

ВІДГУК

офіційного опонента про дисертаційну роботу
Кавина Святослава Ярославовича
«Інформаційна технологія степенево-лінійного перетворення
цифрових зображень у додрукарських процесах»
подана на здобуття наукового ступеня доктора філософії
за спеціальністю 126 Інформаційні системи та технології

1. Актуальність дисертаційного дослідження.

Існуючі методи обробки зображень і підготовки текстової і графічної інформації за допомогою комп'ютерних видавничих систем та поліграфічними засобами суттєво відрізняються від класичних методів цифрової обробки зображень в інших галузях, тому ці методи безпосередньо неможливо застосувати для якісної обробки зображень в процесі підготовки їх до друкування. У доступних джерелах наукових досліджень мало уваги приділяють моделюванню процесів додрукарської підготовки цифрових зображень які є багатостадійними і описують різні процеси та параметри, зокрема сканування, коригування, растрування, демодуляція, оптична густина тощо.

У поліграфії найбільше застосовують прості методи нелінійного розтягу, динамічного розтягу діапазону, які ґрунтуються на степеневому гама-перетворенні зображень. Його застосовують для коригування відтворених оригіналів зображень при приготуванні їх до друкування. Однак, застосування степеневого перетворення має обмеження щодо відтворення темних тонів і викликає явище постеризації – поява зорво помітних переходів на чорних ділянках, що спотворює зображення.

Отже, дисертаційна робота, яка спрямована на розроблення нової інформаційної системи і технології тоновідтворення із застосуванням степенево-лінійного перетворення цифрових зображень в процесі підготовки їх до друку є актуальним науково-прикладним завданням, яке вирішується у дисертаційній роботі Кавина С. Я. Для досягнення поставленої мети дисертант сформулював основні завдання і відповідно до завдань в дисертації викладені результати досліджень.

2. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційна робота відповідає пріоритетному напрямку розвитку інформаційних технологій визначеному на законодавчому рівні та новим і перспективним напрямкам кафедри комп'ютерних технологій у видавничо-поліграфічних процесах Інституту поліграфії та медійних технологій НУ «Львівської політехніки». Дослідження проводились також в рамках науково-дослідної теми «Моделювання і розроблення інформаційних технологій визначення витрат фарби на друкування накладу та удосконалення налагодження фарбодрукарських систем» (державний реєстраційний номер 0120U101751).

3. Короткий аналіз змісту дисертації.

Дисертація присвячена дослідженню та вирішенню актуального науково-прикладного завдання створення інформаційної технології модифікованого

ступенево-лінійного перетворення, синтезу і коригуванню тоновідтворення зображень для розширення функціональних та технологічних можливостей друккарської обробки зображень в процесі підготовки їх до друку з метою забезпечення високої візуальної якості друкованих відбитків.

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертаційного дослідження, окреслено проблеми, які необхідно вирішити, відповідно сформульовано мету і постановку завдань дослідження, визначено об'єкт та предмет дослідження, зазначено зв'язок дисертаційної роботи з науковими програмами, планами і темами університету та кафедри, описано методи наукових досліджень, які були використанні в роботі, сформульовано наукову новизну та окреслено практичне значення одержаних результатів.

У першому розділі дисертаційного дослідження проаналізовано сучасний стан і розвиток інформаційних технологій, систем і методів підготовки зображень до друку, наведено огляд літературних та інформаційних джерел по темі дисертаційної роботи та окреслено існуючі проблеми по тематиці наукового дослідження. Зокрема встановлено, що у доступних растрових процесорах і програмах комп'ютерної графіки не передбачена програма для побудови градаційних характеристик та характеристик растрування на основі яких здійснюється оптимальне коригування цифрових зображень. Відповідно сформульовано висновок, що задача розвитку і розроблення інформаційної технології ступенево-лінійного перетворення і коригування тоновідтворення для підготовки цифрових зображень до друку є актуальним завданням, що забезпечує високу візуальну якість поліграфічної продукції.

Другий розділ дисертаційного дослідження присвячений моделюванню ступеневого перетворення цифрових зображень та їх аналізу. Основне завдання дослідження це визначення факторів, що викликають появу постеризації зображень (помітні переходи на окремих ділянках зображень) та відповідно шляхи їх усунення. В цьому плані розроблено симулятор гама- перетворення, який дає можливість розраховувати і будувати характеристики таких параметрів цифрових зображень, як оптична густина, контрастна чутливість та яскравість (градаційні характеристики), на основі яких здійснюється якісне коригування зображень. Розроблено також модель і симулятор модифікованого гама-перетворення у яких шляхом зміщення градаційної характеристики усунуто початкові стрибки, що усуває явище постеризації. Встановлено, що видозмінене модифіковане гама- перетворення є ефективне, але практична реалізація є досить складним завданням.

