



ЛІТЕРАТУРА

1. Peltier Element Uses and Functions | What are Peltier Elements? – інтернет сторінка: <https://www.cdn-inc.com/creativity-unfiltered-peltier-element/>
2. Вибираємо геймпад – інтернет сторінка: <https://stylus.ua/uk/articles/1046.html>
3. На що звернути увагу під час вибору геймпада – інтернет сторінка: <https://playua.net/na-shho-zvernuty-uvagu-pid-chas-vyboru-gejmpada-xbox-one/>
4. The ins and outs of Peltier Cells – інтернет сторінка: <https://www.westfloridacomponents.com/blog/the-ins-and-outs-of-peltier-cells/#:~:text=Initially%2C%20copper%20and%20bismuth%20were,junctions%20are%20encased%20in%20silicon>
5. Which materials are used in Thermoelectric coolers and for what? – інтернет сторінка: <https://www.quora.com/Which-materials-are-used-in-thermoelectric-coolers-and-for-what>

УДК 004.89

ДОСВІД ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ КОНЦЕПТУАЛЬНИХ РІШЕНЬ, ОТРИМАНИХ МЕТОДОМ МОРФОЛОГІЧНОГО АНАЛІЗУ

Н.І. Фурманова¹, І.Є. Поспеєва², П.А. Костяной³

¹декан факультету інформаційної безпеки та електронних комунікацій, канд. техн. наук, доц. e-mail: nfurmanova@gmail.com

²старший викладач кафедри «Інформаційні технології електронних засобів», e-mail: iris191259@gmail.com

³аспірант кафедри «Інформаційні технології електронних засобів», e-mail: mahoneykos@gmail.com

^{1,2,3}Національний університет «Запорізька політехніка», Запоріжжя, Україна

Анотація. У роботі розглядаються можливості візуалізації концептуальних рішень з пошуку технічних об'єктів, отриманих за допомогою методу морфологічного аналізу, з використанням ШІ-помічника Copilot.

Ключові слова: пошук рішень, метод морфологічного аналізу, візуалізація, Copilot.

EXPERIENCE IN THE APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR THE VISUALIZATION OF CONCEPTUAL SOLUTIONS OBTAINED BY THE METHOD OF MORPHOLOGICAL ANALYSIS

Nataliia Furmanova¹, Iryna Pospeieva², Pavlo Kostianoi³

¹Dean, Faculty of Information Security and Electronic Communications, National University "Zaporizhzhia Polytechnic", Zaporizhzhia, Ukraine, e-mail: nfurmanova@gmail.com

²Senior Lecturer, Department of Information Technologies of Electronic Devices, National University "Zaporizhzhia Polytechnic", Zaporizhzhia, Ukraine, e-mail: iris191259@gmail.com

³Postgraduate student, Department of Information Technologies of Electronic Devices, National University "Zaporizhzhia Polytechnic", Zaporizhzhia, Ukraine, e-mail: mahoneykos@gmail.com

Abstract. This article considers the possibilities of visualizing conceptual solutions for the search of technical objects, obtained using the method of morphological analysis, with the use of the Copilot AI assistant.

Keywords: solution search, morphological analysis method, visualization, Copilot.

Вступ. Інженери в сучасному світі постійно зустрічаються з різноманітними технічними завданнями та проблемами, які вимагають інноваційних та творчих рішень. У зв'язку з цим, важливо вивчати та застосовувати методи стимуляції творчого мислення для підвищення продуктивності та здатності інженерів до розв'язання складних завдань. Дослідження методик стимуляції творчого мислення для інженерів та їхній вплив на процес інженерної діяльності разом із використанням сучасних інформаційних технологій сприяє підвищенню результативності творчої діяльності інженерів.

Нинішній арсенал методів, спрямованих на активізацію творчого мислення налічує ряд підходів. Один із них — методика асоціацій, яка базується на стрімкому породженні ідей шляхом використання асоціацій з вже відомими об'єктами, поняттями чи ідеями. Наприклад, вибір конкретного слова або предмету та асоціація з ним можливо найбільшої кількості ідей чи слів, пов'язаних з ним.

Ще одним ефективним підходом є методика мозкового штурму, яка вважається однією з найпоширеніших. Учасники групи швидко генерують ідеї без критики або оцінки, покликані зібрати якнайбільше концепцій, навіть якщо вони на перший погляд здаються простими чи легко досяжними.

