

І.М. Дронюк, М.А. Назаркевич, Ю.М. Пелех

РОЗРОБКА ТА СТВОРЕННЯ МОДЕЛЕЙ ГРАВЮРИ НА ОСНОВІ ОСЬОВОЇ СИМЕТРІЇ ДЛЯ ПОЛІГРАФІЧНОГО ЗАХИСТУ

Представлено моделі, які дозволяють будувати гравюри у векторному форматі. Розроблено методи побудови гравюр, які ґрунтуються на осьовій симетрії і призначені для поліграфічного захисту. На основі цих методів реалізовано спеціальне програмне забезпечення для побудови гравюр. Приведено приклади реалізації гравюр з осьовою симетрією на основі спіралі Архімеда.

Ключові слова: поліграфічна продукція, поліграфічний захист, векторний формат, модель гравюри, осьова симетрія, спіраль Архімеда.

Вступ

При виготовленні поліграфічної продукції використовують гравюри, які покращують дизайн видання та дозволяють підвищити ступінь захисту документів. Це досягається шляхом нанесення дрібних елементів. За рахунок складності утворення найдрібніших елементів – ліній у гравюрі, можна перевірити достовірність документу. При спробі підробки, гравюру неможливо відтворити за допомогою інших технологій, які використовуються при виготовленні друку. Важливим елементом оформлення документу є його дизайн. Використання гравюри дає можливість створити його із стильним та оригінальним малюнком.

При виготовленні захищеної поліграфічної продукції дуже часто застосовують гільйоші. Разом з гільйошем застосовують зображення, що імітують відбиток граверного кліше, наприклад, деталізовані портрети, які складно підробити без втрати якості [1]. Сьогодні більшого розвитку набули комп'ютерні технології виготовлення гравюри. Дана робота направлена на створення нових алгоритмів роботи комп'ютерних програм, інтелектуальних методів аналізу початкового зображення і максимально наближеного до "ручної" роботи процесу штрихування областей початкового зображення.

Для створення гравюри необхідно розробити відповідне програмне забезпечення [2]. Розроблено програмне забезпечення, результатом роботи якого є електронний файл у форматі Portable Document Format (PDF), який став стандартом у видавничій справі, та у сфері документообігу.

© Дронюк І.М., Назаркевич М.А., Пелех Ю.М., 2010

Постановка задачі

Проблема забезпечення якості поліграфічної продукції та її захищеності від підробок завжди є актуальною [3]. Одним з методів поліграфічного захисту є захист на стадії додрукарської підготовки. Гравюри вважаються одним з найелегантніших та найдавніших елементів захисту поліграфічної продукції. На сьогоднішній день маємо розвиток комп'ютерної поліграфічної техніки. Метою даної роботи є розробка методів для побудови гравюри, створення стильного дизайну та захисту поліграфічної продукції. Для створення гравюр вибираємо векторний формат, який гарантовано дає високу якість при тиражуванні.

Найсильнішою стороною векторних малюнків є те, що вони дуже легко масштабуються без втрати точності. Також їх можна переміщати і обертати на будь-який кут. При цьому не треба переписувати всі координати точок, можна виконати опис фрагмента малюнка в будь-якій системі координат і потім швидко перерисувати у будь-якій іншій системі координат.

Створення моделей гравюри на основі осьової симетрії

Створимо модель гравюри для представлення у *pdf*-форматі. Однією з найпростіших фонових рисунків з осьовою симетрією є спіраль Архімеда [4].

Спіраль будується в полярній системі координат з початком у центрі малюнка за формулою

$$\rho = a \cdot \varphi, \quad a > 0.$$

де ρ відстань від поточної точки спіралі до початку координат, a – довільна додатня константа, φ - кут променя, що з'єднує точку з початком координат.

Обчислення спіралі та її графічне представлення виконано у векторному форматі та кінцевий результат представлено у файлі формату *pdf* [5], див. рис. 1.

Опишемо створення моделей гравюри на основі деформації спіралі Архімеда. Спіраль Архімеда представлено масивом точок S_N . Для побудови гравюри вводимо рисунок. Будуємо масив пікселів W_N , що відповідає точкам рисунка. Для деформації спіралі Архімеда знаходимо масив D_N як перетин двох масивів S_N та W_N , $D_N = S_N \cap W_N$.

