

УДК 004

Р.Бабасєв, магістр гр. КН-22М-1,

*Центральноукраїнський національний технічний університет*

## ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ХМАРНОЇ СИСТЕМИ СТИСКАННЯ ТА ПЕРЕТВОРЕННЯ ФОРМАТІВ ЗОБРАЖЕНЬ

У статті розроблено програмне забезпечення, яке призначено для хмарної системи стискання та перетворення форматів зображень. Метою розробки є дослідження та програмна реалізація хмарної системи стискання та перетворення форматів зображень. Об'єктом дослідження є процес стискання та перетворення форматів зображень. Предметом дослідження є методи стискання та перетворення форматів зображень. Методи дослідження базуються на методах комп'ютерної графіки, методах математичної статистики, методах розробки програмного забезпечення. Результат роботи – програмна реалізація хмарної системи стискання та перетворення форматів зображень. В процесі роботи над програмною моделлю виконано аналіз існуючих апаратних та програмних засобів. В повній мірі описані всі компоненти розробленого програмного забезпечення.

**Постановка проблеми.** Цифрові зображення складаються з пікселів, і кожен піксель представляє колір в одній точці зображення. Вимірюючи колір зображення у великій кількості точок, ми можемо створити цифрове наближення зображення. Пікселі впорядковуються за регулярним шаблоном рядків і стовпців у масивах. Цифрове зображення — це цифрове представлення двовимірного зображення. Мета стиснення полягає в тому, щоб зменшити надлишковість даних зображення, щоб забезпечити можливість зберігання або передачі даних з мінімальним простором або пропускнуою здатністю, наскільки це можливо, зберігаючи при цьому роздільну здатність і візуальну якість реконструйованого зображення якомога ближче до вихідного зображення. Основним підходом до стиснення даних є зменшення кількості даних зображення (біт) при збереженні інформації. Стиснення даних зображення є важливим компонентом дизайну цифрової камери та цифрової фотографії.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** При аналізі останніх досліджень і публікацій [1-20] було виявлено певні прогалини у забезпеченні системи стискання та перетворення форматів зображень.

**Мета й завдання дослідження.** Метою роботи є дослідження та програмна реалізація хмарної системи стискання та перетворення форматів зображень.

Для досягнення поставленої мети визначена програма дослідження, що складається з наступних завдань:

- Огляд існуючих систем стискання та перетворення форматів зображень.
- Дослідження хмарної системи стискання та перетворення форматів зображень.
- Програмна реалізація хмарної системи стискання та перетворення форматів зображень.

*Об'єктом дослідження* є процес стискання та перетворення форматів зображень.

*Предметом дослідження* є методи стискання та перетворення форматів зображень.

*Методи дослідження* базуються на методах комп'ютерної графіки, методах математичної статистики, методах розробки програмного забезпечення.

**Виклад основного матеріалу.** На першому етапі програма відображення перетворює вхідне зображення у формат, призначений для зменшення надмірності між пікселями. Другий етап, блок квантувача, знижує точність виведення картографу відповідно до

попередньо визначеного критерію. На третій і останній стадії декодер символів створює код для виводу квантователя і відображає вихідний сигнал відповідно до коду. Ці блоки виконують, у зворотному порядку, операції, зворотні кодеру символів кодера та блоку відображення.

Необхідність стиснення зображення стає очевидною, коли обчислюється кількість бітів на зображення, що виходить із типових частот дискретизації. Наприклад, розглянемо обсяг пам'яті та пропускну здатність, необхідну для зображень, як показано на малюнку 2. Відеозображення з низькою роздільною здатністю  $512 \times 512 \times 8$  біт/піксель  $\times 3$  кольори потребує  $6 \times 10^6$  біт і через телефонні лінії з модемом 9600 бод (біт/с), передача одного зображення триватиме приблизно 11 хвилин.

Чому ми можемо стискати:

– Просторова надмірність. Сусідні пікселі не є незалежними, а корельованими. Таким чином, можна видалити непотрібні дані, що повторюються в межах одного кадру.

– Тимчасова надлишковість Зменшення кількості бітів, необхідних для представлення певного зображення або інформації про нього.

– Спектральна надлишковість Це пов'язано з кореляцією між різними кольоровими площинами.

Переваги стискування:

1. Менший розмір файлу, який забезпечує стиснення, може займати набагато менше місця на жорсткому диску, веб-сайті чи цифровій камері. Це також дозволить записувати більше зображень на інші носії, такі як носії із фотографіями. Стиснуті зображення також потребують менше часу для завантаження, ніж їх більш громіздкі оригінали, що дає змогу переглядати більше зображень за короткий період часу.

