

***NEW TRENDS IN
SCIENCE AND
TECHNOLOGY:
GLOBAL CHALLENGES***

**Abstracts of LIII International Scientific
and Practical Conference
Poland, Warsaw**

**Poland, Warsaw
5 – 6, June 2023**

UDC 001.1

BBK 29

The 53th International scientific and practical conference «New Trends in Science and Technology: Global Challenges» (June 5-6, 2023) Myśl Naukowa, Poland, Warsaw. 2023. 102 p.

ISBN 978-8-3235-5526-1

The recommended citation for this publication is:

Petrov P. Learning Styles and Strategies // New Trends in Science and Technology: Global Challenges. Abstracts of the 53th International scientific and practical conference. Myśl Naukowa, Poland, Warsaw. 2023. Pp. 39 - 43. URL: <http://el-conf.com.ua/>.

Science editor:

Solodka N.V.

Ph.D. in Economics, Associate Professor

Reviewers:

Monique Carnaghan

*Associate Professor in Economics in the Department of Economics,
University of Lethbridge, Canada*

Agata Dobosz

*Professor in the Department of Management and Business, Kozminski
University*

Collection of scientific articles published is the scientific and practical publication, which contains scientific articles of students, graduate students, Candidates and Doctors of Sciences, research workers and practitioners from Europe, Ukraine, Russia and from neighbouring countries and beyond. The articles contain the study, reflecting the processes and changes in the structure of modern science. The collection of scientific articles is for students, postgraduate students, doctoral candidates, teachers, researchers, practitioners and people interested in the trends of modern science development.

e-mail: el-conf@ukr.net

homepage: <http://el-conf.com.ua>

©2023 Myśl Naukowa

©2023 Authors of the articles

CONTENT

<i>Vasylykiv D.</i> START OF UKRAINE ON THE INTERNATIONAL ARENA. UKRAINIAN-AMERICAN PAGE	5
<i>Denysiuk M.</i> DEFINITION OF THE CONCEPTS OF "OSTRACISM", "MOBING", "BULLYING" IN THE CONTEXT OF CRIMINAL LAW.....	11
<i>Zvarych S.</i> ANALYSIS AND MODELING OF PATTERNS OF DEVELOPMENT OF BUSINESS PROCESSES IN THE FIELD OF DRUG DELIVERY	16
<i>Zeleniy V.</i> MODERN LESSONS OF LYSTVEN'S BATTLE..	21
<i>Zynych A.</i> POWERS OF EU BODIES TO CRIMINALIZE BEHAVIOR IN ACCORDANCE WITH CURRENT EU LAW	26
<i>Lukava L., research supervisor Franko L.</i> THEORETICAL FOUNDATIONS OF AN ENTERPRISE'S ENTRY INTO THE FOREIGN MARKET	31
<i>Melnyk O.</i> THE CONSTITUTIONAL COURT OF UKRAINE IN THE MECHANISM OF STATE POWER.	33
<i>Moroz I.</i> PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL ASPECTS OF DESIGNING A SCHOOL HISTORY TEXTBOOK.....	37
<i>Moroz P.</i> DEVELOPMENT OF TEXTBOOKS ON THE HISTORY OF THE ANCIENT WORLD (XIX-XX CENTURIES): MAIN STAGES	40
<i>Nelin A., research supervisor Nyesvyetova S.</i> ASSESSMENT OF FINANCIAL STABILITY OF AN ENTERPRISE AS A BASIS FOR DETERMINING ITS FINANCIAL CONDITION	43
<i>Nikitina O., Vysotska A.</i> MEDICINAL RAW MATERIALS OF PLANTS OF THE ROSA GENUS IN PHARMACOPEIAES OF THE WORLD.....	49
<i>Polova Zh., Nehoda T., Aleynyk S., Sopiha S.</i> APPLICATION OF PRESERVATIVES AND PROLONGERS IN THE TECHNOLOGY OF ETHICAL MEDICINES	55