Не менш важливим є підхід, розроблений Едвардом де Боно — методика "6 капелюхів". Ця система включає шість різних "капелюхів", кожен з яких створений для відображення певного підходу до розв'язання проблем. Такий метод дозволяє використовувати різні перспективи, такі як "білий капелюх" для об'єктивних фактів і інформації, "червоний капелюх" для емоційного відгуку, і "чорний капелюх" для критичного мислення.

Також до числа ефективних методик відноситься теорія розв'язання винахідницьких задач, розроблена Генріхом Альтшуллером. Цей підхід на аналізі винаходів та включає в себе низку принципів інноваційного мислення, які допомагають знаходити нові рішення для старих проблем.

Методика "SCAMPER", запропонована Александром Озборном, ґрунтується на семи ключових запитаннях ("S" - підстановка, "C" - комбінація, "A" -

адаптація, "М" - модифікація, "Р" - переміщення, "Е" - виключення, "R" - реверс), спрямованих на стимулювання творчого мислення та генерацію нових ідей.

Метод морфологічного аналізу [1] є інструментом систематичного розгляду проблеми або завдання з метою знаходження оптимальних рішень. Він дозволяє розглядати проблему з різних точок зору та аналізувати можливі комбінації різних характеристик або параметрів для досягнення найкращого результату.

Ці методики можуть використовуватися окремо чи в комбінаціях, сприяючи досягненню найкращих результатів у стимулюванні творчого мислення.

Візуалізація відіграє ключову роль у вирішенні інженерних завдань, сприяючи кращому розумінню, аналізу та обговоренню складних технічних проблем та їх можливих рішень. Це сприяє творчому підходу до пошуку рішень, що дозволяє інженерам експериментувати з різними варіантами, виходячи за межі звичайних рамок. Візуальне відображення ідей та концепцій допомагає виявити та реалізувати інноваційні технічні рішення швидше. Сучасні технології надають можливість використовувати нові інструменти для візуалізації. Штучний інтелект (ШІ) для створення зображень грає важливу роль у різних сферах сучасного світу. ШІ може автоматично генерувати нові зображення на основі вивчених стилів та характеристик

Мета роботи – розглянути потенціал поєднання методу морфологічного аналізу та штучного інтелекту для створення зображень. Вона спрямована на технічну аудиторію, яка цікавиться застосуванням новітніх технологій в галузі візуалізації та творчості. Ця робота має за мету розкрити переваги і можливості використання штучного інтелекту для автоматизації процесу створення зображень на основі аналізу даних та концептуальних підходів, що дозволяє розширити можливості та збільшити ефективність виробничих процесів в сучасному цифровому середовищі.

Матеріал і результат досліджень. Метод морфологічного аналізу (ММА), відомий також як метод морфологічної скрині, створений для розв'язання складних проблем, які не можна виміряти числами, і коли моделювання та симуляція не дають необхідного результату. Його автором є Фріц Цвікі, американський астрофізик з швейцарським корінням. У 1942 р., працюючи над дослідженням ракетних двигунів, він використав цей метод і отримав безліч оригінальних технічних рішень, серед яких були ідеї, що потім були використані в німецьких ракетах ФАУ-1 та ФАУ-2 з імпульсними двигунами. Використанням цього методу Цвіккі зміг знайти технічні рішення

в багатьох галузях техніки, включаючи нові вибухові матеріали, силові установки, метод комбінованої фотографії та інше. З 50-х років ХХ століття метод став популярним у світі.

Метод морфологічного аналізу базується на виборі можливих рішень для окремих частин задачі (морфологічних ознак) і їх подальшому систематичному комбінуванні. Це означає, що з відомих часткових рішень створюється множина усіх можливих рішень, тобто ціла проблема будується шляхом об'єднання частин.

При застосуванні цього методу проблему розбивають на фундаментальні елементи (класифікаційні ознаки або категорії). Потім для кожного елемента шукаються можливі рішення, які потім комбінуються для вирішення всієї проблеми. Не існує одного "правильного" чи "неправильного" способу використання цього методу, але розуміння проблеми є ключовим для розробки найбільш ефективного морфологічного аналізу. Метод має шість етапів:

1. Точне формулювання проблеми.
2. Пошук напрямків функціонування системи або принципів дії.
3. Виявлення і опис всіх можливих параметрів рішень.
4. Створення морфологічної таблиці.
5. Перебір всіх варіантів рішень.
6. Аналіз пошукового поля та вибір найбільш доцільних варіантів.

У якості прикладу наведемо результат заняття, на якому здобувачі освіти, що навчаються на кафедрі «Інформаційні технології електронних засобів» Національного університету «Запорізька політехніка». Завдання полягало у розробці концепції нового пристрою, за приклад було обрано наручний годинник. Створена морфологічна таблиця наведена на рис. 1. Жирним шрифтом виділені варіанти, обрані сліпим методом.

