

УДК 681.5:613

КОРЕКЦІЯ ЯСКРАВОСТІ РАСТРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ З
ВИКОРИСТАННЯМ γ -КОРЕКЦІЇ

С.В. Павлов¹, О.Г. Додонов², Д.В. Вовкотруб¹, Р.Ю. Довгалюк¹

¹Вінницький національний технічний університет

²Інститут проблем реєстрації інформації

У роботі розглянуто принципи та особливості реалізації γ -корекції для оброблення растрових зображень.

Вступ

Візуальний аналіз растрових зображень може ускладнюватись через низьку яскравість окремих ділянок зображення або їх низьку контрастність порівняно з іншими елементами зображення. Методи просторового оброблення зображень задаються таким рівнянням [1]:

$$g(x,y)=T[f(x,y)],$$

де $f(x,y)$ - піксель вхідного зображення, $g(x,y)$ - піксель вихідного зображення, T – деякий оператор або перетворення над f , визначене в околі пікселя (x,y) , тобто методи просторового оброблення зображень здійснюють перетворення числових значень пікселів зображення. У випадку перетворення яскравості зображення всі маніпуляції здійснюються над поточним пікселем зображення, тому окіл пікселя (x,y) має розмір 1×1 , значення $g(x,y)$ залежить лише від значення f , а T називають функцією перетворення яскравості. До функцій перетворення яскравості належить γ -корекція. Для кольорових зображень під терміном яскравість вважається значення кольорової компоненти зображення в даному діапазоні кольору.

Корекція яскравості растрових зображень з використанням γ -корекції

γ -корекція задається таким рівнянням [2]:

$$s=r^\gamma,$$

де s та r – значення поточного пікселя вхідного та вихідного зображень, а γ – додатна константа.

У комп’ютерній реалізації γ -корекції значення пікселів зображення задається у формі з плаваючою комою в діапазоні $[0;1]$. Дана особливість забезпечує декілька переваг. Оперуючи даними у форматі з плаваючою комою в діапазоні $[0;1]$, повністю відсутня небезпека арифметичного переповнення, при якому результуюче значення є більшим за граничне значення для змінної, в якій зберігається результат обчислень, тому яке б не було значення γ ,

результат буде в межах $[0;1]$. Використання даних в такому діапазоні робить алгоритм універсальним для зображень з різною кількістю біт інформації про кожен кольорову компоненту, оскільки в кожному випадку буде змінюватися лише функція, що здійснює масштабування цілочисельного діапазону значення пікселів зображення $[0;2^n]$, де n – кількість біт, що використовуються для зберігання значення пікселя [2], в проміжний діапазон з плаваючою комою з межами $[0;1]$. Зберігання даних у форматі з плаваючою комою значно підвищує точність обчислень. Даний підхід також використовується у рендерингу тривимірної графіки в розширеному динамічному діапазоні – HDR Rendering [3]. Оскільки специфіка проведення γ -корекції передбачає відсутність спільних даних при обробленні декількох пікселів, її проведення можливо проводити в багатопотоковому режимі з використанням багатоядерних процесорів без необхідності синхронізації потоків.

Проведення γ -корекції дозволяє змінити форму кривої, що відображає співвідношення між яскравістю пікселя вхідного та вихідного зображень. На рис. 1 наведено приклади γ -кривих для різних значень γ .

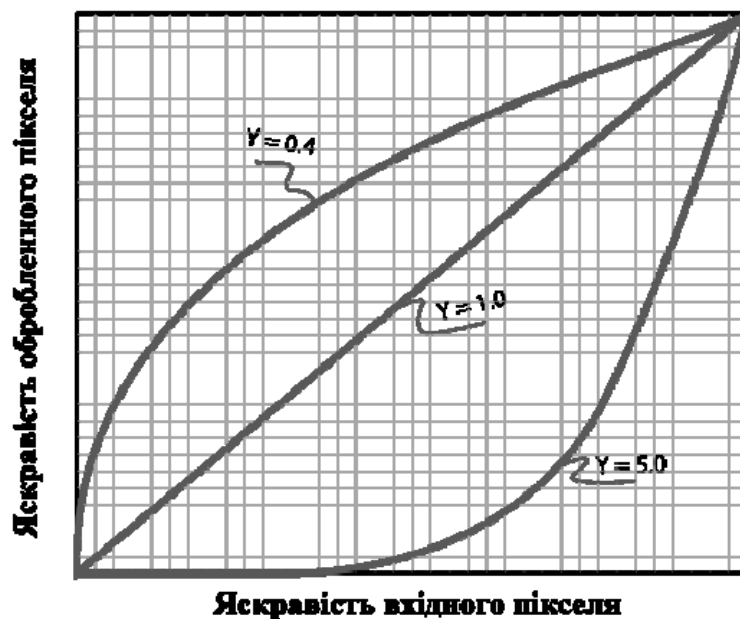


Рисунок 1 – Залежність кривої відношення яскравості пікселя вхідного та вихідного зображень для різних значень γ

На рис. 2 наведено томограму макулярної зони сітківки з недостатнім рівнем яскравості.

