівні LAW (місцевий) буде використання системи стимулювання громад для створення револьверних фондів шляхом податкових фінансових преференцій, зокрема, передбачити наповнення їх відсотковими надходженнями з бюджетів відповідних рівнів, а також, у разі залучення зовнішніх інвестицій – систему податкових преференцій для інвесторів. Організація та функціонування револьверних фондів дозволяє громаді впроваджувати заходи, що є різними за термінами тривалості. Важливою перевагою такого інструменту для місцевих умов є його простота та доступність.

Отже, план Маршалла для повоєнної України повинен бути спеціальним та виваженим. Повоєнний економічний бум в Україні можливий лише в тому разі, якщо заходи економічної політики держави реалізовуватимуться в руслі чіткої та послідовної стратегії, спрямованої на дерегуляцію економіки та створення сприятливого інноваційно-інвестиційного клімату. Основним пріоритетом такої стратегії має стати зміна бюджетних орієнтирів держави.

Література

1. *War to slash Ukraine's GDP output by over 45%, World Bank forecasts. REUTERS.* URL: <https://www.reuters.com/world/us/war-slash-ukraines-gdp-output-by-over-45-world-bank-forecasts-2022-04-10/> (дата звернення 17.04.2022)
2. *Формування інституційного середовища модернізації економіки старопромислових регіонів України: монографія / В.І. Ляшенко, та ін. / НАН України, Ін-т економіки пром-сті. – Київ, 2021. – 407 с.*
3. *Oksana Borodina, Halyna Kryshstal, Mira Hakova, Tetiana Neboha, Piotr Olczak, Victor Koval. A conceptual analytical model for the decentralized energy-efficiency management of the national economy / O. Borodina, Kryshstal H, etc. // Energy Policy Journal. – 2022. - Vol.25. – Issu 1. – 5-22.*
4. *Нарис про відбудову України. CEPR Centre for Economic Policy Research.* URL: https://cepr.org/sites/default/files/news/BlueprintReconstructionUkraine_ukr.pdf (дата звернення 17.04.2022)

Цифровий підхід до забезпечення інноваційної компоненти реалізації регіональних стратегій смартспеціалізації

Лях І.І., Лях О.В.

Інститут економіки промисловості НАН України

Засновник концепції регіональної смартспеціалізації Домінік Форей (Dominique Foray) вважає, що ключовим елементом розробки і реалізації стратегії смартспеціалізації є так зване підприємницьке відкриття, тобто спільний пошук усіма зацікавленими сторонами, перш за все представниками місцевого бізнесу, напрямків інноваційного розвитку, реструктуризації та диверсифікації регіональної економіки. Саме підприємницьке відкриття дозволяє окреслити шляхи та заходи, за якими регіональна економічна система може переорієнтуватися та оновитися [1, с. 495]. Хоча історія реструктуризації регіональних економік показує різні приклади того, як регіони трансформують власну економіку, з різним ступенем розподілу компетенцій між центральними органами влади та регіональним і місцевим самоврядуванням, в нинішніх умовах децентралізації підприємницьке відкриття має стати одним із перших кроків у зростанні регіональної економіки на основі інноваційної активності або/та її реструктуризації.

Проте різні передумови, виклики та можливості існують у різних регіонів і впливають на те, як вони зазнають процесів оновлення та переорієнтації на інноваційний шлях розвитку. Реструктуризація регіональної економіки також

може бути ініційована як суб'єктами, що мають суттєві ресурси (наприклад великі промислові підприємства, державні агентства розвитку, транснаціональні компанії чи інші зовнішні інвестори), так і суб'єктами, які є об'єднаннями представників малого і середнього бізнесу, неурядових організацій, місцевої влади. В залежності від цього, а також інших умов, переважно зовнішнього характеру, механізми та інструменти регіональної смартспеціалізації можуть відрізнитись. Однак вирішальним, на наш погляд, є те, як процес підприємницького відкриття (ППВ) забезпечено відповідною інформацією, що в свою чергу залежить від того, якої якості в даному конкретному регіоні існує регіональна інноваційна система (РІС).

Автори роботи [2] виділяють два типи РІС: спеціалізовану та диверсифіковану, що значною мірою визначається тим, чи економіка даного регіону є високо спеціалізованою, чи диверсифікованою. В залежності від цього підприємницьке відкриття буде орієнтуватися або на розвиток нових видів діяльності та галузей промисловості, але пов'язаних з вже існуючими в регіоні, їх модернізації та формуванні відповідних кластерних утворень, або на подальшу диверсифікацію, посилення перетіканню знань та технологій між різними секторами та галузями промисловості. Так чи інакше ППВ в цих регіонах страждатимуть від нестачі відповідної інформації, враховуючи те, що високоспеціалізованим РІС притаманна так звана залежність від минулої траєкторії розвитку (path dependence), що призведе до орієнтації інноваційної діяльності переважно на удосконалення вже існуючих технологій; в той час як диверсифікованим РІС притаманна фрагментарність та слабкі зв'язки між її учасниками. Вихід з цих ситуацій бачиться в формуванні відповідного інформаційного забезпечення на основі сучасних цифрових технологій.

Протягом останнього десятиліття значні вдосконалення в області збору та обробки інформації, засобів комунікації створили потенціал фундаментального впливу на бізнес-середовище, включаючи зміни у сутнісних характеристиках бізнес-процесів, бізнес-моделей майже в усіх галузях та секторах, зокрема в секторі досліджень та розробок. Також помітна зміна відбулася в технології

управління на мікро-рівні: від режиму використання інформаційних технологій, переважно орієнтованого на внутрішнє удосконалення в управлінні, бізнес-одиниці перейшли до використання цифрових технологій, орієнтованого також на взаємовідносини із зовнішнім середовищем [3]. Цифрові технології, що дозволяють активізувати комунікацію із зовнішнім середовищем, розширяють цифрові послуги, поглиблюють співробітництво з постачальниками та покращують відносини з клієнтами. Такі зміни дають організаційний ефект, що виражається у переформатуванні поточних бізнес-моделей, суттєвому зміненню організаційної культури підприємств, а також здійснюють вплив на всю екосистему бізнесу [4].

Роль екосистем набуває все більшого значення в цифрових середовищах функціонування бізнесу, насамперед цифрових платформ, що підкреслюється такими відомими консалтинговими компаніями, як Accentura, Deloitte, Gartner, KPMG та іншими [4–7]. Соціальні мережі та інші види цифрових платформ, доступних для клієнтів і партнерів, а також налаштування збору знань та інновацій, за допомогою таких платформ, які включають наукові кола, – все це приклади екосистем бізнесу в еру цифрової трансформації. Таким чином, процеси підприємницького відкриття мають бути інформаційно забезпеченими у форматі цифрових платформ. Має бути створена мережа таких платформ: центральна (для координації розробки стратегій смартспеціалізації в регіонах і забезпечення дотримувannya ними національних пріоритетів), яку треба створити за принципами, які викладено в роботі [8]; локальні (для збору та розповсюдження в регіонах інформації щодо новітніх технологій, можливостей розвитку виробництв циркулярної економіки, формування відповідного ринку для продукції вторинної переробки тощо, а також для консалтингової підтримки стартапів).

Література

1. Foray, D. *Smart specialisation; Opportunities and challenges for regional innovation policy*. London: Routledge, 2015. 122 p.
2. *One coast, two systems: Regional innovation systems and entrepreneurial discovery in Western Norway* / J. Deegan et al. *Growth and Change*. 2021.00. P. 1–25. DOI: 10.1111/grow.12595.

3. Spremic M. *Governing digital technology – how mature IT governance can help in digital transformation?* *International Journal of Economics and Management Systems*. 2017. № 2. P. 214–223. URL: <https://www.iasaras.org/iasaras/home/caijems/governing-digital-technology-how-mature-it-governancecan-help-in-digital-transformation> (Last accessed: 10.04. 2022).
4. *Accelerating digital innovation inside and out. Agile teams, ecosystems, and ethics* / G. Kane et al. *Deloitte® Insights*. 2019. URL: <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/focus/digital-maturity/digital-innovation-ecosystems-organizational-agility.html?id=us:2el:3pr:4di4930:5awa:6di:060419:&pkid=1005888> (Last accessed: 10.04. 2022).
5. *Delivering digital dividends. How to make technology investments really pay off* / D. Abood et al. *Accenture*. 2018. 16 p.
6. *Capitalizing on your business ecosystems economy: A Gartner trend insight report* / B. Burton et al. 2017. URL: <https://www.gartner.com/doc/3759164/capitalizing-business-ecosystems-economy-gartner> (Last accessed: 10.04. 2022).
7. Prince, I., O'Shea, M. *Building supply chain resilience through digital transformation*. KPMG LLP. 2020. URL: <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/uk/pdf/2020/11/building-supply-chain-resilience-through-digital-transformation1.pdf> (Last accessed: 10.04. 2022).
8. Вишневецький О.С. Національна цифрова платформа стратегування: користувачі, блоки, архітектура. *Економічний вісник Донбасу*. № 2(60). 2020. С. 216–224. DOI:10.12958/1817-3772-2020-2(60)-216-224.

Конвергентні основи розвитку сучасного приладобудування

Омельяненко В.А.

*Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка;
Інститут економіки промисловості НАН України*

Уявити життя сучасної людини без використання приладів неможливо. Різними їх видами обладнані сучасні не лише персональні комп'ютери, ноутбуки та кишенькові мобільні пристрої, але й сільгосптехніка, багато інших міні-тракторів та різноманітних механічних та радіоелектронних пристроїв. Без приладів неможлива робота АЕС і ГЕС, конвеєрів роботизованих машинобудівних заводів, космічної промисловості, що дозволяє будувати та експлуатувати супутникові групи, космічні кораблі та міжпланетні станції.

Центральне місце в економіці Індустрії 4.0 займає саме високотехнологічна промисловість, що має відповідати вимогам глобальної конкурентоспроможності, вимог ефективності та високої продуктивності праці. Для задоволення цих вимог зараз стрімко розвиваються цифровізація, автоматизація та інтелектуалізація промисловості, здійснюється перехід до

кіберфізичних систем, відбувається поєднання матеріального та цифрового (віртуального) світів. В цих умовах у приладобудуванні відбувається перехід від аналізу галузі до системного аналізу інноваційної екосистеми бізнесу як контексту формування стратегії розвитку продукту та бізнесу [1-3].

Події останніх років, викликані геополітичною напругою, вивели на перший план питання технологічної залежності різних країн, що актуалізує проблематику створення виробництв електронно-компонентної бази для промислових пристроїв, приладів та обладнання. Для цього необхідно чітко розуміти особливості інноваційних процесів в сфері приладобудування. Водночас проблеми розвитку цієї галузі та створення технологій виготовлення приладів поки що недостатньо висвітлюються у науковому дискурсі в Україні.

В першу чергу варто відзначити вплив конвергенції технологій на розвиток галузі. Наприклад, в світі спостерігається підвищений інтерес до нанотехнологій взагалі, а отже, і до обладнання, необхідного для проведення фундаментальних та прикладних досліджень, технічного забезпечення відповідних виробничих потужностей, що позиціонуються як виробництва, що базуються на нанотехнологіях. Розширення ринку змушує змінювати концепції розробок нових приладів, знижувати освітні пороги користувачів, посилюючи інтелектуальну потужність виробленої продукції.

Першим пов'язаним з технологічною конвергенцією принциповим напрямком розвитку обладнання є розширення можливостей та функціональності приладів за рахунок поглиблення їх спеціалізації та водночас досягнення максимальної гнучкості обладнання при зміні спеціалізації.

Другий важливий шлях розвитку пов'язаний із адаптацією складних приладів до можливостей користувачів. Відповідно до цього серед основних вимог до приладів та критеріїв оцінки якості наукового обладнання в майбутньому можемо віднести простоту налаштувань, полегшений «старт» для початкових користувачів. Спеціалізація обладнання для освітнього процесу йде шляхом зниження стартового порогу – спрощення приладів з одного боку та забезпечення методичної бази – з іншого.

Важливим напрямом використання нанотехнологій в приладобудуванні є наноелектроніка, тобто. розробка та промислове виготовлення наноелектронних елементів, а також інтеграція їх із існуючими технологіями для мініатюризації електронних пристроїв.

Важливо розуміти, що ці глобальні зміни супроводжуються розвитком нових бізнес-процесів на всіх рівнях, зокрема через розвиток цифрових фабрик.

Цифрові фабрики (Digital Factory) ґрунтуються на системі комплексних технологічних рішень, які у найкоротші терміни забезпечують проектування і виробництво конкурентоспроможної інноваційної продукції від стадії дослідження й планування, на якій закладаються базові принципи виробу, до створення цифрового макета (Digital Mock-Up, DMU), «цифрового двійника» (Smart Digital Twin), дослідного зразка чи дрібної серії («безпаперове виробництво», «все в цифрі»).

Цифрові фабрики передбачають використання smart-моделей приладів, на основі парадигми цифрового проектування і моделювання Smart Digital Twin - [(Simulation & Optimization) Smart Big Data] – Driven Advanced (Design & Manufacturing).

Цифрові фабрики можемо розглянути як систему бізнес-процесів або спосіб комбінування бізнес-процесів, що має наступні характеристики:

- створення цифрових платформ та цифрових інноваційних екосистем: платформний підхід дозволяє організувати комунікацію між територіально розподіленими учасниками процесів проектування та виробництва, підвищити рівень гнучкості й кастомізації з урахуванням запитів споживачів на основі предикативної аналітики та аналітики великих даних;

- конвергенція матеріального та цифрового світів, що породжує синергетичні ефекти та реалізується через використання системи цифрових моделей як нових виробів, так і виробничих процесів: цифрові моделі мають високий рівень адекватності реальним об'єктам і процесам;

- цифровізація життєвого циклу виробів (від концептуальної ідеї, проектування, виробництва, експлуатації, сервісного обслуговування до

утилізації) забезпечує можливість мінімізувати вартість змін, а тому світова практика демонструє, що ключова точка інноваційного циклу зміщується у бік процесів проектування, в межах яких закладаються ключові характеристики конкурентоспроможності або споживчі вимоги.

Розглянутий кейс демонструє залежність розвитку приладобудування від ефективності впровадження цифрових рішень та принципів нанотехнологій й формує необхідність перегляду галузевих інноваційних стратегій.

Література

1. *Вызовы цифровой трансформации и бизнес высоких технологий / под ред. Н.А. Кравченко, В.Д. Марковой. Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2019. 352 с.*
2. *Omelyanenko, V., Braslavskaya, O., Biloshkurska, N., Biloshkurskyi, M., Kliasen, N., & Omelyanenko, O. C-Engineering Based Industry 4.0 Innovation Networks Sustainable Development. International Journal of Computer Science and Network Security. 2021. № 21(9). pp. 267–274. <https://doi.org/10.22937/IJCSNS.2021.21.9.35>*
3. *Омельяненко В.А., Омельяненко О.М., Артюхова Н.О. Маркетинг цифрових інновацій у контексті сталого розвитку регіону. Економіка та держава. 2021. № 4. С. 72–77. <https://doi.org/10.32702/2306-6806.2021.4.72>*

Стратегії смартспеціалізації та регіональні інноваційні екосистеми

Підоричева І.Ю.

Інститут економіки промисловості НАН України

Смартспеціалізація – добре відома наразі концепція, яка синтезує погляди різних економічних шкіл, теорій і концепцій, а саме відштовхується від положень класичної школи економіки, а точніше – від теорії розподілення праці А. Сміта й теорії порівняльних переваг Д. Рікардо. В її основі лежить концепція залежності від траєкторії попереднього розвитку (path dependence). Це означає, що історичний контекст – сформована структура економіки, правові норми, правила, поведінкові установки, культурна спадщина, географічне положення, природне середовище – мають значення для потенційної технологічної перебудови економіки регіону. Поряд із цим концепція смартспеціалізації базується на принципах нешумпетерівської економічної школи, яка на чільне місце ставить структурні зміни в економіці, що здійснюються завдяки інноваціям, та концепції

інноваційної екосистеми. В основу концепції смартспеціалізації також закладаються ідеї агломераційної економіки, що знаходить втілення у пошуку локально обумовлених можливостей економічної трансформації та розвитку кластерів.

За визначенням Європейської комісії, смартспеціалізація (smart specialisation) – це інноваційний підхід, спрямований на стимулювання економічного зростання та створення робочих місць в Європі шляхом надання можливостей кожному регіону визначати й розвивати власні конкурентні переваги [1]. Він реалізується через стратегії смартспеціалізації (Smart Specialisation Strategies, S3), які у 2012 р. отримали нове трактування – стратегії досліджень та інновацій для смартспеціалізації (Research and Innovation Strategies for Smart Specialisation, RIS3). Наразі ці поняття використовуються як рівноцінні. Стратегії смартспеціалізації – це, по суті, програми трансформації регіонів, спрямовані на стимулювання їх економічного зростання на основі досліджень та інновацій. Відповідно з цим підходом, регіони мають розробляти індивідуальні стратегії смартспеціалізації, зважаючи на власний науковий та інноваційний потенціал, інституційне середовище, економічний ландшафт і соціальні параметри. Таке бачення розробників підходу смартспеціалізації впливає з невдалої практики минулих років, коли в ЄС реалізовувалася політика «одного розміру для всіх» (“one-size-fits-all”), згідно з якою ЄС фінансував країни, а не окремі регіони, і відірвані від практики «модні галузеві цілі» замість реалістичних проєктів [2].

Як практична технологія розбудови стратегій смартспеціалізації застосовується модель чотириланкової спіралі (модель співпраці науки, бізнесу, держави та громадськості). Необхідність її використання вказує на те, наскільки складним є процес створення знань та перетворення їх в інновації, він не обмежується зусиллями одиничних організацій та індивідів, а потребує залучення усе більшої кількості різних суб'єктів – від дослідників до підприємців, державних інституцій і громадян. Аналізом цих суб'єктів і складних нелінійних взаємозв'язків між ними у прив'язці до інституційного

середовища займаються послідовники Й. Шумпетера в межах концепцій національних і регіональних інноваційних систем. Екологічна теорія розширює ці концепції, наділяючи сучасні інноваційні процеси такими властивостями, як коеволюція, коспеціалізація, кооперенція, колаборація, що знаходить втілення в стратегіях смартспеціалізації.

Так, по-перше, S3 передбачають спільну реалізацію смартпроектів підприємствами і науковими організаціями, а отже, припускають наявність взаємозв'язків між цими секторами та іншими особами й організаціями, що мають досвід і знання, необхідні для розробки інноваційних бізнес-ідей та здійснення структурних трансформацій економіки. Усі вони є взаємозалежними в інноваційному процесі, а отже, конкурентоспроможність кожного з них та екосистеми в цілому залежить від інших учасників. Слід зазначити, що причини виникнення інноваційних екосистем впливають з особливостей сучасного світу, який характеризується економічною турбулентністю, зростанням глобальної конкуренції, прискоренням науково-технічного прогресу, підвищенням різноманітності запитів і вимог споживачів, що змушує організації постійно пристосовуватися, змінюючи бізнес-моделі та приймаючи гнучкі організаційні форми. За таких умов жодна організація не може мати всі необхідні ресурси для створення нових цінностей і часто потребує додаткових ресурсів, послуг і знань. Добре функціонуюча інноваційна екосистема забезпечуватиме конкурентоспроможність її учасників, що сприятиме регіональному розвитку на основі досліджень та інновацій. Отже, виходить, що, з одного боку, стратегії смартспеціалізації, які досягають успіху, базуються на ефективних регіональних інноваційних екосистемах, а з іншого боку, самі S3 сприяють їх зміцненню та посиленню через:

процес самопізнання або підприємницького відкриття – інтерактивний процес, в якому ринкові сили і приватний сектор знаходять інформацію про нові види діяльності, а уряд і місцева влада їх оцінює та надає можливості суб'єктам, здатним реалізувати цей потенціал;

спільне управління – заохочення всіх зацікавлених сторін (за моделлю

чотириланкової спіралі) до активної участі в регіональному розвитку.

По-друге, при розробленні S3 має бути врахований не лише економічний потенціал регіону, але й взято до уваги інституційний контекст, тобто соціальні, культурні та законодавчі фактори, які можуть вплинути на подальшу трансформацію регіону. Остання теза уособлюється більшою мірою в школі Філіпа Кука та його підході до розуміння регіональних інноваційних систем, які він розглядає через призму інститутів, організацій та культури. Водночас концепція смартспеціалізації робить акцент і на інших факторах – переливі знань та підприємстві – як значущих для формування ефективних регіональних інноваційних екосистем.

Література

1. *Smart Regions. Smart Specialization. European Commission. 2017. URL: https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/guides/smart_spec/strength_innov_regions_en.pdf (дата звернення: 02.04.2022).*

2. *Balland, P.-A., Boschma, R., Crespo, J., Rigby, D.L. Smart specialization policy in the European Union: relatedness, knowledge complexity and regional diversification. Regional Studies. 2019. Vol. 53 (9), 1252–1268. DOI: <https://doi.org/10.1080/00343404.2018.1437900>.*

Кластерна складова ревіталізації урбаністичних агломерацій (приклад Іль-де-Франс)

Шкригун В.Л., Хазанова Н.М.

Інститут економіки промисловості НАН України, м. Київ

Експертною групою Європейської комісії (Knowledge for growth) смарт-спеціалізацію (smart specialisation) було обрано стратегією інноваційного розвитку регіонів, що передбачає найбільш ефективне використання їх особливостей.

Структура економіки регіону Париж/Іль-де-Франс, яка існує, зумовила створення відповідних кластерів, а саме:

Advancity є національним кластером, який спрямований на регіональну діяльність з сталого розвитку міст, а саме міського, житлового та цивільного

будівництва, міської мобільності, економії енергії, захисту довкілля (перехід на водневе паливо, боротьба з парниковим ефектом).

ASTECH Paris Region працює в аерокосмічній галузі Франції і складається на 30% з малих і середніх підприємств, 30% навчальних закладів, 30% науково-дослідних організацій.

Gar Digital кластер цифрового контенту і послуг, структура якого складається з 50 університетів, 170 науково-дослідних лабораторій, 530 малих і середніх підприємств. Його діяльність спрямована на забезпечення конкурентоспроможності промислового сектору.

Cosmetic Valley об'єднав 300 компаній світових брендів у галузі косметики.

Finance Innovation є одним з світових кластерів у галузі фінансового забезпечення інновацій.

