

Міністерство освіти і науки України  
Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка  
Фізико-математичний факультет  
Кафедра комп'ютерних наук

Дипломна робота  
магістра

з теми: **«РОЗРОБКА СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ОБРОБКИ  
ЦИФРОВОГО ЗОБРАЖЕННЯ У ГРАФІЧНИХ РЕДАКТОРАХ»**

Виконав: студент групи KN1-M21  
спеціальності 122 Комп'ютерні науки  
**Звінко Артем**

Керівник:  
**Моцик Р.В.,**  
кандидат педагогічних наук, доцент,  
доцент кафедри комп'ютерних наук

Рецензент:  
**Сморжевський Ю.Л.,**  
кандидат педагогічних наук, доцент,  
доцент кафедри математики

Кам'янець-Подільський – 2022

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	3
РОЗДІЛ I. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ОБРОБКИ ЦИФРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ...	7
1.1. Области використання цифрової обробки зображень .....	7
1.2. Растрові зображення та особливості роботи із ними .....	10
1.3. Огляд та оцінка програмного забезпечення для обробки растрових зображень.....	13
РОЗДІЛ II. АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПАКЕТНОЇ ОБРОБКИ ЦИФРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ .....	19
2.1. Загальні відомості про програму Adobe Photoshop.....	19
2.2. Програмні інструменти для обробки цифрових зображень в графічному редакторі Adobe Photoshop .....	21
2.3. Action як інструмент автоматизації обробки цифрових зображень в Adobe Photoshop .....	28
РОЗДІЛ III. РОЗРОБКА СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ОБРОБКИ ЦИФРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ .....	32
3.1. Оцінка потенціалу запису та подальшого використання екшн для пакетної обробки цифрових зображень.....	32
3.2. Покрокова інструкція із запису дій, а також подальшого відтворення та керування ними.....	37
3.3. Аналіз ефективності використання автомазованої системи обробки цифрових зображень .....	44
ВИСНОВКИ .....	47
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	52

## ВСТУП

Розробка системи автоматизації обробки цифрових зображень у графічних редакторах для пересічного користувача наразі є досить актуальним питанням, оскільки попит використання світлин для особистих або комерційних цілей зростає - цілком закономірно збільшується інтерес до редагування зображень.

Цифрова зйомка та Інтернет дають змогу швидко підготувати ексклюзивні рекламні матеріали, зафіксувати важливі події, зустрічі, репортажі, а також документувати події. За допомогою мережі Інтернет результати миттєво розповсюджуються серед широкого кола партнерів та споживачів. Все це має велике значення для бізнесу.

Технологія обробки отриманих цифрових зображень за допомогою спеціалізованих програмних засобів допомагає швидко вирішувати задачі по обробці цифрових зображень.

Покращення зображення в загальному розумінні – це процес поліпшення якості картинки без втрати інформації до отримання бажаного візуального результату.

Підвищення якості включає ряд перетворень: підвищення розширення, освітлення, усунення оптичних спотворень тощо.

Алгоритми покращення зображень застосовуються в різних галузях. Це не тільки зображення для сімейних фотоальбомів, але і медичні зображення, зображення радіології, фото реєстраторів, супутникові знімки тощо.

В контексті нашої роботи ми розглянемо цифрові зображення, як продукт фото-індустрії, за який споживач платить кошти, а отже терміни обробки цифрових зображень та їхньої віддачі є обмеженими. Вихідний матеріал, камера видає у форматі RAW, а на виході клієнт отримує фотографію покращеної якості формату JPEG. Вручну обробка великої

кількості цифрових зображень займає багато часу. У цьому дослідженні ми розробимо та оцінимо автоматизовану систему обробки цифрових зображень у графічному редакторі Adobe Photoshop, яка допоможе нам суттєво скоротити витрати часу на покращення якості великої кількості кадрів розміром до 2 Гб.

Існує безліч інструментів для ретуші зображень, але варто мати на увазі що якість результату залежить від суб'єктивного сприйняття того хто цим процесом займається.

**Актуальність теми.** Актуальність теми є безсумнівною, оскільки у сучасному світі обробка фотографій є необхідною складовою для отримання максимально естетичного та індивідуального знімку.

Фотографування стало не лише хобі, але й засобом отримання прибутку, а отже, чим краще якість зображення та наявність помірної, але стильної обробки, тим більше шансів, що ми матимемо найкращий, унікальний знімок.

**Об'єктом** дослідження є процес автоматизації дій в обробці цифрових зображень.

**Предмет** – засоби автоматизованої обробки цифрових фотографій у графічному редакторі Adobe Photoshop.

**Метою** дослідження є підвищення ефективності роботи користувача при обробці цифрових зображень, використовуючи внутрішні сценарії для автоматизації на macOS у графічному редакторі Adobe Photoshop. Розробка покрокової інструкції із запису дій, їхнього подальшого відтворення та керування ними.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі **завдання**:

- 1) проаналізувати дослідження з теми (наукові видання, програмні продукти);
- 2) зробити огляд основних понять та термінів;

3) розглянути системи автоматизації обробки цифрових зображень в Adobe Photoshop;

4) дослідити особливості процесу автоматизації дій для керування у графічному редакторі Adobe Photoshop на macOS;

5) створити та описати детальну покрокову інструкцію із запису дій, а також подальшого відтворення та керування ними;

б) оцінити ефективність обробки цифрових зображень у графічному редакторі Adobe Photoshop із використанням системи автоматизації та без неї, порівняти їх.

**Практичне значення отриманих результатів.** Використання систем автоматизації обробки цифрових зображень дає можливість редагувати світлина більш ефективно із меншими витратами часу. Це дуже зручно для пакетної обробки великої кількості кадрів.

Перший розділ має назву “Основні поняття обробки цифрових зображень” у ньому проаналізовано предметну сферу дослідження та визначено основні задачі. Також розглянуто основні поняття та терміни, зокрема такі як: цифрове зображення, цифрова обробка зображень, растрові зображення, графічний редактор, обробка, редагування зображень, та інші.

Також в даному розділі зроблено огляд популярних на сьогоднішній день програм для редагування зображень: Photoshop Elements, Adobe Photoshop, Paint.NET, PhotoInstrument.

На основі аналізу отриманої інформації зроблено висновки із акцентом на Adobe Photoshop як графічний редактор для обробки цифрових зображень, його функціоналу та можливостях системи автоматизації для macOS.

Другий розділ “Аналіз ефективності автоматизації пакетної обробки цифрових зображень” зосереджений на дослідженні особливості процесу автоматизації дій для керування у графічному редакторі Adobe Photoshop на macOS. Опис основних елементів систем автоматизації обробки цифрового

зображення, їхнє призначення, огляд панелі, створення дій, відтворення та керування ними.

Також в цьому розділі проведено оцінку потенціалу запису та подальшого використання екшн для пакетної обробки цифрових зображень.

Третій розділ даної роботи присвячений розробці системи автоматизації обробки цифрових зображень у графічному редакторі Adobe Photoshop та подальшому створенню покрокової інструкції із запису дій, їхнім відтворенням та керуванням ними. Після розробки власного екшн для пакетної обробки цифрових зображень проведено порівняльну оцінку його ефективності як системи автоматизації у графічному редакторі для обробки цифрових зображень. На основі оцінювання зроблено висновки.

# РОЗДІЛ I. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ОБРОБКИ ЦИФРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ

## 1.1. Области використання цифрової обробки зображень

У даному підрозділі мова піде про найпопулярніші аспекти застосування технологій та методів цифрової обробки зображень, про їх актуальність та практичне значення. Аналіз областей використання методів цифрової обробки зображень показав, що вона проникла майже у всі види інформаційної діяльності людини [5].

Сьогодні набули широкого розвитку галузі науки і техніки, у яких застосовують системи обробки інформації з використанням даних у цифровому вигляді. Базовими складниками таких систем є системи цифрового перетворення інформації, призначені для переведення в цифровий вигляд природних або штучних об'єктів, які є носіями інформації в аналоговому вигляді. Дані у цифровому вигляді використовують для збереження, передачі, аналізу й обробки в системах цифрової обробки інформації.

З постійним розвитком і застосуванням цифрових технологій велика частина інформації в реальному житті може оброблятися і зберігатися в цифровій формі.

Цифрове зображення – модель реального або синтезованого зображення, що зберігається у файлі на машинному носії у вигляді сукупності кодів (цифр).

Цифрова обробка зображень – це область обчислювальної техніки, що динамічно розвивається та охоплює як технічні, так і програмні засоби, зокрема графічних редакторів, які являють собою комп'ютерну програму для створення й редагування зображень.

Область діяльності, що пов'язана з підготовкою і обробкою цифрових зображень, називається комп'ютерною графікою [9].

Спорідненими областями до цифрової обробки зображень є теорія інформації, теорія оптимального прийому сигналів і теорія розпізнавання образів. Термін «сигнал» ототожнюють із поняттями «дані» і «інформація».

Сигнал – це інформаційна функція, що несе повідомлення про фізичні властивості, стан або поведінку будь-якої фізичної системи, об'єкта або середовища.

Під сигналом ми розуміємо будь-яку змінну, яка передає або містить якийсь вид інформації, і яку можна, наприклад, переносити, виводити на екран або виконувати з нею якісь дії.

Обробку сигналів зображень здійснюють з метою зміни якості зображень, надання зображенню нових властивостей, аналізу інформації, що міститься у зображенні або для скорочення сигнального потоку, що передує передаванню або запису сигналів зображень [10].

Незалежно від типу зображень все різноманіття принципів та способів обробки зображень можна розділити на такі напрямки [8]:

- реставрація та поліпшення зображень;
- аналіз зображень (розпізнавання образів та аналіз сцен);
- синтез зображень;
- кодування сигналів зображень.

У даному дослідженні основний акцент ми зробимо саме на першому напрямку – реставрації та поліпшенню зображення, які виражаються у зміні контрасту, придушенні шумів, уточненню меж об'єктів, корекції кольорів. Саме із цими перетвореннями працює рядовий користувач у графічних редакторах.

Варто зазначити, що поліпшення зображення – це дуже суб'єктивна річ, яка стосується скоріше комфортного сприйняття конкретного

зображення, але не є досягненням повної ідентичності із реальним зображенням.

Реєстрація необхідна для того, щоб мати можливість порівнювати або інтегрувати дані, що отримані з різних пристроїв реєстрації.

У сучасних інформаційних системах зображення передають, зберігають та обробляють переважно у цифровій формі, але первинні зображення здебільшого існують у вигляді безперервних двовимірних полів розподілу яскравості та кольору.

Перетворення первинних зображень у цифрові сигнали є обов'язковою операцією, якщо передбачається використати цифрову обробку, передачу, зберігання. Таке перетворення складається із двох процедур, які здійснюють одночасно.

Перша полягає у заміні безперервного зображення набором дискретних елементів та називається дискретизацією, а друга виконує заміну безперервного розподілу яскравості та забарвлення множиною квантованих значень для кожного елемента зображення і називається квантуванням [5].

