

УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО
ТРАНСПОРТУ

Факультет «Інформаційно-керуючі системи та технології»

Кафедра «Транспортний зв'язок»

Пояснювальна записка до
дипломної роботи магістра

на тему:

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ СТИСКУ В ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ
МЕРЕЖАХ

МРА 02.24.213.02.ПЗ

Виконала: студентка 2 курсу, групи
213-КМТ-з23 спеціальності
273 «Залізничний транспорт»
освітньої програми «Комп'ютерні
мережеві технології»
(роботу виконано самостійно відповідно
до принципів академічної доброчесності)

Василина СЕМОТЮК

Керівник:
доцент кафедри , канд. техн. наук, доцент

Наталія КОРОЛЬОВА

Рецензент: доцент кафедри СКС,
к.т.н., доцент

Любов КЛИМЕНКО

Харків – 2024 р.

АНОТАЦІЯ

Актуальність роботи. З огляду на стрімке зростання обсягів даних, які передаються та зберігаються у сучасних телекомунікаційних системах, проблема стиснення зображень і відео є особливо важливою. Це обумовлено необхідністю ефективного використання ресурсів пам'яті та пропускнуої здатності мереж, а також прагненням до підвищення якості переданого контенту. Вдосконалення методів стиснення дозволяє знизити навантаження на інфраструктуру та оптимізувати процеси обробки даних.

Ключові слова: СИСТЕМИ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ, СТИСКАННЯ ДАНИХ, ЦИФРОВІ ЗОБРАЖЕННЯ, ВІДЕОІНФОРМАЦІЯ, МЕТОДИ КОМПРЕСІЇ.

Об'єкт дослідження — інформація (звук та відео), яка використовується у телекомунікаційних системах.

Метою роботи є аналіз існуючих методів стиснення відеоінформації та вибір перспективних підходів для подальшої оптимізації процесів передачі й зберігання даних. Основними завданнями є порівняльний аналіз стандартів стиснення, дослідження їхніх характеристик, а також розробка рекомендацій щодо вибору оптимальних методів у залежності від специфіки застосування.

Структура та обсяг роботи становить 87 сторінок друкованого тексту. Робота містить вступ, чотири розділи, висновки та список використаних джерел.

Розділи кваліфікаційної роботи:

У першому розділі розглянуто основи телекомунікаційних систем, види цифрових зображень та методи їх представлення. Проаналізовано різні формати та моделі подання інформації, а також визначено особливості їх використання у системах зв'язку.



У другому розділі виконано порівняльний аналіз сучасних технологій стиснення відеоданих. Розглянуто ключові стандарти, такі як H.265 та H.266, їх переваги та обмеження, а також особливості застосування у різних галузях.

Третій розділ присвячений вибору ключових критеріїв алгоритмів та програм, для зменшення обсягів звукових файлів.

У четвертому розділі подано результати експериментальних досліджень щодо ефективності використання обраних методів стиснення у реальних умовах. Проведено оцінку продуктивності та оптимізації процесів з урахуванням специфіки телекомунікаційних мереж.

Методи дослідження. У роботі використано комплексний підхід, який включає аналіз наукових джерел, математичне моделювання процесів, експериментальні вимірювання та статистичний аналіз отриманих даних.

Рекомендації щодо використання та результати впровадження. Результати роботи можуть бути застосовані у розробці сучасних телекомунікаційних систем, включаючи інтеграцію високоефективних методів стиснення у галузях мультимедіа, промисловості та безпеки. Розроблені підходи дозволяють суттєво зменшити обсяги даних, що передаються, без значних втрат якості.



ANNOTATION

Relevance of the study. Given the rapid growth of data volumes transmitted and stored in modern telecommunication systems, the issue of image and video compression is particularly important. It is driven by the need for efficient use of memory and bandwidth resources and the desire to improve the quality of transmitted content. Advancing compression methods helps reduce infrastructure load and optimize data processing.

Keywords: TELECOMMUNICATION SYSTEMS, DATA COMPRESSION, DIGITAL IMAGES, VIDEO INFORMATION, COMPRESSION METHODS.

Object of the study — methods for compressing digital images and videos in telecommunication systems.

The aim of the study is to analyze existing video compression methods and select promising approaches for further optimization of data transmission and storage processes. The main tasks include comparative analysis of compression standards, investigation of their characteristics, and development of recommendations for selecting optimal methods depending on application specifics.

Structure and volume of the work: The work comprises 87 pages of printed text, including an introduction, four chapters, conclusions, and a list of references.

Chapters of the qualification work:

The first chapter discusses the basics of telecommunication systems, types of digital images and methods of their representation. Different formats and models of information presentation are analyzed, and the peculiarities of their use in communication systems are determined.

The second chapter presents a comparative analysis of modern video compression technologies. Key standards such as H.264 and H.265 are reviewed, highlighting their advantages and limitations and application features across different industries.



The third section is devoted to the selection of key criteria for algorithms and programs to reduce the size of audio files.

The fourth section presents the results of experimental studies on the effectiveness of the selected compression methods in real conditions. The performance and optimization of processes are evaluated taking into account the specifics of telecommunication networks.