<i>Polozova D.</i> IMPLEMENTATION OF COMPUTERIZED PHYSICAL CULTURE IN THE DISTANCE EDUCATION SYSTEM	58
<i>Pokhyl A., scientific supervisor Bondar O.</i> LIABILITY FOR DAMAGES.....	62
<i>Semenenko M., Obushenko N.</i> ORGANIZATIONAL AND LEGAL FORMS OF HOLDING A PRIVATE HOUSING FUND	67
<i>Tarnapolska A., scientific supervisor Shynkarenko I.</i> CHILDREN WHO GROW UP IN FAMILIES WITH STRUCTURAL DEFECTS	69
<i>Tsevma O., scientific supervisor Kaznacheyev D.</i> THE NEED TO STUDY DOMESTIC TRAINING IN INSTITUTIONS OF HIGHER EDUCATION OF THE MIA SYSTEM UNDER THE CONDITIONS OF MARITAL STATE.....	73
<i>Chuian Z., scientific supervisor Dyuzheva K.</i> FREE CONTENT PROMOTION ON INSTAGRAM AND TIKTOK: THE MOST EFFECTIVE METHODS	76
<i>Shaforost Yu., Smirnov S., Honcharenko Yu.</i> INDEPENDENT WORK AS A MEANS OF FORMING STUDENTS' COGNITIVE INTEREST IN CHEMISTRY	81
<i>Shynkarov S., Shynkarova O., Poluliashchenko T.</i> MAIN DIRECTIONS FOR IMPROVING THE SPORTS TRAINING SYSTEM.....	85
<i>Yashan Ya.,</i> PECULIARITIES OF THE SERVICE OF WORKERS IN THE POLICE WHEN THERE IS A TRANSPORT CAPACITY AT THE CHECKPOINTS IN MILITARY STAMP.....	89
<i>Romanyuk O. N., Khrypchenko V. N., Shevchuk R.,</i> ANALYSIS OF THE ALGORITHM OF DISCRETE COSINE TRANSFORMATION FOR STEGANOGRAPHIC CODING OF INFORMATION.....	93

АНАЛІЗ АЛГОРИТМУ ДИСКРЕТНОГО КОСИНУСНОГО
ПЕРЕТВОРЕННЯ ДЛЯ СТЕГАНОГРАФІЧНОГО ЗАХИСТУ
ІНФОРМАЦІЇ

Хрипченко В.М.,

*студент факультету інформаційних технологій та
комп'ютерної інженерії*

Науковий керівник: Романюк О.Н.

доктор технічних наук, професор

Вінницький національний технічний університет

м. Вінниця, Україна

Шевчук Р. П.

кандидат технічних наук, доцент

Західноукраїнський національний університет

м. Тернопіль, Україна

Анотація: Статтю присвячено аналізу різних алгоритмів стеганографії, які використовуються для приховування інформації у цифрових медіа. Наведено огляд основних концепцій та технік, що використовуються в стеганографії, включаючи методи вбудовування, обробку сигналу та криптографію.

Ключові слова: цифрова стеганографія, інформаційна безпека, кодування, захист даних.

Існує множина алгоритмів обробки зображень для цифрової стеганографії, кожен з яких має свої переваги та недоліки. Порівняємо три найпоширеніші методи: найменший значущий біт (LSB), дискретне косинусне перетворення (DCT) та диференціювання значень пікселів (PVD).

Найменший значущий біт (LSB) є найпоширенішим алгоритмом у цифровій стеганографії завдяки своїй простоті та легкості реалізації. Він працює шляхом заміни найменшого значущого біта кожного пікселя зображення на обкладинці на біти секретного повідомлення. Перевагою цього алгоритму є

його висока здатність вбудовування, що дозволяє приховувати великі обсяги даних у зображенні [1].

Дискретне косинусне перетворення (DCT) – це один із найпоширеніших алгоритмів у цифровій стеганографії, який оснований на трансформації значень пікселів у частотну область за допомогою математичного перетворення [2]. Перевагою ДКП є його здатність приховувати повідомлення у високочастотних областях зображення, що робить його менш помітним для візуальних атак. Однак він має меншу здатність вбудовування, ніж LSB, що обмежує кількість даних, які можна приховати в зображенні.

Диференціювання значень пікселів (PVD) – це відносно новий алгоритм, який працює шляхом обчислення різниці між значеннями сусідніх пікселів і використання результату для вбудовування повідомлення. Перевагою PVD є його стійкість до візуальних атак, оскільки різницю між сусідніми пікселями важко виявити людським оком. Однак PVD має меншу здатність вбудовування, ніж LSB і ДКП, що обмежує кількість даних, які можна приховати в зображенні [3].