Двовимірний характер зображення у порівнянні зі звичайними одновимірними сигналами надає додаткові можливості щодо оптимізації цифрового сигнального потоку з метою скорочення обсягу цифрових даних.

Растром називають структуру поля зображення утворену в результаті поелементного розкладання або синтезу зображення. У сучасній термінології елемент зображення називають «піксел» або «піксель», а в англійській літературі можна зустріти кілька еквівалентних назв, які було утворено від сполучення слів *picture element* (елемент зображення) – *picel*, *pixel*, *pel*.

На практиці застосовують дискретизацію, з використанням прямокутного растра, та рівномірне квантування яскравості. Такий підхід застосовують через простоту виконання відповідних операцій, а також із-за

необхідності здійснення у подальшому операцій пов'язаних з перетвореннями зображень.

За умови використання прямокутного растра в остаточному вигляді сигнали оцифрованого зображення подають у вигляді матриці (монохромне зображення) або набору матриць (кольорове зображення), рядки та стовпці яких містять квантовані значення параметрів відповідних елементів дискретизованого зображення.

## **1.2. Растрові зображення та особливості роботи із ними**

Растрові файли також відомі як бітові зображення та є найзручнішими для зберігання й відображення високоякісних фотографій. Багато цифрових або призначених для друку фотографій мають растровий формат файлу.

За допомогою програмного забезпечення можна редагувати окремі пікселі в растровому файлі, щоб змінити вигляд фотографії. Однак кожне растрове зображення має індивідуальні обмеження розмірів сторін і кількості пікселів, що впливає на його загальний розмір і роздільну здатність.

Растрові зображення – найпоширеніше електронне середовище для зображень із неперервними тональними переходами, таких як фотографії чи цифрові малюнки, тому що вони ефективно відтворюють тонкі градації тіней і кольорів.

Використання растрових файлів має ряд своїх переваг та недоліків.

Основними переваги растрових файлів є:

- 1) Високий рівень деталізації. Растрові файли, відображені в правильних розмірах, можуть відтворювати всі вигадливі деталі та кольори, які можна побачити на фотографіях із високою роздільною здатністю. Що більшу кількість пікселів має зображення, то вищою є його якість.

- 2) Точне редагування. Під час редагування растрової графіки або фотографій можна змінити кожен окремий піксель. Це дає змогу покращити зображення й задовольнити всі ваші потреби.
- 3) Широка сумісність. Растрові файли можна відкрити в багатьох програмах і браузерах, що спрощує перегляд, редагування й поширення зображень.

Основними недоліками растрових файлів можна назвати наступні:

- 1) Обмежена роздільна здатність. На відміну від векторних зображень роздільна здатність растрових файлів змінюється після зміни розміру. У разі збільшення таких зображень кольори та деталі можуть викривлятися, що звужує сферу застосування растрових файлів.
- 2) Великі розміри файлу. Растровий файл може складатися з мільйонів пікселів. Це надає зображенню високої деталізації, але водночас збільшує розмір файлу та час його завантаження.

Наше дослідження стосується пакетної обробки фотографій, які використовуються для комерційних цілей. Саме тому велику увагу в дослідженні приділено растровим зображенням та їх форматам.

Формат файлу JPEG, який можна зустріти в кожному браузері та смартфоні, є основним форматом, який використовується щоденно для зберігання та відображення графічних файлів.

Це основний формат цифрових зображень, який використовується відтоді, як фотографи почали знімати та зберігати зображення на цифрових камерах та інших репрографічних пристроях.

Зображення у форматі JPEG мають такі розширення імен файлів [3]:

- 1) .jpg;
- 2) .jpe;
- 3) .jpe;
- 4) .jif;

5) .jif;

6) .jfi.

JPEG-файл підтримує глибину кольору до 24 біт і використовує метод стиснення із втратами для зручнішого зберігання та надсилання зображень. Це робить JPEG-файли кращими для повсякденного використання, але також означає, що якість початкового зображення буде втрачена.

JPEG-файл може відображати 16,8 мільйонів кольорів, при цьому його розмір є відносно невеликим. Саме це робить його популярним форматом файлу як для фотографів, так і для веб-видавців.

Фотографи, як правило, знімають у форматі RAW, щоб отримати максимально чіткий знімок, але часто вони публікують свої роботи в Інтернеті у форматі JPEG. Менший розмір файлів забезпечує швидше відкриття в більшості браузерів (зокрема на мобільних пристроях) без суттєвої втрати якості.

Файл RAW містить усі нестиснені й необроблені дані зображення, отримані сенсорами цифрової камери чи сканера. Зйомка у форматі RAW забезпечує високий рівень деталізації зображення та якість без втрат, але файли виходять великого розміру. Дані, отримані безпосередньо з камери, створюють високоякісне зображення, яке можна редагувати, конвертувати та стискати без жодних втрат.

Файли RAW належать до растрового формату файлу, але як такі вони не є зображеннями. Це означає, що їх необхідно спочатку імпортувати до відповідного програмного забезпечення, а вже потім редагувати або експортувати в інший формат растрового зображення, наприклад JPEG. Багато фотографів, які знімають у форматі RAW, працюють із вихідними даними в таких програмах, як Photoshop, а потім конвертують їх в інший формат для друку чи завантаження в Інтернет.

Щоб відкрити файл RAW, знадобиться програмне забезпечення для редагування зображень, тобто графічні редактори. Вибір оптимального

програмного забезпечення для відкриття файлу RAW залежатиме від типу камери та операційної системи комп'ютера чи смартфона. Після відкриття файлу RAW його можна конвертувати та експортувати в інший формат зображення.

Отже, растрові зображення застосовується найчастіше у обробці фотографій, створенні макетів сайтів, створенні графічних об'єктів з великою колірною гамою. Це один із найбільш зрозумілих, базових форматів, які користувачі використовують в особистих або комерційних цілях. Далі в нашому дослідженні більш детально розглянемо програмне забезпечення, яке застосовується, щоб покращити якість зображень, а також на основі певних критеріїв оцінимо декілька графічних редакторів для RAW та JPG.

### **1.3. Огляд та оцінка програмного забезпечення для обробки растрових зображень**

В останній час в мережі Інтернет з'явилась велика кількість прикладних програм, що забезпечують створення та редагування фотографій. Вони є різних категорій: як для професіонала, так і для початківця, платні та безкоштовні, з потужними та типовими можливостями.

Комп'ютерна графіка як самостійна галузь інформаційних технологій сформувалась у 60-х роках ХХ ст. За цей час пройшла шлях від окремих експериментів до одного з найважливіших інструментів сучасності. Вітчизняні науковці у галузі інформаційних технологій, Березовський В. С. [2], Маценко В. Г. [10], Пічугін М. Ф. [9] та інші відзначають комп'ютерну графіку у своїх наукових дослідженнях.

Березовський В. С. [2] висвітлює методи та засоби растрової графіки у середовищі редактора Paint, який є початковою версією Paint.net, пропонує

основні методи створення й редагування зображень за допомогою редактору Photoshop.

У публікаціях Маценко В. Г. [10] даються основні означення комп'ютерної графіки, зроблено опис технічних та програмних засобів, описано організацію графічних режимів, наведено базові растрові алгоритми, технології програмування графіки.

Пічугин М. Ф. [9] досліджує прикладні пакети для роботи з растровими зображеннями. Автор на прикладах показує використання стандартних алгоритмів машинної графіки, інтерфейсних засобів, сучасного мультимедійного забезпечення.

Комп'ютерна графіка являє собою одну із сучасних технологій створення різноманітних зображень за допомогою апаратних і програмних засобів комп'ютера, відображення їх на екрані монітора і потім зберігання у файлі.

Одним з найбільш поширених типів програм для роботи з графікою є графічні редактори. Графічні редактори – це прикладні програми, призначені для створення й обробки графічних зображень на комп'ютері в діалоговому режимі [8].

Графічні редактори поділяються на три основних типи: растрові, векторні та гібридні графічні редактори. В основному графічні програми призначені для обробки тільки векторного або тільки растрового зображення. Але існують і програми або пакети програм, що поєднують обидва типи.

Растровий графічний редактор - спеціалізована програма, призначена для створення та обробки растрових зображень на екрані комп'ютера. Такі програми мають широке застосування в роботі художників і дизайнерів різних напрямків, при підготовці зображень до друку в друкарні або на інших друкованих пристроях, публікації в мережі.

В мережі можна завантажити безкоштовно графічний редактор, оснащений мінімальним обсягом функцій.

Для порівняння роботи графічних редакторів було обрано: «Photoshop Elements», «Adobe Photoshop», «Paint.net», «PhotoInstrument», оскільки вони є найбільш популярними та використовуваними, а також знаходяться у безоплатному доступі в мережі.

Photoshop Elements – спрощена версія класичного графічного редактору Adobe Photoshop, яка дозволяє швидко редагувати растрові зображення, накладати ефекти та робити корекцію кольору. В цій програмі бракує деяких інструментів, а інтерфейс візуально більш простий та мінімалістичний. Із плюсів підтримується системою MacOS та має мобільну версію.

В цьому редакторі не вийде зробити складне редагування, зазвичай вона застосовується для мінімальних змін якості зображення. Програма має вбудовану систему автоматизації у вигляді режиму Quick. Редагувати або змінювати набір параметрів вбудованих базових команд не можна.

Photoshop Elements має ліцензійну версію та доступна за передплатою на різний період.

Наступне програмне забезпечення, яке аналізувалось став Adobe Photoshop, який є професійним растровим графічним редактором. Продуктивні інструменти редагування цифрових фотографій дозволяють відтворювати тривимірні проекти і двомірну графіку.

Adobe Photoshop має свої неповторні особливості, зокрема: збереження готового об'єкта в форматі «.psd», який забезпечує стиснення цифрових зображень без якісних втрат; попиксельне створення і редагування дуже збільшених окремих елементів зображення з дотриманням високої чіткості; модернізований набір інструментів анімаційної графіки. Істотним недоліком програмного забезпечення є висока ціна за платну ліцензію; системні вимоги для слабких персональних комп'ютерів можуть бути

невідповідними; потрібне навчання для розуміння принципів роботи в цьому графічному редакторі.

Третім графічним редактором став Paint.NET. Відмінністю цього редактора є: підтримка форматів «.bmp», «.png», «.gif», «.tif»; інтерфейс є зрозумілим недосвідченому користувачеві; довга історія графічного редактора, обмежена обсягами диска; допоміжні ефекти; плагіни, що розширюють можливості графічного редактора і насичують його спецефектами; має найменші системні вимоги та займає мінімальний об'єм пам'яті на жорсткому диску. За останньою ознакою професійно обробити і відредагувати зображення неможливо.

Останнім графічним редактором став – PhotoInstrument, що є потужним растровим редактором цифрових фотографій. Виконує продуктивну обробку графічних зображень. Унікальною особливістю редактора фотографій PhotoInstrument є: очищення картинки від шуму; функція очищувача шкіри, створення GIF-анімації тощо.

