

УДК 004.92

Володимир ТІГАРЄВ

volodymyr_t@ukr.net

Аліна МАТКОВСЬКА

matkovskayaalina@gmail.com

м. Одеса

СТВОРЕННЯ УЗАГАЛЬНЕНИХ АЛГОРИТМІВ І ПІДСИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ ОРНАМЕНТІВ НА ОСНОВІ САПР AUTOCAD

У роботі розглядається загальний підхід до проектування і моделювання орнаментів засобами двомірної та тривимірної комп'ютерної графіки. Показані можливі варіанти виконання елементів орнаментів в системі AutoCAD. Запропоновано варіанти автоматизації побудови орнаментів засобами систем AutoCAD.

Ключові слова: блок-схема, інтерфейс, автоматизація побудови, робочі зони, запит, способи побудови.

Постановка проблеми: При виконанні багатьох дизайнерських, декоративних, архітектурних проектів використовуються орнаменти різної форми й призначення. Частіше їх виконання пов'язане з великою кількістю графічних однотипних побудов. У даній роботі пропонується загальний підхід до проектування і моделювання орнаментів засобами двомірної та тривимірної комп'ютерної графіки. Основою для реалізації поставленого завдання використовується система AutoCAD.

Основним завданням даної роботи є розробка програми для автоматизованої побудови орнаментів з використанням бази примітивів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В існуючих джерелах розглядаються варіанти побудови окремих елементів орнаментів, виконаних у вигляді двомірних графічних построєній з послідуєм виготовленням у вигляді дискретних елементів. Для моделювання тривимірних елементів орнаментів в якості основи розглядається двомірне растрове зображення, що вимагає додаткову підготовчу роботу.

У літературі розглядаються окремі елементи автоматизації побудови орнаментів, але не представлені закінчені програмні додатки для автоматизації побудови орнаментів.

Метою роботи є розгляд узагальнених алгоритмів проектування і моделювання можливих варіантів автоматизації побудови орнаментів засобами систем AutoCAD.

Розробка програми для автоматизованого створення орнаментів

Розробка програмної частини

На основі аналізу елементів і законів побудови геометричних орнаментів, можна уявити узагальнений алгоритм автоматизованого створення орнаментів засобами сучасних САПР, який наведено на рис. 1.

При створенні орнаментів можливо використовувати прості та складні примітиви на основі блоків. Для використання блоків треба створити бібліотеки для різних напрямів створення орнаментів. Після формування елементів орнаментів необхідно задати закони за якими треба їх формувати. Наступним етапом є розробка необхідних модулів моделювання орнаментів. Сформоване зображення орнаменту або його фрагмент можливо зберегти у потрібному форматі файлу. Для реалізації створених орнаментів можливо їх роздрукувати, створити модель з використанням 3D принтерів або перетворювати орнаменти програмою Autodesk ArtCAM.

На базі розробленого узагальненого алгоритму створення орнаментів, розробляємо підсистему автоматизації побудови для САПР Autocad.

Перш за все, перед написанням основної частини програми потрібно було обдумати структуру та основні функції програми, створити блок схему.

Створюємо блок схему підпрограми, яка враховує необхідну структуру і її функції.

Графічна частина програми була розроблена з використанням об'єктної- орієнтованої мови програмування DCL (Dialog Control Language) у системі OpenDCL.