2. В Інтернеті стиснуті зображення не лише скорочують час завантаження та завантаження веб-сторінки. Вони також займають менше місця на сервері з точки зору простору та пропускну здатності. тому загальний час виконання можна покращити.

3. Це також зменшує ймовірність помилок передачі, оскільки передається менше бітів.

4. Це також забезпечує певний рівень безпеки від незаконного моніторингу.

Розглянемо всі основні формати графічних файлів, від растрових веб-зображень до векторів і файлів програмного забезпечення для редагування зображень.

Ми докладно вивчаємо переваги та недоліки, підтримку браузера й ОС, а також ідеальні випадки використання кожного формату.

- JPEG (та JPG) – Joint Photographic Experts Group.
- PNG – переносна мережева графіка.
- GIF – формат обміну графіками.
- WebP.
- TIFF.
- BMP – Bitmap.
- HEIF – вискоефективний формат файлу зображень.
- SVG – масштабована векторна графіка.
- EPS – інкапсульований постскриптум.
- PDF – портативний формат документа.
- PSD – документ Photoshop.
- AI – Ілюстрація Adobe Illustrator.
- XCF – Експериментальний обчислювальний центр.
- INDD – документ Adobe InDesign.
- Типи файлів необроблених зображень

### 1. JPEG (і JPG) – Joint Photographic Experts Group

Більшість платформ соціальних мереж (наприклад, Facebook та Instagram) автоматично перетворюють завантажені файли зображень у формат JPEG. Вони також використовують унікальні розміри зображень у соціальних мережах, щоб контролювати роздільну здатність ваших фотографій.

### **Підтримка браузерів і ОС**

- Підтримується з версії 1.0 усіма основними браузерами (Chrome, Firefox, Safari тощо)
- Підтримується за замовчуванням усіма засобами перегляду зображень і редакторами всіх основних операційних систем.

### **Випадки використання**

- Хороший вибір для зображень блогів і статей, як-от знімків голови співбесідників, зображень продуктів тощо.
- Не **використовуйте** JPEG для інфографіки з великою кількістю дрібного тексту або скріншотів підручників, де текст є ключовим.

## **2. PNG – портативна мережева графіка**

### **Підтримка браузерів і ОС**

- Підтримується всіма основними браузерами (Chrome, Edge, Firefox, Internet Explorer, Opera, Safari).
- Підтримується всіма основними операційними системами та їхніми стандартними редакторами зображень.

### **Випадки використання**

- Хороший вибір для інфографіки, банерів, графіки блогів, скріншотів, купонів та інших візуальних матеріалів, які містять текст.
- Не **використовуйте** для фотографій з високою роздільною здатністю, оскільки це призведе до створення великих файлів розміром до кількох мегабайт.

## **3. GIF – формат обміну графікою**

### **Підтримка браузерів і ОС**

- Підтримується всіма основними браузерами (Chrome, Edge, Firefox, Internet Explorer, Opera, Safari).
- Підтримується всіма основними операційними системами та їхніми стандартними редакторами зображень.

### **Випадки використання**

- Використовуйте анімовані GIF-файли не лише для того, щоб «оживити вміст», але й продемонструвати, як виконувати завдання в посібниках і посібниках.
- Не **використовуйте** його, якщо вам потрібні більш ніж 8-бітні **кольорові** зображення (JPEG підтримує до 24-біт).

## **4. WebP**

WebP – це формат зображень, розроблений спеціально для забезпечення кращого стиснення зображень без втрат і без втрат.

Перехід із JPEG і PNG на WebP може допомогти заощадити дисковий простір на сервері та значну пропускну здатність, завдяки зменшенню на 35% файлів зображень для однакової якості.

### **Переваги та недоліки**

- Менші файли для такої ж або кращої якості зображення.
- Підтримується не всіма браузерами та редакторами зображень.

### **Підтримка браузерів і ОС**

- Google Chrome (версія 17+ для комп'ютера, 25+ для мобільних пристроїв), Firefox (65+), Edge (18+) і Opera (11.0+) підтримують WebP. Запланована версія Safari 14 підтримуватиме WebP.
- Формат досі не підтримується більшістю рідних редакторів зображень ОС, але професійні варіанти, такі як Photoshop, підтримують WebP.

### **Випадки використання**

- Замініть файли JPEG і PNG, щоб зберегти пропускну здатність і прискорити роботу сайту. Якщо ви використовуєте WordPress як програмне забезпечення CMS, ось як

використовувати зображення WebP у WordPress і доставляти інші формати до застарілих браузерів.