Вище зазначену інформацію можна представити у таблиці 1 за такими критеріями: загальні відомості; функції ПЗ; кольорові простори; формати файлів.

Таблиця 1

### **Порівняльна характеристика програмних забезпечень для обробки растрових зображень**

Порівняльна характеристика програмних забезпечень, що обрані автором

Критерії		Програмне забезпечення			
		Photoshop Elements	Adobe Photoshop	Paint.NET	PhotoInstrument
Загальні відомості	Ліцензія	Пробна (30 днів)	Пробна (30 днів)	безкоштовна	безкоштовна
	Вартість ПЗ	Від 3000грн	Від 3000грн	безкоштовна	безкоштовна

	Наявність української мови	так	так	так	ні
Функції	Виділення об'єктів	так	так	так	так
	Можливість використовувати декілька слів	так	так	так	так
	Можливість створювати гістограми	так	так	так	ні
	HDR	так	так	ні	ні
	Ретушування	так	так	так	так
	Зміна розміру фотографії	так	так	так	так
	Збільшення різкості	так	так	так	так
	Колірна температура	так	так	так	так
	Підтримка плагінів	так	так	так	так
	Кольорові простори	sRGB	так	так	так
Adobe RGB		так	так	ні	ні
Indexed		так	так	Часткова підтримка	ні
CMYK		так	так	Часткова підтримка	ні

	LAB	так	так	ні	ні
Формати файлів	BMP, GIF, JPEG, PNG	так	так	так	так
	RAW	так	так	так	ні
	TIFF	так	так	ні	так

Із таблиці 1, можна зробити висновок, що Adobe Photoshop, незважаючи на значну вартість ліцензійної версії, задовольняє характеристики, що були обрані.

Загалом підбиваючи підсумки, у даному розділі ми розглянули основні теоретико-методологічні поняття та визначення, які стосуються цифрових зображень, їх типів, форматів та специфіки покращення їхньої якості із використання графічних редакторів.

Окрім цього ми зробили огляд базових графічних редакторів, які використовують для обробки растрових зображень та провели їхню оцінку за визначеними критеріями: загальні відомості; функції ПЗ; кольорові простори; формати файлів та вартість ліцензійного використання. Результати порівняння програмного забезпечення відображено у таблиці 1.

Графічний редактор Adobe Photoshop, на нашу думку, найкращий серед розглянутого в дослідженні програмного забезпечення для обробки растрових зображень. До головних переваг даного графічного редактору можна віднести його широкий функціонал, можливість обробки зображення у різних кольорових просторах та підтримка файлів різного формату, зокрема RAW та JPG. Саме тому у дослідженні ми будемо розробляти систему автоматизації обробки цифрових зображень у графічному редакторі Adobe Photoshop як найбільш ефективного програмного забезпечення для ретуші фотографій на macOS.

## РОЗДІЛ II. АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПАКЕТНОЇ ОБРОБКИ ЦИФРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ

### 2.1. Загальні відомості про програму Adobe Photoshop

Adobe Photoshop — графічний редактор, розроблений і поширюваний фірмою Adobe Systems. Цей продукт є лідером ринку в області комерційних засобів редагування растрових зображень, і найвідомішим продуктом фірми Adobe. Часто цю програму називають просто Photoshop (Фотошоп).

Adobe Photoshop — це графічний редактор, який випустила фірма Adobe Systems ще а 1988 році.

У наш час Photoshop доступний на платформах Mac OS X/Mac OS і Microsoft Windows. Ранні версії редактора були портовані під SGI IRIX, але офіційна підтримка була припинена, починаючи з третьої версії продукту. Для версії CS і CS6 можливий запуск під Linux за допомогою альтернативи Windows API — Wine.

Графічна програма Adobe Photoshop представляє собою спеціалізований інструментальний засіб, який призначений для обробки растрових зображень.

Серед переваг цієї програми можна виділити наступні:

- висока якість обробки графічних зображень;
- зручність і простота в експлуатації; великі можливості, які дозволяють виконувати будь-які операції створення і обробки зображень;
- широкі можливості автоматизації обробки растрових зображень, які базуються на використанні сценаріїв;
- сучасний механізм роботи з кольоровими профілями, які допускають їх втілення в файли зображень з метою автоматичної корекції кольорових параметрів при виводі на друк для різних пристроїв;

- великий набір команд фільтрації, за допомогою яких можна створювати найрізноманітніші художні ефекти.

Через високу популярність Photoshop підтримка його формату файлів, PSD, була реалізована в його основних конкурентів, таких, як Macromedia Fireworks, Corel PHOTO-PAINT, Pixel image editor, WinImages, GIMP, Jasc Paintshop Pro і т. д.

Photoshop підтримує такі колірні моделі або способи опису кольорів зображення (в нотації самої програми — режим зображення):

- 1) RGB;
- 2) LAB;
- 3) CMYK;
- 4) Grayscale;
- 5) Bitmap;
- 6) Duotone;
- 7) Indexed;
- 8) Multichannel;

Підтримується обробка зображень, як з традиційною глибиною кольору (8 біт, 256 градацій яскравості на канал), так і з підвищеною (16 біт, 65536 відтінків в кожному каналі). Можливе збереження у файлі додаткових елементів, як то: направляючих (Guide), каналів (наприклад, каналу прозорості — Alpha channel), шляхів обтравки (Clipping path), шарів, що містять векторні і текстові об'єкти. Файл може включати колірні профілі (ICC), функції перетворення кольору (transfer functions).

Photoshop – це не просто програма редагування зображень, це наймогутніша і функціональна програма в своєму класі. Не дивлячись на постійну дуже високу конкуренцію з боку більш ніж ста інших програм вартістю від десятків до тисяч доларів, Adobe Photoshop залишається найпопулярнішою програмою в даний час. А коли справа доходить до

професійної обробки зображень, Photoshop виявляється не тільки лідером, але і єдиним гравцем на ринку.

Обробку цифрових зображень, в ході дослідження, ми розглянемо на прикладі ліцензованої версії Adobe Photoshop 2020 року. Ми використовуємо саме цей реліз програмного забезпечення у нашій роботі, оскільки він має ідеальну сумісність із нашим робочим інструментом MacBook Pro 2015 року.

Огляд основних програмних інструментів фотошопу та системи автоматизації обробки цифрових зображень ми будемо розглядати у версії Adobe Photoshop 2020 року.

## **2.2. Програмні інструменти для обробки цифрових зображень в графічному редакторі Adobe Photoshop**

Photoshop найчастіше використовують як інструмент для маніпуляцій із фотографіями. Редактор дає змогу змінювати насиченість кольорів, пропорції, перспективу, корегувати світло тощо.

Цей продукт є лідером ринку в області комерційних засобів редагування растрових зображень, і найвідомішим продуктом фірми Adobe. Часто цю програму називають просто Photoshop (Фотошоп). У наш час Photoshop доступний на платформах Mac OS X/Mac OS і Microsoft Windows. Попри те, що спочатку програма була розроблена як редактор зображень для поліграфії, в наш час вона широко використовується і у вебдизайні.

Photoshop тісно пов'язаний з іншими програмами для обробки медіафайлів, анімації та іншої творчості. Спільно з такими програмами, як Adobe ImageReady, Adobe Illustrator, Adobe Premiere, Adobe After Effects і Adobe Encore та інших.

Серед можливостей Adobe Photoshop можна виділити наступні [3]:

- 1) висока якість обробки графічних зображень;
- 2) зручність і простота в експлуатації;

- 3) великі можливості, які дозволяють виконувати будь-які операції створення і обробки зображень;
- 4) широкі можливості автоматизації обробки растрових зображень, які базуються на використанні сценаріїв;
- 5) сучасний механізм роботи з кольоровими профілями, які допускають їх втілення в файли зображень з метою автоматичної корекції кольорових параметрів при виводі на друк для різних пристроїв;
- б) великий набір команд фільтрації, за допомогою яких можна створювати найрізноманітніші художні ефекти.

Розробники програми, намагаючись створити максимально зручний інтерфейс, включили до його складу віртуальні інструменти та створили комфортне середовище для роботи із ними. На рисунку 2.2.1, можна



побачити як виглядає робочий простір Adobe Photoshop 2020.

Рис. 2.1.1 Інтерфейс програми Adobe Photoshop 2020

Робоче середовище графічного редактору можна повністю налаштувати під себе. Можна виводити панель інструментів, огляд екрану та

окремі необхідні вам панелі в окремі вікна, змінювати їхню конфігурацію на екрані, а також налаштувати гарячі клавіші для швидкого виклику дій та команд.

Більшість операцій програми Photoshop можна виконати за допомогою команд головного меню. Програма містить 9 меню, кожне із яких об'єднує операції, пов'язані між собою за призначенням чи областю застосування.

Панель інструментів — це головна панель в даному графічному редакторі. Майже кожен крок обробки не обходиться без того чи іншого інструмента з цієї панелі.

Інструменти об'єднані у групи за принципом подібності виконуваних функцій. На панелі відображується той інструмент з кожної групи, який було використано останнім. Під кнопками інструментів міститься два зразки кольорів – робочого та фонового, кнопка швидкого маскуванню та кнопка перемикачів режимів екрану огляд на панель інструментів представлено на рисунку 2.1.2.