Medicen Paris Region кластер сформований у галузі охорони здоров'я і займає інноваційну нішу науки про життя, до складу якого належать фармацевтичні лабораторії.

Mov'eo, кластер який створено на платформі національного інституту транспорту і досліджень безпеки, його метою є забезпечення безпеки дорожнього руху і збереження довкілля на підставі розробки передових технологій.

Systematic Paris-Region об'єднує більш ніж 600 інноваційних гравців у галузі програмного забезпечення – 116 великих компаній, 79 наукових і навчальних закладів. 1060 інноваційних малих і середніх підприємств, 15 інвесторів влади, 19 місцевих органів влади.

Проведений аналіз дозволяє дійти висновку, що діяльність цих кластерів спрямована на розвиток базових галузей економіки та сприяє фундаментальним дослідженням, стимулюванню великого бізнесу.

Для реалізації інноваційної складової кластерів створено декілька мереж, а саме: Європейська мережа бізнес-інноваційних центрів (The European VIC Network), до складу якої належать інкубатори, інноваційні центри та центри

підприємництва; мережа інноваційних релей-центрів (Innovation Relay Centres Net work) з надання інформаційних та консультаційних послуг щодо науково-дослідної кооперації між малими і середніми підприємствами, трансферу технологій; мережа «Інноваційні регіони Європи» (Innovate Regions in Europe Net work), яка надає доступ до нових інструментів інноваційного розвитку, навчання у сфері реалізації інноваційної політики. Іль-де-Франс керує такими європейськими фондами: Європейський соціальний фонд, який надає допомогу з працевлаштування та інтеграції; Європейський фонд регіонального розвитку надає допомогу несприятливим міським районам.

Іль-де-Франс успішно вбудовується в світові економічні процеси, державні органи управління економікою і приймає участь у реалізації загальноєвропейського підходу з розвитку суспільства, використовуючи розгалужену мережу та горизонтальні зв'язки.

Узагальнення досвіду забезпечення інноваційної складової функціонування кластеру Іль-де-Франс дозволяє сформулювати такі висновки.

Висновки

1. Метою функціонування кластеру є створення інноваційної екосистеми для людини.
2. Успішність створення та функціонування кластеру спирається на соціальну готовність регіону до інновацій.
3. Умовою інноваційною розвитку кластеру є перехід до гнучких мережевих структур з горизонтальною взаємодією, які здатні забезпечити трансформацію інноваційних розробок в інновації, а інновації в конкурентні переваги.
4. Конкурентоспроможність кластеру визначає наявність системи зв'язків з такими самими кластерами на регіональному, державному та світовому рівнях завдяки участі у програмах розвитку та співпраці за ініціативою «зверху» – держави і «знизу» – міського самоврядування.

Література

1. Трофимов Н.А. Есть у мегаполисов «зеленое будущее» (на примере Париж/Іль-де-Франс). *Наука за рубежом*. 2013. №23. С. 1-13. URL: https://www.issras.ru/global_science_review/Nauka_za_rubejom_n23.pdf
2. Рутко Д. Зарубежный опыт развития инновационных кластеров. *Наука и информации*. 2016. №1. С. 18-22. URL: <file:///C:/Users/admin/Desktop/zarubezhnyy-opyt-razvitiya-innovatsionnyh-klasterov.pdf>
3. Презануск France в Іль-де-Франс. 2022. 17 март. URL: <https://www.prefectures-regions.gouv.fr/ile-de-france/Region-et-institutions/L-action-de-l-Etat/Economie-et-finances-publiques/Emploi-et-entreprises/France-Relance-en-Ile-de-France>

Система публічних закупівель для стимулювання інновацій

Вісцька О.В., Вісцький О.А.

Інститут економіки промисловості НАН України

Дослідження системи публічних закупівель як інструменту інноваційної політики з боку попиту набуває нової актуальності.

По-перше, обсяг публічних закупівель в Україні щороку складає близько 13% ВВП, а у країнах ЄС – 14%. Такі масштаби публічних закупівель дають можливість державам використовувати їх для формування ринків та стимулювання інновацій, а також, як показала криза COVID-19, для впливу на якість життя та добробут громадян [5]. Потенціал публічних закупівель доводиться і науковими дослідженнями, які демонструють, що публічні закупівлі є більш ефективним інструментом стимулювання інновацій, ніж субсидії на НДР [3; 4], адже попит, який формується внаслідок публічних закупівель, стає гарантією великих обсягів виробництва та зниження рівня невизначеності.

По-друге, на сьогодні стимулювання інновацій – пріоритет публічних закупівель ЄС. Ще з прийняттям стратегії «Європа-2020» було визначено, що науково-дослідні розробки (НДР) стануть ключовим фактором досягнення цілей розумного, стійкого та інклюзивного зростання [2], а публічні закупівлі будуть покликані на покращення базових умов для інноваційної діяльності бізнесу, підтримки переходу до ресурсоефективної та низьковуглецевої економіки, а

також покращення бізнес-середовища, особливо для інноваційних малих та середніх підприємств.

По-третє, попри те, що з 2015 р. Україна знаходиться на етапі реформування системи публічних закупівель, у країні наразі відсутня система, яка б сприяла інноваціям на всіх рівнях публічних закупівель. За оцінками Bloomberg 2021 Innovation Index Україна посідає 58 місце серед 60 країн світу. *При цьому найгірший показник Україна отримала за розвиток науково-дослідних розробок (НДР) – 59 місце [1].*

Аналіз наукової літератури показав, що система публічних закупівель, що сприяє інноваціям, має бути побудована з урахуванням конкретних інноваційних цілей держави [6]. Також такий аналіз дозволив виділити 3 рівні та 6 типів публічних закупівель, які мають бути враховані при побудові системи публічних закупівель, що сприяє інноваціям. До рівнів публічних закупівель, що активно обговорюються у науковому дискурсі, відносяться: (1) регулярні публічні закупівлі, дружні до інновацій; (2) стратегічні публічні закупівлі; (3) публічні закупівлі НДР. До типів: (1) інноваційні публічні закупівлі; (2) публічні закупівлі інновацій; (3) публічні закупівлі для інновацій; (4) публічні закупівлі інноваційних рішень; (5) передкомерційні публічні закупівлі; (6) інноваційні партнерства.

Окрім правильного вибору рівнів та типів, для побудови системи публічних закупівель, що сприяє інноваціям, доцільно враховувати низку принципів, які були підтверджені теоретичними та емпіричними дослідженнями:

1. Публічні закупівлі – це багатоцільова система, основна мета якої – забезпечення якості та ефективності надання публічних послуг.

2. Завдяки своїм об'ємам, публічні закупівлі можуть впливати на формування ринків та стимулювання інновацій.

3. Незалежно від того, орієнтована система публічних закупівель на стимулювання інновацій, чи ні, вона все одно буде на них впливати (позитивно чи негативно).

4. Можливості публічних закупівель для стимулювання інновацій доцільно розглядати у контексті, де публічні закупівлі будуть переслідувати різні суперечливі політичні цілі.

5. Для того, щоб система публічних закупівель позитивно впливала на інновації, вона має бути сформована з урахуванням конкретних цілей інноваційної політики держави.

6. Система публічних закупівель, яка сприяє інноваціям, має включати всі рівні публічних закупівель: регулярні публічні закупівлі, дружні до інновацій; стратегічні публічні закупівлі; публічні закупівлі НДР.

7. При формуванні системи публічних закупівель, яка сприяє інноваціям, важливо враховувати не лише механізм прямого впливу публічних закупівель на інновації, а й потенціал непрямого впливу, коли інновації стають побічним ефектом публічних закупівель.

8. Система публічних закупівель, яка сприяє інноваціям, має включати стимули не лише для радикальних, а й для поступових інновацій.

9. Щоб збільшити позитивний інноваційний ефект від конкретних публічних закупівель НДР або стратегічних публічних закупівель, постачальник, який розробив інноваційне рішення, має знайти попит на ширшому ринку (публічному чи приватному).

Також при побудові системи публічних закупівель, що сприяє інноваціям в Україні, важливо враховувати й певні обмеження:

1. Науковий дискурс містить обмежену кількість досліджень, які емпірично підтверджують вплив публічних закупівель на інновації.

2. Географічний контекст більшості емпіричних досліджень, присвячених впливу публічних закупівель на інновації, обмежений країнами ОЕСР та ЄС.

Таким чином напрямом подальших досліджень має стати проведення емпіричних досліджень, спрямованих на оцінку впливу публічних закупівель на стимулювання інновацій в умовах економіки України.

Література

1. Antoniuk D. *Ukraine makes list of world's most innovative countries – but barely*. Kyiv Post, 2021. url: <https://www.kyivpost.com/technology/bloomberg-ukraine-among-worlds-least-innovative-countries.html>.
2. Caranta R., Gomes P.C. *Public procurement and innovation*. ERA Forum 22, 2021. P. 371-385. Doi: [10.1007/s12027-021-00674-6](https://doi.org/10.1007/s12027-021-00674-6).
3. Geroski P. *Procurement Policy as a Tool of Industrial Policy*. *International Review of Applied Economics*, 1990. Vol. 4(2). pp. 182-198. doi: [10.1080/758523673](https://doi.org/10.1080/758523673).
4. Guerzoni M., Raiteri E. *Demand-side vs. Supply-side Technology Policies: Hidden Treatment and new Empirical Evidence on the Policy Mix*. *Research Policy*, 2015. Vol. 44. pp. 726-747. doi: [10.1016/j.respol.2014.10.009](https://doi.org/10.1016/j.respol.2014.10.009).
5. OECD (2021), *Government at a Glance 2021*. OECD. Doi: [10.1787/1c258f55-en](https://doi.org/10.1787/1c258f55-en).
6. Uyarra E., Flanagan K. *Understanding the innovation impacts of public procurement*. *European Planning Studies*, 2010. Vol. 18. Issue 1: *Territorial Industrial Development Policies and Innovation*. P. 123-143. Doi: [10.1080/09654310903343567](https://doi.org/10.1080/09654310903343567).

РОЗДІЛ 5.
ТЕХНОЛОГІЇ МОДЕЛЮВАННЯ Й ОПТИМІЗАЦІЇ ТЕХНІЧНИХ
ТА ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ ТА ПРОЦЕСІВ (СТАТИЧНІ ТА
ДИНАМІЧНІ, СТОХАСТИЧНІ, ІМІТАЦІЙНІ, ЛОГІКО-ДИНАМІЧНІ
МОДЕЛІ, ТОЩО)

**Колаборативна фільтрація як метод підбору релевантних матеріалів
в електронній бібліотеці**

Крігер К. О., Васильєва Л. В.

Донбаська державна машинобудівна академія

У сучасному світі різноманітні маркетингові компанії та взагалі Інтернет простір вкладає багато зусиль, аби користувачі та клієнти почували себе важливими. Одним із методів такої стратегії є формування персональних рекомендацій, наприклад пропозиції до перегляду певних книг, статей або інших друковано-цифрових матеріалів користувачам будь-якого сайту чи інформаційної бібліотеки. Раніше для формування рекомендацій цілком вистачало зведення найпопулярніших матеріалів серед усіх користувачів: це використовується і зараз. Але поступово з часом такі рекомендації стали витіснятися цільовими пропозиціями: певним групам користувачів пропонуються саме ті матеріали, які, напевно, їм сподобаються. Одним з методів побудови прогнозів у рекомендаційних системах, які використовують реакцію одного користувача на об'єкти, що зазвичай представлена у вигляді оцінок, для прогнозування невідомих переваг іншого користувача є метод колаборативної фільтрації [1] та його версія з урахуванням часового фактору.

Основна ідея даних методів полягає у тому, що люди, які давали однакову оцінку будь-яким об'єктам у минулому, схильні давати схожі оцінки іншим предметам й у майбутньому. Прогнози складаються індивідуально для кожного користувача, хоч і інформація, що використовується, зібрана від багатьох учасників. Цим колаборативна фільтрація відрізняється від простішого підходу, який дає середню оцінку для кожного об'єкта, наприклад, що ґрунтується на кількості відданих за нього голосів, або на популярності [2].

У своїй дипломній роботі я проводжу дослідження методів колаборативної фільтрації як найпоширеніших. Їх можна модифікувати, отримуючи найкращі результати. Інтереси людей з часом можуть змінюватися, тому класичні алгоритми колаборативної фільтрації стають менш актуальними в умовах збільшення кількості користувачів системи електронної бібліотеки, обсягів книг, більшої активності користувачів і мінливості їх переваг. Тому в даній роботі розглядається модифікований алгоритм колаборативної фільтрації, який враховує часовий фактор, і порівнюється з тим же методом, який час не враховує.

Перед розробкою комплексу електронної бібліотеки були вивчені ресурси у відкритому доступі, серед яких були виділені наступні:

ModernLib.Net – бібліотека з великим вибором книжок, наявністю пошуку та зручним інтерфейсом. З переваг присутня можливість вибора книг за алфавітом, як українським, так англійським та пропоновані новинки, що були додані до бібліотеки останнім часом [3].

Літрес – популярна бібліотека, що була розроблена на усі види пристроїв: для комп'ютеру, планшету та мобільного телефону. Також має зручний інтерфейс та персональні рекомендації для користувачів [4], які нас й зацікавили в даному ресурсі.

Кожна з бібліотек має безкоштовну версію, в якій не передбачений перегляд програмного коду, тому дані додатки були корисними більш як ідеї оформлення дизайну та додаткові функції до запланованої системи електронної бібліотеки.

Отже, проаналізувавши предметну область, методи дослідження та існуючі аналоги програм, можна зробити висновок, що розроблений комплекс електронної бібліотеки з використанням методів колаборативної фільтрації допоможе формувати персональні рекомендації для користувачів, знизити трудовитрати, в тому числі часові, так як здійснення процедури обліку та обчислення рекомендацій проводяться в частки секунд. Програмою гарантовані висока точність обчислень і повнота обліку, за рахунок чого зростає рівень задоволення користувачів електронної бібліотеки.

Література

1. *Abernethy J., A new approach to collaborative filtering: Operator estimation with spectral regularization / F. Bach., T. Evgeniou. // Journal of Machine Learning Research. – 2008. – Vol. 10. – P. 803-826.*
2. *Takacs, G. Scalable collaborative filtering approaches for large recommender systems/ G. Takacs, I. Pitaszy, B. Nemeth // Journal of Machine Learning Research (Special Topic on Mining and Learning with Graphs and Relations). – 2009. – Vol. 10. – P.623 –656.*
3. *Електронна бібліотека Modernlib.net [Електронний ресурс] /. — Електрон. текстові дан. – Режим доступу: <https://modernlib.net/>, вільний.*
4. *Бібліотека LitRes [Електронний ресурс] /. — Електрон. текстові дан. – Режим доступу: <https://www.litres.ru/>, вільний.*

Дослідження технічних критеріїв пошукового просування для розробки аналітичного web-сервісу з пошукової оптимізації

Самулінас С. Ю., Васильєва Л. В.

Донбаська державна машинобудівна академія

На сьогоднішній день пошукова оптимізація представляє собою один з найефективніших інструментів, що дозволяє залучити потенційну аудиторію та збільшити обсяги зростання продажів у бізнесу. Цей інструмент являє собою сукупність заходів для підйому позицій сайту в результатах запитів пошукових систем. Звичайний користувач навряд чи продовжить переглядати більше тридцяти позицій результатів запиту, тому для залучення користувача до сайту важливо бути саме на перших позиціях.

Більшість власників web-сайтів бажають просуватися у таких відомих пошукових системах, як Google, Bing, Yahoo. На допомогу їм приходять SEO-аналітики, які розуміються на технічних характеристиках будь-якого сайту та зазвичай вручну виконують рутинні справи по знаходженню технічних проблем, за якими сайт погано просувається. Кожен SEO-аналітик по своєму бачить представлення SEO-оптимізації через те, що пошукові системи приховують свої алгоритми ранжирування.

Завдяки дослідженню сучасних критеріїв пошукового просування та розробки аналітичного web-сервісу із зрозумілим інтерфейсом можна швидко виявляти слабкі місця web-сайтів, які перешкоджають до потрапляння на омріяні позиції та з економити час на пошук таких проблем вручну SEO-аналітиками, які

тепер будуть вводити тільки URL-адресу сайту, а все інше зробить аналітична система. Перелічимо наступні технічні критерії пошукового просування.

Тег title. В якості заголовка у видачі найчастіше відображається заголовок сторінки, вказаний в тезі <title>. Якщо заголовок занадто великий для відображення, пошукова система скорочує його, залишаючи тільки найважливішу, на його думку, частину. В ідеалі тег заголовка повинен містити від 10 до 70 символів. Заголовок повинен містити найбільш важливі ключові слова та кожна окрема сторінка повинна мати унікальний заголовок.

Мета-опис. У мета-тегу description коротко описується вміст сторінки. Пошукові системи можуть використовувати вміст тегу, як сніпет сторінки, якщо воно буде визнано релевантним запитом. При оптимізації мета-тегу description потрібно врахувати наступні рекомендації: тег повинен містити в собі саму високочастотну фразу; не рекомендується перераховувати в тезі ключові слова. Мета-описи містять від 100 до 300 символів (включаючи пробіли). Це дозволяє впливати на те, як додані web-сторінки описуються та відображаються в результатах пошуку.

Ключові слова. Це певний тип мета-тегів, які з'являються в HTML-коді web-сторінки та допомагають пошуковим системам визначити тему сторінки. Необхідно писати тільки ті ключові фрази, яким релевантна ваша сторінка. Не варто додавати у мета-тег keywords ключові запити, що не релевантні сторінці, бо це є ознакою переоптимізації і може послужити для пошукової системи приводом перевірити ресурс уважніше.

Заголовки. При роботі з текстом слід приділити особливу увагу оптимізації заголовків в тексті. Заголовки на сторінці – це текстові елементи, що виділені тегами h1, h2,..., h6. Дані теги створені для структурування тексту, тому використання їх в навігації ресурсу або в службових елементах є прикладом поганої оптимізації сторінки. Ніколи не можна дублювати вміст тегу title в заголовок першого рівня. Також важливо, щоб кожна сторінка мала тег h1, ніколи не можна включати більше одного тегу h1 на сторінку. Замість цього краще використовувати кілька тегів з h2 по h6.

Атрибут Alt. Картинка повинна мати атрибути title і особливо alt у тезі . Title – це назва картинки, яка підсвічується при наведенні на неї курсору в браузері. Alt – це альтернативний опис. Він передає пошуковим системам інформацію про те, що зображено на картинці. На підставі цього атрибуту і текстового оточення зображення, пошукова система визначає, за якими ключовими словами слід показувати його в своєму сервісі. Крім того, зміст тегу alt полегшує користувачам сприйняття інформації, якщо в їх браузері не завантажились зображення [1].

Людино-зрозумілі URL-адреси. Такі адреси мають легко зчитуватися і запам'ятовуватися користувачам. Пошукові системи мають потребу в тому, щоб URL-адреси були чистими і включали найбільш важливі ключові слова вашої сторінки.

Підкреслення в URL-адресах. Всі адреси не повинні містити нижнього підкреслення. При формуванні адреси сторінки також потрібно: виключити з URL всі спеціальні символи, такі як «?», "=", "&" та ін.; вживати транслітеровані латиницею ключові слова, що точно відповідають вмісту сторінки; використовувати тільки малі латинські символи, на кирилицю; використовувати лише дефіс "-" як роздільник слів у адресі; задіяти цифри без обмежень.

Рішення з WWW. Кожен ресурс спочатку доступний по двом різним адресам: з www і без www. Пошукова система перед індексацією сприймає ці дзеркала як два різних сайту, і для досягнення високих результатів просування необхідно провести так звану склейку їх адрес, або налаштування дзеркал.

Карта сайту в XML. Файл Sitemap – це документ, який повідомляє пошуковим системам про сторінки сайту, що доступні для індексації. Цей файл представляє собою XML-файл, в якому перераховані URL-адреси сторінок сайту в поєднанні з метаданими, пов'язаними з кожною URL-адресою, щоб пошукові системи могли оптимізувати процес індексації сайту. Карта повинна включати в себе посилання тільки на значущі сторінки сайту, що містять унікальний контент.

Robots.txt. Цей файл дозволяє обмежити доступ роботів пошукових систем, які сканують Інтернет, і може перешкодити цим роботам отримати доступ до певних каталогів і сторінок (наприклад до адміністративної панелі власника сайту). Він також вказує, де знаходиться XML-карта сайту.

Довжина URL. Необхідно тримати свої URL-адреси короткими і по можливості уникати дуже довгих доменних імен.

Фавікон. Це іконка сайту, яка задається через тег `<link>` та відображається в результатах пошуку, а також на вкладці браузера перед назвою сторінки.

Користувацька сторінка 404. Якщо користувач випадково переходить на сторінку з неіснуючим URL, він бачить сторінку 404-ї помилки. Відвідувач повинен відразу зрозуміти, що він знаходиться в неіснуючій частині сайту, і чим швидше це станеться, тим краще.

Розмір сторінки. В середньому по Інтернеті розмір однієї сторінки займає 320 Кб, розмір дуже впливає на швидкість.

Час завантаження. Він не повинен бути більше однієї секунди. Якщо час буде більше, то користувачі можуть не дочекатися завантаження і покинуть ресурс. Компанія Google створила підручники для розробників з отримання порад про те, як прискорити роботу web-сайтів.

Мова. Необхідно переконатися, що оголошена мова у елементі `<html>` співпадає з мовою, якою написано основний інформаційний текст та чи взагалі такий атрибут прописано.

Тип Достуре. Його застосовують для вказівки web-браузерам про тип HTML-документу. Необхідно використовувати останню версію HTML.

Валідність W3C. Не тільки місце розміщення сайту має значення для успішної індексації. Порухення валідності коду сайту може стати значною перешкодою в його роботі.

Посилання на сторінки. Краще уникати перевищення 200 посилань на одній сторінці. Це як зовнішні так і внутрішні посилання.

Биті посилання. Щоб не втратити позиції в пошуковій видачі і не натрапити на фільтри пошукових мереж, які накладаються за наявності великої

кількості посилань, що видають помилку 404, слід перевірити усі посилання на ті, що видають таку помилку і прибрати їх [2].

Література

1. *Короткий посібник з пошукової оптимізації / Центр Google Пошуку / Google Developers. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <<https://developers.google.com/search/docs/advanced/guidelines/overview>>.*

2. *Ашманов І., Іванов А. А98 Оптимізація та просування сайтів у пошукових системах. СПб.: Пітер, 2011. - 464 с.: Іл. ISBN 978-5-49807-700-0*

Оптимізація розподілу запасних частин на підприємствах технічного обслуговування автомобілів

Григор'єва А., Гетьман І.А.

