

## ДОДАТОК А

Графічний матеріал кваліфікаційної роботи

Міністерство освіти та науки України  
Харківський національний університет радіоелектроніки

кафедра ЕОМ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

# Метод обробки та фільтрації зображень в комп'ютерній системі

виконав: ст. гр. СПм-22-1 Скрипка Я.В.  
керівник: проф. Міхаль О.П.

## Мета та завдання

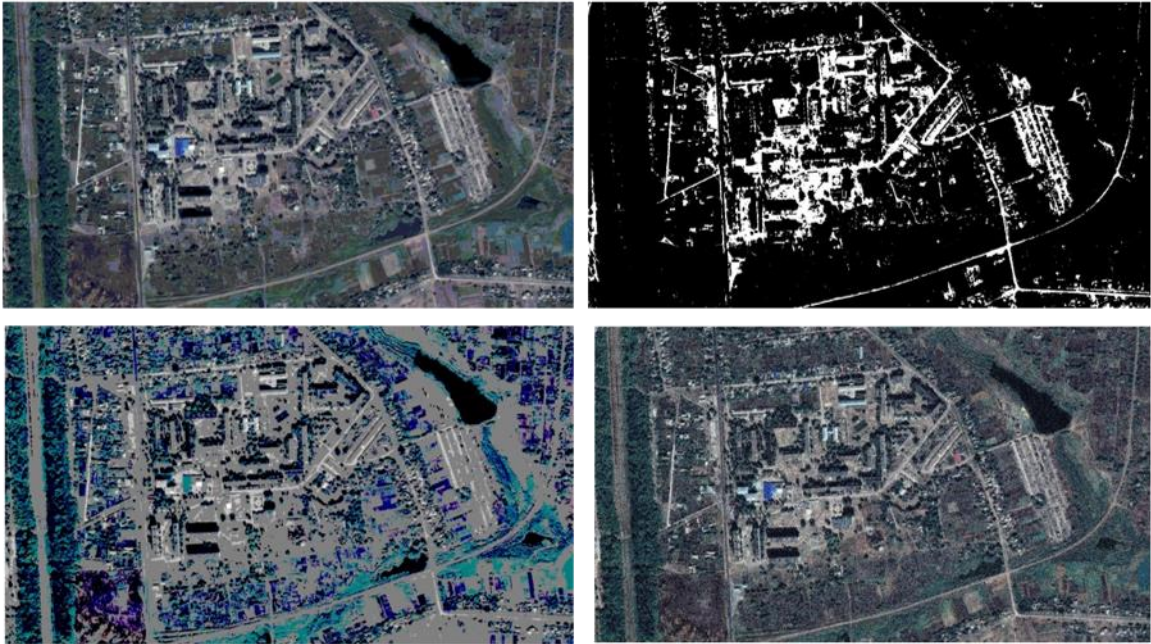
**Метою кваліфікаційної роботи** є аналіз методів та моделей обробки та фільтрації зображень в комп'ютерній системі та розробка методу корекції зашумленого зображення.