Форма циферблату	Механізм годинника	Матеріал корпусу	Матеріал ремінця	Механізм кріплення	Додаткові елементи або функції
трикутня	Механічний	залізо	гума	застібка	Демонстрація дати
квадратна	електронний	пластик	метал	магніт	Голосове управління
прямокутна	кварцовий	золото	шкіра	гвіздок	спідометр
кругла	-	глина	пластик	кнопка	Вимірювання пульсу

Рис. 1. – Морфологічна таблиця результатів рішень для об'єкту «наручний годинник»



Візуалізація відіграє важливу роль у процесі пошуку інженерних рішень, оскільки дозволяє інженерам краще розуміти, аналізувати та спілкуватися щодо складних технічних проблем та їх потенційних рішень. Візуалізація стимулює творчий підхід до пошуку рішень, дозволяючи інженерам виходити за межі звичайних рамок та експериментувати з різними варіантами. Через візуальне представлення ідей та концепцій можна швидше виявити та реалізувати новаторські технічні рішення.

Сучасні інформаційні технології дозволяють використовувати нові інструменти для візуалізації. Штучний інтелект (ШІ) для створення зображень відіграє значну роль у сучасному світі і має великий потенціал у різних сферах, зокрема, в освіті [2]. ШІ може бути використаний для автоматичної генерації нових зображень на основі вивчених стилів та характеристик. Наприклад, використання генеративних адверсарних мереж дозволяє створювати реалістичні зображення, які можуть бути використані у мистецтві, дизайні, рекламі тощо. Це дозволяє створювати більш імерсійні та реалістичні візуальні досвіди для користувачів.

Поєднання методу морфологічного аналізу та штучного інтелекту для створення зображень відкриває нові перспективи у творчому процесі та генерації нових візуальних контентів.

Штучний інтелект може використовувати результати методу морфологічного аналізу для генерації концепційних зображень або шаблонів для потенційних продуктів, проєктів або ідей. Шляхом використання комбінацій характеристик, отриманих від ММА, ШІ може ефективно створювати візуальні концепції, сприяючи процесу концептуалізації та розробці нових продуктів чи концепцій.

Штучний інтелект може бути використаний для автоматизації та оптимізації творчого процесу. Він може використовувати алгоритми глибокого навчання для аналізу та використання великих обсягів даних, що надходять від ММА, для створення нових зображень з урахуванням встановлених параметрів та вимог.

Штучний інтелект може генерувати широкий спектр варіацій зображень на основі результатів ММА, що дозволяє експериментувати з різними стилістичними підходами, композиціями та іншими аспектами. Це дозволяє ефективно оцінювати різноманітні варіанти та вибирати найбільш вдалий.

Для генерації зображень за результатами морфологічного аналізу було обрано ШІ-помічник Copilot, створений компанією GitHub [3]. Він має безкоштовну версію із обмеженою кількістю згенерованих зображень. Запит було сформульовано наступним чином: «Зображення кварцового годинника на руку із квадратним циферблатом, корпус із глини, ремінець із гуми, застібка

- гвіздок, з можливістю вимірювання швидкості». Результати наведені на рис. 2.



Рис. 2. – Концептуальні рішення, розроблені ШІ за результатами ММА

В цілому, поєднання методу морфологічного аналізу та штучного інтелекту є потужним інструментом для творчого процесу та генерації нових візуальних контентів.

Висновки. Методики стимуляції творчого мислення для інженерів виявилися важливим інструментом для досягнення інновацій, підвищення продуктивності та розв'язання складних технічних проблем. Шляхом активного застосування цих методик, інженери здатні генерувати нові ідеї, розглядати проблеми з різних кутів та знаходити нестандартні рішення. Застосування цих методик разом із можливостями ШІ допомагає інженерам вирішувати складні технічні проблеми та здійснювати інновації в різних галузях інженерної науки та технологій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Belaziz M. Morphological analysis for product design. / Belaziz, M., Bouras, A., & Brun, J. M. // *Computer-Aided Design*, 2020 32(5-6). – p. 377-388.
2. Фурманова Н. І. Використання штучного інтелекту для підготовки до занять на прикладі ChatGPT /Фурманова Н. І., Фарафонов О. Ю., Онищенко В. Ф. //Штучний інтелект та сучасні фітобіотехнології: теоретичні та практичні аспекти використання. – 2023. – С. 229-231.
3. The world's most widely adopted AI developer tool – Режим доступу: <https://copilot.github.com/> (дата звернення 22.04.2024).