

ЗАСТОСУВАННЯ КЛАСИЧНИХ МЕТОДІВ БІОНІКИ У КОМП'ЮТЕРНІЙ ГРАФІЦІ

Шаблій М.Г., студент

msabliij06@gmail.com

Вірченко Г.А., д.т.н., професор,

krivir@gmail.com, ORCID: 0000-0001-9586-4538

Надкернична Т.М., старший викладач

t_nadker@ukr.net ORCID: 0000-0002-9147-0512

Лебедєва О.О., старший викладач

meganom8@ukr.net ORCID: 0000-0003-1569-5987

Овсієнко Л.Г., старший викладач,

ovsienko.liudmila@gmail.com ORCID: 0000-0002-4614-9498

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут ім. І. Сікорського» (Україна, м. Київ)

***Анотація** – у статті розглядаються історія виникнення та різноманітні типи методів біоніки, яка є прикладною наукою про застосування в технічних пристроях та системах принципів організації, властивостей, функцій і структур живої природи. Суть цього перспективного науково-технологічного напрямку полягає в тому, щоб запозичити у природи цінні ідеї та реалізовувати їх у вигляді оригінальних конструкторських і дизайнерських рішень, а також нових інформаційних технологій. Приведені приклади та проведений аналіз можливостей застосування її для розробки інженерних рішень та технологічних методів. З погляду авторів, використання методів біоніки є ефективними та допомагають розв'язанню інженерних задач*

***Ключові слова** – метод, біоформа, функціональні аналогії, фокальні об'єкти, комбінаторика, комп'ютерна графіка, інженерна задача*

Постановка проблеми. Аналіз використання методів біоніки для розв'язання інженерних задач за допомогою використання комп'ютерної графіки.

Аналіз останніх досліджень. У статті наводиться аналіз методів: біоформ, функціональних аналогій, фокальних об'єктів та комбінаторний метод з погляду можливості їх оптимального застосування для розв'язання інженерних задач, що розв'язуються за допомогою комп'ютерної графіки. А саме: моделювання систем рухомих платформ, використання природних закономірностей, як готового інженерного рішення, моделювання функціональності об'єкта, проектування об'єктів за технологією вільного простору.

Формулювання цілей (Постановка завдання). Проаналізувати можливості використання методів біоніки для розв'язання інженерних задач

за допомогою комп'ютерної графіки з визначенням найбільш ефективних сфер їхнього застосування.

Основна частина. Перед тим, як перейти до аналізу та занурення в тему «Застосування класичних методів біоніки у комп'ютерній графіці», хочеться провести невеликий екскурс в історію.

З давніх-давен, люди вивчали навколишній світ та аналізували форми пристосування різних організмів до середовищ існування під впливом еволюції. Батьком біоніки вважають художника, письменника, науковця Леонарда да Вінчі, саме йому належать перші зображення літального апарата, що були зроблені ще в 1485-му році. Це були креслення орнітоптера, позиченої у природи моделі птаха.



Рис.1. Портрет Леонарда да Вінчі та його винахід – летальний апарат

Велику роль в 90-і роки зіграло стрімке вторгнення комп'ютерних технологій. Завдяки комп'ютеру стало можливо описати складний біологічний об'єкт, наприклад, людський скелет звичною для конструктора мовою креслення. Сучасні фахівці у сфері біоніки мають ті самі етапи розроблення винаходів: «натхнення, задум, інженерні аспекти проектування та, власне, створення кресленика». Єдине, що зараз допомагає спеціалістам у цій сфері, це новітні комп'ютерні програми, що створюють більш точні кресленики, ніж створені за допомогою олівця, лінійки та циркуля на аркуші паперу. Прикладом таких програм є AutoCAD, SolidWorks, та інші.

Таким чином можна дійти висновку, що тема, яка розглядається у статті є актуальною, як з наукової, так і з практичної точки зору. При цьому робиться наголос на важливості розвитку та підтримки такої науки, як біоніка. Бо це дуже перспективна галузь, що робить живу природу джерелом інженерних винаходів, які відіграють важливу роль у різних сферах життя людини. Буде доречним навести цитату, що вдало відображає головну мету біоніки: “Птах - це інструмент, який працює за математичними законами, а людина здатна відтворити цей інструмент” (Леонардо да Вінчі).

До основних методів біоніки, наукова спільнота відносить: метод біоформ, метод функціональних аналогій, метод фокальних об'єктів та комбінаторний метод. Розглянемо окремо кожний із методів.

Метод біоформ полягає в детальному вивченні форм біологічних об'єктів, що існують в навколишньому середовищі. Спеціалісти у сфері біоніки детально вивчають форми біологічних об'єктів та на їх основі

створюють моделі певних технічних об'єктів за допомогою комп'ютерної графіки. На рис. 2 наведено приклад використання форми лапи орла для створення скопи екскаватора.



Рис.2 Порівняння органа живого організму з технічним інструментом

В теперішній час біоніка отримала значний імпульс до нового розвитку. Це пов'язано з тим, що сучасні цифрові технології дозволяють копіювати мініатюрні природні конструкції з небувалою раніше точністю. Сучасна біоніка в основному пов'язана з розробкою нових матеріалів, які копіюють природні аналоги, робототехнікою і штучними органами (рис. 3).

