

*Магістерська кваліфікаційна робота на тему:
«Інформаційна технологія колоризації чорно-
білих зображень»*

Виконав: ст. гр. 1КН-18м Павлович Р.І.

Науковий керівник: к. т. н., доц. Арсенюк І.Р.

Метою дослідження є підвищення якості колоризації чорно-білих зображень.

Об'єктом дослідження є процес колоризації чорно-білих зображень.

Предметом дослідження є інформаційна технологія колоризації чорно-білих зображень.

Наукова новизна

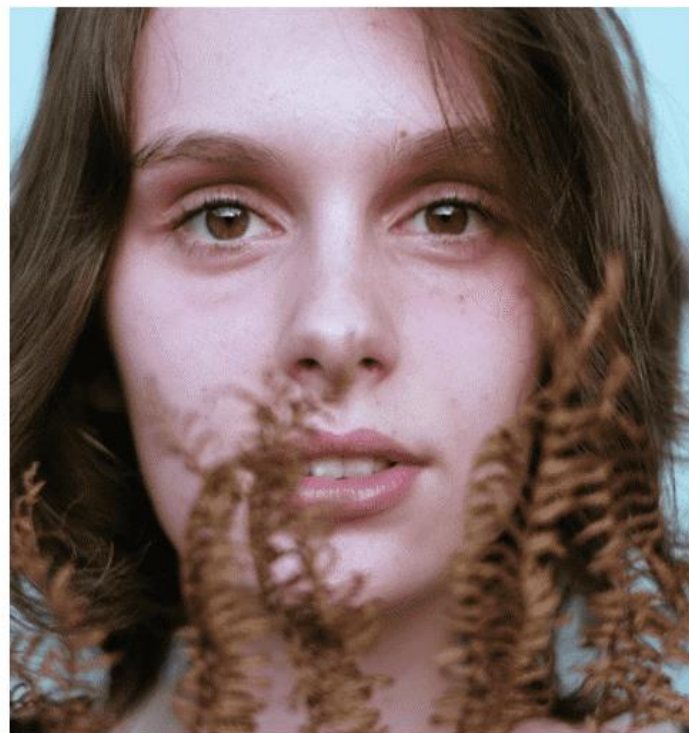
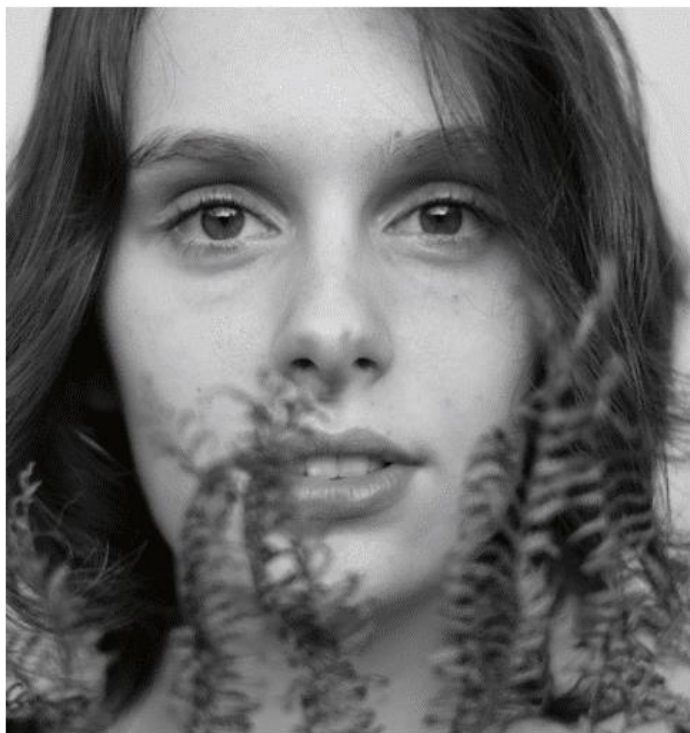
Удосконалено архітектуру згорткової нейронної мережі, що відрізняється від відомих, додаванням підмережі, яка використовується для локальних кольорових підказок, що забезпечило підвищення якості колоризації чорно-білих зображень.

