

ВІДГУК

офіційного опонента про дисертаційну роботу

Кавина Святослава Ярославовича

«Інформаційна технологія ступенево-лінійного перетворення цифрових зображень у додрукарських процесах»

подана на здобуття наукового ступеня доктора філософії
за спеціальністю 126 Інформаційні системи та технології

Актуальність дисертаційного дослідження: Для відтворення напівтонових зображень поліграфічними засобами застосовують обробку зображень, зокрема растрування цифрових зображень (растрове перетворення) у вигляді растрових точок, які мають задану форму, площа яких є носієм тональності зображення. У доступних комп'ютерних видавничих системах застосовують растрові процесори (RIP) які перетворюють вхідне зображення у растрове. Дослідження додрукарської обробки цифрових зображень у процесі їх растрового перетворення значною мірою відстає від теорії обробки цифрових зображень у інших галузях науки і техніки. У поліграфії широко застосовують різноманітні тести, на основі яких будують і аналізують градаційні характеристики, синтезують і коригують тонопередачу. Разом з тим у комп'ютерних видавничих системах у системі Стр можна вибрати потрібний тип растра, форму елемента, здійснити різноманітні лінійні і нелінійні коригування, включаючи тонове коригування, яке вибирає і здійснює оператор на власний розсуд, та на основі експериментальних даних, що унеможлиблює об'єктивну оцінку візуальної якості відбитку.

Отже, розроблення інформаційної технології на основі ступенево-лінійного растрового перетворення цифрових зображень різних заданих значень тону для лінійної зміни відносної площі растрових елементів є актуальним завданням, що і досліджується в роботі. Вирішення завдання дає можливість розраховувати і будувати характеристики растрування, градаційні характеристики заданих вхідних і растрових цифрових зображень, що розширює інформативність тоновідтворення при раструванні.

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 «Львівська політехніка». Дослідження також проводились у рамках науково-дослідної теми «Моделювання і розроблення інформаційних технологій визначення витрат фарби на друкування накладу та удосконалення налагодження фарбо друкарських систем» (державний реєстраційний номер 0120U101751).

Короткий аналіз змісту дисертації: Дисертаційна робота присвячена вирішенню актуального науково-прикладного завдання з розроблення інформаційної технології ступенево-лінійного перетворення, синтезу і коригування тоновідтворення зображень для підвищення технологічних і

функціональних можливостей підготовки до друку та для підвищення якості поліграфічної продукції.

У вступі обґрунтовано актуальність проблеми, сформульовано мету і постановку завдань дисертаційного дослідження, визначено об'єкт та предмет дослідження, описано використані методи наукового дослідження, зазначено зв'язок роботи з науковими програмами, планами і темами університету та кафедри, сформульовано наукову новизну дисертаційного дослідження та зазначено практичну цінність отриманих результатів.

У першому розділі «Стан і розвиток інформаційних технологій, систем і методів підготовки зображень до друку» приведено аналіз літературних та інформаційних джерел за тематикою дисертаційного дослідження, на основі чого визначено існуючі проблеми і детально обґрунтовано актуальність їх вирішення. Зокрема, встановлено, що коригування цифрових зображень на основі гама перетворення, яке використовується в додрукарських процесах, має обмеження коригування темних тонів, внаслідок чого виникає явище пастеризації, що є суттєвим недоліком у процесі додрукарської обробки зображень. Відповідно сформовано висновок, що задача розвитку і розроблення інформаційної технології ступенево-лінійного перетворення і коригування тоновідтворення для підготовки цифрових зображень до друку і відповідно підвищення якості поліграфічної продукції є актуальним завданням.

У другому розділі «Моделювання ступеневого перетворення цифрових зображень та їх аналіз» основним завданням наукового дослідження було визначення та встановлення факторів, які викликають появу зорво помітних переходів (пастеризації) на темних ділянках зображень і створення способів їх аналізу. Відповідно, в цьому контексті розроблено 3-канальний симулятор ступеневого (гама) перетворення, що дає можливість розраховувати і будувати неперервні та дискретизовані градаційні характеристики цифрових зображень різних тонів. Розроблено модель і симулятор видозміненого (модифікованого) гама перетворення, у яких шляхом зміщення градаційної характеристики усувається явище пастеризації. На основі результатів дослідження встановлено, що модифіковане гама перетворення має досить хороші показники якості відтворення як світлих, так і темних тонів зображень, але їх реалізація надто складна для практичних застосувань.

