

ПІДВИЩЕННЯ ЗАХИСТУ АДАПТИВНОГО ПРИХОВУВАННЯ ІНФОРМАЦІЇ У ЗОБРАЖЕННЯХ

Виконав:

ст. гр. УБ-15м
Неснов С.О.

Науковий керівник:

к.т.н., доцент
Карпінець В.В.



РАСТРОВІ РІЗНИХ КЛАСІВ ЗОБРАЖЕННЯ ЯК ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ВЛАСНІСТЬ

необхідний індивідуальний
захист файлів;

НФОРМАЛЬНО ВИЗНАЧЕНІ КЛАСИ ЗОБРАЖЕНЬ



А

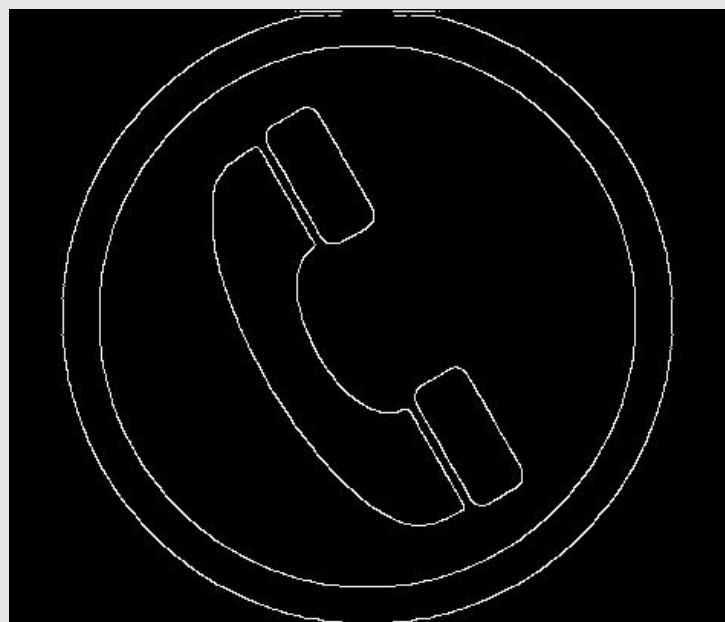


Б



В

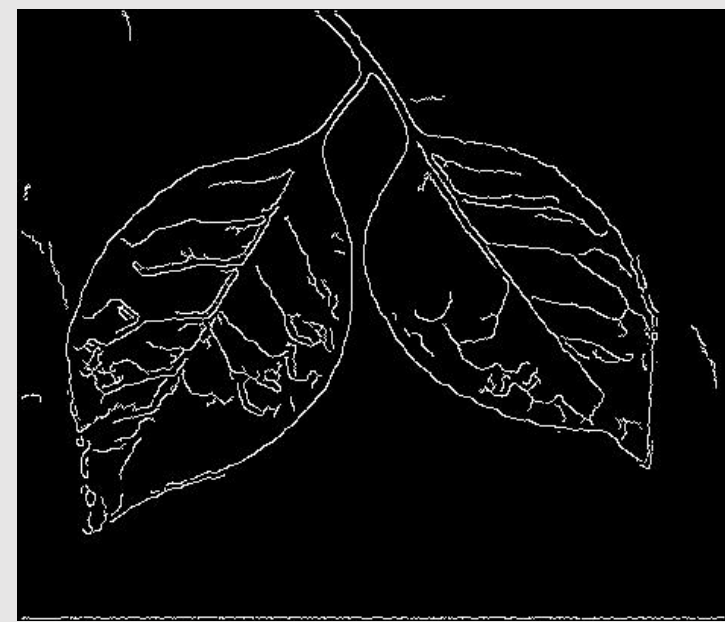
КОНТУРИ РІЗНИХ КЛАСІВ ЗОБРАЖЕНЬ



А



Б



В

ПРИХОВУВАННЯ ІНФОРМАЦІЇ У КОНТУРАХ РАСТРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ

Існуючі дослідження

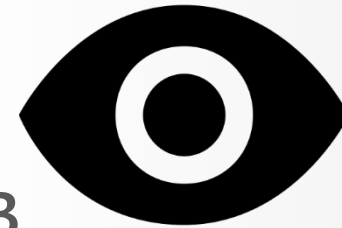
Особливості вбудовування

Методи виявлення контурів

ОСНОВНІ ПРОБЛЕМИ ПРИХОВУВАННЯ ІНФОРМАЦІЇ У КОНТУРАХ РАСТРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ



Неоптимальне використання методів детектування контурів для задач стеганографії



СТЕГАНОГРАФІЯ

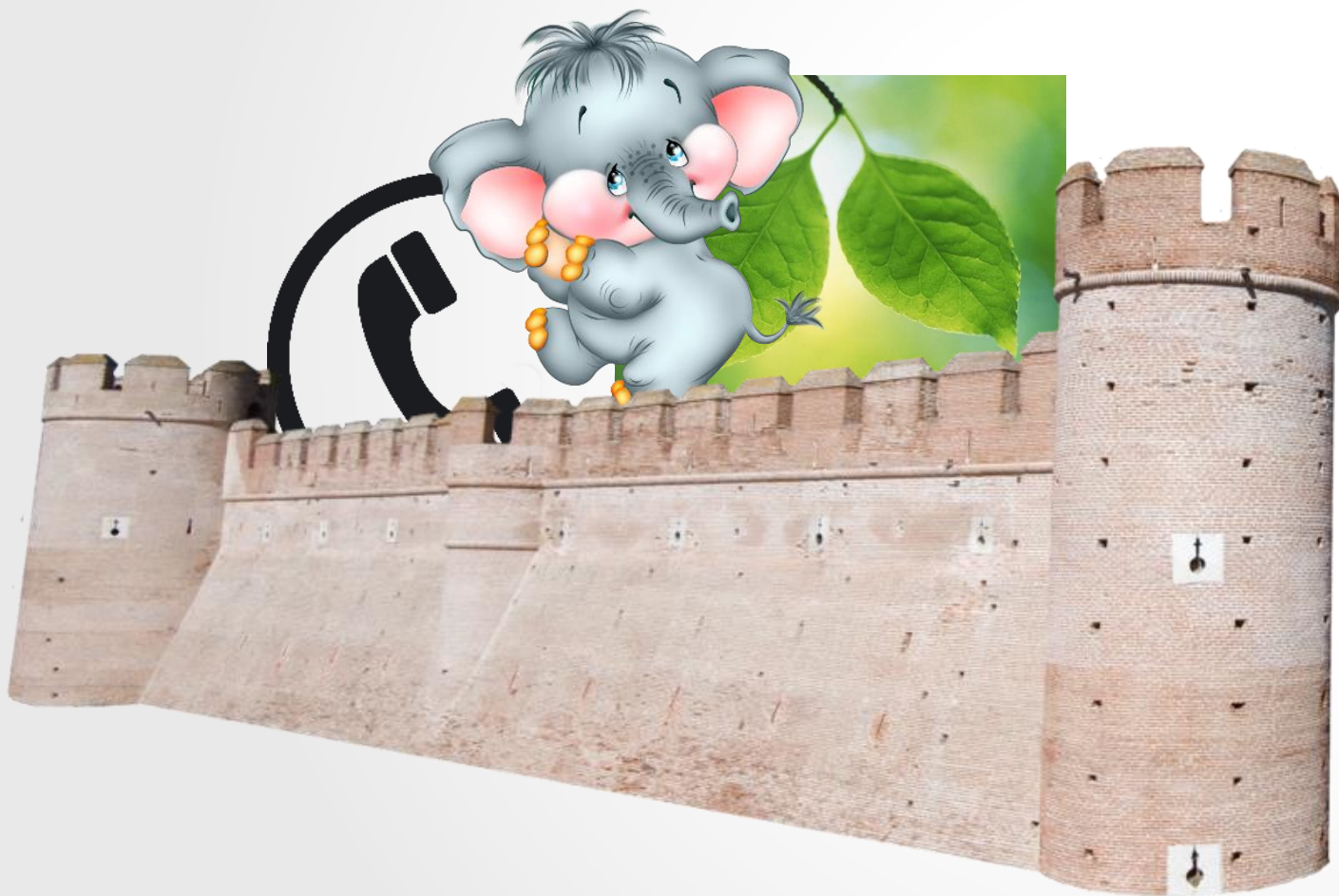


Неоптимальний захист цифрових зображень різних класів



МЕТА

Підвищення
стійкості
стеганографічного
методу для
захисту цифрових
зображень різних
класів



ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ. ЗАВДАННЯ

- 1.** Здійснити огляд теоретичної бази з розробки стеганосистем.
- 2.** Проаналізувати проблеми захисту цифрових зображень різних класів.
- 3.** Визначити недоліки та переваги існуючих адаптивних методів захисту цифрових зображень.
- 4.** Розробити рекомендації і пропозиції щодо покращення існуючих методів захисту цифрових зображень.
- 5.** Розробити покращений метод захисту.