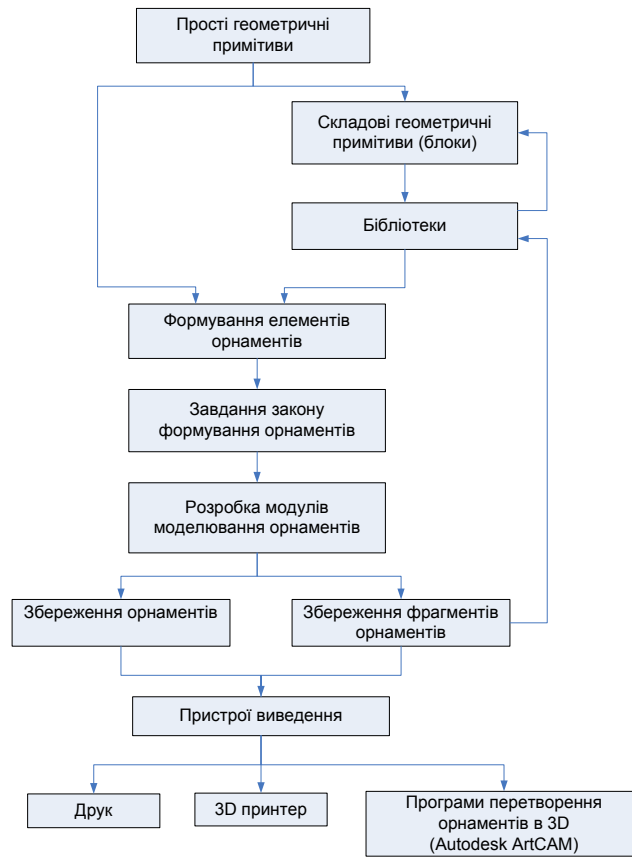


Рис. 1. Блок-схема алгоритму автоматизованого створення орнаментів

Блок-схема виконуючої програми по створенню орнаменту та її основних функцій має вигляд (рис. 2):

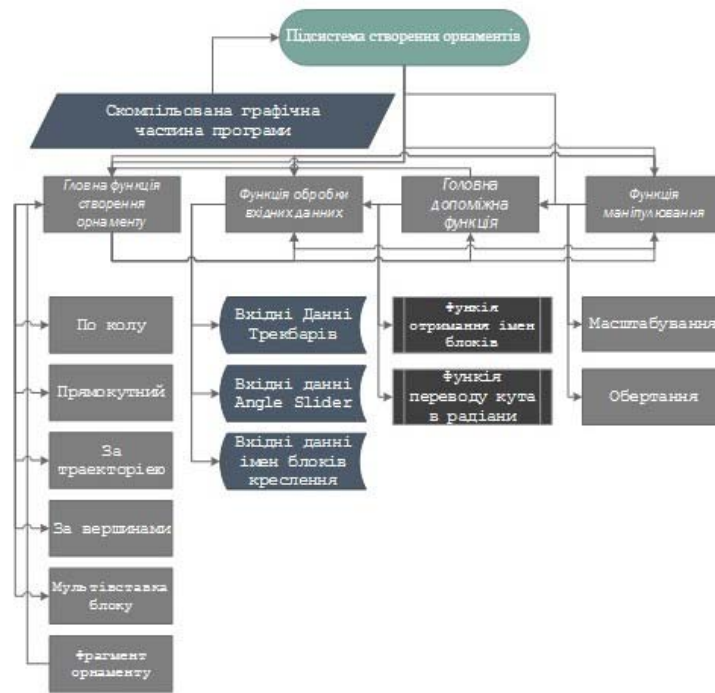


Рис. 2. Блок-схема виконуючої програми

Головна програма розділена на основні та допоміжні функції. До складу основних можна віднести функції – створення орнаменту по колу, за траєкторією, прямокутний орнамент та по вершинах.

Усі основні функції працюють окремо одна від одної, та спільно використовують тільки блоки поточного креслення.

Усі функції програми об'єднанні в одну головну функцію **Ornament**.

Вона викликається за допомогою написання у командному рядку системи AutoCAD «Ornament».



Рис. 3. Виклик програми

Розробка графічної частини

Графічна частина програми була сформована у програмі OpenDCL.

Блок схема графічної частини програми:

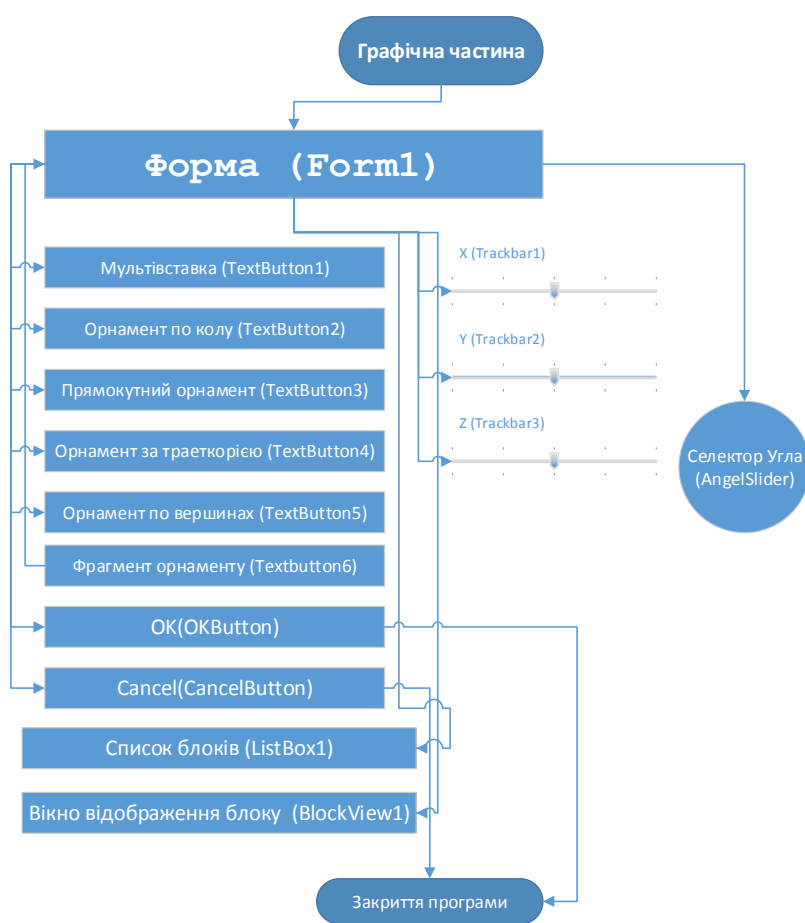


Рис. 4. Блок-схема графічної частини програми

Графічна частина програми складеться з трьох основних зон. Розташовані вони з урахуванням ергономічності та частоти використання їх у процесі використання.

Робочі зони програми створення орнаменту:

- Зона відображення – складеться з елемента **blockview** та потрібна для перегляду ескізів блоків.
- Зона маніпулювання – потрібна для регулювання параметрів обертання масштабування, на ній розташовані 3 елементи **Trackbar** та один **AngelSlider**.
- Інформаційна зона – відображає список усіх блоків креслення за допомогою допоміжної функції **GetBlockNames**.

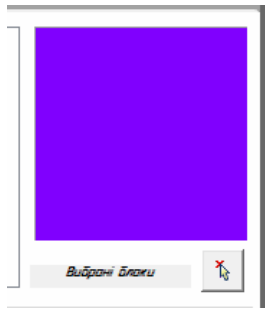


Рис. 5. Зона відображення

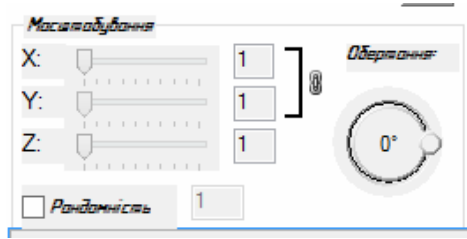


Рис. 6. Зона маніпулювання

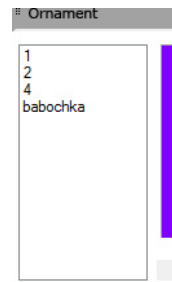


Рис. 7. Інформаційна зона

Зона створення орнаменту – складеться з головних виконуючих кнопок.

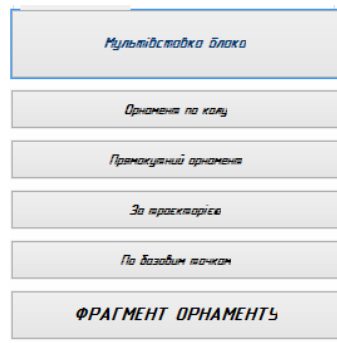


Рис. 8. Зона створення орнаменту

Робота програми. Детально розглянемо роботу усіх елементів програми. Після завантаження програми до системи AutoCAD та запуску її з командного рядка, з'являється бокова панель описана вище. Функція **GetBlockNames** отримує ім'я блоків та заносить їх до елемента ListBox бібліотеки блоків. Після натискання користувачем на ім'я потрібного блоку, він відображається в елементі **BlockViewer**.

