

ПРИХОВУВАННЯ КОНФІДЕНЦІЙНОЇ ІНФОРМАЦІЇ У ПРОСТОРОВІЙ ОБЛАСТІ ЗОБРАЖЕННЯ МЕТОДОМ ДАРМСТЕДТЕРА-ДЕЛЕЙГЛА-КВІСКВОТЕРА-МАККА

Чудінова Н. В., Кухарська Н. П.

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Розглянуто задачу класифікації пікселів растрового зображення-контейнера, що виникає в процесі реалізації алгоритму методу Дармстедтера-Делейгла-Квісквотера-Макка. Її суть полягає у визначенні в блоках зображення зон за ознакою однорідності значень яскравості з подальшим віднесенням їх пікселів до відповідних категорій згідно з псевдовипадковими масками. Описані підходи до практичної реалізації такої класифікації.

Ключові слова: стеганографія, захист інформації, метод Дармстедтера-Делейгла-Квісквотера-Маккаю

The task of classification pixels raster image-container that arises in the implementation of the Darmstaedter-Delaigle-Quisquater-Macq's method algorithm was considered in this work. Its essence consists of determination in blocks of the image zones that basis of uniformity of brightness values with subsequent allocation of pixels to the relevant categories of the according pseudo-masks. Approaches were described to practical implementation of such classification.

Keywords: steganography, information property, Darmstaedter-Delaigle-Quisquater-Macq's method.

Сучасний стан розвитку інформаційних систем і технологій, глобальних комп'ютерних мереж і засобів мультимедіа диктує потребу розробки нових методів аналізу, зберігання, відтворення і передачі даних каналами інформаційних комунікацій. До їх числа, в умовах розвинутої інфраструктури мережного спілкування користувачів Інтернет – учасників відкритої і неконтрольованої взаємодії у медіа просторі, відносять методи захисту інформації від несанкціонованого доступу.

Питаннями захисту конфіденційної інформації займається стеганографія – наука про приховану передачу інформації шляхом збереження в таємниці самого факту передачі [1]. Виділяють три напрямки стеганографії: класичну стеганографію; комп'ютерну стеганографію; цифрову стеганографію.

Стеганографічні методи дають можливість не лише приховано передавати дані, але й успішно вирішувати задачі завадостійкої автентифікації, захисту інформації від несанкціонованого копіювання, відстеження поширення інформації мережами зв'язку, пошуку інформації в мультимедійних базах даних тощо. На відміну від інших систем, стеганографічні опираються не лише на властивості самої інформації, а й на властивості її матеріальних носіїв, особливості вузлів її обробки, передачі й зберігання.

Метою даної роботи є освоєння та реалізація алгоритму приховування конфіденційної інформації у просторовій області зображення формату BMP стеганографічного методу Дармстедтера-Делейгла-Квісквотера-Макка (ДДКМ). Основу цього методу складають процедури виокремлення в блоках зображення контрастних зон та віднесення їх пікселів до однієї із двох категорій, що отримуються у результаті накладання матриць-масок побудованих для кожного блоку за псевдовипадковим алгоритмом [2].

Процес вбудовування бітів повідомлення складається з таких етапів: розбиття масиву зображення-контейнера на блоки розмірності $N \times N$ пікселів; віднесення пікселів окремого блоку до зон, що характеризуються приблизно однорідними значеннями яскравості; поділу пікселів кожної зони на категорії у відповідності до індивідуальної (псевдовипадкової) маски; вбудовування біту в залежності від співвідношення між середніми значеннями категорій кожної зони шляхом модифікації значень яскравості кожної категорії в кожній зоні.

Видобування вбудованої інформації з контейнера вимагає наявності інформації про розмірність блоків, на які розбивається зображення, а також про конфігурацію масок, що використовувалися при вбудовуванні. Процес видобування складається з етапів: поділу зображення на блоки; класифікації пікселів окремого блоку на зони; поділу кожної зони на категорії; співставлення середніх значень яскравості для визначення значення вбудованого біту даних.

Найважливішим етапом реалізації цього методу є розбиття кожного блоку зображення-контейнера на зони з приблизно однорідними значеннями яскравості. Ця процедура враховує особливості фрагменту зображення відповідного блоку, що є важливим для якості стеганографічного приховування даних. Існує три типи контрасту в блоках: різко виражений контраст (рис.1а) – розрізняють дві зони, розділені помітним стрибком яскравості; поступовий контраст (рис.1б) – дві однорідні зони розділені ділянкою з поступовою зміною яскравості; шумовий контраст (рис.1в) з яскравістю, розподіленою однорідно.