- 6.** Дослідити якість розробленого методу.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ. ЗАВДАННЯ

- 7.** Обґрунтувати пропозиції щодо застосування розробленого методу.
- 8.** Програмно реалізувати розроблений метод.
- 9.** Розробити інструкції користувача для роботи з додатком.
- 10.** Здійснити оцінювання комерційного потенціалу розробки.
- 11.** Спрогнозувати витрати на виконання науково-дослідної роботи та конструкторсько-технологічної роботи.
- 12.** Спрогнозувати комерційні ефекти від реалізації результатів розробки.
- 13.** Розрахувати ефективність вкладених інвестицій та період їх окупності.

ОБЛАСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ



ЦВЗ для захисту
інтелектуальної
власності на цифрові
зображення різних
класів

ОБ'ЄКТОМ ДОСЛІДЖЕННЯ



Процес приховування
інформації в растрових
зображеннях.

НАУКОВА НОВИЗНА




Вперше запропоновано метод відбору придатних для вбудовування ЦВЗ контурів об'єктів зображення шляхом порівняння показника нормованої взаємної кореляції та інтегрального критерія стеганографічної стійкості, що дозволило підвищити захист адаптивного приховування інформації в зображеннях

НАУКОВА НОВИЗНА



Вдосконалено метод приховування інформації в контурах об'єктів зображень шляхом використання запропонованого методу відбору придатних для вбудовування ЦВЗ контурів об'єктів зображень, що дозволило підвищити стійкість до пасивних та активних атак

АПРОБАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ РОБОТИ



XLV науково-технічна конференція факультету менеджменту Вінницького національного технічного університету у 2016 році