**Об'єктом дослідження** є методи обробки та фільтрації зображень.

### **Завдання:**

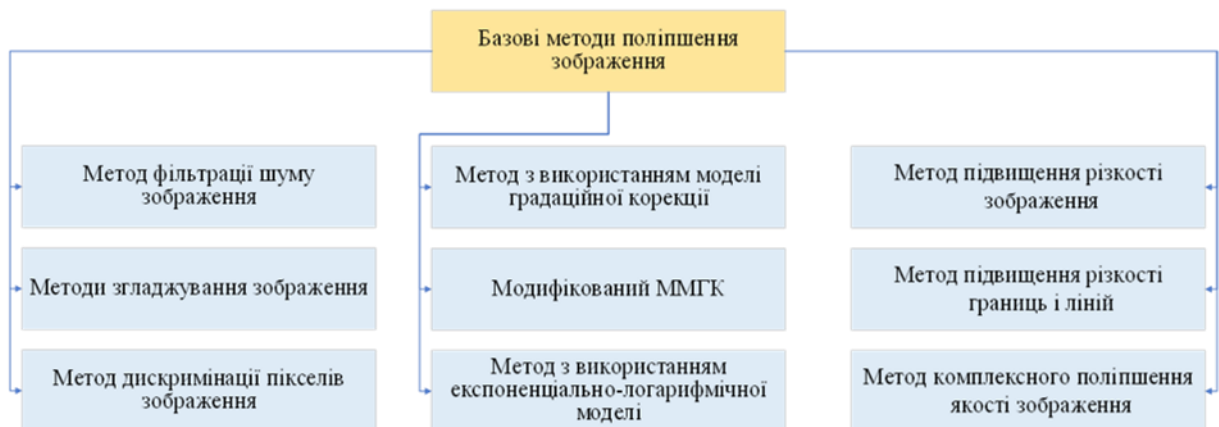
- аналіз існуючих методів та моделей фільтрації та обробки зображення;
- аналіз моделей корекції та підвищення різкості;
- розробка відповідної програмних засобів корекції зображення;
- проведення експерименту;
- порівняльний аналіз запропонованого методу з аналогами.

## Приклади поганої якості зображення або з наявністю шуму



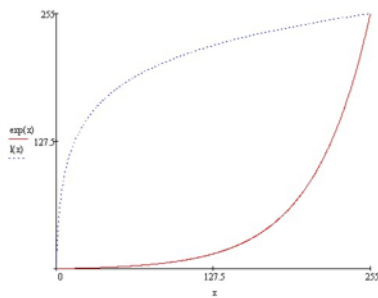
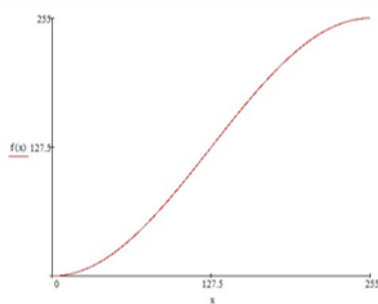
3

## Базові методи поліпшення зображення



4

## Методи з використанням моделей градаційної корекції



Методи градаційної корекції використовуються в основному для освітлення або затемнення знімків з метою поліпшення їх візуального сприйняття. При цьому параметри моделей градаційної корекції вибираються так, щоб значення яскравості вихідного зображення, що визначаються в діапазоні, перетворювати на такий же діапазон значень яскравості. Для діапазону яскравостей експоненціальна і логарифмічна моделі поступової корекції зображення найчастіше представляються так:

$$\begin{cases} \exp(x) = e^{k \cdot x} - 1, \\ l(x) = k^{-1} \cdot \ln(x + 1), \\ k = \frac{8 \cdot \ln(2)}{255}. \end{cases}$$

5

## Метод згладжування зображення

Основна ідея методу полягає в тому, щоб наблизити яскравість кожного пікселя зображення до середнього значення відповідної йому лінії рівня в околиці  $O_\varepsilon(i, j)$  так:

Крок 1. У околиці  $O_\varepsilon(i, j)$  пікселя  $(i, j)$ , знаходяться найближчі до значення  $f(i, j)$  яскравості  $\{f_\xi\}_{\xi=1, \dots, m}$  пікселів, числом  $m = 2 \cdot \varepsilon + 1$ , де  $\varepsilon$  – радіус, а  $(2 \cdot \varepsilon + 1)$  – лінійний розмір околиці  $O_\varepsilon(i, j)$ .

Крок 2. До множини яскравостей  $\{f_\xi\}_{\xi=1, \dots, m}$  застосовується фільтр усіченого середнього (2.1), після чого вихідна яскравість пікселя  $f(i, j)$  замінюється згладженим значенням  $h(i, j)$ .

Крок 3. Кінець.

Після фільтрації шуму на першому етапі попередньої обробки зображення, застосування розробленого методу дозволяє адекватно згладжувати яскравості об'єктів і фону.

