

МАШИНОЗЧИТУВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ЗАХИСТУ ВІД ПІДРОБКИ

© Сопрунок П. М., Каріоті М. А., 2014

Проаналізовано етапи розвитку систем автоматичного зчитування та розпізнавання інформації, записаної на об'єктах та вбудованих носіях даних. Визначено сучасний стан справ у галузі розроблення 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.

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 choice of possible direction in development of the object identification technology is done. The key requirements to the nanosized identification systems realization are defined.

Key words: identification, reading, nanotechnology, system, fake, authenticity.

Вступ

З відкриттям моноатомного шару вуглецю з гексагональною структурою, названого пізніше “графеном” у 2004 р. Гаймом та Новосьоловим [1], у розвитку науки чітко видівся новий тренд – розширення пошуку можливих прикладних застосувань нанотехнологій. Концепцію, покладену в основу нанорозмірних технологій, запропонував у 1959 р. Річард Фейнман (Richard Feynman) у 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 “нанотехнологія” вперше вжив Норіо Танігучі (Norio Taniguchi) у 1974 р., проте він не набув поширення. Про нанотехнологію почали говорити після виходу книги Еріка Дрекслера (К. Eric Drexler) “Engines of Creation: The Coming Era of Nanotechnology” (Машини творення: прийдешня ера нанотехнологій), у якій він розвинув теорію Феймана про наноструктури та описав умови функціонування наномолекулярних утворень, здатних до відтворення собі подібних, та створення інших наноструктур [3]. З винаходом сканувального тунельного мікроскопа у 1981 р. та атомного силового мікроскопа у 1986 р. епоха нанотехнологій нарешті розпочалась, оскільки раніше структура поверхні твердих матеріалів не могла бути досліджена на нанорівні.

У нанотехнології як галузі науки сьогодні виділились два основні напрями досліджень та розробок :

1. Розроблення наноматеріалів – матеріалів зі спеціально виконаною на нанорівні формою та структурою поверхні, що може забезпечити особливі властивості порівняно з типовими матеріалами, покращити їхні характеристики (міцність, здатність затримувати певні частки тощо).

2. Розроблення наносистем – це власне перехід від ідей Феймана і Дрекслера про нанороботів до реальних застосувань, таких як наноелектроніка та наномехатроніка.

Розробки у першому напрямку достатньо відкриті для широкого кола науковців, обмежені лише частково інтелектуальною власністю. Розробки в другому напрямі 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 дублюванням основної інформації, що ідентифікує продукт.

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 напрям діяльності з оптимізації затрат на виробництво товарів. Часто така оптимізація здійснювалась із заміною складових товару, через що якість такого товару погіршувалась. Виробники товарів з нижчою якістю та ціною часто позиціонують такі товари як оригінальні за структурою, виготовлені іншими фаховими виробниками. Таку діяльність називають підробкою товарів. З розвитком суспільства кількість підроблених товарів постійно зростала, через що погіршувалась якість життя споживачів, які купували товари-підробки. Паралельно з погіршенням якості життя споживачів через споживання підробок втрат зазнавали і виробники якісного товару, оскільки його купували менше, це шкодило також авторитету виробника.

Для того, щоб боротися з підробками, виробники почали впроваджувати різні елементи захисту своєї продукції від них. Оскільки впровадити якісні елементи захисту в структуру самого товару неможливо, вибрали 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. Із застосуванням цих технологій, їх поєднанням пов'язані основні методи захисту продукції від підробки. Спершу способом захисту була технологія друку, проте зі збільшенням кількості поліграфічних виробництв, виникненням та поширенням недорогої портативної поліграфічної техніки кількість підробок упаковки товару зростала.

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

У 70-ті роки виник новий спосіб нанесення інформації на пакування товару – вживлення радіомітки-носія пасивного або активного типу, залежно від поставленого завдання, та запис на неї цифрових даних про товар, виробника, персональних даних тощо.

Перші радіомітки були доволі великими за геометричними розмірами, проте пройшли еволюційний шлях і їх розміри зменшились до розміру зерен рису або ж до пластинки завтовшки до одного міліметра.

