УДК 004.056.55

В.Г. Красиленко, С.К. Грабовляк

Вінницький соціально-економічний інститут у-ту «Україна», Вінниця

МАТРИЧНІ АФІННІ ШИФРИ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ЦИФРОВИХ СЛІПИХ ПІДПИСІВ НА ТЕКСТОГРАФІЧНІ ДОКУМЕНТИ

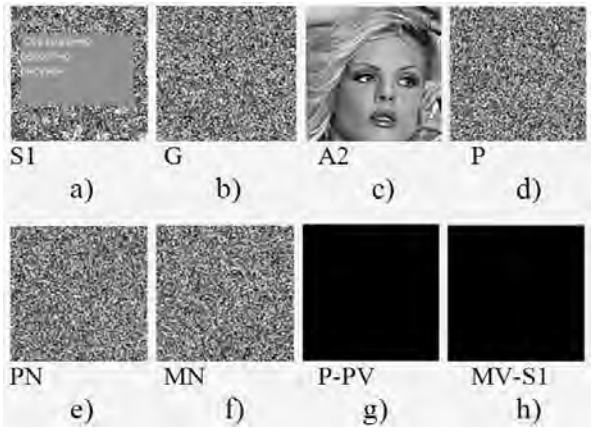
Вступ. Використання комп'ютерних мереж стали причиною бурхливого розвитку криптографії. Існує багато криптографічних алгоритмів та протоколів [1, 2], які орієнтовані на послідовну обробку

скалярних цифрових даних.

Аналіз останніх досліджень, публікацій. Для забезпечення більшої стійкості, порівняно з скалярними криптоперетвореннями, у роботах [3, 4] запропоновано модифіковані матричні алгоритми (МА) криптоперетворень 2-D масивів і зображень. Відомі також результати моделювання модифікованого МА створення 2-D ключа на основі протоколу Діффі-Хелмана [5].

Постановка задачі. Тому метою даної роботи є демонстрація можливостей застосування матричних афінних шифрів (МАШ) для створення сліпого цифрового підпису (СЦП) для даних, що представлені у вигляді зображень.

Теоретичні основи та результати. Процес шифрування та дешифрування для матричного повідомлення M та криптограми C може бути виражений такими матричними формулами [4]: $C = (M\Theta A + S) \bmod N$; $M = (C\Theta AD + SD) \bmod N$, де A та S – два ключі шифрування у вигляді матриць, AD та SD – ключі дешифрування, N– матриця, всі елементи якої дорівнюють числу n (просте велике число), а компоненти всіх матриць вибираються з діапазону 1÷(n – 1), крім того, символами Θ та + позначені операції поелементного множення та додавання матриць за модулем. Специфіка зображень та кодування яскравості напівтонового зображення чи основної кольорової складової (R, G, B) байтом дозволяє шляхом додавання фону (+ 1 градація) перетворити діапазон значень елементів матриці M в діапазон 1÷256, при цьому n = 257 (просте число). Для моделювання процесу створення СЦП на базі МАШ ми використовували вхідне зображення S1 (рис. 1, a), ключ G (рис. 1, b) шифрування (власником M, що є S1 з фоном), ключ A (рис. 1, c) шифрування нотаріусом. Для дешифрування нотаріус використовує поелементно обернену за модулем матрицю-ключ OA, а власник має ключ OG дешифрування, взаємопов'язаний з ключем G. Процес створення СЦП передбачає такі кроки: 1) власник закриває повідомлення M шифруючи ключем G і створене зображення P (рис. 1d) пересилає нотаріусу A; 2) нотаріус своїм ключем A шифрує отримане закрите повідомлення P і утворює зображення PN (рис. 1, e) і цей підписаний ним документ відсилає власнику; 3) власник, використовуючи ключ OG отримує підписаний в розшифрованому вигляді документ MN (рис. 1, f). Для верифікації підпису, використовуючи ключ OA, нотаріус може отримати повідомлення PV, яке порівнюється з отриманим закритим повідомленням P, а відкритий власником підписаний документ MN ключем OA дозволяє отримати верифікаційне зображення MV, тобто вхідне зображення S1. Для повної верифікації потрібні спільні дії як власника документа M так і нотаріуса.



$$M := S1 + R \qquad D := G \qquad A = A2 + R$$

$$P_{i,j} := \mathrm{mod}\left(M_{i,j} \cdot G_{i,j}, 257\right) - 1$$

$$PN_{i,j} := \mathrm{mod}\left[\left(P_{i,j} + 1\right) \cdot A_{i,j}, 257\right] - 1$$

$$PV_{i,j} := \mathrm{mod}\left[\left(PN_{i,j} + 1\right) \cdot OA_{i,j}, 257\right] - 1$$

$$\max(PV - P) = 0$$

$$MN_{i,j} := \mathrm{mod}\left[\left(PN_{i,j} + 1\right) \cdot OG_{i,j}, 257\right] - 1$$

$$MV_{i,j} := \mathrm{mod}\left[\left(MN_{i,j} + 1\right) \cdot OA_{i,j}, 257\right] - 1$$

$$\max(MV - S1) = 0$$

Рис. 1. Формули СЦП на базі МАШ та результати моделювання

На рис. 1, g і 1, h показані різницеві зображення, що підтверджують співпадання зображень, що порівнюються.

Висновок. Таким чином, нами розроблено матричну модель сліпого підпису на основі МАШ та продемонстровано її дію та правильність функціонування результатами моделювання в MathCad. Результати моделювання підписування сліпим підписом кольорових зображень та інші будуть показані під час презентації.

Список літератури

1. Ємець В. Сучасна криптографія: Основні поняття / В. Ємець, А. Мельник, Р. Попович. – Львів: БаК, 2003. – 144 с.

2. Хорошко В.О. Методи та засоби захисту інформації: навч. посібник / В.О Хорошко, А.О. Четков. – К.: Юніор, 2003. – 502 с.

3. Красиленко В.Г. Моделювання матричних алгоритмів криптографічного захисту / В.Г. Красиленко, Ю.А. Флавицька // Вісник НУ «Львівська політехніка». «Комп'ютерні системи та мережі». – 2009. – № 658. – С. 59-63.

4. Красиленко В.Г. Моделювання матричних афінних алгоритмів для шифрування кольорових зображень / В.Г. Красиленко, К. Огородник, Ю. Флавицька // Комп'ютерні технології: наука і освіта: тези доповідей V Всеукр. наук.-пр. конф. – К., 2010. – С.120-124.

5. Красиленко В.Г. Моделювання модифікованого алгоритму створення 2-D ключа в криптографічних застосуваннях / В.Г. Красиленко, О.І. Нікольський, О.О. Лазарєв // Науково-методичний збірник науково-практичної конференції «Наука і навчальний процес». – Вінниця, 2008. – С.107-109.