Для досягнення наведеної мети були поставлені та вирішені наступні задачі:

- розглянути та проаналізувати існуючі програмні реалізації розв'язання задачі колоризації чорно-білих зображень;
- запропонувати математичну модель для інформаційної технології колоризації чорно-білих зображень;
- навести стадії інформаційної технології та на їх основі розробити структуру та алгоритм роботи програмного засобу;
- виконати програмну реалізацію запропонованої інформаційної технології колоризації чорно-білих зображень;
- провести тестування програмного продукту та виконати аналіз отриманих результатів.

Задача колоризації

Колоризація (розфарбовування) - комп'ютерний процес додавання кольору до монохроматичного (чорно-білого) зображення або відео.



Постановка задачі

Задачу колоризації можна поділити на дві підзадачі:

- 1. Сегментація*
- 2. Визначення кольору сегменту і колоризація*

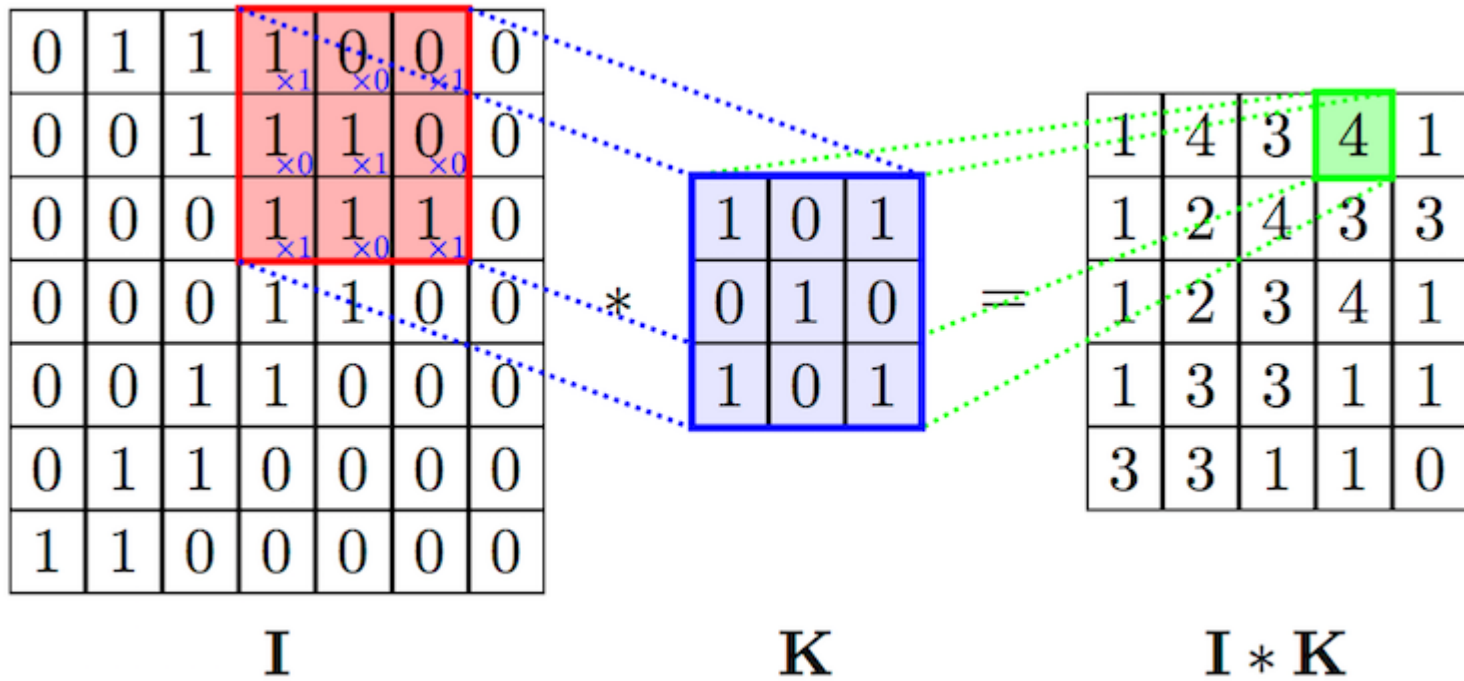
І описати як таке відображення

$$F: R^{W*H} \rightarrow R^{3*W*H}$$

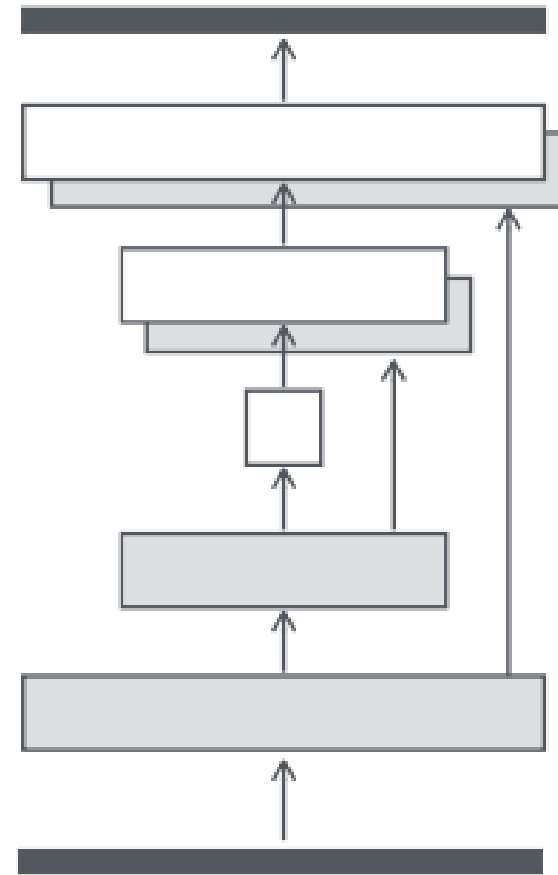
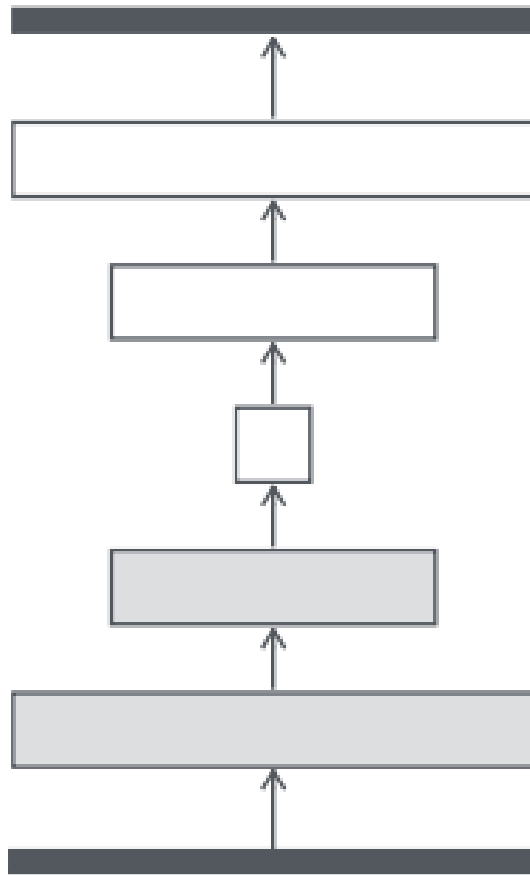
Метод колоризації – згорткова нейронна мережа

- *Нейронні мережі мають потенційну надвисоку швидкодію за рахунок використання масового паралелізму обробки інформації.*
- *Стійкість до шумів у вхідних даних. Можливість роботи при наявності великого числа неінформативних, шумових вхідних сигналів*
- *Рішення задач при невідомих Використовуючи здатність навчання на безлічі прикладів, нейронна мережа здатна вирішувати завдання, в яких невідомі закономірності розвитку ситуації і залежності між вхідними та вихідними даними.*