ВИЯВЛЕННЯ КОНТУРІВ В БАЗОВОМУ МЕТОДІ

Вихідне
зображення



Детектор
Кенні



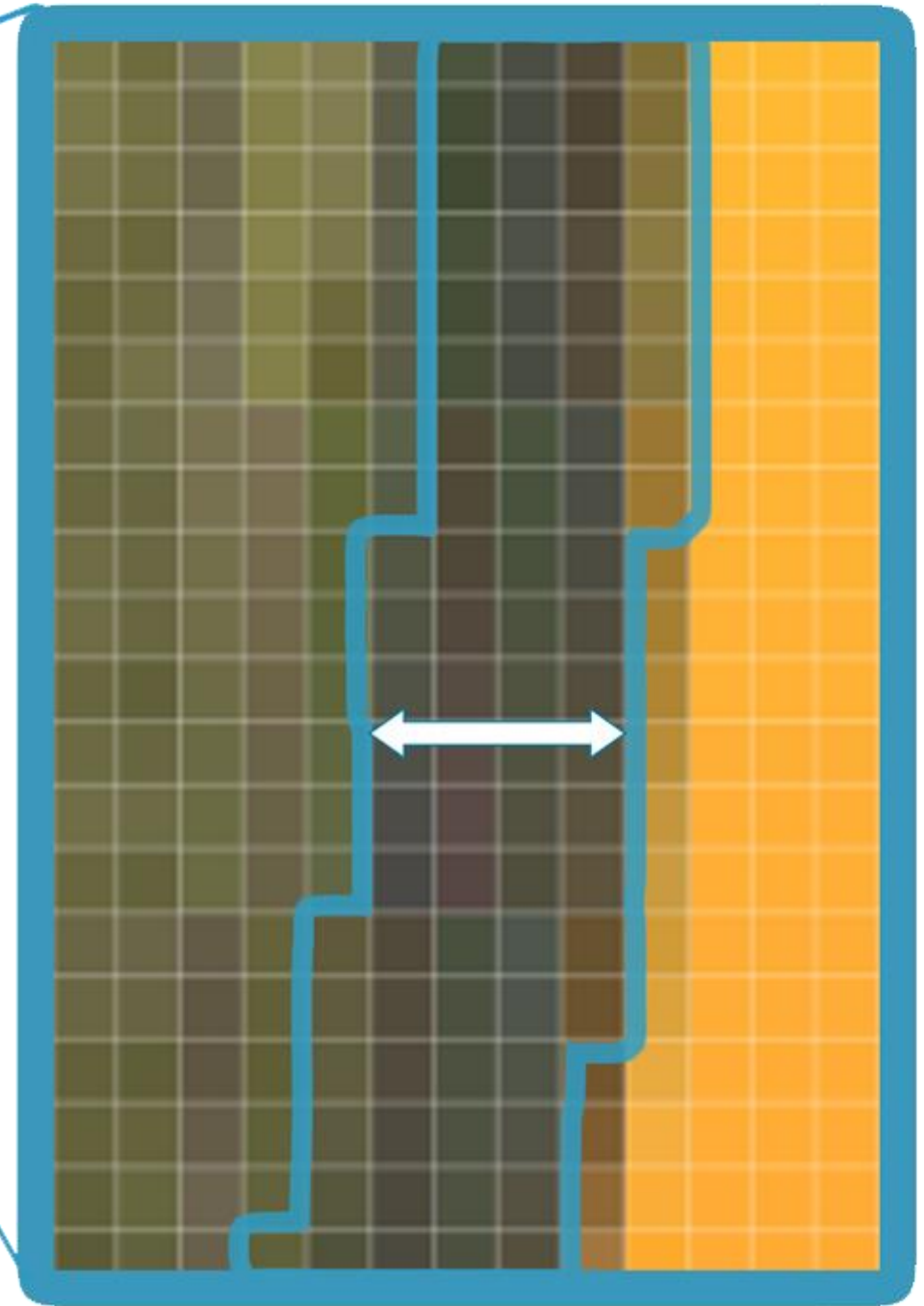
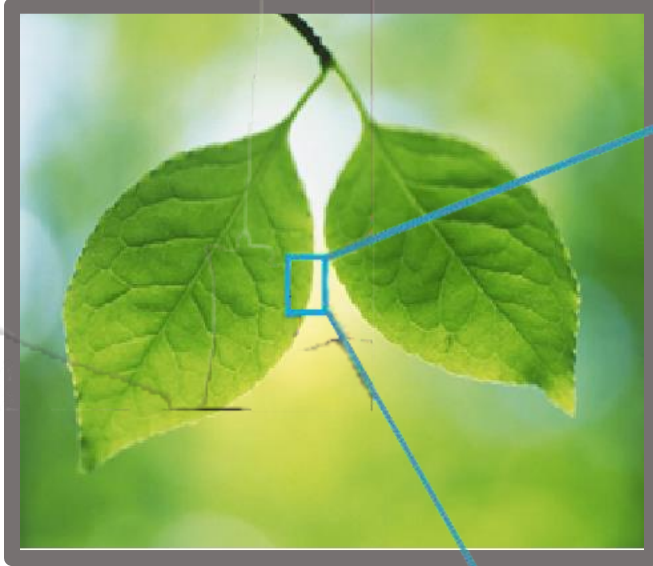
Перетворення
Хафа