Відповідно до вибраного розміру околу кожної точки масиву D_N проводимо деформацію ліній сітки в околі.

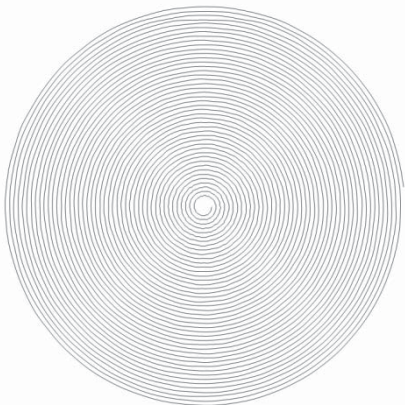


Рисунок 1 – Спіраль Архімеда у векторному форматі



Рисунок 2 – Реалізація гравюри на основі Спіралі Архімеда

Приклади реалізації такого алгоритму наведені на рис. 2. Блок-схема алгоритму для утворення гравюри показана на рис.3

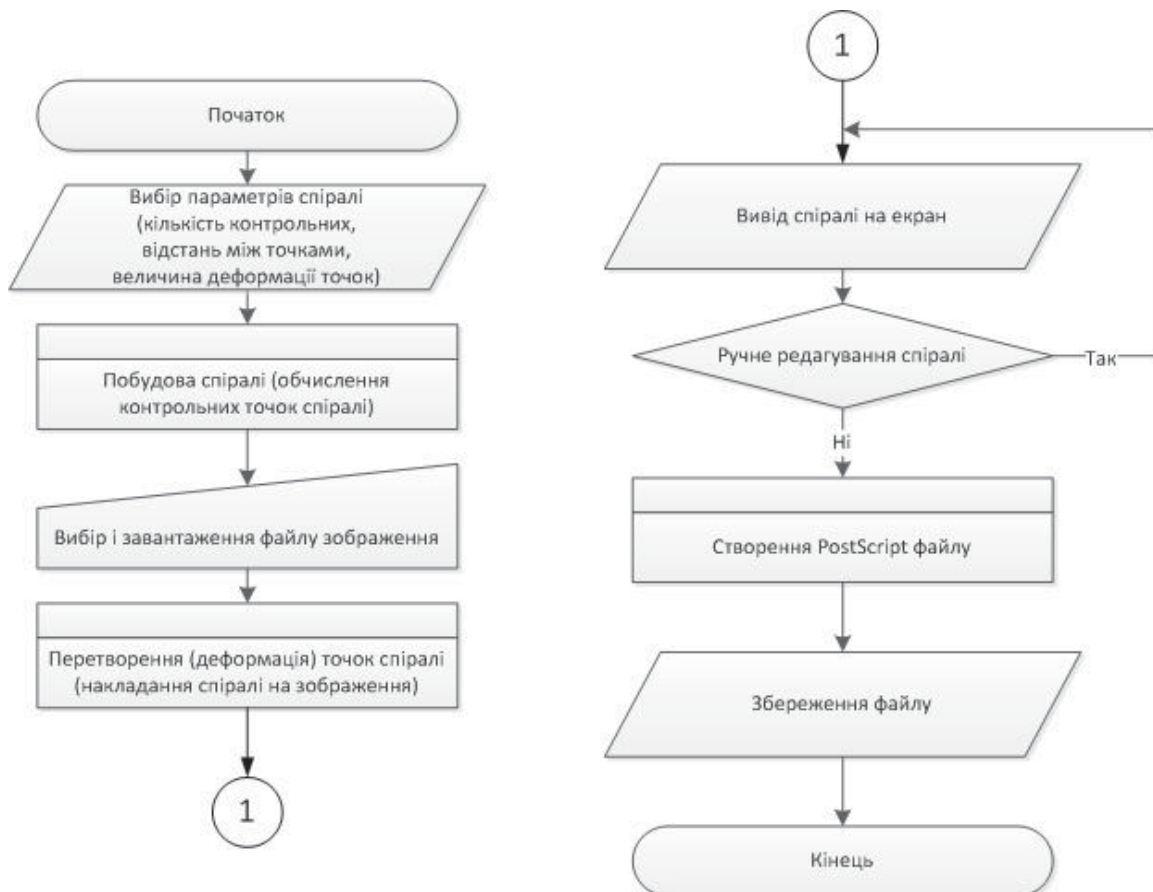


Рисунок 3 – Блок-схема роботи програми

Для здійснення деформації околу кожної точки при створенні гравюри розроблено алгоритм деформації околу точок спіралі, блок-схема якого відображена на рис. 4.

