

Український державний університет залізничного транспорту

Факультет Інформаційно-керуючі системи та технології

Кафедра Спеціалізовані комп'ютерні системи

Освітньо-кваліфікаційний рівень Бакалавр

Спеціальність 123 – Спеціалізовані комп'ютерні системи

(шифр і назва)

Освітня програма Спеціалізовані комп'ютерні системи

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри _____

«_____» _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ
Суровцову Антону Павловичу

студенту

1. Тема роботи (проекту) «Розроблення методики перетворення потокового відео з використанням Grid-технології»

керівник Клименко Любов Анатоліївна, канд. техн. наук, доцент
затверджена наказом по університету від "24" лютого 2025 р. № 11

2. Термін подання студентом роботи (проекту) 09.06.2025

3. Вихідні дані до роботи (проекту) Напрями розвитку технології Grid, Інформація про застосування GRID – технологій; програми розрахунку мережевого трафіку, який створюється відеокамерами (відеосерверами), та необхідного дискового простору для зберігання відеоархіву.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, що потрібно розробити)

1 Дослідження технології GRID

2 Порівняльний аналіз grid та веб-технологій

3 Дослідження методів зменшення надмірності відеоданих в комп'ютерних системах

4 Практична реалізація методики перетворення потокового відео з використанням Grid-технології

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслеників, плакатів) Графічний матеріал випускної роботи на 12 аркушах

6. Дата видачі завдання 28.04.2025

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи (проекту)	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Отримання завдання, підготовка матеріалів до дипломної роботи	12.05.2025-18.05.2024	
2	Підготовка матеріалів до оглядово-аналітичної частини дипломної роботи	19.05.2025-23.05.2025	
3	Розробка розділу оглядово-аналітичного характеру	24.05.2025-30.05.2025	
4	Розробка розділів спеціальної частини дипломної роботи	31.05.2025-08.06.2025	
5	Підготовка графічного матеріалу, доповіді, подання роботи на рецензію та затвердження	09.06.2025-17.06.2025	

Студент

_____ АНТОН СУРОВЦОВ
(підпис)

Керівник роботи (проекту)

доцент кафедри, канд. техн. наук, доцент _____ ЛЮБОВ КЛИМЕНКО
(підпис)

АНОТАЦІЯ

Метою роботи є розроблення методики перетворення потокового відео з використанням Grid-технології для зменшення об'єму інформації та підвищення пропускної здатності каналу передачі даних.

Загальний обсяг бакалаврської кваліфікаційної роботи становить 81 сторінка і включає 8 рисунків, 3 таблиці та 18 посилань.

Ключові слова: GRID –ТЕХНОЛОГІЇ, ВЕБ-ТЕХНОЛОГІЇ, МЕТОДИ ЗМЕНШЕННЯ НАДМІРНОСТІ ВІДЕОДАНИХ, ПОТОКОВЕ ВІДЕО, ДАЛЬНІСТЬ ЗВ'ЯЗКУ, КАДР, ВІДЕОДАНІ, БІТРЕЙТ.

У бакалаврської кваліфікаційної роботи розглядалися різні методи перетворення візуальної інформації. Також проведено аналіз існуючих систем передачі інформації, з урахуванням можливості використання різних методів кодування.

У розділі дослідження було виконано порівняльний аналіз кодеків, що використовуються у різних стандартах та форматів. Було написано програму на мові програмування Delphi 11. Використання методів стиснення відео з втратами дозволяє значно зменшити розмір файлу без помітного погіршення якості зображення. Це може бути корисним для зберігання відео на пристроях з обмеженим обсягом пам'яті або для передачі відео через мережу. За результатами порівняння зроблено висновок, що найбільш ефективним методом стиснення відеоданих у цьому випадку є зменшення битрейту відео. Цей метод дозволив зменшити розмір відеофайлу з 2,92 МБ до 2,01 МБ, що означає зменшення витрат на передачу даних на 65,78%.

Висновки з проведеного дослідження можуть служити важливим підґрунтям для вибору оптимальних методів перетворення відеоінформації та відповідних технологій з метою зменшення не лише відеоданих для зберігання, а також для передачі у комп'ютерних системах та мережах.

ANNOTATION

The purpose of the work is to develop a method for converting streaming video using Grid technology to reduce the amount of information and increase the bandwidth of the data transmission channel.

