УДК 620.3

Сопрунюк П.М., Каріоті М.А.

Національний університет „Львівська політехніка”
кафедра безпеки інформаційних технологій

МАШИНОЗЧИТУВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ЗАХИСТУ ВІД ПІДРОБКИ/ MACHINE-READABLE TECHNOLOGY FOR ANTI-COUNTERFEITING

© Сопрунюк П.М., Каріоті М.А., 2015

The stages of built-in data storage automation-reading and information recognition systems are analyzed in this article. The current situation in a field of nanosized electronic circuits is defined. The choise of possible dirrection in development of the object identification technology is done. The key requirements to the nanosized identification systems realization are defined.

Keywords: identification, reading, nanotechnology, system, fake, authenticity.

У даній статті проаналізовано етапи розвитку систем автоматичного зчитування та розпізнавання інформації записаної на об’єктах та вбудованих носіях даних. Визначено сучасний стан справ у галузі розробки нанорозмірних електронних систем. Здійснено вибір можливого напрямку розвитку технологій ідентифікації об’єктів. Визначено ключові вимоги до виконання нанорозмірних систем ідентифікації об’єктів.

Ключові слова – ідентифікація, зчитування, нанотехнологія, система, підробка, автентичність.

Вступ

З відкриттям моноатомного шару вуглецю з гексагональною структурою, названого пізніше «графеном» у 2004 році Гаймом та Новосьоловим [1] у розвитку науки чітко виділилась новий тренд у розвитку – розширення пошуку можливих прикладних застосувань нанотехнологій. Концепція, що була покладена в основу нанорозмірних технологій була запропонована у 1959 році Річардом Фейманом (Richard Feynman) у його лекції «There's Plenty of Room at the Bottom» (Там багато місця внизу). В концепції зокрема пропонувалась ідея маніпулювання структурами на рівні атомів для отримання необхідних властивостей, придатних для побудови цілісних систем (нанороботів), здатних здійснити конструювання інших наносистем та структур під керівництвом людини [2]. Термін «нано-технологія» вперше був застосований Норіо Танігучі (Norio Taniguchi)у 1974 році, проте не набув широкого поширення. Про «нанотехнологію» почали говорити після виходу книги Еріка Дрекслера (K. Eric Drexler) «Engines of Creation: The Coming Era of Nanotechnology» (Машини творення: прийдешня ера нанотехнологій) де він розвинув теорію Фреймана про нано структури та описа умови функціонування наномолекулярних утворень здатних до відтворення собі подібних та створення інших наноструктур[3]. З винаходом сканую чого тунельного мікроскопа у 1981році та атомного силового мікроскопа у 1986 році епоха нанотехнологій нарешті розпочалась, оскільки раніше структура поверхні твердих матеріалів не могла бути досліджена на нанорівні.

У нанотехнології, як галузі науки, на сьогодні виділились два основні напрямки досліджень та розробок :

1. Розробка наноматеріалів – матеріалів з спеціально виконаною на нанорівні формою та структурою поверхні, що може забезпечити особливі властивості в порівнянні з типовими матеріалами, покращити їх характеристики (міцність, здатність затримувати певні частки та ін.).
2. Розробка наносистем – це власне перехід від ідей Феймана і Дрекслера про нанороботів до реальних застосувань, таких як наноелектроніка та наномехатроніка.

Розробки у першому напрямку є достатньо відкритими для широкого кола науковців, обмеженими лише частково інтелектуальною власністю. Розробки в другому напрямку ведуться повільно через високу складність та вартість, або ж є таємними через можливу високу ціну отриманих результатів, та можливість їх прикладного застосування у військовій сфері.

Одним з основних завдань захисту інформації є забезпечення її автентичності (як поєднання властивостей цілісності та доступності). Забезпечення автентичності інформації означає захист носія інформації від підробки шляхом дублювання основної ідентифікуючої інформації продукту.

Актуальною та досліджуваною є проблема захисту автентичності продукції без внесення кардинальних змін в її внутрішню структуру чи вигляд та структуру її упаковки[4].

Системи захисту від підробки

З виникненням масового виробництва товарів та розширенням процесів обміну товарів на локальному та глобальному рівнях виник напрямок діяльності по оптимізації затрат на виробництво товарів. Часто така оптимізація здійснювалась з заміною складових товару, через що якість такого товару знижувалась. Виробники товарів з нижчою якістю та ціною часто позиціонують такі товари як оригінальні за структурою, виготовлені іншими фаховими виробниками. Така діяльність отримала назву – підробка товарів. З розвитком суспільства кількість підроблених товарів постійно зростала, через що погіршувалась якість життя споживачів, що купували товари-підробки. Паралельно з погіршенням якості життя споживачів через споживання підробок, втрат також зазнавали виробники якісного товару, оскільки його купувалось менше, а також здійснювалось підривання авторитету виробника.