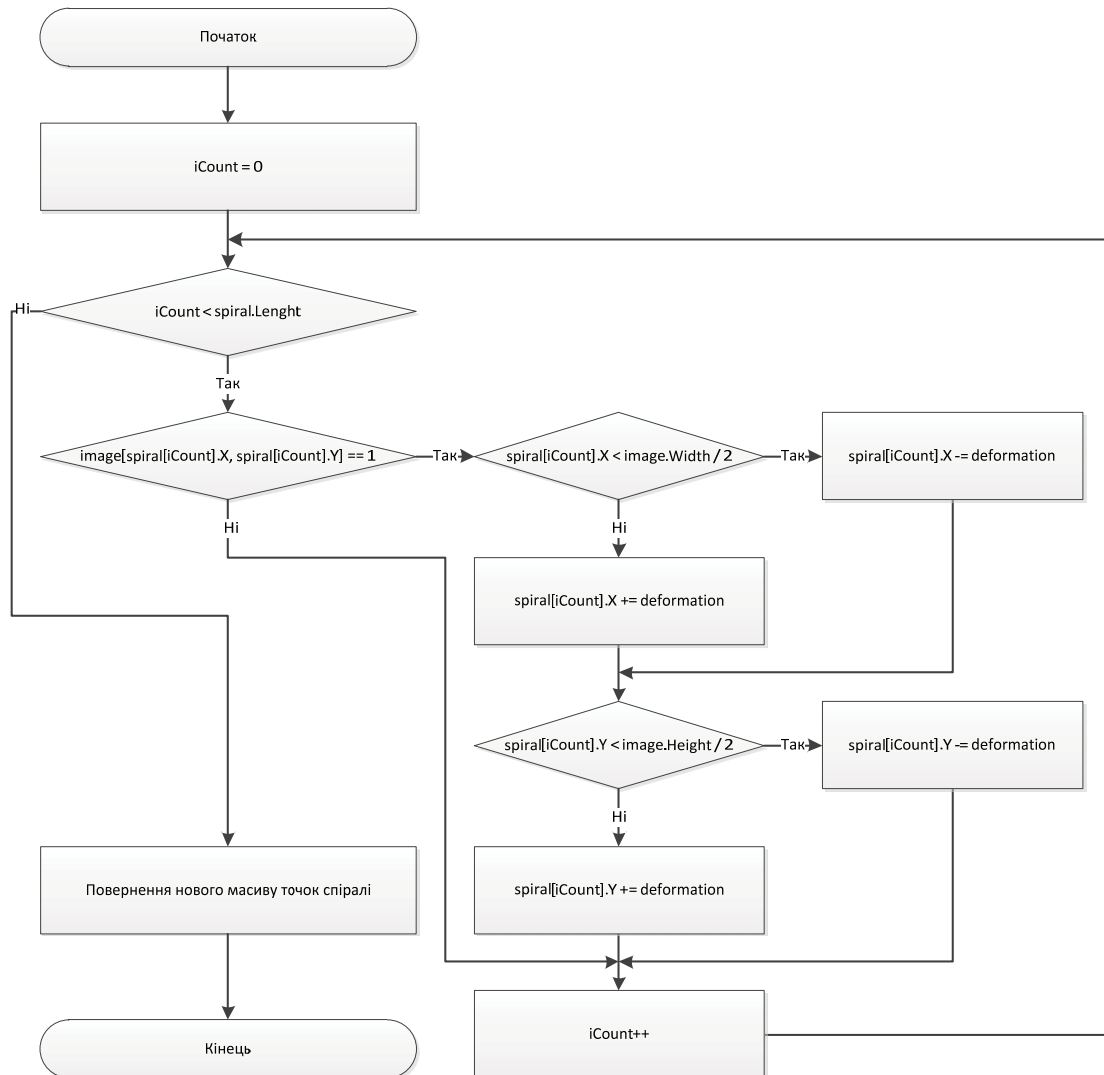


Рисунок 4 – Блок-схема алгоритму реалізації деформації околу точок спіралі

Спочатку вводимо лічильник кількості точок спіралі $iCount$. Далі формуємо масив координат точок - $spiral$, за яким будемо будувати спіраль, тобто основу гравюри. Поки лічильник $iCount$ не набув максимального значення $spiral.Length$, відбувається побудова гравюри. Вводимо масив пікселів зображення $image$, який має обмеження по висоті - $image.Height$ та по ширині $image.Width$. Якщо поточне значення точок масиву спіралі та масиву зображення збігаються, то відбувається перехід на змінну $deformation$, яка множиться на поточні координати спіралі, та у результаті отримуємо деформацію точок спіралі при накладанні на зображення. Величину деформації користувач задає на початку роботи програми.

Розробка інформаційної технології для створення гравюри

Інтерфейс програми містить (див. рис.5): вікно виведення зображення (1); панель налаштувань, де можна задати параметри для побудови спіралі: кількість точок спіралі, та крок зміни кута у полярній системі координат, радіус початкового кола спіралі та величину деформації точок при накладанні на зображення (2); рядка статусу (3); кнопок керування (4); меню вибору файлу з зображенням (5). У рядку статусу розміщена інформація про стан кнопок керування та виконання поточної операції.

Даний програмний продукт має простий і зручний інтерфейс. При наведенні користувачем маніпулятора мишки, в рядку статусу виводиться опис елемента інтерфейсу, на який наведено курсор. Для побудови спіралі достатньо натиснути клавішу «Draw». Спіраль буде виведено у вікні виведення зображення (1). Користувач має можливість задати свої значення параметрів для побудови спіралі на панелі налаштувань (2): кількість витків, товщину лінії, крок витка. Для побудови гравюри потрібно попередньо завантажити файл з зображенням. Це можна зробити за допомогою діалогового меню (5), яке викликається натисненням кнопки «Open image».

