

# ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ЦИФРОВОЇ КОРЕКЦІЇ РАСТРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ

Вінницький національний технічний університет

## *Анотація*

*Удосконалено метод підвищення якості рентгенівських знімків на основі GPU-орієнтованої програмно-апаратної платформи, що забезпечило підвищення ефективності обчислювального процесу цифрової корекції та інформативності зображень.*

**Ключові слова:** цифрова корекція, технологія GPGPU, растрові зображення, методологія SADT.

## *Abstract*

*The method of improving the quality of X-ray images based GPU-oriented software and hardware platform was improved, that ensured efficiency computing process of image correction and informativeness of digital images.*

**Keywords:** digital correction, GPGPU technology, bitmaps, methodology SADT.

## Вступ

Методи цифрової корекції широко застосовуються в промисловості, мистецтві, медицині, космосі. Вони застосовуються при управлінні процесами, автоматизації виявлення і супроводу об'єктів, розпізнаванні образів і в багатьох інших додатках [1]. В даний час одним з напрямків інформатизації є комп'ютеризація медичного обладнання, у зв'язку з чим растрова графіка відіграє важливу роль в медицині. У більшості випадків застосовують стандартне програмне забезпечення – офісні програми, графічні редактори, СУБД та ін. Тому розробка і впровадження інформаційних систем в області медичних технологій є досить актуальним завданням.

Метою роботи є підвищення ефективності процесу цифрової корекції растрових зображень, за рахунок підвищення інформативності зображень та швидкодії їх оброблення. Для досягнення мети необхідно виконати такі задачі:

- здійснити аналіз методів і алгоритмів цифрової корекції растрових зображень;
- здійснити проектування програмних засобів цифрової корекції растрових зображень;
- обґрунтувати вибір програмного інструментарію для реалізації інформаційної технології цифрової корекції растрових зображень;
- здійснити програмну реалізацію та тестування програмних засобів цифрової корекції растрових зображень.

## Результати дослідження

В більшості випадків, для досягнення підвищення якості растрових зображень [2], достатньо застосувати до зображення один із методів цифрової корекції. Однак існують ситуації коли для досягнення прийнятних результатів може знадобитися застосування комбінації із декількох методів корекції які доповнюють один одного. В даній роботі для цифрової корекції та підвищення якості рентгенівських знімків використовується така комбінація методів оброблення [3]:

- зображення, оброблені операторами Собеля і Лапласа накладаються;
- формується маска зображення шляхом логічного множення отриманого зображення на зображення, оброблене детектором контурів Кенні;
- маска накладається на вхідне зображення;
- гамма-корекція отриманого зображення.

Методологія функціонального моделювання – IDEF0 базується на побудові ієрархічної системи діаграм – одиничних описів фрагментів системи. Спочатку проводиться опис системи в цілому і її взаємодії з навколишнім середовищем (контекстна діаграма), після чого здійснюється функціональна

декомпозиція – система розбивається на підсистеми і кожна підсистема описується окремо (діаграми декомпозиції). Потім кожна підсистема розбивається на більш дрібні і так далі до досягнення потрібного ступеня деталізації [4].

IDEF0 діаграму декомпозиції модуля оброблення зображень наведено на рис 1.1. Оброблення зображень складається з відкриття зображення (Open image), оцінка зображення для одноразового оброблення одним із методів (Single processing) або оброблення комбінуванням методів (Combined processing), та збереження обробленого зображення (Save image).