Донбаська державна машинобудівна академія

Вступ. Розподіл запасних частин на підприємствах технічного обслуговування автомобілів дозволяє забезпечувати потреби ремонту необхідними частинами та своєчасно проводити планові та екстрені сервісні роботи. Відсутність необхідних запасних частин для автомобілів призводить до простоїв, необхідності вкладання додаткових коштів для швидкого придбання та доставки, що в підсумку призводить до зниження прибутку. Оптимізація розподілу запасних частин на підприємствах технічного обслуговування автомобілів забезпечує виділення необхідних деталей та матеріалів для своєчасного обслуговування, зменшення простоїв та отримання максимального прибутку. На даний час загальновідомих систем для розподілу запасних частин на підприємствах технічного обслуговування автомобілів в мережі Інтернет не знайдено. Згідно публікаціям [1, 2] існують обмежені реалізації програмного забезпечення для виконання схожих завдань зі своєю специфікою. Але використання кожного з такого програмного забезпечення пов'язано зі стороннім програмним забезпеченням та створює складнощі у використанні або ціна таких рішень занадто висока. Також важливим є те, що подібне програмне забезпечення орієнтовано на іншу структуру підприємства, номенклатуру запасних частин та особливості сервісу, що також ускладнює їх використання.

Для розподілу запасних частин на підприємствах технічного обслуговування автомобілів можуть бути використані методи нелінійного, лінійного, цілісного, динамічного, стохастичного, дискретного та евристичного програмування. Один з таких методів, динамічне програмування являє собою математичний метод для знаходження оптимальних рішень багатокрокових (багатоетапних) завдань [3]. Тому при розробці програмного забезпечення для оптимального розподілу запасних частин на станціях технічного обслуговування автомобілів обрано метод динамічного програмування.

Таким чином розробка програмного забезпечення для оптимізації розподілу запасних частин на підприємствах технічного обслуговування автомобілів з використанням динамічного програмування є актуальним завданням.

Мета роботи: розробка програмного забезпечення для оптимізації розподілу запасних частин на підприємствах технічного обслуговування автомобілів з використанням методу динамічного програмування.

Сучасні підприємства технічного обслуговування автомобілів стикаються з необхідністю вибору типів автотранспортних засобів для яких вони надають послуги у ремонті. Наявність на наших автошляхах автотранспорту з різними типами двигунів: бензинові, дизельні, газові, водневий, електропривід та гібридний, ускладнюють забезпечення функцій ремонту на одному окремо взятому підприємстві технічного обслуговування автомобілів. Реальна ситуація складається таким чином, що підприємство спеціалізується на 2-3 типах двигунів для забезпечення необхідної якості надання послуг. Найбільш розповсюдженими двигунами в Україні є бензинові, які також можуть працювати разом з газовими установками. Кількість автотранспорту з дизельними двигунами збільшилася за останні роки завдяки імпорту з Європи та США, але загальна світова тенденція вказує на зменшення кількості такого типу двигунів найближчим часом. До того ж дефіцит висококваліфікованих мотористів в Україні суттєво ускладнює якісне обслуговування дизелів. Інші типи двигунів можна вважати мало розповсюдженими, що робить їх обслуговування достатньо ефективним лише у спеціалізованих центрах окремих виробників. Універсальні підприємства

технічного обслуговування автомобілів здійснюють ремонти автотранспорту широкого модельного ряду, при цьому забезпечення великих складських запасів автозапчастин є економічно недоцільним. Відсутність потрібних для ремонту запасних частин призводить до збільшення тривалості ремонту або до «втрати» замовника послуги, але збільшення складських запасів зменшують «втрати» замовників автосервісу та збільшують поточні витрати власників підприємства технічного обслуговування автомобілів. Тому підприємства автосервісу обмежують перелік надання послуг для найбільш поширених груп автотранспорту, до яких відносяться легкові автомобілі. Також важливим фактором для надання послуг по ремонту та обслуговуванню є показник ремонтпридатності, по якому китайські та французькі автомобілі не дуже популярні у автомайстрів.

Розподіл запасних частин між підрозділами підприємства технічного обслуговування автомобілів вимагає забезпечення кожного підрозділу необхідною кількістю запчастин може бути засновано на різних підходах та методах. Методи визначення потреби в автомобільних запасних поділяються на три групи: за номенклатурними нормами по надійності деталей і розрахунку потреб; за фактичним ринковим попитом на основі статистичних даних; змішаний метод. Приблизна кількість автозапчастин для підрозділів підприємства технічного обслуговування автомобілів та центральних складів може визначатися на основі кількості автомобілів певної марки і норм витрат запчастин на конкретну модель автомобіля. Такі методи розподілу між підрозділами частіше всього використовуються на великих підприємствах з великою кількістю клієнтів, та не дуже підходить для підприємств з невеликою кількістю клієнтів.

Метод динамічного програмування [3] дозволяє одну задачу з багатьма змінними замінити поруч послідовно вирішуваних завдань з меншим числом змінних. Процес рішення розбивається на кроки. При цьому нумерація кроків, як правило, здійснюється від кінця до початку.

Основним принципом, на якому базується оптимізація багатокрокового процесу, є принцип оптимальності Р. Беллмана: оптимальна поведінка має ту властивість, що які б не були початковий стан і початкове рішення, наступні рішення повинні складати оптимальну поведінку відносно стану, отриманого в результаті початкового рішення. Принцип оптимальності безпосередньо вказує процедуру знаходження оптимального рішення [4]. Математично він записується вираженням виду

$$f_{n-l}(S_l) = \underset{X_{l+1}}{\text{ext}} [R_{l+1}(S_l, X_{l+1}) + f_{n-(l+1)}(S_{l+1})] \quad l = \overline{0, n-1} \quad (1)$$

де $X_l = (x_{1l}, x_{2l}, \dots, x_{ml})$ - рішення (управління), обраному на l -му кроці; $S_l = (S_{1l}, S_{2l}, \dots, S_{ml})$ - стан системи на l -му кроці; R_l - безпосередній ефект, який досягається на l -му кроці; f_{n-l} - оптимальне значення ефекту, що досягається за $n-l$ кроків; n - кількість кроків (етапів). *Ext* в вираженні 1 означає мінімум або максимум в залежності від умови задачі.

Всі обчислення, що дають можливість знайти оптимальне значення ефекту, що досягається за n кроків, $f_n(S_0)$, проводяться за формулою 1, яка носить назву основного функціонального рівняння (рекурентного співвідношення) Беллмана.

Процес обчислення значень функції f_{n-l} здійснюється при початковій умові $f_0(S_n) = 0$, яке означає, що за межами кінцевого стану системи ефект дорівнює нулю. Оптимальне рішення задачі методом динамічного програмування знаходиться на основі функціонального рівняння 1. Використовуючи його, запишемо алгоритм методу динамічного програмування.

Етап 1. Записати функціональне рівняння для останнього стану процесу (йому відповідає $l = n-1$):

$$f_1(S_{n-1}) = \underset{X_n}{\text{ext}} [R_n(S_{n-1}, X_n) + f_0(S_n)] \quad (2)$$

Етап 2. Знайти $R_n(S_{n-1}, X_n)$ з дискретного набору його значень при деяких фіксованих S_{n-1} і X_n з відповідних допустимих областей. Так як $f_0(S_n) = 0$, то

$$f_1(S_{n-1}) = \underset{X_n}{\text{ext}} [R_n(S_{n-1}, X_n)] \quad (3)$$

В результаті після першого кроку відомо рішення X_n і відповідне значення функції $f_1(S_{n-1})$.

Етап 3. Зменшити значення l на одиницю і записати відповідне функціональне рівняння. При $l=n-k$ ($k=\overline{2, n}$) воно має вигляд

$$f_k(S_{n-k}) = \underset{X_{n-k+1}}{\text{ext}} [R_{n-k+1}(S_{n-k}, X_{n-k+1}) + f_{k-1}(X_{n-k+1})] \quad (4)$$

Етап 4. Знайти умовно-оптимальне рішення на основі виразу 2.

Етап 5. Перевірити, чому дорівнює значення l . Якщо $l = 0$, розрахунок умовно-оптимальних рішень закінчений, при цьому знайдено оптимальне рішення задачі для першого стану процесу. Якщо $l > 0$, перейти до виконання етапу 3.

Етап 6. Обчислити оптимальне рішення задачі для кожного наступного кроку процесу, рухаючись від кінця розрахунків до початку.

Таким чином реалізація програмного забезпечення для оптимального розподілу запасних частин на підприємствах технічного обслуговування автомобілів методом динамічного програмування дасть можливість отримати оптимальне виділення запасних частин на невеликих підприємствах автосервісу.

Висновки. Проведено аналіз проблем розподілу запасних частин на підприємствах технічного обслуговування автомобілів, що дозволило виявити вимоги які висуваються до оптимального виділення запасних частин для підрозділів підприємства. Виконано аналіз процесу розподілу запасних частин на підприємствах технічного обслуговування автомобілів методом динамічного програмування, який дозволяє виконати оптимальний розподіл запасних частин по підрозділам підприємства.

Література

1. Автоматизація автосервісу та СТО Режим доступу: <https://expresssoft.com.ua/uk/programa-dlja-avtoservisu-sto/>
2. Програма для СТО, програма для автосервісу «Універсальна Система Обліку» Режим доступу: https://shop.as-service.com.ua/specialized_software/autoservice
3. Динамічне та нелінійне програмування. Методичні вказівки до проведення практичних та самостійних занять з курсу “Дослідження операцій” для студентів факультету кібернетики / Упорядн. В. І. Тюптя, В. І. Шевченко, В. К. Стрюк. - К.: Електронне видання. Ел. бібліотека факультету кібернетики Київського національного університету імені Тараса Шевченка, 2003, - 30 с.

Комп’ютерні технології та інструментарій в наукових дослідженнях

Рекова Н.Ю.

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХІНКА»

Сучасні методи, методики та технології в науковій діяльності великою мірою орієнтовані на застосування комп’ютера, або передбачають можливість його застосування. Дослідження, що проводяться з використанням Інтернету, розглядаються як різновид комп’ютеризованих досліджень. Доцільний підбір необхідного комп’ютерного інструментарію є важливим фактором забезпечення належного рівня організації дослідження. З усіх напрямів науково-дослідної роботи найбільш швидкий і відчутний вплив Інтернет здійснює на інформаційно-бібліографічну діяльність. Той факт, що енциклопедичні, довідкові та бібліографічні джерела трансформуються в електронну форму швидше за будь-які інші види документів, вже в найближчі два-три роки призведе до того, що цифрові або електронні ресурси й технології будуть повністю домінувати в інформаційно-бібліографічній діяльності бібліотек. На відміну від пошуку документів у бібліотеці або архіві, пошук в Інтернеті не дає в руки користувача безпосередньо сам ресурс. При такому пошуку визначається тільки місце, де ресурс фізично зберігається. Це місце називається адресою ресурсу. Користувачеві повідомляються всі адреси, де знаходяться ресурси, які можуть представляти для нього інтерес. Потім користувач сам вибирає потенційно цікаві йому адреси. Адреса ресурсу називається Uniform Resource Locator (Уніфікований покажчик ресурсу). Скорочено його називають URL-адреса. До

основних сервісів Інтернету на сьогоднішній день можна віднести такі: Всесвітня павутина (World Wide Web, WWW); електронна пошта (e-mail); файлові архіви FTP; спілкування в Інтернеті.

Найпопулярнішим ресурсом Інтернету є Всесвітня павутина або WWW, яка являє собою величезну кількість (понад мільярд) мультимедійних документів, відмінною рисою яких є можливість посилатися один на одного. Це означає присутність у поточному документі посилання, що реалізує перехід на будь-який документ WWW, який фізично може бути розміщений на іншому комп'ютері мережі Інтернет. Інформація в WWW подається у вигляді документів, кожний з яких може містити як внутрішні перехресні посилання, так і посилання на інші документи, що зберігаються на тому ж самому або на будь-якому іншому сервері. Так виникає гіпертекст – безліч окремих документів (сторінок), які мають посилання один на одного. В Інтернеті існує кілька способів передачі даних (протоколів). Найпопулярнішим у мережі є протокол передачі гіпертексту – http (Hyper Text Transfer Protocol). Гіпертекстове посилання – виділена частина документа, що реалізує перехід до іншого документа. Реалізується у вигляді підкресленого тексту, кнопки або картинки.

Найстаршим ресурсом Інтернету є e-mail (електронна пошта) – система пересилання електронних листів. E-mail – це засіб обміну інформацією, підготовленою в електронному вигляді, між людьми, що мають доступ до комп'ютерної мережі. Основними сферами застосування електронної пошти є ведення особистого листування і робота з деякими інформаційними ресурсами Інтернету, такими, як списки розсилки, off-line групи новин і системи пересилки файлів електронною поштою. Електронна пошта (e-mail) широко використовується в бібліотечному процесі. Це і просто ділове листування, і технологічна основа служб – ЕДД (електронна доставка документів), «Запит-відповідь».

Праксеологія наукових досліджень FTP (File Transfer Protocol, протокол передачі файлів) – сховище і система пересилання будь-яких файлів. FTP дозволяє підключатися до серверів FTP, переглядати вміст каталогів і

завантажувати файли із сервера або на сервер; крім того, можливий режим передачі файлів між серверами сховищ і система пересилання будь-яких файлів. ICQ – система, що реалізує зв'язок, подібний до пейджингового, через Інтернет. Дозволяє отримати унікальний номер, який називається UIN (Universal Internet Number, універсальний номер Інтернету), який використовується для виклику і прямого спілкування. Чудовою можливістю системи є пошук абонента мережі ICQ за непрямыми даними, наприклад, за адресою електронної пошти. Після встановлення зв'язку з абонентом можна поговорити з ним, відправляючи текстові повідомлення.

Таким чином, використання комп'ютерних технологій та електронних баз даних стає невід'ємною частиною процесу наукового пізнання. Інтерналізація, свого роду «глобалізація» науки, яка спостерігається на теперішньому етапі її розвитку, була б неможливою без активного використання сучасних засобів електронного зв'язку (які забезпечують регулярні міжнародні і навіть міжконтинентальні контакти між вченими), великих електронних баз даних (які роблять доступними джерела, літературу, результати досліджень тощо для широкого загалу в найвіддаленіших куточках світу), інтернет конференцій (на «сторінках» яких йде жваве обговорення наукових проблем) тощо.

Література

1. *Організація та методологія наукових досліджень : навч. посіб. / О. Г. Данильян, О. П. Дзьобань. – Харків : Право, 2017. – 448 с. ISBN 978-966-937-214-7*
2. *Інформаційні технології та інструментальні методи в наукових дослідженнях. Конспект лекцій з дисципліни — Сучасні інструментальні методи та інформаційні технології в наукових дослідженнях» для здобувачів вищої освіти спеціальності 181 – Харчові технології /Укл.: Костенко І. А., Пасов Г. В. – Чернігів: НУ —Чернігівська політехніка», 2021. – 86с.*
3. *Інформаційне забезпечення наукової діяльності. URL: <https://lib.chmnu.edu.ua/pdf/posibnuku/327/6.pdf>*
4. *Васильєва Л.В., Гетьман І.А. Автоматизовані системи наукових досліджень : посібник для студентів вищих навчальних закладів спеціальності «Інформаційні технології проектування». Краматорськ : ДДМА, 2016. 114 с.*

РОЗДІЛ 6.
МЕТОДИ ПЛАНУВАННЯ, МАТЕМАТИЧНОГО,
АЛГОРИТМІЧНОГО І ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАДАЧ
АНАЛІЗУ/СИНТЕЗУ СКЛАДНИХ ТЕХНІЧНИХ ТА ЕКОНОМІЧНИХ
СИСТЕМ ТА ПРОЦЕСІВ

Модель діагностики рівня володіння/ здатності до гри у шахи

Шевченко Н.Ю., Мальцева Т.М.

Донбаська державна машинобудівна академія, Краматорськ

На етапі розвитку суспільства дедалі більше потрібні кваліфіковані спеціалісти з високим рівнем інтелектуальних можливостей, основи яких закладаються у шкільний період розвитку. Серед різноманітності дисциплін (предметів, курсів), спрямованих на формування інтелектуальних здібностей, особливе місце займає навчання гри у шахи. Шахи є універсальною дисципліною ігрового характеру, спрямованою на виховання загальної культури, особливо логічного та творчого мислення. Крім того, зараз гра у шахи набирає популярності як серед дітей та молоді шкільного віку, так і серед дорослих, в том числі у спеціалізованих закладах. Тому актуальною стає задача оптимального формування навчальних груп у такому закладі за рівнем здатності до гри у шахи (у дітей) або за рівнем володіння грою у вже досвідчених гравців, а також з урахуванням особистісних характеристик. Перевірка та оцінка рівня сформованості важливих якостей (діагностика) є досить складною. У практиці фізичної культури та спорту, в тому числі шаховому, успішно використовується метод тестування.

Алгоритм діагностування рівня володіння/здатності до гри у шахи умовно можна розділити на 3 етапи.

Етап 1. Переданаліз, який передбачає отримання необхідних вихідних даних і проведення первинної оцінки людини в цілому за певними показниками.

На даному етапі виконується анкетування для початківців та досвідчених гравців.

Інформація про початківців (можуть проходити анкетування батьки):

- 1) стать (чоловіча/жіноча);
- 2) вік (до 6/6/7/8 років);
- 3) навички читання (так/ні);
- 4) навички письма (так/ні);
- 5) скільки років займається шахами (до 1/2 і більше);
- б) наявність місць у турнірах (так/ні).

Інформація про тих, хто має досвід гри у шахи (досвідчені):

- 1) стать (чоловіча/жіноча);
- 2) вік (9-13/14-15/16-22/23 і більше років);
- 3) міжнародний рейтинг FIDE, якщо є (1000-1500/1501-1800/1801-2000/більше 2000);
- 4) скільки років займається шахами (до 5/5-10/більше 10);
- 5) мета занять шахами (займатися професійно/ займатися не професійно);
- б) наявність місць у турнірах (так/ні);
- 7) успішність у школі/інституті (відмінно/добре/задовільно).

Етап 2. Тестування та інтерпретація результатів тестування.

Етап 3. Кластеризація.

Для кластеризації будуть використовуватися певні набори вхідних параметрів з урахування переходу від якісної шкали до кількісних категорій. Приклад наведений у таблиці 1.

Таблиця 1 – Приклад вхідних параметрів для кластеризації

Параметр	Якісна шкала	Кількісна категорія
Категорія кандидата	1) початківець; 2) досвідчений.	1) 0; 2) 1.
Стать	1) чоловіча; 2) жіноча.	1) 0; 2) 1.
Вік	1) до 6 років; 2) 6 років; 3) 7 років; 4) 8 років; 5) 9-13 років; 6) 14-15 років; 7) 16-22 роки; 8) 23 і більше років.	1) 0,13; 2) 0,25; 3) 0,38; 4) 0,50; 5) 0,63; 6) 0,75; 7) 0,88; 8) 1,00.

До вихідної ознаки буде відноситися група учнів (слухачів), до якої буде спрямовано кандидата з урахуванням наявного досвіду та особистих даних.

В якості метода поділу кандидатів на групи обраний метод кластеризації, а саме метод k -середніх [1].

Основна ідея методу k -середніх полягає у визначенні кластерів таким чином, щоб мінімальна сумарна варіація між кластерами (тобто загальна варіація в межах кластера) була мінімізована. Існує декілька алгоритмів для цього методу, однак стандартний алгоритм визначає загальну варіацію в межах кластера як суму квадратичних евклідових відстаней між елементами і відповідним центроїдом:

$$W(C_k) = \sum_{x_i \in C_k} (x_i - \mu_k)^2, \quad (1)$$

де x_i – точка даних, що належить до кластера C_k ; μ_k – середнє значення точок, що присвоєні кластеру C_k .

Кожне спостереження x присвоюється заданому кластеру таким чином, щоб сума квадратів відстані спостереження до їх призначених кластерних центрів μ мінімізувалася.

Алгоритм виглядає так:

1. Визначити k – кількість кластерів, які будуть створені.
2. Вибрати випадкові k об'єктів з набору даних у ролі початкових центрів кластерів.
3. Призначити кожне спостереження найближчому центроїду на основі евклідової відстані між об'єктом і центроїдом.
4. Для кожного з k кластерів перерахувати центроїд кластера шляхом обчислення нового середнього значення усіх точок даних у кластері.
5. Ітеративно мінімізувати загальну суму в межах площі.

Повторити кроки 3 і 4, поки центроїди не зміняться або не буде досягнуто максимальної кількості ітерацій.

Загальна сума, або загальна варіація в межах кластера визначається таким чином:

$$\sum_{k=1}^k W(C_k) = \sum_{k=1}^k \sum_{x_i \in C_k} (x_i - \mu_k)^2. \quad (2)$$

Література

1. Метод *K-середніх (K-means)* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://studme.com.ua/1994041210870/marketing/metod_k-srednih_k-means.htm. Дата звертання: 18.04.2022 р.

Пошук фрагментів шкідливого програмного забезпечення у виконуваних файлах OS Windows

Зубрицький О. О., Тарасов О. Ф.

Донбаська державна машинобудівна академія

В даний час кількість програмного забезпечення постійно збільшується. Різноманітне програмне забезпечення майже заповнило усі аспекти життя людини. Використання заражених виконуваних файлів вірусами, може призвести до різних ситуацій: крадіжки корпоративної інформації, крадіжки фінансової інформації (наприклад, банківських реквізитів або даних платіжної картки), збоїв у роботі персональних комп'ютерів, шифрування або видалення файлів тощо [1]. Усі данні ситуації можуть завдати значних фінансових збитків, а при зараженні комп'ютерів у медичних закладах призвести до непередбачуваних станів.

Ефективність більшості антивірусного ПЗ при перевірці нових файлів, які раніше не досліджувалися аналітиками, без аналізу їх поведінки, близьиться к нульовим показникам [2, 3].

При аналізі поведінки виконуваних файлів можуть використовуватися різноманітні нейронні мережі: згорткові нейронні мережі (CNN), повно зв'язні нейронні мережі, нейронні мережі адаптивної резонансної теорії. Класичним представниками є: LeNet-5, нейронна мережа Хопфілда, ART-1. Кожна з цих нейронних мереж має власний унікальний алгоритм роботи, та може видавати різний результат при аналізі виконуваних файлів [1].