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, використовувала як ідентифікатори друковані або перфоровані знаки, які, відповідно до їхнього взаємного розміщення, містили кодову інформацію про картку. Це була перша машина для безконтактного зчитування інформації карти за допомогою просвічування.

Надалі ця технологія істотно не розвивалась до 20 жовтня 1949 року, коли в США було подано заявку на патент щодо класифікаційного апарата та методу [7]. Фактично була створена система штрихкодів та засобів для їхнього зчитування. У штрихкоді можна закласти будь-яку інформацію про товар.

Але хоча інформація вже наносилась на товар, проте такі мітки було дуже просто поліграфічно відтворити, оскільки вони не містили змінної інформації, а слугували лише для ідентифікації товару.

Наступним етапом розвитку систем ідентифікації була заявка – патент США від 20 жовтня 1965 року про мікрохвильову систему ідентифікації [6], вагомою відмінністю якої було те, що хоча загалом і використовувалась система штрихкодів на контрольованих об'єктах, проте саме зчитування вже здійснювалось опроміненням не світловими потоками, а електромагнітними хвилями, проникність яких була набагато вищою за будь-яких умов навколишнього середовища, чим забезпечувалась гарантованість приймання записаного інформаційного повідомлення.

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

Розвиток системи ідентифікації продовжувався з виконанням завдань із гарантованого поширення сигналу, а також із забезпеченням його просторового поширення у випадках об'єктів зчитування, що рухались за наперед не відомою траєкторією.

Сьогоднішні системи радіочастотної ідентифікації не можна одночасно пов'язати з якимось одним патентом, оскільки в цей час їх було написано багато з однаковими ключовими елементами, закладеними попередніми дослідниками. Одним з найближчих до сьогоднішніх систем був патент, який заявив 7 травня 1965 року Йорген Віндінг: “Опитувально-відповідаюча ідентифікаційна система”. В цьому патенті закріплено базові принципи незалежної радіочастотної ідентифікації, такі як зовнішнє живлення радіомітки від опитувача, можливість всенапрявленого 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 у 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 ж поділяють на плівкові та вбудовані.

Найбільшого поширення сьогодні набувають плівкові радіомітки, які використовують в торгівлі для захисту товарів від крадіжок (інформування персоналу про наявність у межах дії антени зчитувача діючої радіочастотної мітки).

Мітка, отримавши ЕРС, активізується і транслює свій вміст у радіоканал. Одержавши 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 упровадження в її структуру потужних криптографічних систем, здатних забезпечити захист інформаційного вмісту від зчитування неповноваженими 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 з подальшої мініатюризації за Р. Фейманом, здійснити перехід від мікроелектронних застосувань до рівня наноелектронних систем та пристроїв, що знизить вартість таких систем та збільшить їх продуктивність.

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

Основним напрямом 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 відіграють важливу роль в 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.

Це завдання автори пропонують виконувати, вносячи в структуру об'єкта захисту носії критичної інформації про об'єкт на нанорівні. Такі носії можуть виконуватись як структури або схеми, що дублюватимуть істотну інформацію про об'єкт, забезпечуючи захист від підробки.

1. Novoselov K. S., Geim A. K., Morozov S. V., Jiang D., Zhang Y., Dubonos S. V., Grigorieva I. V., Firsov A. A. *Electric Field Effect in Atomically Thin Carbon Films* // *Science*. – 2004., Vol. 306 no. 5696 (2004). – С. 666–669. 2. Фейман Р. Там багато місця внизу // Сайт Мічиганського державного університету, США, транскрипт лекції, Пасадена, США, 1959. – http://www.pa.msu.edu/~yang/RFeynman_plentySpace.pdf - транскрипт. 3. Drexler K. *Eric Engines of Creation: The Coming Era of Nanotechnology* // *Anchor Books, New York*, 1986 – 308 с. 4. Запотоchnий В. Й. *Новітні технології в системах захисту цінних паперів* // *Квалілогія книги: зб. наук. пр.* – Вип. 1(19)/2011, – Львів: Українська академія друкарства, 2011. – 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.