Обраний блок потрібно вставити у площину креслення для подальшого використання за допомогою кнопки «Мультивставка блока». Якщо потрібно провести масштабування по потрібним осям міняючи положення трекбару.

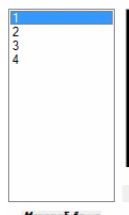


Рис. 9. ListBox

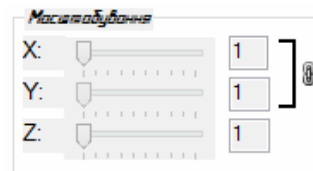


Рис. 10. Масштабування

Так само працює елемент для обертання AngelSlider.

Далі використовуємо цей блок для подальшого розповсюдження та створення орнаменту.

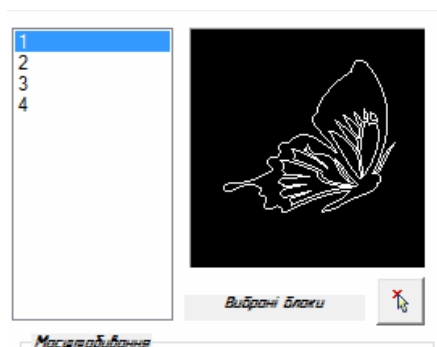


Рис. 11. Елемент BlockViewer

Перший тип орнаменту по колу.



Рис. 12. Орнамент по колу

Після декількох повторень отримуємо:



Рис. 13. Орнамент по колу з повторенням

Орнамент по колу комбінований з масштабуванням:

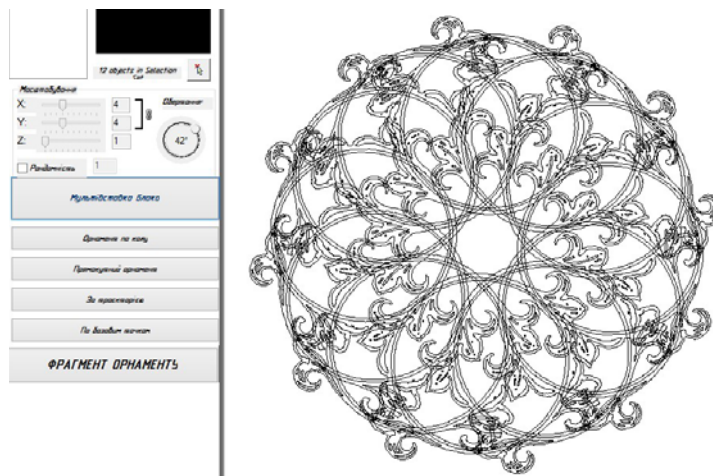


Рис. 14. Орнамент по колу з масштабуванням

Другий тип це прямокутний орнамент задається двома векторами та проміжком між елементами.

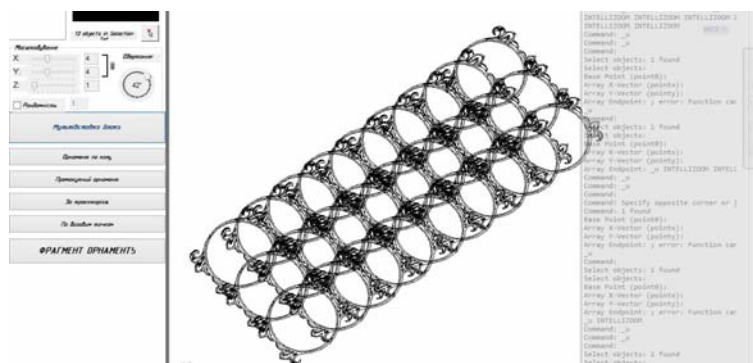


Рис. 15. Прямокутний орнамент

Зручно при використанні під різними кутами, та при ортогональному створенні орнаменту. Також можна дуже непогано комбінувати з першим типом – по колу.

