

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ  
ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА  
ЕЛЕКТРОІНЖЕНЕРІЇ  
КАФЕДРА РАДІОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

**Соломка Олег Романович**

*УДК 621.396*

**МЕТОДИ ОПРАЦЮВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ  
У ТЕЛЕВІЗІЙНИХ СИСТЕМАХ**

8.05090103 – Радіоелектронні пристрої, системи та комплекси

**Автореферат**

дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль – 2017

Роботу виконано на кафедрі радіотехнічних систем Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України

**Керівник роботи:** кандидат технічних наук, доцент,  
декан факультету прикладних інформаційних технологій  
та електроінженерії  
**Яськів Володимир Іванович,**  
Тернопільський національний технічний університет  
імені Івана Пулюя,

**Рецензент:** кандидат технічних наук, доцент,  
доцент кафедри біотехнічних систем  
**Дедів Леонід Євгенович,**  
Тернопільський національний технічний університет  
імені Івана Пулюя,

Захист відбудеться 26 лютого 2017 р. о 10<sup>00</sup> годині на засіданні екзаменаційної комісії №26 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Текстильна, 28, навчальний корпус №9, ауд. 9-612.

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. На сьогодні основну частку інформації, що передається та зберігається в інформаційно-комунікаційних системах, складають статичні цифрові зображення і мультимедіа. При цьому обсяги цього виду даних постійно зростають. Актуальною технічною задачею є розроблення алгоритмів та програмних продуктів опрацювання зображень з метою зменшення їх об'ємів (стиснення) без втрати візуальної якості зображень, особливо в телевізійних системах.

Відомо, що програмне забезпечення та алгоритми опрацювання зображень визначаються методами опрацювання та моделями, з допомогою яких описуються зображення. Як моделі цифрових зображень використовуються подання останніх в просторах RGB (red-green-blue), що являють собою адитивну колірну модель, що описує спосіб кодування кольору для кольоровідтворення. На сьогодні для стиснення цифрових зображень застосовуються методи лінійного і нелінійного перетворення зображень, при цьому використовуються специфічні перетворення, або простори кольорів, що реалізуються у вигляді лінійного чи нелінійного відображення простору RGB. Проведений аналіз основних методів стиснення зображень показав відсутніх універсальних алгоритмів, що не залежать від класу зображень.

Відповідно до вище сказаного, актуальною науковою задачею є дослідження, детальний аналіз існуючих та обґрунтування нового методу опрацювання зображень в телевізійних системах з метою їх стиснення для зменшення навантаження на канали передачі даних в телевізійних системах або зменшення об'єму пам'яті носіїв (запам'ятовуючих пристроїв), необхідної для зберігання даних.

Мета і задачі дослідження. *Метою дослідження* є обґрунтування методу опрацювання зображень в телевізійних системах з метою їх стиснення. Досягнення цієї мети вимагає розв'язання таких задач:

1. Провести аналітичний огляд літературних джерел за тематикою дослідження;
2. Проаналізувати методи перетворення цифрових зображень у телевізійних системах та принципи формування і стиснення цифрових телевізійних зображень;
3. Проаналізувати особливості стиснення зображень в телевізійних системах, типи надмірності даних, критерії вірності відтворення зображень;
4. Обґрунтувати вибір методу перетворення для кодування цифрових телевізійних зображень з метою зменшення їх кодової надмірності;
5. Обґрунтувати метод кодування телевізійних зображень та розробити алгоритм (послідовність дій) кодування зображень кодеком з використанням лінійного перетворення.

*Об'єкт дослідження:* процес опрацювання зображень в телевізійних системах з метою їх стиснення.

*Предмет дослідження:* методи опрацювання зображень в телевізійних системах.

*Методи дослідження* побудовано на основі статистичної теорії прийняття рішення, теорії детермінованих та стаціонарних випадкових процесів.

Наукова новизна отриманих результатів. Обґрунтовано метод опрацювання зображень в телевізійних системах, що ґрунтується на застосуванні принципів лінійного адаптивного перетворення простору RGB.

Апробація результатів дисертації. Викладені в роботі результати доповідалися і обговорювалися на міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів, (Тернопіль, 17–18 листоп. 2016.)

Структура та обсяг. Дипломна робота складається із вступу, восьми розділів, висновку, викладених на 136 сторінках, списку використаних джерел з 25 назв на 3 сторінках, додатків на 1 сторінці. Загальний обсяг роботи становить 140 сторінок.

## **ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ**

**У вступі** шляхом аналізу та порівняння відомих методів побудови поліаналізаторних систем обґрунтовано актуальність теми роботи, сформульовано мету і задачі дослідження, визначено об'єкт, предмет і методи дослідження, показано наукову новизну та практичне значення отриманих результатів, розкрито питання апробації результатів роботи на конференціях і семінарах.

