

67-72-123/1
20.11.2019

ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА

доктора технічних наук, професора

Сеньківського Всеволода Миколайовича

на дисертаційну роботу **Троян Оксани Анатоліївни**

«Інформаційна технологія розроблення

та ідентифікації латентних зображень»,

подану на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук

за спеціальністю 05.13.06 – інформаційні технології

Актуальність теми. З розвитком інформаційних технологій усе частіше постає питання забезпечення захищеності та достовірності друкованих документів, оскільки кількість фальсифікацій із кожним роком збільшується як у державному, так і приватному секторах. Підробка друкованих документів стає все поширенішою, тому постійно треба удосконалювати методи та засоби захисту документів. Друковані документи мають велике значення, оскільки посвідчують особу та підтверджують її статус у суспільстві. Відсутність захищеності документів може завдати шкоди та збитків державі та її громадянам. Для документів, які потребують захисту, існує низка економічно вигідних способів захисту, серед яких вагоме місце займають графічні елементи. Підвищення надійності друкованих документів можливе із застосуванням латентних зображень.

Латентні зображення мають властивість змінювати відтворення складових елементів при зміні умов спостереження, що забезпечує ідентифікацію документа внаслідок захисних властивостей зображення. Це потребує розроблення технології створення і виявлення прихованої частини, що формує вимоги до точності друку і складності відтворення. Розроблення інформаційних технологій, які ідентифікують фальсифікації документів, включено в перелік пріоритетних завдань у сфері інформаційних та комунікаційних технологій, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України № 4198 від 11.03.2016.

Незважаючи на велику кількість праць у цій області, залишається нерозв'язаним завдання забезпечення достовірності друкованих документів. Приймаючи до уваги наведене, можна стверджувати, що тема дисертаційної роботи Троян О.А., присвячена підвищенню рівня захищеності друкованих до-

кументів завдяки розробленню інформаційної технології формування латентних елементів, яка містить методи побудови цих елементів та встановлення їх достовірності, є актуальною.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота відповідає науковому напрямку кафедри автоматизованих систем управління Національного університету «Львівська політехніка» – методи, моделі та компоненти інформаційних управляючих систем і технологій. Дисертація виконана у межах держбюджетних науково-дослідних робіт на кафедрі інформаційних технологій видавничої справи: «Розвиток теорії синтезу нейронних мереж на НГВС-структурах для обробки сигналів в робототехнічних системах», державна реєстрація № 0112U001204; «Відслідкування рухомих об'єктів у відеопотоках реального часу», державна реєстрація № 0115U000432. Використано також результати наукових розвідок у межах грантової підтримки Державного фонду фундаментальних досліджень, проект № Ф62/75 – 2015.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертаційній роботі. Наукові положення, результати і висновки дисертаційної роботи загалом є достатньо обґрунтованими. Запропоновані автором нові та удосконалені існуючі методи та моделі формування латентних зображень та їх ідентифікація для підвищення захисту є актуальними, як з теоретичної, так і практичної точок зору. В ході досліджень автор коректно використовує методи математичного аналізу та моделювання, методи комп'ютерної графіки, методи наближених обчислень, теорію алгоритмів та методи денситометрії для вимірювання оптичної густини та контролю якості друку. Висновки чітко висвітлюють одержаний ефект від проведених досліджень, а рекомендації конкретно вказують на переваги отриманих результатів.

Достовірність та цінність результатів дисертаційної роботи підтверджена їх належною практичною апробацією та впровадженням, що засвідчено відповідними документами.

Наукова новизна отриманих результатів. Основні наукові результатами, отримані особисто здобувачем, полягають в наступному:

вперше

- розроблено метод формування латентних зображень, у якому елементами є лінії векторного формату, що формують зображення шарами з наперед заданими градієнтними властивостями та забезпечують підвищення графічних характеристик побудови документу;
- розроблено моделі графічних пасток на основі муару, які завдяки зміні періодів решіток, кутів нахилу та товщин ліній дають змогу встановити оригінальність елементів;
- розроблено інформаційну технологію, яка передбачає формування прихованих зображень із латентними елементами, тонкою графікою, фракталами, графічними пастками на основі муару та ідентифікує ці зображення за критеріальними ознаками, що дає змогу визначити оригінальність документа з урахуванням умов друкування;

удосконалено

- моделі побудови графічних елементів на основі формування фракталів, які завдяки рекурсивній процедурі покривають всю площу зображення із заданими параметрами дроблення, що забезпечує побудову відбитка із високою точністю;

отримав подальший розвиток

- метод створення елементів тонкої графіки, який на етапі формування захищених документів створює умови для вибору позитивних та негативних ліній, що забезпечує візуалізацію прихованих елементів під час копіювання та дозволяє виявити спотворення в документах.