6

## Метод згладжування в однорідній околиці

Крок 1. У околиці  $O_\varepsilon(i, j)$  пікселя  $(i, j)$  знаходяться пікселі, яскравості яких  $\{f_\xi\}_{\xi=0, \dots, n}$  потрапляють в інтервал значень  $f(i, j) \pm T$ . Ряд яскравостей  $\{f_\xi\}_{\xi=0, \dots, n}$  впорядковується за зростанням. Вважається:  $p = 0, q = n$ .

Крок 2. Знаходиться середнє  $M$  ряду  $\{f_\xi\}_{\xi=p, \dots, q}$ .

Крок 3. Якщо  $(f_q - M) > T$ , або  $(M - f_p) > T$ , тоді з множини  $\{f_\xi\}_{\xi=0, \dots, n}$  видаляється яскравість найбільш віддалена від середнього  $M$

$$\begin{cases} \text{якщо } (M - f_p) > (f_q - M) \rightarrow p = p + 1, \\ \text{або } q = q - 1, \end{cases}$$

перехід до кроку 2; інакше перехід до кроку 4.

Крок 4. До множини яскравостей  $\{f_\xi\}_{\xi=p, \dots, q}$  застосовується фільтр усіченого середнього, після чого вихідна яскравість  $f(i, j)$  пікселя  $(i, j)$  замінюється згладженим значенням  $h(i, j)$ .

Крок 5. Кінець.

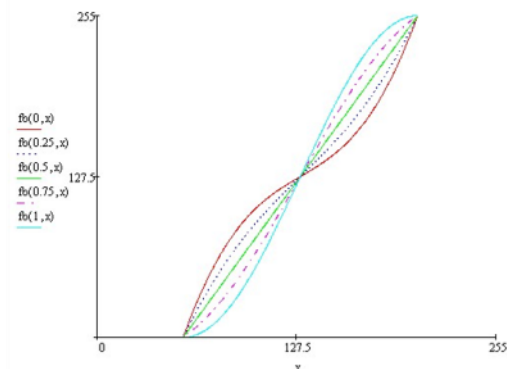
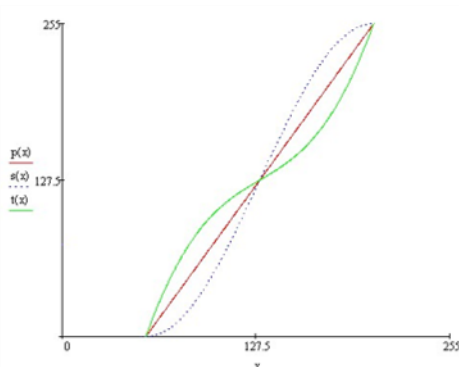
7

## Базова модель градаційної корекції

$$p(x) = k \cdot (x - a) + c, k = \frac{d-c}{b-a}$$

$$s(x) = \frac{d-c}{2} \cdot \sin\left(\frac{\pi}{(b-a)} \cdot x - \frac{\pi}{2} - \frac{a \cdot \pi}{b-a}\right) + \frac{d+c}{2}$$

$$t(x) = p(x) + (p(x) - s(x)),$$



8

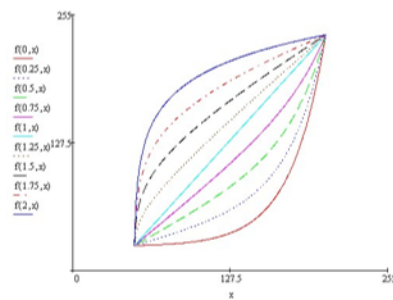
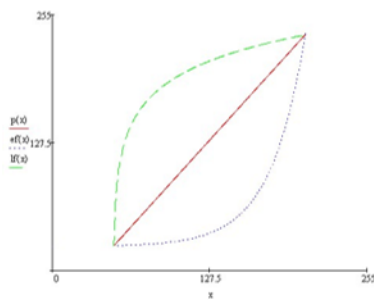
## Модифікована модель градаційної корекції