Прикладною областю дослідження є пошук шкідливого програмного забезпечення у виконуваних файлах, з використанням нейронних мереж: LeNet-5, нейронної мережі Хопфілда, ART-1. Останнім часом активно ведуться дослідження в роботах вчених Японії, України, Китаю, Кореї, Великобританії,

Індії та інших країн Shun Tobiyama, Yukiko Yamaguchi, Hajime Shimada, Tomonori Ikuse, Takeshi Yagi, С.Г. Семенов, С.Ю. Гавриленко, С.М. Глоба, О.С. Бабенко, Huan Zhou, Kwangjo Kim, Muhamad Erza Aminanto, Harry Chandra Tanuwidjaja, Lenos Ioannou, Suhaib A. Fahmy, Shivani Shah, Himali Jani, Sathvik Shetty, Kiran Bhowmick, Shanjiaoyang Huang, Weiqi Peng, Zhiwei Jia, Zhuowen Tu та інших, дозволяють аналізувати шкідливе програмне забезпечення використовуючи нейронні мережі CNN, ANN, ART-1 та FPGA SoCs.

Для проведення експериментальних досліджень було розроблено ПМК, який дозволяє в автоматичному режимі провести дослідження, маючи оброблені дані. Даний програмний комплекс дозволив у паралельному режимі провести навчання та тестування 3 НМ, на протязі 14 ітерацій з виведенням результатів на кожній ітерації.

В результаті проведення експериментального дослідження було виявлено наступне.

НМ Хопфілда розділяє дані при навчанні на два класи при 100 ітераціях циклу стабілізації. Загальна точність на кожній з ітерацій склала 100%, але об'єктивно - такий результат був розрахований для двох класів та пов'язаний з двома причинами:

– НМ Хопфілда мережа має симетричні зв'язки, а тому при експериментальному дослідженні було виявлено, не здатність НМ якісно виконувати класифікацію з поданими образами (НМ на виході видає мнимі образи).

– Через локальні мінімуми енергетичної функції, викликаються не найбільш близькі образи, в результаті на 100 циклах стабілізації, НМ має лише 2 класи.

Результати точності на 14-й ітерації для 3 НМ :

- Точність класифікації НМ ART-1 складає 45% (361 нейронів на вході (бінарний вектор)).
- Точність класифікації НМ Хопфілда 100% (для двох класів, розмір образу на вході 19x19(матриця), циклів стабілізації 100).

- Точність класифікації НМ LeNet-5 не можливо визначити (на вході зображення розміром 32x32 пікселів, функція активації softmax) . В результаті LeNet-5 не може класифікувати зображення які мають явно виражену піксельну та однорідну структуру.

Результати затраченого часу для класифікації та навчання на 14-й ітерації виглядають наступним чином:

- НМ ART-1, навчання: 146 ms, тестування: 122 ms.
- НМ Хопфілда, навчання: 14 ms, тестування: 3 ms.
- НМ LeNet-5, навчання: 2095 ms, тестування: 494 ms.

При аналізі та порівнянні результатів експериментального дослідження:

- Оптимальною НМ для аналізу поведінки виконуваних файлів є: ART-1, дана нейрона мережа класифікує краще НМ Хопфілда (це підтверджує: кількість класів виділених при навчанні).

- По часу класифікації, кращою є - НМ Хопфілда (3 ms), гіршою є - НМ LeNet-5(494 ms). Великий час тестування НМ LeNet-5 пов'язаний з обробкою зображення, його розбиттям при навчанні та тестуванні.

Підвищення продуктивності при перевірці виконуваних файлів на комп'ютері користувача досягається шляхом використання нейронної мережі з засобами віртуалізації для класифікації вірусів а також відсутністю у потребі підключення ПК користувача до глобальної мережі. Зменшення часу перевірки файлу досягається за рахунок використання програмного продукту, який дозволить отримати інформацію про наявність шкідливого програмного забезпечення в файлі, ще до аналізу його аналітиками.

Література

1. Manuel Egele, Theodoor Scholte, Engin Kirda, and Christopher Kruegel. *A survey on automated dynamic malware-analysis techniques and tools. ACM computing surveys (CSUR)*, 44(2):6, 2012.
2. Ammar AE Elhadi, Mohd A Maarof, and Ahmed H Osman. *Malware detection based on hybrid signature behaviour application programming interface call graph. American Journal of Applied Sciences*, 9(3):283, 2012.
3. Naman Bagga. *Measuring the effectiveness of generic malware models. Master's thesis, San Jose State University, 2017.*

РОЗДІЛ 7.

ЗАСОБИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ОБ'ЄКТІВ ТА ПРОЦЕСІВ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ CAD/CAE/CAM/PDM/CALS – СИСТЕМ, ТЕХНОЛОГІЙ ТА ПРОЦЕСІВ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ. МОДЕЛЮВАННЯ ПОВЕДІНКИ НОВИХ МАТЕРІАЛІВ В ПРОЦЕСІ ОБРОБКИ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Програмний комплекс для автоматизованого проектування технології та обладнання листопрямильних пресів

Грибков Е.П.¹, Сун Сяо Фен², Кузьменко А.С.¹

¹Донбаська державна машинобудівна академія

²ТОВ "Китайська машинобудівна інжинірингова корпорація"

Кінцевою стадією обробки листового металопрокату є правлення, котре в значній мірі визначає якість продукції. Ця операція може бути здійснена на багатороликових листопрямильних машинах або на листопрямильному пресі. Останній є більш вигідним при невеликих об'ємах виробництва, так як має меншу металоємність, але має й меншу продуктивність.

Основною задачею при моделюванні процесів правлення листів на пресі є технологічна, а саме визначення оптимальних технологічних режимів для досягнення якомога більшої площинності прокату та конструкторська – визначення оптимальних конструктивних параметрів пресу за критеріями мінімальної металоємності та максимальної ефективності процесу правлення.

В якості методів моделювання правлення використовуються чисельні [1] і скінченно-елементні моделі [2] або їх комбінації [3, 4]. Чисельні моделі мають високу швидкодію, що дозволяє їх використовувати в автоматичній системі управління. Скінченно-елементні моделі вимагають великих витрат машинного часу на розрахунок, але дозволяють отримувати точніші результати з широким урахуванням впливу факторів на процес. Так як правка листів на пресі потребує постановки задачі локальної деформації, тому доцільно використовувати в якості математичної моделі метод скінченних елементів. З точки зору автоматизації самою доступною для програмування є система Abaqus CAE, яка дозволяє використовувати скрипти на мові програмування Python.

Тобто проблема визначення раціональних технологічних режимів та конструктивних параметрів обладнання при правленні листів на пресі на основі скіченно-елементного моделювання в САЕ-системі робить актуальною розробку програмного комплексу автоматизованого проектування технології процесу правки листів.

Метою роботи є зниження витрат у часі на проектування процесів виправлення листів шляхом пресування на основі автоматизації розрахунків технологічних параметрів процесу правки.

Описати процес автоматизованого проектування процесів правки листів на пресі можна наступним чином. Користувач вирішив визначити технологічні режими правки титанових листів. Користувач вводить вихідні дані з механічних властивостей матеріалу листів або вибирає матеріал з бази; товщину листа; ширину листа; початкову хвилястість. Користувач обирає розрахунок за допомогою САЕ-моделі. Програмний комплекс формує згідно початкових даних скрипт-файл та запускає DS Simulia Abaqus CAE на розрахунок у фоновому режимі після якого отримується odb-файл з результатами. Користувач обирає обробку файлу результатів САЕ-моделі. Програмний комплекс формує згідно початкових даних скрипт-файл та запускає DS Simulia Abaqus CAE на обробку odb-файлу для отримання полів деформації та силових параметрів процесу правки у фоновому режимі. Користувач обирає статистичну обробку отриманих результатів САЕ-моделі. Програмний комплекс відображає на екранній формі результати з напружень і деформацій листа, залишкову кривизну листа, растрові зображення полів деформації та значення силових параметрів отриманих після обробки odb-файлу.

В якості прикладу реалізації розробленого програмного комплексу був виконаний розрахунок для величини згину листа на 45, 50 та 55 мм. Результати наведено на рис. 1. З аналізу представлених залежностей видно, що від величини деформації при правленні напруження змінюються незначно, в той час деформація змінюється на значну величину (рис. 1, а). Сила правлення практично остається на одному рівні (рис. 1, а). Кривизна листа, в даному

випадку висота хвилі на крок пуансонів, має мінімальну величину при деформації листа 50 мм. При меншій або більшій деформації остаточна кривизна збільшується (рис. 1, б). Тобто раціональний режим правлення знаходиться при переміщенні верхнього пуансону на 50 мм.

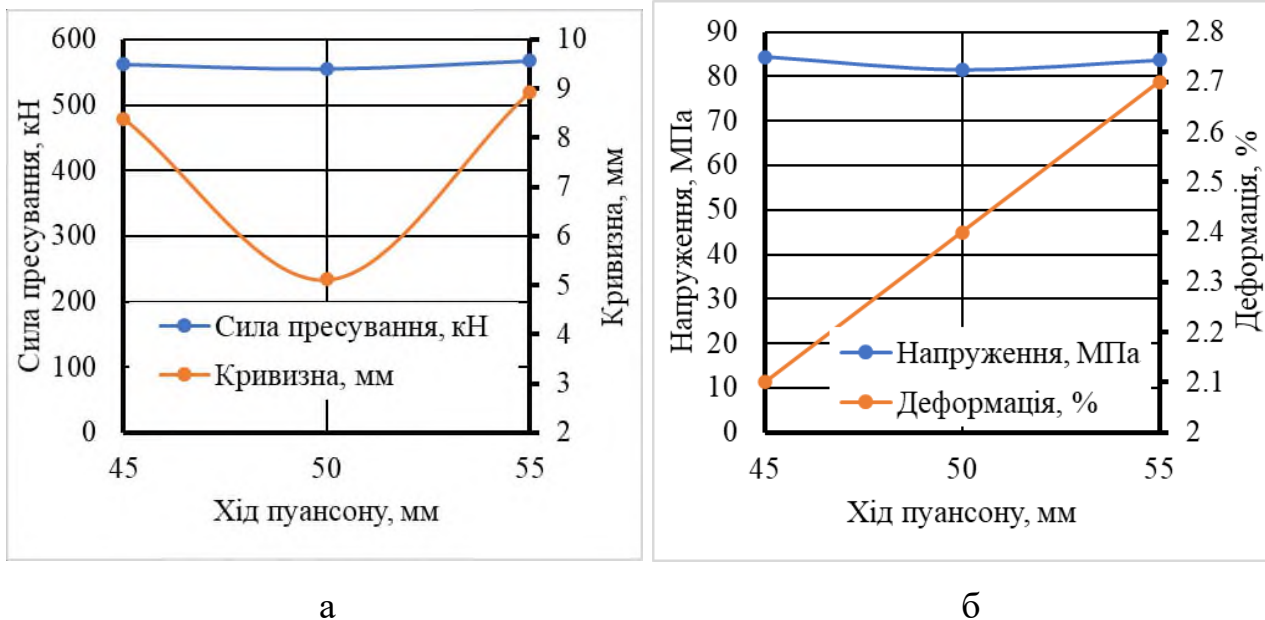


Рисунок 1 – Результати розрахунку напружень, деформацій (а), сили пресування та кривизни листа (б) в залежності від ходу пуансону

Висновки. Розроблений програмний комплекс може бути використаний при проектуванні правильних пресів з визначенням раціональної металоємності на основі силових характеристик та геометричних розмірів на основі раціонального розміщення пуансонів. Розроблений програмний комплекс також може бути використаний при вирішенні технологічних задач при проектуванні технології правлення з визначенням величини ходу пуансону та розміщенням пуансонів на основі аналізу напружено-деформованого стану листів при правленні.

Література

1 Lee J.-B., Kang S.-S. Numerical Modeling of Roller Leveler for Thick Plate Leveling // *International Journal of Precision Engineering and Manufacturing*. – 2018. – vol. 19, no. 3. P. 425–430. Mode of access: <https://doi.org/10.1007/s12541-018-0051-x>

2 Mathieu N., Dimitriou R., Parrico A., Potier-Ferry M., Zahrouni H. Flatness defects after bridle rolls: a numerical analysis of levelling // *International Journal of Material Forming*. – 2011. – vol. 6, no. 2, P. 255–266. Mode of access: <https://doi.org/10.1007/s12289-011-1083-2>

3 Barabash A. V., Gavril'chenko E. Yu., Gribkov E. P., Markov O. E. Straightening of Sheet with Correction of Waviness // *Steel in Translation*. – 2014. – vol. 44, no. 12, P. 916–920. Mode of access: <https://doi.org/10.3103/S096709121412002X>

4 Dratz B., Nalewajk V., Bikard J., Chastel Y. Testing and modelling the behaviour of steel sheets for roll levelling applications // *International Journal of Material Forming*. – 2009. – vol. 2, P. 519–522. Mode of access: <https://doi.org/10.1007/s12289-009-0560-3>

Програмний комплекс для автоматизованого проєктування технології волочіння порошкового дроту

Грибков Е.П., Мережко Д.В.

Донбаська державна машинобудівна академія

Порошковий дріт являє собою сердечник з ущільненого металевого порошку в металевій оболонці. Він застосовується при зварюванні в якості електроду та виплавлені сталі в якості легируючого елементу. Виробляється порошковий дріт волочінням, тобто протягуванням скрізь волоку. Вимоги до порошкового дроту регламентуються стандартами.

Основною задачею при моделюванні процесу волочіння є визначення параметрів вхідної заготовки та режимів волочіння, а при автоматизованому проєктуванні – визначення мінімально можливої кількості переходів для отримання якісної згідно стандартам продукції.

В якості методів моделювання волочіння дроту використовуються аналітичні [1] і скінченно-елементні моделі [2]. Для математичного моделювання процесу, зокрема аналізу розподілу щільності порошку за перерізом дроту і аналізу ресурсу плинності металевій оболонки доцільно використовувати скінченно-елементні моделі, а для визначення раціональних режимів і кількості переходів – аналітичні.

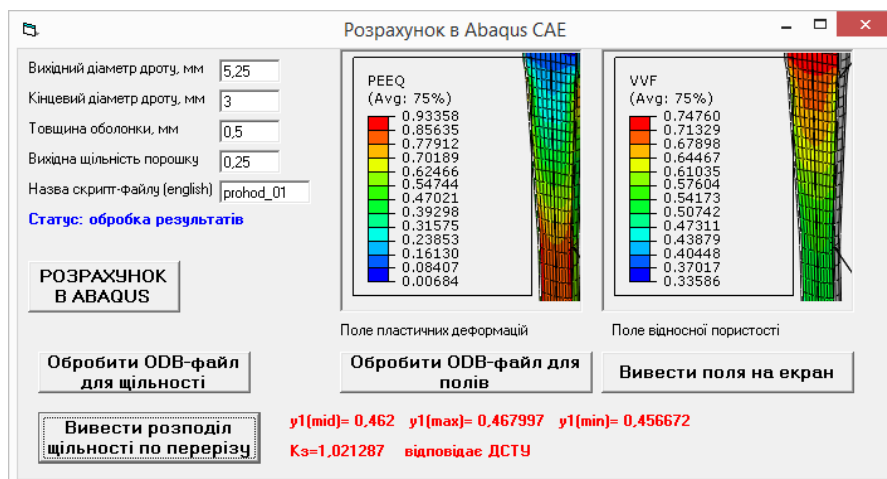
Метою роботи є зниження витрат у часі на проєктування процесів волочіння порошкового дроту на основі автоматизації розрахунків технологічних режимів процесу.

Для реалізації поставленої мети були розроблені відповідні програмні засоби, які поєднують використання аналітичної моделі для визначення оптимальних режимів волочіння (інтерфейс представлений на рис. 1, а) і скінченно-елементної моделі для перевірки отриманих режимів згідно з розподілом щільності за перерізом заготовки (інтерфейс представлений на рис. 1, б).

Описати процес автоматизованого проектування процесу волочіння порошкового дроту і можна наступним чином.



а



б

Рисунок 1 – Елементи інтерфейсу головної форми ПК з автоматизованого проектування волочіння порошкового дроту на основі аналітичної (а) і скінченно-елементної моделі (б)

Користувач вирішив визначити технологічні режими волочіння порошкового дроту. Користувач вводить вихідні дані з механічних властивостей матеріалу оболонки або вибирає матеріал з бази; товщину оболонки, початковий діаметр дроту; коефіцієнти, що описують фізико-механічні властивості порошкового матеріалу. Користувач обирає один з варіантів розрахунку: однопрохідна схема (ручний або автоматичний розрахунок) або багатопрохідна схема (ручний або автоматичний розрахунок). Користувач вводить вихідні дані з початкового діаметру дроту і в залежності от обраного режиму розрахунку та схеми кінцевий діаметр, кінцеву щільність, кількість проходів, середню витяжку за прохід. Програмний комплекс розраховує технологічні режими волочіння порошкового дроту. Користувач обирає розрахунок проходу за допомогою методу скінченних елементів. Користувач вводить вихідні дані з початкового і кінцевого діаметру дроту, ім'я файлу в котрий буде записано результати розрахунків. Користувач обирає розрахунок в середовище DS Simulia Abaqus CAE. Програмний комплекс формує згідно початкових даних скрипт-файл та запускає DS Simulia Abaqus CAE на розрахунок у фоновому режимі. Користувач обирає обробку odb-файлу отриманого від середовища DS Simulia Abaqus CAE для отримання полів деформації та щільності. Програмний комплекс формує згідно початкових даних скрипт-файл та запускає DS Simulia Abaqus CAE на обробку odb-файлу для отримання полів деформації та щільності у фоновому режимі. Користувач обирає режим відображення отриманих полів деформації та щільності. Програмний комплекс відображає на екранній формі растрові зображення полів деформації та щільності отриманих після обробки odb-файлу. Користувач обирає обробку odb-файлу отриманого від середовища DS Simulia Abaqus CAE для отримання розподілу щільності за перерізом заготовки. Програмний комплекс формує згідно початкових даних скрипт-файл та запускає DS Simulia Abaqus CAE на обробку odb-файлу для отримання розподілу щільності за перерізом заготовки у фоновому режимі. Користувач обирає режим відображення отриманих результатів з розподілу щільності за перерізом заготовки. Програмний комплекс зчитує з prt-файлу отриманого після обробки

odb-файлу дані з розподілу щільності за перерізом заготовки та відображає на екранній формі максимальне, мінімальне значення відносної щільності, коефіцієнт заповнення та відповідність стандарту якості отриманого порошкового дроту.

Типовий процес: користувач ввів дані в програму, відбувається попередній розрахунок параметрів, які користувач підтверджує або коригує, відбувається розрахунок технології волочіння порошкового дроту та його відповідності стандарту і формується звіт.

При виробництві порошкового дроту вплив ряду факторів на перебіг практично неможливо врахувати при розрахунках, а саме розбіжність осей заготовки та волокни на вході або виході з осередку деформації, неоднорідність матеріалу сердечника і оболонки по довжині заготовки, поверхневі і внутрішні дефекти заготовки, вплив навколишнього середовища на фізико-механічні властивості порошку, знос волочильного обладнання і т.п. Всі ці фактори помітно змінюють сили натягнення під час волочіння і відхиляють їх від розрахункових. Тому для нормального перебігу процесу необхідно, щоб метал після виходу з волокни мав деякий запас міцності, тобто щоб напруження волочіння не перевищувало певної частки опору розтягуванню. Для моделювання можливого обриву оболонки використовувалася модель руйнування Бао-Вербицького.

Використання моделі руйнування для металевої оболонки при автоматизованому проектуванні процесу волочіння дозволяє, з одного боку, забезпечити необхідний ступінь надійності протікання технологічного процесу і, з іншого боку, домогтися максимально можливого завантаження устаткування, тобто скоротити час технологічної переробки і тим самим знизити собівартість продукції, що випускається.

Також при автоматизованому проектуванні технологічних режимів був використаний критерій щодо забезпечення необхідного значення відносної щільності порошкового сердечника, що було виражено наступною рівністю:

$$\gamma_{x2i} |_{i=K_R} = [\gamma_1], \quad (1)$$

де $[\gamma]$ – необхідне значення відносної щільності сердечника.

В основу автоматизованого проектування технологічних режимів був покладений чисельний метод цілеспрямованого перебору варіантів. Аналітичний опис використовуваного методу може бути виражена такою залежністю при заздалегідь заданому мінімальному значенні вихідного діаметра заготовки:

$$d_{0(k+1)} = d_{0k} + A , \quad (2)$$

де k – порядковий номер чергового циклу ітераційної процедури розрахунку;

A – крок зміни діаметра заготовки;

$[x]$, x_k – попередньо задане і розрахункове значення параметра, обумовлені системою прийнятих обмежень виражених умовами забезпечення заданої щільності порошкового сердечника і збереження суцільності оболонки.

Перспективними напрямками досліджень для подальшого вдосконалення програмного комплексу для автоматизованого проектування виробництва порошкового дроту є підвищення інформаційного забезпечення з механічних властивостей як порошкового матеріалу, так і металевої оболонки.

Висновки. На основі реалізації скінченно-елементної та аналітичної моделей процесу волочіння порошкового дроту в металевій оболонці сформульовані критерії оптимізації і розроблений алгоритм з автоматизованого проектування технологічних режимів волочіння, що дозволяє визначати мінімальну кількість проходів при одночасному забезпеченні цілісності оболонки і необхідної щільності порошкового сердечника.

Література

1 *Mathematical modelling, study and computer-aided design of flux-cored wire rolling in round gauges* / Gribkov E.P., Malyhin S.O., Hurkovskaya S.S., Berezshnaya E.V., Merezhko D.V. // *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 2022, vol. 119(7-8), pp. 4249–4263. <https://doi.org/10.1007/s00170-022-08662-x>

2 *Gribkov EP, Malyhin SO, Merezhko DV. Automated design of powder wire drawing modes in metal cover. Innovative approaches to ensuring the quality of education, scientific research and technological processes : monograph 43* / Ed. M. Gawron-Łapuszek, Y. Suchukova. Katowice: Publishing House of University of Technology, 2021. P. 137-143.

Моделювання режимів виготовлення комбінованих зварено-литих вузлів станин важких верстатів

Васильченко Я.В., Малигін М.О.

