

УДК 004.056.5:655.25

*М. А. Назаркевич**Національний університет «Львівська політехніка»***ІДЕНТИФІКАЦІЯ ДРУКОВАНИХ ДОКУМЕНТІВ
ЗАСОБАМИ АТЕВ-ФУНКЦІЙ**

Пропонується метод захисту та ідентифікації, який базується на параметрах Атев-функцій та матрицях Уолша-Адамара. Захист документів утворюється шляхом накладання фонових сіток на основі Атев-функцій. Розробляється алгоритм методу ідентифікації документів, який полягає у формуванні матриць Уолша-Адамара електронного графічного елемента з порівнянням матриць у надрукованому документі.

Захист інформації, Атев-функції, ідентифікація документів, матриці Уолша-Адамара

Одночасно з проблемою захисту документів постає питання їх ідентифікації. Ідентифікація й оцінка достовірності поліграфічних документів є обов'язковою умовою ефективного захисту. Для підвищення якості продукції введено вимогу, яка полягає у впровадженні та підтримці в робочому стані методик ідентифікації продукції протягом усіх етапів її виготовлення, зберігання та монтажу. Розроблені стандарти системи GSL забезпечують єдине рішення для ідентифікації документів за допомогою штрихового кодування в процесі документообігу [5]. Прикладами таких документів є акти на володіння землею, податкові декларації, тощо. Одночасно з вимогою нанесення штрихового кодування пропонуємо спосіб додаткового захисту документів на основі Атев-функцій [6–7]. На основі цієї технології захисту пропонується метод ідентифікації поліграфічних документів, що є практично важливим завданням. Штрих-код присутній на чітко визначеній площі документа, а пропонується метод дає можливість створити елементи захисту та ідентифікації на всій площі документа.

У статті розглядається задача ідентифікації поліграфічної продукції, яка захищена засобами Атев-функцій. Ця задача потребує подальшого наукового дослідження, а також розроблення чіткого алгоритму та оцінення достовірності поліграфічного документа.

Як зазначається у праці [11], методи захисту та ідентифікації поліграфічних документів є взаємопов'язані. На цьому етапі для ідентифікації поліграфічних документів найчастіше застосовують такі два методи: штрихове кодування [5]; електронний підпис [10].

Ці два методи ідентифікації є незалежними один від одного, але можуть застосовуватися на одному документі одночасно.

Розроблення нових сучасних методів захисту та ідентифікації поліграфічних документів є актуальною задачею [12]. У цій праці запропоновано новий метод захисту графічних зображень, що характеризується високою

надійністю ідентифікації. Впровадження методів ідентифікації документів надає такі переваги:

- підвищення рівня контролю за документообігом у кожній організації;
- можливість простежування документів у процесах роботи з ними;
- спрощення обліку завдяки використанню стандартної системи;
- можливість використання сканування для скорочення кількості ручного вводу даних;

- забезпечення унікальної ідентифікації документів, що в перспективі може бути основою електронного документообігу;

- забезпечення послідовного підходу в роботі як з електронними, так і друкованими документами.

Методи ідентифікації поліграфічних документів важливі також у криміналістиці, юриспруденції, торгівлі [2] та інших галузях. Отож задача побудови нових методів ідентифікації поліграфічної продукції, яка розглядається у статті має широке практичне застосування.

Метою дослідження є розроблення нового методу ідентифікації поліграфічних документів, захищених засобами *Ateb*-функцій. Для цього запропоновано метод ідентифікації, який базується на параметрах *Ateb*-функцій та матрицях Уолша-Адамара. Введемо у розгляд вираз

$$\frac{n+1}{2} \int_0^v (1-\bar{v}^{n+1})^{-\frac{m}{m+1}} d\bar{v} = \omega. \quad (1)$$

Обернена залежність v від ω , є одночасно функцією n і m , називається синусом *Ateb*-функції та позначається

$$v = sa(n, m, \omega), \quad (2)$$

де n і m — раціональні числа визначені формулами

$$n = \frac{2\theta_1' + 1}{2\theta_1'' + 1}, \quad m = \frac{2\theta_2' + 1}{2\theta_2'' + 1}, \quad (\theta_1', \theta_1'', \theta_2', \theta_2'' = 0, 1, 2, \dots). \quad (3)$$

Оскільки *Ateb*-функції є функціями від двох раціональних параметрів n і m , це дає можливість використати їх як параметри ідентифікації.

Ідентифікація документів, які надруковані поліграфічним способом на основі *Ateb*-функцій. Метод ідентифікації документів на основі *Ateb*-функцій складається з таких трьох етапів:

1. Створення масиву даних матриць Адамара для кожного параметра n і m функцій *Ateb*-синусу;

2. Здійснення поліграфічного тиражування документів. Кожен документ може містити *Ateb*-функцію, яка визначається параметрами n і m ;

3. Проведення ідентифікації документа.

