

## МЕТОД ІДЕНТИФІКАЦІЇ ЗАХИЩЕНИХ БЛАНКІВ ЦІННИХ ПАПЕРІВ НА ОСНОВІ АПАРАТУ АТЕВ-ФУНКЦІЙ

© Назаркевич М.А., 2012

**Розроблено метод ідентифікації друкованих захищених документів з нанесеними на них захисними сітками у вигляді гільйошів. Графічним примітивом для гільйошів у цій розробці є графік Ateb-функції. Такий метод дає можливість ідентифікувати документ.**

**Ключові слова:** бланки цінних паперів, графіки Ateb-функцій, ідентифікація.

**The method of identification protection of government documents and banknotes marked on their guard as hilyoshiv. Graphics primitives for hilyoshiv in this development is the schedule Ateb-function. This method makes it possible to identify the document.**

**Key words:** protection of government documents and banknotes, graphics Ateb-functions, identification.

### Вступ

Бланки цінних паперів та документи суворого обліку широко використовуються у житті суспільства. До виду бланків цінних паперів належать облігації внутрішніх республіканських і місцевих позик, казначейські зобов'язання республіки, векселі, чеки, депозитні та ощадні сертифікати, банківські ощадні книжки, акції, приватизаційні папери.

До документів суворого обліку належать: документи, що засвідчують особу, подію, освіту, трудовий стаж тощо; проїзні документи; знаки поштової сплати; документи, що обслуговують грошовий обіг; чеки грошові, майнові, розрахункові; бланки фінансування, страхування; акредитиви; марки податкові, митні; доручення на видачу коштів, пенсій, майна; сертифікати якості, на право вивезення та ввезення; поліси страхування; ліцензії; бланки білетів тиражних та миттєвих лотерей. Виготовлення бланків цінних паперів і документів суворого обліку здійснюється тільки на державних спеціалізованих підприємствах [1].

Банкноти, цінні папери, документи суворої звітності, акцизні марки тощо – документи, які потребують поліграфічного захисту. Для утруднення можливості підробок такого виду поліграфічна продукція повинна мати спеціальні захисні ознаки. Для створення цих ознак необхідно застосувати спеціальне устаткування або реалізувати особливі технології.

Сьогодні поліграфічні методи захисту друкованої продукції класифікуються за етапами їх реалізації. До цих класифікаційних етапів відносять етапи додрукарської, друкарської та післядрукарської підготовки документів. Серед них на особливу увагу заслуговують методи та засоби захисту на етапі додрукарської підготовки.

### Аналіз останніх досліджень та публікацій

Аналіз сучасних засобів захисту показує, що існує певна прогалина у реалізації надійних способів вітчизняного захисту поліграфічної продукції. Практично відсутні методи з високими захисними властивостями, які реалізуються з використанням стандартного устаткування, що дозволяють захищати друковані видання, не змінюючи їх візуальних характеристик і не підвищуючи істотно вартість захищеної продукції. Це породжує необхідність розробки нових, ефективних методів захисту документів. Розроблення ж нових методів захисту змушує розв'язувати зворотну задачу – задачу ідентифікації бланків цінних паперів.

Питанням розроблення програмного забезпечення для захисту бланків цінних паперів присвятили свою діяльність фірми JSP Jura із розробками GS Layout GS Vector Starlight; Orell Fussli із розробкою Security Documents AG та Banknotizer; фірма GuardSoft із розробками Cerberus,

StrokesMaker; фірма Barco Graphics із програмним забезпеченням Gilloche Generator та компанія Brand Security Systems GmbH із розробками Cerber, Glissando, Graver.

Автори розробили вітчизняну інформаційну технологію захисту бланків цінних паперів [2, 3]. На основі розробленої технології захисту пропонується метод ідентифікації поліграфічних документів, що є практично важливим завданням.

### **Моделі, методи та засоби поліграфічного захисту документів**

Робота присвячена розробленню методів та засобів поліграфічного захисту на основі теорії *Ateb*-функцій. Перевагою цього підходу є можливість прив'язки до координатної площини та використання для побудови захисних елементів єдиного математичного представлення, заданого у аналітичній формі. З використанням реалізацій запропонованого підходу документ перетворюється на такий, що містить унікальні захисні елементи, які будуються на основі розроблених математичних моделей.

Для розробки та реалізації методів захисту отримано теоретичні результати, які розширюють апарат *Ateb*-функцій. Зокрема, розроблено метод для знаходження значень періоду періодичних *Ateb*-функцій та області визначення для гіперболічних *Ateb*-функцій. Це дає можливість ефективніше провести ідентифікацію документів.

Також розроблено методи знаходження (з наперед заданою точністю) та аналізу числових розв'язків диференціальних рівнянь зі степеневою нелінійністю у вигляді *Ateb*-функцій. Показано, що різний характер кривих *Ateb*-функцій залежить від двох раціональних параметрів.