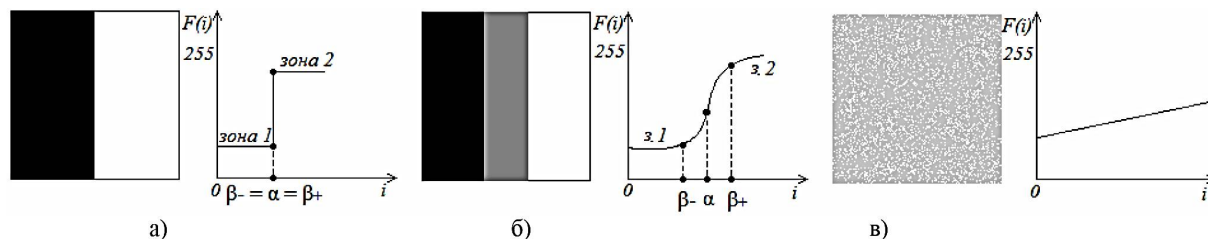


Рис.1. Класифікація зон: різко виражений контраст (а), поступовий контраст (б), шумовий контраст (в)

Складність такої класифікації зумовлена тим, що пікселі, які належать різним зонам, можуть бути розкидані по блоку. Із врахуванням цього, аналіз блоку виконується за допомогою функції $F(i)$ – функції відсортованих за зростанням значень яскравостей пікселів блоку. Тип контрасту блока визначається на основі аналізу крутизни функції $F(i)$, яка позначається $S(i)$. S_{\max} – максимальна крутизна функції F при $i = \alpha$. Якщо S_{\max} нижче визначеного порога крутизни T_1 , вважається, що блок має шумовий контраст. Якщо S_{\max} перевищує поріг T_1 – блок має або поступовий, або різко виражений контраст. У цьому випадку додатково визначають параметри β_+ та β_- – індекси в найближчих околах точки α (зліва та справа), які задовольняють нерівностям: $S(\alpha) - S(\beta_+) > T_2$ та $S(\alpha) - S(\beta_-) > T_2$, де T_2 – другий заданий поріг крутизни функції. Якщо контраст різко виражений, то $\beta_+ \approx \alpha$ та $\beta_- \approx \alpha$. А якщо контраст поступовий, то інтервал $[\beta_+, \beta_-]$ є перехідною зоною поступового контрасту.

Класифікація пікселів $p(x, y)$ на дві зони визначається такими правилами:

1) Для поступового і різко вираженого контрастів: якщо $p(x, y) \leq F(\beta_-)$, тоді піксель $p(x, y)$ належить до зони 1; якщо $p(x, y) \geq F(\beta_+)$, то піксель $p(x, y)$ – до зони 2; якщо $F(\beta_-) < p(x, y) < F(\beta_+)$ – до перехідної зони.

2) Для шумового контрасту пікселі розподіляють на дві зони однакового розміру: якщо $p(x, y) < F(N^2/2)$, тоді піксель $p(x, y)$ належатиме до зони 1, а якщо $p(x, y) > F(N^2/2)$ – до зони 2.

У процесі реалізації алгоритму методу ДДКМ виникають складнощі щодо встановлення типу контрастності через значення T_1 та T_2 , які підбираються експериментально. Значення T_1 задається на основі аналізу серії тестових блоків шумового та поступового контрастів. Зауважимо, значення T_2 впливає на визначення параметрів β_+ та β_- , тобто задає ширину зони перехідного контрасту. У роботі пропонується удосконалити метод ДДКМ шляхом надання можливості користувачу програмного забезпечення корегувати тип контрасту блоків. Користувач повинен визначити, до якого типу контрасту відноситься кожен блок зображення. Програмна реалізація методу ДДКМ пропонує тип контрасту. Якщо експерт погоджується з запропонованим типом контрастності, то значення порогів T_1 та T_2 , залишається незмінним, інакше він самостійно визначає тип контрасту, а програма обчислює та змінює значення інших параметрів.

Література

1. Коначович Г. Ф. Компьютерная стеганография / Коначович Г. Ф., Пузыренко А. Ю. – К. : МК-Пресс, 2006. – 288 с.
2. Low Cost Spatial Watermarking / Darmstaedter V., Delaigle J., Quisquater J., Macq B. // Computers and Graphics. – USA, New York. – 1998. – Vol. 22, Issue 4. – Pp. 417- 424.