Приклад операції згортки



Приклад архітектури мережі *encoder-decoder* (ліворуч) і *U-net* (праворуч)



Параметри нейронної мережі

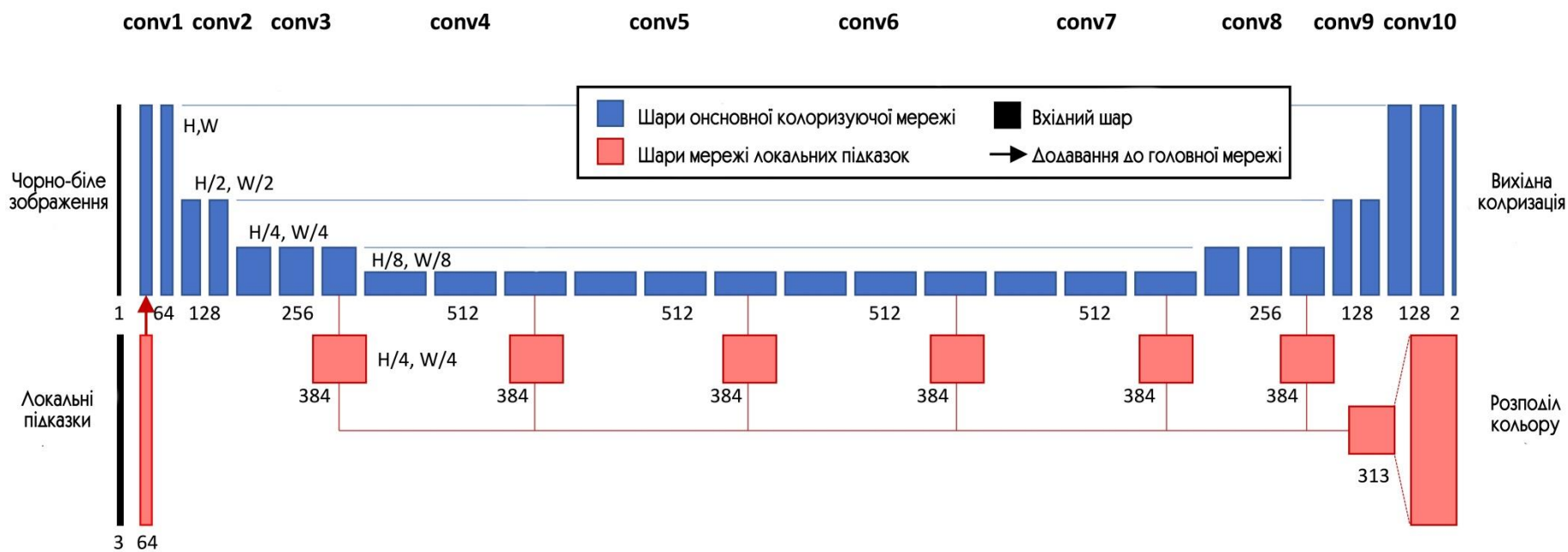
- *Метод зворотнього поширення похибки*
- *Регуляризація ADAM*
- *Батчева нормалізація(підвищення швидкості навчання)*
- *Метод виключення(боротьба з перенавчанням)*
- *Функція активації ReLU*

Колірна модель Lab в задачі колоризації чорно-білих зображень

Переваги CIELAB - моделі:

- 1. Апаратна незалежність;*
- 2. Більший колірний обхват в порівнянні з RGB- і HSV- моделями;*
- 3. На базі параметрів цієї колірної системи можна визначити параметри інших колірних моделей.*

Структура нейронної мережі модулю колоризації чорно-білого зображення.