На основі методів теорії *Ateb*-функцій та комп'ютерної графіки отримано методики формування зображень у векторному форматі захисних фонових сіток, мікрографіки, псевдорельєфу, які використовуються для поліграфічного захисту. Запропоновано спосіб формування зображення, в основу якого покладено неперервні лінії, які представляються значеннями *Ateb*-функції. Це дає змогу будувати захисні елементи високої поліграфічної якості. Розроблено технологію створення псевдорельєфних зображень на основі локальних викривлень ліній захисної сітки, зміни товщини ліній, заповнення контуру та поділу ліній сітки.

### **Метод ідентифікації бланків цінних паперів, які захищені засобами *Ateb*-функцій**

Розглянемо задачу ідентифікації поліграфічної продукції, яка захищена засобами *Ateb*-функцій. Розроблено метод визначення автентичності бланків цінних паперів на основі приведення *Ateb*-функцій до двох числових раціональних параметрів, що істотно зменшує обсяг вхідних початкових умов для визначення автентичності документа і забезпечує скорочення часу опрацювання інформації.

Технологія реалізована у вигляді спеціалізованого програмного забезпечення для видавничо-поліграфічних систем, що забезпечує високий рівень захисту виготовленої поліграфічним способом продукції. Технологія полягає у зчитуванні та аналізі вхідних даних, їх обробці, додаванні захисних елементів, формуванні захищених електронних даних на етапі додрукарської підготовки. Такий вид захисту може бути застосований для інформації у текстовому, табличному та графічному вигляді.

Розроблена система ідентифікує створені нею ж графічні примітиви у вигляді *Ateb*-функцій.

Ця задача вимагає подальшого дослідження, а також розроблення чіткого алгоритму оцінки достовірності поліграфічного документа.

Під ідентифікацією розумітимемо встановлення відповідності надрукованого взірця з наявним еталоном. Зокрема, у працях [4] розроблено базу даних у вигляді бібліотеки графічних примітивів *Ateb*-функцій. У дослідженнях [5] показано методи заповнення фонових сіток для бланків цінного паперу.

Для здійснення ідентифікації друкованого відбитка потрібно:

кожен бланк подати у форматі нетиснутого tif-файла;

для ідентифікації необхідно сканувати документи з роздільною здатністю порядку 500 dpi.

Документ має бути засканований з 256 градаціями яскравості. Фрагмент фонові сітки у збільшеному вигляді показано на рис. 1.

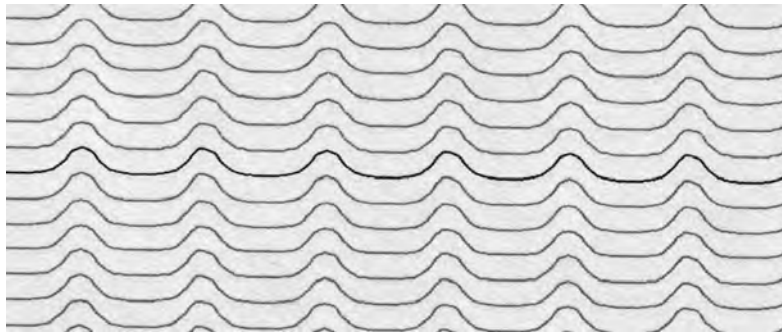


Рис. 1. Сканований відбиток із нанесеною на нього захисною сіткою

У базі даних зберігаємо графічні примітиви у вигляді двох графіків, що покращує якість розпізнавання. Графіки відрізняються між собою зсувом на декілька пікселів. Масштаб не змінюємо, оскільки розпізнавання здійснюється з операцією нормування, тобто приведення до одного масштабу.

Технологія порівняння двох відбитків полягає у проведенні шести етапів. На першому етапі поліпшують якість вхідного сканованого зображення. На цьому етапі збільшується різкість границь для фонових сіток. На другому етапі здійснюється вибір орієнтації напрямленості фонові сітки, приведення до єдиного масштабу, повороту. Зображення розбивається на квадратні блоки. На третьому етапі проводиться бінеризація відбитка та перетворення його на чорно-біле зображення (1-bit).

