



а)



б)

Рис. 4 – Отриманий філамент а) і надрукована модель з переробленої PET-тари б)

Цей проект у найближчому майбутньому буде повністю адаптований під 3D-друк, від рами, до підшипників з мінімальною кількістю металевих деталей, також в планах є розширення підтримки плат управління. Процес автоматизації нарізання PET-тари майже знаходиться на етапі тестування. Це дозволить усунути головний недолік верстата на сьогодні, якій полягає у тому, що максимальна довжина філаменту обмежена максимальною довжиною стрічки, тобто розмірами пляшки.

Список посилань

1. The Economist. Science & technology. Nov 28th 2009 edition. Synthetic biology. Your plastic pal. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.economist.com/science-and-technology/2009/11/26/your-plastic-pal>

УДК 621.8 :519.711.3

Ковалевський С.В., докт. техн. наук, професор

Ковалевська О.С., канд.техн.наук, доцент

Коваленко О.М., аспірантка

Сидюк Д.М., аспірантка

Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ, kovalevskii61@gmail.com

МОДЕЛЮВАННЯ РОЗПІЗНАВАННЯ БАГАТОВИМІРНИХ ОБ'ЄКТІВ В ВЕКТОРНОМУ ПРОСТОРИ

Розробка системи розпізнавання передбачає формування масиву даних на основі матриці прецедентів (навчальна вибірка – сукупність об'єктів для яких свідомо відомі їхні образи); вибір моделі уявлення об'єктів; вибір значимих показників як із найважливіших етапів розробки системи розпізнавання; розробка класифікаційного правила, яке за значеннями характеристичних властивостей об'єкта віднесе його до одного із образів; складання алгоритму реалізації процесу розпізнавання станів об'єктів (діагностика станів об'єктів) на основі класифікаційного правила; перевірка якості алгоритму розпізнавання (діагностики); використання результатів на вирішення оптимізаційних завдань діагностики до ухвалення управлінських рішень.

Основним завданням роботи є створення методики діагностики стану об'єктів на підставі удосконалення перетворення координат станів та їх класифікації.

Ілюстрація запропонованого перетворення координат для діагностики об'єктів подання на класичному завданні «виключаюче «або»» [1]. При складанні матриці прецедентів допустимо: рядкам матриці прецедентів зіставляються описи об'єктів у векторному просторі характеристичних ознак прецедентів, а стовпцям – характеристичні ознаки.

Елемент набуває значення «1», якщо j -а ознака властива i -му об'єкту, «0» – не властивий. Об'єкти, яким відповідають рівні рядки матриці належать одному образу, а безліч відповідних рядків матриці задає опис даного образу [2].

Якщо розгорнути систему координат і виконати відображення точок координат однієї групи множини відносно однієї з координатних осей, то суміщені точки $Y(0,0) = B(0)$ та $Y(1,1) = B(1,1)$, а також точки $Y(0,1) = A(0,1)$ та $Y(1,0) = A(1,0)$ дозволять провести групування з поділом множин векторів. Це, у свою чергу, дозволить зарахувати кожен вектор до тієї чи іншої групи однорідних ознак так як наведено (рис. 1).

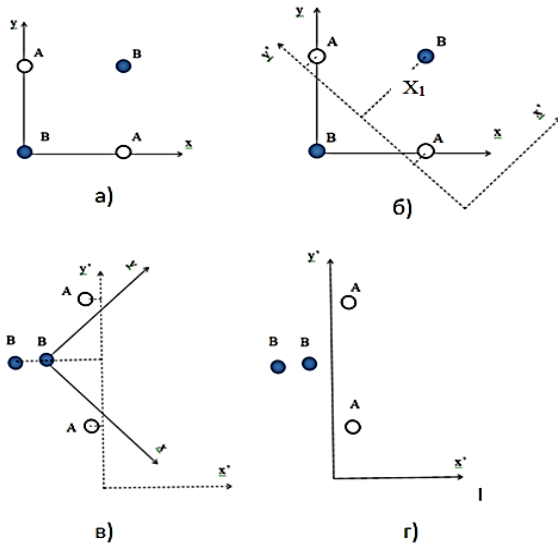


Рис. 1 – Графічна ілюстрація задачі «виключаюче «або»: а) загальна постановка задачі в координатах x - y ; б) поворот координат x - y паралельно одній осі у двом ознакам у загальній класифікаційній групі навчальної множини; в) відображення (перенесення) щодо обраної осі всіх точок, що характеризують координати станів об'єкта (А та В); г) зміщення осі y , що розділяє множини у бік розташування точок класифікаційної множини А і В на величину, що дорівнює половині відстані від точок В до найближчої точки А.