Загальна структура інформаційної технології

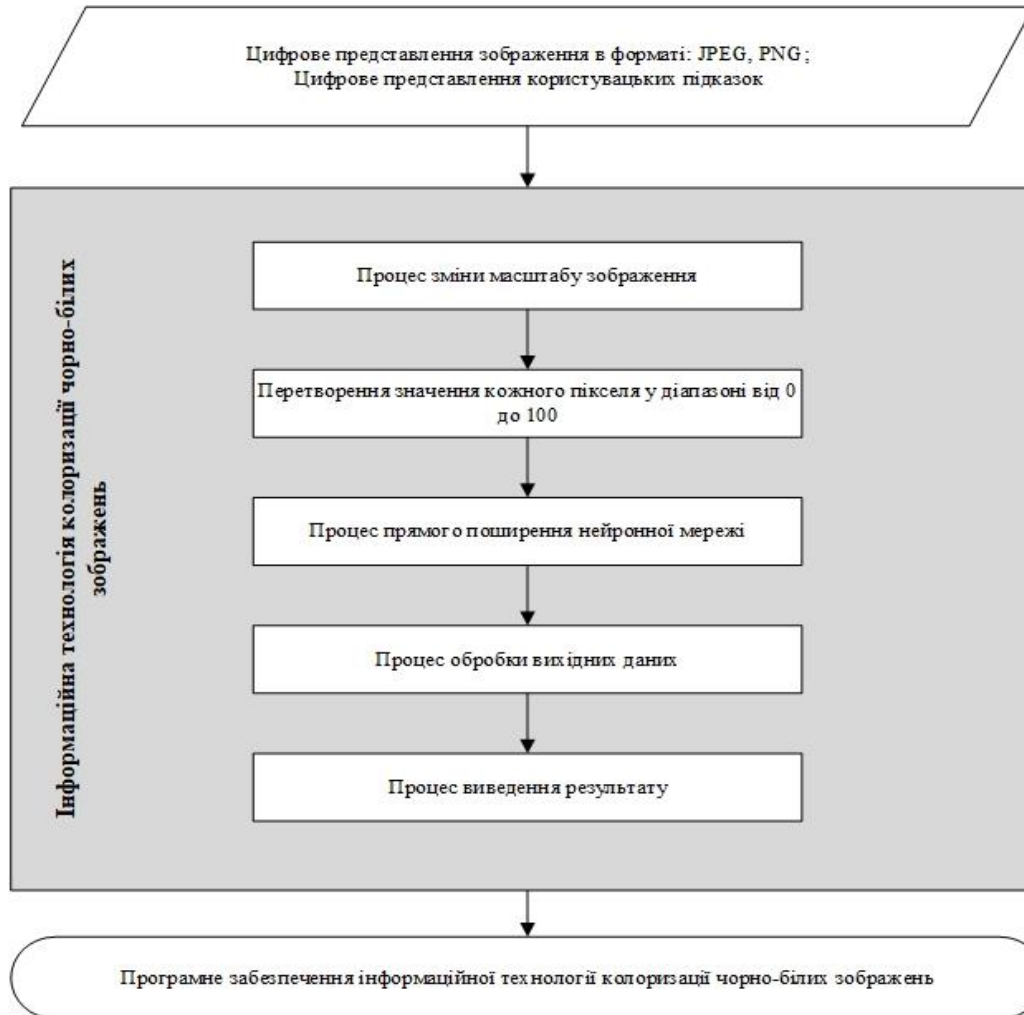
