

- екзистенційного виміру. Мультивереум. Філософський альманах: збірник наукових праць. / гол. ред. В. В. Лях. К.: Центр духовної культури, 2004. № 41. С. 184–194.
3. Лавриненко С. Проблема формування національної свідомості сучасної молоді. URL: <file:///C:/Users/User/Downloads/alex,+26.pdf> (дата звернення: 05.03.2023).
 4. Наказ МОН від 06.06.2022 №527 “Про деякі питання національно-патріотичного виховання в закладах освіти України та визнання таким, що втратив чинність, наказу Міністерства освіти і науки України від 16.06.2015 № 641”. URL: <https://drive.google.com/file/d/1B-dJsxljlNxfuy3jjq5n4ZVPeo4gZ8/view> (дата звернення: 24.01.23).
 5. Педагогіка: навч. посіб. І. В. Зайченко. К.: Лірі-К, 2016. 528 с.
 6. Слука В. Українська національна свідомість – основа буття нації. URL: <https://vzhovkvi.com/kultura/ukrajinska-natsionalna-svidomist-osnova-buttya-natsiji.html> (дата звернення: 15.02.2023).
 7. Український педагогічний словник / кер. С. Гончаренко. К.: Либідь, 1997. 366 с.
 8. Ушинський К. Д. Про народність у громадському вихованні. Вибрані педагогічні твори: у 2-х т. К.: Рад. школа, 1983. Т. 1.: Теоретичні проблеми педагогіки. С. 43–103.

Дмитро Максютя

КОМП'ЮТЕРНА ГРА «ЖИТТЯ» ЯК ЗАСІБ ВИВЧЕННЯ ЯВИЩА САМООРГАНІЗАЦІЇ ЖИВИХ СИСТЕМ

Як зародилося життя та в чому його суть – ці питання турбують людство з давніх часів. Філософи, богослови і поети шукають відповіді на них у духовному світі людей. Біологи визначають життя як особливий спосіб існування організмів, суттєвими сторонами якого є обмін речовин із навколишнім середовищем та відтворення собі подібних. Живі системи здатні до створення порядку з хаосу та еволюції з виникненням нових системно-структурних якостей [1]. Такі особливості функціонування живих систем дивують тим, що вони, на перший погляд, суперечать деяким фундаментальним законам фізики, зокрема, другому началу термодинаміки, згідно з яким природні процеси у замкнених системах відбуваються зі зростанням ентропії та ведуть до збільшення хаосу, в той час як живим системам у першу чергу притаманні упорядкованість і структурна організація [2].

У зв'язку з цим при формуванні природничо-наукових поглядів учнів важливим завданням є роз'яснення того факту, що в існуванні живих систем немає жодних протиріч. Одним із засобів обґрунтування явища

самоорганізації, притаманного живим організмам, може бути розгляд простих моделей систем деяких формальних об'єктів, які підкоряються ряду елементарних правил взаємодії.

В інформатиці подібну проблему 1940-х роках вивчав відомий математик Джон фон Нейман, який намагався створити гіпотетичну машину, здатну відтворювати саму себе. Його метою було дослідження можливостей розвитку інформаційних систем, але така машина могла б стати також наочною моделлю еволюціонуючих самовідтворюваних систем живих організмів. Однак, розвинута фон Нейманом математична модель самовідтворюваної машини виявилась доволі складною. Працюючи над спрощенням її ідей, англійський математик Джон Конвей у 1970-х роках розробив правила, які стали основою запропонованої ним гри «Життя». Ці правила полягають у наступному [3]:

- Місце дії гри – «всесвіт» – це розмічена на клітині поверхня або площина – безмежна, обмежена, або замкнута (у межі – нескінченна площина).

- Кожна клітина на цій поверхні може перебувати у двох станах: бути «живою» або «мертвою» (порожньою). Клітина має вісім сусідів (навколишніх клітин).

- Розподіл живих клітин на початку гри називається першим поколінням. Кожне наступне покоління розраховується на основі попереднього за такими правилами: у порожній (мертвій) клітині, поряд з якою рівно три живі клітини, зароджується життя; якщо у живої клітки є дві чи три живі сусідки, то ця клітка продовжує жити; в іншому випадку (якщо сусідів менше двох або більше трьох) клітина помирає (від самотності або від перенаселеності).

- Гра припиняється, якщо на полі не залишиться жодної «живої» клітини, якщо при черговому кроці жодна з клітин не змінює свого стану (складається стабільна конфігурація) або якщо конфігурація на черговому кроці точно (без зрушень та поворотів) повторить себе ж одному з найбільш ранніх кроків (складається періодична конфігурація).

Простота правил гри «Життя» сприяє її легкій алгоритмізації та програмній реалізації навіть на малопотужних комп'ютерах, але аналіз результатів її виконання приводить до досить вагомих пізнавальних висновків. Вони можуть служити хорошою ілюстрацією процесів, які демонструють можливість самоорганізації систем як наслідок виконання простих алгоритмів поведінки її об'єктів. Прості правила гри «Життя» призводять до величезної різноманітності форм, які можуть виникнути у грі, причому гра відбувається без безпосередньої участі в ньому гравця, який лише розставляє чи генерує початкову конфігурацію «живих» клітин, що потім взаємодіють згідно з правилами. Було виявлено, що еволюція деяких початкових конфігурацій приводить до розмноження зародкової

структури, виникнення доволі складних стійких структур і навіть переміщення у просторі гральної дошки. Одна із знайдених початкових конфігурацій приводила до нерухомої структури, яка періодично породжувала рухомі фігури – «планери», внаслідок чого кількість живих клітин могла зростати необмежено. Знайдено конфігурацію всього із семи живих клітин, нащадки якої існують протягом 130 поколінь, а потім зникають.

Гра «Життя» є вдалою спробою Дж. Конвея довести існування простих самовідтворюваних систем. Вона демонструє вражаючу зовнішню подібність із розвитком популяцій примітивних організмів, вказує на можливість появи упорядкованих структур у системі взаємозалежних елементів в результаті кількох елементарних процесів, у тому числі виникнення та еволюцію живих організмів, здатних до самовідтворення. Гра «Життя» є наочною ілюстрацією явищ, які відносяться до класу процесів із самоорганізацією і складають предмет міждисциплінарної галузі науки – синергетики.

Список використаних джерел

1. Курдюм В. Що таке життя? *Світгляд*. 2020. № 2(82). С. 15–23.
2. Шредингер Э. Что такое жизнь с точки зрения физики. Москва: Атомиздат, 1972. 88 с.
3. Эткинс П. Порядок и беспорядок в природе. М.: Мир, 1987. 224 с.

Марія Марченко

РОЗВИТОК ТВОРЧОГО МИСЛЕННЯ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МУЗИЧНОГО МИСТЕЦТВА НА ЗАНЯТТЯХ «ХОРОВОГО ДИРИГУВАННЯ»

*Музичне мистецтво – своєрідний
камертон цивілізації,
універсальний спосіб мислення,
здатний синтезувати істину,
добро і красу, та сформувати
людину творця.*

Л. Масол

Реформування національної освіти, підвищення рівня сучасних вимог до підготовки вчителів музичного мистецтва зумовлює пошук нових форм і методів диригентсько-хорового навчання. «Формування фахової компетенції майбутніх учителів музичного мистецтва у вищому навчальному педагогічному закладі є однією з найголовніших цілей викладання циклу