Контури
з'язані в
геометричні
фігури

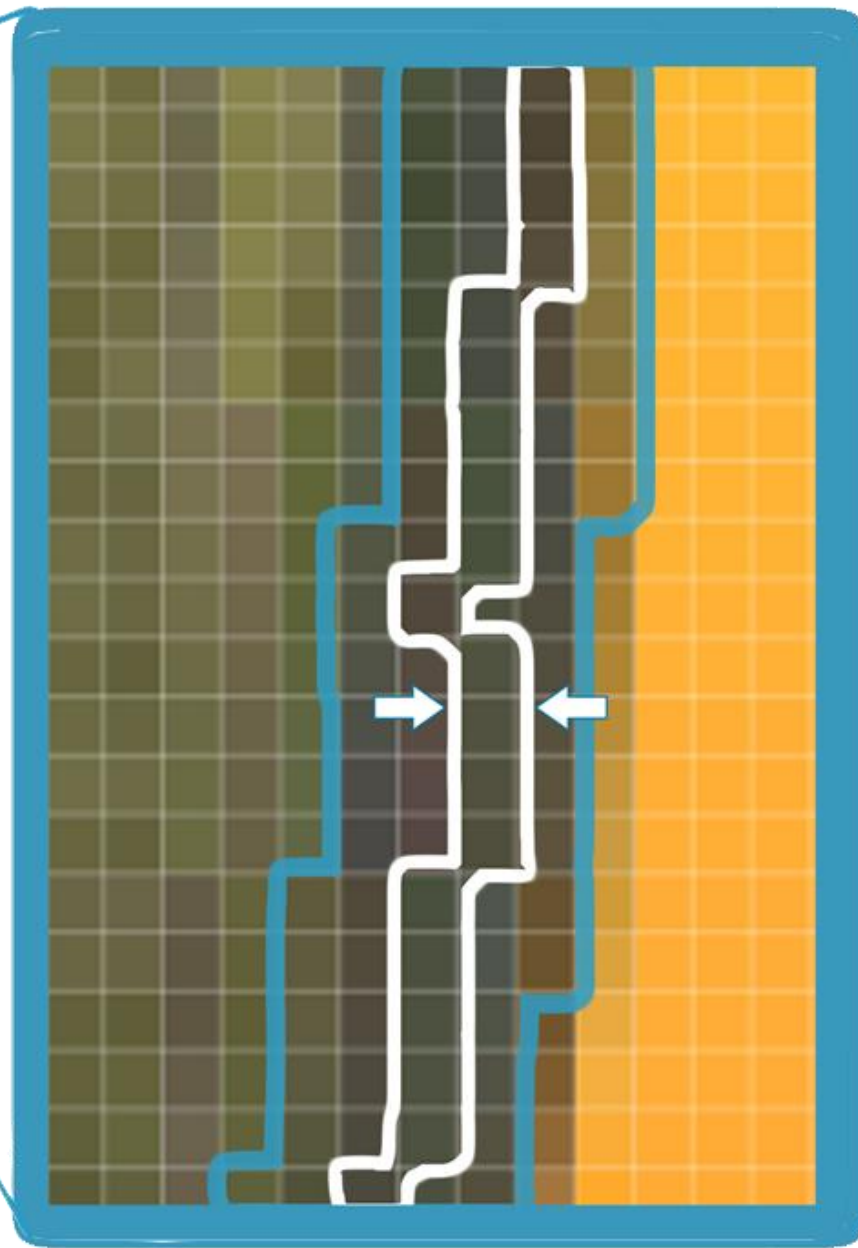
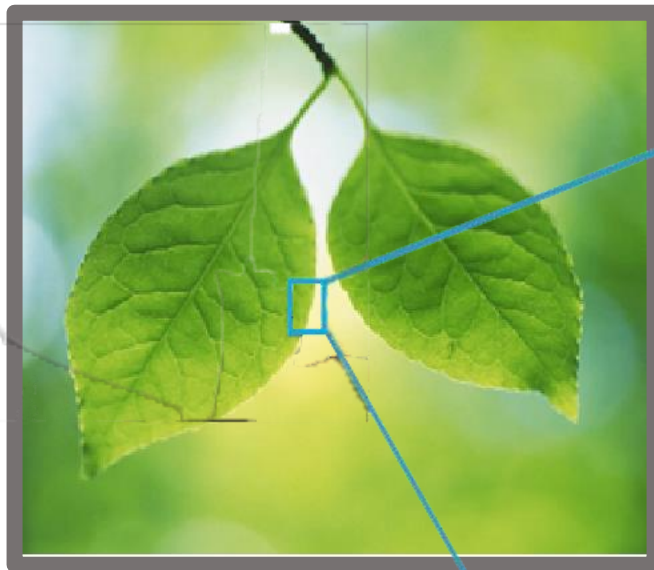
Відсіяні
шуми