Для того, щоб боротися з підробками виробники почали впроваджувати різні елементи захисту своєї продукції від підробки. Оскільки впровадити якість елементи захисту в структуру самого товару неможливо, було обрано виготовлення оригінальної упаковки товару з елементами, які важко відтворити в незначних об’ємах та в домашніх умовах без застосування спеціальних технологій друку.

Першими та основними технологіями захисту упаковки, як поліграфічної продукції, були спеціальні технології друку.

Основними технологіями друку є плоский, високий та глибокий друк. З застосуванням цих технологій, їх поєднанням пов’язані основні методи захисту продукції від підробки. Первинно способом захисту була технологія друку, проте з збільшенням кількості поліграфічних виробництв, виникненням та поширенням недорогої портативної поліграфічної техніки кількість підробок упаковки товару зростала.

Одним з найкращих способів захисту товарів стало внесення на їх упаковку машино зчитуваних зон, що не повторюються, або які важко повторити.

У 70-х роках виник новий спосіб внесення інформації в пакування товару – вживлення радіомітки-носія пасивного або активного типу, залежно від поставленого завдання, та запис на неї цифрових даних про товар, виробника, персональних даних та іншого.

Перші радіомітки були досить великими за їх геометричним розмірами, проте пройшли свій еволюційний шлях та їх розміри знизились до розміру зерен рису або ж до пластинки товщиною до одного міліметру.

Радіомітки можуть застосовуватись як для ідентифікації товару так і для підтвердження його оригінальності.

Історія виникнення радіомітки сягає 5 листопада 1930 року, коли в США було подано заявку на патент щодо сортувальної машини для карток [5]. Ця машина була здатна здійснювати відбір та сортування карток за нанесеною на них інформацією автоматично. Дана машина використовувала в якості ідентифікаторів друковані або перфоровані знаки, які, відповідно до їхнього взаємного розміщення несли у собі кодову інформацію про картку. Це була перша машина для безконтактного зчитування інформації карти за допомогою просвічування.

Надалі ця технологія не знайшла вагомого розвитку до 20 жовтня 1949 року, коли в США було подано заявку на патент щодо класифікаційного апарату та методу[7]. Фактично була створена система штрих-кодів та засобів для їхнього зчитування. В штрих-коді можна закласти будь-яку інформацію про товар.

Але хоча і інформація вже заносилась на товар, проте такі мітки піддавались вельми простому поліграфічному відтворенню, оскільки не несли в собі змінної інформації, а служили виключно для ідентифікації товару.

Наступним етапом розвитку систем ідентифікації була заявка патент США від 20 жовтня 1965 року про мікрохвильову систему ідентифікації [6], вагомою відмінністю якого було те, що хоча загалом і використовувалась система штрих-кодів на контрольованих об’єктах, проте саме

зчитування вже здійснювалось не шляхом опромінення світловими потоками а електромагнітними хвилями, чия проникність була набагато вищою за будь-яких умов навколишнього середовища, чим забезпечувалась гарантованість приймання записаного інформаційного повідомлення.

Ключовою відмінністю системи мікрохвильової ідентифікації від попередньої штрих-кодової було необмежене лінійне поширення зчитуючого та зчитуваного сигналу за будь-яких зовнішніх умов.

Розвиток системи ідентифікації продовжувався з виконанням завдання по гарантованому поширенню сигналу а також по забезпеченню його просторового поширення у випадках рухомих за наперед невідомою траєкторією об'єктів зчитування.

Сьогоднішні системи радіочастотної ідентифікації не можна одночасно віднести до якогось одного патенту, оскільки в цей час їх було написано багато з однаковими ключовими елементами, закладеними попередніми дослідниками. Одним з найближчих до сьогоднішніх систем був патент заявлений 7 травня 1965 року Йоргеном Віндінгом «Опитувально-відповідаюча ідентифікаційна система». В цьому патенті закріплені базові принципи незалежної радіочастотної ідентифікації такі як зовнішнє живлення радіомітки від опитувача, можливість всенаправленого зчитування радіомітки, робота на надвисоких частотах.

Радіочастотна ідентифікація

Загалом система радіочастотної ідентифікації (RFID) складається з радіочастотних міток, зчитувача, антени, ЕОМ. Зчитувачі як і мітки бувають як активні так і пасивні.