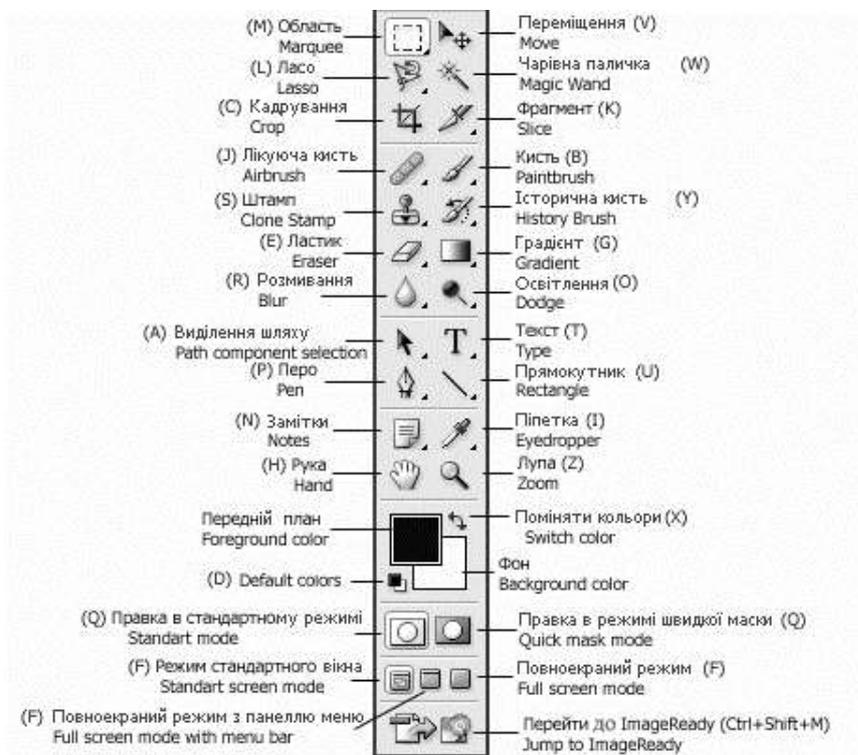
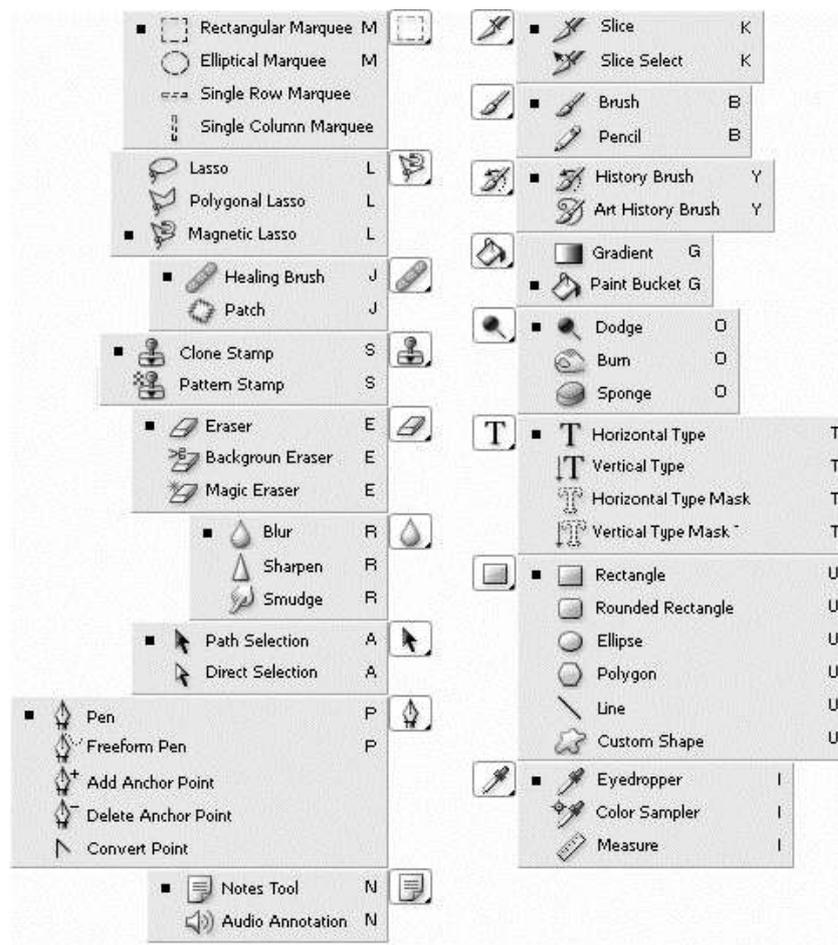


Рис. 2.1.2 Основні інструменти панелі інструментів

Альтернативні інструменти (рис. 2.1.3) заховані за тими іконками, у яких у правому нижньому куті є маленький трикутник. Для вибору альтернативного інструменту установіть курсор на значок основного інструменту, натисніть ліву кнопку миші і, утримуючи її, перетягніть курсор на значок потрібного альтернативного інструменту.

Всі інструменти Photoshop умовно можна розділити на чотири групи:

- 1) інструменти малювання і зафарбовування (кисть, олівець, історична кисть, аерограф, градієнт та ін.);
- 2) інструменти для виділення і переміщення виділених областей (область, ласо, чарівна паличка, переміщення, рука та ін.);
- 3) текстові інструменти (текст);
- 4) інструменти редагування і ретуші (піпетка, розмивання, освітлення та ін.)



### Рис 2.1.3 Альтернативні інструменти панелі інструментів

Інструменти Retouch дають змогу якісно проводити ретушування зображень. Вони відновлюють пошкоджені зображення, застосовують повторювані візерунки або доречно замінюють кольори на зображенні. Інструменти панелі Retouch працюють завдяки використанню автоматичних алгоритмів, що визначають оптимальні параметри для частотного розкладу елементів зображення.

Затримавши вказівник мишки на кожному із значків панелі інструментів, можна отримати підказку з його іменем та клавішею, що використовується для його вибору. Подібні підказки з короткими описами функцій мають й інші елементи інтерфейсу Photoshop.

На панелі параметрів, яка розташована вгорі екрану під рядком головного меню, відображаються параметри активного інструменту. Деякі із них помітно впливають на роботу інструменту, тому, перш ніж розпочинати виконання будь-якої операції, необхідно перевірити налаштування на панелі параметрів та при потребі змінити їх.

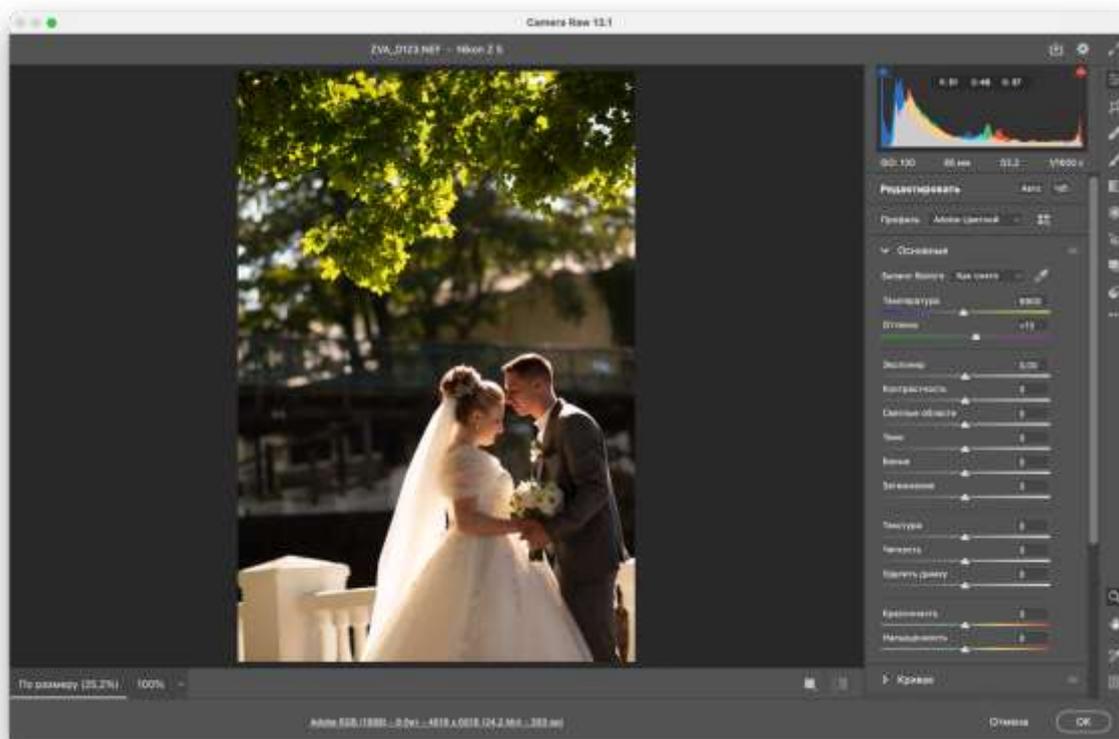
Програма Adobe Photoshop працює як редактор цифрових зображень, а тому дозволяє видозмінювати фотографію цілком або працювати з її окремими частинами.

В продовженні цього підрозділу ми розглянемо основні інструменти взаємодії із зображенням в даному графічному редакторі, які найчастіше використовуються із метою його покращення.

Adobe Photoshop Camera Raw – це механізм обробки зображень RAW від Adobe. Це те, що дозволяє конвертувати файли RAW-зображень, зняті камерою, у широко підтримувані файли JPG, які можна спільно використовувати (рис. 2.1.4).

Adobe Camera Raw – це механізм обробки, який використовується програмами Adobe для редагування, перетворення або розробки файлів RAW. Його часто називають цифровою темною кімнатою, оскільки вона

відіграє ту саму роль, яку виконує традиційна темна кімната у кінозйомці: беручи свої грубі негативи та перетворюючи їх у корисні фотографії. Він



доступний як плагін у Photoshop.

Рис. 2.1.4 Огляд інтерфейсу Camera RAW

Формат RAW - це набір не інтерпольованих даних, отриманих з матриці цифрової фотокамери і записаних на карту пам'яті. Говорячи простою мовою, якщо у випадку з JPEG зберігається одне зображення, то у випадку з RAW з матриці знімаються всі дані, що істотно підвищує можливості редагування фотографій при подальшій обробці.

Приклад простий: якщо у випадку з JPEG баланс білого можна змінювати тільки на камері, до того, як зробити знімок, то у випадку з RAW це можна робити вже на комп'ютері.

RAW відмінно підходить для зйомки при поганому освітленні, оскільки потім дає можливість зробити навіть з невдалого на перший погляд кадру дуже гідний знімок. 14-бітові RAW-файли можна пропускати через будь-які задані вами спочатку параметри, заготовки та криві.

Враховуючи все вище згадане, складається враження, що на кожен файл у форматі RAW потрібно багато часу для обробки. Для суттєвої економії часу в нагоді стане система автоматизації Camera RAW, яка дозволить редагувати знімки пакетно, тобто застосовувати налаштування одного знімка до всіх інших.

Технічна ретуш – виправлення технічних недоліків (пересвіти, недоекспоновані моменти, лінія горизонту, пил на матриці, кадрування), недоліків шкіри (прищі, синяки, темні кола під очима, почервоніння), корекції фігури, зачіски, обличчя. Сюди ж відноситься кольорокорекція, робота з фоном та його недоліками. Головною метою такої ретуші є збереження оригінального задуму та оригінальних рис обличчя моделі, але з позбавленням основних недоліків.

Шари є структурними елементами в роботі з зображеннями. Вони дають можливість поетапно редагувати фотографії, окремо працюючи з різними елементами. Це забезпечує неруйнівне редагування зображень.

Маскування дає змогу тимчасово приховати частину шару, замість того щоб повністю її стирати. Маскування шарів застосовують, якщо потрібно створити комбіноване зображення, вирізати об'єкти для використання в інших документах або обмежити редагування певної частини шару.

Отже, ретуш – виправлення технічних недоліків (пересвіти, недоекспоновані моменти, лінія горизонту, пил на матриці, кадрування), недоліків шкіри (прищі, синяки, темні кола під очима, почервоніння), корекції фігури, зачіски, обличчя. Сюди ж відноситься кольорокорекція, робота з фоном та його недоліками. Головною метою такої ретуші є збереження оригінального задуму та оригінальних рис обличчя моделі, але з позбавленням основних недоліків.