Відсіяні
текстури



Детектор
Кенні
 $S(I)$

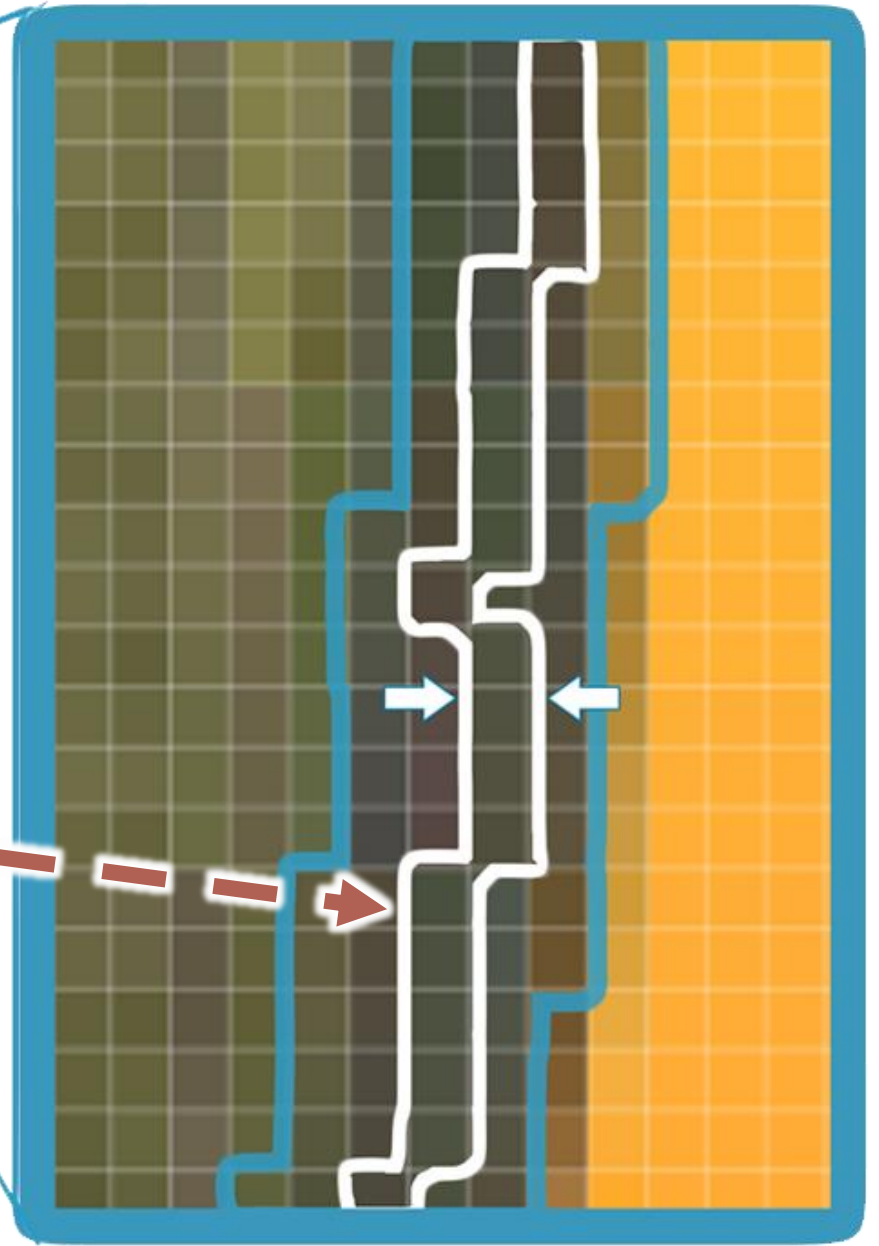
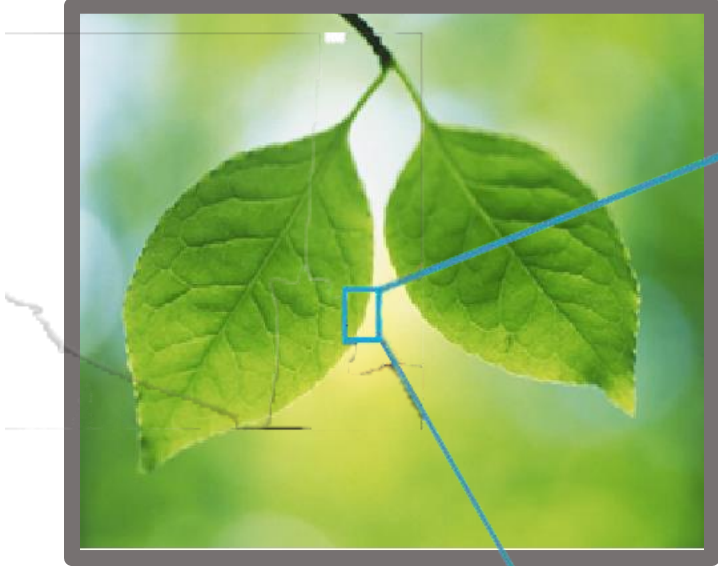
БАЗОВИЙ МЕТОД. ЕТАП 1



Перетворення
Хафа

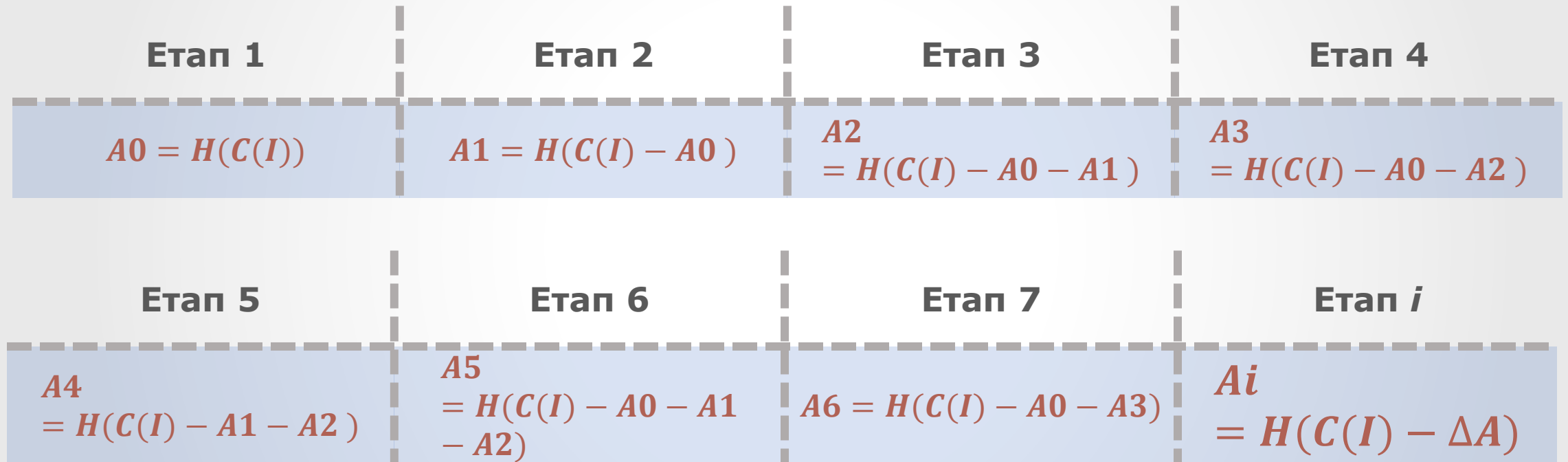
$H(C(I))$

БАЗОВИЙ МЕТОД. ЕТАП 2



БАЗОВИЙ МЕТОД

РОЗРОБЛЕНИЙ АЛГОРИТМ ПОШУКУ МОЖЛИВИХ ВАРІАНТІВ УТОЧНЕНЬ



$$A_i = H(C(I) - \Delta A)$$

$$(0 > C(I) - \sum_{i=0}^n A_i) \cup (A_i \neq A_{i-k}), k=(0...i)$$

ПОКАЗНИКИ ДЛЯ АНАЛІЗУ УТОЧНЕНИХ КОНТУРІВ

Якість приховування
та якість
зображення

Нормована взаємна кореляція:

$$NCC = \frac{\sum_{x,y}(C_{x,y} \cdot S_{x,y})}{\sum_{x,y}(C_{x,y})^2} * 100\%$$