### **5. TIFF**

Одним із форматів, який не можна пропустити в цьому посібнику щодо типів файлів зображень, є TIFF.

TIFF, що є скороченням від Tagged Image File Format, є форматом растрового зображення, який найчастіше використовується для зберігання та редагування зображень, які пізніше будуть використані для друку.

Хоча він підтримує стиснення з втратами, він зазвичай використовується як формат зображення без втрат. Крім того, більшість професійних графічних програм, які підтримують TIFF (Photoshop, Illustrator тощо), не використовують стиснення. Таким чином, зображення TIFF зазвичай мають великий розмір файлу.

#### **Переваги та недоліки**

- Високоякісні файли ідеально підходять для зберігання або друку.
- Великий розмір файлу через типове використання без стиснення.
- Обмежена підтримка браузера.

#### **Підтримка браузерів і ОС**

– Жоден основний браузер не може відобразити файл TIFF без доповнень або розширень.

– В основному доступний як формат експорту для професійних інструментів для редагування та публікації зображень.

#### **Випадки використання**

– Зберігання та підготовка зображень і графіки до публікації.

– Використовується багатьма сканерами для збереження якості відсканованих документів або зображень.

### **6. BMP – Bitmap**

Bitmap (BMP) – це переважно застарілий формат файлу зображення, який відображає окремі пікселі без стиснення або з невеликим його стисненням. Це означає, що файли BMP можуть легко стати надзвичайно великими, і їх непрактично зберігати або обробляти.

#### **Переваги та недоліки**

– Величезні розміри файлів без помітного покращення якості порівняно з такими форматами, як WebP, GIF або PNG.

#### **Підтримка браузерів і ОС**

– Підтримується всіма основними браузерами (Chrome, Edge, Firefox, Internet Explorer, Opera, Safari).

– Вбудована підтримка в більшості редакторів зображень ОС за замовчуванням, як от MS Paint.

#### **Випадки використання**

– У 2023 році фактично немає законних випадків використання формату зображень BMP.

### **7. HEIF – вискоелефективний формат файлу зображення**

HEIF, аббревіатура від High Efficiency Image File Format, – це формат зображення, розроблений командою, яка розробляє відеоформат MPEG, щоб стати прямим конкурентом JPEG.

Теоретично стиснення майже вдвічі ефективніше, ніж JPEG, що забезпечує зображення подвійної якості з однаковими розмірами файлів.

Це растровий формат зображення, заснований на відображенні пікселів, тобто ви не можете масштабувати зображення без втрати якості.

#### **Переваги та недоліки**

- Відмінне співвідношення якості та розміру файлу.
- Відсутній браузер і обмежена підтримка ОС.

### **Підтримка браузерів і ОС**

- Не підтримується жодним основним браузером.
- Вбудована підтримка в macOS Sierra та iOS 11 і новіших версіях, але не у відповідних версіях Safari.

### **Випадки використання**

- Використовується деякими новішими телефонами та пристроями для зберігання фотографій у вищій якості, ніж файли JPEG.

### **8. SVG – масштабована векторна графіка**

Формат файлу Scalable Vector Graphics, який зазвичай називають SVG, був розроблений W3C як мова розмітки для відтворення двовимірних зображень прямо в браузері.

Він не покладається на пікселі, як растровий формат, а використовує XML-текст для окреслення форм і ліній подібно до того, як математичні рівняння створюють графіки.

Це означає, що ви можете нескінченно масштабувати зображення SVG без втрати якості.

### **Переваги та недоліки**

- Невеликі розміри файлів і масштабування без втрат для простих ілюстрацій, форм і тексту.
- Не ідеальний формат для зображень або складних малюнків.

### **Підтримка браузерів і ОС**

- Підтримується всіма основними браузерами (Chrome, Edge, Firefox, Internet Explorer, Opera, Safari).
- Редактори зображень за замовчуванням зазвичай не підтримують SVG (оскільки він не підходить для фотографій), але більшість програм для ілюстрації підтримують експорт SVG.

### **Випадки використання**

- SVG – це ідеальний формат для логотипів, піктограм, простих ілюстрацій та всього іншого, що можна вільно масштабувати за допомогою адаптивного дизайну. Якщо ви використовуєте WordPress, обов'язково перевірте, як увімкнути підтримку WordPress SVG для вашого веб-сайту.

### **9. EPS – інкапсульований постскриптом**

По суті, файл EPS (Encapsulated PostScript) – це файл векторного зображення, який використовується для зберігання ілюстрацій в Adobe Illustrator та іншому програмному забезпеченні для ілюстрації, наприклад CorelDraw.

