

УДК 004

Чорнобук М.О.¹, Олійник А.О.²

¹ студ. гр. КНТ-214м НУ «Запорізька політехніка»

² проф. НУ «Запорізька політехніка»

РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ГЕНЕРАЦІЇ МУЗИКИ З ВИКОРИСТАННЯМ ІНТЕРАКТИВНОГО ГЕНЕТИЧНОГО АЛГОРИТМУ

Об'єкт дослідження – процес генерації музичних композицій на основі відгуків користувача за допомогою інтерактивного генетичного алгоритму.

Предмет дослідження – методи генерації музичних композицій на основі відгуків користувача.

Мета роботи – дослідження та програмна реалізація методу інтерактивної генерації музики за допомогою інтерактивного генетичного алгоритму.

Матеріали, методи та технічні засоби: мова програмування C# середовище програмування Visual Studio Community, персональний комп'ютер з процесором Intel Core Intel I7-12650H під управлінням операційної системи Microsoft Windows 11.

Актуальність та проблематика роботи полягає в тому, що інтерактивна генерація музики широко використовується у різних галузях індустрії розваг. Методи генерації на основі генеративних нейронних мереж, що набрали популярність в останні роки, вимагають значних обсягів обчислювальних ресурсів, зокрема оперативної пам'яті та процесорного часу, зазвичай надаються на платній основі, а також не можуть бути використані в реальному часі. Методи на основі генетичного алгоритму потребують значно менших обчислювальних ресурсів та знаходять використання у випадках, коли генерація повинна відбуватися в реальному часі.

У ході роботи було розроблено, досліджено та реалізовано програмне забезпечення для генерації музичних композицій із використанням інтерактивного генетичного алгоритму. Розроблена система MIDI Music Generator дозволяє генерувати музичні композиції у форматі MIDI в реальному часі, ґрунтуючись на суб'єктивних оцінках користувачів. Це забезпечує можливість генерувати суб'єктивно привабливі композиції для будь-яких користувачів.

Було проведено аналіз подібних систем з літератури, таких як GenJam, GP-Music та DarwinTunes. Виявлено ряд їхніх спільних недоліків: обмеження за жанром, відсутність адаптації до зміни рівня зацікавленості користувача. Запропонована система MIDI Music Generator усуває ці недоліки шляхом застосування модифікованого інтерактивного генетичного алгоритму, у якому ймовірність мутацій та ін'єкцій динамічно змінюється залежно від показника зацікавленості користувача, що розраховується після кожного обробленого покоління композицій. Це дозволяє зменшити втому користувача та поліпшити еволюційний процес.

Експериментальне дослідження системи підтвердило її високу швидкість: середній час генерації нового покоління становить менше 1 мілісекунди. Це свідчить про придатність розробленої моделі до використання в інтерактивних системах реального часу, таких як комп'ютерні ігри, освітні інструменти, генератори фонові музики.

Розроблена система MIDI Music Generator реалізована на мові C# з використанням фреймворку .NET MAUI, що забезпечує кросплатформність і зручність користувацького інтерфейсу. Система є модульною,

розширюваною і може бути інтегрована до більших проєктів без значних змін у коді.

Створено застосунок, який здійснює генерацію музичних композицій на основі відгуків користувача у популярному форматі MIDI.

Порівняльний аналіз показав, що розроблена система перевершує аналоги, дозволяючи точно налаштовувати процес генерації, а також не обмежуючи користувача один жанром композицій. Водночас обмеженням є підтримка лише монофонічної музики. Тому у подальшому можливо розширення системи для поліфонічної генерації, використання машинного навчання для побудови сурогатних функцій оцінки. Можливою є розробка вебсторінки або мобільної версії системи з підтримкою спільної взаємодії кількох користувачів.

Підсумовуючи, результати роботи доводять доцільність використання інтерактивних генетичних алгоритмів у завданнях генерації музики. Запропонований підхід забезпечує баланс між обчислювальною ефективністю, творчою варіативністю та інтерактивністю, що робить його перспективним для подальших досліджень у галузі штучного інтелекту.

Галузь використання – застосування у цифрових продуктах, що потребують генерації музики в реальному часі.