

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ПРОЦЕСІ ПРОЄКТУВАННЯ ЗАСОБІВ РОБОТОТЕХНІКИ

Демська Наталія Павлівна

ORCID ID: 0000-0002-9931-9964

канд.техн.наук, доцент, доцент кафедри КІТАМ

Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна

Артюх Владислав Сергійович

здобувач вищої освіти факультету Автоматики і комп'ютеризованих технологій

Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна

В процесі проектування людина створює в своїй уяві визначену модель об'єкта проектування, яку вона згодом реалізує. Спочатку подумки конструює передбачуваний для виготовлення виріб, розробляє за допомогою комп'ютера різні варіанти моделей, визначає з них найбільш вдалий та приступає до його виготовлення. Основним завданням конструктора є створення ідеального виробу, який повністю забезпечував би своє призначення. Але такого виробу не існує. Тому конструктор повинен якнайближче підійти до ідеальної моделі виробу. При цьому часто виникають технічні протиріччя [1]. Існує ряд досліджень з питання визначення «ідеальності» об'єкту проектування [В. М. Мадзігон]: «... конструктор підраховує суму чинників, які припадають на втрати, і суму чинників, що відносяться до корисного ефекту спроектованого об'єкта. Їх співвідношення і визначає ступінь ефективності або ідеальності спроектованої конструкції».

Усунення технічного протиріччя це деякий перетин множини характеристик, що накладаються згідно вимог до нашого виробу. Фактично це пошук оптимуму у багатовимірному просторі характеристик.

Протягом останніх десятиліть виробничі підприємства пройшли через сильний глобальний розвиток зміни в термінах скорочення життєвого циклу продукту. Всі етапи життєвого циклу, в тому числі і проектування на даний час базується на ряді технологій, що еволюціонують, зокрема, на об'єднанні інформаційних технологій з операційними процесами, впровадженні адитивних технологій [2], систем штучного інтелекту, використання IoT і прагнення до повної автоматизації всіх технологічних процесів.

При проектуванні перших роботів спершу створювалися їх виконавчі пристрої, а потім для них як заданих об'єктів управління проектувалися засоби управління. Нині застосовують новий підхід до розробки, де основною метою проектування є створення робота з бажаними кінематичними характеристиками та відповідністю [3]. Тому часто використовують інструментів, що реалізують методи та алгоритми штучного інтелекту, які застосовуються для вирішення завдань проектування відноситься технологія генеративного дизайну (ГД) [4].

Використовуючи можливості штучного інтелекту, ГД надає можливість досліджувати багато різних концепцій дизайну на основі різних виробничих процедур, матеріалів і початкових форм, щоб забезпечити найбільш прийнятне рішення на ранній стадії проектування, на відміну від інших методів оптимізації [5]. По суті вони працюють на основі цільової функції (мінімізація маси, максимізація жорсткості) і розрахунків лінійного напруження, завдяки чому досягаються бажані результати. На відміну від алгоритмів топологічної оптимізації алгоритм ГД сам створює декілька варіантів деталей [6], виходячи із заданих умов.

Для прикладу розробимо захватний пристрій в пакеті для 3D моделювання і розрахунків Autodesk Fusion 360. Для створеної моделі визначаємо параметри:

технологія виготовлення захватного пристрою – 3D друк SLS; матеріал метал алюміній-магній; прикладене навантаження 30 Н для горизонтального положення захватного пристрою. Чим більше змінних буде задано, тим більшу множину варіантів ГД буде отримано. Система сама обчислила можливі варіанти моделі, яка буде оптимальною за різними експлуатаційними характеристиками (вага, жорсткість, міцність, вібраційні характеристики, довговічність та ін.) (рис. 1).