Подібно до файлів SVG, EPS фактично є текстовим документом, який окреслює форми та лінії за допомогою коду, а не відображає пікселі та кольори. Як результат, файли EPS також підтримують масштабування без втрат.

### **Переваги та недоліки**

- Масштабування без втрат.
- Підтримка принтера для документів і дизайнів.

### **Підтримка браузерів і ОС**

- EPS не є стандартним форматом веб-файлів зображень і не підтримується жодним основним браузером.

### **Випадки використання**

- Здебільшого використовується для зберігання, збереження та друку ілюстрацій під час роботи з Adobe Illustrator або іншим програмним забезпеченням.

### **10. PDF – портативний формат документів**

Ймовірно, ви асоціюєте PDF зі збереженням, збереженням і читанням переважно текстових документів. Це цілком зрозуміло – зрештою, документ є прямо там, у назві.

Але PDF-файли фактично базуються на тій самій мові PostScript, яка підтримує файли векторних зображень EPS, а також може використовуватися для збереження зображень та ілюстрацій.

Це обраний формат зображення для зберігання ілюстрацій, обкладинок журналів тощо для подальшого друку. Це також найкращий вибір для наших електронних книг Kinsta.

#### **Переваги та недоліки**

- Текст із можливістю індексування та пошуку робить його ідеальним для детальної інфографіки чи звітів.
- Може містити посилання, кнопки СТА та інші інтерактивні елементи.
- Масштабованість без втрат.
- Не можна включити до веб-вмісту, потрібно авантажити та прочитати як окремий файл.

#### **Підтримка браузерів і ОС**

- Підтримується всіма основними браузерами, але вам доведеться відкривати PDF як окремий файл. (Ви не можете використовувати файли PDF для відображення зображень у всьому вмісті HTML.)
- Підтримується як формат більшістю стандартних редакторів документів (наприклад, MS Word або Google Docs) і програмним забезпеченням для ілюстрації (AI, Inkscape), але не програмним забезпеченням для редагування зображень.

#### **Випадки використання**

- PDF – найкращий варіант, якщо ви хочете створити інтерактивний візуальний звіт або інфографіку, яка доповнює ваш вміст. Ось гарний список найкращих плагінів для перегляду PDF для користувачів WordPress.

#### **11. PSD – документ Photoshop**

Як випливає з назви, формат файлу PSD – це формат зображення, який використовується для збереження документів із зображеннями та працює в Adobe Photoshop.

**Це небезпечний для Інтернету формат зображень**, тому він не підтримується жодними браузерами чи стандартними засобами перегляду або редакторами зображень.

#### **Переваги та недоліки**

- Усі фільтри, прозорість, шляхи та редагування можна повністю налаштувати та відмінити.
- Якість зображення без втрат.
- Великі розміри файлів.

#### **Випадки використання**

- Збереження та зберігання проектів Photoshop до та після їх завершення.

#### **12. AI – Ілюстрація Adobe Illustrator**

AI – ще один формат зображення, спеціально розроблений Adobe для збереження не лише зображення, але й стану проекту.

Як і PSD, він не призначений для використання в Інтернеті та не підтримується ні браузерами, ні більшістю програм перегляду зображень за замовчуванням.

На відміну від файлів PSD, ви можете вільно масштабувати файли AI без втрати якості.

#### **Переваги та недоліки**

- Усі штрихи, лінії, фігури, фільтри можна налаштувати та оборотити.
- Збільшуйте або зменшуйте розмір ілюстрації вільно.
- Великі розміри файлів.

#### **Випадки використання**

- Збереження та зберігання проектів Adobe Illustrator до та після їх завершення.

#### **13. XCF – Експериментальний обчислювальний центр**

XCF, що розшифровується як eXperimental Computing Facility, – це тип файлу зображення, який є рідним для редактора зображень з відкритим кодом GIMP. Це еквівалент файлів PSD і зберігає контури, прозорість, фільтри тощо.

Знову ж таки, це рідний тип файлу для зберігання проектів, і **він не підтримується жодним браузером** або програмою перегляду зображень за замовчуванням.

### **Переваги та недоліки**

- Усі контури, фільтри та фігури можна налаштувати та відмінити.
- Якість зображення без втрат.
- Великі розміри файлів.

### **Випадки використання**

- Збереження та зберігання проектів GIMP до та після їх завершення.

### **14. INDD – документ Adobe InDesign**

INDD – це рідний тип файлу для користувачів Adobe InDesign, де можна зберігати файли проекту, зокрема вміст сторінки, стилі, зразки тощо.

Хоча його іноді називають форматом файлу зображення, він має тенденцію посилаючись на візуальні елементи поза текстом.

