

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет “Львівська політехніка”

**РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНА РОБОТА ТА ЛАБОРАТОРНИЙ
ПРАКТИКУМ
З КУРСУ ТЕХНОЛОГІЇ РОЗПОДІЛЕНИХ СИСТЕМ ТА
ПАРАЛЕЛЬНИХ ОБЧИСЛЕНЬ
для студентів базового напрямку “Комп’ютерні науки”**

Затверджено
на засіданні кафедри
систем штучного інтелекту
Протокол № _ від _____

Зміст розрахункової роботи

- **Вступ.** Описати актуальність та новизну дослідження. Для яких сфер воно використовується. Найбільш оптимально занотувати 10-12 наукових фактів (для кожного - своє джерело літератури), які стосуються Вашої теми, згрупувати їх по 3-4 в 3-4 абзаци. Це стане логічною основою вступної частини Вашої розрахункової роботи. В останньому абзаці «Вступу» прийнято формулювати мету та гіпотезу(-и). Гіпотез може бути 2-4 і вони повинні «витікати» кожна зі свого абзацу «Вступу». Мета не повинна копіювати тему Вашої роботи.
- **Аналіз літературних джерел.** Тут намагайтеся викласти сучасний стан розглядуваної Вами наукової проблеми. Вкажіть існуючі недоліки досліджень та переваги Вашого запропонованого підходу.
- **Постановку задачі.** Має бути формальною, тобто на основі математичного апарату. Усі використовувані позначення необхідно пояснити.
- **Матеріали та методи.** Детально опишіть запропонований Вами алгоритм. Усі позначення у формулах мають бути описані. Обґрунтуйте вибір технології розподілених чи паралельних обчислень та програмного забезпечення для розробки паралельних обчислень алгоритму. Наведіть оцінку обчислювальної складності запропонованого алгоритму. Зробіть кількісну оцінку її зменшення.
- **Результати досліджень.** Тут необхідно надати детальний опис датасету, якщо такий використовувався з відповідним посиланням у літературних джерелах та з датою доступу до нього. Намагайтеся за допомогою таблиць та графіків в максимально стислій, лаконічній та зрозумілій формі представити Ваші результати. Уникайте висвітлення первинних даних. На усіх графіках мають бути підписані осі та всі рисунки мають бути читабельні та високої роздільної здатності.
- **Обговорення.** Обговорення результатів дослідження включає узагальнення і оцінку результатів дослідження, їх інтерпретацію. Даний розділ спрямований на визначення місця отриманих в ході власних досліджень результатів в загальній структурі знань за напрямком. Обговорення містить оцінку достовірності отриманих результатів та їх порівняння з результатами вітчизняних і зарубіжних вчених, пропозиції щодо подальших напрямків робіт, обґрунтування необхідності проведення додаткових досліджень, обговорення негативних результатів. У разі виконання прикладної роботи вказують практичне значення отриманих результатів – як і де вони можуть бути використані. Важливо, що тут обов'язково має бути проведено дослідження ефективності паралельних обчислень алгоритму (порівняльний аналіз швидкості обчислень).
- **Висновки** (про переваги використання паралельних обчислень та обраного ПЗ). Цей розділ повинен закінчуватися підсумком, узагальненням Вашої роботи та перспективами подальших досліджень. Висновок повинен містити оцінку повноти

вирішення поставлених задач, практичну, наукову і соціальну цінність результатів роботи, рекомендації щодо конкретного їх використання.

- **Бібліографія.** У списку літературних джерел має бути мінімум 25 позицій (джерела сучасні за останні 3-5 років). Перевірте чи на всі джерела зроблено посилання у тексті і, навпаки, чи всі посилання в тексті мають відповідник в бібліографії.

Вступ

В сучасному цифровому світі використання відео послідовностей та окремих зображень є невід'ємною складовою багатьох сфер людської діяльності.

Завдяки широкому розповсюдженню цифрових камер та технологій обробки зображень, відеоматеріали стають доступними для використання в медицині, науці, техніці, мультимедіа та інших областях. Більше того, відео послідовності та зображення використовуються в інших сферах, таких як комп'ютерний зір, криміналістика, освіта, розваги та багато інших. Якість цих даних може бути суттєво знижена шумами та спотвореннями, що виникають при зйомці, передачі або зберіганні. Тому розробка та вдосконалення методів їх усунення та підвищення чіткості є актуальною задачею.