де $C_{x,y}$ – пікселі вихідного зображення, з координатами x, y ; $S_{x,y}$ – пікселі зміненого зображення з координатами x, y . При високій подібності зображень
 $NCC \rightarrow 100\%$

Стійкість до атак
та перетворень

Показник на основі JPEG-ущільнення

$$F(I, \tilde{I}) = \int_{q_{min}}^{q_{max}} E_{det}(I, \tilde{I}, q) R(\tilde{I}, q) f(q) dq,$$

$E_{det}(I, \tilde{I}, q) = -p(I, \tilde{I}, q) \cdot \log p(I, \tilde{I}, q) - \bar{p}(I, \tilde{I}, q) \cdot \log \bar{p}(I, \tilde{I}, q)$, де $\bar{p}(I, \tilde{I}, q) = 1 - p(I, \tilde{I}, q)$
 $R(\tilde{I}, q) = 1 - H(BER(\tilde{I}, q))$, де $H(BER(\tilde{I}, q))$ – ентропія, обумовлена бітовими помилками таємного повідомлення; q – параметр, що задається третьою особою та визначає якість і розмір ущільненого зображення; $f(q)$ – ймовірність; I – початкове, \tilde{I} – змінене зображення

РЕЗУЛЬТАТ АНАЛІЗУ ДІЛЯНОК ЗОБРАЖЕНЬ



РЦ,9

		Зображення									
		Ділянка	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Контур	Показник										
A ₀	Якості	73.91	82.93	67.46	83.12	75.37	63.72	65.30	74.48	80.89	
	Стійкості	44.83	30.94	33.56	33.59	33.61	28.96	28.71	27.52	29.09	
A ₁	Якості	83.57	67.31	72.17	71.75	69.75	62.80	84.31	83.09	81.59	
	Стійкості	54.02	28.73	41.53	46.91	30.61	51.62	31.37	41.51	50.00	
A ₂	Якості	82.92	68.67	62.80	79.29	64.46	75.22	68.69	77.39	65.11	
	Стійкості	32.80	46.22	37.84	45.36	55.93	54.98	48.35	35.17	46.16	
A ₃	Якості	74.87	70.50	75.25	64.72	67.32	71.73	63.36	66.42	85.82	
	Стійкості	54.22	53.67	39.96	30.45	40.54	32.98	35.83	44.62	52.92	
A ₄	Якості	66.31	66.39	80.81	65.65	78.16	71.29	84.73	64.41	84.83	
	Стійкості	42.92	27.03	51.85	33.17	56.91	47.90	31.26	51.74	56.98	
A ₅	Якості	84.23	70.57	82.15	73.28	64.58	68.22	71.20	80.72	65.26	
	Стійкості	42.76	51.67	37.02	47.52	29.34	38.95	34.91	56.75	46.25	
A ₆	Якості	63.59	67.08	78.84	72.90	84.88	65.80	64.35	85.94	66.39	
	Стійкості	39.80	38.65	38.51	37.61	44.45	50.44	46.06	33.49	48.71	
A ₇	Якості	65.19	72.63	64.66	76.25	83.70	84.28	68.39	82.36	85.08	
	Стійкості	42.72	41.35	40.09	29.82	43.15	33.58	28.87	45.09	46.54	
A ₈	Якості	69.52	83.86	76.11	80.39	63.54	72.30	72.79	77.43	73.84	
	Стійкості	34.42	54.48	36.49	42.77	33.45	50.48	41.14	36.12	28.19	
A ₉	Якості	71.70	68.04	80.97	75.18	68.98	76.21	68.82	78.75	81.92	
	Стійкості	54.98	41.17	31.30	49.28	52.57	32.49	31.77	43.76	56.10	

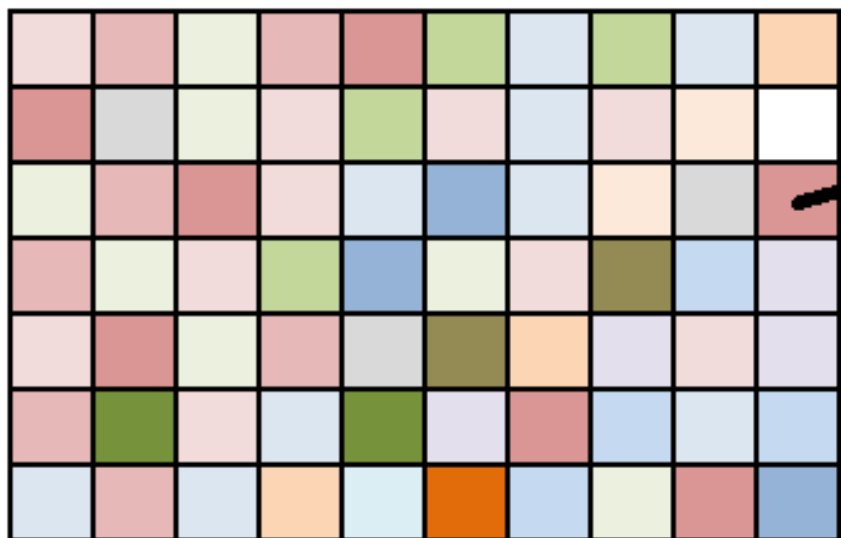
Оптимальна модифікація вихідного методу:

- різна для різних зображень;
- різна для різних ділянок одного зображення;