Він не підтримується жодними веб-переглядачами чи програмами перегляду зображень за замовчуванням, оскільки **це небезпечний для Інтернету формат**.

### **Переваги та недоліки**

– Зберігайте великі багатосторінкові дизайнерські проекти з настроюваними елементами.

### **Випадки використання**

– В основному його використовують графічні дизайнери та художники-постановники для розробки та спільної роботи над плакатами, листівками, журналами, брошурами тощо.

### **15. Типи файлів необроблених зображень**

Формати необроблених зображень – це типи файлів, які цифрова камера використовує для зберігання повноякісних зображень для подальшої обробки та редагування.

Замість 256 відтінків на колірний канал (8 біт), доступних у файлі JPEG, файли RAW пропонують до 16384 відтінків на колірний канал (14 біт) в одному зображенні. Це дає вам більше гнучкості під час налаштування кольорів і контрасту під час постобробки.

**Необроблені зображення не призначені для Інтернету** чи спільного використання та не підтримуються жодним основним браузером чи засобом перегляду зображень.

### **Переваги та недоліки**

– Зображення вищої якості з більшою різноманітністю кольорів.  
– Величезні файли зображень (необроблений файл може легко мати розмір від 20 до 40 мегабайт).

### **Випадки використання**

– Збереження фотографій у найвищій якості для подальшої обробки та редагування.

На основі даних, пов'язаних із використанням Інтернету, три найпоширеніші типи файлів зображень: JPEG, PNG і SVG.

Нижче розглянемо, чому вони настільки поширені.

#### **1. PNG: скріншоти, банери, інфографіка, зображення**

Оскільки формат PNG краще підходить для тексту всередині зображення, його частіше використовують для скріншотів, банерів (залежно від розміру рекламного банера) тощо.

Оскільки він використовує стиснення без втрат, його також використовують дизайнери та фотографи, наприклад, для демонстрації високоякісних зображень на веб-сайтах своїх портфоліо.

Ці два фактори, а також його універсальний браузер і підтримка ОС роблять його найпопулярнішим типом файлу зображень в Інтернеті. PNG присутні на величезних 77% веб-сайтів.

#### **2. JPEG: зображення**

Стиснення з втратами означає, що JPEG є кращим варіантом для демонстрації зображень у вашому вмісті. Втрата якості ледве помітна для середнього користувача Інтернету, і ви можете заощадити значний дисковий простір і пропускну здатність.

Ось чому це другий за популярністю формат в Інтернеті, який використовують майже 72% веб-сайтів. Більшість сайтів використовують як PNG, так і JPEG для різних цілей.

Нагадуємо: між JPG і JPEG немає різниці, це два різних абрєвіатури та розширення файлів для одного формату.

### **3. SVG: логотипи, піктограми та ілюстрації**

Файли SVG – це масштабовані векторні файли, які ідеально підходять для піктограм, логотипів, графіків і простих ілюстрацій. Зображення можна навіть вставити безпосередньо на сторінку як код CSS.

Ось чому SVG посідають третє місце, їх використовують 27% веб-сайтів.

### **Почесна відзнака: анімовані зображення GIF**

Хоча формат GIF рідко є вибором для статичних зображень, GIF повернувся як вибір №1 для обміну анімаціями.

У результаті близько 22% веб-сайтів використовують GIF-файли на своїх сторінках, навіть якщо вони, ймовірно, також використовують PNG і JPEG як стандартні формати.

### **Який формат зображення є найкращим?**

Необроблені формати зображень мають найвищу якість, але мають невиправдано великі розміри файлів до сотень мегабайт.

Для веб-зображень формат файлу WebP пропонує на 25-35% менший розмір файлу, ніж JPEG, для фотографій такої ж якості, тобто ви можете завантажувати зображення вищої якості на той самий дисковий простір і пришвидшити роботу сайту.

HEIF – ще одна альтернатива JPEG із більш ефективним стисненням, але наразі не підтримується жодним основним браузером.

Файли PNG забезпечують стиснення без втрат, але це означає, що розміри файлів будуть надзвичайно великими та повільно завантажуватимуться. Розмір одного файлу PNG часто може становити сотні КБ або навіть більше 1 МБ. Однак, якщо ви скористаєтесь деякими тактиками, як-от відкладене завантаження (доступне в ядрі з WordPress 5.5) і CDN, ви все одно можете мати швидкий сайт.

### **Які формати файлів підтримують прозорість?**

Найпоширенішими типами файлів зображень для Інтернету, які підтримують прозорість, є PNG, WebP, GIF і навіть SVG.

Більшість власних типів файлів зображень проекту, таких як PSD, XCF і AI, також підтримують прозорість.