Research methods. The study uses a comprehensive approach that includes scientific literature analysis, mathematical modeling, experimental measurements, and statistical analysis of obtained data.

Recommendations for use and implementation results. The results can be applied in the development of modern telecommunication systems, including integrating high-efficiency compression methods in multimedia, industrial, and security sectors. The developed approaches significantly reduce transmitted data volumes without substantial quality loss.



ЗМІСТ

Перелік умовних позначень.....	10
Вступ.....	11
1 Дослідження систем телекомунікацій та методів стиску для зменшення обсягу інформації.....	12
1.2 Подання цифрових зображень.....	11
1.3 Системи телекомунікацій та їх роль в роботі залізничного транспорту....	18
1.4 Дослідження методів стиску відеоданих в телекомунікаційних системах.	27
1.4.2 Методи стиснення даних з втратами.....	33
1,5 Мтиск аудіоінформації без втрат.....	42
1.5.1 FLAC.....	43
1.5.2 ALAC.....	53
2 Порівняльний аналіз форматів сучасних технологій стиску.....	57
2.1 Порівняльний аналіз загальних стандартів.....	57
2.1.1 Стандарт H.264.....	57
2.2.2 Стандарт H.265 / HEVC.....	58
2.3 Вимоги до вибору форматів стиснення відеоданих.....	59
2.2.1 Особливості стиснення відеоданих.....	60
2.2.2 Основні процедури стиснення відеоданих.....	63



3.1 Характеристика сучасних телекомунікаційних технологій.....	64
3.2 Кодеки нового покоління для роботи з відеоданими.....	67
3.5 Потокова передача мультимедіа.....	67
3.6 Хмарні технології для обробки мультимедійної інформації.....	67
3.7 Штучний інтелект у роботі з відеоданими.....	69
3.8 Новітні формати контенту: VR, AR та 360° відео.....	69
4 Розрахунок загальних характеристик форматів.....	73
4.1 Розрахунок типових бітрейтів для стиснення потокового відео.....	73
Висновки.....	84
Перелік використаних джерел.....	85



ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1 Цифрові системи передачі, комутації та управління [Текст]: навч. посіб. / С.І. Приходько, О.С. Жученко, О.В. Сєверінов, О.М. Усачов. – Х.: УкрДАЗТ, 2008. – 220с.
- 2 Транкінгові мережі залізничного технологічного радіозв'язку [Текст]: навч. посіб. / О.В. Єлізаренко, А.О. Єлізаренко, В.П. Поляков, К.А. Трубчанінова.- Х.: УкрДАЗТ, 2007. – 114с.
- 3 Victor Olifer. Computer Networks: Principles, Technologies and Protocols for Network Design 2005-1000с
- 4 Клаусманн, Д. Сравнение Gzip, Bzip2 и Lzma [Текст]: пер.з англ. / Д. Клаусманн, Г. Тобиас. – Н. : blog.i-no.de 2008. – 232 с.
- 5 Бондарьов, В.Н. Цифрова обробка сигналів: методи та засоби [Текст]: навч. пос. для вузів / В.Н. Бондарьов, Г. Трестер, В.С. Чернега. – К.: Конус, 2001. – 398с.
- 6 Ричардсон, Я. Видеокодирования.H/264 и MPEG-4 – стандарты нового поколения [Текст]: пер. с англ. / Я. Ричардсон. – К.: Техносфера, 2005. – 368с.
- 7 W.K. Pratt. Digital Image Processing: PIKS Scientific Inside 4th Edition.
2007-812с
- 8 Інтерполяція цифрового зображення [Електронний ресурс] : інтернет стаття. – Режим доступу : <http://www.cambridgeincolour.com/ru/tutorials-ru /image-interpolation.htm>.



- 9 Особливості графічних форматів [Електронний ресурс] : інтернет стаття. – Режим доступу : <http://web-design-courses.narod.ru/graphics.html>.
- 10 Історія розвитку форматів видеостиснення [Електронний ресурс] : інтернет стаття. – Режим доступу : <https://habrahabr.ru/company/intel/blog/133198/>.
- 11 Ланцюговий алгоритм LZMA [Електронний ресурс] : ліцензія [Creative Commons Attribution-ShareAlike](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/). – Режим доступу : https://en.wikipedia.org/wiki/Lempel-Ziv-Markov_chain_algorithm.
- 12 LPWAN та інші безпроводові технології [Електронний ресурс] Control Engineering Magazine. – Режим доступу : http://www.controlengrussia.com/internet-veshhej/lpwan_iot.
- 13 –Мережі MPLS [Електронний ресурс] : Bauman National Library. – Режим доступу: https://ru.bmstu.wiki/Сети_MPLS.
- 14 XZ —стиснення LZMA [Електронний ресурс] : стиснення даних. – Режим доступу : <https://habr.com/post/101953/>.
- 15 FLIF - Free Lossless Image Format [Електронний ресурс] : FLIF - вільний формат зображення без втрат. – Режим доступу : <https://flif.info/index.html>