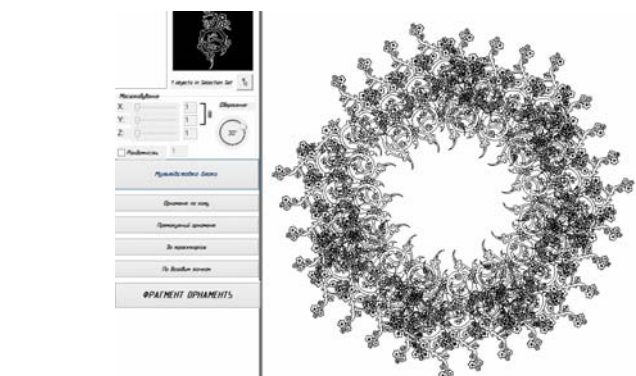


Рис. 16. Комбінований орнамент

Третій тип це створення орнаменту за заданою траєкторією. Ця функція працює з усіма типами ліній системи AutoCAD. Тому траєкторію можна завдати будь яким сплайном чи полілінією. Нижче приведений приклад створення орнаменту за траєкторією з різними типами ліній та різними блоками.

За сплайном:



Рис. 17. Орнамент за траєкторією

Еліпс:



Рис. 18. Орнамент за траєкторією еліпсу

Дуга

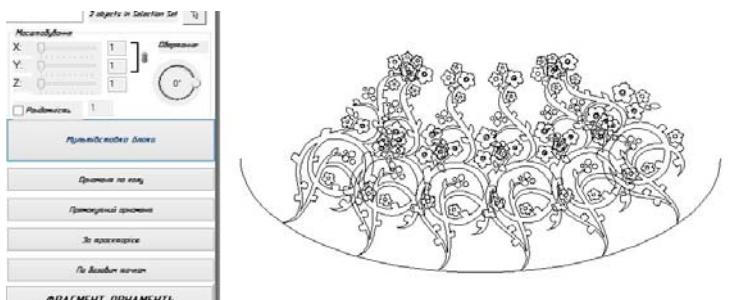


Рис. 19. Орнамент відносно дуги

Також у програмі реалізована функція «фрагмент орнаменту», вона потрібна для того якщо користувачу потрібна лише частина створеного орнаменту.

Область орнаменту обирається прямокутником.

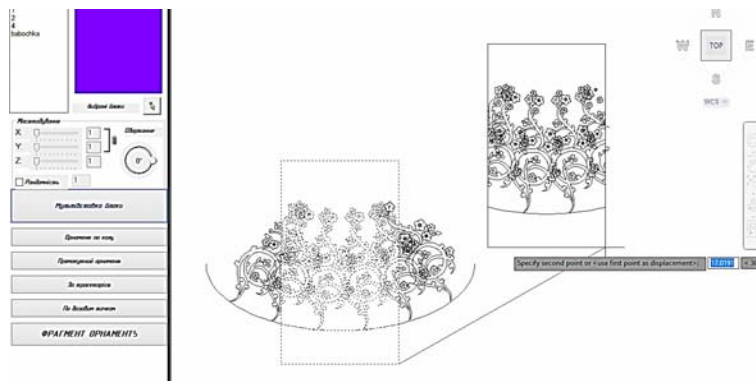


Рис. 20. Фрагмент орнаменту

Для зручності роботи з підпрограмою було створено меню, що випадає та кнопки запуску програми. Спочатку потрібно зробити щоб файл з програмою завантажувався автоматично при запуску системи AutoCAD. Для цього копіюємо його до директорії «Support». Далі включаємо цей файл в автотвантаження додатків AutoCAD.

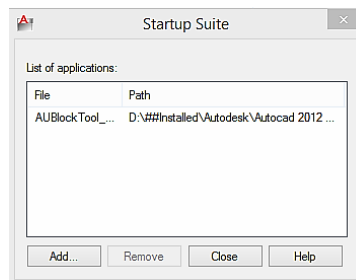


Рис. 21. Вікно автоматичного завантаження програми

Після цього в налаштуваннях користувачів створюємо команду запуску програми, та вписуємо назву команди якою запускається програма – «Ornament». Останнім кроком це було зробити панель та випадаюче меню з цією командою.