Представлена задача прогнозування ситуацій: є таблиця даних щодо ситуацій, які діагностувалися у процесі виготовлення та експлуатації виробів машинобудування $a_{11}, a_{12} \dots a_{21}, a_{22} \dots a_{mn}$. Значення бінарних ознак дорівнюють 0 (відповідь "ні" для вхідної ознаки) і 1 (відповідь "так" для вхідної ознаки).

Результати поділу множин багатовимірних ознак є функцією $F_j(1)$, ілюстрація значень якої наведено на рис. 2:

$$F_j = \sum_1^n a_i x_i \quad (1)$$

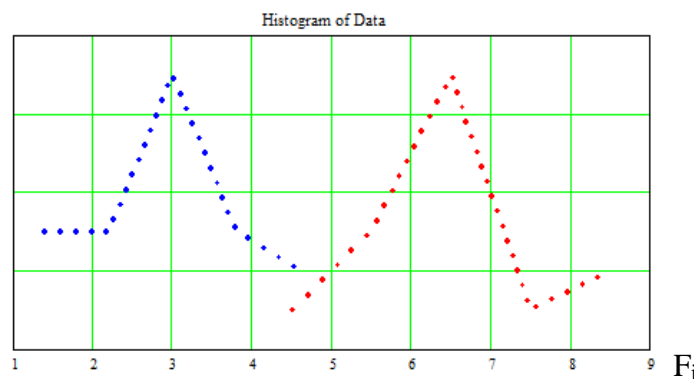


Рис. 2 – Значення функції F_j ($j = 1,2$), яка представляє результати розділення багатовимірних множин

Вирішення оптимізаційних завдань: якщо взяти до уваги можливі витрати C_i для досягнення необхідних значень x_i , можна надати математичну модель оптимізаційної задачі у вигляді, поданому системою (2):

$$\left\{ \begin{array}{l} F = \sum_1^n a_i \cdot x_i = const, \\ a_i \geq 0, \\ a_i \leq 1, \\ x_i = 0; 1, \\ F_c = \sum C_i \cdot a_i \cdot x_i \rightarrow min \end{array} \right. \quad (2)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} F_c = \sum C_i \cdot a_i \cdot x_i = const, \\ a_i \geq 0, \\ a_i \leq 1, \\ x_i = 0; 1, \\ \sum_1^r C_i = const \\ F = \sum_1^n a_i \cdot x_i \rightarrow \max(min) \end{array} \right. \quad (3)$$

Суть завдання полягає в тому, що необхідно визначити таке поєднання значень x_i , для яких можна досягти мінімуму сумарних витрат на досягнення мети F . Як константа приймається центр розподілу функції вирішального правила для стратегій управління життєвим віком виробів машинобудування.

Вирішуючи оптимізаційну задачу пошуку значень x_i методом сполучених градієнтів для $C_i=10$; $C_i=5$; $C_i=1$ отримані результати (табл.1), які дозволяють зробити висновки.

Таблиця 1 – Значення ознак x_i для різних стратегій прийняття рішень

Значення ознак	F=6,65			F=2,94		
	C=1	C=5	C=10	C=1	C=5	C=10
a_1	0,43	0,43	0,43	0,00	0,00	0,00
a_2	0,92	0,95	0,95	0,66	0,61	0,61
a_3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
a_4	1,00	1,00	1,00	0,37	0,41	0,41
a_5	0,51	0,51	0,51	0,14	0,08	0,08
a_6	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
a_7	0,99	0,99	0,99	0,98	1,00	1,00
a_8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
a_9	0,18	0,18	0,18	0,00	0,00	0,00
a_{10}	0,99	0,98	0,98	1,00	0,94	0,94
a_{11}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
a_{12}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

1. Будь-яка стратегія має передбачати фінансування напрямків a_6 , a_7 і a_{10} .