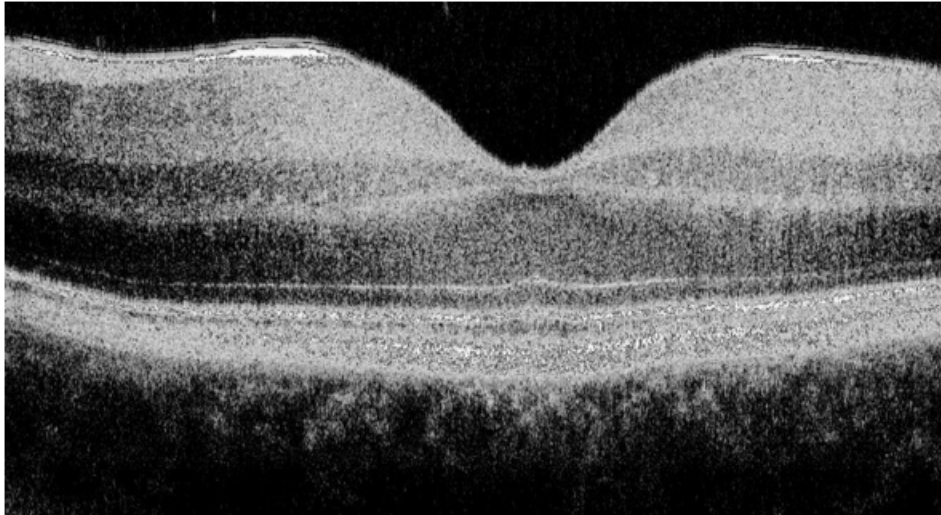


Рисунок 2 – Томограма макулярної зони сітківки

Застосування γ -корекції з параметром $\gamma = 0.5$ дало можливість підвищити видимість непомітних частин оригінального зображення, тому γ -корекцію можливо застосовувати як етап постобробки біомедичних зображень.

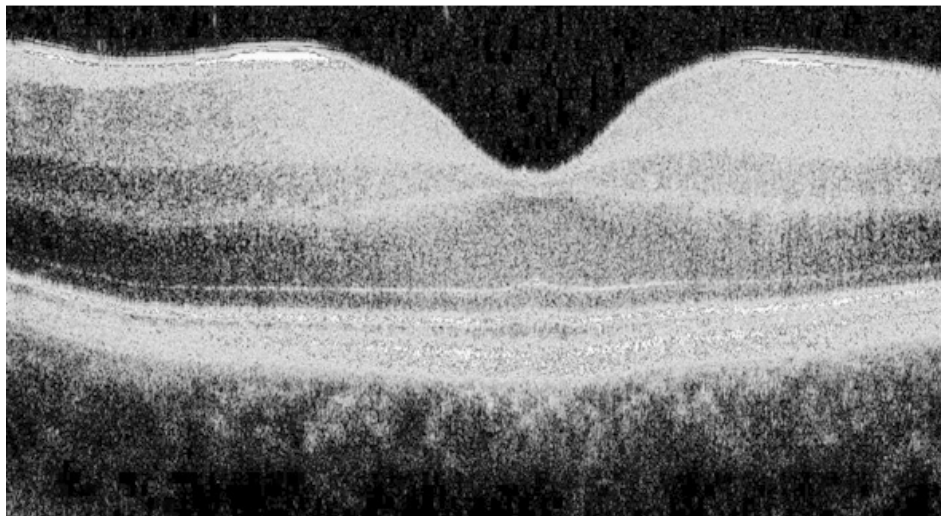
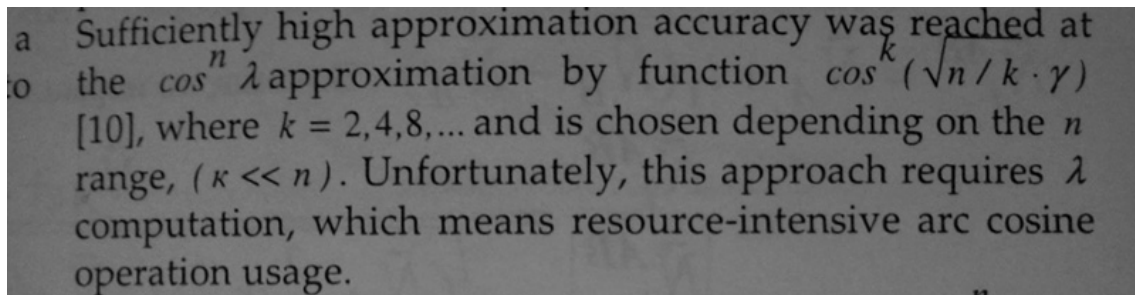