Графічний редактор Adobe Photoshop має широкий спектр різноманітних інструментів для обробки зображення. На прикладі Adobe

Photoshop 2020 ми розглянули як виглядають меню, операції, параметри та інструменти. Також зробили акцент на вбудованому плагіні для корекції кольору камері RAW.

RAW відмінно підходить для зйомки при поганому освітленні, оскільки потім дає можливість зробити навіть з невеликого на перший погляд кадру дуже гідний знімок. 14-бітові RAW-файли можна пропускати через будь-які задані вами спочатку параметри, заготовки та криві.

Для суттєвої економії часу в нагоді стане система автоматизації Camera RAW, яка дозволить редагувати знімки пакетно, тобто застосовувати налаштування одного знімка до всіх інших.

Не менш важливим, в контексті нашої роботи, є огляд таких параметрів як шари, маски та інструменти для точкової корекції зображення, адже використовуючи їх можна зробити якісну ретуш фотографії.

Оскільки головною метою нашого дослідження є підвищення ефективності роботи користувача при обробці великого обсягу цифрових зображень, нам необхідно було розглянути основні засоби для обробки зображень, щоб перейти до наступного етапу – розробки покрокової інструкції із запису дій, їхнього подальшого відтворення та керування ними.

### **2.3. Action як інструмент автоматизації обробки цифрових зображень в Adobe Photoshop**

Багатьом фотографам або звичайним користувачам комп'ютерних систем, які мають справу з графікою і фото, часто доводиться обробляти досить велику кількість знімків.

В контексті комерційної фото-індустрії, кількість цифрових зображень у сирому вигляді (формат RAW) із одного фото-проекту може займати об'єм до 4 GB, орієнтовно – це близько 5 000 кадрів, кожен із яких важить 30 – 40 MB. Перед початком обробки кадрів, вони проходять відбір за допомогою

спеціалізованої програми Photo Mechanic, під час якого відкидаються невдалі світлини, дублі та погано проекспоновані кадри. Після відбору зображень, до обробки доходить близько 20% відзнятого матеріалу, що являє собою близько 1000 кадрів у форматі RAW.

Зрозуміло, що обробляти такий об'єм цифрових зображень вручну вкрай виснажливо. Для спрощення проведення необхідних маніпуляцій застосовується так звана пакетна обробка фотографій.

Пакетна обробка фото у самому простому розумінні це набір наперед визначених стандартних однотипних дій, які треба застосувати не до одного знімка, а до десятків чи навіть сотень зображень.

В принципі, будь-яка, навіть сама примітивна програма для пакетної обробки фотографій, що підтримує функцію множинної зміни файлів, дозволяє налаштувати один або декілька параметрів, значення яких будуть застосовані відразу до всіх знімків, що підлягає редагуванню.

Природно, можливості додатків залежно від складності самих програм можуть відрізнятися досить суттєво. Однак серед самих основних параметрів умовно можна виділити декілька найбільш часто використовуються:

- зміна розміру, зміна колірної палітри, яскравості і насиченості;
- масове перейменування;
- редагування з додаванням ефектів за шаблоном;
- перетворення формату;
- зменшення розміру файлів.

Список параметрів можна продовжувати досить довго. Але зупинимося на додатку, який ми обрали за допомогою оцінки у попередньому підрозділі – Adobe Photoshop.

Пакетна обробка фотографій в Adobe Photoshop може проводитися декількома методами:

- 1) створення або застосування екшенів (actions);

- 2) Batch-операції;
- 3) використання скрипт-процесора Image Processor.

У нашій роботі ми шукаємо найшвидшу та найбільш зрозумілу систему автоматизації обробки цифрових зображень для користувача.

Для завдань, які ви часто виконуєте, можна записувати деякі дії, що допоможе підвищити ефективність роботи в програмі.

Автоматизація обробки зображень у Camera Raw створюється за допомогою дій. Можна автоматизувати процеси редагування та процеси збереження файлів у форматах PSD, DNG, JPEG, Large Document Format (PSB), TIFF та PDF.

Програма Photoshop підтримує використання зовнішніх сценаріїв для автоматизації дій.

Екшен (Action) - це певний набір дій і команд, який збережений у файлі. Він має розширення .ant. Його можна записати в Photoshop і використовувати при необхідності.

Суть екшенів полягає в тому, щоб автоматизувати або прискорити процес обробки великої кількості фотографій, якщо при цьому використовуються одні і ті ж команди.

Команда «Пакетна обробка» запускає дію стосовно папки з файлами. За наявності цифрової камери або сканера із пристроєм подачі документів, можна також імпортувати та обробляти відразу декілька зображень за допомогою однієї дії. Для роботи зі сканером або цифровою камерою, можливо, знадобиться модуль отримання даних, що підтримує дії.

Під час пакетної обробки файлів можна залишити всі файли відкритими, зберегти зміни у вихідних файлах та закрити їх або зберегти змінені версії файлів в іншому місці (не вносячи змін до вихідних файлів).

Сенс пакетної обробки полягає в запису дій в особливу папку (екшен), а потім застосування цього екшену до необмеженої кількості фотографій.

Тобто ми один раз вручну виробляємо обробку, а інші будуть доступні обробляються програмою автоматично.

Пакетну обробку має сенс застосовувати в тих випадках, коли необхідно, наприклад, змінити розмір фотографій, підняти або знизити освітленість, зробити однакову корекцію.

## РОЗДІЛ III. РОЗРОБКА СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ОБРОБКИ ЦИФРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ

### 3.1. Оцінка потенціалу запису та подальшого використання екшн для пакетної обробки цифрових зображень

Об'єктом нашого дослідження є процес автоматизації дій в обробці цифрових зображень. У попередньому розділі ми вже розглянули основні методи автоматизації обробки.

Дія — серія завдань, що виконуються над окремим файлом або пакетом файлів — команд меню, параметрів панелі, дій інструментів тощо. Наприклад, можна створити дію, що змінює розмір зображення, застосовує до зображення будь-який ефект, а потім зберігає файл у бажаному форматі.

Дії можуть включати кроки, що дозволяють виконувати завдання, які не можна записати (наприклад, використання інструменту малювання). Дії також можуть містити елементи умовного керування, що дають вам змогу вводити значення у діалогових вікнах, коли виконується дія.

У Photoshop дії є основою для дроплетів — маленьких програм, що автоматично обробляють усі файли, які ви перетягуєте на відповідний значок.

Photoshop та Illustrator мають попередньо визначені встановлені дії, що допомагають виконувати звичайні завдання. Цими діями можна користуватися як є, налаштовувати їх під свої потреби, створювати нові дії. Вони зберігаються у наборах для кращої організації.

Їх можна записувати, редагувати, налаштовувати, обробляти дії в пакетах, а також керувати групами дій, працюючи з наборами дій.

У даному підрозділі ми зробимо оцінку потенціалу запису екшн для покращення ефективності обробки цифрових зображень. Спершу для цього

ми розглянемо алгоритми обробки фото із використанням екшн та без використання автоматизації, порівняємо їх на основі таких критеріїв: швидкість обробки, зрозумілість для користувача, можливість застосування одного набору параметрів до пакету цифрових зображень.

Розглянемо алгоритм обробки цифрових зображень без застосування системи автоматизації. В його основу покладено базові механічні дії в графічному редакторі із метою покращення якості цифрових зображень.

Першим кроком буде відбір відзнятого матеріалу. Це необхідно зробити для того, щоб відкинути дублікати, неправильно проекспоновані кадри, нечіткі та змазані цифрові зображення. Для того аби пришвидшити відбір фотографій необхідно скористатися програмами із функціями ранжування фотографій.

Другим кроком покращення якості цифрових зображень стануть первинні правки у RAW файлі. Для цього необхідно відкрити його у конверторі, у нашому випадку – це Camera RAW в Adobe Photoshop. Перш за все потрібно застосувати профіль камери та об'єктива, активувати корекцію профілю та видалити хроматичну аберацию. Окрім цього всередині конвертеру потрібно зробити корекцію балансу білого, якщо фото занадто тепле або навпаки занадто холодне.

В камері RAW за необхідності також робиться правка технічного браку по світлу, придушення шумів, покращення деталізації та тонування.

Третім кроком буде завантаження файлу безпосередньо до графічного редактору Adobe Photoshop, де ми зберігаємо файл у форматі PSD та дублюємо шар, щоб мати можливість усі зміни повернути до вихідного стану.

Четвертим кроком є робота, яка стосується коригування розмірів та композиції кадру через трансформування, кадрування, вирівнювання або за необхідності пластики зображення.

П'ятим крок – це корекція кольору та тонування через використання фільтрів та інструментів, які допомагають редагувати колір.

Передостаннім шостим кроком є ретуш зображень, яка включає у себе декілька етапів та дій пов'язаних із чисткою фотографії від непотрібних деталей, корегування різкості, а також використання інструментів для промальовування додаткових художніх ефектів, які впливають на об'єм зображення.

Фінальний сьомий крок – збереження файлу в форматі JPEG.

На схемі 2.2.1 відтворено алгоритм обробки цифрових зображень без автоматизації.

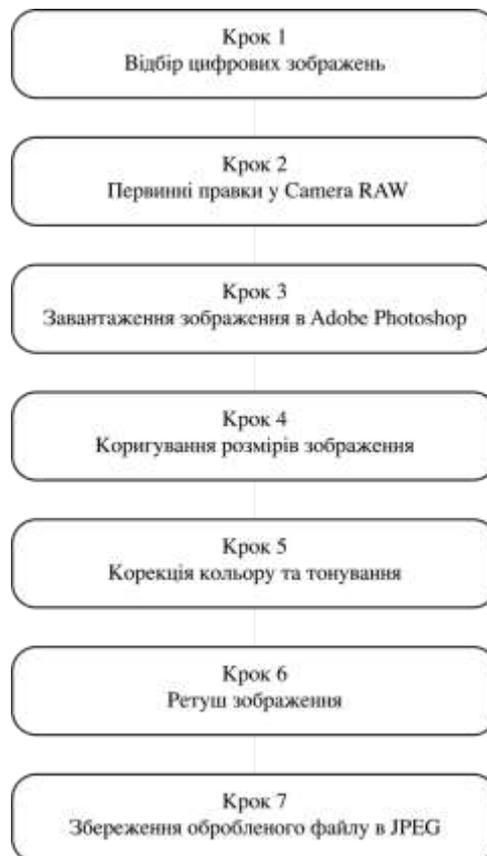


Схема 2.2.1 Алгоритм обробки цифрових зображень без автоматизації

Без застосування автоматизації, обробка цифрових зображень займає дуже багато часу, оскільки увесь цей алгоритм знову і знову потрібно буде застосовувати до кожного окремого зображення, що дуже не ефективно, адже на виконання усіх цих дій іде в середньому до 1 хв 20 с. Це цілком

адекватний час, якщо мова йде про обробку однієї одиниці зображень, однак у перерахунку на 100 кадрів – час на покращення кадрів збільшується і стає значно суттєвішим, в контексті робочого процесу це займає біля 2 год.