РОЗРОБЛЕНИЙ АДАПТИВНИЙ МЕТОД ПОШУКУ КОНТУРІВ

Етап 1	Етап 2	Етап 3	Етап 4
Перевторення Кенні $C(I)$	<p>Розбиття зображення на n ділянок</p> $n = \frac{S_I}{S_A}$ <p>де S_I – розмір зображення в пікселях, S_A – розмір ділянки зображення в пікселях. Причому розширення S_A – пропорційне розширенню зображення, $S_A \rightarrow 35$, але $S_A \geq 35$. Якщо $S_A < 35$ – необхідність розбивати зображення на ділянки відсутня</p>	<p>Пошук контурів i-ої ділянки з використанням розробленого алгоритму пошуку можливих варіантів уточнень</p> $A_i = H(C(I) - \Delta A)$	<p>Визначення контуру з оптимальними характеристиками через порівняння j-ого контуру i-ої ділянки з контуром $j-1$ цієї ж ділянки $NCC, F(I, \tilde{I})$</p>

МЕТОД ЗАМІНИ НАЙМЕНШ ЗНАЧУЩОГО БІТА (НЗБ)



RGB (218 , 150 , 149)

R = 11011010

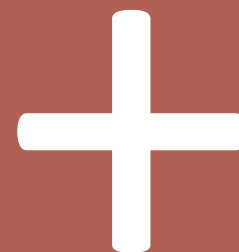
G = 10010110

B = 10010101



нестійкий до
зламу

нестійкий до
перекручувань



простота
швидкість
реалізації
місткість

МЕТОД ЗАМІНИ НАЙМЕНШ ЗНАЧУЩОГО БІТА

$$R = \Delta m_0 \times 2^0 + \Delta m_1 \times 2^1 + \Delta m_2 \times 2^2 + m_3 \times 2^3 + m_3 \times 2^3 + m_4 \times 2^4 + \\ + m_5 \times 2^5 + m_6 \times 2^6 + m_7 \times 2^7$$

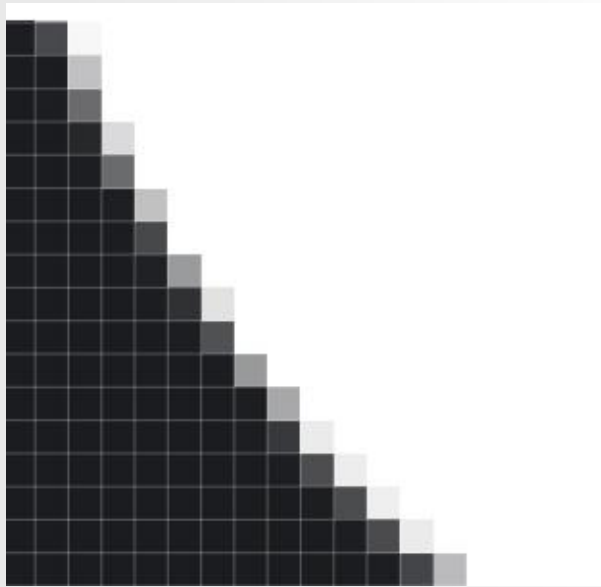
$$\Delta G = \Delta m_0 \times 2^0 + \Delta m_1 \times 2^1 + \Delta m_2 \times 2^2 + \Delta m_3 \times 2^3 + m_3 \times 2^3 + m_4 \times 2^4 + \\ + m_5 \times 2^5 + +m_6 \times 2^6 + m_7 \times 2^7$$

$$\Delta B = \Delta m_0 \times 2^0 + \Delta m_1 \times 2^1 + \Delta m_2 \times 2^2 + \Delta m_3 \times 2^3 + \Delta m_3 \times 2^3 + \Delta m_4 \times 2^4 + \\ m_5 \times 2^5 + m_6 \times 2^6 + m_7 \times 2^7$$

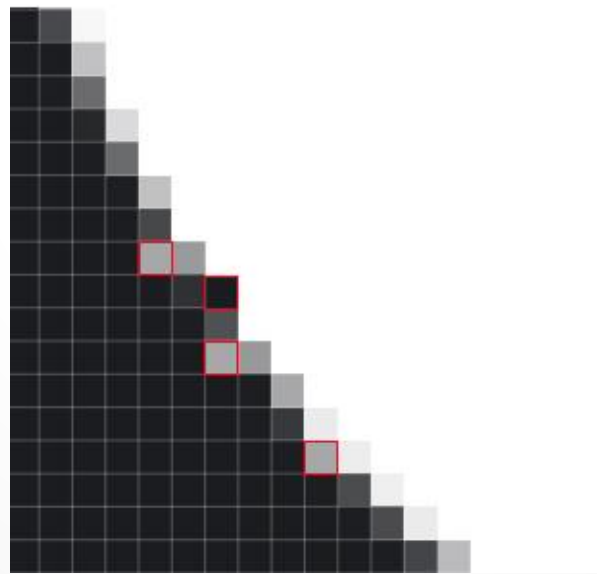
(3 біти блакитного, 2 біти зеленого, 1 біт червоного)