У третьому розділі «Розроблення і аналіз ступенево-лінійного перетворення цифрових зображень» розроблено математичну модель модифікованого ступенево-лінійного перетворення цифрових зображень на основі синтезу лінійної та ступеневої складових перетворень і отримання сумарної градаційної характеристики з м'якими змінами параметрів. В цьому контексті в роботі було розроблено та побудовано структурну схему моделі 3-канального симулятора ступенево-лінійного перетворення, який дає можливість розраховувати і будувати градаційні характеристики. Встановлено, що ступенево-лінійне перетворення цифрових зображень дає можливість змінювати (розтягувати чи стискувати) контраст у широких межах і є способом підвищення візуальної якості зображень через підсилення контрастів. Відповідно, отримані у розділі результати розвивають ступеневий метод перетворення цифрових зображень і дають можливість формувати градаційні характеристики, які усувають постеризацію зображень.

У четвертому розділі «Розроблення інформаційної технології растрового ступенево-лінійного перетворення цифрових зображень» розроблено модель та симулятор растрового перетворення цифрових зображень на основі застосування модифікованого ступенево-лінійного перетворення. Відповідно, в цьому контексті в роботі розроблена математична модель і 4-канальний симулятор растрового перетворення цифрових зображень як для світлих, так і для темних тонів. На основі результатів дослідження зроблено висновок, що розроблене ступенево-лінійне перетворення забезпечує якісне тоновідтворення для різної лінійності і усуває постеризацію на темних ділянках зображень, що є його перевагою над традиційним гама перетворенням.

Основні висновки логічно виходять із результатів, які наведено у розділах роботи. Анотація викладена відповідно до основних положень дисертації і в повній мірі відображає суть виконаної здобувачем дисертаційної роботи.

Ступінь обґрунтованості наукових положень: Наукові положення, висновки і рекомендації дисертаційної роботи Кавина Святослава Ярославовича обґрунтовані коректним і доцільним використанням необхідного математичного апарату: методів математичного моделювання, теорії цифрової обробки сигналів і зображень, методів і засобів візуального програмування в пакеті MatLab: Simulink для імітаційного моделювання процесу додрукарської обробки цифрових зображень та синтезу тонопередачі. Достовірність наукових положень, висновків та рекомендацій підтверджуються повнотою розгляду об'єкта дослідження та застосуванням методів, адекватних предмету дослідження. Достовірність забезпечується також коректною постановкою проблеми, мети та задач дисертаційного дослідження.

Достовірність результатів базується також на успішній апробації отриманих результатів на науково-технічних і науково-практичних конференціях різних рівнів.

Надані практичні результати ґрунтуються на розроблених у дисертаційній роботі наукових положеннях та впровадженнях на виробництві та у навчальному процесі.

Наукова новизна дослідження: На основі проведених наукових досліджень у дисертаційній роботі визначена наукова новизна, яка полягає у наступних положеннях:

Вперше:

- Розроблено математичні моделі ступенево-лінійного перетворення цифрових зображень, які описують характеристики параметрів цифрових зображень: градаційні характеристики, оптичну густину, контрастну чутливість та дають можливість усувати постеризацію в процесі коригування зображень при підготовці зображень до друку.
- Розроблено математичну модель растрового ступенево-лінійного перетворення цифрових зображень на основі взаємозв'язку таких параметрів: різниця відхилення площ растрових елементів від лінійної, градаційні характеристики алгоритмів растрування дає можливість аналізувати і оцінювати властивості растрового перетворення цифрових зображень різної тональності;

- Створено інформаційну технологію аналізу та синтезу тоновідтворення цифрових зображень, яка дає можливість розширити діапазон функціональних можливостей у процесі додрукарського коригування зображень для забезпечення оптимальної ефективності процесу підготовки зображень до друку.

Удосконалено:

- Методи растрового перетворення цифрових зображень на основі аналізу алгоритмів растрування, зокрема характеристик растрового перетворення для заданої лініатури.

Розвинуто:

- Методи обробки цифрових зображень на основі синтезу лінійного та степеневого перетворень і отримання градаційних характеристик із степеневою та лінійною складовими.

Практичне значення результатів наукового дослідження: Отримані результати наукового дослідження становлять вагомий практичний складовий, зокрема:

- Розроблені симулятори імітаційного моделювання степенево-лінійного перетворення цифрових зображень дають можливість розраховувати і будувати градаційні характеристики у взаємозалежності з іншими параметрами зображень, зокрема з оптичною густиною та контрастною чутливістю і формувати інформаційну складову для забезпечення оптимального коригування зображень у процесі підготування їх до друку.
- Запропонована інформаційна технологія аналізу і синтезу тоновідтворення цифрових зображень, зокрема в процесі додрукарської обробки для різних алгоритмів растрування, що є носіями інформаційного змісту зображення, забезпечує значно ширший діапазон функціональних можливостей коригування зображень у процесі їх приготування до друку.