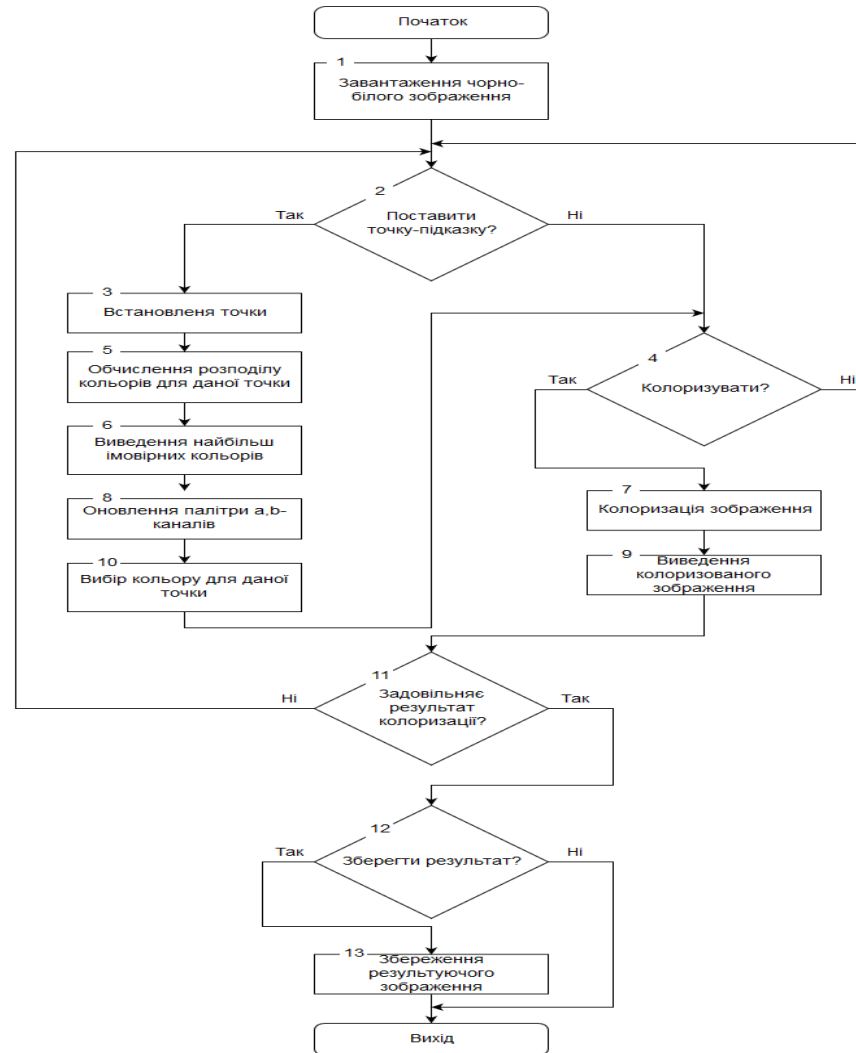
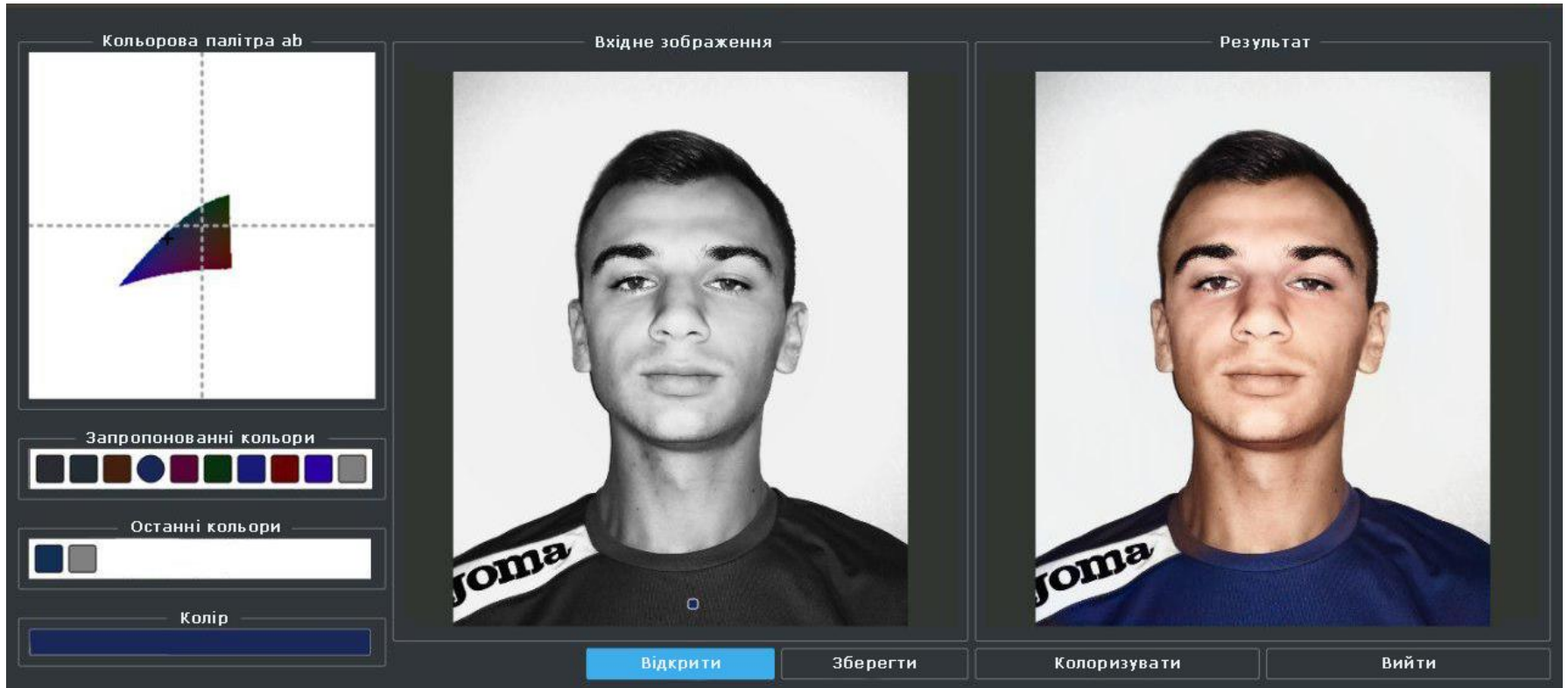