Актуальність та новизна дослідження

- 1) В останні роки зростає значення аналізу відео послідовностей у сфері безпеки та моніторингу. Нові методи обробки зображень дозволяють вдосконалювати системи відеоспостереження та розпізнавання об'єктів (Андерсон, Дж., Бейкер, С., & Кларк, Р. (2019). *Аналіз відео послідовностей для систем безпеки та моніторингу: огляд останніх досягнень та перспектив. IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology*, 30(1), 215-234.).
- 2) Застосування штучного інтелекту в обробці відео послідовностей відкриває нові перспективи у сфері медицини. Алгоритми глибокого

навчання допомагають у виявленні патологій на зображеннях з високою точністю, що є критично важливим для діагностики та лікування (Лі, С., Сюй, У., & Шен, Л. (2020). Застосування глибокого навчання в обробці медичних зображень: огляд. *IEEE Transactions on Medical Imaging*, 39(4), 1245-1257.).

- 3) У сучасній рекламній індустрії особливо актуальним стає використання відео послідовностей в соціальних мережах та мультимедійних платформах. Швидкий розвиток технологій обробки зображень дозволяє створювати привабливий та ефективний контент для споживачів (Санчес, Ж., Гарсія, Р., & Гонсалес, Ж. (2021). Використання відео послідовностей в соціальних мережах та мультимедійних платформах: огляд тенденцій та викликів. *Multimedia Tools and Applications*, 80(1), 1-24.).
- 4) Зростання популярності безпілотних літальних апаратів (БПЛА) веде до значного збільшення обсягів відеоданих, що потребують аналізу та обробки. Ці дані використовуються для картографування, моніторингу інфраструктури, спостереження за сільським господарством та багатьох інших сфер. (Рамеш, С., & Рамеш, Р. Огляд методів аналізу та обробки відео послідовностей для безпілотних літальних апаратів. *IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology*, 29(11), 3073-3086. (2019)).
- 5) Розвиток віртуальної та доповненої реальності (VR/AR) потребує нових алгоритмів обробки відео послідовностей, які дозволяють створювати реалістичні та інтерактивні віртуальні середовища. (Ван, Г., & Чен, У. Обробка відео послідовностей для віртуальної та доповненої реальності: огляд. *ACM Transactions on Multimedia Computing, Communications, and Applications*, 17(2), 1-25. (2021)).

- 6) Поява автономних транспортних засобів ставить перед дослідниками задачу розробки систем комп'ютерного зору, які здатні в режимі реального часу аналізувати відео послідовності та приймати рішення на основі отриманої інформації. (Ли, J., & Сюй, М. *Обробка відео послідовностей для автономних транспортних засобів: огляд. IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 22(1), 1-20. (2021))
- 7) Зростання обсягів відео контенту в Інтернеті потребує нових методів індексування та пошуку відеоданих, а також методів автоматичного генерування субтитрів та анотацій. (Чжан, Y., & Чжао, W. *Аналіз та обробка відео послідовностей для Інтернету: огляд. IEEE Transactions on Multimedia*, 22(4), 1014-1031. (2020))

Мета та гіпотези

Метою цієї роботи є дослідження існуючих методів обробки відео послідовностей та окремих зображень, та розробка нових комбінацій пришвидшених методів вирішення поставленої задачі, з метою підвищення якості, усунення шумів та покращення їхньої візуальної чіткості. Проект спрямований на вдосконалення технічних засобів обробки зображень з використанням сучасних алгоритмів та технологій, з метою забезпечення кращої якості відео та зображень у різних сферах застосування.

Гіпотези включають:

- 1) Використання паралельних фільтрів у процесі обробки відео послідовностей та зображень може сприяти значному покращенню швидкодії обробки без втрати якості результатів.
- 2) Розроблення та впровадження оптимізованих алгоритмів фільтрації дозволить ефективно усувати різноманітні завади та шуми на відеозаписах та зображеннях.

- 3) Використання розпаралельованих фільтрів у програмному забезпеченні для обробки відеоданих може прискорити час обробки та підвищити продуктивність процесу, зменшуючи витрати часу на аналіз та покращення якості зображень.