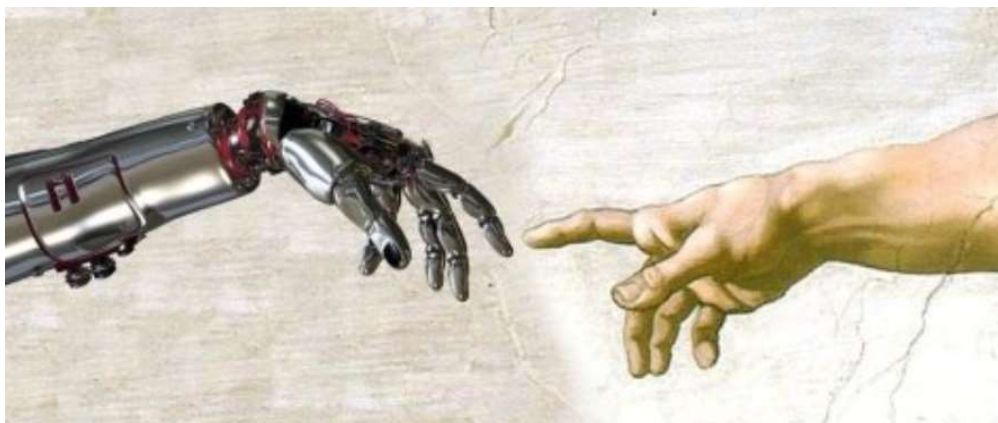


Рис.3 Протез та рука

Метод біоформ доцільно застосовувати для моделювання систем рухомих платформ (авіаційних, морських, автомобільних тощо), а також при протезуванні.

Метод функціональних аналогій заснований на абсолютному запозиченні готових моделей або систем у живих організмів, без змін принципу дії.

Прикладом цього методу може стати морський кальмар, бо його спосіб пересування – це реактивна тяга. Цей винахід використовується для проектування космічних кораблів, рухомих платформ, де застосовуються реактивні двигуни.

Ще метод функціональних аналогій може застосовуватися в дизайнерських проєктах, до них відносяться: раковина у формі перерізаного

равлика, будинок у формі закрученої спіралі ДНК, кухонні стільці у формі листів кущів тощо.

Застосування цього метода оптимальне для створення простих форм інженерних виробів. Тобто запозичення природних закономірностей та їх застосування, як готового інженерного рішення.

Метод фокальних об'єктів представляє особливий інтерес серед основних методів біоніки, бо він полягає в перенесенні ознак випадково вибраних об'єктів на об'єкт, що вдосконалюється. У результаті можна знайти кілька цілком несподіваних варіантів вирішення проблеми. До будь-якого неживого об'єкта застосовуються властивості живого об'єкта. Цей метод був винайденим американським ученим Ч. Вайтингом.



Рис.4 Функції, приналежні новітнім годинникам

Зазвичай, цей метод розглядають на прикладі наручного годинника (рис. 4), бо в новітніх годинниках існує безліч функцій, таких як: функція хронографа (записування/фіксування часу), таймер, логарифмічна лінійка (можливість проводити математичні операції без допомоги калькулятора), будильник, репетир тощо.

На думку авторів цей метод найкраще може бути застосований для розв'язання складних інженерних задач моделювання функціональності об'єкта.

Комбінаторний – це метод проектування, що полягає у знаходженні різних комбінацій з обмеженою кількістю елементів. зазвичай найефективніше застосовується задля розміщення об'єктів, деталей чи систем у просторі з метою економії простору чи з метою підвищення коефіцієнта корисної дії. До цього методу можна віднести розкладку клавіатури на комп'ютері, розміщення частин лінзи Френеля в автомобільній фарі та ін. На рис. 5 показаний приклад використання структури качана кукурудзи як джерела комбінованих рішень для висотних споруд.



Рис.5 Качан кукурудзи та висотні споруди

Висновки. Проведено аналіз можливості використання методів біоніки для розв'язання інженерних задач за допомогою комп'ютерної графіки з визначенням найбільш ефективних сфер їхнього застосування. На підставі проведеного аналізу застосування методів біоформ, функціональних аналогій, фокальних об'єктів та комбінаторного методу з погляду можливості їх оптимального застосування для вирішення визначених інженерних задач, що розв'язуються за допомогою комп'ютерної графіки, автор дійшов висновку, що використання методів біоніки є ефективним. При цьому, з практичної точки зору, найбільш ефективними є:

- метод біоформ для моделювання систем рухомих платформ (авіаційних, морських, автомобільних тощо);
- метод функціональних аналогій для створення простих форм інженерних виробів. Тобто запозичення природних закономірностей та їх застосування, як готового інженерного рішення;
- метод фокальних об'єктів для розв'язання складних інженерних задач моделювання функціональності об'єкта;
- комбінаторний метод для проєктування об'єктів за технологією вільного простору.

Бібліографічний список

1. Мигаль С. П., Дида І. А., Казанцева Т. Є. Біоніка в дизайні просторово-предметного середовища : навч. посіб. – Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2014. – 228 с.
2. Сьомка С. В. Біоніка в дизайні середовища : навч. посіб. – К. : Ліра-К, 2018. – 248 с.
3. Волик Б. Аналіз будови тіла морських тварин та можливість прийняття її за біологічний аналог ґрунтообробних робочих органів. Техніка і технології АПК. 2018. Вип. 5. С. 7-9.
4. Сорочан О., Московцова О. Ефективність використання адитивних технологій при накістковому остеосинтезі. Біомедична інженерія і технологія. 2020. Вип. 4. С. 28-35.
5. Зубков С. В. Цифровий спірометр / С. В. Зубков, Ю. О. Цибань // Біомедична інженерія і технологія. 2019. № 2. С. 30-34.