Схема загального алгоритму функціонування інформаційної технології



Приклад роботи програмного засобу



Порівняння роботи розробленого програмного засобу з аналогом



Оригінал



Розроблений додаток



Чорно-біла версія



Akvis Coloriage

Порівняльний аналіз якості роботи розробленого програмного засобу

Програма	DSSIM
Розроблений додаток без підказок	0,094
Розроблений додаток з 5 підказками	0,102
Розроблений додаток з 10 підказками	0,106
AKVIS Coloriage	0,087
Colorize Photos Algorithmia	0,072

Економічна частина

На основі зроблених підрахунків в економічній частині магістерської кваліфікаційної роботи досягнуті наступні результати:

- визначено, що рівень комерційного потенціалу розробки є високим.
- витрати на розробку та її впровадження складають 27498,58 грн.;
- абсолютний ефект від впровадження результатів нашої розробки протягом 3-х років складе 171875 грн.
- термін окупності системи, що розробляється складає 0,81 року, що вписується в задані часові рамки та є показником доцільності розробки.

Апробація результатів роботи та публікації

Результати досліджень апробовані на XLVII науково-технічній конференції підрозділів ВНТУ, XI міжнародній науково-практичній конференції «ІОН-2018», XII міжнародній науково-практичній конференції «Інформаційні технології і автоматизація – 2019».

Подано заяву про реєстрацію авторського права на твір.

Висновки

- Досліджено предметну область колоризації чорно-білих зображень, що показало актуальність проблеми, яка полягає у потребі зручного інструменту для колоризації, який забезпечить якісну колоризацію.
- У результаті дослідження для колоризації чорно-білих зображень обрано метод, який базується на згорткових нейронних мережах.
- Обґрунтовано використання даного методів для розв'язання поставленої задачі, в наслідок чого запропоновано математичну модель для даної інформаційної технології.
- Проведено тестування розробленої інформаційної технології, що підтвердило збільшення якості колоризації майже на 2,8%.
- Обрахувавши термін окупності даної наукової розробки визначили, що фінансування даної наукової розробки буде доцільним.

Дякую за увагу!