З іншого боку, популярний формат зображень JPEG **не підтримує** прозорість.

### **Чи PNG кращий за JPEG?**

Основна відмінність між PNG і JPEG полягає в тому, що PNG – це формат зображення без втрат, тоді як JPEG – із втратами. Це в основному означає, що PNG використовує методи стиснення без шкоди для оригінальної якості чи деталей зображення.

Для тексту на зображеннях, скріншотах підручників, а також якщо ви хочете, щоб знаки чи інші дрібні елементи були на 100% видимі на фотографії, PNG є правильним форматом.

Як ви можете бачити на цій смішній картинці вище, PNG, зображений ліворуч, набагато краще чітко відображає текст і прості фігури порівняно з JPEG, зображеним праворуч.

Чи означає це, що JPEG є поганим типом файлу зображення? Зовсім ні!

Для звичайних публікацій у блогах або зображень заголовків JPEG пропонує більш ніж достатню якість із значно меншим розміром файлу. Часто можна заощадити до 50% або більше місця, намагаючись помітити різницю в якості неозброєним оком.

### **Резюме**

Не бракує зображень, які ви могли б законно використовувати для своїх проектів. Сподіваємось, ця стаття допомогла вам зрозуміти, які типи файлів зображень і формати використовувати в якому контексті для найкращих результатів.

Растрові формати найкраще використовувати для зображень і малюнків, тоді як вектори чудово замінюють логотипи, піктограми та цифрову графіку.



Використання правильних типів файлів зображень для правильного завдання може не лише покращити швидкість завантаження вашої сторінки, але й зменшити пропускну здатність і навантаження на сервер. Як подальший позитивний ефект, ваш загальний досвід користувача також значно покращиться.

#### **Розробка структурної схеми**

Структурна схема системи складається з наступних блоків.

1. Блок отримання даних:

- Отримання даних з файлу у графічному форматі.
- Отримання даних зі сканера.

2. Блок алгоритмів перетворень різних форматів:

- Формат MrSID.
- Формат PSD.
- Формат SVG.
- Формат PDF.
- Формат BMP.
- Формат PCX.
- Формат GIF.
- Формат ICO.
- Формат JPEG.
- Формат JPEG 2000.
- Формат PNG.
- Формат TIFF.
- Формат ECW.
- Формат ILBM.

3. Блок перетворення форматів – призначений для перетворення графічних файлів з одного формату у інший.

4. Блок графічного стиску даних – призначений для стиснення даних, отриманих зі сканера, у графічний файл.

