

ERROR LEVEL ANALYSIS ЯК СПОСІБ ВИЯВЛЕННЯ МОДИФІКАЦІЇ ЗОБРАЖЕННЯ

За останнє десятиліття недоречні маніпуляції з цифровим контентом викликали серйозне занепокоєння в різних секторах суспільства, наприклад, у новинах, у політиці чи секторі розваг. Програми для генерації тексту, редагування зображень та відео сьогодні є надзвичайно потужними та здатними змінювати контент таким чином, щоб викликати потрібну реакцію суспільства. Маніпуляції з контентом, зокрема, із зображеннями, можуть відігравати дуже важливу роль і привертають все більшу увагу [1].

На сьогоднішній день редагування (і вже автоматична генерація) зображень стало не тільки захоплюючою творчою діяльністю для людей, які вивчають програми графічної обробки зображень, але і засобом розповсюдження спрямованої дезінформації. Інтернет переповнений фотографіями, які породжують суперечки – від надійних новин до кумедних мемів. Здавалося б, це нешкідливе хобі, але коли редаговані зображення використовуються для поширення фейкових новин або дезінформації, це може призвести до серйозних наслідків. Для запобігання цьому існують методи виявлення редагувань зображень (image forensics), які допомагають відрізнити справжнє від модифікованого.

Одним із методів виявлення відредагованих фотографій є аналіз артефактів стиснення JPEG. JPEG – це популярний алгоритм стиснення і зберігання зображень, який часто використовується для зменшення розміру файлів фотографій. При стисненні цим методом зображення розбивається на блоки, і кожен блок кодується за допомогою дискретного косинусного перетворення (DCT). Цей процес призводить до появи артефактів, таких як втрата різкості, пікселізація та втрата деталізації кольору.

Безцінним союзником у знаходженні артефактів є Error Level Analysis (ELA). Цей метод порівнює оригінальне зображення з повторно стиснутою версією. Під час стиснення зображення методом JPEG виникає втрата деякої якості, і ELA виявляє області, де ця втрата є вищою, що може вказувати на редагування чи вставку елементів. Наприклад, ці області можуть бути темнішими або яскравішими, ніж подібні сегменти, які не були оброблені.

Важливо зазначити, що якість стиснення зображення методом JPEG в значній мірі визначається рівнем стиснення або ступенем компресії. При 100% якості стиснення, артефакти від стиснення можуть бути практично непомітними, оскільки це означає, що практично не відбувається втрата якості або додаткового стиснення в порівнянні з оригінальним зображенням.

На рис. 1 можна побачити початкове зображення, яке містить 2 зображення людини з інших фотографій. На рис. 1 та рис. 2 можна побачити візуалізацію обчислених помилок [2] для рівнів якості при стисненні JPEG 1%, 50% та 99%. Через низьку якість (1%) з'явилося дуже багато артефактів, але визначити модифіковані області можливо. При якості середнього рівня (50%) можна побачити темні області, які відповідають модифікованим фрагментам, при якості, близькій до максимальної (99%), можна побачити лише контури навколо змінених областей зображення.

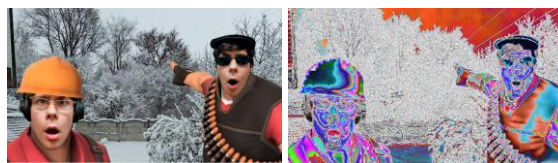


Рис. 1. Початкове зображення та візуалізація помилок після збереження із якістю JPEG 1%

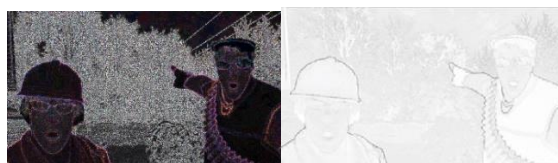


Рис. 2. Візуалізація помилок після збереження із якістю JPEG 50% (ліворуч) та 99% (інвертоване, праворуч)

Список літератури

1. How to Detect Image Manipulations Part I - Error Level Analysis in Practice [Електронний ресурс]. – Доступно: <https://headt.eu/How-to-Detect-Image-Manipulations-Part-1>
2. Forensically – image forensics [Електронний ресурс]. – Доступно: <https://29a.ch/photo-forensics/#forensic-magnifier>

Науковий керівник: к.т.н., доц. Гороховатський О.В.