У третьому розділі дисертаційного дослідження розроблено математичну модель ступенево-лінійного перетворення цифрових зображень на основі сумування ступеневого і лінійного перетворень та отримання модифікованої ступенево-лінійної градаційної характеристики, яка розширює функціональні можливості друккарського коригування зображень. Встановлено, що ступенево-лінійне перетворення цифрових зображень дає можливість змінювати (розтягувати чи стискувати) контраст у широких межах і відповідно є способом підвищення візуальної якості зображень через підсилення контрастів. Одержані у розділі результати удосконалюють метод гама- перетворення цифрових зображень що дає можливість формувати градаційні характеристики, які усувають постеризацію зображень. Як висновок, запропоноване ступенево-

лінійне перетворення цифрових зображень може бути рекомендоване для використання в процесах підготовки зображень до друку з метою якісного тоновідтворення.

У четвертому розділі дисертаційного дослідження, який присвячений розробці інформаційної технології растрування ступенево-лінійного перетворення цифрових зображень, розроблено модель алгоритмів растрування ступенево-лінійного перетворення цифрових зображень заданої лініатури різної тональності та чотирьохканальний симулятор растрового перетворення і проаналізовано їх властивості. На основі результатів моделювання растрування зображень різної лініатури в роботі зроблено висновок, що розроблене ступенево-лінійне перетворення забезпечує якісне тоновідтворення для різної лініатури і усуває постеризацію на темних ділянках зображень. Це є його перевагою над традиційним гама-перетворенням.

Висновки сформульовані в роботі логічно виходять із результатів, які наведено у розділах роботи. Анотація викладена у чіткій відповідності з основним положенням дисертації і в повній мірі відображає суть виконаної здобувачем дисертаційної роботи.

4. Ступінь обґрунтованості наукових положень.

Достовірність отриманих результатів наукового дослідження в дисертаційній роботі підтверджується логічним застосуванням: метода математичного моделювання для розроблення моделі ступенево-лінійного перетворення цифрових зображень в процесі додрукарської підготовки, теорії цифрового перетворення зображень для розширення функціональних можливостей процесу підготовки зображень до друку, об'єктно-орієнтованого програмування для розроблення симуляторів імітаційного моделювання ступенево-лінійного перетворення цифрових зображень різної тональності.

Усі наукові положення дисертації є належно обґрунтованими та достовірними. Достовірність результатів підтверджується апробацією на наукових та науково-практичних конференціях, а також впровадженням результатів дисертаційного дослідження у виробничій сфері та в навчальному процесі.

5. Наукова новизна дослідження.

В дисертаційному дослідженні вирішена науково-прикладна задача розроблення інформаційної технології аналізу і синтезу тоновідтворення цифрових зображень для забезпечення оптимальної візуальної якості відбитку на основі математичних моделей. Відповідно в цьому контексті в роботі:

Вперше:

- Розроблено математичну модель модифікованого гама-перетворення цифрових зображень на основі інтегрування ступеневого перетворення та лінійної складової, що дає можливість розраховувати та будувати градаційні характеристики для коригування цифрових зображень з метою усунення постеризації на темних ділянках зображень.
- Розроблено математичну модель растрового ступенево-лінійного перетворення цифрових зображень яка на основі аналізу градаційних характеристик алгоритмів растрування кількісно оцінює сприйняття зображень зоровою системою людини та дає можливість аналізувати і

оцінювати властивості растрового перетворення цифрових зображень різного тону та растру різної лініатури;

- Створено інформаційну технологію аналізу та синтезу тоновідтворення цифрових зображень, яка дає можливість забезпечити високу ефективність процесу додрукарської підготовки зображень, зокрема їх коригування, з метою отримання високої візуальної якості відбитків.

Удосконалено:

- Методи растрового перетворення цифрових зображень, зокрема із використанням функціональних властивостей формування растрових характеристик для різної лініатури.

Розвинуто:

- Методи цифрової обробки зображень шляхом сумування лінійної та ступеневої складових перетворення і відповідно отримання модифікованого ступенево-лінійного перетворення цифрових зображень із широким діапазоном коригування.

6. Практичне значення результатів наукового дослідження.