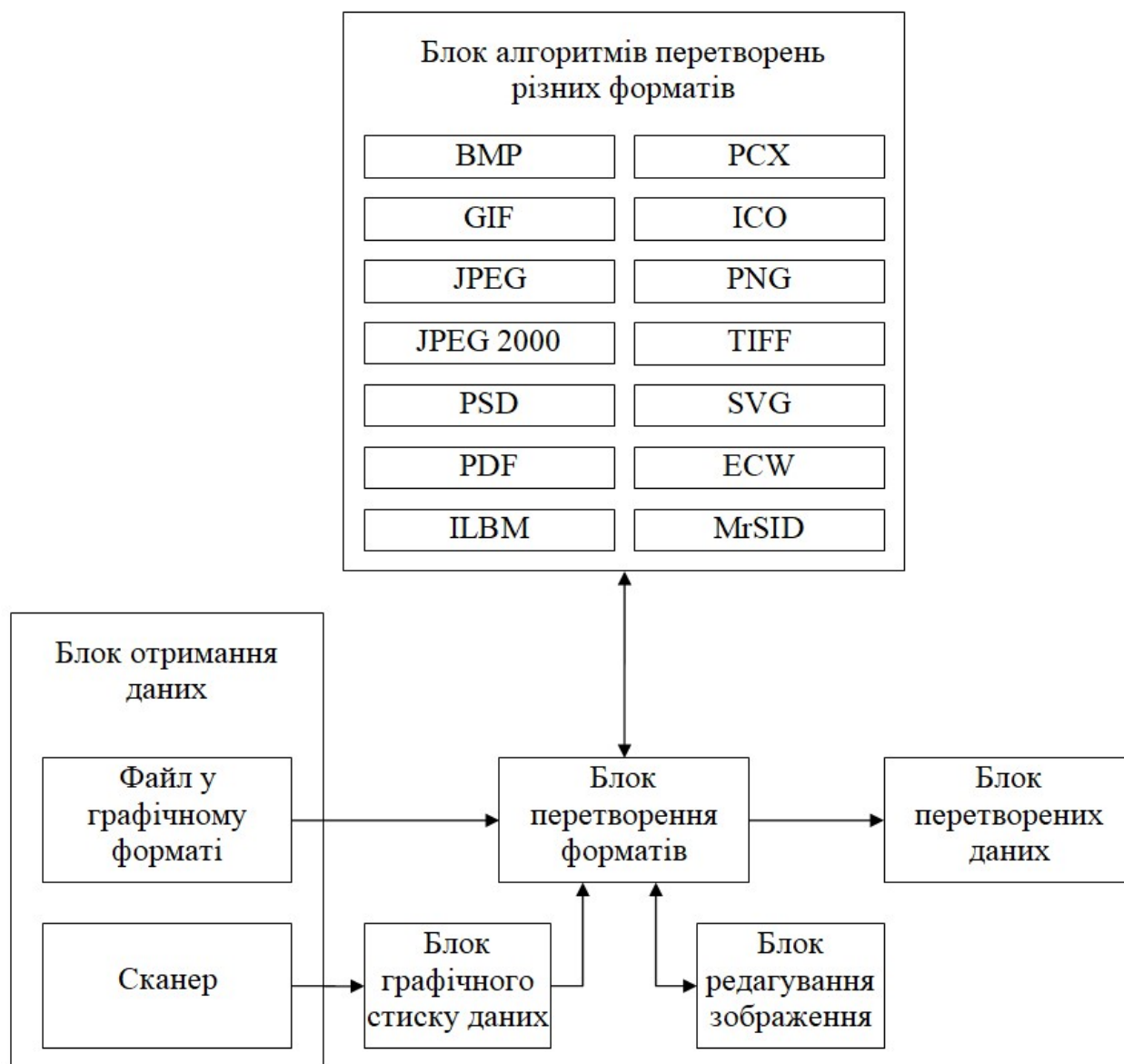


Рисунок 1 – Структурна схема системи

5. Блок редагування зображення – призначений для редагування зображення, тобто являє собою невеликий графічний редактор.

6. Блок перетворених даних – призначений для реалізації іншого алгоритму стиску даних, ніж той, що був, до перетворення.

**Висновки.** У статті наведені теоретичне узагальнення й рішення наукового завдання дослідження методів стискання та перетворення форматів зображень. Рішення даного завдання полягало у вирішенні наступних задач: Був проведений огляд існуючих систем стискання та перетворення форматів зображень; Досліджена система стискання та перетворення форматів зображень; На основі отриманих результатів досліджень створена програмна реалізація хмарної системи стискання та перетворення форматів зображень. Розроблені під час виконання випускної кваліфікаційної роботи за другим (магістерським) рівнем вищої освіти алгоритми дозволяють успішно вирішувати завдання стискання та перетворення форматів зображень. Проведено аналіз предметної галузі в ході якого були виявлені об'єкти, взаємодія яких носить істотний характер для функціональної діяльності предметної галузі, і їхні основні характеристики; побудована алгоритм і вибраний середовище розробки.

