

УДК 004.932:655.027

СЕГМЕНТАЦІЯ ТА КОЛІРНА АДАПТАЦІЯ РАСТРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ ЗАСОБАМИ АЛГОРИТМУ SKY REPLACEMENT У ADOBE PHOTOSHOP

Хованец А.О., Супрун О.О.

e-mail: anna.khovanets@nure.ua, olexander.suprun@nure.ua

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. МСТ
м. Харків, Україна

This paper analyzes the effectiveness of AI-based Sky Replacement algorithms within the context of prepress preparation. The study examines the mechanisms of semantic segmentation and the technical parameters of "Edge Lighting" and "Color Adjustment" functions, which ensure the harmonious integration of foreground objects. Through experimental testing on complex subjects, such as fine foliage and glass structures, both the time-saving advantages and the current limitations of the technology were identified, specifically regarding reflections and perspective logic. The results demonstrate that while manual refinement remains necessary for mirrored surfaces, the automation of masking processes reduces total processing time from hours to minutes.

Сучасна індустрія видавництва та поліграфії є високоеволюційною галуззю, де швидкість обробки візуального контенту безпосередньо корелює з економічною ефективністю підприємства. Згідно з аналітичними прогнозами, ринок цифрової реклами та комерційного дизайну продовжує зростати. Конкуренція на ринку вимагає створення якісного, реалістичного та емоційно привабливого контенту у стислі терміни. Вигляд пейзажних зображень виступає кваліфікованою складовою привабливості дизайну, що безпосередньо впливає на якість кінцевого продукту.

Впровадження алгоритмів автоматичної заміни неба (Sky Replacement) на базі штучного інтелекту Adobe Sensei дозволяє суттєво оптимізувати додрукарську підготовку, наприклад, рекламної продукції та туристичних видань [1]. Оскільки похмура погода або невдале природне освітлення під час зйомки часто стають причиною браку макета, використання інтелектуальних інструментів стає альтернативою традиційній ручній ретуші. Маскування складних об'єктів, таких як дрібне листя дерев чи тонкі елементи архітектури, є надзвичайно трудомістким процесом, й актуальність дослідження підсилюється тим, що впровадження AI-інструментів скорочує час обробки растрових зображень на 80-90%, перетворюючи рутинну технічну роботу на автоматизоване керування параметрами [2].

Без освоєння цих інструментів сучасні видавництва та рекламні агенції ризикують знизити свою конкурентоспроможність через неможливість забезпечити оперативність, якої вимагає ринок.

Таким чином, аналіз ефективності та обмежень цих алгоритмів є критично важливим для розуміння майбутнього професійної ретуші та автоматизації в поліграфії.

Метою дослідження є комплексний аналіз інтеграції алгоритмів Sky Replacement у робочі процеси додрукарської підготовки, оцінка технічних параметрів адаптації світлового середовища та виявлення функціональних обмежень нейронних мереж при роботі зі складними растровими структурами.

Механізм функціонування алгоритму Sky Replacement ґрунтується на семантичній сегментації цифрового зображення, під час якої нейронна мережа аналізує кожен піксель, ідентифікує його належність до категорії «небо» та відокремлює від елементів «землі» або переднього плану. Програма автоматично генерує складну систему растрових масок та коригуючих шарів, що забезпечує гнучкість подальшого редагування.

Одним із найважливіших технічних параметрів у цьому процесі є Edge Lighting (Освітлення країв). Цей спеціалізований механізм підсвічування контурів об'єктів переднього плану дозволяє гармонійно вписати елементи у нове світлове середовище, ефективно уникаючи небажаного ефекту «вирізаної картини» або грубих колірних ореолів [3]. Для коректного просторового розміщення нового фону застосовуються інструменти Sky Adjustment, вони відповідають за масштабування, повертання та яскравість неба, тоді як за автоматичне налаштування експозиції переднього плану відповідно до нових умов освітленості відповідає функція Foreground Adjustment.

Ключовою перевагою досліджуваного алгоритму є колірна адаптація та гармонізація всього полотна, за яку відповідає функція Color Adjustment. Вона в автоматичному режимі коригує баланс білого та колірний тон на поверхні землі, архітектурних спорудах та інших об'єктах, підлаштовуючи їх під колористику обраного неба [4]. Зокрема, при заміні денного неба на «золоту годину» заходу сонця, холодні відтінки переднього плану автоматично трансформуються у теплий спектр, створюючи цілісну атмосферу кадру.

Всі ці зміни залишаються неруйнівними, оскільки програмне забезпечення формує окрему групу шарів із масками. Це дає можливість для детального ручного доопрацювання фахівцем на фінальному етапі [1].

Для детального аналізу ефективності алгоритму було проведено тестування на растрових зображеннях різного рівня складності, зокрема на фотографіях дерева з густим дрібним листям та сучасної будівлі з великою кількістю скляних поверхонь і гострих кутів.

У ході першого етапу дослідження було встановлено, що нейронна мережа успішно розпізнає складні просвіти між листям, створюючи точну маску навіть у найбільш деталізованих зонах. Хоча артефакти сегментації

виявилися мінімальними, у деяких випадках спостерігалася незначна втрата надтонких деталей на межі з контрастним фоном.

Другий експеримент був зосереджений на перевірці світлової адаптації об'єктів із чіткими геометричними контурами. Результати продемонстрували ідеальну обробку країв будівлі, проте виявили суттєвий недолік: відображення нового неба у вікнах та дзеркальних фасадах не генеруються автоматично, що вимагає обов'язкового втручання ретушера для збереження фізичної достовірності сцени [1].

Попри високу технологічну точність, Sky Replacement має певні обмеження, які необхідно враховувати у професійній діяльності. Алгоритм не здатний автоматично змінювати відображення неба у відкритих водоймах, що призводить до візуального дисонансу між фоном та переднім планом, який доводиться усувати вручну [2].

Найкраща якість сегментації досягається за наявності чіткої лінії горизонту, тоді як за умов сильного туману або розмитого фокусу ймовірність помилок нейронної мережі зростає. Крім того, напрямок сонячного світла та падіння тіней на новому фоні повинні логічно узгоджуватися з вихідною перспективою знімка, що потребує від дизайнера аналітичного підходу до вибору замітника [5]. Проте впровадження цієї технології у робочий процес дозволяє скоротити час обробки одного складного кадру з декількох годин до 2-5 хвилин. Штучний інтелект стає незамінним помічником, який бере на себе найбільш рутинні операції, перетворюючи Sky Replacement на високоєфективний інструмент для сучасної оперативної поліграфії.

Список використаних джерел:

1. Adobe Creative Team. (2024). Adobe Photoshop Classroom in a Book (2024 release). Adobe Press.
2. Kelby, S. (2023). The Adobe Photoshop Book for Digital Photographers. New Riders.
3. Evening, M. (2021). Adobe Photoshop CC for Photographers: A professional image editor's guide. Routledge.
4. Smith, J. (2022). Advanced Compositing Techniques in Photoshop. Journal of Digital Media Arts, 4(2), 45-58.
5. Гуральський, А.В. (2023). Автоматизація обробки растрових зображень у видавничих системах. Вісник поліграфії, (1), 12-19.