Практичну значимість результатів дисертаційного дослідження підтверджує впровадження їх у виробничому процесі ТзОВ «Репроцентр Захід» та в навчальному процесі Навчально-наукового інституту поліграфії та медійних технологій Національного університету «Львівська політехніка», зокрема в програмах навчальних дисциплін по кафедрі комп'ютерних технологій у видавничо-поліграфічних процесах.

Висвітлення основних результатів дисертації: Наукові результати дисертації висвітлені у 8 наукових публікаціях здобувача, серед яких: 5 статей у наукових фахових виданнях України, з них одна у фаховому виданні України, включеному у наукометричну базу Scopus; 3 публікації у тезах та матеріалах конференцій на яких доповідались результати наукових досліджень.

Оформлення дисертації, дотримання вимог академічної доброчесності.

Дисертаційна робота оформлена відповідно до вимог, що визначені Наказом МОН України № 40 від 02.01.2017 р. «Вимоги до оформлення дисертацій».

Структура дисертації та її окремих розділів є логічною і послідовною. Існує чіткий взаємозв'язок між розділами та частинами дисертаційного дослідження.

Дисертація відповідає вимогам щодо академічної доброчесності, у ній зроблено відповідні посилання на публікації і результати інших авторів.

Зауваження дисертаційному дослідженні:

1. У другому розділі дисертаційної роботи автором представлені модель видозміненого (модифікованого) степеневого перетворення та модель агрегатованого видозміненого (модифікованого) гама перетворення, які забезпечують хороші показники тоновідтворення. Але разом з тим відсутній їх порівняльний аналіз, тому немає можливості об'єктивно оцінити їх порівняльну ефективність.
2. У висновках до другого розділу дисертаційного дослідження зазначено, що розроблене модифіковане степеневе перетворення зображень, яке ґрунтується на зсуві градаційних характеристик до нуля на величину L_z , усуває явище постеризації, але його реалізація є занадто складною для практичних застосувань. Не зовсім зрозуміло, які саме складові є причинами проблем при практичній реалізації моделі.
3. У процесі дослідження растрового степенєво-лінійного перетворення цифрових зображень (розділ 4) автором було задано квадратну форму растрових елементів, але не представлено, чому саме вибрана квадратна форма растрових елементів, у чому її переваги. Доцільно обґрунтувати вибір і охарактеризувати переваги вибору.
4. У 4 розділі представлена розроблена автором інформаційна технологія степенєво-лінійного перетворення цифрових зображень, але не вказано, яким чином розроблені інформаційні технології та симулятор растрового тоновідтворення заданої лініатури можна адаптувати до існуючих компонентів видавничих систем.
5. У роботі зустрічаються граматичні та стилістичні помилки.

Зазначені зауваження не є принциповими, істотно не впливають на зміст дисертаційної роботи та не знижують її наукову цінність.

Висновок: Дисертаційна робота Кавина С.Я. «Інформаційна технологія степенєво-лінійного перетворення цифрових зображень у додрукарських процесах» є завершеною кваліфікаційною роботою, містить нові теоретичні положення та науково обґрунтовані розробки в галузі інформаційних технологій, що в сукупності розв'язують науково-прикладну задачу розроблення інформаційної системи і технології аналізу та синтезу тоновідтворення друкованих відбитків. Це забезпечує розширення функціональних можливостей процесу додрукарської підготовки цифрових зображень для підвищення якості поліграфічної друкованої продукції.

Результати дослідження опубліковані і апробовані на міжнародних науково-практичних конференціях, впроваджені у виробництво і навчальний процес.

За отриманими результатами наукового дослідження, новизні, науковому рівні їх обґрунтованості і достовірності, значущості для науки і практики дисертаційна робота Кавина С. Я. на тему «Інформаційна технологія степенєво-лінійного перетворення цифрових зображень» є закінченою науковою роботою, яка відповідає спеціальності 126 Інформаційні системи та технології та вимогам

Постанови Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. №44 «Порядок присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», а її автор Кавин Святослав Ярославович заслуговує присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 126 Інформаційні системи та технології.

Офіційний опонент:

Професор кафедри
інформатики та фізико-математичних
дисциплін ДВНЗ «Ужгородський національний
університет»
д.т.н, доцент


Ігор ЛЯХ

Підпис д.т.н., професора Ляха І.М. засвідчую:

Вікторія секретар



Олена МЕЛЬНИК