Донбаська державна машинобудівна академія

Основною проблемою при виробництві важких токарних верстатів є виготовлення великогабаритних базових деталей, до яких висуваються підвищенні вимоги точності та збереження вихідних параметрів форми [1-4]. Проектування та виробництво зварено-литих з'єднань замість суцільнолитих деталей з однакових або близьких за фізико-хімічними та механічними властивостями металів, але виготовлених різними технологічними способами (відливки, прокатки або кування) відкриває широкі можливості створення найбільш технологічних та раціональних конструкцій [3]. Використання сучасних комп'ютерних ПІВ/CALS технологій для комплексної автоматизації всіх аспектів виробництва зварено-литих вузлів станин важких верстатів, включаючи моделювання сукупності процесів, що перебігають при зварюванні, дозволить швидко знаходити оптимальні технологічні рішення для виробництва якісних конструкцій при значному зниженні ресурсомісткості власне процесу розробки. Розробка програмно-методичного комплексу для розрахунку технологічних параметрів процесу зварювання дозволить підвищити продуктивність процесу при забезпеченні якісних характеристик з'єднання за рахунок обмеження рівня технологічних збурень. Важливу роль в моделі відіграє спеціальний вид SADT – контекстна діаграма. Вона моделює систему найбільш загальним чином. Контекстна діаграма ідентифікує зовнішні сутності, а також, як правило, єдиний процес, який відображає головну мету або природу системи. Логічна SADT показує зовнішні по відношенню до системи джерела та стоки, (адресати) даних, ідентифікує логічні функції (процеси) та групи елементів даних, пов'язує одну функцію з іншими (потоки), ідентифікує сховища (накопичувачі) даних. Загальна схема використання проектованого програмного комплексу для автоматизації розрахунку технологічних параметрів виготовлення зварено-литих вузлів має наступний вигляд. Користувач із застосуванням програмного

комплексу здійснює введення даних. Програмний комплекс розраховує параметри виготовлення зварено-литих вузлів станин важких верстатів. Залежно від діаметру електроду розраховуються зварювальні струми, обирається ефективний к.к.д. нагріву виробу. Залежно від сили струму та довжини вильоту електродного дроту розраховується складова коефіцієнту розплавлення, швидкість подачі електродного дроту, критична (гранична) швидкість зварювання. Розраховуються напруження дуги, ефективна теплова потужність зварювальної дуги, площа проплавлення основного металу. Окремо виділяється база даних та модуль для роботи з базою даних, який дозволяє додавати, видаляти та модифікувати записи в базі. Розроблений програмний комплекс використано в навчальному процесі та дослідницькому процесі при підготовці наукових магістрів та аспірантів кафедри «Комп'ютеризовані мехатронні системи, інструменти та технології» Донбаської державної машинобудівної академії.

Висновки. Проведено моделювання процесу виготовлення комбінованих зварено-литих вузлів станин важких верстатів при багатокритеріальній оптимізації технологічних параметрів із застосуванням розроблених логічних SADT-діаграм. Результати моделювання дозволяють прогнозувати якісні показники виготовлення комбінованих зварено-литих вузлів на етапі проектування процесу виготовлення на основі комбінації комп'ютерної імітації процесу зі статистичними методами.

Література

1 *Es-Saheb M. H. Diametral compression test: validation using finite element analysis / M. H. Es-Saheb, A. Albedah, F. Benyahia // Int J Adv Manuf Technol. – 2011. – № 57 (5-8). – pp. 501–509. – doi: 10.1007/s00170-011-3328-0.*

2 *Modeling the powder compaction process using the finite element method and inverse optimization / M. Hrairi, H. Chtourou, A. Gakwaya, M. Guillot // Int J Adv Manuf Technol. – 2011. – № 56(5-8). – pp. 631–647. – doi: 10.1007/s00170-011-3211-z.*

3 *Keshavarz Sh. Genetic algorithm-based numerical optimization of powder compaction process with temperature-dependent cap plasticity model / Sh. Keshavarz, A. R. Khoei, Z. Molaeinia // Int J Adv Manuf Technol. – 2013. – № 64(5-8). – pp. 1057–1072. – doi: 10.1007/s00170-012-4053-z.*

4 *Numerical simulation and experimental study on geometry variations and process control method of vertical hot ring rolling / X. Wang, L. Hua, X. Han, X. Wang, D. Wang, Y. Liu // Int J Adv Manuf Technol. – 2014. – № 73(1-4). – pp. 389–398. – doi: 10.1007/s00170-014-5770-2.*

Програмний комплекс для автоматизованого розрахунку фізико-механічних властивостей порошкових матеріалів

Грибков Е.П., Малигін С.О.

Донбаська державна машинобудівна академія

Сучасна промисловість потребує нових конструкційних та функціональних матеріалів. Проблема дослідження порошкових матеріалів має важливе значення як в наукових цілях, так і в практичному їх використанні. Існують декілька способів експериментального визначення фізико-механічних властивостей порошкових матеріалів, вони засновані на пресуванні порошкової композиції, так як вироби з неї практично не працюють на розтягнення. Результати даних експериментів, як правило, уявляють собою залежності напружень і щільності від ступеня деформації. Використання спільних кінцево-різницевого рішення рівнянь статичної рівноваги і умов пластичності з робіт [1-3] дозволило розробити математичні моделі напружено-деформованого стану при прокатці порошків. Дані залежності згідно умови плинності, що використовується в математичній моделі, оброблюються для визначення відповідних коефіцієнтів.

Отримані дані лягли в основу програмних засобів розрахунку фізико-механічних властивостей металевих порошків на основі скінченно-елементної моделі. На даний час обробка результатів експериментальних досліджень з фізико-механічних властивостей порошків проводиться за допомогою офісних пакетів і визначення коефіцієнтів має високу точність у вузькому діапазоні. Тому розробка автоматизованої системи з можливістю адаптації результатів як до аналітичної, так й для скінченно-елементної моделі є актуальною.

Предметною областю реалізованого завдання є проектування процесів обробки тиском порошкових матеріалів. Це завдання включає в себе забезпечення визначення напружено-деформованого стану при реалізації процесу пресування порошкового матеріалу в закритій матриці та визначення коефіцієнтів, що описують властивості матеріалу на основі аналітичної моделі процесу та їх корегування з використанням скінченно-елементної моделі; забезпечення статистичного аналізу отриманих результатів. В якості вихідних даних для розрахунку прийняті: функціональні зв'язки коефіцієнтів умови пластичності і відносної щільності.

Розроблено програмно-методичний комплекс математичних моделей та алгоритмів прийняття рішень для автоматизованого розрахунку фізико-механічних властивостей порошкових матеріалів. На основі UML розроблена логічна модель програмного продукту. Розроблено SADT-діаграми та діаграми UML: діаграми прецедентів, діаграма класів та діаграма послідовності.

У контекстній діаграмі SADT-моделі виконавцями є користувач і ПК. Вхідні дані – це результати експерименту, які регламентується методикою аналітичного розрахунку та вимогами до моделей в Abaqus CAE. На виході отримуються коефіцієнти, що описують фізико-механічні властивості порошку, поля розподілів напружень, деформацій і щільності при пресування та результати статистичної обробки результатів отриманих рішень в співвідношенні до експерименту. В ході аналізу предметної області виділяється набір сутностей – об'єктів або явищ, інформація про яких підтягується опису та зберігання в базі даних, і зв'язків між сутностями. Зв'язок між сутностями один-до-одного, тому що хоча й за допомогою вхідних даних перебираються всі варіанти коефіцієнтів, що описують властивості порошку, але повертаються вже їх оптимальні значення.

Висновки. Досліджено та сформульовано основні критерії і параметри для автоматизованого розрахунку фізико-механічних властивостей металевих порошків на основі скінченно-елементної моделі. Ефективність програмного комплексу підвищується за рахунок зниження впливу людського фактору при проведенні розрахунків, що дозволяє опрацювати набагато більшу кількість варіантів опису властивостей, а також за рахунок співставлення результатів аналітичної та скінченно-елементної моделей.

Література

1 *Es-Saheb M. H. Diametral compression test: validation using finite element analysis / M. H. Es-Saheb, A. Albedah, F. Benyahia // Int J Adv Manuf Technol. – 2011. – № 57 (5-8). – pp. 501–509. – doi: 10.1007/s00170-011-3328-0.*

2 *Modeling the powder compaction process using the finite element method and inverse optimization / M. Hrairi, H. Chtourou, A. Gakwaya, M. Guillot // Int J Adv Manuf Technol. – 2011. – № 56(5-8). – pp. 631–647. – doi: 10.1007/s00170-011-3211-z.*

3. *Numerical simulation and experimental study on geometry variations and process control method of vertical hot ring rolling / X. Wang, L. Hua, X. Han, X. Wang, D. Wang, Y. Liu // Int J Adv Manuf Technol. – 2014. – № 73(1-4). – pp. 389–398. – doi: 10.1007/s00170-014-5770-2.*

Автоматизоване проектування технологічних режимів правлення товстих листів та плит на правильному пресі

Васильєва Л.В., Грибкова С.Е.

Донбаська державна машинобудівна академія

Листопрямильні преси сучасної конструкції являють собою роликівий стіл та рухоми вздовж і поперек листа силову раму з верхнім пуансоном, що здійснює згин листа (рис.1).

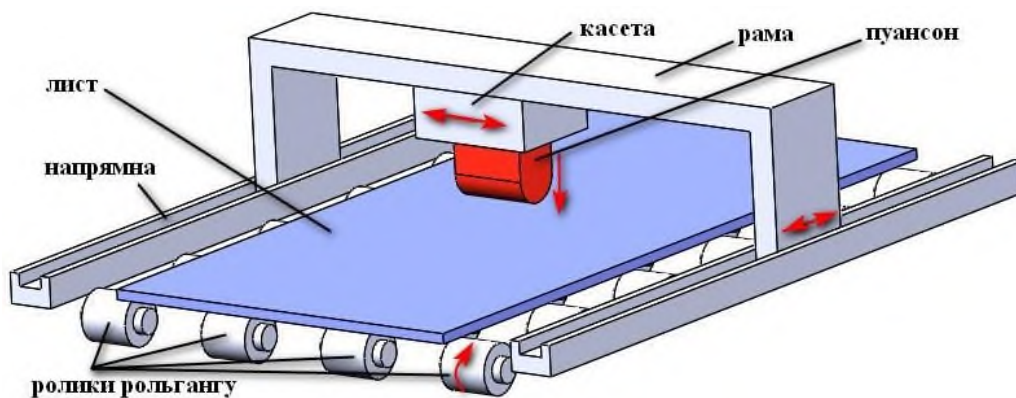


Рисунок 1 – Схема листопрямильного пресу

Основною задачею при проектуванні технології правлення на листопрямильному пресі є визначення необхідного обтиснення листа та місця на поверхні листа, де це треба зробити.

Для вирішення подібних задач використовуються аналітичні моделі [1], але з точки зору визначення необхідного місця прикладання навантаження та аналізу впливу локального згину на залишкову форму листа доцільніше використовувати тривимірні математичні моделі на основі методу скінченних елементів. В якості основних вхідних даних такого типу моделей є форма листа [2], яку отримують з планшетомірів.

Метою роботи є зниження витрат у часі на визначення технологічних режимів правлення листів на листопрямильних пресах з можливістю виправлення як поздовжньої, так й поперечної хвилястості.

Блок-схема алгоритму автоматизованого розрахунку технологічних режимів правлення листів на пресі представлена на рис. 2.

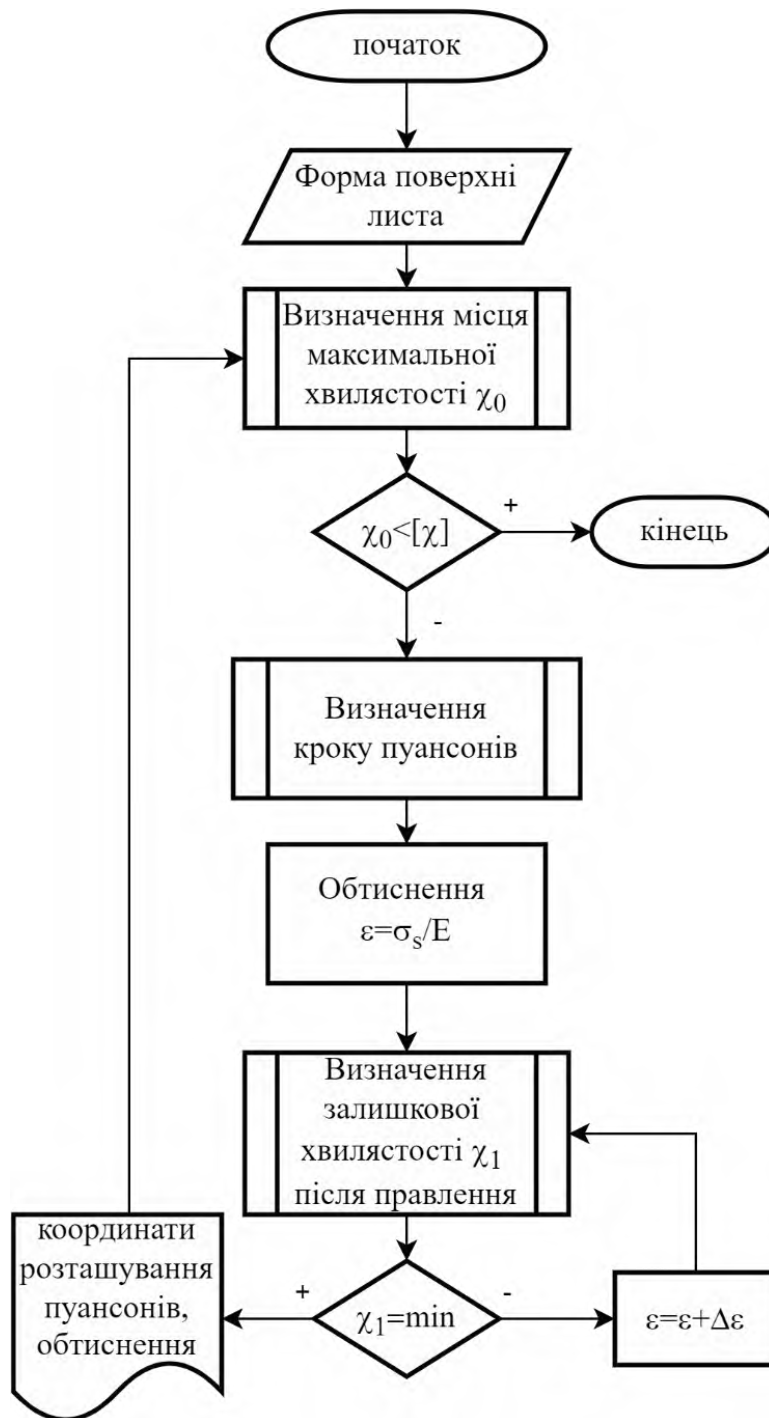


Рисунок 2 – Блок-схема алгоритму автоматизованого розрахунку технологічних режимів правлення листів на пресі

На початку автоматизованого проектування окрім таких вхідних даних як конструктивні параметри пресу, товщина і ширина листа, границя текучості σ_s і модуль пружності E матеріалу листа, ще вводиться форма поверхні листа у вигляді координат вузлових точок (рис.3).

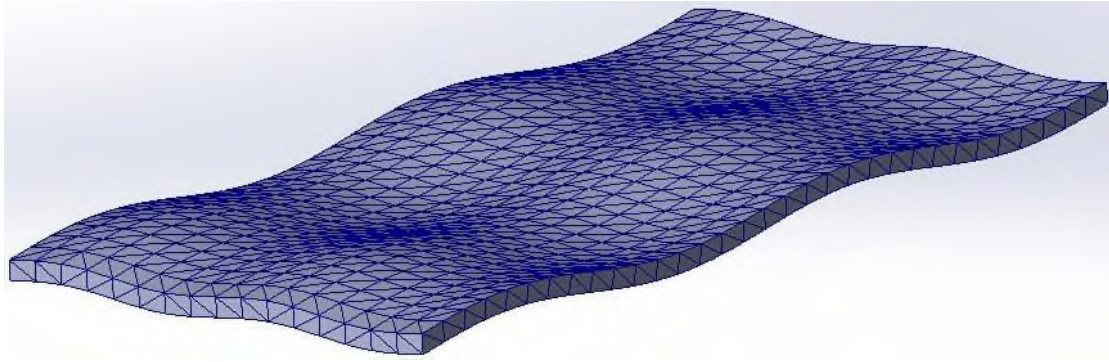


Рисунок 3 – Форма листа перед виправленням

Після вводу вхідних даних з форми листа визначається місце з максимальною амплітудою хвилястості, яка, в свою чергу порівнюється з припустимою величиною згідно стандарту. Якщо хвилястість менше припустимої $[\chi]$, то процес закінчується. В іншому випадку визначається крок нижніх пуансонів та реалізується ітераційна процедура з пошуку необхідного обтиснення ε з кроком $\Delta\varepsilon$, який регламентується технологічними можливостями пресу. Після ітераційної процедури обирається те обтиснення, при якому залишкова хвилястість χ_1 буде мінімальною. Після визначення технологічних режимів виправлення для першого проходу процедура повторюється для наступних проходів поки вся поверхня листа не стане планшетною згідно стандартам на лист.

Висновки. Розроблений алгоритм з автоматизованого проектування технологічних режимів правлення листів на листопривильних пресах з можливістю виправлення як поздовжньої, так й поперечної хвилястості дозволяє знизити час на визначення раціональних налаштувань листопривильного пресу та підвищити якість прокату після правки за рахунок врахування більшої кількості варіантів рішення.

Література

1. Liu Zf., Luo Yx., Wang Y. et al. An analytical study of optimal roller intermeshes for the plate leveling process // *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture*. – 2021. – vol. 235(1-2), P. 278-289. Mode of access: <https://doi.org/10.1177%2F0954405420947959>
2. Seo J. H., Han S. W., Van Tyne C. J., Moon Y. H. Flatness control of the crossbowed hot plate using cold roller leveling // *Journal of Manufacturing Science and Engineering*. – 2019. – vol. 141(5). No. 051002-1, 8 p. Mode of access: <https://doi.org/10.1115/1.4043021>

Виявлення задач керування якістю процесу електроконтактного наварювання

Бережна О.В., Буйкус Я.О.

Донбаська державна машинобудівна академія

Електроконтактне наварювання представляє собою складний електротермічний процес з глибоким взаємозв'язком між параметрами. Одним з можливих принципів реалізації завдань управління є наступне уявлення про взаємозв'язок між параметрами процесу. Метою електроконтактного наварювання як технологічного процесу є формування температурного поля, що забезпечує отримання литої зони заданого розміру і оптимальних металургійних змін в зоні термічного впливу для досягнення привареним шаром заданих властивостей [1]. При цьому важливі не тільки абсолютні значення температурного поля, але і тимчасові залежності розігріву та охолодження. Отже, глобальна мета управління – формування просторово-часового температурного поля, яке залежить в реальних умовах від цілого ряду чинників: щільності струму, питомого електричного опору, площі контакту, товщини шару, що приварюється. Критерій якості електроконтактного наварювання (міцність зчеплення, геометричні параметри шару та ін.) визначається результатом взаємодії багатьох параметрів, зміна яких не завжди може бути врахована внаслідок їх випадкового характеру [2]. Крім того, електроконтактне наварювання може бути віднесене до такого класу технологічних процесів, при якому критерій якості (наприклад, геометрія нанесеного шару, міцність зчеплення), необхідний для побудови системи управління вимірюється тільки в дискретні моменти часу, але не безперервно. Однак деякі параметри процесу (струм наварювання, напруга, зусилля на ролик-електроді), корельовані з критерієм якості геометрії навареного шару, можуть вимірюватися в будь-які дискретні моменти, а також безперервно. Завдання полягає в тому, щоб за допомогою безперервного вимірювання основних параметрів режиму в ході електроконтактного наварювання з певною точністю автоматично оцінювати геометричні параметри навареного шару. Геометрія зони наварювання, а, отже, і товщина шару, що приварюється, в процесі нагрівання змінюються під дією

пластичних деформацій. При цьому повинна виконуватися умова механічної рівноваги, що визначається межею плинності матеріалу при даній температурі і зусиллям стиснення. Умови розповсюдження і накопичення теплоти залежать від фізичних властивостей матеріалу, функціонального шару, що приварюється, і основного металу виробу: теплопровідності, теплоємності, щільності, кількості прихованої теплоти плавлення. На зміну цих параметрів істотно впливає температура [2].

Узагальнюючи все вище сказане, можна виділити дві основні задачі, які повинна виконувати система управління процесом електроконтактного наварювання:

1. Забезпечення якісного процесу наварювання за рахунок управління струмом і зусиллям з урахуванням заданої програми і сигналів зворотного зв'язку, що надходять при протіканні процесу електроконтактного наварювання.

2. Забезпечення надійної і довговічної роботи електроконтактної машини шляхом виключення можливості аварійних режимів, скорочення часу проведення регламентних робіт за рахунок автоматизації діагностики електроконтактної машини.

Висновки. Аналіз літературних даних та дослідження якісних зв'язків різних параметрів процесу показують складність досягнення глобальної мети управління, тому необхідний пошук варіантів альтернативних цілей з урахуванням збурень, які впливають на процес електроконтактного наварювання.

Література

1. Mikno Z., Pilarczyk, A., Korzeniowski, M., Kustroń, P., & Ambroziak, A. (2018). Analysis of resistance welding processes and expulsion of liquid metal from the weld nugget / Z. Mikno, A. Pilarczyk, M. Korzeniowski, P. Kustroń, A. Ambroziak // *Archives of Civil and Mechanical Engineering*. – 2018. – 18(2). – P. 522-531. – <https://doi.org/10.1016/j.acme.2017.08.003>
2. Zhang H. Resistance welding: fundamentals and applications / H. Zhang, J. Senkara // CRC press. – 2011. – ISBN 978-1-4398-5371-9.

Аналіз існуючих систем керування процесом електроконтактного наварювання

Бережна О.В., Плаксій А.А.