Розробка та використання вбудованої у Adobe Photoshop автоматизованої системи запису дій для обробки цифрових зображень допоможе ефективніше працювати із графічним редактором і збільшити ефективність роботи.

До переваг використання екшн, як автоматизованої системи обробки можна віднести наступні:

- можливість одночасно застосувати різних наборів параметрів до великої кількості зображення;
- зрозумілість та доступність використання, адже не потребує встановлення і налаштування додаткових плагінів чи програм;
- не потребує прописування кодів та знань мов програмування;
- збільшення ефективності обробки цифрових зображень;
- запис та збереження створених екшенів із можливістю їх повторного відтворення.

Забігаючи наперед, варто зазначити, що алгоритм обробки цифрових зображень із використанням системи автоматизації більш складний та попри це однаково дозволяє більш ефективно виконувати обробку зображень.

Крок перший відбір цифрових зображень, які потребують покращення якості.

Крок другий – завантаження першого зображення із пакету та запис action для первинних правок у Camera RAW.

Крок три – застосування набору параметрів до зображення для первинних правок у Camera RAW із подальшим збереженням екшн для можливості його відтворення для пакету зображень.

Крок чотири являє собою запис екшн для корекції кольору та тонування, для цього необхідно завантажити зображення із пакету.

П'ятим кроком буде застосування набору інструментів корекції кольору із подальшим збереженням екшн для можливості його відтворення для пакету зображень.

Шостий та сьомий крок включають в собі запис екшн для ретуші зображення та застосування інструментів ретуші.

Передостаннім восьмим кроком буде завантаження пакету відібраних зображень до Adobe Photoshop та відтворення action на фотографіях.

Останнім дев'ятим кроком буде збереження пакету зображень у JPEG.

Загалом алгоритм обробки цифрових зображень із застосуванням системи автоматизації описано на схемі 2.2.2.



Схема 2.2.2 Алгоритм обробки цифрових зображень із використанням системи автоматизації

Не зважаючи на те, що кількість кроків у алгоритмі обробки цифрових зображень із використанням системи автоматизації більша, застосовуючи

його на запис екшенів із використанням набору інструментів для первинної корекції зображення у Camera RAW, корекції кольору та ретуші для одного зображення з пакету витрачається 3 хвилини, при цьому після завантаження пакету зображень в Adobe Photoshop та відтворення екшн на обробку зображень витрачається близько 0,30 с. Що в перерахунку на сто зображень по часу складе орієнтовно 30 хв.

Отже, використовуючи систему автоматизації обробки цифрових зображень можна працювати вдвічі ефективніше, при цьому якість обробки буде однаково високою.

Із головних плюсів запису та збереження екшенів їх в подальшому можна відтворювати і для інших пакетів зображень. Тобто напрацювавши, певну кількість наборів дій, можна корегувати їх для різних умов зйомки та виконувати задачі ще швидше.

Також використання екшен не потребує встановлення будь-яких додаткових плагінів або програмного забезпечення чи знання мов програмування, оскільки створення набору дій не потребує кодування. Це означає, що фактично будь-який користувач, що володіє Adobe Photoshop може працювати більш ефективно.

### **3.2. Покрокова інструкція із запису дій, а також подальшого відтворення та керування ними**

Actions в Photoshop – доволі зручний інструмент для обробки фотографій. Екшени дають можливість записувати стадії обробки фотографії та потім одним кліком застосувати їх на решту зображень.

По суті, actions - це можливість записувати послідовність всіх ваших дій в фотошопі. Відкрити файл, змінити розмір, застосувати фільтр - екшени детально запишуть всі ці дії. У екшені буде записано як саме було змінено розмір і які налаштування фільтру було застосовано. Після натискання

кнопки «record» і запису екшен з обробкою, яка використовує набір необхідних параметрів.

В продовження цієї теми розберемо процес створення макросу, призначеного для корекції кольору у фотошоп.

Перш за все необхідно відкрити файл, який потребує обробки. Так як наше вихідне зображення у форматі RAW первинна обробка буде здійснена у Camera RAW.

Найзручнішим шляхом роботи з декількома зображеннями camera raw є використання перегляду у формі стрічки плівки у Camera Raw. Перегляд у формі стрічки плівки відкривається за замовчуванням, коли відкривається кілька зображень у модулі Camera Raw із програми Adobe Bridge.

Зображення може мати один із трьох станів у панелі «Стрічка плівки»: не виділене, виділене (але не активне), активне (також виділене). Як правило, коригування застосовуються до всіх виділених зображень.

Також можна синхронізувати параметри для застосування параметрів активного зображення до всіх виділених зображень. Можна швидко застосовувати набори коригувань до всієї сукупності зображень, наприклад до набору знімків, одержаних в однакових умовах, і згодом виконати точне коригування окремих знімків після того, як буде визначений кінцевий варіант зображення. Можна синхронізувати глобальні та локальні параметри коригування.

Для автоматизації обробки зображень у Camera Raw можна створювати дії. Можна автоматизувати процеси редагування та процеси збереження файлів у форматах PSD, DNG, JPEG, Large Document Format (PSB), TIFF та PDF.

У Photoshop також можна використовувати команду «Пакет», «Процесор зображень» або команду «Створити дроплет» для обробки одного або більше файлів зображень. Процесор зображень особливо

корисний для збереження файлів зображень у різних форматах під час одного сеансу обробки.

Під час запису дії необхідно обрати параметри зображення з меню «Параметри Camera Raw» у діалоговому вікні Camera Raw. У такий спосіб параметри для конкретного зображення (з бази даних Camera Raw або допоміжного файлу XMP) використовуються для відтворення дії.

Файли Camera Raw можна зберегти в діалоговому вікні Camera Raw у форматах PSD, TIFF, JPEG і DNG.

У разі використання команди «Зберегти зображення» у діалоговому вікні Camera Raw файли розташовуються у чергу для обробки та збереження. Це корисно, коли кілька файлів обробляються в діалоговому вікні Camera Raw та записуються в однаковому форматі.

Після первинної обробки у Camera RAW, зображення мають пройти корекцію кольору, в контексті комерційної фото-індустрії більшість фотографій мають бути витримані в одному стилі тому найбільш доцільним буде створити екшн, який в подальшому можна буде застосовувати у графічному редакторі до всіх фотографій.

Перейдемо безпосередньо до інструкції із запису екшену. Для цього необхідно перейти до вікна Операції (Window > Action), щоб відкрити панель Операції (Actions). Далі потрібно натиснути по значку папки в нижній частині панелі, щоб створити Новий набір (New Set). Новий набір назвемо "ART-vintage", після чого потрібно обрати Нову Операцію (New Action), та придумати для неї ім'я у нашому випадку це буде "Kodak Portra 400" як стилізація під однойменну аналогову плівку. Після проведення цих дій необхідно натиснути Почати запис (Record), екшен почне автоматично записувати ваші дії (рис. 3.2.1).

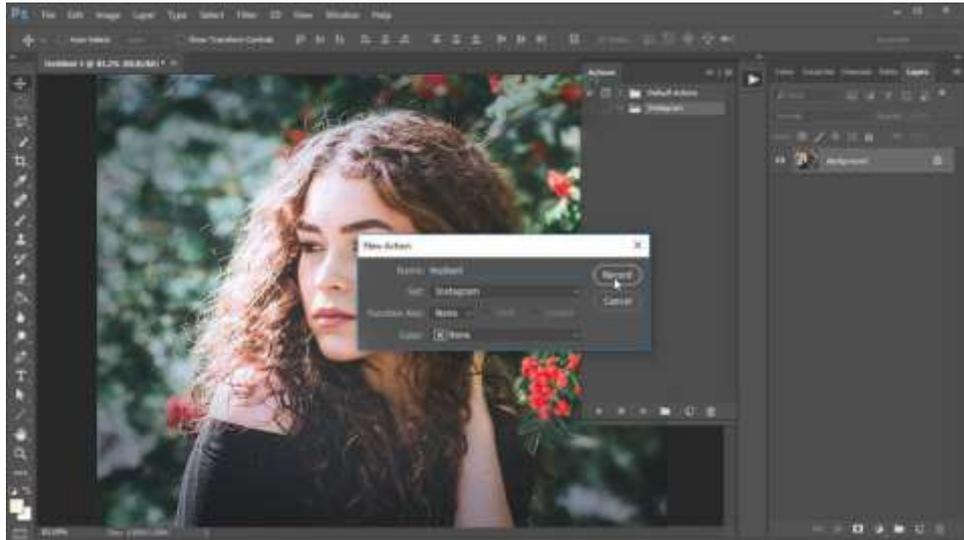


Рис. 3.2.1 Ілюстрація першого етапу запису екшен для коригування кольору

Далі переходимо до другого етапу (рис. 3.2.2) в межах якого нам необхідно буде скористатися шарами. Для цього натискаємо Шар - Створити коригуючий шар та починаємо Пошук кольору (Layer > New Adjustment Layer > Color Lookup). Нами було обрано наступні налаштування для 3D LUT File на Fuji F125 Kodak 2395, після чого обрано режим накладення Яскравість (Luminosity).

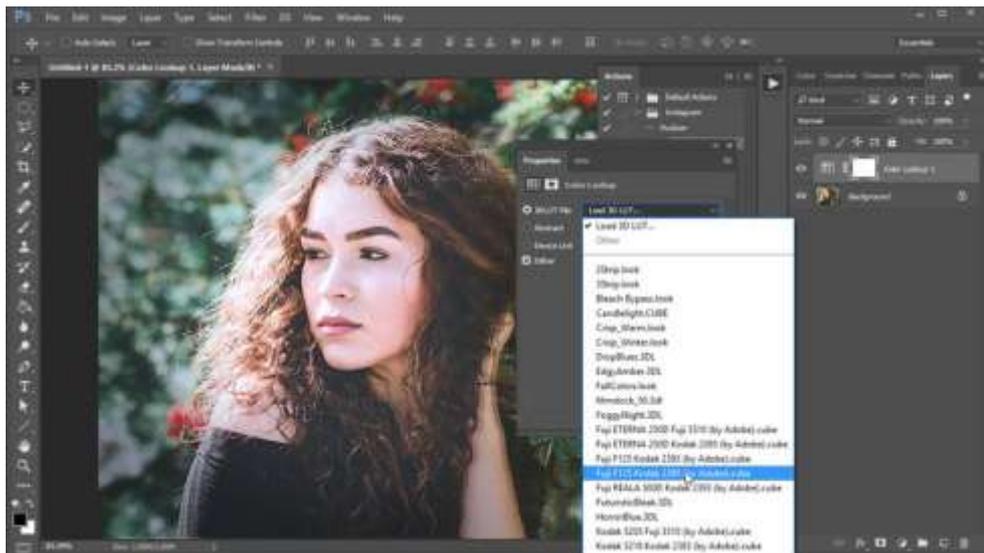


Рис. 3.2.2 Ілюстрація другого етапу запису екшен для коригування кольору

Для того, щоб надати зображенню ефекту плівки ми ще раз попрацювали із шарами (рис. 3.2.3), створили новий та зробили заливку блідо-жовтого кольору (код у палітрі #fef3d5) за допомогою інструменту Заливка (Paint Bucket Tool (G)). Щоб даний шар працював як нам потрібно необхідно змінити режим його накладання на Розділити (Divide).

