

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ПЕРЕТВОРЕННЯ РАСТРОВОГО ЗОБРАЖЕННЯ НА СИМВОЛЬНИЙ РИСУНОК ЗА СТРУКТУРНИМ ПРИНЦИПОМ

Захожай О. І., д.т.н., доцент, zoi@snu.edu.ua;

Крохмаль А. В., ssu448@ukr.net

*Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля, м. Сєвєродо-
нецьк, Україна*

Вступ. Перетворення растрового зображення до символічної форми є не тільки формою образотворчого мистецтва, що набуло популярності ще у 1980-х роках, а й формою попередньої обробки і трансформації графічних даних з метою мінімізації займаного об'єму пам'яті та селекції інформативних ознак для подальшої обробки системами розпізнавання образів. Створення символічного представлення зображення може відбуватися в декілька способів: використанням спеціалізованих графічних редакторів для ASCII-графіки, програмного забезпечення для рендерингу тексту чи векторної графіки символами ASCII, перетворення растрових зображень за допомогою спеціалізованих конверторів [1]. При цьому, переважна більшість таких програм є вузькоспеціалізованими та не кросплатформеними, а спектр задач перетворення рисунків в інтернет (для соціальних мереж тощо) взагалі не охоплене. Таким чином, розробка універсального програмного забезпечення для перетворення растрового зображення на символічний рисунок є актуальною задачею.

Аналіз питання та постановка завдання. Методи перетворення растрового зображення на символічний рисунок можна поділити на дві групи [1]. Методи першої групи визначають співвідношення між зображенням та символічною матрицею, використовуючи тон (колір чи середню яскравість) пікселя. Зазвичай, в цьому методі одному пікселю відповідає один символ, що обирається з таблиці пошуку за принципом співвідношення чорного та білого кольорів в зображенні цього символу. Наприклад, градієнт від білого до чорного можна утворити символами « », «.», «-», «*», «@». Приклади рисунків, створених із зображень даним методом, наведені на рисунку 1.



Рисунок 1. Приклади ASCII-графіки, створеної за принципом співставлення тону

Методи перетворення другої групи ґрунтуються на співставленні структури виділеної підматриці з матриці пікселів растрового зображення і символів таблиці ASCII. Зазвичай, декільком пікселям, що входять до підматриці, відповідає один символ ASCII. Він визначається за схожістю форми з зображенням підматриці пікселів. Наприклад, символами «_», «/», «\», «|» позначаються лінії контурів, направлені під різними кутами.

Для реалізації цього методу використовують алгоритми пошуку найкращого співпадіння або нейронні мережі. Створені структурним методом, символічні рисунки є меншими за розмірами, використаним об'ємом пам'яті, мають виразні контури, що спрощує подальшу їх обробку і розпізнавання без необхідності додаткового підкреслення контурів. Приклад ASCII-графіки, створеної структурним методом, наведений на рисунку 2.



Рисунок 2. Приклади ASCII-графіки, створеної за принципом співставлення структури

Слід зазначити, що переважна більшість існуючого програмного забезпечення ґрунтується на першій групі методів. Деякі конвертори, в основі яких лежать методи другої групи, потребують в якості вхідних даних монохромний рисунок, що створює проблеми для обробки реальних фотографій. Тому, в роботі була поставлена задача розробки програмного забезпечення для перетворення будь-якого (в тому числі кольорового) зображення в символічний рисунок за структурним методом.

Вирішення задачі. Для розробки програмного забезпечення було розроблено модифікований метод структурної трансформації растрового зображення, особливістю якого є виділення інформативних даних за допомогою автоматичної обрізки та видалення фону, використання алгоритмів фільтрації, бінаризації, морфологічного стоншення контурів. Перетворення рисунка в текст здійснюється нейронною мережею.