На основі запропонованих у дисертаційній роботі методів цифрового перетворення зображень, розроблених математичних моделей та інформаційної технології аналізу і синтезу тоновідтворення цифрових зображень були отримані наступні результати для практичного застосування в процесах додрукарської підготовки, зокрема:

- симулятори растрового ступенево-лінійного перетворення цифрових зображень заданої лініатури, що дають можливість формувати характеристики растрового перетворення, що є носіями про тональний зміст зображення;
- інформаційна технологія аналізу і синтезу растрового тоновідтворення цифрових зображень для різних алгоритмів растрування як носіїв інформаційного змісту зображення, яка розширює функціональні можливості додрукарського коригування зображення,

Практична цінність результатів дисертаційного дослідження підтверджується впровадженнями в додрукарських процесах ТзОВ «Репроцентр Захід» (м. Львів).

Результати роботи використовуються у навчальному процесі Інституту поліграфії та медійних технологій НУ «Львівська політехніка» (м. Львів) в програмах курсів дисциплін, що забезпечуються кафедрою комп'ютерних технологій у видавничо-поліграфічних процесах.

7. Висвітлення основних результатів дисертації.

Основні результати дисертаційної роботи та практичні напрацювання висвітлені у наукових фахових виданнях, доповідалися та обговорювалися на наукових конференціях та опубліковані у збірниках тез і матеріалів, зокрема:

- п'ять статей у наукових фахових виданнях України (з яких 3 одноосібно), з яких одна у фаховому виданні індексованому наукометричною базою Scopus;
- три публікації у матеріалах і тезах міжнародних науково-практичних конференцій.

8. Оформлення дисертації, дотримання вимог академічної доброчесності.

Оформлення дисертаційної роботи відповідає усім необхідним вимогам, зокрема «Вимогам до оформлення дисертацій» (Наказ МОН України № 40 від 02.01.2017 р.).

Дисертаційна робота Кавина С. Я. подана з використанням формально-логічного способу викладення матеріалу. Всі частини роботи взаємоузгоджені, а їх структура є логічною. Мовностилістичне оформлення дисертаційної роботи здійснене на належному науковому рівні. У дисертації не виявлено текстових запозичень і використання наукових результатів інших науковців без посилань на відповідні джерела.

9. Зауваження по дисертаційному дослідженні.

1. В другому розділі дисертаційного дослідження автором представлена розроблена модель агрегатованого модифікованого степеневого гама-перетворення, але з аналізу не зрозуміло в чому полягає суть процедури агрегування яку автор застосував при розробці моделі.
2. У висновках до 4 розділу доцільно відмітити чим характеризується запропонована інформаційна технологія аналізу та синтезу тоновідтворення цифрових зображень, зокрема які компоненти характеризують її функціональні показники.
3. Оптична густина, контрастна чутливість та яскравість ключові параметри, що характеризують візуальну якість відбитку, але в дисертаційному дослідженні основна увага сконцентрована на дослідженні впливу градаційних характеристик на розширення функціональних можливостей додрукарського коригування зображень. Доцільно більш детально приділити увагу аналізу взаємозв'язку цих параметрів, зокрема їх впливу на якість коригування зображення.
4. У першому розділі значна увага приділена класичним традиційним методам цифрової обробки зображень та методам растрового перетворення, які не є ефективними для використання в поліграфії, натомість менше уваги приділено аналізу нових алгоритмів растрування, зокрема – стохастичного і гібридного, які забезпечують кращу якість друкованого зображення.
5. Велика кількість графічного матеріалу наукового дослідження перенасичує роботу інформативністю.
6. У роботі зустрічаються граматичні та стильові похибки.

Подані вище зауваження не є принциповими, а частина дискусійними і не впливають на загальну оцінку дисертаційної роботи.

10. Висновок по дисертаційній роботі.

Дисертаційна робота здобувача ступеня доктора філософії Кавина Святослава Ярославовича на тему «Інформаційна технологія степенєво-лінійного перетворення цифрових зображень у додрукарських процесах» виконана на високому науковому рівні, не порушує принципів академічної доброчесності та є завершеною кваліфікаційною науковою роботою.

В роботі отримані нові науково-обґрунтовані результати що забезпечують розв'язання науково-прикладних завдань, які мають важливе значення для галузі «Інформаційні технології».

Основні результати дослідження опубліковані і апробовані та схвалені на науково-практичних конференціях різного рівня та впроваджені у виробництво і в навчальний процес.

Дисертаційна робота за актуальністю, практичною цінністю та науковою новизною повністю відповідає вимогам чинного законодавства України, що передбачені в п.6 – 9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44, а здобувач Кавин Святослав Ярославович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 126 Інформаційні системи та технології.

Офіційний опонент:

Професор кафедри
медіасистем та технологій
Харківського національного
університету радіоелектроніки
к.т.н, професор


07.07.2025

Володимир ТКАЧЕНКО

Підпис к.т.н., професора Ткаченка В. П. засвідчую:

Перший проректор
Харківського національного
університету радіоелектроніки
д.т.н, професор




Андрій Єрохін