The total volume of the bachelor's qualification work is 81 pages and includes 8 figures, 3 tables and 18 references.

Keywords: GRID -TECHNOLOGIES, WEB TECHNOLOGIES, METHODS FOR REDUCING REDUNDANCY OF VIDEO DATA, STREAMING VIDEO, COMMUNICATION RANGE, FRAME, VIDEO DATA, BITRATE.

The bachelor's qualification work considered various methods for converting visual information. An analysis of existing information transmission systems was also conducted, taking into account the possibility of using different coding methods.

In the research section, a comparative analysis of codecs used in different standards and formats was performed. The program was written in the Delphi 11 programming language. The use of lossy video compression methods allows you to significantly reduce the file size without a noticeable deterioration in image quality. This can be useful for storing video on devices with limited memory or for transmitting video over a network. The comparison results concluded that the most effective method of compressing video data in this case is to reduce the video bitrate. This method allowed you to reduce the size of the video file from 2.92 MB to 2.01 MB, which means a reduction in data transmission costs by 65.78%.

The conclusions from the study can serve as an important basis for choosing optimal methods of video information conversion and corresponding technologies in order to reduce not only video data for storage, but also for transmission in computer systems and networks.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ GRID	8
1.1 Напрями розвитку технології GRID	8
1.2 Концепція побудови GRID	9
1.3 Стандартизація GRID	12
1.4 Архітектура GRID	15
2 ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ GRID ТА ВЕБ-ТЕХНОЛОГІЙ	28
2.1 Grid -сервіси та їх особливості	28
2.2 Життєвий цикл Grid -сервісів	31
2.3 Grid -сервіси та веб-сервіси: можливість інтеграції	33
3 ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ЗМЕНШЕННЯ НАДМІРНОСТІ ВІДЕОДАНИХ В КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМАХ	42
3.1 Інтерфреймове перетворення	42
3.2 Інтрафреймове перетворення	46
3.3 Представлення характеристик методів стиснення без втрат	49
3.4 Представлення характеристик методів стиснення з втратами	52
3.5 Характеристики растрових форматів графічних файлів	58
4 ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДИКИ ПЕРЕТВОРЕННЯ ПОТОКОВОГО ВІДЕО З ВИКОРИСТАННЯМ GRID -ТЕХНОЛОГІЙ	64
4.1 Веб-розробка з використанням Grid технологій	64
4.2 Формати перетворення відеоданих	72
4.3 Стиснення відеоданих за допомогою програми Delphi 11	75
4.4 Порівняльний аналіз результатів і ефективності	76
ВИСНОВКИ	79
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	80

ВСТУП

У сучасному світі, де обсяги цифрової інформації неперервно збільшуються, особливо важливо досліджувати та розробляти методи оптимізації передачі та зберігання даних. Однією із ключових проблем в цьому контексті є стиснення інформації, а саме зменшення обсягу даних без втрати суттєвої інформаційної цінності.

Ця робота присвячена дослідженню методів зменшення обсягу інформації в системах передачі, і зокрема, вивченню можливостей застосування Grid - технологій у поєднанні з методами стиску. Grid -технологія, як метод групування схожих елементів, може виявитися важливим інструментом для подальшого вдосконалення процесів оптимізації та ефективного управління обсягами передаваної інформації.

Мета дослідження - визначити оптимальні та ефективні методи стиску, спроможні забезпечити зменшення обсягу даних у системах передачі, враховуючи особливості їхнього використання разом із техніками Grid - технологій. Дана робота спрямована на розкриття можливостей покращення продуктивності та оптимізації ресурсів у цифрових комунікаційних системах за допомогою вдосконалених стратегій обробки інформації.

Віртуалізація зберігання і хмаркові сховища, Grid -технології можуть допомогти задовольнити сучасні вимоги до зберігання, роблячи їх більш гнучкими і мобільними. Але лише у симбіозі з методами стиску саме при передачі мають найбільший якісний процес повного доведення інформації.

ВИСНОВКИ

У бакалаврській кваліфікаційній роботі проведений аналіз основних методів стиску інформації, розглянуті залежності основних параметрів системи передачі даних в залежності від обраного стандарту стиску.

Використання методів перетворення (стиснення) відео з втратами дозволяє значно зменшити розмір файлу без помітного погіршення якості зображення. Це може бути корисним для зберігання відео на пристроях з обмеженим обсягом пам'яті або для передачі відео через мережу.