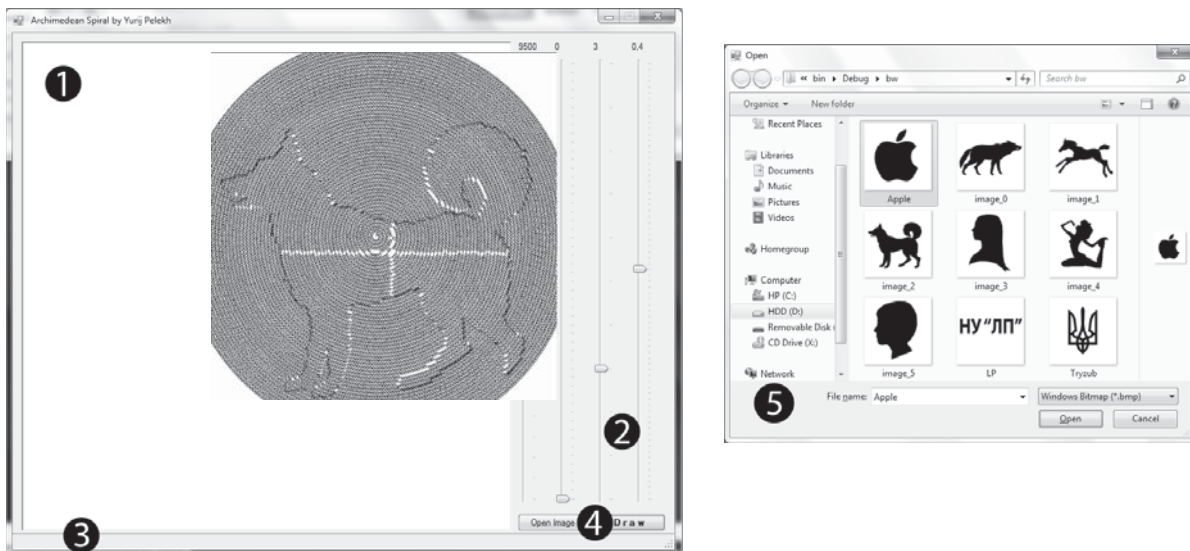


Рисунок 5 – Інтерфейс програми для створення гравюри на основі осової симетрії

Після успішного завантаження файлу з зображенням і побудови гравюри, отримується *ps*-файл і відповідне зображення у вікні виведення (1). Для складних малюнків реалізовано режим ручного редагування (див. рис. 6,7). Він полягає у наданні користувачеві можливості вносити корективи в будь-яку з контрольних точок спіралі. Ко-

нтрольними точками вважаємо такі точки спіралі, які розміщені з постійним інтервалом між сусідніми точками і через які обов'язково проходить лінія спіралі незалежно від деформації самої спіралі.

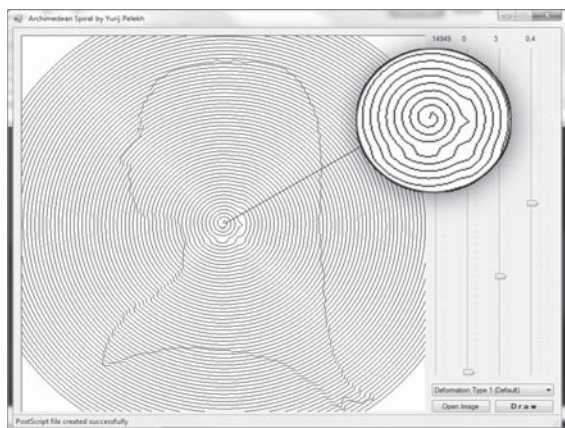


Рисунок 6 – До ручного редагування

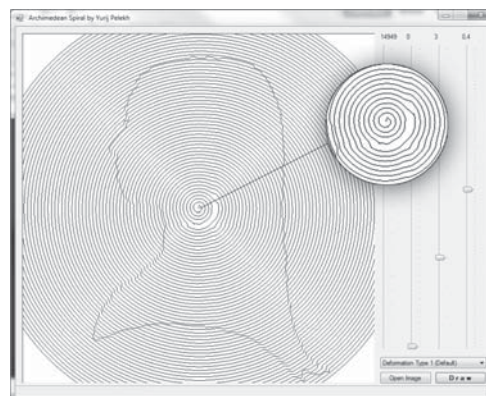


Рисунок 7 – Після застосування режиму ручного редагування

Сформований *ps*-файл із зображенням гравюри конвертуємо у *pdf* формат і отримуємо зображення високої якості придатне для поліграфічного тиражування (див. рис. 8).

Висновки

Розроблене спеціальне програмне забезпечення для побудови гравюр у векторному форматі. Результатом роботи програми файли з зображенням гравюри, які придатні для тиражування з високою поліграфічною якістю. Представлено алгоритм побудови гравюри за допомогою деформації спіралі Архімеда.

Описано інтерфейс та структуру програмного забезпечення для побудови гравюр на основі осьової симетрії. У даній статті приведено приклади реалізації гравюри на основі спіралі Архімеда, але можна використати інші криві з осьовою симетрією.

Приклади побудованих зображень мають високу якість і можуть бути використані для захисту поліграфічної продукції та у рекламній справі.