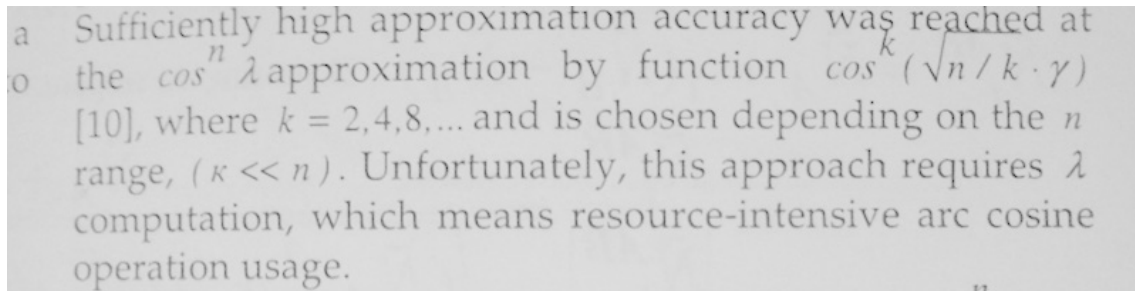
Рисунок 3 – Томограма макулярної зони сітківки після γ -корекції з параметром $\gamma = 0.5$

Проведення γ -корекції також є актуальним при оптичному розпізнанні текстів (OCR - optical character recognition). На рис. 4 наведено зразок тексту, який необхідно розпізнати. Застосування γ -корекції з параметром $\gamma = 0.2$ дало змогу не тільки підвищити контрастність тексту, а й значно зменшити прояви тексту на зворотній стороні листка. Зображення, отримане після γ -корекції, наведено на рис. 5.



a Sufficiently high approximation accuracy was reached at
o the $\cos^n \lambda$ approximation by function $\cos^k (\sqrt{n/k} \cdot \gamma)$
[10], where $k = 2, 4, 8, \dots$ and is chosen depending on the n
range, ($k \ll n$). Unfortunately, this approach requires λ
computation, which means resource-intensive arc cosine
operation usage.

Рисунок 4 – Зображення тексту, призначеного для розпізнавання



a Sufficiently high approximation accuracy was reached at
o the $\cos^n \lambda$ approximation by function $\cos^k (\sqrt{n/k} \cdot \gamma)$
[10], where $k = 2, 4, 8, \dots$ and is chosen depending on the n
range, ($k \ll n$). Unfortunately, this approach requires λ
computation, which means resource-intensive arc cosine
operation usage.

Рисунок 5 – Зображення тексту після застосування γ -корекції з параметром $\gamma = 0.2$

Висновки

Досить простий принцип комп’ютерної реалізації γ -корекції дає можливість широко застосовувати даний метод для оброблення растрових зображень та, як наслідок, підвищувати їх якість.

Список літератури

1. Гонсалес Р. Цифровая обработка изображений в среде MATLAB / Р. Гонсалес, Р. Вудс, С. Эддинс. – М.: Техносфера, 2006. – 616 с. – ISBN 5-94836-092-X
2. Яне Б. Цифровая обработка изображений / Б. Яне. – М.: Техносфера, 2007. – 584 с. – ISBN 978-5-94836-122-2
3. Павлов С.В., Довгалюк Р.Ю. Алгоритми ущільнення цифрових зображень // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. – 2010. – №2(20). – С. 194 – 198.
4. Романюк О.Н., Довгалюк Р.Ю., Мельников О.М. Особливості High Dynamic Range в комп’ютерній графіці // Електронні ресурси та технології: створення, використання, доступ: збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції. – 2011. – С. 151-152.

Отримано 12.09.2011