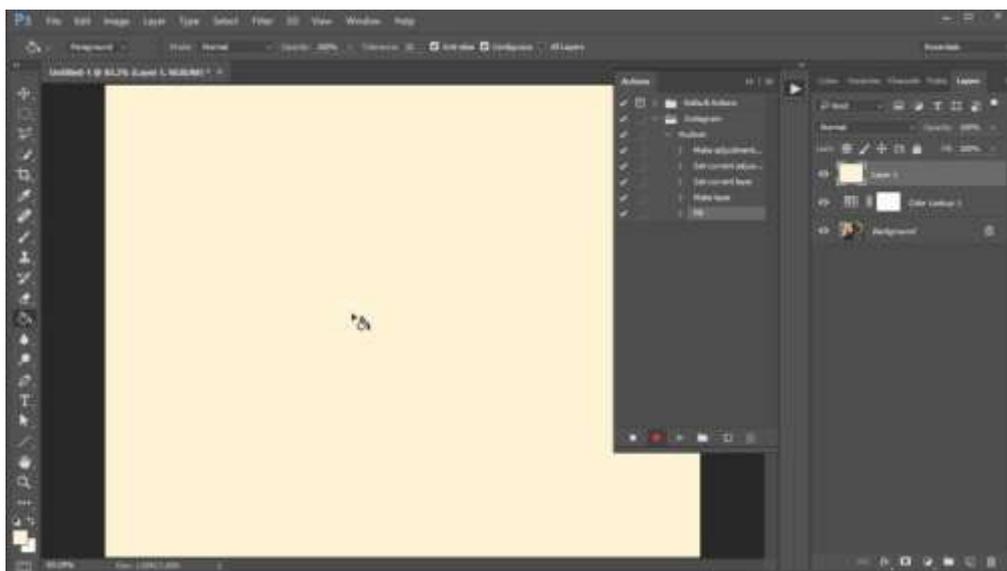


Рис. 3.2.3 Ілюстрація третього етапу запису екшен для коригування кольору

Допрацювання даного екшену ми закінчили віньєткою. Для цього створили новий шар, залили його чорним кольором. За допомогою інструменту Овальна область (Elliptical Marquee Tool (M)), створили велике коло, а потім натисніть клавішу (Delete), щоб видалити виділену область в центрі.

Після цього перейшли до вкладки Фільтр - Розмиття - Розмиття за Гаусом (Filter > Blur > Gaussian Blur). Далі ми розмили краї, встановивши Радіус (Radius) розмиття на 65рх., а також зменшили Непрозорість (Opacity) шару з віньєткою до 40% (рис. 3.2.4).

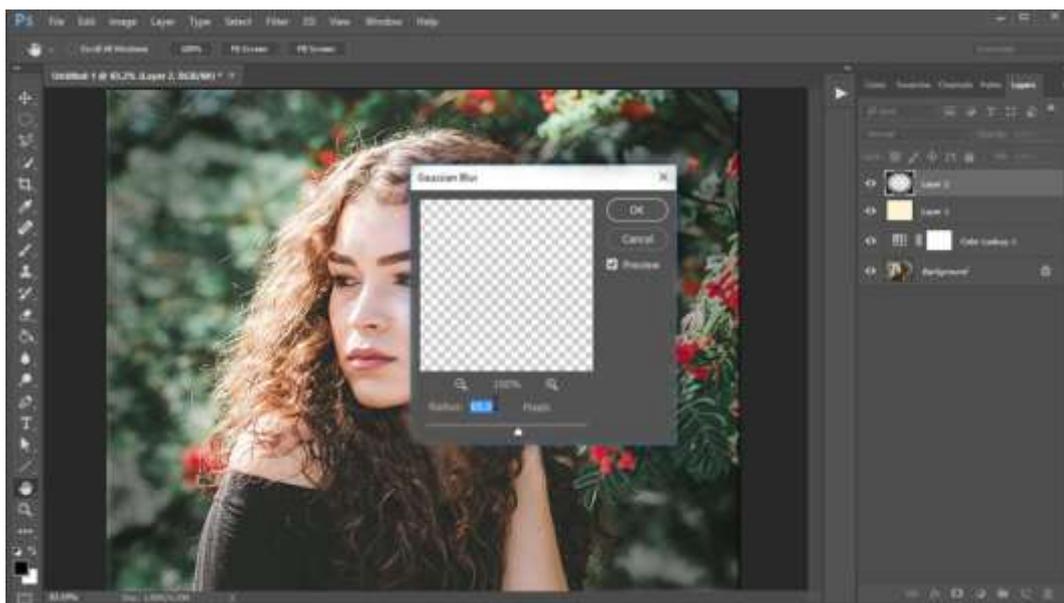


Рис. 3.2.4 Ілюстрація четвертого етапу запису екшен для коригування кольору

Після завершення виконання необхідних дій необхідно натиснути значок Зупинити запис (Stop) в нижній частині панелі Операції (Actions). Після цього новий екшен можна буде використати для обробки інших зображень із цієї серії. Результати автоматизованої обробки із використанням екшену можна побачити на рисунку 3.2.5, який являє собою вихідне зображення після первинної обробки в Camera RAW, зображення із



обробкою на рисунку 3.2.6.



**Рис. 3.2.5** Зображення “До”

**Рис. 3.2.6** Зображення

### “Після”

Для цього нам необхідно буде використати автоматизацію за допомогою пакетів.

Пакети - це розширення функції Action у Photoshop, яке застосовує Action до цілої групи файлів. Функціональність пакету дуже потужна і може перетворити велику кількість ручного редагування на плавну автоматизовану систему.

Порівняно з роботою з налаштування дій, налаштування Пакету є навіть більш простим процесом. Є декілька основних правил, яких слід дотримуватися, щоб все зробити правильно.

Щоб розпочати пакетний процес необхідно перейти до меню Файл -> Автоматизація -> Batch, після цього обрати папку із відібраними зображеннями, яким необхідно зробити корекцію кольору за допомогою створеного нами екшен «ART-vintage» у нашій папці знаходиться 100 кадрів із серії портретів на які ми будемо накладати корекцію під аналогову плівку kodak portra 400.

В меню “Пакетів” необхідно внести вихідні дані, які впливатимуть на успіх пакетного процесу, включаючи: якою є ваша вихідна папка (або якщо ви збираєтесь застосувати пакет до поточно відкритих файлів).

Після цього ми обрали назву наших файлів та застосували наш екшен до папки із зображеннями. Процес автоматизованої корекції кольору на MacBook Pro 2015 року на ліцензованій версії Adobe Photoshop тривав

всього 30 хвилин. Варто зазначити, що час за який відбувається автоматизація дуже суб'єктивний, оскільки він напряму залежить від потужності комп'ютера та об'єму паралельно запущених на ньому операцій.

Отже, було розроблено інструкцію по запису екшен для коригування кольору стилізованого під аналогову плівку kodak portra 400. На основі даної інструкції ми записали дії, що стосуються використання певних інструментів, які допомагають зробити корекцію кольору.

Для того, щоб оптимізувати процес обробки зображень ми скористались пакетною обробкою зображень через Batch меню. За допомогою обраних нами даних ми отримали на виході 100 оброблених файлів із використанням екшн «ART-vintage» збережених в новій папці у форматі JPEG. Увесь процес із використанням системи автоматизації на нашому комп'ютері зайняв 30 хв.

### **3.3. Аналіз ефективності використання автомазованої системи обробки цифрових зображень**

Для того, щоб проаналізувати ефективність використання системи автоматизації обробки цифрових зображень нами було проведено експеримент, у ході якого ми паралельно робили корекцію зображень вручну та за допомогою використання екшен.

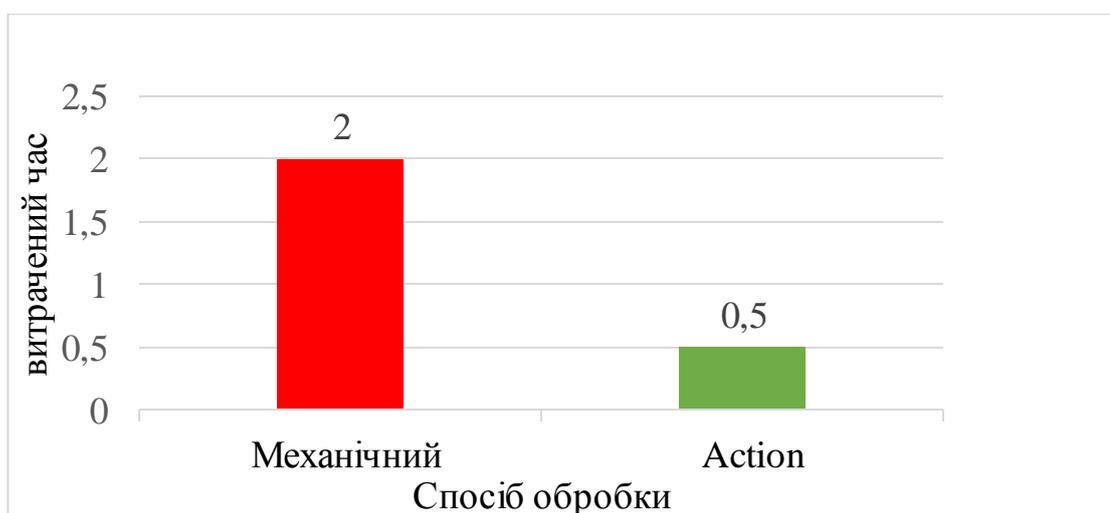
Ми відкрили необхідне для нас зображення у графічному редакторі Adobe Photoshop, увімкнули таймер та поступово почали виконувати дублювання дій по корекції кольору так як це було під час запису нашого «ART-vintage» екшену.

Для чистоти експерименту ми проробили одні і ті ж дії над зображенням тричі та виявили, що середній час за який можна зробити корекцію кольору складає 1 хвилину 20 секунд. Таким чином, щоб дізнатись орієнтовний час механічної корекції кольору для зображень у кількості 100

ми перемножили час обробки одного зображення на загальну кількість. Після цього вираховували, що на 100 зображень витрачається 120 хв, тобто якщо обробляти вручну - це займає 2 години.

Після запису нашого екшен ми відтворили його на 100 зображень через використання пакетної обробки. Встановлений таймер показав, що загальний час процесу автоматизованої обробки зображень становив 30 хвилин, а отже на обробку одного зображення система використала 30 секунд.

Усі ці дані було відображено на гістаграмі 3.3.1, яка показує ефективність обробки зображення у співвідношенні механічної обробки зображення до автоматизованої.