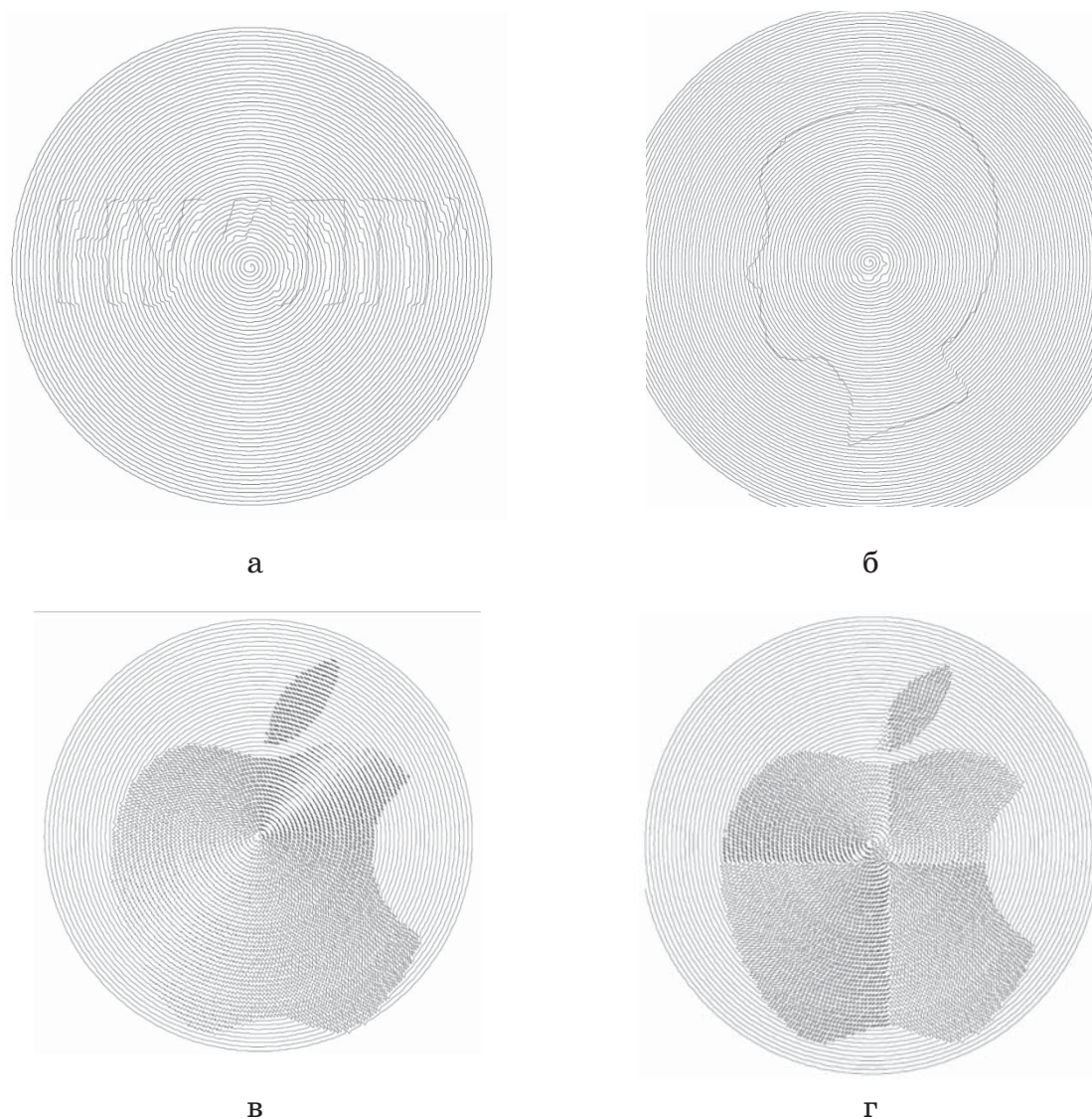


Рисунок 8 – Результаты работы программы побудови гравюр а – НУ “ЛП”, б – контур людини, в – яблуко, г – яблуко з реалізацією різного кута збурення за осовою симетрією.

ЛІТЕРАТУРА

1. www.jura.at
2. www.securitysoft.ru
3. Коншин А.А. Защита полиграфической продукции от фальсификации. М.: «Синус», 1999. - 160 с.
4. Корн Г., Корн Т. Справочник по математике для научных работников и инженеров. М.: Наука, 1973, - 831 с.
5. В.В. Грицик, І.М.Дронюк, М.А. Назаркевич Метод захисту та відтворення інформації засобами Атеb-функцій Доповіді НАН України, м.Київ, 2008, № 5. С.48-52