Під час бінаризації зображення перетворюють на одноколірне, найчастіше чорно-біле. Такий процес називається перетворенням за рівнем 50 %. Перетворення можна здійснювати засобами кольороподілу, але в цьому випадку остаточне зображення не буде бінарним (чорно-білим), а міститиме 8 чистих кольорів, що являють собою комбінації червоного, зеленого і синіх кольорів, тобто буде бінарним за кольорами. Якщо зображення є кольоровим, то воно може бути у системі кольороподілу RGB. Можна здійснювати перетворення у градації сірого, що полягає в отриманні яскравості кожної точки за формулою [6]

$$Y = 0.3R + 0.59G + 0.11B.$$

Наступний етап передбачає приведення ліній фонових сіток до тоншого вигляду і до товщини одного піксела кривих. При цьому виділяють контур (на рис. 1 темнішим кольором) і будують зображення графіка кривих. Називатимемо контуром зображення сукупність його пікселів, в околі яких спостерігається стрибкоподібна зміна функції яскравості. Контури зображення будуть представлені лініями шириною в один піксел. Якщо ж у вихідному зображенні, окрім областей з постійною яскравістю, містяться ділянки з яскравістю, яка плавно змінюється, то при заданні границі контуру немає гарантії щодо неперервності контурних ліній: будуть спостерігатися розриви в тих місцях, де зміна функції яскравості не є достатньо різкою. З іншого боку, на кусково-постійному зображенні наявний шум, тому, можливо, будуть розпізнані зайві контури, які не є бажаними при створенні границь областей. Розроблено алгоритми виділення контурів та враховано поведінку контурних ліній. Спеціальні додаткові алгоритми можуть ліквідувати розриви та усунути зайві контурні лінії.

Для виділення границь, тобто перепадів яскравості, відомі методи: градієнтний метод, який полягає у диференціюванні функції яскравості; хвильовий метод.

Розглянемо фрагмент зображення, яке сканується хвильовим методом та охоплює одночасно кілька пікселів. У вікні міститься невеликий фрагмент. При переміщенні вікна фрагмент міняється. Обробку зображення хвильовим методом показано на рис. 2.

На п'ятому етапі зображення розбивається на певні фіксовані блоки. На кривій знаходимо точки максимуму чи мінімуму. На основі цього будується система координат, що показано на рис. 3. І останнім етапом здійснення ідентифікації є порівняння з еталонною моделлю.

Результатом ідентифікації є встановлення типу *Ateb*-функції та її параметрів  $m$   $n$ .

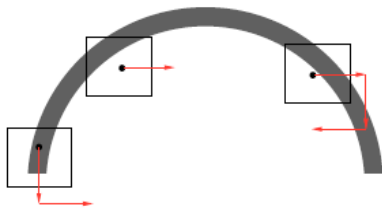


Рис.2. Обробка зображення хвильовим методом

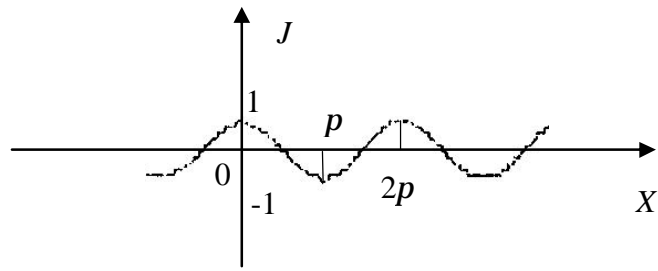


Рис. 3. Приведення кривої до періоду  $2p$  та до амплітуди 1

### Висновки

Побудовано метод ідентифікації друкованих документів для апарату Атеб-функцій. Особливістю методу є векторний формат вихідних документів. Розроблено та наведено етапи методу ідентифікації.

Побудову захисних сіток здійснено на основі Атеб-функцій, що значно розширює спектр одиничних графічних елементів. Показано, що умовою ефективного захисту є ідентифікація та оцінка достовірності документів, які надруковано поліграфічним способом.

Ця робота має важливе значення як науково-технічна розробка у сфері поліграфічного захисту інформації. Результати роботи можна використати для розроблення цінних паперів, документів та видань, що забезпечить ефективніший захист та ідентифікацію.

1. Про затвердження Правил виготовлення бланків цінних паперів і документів суворого обліку № 04-306, 30.09.1991. 2. Назаркевич М. Ідентифікація друкованих документів, захищених на основі Атеб-функцій / М. Назаркевич, І. Вербенко // Комп'ютерні технології друкарства: Зб. наук. праць. – 2011. – № 25. – С. 248–256. 3. Назаркевич М.А. Ідентифікація друкованих документів засобами Атеб-функцій / М.А. Назаркевич // Поліграфія і видавнича справа. – Львів, 2011. – № 2 (54). – С. 149–154. 4. Дронюк І., Мавко М., Назаркевич М. 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”. – Львів, 2008. – № 616. – С.98–105. 5. Назаркевич М.А. Методи підвищення ефективності поліграфічного захисту засобами Атеб-функцій: монографія / М.А. Назаркевич. – Львів: Вид-во Нац. ун-ту «Львівська політехніка», 2011. – 188 с. 6. Крашенинников В.Р. Основы теории обработки изображений / В.Р.Крашенинников. – Ульяновск: УлГТУ, 2003. – 150 с.

Робота виконана згідно з договором ДЗ 465-2011 “Створення та освоєння інформаційної технології захисту цінних паперів на основі нових методів цифрової обробки графічної інформації” з державним номером реєстрації 0111U009029.