ВІЗУАЛЬНЕ ПОРІВНЯННЯ ЯКОСТІ ЗОБРАЖЕННЯ

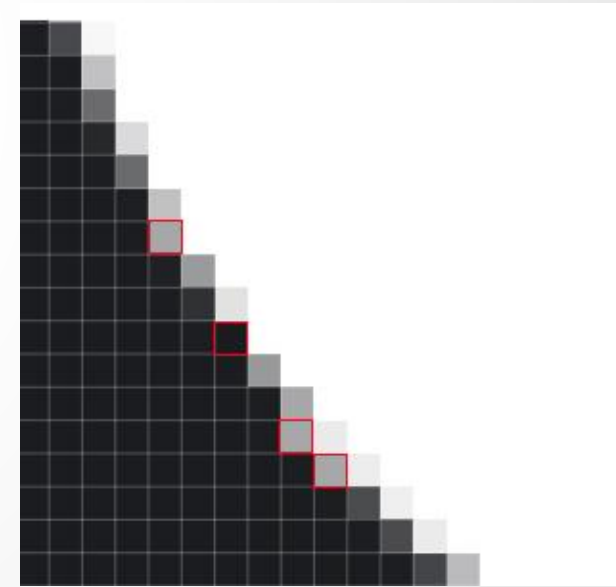
Вихідне зображення



**Стеганограма
отримана базовим
методом**



**Стеганограма
отримана
вдосконаленим
методом**



Порівняння нормованої взаємної кореляції базового та вдосконаленого методів для зображень різних класів



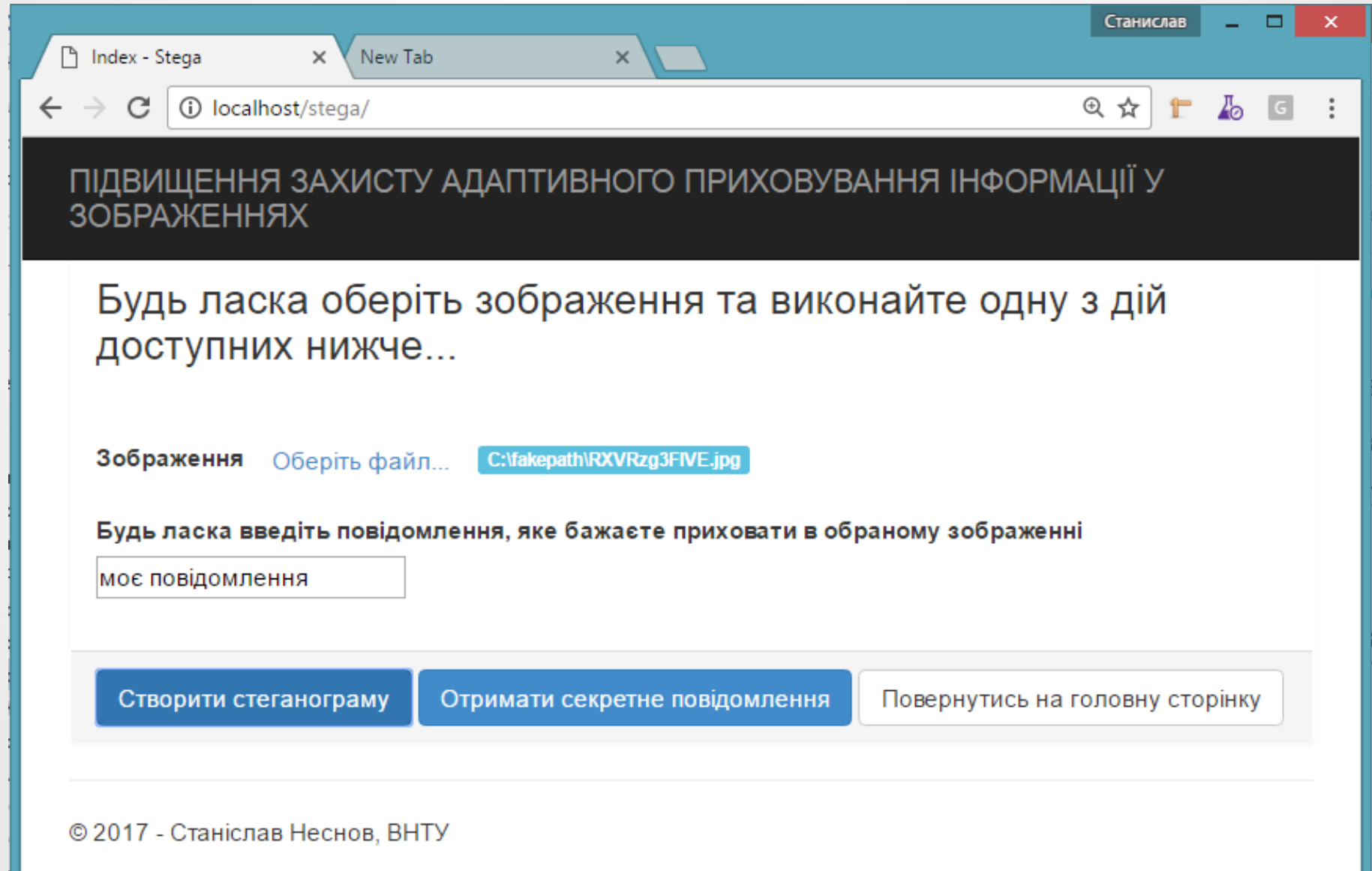
Базовий метод (%)	87.318097426534	86.201276901102	92.982134805814
Вдосконалений метод (%)	93.572168447174	95.94666868345	97.277337568771
Зміна (%)	+6.254071021	+9.745391782	+4.295202763

ПОРІВНЯННЯ ПОКАЗНИКА СТІЙКОСТІ ДО АТАК ТА ПЕРЕТВОРЕНЬ НА ОСНОВІ JPEG-УЩІЛЬНЕННЯ ДЛЯ ЗОБРАЖЕНЬ РІЗНИХ КЛАСІВ



Базовий метод (%)	35.399742757918	30.083027730565	34.817064011214
Вдосконалений метод (%)	47.992631493429	63.836810850758	45.493692341786
Зміна (%)	+12.59288874	+33.75378312	+15.67662833

ВИГЛЯД ГОЛОВНОГО ВІКНО РОЗРОББЛЕНОГО ДОДАТКУ



ДЯКУЮ ЗА УВАГУ