Донбаська державна машинобудівна академія

На сьогоднішній день у виробництві багато зусиль спрямовано на усунення негативних наслідків ролі людського фактору за рахунок механізації, автоматизації та роботизації контролю і управління відновлювальними операціями наварювання. Відомі методи неруйнівного контролю (просвічування рентгеном, ультразвукові, дилатометричні методи і ін.) в силу тих чи інших причин мають обмежене застосування. Крім того, ці методи, як правило, можуть бути використані для реєстрації якості вже відновлених виробів. Останнє призводить не тільки до подорожчання операції контролю, а й виключає можливість виявлення браку в ході процесу електроконтактного наварювання і своєчасного його усунення [1]. В результаті істотно знижується продуктивність процесу відновлення і його економічні переваги [1]. Системи управління, які застосовуються в даний час, можна класифікувати за алгоритмом управління, який визначає вибір альтернативної мети системи управління (рис.1) [1].



Рисунок 1 – Класифікація систем управління за алгоритмом управління

За принципом дії системи управління поділяються на дві великі групи. Для першої з них альтернативна мета управління полягає в стабілізації умов електроконтактного наварювання. При цьому умови визначаються таким чином,

щоб збереження їх автоматично компенсувало вплив збурень. У більшості випадків стабілізуючим параметром є діюче значення струму наварювання. Для цього параметру, окрім традиційної жорсткої стабілізації по зворотньому зв'язку, використовується так звана параметрична стабілізація струму, яка полягає в підтримці значення струму при коливаннях напруги, виключаючи вплив інших параметрів. Іншим способом стабілізації умов електроконтактного наварювання є так званий активний контроль, при якому процес електроконтактного наварювання припиняється після досягнення певними параметрами заданих значень. Такими параметрами можуть бути інтеграли струму або напруги, досягнуте переміщення рухомого ролика-електрода, зниження динамічного опору. До другої групи належать системи, в яких за допомогою контрольованого параметру визначається необхідна для компенсації зміна режиму наварювання [1]. Коригувальні системи являють собою порівняно нову групу систем управління процесом електроконтактного наварювання. Причому в основному вони працюють за чітким алгоритмом, що нагадує алгоритм роботи слідкуючих систем. В цьому випадку процес здійснюється таким чином, щоб зміна в часі контрольованого параметра відповідала деякій ідеальній кривій, яку знімають в еталонних умовах електроконтактного наварювання, при відсутності збурень.

Висновок. Аналіз літературних даних показав, що обмеження подібних систем управління пов'язані з тим, що компенсація різних збурень, що викликають однакові або близькі зміни значень контрольованого параметра, вимагає різної реакції при зміні режимів електроконтактного наварювання для досягнення мети управління. У таких випадках жорсткий алгоритм компенсації не дає бажаних результатів. При цьому будуть ефективні системи, що адаптуються до різних ситуацій і здатні змінювати не тільки параметри закону, а й закон управління. В даний час таких систем управління в чистому вигляді не існує.

Література

1. Zhou K. Overview of recent advances of process analysis and quality control in resistance spot welding / K. Zhou, P. Yao // *Mechanical Systems and Signal Processing*. – 2019. – V. 124. – P. 170-198. – <https://doi.org/10.1016/j.ymssp.2019.01.041>

Перспективи розробки автоматизованого робочого місця адміністратора кінотеатру

Ільченко Д.Є., Малигіна С.В.

Донбаська державна машинобудівна академія

Сьогодні, у світі постійного потоку інформації, автоматизація рутинних і складних для формулювання завдань стає все більш актуальною. У зв'язку з цим щороку розробляються автоматизовані інформаційні системи та робочі місця для вирішення виникаючих проблем. Дані програмні продукти призначені для спрощення та автоматизації роботи з обробки великих обсягів інформації. Створення АІС і АРМ означало, що основні операції накопичення, зберігання та обробки інформації були делеговані ЕОМ. АРМ – це професійно орієнтована інформаційно-обчислювальна система, що працює як автономно, так і в мережі. Головне завдання – забезпечення діалогової інформаційної взаємодії користувача та оперативний доступ до централізованої бази даних [1].

Головна мета дослідження. Об'єктом дослідження виступає головний адміністратор кінотеатру. Функція кінотеатру – публічний показ та перегляд кінофільмів, які знаходяться у прокаті.

Завдання дослідження. АРМ адміністратора потрібно кожному підприємству, тому що у сучасному кінотеатрі багато справ, які повинні вчасно бути виконані. Виходячи з цього, дане програмне забезпечення призначено для виконання конкретних видів задач, які пов'язані з професійною діяльністю.

Програмний продукт повинен виконувати наступні функції:

- АРМ повинна включати простий інтуїтивно зрозумілий інтерфейс; повинна надавати інформацію щодо залів та місць;
- АРМ повинна надавати можливість для контролю фільмів, тобто видалення, додавання, зміна; повинна мати функціонал для створення розпису сеансів, цін та білетів;
- АРМ повинна надавати можливість моніторингу кінотеатру за день, тобто касовий звіт, статистика відвідуваності фільмів, тощо;

- АРМ повинна виконувати пошуки за необхідним запитом; повинна фільтрувати та сортувати потрібну інформацію; повинна надавати можливість продивитися та роздрукувати звіт (щомісячний, розклад сеансів, білети і т. д.).

Після детального аналізу сучасного ринку програмних забезпечень можна сказати, що на жаль, даного АРМ для полегшення роботи адміністратора кінотеатру можна порахувати на пальцях. Наприклад, одне з програмних забезпечень, яке зв'язано з кінотеатром – «Servio Tickets» є основним інструментом в автоматизованих системах кінотеатрів, театрів, концертних залів та інших підприємств та його основна діяльність пов'язана з продажем квитків. Також «Програмний Про» – віртуальний фіскальний реєстратор, який повністю виключає необхідність використання традиційного(фізичного) фіскального реєстратора [2]. Фактично - це програмний інструмент, вбудований у програмне забезпечення, що виконує функції фіскального реєстратора. Програмних продуктів вистачає для кінотеатрів, але їх замало. Чому саме так? Тому що більшість людей вважають за краще дивитися кіно-новинки не виходячи з дому. Можна навести декілька величезних онлайн-кінотеатрів: Netflix – провайдер медійних послуг; Megogo – медіасервіс для перегляду кіно, телебачення, трансляцій та підкастів.

Хоч зараз і з'явилися такі можливості, як перегляд фільмів онлайн, але в кінозал сходити все одно хочеться, тому автоматизація робочого місця адміністратора кінотеатрів потрібна, незважаючи ні на що.

Таким чином, попередній аналіз показав, що на ринку немає конкретної АРМ системи для адміністратора кінотеатру, тому можна вважати програмне забезпечення у дефіциті, що збільшує вартість його розробки у рази. Виходячи з цього і було прийнято рішення про розробку АРМ адміністратора кінотеатру.

Література

1. Електронний ресурс [https://pidru4niki.com/1374121047746/informatika/avtomatizovane_roboche_mistse_fahivtsya_osnovni_funktsiyi_komponenti]
2. Електронний ресурс – [<https://expertsolution.com.ua/uk/avtomatizacija-kinoteatrov--operi/>]

РОЗДІЛ 8.
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ ТА ЗНАНЬ (DATA MINING), ОРГАНІЗАЦІЯ БАЗ ЗНАНЬ ДЛЯ САПР, РОЗРОБКА СИСТЕМ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В АВТОМАТИЗОВАНИХ ТЕХНІЧНИХ ТА ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМАХ І МЕРЕЖАХ

**Моделювання, аналіз та конструювання програмного забезпечення:
проектний аспект**

Левицький С.І., Жеребцов О.А., Дереза К.В.
ПрАТ “ПВНЗ “Запорізький інститут економіки та інформаційних технологій”

Розробка програмного забезпечення (ПЗ) з точки зору управління має відповідати визначеній методології для забезпечення достатнього рівня її ефективності. На теперішній час широко вживаним є проектний підхід до розробки, у межах якого як сам проект є певною системою, так і водночас частиною систем більш високого рівня. Це викликає необхідність застосування кібернетичного підходу як до формалізації проекту, так і до моделювання його характеристик. З урахуванням того, що центральним елементом будь-якої моделі управління програмним проектом є структурна декомпозиція робіт (СДР), зауважимо, що розробка такого елемента визначає ефективність всього процесу, допомагає забезпечити відповідність цілям та проектним результатам. Більш того, чим чіткіше формалізована за допомогою СДР предметна область, що розглядається, ще до початку фактичного виконання робіт, тим більш ймовірним є успіх всього проекту, бо “... інтелектуальна структура СДР є визначальним елементом ефективної системи управління” [1, с.84].

Метою даної роботи є обґрунтування доцільності ефективного проектування СДР у межах проектного підходу до процесів моделювання, аналізу та конструювання програмного забезпечення.

СДР, як визначено в РМВОК – це “орієнтована на результати роботи ієрархічна декомпозиція, яку виконує проектна група, для досягнення цілей

проекту та необхідних результатів. Вона організує і визначає загальну область застосування проекту. Кожен нижчий рівень представляє найбільш детальне визначення роботи програми. СДР складається з комплексів робіт. Орієнтація на результати частини ієрархії включає як внутрішні, так і зовнішні елементи” [2]. З цього визначення ясно, що СДР дає однозначне встановлення цілей і результатів виконуваної роботи і є основним компонентом управління, і в цій якості є вирішальною вхідною інформацією для інших процесів управління проектом, таких як визначення діяльності, мережеві графіки календарного плану проекту, графіки проектів і програм, представлення звітів, аналіз ризиків та відповідальності, інструменти контролю або організація проекту.

Застосування чітко сформульованої СДР до кінцевого результату проекту сприяє у подальшому повному використанню проектних інструментів, таких як техніка створення мережевих графіків або розробка діаграм взаємодій з областями застосування, і дає в результаті базовий календарний план проекту з декомпозицій робочих пакетів, що відображає ключові завдання проекту, дії та етапи. Ефективна СДР, як показує практика, має відповідати таким умовам [3-5]:

- це орієнтоване на результати групування елементів проекту;
- створена теми, хто здійснює роботу;
- підтримує 100% робіт та містить всі елементи (внутрішні, зовнішні, проміжні) в рамках виконання робіт, включаючи управління проектом;
- визначає середовище проекту та сполучає область застосування проекту з усіма зацікавленими сторонами;
- має формат рисунку, графіку чи схеми;
- організовує всі основні та другорядні елементи в ієрархічній структурі – і побудована так, що кожен рівень декомпозиції містить 100% роботи на вихідному рівні;
- має містити як мінімум два рівня;
- динамічно розвивається разом з детальною розробкою області застосування проекту, сприяє постійному покращенню;

- має систему кодування для кожного елемента СДР, яка чітко ідентифікує її ієрархічну природу.

Таким чином, авторами запропоновано рішення актуальної науково-технічної задачі обґрунтування доцільності ефективного проектування СДР у межах проектного підходу до процесів моделювання, аналізу та конструювання програмного забезпечення.

Література

1. *Homer, John L., and Paul D. Gunn. 1995. Work structuring for effective project management. Project Management Institute 26th Annual Seminar/Symposium. New Orleans, Louisiana, October 1995, p. 84.*
2. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) - Third Edition, Project Management Institute — 388 p.*
3. *Нечеткие модели и нейронные сети в анализе и управлении экономическими объектами: моногр. / [Ю.Г. Лысенко, Е.Е. Бизянов, А.Г. Хмелев и др.]; под ред. чл.-кор НАН Украины, д-ра экон.наук, проф. Ю.Г. Лысенко – Донецк: Юго-Восток, 2012. – 388 с.*
4. *Моделирование проектного управления сложными экономическими объектами: монография / С.И. Левицкий. – Донецк: Юго-Восток, 2012. – 341 с.*
5. *Shliaha O.V. Trends and prospects of the development of the world market of information technologies // Міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Бізнес-аналітика: моделі, інструменти та технології» 3-5 березня 2021 / Shliaha O.V., Reznichenko Yu.S., Levytskyi S.I. Available at: <http://feba.nau.edu.ua/images/conf-ec-2021/2-18.pdf>*

Кластеризація медичних даних на основі методу середнього зсуву та нейронної мережі Кохонена

Трусова А.О., Богданова Л.М.

Донбаська державна машинобудівна академія

Останнім часом інформація, що зростає в колосальних обсягах народжує потребу в обробці великих обсягів даних. В цьому напрямку велике місце відведено інтелектуальному аналізу даних (Data Mining), який включає в себе методи, відмінні від класичного аналізу, засновані на моделюванні, імовірнісних, і вирішують завдання узагальнення, асоціювання і відшукування закономірностей.

Одним з методів є кластеризація даних, яка дозволяє зручно і швидко кластеризувати великі обсяги даних і на сьогодні є першим кроком аналізу даних [1] [2].

Якщо у вас є великий масив даних, то найбільш ефективний спосіб його дослідити розсортувати дані в групи для первинного аналізу за допомогою класифікації або кластеризації.

Цінність і основна відмінність кластеризації полягає в тому, що із початкового масиву даних виявляються і об'єднуються параметри зі схожими рисами.

Кластерний аналіз є актуальним в різних прикладних сферах і предметних областях, зокрема: в інформаційних технологіях під час роботи з базами даних, аналізі інтернет-документів; в бізнесі при формуванні споживчого кошика; прийнятті рішення про надання споживчого кредиту; в медицині при виявленні потенційних хвороб пацієнтів; тощо. Актуальність результатів кластеризації дозволяє особам, які приймають рішення (ОПР), виявляти проблемні кластери, які змушують ОПР використовувати більше ресурсів для досягнення цільового результату.

Найчастіше дані з якими доводиться працювати кластеризації є деякі проблеми обумовлені такими особливостями як:

- висока розмірність і надвеликий обсяг даних
- зміст великої кількості чисел, які здатні упорядковуватися в просторі:
- обгрунтований вибір найбільш підходящого методу для дослідження;
- вибір значення «Кількість кластерів», так як даний параметр є вхідним для великої кількості методів.

Для ефективного вирішення проблем буде використовуватись кластеризація нейроною мережею Кохонена та ієрархічним методом кластеризації (метод середнього зсуву).

Робота дослідження буде проходити в такому вигляді: користувач на ПК робить кластеризацію даних за такими методами: метод середнього зсуву та за допомогою нейронної мережі Кохонена.

На вхід він подає різну кількість медичних даних. Для кластеризації методом середнього зсуву користувач спочатку завантажує дані, а потім за алгоритмом методу середнього зсуву кластеризує дані. В результаті користувач

отримає кластеризовані дані за цим методом. А для кластеризації за допомогою мережі Кохонена, користувач повинен спочатку завантажити дані для навчання, потім навчити мережу. Отримає навчальні дані. Після того, як мережа буде навчана, то користувач повинен протестувати її. Для цього користувач завантажує дані для тестування і тестує мережу. Отримає тестовані дані. Після проведення кластеризації користувач отримає кластеризовані дані мережею Кохонена. Навчання, тестування мережі та кластеризація даних проводиться за допомогою алгоритму мережі Кохонена. Після проведення кластеризації за всіма методами, користувач буде порівнювати кластеризовані дані.

Порівняння буде проводитись за такими параметрами як: компактність (згуртованість), віддаленість та коуфіцієнт силуету – все це одні з методів оцінки якості кластеризації, які застосовуються для порівняння кластеризованих даних.

На сьогоднішній день кластеризація є дуже поширеною в багатьох галузях в тому, що вона дозволяє швидко і зручно кластеризувати великі обсяги даних за допомогою багатьох методів, які дозволяють проявляти креативність і кожний з методів дає різні кластеризовані дані, що є дуже добре. Ще кластеризація може використовуватися для вирішення багатьох проблем, незалежно від того, чи є у вас цільове значення чи ні. І також кластеризація допомагає економити на операційних витратах і в кінцевому підсумку пропонувати ринку конкурентні ціни. А метод середнього зсуву та нейрона мережа Кохонена є досить ефективними і простими в використанні і вони дозволять зручно виконати кластеризацію і також вони застосовуються у багатьох областях застосувань поширених на сьогодні, тому їх необхідно використовувати.

Таблиця 1 – Основні терміни предметної області

Термін	Визначення терміну
Кластеризація	Завдання угруповання безлічі об'єктів на підмножини (кластери) таким чином, щоб об'єкти з одного кластера були більш схожі один на одного, ніж на об'єкти з інших кластерів по якомусь критерію.
Навчання	Етап функціонування нейронної мережі, в процесі якого на її вхід по черзі надходять дані з навчального набору з метою коригування вагових коефіцієнтів синаптичних зв'язків для отримання найбільш адекватного сигналу на виході нейронної мережі.
Компактність	Метод оцінки якості кластеризації
Віддаленість	Метод оцінки якості кластеризації
Коефіцієнт сілуету	Метод оцінки якості кластеризації
Нейрона мережа Кохонена	Клас нейронних мереж, основним елементом яких є шар Кохонена.
Тестування	Етап перевірки працездатності нейронної мережі, протягом якого на вхід мережі подаються дані, які не були використані в процесі навчання
Метод середнього здвигу	Непараметрична техніка аналізу простору ознак для визначення місця розташування максимуму щільності ймовірності, так званий алгоритм пошуку моди.

Література

1. В.Б. Бериков, Г.С. Лбов, *Современные тенденции в кластерном анализе. Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН 630090, г. Новосибирск, пр. Академика Коптюга, д. 4, с. – 13. Режим доступу: <http://window.edu.ru/resource/161/56161/files/62315e1-st02.pdf>*
2. Fern, X.Z., Brodley, C.E. *Clustering ensembles for high dimensional data clustering // InProc. International Conference on Machine Learning, 2003. P.186-193. Режим доступу: <https://arxiv.org/pdf/2003.08533.pdf>*

РОЗДІЛ 9. НАДІЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

Використання фрактальних зображень в якості стегоконтейнерів

Шевченко Н.Ю., Парамонова К.О., Єлишев І.І.

Донбаська державна машинобудівна академія, СОШ № 5, Краматорськ

Для збереження конфіденційності інформації при пересиланні її відкритими каналами зв'язку традиційно використовують два способи програмного захисту: криптографічні та стеганографічні методи захисту. Стеганографічний захист – це приховування самого факту існування інформації шляхом вбудовування її в цифрові об'єкти (контейнери). Найпоширенішими типами таких контейнерів є текст, зображення, аудіодані, відеопослідовності [1]. Не дивлячись на різноманіття методів генерації візуальних контейнерів, досі залишається актуальною проблема вибору найбільш доцільного алгоритму з точки зору складності алгоритму та швидкості його реалізації. Постановка задачі: дослідити який з алгоритмів побудови фракталів (геометричного, алгебраїчного, стохастичного) є найбільш доцільним (ефективним) при генерації контейнера при побудові стеганографічної системи. Гіпотеза дослідження: програмний алгоритм побудови стохастичного фракталу є більш ефективний за певною низкою критеріїв.

Критерії віднесення алгоритму до ефективного:

1) складність алгоритму: кількість змінних, кількість циклів (K_1). Шкала оцінювання: високий рівень – 1 бали; середній рівень – 2 бали; низький рівень – 3 бал.

2) швидкість роботи алгоритму (K_2). Шкала оцінювання: високий рівень – 3 бали; середній рівень – 2 бали; низький рівень – 1 бал.

3) складність варіювання розміру зображення (K_3). Шкала оцінювання: високий рівень – 1 бали; середній рівень – 2 бали; низький рівень – 3 бал.

4) здатність варіювання виду зображення (K_4). Шкала оцінювання: високий рівень – 3 бали; середній рівень – 2 бали; низький рівень – 1 бал.

Інтегральний показник дорівнює:

$$I = (0.2 \cdot K_1 + 0.2 \cdot K_2 + 0.1 \cdot K_3 + 0.5 \cdot K_4).$$

Для порівняння реалізації підлягають наступні алгоритми:

- 1) геометричний фрактал – трикутник Серпинського;
- 2) алгебраїчний фрактал – множина Мандельброта;
- 3) стохастичний фрактал – фрактал «Плазма».

Для забезпечення рівних умов всі алгоритми були реалізовані однією мовою програмування – С#, рис. 1.

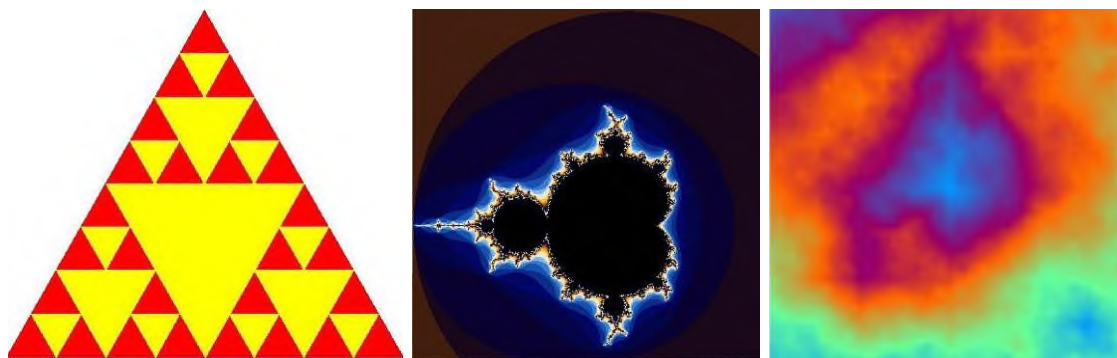


Рис. 1. Фрактальні зображення

Критерії порівняння реалізованих алгоритмів наведені в табл. 1.

Таблиця 1 – Порівняння алгоритмів

Алгоритми	Критерії				Інтегральна оцінка ефективності, бали
	К ₁	К ₂	К ₃	К ₄	
Трикутник Серпинського	низька	висока	висока	низька	1,8
Множина Мандельброта	середня	середня	середня	середня	2,0
Фрактал «Плазма»	висока	середня	середня	висока	2,3

Отже, за інтегральною оцінкою найкращим алгоритмом, який генерує візуальні контейнери, придатні для стеганографічних систем, є стохастичний фрактал.

Література

1. Стеганографія в сучасному світі [Електронний ресурс]. – URL: <https://securelist.ru/steganography-in-contemporary-cyberattacks/79090/>.