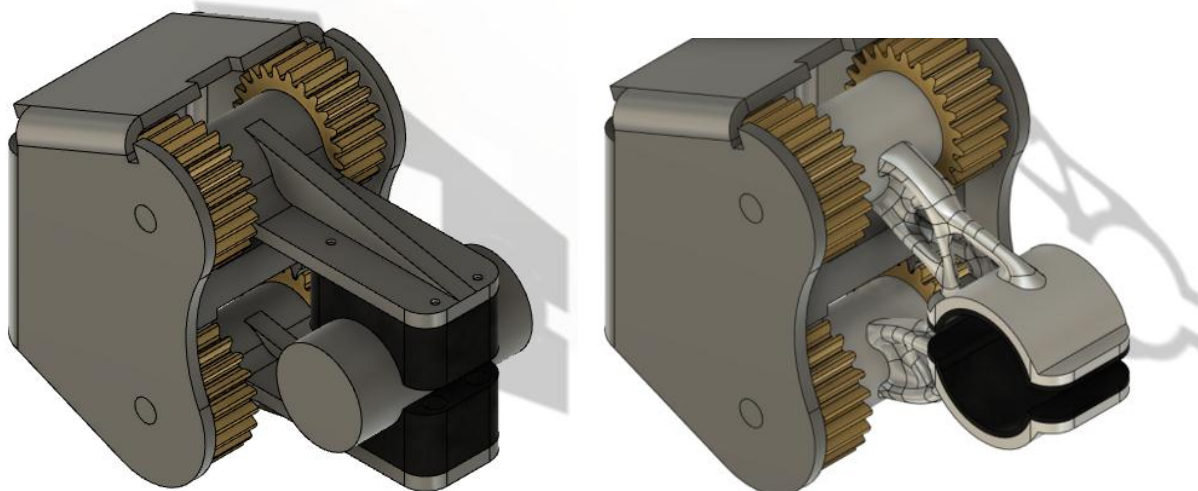


Рис. 1. Результати роботи алгоритму ГД для губки ЗП

Результати експерименту довели, що робочий процес ГД виконується за простою методологією, яка складається з 3 основних кроків:

- 1) визначення цілей оптимізації (мета, геометрія, навантаження, умови виготовлення та експлуатації);
- 2) перевірка введення та обчислення (результати, дослідження);
- 3) визначення результату оптимізації (вибір, експорт, модифікація, перевірка).

Виконання першої метапроцедури формалізовано значно менше другої та третьої і її виконання відноситься скоріше до області творчості, ніж до науки. Це пов'язано з аналізом неструктурованої або слабоструктурованої інформації в різних областях знань, її класифікацією, аналізом тенденцій та іншої (творчої, евристичної) роботи. У зв'язку з чим можна з впевненістю стверджувати про неможливість повного виключення ролі людини в процесі проектування.

Список використаних джерел:

1. Зінько, Р. В. (2014). Морфологічне середовище для дослідження технічних систем: монографія. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 383.
2. Nevliudov, I., Razumov-Fryziuk, I., Yevsieiev, V., Nikitin, D., Blyzniuk, D., Strelets, R. (2022). Cost estimation of photopolymer resin for 3D exposure of circuit boards. *Technology audit and production reserves*, 2(2 (64)), 43-49.
3. Робототехнічні системи: проектування і моделювання: навч. посіб. / М. М. Поліщук, М.М. Ткач. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 112 с.
4. Oh, S., Jung, Y., Kim, S., Lee, I., & Kang, N. (2019). Deep generative design: Integration of topology optimization and generative models. *Journal of Mechanical Design*, 141(11).
5. Yevsieiev V., Demska N. (2023) Application of Generative Design Methods for Improving Manipulator Designs for Mobile Robots. *Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку: матеріали Всеукраїнської науково-практичної Internet-конференції*. Черкаси, 2023. С.161-163
6. Розробка 3D-моделі зооморфного мобільного робота для вертикальних переміщень по металевим поверхням / І. Ш. Невлюдов, В. В. Євсєєв, Н. П. Демська, В. О. Руденко // *Наука і техніка сьогодні*. 2022. № 4(4). С.163-174.