## Список літератури

1. Smirnov O., Kuznetsov A., Kovalchuk D., Kuznetsova T. «New technique for data hiding in cover images using adaptively generated pseudorandom sequences». CEUR Workshop Proceedings Volume 2654, 2020, Pages 1-14.
2. Smirnov O., Kuznetsov A., Onikiychuk A., Makushenko T., Anisimova O., Arischenko A. «Adaptive pseudorandom sequence generation for spread spectrum image steganography». 2020 IEEE 11th International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies (DESSERT), Ukraine, Kyiv, May 14-18. 2020. P. 161-165.
3. Smirnov O., Kuznetsov A., Kiiian A., Cherep A., Kanabekova M., Chepurko I. «Testing of code-based pseudorandom number generators for post-quantum application». 2020 IEEE 11th International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies (DESSERT), Ukraine, Kyiv, May 14-18. 2020. P. 172-177.
4. Smirnov O., Kuznetsov A., Pushkar'ov A., Serhiienko R., Babenko V., Kuznetsova T., «Representation of Cascade Codes in the Frequency Domain». In: Radivilova T., Ageyev D., Kryvinska N. (eds) Data-Centric Business and Applications. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies, vol 48. Springer, Cham. 2021. pp 557-587.
5. Smirnov, O., Drieieva, H., Drieiev, O., Polishchuk, Y., Brzhanov, R., Aleksander, M. «Method of fractal traffic generation by a model of generator on the graph». CEUR Workshop Proceedings Volume 2616, 2020, Pages 366-379.
6. Smirnov, O., Drieieva, H., Drieiev, O., Simakhin, V., Bondar, S., Odarchenko, R. «Managing multifractal properties of the binary sequence generated with the Markov chains», CEUR Workshop Proceedings Volume 2608, 2020, Pages 633-645.
7. Smirnov, O., Kuznetsov, A., Gorbacheva, L., Babenko, V., «Hiding data in images using a pseudo-random sequence», CEUR Workshop Proceedings Volume 2608, 2020, Pages 646-660.
8. Zhurakovskiy, B., Tsopa, N., Batrak, Y., Odarchenko, R., Smirnova, T «Comparative analysis of modern formats of lossy audio compression». Workshop Proceedings, 2020, 2654, стр. 315-327.
9. Smirnov O. Kuznetsov A., Zaichenko Yu., Pastukhov M., Oleshko O., Kuznetsova K., «Formation of Discrete Signals with Special Correlation Properties». International Conference on Information and Telecommunication Technologies and Radio Electronics, UkrMiCo 2019; Odessa; Ukraine; 9-13 September 2019. P.22-28.
10. Smirnov, O., Kuznetsov, A., Kolovanova, I., Kuznetsova, T., «Noise immunity of the algebraic geometric codes». International Journal of Computing; 2019, Volume 18, Issue 4 – Research Institute for Intelligent Computer Systems – 2019. – P. 393-407.
11. Smirnov, O., Kuznetsov, A., Reshetniak, O., Ivko, N., Katkova, T., Kuznetsova, T., «Generators of Pseudorandom Sequence with Multilevel Function of Correlation». 2019 IEEE International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T), Kyiv, Ukraine, 8 – 11 October 2019 . P.517-522.
12. Smirnov, O., Krasnobayev, V., Yanko, A., Kuznetsova, T. «Methods of nulling numbers in the system of residual classes». CEUR Workshop Proceedings, Vol 2588, P. 90-106, 2019.
13. Smirnov, O., Kuznetsov, A., Kovalchuk, D., Averchev, A., Pastukhov, M., Kuznetsova, K., «Formation of Pseudorandom Sequences with Special Correlation Properties», 2019 3rd International Conference on Advanced Information and Communications Technologies, AICT -2019/ Lviv, Ukraine, 2-6 July, 2019, P. 395-399.
14. Smirnov, O., Kuznetsov, A., Kavun, S., Babenko, B., Nakisko, O., Kuznetsova, K., «Malware Correlation Monitoring in Computer Networks of Promising Smart Grids», 2019 IEEE 6th International Conference On Energy Smart Systems (2019 IEEE ESS), Kyiv, Ukraine April 17-19, 2019 P. 347-352.
15. Smirnov, O., Kuznetsov, A., Kovalchuk, D., Pastukhov, M., Kuznetsova, K., Prokopovych-Tkachenko, D., «Discrete Signals with Special Correlation Properties», CEUR Workshop Proceedings Volume 2353, CEUR Workshop Proceedings 2019, Pages 618-629.
16. Smirnov A.A., Kuznetsov A.A., Danilenko D.A., Berezovsky A., «The statistical analysis of a network traffic for the intrusion detection and prevention systems», Telecommunications and Radio Engineering. – Volume 74, Issue 1. – Begel House Inc. – 2015. – P. 61-78.
17. Smirnov O., Kuznetsov A., Kovalchuk D., Kuznetsova T. «New Technique for Hiding Data in Cover Images Using Adaptively Generated Pseudorandom Sequences». CEUR Workshop Proceedings Volume 2732, 2020, Pages 214-227.
18. Батрак О., Смірнова Т., Гнатюк В., Одарченко Р., Смірнов О. «Дослідження показників ефективності функціонування та перспектив розвитку систем IP-телефонії». Підводні технології, 2024, № 13, с. 28-35.
19. Аль-Мудхафар Акіл Абдулхуссейн М., Смірнова Т.В., Буравченко К.О., Смірнов О.А. «Метод оцінки та підвищення користувальницького досвіду абонентів в програмно-конфігурованих мережах на основі використання машинного навчання». Сучасні інформаційні системи, 2023, том 7, № 2, С. 49-56.
20. ТО.А. Смірнов, П.С. Усік, «дослідження перспектив використання технологічних рішень в мережах 5g» у Кібербезпека та інформаційні технології: монографія. – Х. : ТОВ «ДІСА ПЛЮС», 2020.С. 122-135.
21. О.А.Смірнов, Т.В.Смірнова, Л.І. Поліщук, К.О. Буравченко, А.О.Макевнін, «Дослідження хмарних технологій як сервісів», Кібербезпека: освіта, наука, техніка. № 3(7). С. 43-62. 2020.