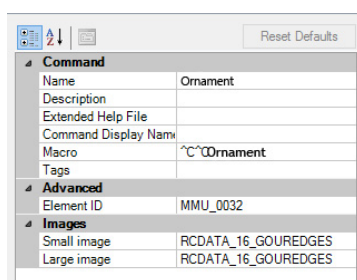


Рис. 22. Вікно налаштування кнопки до програми



Рис. 23. Панель з іконкою запуску

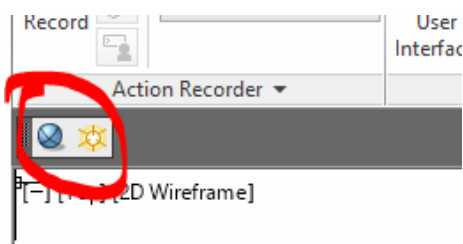


Рис. 24. Іконка на верхній панелі



Рис. 25. Випадаюче меню

Висновки. Було розроблено узагальнений алгоритм створення орнаментів і визначені закони формування геометричних орнаментів. На основі алгоритмізації цих дій була створена програма для формування орнаменту. Для цього ми розробили саму програму та окремо графічну частину для неї, відповідно до функцій усіх органів управління. Усі елементи розташовані з урахуванням усіх ергономічних питань, та згруповані по зонах що спрощує використання. Для зручності використання були розроблені елементи інтерфейсу запуску створеної програми та випадаючі меню для неї. Сфера використання цієї програми дуже різноманітна, створенні за допомогою програми орнаменти можна використовувати в інших САПР для реалізації на 3d принтерах чи верстатах с ЧПУ, наприклад з використанням у системі Autodesk ArtCAM. Наступним кроком розвитку програми можливість створення тривимірних орнаментів у САПР AutoCAD.

Список використаних джерел

1. Полещук Н. AutoCAD разработка и адаптация приложений / Н. Полещук. — БХВ-Петербург, 2004. — 900 с.
2. Полещук Н. AutoLISP і Visual LISP в середовищі AutoCAD / Н. Полещук, П. Лоскутов. — БХВ-Петербург, 2006. — 856 с.
3. Земляков А. Орнаменты / А. Земляков // Квант. — 1973 — № 3 — С. 20—27.
4. Хювёнен Е., Септянен І. Світ Лиспа. Т. 1. Введення в мову Лісп і функціональне програмування. — 2008. — 320 с.
5. Михайленко В. Є. Основи біодизайну / В. Є. Михайленко, О. В. Кащенко. — К. : Каравела, 2011. — 224 с.
6. Огюст Расинэ. Орнамент всех времен и стилей / Огюст Расинэ. — Арт-Родник. 2008. — 532 с.

Владимир ТИГАРЕВ, Аліна МАТКОВСЬКА

г. Одесса

СОЗДАНИЕ ОБОБЩЕННЫХ АЛГОРИТМОВ И ПОДСИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ОРНАМЕНТОВ НА ОСНОВЕ САПР AUTOCAD

В работе рассматривается общий подход к проектированию и моделированию орнаментов средствами двумерной и трёхмерной компьютерной графики. Показаны возможные варианты выполнения элементов орнаментов в системе AutoCAD. Предложены варианты автоматизации построения орнаментов средствами систем AutoCAD и ArtCAM.

Ключевые слова: блок-схема, интерфейс, автоматизация построения, рабочие зоны, запрос, способы построения.

Tigariev VOLODYMYR, Alina MATKOVSKA

Odessa

CREATION OF GENERALIZED ALGORITHMS AND SUBSYSTEM OF AUTOMATED MODELING OF GEOMETRIC ORNAMENTS BASED ON AUTOCAD

The paper considers the overall approach to designing and modelling ornaments means 2D and 3D computer graphics. Shows the possible options for the elements of ornaments in AutoCAD. Proposes options for build automation tools AutoCAD systems ornaments and ArtCAM.

Key words: block diagram, interface, automation build, work areas, query, methods of build.

Стаття надійшла до редколегії 30.03.2017