Практичні результати роботи, їх рівень та ступінь впровадження.

Полягають у розробленні інформаційної технології формування та ідентифікації латентних зображень способом ускладнення відтворюваності прихованих елементів, а саме на основі розробленого методу формування латентних елементів, який завдяки використанню технології накладання шарів з певними

градієнтними характеристиками підвищує ефективність виявлення підробки на 4,2%. На основі методу формування елементів тонкої графіки розширено функціональні можливості створення графічних елементів для позитивного виконання ліній 40 - 80 мкм та негативного – 60 - 100 мкм, що характеризується стійкістю до спотворення зображення внаслідок розпадання векторних ліній на растрові крапки під час копіювання (патент «Спосіб захисту друківаних та електронних документів»).

Роботу виконано на основі досліджень за грантової підтримки Державного фонду фундаментальних досліджень «Технологія підвищення графічного рівня захищеності друківаних та електронних документів» (номер державної реєстрації 0115U004704). Результати дослідження використано: під час обслуговування технологічних процесів у нафтогазовидобувному управлінні «Бориславнафтогаз» відкритого акціонерного товариства «Укрнафта»; при виконанні держбюджетної науково-дослідної роботи «Розвиток теорії синтезу нейронних мереж на НГВС-структурах для обробки сигналів в робототехнічних системах»; у науково-дослідній роботі «Відслідкування рухомих об'єктів у відеопотоках реального часу»; у навчальному процесі НУ «Львівська політехніка». Впровадження матеріалів досліджень підтверджено відповідними актами.

Повнота викладення результатів досліджень в опублікованих працях.

Аналіз сукупності наукових результатів дисертаційної роботи Троян О.А. уможлиблює зробити висновок про їх цілісність і засвідчує особистий внесок автора в науку щодо розроблення методів та засобів формування латентних зображень для підвищення захисту документів.

Основні результати дослідження опубліковані в 31 науковій праці, з них: 6 статей у наукових фахових виданнях України з технічних наук; 2 статті у наукових фахових виданнях України, що включені до наукометричних баз даних; 1 патент України на корисну модель; 1 колективна монографія (розділ 5); 21 публікація тез доповідей та матеріалів конференцій, з яких 5 у виданнях, які включено до міжнародних наукометричних баз даних.

Оцінка основного змісту дисертації та її структури. Дисертаційна робота є завершеною науковою працею. Вона складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаної літератури та додатків. Оформлення відповідає основним вимогам щодо оформлення дисертаційних робіт.

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, сформульовано мету і завдання дослідження, визначено наукову новизну та практичне значення отриманих результатів, показано зв'язок роботи з науковими темами. Подано відомості про впровадження та апробацію результатів дисертаційної роботи, наведено публікації та виокремлено особистий внесок здобувача.

Перший розділ дисертаційної роботи присвячений огляду існуючих інформаційних технологій розроблення моделей, методів і засобів формування прихованих елементів та ідентифікації цих елементів у друкованих документах. Детально проаналізовано сучасний стан використовуваних інформаційних технологій, які забезпечують захищеність документів, наведено теоретичні та прикладні засади побудови та впровадження інформаційних технологій для формування прихованих зображень. На підставі проведених аналітичних досліджень підтверджено актуальність теми дисертації, сформульовано мету та конкретизовано зміст завдань, які необхідно розв'язати для досягнення цієї мети.

У *другому розділі* розроблено метод формування латентних зображень для захисту друкованих документів від несанкціонованого доступу накладанням на документ прихованих елементів. Розроблено методи формування латентних зображень на основі тонкої графіки. Отримані результати покладено в основу розроблення латентних зображень, де графічним елементом є лінії векторного формату, які складаються з шарів із наперед заданими градієнтними характеристиками, що дають змогу врахувати велику кількість контрольованих графічних елементів та можуть стати підґрунтям для розроблення інформаційної технології.