Для реалізації першого етапу потрібно виконати такі дії:

створити масив *Ateb*-синусів, з параметрами n і m , де оголосити визначені

параметри n і m та для цих параметрів обчислити *Ateb*-синус. Значення записати у масив;

на основі обчислених значень здійснити побудову графічного елемента у певному заданому проміжку;

створити базу даних графічних елементів *Ateb*-синуса [8];

перетворити кожен масив *Ateb*-синуса у систему функцій Уолша [9], які є повними ортогональними системами базисних кусково-постійних функцій. Для цього масив обчислених *Ateb*-синусів перетворюємо у двійкові коди, формуємо масиви за порядком і рангом. Під порядком розуміємо максимальний номер розрядів при двійковому представленні числа, а рангом — число одиниць у двійковому виразі. Сукупність дискретних значень функцій Уолша представляється у вигляді матриці, в кожному рядку вказується стільки дискретних чисел значень, скільки береться при дискретизації крапок для формування графічного елемента;

впорядкувати функції Уолша по Адамару. Для матриць Адамара характерні такі властивості [1]: при перестановці всіх елементів рядка або стовпця матриця залишається матрицею Адамара. Будь-яка матриця Адамара шляхом вказаних її перетворень може бути приведена до форми побудови, при якій у верхньому рядку і в лівому стовпці містяться тільки одиниці без знака мінус;

створити базу даних матриць Адамара.

Для того, щоб забезпечити поліграфічний захист документів, тобто реалізувати другий етап, потрібно:

вибирати графічний елемент, який як було вищевказано, побудований за параметрами n і m на основі *Ateb*-синусу;

сформуванню сітки на основі графічного елемента;

накласти сітку на документ за допомогою розробленого нами програмного забезпечення [3];

здійснити додрукарську підготовку документа [4];

провести тиражування.

Для здійснення третього етапу, ідентифікації документа потрібно здійснити:

сканування документа, запис у формат *bmp*;

виокремлення одного графічного елемента;

формування матриці Уолша-Адамара на основі зісканованого документа. Сукупність дискретних значень функцій Уолша представляється у вигляді матриці, в кожному рядку вказується кількість дискретних чисел, що береться при дискретизації крапок на площині документа [9]. Для таких матриць при впорядкуванні функцій Уолша по Уолшу і Адамару приймемо відповідно позначення $H_w(\gamma)$, $H_p(\gamma)$, $H_h(\gamma)$, де γ — показник степеня у виразі $N = 2^\gamma$. Тут N — число даних функцій Уолша. Нижче (4)–(6) показані матриці $H_w(\gamma)$, $H_p(\gamma)$, $H_h(\gamma)$, одержані при восьмиточковій дискретизації площини документа.

$$H_w(3) = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & -1 & -1 & -1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 & -1 & -1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 & 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 & 1 & -1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 & -1 & 1 & 1 & -1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 & -1 & 1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 & 1 & -1 & 1 & -1 \end{bmatrix} \quad (4)$$

$$H_p(3) = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & -1 & -1 & -1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 & 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 & -1 & -1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 & 1 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 & -1 & 1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 & 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 & -1 & 1 & 1 & -1 \end{bmatrix} \quad (5)$$

$$H_h(3) = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 & 1 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 & 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 & 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & -1 & -1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 & -1 & 1 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 & -1 & -1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 & -1 & 1 & 1 & -1 \end{bmatrix} \quad (6)$$

$$H_1 = 1 \quad H_2 = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} \quad (7)$$

$$H_N = \begin{bmatrix} H_{N/2} & H_{N/2} \\ H_{N/2} & H_{-N/2} \end{bmatrix} \quad (8)$$

Для формування матриці з γ елементів використовуємо формули (7) — (8). За функціями Уолша можна здійснювати розклад довільних сигналів і вони приймають всього два значення (+1 або -1), тому зручні для обчислень на комп'ютері. Зведені разом і пронумеровані функції Уолша різних порядків

утворюють систему. Число функцій, що включаються в систему, звичайно дорівнює числу відрізків кожної функції, оскільки при дискретному спектральному аналізі сигналів з N відрізками, число спектральних складників також повинне дорівнювати N . Функції Уолша є періодичними з двійково-раціональним періодом, тому їх задають на інтервалі $N = 2^n$, де $n = 1, 2, \dots$;

здійснити ідентифікацію матриць Адамара за електронним зразком та надрукованим документом.

Поліграфічний захист реалізований у методі побудови захисних сіток, на основі графічних елементів, які отримані за допомогою теорії *Ateb*-функцій та ідентифікації документів за допомогою побудови та порівняння матриць Уолша-Адамара. Розроблено алгоритм методу ідентифікації документів, який полягає у формуванні матриць Уолша-Адамара електронного графічного елемента з порівнянням матриць у надрукованому документі. Запропонований метод дозволяє побудувати документ із захисними елементами у векторному форматі, який забезпечує високу якість додрукарської підготовки. Перевагами цього методу є аналітичний вираз графічного елемента кривих сітки з можливістю подальшої ідентифікації. Для його реалізації використовується розроблене авторами програмне забезпечення.