$$ef(x) = k3 \cdot [e^{k1 \cdot k2 \cdot (x-a)} - 1] + c$$

$$lf(x) = k3 \cdot k1^{-1} \cdot \ln[(x - a) \cdot k2 + 1] + c,$$

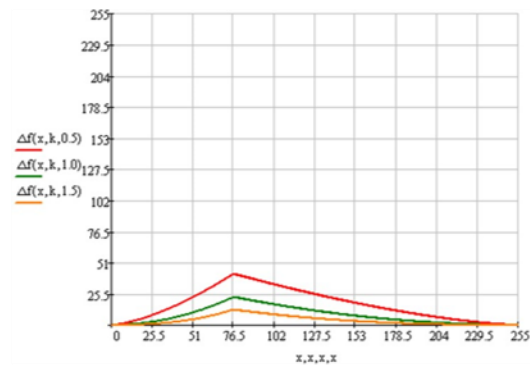
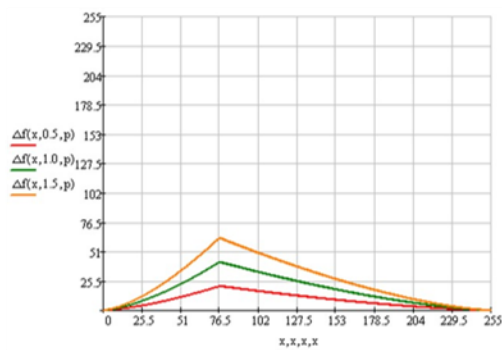
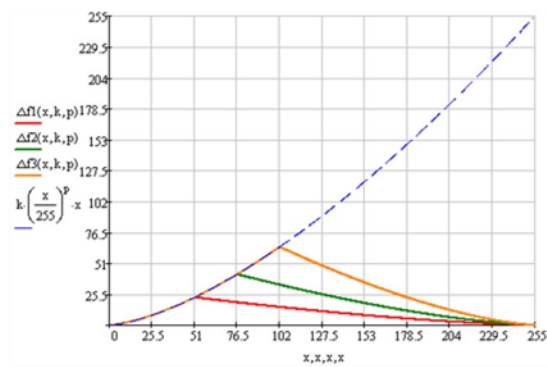
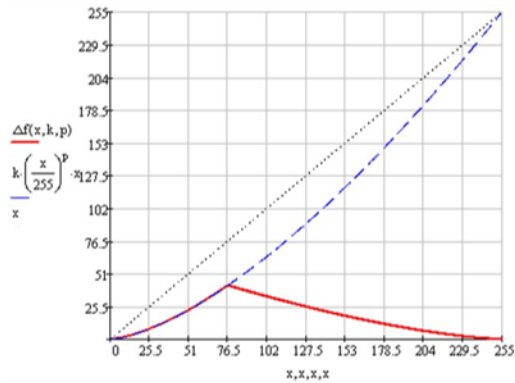
$$k1 = \frac{8 \cdot \ln(2)}{255}, k2 = \frac{255}{b-a}, k3 = \frac{d-c}{255}$$

$$c_s = v/\mu, v = \frac{d-c}{255}, \mu = \frac{b-a}{x^*}, 0 \leq v \leq 1, 0 \leq \mu \leq 1$$