Гістаграма 3.3.1 Ефективність обробки зображення у співвідношенні механічної обробки зображення до автоматизованої

Отже, після проведеного нами експерименту, який був присвячений аналізу ефективності обробки зображень у співвідношенні механічної обробки до автоматизованої, нами було встановлено, що автоматизована обробка виконує корекцію кольору зображень приблизно вдвічі швидше ніж, коли ці ж процеси проводити вручну для кожного окремого кадру.

Таким чином на 100 зображень ми заощаджуємо 1 год 30 хв, що в контексті автоматизованої обробки великого проєкту із 1000 кадрів

дозволить нам виконати роботу за 5 годин, в той час як на ручну обробку такої ж кількості кадрів у нас піде щонайменше 20 годин. Тобто чим більший об'єм зображень ми будемо пропускати через автоматизовану систему обробки тим більш ефективно вона себе покаже.

## ВИСНОВКИ

В ході проведення нашого дослідження було вирішено наступні задачі:

- 1) проаналізувано дослідження з теми (наукові видання, програмні продукти);
- 2) зроблено огляд основних понять та термінів;
- 3) розглянуто основні системи автоматизації обробки цифрових зображень в Adobe Photoshop;
- 4) досліджено особливості процесу автоматизації дій для керування у графічному редакторі Adobe Photoshop на macOS;
- 5) створено та описано детальну покрокову інструкцію із запису дій, а також подальшого відтворення та керування ними;
- 6) зроблено аналіз ефективності обробки цифрових зображень у графічному редакторі Adobe Photoshop із використанням системи автоматизації та без неї, зроблено їх порівняння.

Результати проведеного дослідження дають підстави зробити наступні висновки.

1. Цифрова обробка зображень – це область обчислювальної техніки, що динамічно розвивається та охоплює як технічні, так і програмні засоби, зокрема графічних редакторів, які являють собою комп'ютерну програму для створення й редагування зображень.

Наше дослідження стосувалося пакетної обробки фотографій, які використовуються для комерційних цілей. Саме тому велику увагу в дослідженні приділено растровим зображенням та їх форматам.

Формат файлу JPEG, який можна зустріти в кожному браузері та смартфоні, є основним форматом, який використовується щоденно для зберігання та відображення графічних файлів.

Це основний формат цифрових зображень, який використовується відтоді, як фотографи почали знімати та зберігати зображення на цифрових камерах та інших репрографічних пристроях.

2. Для проведення нашого дослідження необхідно було зробити оцінку програмного забезпечення та обрати найбільш ефективний графічний редактор. Щоб зробити оцінку нами було розроблено таблицю із наступними критеріями: загальні відомості, функції, кольорові простори та формати файлів.

Опираючись на дані критерії ми оцінили декілька програмних продуктів та з'ясували, що найбільше відповідає усім потребам Adobe Photoshop.

Графічний редактор Adobe Photoshop, на нашу думку, найкращий серед розглянутого в дослідженні програмного забезпечення для обробки растрових зображень.

До головних переваг даного графічного редактору можна віднести його широкий функціонал, можливість обробки зображення у різних кольорових просторах та підтримка файлів різного формату, зокрема RAW та JPG. Саме тому у дослідженні розробляли систему автоматизації обробки цифрових зображень у графічному редакторі Adobe Photoshop як найбільш ефективному програмному забезпеченні для ретуші фотографій на macOS.

Ретуш – виправлення технічних недоліків (пересвіти неоекспоновані моменти, лінія горизонту, пил на матриці, кадрування), недоліків шкіри (прищі, синяки, темні кола під очима, почервоніння), корекції фігури, зачіски, обличчя. Сюди ж відноситься кольорокорекція, робота з фоном та його недоліками. Головною метою такої ретуші є збереження оригінального задуму та оригінальних рис обличчя моделі, але з позбавленням основних недоліків.

Графічний редактор Adobe Photoshop має широкий спектр різноманітних інструментів для обробки зображення. На прикладі Adobe

Photoshop 2020 ми розглянули як виглядають меню, операції, параметри та інструменти. Також зробили акцент на вбудованому плагіні для корекції кольору камері RAW.

Формат RAW відмінно підходить для зйомки при поганому освітленні, оскільки потім дає можливість зробити навіть з невдалого на перший погляд кадру дуже гідний знімок. 14-бітові RAW-файли можна пропускати через будь-які задані вами спочатку параметри, заготовки та криві.

Для суттєвої економії часу в нагоді стане система автоматизації Camera RAW, яка дозволить редагувати знімки пакетно, тобто застосовувати налаштування одного знімка до всіх інших.

Не менш важливим, в контексті нашої роботи, є огляд таких параметрів як шари, маски та інструменти для точкової корекції зображення, адже використовуючи їх, можна зробити якісну ретуш фотографії.

Оскільки головною метою нашого дослідження є підвищення ефективності роботи користувача при обробці великого обсягу цифрових зображень, нам необхідно було розглянути основні засоби для обробки зображень, щоб перейти до наступного етапу – розробки покрокової інструкції із запису дій, їхнього подальшого відтворення та керування ними.

3. У нашій роботі ми дійшли висновку, що найшвидшою та найбільш зрозумілою системою автоматизації обробки цифрових зображень для користувача є запис дій.

До переваг використання екшн, як автоматизованої системи обробки можна віднести наступні:

- можливість одночасно застосувати різних наборів параметрів до великої кількості зображення;
- зрозумілість та доступність використання, адже не потребує встановлення і налаштування додаткових плагінів чи програм;
- не потребує прописування кодів та знань мов програмування;

- збільшення ефективності обробки цифрових зображень;
- запис та збереження створених екшенів із можливістю їх повторного відтворення.

Використовуючи систему автоматизації обробки цифрових зображень можна працювати вдвічі ефективніше, при цьому якість обробки буде однаково високою.

Із головних плюсів запису та збереження екшенів їх в подальшому можна відтворювати і для інших пакетів зображень. Тобто напрацювавши, певну кількість наборів дій, можна корегувати їх для різних умов зйомки та виконувати задачі ще швидше.

Також використання екшен не потребує встановлення будь-яких додаткових плагінів або програмного забезпечення чи знання мов програмування, оскільки створення набору дій не потребує кодування. Це означає, що фактично будь-який користувач, що володіє Adobe Photoshop може працювати більш ефективно.

4. Однією із основних задач, яку було виконано, стала розробка інструкції по запису екшен для коригування кольору стилізованого під аналогову плівку kodak portra 400. На основі даної інструкції записано дії, що стосуються використання певних інструментів, які допомагають зробити корекцію кольору.

Для того, щоб оптимізувати процес обробки зображень, використано пакетну обробку зображень через Batch меню. За допомогою обраних даних, отримано на виході 100 оброблених файлів із використанням екшен «ART-vintage» збережених в новій папці у форматі JPEG. Увесь процес із використанням системи автоматизації на нашому комп'ютері зайняв 30 хв.

5. Для того, щоб проаналізувати ефективність використання системи автоматизації обробки цифрових зображень нами було проведено експеримент, у ході якого ми паралельно робили корекцію зображень вручну та за допомогою використання екшен.

Після проведеного нами експерименту, який був присвячений аналізу ефективності обробки зображень у співвідношенні механічної обробки до автоматизованої, нами було встановлено, що автоматизована обробка виконує корекцію кольору зображень приблизно вдвічі швидше ніж, коли ці ж процеси проводити вручну для кожного окремого кадру.

На основі отриманих даних було створено демонстраційну гістограму.

Таким чином на 100 зображень ми заощаджуємо 1 год 30 хв, що в контексті автоматизованої обробки великого проєкту із 1000 кадрів дозволить нам виконати роботу за 5 годин, в той час як на ручну обробку такої ж кількості кадрів у нас піде щонайменше 20 годин. Тобто чим більший об'єм зображень ми будемо пропускати через автоматизовану систему обробки тим більш ефективно вона себе покаже.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Adobe Photoshop 7.0. Официальный учебный курс. Триумф, 2003. Блатнер Д., Фрезер Б. Adobe Photoshop 7.
2. Березовський В. С. Основи комп'ютерної графіки : навч. посіб. / В. С. Березовський, В. О. Потієнко, І. О. Завадський. – Київ : Вид. група ВНУ, 2009. – 400 с. ; Berezovskyi V. S. Osnovy kompiuternoї hrafiiky : navch. posib. / V. S. Berezovskyi, V. O. Potienko, I. O. Zavadskyi. – Kyiv : Vyd. hrupa VNV, 2009. – 400 s
3. Искусство допечатной подготовки Издательство: ДиаСофт, 2003. Дик Мак-Клэланд (Deke McKlelland) Photoshop 7.
4. Барри Хейнз, Уэнди Крамплер (Berry Heinz, Wendy Crumpler) Художественные приемы работы в Photoshop – Willey Publishing, Inc.,; К: Компьютерное издательство „Диалектика”, 2004 – 456 с.
5. Грузман И.С., Киричук В.С., Косых В.П. и др. Цифровая обработка изображений в информационных системах: учеб. пособие. Новосибирск: НГТУ, 2002. 352 с.
6. Кэтрин Айсманн. Ретуширование и обработка изображений в Photoshop Издательство: Вильямс, 2003. Маргулис Д. Photoshop 6 для профессионалов: классическое руководство по цветокоррекции 0 РТВ-Медиа, 2001.
7. Скот К. Справочник по обработке цифровых фотографий в Photoshop –, Willey Publishing, Inc.,; К.: Компьютерное издательство „Диалектика”, 2004 – 340 с.
8. Скотт Келби. Хитрости и секреты работы в Photoshop 7. Издательство: Вильямс, 2003.
9. Пічугін М. Ф. Комп'ютерна графіка : навч. посіб. / М.Ф. Пічугін, І. О. Канкін, В. В. Воротніков. – Київ : Центр учбової літератури, 2013. – 346 с. ;

- Pichuhin M. F. Kompiuterna hrafiika : navch. posib. /M.F. Pichuhin, I. O. Kankin, V. V. Vorotnikov. –Kyiv : Tsentr uchbovoi literatury, 2013. – 346 s
10. Маценко В. Г. Комп'ютерна графіка : навч. посіб. / В. Г. Маценко. – Чернівці : Рута, 2009 – 343 с. ; Matsenko V. H. Kompiuterna hrafiika : navch. posib. / V. H. Matsenko. – Chernivtsi : Ruta, 2009 – 343 s
11. Форсайт Д., Понс Ж. Компьютерное зрение. Современный подход. М.: Вильямс, 2004. 928 с.
12. Шапиро Л., Стокман Дж. Компьютерное зрение. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2006. 716 с.
13. Kobylin, O., Gorokhovatskyi, V., Tvoroshenko, I., and Peredrii, O. The application of non-parametric statistics methods in image classifiers based on structural description components. Telecommunications and Radio Engineering.2020. 79(10), pp. 855–863.