Було розроблено консольну програму, що конвертує зображення в ASCII-графіку. Вхідним файлом є растрове зображення JPG, PNG або BMP. Результат роботи програма зберігає у вихідну папку: текстовий документ TXT та зображення PNG, утворене рендерингом отриманого тексту. Програма дозволяє обирати один з трьох режимів автоматичної обрізки: обрізка зображення людини, лиця чи відсутність обрізки; застосовувати автоматичне видалення фону, змінювати розмір зображення, обирати модель нейронної мережі. Для реалізації програмного забезпечення використано фреймворк CUDA для прискорення обчислень у нейронних мережах, якщо в системі інстальовано графічний процесор, що підтримує дану технологію. В іншому випадку – використовуються бібліотеки для обчислень на основі OpenBLAS, оптимізовані для використання центрального процесора. Програма створена мовою програмування Python в середовищі MS Visual Studio Code. При розробці були використані бібліотеки у вільному доступі: OpenCV, Pillow, Keras, Tensorflow. Також був розроблений GUI для консольної програми на мові програмування Java.

Ще одним варіантом реалізації програмного забезпечення для перетворення зображень на символічні рисунки став чат-бот Telegram @voinicdeeraabot. Він має командний інтерфейс керування, можливі команди відображаються при першому запуску бота (командою /start). Цей

чат-бот дозволяє автоматизовано конвертувати фотографії з профіля користувача Telegram. Також додана можливість покадрового перетворення рухомих GIF-зображень. Алгоритми, реалізації чат-бота, оптимізовані для паралельної обробки кількох зображень одночасно в системах з обмеженими ресурсами пам'яті. Додатково було використано бібліотеку PyTelegramBotAPI. Вигляд інтерфейсу розробленого програмного забезпечення наведено на рисунку 3.

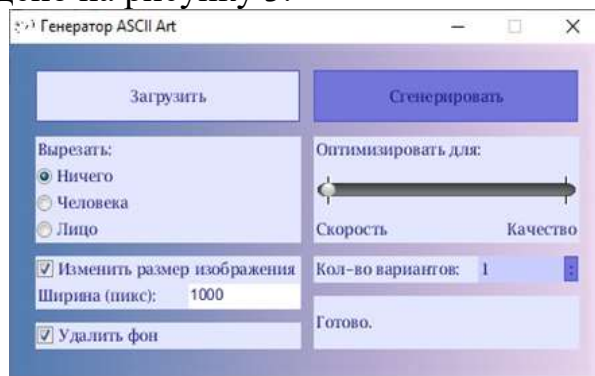


Рисунок 3. GUI програми перетворення зображень

Висновки. Представлене програмне забезпечення:

- 1) реалізує структурний принцип перетворення растрового зображення на символічний рисунок.
- 2) може вбудовуватись до глобальних програмних систем обробки растрових зображень.
- 3) може вбудовуватись до різноманітних Web-додатків.
- 4) працює на пристроях під керуванням операційних систем Windows та Linux. Чат бот можна використовувати за допомогою клієнта Telegram на будь-якому з підтримуваних пристроїв.

Література.

1. Structure-based ASCII Art - Xuemiao Xu, Linling Zhang, Tien-Tsin Wong - The Chinese University of Hong Kong - URL: <http://www.cse.cuhk.edu.hk/~ttwong/papers/asciart/asciart.pdf> (дата звернення: 15.11.2020).

Анотація

Розглядається питання створення програмного забезпечення для перетворення растрового зображення до символічної форми на основі структурного методу. Розроблене програмне забезпечення дозволяє перетворювати зображення з інтернет-ресурсів.

Ключові слова: програмне забезпечення обробки зображень, попередня обробка растрових зображень, ASCII-перетворення зображень.

Анотация

Рассматривается вопрос создания программного обеспечения для преобразования растрового изображения в символическую форму на основе структурного метода. Разработанное программное обеспечение позволяет преобразовывать изображения с интернет-ресурсов.

Ключевые слова: программное обеспечение обработки изображений, предварительная обработка растровых изображений, ASCII-преобразование изображений.

Abstract

The software for converting a raster image into a symbolic form based on the structural method are presented. The software allows converting images from Internet resources.

Keywords: image processing software, raster image preprocessing, ASCII-image transformation.