РОЗДІЛ 10.
РОЗРОБКА ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ
ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ, ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ЕНЕРГІЇ
ТОЩО

Measurement of pulsed electric current parameters

Jartovsky O.V, Kravchenko V.I.
Donbas State Machine-Building Academy

Surface treatment of materials in tool manufacturing technology is widely used. Various methods are used to create the necessary material properties. These include laser, electron beam or electric current treatment. When treating metal surfaces with pulse current, it is possible to alloy the metal surface. Local heating of the surface and subsequent rapid cooling due to heat dissipation leads to the formation of a new structure in the surface layer of steel. It has a high micro hardness that exceeds the similar characteristic of the base. During electrophysical processing the control is performed by selecting the parameters of electric current: voltage, current strength, pulse shape and duration, power and pulse energy. The aim of the work is to improve the reliability of control and control parameters of the surface alloying unit. Schematically, this process takes place through the interaction of three information-connected modules: data generation module, processing module, proximity module. The data generation module is designed for initial processing of electrical signals of the pulse process in a form suitable for subsequent automated processing and search for a mathematical model. Initial experimental data can come to the module from one measuring channel. The module performs loading, processing, filtering, allocation of the range of the investigated pulse. The processing module works with the working signal received from the previous module, directly performing its mathematical processing, calculating the coefficients of regression equations, as well as the error of the regression equation for each of the models. Approximation module analyzes the error of the regression equation and selects the model for which it is minimal. Also in this module can be made calculations indirect parameters aimed at further optimization of the studied processes and phenomena, depending on the needs of the user. All

modules are programmatically interconnected. Control and monitoring blocks for energy parameters of the surface alloying unit were developed [1]. It was possible to increase the reliability of control and monitoring of the energy parameters of the surface alloying unit by creating a block to control the energy parameters of the unit.

Literature

1. *"Alpinist" Certificate of copyright registration for the work. №80323 / Kravchenko V.I., Jartovsky O.V., Karyagin J.G., Registration date 18.07.2018*

Mode control automation robots of electro-physical treatment unit

Jartovsky A.V., Kravchenko V.I., Zagrebelny S.L.
Donbas State Machine-Building Academy

Improving tool durability and reliability is essential to its competitiveness and product quality assurance. Among various methods used to improve tool wear resistance, the application of wear-resistant coatings occupies a special place [1-4]. Laser processing methods have a wide range of technological possibilities. Laser processing equipment has systems for dosing the energy parameters of the laser beam. By laser beam treatment of a pre-applied layer of the paste of dispersed materials of a given chemical composition it is possible to obtain coatings with a wide range of technological properties. Such technologies result in high quality of the surface layer and wear-resistant coatings with high performance properties. Laser technologies have a number of significant factors that hinder their widespread use. These include the high cost and complexity of technological equipment. Significant energy costs and highly skilled maintenance personnel are required. A significant disadvantage is the limited capacity of technological equipment. These and other circumstances related to the design features of the equipment cannot be changed in the near future improvement of this type of technology. For this reason, laser technology has limited possibilities. Another direction in the development of technology for increasing the wear resistance and reliability of the tool is the methods of electro physical processing [5]. Such methods are easier to implement under at a production site. They do not have complex equipment and do not require a large number of personnel. One of the methods is pulse

electro physical processing. Processing by pulse electric current over a layer of paste from dispersed materials allows to receive a coating from the clad layer of the given chemical composition with high quality of surface ball. The process does not require high energy costs. Among the disadvantages of this method is the need to improve the control of electric discharge parameters. In addition to reliable equipment, observance of processing modes is required to ensure the required surface quality. For successful implementation of the technological process it is always necessary to carry out preliminary studies. Such researches presuppose obligatory metallographic analysis and testing of properties of obtained layer of substances synthesized in electric discharge plasma. Only after such investigations and selection of the optimal processing mode is it recommended to proceed to the tool testing. With the simplified scheme of tool machining mode selection it is difficult to guarantee the optimal variant. To reproduce the machining mode parameters accurately, it is necessary to control the mode settings. There are known works in this direction [6]. When developing a device for realization of pulse electro physical machining, there are high requirements for observing the parameters of the machining mode. The energy and power of electric pulse is of fundamental importance. The wear resistance of the coating layer obtained on the tool surface depends on the chemical composition of the paste from dispersed materials and these energy parameters. Development of this direction is economically expedient and actual. Creation of Equipment with the necessary set of properties became possible with the development of modern electronic devices and programming methods. The aim of the work is to improve the equipment for electrophysical processing. The objectives of the work are to develop a pulsed electrophysical processing unit and software that provides precise regulation and compliance with electric pulse parameters to control modes of operation. The installation was developed. There are two functional parts in this installation - power and control logic, due to which the algorithm of system operation is realized. The installation of pulse electrophysical processing and software was developed. It allows precise adjustment and observance of electric pulse parameters. The developed program implements algorithms for selecting the operating mode of the unit, control of input values, pulse

generation, determining the power and energy of the pulse. With the help of the developed program the logic and algorithm of the system operation is implemented, debugging and control of the plant operation modes is automated.

Literature

2. Бернацкий А. В. Лазерное поверхностное легирование стальных изделий (Обзор) / А. В. Бернацкий // Сварочное производство. – 2013. – № 12. – С. 3–10.
3. Czerwinski F. Thermochemical Treatment of Metals [Электронный ресурс] / F. Czerwinski. – 2012. – P. 73–112. – Режим доступа: <http://dx.doi.org/10.5772/51566>.
4. Чудина О. В. Поверхностное легирование углеродистых сталей при лазерном нагреве / О. В. Чудина, А. А. Брежнев // Упрочняющие технологии и покрытия. – 2010. – № 4. – С. 10–16.
5. Chudina O. Modification of Steel Surface Using the Laser Energy. *Journal of Surface Engineered Materials and Advanced Technology*. – 2014. – № 4. – P. 181–188. Published Online July 2014 in SciRes. [Web]: <http://dx.doi.org/10.4236/jsemat.2014.44021>.
6. Баранов Ю. В. Особенности изменения физико-механических свойств и износостойкости быстрорежущих инструментальных сталей при обработке импульсным электрическим током / Ю. В. Баранов // Вестник машиностроения. – М. : Машиностроение, 2003. – № 1. – С. 29–33.
7. Галямов А. Р. Универсальный программируемый комплекс для локального нанесения износостойких покрытий широкого спектра / Галямов А. Р., Деморецкий Д. А., Кретов С. С., Дурницин К. С. // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2013, том 15, номер 4-2. – С. 330–333.

РОЗДІЛ 11. РЕГУЛЬОВАНИЙ ЕЛЕКТРОПРИВОД, МЕТОДИ ПОБУДОВИ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ ТА ДІАГНОСТУВАННЯ

Використання робото технічного комплексу ALLCODEFORMULA для вивчення технологій віддаленого керування

Бабаш А.В.

Донбаська державна машинобудівна академія

На сьогоднішній день сучасні робото технічні комплекси використовуються для вирішення різних задач на виробництві та у інших сферах людської діяльності.

Для здійснення віддаленого керування можуть використовуватися спеціалізовані додатки для різних операційних систем (Windows, Linux, Android).

Пристрій ALLCODEFORMULA [1] має спеціалізований набір команд для здійснення віддаленого керування які вказані на рисунку 1.

Return	Command	Parameter(s)	Description
status	ComOpen	port	Open COM port Port= 1 to 255 Status= 0(OK) or 255(error)
status	ComClose		Close port Status= 0(OK) or 255(error)
version	GetAPIVersion		Returns the version number of the API Version+ 1 to 65535

Return	Command	Parameter(s)	Description
	SetMotors	Left right	Set the speed of the motors Left = -100 to 100 Right = -100 to 100
	Forwards	distance	Move forwards distance (in mm) Distance = 0 to 1000
	Backwards	distance	Move backwards distance (in mm) Distance = 0 to 1000
	Left	angle	Turn left angle (in degrees) Angle = 0 to 360
	Right	angle	Turn right angle (in degrees) Angle = 0 to 360

Return	Command	Parameter(s)	Description
	LEDWrite	value	Write value to the LEDs Value = 0 to 7
	LEDon	index	Turn an LED on Index = 0 to 7
	LEDOff	index	Turn and LED off Index = 0 to 7
	PlayNote	note time	Output audio note (in Hz) for time (in ms) Note = 1 to 1000 Time = 1 to 1000

Рисунок 1 – API команди для здійснення віддаленого керування пристроєм
ALLCODEFORMULA

Мета роботи – аналіз, дослідження та використання технологій віддаленого керування у сучасному електроприводі на прикладі спеціалізованого пристрою ALLCODEFORMULA.

Задачі дослідження:

- вивчення документації та ознайомлення з API ALLCODEFORMULA для здійснення програмування та віддаленого керування пристроєм через Bluetooth;
- ознайомлення з вбудованими датчиками ALLCODEFORMULA;
- здійснення віддаленого керування пристроєм ALLCODEFORMULA з використанням операційних систем Linux (Ubuntu).

Для керування пристроєм з використанням операційної системи Linux необхідно створити нового користувача та надати йому певні права (рисунок 2).

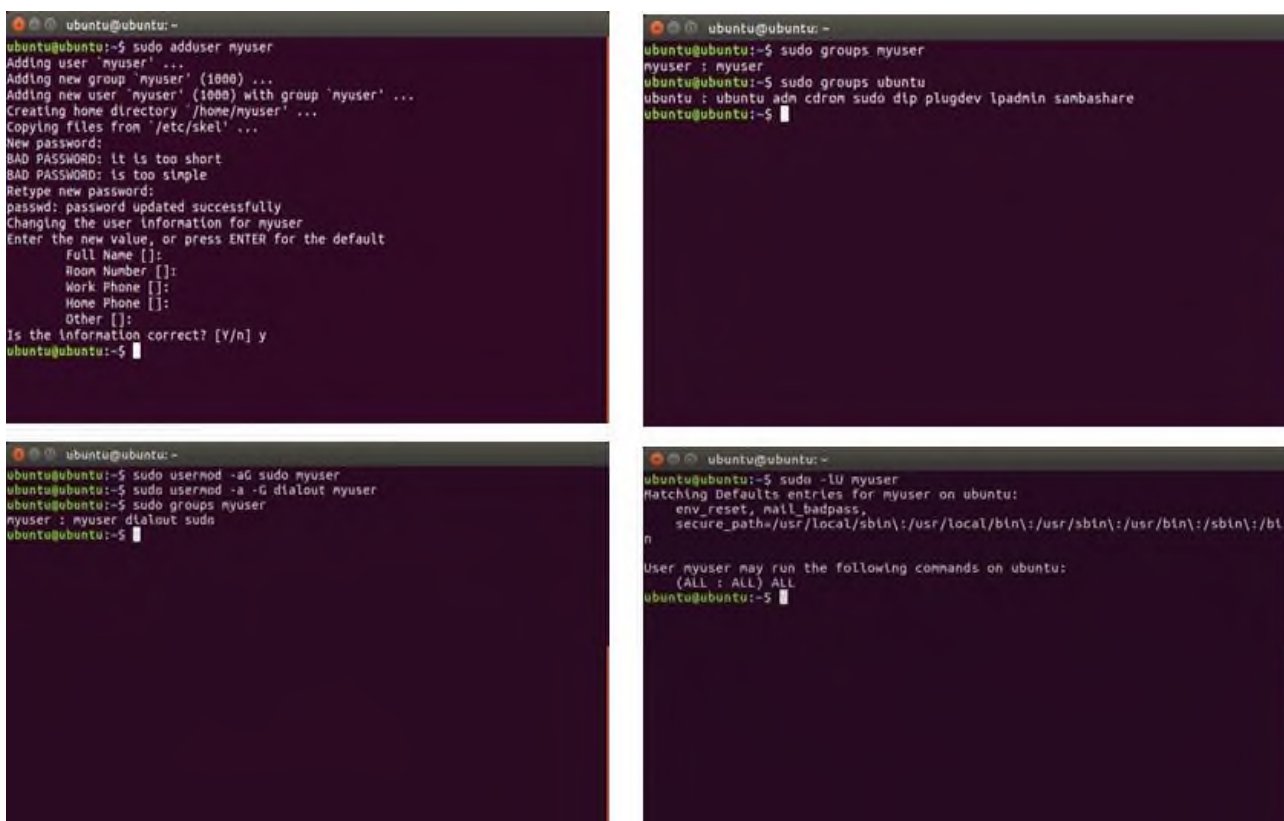


Рисунок 2 – Надання користувачу ОС Linux певних прав для здійснення віддаленого керування

Послідовність команд для пошуку, підключення та керування Bluetooth пристроєм ALLCODEFORMULA наведена у вигляді скріншотів на рисунку 3.

РОЗДІЛ 12.

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ІТ-ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТІ

Цифрова трансформація освіти України як умова формування сучасних компетенцій для інноваційної економіки

Антонюк В.П., Драчук Ю.З.

Інститут економіки промисловості НАН України, м. Київ

Широке впровадження інформаційно-комунікаційних технологій в усі сфери суспільного життя є одним зі стратегічних завдань прогресивного розвитку будь якої країни. У 2000 році Європейською Радою була прийнята програма «Європа – інформаційне суспільство для всіх» [1], яка ставила завдання забезпечити входження всіх громадян, бізнес-організацій та адміністративних установ у цифровий вік. Україна також активно включилася в процеси цифровізації. У 2019 році було створено Міністерство цифрової трансформації України, основні завдання якого - формування та реалізація державної політики у сфері цифрової економіки, цифрових інновацій, електронного урядування та електронної демократії, розвитку інформаційного суспільства. У 2021 році було розроблено і затверджено Національну економічну стратегію на період до 2030 року, в якій серед основних стратегічних орієнтирів визначено розвиток цифрової економіки як одного із драйверів економічного зростання України [2].

Процеси цифровізації усіх сфер економіки та суспільного життя обумовлюють нагальну потребу формування цифрових навичок у населення для забезпечення можливості ефективного використання цифрових технологій у будь якій сфері діяльності, що ставить пріоритетне завдання цифровізації системи освіти, яка формує ці навички. Інформаційна освітня технологія дозволяє використовувати спеціальні способи, програмні та технічні засоби (кіно-, відео-, аудіозасоби, комп'ютери, телекомунікаційні мережі) для роботи з інформацією, що підвищує інформативність і якість освітнього процесу і дозволяє формувати сучасні компетенції, необхідні для інноваційної економіки.

У відповідності до такої потреби, Міністерство освіти і науки (МОН) України розробило у 2021 році проєкт Концепції цифрової трансформації освіти та науки на період до 2026 року [3], який пройшов громадського обговорення на платформі Агенції європейських інновацій (Agency of European innovations) за участю фахівців Комітету з цифрових технологій в освіті МОН України та представників університетів та науково-дослідних установ НАН України. І хоч даний документ поки що не прийнятий, однак надані пропозиції щодо його удосконалення сприяли удосконаленню роботи міністерства в цьому напрямку.

МОН відзначає, що цифрова трансформація у сфері освіти і науки- це комплексна робота над побудовою екосистеми цифрових рішень у сфері освіти та науки, включно зі створенням безпечного електронного освітнього середовища, забезпеченням необхідної цифрової інфраструктури закладів та установ освіти і науки, підвищення рівня цифрової компетентності, цифровою трансформацією процесів та послуг, а також автоматизацією збору і аналізу даних. Нині МОН України реалізує низку проєктів, які забезпечують цифрову трансформацію [4]. Серед найважливіших слід відзначити такі: *Всеукраїнська школа онлайн*. Ця онлайн-платформа містить більш як 1800 відеоуроків, тестів та матеріалів для самостійної роботи з 18 основних предметів для учнів 5-11 класів; *дистанційні та онлайн-сервіси в освіті*, які допомагають отримувати освітні послуги. Нині здобувачі освіти, абітурієнти, педагоги та освітні управлінці мають можливість використовувати 46 таких сервісів, включаючи електронну бібліотеку, завдання PISA, результати ЗНО та інші; *SELFIE (Self-reflection on Effective Learning by Fostering the Use of Innovative Educational Technologies)* –це безкоштовний, простий у використанні онлайн-інструмент для самооцінки закладів освіти, спрямований на те, щоб допомогти оцінити ефективність впровадження інноваційних цифрових технологій в освітньому процесі, з'ясувати, на якому етапі цифрового розвитку знаходиться заклад освіти. У пілотуванні інструменту SELFIE на даний час взяли участь 96 закладів загальної середньої та професійної освіти і понад 20 тисяч учасників.

Слід зазначити, що цифровізації системи освіти також сприяє Міністерство цифрової трансформації України. Ним на порталі Дія реалізується національний проєкт з розвитку цифрової грамотності - *Дія.Цифрова освіта*. За даними міністерства, уже зареєструвалися на навчання цифрових навичок понад 800 000 українців, ще понад 200 000 осіб зареєструвалися на навчання у Всеукраїнській школі онлайн як складовій частині проєкту Дія.Цифрова освіта [5].

Процес цифрової трансформації освіти в Україні відбуваються, однак потребують додаткових зусиль у такому: усі заклади освіти мають бути забезпечені доступом до широкопasmового інтернету; освітні установи мають бути забезпечені технікою, програмним забезпеченням для створення цифрового освітнього середовища; для успішного запровадження цифрових технологій необхідно забезпечити високий рівень оволодіння цифровими компетенціями викладацького складу сфери загальної, професійно-технічної та вищої освіти; процеси цифровізації дають можливість і вимагають модернізації змісту освіти в цілому, тому цифрові технології мають бути застосовані для будь якого рівня освіти і предмету знань, що забезпечить всеохоплюючу модернізацію змісту освіти у відповідність до вимог інноваційної економіки. Забезпечення оволодіння цифровими компетентностями учнів та студентів на сучасному етапі є невід'ємним елементом будь якої професійної підготовки.

Література

1. *eEurope – An information society for all// EUROPA. Summaries of EU legislation. URL: http://europa.eu/legislation_summaries/information_society/strategies/124221_en.htm*
2. *Національна економічна стратегія на період до 2030 року. Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 03 березня 2021 р. № 179. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-zatverdzhennya-nacionalnoyi-eko-a179>*
3. *Концепція цифрової трансформації освіти та науки на період до 2026 року (проєкт). URL: <https://mon.gov.ua/ua/news/konsepciya-cifrovoyi-transformaciyi-osviti-i-nauki-mon-zaproshuye-do-gromadskogo-obgovorennya>*
4. *Цифрова трансформація у сфері освіти і науки. URL: <https://mon.gov.ua/ua/tag/cifrova-transformaciya-osviti-ta-nauki>*
6. *Понад 1 млн українців навчаються на Дія.Цифрова освіта. URL: <https://thedigital.gov.ua/news/ponad-1-mln-ukrainsiv-navchayutsya-na-diyatsifrova-osvita>*

Використання САD-систем при вивченні дисциплін біомедичного профілю

Міхєєнко Д.Ю.

Донбаська державна машинобудівна академія

Кафедра Комп'ютерних інформаційних технологій (КІТ) ДГМА приймала участь у міжнародному науковому проєкті Erasmus+ “Innovative Multidisciplinary Curriculum in Artificial Implants for Bio-Engineering BSc/MSc Degrees – BIOART” #586114-EPP-1-2017-1-ES-EPPKA2-SBHE-JP. В рамках його реалізації було розроблено та впроваджено у навчальний процес низку дисциплін біомедичного профілю. Одна з таких дисциплін «Проектування та виготовлення виробів медичного призначення». Одною з задач цієї дисципліни є знайомство студентів з сучасними комп'ютерними технологіями проектування та формування у них практичних навичок роботи у САD-системах.

Розробка лабораторних робіт спиралося на вже існуючі напрацювання кафедри КІТ в області САD-систем. Дисципліни «Теорія комп'ютерного проектування» надавала практичних навичок роботи у САD-системі SolidWork [1,2]. Можна виділити найважливіші з них:

- знайомство з інтерфейсом САD-системі SolidWork;
- робота з інструментом «Видавити основу»;
- робота з інструментом «Видавити по траєкторії»;
- робота з інструментами лінійні та кругові масиви;
- робота з інструментом листовий метал;
- робота зі збірками;
- робота з кресленнями;
- робота з параметричними моделями;
- знайомство з АРІ.

При розробці лабораторного практикуму дисципліни «Проектування та виготовлення виробів медичного призначення» ставилось метою отримання наведених вище навичок, звісно на прикладі проектування виробів медичного призначення. В їх якості були взяті різноманітні медичні імпланти. З

використанням імплантів були певні складнощі – в відкритому доступі нема креслень з повними розмірами імплантів, максимум декілька основних розмірів. Тому прийшлося використовувати реверсивний інжиніринг.

Всього було розроблено 6 лабораторних робіт по роботі у CAD-системі SolidWork. У першій роботі виконується з CAD-системою SolidWorks та побудова тривимірної моделі тазостегнового імплантату (рисунок 1а). У другій побудова тривимірної моделі пружини з використанням інструменту «Видавити по траєкторії» (рисунок 1б). У третій роботі з використанням лінійних масивів будуються моделі пластин-імплантів (рисунок 1и, г). У четвертій роботі будується модель коронарного стенту з використанням кригових масивів (рисунок 2а). У п'ятій роботі проводять збірку тазостегнового імплантату (рисунок 2б). У шостій – генерація креслень за готової 3D –моделі пластини-імпланту (рисунок 2в).