Методи LSB і PVD мають свої обмеження. LSB, хоча й має високу здатність вбудовування, може бути легше виявлений візуальними методами аналізу. PVD, з іншого боку, може бути менш помітним для людського спостереження, але має обмежену здатність вбудовування.

Порівнюючи ці три методи, можна зробити висновок, що дискретне косинусне перетворення (ДКП) є найоптимальнішим рішенням для розробки веб-застосунку з цифровою стеганографією для захисту та зберігання даних.

Однією з його переваг є здатність приховувати повідомлення у високочастотних областях зображення, що робить його менш помітним для візуальних атак. Це особливо важливо для забезпечення високого рівня безпеки та захисту конфіденційної інформації. Крім того, ДКП забезпечує досить надійний рівень вбудовування, що дозволяє ефективно приховувати досить великі за обсягом дані у зображенні.

Дискретне косинусне перетворення (ДКП) є варіантом перетворення Фур'є і так само має властивість зворотного перетворення. Зображення можна розглядати як набір просторових хвиль, де вісь X і Y відповідають ширині та висоті зображення, а по вісі Z відображаються значення кольору кожного пікселя. ДКП дозволяє переходити від просторового представлення зображення до його спектрального представлення та зворотно.

Змінюючи спектральне представлення, яке складається з гармонік, можна відкидати менш значущі гармоніки для досягнення балансу між якістю відтворення та ступенем стиску. ДКП перетворює матрицю пікселів в матрицю частотних коефіцієнтів відповідного розміру. Формула для прямого ДКП наведена в формулі [2] (1.1).

$$\begin{aligned} \text{ДКП}(i, j) = & \frac{1}{\sqrt{2N}} C(i)C(j) \sum_{x=0}^{N-1} \sum_{y=0}^{N-1} \text{pixel}(x, y) \cos \left[\frac{(2x+1)i\pi}{2N} \right] \cos \left[\frac{(2y+1)j\pi}{2N} \right] \\ & (1.1) \\ C(x) = & \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{2}}, & x = 0; \\ 1, & x > 0. \end{cases} \end{aligned}$$

Формула зворотного дискретного косинусного перетворення (1.2).

$$\begin{aligned} \text{ДКП}(i, j) = & \frac{1}{\sqrt{2N}} \sum_{i=0}^{N-1} \sum_{j=0}^{N-1} C(i)C(j) \text{ДКП}(i, j) \cos \left[\frac{(2x+1)i\pi}{2N} \right] \cos \left[\frac{(2y+1)j\pi}{2N} \right] \\ & (1.2) \\ C(x) = & \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{2}}, & x = 0; \\ 1, & x > 0. \end{cases} \end{aligned}$$

У матриці коефіцієнтів, отриманої після дискретного косинусного перетворення, низькочастотні компоненти розташовані в ближніх лівому верхньому куті, тоді як високочастотні компоненти знаходяться праворуч і внизу. Це важливо, оскільки більшість графічних зображень містить переважно низькочастотну інформацію, яка є ключовою для передачі зображення.

Високочастотні компоненти, які містять менш важливу інформацію, можна замінити без помітних втрат якості зображення. Таким чином, дискретне косинусне перетворення дозволяє визначити, яку частину інформації можна відкинути без помітних спотворень зображення.

Реалізація обчислення дискретного косинусного перетворення. Величина обчислювального часу для кожного елемента матриці дискретного косинусного перетворення сильно залежить від розміру матриці через використання двох вкладених циклів. Практично неможливо виконати дискретне косинусне перетворення одразу для всього зображення. З метою подолання цієї задачі, група розробників JPEG пропонує розбити зображення на блоки розміром 8×8 точок. Збільшення розміру блоку дискретного косинусного перетворення може призвести до певного покращення стиску. Обмеження стиску пояснюються низькою ймовірністю того, що вилучені точки зображення, які знаходяться на значній відстані одна від одної, мають подібні атрибути.