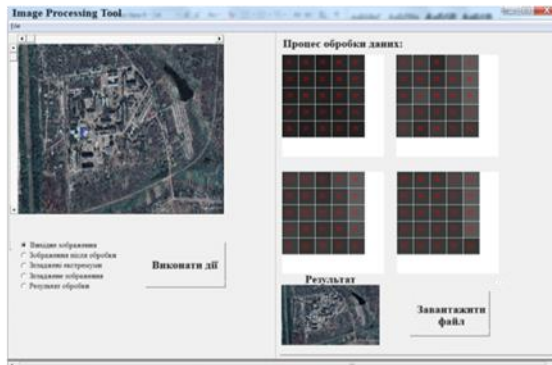
9

## Метод підвищення різкості зображення. Реалізації різних правил підвищення різкості



10

## Результати роботи



11

## Висновки

У ході підготовки кваліфікаційної роботи проведено аналіз методів та моделей обробки та фільтрації зображень в комп'ютерній системі. З використанням базової та модифікованої моделі гардаційної корекції розроблено метод корекції зашумленого зображення, який передбачає згладжування в однорідній околиці. Основна ідея методу полягає в тому, щоб наблизити яскравість кожного пікселя зображення до середнього значення відповідної йому лінії рівня в околиці. Також проведено аналіз існуючих методів та моделей фільтрації та обробки зображення, а також моделей корекції та підвищення різкості. Розроблені відповідні програмні засоби корекції зображення, за допомогою яких проведено обчислювальний експеримент, який, в свою чергу, довів ефективність розробленого методу.

12

## ДОДАТОК Б

## Тези доповіді

---

 Проблеми інформатизації : одинадцята міжнародна науково-технічна конференція
 

---

**МЕТОДИ ОБРОБКИ ТА ФІЛЬТРАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ  
В КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМАХ**

Скрипка Я.В., Климова І.М.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

У теперішній час з розвитком комп'ютерних технологій, методи обробка та фільтрації зображень стали невід'ємною частиною багатьох наукових, промислових та споживчих застосувань. Від базових технік до складних алгоритмів штучного інтелекту, сучасні методи обробки та фільтрації зображень мають різноманітні форми. Одним з найбільш обіцяючих і новітніх напрямків в області обробки та фільтрації зображень є використання глибокого навчання, зокрема, глибоких нейронних мереж (ГНМ)[1]. Ці моделі виявилися дуже ефективними у багатьох завданнях обробки зображень, включаючи видалення шуму, суперроздільності та відновлення зображень. В багатьох випадках для подібних завдань використовуються два типу архітектур цих мереж: конволюційні нейронні мережі (КНМ) та Генеративно-змагальні мережі (ГЗМ). КНМ є основним типом ГНМ для обробки зображень. КНМ використовують набори конволюційних ядер для виявлення ознак на різних рівнях у зображенні. ГЗМ, у свою чергу, складаються з двох частин: генератора та дискримінатора. Генератор намагається створити зображення, тоді як дискримінатор намагається визначити, чи є зображення справжнім чи сгенерованим. Вони можуть бути використані для відновлення зображень, суперроздільності та інших завдань.

**Метою доповіді** є аналіз існуючих методів обробки та фільтрації зображень з використанням методів штучного інтелекту, зокрема штучних нейронних мереж глибокого навчання.

В доповіді наводяться результати досліджень. Проведений аналіз даних методів показав, що на даному етапі розвитку ГНМ можуть використовуватися для видалення шуму, навіть якщо цей шум є складним і нерегулярним, суперроздільності [2] (тобто вони можуть "піднімати" зображення низької якості до вищої роздільної здатності, відновлюючи втрачені деталі), а також для відновлення зображень, коли пошкоджені або неповні зображення можуть бути відновлені за допомогою ГЗМ, які намагаються "заповнити" відсутні частини). В зв'язку з цим чинності набувають методи обробки та фільтрації зображень в комп'ютерних системах, засновані на використанні сучасних методів глибокого навчання.

**Список літератури**

1. Goodfellow, I., Pouget-Abadie, J., Mirza, M., Xu, B., Warde-Farley, D., Ozair, S., Bengio, Y. (2014). Generative adversarial nets. In Advances in neural information processing systems (pp. 2672-2680).
2. Chen, H.; He, X.; Yang, H.; Wu, Y.; Qing, L.; Sheriff, R.E. Self-Supervised Cycle-Consistent Learning for Scale-Arbitrary Real-World Single Image Super-Resolution. Expert Syst. Appl. 2023, 118657