2. Вплив на результат управління життєвим циклом виробу може мати відмінність у фінансуванні напрямків a_2 , a_4 і a_5 .

Оптимізаційне завдання розподілу коштів $\sum_1^n C_i = const$ для досягнення необхідної мети описується системою виразів (3).

Вирішуючи друге оптимізаційне завдання дозволяє зробити висновки про те, що для досягнення позитивних результатів керування життєвим циклом виробу слід приділяти увагу підвищенню ознак a_3 , a_8 і a_{11} і зменшувати прояв ознак a_1 , a_2 , a_4 , a_5 , a_6 , a_7 , a_9 , a_{10} , і a_{12} .

Вказано, що перетворення векторного простору дозволяють виконати розпізнавання образів багатовимірних об'єктів, представлених векторним простором. При цьому може бути побудовано досить просте вирішальне правило на основі поєднання повороту координат з наступним відображенням однієї з координатних осей. Таку дію можна повторювати, застосовуючи функції «поворот-відображення» кожної пари відповідей одного класу. В результаті формуються значення параметрів розділової функції.

Методика визначення значення параметрів розділової функції дозволяють прогнозувати ступінь впливу кожної складової вектору образу. З огляду на витрати на досягнення заданої мети можна обґрунтувати такі стратегії, які дозволять отримати результат з бажаним ефектом.

Запропонований підхід дає можливість обґрунтувати проектування інноваційних технологій, які б забезпечували оптимізацію життєвих циклів виробів машинобудівного виробництва.

Список посилань

1. Huang Q., Cai Z., Lan. T. A Single Neural Network for Mixed Style License Plate Detection and Recognition. 2021. IEEE Access 9:21777–85. DOI: 10.1109/ACCESS.2021.3055243.
2. Chertov O., Tavrov D. Memetic Algorithm for Solving the Task of Providing Group Anonymity. M. Jamshidi, V. Kreinovich, J. Kacprzyk Eds. Springer International Publishing Switzerland, 2014. vol. 312. P. 281–292.

УДК 621.81.002

Ковалевський С.В., докт. техн. наук, професор
Ковалевська О.С., канд.техн.наук, доцент
Сидюк Д.М., аспірантка
Коваленко О.М., аспірантка

Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ, kovalevskii61@gmail.com

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ МАШИНОБУДУВАННЯ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ВИРОБУ

Однією з ключових особливостей сьогодення є акцент на людино-машинну співпрацю. У той час, коли виробництво зосереджується на створенні досконалої інтелектуальної системи на основі здобутків ІТ-технологій, встає завдання створити робоче середовище, в якому люди і машини можуть працювати разом з людиною для досягнення найкращих результатів, та наголошує на важливості створення нового розуміння використання роботів [1]. Цільовими чинниками такого середовища є:

- створення синергетичних зв'язків між людиною та штучним інтелектом та роботизованими системами через використання цифрових пристроїв – «цифрових двійників», що дозволяє уособлювати людино-центричний підхід до використання технологій;
- цільовий фокус на розвиток сталості та конкурентоспроможності;
- залучення альтернативних режимів керування моделями, що ведуть до сталості та стійкості;
- вимагає створення системи сталої економіки з високою стійкістю ланцюгів доданої вартості та екосистем виробництв до нових потрясінь, у незалежності від їх джерела;
- розширення корпоративної відповідальності та введення індикаторів, що показують прогрес кожної екосистеми у досягненні стійкості, процвітання та сталості.

У технологічному секторі загальні особливості виробництва перетворюються на ключові особливості галузі:

- виготовлення на замовлення: перехід від типових продуктів до продуктів з високим ступенем персоналізації (тобто одиничне виробництво);
- залучення роботів у співпраці з креативністю та винахідливістю людини для створення індивідуальної продукції під окремі вимоги;
- розширення можливостей людини через відведення повторюваних та монотонних операцій штучному інтелекту та роботам;
- збільшення швидкості та якості завдяки новим технологіям, впровадженню автоматичних ліній тощо;
- екологічна повага шляхом використання відновлюваних джерел енергії та використання ланцюгів виробництва з меншими витратами ресурсів.

Інтеграція штучного інтелекту і машинного навчання виводить комплексну автоматизацію на новий рівень, інтегруючи штучний інтелект і машинне навчання у