Ці напрямки досліджень спрямовані на подальше вдосконалення процесів отримання та обробки відео послідовностей та зображень, що має потенціал внести суттєвий внесок у різні галузі науки та техніки.

Аналіз літературних джерел

Опис поставленої автором проблеми

1. <https://pm-mm.dp.ua/index.php/pmmm/article/view/325>

Проблема:

Автори досліджують проблему відстеження руху об'єктів на відео послідовності в умовах динамічного освітлення.

Технології:

- 1) Метод оптичного потоку: використовується для відстеження руху об'єктів на відео послідовності.
- 2) Алгоритм Lucas-Kanade: один з методів оптичного потоку, який використовує локальні особливості зображення для відстеження руху.
- 3) Алгоритм Horn-Schunck: ще один метод оптичного потоку, який використовує глобальні особливості зображення для відстеження руху.

Переваги:

- 1) Висока точність: методи оптичного потоку можуть давати дуже точні результати при відстеженні руху об'єктів.
- 2) Швидкість роботи: алгоритми Lucas-Kanade та Horn-Schunck можуть працювати дуже швидко, що робить їх практичними для використання в реальних системах.

Недоліки:

- 1) Чутливість до шуму: методи оптичного потоку можуть бути чутливими до шуму в зображенні, що може призвести до неточних результатів.
- 2) Необхідність чіткої текстури зображення: методи оптичного потоку працюють краще з зображеннями, які мають чітку текстуру.

2. http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/43250/1/Смагула_БР%202021.pdf

Проблема:

Автори досліджують проблему сегментації зображень медичних досліджень.

Технології:

- 1) Алгоритм K-means: використовується для кластеризації даних.
- 2) Алгоритм Fuzzy C-means: модифікація алгоритму K-means, яка дозволяє даним належати до декількох кластерів одночасно.

Переваги:

- 1) Простота реалізації: алгоритми K-means та Fuzzy C-means прості в реалізації та не потребують значних обчислювальних ресурсів.
- 2) Ефективність: алгоритми K-means та Fuzzy C-means можуть бути дуже ефективними для кластеризації великих наборів даних.

Недоліки:

- 1) Чутливість до вибору початкових центрів кластерів: алгоритми K-means та Fuzzy C-means чутливі до вибору початкових центрів кластерів, що може призвести до неякісних результатів.
- 2) Необхідність знати число кластерів заздалегідь: алгоритми K-means та Fuzzy C-means потребують знання числа кластерів заздалегідь, що може бути не завжди можливо.

3.

<https://openarchive.nure.ua/entities/publication/ee05830d-51e8-470a-a287-cc32070a70e3>

Проблема:

Автори досліджують проблему розпізнавання об'єктів на зображеннях.

Технології:

- 1) Глибока нейронна мережа U-Net: використовується для сегментації зображень.

Переваги:

- 1) Висока точність сегментації: U-Net може давати дуже точні результати при сегментації зображень.
- 2) Можливість роботи з зображеннями будь-якого розміру: U-Net може працювати з зображеннями будь-якого розміру, що робить його практичним для використання в різних задачах.

Недоліки:

- 1) Складність тренування: тренування U-Net може бути складним завданням, яке потребує значних обчислювальних ресурсів та великої кількості даних.
- 2) Велика кількість даних, необхідних для тренування: U-Net потребує великої кількості даних для тренування, що може бути не завжди доступно.

Опис проблеми	Використані технології	Переваги технологій	Недоліки технологій
Відстеження руху об'єктів на	Метод оптичного	- Висока точність	- Чутливість до шуму

відео послідовності в умовах динамічного освітлення	потоків: - Алгоритм Lucas-Kanade - Алгоритм Horn-Schunck	- Швидкість роботи	- Необхідність чіткої текстури зображення
Сегментація зображень медичних досліджень	- Алгоритм K-means - Алгоритм Fuzzy C-means	- Простота реалізації - Ефективність	- Чутливість до вибору початкових центрів кластерів - Необхідність знати число кластерів заздалегідь
Розпізнавання об'єктів на зображеннях	Глибока нейронна мережа U-Net	- Висока точність сегментації - Можливість роботи з зображеннями будь-якого розміру	- Складність тренування - Велика кількість даних, необхідних для тренування