Для реалізації дискретного косинусного перетворення потрібні два вкладені цикли, і тіло цих циклів буде виконуватися Nx разів для кожного елемента матриці дискретного косинусного перетворення. Існує більш ефективний спосіб обчислення коефіцієнтів дискретного косинусного перетворення, який базується на перемноженні матриць. За такого підходу формула дискретного косинусного перетворення може бути записана наступним чином (1.3)

$$\text{ДКП} = \text{КП} \cdot \text{Точки} \cdot \text{К}_{\text{пт}}, \quad (1.3)$$

де ДКП – дискретне косинусне перетворення;
 КП – матриця косинусного перетворення розміром $N \times N$, елементи якої визначаються за формулою [2] (1.4);

$$C(i, j) = \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{N}}, & i=0; \\ \sqrt{\frac{2}{N}} \cos\left[\frac{(2j+1)i\pi}{2N}\right], & i>0 \end{cases} \quad (1.4)$$

Точка – матриця розміром $N \times N$, що складається з пікселів зображення;

$K_{пт}$ – транспонована матриця КП.

При множенні матриць для отримання результуючої матриці, кількість операцій на обчислення одного елемента складає N множень і N додавань. У випадку обчислення матриці дискретного косинусного перетворення це становить $O(2N)$, відповідно. Це помітне підвищення продуктивності порівняно з $O(N^2)$. Оскільки дискретне косинусне перетворення є різновидом перетворення Фур'є, всі методи прискорення перетворення Фур'є можуть бути застосовані і в цьому випадку.

Приклад використання методу ДКП показано на рисунку 1.

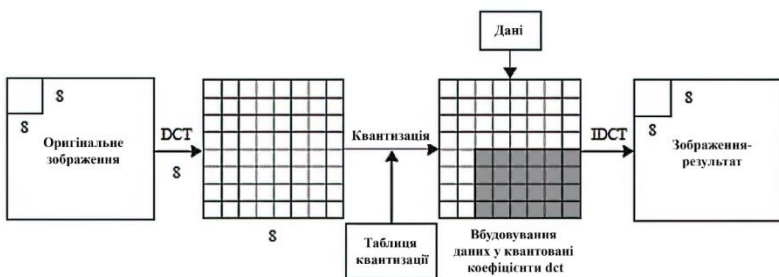


Рисунок 1 – Вбудовування на основі дискретного косинусного перетворення

Зображення розділяється на тейли 8×8 , до кожного блоку застосовується ДКП в порядку сканування растра, а перетворені коефіцієнти ДКП квантуються за допомогою таблиці квантування. В результаті цього процесу стає можливим вбудовування секретних даних.

Кодування є останнім етапом методу ДКП та включає три дії, спрямовані на підвищення ступеня стиску округленої матриці дискретного косинусного перетворення. Перша дія полягає в заміні абсолютного значення коефіцієнта, розташованого в осередку $(0,0)$ матриці, на відносне значення. Це досягається тим, що сусідні блоки зображення мають подібні характеристики, тому кодування $(0,0)$ елемента як різниці з попереднім дає менше значення.

Коефіцієнти матриці дискретного косинусного перетворення кодуються у зигзаг-порядку. Потім нульові значення підлягають кодуванню за допомогою алгоритму кодування повторів (RLE), а результат обробляється за допомогою алгоритмів “кодування ентропії”, таких як алгоритм Хаффмана або арифметичне кодування, в залежності від реалізації.

Таким чином, враховуючи ефективність, безпеку та надійність, метод дискретного косинусного перетворення (ДКП) є найбільш оптимальним рішенням для розробки програмного забезпечення з цифровою стеганографією для захисту та зберігання даних.

Література:

1. Hide Secret Message Inside an Image Using LSB-Steganography – Cybrary [Електронний ресурс] – URL: <https://www.cybrary.it/blog/0p3n/hide-secret-message-inside-image-using-lsb-steganography/>.
2. A Genetic Algorithm based Steganography Using Discrete Cosine Transformation (ДКП) [Електронний ресурс] / Amrita Khamrui, J.K. Mandal // International Conference on Computational Intelligence. – 2013. – №105. – URL:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212017313004969>.

3. Pixel Value Differencing (PVD) Steganography Techniques: Analysis and Open Challenge [Электронный ресурс] / Mehdi Hussain, Nor Badrul Anuar // Malaysia School of Electrical Engineering and Computer Science. – 2015. – №15. – URL: <https://core.ac.uk/reader/162014540>.