У *третьому розділі* роботи розроблено методи та моделі прихованих елементів на основі формування фрактальних елементів та муару із побудовою графічних пасток. Удосконалено моделі побудови графічних елементів на осно-

ві формування фракталів, які завдяки рекурсивній процедурі покривають всю площу зображення із заданими параметрами дроблення, що забезпечує побудову графічних елементів із високою точністю. Даний метод демонструє процес генерування фрактального растра із прихованою інформацією для захисту друкованих документів. Вперше розроблено моделі графічних пасток на основі муару, які завдяки зміні періодів решіток, кутів нахилу та товщин ліній контролюють оригінальність зображень. Метод муаротворення полягає в тому, що для захисних елементів формують зміщення частини ліній муару на половину величини кроку лінії.

У четвертому розділі дисертаційної роботи реалізовано структурну схему інформаційної технології розроблення та ідентифікації документа, показано результати визначення параметрів порогових значень для оригінальності документів та копій; визначено коефіцієнти ефективності захищеності документа; порівняльних характеристик на різних взірцях паперу відносно оригіналу та підробки (копії). Розроблена технологія передбачає надання кожному документу, який потребує захисту, персоніфікуючих ознак залежно від рівня захищеності документа. Наведена сукупність методів та алгоритмів дає змогу розробити комплекс для вирішення завдань розпізнавання латентних зображень на підставі використання тонкої графіки, фрактальних елементів та муару.

Висновки стосовно дисертаційної роботи сформульовані чітко, повністю висвітлюють отримані результати.

Список використаної літератури досить інформативний, достатньо повно охоплює предметну область та відображає опрацювання автором значної кількості іноземних джерел.

До недоліків та зауважень дисертаційної роботи можна віднести:

1. В першому розділі недостатньо повно висвітлено внесок інших науковців, які працювали над розробленням методів та засобів захисту документів на основі графічних елементів.

2. Відсутній детальний опис обчислення градієнтних властивостей, відображених в таблиці 2.1, а також пояснення розрахунків отриманих експериментальних даних за відомою формулою Шеберстова-Мюррея-Девіса.
3. Не цілком зрозуміло, як саме виокремлювалися основні критерії ефективності захисту документів та яким критеріальним ознакам вони відповідають при визначенні ефективності використання латентних зображень.
4. У розділі 2 недостатньо ґрунтовно подано опис процесу ідентифікації прихованого елемента за допомогою шаблону.
5. Інформаційні характеристики друкованого документа висвітлюють не всю множину даних, до яких віднесено оптичну густину, процент растрової крапки, рівномірність нанесення фарби, розтискування, трепінг; водночас до подібних факторів друкованого документу належать не тільки вказані, але й інші технологічні показники.
6. У третьому розділі (параграф 3.2) при виборі параметрів генерації фракталу залежно від ступеня необхідного захисту незрозумілий механізм формування фрактальних елементів, а саме: створення сіток на основі одноптипних фракталів; створення сіток на основі двотипних фракталів; створення сіток на основі патерну.
7. Відсутній належний опис основних характеристик опрацьованих значень параметрів друкованих документів та процесу прогнозування значень щодо прийняття рішень стосовно достовірності документів на основі аналітичної залежності оригіналу та копії.
8. У дисертаційній роботі зустрічаються граматичні та стилістичні помилки.

Висновки

Дисертація Троян Оксани Анатоліївни «Інформаційна технологія розроблення та ідентифікації латентних зображень» за актуальністю, науковою новизною, практичною цінністю та апробацією результатів є завершеною працею, в якій отримані нові науково обґрунтовані результати, що в сукупності вирішують актуальне наукове завдання підвищення захищеності друкованих докумен-

тів завдяки розробленню інформаційної технології формування латентних елементів, яка містить методи побудови вказаних елементів та встановлення їх достовірності.

Результати дослідження можуть бути використані при створенні друкованих документів із захищеними елементами для підвищення ефективності ідентифікації. Інформаційна технологія розроблена на сучасній елементній базі та використовує нові програмні засоби, що дозволило сформувати латентні зображення з елементами тонкої графіки, фракталів та графічних пасток.

За актуальністю тематики, рівнем виконання, новизною результатів, їх науковим і практичним значенням, обґрунтованістю висновків дисертаційна робота відповідає вимогам пп. 9, 11, 12 «Порядку присудження наукових ступенів», що висуваються до кандидатських дисертацій з технічних наук. Зміст дисертації відповідає спеціальності 05.13.06 – інформаційні технології, а її автор, Троян Оксана Анатоліївна, заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук.

Офіційний опонент

завідувач кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Української академії друкарства

доктор технічних наук, професор

В. М. Сеньківський

Підпис професора Сеньківського В. М. засвідчую

Вчений секретар Вченої ради УАД

кандидат технічних наук, доцент



З. М. Сельменська