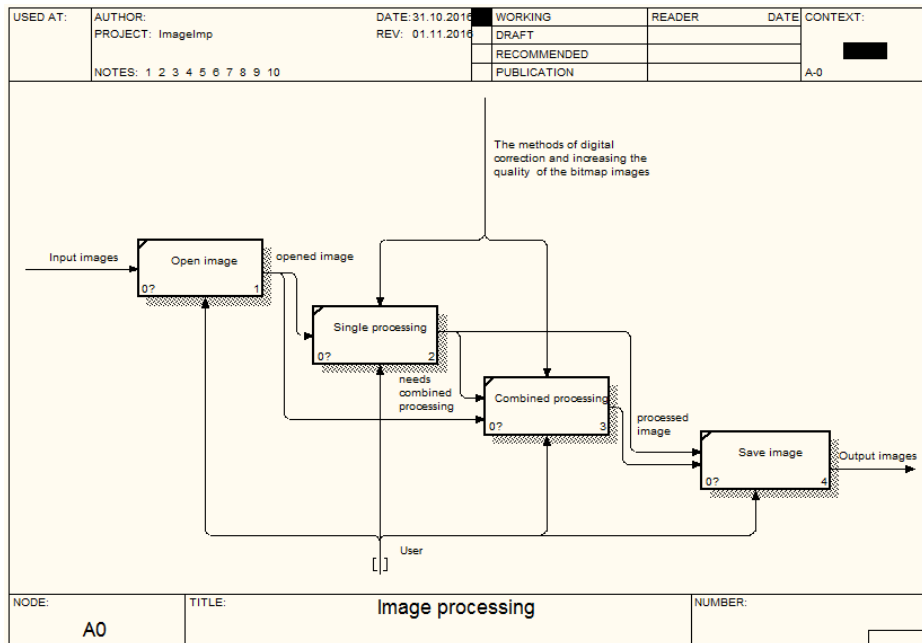


Рисунок 1.1 – Діаграма декомпозиції модуля оброблення зображень

Стандарт опису бізнес-процесів DFD – Data Flow Diagram перекладається як діаграма потоків даних і використовується для опису процесів верхнього рівня і для опису реально існуючих потоків даних. Діаграми потоків даних показують, як кожен процес перетворить свої вхідні дані у вихідні, і виявляють відношення між цими процесами [5]. На рис. 1.2 наведено DFD діаграму декомпозиції модуля комбінованого оброблення зображень (Combined processing) системи.

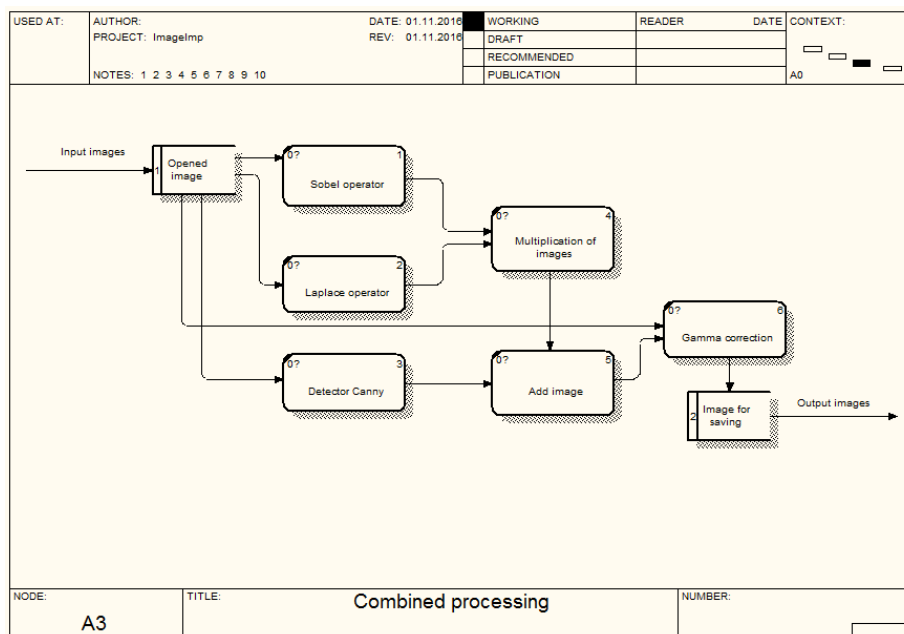


Рисунок 1.2 – DFD діаграму другого рівня декомпозиції комбінованого оброблення зображень

Як показано на рис. 1.2 відкрите зображення обробляється паралельно трьома методами: за допомогою операторів Собеля (Sobel operator) і Лапласа (Laplace operator) та детектором контурів Кенні (Detector Canny). Після чого зображення оброблені за допомогою операторів Собеля і Лапласа перемножуються (Multiplication of images) і отримане зображення додається до контурів отриманих детектором Кенні (Add image). Отримане в результаті даних операцій зображення накладається на вхідне і обробляється за допомогою гамма-корекції (Gamma correction), після чого зберігається.

В якості програмно-апаратної платформи обрано платформу Nvidia CUDA, яка дозволяє істотно збільшити обчислювальну продуктивність, завдяки використанню графічних процесорів та надає можливість використання для програмування GPU мов високого рівня.

Для програмної реалізації системи обрано мову програмування C#, у якій поєднуються потужність і гнучкість універсальних мов програмування з високою ефективністю виконавчого коду й можливістю безпосереднього доступу до апаратних ресурсів.

Результати інформаційної технології цифрової корекції растрових зображень наведено на рис. 1.3.