**У першому розділі** «Перетворення цифрових зображень у телевізійних системах» Розглянуто поняття цифрової обробки зображень та основні етапи цифрової обробки зображень, а саме: реєстрація зображення, покращення зображення, відновлення зображень, стиснення, як впливає з самої назви, відноситься до методів зменшення обсягу пам'яті, морфологічна обробка, розпізнавання тощо.

Проаналізовано компоненти системи обробки зображень та основи теорії кольору. На основі аналізу спектральних характеристик людське око сприймає кольори як різні поєднання так званих первинних основних кольорів: червоного (R), зеленого (G) і синього (B). Поєднання таких кольорів і використовується сьогодні при формуванні і опрацюванні цифрових зображень.

Розглянуто принципи формування та стиснення цифрових телевізійних зображень, засоби попередньої обробки мультимедійного контенту, а саме стандарт MPEG-2 та MPEG-4.

Встановлено, що характерною особливістю відеоданих є їх великий об'єм. Актуальним завданням в області опрацювання цифрових зображень є поліпшення ефективності алгоритмів компресії відеозображень.

**У другому розділі** «Стиснення зображень» проаналізовано основи стиснення зображень, під яким розуміється зменшення обсягу даних, що використовуються для представлення певної кількості інформації.

Розглянуто типи надмірності даних, зокреми кодову надмірність, міжелементну надмірність, візуальну надмірність та обґрунтовано доцільність проведення обґрунтування вибору методу стиснення зображень для зменшення їх кодової надмірності.

Розглянуто Критерії вірності відтворення зображень. Встановлено, що скорочення візуальної надмірності спричиняє втрату реальної кількісної візуальної

інформації. Оскільки при цьому може бути також втрачена інформація, що представляє інтерес, то необхідно мати засоби кількісних оцінок характеру і величини втрат інформації. В основу такого визначення можуть бути покладені як об'єктивні, так і суб'єктивні критерії вірності (точності) відтворення.

Розглянуто моделі стиснення зображень, моделі кодера і декодера джерела. Встановлено, що кодер джерела відповідає за скорочення або усунення можливих видів надмірності на вхідному зображенні: кодової, міжелементної та візуальної.

Проаналізовано методи стиснення зображень та телевізійні стандарти стиснення. Розглянуто методи стиснення без втрат та з втратами, зокрема алгоритм RLE, алгоритм LZ, LZW, класичний алгоритм Хаффмана, DEFLATE, алгоритм JPEG, фрактальний алгоритм, методи вейвлетної компресії.

Проведений аналіз основних методів стиснення зображень показав відсутніх універсальних алгоритмів, незалежних від класу зображень. Найбільш перспективним методом стиснення без втрат є DEFLATE, але в чистому вигляді його застосування не дасть вагомих результатів. Запропоновано використовувати нові підходи до стиснення зображень на основі методу DEFLATE з використанням етапу попередньої обробки та переходом до кольорорізницевої моделі представлення кольорів.

**У третьому розділі** «Перетворення для кодування цифрових телевізійних зображень» обґрунтовано метод перетворення для кодування цифрових телевізійних зображень

Проаналізовано лінійні і нелінійні перетворення зображень. Встановлено, що у системах оброблення цифрових зображень використовуються специфічні перетворення, або простори кольорів, що реалізуються у вигляді лінійного або нелінійного відображення простору RGB

Розглянуто нове адаптивне лінійне перетворення. Встановлено, що найбільший внесок у формування колірної частини цифрового зображення дає червоний колір, потім синій, а лише потім зелений. В усій множині тестових зображень лише два відсотки таких, у яких домінуючою компонентою є зелений колір, потім червоний і синій. Встановлено, що між кольорами RGB та новим адаптивним лінійним перетворенням існує взаємооднозначна відповідність.

Запропоноване нове лінійне перетворення адаптивно налаштовується на колірний контент вхідного зображення, забезпечує взаємооднозначну відповідність між компонентами просторів RGB і адаптивним лінійним перетворенням.

**У четвертому розділі** «Метод кодування телевізійних зображень» обґрунтовано метод кодування телевізійних зображень адаптивними кодами.

Розроблено алгоритм (послідовність дій) кодування зображень кодеком з використанням стискуючого відображення

Для контрольованого зменшення колірної надлишковості запропоновано стискуюче відображення простору RGB з допомогою лінійних адаптивних перетворень зі змінним коефіцієнтом стискуючого перетворення.

**У п'ятому розділі** «Спеціальна частина» описано програму MATLAB як програмне середовище для проведення експериментальних досліджень.