При використанні методів стиснення було проаналізовано та математично доведено наскільки зменшиться обсяг даних для передачі, що позитивно вплине на всю систему передачі, швидкість доведення інформації до управлінських структур, що зменшує навантаження на мережу, займаючи меншу частку пропускної здатності, в залежності від кодеку, що використовується.

Висновки з проведеного дослідження можуть служити важливим підґрунтям для вибору оптимальних методів перетворення відеоінформації та відповідних технології з метою зменшення не лише відеоданих для зберігання, а також для передачі у комп'ютерних системах та мережах.

СПИСОК ВИКОРИСТОВУВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Конспект лекцій з курсу "Хмарні обчислення" //Кузьомін О.Я. Харків: ХНУРЕ. 2018 рік, - 224 с.
2. Windows Azure Storage: A Highly Available Cloud Storage Service with Strong Consistency. / Calder B., Wang J., Ogus A., Nilakantan A., Skjolsvold A. : SOSP '11 Proceedings of the Twenty-Third ACM Symposium on Operating.
3. Qi Zhang. Cloud computing: state-of-the-art and research challenges / Zhang Q., Cheng L., Boutaba R.: J Internet Serv Appl (2010).
4. Конспект лекцій з курсу "Паралельні та розподілені обчислення" //Кузьомін О.Я. Харків: ХНУРС. 2016 рік, - 224 с.
5. Кузьменко Б.В., Чайковська О.А. Технологія розподілених систем та паралельних обчислень. (конспект лекцій, частина 1. Розподілені об'єктні системи, паралельні обчислювальні системи та паралельні обчислення, паралельне програмування на основі MPI) Навчальний посібник. - К.: Видавничий центр КНУКІМ, 2011 - 126 с.
6. Петренко А.И., Вступ до Grid технологій в науці та освіті: навчальний посібник. - К.: НТУУ «КПІ», 2008,- 120 с.
7. Пономаренко В.С., Листровий С.В., Мінухін С.В., Знахур С.В., Методи та моделі планування ресурсів в Grid системах. - Х.:ВД. «ІНЖЕК», 2008.- 408 с.
8. Тройнль Т. Паралельне програмування: Початковий курс: Навчальний посібник. - К.: Вища школа.,1997. .- 208 с.
9. Рубаков Г., Суслов А. JPEG, JPEG2000, JPEG-LS. Стиск зображень з втратами та без [Електронний ресурс] – Режим доступу – <http://rain.ifmo.ua/cat/view.php/theory/data> – compression/jpeg 2006 (Дата звернення: 27.05.2025)

10. Кравець Р.Б. Організація багатовимірного подання та аналізу інформації у реляційній базі даних // Вісник НУ “Львівська політехніка”. – 2003. – № 489.
11. Гьен Д. Сімейство форматів MPEG. Частина друга- MPEG-2 [Електронний ресурс] – Режим доступу – <http://www.3dnews.ua/170047> (Дата звернення: 31.05.2025).
12. Вейвлет-перетворення у компресії та попередній обробці зображень / О. В. Капшій, О. І. Коваль, Б. П. Русин ; НАН України, Фіз.-мех. ін-т ім. Г. В. Карпенка. — Львів : Сполом, 2008. — 206 с. : іл., табл., портр. ; 22 см. — Бібліогр.: с. 187—203 (238 назв). — 300 пр.
13. Дейт К. Дж. Введення в системи баз даних / К. Дж. Дейт ; пер. с англ. – 8-е вид. – К. : Видавничий дім «Вільямс», 2005. – 1328 с.
14. High speed rail: Fast track to sustainable mobility // UIC: Paris, 2012. 36р.
15. Bosoon P., Renfu Lu Hyperspectral Imaging Technology in Food and Agri- culture. New York: Springer, 2015. 403 с.
16. John E. Harmon, Steven J. Anderson. The design and implementation of geographic information systems.: John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2003
17. Грід [Електронний документ] Режим доступу : www / URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D2%90%D1%80%D1%96%D0%B4> (Дата звернення: 17.05.2025)
18. Grid обчислення [Електронний документ] Режим доступу : www / URL: https://wiki.cusu.edu.ua/index.php/%D0%93%D1%80%D1%96%D0%B4_%D0%BE%D0%B1%D1%87%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F (Дата звернення: 18.05.2025)