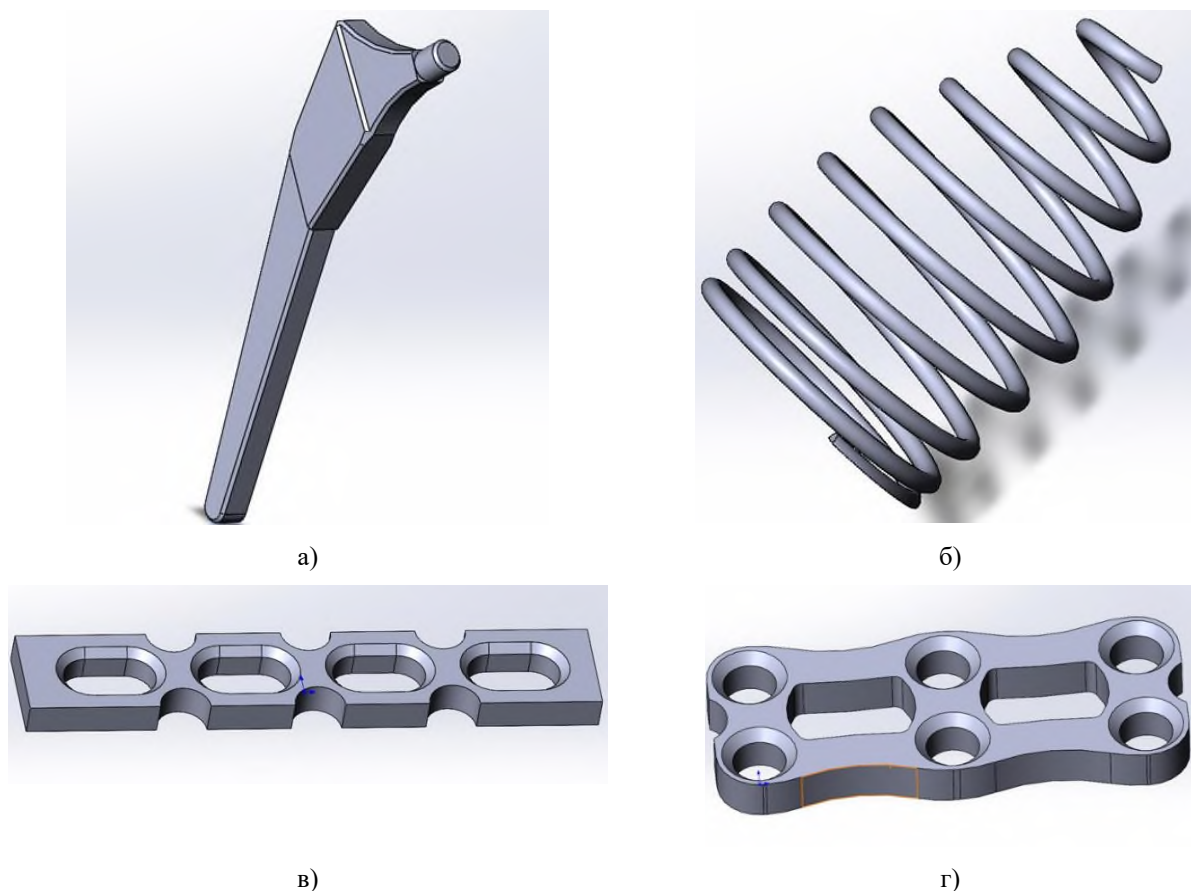
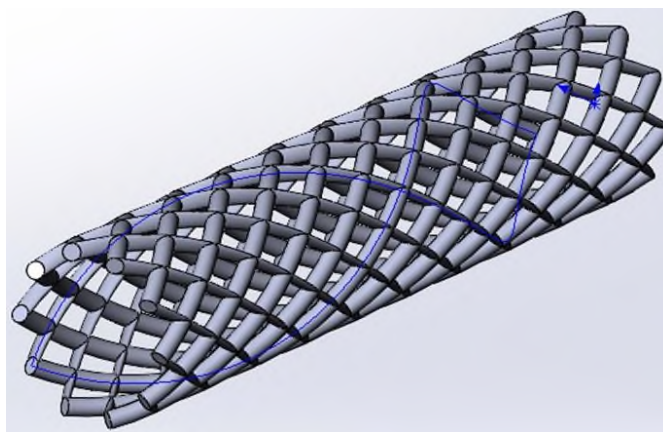
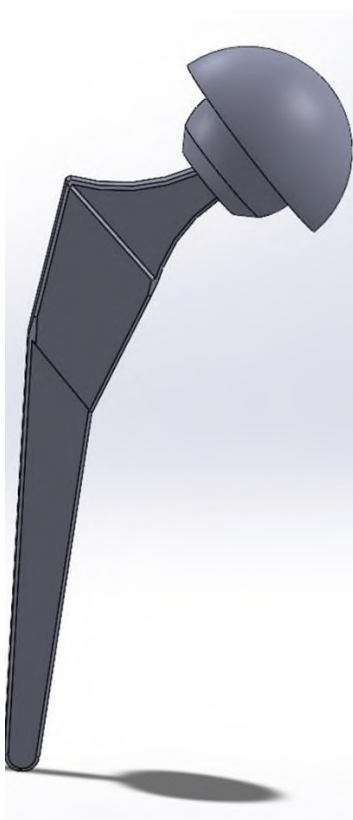


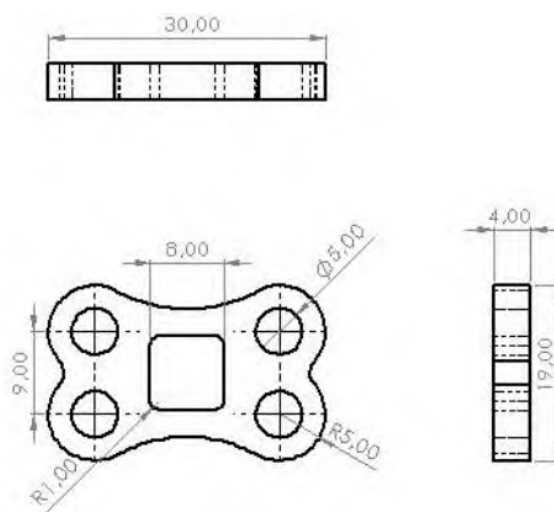
Рисунок 1 – Приклади виконання лабораторних робіт 1 (а), 2 (б) та 3 (в, б)



a)



б)



в)

Рисунок 2 – Приклади виконання лабораторних робіт 4 (а), 5 (б) та 6 (в)

Пробне тестування наведених лабораторних робіт було здійснено у 2021-22 навчальному році у навчальній групі КН 20-1.

Література

1. Jankowski, Greg, and Richard Doyle. *SolidWorks For Dummies*. 2nd ed. Wiley, 2011. Web. 25 Sept. 2021.
2. *Beginner's Guide to SOLIDWORKS 2018* © Level I Parts, Assemblies, Drawings, PhotoView 360 and SimulationXpress Alejand

Використання системи емуляції мікропроцесорної техніки на базі Arduino в системі Autodesk Tinkercad у дистанційному навчанні

Коваленко А.К.

Донбаська державна машинобудівна академія

Дистанційна освіта - це можливість навчатися та отримувати необхідні знання віддалено від навчального закладу в будь який зручний час. Положення про дистанційну освіту та Концепція розвитку дистанційної освіти в Україні регулює права та обов'язки учасників навчального процесу [1]. ДДМА впроваджує дистанційну форму навчання з 2020 року через світову епідемію коронавірусної хвороби та підчас бойових дій 2022 року, коли ЗВО був змушений переїхати до м. Тернопіль. Весь цей час студенти навчаються з дому або з інших безпечних для свого життя місць.

Мікропроцесорна техніка є вершиною розвитку електроніки, так як базується на вивченні та використанні великих спеціалізованих програмованих інтегральних мікросхем – мікропроцесорів. Однак підчас дистанційного навчання перед викладачами та студентами стає питання як виконувати лабораторні або практичні роботи з використанням мікропроцесорної техніки. Для вирішення такої задачі студентам першого курсу спеціальності комп'ютерні науки було запропоновано використовувати систему Autodesk Tinkercad.

Autodesk Tinkercad – це безкоштовна колекція програмних онлайн-інструментів, які допомагають людям у різних куточках світу думати, винаходити та створювати. Це ідеальний варіант знайомства з Autodesk, лідером у сфері програмного забезпечення для 3D-проектування, розробки, анімації та графіки [2].

Перевагами цієї системи є:

- її безкоштовність;
- легкість доступу, для запуску достатньо браузеру;
- можливість використання на “слабких” пристроях, наприклад смартфони або планшети.

Для можливості роботи необхідно зареєструватися на сервісі за допомогою одного з запропонованих варіантів. Після реєстрації відкриється головна сторінка.

Студент може розташовувати на макетній платі необхідні компоненти для збирання схеми. Потім за допомогою «дротів» може з'єднати елементи між собою та з платою Arduino UNO. Для побудови дроту потрібно лівою кнопкою миші натиснути на контакт елемента, Arduino UNO або контактну точку на макетній платі. Потім необхідно підвести курсор до другої точки з'єднання і натиснути ліву кнопку миші. Для більш акуратного з'єднання можна додати точку згину за допомогою подвійного натискання на дрід. Рекомендується використовувати прив'язки до горизонталі та вертикалі.

Приклад акуратного з'єднання елементів представлений рисунку 1.

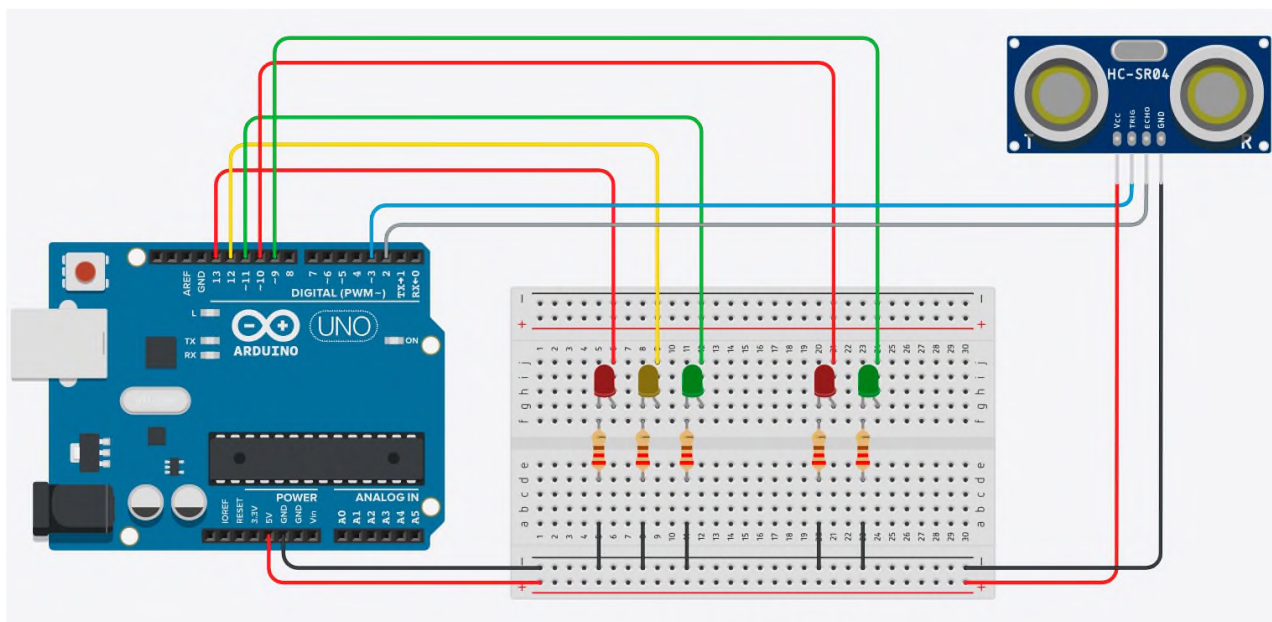


Рисунок 1 – Приклад акуратного з'єднання елементів.

Після збирання схеми можна перейти до написання коду.

Для програмування використовується мова C/C++. В програмі на мові C/C++ можна використовувати додаткові функцію.

У функції `setup` необхідно ініціалізувати піни, до яких підключені світлодіоди та ультразвуковий далекомір та увімкнення монітора послідовного

інтерфейсу для можливості налагодження у разі потреби.

Пишемо алгоритм програми для циклічної функції. За логікою ця функція описує роботу світлофора до якого наближується автотранспорт, який фіксується датчиком відстані.

Використання системи Autodesk Tinkercad дозволяє студентам не маючи фізичних пристроїв мікроконтролерів та допоміжних датчиків виконувати лабораторні роботи за дисципліною “Електроніка та комп’ютерна схемотехніка”. За учбовою програмою студентам треба виконати 7 лабораторних робіт з програмуванням мікроконтролерів, а саме:

- Програмування роботи з найпростішими пристроями вводу/виводу
- Програмування динамічної індикації на 7-сегментному світлодіодному табло
- Програмування динамічної індикації на світлодіодній матриці
- Управління блоком світлодіодів, використовуючи інтерфейс SPI
- Управління пристроями плати розширення DangerShield використовуючи платформу arduino
- Робота з ультразвуковим далекоміром
- Робота з сервомоторами

Система Autodesk Tinkercad має всі прості компоненти необхідні для побудови схем з лабораторних робіт, складну плату DangerShield можна змодельовувати зібравши її з простих компонентів.

Література

1. *Дистанційна освіта* <https://mon.gov.ua/ua/osvita/visha-osvita/distancijna-osvita>
2. *About Us* <https://www.tinkercad.com/dashboard>

Використання Unity 3D для задач візуалізації у навчальному процесі

Міхєєнко Д.Ю., Баранович М.С. Артющенко К.А.

Донбаська державна машинобудівна академія

Unity 3D - це ігрова розробницька платформа, що дозволяє створювати 2D та 3D ігри та додатки для різних платформ, включаючи комп'ютери, мобільні телефони, планшети та інші пристрої.

Unity 3D має потужні інструменти для створення графіки, анімації, фізики, звуків та інших елементів ігрового середовища. Платформа також підтримує використання скриптів на мовах C#, JavaScript і Boo, що дозволяє розробникам програмувати поведінку об'єктів в грі.

Unity 3D також має можливість створення інтерактивних елементів і графіка, які можуть бути використані для демонстрації різних концепцій або для проведення практичних занять. Наприклад, можна створити інтерактивний додаток для навчання геометрії або програмування.

Крім того, Unity 3D має зручний інтерфейс, що дозволяє зосередитися на створенні візуалізацій без необхідності в особливих знаннях програмування.

Отже, використання Unity 3D може бути корисним у навчальному процесі для створення візуалізацій та інтерактивних додатків, які можуть допомогти учням краще зрозуміти складні концепції та збільшити зацікавленість у навчанні.

Ось кілька прикладів використання Unity 3D для задач візуалізації у навчальному процесі:

- моделювання молекулярних структур: студенти можуть створити 3D-моделі молекул з різними властивостями та з'ясувати, як вони взаємодіють з іншими молекулами;
- віртуальні експерименти: учні можуть проводити віртуальні експерименти в 3D-середовищі, щоб зрозуміти, як різні фактори впливають на результат;
- симуляція процесів: студенти можуть створювати 3D-моделі процесів, таких як фізичні процеси, біологічні процеси, або економічні процеси,

щоб показати, як вони працюють;

- інтерактивні віртуальні тури: учні можуть створювати віртуальні тури з різними властивостями та інтерактивними елементами, щоб досліджувати різні місця, події або ідеї;

- графічні репрезентації даних: студенти можуть створювати графічні репрезентації даних в 3D-середовищі, щоб легше зрозуміти, які дані взаємодіють між собою.

Ці приклади показують, як Unity 3D може бути використаний для візуалізації складних ідей та концепцій, які можуть бути складними для сприйняття лише з текстового опису.

Модель літака матиме можливість обертатися навколо своєї осі, нахилитися вгору, вниз, вліво та вправо (рисунок 1). Також у літака буде можливість збільшувати та зменшувати реактивну силу. Крім того, літак матиме шкалу палива, яке буде зменшуватися з різною швидкістю, залежно від реактивної сили літака.

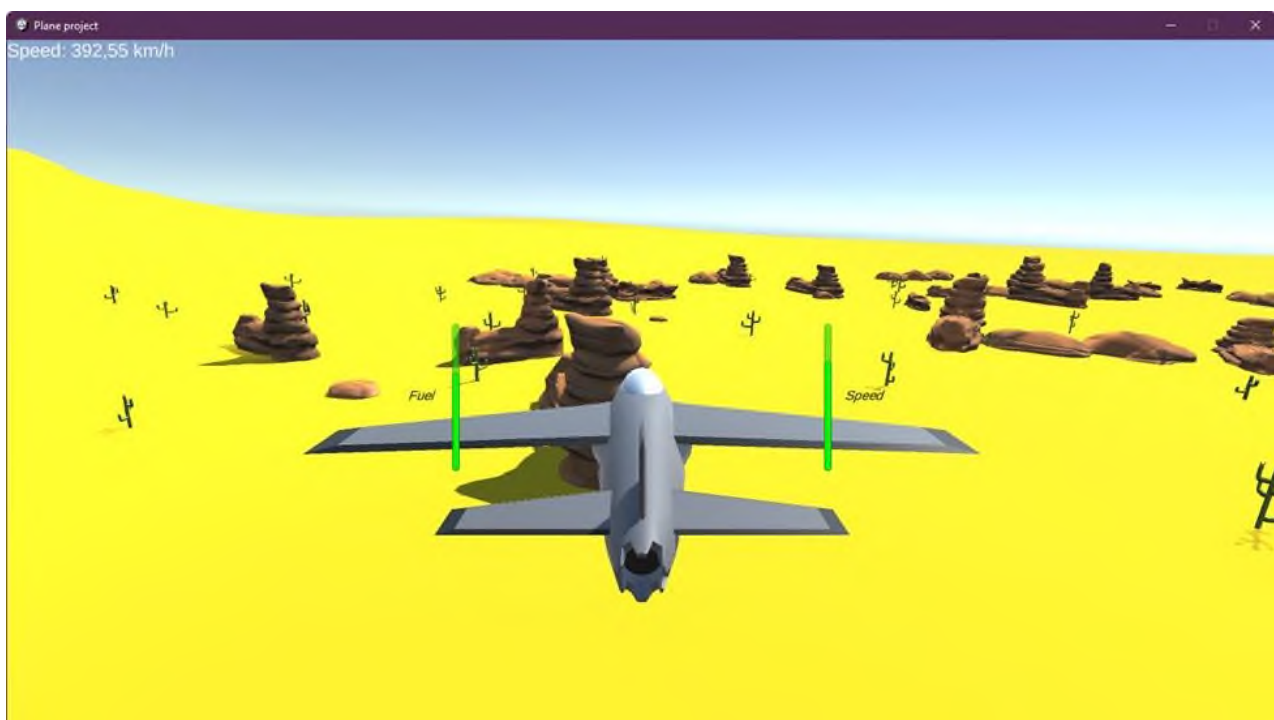


Рисунок 1 – Модель польоту літака у Unity 3D

Модель мостового крану має можливість рухатися вперед, назад (рисунок 2). Також, у крана присутня кабінка управління та механізм підйому. Крім того, для демонстрації роботи крану, додано контейнер, який можна буде переміщати за допомогою механізму підйому

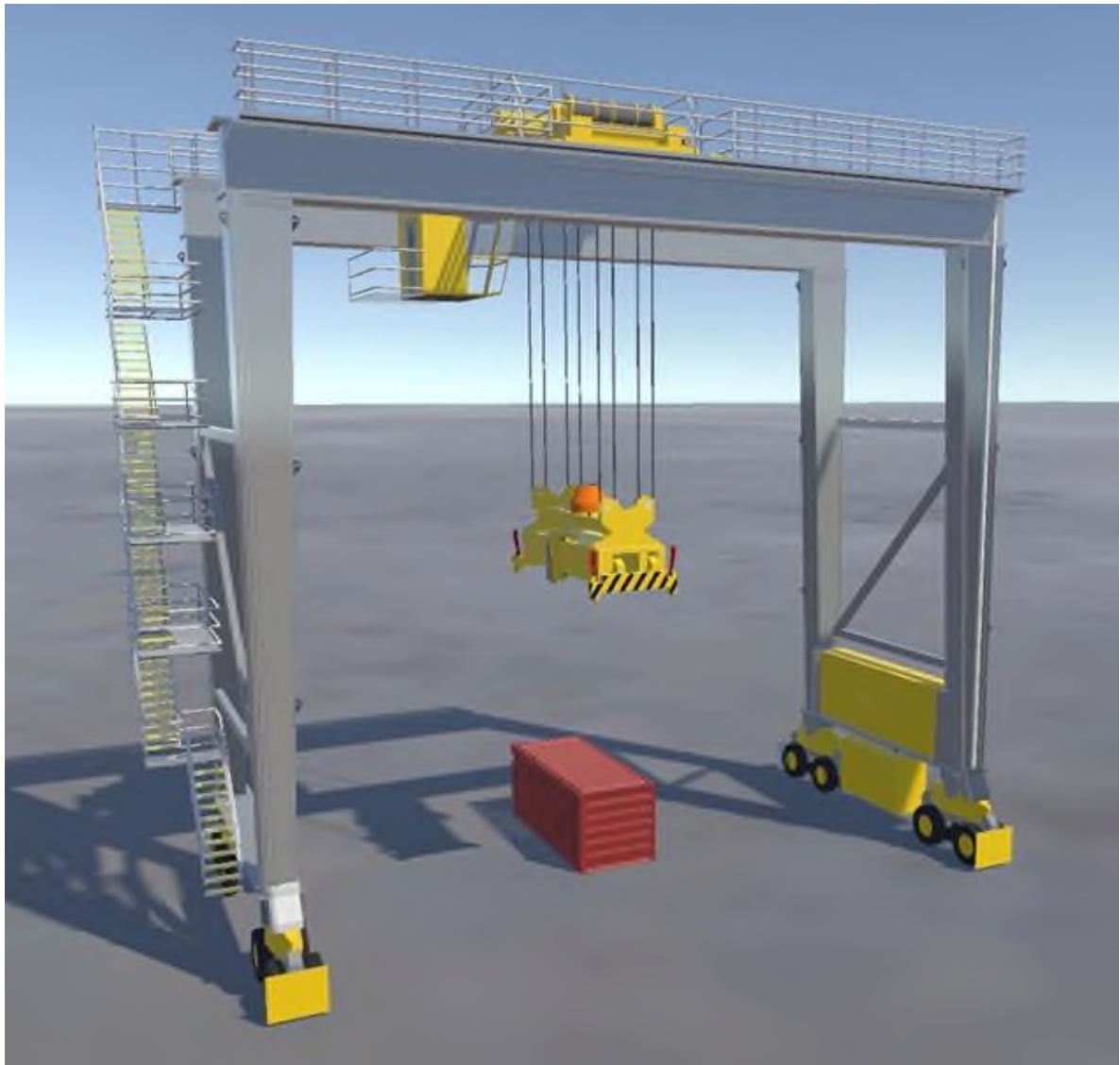


Рисунок 2 - Модель мостового крану у Unity 3D

Література

1. *Ronald T. Azuma A Survey of Augmented Reality // In Presence: Teleoperators and Virtual Environments. – 1997. – № 4. – P. 355–385.*
Daniel Ilett Survey of Augmented Reality // In Presence: Teleoperators and Virtual Environments. – 1997. – № 4. – P. 355–385.

Наукове видання

СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ, ЗАСОБИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА ЕЛЕКТРОПРИВОД

М А Т Е Р І А Л И

VI Всеукраїнської науково-практичної конференції

21-23 квітня 2022 року

За заг. ред. О. Ф. Тарасова

Технічне редагування, комп'ютерне верстання

Формат 60 × 84/16. Ум. друк. арк. 10,23.
Обл.-вид. арк. 9,7. Тираж 100 пр. Зам. № 25.

Видавець і виготівник
Донбаська державна машинобудівна академія
84313, м. Краматорськ, вул. Академічна, 72.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК №1633 від 24.12.2003