Активні зчитувачі генерують за допомогою антен в простір електромагнітні хвилі, які наводяться на антенах міток та прослуховують частоту на якій транслює інформаційні повідомлення мітка.

На практиці активно використовують два основні види RFID міток : циліндричні та плоскі. Плоскі в свою чергу поділяють на плівкові та вбудовані.

Найширшого поширення на сьогодні набувають плівкові радіомітки, які використовуються в торгівлі для захисту товарів від крадіжок (інформування персоналу про присутність в межах дії антени зчитувача діючої радіочастотної мітки).

Мітка отримавши ЕРС активізується і транслює свій вміст у радіоканал. Отримавши набір імпульсів на заданій частоті зчитувач їх декодує та виконує над ними певні дії, закладені в його програмному забезпеченні або ж транслює свій інформаційний вміст в ефір на заданій частоті.

Перспективи розвитку

Виробництво радіоміток досягло певного етапу розвитку, на якому вони хоч і здатні забезпечити базові вимоги, проте не можуть забезпечити основний критерій – непомітність радіомітки та підвищення продуктивності обчислювального механізму мітки для впровадження в її структуру потужних криптографічних систем, здатних забезпечити захист інформаційного вмісту від зчитування не вповноваженими користувачами та несанкціонованого внесення чи зміни інформаційного вмісту міток.

Для збільшення обчислювальної потужності радіомітки необхідно збільшити її геометричні розміри або здійснити зміну технології.

Для забезпечення поставленого завдання необхідно виконати завдання по подальшій мініатюризації за Файманом здійснити перехід від мікроелектронних застосувань до рівня наноелектронних систем та пристроїв, чим знизити вартість таких систем та збільшити їх продуктивність.

Проте такий перехід від мікро до наноелектроніки є ще досить складним через низку супутніх завдань, таких, як виконання наносхеми, створення базових вузлів, підбір антени, вибір робочих частот та інше.

Основним напрямком подальшого розвитку варто визначити подальшу мініатюризацію радіоміток з внесенням змін у їх структуру та принципи функціонування.

Висновки

У цій статті описано етапи розроблення та створення наноматеріалів та наносистем. В розвитку наукового прогресу нанотехнології грають важливу роль по оптимізації як фізичних розмірів обладнання, так і затрат на його виконання та експлуатацію. Захист інформації, як одна з важливих галузей сьогоднішньої науки, не може розвиватись без застосування передових розробок наноструктур та систем. Однією з ключових задач захисту інформації є забезпечення автентичності.

Дане завдання авторами пропонується виконувати шляхом внесення в структуру об’єкта захисту носіїв критичної інформації про об’єкт на нанорівні. Такі носії можуть виконуватись в якості структур або схем, що дублюватимуть істотню інформацію про об’єкт, чим забезпечиться захист від підробки.

Список літератури

1. K. S. Novoselov, A. K. Geim, S. V. Morozov , D. Jiang , Y. Zhang , S. V. Dubonos , I. V. Grigorieva , A. A. Firsov «Electric Field Effect in Atomically Thin Carbon Films», Журнал Science від 22 Жовтня 2004р., Vol. 306 no. 5696 (2004) С. 666-669. 2. *Річард Фейман. «Там багато місця внизу» //Сайт Мічиганського державного університету, США, транскрипт лекції, Пасадена, США, 1959 р. - http://www.pa.msu.edu/~yang/RFeynman_plentySpace.pdf - транскрипт. 3. K. Eric Drexler «Engines of Creation: The Coming Era of Nanotechnology», Anchor Books, New York, 1986 – 308с. 4. В.Й. Запоточний Новітні технології в системах захисту цінних паперів. «Квалілогія книги», збірник наукових праць, Випуск 1(19)/2011, Львів, Українська академія друкарства, 2011р. – с. 53-54 5. Пат. 1985035 А США. Card sorter : Пат. 1985035 А США, John T Kermode (США), Harry P Sparkes (США) ; Westinghouse Electric & Mfg Co; заяв. 05.11.30 ; опубл. 18.12.34. 6. Пат. 3311915 А США. Microwave identification systems : Пат. 3311915 А США, Hideo Mori (США) ; Abex Corp; заяв. 20.10.65 ; опубл. 28.03.67. 7. Пат. 2612994 А США. Classifying apparatus and method: Пат. 2612994 А США, Norman J Woodland(США), Silver Bernard (США) ; заяв. 20.10.49 ; опубл. 07.10.52.*