**У шостому розділі** «Обґрунтування економічної ефективності» на підставі виконаних розрахунків та нормативних даних встановлено, що планова калькуляція

вартості проведення досліджень по темі становить 47245,64 грн., а кількісна оцінка науково-технічна ефективність науково-дослідної роботи, яка здійснюється експертним шляхом за десятибальною шкалою і визначається як середньоарифметичне, що складає 0,685 від максимального числа 1, а рекомендації по результатам виконання НДР можуть бути сформульовані після ретельного аналізу отриманих результатів.

**У сьомому розділі** «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» розглянуто елементи системи управління охороною праці, міжнародний стандарт OHSAS 18001:2007. Політика в галузі охорони праці. Планування. Впровадження і функціонування СУОП. Встановлено порядок дій у разі виникнення надзвичайних ситуацій.

**У восьмому розділі** «Екологія» розглянуто питання актуальності охорони навколишнього середовища, основні джерела забруднення довкілля, що виникають у результаті виготовлення телевізійних систем, а також заходи щодо зменшення забруднення довкілля.

## ВИСНОВКИ

У дипломній роботі розв'язано актуальну наукову задачу обґрунтування методу опрацювання зображень у телевізійних системах.

При цьому отримано такі результати:

1. Проведено огляд літературних джерел за тематикою досліджень та обґрунтовано актуальність роботи;

2. Розглянуто поняття та основні етапи цифрової обробки зображень, проаналізовано компоненти системи обробки зображень та основи теорії кольору. розглянуто принципи формування та стиснення цифрових телевізійних зображень, та встановлено, що характерною особливістю відеоданих є їх великий об'єм.

3. З метою зменшення об'єму зображень в телевізійних системах проаналізовано методи стиснення зображень та обґрунтовано доцільність проведення обґрунтування вибору методу стиснення для зменшення їх кодової надмірності. Встановлено, що скорочення візуальної надмірності спричиняє втрату реальної кількісної візуальної інформації. Проведений аналіз основних методів стиснення зображень показав відсутніх універсальних алгоритмів, незалежних від класу зображень. Найбільш перспективним методом стиснення без втрат є метод DEFLATE.

4. Проаналізовано лінійні і нелінійні перетворення зображень. Встановлено, що у системах оброблення цифрових зображень використовуються специфічні перетворення, або простори кольорів, що реалізуються у вигляді лінійного або нелінійного відображення простору RGB. Запропоновано використати лінійне адаптивне перетворення, що адаптивно налаштовується на колірний контент вхідного зображення, забезпечує взаємооднозначну відповідність між компонентами просторів RGB і адаптивним лінійним перетворенням.

5. Обґрунтовано вибір методу кодування телевізійних зображень адаптивними кодами. Розроблено алгоритм (послідовність дій) кодування зображень кодеком з використанням стисуючого відображення.

## ПЕРЕЛІК ПРАЦЬ

1. Соломка О.Р. Покращення якості зображень у телекомунікаційних системах / О.Р.Соломка, В.В.Шемчук, І.Ю.Дедів // Актуальні задачі сучасних технологій: зб. тез доповідей міжнар. наук.-техн. конф. Молодих учених та студентів, (Тернопіль, 17–18 листоп. 2016.) / М-во освіти і науки України, Терн. націон. техн. ун-т ім. І. Пулюя [та ін]. – Тернопіль : ТНТУ, 2016. – 27.

## АНОТАЦІЯ

Соломка О.Р. Методи опрацювання зображень у телевізійних системах. – Рукопис.

Дипломна робота магістра за спеціальністю 8.05090103 – Радіоелектронні пристрої, системи та комплекси, Тернопільський національний технічний університети імені Івана Пулюя, Тернопіль, 2017.

Дипломну роботу магістра присвячено питанням обґрунтування методів опрацювання зображень у телевізійних системах. Проведено аналіз способів стиснення зображень, лінійні та нелінійні методи стиснення та обґрунтовано застосування лінійного адаптивного перетворення до кодування цифрових телевізійних зображень.

Ключові слова: зображення, кодування, зменшення кодової надлишковості, лінійне перетворення.

## SUMMARY

Solomka O.R. Methods of images processing in television systems. - Manuscript.

Master's thesis, specializing 8.05090103 – Radioelectronic devices, systems and complexes, Ivan Pul'uj Ternopil State Technical University, Ternopil, 2017.

Master's thesis is devoted to the questions of justification of images processing methods in television systems. The methods of image compression, linear and nonlinear methods of compression are analysed, the use of linear adaptive transform coding of digital television images is grounded.

Keywords: image, coding, reducing of code redundancy, linear transformation.