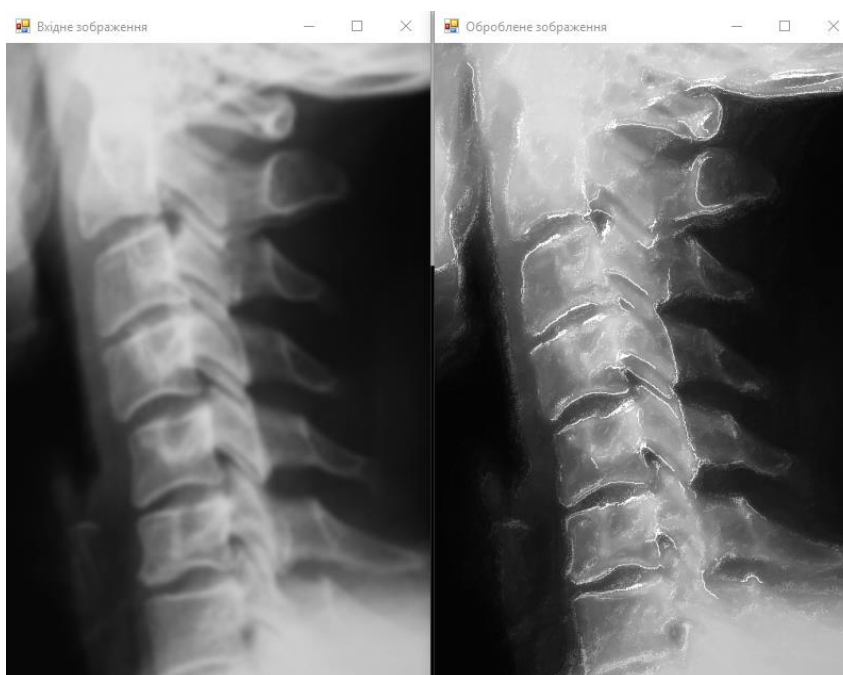


Рисунок 1.3 – Результати роботи спроектованої інформаційної технології

### Висновки

Отже, виконано проектування програмних засобів цифрової корекції за методологією аналізу та проектування систем SADT. Для програмної реалізації технології обрано програмно-апаратну платформу Nvidia CUDA та мову програмування C#. Поставлена мета та задачі роботи досягнуті, оскільки проведене тестування розробленої комбінації методів для зображень різних форматів та розмірностей, показало значне підвищення інформативності зображення, та підвищення швидкості обробки на GPU-платформі із збільшенням розмірності зображень (більша майже в 5 разів ніж на CPU-платформі для зображень розмірності 4096x3072 пікселів).

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гонсалес Р. / Цифровая обработка изображений / Рафаэл С. Гонсалес, Ричард Е. Вудс; пер. с англ. Л. И. Рубанова, П. А. Чочиа; науч. ред. П. А. Чочиа. - 3-е изд., испр. и доп.. – Москва: Техносфера, 2012. – 1103 с. – ISBN 9785948363318
2. Сілагін С. В. Адаптивна система оцінки якості графічних растрових зображень / С. В. Сілагін, В. І. Месюра // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. – 2010. – Т. 20, № 2. – С. 119–121.

3. Яровий А.А. Аналіз методів цифрової корекції та підвищення якості растрових зображень у сфері рентгенографії / Яровий А.А., Пасічник Д.Г. : Збірник праць X Міжнародної науково-практичної конференції [Інтернет-Освіта-Наука (ІОН-2016)], (Вінниця, 11-14 жовтня 2016 р.) – Вінниця, ВНТУ, 2016. – с. 5-8.

4. Гвоздева Т.В. / Проектирование информационных систем: учеб. пособие / Т.В. Гвоздева, Б.А. Баллод. – Ростов н/Д: Феникс, 2009. – 508 с. – ISBN 978-5-222-14075-8

5. Маклаков С.В. / Моделирование бизнес-процессов с AllFusion PM. – 2-е изд., испр. и дополн. – М.: Издательство Диалог-МИФИ, 2008. – 224 с. – ISBN 5-86404-179-3

*Дмитро Геннадійович Пасічник*, аспірант кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: dimawm3@gmail.com.

*Андрій Анатолійович Яровий*, д.т.н., професор, професор кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: a.yarovyy@gmail.com.

*Pasichnik Dmytro G.* – Postgraduate Student of Computer Science Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: dimawm3@gmail.com.

*Yarovyy Andriy A.* — Dr. Sc. (Eng.), Professor, Professor of Computer Science Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: a.yarovyy@gmail.com.