Отже, розроблено новий метод ідентифікації документів на основі *Ateb*-функцій та матриць Уолша-Адамара. Для здійснення поліграфічного захисту друкованої продукції застосовується накладання на документ унікальних сіток, одиничним елементом яких є графічне подання *Ateb*-функції з визначеними параметрами. Метод базується на використанні розробленого програмного забезпечення. Отож наведений метод поліграфічного захисту та ідентифікації пропонується використовувати для захисту від підробок товарів широкого вжитку, а саме, для друкування та ідентифікації унікальних етикеток та інших видів пакування чи документів.

1. Айфичер Эммануил С. Цифровая обработка сигналов: практический подход / С. Айфичер Эммануил, У. М. Джервис Барри. — М. : Издательский дом «Вильямс», 2004. — 992 с.
2. Багать С. А. Криміналістичне дослідження документів, виконаних засобами оперативної поліграфії : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук / С. А. Багать. — М., 1997. — С. 20.
3. Грицик В. В. Інформаційні технології захисту документів на основі унікальних графічних зображень у вигляді сіток / В. В. Грицик, В. В. Грицик, М. А. Назаркевич // Автоматика. — 2009. — С. 346–347.
4. Грицик В. В. Метод захисту та відтворення інформації засобами *Ateb*-функцій / В. В. Грицик, І. М. Дронюк, М. А. Назаркевич // Доповіді НАН України. — К., 2008. — № 5. — С. 48–52.
5. Група компаний GSL [Электронный вариант]. — Режим доступа : www.gsl.org.
6. Дронюк І. Метод захисту зображень антисканерними сітками / І. Дронюк, М. Назаркевич // Актуальні проблеми економіки. Національна академія управління. — К., 2007. — С. 53–58.
7. Дронюк І. М. Метод підвищення ефективності захисту документів з використанням *Ateb*-функцій / І. М. Дронюк, М. А. Назаркевич // Актуальні проблеми економіки. — 2009. — № 10 (100). — с. 174–184.
8. Дронюк І. Створення графічної бази даних елементарних періодичних АТЕВ-функцій / І. Дронюк, М. Мавко, М. Назаркевич // Вісник Державного університету «Львівська політехніка». Комп'ютерні науки та інформаційні технології — 2008. — № 616. — С. 98–105.
9. Залманзон Л. А. Преобразование Фурье, Уолша, Хаара и их применение в управлении, связи и других областях / Л. А. Залманзон. — М. : Наука. гл. ред. физ.-мат. лит.,

1989. — 496 с. 10. Про електронний цифровий підпис: закон України // Урядовий Кур'єр. — № 138. — С. 3–6. 11. Шевчук А. В. Теоретичні основи побудови інформаційних технологій захисту поліграфічної продукції спеціального призначення: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра техн. наук: спец. 05.13.06 / А. В. Шевчук. — Львів, 2004. — 34 с. 12. Шовгенюк М. В. Метод кодування графічних зображень та впровадження нової технології захисту цінних паперів / М. В. Шовгенюк, Л. А. Дідух // Наука та інновації. — К., 2009. — № 1. — С. 52–61.

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПЕЧАТНЫХ ДОКУМЕНТОВ СРЕДСТВАМИ АТЕВ-ФУНКЦИЙ

Предлагается метод защиты и идентификации, который базируется на параметрах ateb-функций и матрицах Уолша-Адамара. Защита документов образуется путем наложения фоновых сеток на основе ateb-функций. Разрабатывается алгоритм метода идентификации документов, который заключается в формировании матриц Уолша-Адамара электронного графического элемента со сравнением матриц в напечатанном документе.

IDENTIFICATION POLYGRAPHY DOCUMENTS PROTECTED BY TOOLS ATEB-FUNCTIONS

In the article the method of protection and identification, based on the parameters Ateb-functions and the Walsh-Hadamard matrices. Protection of documents produced by the imposition of background grids Ateb-functions. The algorithm of identification documents, which is the formation of the Walsh-Hadamard matrices of electronic graphic element of comparison matrix in the printed document.

Стаття надійшла 23.03.11

УДК 004.921

Л. Є. Шведова

*Кримський інститут інформаційно-поліграфічних технологій
Української академії друкарства*

МЕТОДИ АНАЛІЗУ ЛОГІЧНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ПОВНОВАЖЕННЯМИ

Проведено аналіз логічних систем управління повноваженнями, на основі чого виявлено основні параметри, їх взаємозв'язки та задачі, які б дозволили уникнути порушень безпеки в інформаційній системі.

Логічна система, модель, управління повноваженнями, операція, об'єкт

Використання системи співвідношень, що описує стан системи управління повноваженнями (SUP), дозволяє реалізувати їх перетворення тільки в ті моменти, коли з'являються нові запити на обслуговування суб'єктів у. Для опису такої системи використовуються логічні способи подання компонент